

**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
хлібобулочних виробів збагачених біологічно
активними добавками**

Виконав: здобувач вищої освіти 4курсу,
групи ХТ-2-20 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Денис ГРАНОВСЬКИЙ

Керівник: _____ Яна ГЕЗЬ

Рецензент: _____ Дмитро ПЕТРОВ

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ 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)

«06» травня 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Грановському Денису Сергійовичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва хлібобулочних виробів збагачених біологічно активними добавками».

Керівник роботи: Гезь Яна Василівна, старша викладачка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 983.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 07 червня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва хлібобулочних виробів функціонального призначення. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Методи дослідження. 3 Експериментальна частина. 4 Апробація отриманих результатів. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Схема проведення 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 |
| 1-6 | Старша викладачка Яна ГЕЗЬ | 06.05.24 | 07.06.24 |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|--|-------------------------------|----------|
| 1 | Вступ | 06.05-08.05.24 | виконано |
| 2 | Аналітичний огляд | 09.05-12.05.24 | виконано |
| 3 | Методи дослідження | 13.05-15.05.24 | виконано |
| 4 | Експериментальна частина | 16.05-23.05.24 | виконано |
| 5 | Апробація отриманих результатів | 24.05-31.05.24 | виконано |
| 6 | Охорона праці та довкілля | 01.06-02.06.24 | виконано |
| 7 | Організаційно-економічна частина | 02.06-03.06.24 | виконано |
| 8 | Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел | 04.06-05.06.24 | виконано |
| 9 | Підготовка демонстраційного матеріалу | 06.06-07.06.24 | виконано |

Здобувач вищої освіти _____ Денис ГРАНОВСЬКИЙ
(підпис)

Керівник роботи _____ Яна ГЕЗЬ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 56 сторінок друкованого тексту, 14 рисунків та ілюстрацій, 22 таблиці та використано 32 літературних джерела.

Метою роботи є розробка рецептури та оцінка споживчих властивостей хлібобулочного виробу функціонального призначення, збагаченого БАД «Кавун».

Об'єкт дослідження – технологія виробництва хлібобулочних виробів функціонального призначення збагачених біологічно активною добавкою «Кавун».

Предмет дослідження – зв'язок технологічних показників сировини з якісними показниками отриманого продукту.

В даний час особливої актуальності набуває проблема якості та безпеки продуктів харчування, при цьому продукти харчування повинні мати не тільки харчову та фізіологічну цінність, а й виконувати профілактичні функції.

В останні роки у зв'язку з погіршенням екологічної обстановки загострилася проблема збереження здоров'я людей і з'явилася необхідність у розробці рецептур нових видів функціональних харчових продуктів, і особливо хлібобулочних виробів, що мають дієтичні та лікувально-профілактичні властивості, при виробництві яких використовуються різні біологічно активні добавки (БАД), що надають значний вплив на якісний та кількісний склад раціону харчування населення.

Враховуючи це, створення хлібобулочних виробів, збагачених біологічно активними речовинами, такими як вітаміни, харчові волокна, мінеральні елементи та повноцінними білками рослинного походження дозволить значною мірою ліквідувати дефіцит зазначених інгредієнтів у раціоні харчування людини.

Ключові слова: ДОСЛІДЖЕННЯ, БОРОШНО ПШЕНИЧНЕ, ПОКРАЩУВАЧІ, БАД «КАВУН», ВИПКАННЯ, ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ ФОРМОСТІЙКІСТЬ, АСОРТИМЕНТ, СОБІВАРТІСТЬ.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 7 |
| 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД | 9 |
| 1.1 Асортимент хлібобулочних виробів | 9 |
| 1.2 Характеристика харчових добавок, що застосовуються під час виробництва хлібобулочних виробів | 13 |
| 1.3 Сучасний стан застосування біологічно активних добавок для формування споживчих властивостей хлібобулочних виробів | 18 |
| Висновки за розділом | 24 |
| 2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ | 25 |
| 2.1 Методи дослідження показників якості сировини, напівфабрикатів та хлібобулочних виробів | 25 |
| Висновки за розділом | 27 |
| 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА | 28 |
| 3.1 Дослідження впливу біологічно активної добавки «Кавун» на хлібопекарські властивості пшеничного борошна | 28 |
| 3.2 Дослідження впливу біологічно активної добавки «Кавун» на структурно-механічні властивості тіста | 31 |
| 3.3 Дослідження впливу біологічно активної добавки «Кавун» на газоутворювальну здатність пшеничного борошна I сорту | 31 |
| 3.4 Дослідження впливу способу приготування тіста із внесенням біологічно активної добавки «Кавун» на якість хліба | 33 |
| Висновки за розділом | 35 |
| 4 АПРОБАЦІЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ | 36 |
| Висновки за розділом | 42 |
| 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ | 44 |
| 5.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва хлібобулочних виробів | 44 |
| 5.2 Утилізація відходів хлібобулочного виробництва | 45 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| Висновки за розділом | 46 |
| 6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА | 47 |
| 6.1 Витрати на проведення досліджень | 47 |
| 6.2 Розрахунок вартості дослідження | 50 |
| Висновки за розділом | 51 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ | 52 |
| БІБЛІОГРАФІЯ | 54 |

ВСТУП

В даний час особливої актуальності набуває проблема якості та безпеки продуктів харчування, при цьому продукти харчування повинні мати не тільки харчову та фізіологічну цінність, а й виконувати профілактичні функції.

За даними інституту харчування у більшості населення України, у тому, виявлено порушення повноцінного харчування, зумовлені як недостатнім споживанням харчових речовин, так і порушенням їх харчового статусу, дефіцитом споживання рослинних жирів, поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів, повноцінних білків, у тому числі рослинних білків, більшості вітамінів і, насамперед, вітамінів антиоксидантного ряду – С, Е, провітамінів, мінеральних речовин – заліза, кальцію, мікроелементів, особливо селену, цинку, фтору та йоду, а також вираженому дефіциту харчових волокон полісахаридної природи – пектину, целюлози та геміцелюлоз.

Відомо, що хліб та хлібобулочні вироби займають лідируюче місце у повсякденному харчуванні людини.

В останні роки у зв'язку з погіршенням екологічної обстановки загострилася проблема збереження здоров'я людей і з'явилася необхідність у розробці рецептур нових видів функціональних харчових продуктів, і особливо хлібобулочних виробів, що мають дієтичні та лікувально-профілактичні властивості, при виробництві яких використовуються різні біологічно активні добавки (БАД), що надають значний вплив на якісний та кількісний склад раціону харчування населення.

Враховуючи це, створення хлібобулочних виробів, збагачених біологічно активними речовинами, такими як вітаміни, харчові волокна, мінеральні елементи та повноцінними білками рослинного походження дозволить значною мірою ліквідувати дефіцит зазначених інгредієнтів у раціоні харчування людини.

Існує досить перспективна біологічно активна добавка з композиційної суміші насіння та вичавки кавуна, що дозволяє максимально знизити негативні впливи технологічного процесу та отримати БАД з високими органолептичними та

фізико-хімічними показниками, та медико-біологічними властивостями.

У виробництві хлібобулочних виробів, БАД «Кавун» рекомендується як покращувач хлібопекарських властивостей пшеничного борошна, а також ефективної біологічно активної добавки, що підвищує технологічні властивості, а також харчову та фізіологічну цінність хлібобулочних виробів.

У зв'язку з цим розробка рецептури та оцінка споживчих властивостей хлібобулочного виробу функціонального призначення, збагаченого рослинною БАД, є актуальною.

Метою роботи є розробка рецептури та оцінка споживчих властивостей хлібобулочного виробу функціонального призначення, збагаченого БАД «Кавун».

Відповідно до поставленої мети необхідно було вирішити такі основні завдання:

- вивчення, аналіз та систематизація науково-технічної літератури та патентної інформації на тему дослідження;
- обґрунтування доцільності та ефективності застосування БАД «Кавун» для хлібобулочних виробів функціонального призначення;
- вивчення впливу БАД «Кавун» на хлібопекарські властивості пшеничного борошна та структурно-механічні властивості тіста;
- дослідження впливу БАД «Кавун» на якість хлібобулочних виробів;
- розробка рецептури та технологічних режимів виробництва хлібобулочного виробу, збагаченого БАД «Кавун»;
- оцінка споживчих властивостей розробленого хлібобулочного виробу;
- оцінка економічної ефективності розроблених технологічних рішень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва хлібобулочних виробів функціонального призначення збагачених біологічно активною добавкою «Кавун».

Предмет дослідження – зв'язок технологічних показників сировини з якісними показниками отриманого продукту.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Асортимент хлібобулочних виробів

Хлібопекарська промисловість є однією з провідних галузей харчової промисловості України.

Рівень споживання хлібобулочних виробів у нашій країні вищий за фізіологічну норму. Фізіологічна норма споживання хліба дорослою людиною становить 422 г, у тому числі 388 г пшеничного та 134 г житнього [7].

Хлібопекарська промисловість сьогодні – це тисячі хлібо заводів, оснащених найсучаснішим обладнанням для виробництва хлібобулочних виробів на будь-який смак.

Вироблення хліба протягом останнього десятиліття у України фактично перебуває в одному рівні і становить середньому 32 мільйона тон. Зниження споживання хліба пов'язане з підвищенням життєвого рівня людей та збільшенням споживання м'ясних, рибних та інших високопоживних продуктів.

Харчова цінність хліба залежить від його хімічного складу та фізіологічної цінності. Простий хліб складають білки, вуглеводи, вітаміни групи В₁. Засвоюваність хліба залежить від сорту борошна. Його білки засвоюються на 70 – 84 %, вуглеводи на 94 – 97 %, а жири – на 92 – 95 %.

Слід зазначити, що нижчий сорт борошна, то нижча засвоюваність цих речовин.

Енергетична цінність і засвоєння залежить від смакових переваг борошна, а також від технології її виробництва.

Проблема насичення ринку хлібобулочних виробів аналізується з різних точок зору, проте головний акцент робиться на вивченні вподобань споживачів хліба та хлібобулочних виробів.

Для з'ясування думки споживачів щодо насиченості ринку хліба та хлібобулочних виробів проводяться опитування покупців у продуктових магазинах міст України.

На рис. 1.1 наведено дані, що характеризують оцінку споживачами насиченості ринку хліба та хлібобулочних виробів у середньому в Україні.

| Хліб | | Оцінка покупця | Хлібобулочні вироби | |
|------|------|------------------|---------------------|--|
| | 13,0 | Висока | 13,0 | |
| 54,0 | | Достатня | 43,0 | |
| | 24,0 | Задовільна | 29,0 | |
| | 7,0 | Достатня | 15,0 | |
| | 2,0 | Важко відповісти | | |

Рисунок 1.1 – Оцінка споживачами насиченості ринку хліба та хлібобулочних виробів у середньому в Україні (в%)

Більшість опитаних споживачів вважають ринок хліба насиченим на достатньому рівні (54 %) та високому рівні (13 %). Ситуація на ринку хлібобулочних виробів є дещо гіршою: частка достатніх та високих оцінок становить 56 %, що на 11 % менше, ніж у ринку хліба.

Оцінка покупцями асортименту хліба та хлібобулочних виробів показує високий рівень задоволеності пропонованими видами та сортами: 62 % опитаних вважають асортимент широким, 17 % – дуже широким, тоді як лише 17 % вважають його обмеженим, і лише 4 % – вузьким (рисунок 1.2).

Таким чином, незважаючи на загалом сприятливу ситуацію з асортиментом хліба та хлібобулочних виробів на ринку, 21 % опитаних споживачів вважають за необхідне його подальше розширення.

Оцінюючи стан торгівлі хлібом та хлібобулочними виробами в Україні, більшість опитаних покупців (55,0 %) зазначили її покращення; 37,0 % вважають, що ситуація залишилася без змін, а 8 % відзначають деяке погіршення торгівлі цими товарами (рисунок 1.3).

Споживачі переважно (65 % опитаних) обирають місце покупки хліба та

хлібобулочних виробів через його близькість до місця проживання чи роботи.

На другому місці за значущістю (32 %) стоїть фактор свіжості та різноманітності хліба, тоді як лише 4-6 % вибору місця покупки зумовлені рівнем цін.

Отже, ключове значення має час, витрачений на покупку хліба. Важливо відзначити, що для певної частини споживачів (16 – 20 %), не має значення, де саме купувати хліб та хлібобулочні вироби.

При аналізі частоти покупок хліба та хлібобулочних виробів важливо відзначити, що більшість опитаних споживачів здійснювали покупки щодня (56 %), ще 31 % – один раз на два дні, тоді як лише 8 % робили це раз на три дні і рідше.

Половина опитаних покупців вважає, що пропонована виробниками вага хліба і хлібобулочних виробів відповідає їхнім потребам, для 30 % вага не має великого значення, а для 20 % вона не влаштовує. Отже, виробникам хліба варто звернути увагу на оптимальний вибір ваги продукту відповідно до запитів споживачів.

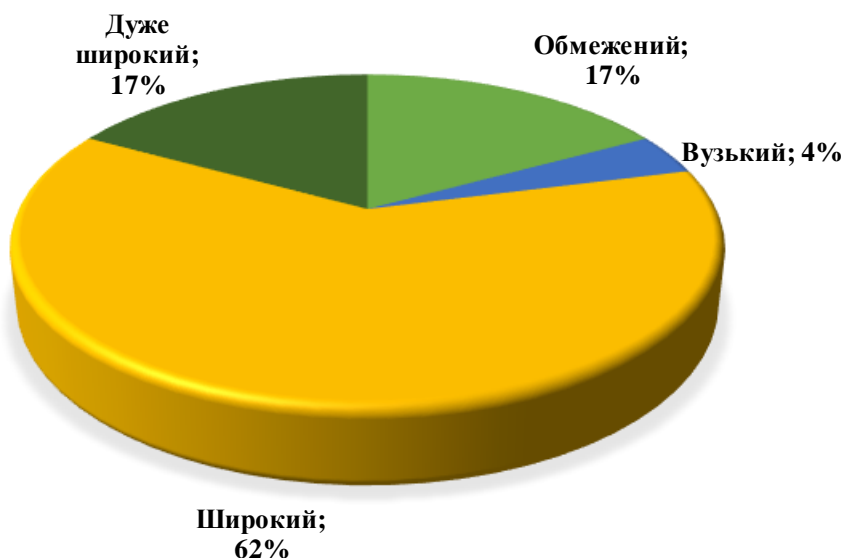


Рисунок 1.2 – Оцінка покупцями асортименту хліба та хлібобулочних виробів у роздрібній торгівлі в середньому по Україні

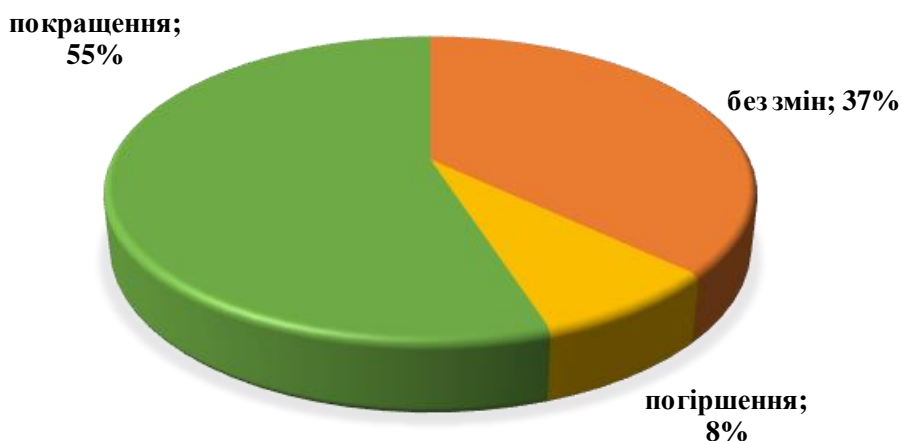


Рисунок 1.3 – Оцінка споживачами стану торгівлі хлібом та хлібобулочними виробами в середньому по Україні

Дослідження думки покупців щодо покупки хліба в герметичній упаковці показало, що більшість опитаних (68 %) виявила бажання придбати хліб саме у такому виді упаковки, оскільки вона забезпечує вищий рівень гігієни та зберігає свіжість продукту на довший термін, що в свою чергу гарантує його високу якість.

Це підтверджує важливість та перспективи розвитку виробництва хліба в герметичній упаковці.

Асортимент та якість мають велике значення для задоволення попиту українців на хліб та хлібобулочні вироби.

Результати опитування показали, що серед споживачів найбільшою популярністю користується пшеничний хліб різних сортів. Зокрема, з усіх видів сортового хліба (вищий, перший, другий, круглий та французький) – 69 % покупців віддають перевагу пшеничному хлібу першого сорту, за ним слідують хліб вищого гатунку та хліб круглий. Найменший попит серед споживачів у цій групі має французький хліб. Це пояснюється, з одного боку, особистими смаковими вподобаннями та звичками споживачів, а з іншого – обмеженою доступністю цього виду хліба у продажу у багатьох районах міста.

З десяти різновидів житнього хліба найбільший попит у покупців мають такі

сорти, як «Заварний» (бажали б придбати 33 %), «Бородинський» – (32 %), «Січеславський» – (29 %). Практично не користуються попитом такі сорти житнього хліба, як «Соціальний», які хотіли б купувати лише 8 % опитаних покупців.

Головні мотиви, які впливають на вибір житнього хліба: 42 % споживачів обирають його за його лікувальні властивості, 14 % обирають його через більший термін зберігання, а 11 % - через його більш доступну ціну.

Також варто відзначити значні відмінності у попиті на різноманітні види хлібобулочних виробів, таких як батони, плетінки з маком, рулети з маком та булочки. Найбільшою популярністю користуються батони (63 %) та булочки (54 %). Попит на плетінку та рулет з маком в середньому по Україні значно менший і становить, відповідно, 38 % та 33 %.

Незважаючи на перспективність та орієнтацію на майбутнє, яка виявилася в практиці продажу хліба і хлібобулочних виробів, існують проблеми, вирішення яких сприятиме подальшому розвитку споживчого ринку хліба та хлібобулочних виробів у містах України та покращенню стану роздрібної торгівлі цими продуктами.

1.2 Характеристика харчових добавок, що застосовуються під час виробництва хлібобулочних виробів

У хлібопекарному виробництві для покращення якості хліба та хлібобулочних виробів використовуються різноманітні добавки, включаючи покращувачі, які регулюють параметри технологічного процесу. Ці добавки поділяються за своєю природою та впливом в основному на покращувачі окисної дії, поверхнево-активні речовини (ПАР), ферментні препарати та мінеральні компоненти.

Покращувачі окисної дії підсилюють фізичні властивості тіста, підвищують його здатність утримувати газ, в результаті знижуючи активність гідролітичних

ферментів (таких як амілази, протеази) у борошні, зменшують руйнівну дію білків та інші фактори. Ці речовини, як от азодикарбонамід, перекис кальцію та бензоїл, є дозволеними для використання в нашій країні [28].

До категорії ПАР відносяться речовини, які здатні адсорбуватися на межі розділу фаз та зменшувати поверхневий натяг. У процесі хлібопечення такі речовини використовуються як емульгатори для приготування жировмісних емульсій, складові для формування шортенінгів та інших жирних продуктів, а також в ролі окремого засобу для поліпшення властивостей тіста та якості хліба [29].

Було розроблено та пропонується для використання у хлібопекарській промисловості широкий спектр різноманітних речовин з різною хімічною природою ПАР. Ці речовини класифікуються за їхньою іонізованістю на три групи: аніонно-активні, які розпадаються у водних розчинах на негативно заряджені іони (такі як стеарол-2-лактилат натрію та інші); неіоногенні, які не дисоціюються на іони (моно- та дигліцериди жирних кислот, жирозукри та інші); амфотерні сполуки зі змішаною іонізованістю (фосфоліпіди, лецитин тощо) [12].

Ферменти, зокрема амілази та протеази, відіграють ключову роль у технології виробництва хліба. Вони впливають на протікання біохімічних та мікробіологічних процесів, які визначають газоутворюючу здатність та реологічні властивості тіста [23].

Застосування ферментних препаратів є ефективним при обробці борошна з низькою ферментативною активністю [22]. У присутності таких препаратів, які містять активні амілолітичні ферменти, в тісті відбувається утворення цукру, що збільшує процес бродіння та сприяє накопиченню смакових і ароматичних речовин.

Для використання у хлібопекарській промисловості розроблені ферментні препарати, головним чином амілолітичні та протеолітичні, з різним рівнем активності ферментів. Крім того, були досліджені препарати, які містять пентозаназу, лактазу, целюлолітичні та інші ферменти [23], включаючи дипоксигеназу.

У хлібопеченні мінеральні добавки використовуються переважно для

підвищення активності дріжджів. Для цієї цілі у напівфабрикати додаються солі, які містять іони азоту та фосфору, такі як одно-, дво- та тризаміщені фосфати, пірофосфати натрію або калію, амонійні солі ортофосфорної кислоти та інші [25].

Фосфати та поліфосфати відіграють багатофакторну роль у дріжджовому тісті [25].

У процесі росту та розмноження дріжджових клітин активно використовуються поліфосфати. Вони беруть участь у синтезі білків та РНК. У клітинах дріжджів і напівфабрикатах поліфосфати також беруть участь у метаболізмі вуглеводів. Поліфосфати та суміші фосфатів володіють властивостями емульгаторів, розпушувачів, стабілізаторів та активаторів ферментних систем борошна, дріжджів та присутніх у тесті ферментних препаратів. Вони сприяють підвищенню водопоглинальної формостійкості виробів [22].

Поліфосфати допомагають зберігати свіжість продуктів, які містять крохмаль, оскільки затримують процес кристалізації крохмалю. Вони взаємодіють з білками, утворюючи комплекси, що сприяють поліпшенню засвоєння харчових продуктів. З використанням фосфатних солей кальцію, пірофосфату натрію, стабілізуються реологічні властивості тіста, а структура пористості виробів покращується.

Використання фосфатів сприяє поліпшенню якості пшеничного хліба, який виготовляється із борошна, що містить просіяне зерно. Особливо ефективний вплив фосфатів проявляється в присутності бромату калію та амілолітичних ферментних препаратів [16].

Це призводить до збільшення об'єму хліба та поліпшення консистенції (зменшення липкості). Слід відзначити також функціональну роль кальцієвих солей, які використовуються для активації амілаз борошна та ферментних препаратів, а також пропіонатів та ацетатів для запобігання розвитку плісняви та картопляної хвороби у хлібі [16].

У хлібопекарській промисловості в останні роки все більш поширюється використання комплексних сумішей покращувачів замість окремих добавок. Ці суміші містять різні компоненти природного походження та діють за різними

принципами, в оптимальному співвідношенні. Використання таких сумішей дозволяє одночасно впливати на основні складові борошна та інші додаткові сировини, щоб підвищити ефективність кожного компонента завдяки синергетичному ефекту їхньої дії. Це дозволяє зменшити витрати на покращувачі та спростити їх застосування під час приготування тіста [18].

У більшості промислово розвинених країн виробляються комплексні покращувачі для хлібопекарської галузі. Вони включають в себе різноманітні складові, такі як ферментні препарати, поверхнево-активні речовини, мінеральні солі, окислювачі, солод, соєве борошно тощо, а також добавки дієтичного та профілактичного призначення [39].

На ДержНДІХП були розроблені технології та налагоджено промислове виробництво покращувачів під назвою "Амілокс", доступних у шести варіантах. Вони містять ферментний препарат амілоризин П10Х, який широко відомий багатьом хлібопекарським підприємствам України. Ці покращувачі рекомендовані для виробництва різноманітного асортименту хліба та булочних виробів із пшеничного борошна. Розходження цього покращувача становить від 0,1 до 0,08 % від маси борошна у тісті, залежно від його якості. Вони забезпечують високий об'єм та стабільність форми, еластичний та світлий м'якуш, а також продовжують термін зберігання продукції до 4 днів. [14].

Асортимент комплексних покращувачів постійно розширюється. Наприклад, була розроблена технологія для виробництва цукромістких продуктів, які містять від 50 до 75% глюкози на суху речовину. Ці продукти отримують безпосередньо на хлібопекарському підприємстві шляхом обробки глюкоамілазою переробленого хліба (черствого хліба), крохмального молока, сировинного крохмалю (отриманого внаслідок відмивання клейковини з хліба) та борошна різних сортів і видів, включаючи пшеничне, житнє, в тому числі зі зниженими властивостями [14].

Застосування глюкоамілази у поєднанні з певними мінеральними компонентами, які володіють властивостями емульгаторів, сприяє підвищенню ступеня ферментативного гідролізу крохмалевмісної сировини. Це дало змогу розробити склад комплексного покращувача, який базується на глюкоамілазі [14].

Високозацуплені ферментативні напівфабрикати виступають як катализатори бродіння, покращуючи якість, смак, аромат і структурно-механічні властивості м'якшу хліба. Вони також можуть використовуватися як альтернатива цукру за рецептурою виробів.

Розроблені технології з використанням високоцукрових ферментативних напівфабрикатів, які сприяють ефективному використанню ресурсів, широко застосовуються на підприємствах хлібопекарської галузі.

Вченими [14] розроблено «сумісну» технологію, що дозволяє отримувати поліфункціональну комплексну харчову добавку «Глюкоамілонігрін» при біоконверсії гідролізатів крохмалю в лимонну кислоту.

Результати досліджень показали його високу ефективність та можливість використання як харчової добавки при виробництві хлібобулочних виробів опарним та безопарним способами для інтенсифікації процесу бродіння, поліпшення якості готового продукту, зокрема, батона нарізного та хліба з борошна пшеничного вищої якості та продовження термінів зберігання готової продукції. [14].

Для пекарень, які спеціалізуються на виробництві хліба з використанням житнього борошна, розроблено нову комплексну добавку під назвою "Полімол". Ця багатофункціональна добавка містить кислотні компоненти, включаючи лимонну кислоту. Рекомендована кількість "Полімола" для використання складає 2,0–3,0% від маси житнього борошна в тісті для житнього хліба та 0,3–0,5% для хліба із пшеничного борошна другого сорту. [14].

В Україні асортимент хлібобулочних виробів відрізняється великою різноманітністю, охоплюючи близько 800 видів, що поділяються на п'ять основних груп. Проте в асортименті хлібобулочних виробів спостерігається низький рівень задоволення потреб населення у продуктах дієтичного та профілактичного призначення. В даний момент лише 10–20% від необхідного обсягу такої продукції виробляється, а в окремих регіонах ця цифра ще нижча [12].

Зважаючи на важливість забезпечення різних груп населення харчовими продуктами у кризових ситуаціях, природних лихах, техногенних катастрофах і для

специфічних груп, таких як рибалки, моряки, мешканці віддалених районів та люди з обмеженими можливостями, особливу увагу приділяють розробці технологій для хлібобулочних виробів, які можуть зберігатися в упакованому вигляді протягом 3-30 днів і мають підвищену харчову цінність [12].

Технологія хліба у пакетах передбачає використання спеціальних методів замісу тіста, які базуються на використанні певних типів заквасок мікробіологічного походження або комплексних покращувачів з кислотовмісним складом. Вона також включає в себе використання окислювачів, інгібіторів плісняв, консервантів, які сприяють збереженню хліба, і забезпечують відповідні умови санітарно-гігієнічної безпеки на різних етапах виробництва, включаючи охолодження та упаковку [15].

Дослідниками розроблено технологічний протокол для виготовлення хлібобулочних виробів із пшеничного борошна або суміші з житнім борошном, які упаковуються з терміном зберігання до 7 днів. [16].

Розв'язання низки проблем, пов'язаних з розвитком технологій для хліба тривалого зберігання, є необхідним. Ці проблеми включають пошук консервантів, які можуть продовжити термін зберігання продуктів, захистити їх від мікробіологічного псування, а також запобігти розвитку цвілі та картопляної хвороби хліба.

Дослідження показали, що використання пропіонатів натрію, калію, кальцію, а також натрієвої солі дегідроацетатової кислоти в допустимих технологічних дозах є ефективним для запобігання розвитку пліснявлення та картопляної хвороби, особливо у поєднанні з комплексними покращувачами, що містять добавки окисної дії.

1.3 Сучасний стан застосування біологічно активних добавок для формування споживчих властивостей хлібобулочних виробів

До категорії біологічно активних добавок входить широкий асортимент речовин, включаючи ті, що отримуються з вторинних сировинних ресурсів, що

формуються під час переробки рослинної та тваринної сировини [4].

Різноманіття рослинних добавок, які використовуються у випічці хліба, є досить великим.

У Франції розроблено технологію приготування хліба збільшеної поживної цінності, яка використовує суміш пшеничного та житнього борошна з додаванням горіхів та горіхової олії.

Німецькі науковці розробили метод виготовлення хліба із використанням оббивного борошна, лікарських трав, різноманітних фруктів, а також порошку, здобутого з висушених зелених водоростей.

Як вказують патенти, було розроблено кілька спеціальних сортів хліба із високим вмістом баластних речовин. Це було досягнуто за допомогою включення в рецептуру висівок, шроту від олійних культур, а також борошна, отриманого зі зерна інших злакових рослин. Наприклад, були розроблені сорти хліба, такі як «Бернський», «Цвіккауерський» та «Селянський», а також «Дрезденський» та «Ерцгебірський», в яких використовувався порошок з висушених яблук.

Дослідження, зазначене в [25], демонструє, що включення яблучного порошку до рецептури хліба сповільнює його старіння та додає йому приємний фруктовий аромат.

Існує відомий метод виготовлення хлібобулочних виробів, який передбачає додавання до рецептури абрикосових вичавок, багатих на вітамін А та залізо.

Головним завданням у розробці хлібобулочних виробів з високими якісними характеристиками є широке застосування місцевої рослинної сировини.

В Латинській Америці, як така сировина, використовується борошно з сушених бананів, на Філіппінах – сушений кокос, а в Індії – борошно з касави та картоплі.

У США відоме використання подрібнених вичавок із цитрусових плодів.

В Україні в якості добавок до хлібобулочних виробів використовують нетрадиційні сировини та відходи харчової промисловості.

Під час виробництва хліба відзначено можливість додавання свіжого листя селери, зеленої цибулі, подорожника та кропиви у кількості до 0,5% від маси

борошна. Це призводить до поліпшення смакових якостей хліба, підвищення виходу продукції, збільшення пористості структури м'якуша і зниження швидкості його старіння, в той час як хліб набуває характерного аромату.

У хлібопекарській галузі великої популярності як харчові добавки набули продукти переробки овочів, фруктів та відходи сокового виробництва. Це включає різноманітні соки, пюре, відвари, а також порошки з овочів та фруктів, які виготовляються з цілих плодів або їх вичавок.

В цих продуктах помітний високий вміст різних видів цукрів, таких як цукроза, глюкоза та фруктоза, а також значна кількість пектинових речовин.

Наприклад, порошки з овочів та фруктів мають у своєму складі від 40 до 60 % цукру, що робить їх придатними для використання як заміну цукру у виробництві хлібних і борошняних кондитерських виробів. Також вони містять від 7 до 15 % пектину та від 2 до 4 % азотистих речовин.

Дослідники встановили, що використання фруктових порошків у виробництві хліба із житнього та житньо-пшеничного борошна є доцільним та економічно вигідним.

У науковому дослідженні [22] підтверджено корисність застосування у виробництві житньо-пшеничного багатокомпонентного хліба порошкоподібного напівфабрикату, який отримують шляхом розпилювального сушіння суміші яблучного пюре та патоки у співвідношенні від 8:1 до 10:1. Результатом був хліб з високими споживчими характеристиками, включаючи приємний смак і аромат, оптимальну кислотність та пористість, властиві даній категорії виробів, а також підвищена харчова цінність.

Також відоме використання фруктових та овочевих добавок у виробництві різних типів хлібобулочних виробів, спрямованих на профілактику, зокрема, для людей, що страждають на цукровий діабет.

У дослідженні [16] було показано можливість використання виробленого до готовності пюре з моркви, буряка та капусти як добавки у виготовленні хліба. Дослідження встановило, що додавання цих овочів у кількості 10 % від маси борошна призводить до збільшення в'язкості тіста на 17 – 37 %, зниження його

прилипання на 13,6 – 27,7 % та підвищення твердості тіста, яке піддається механічній обробці.

Дослідження, описане в роботі [18], демонструє, що додавання порошоків з моркви, кропиви та топінамбура до рецептури хліба сприяє створенню дієтичних хлібобулочних виробів з оптимальним мінеральним складом.

Додавання овочевих складових до борошна також сприяє збільшенню об'єму, пористості та стійкості форми хліба.

Досліджено, що використання кавунового пектину у кількості 1% від маси борошна сприяє отриманню хлібобулочних виробів з високою якістю споживання.

Відомий метод збагачення хліба біологічно активними речовинами часнику полягає у введенні до тіста спеціальних препаратів, отриманих з часнику – таких як порошки, гомогенати, пасти, екстракти, або хімічно очищені компоненти. Для цього добавки з часнику попередньо піддають термічній обробці при температурі вище 100 °С, окремо або у суміші з водою, молоком та іншими добавками з висівком, овочів і фруктів, перед їх внесенням у тісто.

У дослідженні [12] пропонується використовувати харчові волокна та вітаміни як добавки, що надають профілактичні властивості хлібобулочним виробам. Доведено, що введення таких добавок, які мають різноманітні функції, сприяє створенню продуктів, що спрямовані на попередження захворювань та корекцію порушеного гомеостазу.

Важливим аспектом у підвищенні біологічної цінності та підвищенні засвоюваності хлібобулочних виробів є потреба у введенні харчових волокон у їх склад. Для збагачення хліба харчовими волокнами використовуються додатки з високим вмістом полісахаридів, які мають складний процес засвоєння, включаючи синтетичні компоненти, такі як метилцелюлоза.

Для цієї мети часто використовуються різноманітні компоненти, такі як дисперговані зерна пшениці та жита, а також інші аналогічні матеріали, які отримують з місцевих сировинних джерел. Наприклад, целюлозу можна отримати з насіння гороху або соняшника, а також зародки пшениці, вівсяні пластівці, порошки з бананів та яблук, шрот з обліпихи та ряд інших продуктів.

Один із відомих способів збагачення білком у хлібобулочних виробів полягає у використанні насіння сої та продуктів їх переробки.

У виробництві дієтичних хлібобулочних виробів у різних країнах часто використовуються побічні продукти пивоваріння, такі як складене зерно, пивна дробина та залишкові пивні дріжджі, як добавки.

Були розроблені патентовані методи виготовлення дієтичних хлібобулочних виробів, в які включено від 6 до 25 % пивної дробини у склад тіста. Борошно з пивної дробини містить наближено 40 % білка та 10 % клітковини, що робить його вигідним джерелом цих складових. Вироби, приготовані з додаванням борошна з пивної дробини, характеризуються високим вмістом білка та харчових волокон, а також мають приємний колір та аромат.

Відомо про використання порошку з виноградних вичавків та насіння винограду як рослинної добавки. Проте, у вказаних дослідженнях використовується лише білковий концентрат, отриманий із насіння винограду, а не весь комплекс речовин, що міститься у виноградних вичавках та насінні.

Відомо, що насіння винограду містить не лише повноцінний білок, а також ліпіди, вітаміни, мінеральні речовини та тонізуючі елементи, органічні кислоти. Це вказує на можливість перспективного використання виноградного насіння після спеціальної обробки як покращувача та біологічно активної добавки до хлібобулочних виробів.

У дослідженні [19] показано, як виноградне насіння може бути використане у вигляді порошку, отриманого за допомогою методу механохімічної активації. Додавання цього порошку до складу хлібобулочних виробів у діапазоні від 3 до 7% від маси пшеничного борошна дозволяє отримати продукт, який має покращені характеристики збереження свіжості (до 72 годин), а також високі споживчі якості та харчову цінність.

У 2005 році було введено термін "функціональний харчовий продукт", що стало додатковим підтягуючим фактором для активного розвитку індустрії функціонального харчування в Україні та, відповідно, розширення використання нового покоління фізіологічно активних харчових інгредієнтів.

Одним із основних напрямків у сучасній хлібопекарній промисловості є поліпшення якості продуктів і розвиток кваліфікованих методів оцінки якості як основної, так і додаткової сировини. Важливу роль у цьому відіграють хлібопекарські дріжджі [92].

Якість і стійкість хлібопекарських дріжджів мають велике технологічне значення, оскільки, разом з борошном, вони визначають складний комплекс процесів, які відбуваються під час дозрівання напівфабрикатів у виробництві хліба.

Біотехнологічні властивості дріжджів включають ферментативну активність, здатність до підняття тіста, репродуктивну активність та комплексні показники бродильної активності, такі як швидкість утворення газу та його обсяг. Фізіологічний стан та біохімічна активність дріжджів значно впливають на структуру напівфабрикатів з борошна та на обсяг та форму готових виробів [9].

Пресовані дріжджі, які використовуються, виявляють нестабільність на хлібозаводах, а їх властивості можуть значно змінюватись під час зберігання. Тому оптимізація технологічного процесу приготування хліба, яка включає підвищення біотехнологічних характеристик дріжджів, стає особливо важливою.

В останні часи велика увага зосереджується на дослідженні різноманітних груп флавоноїдів - природних поживних речовин, їх біологічна активність робить їх важливими структурними компонентами під час розробки функціональних харчових продуктів.

Флавоноїди зустрічаються у багатьох рослинних продуктах, які є складовою частиною щоденного раціону майже кожної людини. Джерелами цих сполук є овочі, фрукти, напої та лікарські трави [9].

Одним з джерел флавоноїдів є екстракт зеленого чаю, в якому містяться кахетин та його похідні. Окрім флавоноїдів, в екстракті зеленого чаю виявлено також вітаміни групи В (тіамін, рибофлавін, пантотенова кислота), вітамін РР, аскорбінова кислота, білкові речовини, амінокислоти (головним чином глютамінова), ефірні олії, хлорофіл, ксантафіл, каротин. Крім того, у складі екстракту зеленого чаю містяться солі заліза, магнію, марганцю, натрію, а також макро- та мікроелементи (фосфор, калій, фтор, йод, мідь, золото та інші), органічні

кислоти (щавлева, лимонна, яблучна, піровиноградна, фумарова), пектини, цукор, полісахариди та кофеїн.

В роботі [19] отримують рослинно-мінеральну добавку до їжі механічним змішуванням позбавленої оболонки штаму хлорели з сухими пекарськими дріжджами, що містять селен, і водорозчинним або жиророзчинним β -каротином. Добавку використовують у порошкоподібному вигляді при виробництві хлібобулочних виробів.

Вченими [27] розроблено технологію отримання БАД «Кавун» з композиції насіння та вичавків кавуна, що має низку медико-біологічних властивостей, завдяки вмісту в ній поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин.

На наш погляд, застосування зазначеної БАД у хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів виробництві може бути перспективним та доцільним не лише з точки зору розширення асортименту зазначених виробів, але й з точки зору отримання хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів функціонального призначення.

Аналіз науково-технічних даних та досвіду застосування в хлібопекарському виробництві добавок різної природи показує, що традиційна технологія хлібобулочних виробів в останні роки все більше і більше зазнає глибоких змін з метою отримання продуктів з високими споживчими властивостями, а також мають дієтичні та профілактичні властивості.

Висновки за розділом

Аналіз науково-технічних даних та досвіду застосування в хлібопекарському виробництві добавок різної природи показує, що традиційна технологія хлібобулочних виробів в останні роки все більше і більше зазнає глибоких змін з метою отримання продуктів з високими споживчими властивостями, а також мають дієтичні та профілактичні властивості.

2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження показників якості сировини, напівфабрикатів та хлібобулочних виробів

Оцінку якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів здійснювали загальноприйнятими та спеціальними методами [10].

Пружно-еластичні властивості клейковини оцінювали за показаннями приладу ІДК, а також за розтяжністю та розпливальністю кульки клейковини.

Дослідження структурно-механічних властивостей тіста проводили на пенетрометрі АП.

Газоутворююча здатність є одним із показників, що характеризують хлібопекарські переваги пшеничного борошна, від яких залежить якість готових виробів.

Газоутворююча здатність борошна визначається за сумарною кількістю вуглекислого газу, що утворився за одиницю часу волюмометричним методом.

Сумарна кількість вуглекислого газу, що виділився за 5 годин, при певній температурі приміщення приводять до нормальних умов: 760 мм рт. ст.

Розрахунок здійснюється за формулою:

$$V_0 = V_t \cdot 273,15B / 101325(273,15 + t), \quad (2.1)$$

де V_0 – обсяг газу, наведений до нормальної температури та нормального тиску, мл;

V_t – об'єм газу виміряний при температурі t °С та барометричному тиску, мл;

B – барометричний тиск приміщення, н/м²,

t – температура вимірювання об'єму газу, °С.

Підйомну силу дріжджів визначали прискореним способом. Від середньої проби відбирають 0,31 г дріжджів, переносять у фарфорову чашку, доливають 4,8 см³ розчину кухонної солі, нагрітого до температури 35 °С ретельно перемішують

шпателем. До отриманого розчину додають 7 г борошна, замішують тісто і надають форму кульки. Кулью опускають у склянку з водою, нагрітої до температури 35 °С, і поміщають у термостат з тією ж температурою.

Підйомна сила дріжджів характеризується часом, що минув з моменту опускання кульки у воду до моменту її випливання.

Час підйому кульки в хвилинах множать коефіцієнт 3,5, отриманий емпірично, для визначення підйомної сили.

Випікання хліба проводили в лабораторних та виробничих умовах. У лабораторних умовах тісто готували безопарним та прискореним способами, а також на звичайній та великій густій опарах.

Досліджувані біологічно активні добавки вносили в тісто нативному стані, а також у вигляді водної суспензії.

Якість хліба оцінювали через 16 годин після його випікання за фізико-хімічними та органолептичними показниками загальноприйнятими методами.

Вплив біологічно активних добавок на збереження свіжості хлібобулочних виробів визначали через 24, 48 та 72 години після їх випікання за структурно-механічними властивостями м'якуша на автоматизованому пенетрометрі АП-4/2.

Масову частку білка в хлібові визначали методом Кьельдаля. Для проведення амінокислотного аналізу зразки піддавали повному гідролізу бн розчином НСІ.

Визначення вмісту вітамінів B_1 і B_2 у досліджуваних зразках хліба проводили колориметричним методом, визначення вмісту рибофлавіну – флуорометричним методом, а визначення вмісту вітаміну РР – хімічним методом [10].

Виявлення оптимальних технологічних режимів та дозувань БАД здійснювали методом математичного планування експерименту.

Структурна схема дослідження наведено рисунку 2.1.

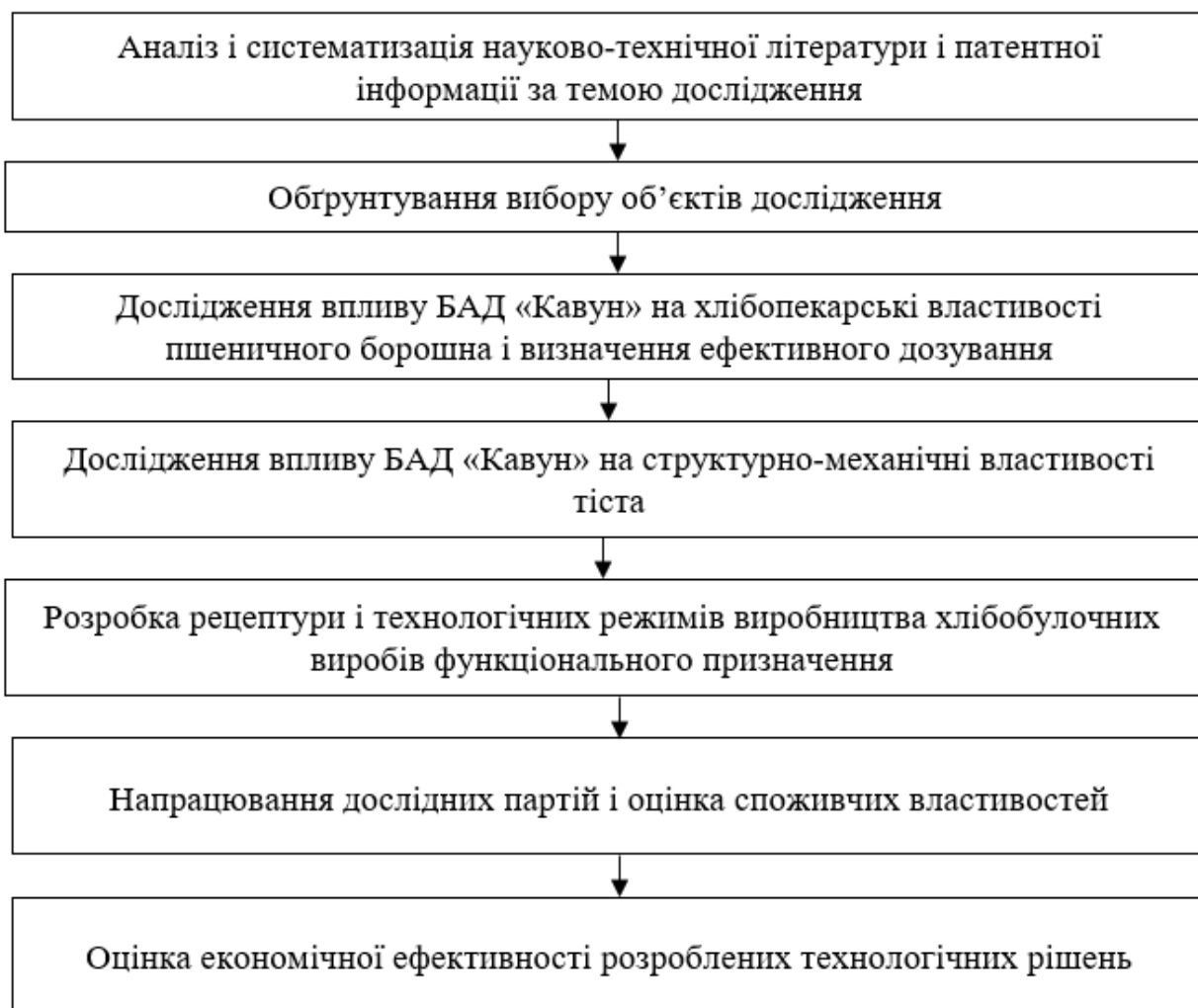


Рисунок 2.1 – Структурна схема дослідження

Висновки за розділом

Приведено коротку характеристику методів дослідження показників якості сировини, напівфабрикатів та готових хлібобулочних виробів, також розроблено структурну схему проведення наукового дослідження.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження впливу біологічно активної добавки «Кавун» на хлібопекарські властивості пшеничного борошна

Для дослідження впливу БАД «Кавун» на хлібопекарські властивості борошна та структурно-механічні властивості тіста використовували дві проби пшеничного борошна I сорту, що відрізняються пружністю клейковини, з низькою газоутворювальною здатністю.

Основні показники пшеничного борошна I сорту наведено у таблиці 3.1.

Вплив БАД на «силу» пшеничного борошна оцінювали зі зміни пружності клейковини.

На рисунку 3.1 наведено дані щодо впливу БАД «Кавун» на пружність клейковини борошна.

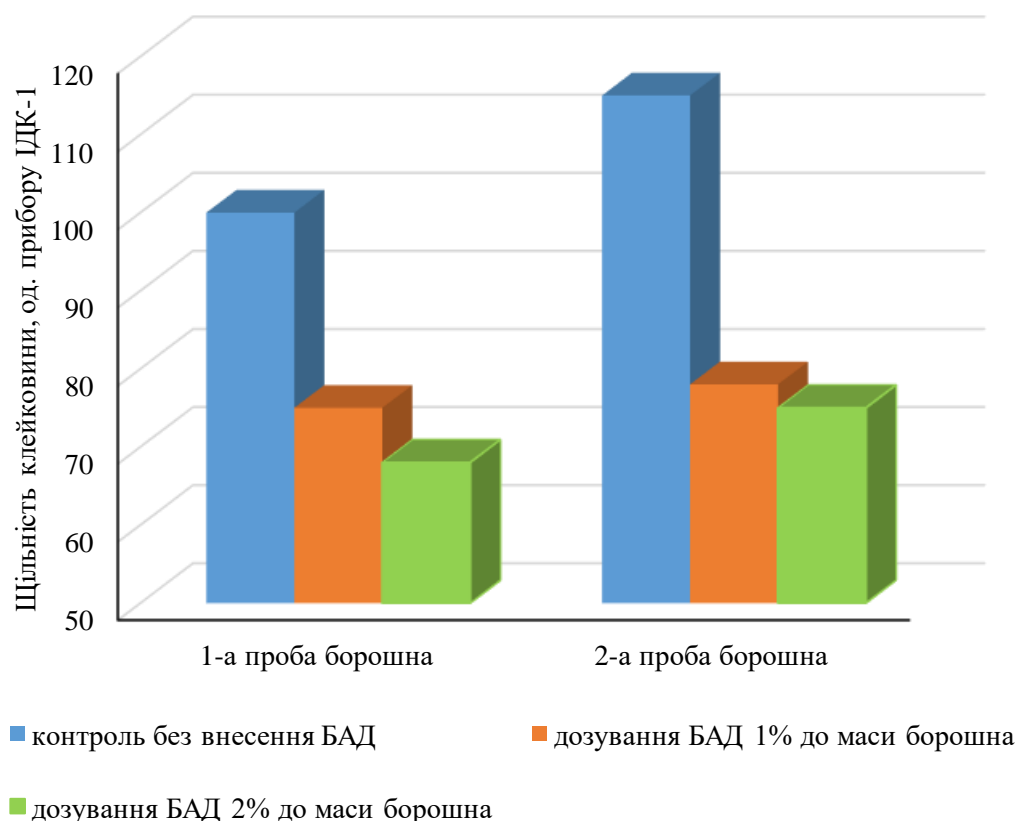


Рисунок 3.1 – Вплив БАД на пружність клейковини борошна

З наведених даних видно, що БАД «Кавун» надає на клейковину борошна зміцнюючий вплив, причому зі збільшенням дозування БАД цей вплив збільшується.

Зміцнення клейковини при введенні БАД «Кавун» пояснюється утворенням глікопротеїнів із молекул білків борошна та молекул вуглеводів.

БАД, що призводить до виникнення в молекулах білків додаткових зв'язків, що зміцнюють їхню структуру.

Таблиця 3.1 – Основні показники пшеничного борошна I сорту

| Найменування показника | Значення показника | |
|--|--------------------|-----------|
| | Зразок №1 | Зразок №2 |
| Пружність клейковини, од. приладу ІДК-1 | 100 | 115 |
| Вміст сирої клейковини, % | 27,50 | 26,50 |
| Газоутворювальна здатність, мл CO ₂ | 1280 | 1240 |

Висока ефективність зміцнення клейковини борошна при внесенні БАД «Кавун» пояснюється високим вмістом у додаванні моно- та дисахаридів, що беруть участь у освіті глікопротеїнів.

На наступному етапі вивчали вплив дозувань БАД «Кавун» на хлібопекарські властивості пшеничного борошна.

Для цього дозування БАД «Кавун» варіювали в інтервалі від 2 до 7 % до маси борошна.

Як контроль служило тісто без внесення БАД.

У таблиці 3.2 наведено дані щодо впливу дозувань БАД «Кавун» на хлібопекарські властивості пшеничного борошна I сорту.

З наведених у таблиці 3.1 даних видно, що внесення БАД «Кавун» призводить до зміцнення клейковини борошна, підвищуючи пружність і еластичність, при цьому кращі результати отримані при дозуванні БАД 5 % до маси борошна.

Таблиця 3.2 – Вплив дозувань БАД «Кавун» на хлібопекарські властивості пшеничного борошна I сорту

| Найменування показника | Проба борошна | Значення показника | | | | | | |
|---|---------------|--------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Контроль | Дозування БАД, % до маси борошна | | | | | |
| | | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Вміст клейковини, % | 1 | 27,50 | 28,00 | 28,20 | 28,30 | 28,40 | 28,40 | 28,40 |
| | 2 | 26,70 | 27,30 | 27,60 | 27,80 | 28,00 | 28,00 | 28,00 |
| Розтяжність, см | 1 | 20 | 13 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | 2 | 22 | 14 | 13 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| Пружність клейковини, од. приладу ІДК-1 | 1 | 100 | 69 | 64 | 60 | 59 | 59 | 59 |
| | 2 | 115 | 74 | 69 | 62 | 60 | 60 | 60 |
| Глибина занурення, од. пенетрометра | 1 | 220 | 175 | 170 | 165 | 160 | 160 | 160 |
| | 2 | 240 | 180 | 175 | 173 | 170 | 170 | 170 |

3.2 Дослідження впливу біологічно активної добавки «Кавун» на структурно-механічні властивості тіста

Враховуючи результати, отримані за впливом БАД «Кавун» на хлібопекарські властивості пшеничного борошна, на наступному етапі вивчали вплив БАД на структурно-механічні властивості тіста.

У таблиці 3.3 наведено дані щодо впливу БАД «Кавун» на структурно-механічні властивості тіста (тісто готували безопарним способом).

З наведених у таблиці 3.3 даних видно, що дозування БАД «Кавун» в кількості 5 % до маси борошна забезпечує високі структурно-механічні властивості тіста, подальше збільшення дозування БАД більше 5 % практично не впливає на поліпшення структурно-механічних.

Поліпшення структурно-механічних властивостей тіста можна пояснити високою водопоглинальною здатністю білків та харчових волокон, що містяться у БАД «Кавун».

3.3 Дослідження впливу біологічно активної добавки «Кавун» на газоутворювальну здатність пшеничного борошна I сорту

Враховуючи, що в БАД «Кавун» досить високий вміст моносахаридів, дисахаридів та мінеральних речовин, що впливають на газоутворювальну здатність пшеничного борошна, доцільно було дослідити вплив БАД на зміну цього показника.

На рисунку 3.2 наведено дані щодо впливу БАД «Кавун» на газоутворювальну здатність пшеничного борошна.

З наведених на рисунку 3.2 залежностей видно, що внесення БАД «Кавун» у кількості 4 % до маси борошна призводить до максимального збільшення її газоутворюючої здатності.

Таблиця 3.3 – Вплив БАД «Кавун» на структурно-механічні властивості тіста

| Найменування показника | Проба борошна | Контроль | Значення показника | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|----------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | Дозування БАД, % до маси борошна | | | | | |
| | | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Показник пенетромеру, од. приладу | 1 | 210 | 174 | 165 | 163 | 160 | 160 | 160 |
| | 2 | 235 | 189 | 175 | 170 | 175 | 175 | 175 |
| Водопоглинальна здатність, % | 1 | 54 | 66 | 72 | 75 | 78 | 78 | 78 |
| | 2 | 45 | 62 | 68 | 72 | 75 | 75 | 75 |
| Час утворення та стійкості тіста, хв. | 1 | 8,0 | 9,0 | 9,2 | 9,3 | 9,5 | 9,5 | 9,5 |
| | 2 | 7,4 | 8,7 | 8,8 | 9,0 | 9,3 | 9,3 | 9,3 |
| Розрідження тіста, од. приладу | 1 | 170 | 158 | 150 | 147 | 145 | 145 | 145 |
| | 2 | 180 | 165 | 158 | 153 | 150 | 150 | 150 |
| Валориметрична оцінка, од. приладу | 1 | 60 | 70 | 74 | 76 | 78 | 78 | 78 |
| | 2 | 50 | 68 | 71 | 73 | 75 | 75 | 75 |

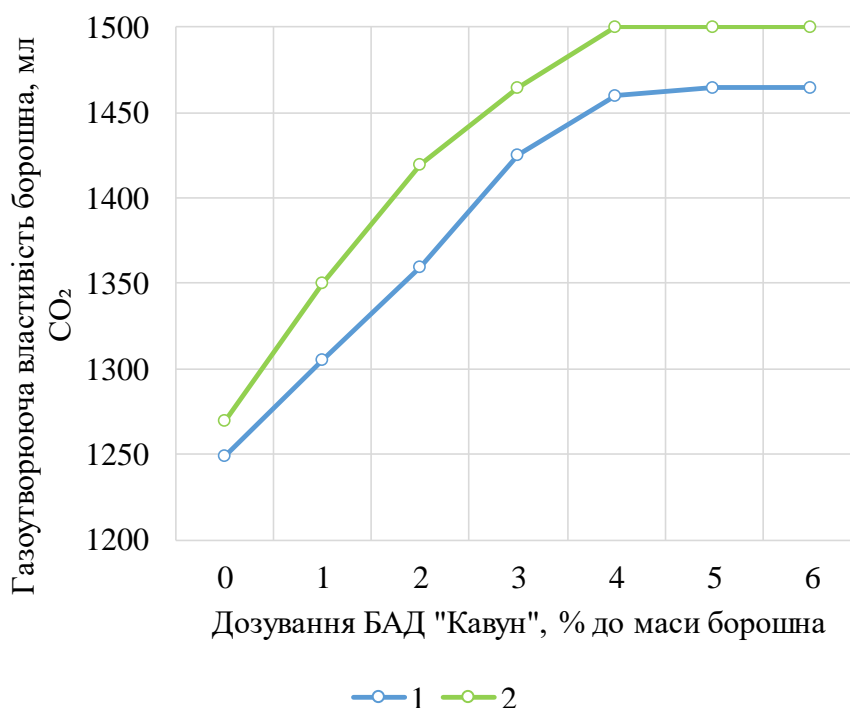


Рисунок 3.2 – Вплив БАД «Кавун» на газоутворювальну здатність борошна:

- 1– борошно з вихідною газоутворювальною здатністю 1240 мл CO₂;
- 2 – борошно з вихідною газоутворювальною здатністю 1270 мл CO₂

Подальше збільшення дозування БАД не впливає цей показник.

Відомо, що на якість готового продукту впливає спосіб приготування тіста, враховуючи це, на наступному етапі визначали ефективний спосіб приготування тіста з внесенням БАД «Кавун».

3.4 Дослідження впливу способу приготування тіста із внесенням біологічно активної добавки «Кавун» на якість хліба

Для вибору ефективного способу приготування тіста БАД «Кавун» у кількості 5,0 % до маси борошна вносили в тісто, яке готували безопарним, однофазним прискореним та опарними способами (на звичайній та великій густій опарах).

Таблиця 3.4 – Вплив БАД «Кавун» на якість хліба за різних способів приготування тіста

| Найменування показника | Значення показника | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|
| | Способи приготування тіста | | | |
| | Безопарний | Прискорений однофазний | На звичайній опарі | На великій густій опарі |
| Питомий об'єм, см ³ /100 г | 360 | 360 | 410 | 420 |
| Формостійкість подового хліба, Н/Д | 0,50 | 0,52 | 0,58 | 0,58 |
| Пористість, % | 78 | 78 | 82 | 83 |
| Кислотність, град. | 3,3 | 3,3 | 3,5 | 3,5 |
| Деформація м'якушу, од. АП-4/2: | | | | |
| $\Delta H_{заг.}$ | 105 | 105 | 120 | 120 |
| $\Delta H_{нл.}$ | 85 | 85 | 95 | 95 |
| $\Delta H_{пруж.}$ | 20 | 20 | 25 | 25 |

Попередніми дослідями було встановлено, що БАД «Кавун» необхідно вносити в тісто, попередньо змішавши її з водою при температурі 35 – 40 °С і співвідношенні БАД – вода, що дорівнює 1:4.

У таблиці 3.4 наведено дані щодо впливу БАД «Кавун» на якість хліба за різних способів приготування тіста.

З наведених у таблиці 3.4 даних видно, що більш високі показники якості має хліб, отриманий з тіста, приготовленого опарним способом, як на звичайній, так і великій густій опарах.

Висновки за розділом

Встановлено, що біологічно активна добавка «Кавунчик», отримана з суміші насіння кавуна та вичавки кавуна, є ефективною біологічно активною добавкою до хлібобулочних виробів і має низку медико-біологічних властивостей.

БАД «Кавун» дозволяє покращити хлібопекарські властивості пшеничного борошна І сорту, структурно-механічні властивості тіста, а також забезпечити високі споживчі властивості хлібобулочних виробів та підвищити їхню харчову цінність.

Позитивний ефект від внесення БАД «Кавун» у тісто спостерігається при приготуванні тіста опарним способом та внесення БАД у вигляді суспензії у воді при співвідношенні БАД «Кавун»: вода, що дорівнює 1:4, та дозування БАД «Кавун» – 5,0 % до масі борошна.

4 АПРОБАЦІЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

В умовах ТОВ «Дніпропетровський хлібзавод №9» було проведено дослідні випічки хліба «Кавунчик» за технологічними режимами, наведеними у таблицях 4.1 та 4.2.

Таблиця 4.1 – Режими виробництва хліба із внесенням БАД «Кавун» (приготування тіста на звичайній опарі)

| Найменування технологічної стадії та режиму | Значення технологічного режиму | |
|---|--------------------------------|-----------------|
| | контроль | хліб «Кавунчик» |
| 1. Режими підготовки БАД «Кавун» до внесення в тісто: | | |
| Температура, °С | - | 35 – 40 |
| Співвідношення БАД-вода | - | 1:4 |
| Дозування БАД, % до маси борошна | - | 5,0 |
| 2. Режими приготування тіста: | | |
| Вологість тіста, % | 44,5 | 44,5 |
| Температура, °С | 30 – 32 | 30 – 32 |
| Тривалість бродіння, хв. | 60 | 30 |
| 3. Режими попереднього вистоювання: | | |
| Температура, °С | 35 | 35 |
| Відносна вологість повітря, % | 70 | 70 |
| Тривалість, хв. | 20 | 15 |
| 4. Режими остаточного вистоювання: | | |
| Температура, °С | 40 | 40 |
| Відносна вологість повітря, % | 80 | 80 |
| Тривалість, хв. | 50 | 35 |
| 5. Режими випічки хліба: | | |
| Температура пароповітряного середовища, °С | 220 | 220 |
| Тривалість, хв. | 25 | 25 |
| Скорочення часу технологічного процесу, хв | - | 50 |
| Упік, % | 6,0 | 4,0 |

Таблиця 4.2 – Режими виробництва хліба із внесенням БАД «Кавун» (приготування тіста однофазним прискореним способом)

| Найменування технологічної стадії та режиму | Значення технологічного режиму | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| | контроль | хліб «Кавунчик» |
| 1. Режими підготовки БАД «Кавунчик» до внесення в тісто: | | |
| Температура, °С | - | 35 – 40 |
| Співвідношення БАД-вода | - | 1:5 |
| 2. Режими приготування тіста: | | |
| Вологість тіста, % | 44,5 | 44,5 |
| Температура, °С | 30 – 32 | 30 – 32 |
| Тривалість бродіння, хв. | 40 | 30 |
| 3. Режими попереднього вистоювання: | | |
| Температура, °С | 35 | 35 |
| Відносна вологість повітря, % | 70 | 70 |
| Тривалість, хв. | 10 | 5 |
| 4. Режими остаточного вистоювання: | | |
| Температура, °С | 40 | 40 |
| Відносна вологість повітря, % | 80 | 80 |
| Тривалість, хв. | 60 | 40 |
| 5. Режими випічки хліба: | | |
| Температура пароповітряного середовища, °С | 220 | 220 |
| Тривалість, хв. | 25 | 25 |
| Скорочення часу технологічного процесу, хв. | - | 35 |
| Упік, % | 6,0 | 4,0 |

Структурні схеми виробництва хліба, збагаченого БАД «Кавун», наведено на рисунках 4.1 та 4.2.

Розробленому хлібу було присвоєно найменування «Кавунчик».

У таблиці 4.3 наведено дані щодо впливу БАД «Кавун» на органолептичні показники свіжовиробленого хліба, а також у процесі зберігання.

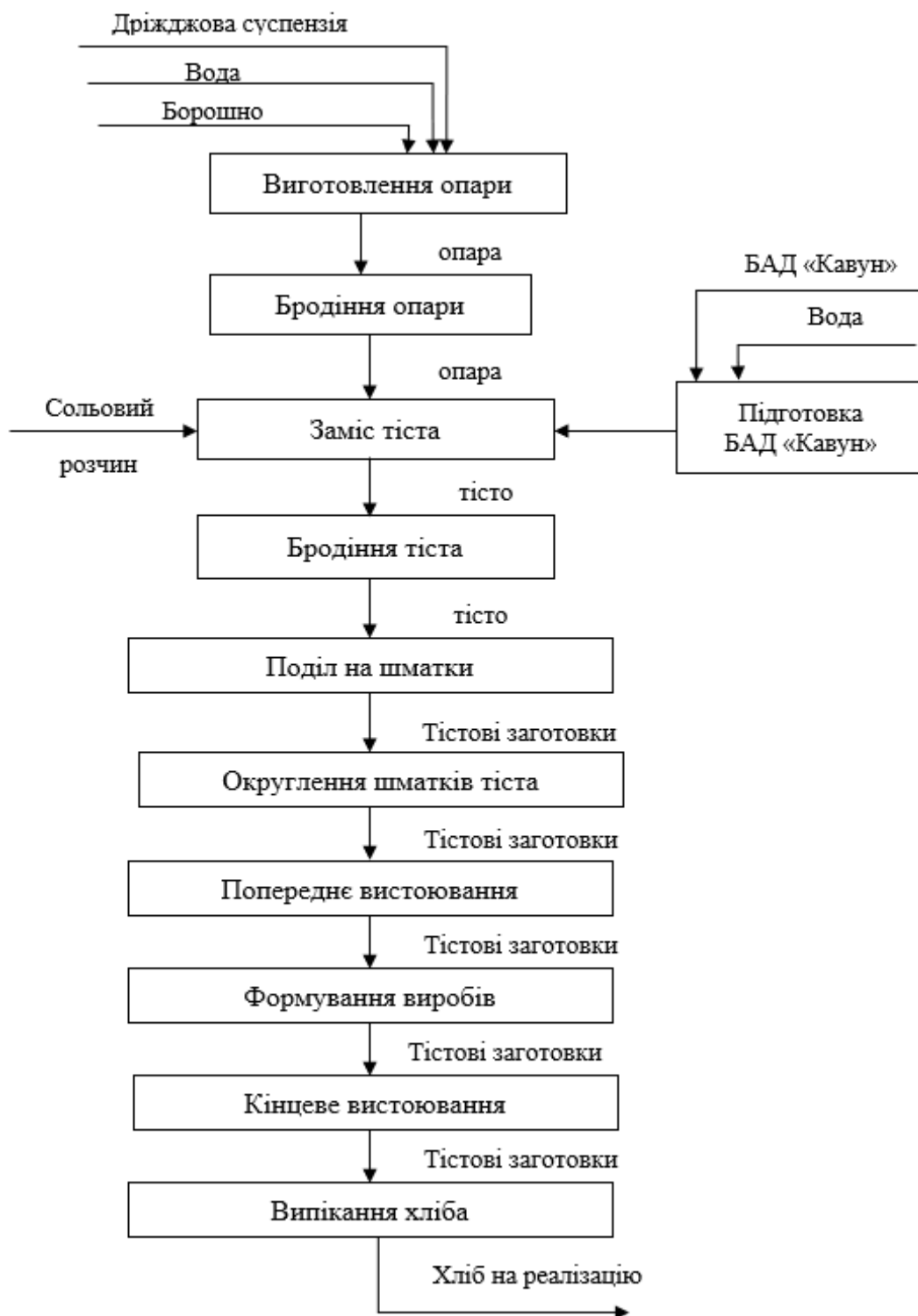


Рисунок 4.1 – Структурна схема виробництва хліба, збагаченого БАД «Кавун», виготовленого з тіста опарним способом БАД «Кавун»

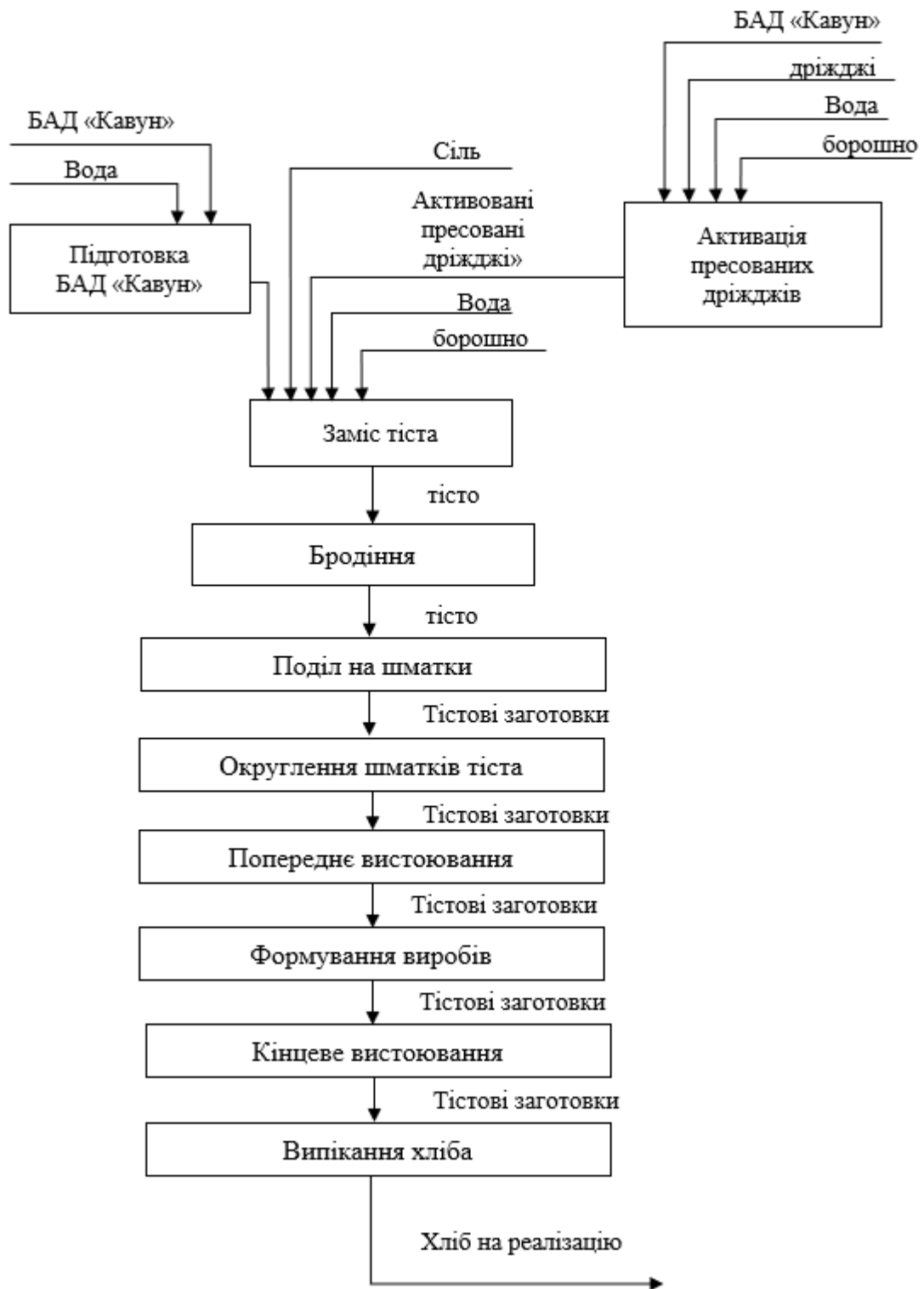


Рисунок 4.2 – Структурна схема виробництва хліба, збагаченого БАД «Кавун», виготовленого з тіста однофазним прискореним способом

Таблиця 4.3 – Органолептичні показники хліба, збагаченого БАД «Кавун»

| Показники якості та коефіцієнти їх значущості (к) | Значення показника, бали | | |
|---|--------------------------|--------------------------------|----------|
| | хліб свіжовироблений | хліб після зберігання протягом | |
| | | 24 годин | 48 годин |
| Форма (к = 3,0) | 9,0 | 9,0 | 8,6 |
| Поверхня (к = 1,5) | 4,5 | 4,5 | 4,3 |
| Стан м'якшу (к = 2,0) | 6,0 | 5,8 | 5,6 |
| Запах (к = 1,0) | 3,0 | 3,0 | 2,8 |
| Смак (к = 2,5) | 7,5 | 7,5 | 7,0 |
| Сума балів | 30,0 | 30,0 | 28,3 |

Органолептичні показники хліба «Кавунчик» були підтверджені даними щодо зміни структурно-механічних властивостей м'якшу хліба у процесі зберігання, а саме щодо зміни величини загальної деформації м'якшу через 24 та 48 годин зберігання хліба, що характеризує свіжість хліба.

На рисунку 4.3 наведені у вигляді діаграм дані щодо зміни величини загальної деформації м'якші хліба у процесі зберігання.

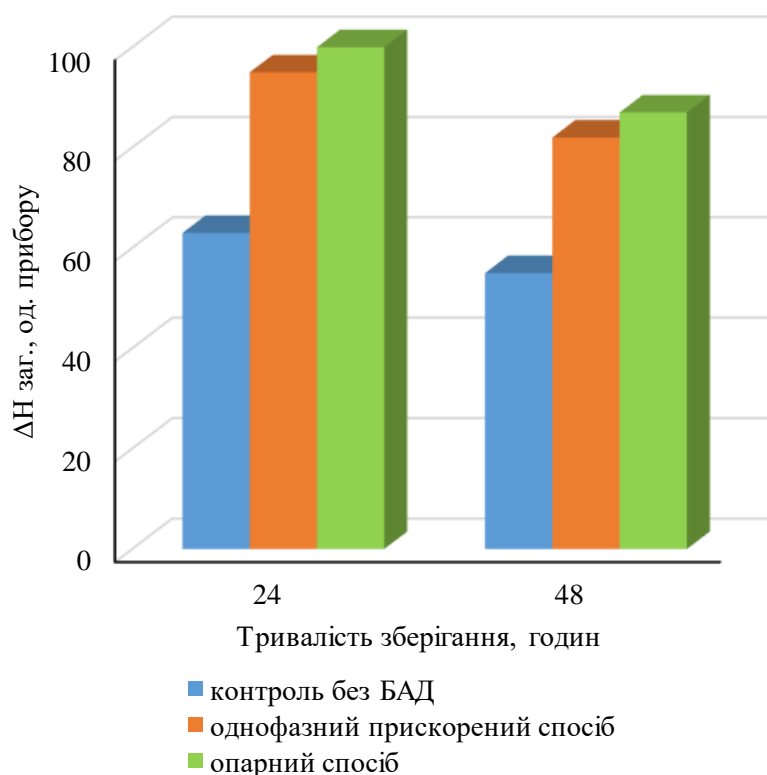


Рисунок 4.3 – Вплив БАД «Кавун» на зменшення загальної деформації м'якші хліба під час зберігання

Встановлено, що хліб, збагачений БАД «Кавун», черствіє повільніше ніж хліб без внесення БАД (контроль).

Ефективність застосування БАД «Кавун» для збагачення хліба з метою отримання продукту, що має функціональні властивості, була підтверджена результатами дослідно-промислових випробувань.

У таблиці 4.4 наведено хімічний склад та харчова цінність хліба «Кавунчик».

Таблиця 4.4 – Хімічний склад та харчова цінність хліба «Кавунчик»

| Найменування показника | Значення показника | |
|----------------------------------|--------------------|-----------------|
| | контроль | хліб «Кавунчик» |
| Вміст, г/100г: | | |
| – ліпідів | 0,86 | 1,26 |
| – білків | 7,60 | 8,07 |
| – вуглеводів, у тому числі | 49,15 | 52,50 |
| – харчових волокон | 3,15 | 3,81 |
| Вміст макроелементів, мг/100 г: | | |
| – магній | 3,3 | 79,10 |
| – кальцій | 83,45 | 99,55 |
| – фосфор | 22,7 | 30,30 |
| Вміст мікроелементів, мкг/100 г: | | |
| – залізо | 1860 | 2043,00 |
| – цинк | 735 | 810,00 |
| – Мідь | 134 | 162,20 |
| – фтор | Відсутнє | 5,30 |
| – селен | Відсутнє | 7,95 |
| Вміст β-каротину, мг/100 г | Відсутнє | 0,15 |
| Вміст вітамінів, мг/100 г: | | |
| – Е | 1,90 | 3,15 |
| – С | Відсутнє | 2,65 |
| – РР | 1,50 | 1,60 |
| – В ₆ | 0,13 | 0,17 |
| – В ₂ | 0,05 | 0,08 |
| Енергетична цінність, ккал/100 г | 234,74 | 253,62 |

У таблиці 4.5 наведено дані щодо задоволення добових норм у харчовому статусі фізіологічно функціональних інгредієнтів при вживанні хліба «Кавунчик» у кількості 300 г. на добу.

З даних видно, що споживання хліба «Кавунчик» у кількості 300 г дозволяє задовольнити потреба організму людини у багатьох фізіологічно цінних інгредієнтах: поліненасичених жирних кислотах, харчових волокнах, вітамінах С і Е, макро- і мікроелементах, тобто. хліб «Кавунчик» можна позиціонувати, як харчовий функціональний продукт.

Таблиця 4.5 – Задоволення добових норм фізіологічно функціональних інгредієнтів у харчовому статусі людини при вживанні хліба «Кавунчик»

| Найменування фізіологічно функціональних інгредієнтів | Добова потреба | Забезпечення добової потреби, % від норми |
|---|----------------|---|
| Поліненасичені жирні кислоти | 4,5 г | 21,87 |
| Харчові волокна | 22,5 г | 10,80 |
| Макро- та мікроелементи: | | |
| – магній | 250 | 71,25 |
| – марганець | 250 | 43,57 |
| – селен | 60 | 39,78 |
| Вітаміни: | | |
| – С | 85 мг | 10,50 |
| – Е | 9 мг | 32,70 |

Висновки за розділом

Встановлено, що внесення БАД «Кавун» на стадії попередньої активації пресованих дріжджів дозволяє збільшити їхню підйомну силу та скоротити час активації. Визначено ефективні дози БАД «Кавун» для попередньої активації пресованих дріжджів залежно від вихідної підйомної сили дріжджів.

Внесення БАД «Кавун» при виробництві хлібобулочного виробу не лише покращує його органолептичні та фізико-хімічні показники, а й підвищує харчову цінність хлібобулочного виробу, а також збільшує термін збереження його

свіжості.

Харчова та фізіологічна цінність хліба, збагаченого БАД «Кавун», обумовлена наявністю вітамінів С та Е β -каротину, мікроелементів (залізо, цинк, мідь, фтор), макроелементів (кальцій, фосфор, калій) та харчових волокон.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва хлібобулочних виробів

При розробці карти охорони праці для оператора цеху з виробництва хлібобулочних виробів були враховані найголовніші вимоги з охорони праці при виконанні ряду технологічних операцій.

| | |
|---|--|
| <p>1. Загальна інформація</p> <p>Дана картка безпеки праці розроблена для робітників цеху з виробництва хлібобулочних виробів підприємств всіх форм власності.</p> <p>Важливо! Обов'язково ознайомитись з інформацією цієї картки перед виконанням робіт.</p> | <p>2. Опис робочого місця</p> <p>Посада: апаратник лінії з виробництва хліба.</p> <p>Місце роботи: цех з виробництва хлібобулочних виробів всіх форм власності.</p> <p>Робочій час: 1 зміна (8:00-20:00) 2 зміна (20:00-8:00)</p> |
| <p>3. Заходи безпеки</p> <p>До роботи допускаються особи, що досягли 18-річного віку та пройшли відповідний інструктаж з ОП і медичний огляд.</p> <p>Заборонено приступати до роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння. В разі поганого самопочуття негайно повідомити майстра цеху.</p> <p>Уважно готувати робоче місце, дотримуватись правил охорони праці. Обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту при виконанні робіт з налагодженням роботи сепаратора</p> | |
| <p>4. Надзвичайні ситуації</p> <p>1) Пожежа: негайно повідомити про це відповідні служби та натиснути на пожежну сигналізацію. Використовувати вогнегасник або інші засоби пожежогасіння, якщо ви натрапили на невелике загоряння та можете безпечно його загасити.</p> <p>2) Аварія: негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Уникайте зони аварії та слідуйте вказівкам служб безпеки.</p> <p>3) Травма: негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Зверніться до медичного працівника або запросіть медичну допомогу, якщо потрібно.</p> | |
| <p>5. Потенційні ризики</p> <p>а) зерновий та борошняний пил, б) можливість травмування внаслідок дії рухомих частин обладнання, в) ризик пожежі.</p> | <p>6. Контакти екстрених служб</p> <p>Черговий: вн.т. 42-78-15</p> <p>Пожежна служба: 101</p> <p>Екстрена медична допомога: 103</p> <p>Служба екстреної допомоги: 112</p> |

Рисунок 5.1 – Картка з охорони праці для оператора цеху з виробництва хлібобулочних виробів

5.2 Утилізація відходів хлібобулочного виробництва

Термін придатності хліба і хлібобулочних виробів невеликий. Через кілька днів продукт втрачає смак і товарний вигляд. Згідно з чинним законодавством, продукти з вичерпаним терміном придатності вилучаються з продажу, а хліб утилізується.

Переробка хліба є не лише корисним, а й прибутковим процесом, що дозволяє виробникам хлібобулочних виробів отримувати додатковий дохід. Незважаючи на втрату свіжості, борошняні вироби зберігають поживні властивості і після переробки можуть служити як вторинна сировина. Утилізація хліба здійснюється відповідно до законодавчих норм і вимог, що гарантує якісну і ефективну роботу.

Перед обробкою перевіряють браковані або прострочені хлібобулочні вироби. Видаляють уражені цвіллю або пригорілі ділянки. Після цього вироби піддають сортуванню і обробці з використанням різних технологій. В результаті обробки з хлібобулочних виробів можуть бути отримані такі продукти:

Хлібницю можна перетворити на масу схожу на кашу, замочивши її у воді. Цей процес дозволяє використовувати її для приготування нових хлібобулочних виробів, що збагачує їх смак та робить його більш насиченим і унікальним.

Для приготування панірувальних сухарів спочатку нарізають хліб на невеликі шматочки, які потім сушать при визначеній температурі. Після висушення продукт поміщають під прес або в спеціальний бункер, де його подрібнюють на більш дрібні частинки. Цей матеріал потім використовується як панірувальні сухарі для приготування різноманітних страв.

Асортимент закусок різних смаків дуже широкий. Крекери є дуже популярними завдяки своїй доступності і різноманітності. Цей продукт виготовляється шляхом подрібнення хлібобулочних виробів, після чого його піддають термічній обробці та додають барвники, підсилювачі смаку та ароматизатори. Крекери можуть мати різну форму і розмір.

Старі або неякісні хлібобулочні вироби, які не пройшли контроль утилізації, можуть бути використані як кормові добавки для тварин. Застосування сучасних технологій і обладнання для переробки відходів дозволяє забезпечити безпеку вторинних продуктів для довкілля та населення.

Висновки за розділом

Запропоновано до впровадження картку безпеки операторів цеху з виробництва хлібобулочних виробів, розглянуто шляхи утилізації відходів хлібобулочного виробництва, що в свою чергу призведе до покращення економічного стану підприємства.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Витрати на проведення досліджень

Розроблений кошторис витрат можна використати для визначення витрат, пов'язаних з проведенням наукових досліджень. Сюди входять різні фактори, такі як витрати на матеріальні ресурси, витрачену електроенергію, нараховану заробітну плату, амортизаційні відрахування та накладні витрати.

Розрахунок вартості основних і допоміжних матеріалів здійснюється за наступною формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.1)$$

де m_1 – витрачений матеріал;

C_1 – вартість витраченого матеріалу, грн/кг.

У запропонованій таблиці 6.1 наведені результати розрахунку вартості матеріалу.

Таблиця 6.1 – Необхідна кількість основних матеріалів і їх вартість

| Найменування, одиниці | Кількість | Ціна, грн. | Сума, грн. |
|-----------------------|-----------|------------|------------|
| Борошно пшеничне, кг | 10 | 20,00 | 200,00 |
| БАД «Кавун», уп | 1 | 900,00 | 900,00 |
| Всього | | | 1100,00 |

У таблиці 6.2 представлені результати розрахунку заробітної плати учасників досліджень, яку визначаємо множенням середньої погодинної заробітної плати працівника на суму витраченого часу.

Таблиця 6.2 – Витрати на заробітну платню учасника наукового дослідження

| Посада | Середньомісячний заробіток, грн | Середньочасовий заробіток, грн | Кількість людино-годин | Сума, грн |
|----------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------|
| Керівник робіт | 8300 | 49,40 | 15 | 741,00 |
| Всього | | | | 741,00 |

Нарахування заробітної плати еквівалентно 22 % від загальної суми заробітної плати, що оподатковується єдиним податком:

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

Вартість витраченої електроенергії визначається за такою формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.2)$$

де M – потужність дослідного устаткування, кВт;

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

T – тривалість роботи установки, год;

a – вартість електроенергії, грн/(кВт/год).

Вартість споживання енергії для роботи установок з термічної обробки хлібних заготовок:

$$E_{\text{терм.обробка}} = 2,2 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 3,8 = 60,19 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на ПК:

$$E_{\text{н.к.}} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 180 \cdot 3,8 = 682,51 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{терм.обробка}} + E_{\text{п.к.}} = 60,19 + 682,51 = 742,70 \text{ грн.}$$

З використанням рівняння 6.3 для визначаємо вартість амортизації обладнання, використаного в ході дослідження:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (6.3)$$

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 6.3 наведені результати розрахунків амортизаційних відрахувань.

Таблиця 6.3 – Результати розрахунків амортизаційних відрахувань

| Устаткування | Вартість, грн. | Річна норма амортизації, % | Тривалість роботи, днів | Витрати на амортизацію, грн. |
|---------------------------------|----------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Установка для термічної обробки | 2279,00 | 16 | 1 | 0,96 |
| Персональний комп'ютер | 11920,00 | 25 | 22,6 | 177,26 |
| Всього | | | | 178,22 |

Накладні витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням та управлінням виробництвом, включають витрати, які повинні бути виплачені обслуговуючому та управлінському персоналу. Витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням установки, еквівалентні 80 % від розрахункової заробітної плати виконавця дослідження:

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

Орієнтовна вартість проведеного наукового дослідження наведена в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Орієнтовна вартість проведеного наукового дослідження

| Витрати | Сума, грн. |
|--------------------------------------|------------|
| Основні матеріали (ОМ) | 1100,00 |
| Заробітна плата (ЗП) | 741,00 |
| Нарахування на заробітну плату (НЗП) | 163,02 |
| Електроенергія (Е) | 1117,15 |
| Амортизація (А) | 271,81 |
| Накладні витрати (НВ) | 592,80 |
| Всього | 3985,78 |

Згідно з проведеним аналізом, основні матеріали та витрати на витрачену електроенергію є найважливішими витратами, які займають лідируючі позиції у списку.

6.2 Розрахунок вартості дослідження

Оскільки дослідницька робота пов'язана з фундаментальними дослідженнями, вартість визначалася на основі вартості та прибутковості проведення досліджень:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.4)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 3985,78 + \frac{30 \cdot 3985,78}{100} = 5181,51 \text{ грн.}$$

Сума витрат, затрачених на проведення досліджень, складає 5181,51 грн.

Висновки за розділом

Найбільш важливими статтями досліджуваних витрат є основні матеріали та витрати на витрачену електроенергію, еквівалентні 1100,00 грн. і 1117,15 грн. відповідно. Загалом вартість досліджень становить 5181,51 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Аналіз науково-технічних даних та досвіду застосування в хлібопекарському виробництві добавок різної природи показує, що традиційна технологія хлібобулочних виробів в останні роки все більше і більше зазнає глибоких змін з метою отримання продуктів з високими споживчими властивостями, а також мають дієтичні та профілактичні властивості.

Встановлено, що біологічно активна добавка «Кавунчик», отримана з суміші насіння кавуна та вичавки кавуна, є ефективною біологічно активною добавкою до хлібобулочних виробів і має низку медико-біологічних властивостей.

Приведено коротку характеристику методів дослідження показників якості сировини, напівфабрикатів та готових хлібобулочних виробів, також розроблено структурну схему проведення наукового дослідження.

БАД «Кавун» дозволяє покращити хлібопекарські властивості пшеничного борошна I сорту, структурно-механічні властивості тіста, а також забезпечити високі споживчі властивості хлібобулочних виробів та підвищити їхню харчову цінність.

Позитивний ефект від внесення БАД «Кавун» у тісто спостерігається при приготуванні тіста опарним способом та внесення БАД у вигляді суспензії у воді при співвідношенні БАД «Кавун»: вода, що дорівнює 1:4, та дозування БАД «Кавун» – 5,0 % до масі борошна.

Встановлено, що внесення БАД «Кавун» на стадії попередньої активації пресованих дріжджів дозволяє збільшити їхню підйомну силу та скоротити час активації. Визначено ефективні дози БАД «Кавун» для попередньої активації пресованих дріжджів залежно від вихідної підйомної сили дріжджів.

Внесення БАД «Кавун» при виробництві хлібобулочного виробу не лише покращує його органолептичні та фізико-хімічні показники, а й підвищує харчову цінність хлібобулочного виробу, а також збільшує термін збереження його свіжості.

Харчова та фізіологічна цінність хліба, збагаченого БАД «Кавун»,

обумовлена наявністю вітамінів С та Е β -каротину, мікроелементів (залізо, цинк, мідь, фтор), макроелементів (кальцій, фосфор, калій) та харчових волокон.

Запропоновано до впровадження картку безпеки операторів цеху з виробництва хлібобулочних виробів, розглянуто шляхи утилізації відходів хлібобулочного виробництва, що в свою чергу призведе до покращення економічного стану підприємства.

Найбільш важливими статтями досліджуваних витрат є основні матеріали та витрати на витрачену електроенергію, еквівалентні 1100,00 грн. і 1117,15 грн. відповідно. Загалом вартість досліджень становить 5181,51 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
2. Новікова О. В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : навч. посіб. Вид. 2-ге, перероб. та допов. Київ : Ліра-К, 2018. 538 с.
3. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навч. посіб. / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. Київ, Кондор-Видавництво, 2015. 972 с.
4. Самохвалова О.В., Кучерук З.І., Олійник С.Г. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів : навч. посіб. Харків, ФОП Бровін О.В., 2019. 284 с.
5. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : Навчальний посібник. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
6. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / [В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва, В. М. Махинько та ін.]; за ред. В. І Дробот. – К. : Кондор, 2010. – 439 с.
7. Мітров Г.Г. Досвід, проблеми і перспективи світового та національного виробництва бездріжджових хлібобулочних виробів / Г.Г. Мітров, В.В. Лизак; наук. кер. Т.Є. Лебеденко // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів / Одес. нац. акад. харч. технологій; гол. ред. Б.В. Єгоров, заст. гол. ред. Л.В. Капрельянц, Н.М. Поварова, відп. ред. Г.М. Станкевич. – Одеса: ОНАХТ, 2016. – с. 214 – 215 :
8. S. Kamiloglu et al. Black carrot pomace as a source of polyphenols for enhancing the nutritional value of cake: An in vitro digestion study with a standardized static model
9. Kamiloglu, S., Ozkan, G., Isik, H., Horoz, O., Van Camp, J., & Capanoglu, E. (2017). Black carrot pomace as a source of polyphenols for enhancing the nutritional

value of cake: An in vitro digestion study with a standardized static model. *Lwt*, 77, 475 – 481.

10. H.S. Kim et al. A study on quality characteristics and optimized recipe of muffin with added acai berry powder *Journal of the Korean Society of Food Culture* (2016)

11. Удосконалення технології хліба житньо-пшеничного з використанням шротів зародків зернових культур та плодів шипшини. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії. Лапицька Н.Д. Харків: ДБТУ, 2020. 245 с.

12. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. В 2-х книгах. Київ : Світ книг, 2019. 376 с.

13. Демидко О. Розширення асортименту хлібобулочних виробів оздоровчого спрямування / О. Демидко, Н. Шаповалова // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: програма і матеріали 80-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10 – 11 квітня 2014 р. – Київ : НУХТ, 2014. – Ч. 1. – С. 145 – 146.

14. 2. Капрельянц Л.В. Функціональні продукти / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. – Одеса. Видавництво: 2003, – 116 с.

15. Українець А.І. Технологія оздоровчих харчових продуктів / А.І. Українець, Г.О. Сімахіна – К.:НУХТ, 2009. – 52с.

16. Науменко, О., Полонська, Т., & Гетьман, І. (2021). Функціональні інгредієнти в хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*, 9(16), 135-143.

17. Жукова В.Ф., Тарасенко В.Г. Поліпшення якості кондитерських виробів за рахунок використання нетрадиційної сировини. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. № 1 – 2 (3 – 4) (2021).

18. Singh, J. P., Kaur, A., & Singh, N. (2016). Development of eggless gluten-free rice muffins utilizing black carrot dietary fibre concentrate and xanthan gum. *Journal of Food Science and Technology*, 53, 1269-1278.

19. Elgeti, D., Jekle, M., & Becker, T. (2015). Strategies for the aeration of gluten-free bread -A review. *Trends in Food Science & Technology*, 46, 75–84.

20. Обеснюк, О. О. Хлібобулочні вироби функціонального призначення. ББК 65.9 (4укр)-55 Н 35, 2015, 59.

21. Лазарева, Т. А.; Благий, О. С. Перспективи використання високобілкової рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів. Склад організаційного комітету конференції Голова оргкомітету, 2021, 104.

22. Лисюк Г. М., Олійник С. Г., Самохвалова, О. В., Кучерук З. І. (2009). Нові технології хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів спеціального призначення. Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій], (36 (1)), 114-117.

23. https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/17892/1/Konspekt_lekcij_Bezvi_dhodni_tehnologiji_konservnyh_vyrobnyctv.pdf.

24. https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1339/3/kvmnrkthkmvihuv_ep.pdf.

25. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/455/3/751.pdf>.

26. https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/35368/1/181_Haidashchuk%20Bohdan%20Mykhailovych.pdf.

27. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/20610/1/sword%202015.pdf>.

28. <http://vestnik2079-5459.khpi.edu.ua/article/view/264787>.

29. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37612/1/1.pdf>

30. <https://core.ac.uk/download/pdf/270038417.pdf>

31. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14898/1/Pyvgmv.pdf>

32. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15427/1/makaroni.pdf>