

**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
освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЖИТНЬОГО
ХЛІБУ**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-2-20
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

_____ Кротюк Діана Петрівна

Керівник: _____ Калина Вікторія Сергіївна

Рецензент: _____

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**

Кротюк Діані Петрівні

1. Тема роботи: «Удосконалення технології виробництва житнього хлібу». Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, 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. Удосконалення технології виробництва житнього хліба. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ . 1 Аналітичний огляд науково-технічної інформації. 2 Об'єкти матеріали і методи досліджень. 3 Експериментальна частина. 4 Охорона праці та довкілля при виробництві хліба. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список використаних джерел.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Схема проведення досліджень. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Охорона праці. 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
1-5	Доцентка Вікторія КАЛИНА	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	Огляд літератури	09.05-12.05.24	виконано
3	Об'єкти матеріали і методи досліджень	13.05-15.05.24	виконано
4	Експериментальна частина	16.05-31.05.24	виконано
5	Охорона праці та техніка безпеки в надзвичайних ситуаціях	01.06-02.06.24	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.24	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.24	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-07.06.24	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Діана КРОТЮК
(підпис)

Керівник роботи _____ Вікторія КАЛИНА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота містить: 66 сторінок друкованого тексту, 15 рисунків, 16 таблиць та використано 38 літературних джерел.

Метою роботи є розробка рецептури амарантово - житнього хлібу.

Об'єктом досліджень є технологія виробництва хліба з амарантового борошно і борошна житнього ціЛЬНОзернового жорнового помелу.

Предмет досліджень – органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів.

Амарантово-житній хліб – це не просто альтернатива звичайному хлібу, але й важливий компонент здорового харчування та сталого розвитку. Навіть якщо цей вид хлібу ще не настільки популярний, його корисність і вплив на організм людини важко переоцінити.

За останні роки зростає свідомість людей про важливість здорового способу життя та харчування, що призводить до збільшення популярності продуктів, багатих на корисні речовини. Амарантово-житній хліб стає цікавим вибором для тих, хто звертає увагу на своє здоров'я та бажає включити до свого раціону щось дієтичне та корисне.

Амарант відомий своїм високим вмістом білка та унікальним балансом амінокислот, що робить його важливим джерелом білка для вегетаріанців та веганів. Крім того, жито додає хлібу велику кількість клітковини, яка сприяє здоровому травленню та підтримує здоров'я шлунково-кишкового тракту.

За допомогою амарантово-житнього хлібу можна не лише насолоджуватися смачними сендвічами та тостами, але й забезпечувати організм необхідними поживними речовинами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ, ХЛІБ, АМАРАНТОВЕ БОРОШНО, БОРОШНО ЖИТНЄ ЦІЛЬНОЗЕРНОВЕ ЖОРНОВОГО ПОМЕЛУ, ЗАКВАСКА, ГЛЮТЕН.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.....	8
1.1 Аналіз тенденцій у виробництві хлібобулочних виробів з підвищеною біологічною цінністю.....	8
1.2 Загальні відомості щодо хімічного складу та технологічних властивостей продуктів переробки жита.....	9
1.3 Характеристика борошна жита та напрями його використання.....	12
1.4 Характеристика зерна амаранту.....	14
1.5 Характеристика борошна амаранту та напрями його використання.....	16
1.6. Теоретичні основи технології виробництва житнього хлібу.....	18
1.6.1 Виробництво житнього хліба.....	18
1.6.2 Виробництво закваски.....	20
Висновок до розділу.....	22
2 ОБ'ЄКТИ МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1 Загальний план дослідження технології виробництва хлібобулочних виробів.....	23
2.2 Матеріали і реактиви, що використано в роботі.....	23
2.3 Методи досліджень.....	26
2.3.1 Методи органолептичних та фізико-хімічних досліджень хлібобулочних виробів.....	26
2.4 Метод лабораторного випікання хлібобулочних виробів.....	29
Висновок до розділу.....	30
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	32
3.1 Постановка задачі дослідження амарантово - житнього хлібу	32
3.2 Обґрунтування доцільності виготовлення амарантово - житнього хлібобулочного виробу.....	32

3.3. Опис технологічної схеми виробництва амарантово-житнього хлібу	34
3.4 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів.....	36
3.5 Визначення калорійності та поживної цінності хлібобулочних виробів.....	41
3.6 Визначення терміну зберігання хлібобулочних виробів.....	43
Висновок до розділу.....	44
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА.....	46
4.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва хліба.....	46
4.2 Утилізація відходів хлібобулочного виробництва	48
Висновок до розділу.....	48
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	49
5.1 Витрати на матеріали необхідні для здійснення дослідження.....	49
5.2 Витрати на оплату праці.....	51
5.3 Витрати на електроенергію.....	52
5.4 Вартість амортизації обладнання.....	53
5.5 Розрахунок фінансових затрат на здійснення дослідження	54
Висновок до розділу.....	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58

ВСТУП

Хліб як основний харчовий продукт займає важливе місце в раціоні харчування людей у всьому світі. У зв'язку з розвитком наукових досліджень та зростаючим інтересом до здорового способу життя, значення вибору складників для виробництва хліба стає все більш актуальним. Одним із перспективних напрямків у цьому контексті є використання амарантового борошна.

Амарант – це сільськогосподарська культура, яка володіє низкою унікальних корисних властивостей, особливо в контексті харчової промисловості. Зерно амаранту багате білком, амінокислотами та іншими поживними речовинами, що робить його цінним джерелом харчових компонентів. При цьому амарант відзначається відсутністю глютену, що робить його ідеальним варіантом для людей, у яких спостерігається реакція на певні харчові компоненти, які викликають алергічну реакцію.

Одним із способів використання амаранту в хлібопечінні є його поєднання з житнім борошном. Житнє борошно, відоме своїми корисними властивостями та характерним смаком, у поєднанні з амарантовим борошном може створити унікальний продукт, який буде не лише смачним, а й корисним для здоров'я.

Мета даної дипломної роботи полягає у вивченні можливостей використання амарантового борошна в поєднанні з житнім борошном для виробництва хліба. Дослідження включає вивчення харчових властивостей амарантового борошна, а також розробку технологічних процесів виробництва хліба на його основі. Результати цього дослідження можуть бути корисними для підприємств хлібопекарської промисловості, а також для споживачів, які цікавляться здоровим способом харчування.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

1.1 Аналіз тенденцій у виробництві хлібобулочних виробів з підвищеною біологічною цінністю

У виробництві хлібобулочних виробів та інших продуктів харчування, жито відіграє ключову роль як джерело борошна. Ця культурна рослина, одна з найстаріших у використанні для харчування, славиться своєю високою врожайністю та можливістю вирощування в умовах, де інші культури можуть не давати таких результатів. Жито широко використовується у виробництві хлібобулочних виробів, таких як різноманітні сорти хліба, булочки, ватрушки та інші.

В Україні хлібобулочні вироби становлять основу раціону багатьох людей. Вони займають значне місце в загальному обсязі. У харчовій промисловості країни частка хлібобулочних виробів у раціоні харчування становить 15% [1]. Це свідчить про значущість хлібопекарської галузі для харчування населення.

Хліб є одним з найпоширеніших продуктів харчування, він може бути важливим засобом корекції харчового раціону. Україна має різноманіття видів хліба, проте виробництво хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом білка або інших корисних речовин для різних груп населення є обмеженим. Їх частка у загальному об'ємі виробництва складає лише 1–2%. Тому розробка нових продуктів з використанням нетрадиційних сировин, що мають підвищену біологічну цінність, набуває великого значення.

Тенденція виробництва хлібобулочних виробів з підвищеною біологічною цінністю наростає, оскільки класичний хліб залишається одним з найдоступніших та найбільш доступних продуктів харчування, які можуть бути джерелом білка. Проте, класичний хліб має невеликий вміст білка через

високу вологість. Таким чином, такі продукти не можуть повноцінно задовольнити білкові потреби організму.

1.2 Загальні відомості щодо хімічного складу та технологічних властивостей продуктів переробки жита

Жито – це однорічна трав'яниста рослина, що належить до сімейства злаків. Воно вважається однією з перших рослин, які були оброблені на землі (рис.1.1). Розповсюджене по всьому світу, жито можна вважати унікальним злаком. Його відмінна стійкість до природних катастроф, таких як посуха та ранні заморозки, призводить до вищого врожаю. Крім того, жито відоме своїми корисними властивостями для ґрунту, оскільки воно збагачує його азотом і калієм [2].

Зерно жита схоже на зерно пшениці і має довгасто-овальну форму з борозенками на поверхні. На одному кінці насіння знаходиться зародок, а на іншому – борідка. Усередині насіння міститься найцінніша частина – мучнисте ядро. Після дозрівання зерно жита перемелюють на житнє борошно, яке широко використовується у харчовій та технічній промисловості.



Рисунок 1.1 – Жито

Перші згадки про жито відносяться до I століття до н.е. Культура жита стала широко поширеною, переважно в країнах помірною і холодного клімату, таких як Польща, Німеччина, Чехословаччина та північна частина Європи, де суворі умови клімату роблять вирощування пшениці практично неможливим. Жито має особливу властивість проростати при низьких температурах (0 – 2 °С), що робить його важливим культурним рослиною в цих регіонах.

Зерно жита містить різні полісахариди, такі як крохмаль, декстрин, клітковина та геміцелюлоза, а також складні вуглеводні комплекси, що містять дисахариди та трисахариди (табл.1.1). Крім того, в ньому містяться прості цукри, такі як глюкоза і фруктоза

Таблиця 1.1 – Хімічний склад зерна жита

Показники	Вміст, % на суху речовину
Альбуміни і глобуліни	4,1 – 6,0
Білки (всього)	9,1 – 18,0
Водорозчинні речовини	11,0 – 18,0
Вуглеводи	79,0 – 86,0
Глютеніни	2,0 – 3,0
Жир	1,9 – 2,1
Крохмаль	55,0 – 64,0
Клітковина	2,1 – 3,0
Пентозами	7,6 – 10,0
Проламіни	3,0 – 5,0
Редукуючі речовини	0,2 – 0,5
Мінеральні речовини (всього)	1,5 – 2,2
Цукри	4,2 – 6,8
CaO	0,073 – 0,084
FeO	0,005 – 0,010

Крохмаль є важливим вуглеводом у зерні, корисним у харчовій промисловості. Структура зерна жита майже однакова з його вихідними формами. Одна з характеристик зерна жита – це більш неправильна форма клітин алейронового шару. Процес розвитку ендосперму і утворення крохмального зерна в житі дуже схожий на пшеницю.

Білок є важливим компонентом харчових продуктів, але його недостатність є актуальною проблемою. Багато дослідників зосереджують свою увагу на білкових компонентах зерна жита, оскільки він відіграє значну роль у технологічних процесах виробництва їжі.

Відомо, що жито має властивість накопичувати досить багато білка в порівнянні з іншими злаками. На цей факт звертають увагу вчені, особливо ті, хто працює в області гібридів пшениці і жита. Вміст білка в злаках може досягати від 21% до 25%. Це властивість залежить від безлічі факторів, таких як генетична спадковість, терміни посіву, ґрунтово - кліматичні умови.

В.С. Писарев пояснює високий вміст білка в зернах жита додаткової хромосомної спадковістю. Дослідження батьківських форм показують, що сорти з високим вмістом білка мають батьківські форми з однаковим характерним вмістом. Навіть при однакових ґрунтово - кліматичних умовах гібриди пшениці і жита накопичують більше білка, ніж їх батьківська форма. Це можна пояснити генетичною спадковістю, при якій поєднання генетичних ознак у батьківській формі призводить до появи нових стійких ознак.

Порівняно з іншими зерновими культурами, зерно жита відрізняється високим вмістом деяких важливих амінокислот, таких як гістидин, аргінін, фенілаланін і глютамінова кислота. Загальний вміст незамінних амінокислот свідчить про вищу харчову цінність зерна амфіплоїдних гібридів жита порівняно з пшеницею.

Структурний склад ліпідів також важливий для визначення властивостей ліпідів. Жирні кислоти, що містяться в їх складі, впливають на стійкість ліпідів до окислення і термін зберігання круп і борошна. Склад ліпідів багато в чому залежить від умов зростання, і серед основних жирних кислот

можна виділити пальмітинову, стеаринову, олеїнову, лінолеву і ліноленову ліноленову кислоти.

1.3 Характеристика борошна жита та напрями його використання

Борошно житнє – це продукт, який отримують з жита, що належить до зернових культур та має схожість у вигляді з пшеницею. Особливість виготовлення житнього борошна полягає у складності відокремлення зародка та висівок від ендосперму жита, що забезпечує збереження великої кількості корисних речовин у порівнянні з рафінованим пшеничним борошном. Вміст клейковини в житньому борошні мінімальне, і його зазвичай використовують в поєднанні з іншими видами борошна.

Житнє борошно відоме як джерело вітамінів групи В і заліза борошна. Таке борошно дуже корисне для організму людини. Хліб з житнього борошна є основою здорового харчування і відноситься до дієтичних продуктів. Житнє борошно містить велику кількість білків, в тому числі корисних амінокислот.

Житнє борошно проходить кілька етапів обробки, які визначають його тип та якість. Почнемо з борошна житнього сіяного.

– Борошно житнє сіяне

Отримують шляхом подрібнення ендосперму, зберігаючи при цьому близько 3% висівкових частинок. Його відмінність від інших сортів полягає в білому кольорі з сіруватим відтінком та розмірі частинок, який коливається від 20 до 200 мікрметрів. Цей тип борошна часто використовується в хлібопекарній промисловості для виробництва хліба з унікальним ароматом та смаком.

– Борошно житнє обдирне

Воно відрізняється темнуватим-сірим кольором та грубими частинками, а також містить до 10% висівок. Воно отримується за допомогою обдирного помелу, що дозволяє зберегти більше висівок у порівнянні з іншими

методами обробки. Цей тип борошна, зазвичай, використовується для традиційного та заварного хліба, а також як закваска для виготовлення пива та квасу.

– Борошно житнє обойне

Отримують шляхом обойного помелу, де подрібнюють всі частини зерна. Воно має крупніші частинки, з масовою часткою оболонок приблизно 20-25%. Цей тип борошна використовується для різноманітних хлібобулочних виробів, а також може бути сумішшю житнього та пшеничного борошна для досягнення специфічних характеристик у випічці.

Вимоги до якості борошна.

Кожен вид борошна має свої власні стандарти якості, які регулюються відповідними нормативними актами, такими як якість борошна, колір, запах, смак, грубість помелу, вологість, зольність (білість), масова частка домішок, зараженість зерен шкідниками та масова частка клейковини.

Кожен тип борошна має свої характерні риси, які визначають його якість і використання в хлібопекарній промисловості. Колір борошна є одним з ключових показників, що свідчить про його сорт. Темний колір в порівнянні із стандартом свідчить про низький сорт борошна. Потемніння може бути результатом процесу, який призводить до неякісного зерна і гниття при зберіганні. У лабораторних умовах колір оцінюється за показником білості.

Смак борошна хорошої якості має злегка солодкуватий відтінок, при цьому відсутній сторонній присмак. Наявність гіркоти може бути наслідком недостатнього очищення крупи від домішок або згірклості жиру в борошні. Солодкий смак може свідчити про використання пророщених зерен, а кислуватий смак про несвіжість борошна.

Запах борошна має бути свіжим і слабо вираженим. Недопустимі запахи затхлості або плісняви, які можуть бути ознаками неякісного зберігання або обробки.

Крупність помелу також важлива для хлібопечення, оскільки вона впливає на властивості тіста. Ступінь помелу нормалізується шляхом

просіювання борошна через сито певного розміру. Вищі сорти мають дрібніші частинки, які сприяють кращій утворюваності тіста та стабільності ферментативних процесів.

Вологість борошна має бути не більшою за 15%. Висока вологість може спричинити псування борошна під час зберігання.

Якість клейковини також важлива, оскільки вона впливає на текстуру та структуру випічки.

Крім зазначених у стандартній документації параметрів, існує ще один важливий аспект, який має значення для процесу хлібопечення, але не завжди враховується у стандартах – це кислотність борошна. Кислотність визначається наявністю кислих фосфатів, вільних жирних кислот та карбоксильних груп білкових сполук. Невелика кількість органічних кислот, таких як молочна, оцтова або щавлева, може також бути присутня в борошні. Цей параметр впливає на смак, запах та структуру хліба, а також є індикатором сорту та свіжості борошна.

1.4 Характеристика зерна амаранту

Амарант – це багатобіцяюча культура, яка має давню історію вирощування і поки що не набула широкого поширення як харчовий інгредієнт у світі. Назва амаранту походить від грецького слова, що означає «безсмертний» або «вічний». Ця назва виникла через те, що насіння амаранту майже не піддається руйнуванню (рис 1.2).



Рисунок 1.2 –Амарант

Амарант відзначається своїм перспективним потенціалом як цінна сировина, завдяки багатому біологічному складу та високій врожайності. Ця рослина привертає увагу через наявність у ній цінних речовин, деякі з яких відсутні у будь-яких інших сільськогосподарських культурах.

Всі частини амаранту – коріння, листя, квіти, насіння і навіть стебла - мають корисні властивості. В наш час продукти та лікарські препарати на основі амаранту легко доступні у аптеках або магазинах здорового харчування. Серед них можна знайти як ціле насіння амаранту, так і продукти його переробки, наприклад, борошно, хлібці або печиво.

Насіння амаранту багате на корисні вітаміни та мінерали, мікроелементи (залізо, марганець, мідь, селен, цинк), а також макроелементи (калій, кальцій, магній, натрій, фосфор) та різноманітні вітаміни (А, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В9, С, Е). У зернах амаранту міститься значна кількість рослинного білка, перевершуючи за цим показником багато інших крупів, у тому числі кіноа. Надзвичайно важливо, що в білку амаранта велика кількість амінокислоти лізину, завдяки чому цей продукт перевершує інші зернові та навіть деякі тваринні продукти у 2-3 рази за кількістю білка. Науково підтверджено, що амарант - єдине зерно, яке містить вітамін С.

Амарант має значні переваги, оскільки легко переносить засуху і виявляє адаптивність до різних ґрунтових і кліматичних умов. Він проявляє інтенсивний ріст та володіє стійкістю до шкідників і захворювань.

За поживністю амарант перевершує традиційні культури. Його білок характеризується оптимальним співвідношенням незамінних амінокислот [3].

Поживна цінність зерен амаранту наведена в табл. 1.3.

Таблиця 1.2 – Поживна цінність зерен амаранту

Харчова речовина	Амарант
Білки, %	12,5-17,9
Вода, %	9,1-11,0
Жир, %	6,1-7,6
Зола, %	1,8-3,0
Крохмаль, %	57,0-64,0
Клітковина, %	3,6-5,5

Зерно амаранту є однією з найбільш перспективних нетрадиційних сировин для виробництва різноманітних харчових продуктів. Його можна використовувати для виробництва круп, алкогольних напоїв і харчових добавок, але найбільш перспективним продуктом, приготованим з амарантового зерна, є амарантове борошно.

1.5 Характеристика борошна амаранту та напрями його використання

Амарантове борошно є комплексом рослинного білка, вітамінів, поліненасичених жирних кислот омега-3 і омега-6, стероїдів і сквалена, збалансованим у своєму складі. Важливим фактором, що впливає на його перспективність, є відсутність глютену, основної причини ожиріння та

діабету, а також алергенного впливу, що обмежує повноцінне харчування для деяких людей.

Особливу цінність амарантового борошна підкреслює той факт, що він містить високоякісні білки, близькі до ідеального складу, а також сквален, який відомий своїми імуностимулюючими та антиоксидантними властивостями. Крім того, воно багате на токофероли та містить незначну кількість антипоживних речовин.

Сам сквален є простим вуглеводом, для забезпечення стабільного стану якого необхідна наявність водню. Він видобуває водень з води, яка заповнює людський організм на більш ніж 80%. Цей процес вивільняє кисень, який необхідний для повноцінного росту клітин, формування імунітету та синтезу гормонів.

Наукові дослідження свідчать, що сквален успішно допомагає боротися з хворобами, виводити токсини та запобігає росту пухлин. Через це амарант все більше рекомендується включати до дієтичного харчування для людей, які приділяють увагу здоровому способу життя.

Проте, продукти з додаванням цього борошна, які збагачені біологічно активними речовинами, можуть сприяти покращенню споживчих якостей та зміцненню здоров'я людини.

Варто відзначити, що корисні властивості борошна з амаранту обумовлені значним вмістом біологічно активних сполук. Насіння амаранту містять 28-35% незамінних амінокислот, до 18-20% білка, що складається в основному з лізину. Варто відзначити, що в насінні амаранту лізину і метіоніну, дефіцитні для інших зернових культур, міститься у два рази більшій кількості.

Борошно амаранту містить вітамін А, який бере участь в окисно-відновних процесах, сприяє росту нових клітин і необхідний для формування кісток і зубів. Він також містить велику кількість вітамінів D, С, жовчних кислот, стероїдів та фітостероїдів, необхідних для нормального функціонування організму [4].

Наукові дослідження підтверджують перспективність виробництва хлібобулочних виробів з амаранту, а також інших продуктів, таких як молочні та м'ясні.

Тому можна відзначити, що амарант є одним з перспективних культур, так як містить багато поживних речовин, вітамінів і амінокислот. Крім того, продукти з амаранту підходять для всіх верств населення, через відсутність глютену, який викликає алергічні реакції у деяких людей.

1.6. Теоретичні основи технології виробництва житнього хлібу

1.6.1 Виробництво житнього хліба

Житній хліб має давню історію, що сягає понад 4000 років тому, коли жито почали вирощувати на територіях Близького Сходу. Спочатку ця культура росла як бур'ян серед інших злакових, але завдяки своїм витривалим властивостям стала важливою культурою, здатною процвітати в холодних та сухих умовах. Житній хліб став основним харчовим продуктом у Північній Європі, Скандинавії, Балтійських країнах та Німеччині через свої корисні властивості та тривалий термін зберігання.

У середньовічній Європі житній хліб був основним харчовим джерелом для бідних, оскільки він був дешевшим у виробництві порівняно з пшеничним хлібом. Він також відіграв важливу роль у релігійних та культурних обрядах. У 19 столітті, з розвитком сільського господарства і промислового виробництва, житній хліб залишався популярним завдяки доступності заквасок та дріжджів, що спрощувало процес його виробництва.

Житній хліб має особливе місце в асортименті хлібобулочних виробів завдяки своїм харчовим і смаковим якостям. Він є популярним серед споживачів за рахунок високого вмісту необхідних для організму амінокислот, макро- та мікроелементів, які позитивно впливають на обмін речовин та рекомендовані для дієтичного харчування.

Технологія приготування тіста з житнього борошна створює високу кислотність тісту, щоб знизити активність ферментів і поглибити набухання білка, пентозану і частинок борошняної оболонки.

Класична технологічна схема приготування житнього хліба наведена на (рис.1.3).

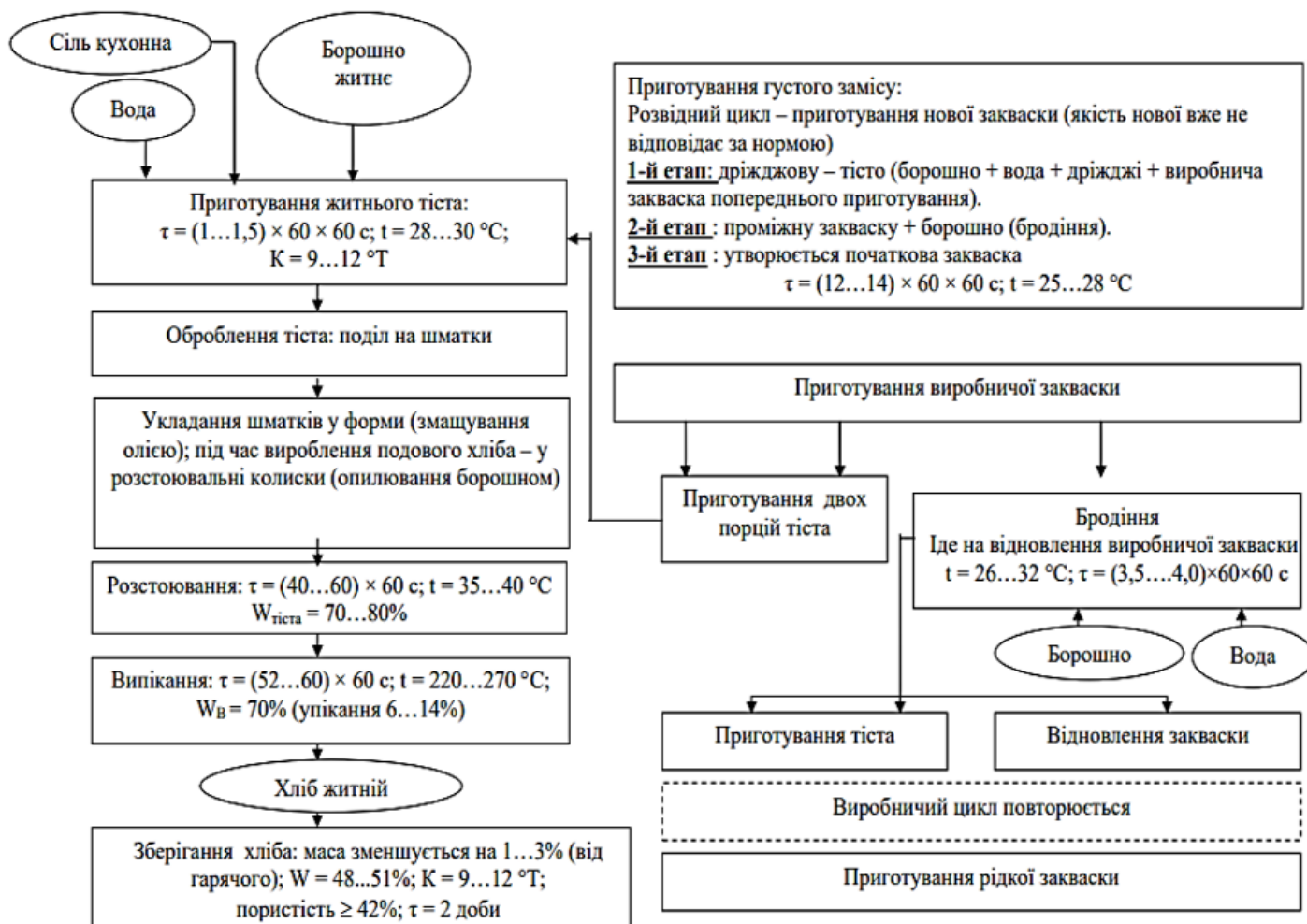


Рисунок 1.3 – Технологічна схема приготування житнього хліба

Виробництво житнього хліба є складним процесом, який ґрунтується на використанні заквасок. Виготовлення житніх хлібобулочних виробів зазвичай включає використання заквасок через унікальні властивості вуглеводно-амілазного та білково-протеїназного комплексів у житньому борошні.

1.6.2 Виробництво закваски

Житній хліб, приготований на заквасці, відрізняється більш вираженим смаком і ароматом, кращою пористою структурою і фізико-хімічними властивостями м'якушки. Саме зброджування частини борошна в заквасці забезпечує найбільш високу початкову кислотність тісту. У той же час, завдяки досить глибокому набухання білків, пентозану і частинок оболонки, створюються оптимальні умови для зниження активності альфа-амілази. Це забезпечує отримання хліба з житнього борошна з високим смаком.

Етапи виробництва закваски:

1. Підготовка інгредієнтів

Житнє борошно: Використовується як основа для закваски завдяки своєму високому вмісту ферментів і живильних речовин.

Вода: повинна бути чистою і бажано не хлорованою, щоб не вбити корисні мікроорганізми.

2. Початкова ферментація

Перший день: Змішують 100 г житнього борошна з 100 мл води до консистенції густого тіста. Суміш залишають при кімнатній температурі на 24 години.

Другий день: Додають ще 100 г борошна і 100 мл води до попередньої суміші, ретельно перемішують і залишають ще на 24 години.

3. Розвиток закваски

Третій день: Суміш починає бродити, з'являються бульбашки і характерний кислуватий запах. Додають ще 100 г борошна і 100 мл води, знову залишають на 24 години.

Четвертий день: Процес бродіння активізується, закваска стає пінливою і дуже кислою на смак. Підживлюють суміш ще раз, додавши 100 г борошна і 100 мл води.

4. Регулярне підживлення

П'ятий день: Закваска має бути дуже активною, з великою кількістю бульбашок і сильним кислим запахом. Її вже можна використовувати для випікання хліба, але бажано продовжувати підживлювати ще кілька днів для досягнення стабільної активності.

Подальші дні: Закваску регулярно підживлюють, додаючи 100 г борошна і 100 мл води кожні 24 години.

5. Підтримка активної закваски

Щоденне підживлення: Для підтримання активності закваски її щодня підживлюють. Якщо закваску не планується використовувати тривалий час, її можна зберігати в холодильнику, де підживлення потрібно проводити раз на тиждень.

Використання закваски у виробництві хліба:

Додавання в тісто: Частину закваски використовують для замісу тіста, забезпечуючи високу початкову кислотність. Це створює оптимальні умови для зниження активності α -амілази, необхідної для поліпшення смакових якостей і структури готового хліба.

Кількість закваски: Зазвичай використовують від 20% до 30% закваски від загальної маси борошна в рецепті. Це забезпечує достатню кислотність і ферментацію тіста.

Температурні умови: Тісто з додаванням закваски бродить при температурі 24-28°C, що оптимально для активності молочнокислих бактерій і дріжджів.

Переваги використання закваски:

Покращення смаку: Закваска надає житньому хлібу характерний кислуватий смак і багатий аромат.

Збільшення терміну зберігання: Завдяки високій кислотності, хліб із закваски краще зберігається і довше залишається свіжим.

Покращення текстури: Закваска сприяє утворенню гарної пористої структури м'якушки, що робить хліб більш приємним на смак і вигляд.

Покращення харчової цінності: Процес ферментації підвищує біодоступність вітамінів і мінералів, покращує травлення і засвоюваність хліба.

Таким чином, виробництво закваски є ключовим етапом у приготуванні високоякісного житнього хліба. Правильне приготування і догляд за закваскою забезпечує оптимальні умови для ферментації тіста, що призводить до отримання хліба з високими смаковими і харчовими властивостями.

Висновки до розділу

Аналіз наукових джерел показав, що жито може успішно використовуватися як основна сировина для виробництва функціональних продуктів харчування.

Хліб, як важливий продукт у раціоні, набуває додаткової цінності при збагаченні його корисними речовинами. Амарант є перспективною сировиною завдяки своєму цінному біологічному складу та високій врожайності. У ньому містяться унікальні речовини, які відсутні в інших сільськогосподарських культурах. Амарант має високий вміст білків і жирів, перевершуючи за цими показниками традиційні культури. Крім того, він багатий на лізин, що є важливим для здоров'я, особливо для людей з алергією на глютен.

Завдяки наявності у зерні амаранту сквалену, високому вмісту лізину, збалансованому амінокислотному складу, харчовим волокнам, схожим за складом до волокон овочів і фруктів, а також значній кількості есенціальних макро- і мікроелементів, використання продуктів переробки амаранту в технології хлібобулочних виробів є дуже перспективним.

Отже, теоретичні основи технології виробництва житнього хліба підкреслюють важливість правильної підготовки тіста, зокрема використання закваски. Це забезпечує отримання хліба з високими харчовими та органолептичними властивостями, що підтверджує актуальність і перспективність цієї технології у сучасному хлібопекарському виробництві.

2 ОБ'ЄКТИ МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальний план дослідження технології виробництва хлібобулочних виробів

На основі аналітичних оглядів і попередніх досліджень були запропоновані наступні етапи роботи:

- Розробка рецептури хлібобулочних виробів;
- Встановити експериментально основні технологічні параметри виробництва хлібобулочних виробів;
- Визначити фізико-хімічні показники якості дослідних зразків хлібобулочних виробів;
- Визначити термін зберігання дослідних зразків хлібобулочних виробів;
- Розробити структурну схему виробництва хлібобулочних виробів.

2.2. Матеріали і реактиви, що використано в роботі

В роботі використовувались наступні речовини і реактиви:

1. Борошно житнє цільнозернове жорнового помелу ТМ «Лавка традицій» (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Борошно житнє цільнозернове жорнового помелу ТМ «Лавка традицій»

Це борошно безпосередньо володіє своєю поживною цінністю, яка наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Поживна цінність борошна житнього цільнозернового жорнового помелу.

Поживна цінність на 100 г продукту	
Білки	10.3 г
Жири	1.5 г
Вуглеводи	58.4 г
Енергетична цінність	276,6/1159 Ккал

1. Борошно амарантове органічне ТМ "AHIMSA" (рис. 2.2)



Рисунок 2.2– Борошно амарантове органічне ТМ "AHIMSA"

Поживна цінність цього виду борошна наведена в табл. 2.2

Таблиця 2.2 – Поживна цінність амарантового борошна

Поживна цінність на 100 г продукту	
Білки	15,8 г
Жири	7,7 г
Вуглеводи	58,2 г
Клітчатка	5,4%
Енергетична цінність	376 Ккал

3. Закваска ТМ «Земледар» (рис 2.3)



Рисунок 2.3 – Закваска

Поживна цінність даного виду закваски наведена в табл. 2.2

Таблиця 2.2 – Поживна цінність закваски

Поживна цінність на 100 г продукту	
Білки	4,23 г
Жири	0.82 г
Вуглеводи	29.39 г
Калорійність	142.3 Ккал

4. Олія оливкова згідно з ДСТУ 5065:2008 «Олія оливкова. Технічні умови постачання».
5. Сіль кухонна згідно з ДСТУ 3583-97 (ГОСТ 13830-97) «Сіль кухонна. Загальні технічні умови».
6. Цукор-пісок згідно з ДСТУ 4623:2006 (ГОСТ 31361-2008) «Цукор білий. Технічні умови».
7. Вода дистильована згідно з ГОСТ 6709-72 «Вода дистильована. Технічні умови». Прозора рідина без кольору та запаху. $M_r = 18,0$ г/моль; $T_{пл} = 0$ °С; $T_{кип} = 100$ °С; $d_4^{20} = 1$ г/см³.
8. Розчину їдкого натру згідно ГОСТ 2263-79 «Натр їдкий технічний. Технічні умови».
9. Фенолфталеїн згідно ТУ 6-09-5360-87, спиртовий розчин з масовою часткою індикатору 1 %; готують за ГОСТ 4919.1-77 «Реактиви та особливості чисті речовини. Методи приготування розчинів індикаторів».

2.3 Методи досліджень

2.3.1 Методи органолептичних та фізико-хімічних досліджень хлібобулочних виробів

Органолептичні показники якості хлібобулочних виробів визначають за ДСТУ 7044:2009 «Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів» [5]. Органолептична оцінка включає аналіз кольору і зовнішнього вигляду, форми хліба, еластичності, пористості, смаку та запаху, а також загальної маси виробів. Дегустація використовується для визначення смаку, запаху, свіжості та хрусткості (наявності або відсутності). Візуально на зрізі хліба оцінюють колір м'якушки, промішування та пористість. Натисканням

пальцем на зріз хліба визначають еластичність м'якушки, а зважуванням не менше 10 штук - загальну масу виробів [6].

Органолептичні показники оцінюються за допомогою органів чуття - дотику, нюху, зору [7]. Ця оцінка є суб'єктивною, тому для зменшення впливу суб'єктивних факторів використовується сенсорний аналіз, який повинен проводити дегустатор.

Зовнішній вигляд в першу чергу визначається формою виробу, яка повинна відповідати конкретному виду хліба. Поверхня виробів має бути чистою, без великих відривів і тріщин, гладенькою і блискучою [8]. Колір скоринки повинен бути рівномірним, не підгорілим і не блідим. Розрізняють такі кольори скоринки: темно-коричневий, золотаво-жовтий, блідий, жовтий, світло-коричневий і темно-коричневий. Для багатьох видів виробів також нормується товщина скоринок (для житніх і житньо-пшеничних - до 3-4 мм).

Важливий показник якості хліба - стан м'якушки. Хліб відмінної якості не має порожнин і ознак закалу (ущільнення ділянок м'якушки), характеризується рівномірною дрібною тонкостінною пористістю. Колір м'якушки може бути темним, білим або сірим. Еластичність м'якушки вважається доброю при повній відсутності залишкової деформації, середньою - при незначній залишковій деформації, і поганою - при зім'ятості м'якушки і значній залишковій деформації. М'якушка свіжого хліба м'яка, не липка і не волога, добре пропечена, еластична, після легкого натискання пальцем повертається до первинної форми. У черствого хліба з'являється твердість і кришкуватість.

Смак і запах хліба визначаються під час дегустації і фіксуються як нормальні, прісні, кислі, або гіркуваті. Запах може бути або не бути стороннім, або відповідати даному виробу [9].

Визначення пористості – згідно з ГОСТ 5669-96 [10].

Пористість визначалася відповідно до стандарту ГОСТ 5669-96 за допомогою приладу Журавльова, який зображений на (рис. 2.4). З кожного

зразка брали три виїмки м'якушки, які потім вимірювали та фіксували отримані значення маси.



Рисунок 2.4 – Прилад Журавльова

Визначення кислотності – згідно з ГОСТ 5670 [10].

Кислотність м'якушки визначалася арбітражним методом. Для початку ми взяли масу в 25 г подрібненої м'якушки, додали 250 мл дистильованої води до колби з наважкою. Потім колбу закривали, енергійно струшували протягом 2 хвилин, дали постояти 10 хвилин, потім знову струшували і давали постояти ще 8 хвилин. Отриману витяжку фільтрували через марлю у суху конічну колбу до об'єму 50 см³. Потім проводили титрування з 0,1 н розчином гідроксиду натрію, щоб з'явилася слабко-рожеве забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

Визначення вологості – згідно з ГОСТ 21094 [10].

Для визначення вологості м'якушки хліба проводили такі кроки: спочатку дрібнили м'якушку і брали дві наважки по 5 грам. Ці наважки зважували разом з бюксами, щоб виміряти масу до висушування. Після цього проводили висушування протягом 45 хвилин, а потім бюкси з наважками залишали остигати у ексикаторі протягом 20 хвилин. Після остигання знову зважували, щоб виміряти різницю в масі до висушування і після. За отриманими даними розраховували вологість м'якушки у відсотках.

2.4 Метод лабораторного випікання хлібобулочних виробів

Під час проведення експериментів зразки готували методом пробної лабораторної випічки.

Пробні лабораторні випікання були проведені у відповідності за стандартною методикою ДСТУ 4583:2006 при замішуванні тіста з 600 г борошна. Тісто готували з використанням суміші амарантово органічного борошна (400 г) і житнього цільнозернового жорнового помелу (200 г) у співвідношеннях 2:1.

Для формування тіста необхідно (400 мл) води. В процесі замішування тіста використовували (200 г) закваски, (10 г) солі, (7 г) цукру та (30 мл) оливкової олії. Замішування тіста робили у тістомісильній машині GoodFood PM-B7-F (рис.2.5).



Рисунок 2.5 – Тістомісильна машина GoodFood PM-B7-F

Після замішування тіста його розміщували у форми для вистоювання при температурі $37\pm 1^\circ\text{C}$ та відносній вологості повітря 80-85%. Після вистоювання тістових заготовок проводили їх випікання у лабораторній печі з паровим зволоженням пекарної камери (рис. 2.6). Випікання здійснювали при температурі $150-160^\circ\text{C}$ протягом 90 хвилин. Після випікання якість хліба оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками.



Рисунок 2.6 – Конвекційна піч XFT133 Arianna

Висновок до розділу

Оцінка якості хлібобулочних виробів включає в себе застосування органолептичних та фізико-хімічних методів, які є критично важливими для забезпечення відповідності встановленим стандартам. Згідно з ДСТУ 7044:2009, органолептична оцінка включає аналіз таких параметрів, як колір, зовнішній вигляд, форма, еластичність, пористість, смак та запах хліба, а також загальна маса виробів. Дегустація використовується для оцінки смаку, запаху, свіжості та хрусткості.

Візуальний огляд зрізу дозволяє оцінити колір м'якушки, рівномірність промішування та пористість, а еластичність м'якушки визначається натисканням пальцем. Пористість визначається за допомогою приладу Журавльова згідно з ГОСТ 5669-96, а кислотність м'якушки оцінюється арбітражним методом за ГОСТ 5670. Вологість м'якушки визначається за ГОСТ 21094 шляхом висушування зразків та їх подальшого зважування.

Метод пробної лабораторної випічки, описаний у ДСТУ 4583:2006, дозволяє відтворити процес виготовлення хліба із суміші амарантового органічного та житнього цільозернового борошна. Якість готового хліба оцінюється за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Застосування цих методів дослідження гарантує високу точність і надійність оцінки якості хлібобулочних виробів, що сприяє підвищенню стандартів продукції та задоволенню споживчих очікувань.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Постановка задачі дослідження амарантово - житнього хлібу

Доцільність наукових досліджень полягає в демонстрації і визначенні факторів, що впливають на поліпшення споживчих характеристик і біологічної цінності хлібобулочних виробів. Для досягнення поставленої мети передбачені наступні завдання:

встановити експериментально основні технологічні параметри виробництва хлібобулочних виробів;

визначити фізико-хімічні показники якості дослідних зразків хлібобулочних виробів;

визначити термін зберігання дослідних зразків хлібобулочних виробів;

розробити структурну схему виробництва хлібобулочних виробів.

3.2 Обґрунтування доцільності виготовлення амарантово – житнього хлібобулочного виробу

Поставлена задача вирішується тим, що хлібобулочний виріб містить борошно амарантове органічне, борошно житнє цільнозернове жорнового помелу, закваску, олію оливкову, сіль кухонну харчову, цукор та воду.

Для проведення досліджень було обрано зразок 1 як прототип, у якому амарантове борошно додавали до житнього цільнозернового жорнового помелу.

Були отримані три дослідних зразка, в які були введені наступні співвідношення борошна:

– Зразок 1 – хліб зі 66,6 % вмістом амарантового борошна та 33,3% борошна житнього цільнозернового жорнового помелу;

– Зразок 2 – хліб із 100% борошна житнього цільнозернового жорнового помелу;

– Зразок 3 – хліб із 100 % вмістом борошна амарантово органічного;

Експериментальним шляхом визначили рецептуру з найбільш задовільними структурно-механічними та органолептичними показниками хлібобулочного виробу які представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Рецептура дослідних зразків хлібобулочних виробів

Найменування	Зразок 1 (Амарантово – житній)	Зразок 2 Житній	Зразок 3 Амарантовий
Борошно амарантове органічне, г	400	-	600
Борошно житнє цільнозернове жорнового помелу, г	200	600	-
Закваска, мл	250	250	250
Олія оливкова, мл	30	30	30
Сіль кухонна харчова, г	10	10	10
Цукор, г	7	7	7
Вода, мл	400	400	400
Висновки	Задовільні показники якості готового виробу	Задовільні показники якості готового виробу	Незадовільні показники якості готового виробу

Спосіб виробництва хлібу за рецептурою 1-2 попадає в діапазон, які дозволяють отримати задовільні структурно-механічні показники тіста та органолептичні показники готового виробу, рецептура 3 – не відповідає контрольному зразку.

Технічний результат полягає у створенні хлібобулочного виробу функціонального призначення з додаванням амарантового борошна.

Сукупність усіх ознак заявленої рецептури дозволяє розробити хлібобулочний виріб особливого складу, збалансованого за поживними речовинами, виробництво якого розширює асортимент хлібобулочних виробів. Рецептура амарантово - житнього хлібобулочного виробу складається з компонентів :

- Борошно амарантове органічне – 400 г;
- Борошно житнє цільнозернове жорнового помелу – 200 г;
- Закваска – 250 г;
- Олія оливкова – 30 мл;
- Сіль кухонна харчова – 10 г;
- Цукор – 7 г;
- Вода – 400 мл.

3.3. Опис технологічної схеми виробництва амарантово-житнього хлібу

Використовуючи спосіб приготування хліба з нетрадиційних сортів борошна, була створена технологічна схема етапу виробництва амарантово-житнього хлібу.

Технічна схема виробництва амарантово-житнього хлібу представлена на рис. 3.1



Рисунок 3.1 – Технологічна схема виробництва амарантово – житнього хлібу

3.4 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів

Нами встановлено, при використанні борошна амарантового органічного для виробництва хлібу у кількості 100% призвело до появи специфічного аромату та смаку (табл 3.2.). Дані ознаки неприємних органолептичних відчуттів готового хліба посилювалися за умови збільшення зазначеного компонента рецептури. Слід зауважити, що висока концентрація амарантового борошна може призводити до втрати стабільності структури тіста та його неспроможності утримати необхідні гази для підняття форми виробу.

Таблиця 3.2 – Органолептичні показники

Показники	Зразок 1 (Амарантово- жпті)	Зразок 2 (Жпті)	Зразок 3 (Амарантовий)
Форма	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою.	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою.	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою.
Поверхня	Шорстка, без забруднення. Без великих тріщин і великих підривів.	Шорсткувата з характерними тріщинами, без забруднення.	Шорсткувата з характерними тріщинами, без забруднення.
Колір	Темно-коричневий, без підгорілості.	Коричневий, без підгорілості.	Коричневий, з вкрапленнями амарантового борошна, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу й ущільнення	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу й ущільнення	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу й ущільнення
Смак та запах	Кислуватий на смак, запах молочно - кислого бродіння.	Кислуватий на смак, запах пригаманний жптному хлібу,	Смак прісний, присмак не пригаманний жптному хлібу, запах затлий

Дослідні зразки хлібобулочних виробів преставлені на рисунках 3.2, 3.3, 3.4.



Рисунок 3.2 – Дослідний зразок амарантово - житнього хлібобулочного виробу (2:1)



Рисунок 3.3 – Дослідний зразок житнього хлібобулочного виробу (1:0)



Рисунок 3.4 – Дослідний зразок амарантового хлібобулочного виробу (1:0)

В дослідних зразках амарантово-житнього хлібу була переважаюча кількість амарантового борошна ніж борошна житнього цільозернового жорнового помелу. Велика кількість амарантового борошна не володіє вираженим смаком і ароматом, тому воно стало основою хліба функціонального призначення. Оцінку якості готового хліба проводили за допомогою бального методу, враховуючи органолептичні показники (рис. 3.5). Серед органолептичних характеристик враховували зовнішній вигляд хлібу (форма, колір та стан поверхні кірки), стан м'якиша (колір, структура пористості, реологічні властивості), смак та аромат.

При оцінці зовнішнього вигляду відмічалася симетричність та правильність форми хліба. Хліб мав шорстку поверхню з накопленнями. Колір кірки характеризувався як золотаво-коричневий. Структуру пористості оцінювали за розміром, рівномірністю розподілу та товщиною стінок пор.



Рисунок 3.5 – Профілограма органолептичної оцінки хлібобулочних виробів

З метою підвищення якості хлібобулочних виробів було цікаво дослідити вплив різного співвідношення борошняних інгредієнтів на фізико-хімічні показники хлібобулочних виробів у разі поступової заміни традиційного рецептурного борошна житнього цільнозернового жорнового помелу на нетрадиційне борошно амарантово органічне.

Від масової частки вологи хлібобулочних виробів залежить його фізіологічна цінність та техніко-економічні показники роботи хлібопекарських підприємств. Чим вище вологість м'якушки виробу, тим менше в ньому поживних речовин і нижча його енергетична цінність.

Пористість хлібних виробів з урахуванням її структури (величина пір, однорідність, товщина стінок) характеризує засвоюваність виробу. Виріб з гарною тонкостінною пористістю швидше просочується шлунковим соком і краще засвоюється.

Кислотність хлібобулочної продукції відображає вміст органічних кислот та їх солей у м'якушці виробу і залежить як від рецептурного складу продукту, так і від режимів ведення технологічного процесу виробництва.

В таблиці 3.3 наведено фізико-хімічні показники хлібобулочних виробів.

Таблиця 3.3. – Фізико-хімічні показники хлібобулочних виробів

№	Найменування борошна (його співвідношення у хлібних виробках)	Фізико-хімічні показники хлібних виробів		
		Вологість %	Кислотність%	Пористість %
1.	Амарантово-житній(2:1)	12,0	2,9	88,6
2.	Житній (1:0)	11,8	5,5	83,7
3.	Амарантовий (1:0)	19,6	3,3	82,6
Вимоги згідно нормативних документів [5]		48-51	7-12	73

Дані таблиці свідчать , що:

- вологість досліджуваних зразків за показниками ДСТУ нижча .

Хліб з меншою вологістю зберігається довше, оскільки вода є фактором, що сприяє росту плісняви та бактерій. Це дозволяє зберегти свіжість продукту протягом тривалішого періоду, а також забезпечує високу якість і безпеку споживання. Поза цим, менша вологість також може позитивно впливати на текстуру та структуру хліба, забезпечуючи кращу консистенцію та збереження форми під час зберігання та використання. Термін його зберігання 7 днів, тоді як звичайні вироби зберігаються свіжими лише 2 дні.

- кислотність зразків знаходиться у доступних межах, що підтверджує раціональність використання рецептури хлібобулочних виробів.

- пористість зразків відповідає вимогам нормативно-технічної документації для всіх зразків. Вища пористість хліба має кілька переваг, що сприяють покращенню якості та споживання продукту. Крім того, пориста структура хліба робить його більш м'яким, що значно покращує смакові

властивості та текстуру хліба, забезпечуючи більше задоволення від споживання. Завдяки кращому розподілу вологи всередині хліба, пориста структура сприяє покращенню терміну його зберігання, допомагаючи зберегти свіжість продукту на тривалий час. Крім того, пористий хліб зазвичай виглядає більш привабливо апетитно. Отже, вища пористість хліба вносить суттєвий вклад у покращення якості та споживання продукту.

3.5 Визначення калорійності та поживної цінності хлібобулочних виробів

Калорійність хліба залежить від його складу та методів приготування. Переважно хліб містить білки, жири та вуглеводи, які є основними джерелами енергії. Білки та вуглеводи, зокрема крохмал, є основними відповідальними за енергетичну цінність хліба. Крім того, деякі види хліба можуть містити додаткові інгредієнти, такі як олія, цукор, тощо, які також можуть впливати на загальну калорійність. Таким чином, калорійність конкретного хліба може значно відрізнятись в залежності від його рецептури та способу приготування.

Калорійність дослідних зразків представлена в (табл. 3.4 додаток В).

Таблиця 3.4. – Калорійність дослідних зразків хліба

Калорійність, Ккал								
Зразок 1 Амарантово-житній			Зразок 2 Житній			Зразок 3 Амарантовий		
Білки	Жири	Вуглеводи	Білки	Жири	Вуглеводи	Білки	Жири	Вуглеводи
7,27	5,07	33,15	5,58	3,16	33,21	8,12	6,03	33,12
Загальна калорійність								
45,50			41,96			47,28		

Поживна цінність хліба залежить від вмісту білків, жирів, вуглеводів та інших поживних речовин у його складі.

Житнє цільнозернове борошно, яке часто використовується у житньому хлібі, є джерелом багатьох вітамінів групи В, мінералів, таких як залізо та магній, а також волокон, які сприяють здоровому травленню.

Амарантове борошно, в свою чергу, відоме своїм високим вмістом білка та амінокислот, таких як лізин, який не часто зустрічається в інших зернових культурах. Крім того, воно містить багато важливих мінералів, таких як кальцій та залізо.

Залежно від рецептури та співвідношення цих інгредієнтів у хлібі, його поживну цінність може значно варіюватися.

В таблиці 3.5 наведено поживну цінність хлібобулочних виробів.

Таблиця 3.5 – Поживна цінність інгредієнтів хлібобулочних виробів

Сировина	Маса в рецептурі, г			Коефіцієнт К			Поживна цінність, г/100 г		
	1	2	3	1	2	3	білки	жири	вуглеводи
Борошно амарантове органічне	400	0	600	0,308	0,000	0,463	15,800	7,700	58,200
Борошно житнє цільозернове жорнового помелу	200	600	0	0,154	0,463	0,000	10,300	1,500	58,400
Закваска	250	250	250	0,193	0,193	0,193	4,230	0,820	29,390
Цукор-пісок	7	7	7	0,005	0,005	0,005	0,000	0,000	99,000
Олія оливкова	30	30	30	0,023	0,023	0,023	0,000	100,000	0,000
Сіль	10	10	10	0,008	0,008	0,008	0,000	0,000	0,000
Вода	400	400	400	0,308	0,308	0,308	0,000	0,000	0,000
Загальна поживна цінність, Ккал/г									
Зразок 1 (Амарантово-житній)			Зразок 2 (Житній)			Зразок 3 (Амарантовий)			
59023			54423			61323			

Згідно з проведеними дослідженнями, можна зробити висновок, що додавання амарантового борошна до борошна житнього цілнозернового жорнового помелу займає друге місце за поживною цінністю. Це означає, що таке поєднання додає значну кількість білка, амінокислот, мінералів і вітамінів в готовий хліб, підвищуючи його поживну цінність.

Дослідження показали, що додавання амарантового борошна практично не впливає на загальну калорійність готового зразка хліба. Це можна пояснити тим, що амарантове борошно поживне в порівнянні з іншими видами борошна, але при цьому його калорійність залишається приблизно на однаковому рівні, не вносячи значних змін у загальну калорійність хліба.

Тому включення амарантового борошна до складу хліба є ефективним способом підвищення його поживної цінності без збільшення калорійності, що може зробити такий хліб більш цінним з точки зору харчування.

3.6 Визначення терміну зберігання хлібобулочних виробів

На основі проведених досліджень було встановлено та здійснено моніторинг терміну зберігання дослідних зразків амарантово-житнього, житнього та амарантового хліба протягом п'яти днів.

Ця інформація представлена в таблиці 3.6, де зазначено зміни в зовнішньому вигляді, запаху кожного зразка протягом цього періоду.

Таблиця 3.6 – Термін зберігання дослідних зразків хлібу

Термін зберігання (дні)	Зразок 1 (Амарантово-житній)	Зразок 2 (Житній)	Зразок 3 (Амарантовий)
1	Привабливий зовнішній вигляд, свіжий аромат та м'яка, повітряну структуру всередині.	На початку зберігання житній хліб має привабливий зовнішній вигляд зі свіжою коричневою скоринкою, приємний аромат свіжої випічки.	Привабливий зовнішній вигляд з золотаво-коричневою скоринкою, та ароматом свіжим ароматом принаманому амарантовому хлібу.

2	Скоринка залишається хрусткою. Аромат менш інтенсивний, але все ще свіжий. Консистенція хліба залишається м'якою.	Скоринка трохи втрачає свою красу та привабливість, але все ще залишатиметься хрусткою. Аромат менш інтенсивний, але все ще свіжий та приємний.	Скоринка залишається хрусткою. Аромат менш інтенсивний, консистенція хліба залишається м'якою.
3	Зовнішній вигляд скоринки затемнився. Аромат став менш виразним, але все ще приємний. Консистенція стала більш щільною.	Зовнішній вигляд скоринки затемнився. Аромат став менш виразним, але все ще приємний. Консистенція стала більш щільною.	Зовнішній вигляд скоринки погіршився, аромат став менш інтенсивним.
4	Зовнішній вигляд погіршується, аромат став менш виразним, а консистенція стала щільною	Скоринка стала більш зачерствілою, затемненою та менш привабливою зовнішньо. Запах став слабшати, а консистенція хліба стала більш щільною.	Зовнішній вигляд погіршується, аромат став менш виразним, а консистенція стала щільною
5	Хліб має помітні ознаки старіння, темнішу скоринку, менш привабливий вигляд, не виразний аромат і більш щільну консистенцію.	Хліб має помітні ознаки старіння, темнішу та зачерствілу скоринку, менш виразний аромат і більш щільну консистенцію.	Помітні ознаки старіння темніша скоринка, аромат менш виразний, щільна консистенція.

Висновок до розділу

Амарантово-житній хліб представляє собою не тільки смачну альтернативу звичайному хлібу, але й корисний компонент раціону, особливо для тих, хто звертає увагу на здоровий спосіб життя та харчування. Цей продукт набув великої популярності серед тих, хто прагне підтримувати своє здоров'я та оптимізувати свій харчовий раціон, і це не випадково.

Згідно з нашими дослідженнями, додавання амарантового борошна до цільнозернового житнього борошна має значний вплив на поживну цінність. Це означає, що таке поєднання збагачує готовий хліб білком, амінокислотами, мінералами та вітамінами, що позитивно впливає на його корисні властивості.

Крім того, наші дослідження показали, що додавання амарантового борошна майже не має впливу на загальну калорійність готового хліба. Це може бути пояснено тим, що амарантове борошно має вищу поживну цінність порівняно з іншими видами борошна, але при цьому його калорійність залишається приблизно на одному рівні, що робить такий хліб важливим елементом здорового харчування.

Отже, включення амарантового борошна до рецептури хліба є ефективним способом підвищення його поживної цінності без збільшення калорійності, що робить його більш цінним для харчування.

На основі наших досліджень було встановлено та проведено моніторинг терміну зберігання дослідних зразків амарантово-житнього, житнього та амарантового хліба протягом п'яти днів. Для збереження максимальної свіжості та смакових якостей хліба рекомендується зберігати його в сухому та прохолодному місці, в контейнері або упаковці, що захищає від вологи та повітря. За необхідності, хліб може бути заморожений для подовження терміну його зберігання.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА

4.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва хліба

Для виконання завдання у цій кваліфікаційній роботі проводилося виготовлення зразків хлібобулочних виробів та їх органолептичний аналіз у навчальній лабораторії з харчових технологій на кафедрі (харчових технологій ДДАЕУ). Для цього було використано необхідне обладнання та прилади, такі як лабораторний посуд, технічні ваги, машину для замісу тіста, прилад Журавльова, конвекційну піч та інше. Лабораторія відповідає сучасним вимогам освітнього процесу у галузі «Харчових Технологій» і забезпечує всі необхідні умови для проведення науково-дослідних занять з дотриманням вимог пожежної безпеки та охорони праці.

У даній кваліфікаційній роботі досліджується технологія виробництва хлібобулочних виробів. Для оператора лінії з виробництва хлібобулочних виробів була розроблена картка безпеки праці (рис. 4.1).


<p align="center">I. Загальна інформація</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – лінія з виробництва хліба ; 2. Вид робіт – робота з хлібом , виготовлення хлібобулочних виробів; 3. Посада – оператор лінії з виробництва хлібобулочних виробів; 4. Проходження медогляду: 1 раз на рік; 5. Проходження вторинного інструктажу з ОП: 1 раз на 6 місяців; 6. Тривалість робочого часу: 2 зміни (7:00-20:00; 20:00-7:00); 7. Термін дії картки : 08.06.2028 року. 	<p align="center">II. Забезпечення одягом та ЗІЗ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Головний убір – 1 раз на рік; 2. Взуття шкіряне на жаростійкій підшві – 1 раз на 6 місяць; 3. Нарукавники бавовняні – 1 раз на 3 місяці; 4. Рукавиці трикотажні – до зносу.
<p align="center">III . Вимоги до початку роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Робітник повинен оглянути та надіти спецодяг; 2. Робітник повинен підготувати робочу зону та переконатися , що обладнання належним чином підготовлене до роботи; 3. Перевірка роботи обладнання; 4. Про виявлення порушення і недоліків під час роботи доповісти керівнику. 	<p align="center">IV. Вимоги під час роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Робітник повинен виконувати тільки ту роботу, по якій пройшов навчання і до якої допущений; 2. Робітник повинен утримувати своє робоче місце у чистоті; 3. Забороняється доручати свою роботу стороннім особам; 4. Використовувати тільки справне устаткування.
<p align="center">V. Вимоги після закінчення роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Після закінчення роботи забезпечити прибирання свого робочого місця, включаючи очищення від залишків продукції, інструментів та обладнання; 2. Зняти і здати на збереження спецодяг і засоби індивідуального захисту; 3. Після закінчення роботи, виконайте процедури особистої гігієни, включаючи миття рук та очищення; 4. При виявленні порушення і недоліків під час проведення робіт доповісти керівнику. 	<p align="center">VI. Вимоги в надзвичайних ситуаціях</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Негайно припинити всі роботи; 2. Відключити все обладнання; 3. Доповісти керівництву.
<p align="center">Контакти служб екстреної допомоги</p>  <p>The infographic consists of four colored boxes arranged in a 2x2 grid. Each box contains a red emergency number, an illustration of the corresponding service vehicle, and the name of the service in Ukrainian. Top-left: 101, fire truck, 'ПОЖЕЖНА ДОПОМОГА'. Top-right: 102, police car, 'ПОЛІЦІЯ'. Bottom-left: 103, ambulance, 'ШВИДКА МЕДИЧНА ДОПОМОГА'. Bottom-right: 104, gas van, 'ГАЗОВА СЛУЖБА'.</p>	

Рисунок 4.1 – Картка безпеки праці для оператора лінії з виробництва хлібобулочних виробів

4.2 Утилізація відходів хлібобулочного виробництва

Утилізація хлібобулочних виробів – це процес використання або переробки відходів, що виникають під час виробництва хлібобулочних продуктів або після їх споживання, з метою мінімізації втрат та негативного впливу на навколишнє середовище.

Утилізація хліба означає використання відпрацьованих, залишкових або непроданих хлібних продуктів у цілях мінімізації відходів та зниження негативного впливу на довкілля. Вона може включати різноманітні методи переробки або використання хліба, які вже не можуть бути використані для первинної мети. Ось кілька прикладів утилізації хліба:

– Переробка на корм для тварин: Непроданий або залишковий хліб може бути перероблений на корм для тварин. Це може бути використанням у складі кормових сумішей .

– Біотехнологічні застосування: Деякі технології дозволяють переробляти хліб в інші харчові продукти або інгредієнти, наприклад, екстрагування білків чи цукрів.

– Споживчі програми з низькою витратою: Програми, спрямовані на зниження відходів шляхом зниження цін на непродані продукти або заохочення до їх використання перед закінченням строку придатності, можуть сприяти утилізації відходів у хлібобулочному виробництві.

Утилізація хліба важлива як з погляду збереження ресурсів, так і з точки зору захисту навколишнього середовища. Це може бути частиною більшої стратегії сталого виробництва та споживання.

Висновки до розділу

Пропонується ввести картку безпеки праці для оператора лінії з виробництва хлібобулочних виробів, а також розглядаються способи

утилізації хлібобулочних відходів, що призведе до поліпшення економічного становища.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В сучасному світі велика увага приділяється здоровому способу життя, включаючи й здорове харчування. Це призвело до зростання попиту на харчові продукти з високим вмістом корисних речовин. У результаті досліджень була виявлена потреба у новому виді хлібобулочного виробу, який би відповідав сучасним вимогам з погляду харчування.

Ми розробили рецептуру нового виробу, який відрізняється від традиційного хлібу. У новому виробі використовується амарантове борошно та борошно житнє цільнозернове жорнового помелу, що дозволяє досягти підвищеного вмісту білків, вітамінів, мінеральних речовин і незамінних амінокислот. Це особливо важливо в умовах сучасного темпу життя, коли багато людей не отримують достатньої кількості необхідних поживних речовин зі звичайної дієти.

Додавання амарантового борошна та борошна житнього цільнозернового жорнового помелу дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність хлібу, забезпечуючи споживачів більш збалансованим харчуванням. Такий підхід дозволяє поєднати смачний сніданок або перекус з важливими поживними речовинами, необхідними для здоров'я і добробуту.

5.1 Витрати на матеріали необхідні для здійснення дослідження

Для розрахунку витрат, пов'язаних із проведенням дослідження, застосовується метод складання кошторису.

Витрати на матеріали, необхідні для здійснення досліджень, розраховуються за допомогою спеціальної формули:

$$M = \sum m_i C_i \quad (5.1)$$

де m_i – кількість витраченого матеріалу;

C_i – ціна одиниці матеріалу, грн.

Ця формула враховує вартість усіх матеріалів, які використовуються під час дослідницьких робіт. Під час розрахунку враховуються ціна кожного окремого матеріалу, кількість матеріалів, необхідних для виконання дослідження, а також додаткові витрати. Такий підхід дозволяє точно визначити загальні витрати на матеріали, що сприяє ефективному плануванню і управлінню бюджетом дослідження.

Розрахунок потреби в матеріалах і витратах детально представлений у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахунок потреби в матеріалах та витратах

Найменування	Ціна за г/мл, грн.	Грошові витрати, зразок 1 (Амарантово-житній), грн.	Грошові витрати, зразок 2 (Житній), грн.	Грошові витрати, зразок 3 (Амарантовий), грн.
Борошно амарантове органічне	0,180	72,00	0,00	108,00
Борошно житнє цільозернове жорнового помелу	0,040	8,00	24,00	0,00
Закваска	0,248	62,00	62,00	62,00
Олія оливкова	0,320	9,60	9,60	9,60
Сіль кухонна харчова	0,011	0,11	0,11	0,11
Цукор	0,034	0,24	0,24	0,24
Вода	0,002	0,64	0,64	0,64
ВСЬОГО		152,58	96,58	180,58
Загальна сума		429, 74		

На основі проведеного аналізу потреб у матеріалах та витрат виявлено відсоткове співвідношення витрат на виробництво хлібобулочних виробів, що відображено на (рис. 5.1).

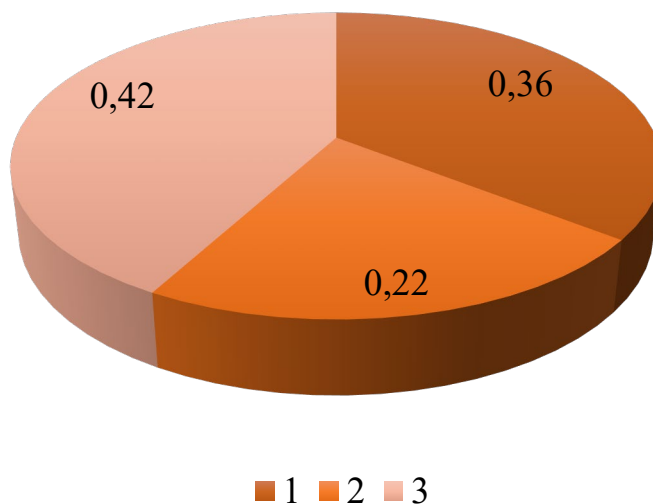


Рисунок 5.1 – Відсоткове співвідношення витрат на виробництво хлібобулочних виробів.

5.2 Витрати на оплату праці

В таблиці 5.2 наведені результати розрахунку заробітної плати керівника дослідження, яку будемо визначати шляхом множенням середньої погодинної заробітної плати працівника на суму витраченого часу.

Таблиця 5.2 – Витрати на заробітну платню учасника наукового дослідження

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

Нарахування заробітної плати розраховуємо за формулою:

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

де H еквівалентно 22 % від загальної суми заробітної плати, що оподатковується єдиним податком.

5.3 Витрати на електроенергію

Витрати на електроенергію визначаються за допомогою спеціальної формули. Ця формула враховує кількість електроенергії, що споживається під час проведення досліджень, а також вартість цієї електроенергії. Розрахунок здійснюється за такою формулою:

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

де M – потужність споживання, кВт;

T – час роботи (год);

a – вартість одного кВт·год ($a = 7,32$ грн).

Загальна вартість електроенергії, необхідної для проведення дослідження, детально представлена в таблиці 5.3, яка містить інформацію про кількість приладів, їхню потужність, тривалість роботи та відповідні витрати на електроенергію. Це надає можливість ефективного управління енергетичними ресурсами та фінансовими витратами під час дослідницької роботи.

Таблиця 5.3 – Загальна вартість електроенергії

Найменування устаткування	Тривалість роботи, год.	Споживана потужність, кВт	Витрати ел. енергії, кВт	Загальна вартість ел. енергії, грн.
Конвекційна піч XFT133 Arianna	4,50	3,00	13,50	98,82

Тістомісильна машина GoodFood PM-B7-F	0,60	0,28	0,17	1,23
Ноутбук	1,50	0,08	0,12	0,88
Ваги лабораторні	1,00	0,01	0,01	0,07
Світло лабораторії ^у	8,00	0,10	0,80	5,86
Холодильник	15,00	0,10	1,50	10,98
Разом			16,10	117,84

5.4 Вартість амортизації обладнання

Використовуючи формулу 5.4 визначимо вартість амортизації обладнання, що використовується в дослідженні:

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

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.

Таблиця 5.4 – Результати розрахунків амортизаційних відрахувань

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Конвекційна піч XFT133 Arianna	36800,00	15	0,25	3,78
Тістомісильна машина GoodFood PM-B7-F	11280,00	15	0,08	0,37
Ноутбук	12000,00	25	3,0	24,66
Ваги лабораторні	6000,00	10	0,06	0,10
Холодильник	9000,00	20	5,0	24,66
Всього				53,57

Накладні витрати становлять 80% заробітної плати і обчислюються за такою формулою:

$$HV = \frac{BЗП \cdot 80}{100} \quad (5.4)$$

де *BЗП* – заробітна плата керівника роботи, грн.

$$HP = \frac{741 \cdot 80}{100} = 592,8$$

5.5 Розрахунок фінансових затрат на здійснення дослідження

Для ефективного планування та управління ресурсами під час проведення дослідження ми склали кошторис витрат. Кошторис включає всі аспекти витрат, пов'язаних із дослідженням, і допомагає забезпечити прозорість та точність у фінансових розрахунках.

Кошторис витрат на проведення дослідження представлений у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Витрат на проведення дослідження

№	Кошторис витрат	Сума, грн.
1	Витрати на матеріали	429,74
2	Витрати на оплату праці	741,00
3	Нарахування	163,02
4	Електроенергія	117,84
5	Амортизація	53,57
6	Накладні витрати	592,8
Усього витрат		2097,97

Ціна на дослідження роботи, яка належить до фундаментальних досліджень, була розрахована шляхом урахування витрат та необхідної рентабельності за допомогою спеціальної формули:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \text{ грн} \quad (5.5)$$

де $Ц$ – ціна дослідження, грн.;

C – витрати на дослідження, грн.;

P – нормативна рентабельність (30%).

$$Ц = 2097,97 + \frac{30 \cdot 2097,97}{100} = 2727,36 \text{ грн.}$$

Висновок до розділу

Проведено розрахунок результативності досліджень та витрат, пов'язаних з їх виконанням. У цьому аналізі було враховано вартість матеріалів необхідних для дослідження, витрати на оплату праці, витрати на електроенергію на амортизацію та на інші витрати, які були зазначені у кошторисі. Загальна вартість проведеного дослідження становить 2727,36 грн.

Ці дані свідчать про ефективне використання фінансових ресурсів для досягнення наукових цілей та забезпечення успішного виконання кваліфікаційної роботи.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розвиток харчових технологій продовжується завдяки інноваціям, які сприяють підвищенню якості та безпеки продукції.

Одною із сучасних тенденцій харчової промисловості є впровадження функціональних продуктів. Ці продукти містять додаткові корисні речовини. Такі компоненти, як пробіотики, пребіотики, вітаміни, мінерали та інші, які можуть позитивно впливати на здоров'я людини та загальний стан.

У сфері харчування важливою стратегією є заміна менш корисних продуктів кращими альтернативами. Наприклад, заміна традиційного борошна зі зниженим вмістом глютену або альтернативних видів, таких як цільнозернове, сприяє створенню продуктів з поліпшеними властивостями і більш високою поживною цінністю.

Харчові технології відіграють важливу роль у забезпеченні населення продовольством, покращенні якості та безпечності продуктів, а також у зменшенні втрат та відходів. Нові технології дозволяють оптимізувати виробничі процеси, забезпечуючи ефективніше виробництво та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Крім того, сучасна галузь харчування не тільки вдосконалює існуючі продукти, але і активно розвиває нові, які відповідають змінюючимся потребам сучасного споживача. Це можуть бути продукти з підвищеною вмістом корисних речовин, функціональні продукти з додатковими властивостями для збереження здоров'я та підвищення енергетичного рівня.

Борошно амаранту має високу поживну цінність завдяки багатому вмісту білків, вітамінів і мінералів. Крім того, воно містить значну кількість амінокислот, особливо лізину, якого не вистачає в інших зернових культурах. Вживання борошна амаранту допомагає підтримувати здоров'я серця, зміцнювати імунну систему та підвищувати рівень енергії.

Житнє цільозернове борошно жорнового помелу – це ще один дієтичний продукт, який отримують шляхом подрібнення цілих зерен жита в млині з кам'яним жорном. Випічка з житнього борошна жорнового помелу допоможе стимулювати і знизити обмін речовин.

Результати експерименту показали, що хліб, виготовлений з амарантового борошна та житнього цільозернового борошна, має насичений смак і приємну текстуру. Крім того, цей вид хліба має підвищену харчову цінність за рахунок більшого вмісту поживних речовин. Найкращі результати за органолептичними показниками були отримані у випадку, коли в складі хліба було використано 66,6% амарантового борошна та 33,3% житнього цільозернового борошна.

Таким чином, додавання амарантового борошна і борошна житнього цільозернового жорнового помелу покращує поживну цінність і смак продукту. Це може бути корисно виробникам хліба, які впевнені, що запропонують споживачам більш здорову і смачну альтернативу традиційним продуктам харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончарук, А. Новий підхід до управління ефективністю у промисловості України Гончарук А. Економіка України. 2006. № 11. С. 36-46.
2. Єгоров, Д. К. Нові селекційні розробки як фактор збільшення виробництва зерна жита озимого. Селекція і насінництво 95 (2008): 55-64.
3. Янюк Т.І., О.В. Гулак, Г. Є. Поліщук, Г. П. Калініна Амарантове борошно - перспективна харчова добавка у виробництві морозива 2007. № 6. С. 21-22.
4. Матіяшук О.В., Фурманова Ю.П., П'яних С.К. Використання амарантового борошна в технології виробництва бісквітних напівфабрикатів. Київ, червень 2017.
5. ДСТУ 7044:2009 Вироби хлібобулочні правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів [Чинний від 2010-01-01] . Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – 16 с. (Національний стандарт України)
6. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. К.: Кондор - Видавництво, 2016.– 328 с.
7. Губський Ю. І. Біологічна та біоорганічна хімія, у 2-х книгах. Книга 1. Вінниця: НОВА КНИГА, 2018. 296 с.
8. ДСТУ-П 8536:2015 Вироби хлібобулочні. Органолептичне оцінювання показників якості. [Чинний від 2017-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. (Національний стандарт України).
9. Дробот, В.І., Арсенєва, Л.Ю., Білик, О.А. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв [В. І.

Дробот, Л. Ю. Арсеньева, О.А. Білик та ін.]. К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.

10. [dstup_4583_2006_khlib_iz_zhitnogo_ta_sumishi_zhitnogo_i_pshe.pdf](#)

11. Ткаченко А.С. Пошуки шляхів зниження енергетичної цінності борошняних кондитерських виробів. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. № 1 (57). 2013. С. 31–34.

12. Моргун В.О. Кількісно-якісні показники муки обдирного 87 % - ного помелу зерна жита В.О. Моргун, Л.Я. Ковтун. Зернові продукти та комбікорми. 2007. №2. С.22-24.

13. Пшенишнюк Г. Ф., Битка М. В. Битка. Вплив зерна жита на біотехнологічні властивості тіста та якість хліба. Харчова наука і технологія 1 (2014): 48.

14. Kholod, T., Kapreliants, L. (2016). Perspektyvy vykorystannia netradytsiinoi roslynnoi syrovyny u tekhnolohii bilkovmisnykh kharchovykh produktiv [Prospects for the use of non- traditional plant raw materials in the technology of protein-rich foods]. Visnyk Lvivskoho universytetu. [Bulletin of Lviv University]. Vyp. 73. S. 446-446. [in Ukrainian].

15. Янюк Т.І., О.В. Гулак, Г. Є. Поліщук, Г. П. Калініна. Амарантове борошно - перспективна харчова добавка у виробництві морозива 2007. № 6. С. 21-22.

16. Технологічні властивості безглютенових видів сировини: у 2 т., Одеська національна академія харчових технологій: Наукові праці, Т. 1., Випуск 46.

17. Скуріхін І.М. Хімічний склад харчових продуктів: Книга 1: Довідні таблиці вмісту харчових речовин і енергетичної цінності харчових 96 продуктів. І. М. Скуріхін, М.Н. Волгарьова, переробив і доп. М.: ВО «Агропромиздат», 1987. 224с.

18. Осейко М.І. Система КТІОЛ: інноваційні технології харчування в оздоровленні особистості М.І. Осейко. Тези доповідей Міжнародної

науковопрактичної конференції «Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі», 20 травня 2009 р., Харків: у 2 ч. Ч. 1. Харків: ХДУХТ, 2009. С. 146–147.

19. Ринок хлібобулочних виробів України [Електронний ресурс] Дослідження ринків 2018. Режим доступу до ресурсу <https://proconsulting.ua>.

20. ДСТУ 4588:2006. Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови. На заміну ГОСТ 25832-89 ; чинний від 2006-08-23. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.

21. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. 365 с

22. Амарантове борошно – перспективна харчова добавка у виробництві морозива», 2007 С. 11.

23. Лисюк Г. М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навчальний посібник для студ. вищих навч. закл. Суми : Університетська книга, 2009.

24. Пасічний В.М. Основи сенсорного аналізу продуктів галузі: метод. рекомендації. Київ: НУХТ, 2014.

25. Амарантове борошно: характеристика, порівняльний аналіз, можливості застосування І. М. Жаркова та ін. Питання харчування. 2014. Т. 83, № 1. С. 6773

26. Лобачова, Н. Л., et al. "Удосконалення технології безглютенового хліба." (2013).

27. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти Одеса: Друк, 2003.

28. Рудавська Г. Б., Тищенко Є. В., Притульська Н. В. Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення.

29. Москальова, В.М. Охорона праці. Інтерактивний комплекс навчальнометодичного забезпечення. Рівне: НУВГП , 2009. 672 с.

30. Миколенко С. Ю., Царук Л. Ю., Чурсінов Ю. О. Вплив продуктів переробки амаранту і чіа на якість хліба. Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ «ХП». 2019. № 5 (1330). С. 145–151.
31. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: Підручник. 5-те вид., доповн. К. : Знання, 2014. 373 с. 38.
32. Ізотов О. В. Вражаючі фактори надзвичайних ситуацій, їх визначення та захист від них. 2018.
33. Про охорону праці [закон України від 14.10.1992 р. № 2695-ХІІ із змінами та доповненнями] [Електронний ресурс]. Режим доступу: (<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>).
34. Закон України «Про охорону праці».
35. ДСТУ 2293-99. Охорона праці терміни та визначення основних понять.
36. ДНАОП 0.00-4.09-93. Типове положення про безпечне виконання робіт на переробних підприємствах.
37. СН 245-71. Санітарні норми проектування промислових підприємств.
38. НАПБ А.01.001-2004. Правила пожежної безпеки в Україні

