

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
ступеня вищої освіти «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування впливу добавок борошна бобових
культур на показники якості пшеничного
борошна**

Виконала: студентка 2 курсу, групи МГХТ-1-20
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

_____ Капітанова Тетяна Миколаївна

Керівник: _____ Кошулько Віталій Сергійович

Рецензент: _____ Яремчук Тетяна Іванівна

Дніпро 2021

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології зберігання і переробки

сільськогосподарської продукції

доктор технічних наук, професор

Чурсінов Ю.О.

(підпис)

« ____ » _____ 2021 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ**

Капітановій Тетяні Миколаївні

1. Тема роботи «Обґрунтування впливу добавок борошна бобових культур на показники якості пшеничного борошна».

Керівник роботи Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «13» жовтня 2021 року № 3253.

2. Строк подання студентом роботи 26 листопада 2021 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Літературні джерела та періодичні видання.

2. Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва та збагачення пшеничного борошна з метою покращення його якості.

3. Нормативно-технологічна документація. 4. Патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Об'єкти та методи досліджень.

3 Дослідження хімічного складу борошна з насіння бобових культур.

4 Дослідження можливостей використання добавок борошна бобових культур при виробництві тіста. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список джерел посилання. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Огляд літератури. 2 Мета та задачі досліджень. 3 Схема проведення досліджень. 4 Дослідна частина. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 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 – 4	Кошулько В.С., доцент	13.10.2021	26.11.2021
5	Кравець В.В., доцент	13.10.2021	26.11.2021
6	Павленко О.С., доцент	13.10.2021	26.11.2021

7. Дата видачі завдання 13 жовтня 2021 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	13.10-14.10.21	виконано
2	Огляд літератури	15.10-11.10.21	виконано
3	Об'єкти та методики досліджень	12.10-15.10.21	виконано
4	Дослідження хімічного складу борошна з насіння бобових культур	18.10-01.11.21	виконано
5	Дослідження можливостей використання добавок борошна бобових культур при виробництві тіста	02.11-12.11.21	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	15.11-20.11.21	виконано
7	Організаційно-економічна частина	21.11-24.11.21	виконано
8	Загальні висновки та список джерел посилання	25.11.21	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	26.11.21	виконано

Студентка

_____ (підпис)

Капітанова Т.М.

Керівник роботи

_____ (підпис)

Кошулько В.С.

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на здобуття СВО «Магістр» містить: 87 сторінок, 8 рисунків, 16 таблиць, 52 джерела посилання.

Мета роботи – вивчення впливу додавання борошна бобових культур на формування якості пшеничного хлібопекарного борошна.

Об'єкт дослідження – суміш борошна з бобових культур з хлібопекарним пшеничним борошном вищого та першого ґатунків.

Предмет дослідження – взаємозв'язок показників якості добавок борошна з бобових культур з якісними показниками пшеничного хлібопекарного борошна.

Одне з провідних місць у харчуванні населення країни займають хлібобулочні вироби. Розширення асортименту цієї групи продуктів за рахунок створення нових сортів на основі використання традиційної та нетрадиційної сировини є однією з головних проблем, що стоять перед хлібопеченням.

Вишукування нових видів сировини, що володіє багатим хімічним складом, структурні компоненти яких не тільки активізують біотехнологічні процеси виробництва хліба, заощаджують сировину, яка використовується в хлібопеченні, а також покращуватиме харчову, в т. ч. біологічну, цінність готових виробів є актуальною проблемою сьогодні.

Ключові слова: ДОСЛІДЖЕННЯ, БОРОШНО, ГОРОХ, КВАСОЛЯ, ЛЮПИН, ЦУКРИ, ВІТАМІНИ, СОРТ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ВИРОБНИЦТВО, ТЕХНОЛОГІЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Харчова цінність хлібобулочних виробів	9
1.2 Технологічна цінність насіння бобових культур	11
1.3 Використання насіння бобових культур та продуктів їх переробки для підвищення якості та харчової цінності хлібобулочних виробів	17
Висновки до розділу	22
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1 Об'єкти досліджень	24
2.2 Методи досліджень	27
2.2.1 Методи дослідження сировини	27
2.2.2 Методи дослідження тіста	31
Висновки до розділу	32
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ БОРОШНА З НАСІННЯ БОБОВИХ КУЛЬТУР	33
3.1 Дослідження впливу вмісту білків у борошні бобових культур на їх амінокислотний склад	33
3.2 Вміст вуглеводів у борошні бобових культур	37
3.3 Вміст мінеральних речовин у борошні бобових культур	39
3.4 Вміст вітамінів у борошні бобових культур	41
Висновки до розділу	43
4 ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК БОРОШНА БОБОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ТІСТА	44
4.1 Вивчення впливу добавок борошна бобових культур на якість пшеничного борошна та пшеничного тіста	45
Висновки до розділу	56
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	57

5.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці в ПП «Самріз»	57
5.2 Рекомендації щодо покращення показників охорони праці в ПП «Самріз»	60
5.3 Технічні заходи по захисту працівників цеху з виробництва борошна ПП «Самріз»	60
5.4 Правила безпечного виконання робіт оператором диспергатора зерна в ПП «Самріз»	63
5.5 Дії працівників цеху з виробництва борошна ПП «Самріз» у разі пожежі чи вибуху	68
Висновки до розділу	70
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	71
6.1 Організація проведення дослідження	71
6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	76
6.3 Розрахунок вартості дослідження	79
Висновки до розділу	79
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	82

ВСТУП

Нині у різних регіонах нашої країни відбувається значне зниження споживання населенням найцінніших у біологічному відношенні харчових продуктів, недостатньому споживанні вітамінів, зокрема групи В, низки мінеральних речовин. Особливу тривогу викликає дефіцит повноцінного білка, що досягає 15 – 20 % від рекомендованих норм. Головною умовою підтримки здоров'я, працездатності та активного довголіття людини є повноцінне та регулярне постачання організму всіма необхідними харчовими речовинами.

Одне з провідних місць у харчуванні населення країни займають хлібобулочні вироби. Розширення асортименту цієї групи продуктів за рахунок створення нових сортів на основі використання традиційної та нетрадиційної сировини є однією з головних проблем, що стоять перед хлібопеченням.

Нині завдяки роботам дослідників та науковцям запропоновано наукове обґрунтування створення хлібобулочних виробів покращеної якості, харчова та біологічна цінність яких може бути доведена до максимальних величин за рахунок збалансованості складу шляхом запровадження до рецептур додаткових видів нетрадиційної рослинної сировини. Використання натуральної рослинної сировини дозволяє не лише підвищувати якість, харчову цінність, розширювати асортимент хлібобулочних виробів, а й раціонально використовувати місцеві ресурси.

Вишукування нових видів сировини, що володіє багатим хімічним складом, структурні компоненти яких не тільки активізуватимуть біотехнологічні процеси виробництва хліба, заощаджуватимуть сировину, яка використовується в хлібопеченні, а також покращуватиме харчову, в т. ч. біологічну, цінність готових виробів є актуальною проблемою сьогодні.

На світовому ринку в ролі добавок, що покращують якість та харчову цінність продукції, перевага надається сої та продуктам її переробки, проте виробництво сої обмежене і не завжди виправдане з економічної точки зору. Насіння таких бобових культур як горох, квасоля, боби, сочевиця, люпин і

добавки, отримані на їх основі, можуть бути використані як білкові збагачувачі продуктів харчування, у тому числі хлібобулочних виробів. Валовий збір зернобобових культур у 2019 року становив 1,6 млн. тонн, Однак, насіння бобових культур при виробництві хлібобулочних виробів використовується вкрай обмежено.

Мета та завдання досліджень. Метою роботи є вивчення впливу додавання борошна бобових культур на формування якості пшеничного хлібопекарного борошна.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- виконати аналітичний огляд відповідно до обраної тематики наукових досліджень;
- визначити якість насіння бобових культур та встановити хімічний склад борошна горохового, квасолевого, сочевичного, люпинового, отриманого з насіння бобових культур;
- вивчити вплив добавок борошна бобових культур на якісні показники пшеничного борошна та тіста;
- провести дослідження стану ОП в ПП «Самріз»;
- виконати розрахунок витрат на проведення дослідних робіт.

Об'єкт дослідження – суміш борошна з бобових культур з хлібопекарним пшеничним борошном вищого та першого ґатунків.

Предмет дослідження – взаємозв'язок показників якості добавок борошна з бобових культур з якісними показниками пшеничного хлібопекарного борошна.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Харчова цінність хлібобулочних виробів

Харчова цінність хліба та хлібобулочних виробів багато в чому залежить від виду та сорту борошна, рецептурних добавок та вологості виробів.

Основною частиною хліба є вуглеводи, частку яких припадає близько 80 % сухої речовини. Вуглеводи, що містяться в хлібі поділяються на засвоювані та незасвоювані. Засвоювані вуглеводи перетравлюються, всмоктуються та метаболізуються в організмі людини, до них відносяться глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, крохмаль та декстрини. Вміст засвоюваних вуглеводів становить від 44 до 56 %, покращені та здобні вироби відрізняються підвищеним вмістом вуглеводів [10, 29, 41].

Незасвоювані вуглеводи не розщеплюються ферментами, що містяться в травному тракті. До незасвоюваних вуглеводів відносяться рафінозні олігосахариди та неальфаглюканові полісахариди (клітковина). Вміст клітковини у хлібобулочних виробах коливається від 0,1 до 1,2 %, причому найбільшою кількістю клітковини відрізняється хліб із нижчих сортів борошна. Однак у зв'язку із збільшенням частки рафінованих продуктів, у тому числі виробів із сортового борошна, у раціонах харчування населення збагачення хлібобулочних виробів клітковиною має актуальне значення. Нестача харчових волокон у раціоні людини призводить до розвитку низки захворювань.

Дещо інакше оцінюється біологічна цінність хліба, найважливішими показниками якої є вміст і повноцінність білків, жирів і кількість вітамінів, зольних та інших біологічно активних компонентів, що знаходяться в хлібі [10, 41].

Вміст білка в хлібобулочних виробах становить 5,9 – 8,56 %, причому в хлібі з борошна пшеничного вище, ніж з житнього. Загальна денна потреба у білку з допомогою споживання хлібобулочних виробів покривається на 38 %, а потреба у білках рослинного походження – на 85,5 %. Відомо, що білки хліба та

хлібобулочних виробів містять недостатню кількість таких незамінних амінокислот, як лізин, триптофан і треонін, з яких лізин та треонін є лімітуючими для всіх хлібобулочних виробів (амінокислотний скор лізину становить 45 – 61 %, треоніна – 7 – 9 %). Потреба в окремих амінокислотах задовольняється не більше 23,1 – 58,1 %. Лише на 23,1 % покривається потреба у лізині, амінокислоті, найбільш дефіцитній у світовому балансі харчування людства. Недостатньо у хлібних виробках метіоніну, потреба у ньому задовольняється лише з 18,5 %, а сумарна потреба у метіонині і цистині – на 24,6 %. Внаслідок цього ДЛЯ підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів їх необхідно збагачувати білками, багатими лізином, триптофаном, треоніном.

Вітамінна цінність хлібобулочних виробів також залежить від його рецептурного складу та насамперед від сорту борошна. Джерелом вітамінів служать і хлібопекарські дріжджі. У процесі приготування хлібобулочних виробів частина вітамінів губиться, величина втрат яких залежить від температури, тривалості випічки, вологості продукту та ін. Вміст вітаміну Е в хлібобулочних виробках складає від 1,6 до 4,0 мг/100 г продукту, тіаміну від 0,11 до 0,27 мг/100 г, рибофлавіну – 0,03 – 0,1 мг/100 г, піридоксину – від 0,1 до 0,3 мг/100 г, біотину – 1,6 – 4,8 мг/100 г, ніацину – 0,67 – 4,0 мг/100 г, холіну – 37,8 – 61 мг/100 г, фолацину – 22,5 – 31 мкг/100 г. За рахунок хлібобулочних виробів покривається близько однієї третини потреби людини в вітамінах В6 та холіні. Однак більшість сортів хлібобулочних виробів бідні на вітаміни А, С, В2, В3, В12, холін. Тому збагачення хлібобулочних виробів вітамінами необхідне [34, 36, 55].

Важливим фактором обміну речовин є мінеральні речовини. Вміст мінеральних речовин у хлібобулочних виробках залежить від сорту борошна. У відповідності до [10] «чим вищий сорт борошна, тим менший вміст мінеральних речовин. Загальна кількість золи у хлібобулочних виробках становить від 1,21 до 2,55 %. За рахунок хлібних виробів людина майже повністю покриває потребу в залізі, отримує значну частку марганцю та фосфору. Однак істотним недоліком мінерального комплексу хлібобулочних виробів є незначний вміст кальцію (20 – 41 мг/100г) та несприятливе співвідношення його з фосфором та магнієм. Крім

того, у недостатній кількості в хлібі містяться калій, хром, кобальт, йод та ін. Вміст жирів у хлібі становить 0,8 – 2,0 %, причому покращені сорти хліба, булочні та здобні вироби відрізняються вищим вмістом жирів. Хліб майже на 38 % забезпечує потребу організму людини у рослинних жирах та на 25 % у фосфоліпідах».

Таким чином, з наведених даних випливає, що харчова цінність хлібобулочних виробів потребує підвищення вмісту основних поживних речовин, ступеня їх збалансованості, особливо для виробів із пшеничного борошна вищого гатунку.

Для покращення харчової та біологічної цінності бажано за рахунок відносного зниження кількості засвоюваних вуглеводів підвищити вміст білка, мінеральних речовин, вітамінів, харчових волокон у вигляді внесення різних натуральних добавок, не передбачених традиційної рецептурою.

Ряд вчених вважають, що хлібобулочні вироби є зручним харчовим продуктом для збагачення корисними добавками. Тривале бродіння напівфабрикатів дозволяє перевести ряд сполук, що вносяться з добавками у форми, найбільш доступні і легко засвоювані організмом людини.

1.2 Технологічна цінність насіння бобових культур

Технологічна цінність сировини обумовлюється її технологічними властивостями та хімічним складом.

Теперішнього часу на території Дніпропетровської області вирощуються такі бобові культури: горох, люпин, невеликих площах квасоля, сочевиця, боби, соя. Виникла необхідність узагальнення наявних літературних відомостей про хімічний склад та харчової цінності насіння окремих бобових культур, які більшою мірою зумовлені районом проростання.

У літературних джерелах є численні дані щодо хімічного складу насіння бобових культур. Хімічний склад насіння бобових культур багато в чому визначає їх найважливіші споживчі властивості та технологічні переваги, а також харчову

цінність та калорійність. Насіння бобових культур є цінними білковими продуктами, що перевершують злаки за цим показником у 2 – 2,5 рази. Їх хімічний склад формується під впливом ґрунтово-кліматичних умов, сортових особливостей бобових культур та агротехніки вирощування [40, 51].

У таблиці 1.1 наведено літературні дані про хімічний склад гороху, бобів, квасолі, сочевиці, сої, люпину. Бобові культури, за винятком сої та люпину, близькі за хімічним складом. Загальна кількість білка становить від 17 до 50 %. Причому соя та люпин містять найвищу кількість білка 50,0 та 43,2 %, відповідно. Білки насіння бобових культур при їхньому значному вмісті, багаті на такі незамінні амінокислоти як лізин, треонін та інші, за винятком сірковмісних – метіоніну і цистину, амінокислотний скор яких коливається від 59 % у квасолі до 64% у гороху. Вміст незамінних амінокислот у білках бобових культур становить 7615 – 8530мг/100 г, у тому числі на частку лізину доводиться 1550 – 1720мг (у зерні злакових 340-410 мг), на частку треоніну – 840 – 960 мг (в зерні злакових 300 – 390 мг), на частку триптофану 220 – 260 мг (в зерні злакових 130 – 150 мг) [27, 51].

Вуглеводний комплекс бобових культур представлений крохмалем, цукром та некрохмальними полісахаридами. Вміст крохмалю становить від 2,1 у сої до 61 % у квасолі та сочевиці, на частку цукрів у середньому припадає 2,1 – 6,5 %, але винятком є соя, в якій вміст цукрів досягає 15,6 %.

Частка некрохмальних полісахаридів (клітковина, геміцелюлози, пектини) в насінні бобових культур вище, ніж у злаків. При цьому сім'ядолі містять їх у 5 – 8 разів більше, ніж ендосперм злаків. Підвищеним вмістом клітковини відрізняються боби, у середньому вміст клітковини у насінні бобових культур становить 2,8 – 6,7 %. На частку пектинів та геміцелюлоз припадає в середньому 6 – 18 %.

Насіння бобових культур відрізняється зниженим вмістом ліпідів від 0,5 % до 7,2 %, винятком є люпин і соя, які містять ліпідів до 21,5 і 26,0 %, відповідно.

Таблиця 1.1 – Хімічний склад насіння деяких бобових культур

Культура	Вміст, % на суху речовину						
	білків	вуглеводів				ліпідів	золи
		крохмалю	цукрів	некрохмальних полісахаридів			
				целюлоз	геміцелюлоз, пектинів та ін.		
Горох	20,4 – 35,7	44,3 – 54,2	3,2 – 6,2	4,2 – 6,7	8,0 – 14,0	0,8 – 2,1	2,3 – 3,9
Квасоля	17,0 – 32,1	45,4 – 61,0	5,3 – 6,3	3,6 – 5,7	7,5 – 13,0	1,2 – 2,3	3,6 – 4,9
Сочевиця	21,3 – 36,0	46,1 – 52,2	2,6 – 3,1	3,2 – 5,2	6,8 – 12,0	1,0 – 1,8	2,6 – 3,6
Боби	26,4 – 31,2	39,4 – 44,0	2,4 – 4,8	7,4 – 12,3	9,0 – 15,0	0,8 – 2,3	2,8 – 4,2
Соя	27,0 – 50,0	2,1 – 9,0	3,4 – 15,6	2,9 – 6,3	8,0 – 18,0	13,0 – 26,0	4,5 – 6,8
Люпин	27,8 – 43,2	3,9 – 4,2	7,2 – 7,9	10,6 – 18,2	10,19 – 11,2	3,7 – 21,5	2,9 – 4,2

На частку золи в насінні бобових припадає 2,3 – 6,8 %, причому основна їхня частина зосереджена в насінневих оболонках. Бобові багаті на калій, фосфор, а також містять кальцій, кремній, магній, натрій, сірку, хлор, алюміній, бор, залізо, йод, кобальт, марганець, мідь, титан, цинк та інші мінеральні елементи.

Вітамінний склад бобових культур представлений вітамінами групи В, токоферолами, каротиноїдами та іншими вітамінами.

Горох є найпоширенішою бобовою культурою на частку якого припадає 70 – 80 % валових зборів зерна бобових культур.

Великий вплив на харчову цінність гороху мають сортові особливості. Сорти зеленого гороху містять білка до 35,7 % і цукрів до 6,2 %. Основними білками є глобуліни та альбуміни. Білки гороху багаті багатьма незамінними амінокислотами, крім метіоніна. Засвоюваність білка гороху в 1,5 рази вища, ніж білка пшениці. Вміст найважливіших незамінних амінокислот у білках горохового борошна значно вищий, ніж у пшеничного: лізину – у 6,5, валіну – у 3, триптофану – у 2 рази. За складом амінокислот білки горохового борошна близькі до білків м'яса та молока. Мінеральний склад насіння гороху представлений залізом, фтором, кальцієм, калієм, магнієм, цинком. У гороху міститься значна кількість вітамінів В1, В2, РР, токоферолу та біотину. Серед інших бобових культур насіння гороху відрізняється більш високим вмістом тіаміну – 0,81 мг/100 г та холіну – до 200 мг/100 г.

Насіння сочевиці містить від 27 до 36 % білків, у тому числі 48 – 50 % водорозчинних, 40 – 42 % солерозчинних і 8 – 8,5 % лужнорозчинних. Такий фракційний склад передбачає високу перетравлюваність білків сочевиці в організмі людини, при виключенні інгібування деяких ферментів та інших негативних наслідків для функціонування травної системи, що вигідно відрізняє її від сої [40, 51]. Білки насіння сочевиці відрізняються високою біологічною цінністю, до їх складу входять усі незамінні амінокислоти, вмісту яких достатньо для збалансованого харчування, крім метіоніна. Сумарна частка незамінних амінокислот у білках сочевиці коливається не більше 8354 – 8893 мг на 100 г продукту. Дефіцит сірковмісних кислот, зумовлений фізіологічними

особливостями сочевиці як культури, усувається при спільному використанні сочевичне борошно та борошно злакових.

Вітамінний склад сочевиці представлений тіаміном, рибофлавіном, ніацином. Сочевиця містить широкий спектр мінеральних речовин: залізо, кремній, сірка, фосфор, кальцій, калій, магній. Боби сочевиці не накопичують нітратів, менше накопичують токсичних елементів, радіонуклідів і вважаються екологічно чистим продуктом.

Безперечною перевагою сочевиці в порівнянні з іншими бобовими є те, що в ній виявлені лише інгібітори трипсину, тоді як у сої, наприклад, є інгібітори всіх ферментів травної системи. При тепловій обробці інгібітори трипсину втрачають активність, і харчова цінність білків сочевиці можна порівняти з білком молока. Середній вміст інгібіторів трипсину в сочевиці становить 3 одиниці, у той час як у квасолі – 17. Загалом, сочевиця характеризується низькою трансінгібуючою здатністю, що дорівнює в середньому 1,3 мг/г і є легко засвоюваним продуктом.

Серед інших бобових культур сочевиця характеризується нижчим вмістом клітковини до 5,2 % та пентозанів, що свідчить про хорошу її засвоюваність. Крім того, сочевицю відносять до продуктів, що мінімально збільшують рівень цукру в крові у хворих на цукровий діабет.

Квасоля містить до 32 % білка, який багатий на лізин, лейцин, триптофан, і засвоюється організмом людини на 75 – 85 %. Мінеральний склад насіння квасолі представлений значним вмістом калію, магнію, фосфору, заліза, марганцю, цинку; з вітамінів у насінні квасолі переважають фолацин, ніацин, вітамін Е [40, 51].

Люпин за своїм хімічним складом має ряд переваг порівняно з іншими бобовими культурами. Вміст білка в насінні люпину коливається від 27,8 до 43,2 %. Основна фракція білків складається з глобулінів, частка яких від загального вмісту білка, залежно від виду та сорту, становить 40 – 60 % і більше; фракція альбумінів – від 26 до 40 %, а частка глутелінів не перевищує 12 %. Фракції білка люпину мають суттєві відмінності у кількісному вмісті окремих амінокислот. Альбуміни містять значно більше в порівнянні з глобулінами незамінних амінокислот – лізину, валіну, лейцину, ізолейцину, треоніну, фенілаланіну, в

глобулінах більше міститься глютамінової кислоти, серину, проліну, цистеїну та ін [40, 51].

Характерною особливістю білкового комплексу люпину, як і інших бобових, є наявність у ньому особливої групи біологічно активних речовин – білків-інгібіторів протеолітичних ферментів. Всі види люпину мають найменшу кількість інгібіторів протеїназ у порівнянні з соєю, горохом, бобами та іншими бобовими культурами. Наприклад, кількість інгібіторів трипсину в насінні люпину в 4 – 100 разів менше, ніж у насінні гороху і в 100 разів менше їх концентрації в зерні сої. Низький рівень вмісту інгібіторів трипсину в білковому комплексі люпину є однією з умов його високої перетравлюваності навіть без додаткової термообробки [44].

Для всіх видів та сортів люпину характерна загальна закономірність у вмісті амінокислот. У білковому гідролізаті насіння люпину містяться 17 амінокислот: аланін, аргінін, аспарагінова кислота, валін, гістидин, гліцин, глютамінова кислота, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, пролін, серин, треонін, тирозин, фенілаланін, цистин.

Сумарний білок люпину на 26,4 – 36,7 % складається з незамінних амінокислот, високий вміст яких обумовлено лізином, лейцином, ізолейцином, сумою тирозину з фенілаланіном, валіном, але незамінною амінокислотою, що лімітує, є метіонін. Найбільш висока концентрація лізину та низький вміст валіну та треоніну характерні для жовтого люпину, а для білого – більш високий вміст фенілаланіну, треоніну та метіоніну.

Характерною особливістю білка люпину є практично повна відсутність у ньому гліадину та глютеніну. У цьому зв'язку люпин є чудовою сировиною для створення безглютенових харчових продуктів, що мають дієтичні та лікувально-профілактичні властивості.

Насіння люпину за вмістом вітамінів групи В порівняно з насінням гороху, сої, але значно багатше за пшеницю, жито. Особливо відрізняється насіння люпину підвищеним вмістом β -каротину (0,30 – 0,49 мг%) та токоферолів (3,9 – 16,2 мг%), основний компонент токоферолів – γ -токоферол.

Вміст мінеральних речовин у люпині досить високий і становить: натрію – 17,3 – 35,1 мг/100 г; калію – 1085 – 1200 мг/100 г; кальцію 139 – 162 мг/100 г; фосфору – 390 – 473 мг/100 г; магнію 155 – 195 мг/100 г; заліза – 29,6 – 42,0 мг/кг.

Однак у насінні ряду сортів люпину присутні алкалоїди, що являють собою гетероциклічні азотовмісні фізіологічно надзвичайно активні речовини лужного характеру, які мають токсичну дію, тому для харчових цілей можуть використовуватися тільки безалкалоїдні сорти люпину. До алкалоїдних сортів відносяться насіння, що містить у своєму складі більше 1,0% алкалоїдів. Під дією високих температур понад 150 °С протягом 30 хв і більше відбувається руйнування алкалоїдів.

З вищевикладеного випливає, що насіння бобових культур є одним з основних джерел досить повноцінного за амінокислотним складом рослинного білка, крім того, воно багате на незасвоювані вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни.

В даний час ведуться численні дослідження, спрямовані на пошук раціональних методів переробки насіння бобових культур з метою максимального використання їхнього харчового та біологічного потенціалу.

1.3 Використання насіння бобових культур та продуктів їх переробки для підвищення якості та харчової цінності хлібобулочних виробів

Поліпшення якості, харчової цінності та розширення асортименту хлібобулочних виробів є однією з важливих та актуальних проблем, що стоять перед хлібопекарською промисловістю в даний час. Хліб та хлібобулочні вироби є продуктами харчування щоденного споживання, тому вони можуть бути використані як об'єкти, через які можна в потрібному напрямку коригувати поживну та профілактичну цінність раціону людини [19].

У зв'язку з цим дослідження, спрямовані на розробку ефективних способів використання в хлібопеченні нетрадиційних рослинних продуктів, що

забезпечують економію основної та додаткової сировини, підвищення якості та цінності продукції є актуальними.

Роботи в галузі основ раціонального харчування, потреб людини в білкових речовинах, а також біологічної цінності хліба та хлібобулочних виробів, розроблення шляхів та засобів її підвищення ведуться гігієністами, біохіміками та технологами, як у нашій країні, так і за кордоном [59].

Завдання підвищення біологічної цінності хліба може бути вирішено шляхом включення до рецептури хлібобулочних виробів додаткових видів нетрадиційної сировини та добавок з більш високим, порівняно з пшеничним борошном, вмістом білка та найбільш дефіцитних амінокислот [59].

В даний час для поповнення дефіциту білка та створення широкого асортименту продукції підвищеної біологічної цінності використовуються бобові культури та продукти їх переробки.

У більшості країн ще кілька десятиліть тому почалося масове використання соєвого борошна в хлібопекарській промисловості. При цьому кількість борошна, що додається, становить від 6 до 12 %, а якість хліба залежить від типу застосовуваного поліпшувача, методу випічки. При виробництві хліба рекомендується застосовувати незначно підігріте соєве борошно з індексом диспергування не менше 50 %. При цьому при опарному способі тістоприготування соєве борошно вносять не в опару, а в тісто [28].

Ряд вчених рекомендують використовувати при випіканні хліба з пшеничного борошна першого та другого гатунків до 10 – 15 % соєвого борошна, що підвищує вміст комплексного білка, незамінних амінокислот; енергетичну цінність на 20 %; збільшує у 3 рази вміст клітковини; покращує еластичність та колір м'якшу; подовжує термін зберігання виробів [44].

Існує спосіб виробництва хліба, рецептура якого передбачає введення 15,5 – 25,7 мас. % сої [44].

Вченими [26] розроблено спосіб виробництва хліба з пшеничного борошна з додаванням борошна бобової культури (соєвої або горохової в кількості 5 – 10 %)

і тритикалевого борошна (у кількості 10 – 35 %), в результаті підвищується харчова та біологічна цінність виробів.

Як джерело повноцінного рослинного білка через невисоку вартість і багатий хімічний склад у хлібопеченні вважають горохове борошно. Для забезпечення співвідношення білків і вуглеводів у хлібі близького до оптимального, горохове борошно слід вводити в кількості 20 – 25 % до маси борошна пшеничного. Без шкоди для якості хліба горохове борошно можна додавати в дозуванні 2 – 3 % до маси борошна пшеничного. Збільшення її кількості призводить до погіршення структурно-механічних властивостей тіста та якості хліба. З метою зниження негативного впливу білків гороху на якість хліба горохову пасту рекомендується заквашувати молочнокислими бактеріями. Гідротермічна, обробка зерна гороху дозволяє отримати горохове борошно з покращеними властивостями. Її можна додавати в тісто, приготовлене опарним способом, дозування 10 % до маси пшеничного борошна. Отриманий хліб по структурно-механічними властивостями м'якушки, смаку, обсягом, ароматом практично не відрізнявся від звичайного хліба, а біологічна цінність його значно вище [14].

Розроблено спосіб приготування тіста з додаванням білкової пасти, отриманої з гідротермічно-обробленої та ферментованої комплексом молочнокислих бактерій Дельбрюка горохового борошна. Її додають при замісі тіста в дозуванні 10 – 20 % до маси борошна. У тісто додатково вносять до 1 % дріжджів, що скорочує тривалість бродіння до 30 хв. Для поліпшення якості хліба в тісто вносять також емульсію, до складу якої входять: цукор – 2 %, фосфатидний концентрат – 1,5 % та олія – 2 %. Тісто бродить протягом 30 хв при температурі 32 – 33 °С, тривалість вистоювання тістових заготовок 40 – 45 хв. Вміст білка у готовому продукті збільшується на 2 – 3 % [30].

Вченими [4] розроблено спосіб приготування пшеничного тіста з гідротермічно-обробленим насінням гороху, попередньо змішаним з крохмалем у співвідношенні 10:1, 15:1, 20:1, в результаті чого прискорюється процес виробництва, підвищується якість виробів з борошна.

Досліджено вплив квасолевого борошна, що вноситься замість пшеничного борошна при випіканні хліба. Відзначено, що при введенні 2 – 6 % борошна квасолі тривалість замісу тіста, маса і об'єм хліба, колір, структура м'якшю змінюються незначно, тоді як при додаванні 8 – 10 % всі показники якості хліба помітно погіршуються [10].

Вченими [6, 7] пропонується використання нутового борошна або ізоляту з попередньою ферментативною обробкою при виробництві пшеничного хліба, що дозволяє скоротити період бродіння тіста до 60 – 90 хв проти 180 хв і забезпечити підйом тістової маси до $375 - 390 \text{ см}^3/100\text{г}$ питомого об'єму, крім того, покращуються органолептичні та фізико хімічні показники якості готових виробів, але при цьому трохи підвищується собівартість продукту.

Вчені рекомендують додавання нутового борошна в кількості 10 – 20 % до загальної маси пшеничного борошна в тісті при приготуванні хліба за традиційною технологією, що дозволяє збільшити загальний вміст білка у виробі на 30 – 34 %, клітковини – на 11,5 %, вітамінів (А, В1, В2 і В6), мінеральних речовин (кальцій, магній, фосфор, калій, натрій) – на 2,7 %, знизити енергетичну цінність на 12 % [17].

Вивчено можливість використання при виробництві хлібобулочних виробів сочевичного борошна. Встановлено, що максимальним дозуванням нативного сочевичного борошна в тісто пшениці є 5 – 10 % до маси пшеничного борошна. Збільшення дозування сочевичного борошна з метою отримання виробів високої харчової та біологічної цінності можливе за умови попереднього впливу на його біополімери ферментним препаратом «Viobake FPA» голландської фірми «Quest international», що має протеолітичну та амілолітичну активність. Внесення цього ферментного препарату в дозуванні 0,03 % до загальної маси борошна (0,17 % до маси сочевичного борошна) дозволяє знизити її дію на клейковину навіть при дозах сочевичного борошна 20 – 25 % до пшеничного маси [14].

Запропонований спосіб приготування хліба з додаванням сочевичного борошна, взятого в дозуванні 20 – 22 % до маси пшеничного борошна в тісті, попередньо запарене водою, взятої в кількості, що забезпечує одержання суспензії

з вмістом вологи 70 – 75 %. У заварку після її охолодження до температури 55 – 60 °C вносять житній неферментований солод у дозуванні 2 – 3 % до загальної маси борошна і проводять модифікацію сочевичного борошна його ферментами протягом 40 – 50 хв, додатково в тісто при замісі вносять також аскорбінову кислоту дозування 0,015 – 0,020 % до маси пшеничного борошна, що дозволяє спростити технологію обробки борошна бобових культур (сочевиці), дає можливість скоротити тривалість процесу приготування хліба, знизити витрати сухих речовин основної сировини у процесі бродіння тіста; покращити склад білків та вуглеводів; підвищити вміст білків [41].

Запропоновано спосіб приготування хліба, що передбачає введення при замісі тіста сочевично-дріжджового напівфабрикату, який складається з подрібненого пророщеного насіння сочевиці, пшеничного борошна другого гатунку, олії та пресованих дріжджів у кількості 34; 10; 0,015 та 1,0 % до маси борошна в тісті відповідно, при дотриманні вологості 80 %. Отриманий напівфабрикат витримують за температури 31 – 35 °C протягом 90 – 100 хв. В результаті інтенсифікується процес приготування тіста, скорочуються витрати сухих речовин тіста в процесі бродіння, покращується склад білків та вуглеводів [45].

Досліджено застосування борошна нативного та екструзійного з насіння харчових сортів люпину при випіканні пшеничного хліба в кількості 5, 10 і 15 %, в результаті чого смак і аромат виробів помітно не змінилися, за винятком варіанта з 15 % дозуванням люпинового борошна, де відчувався присмак гіркоти. Найкраща якість хліба з люпиновим борошном у дозуванні 5 і 10 % отримано при одночасному застосуванні полікомпонентного хлібопекарського поліпшувача, що містить емульгатори та інші функціональні компоненти [59].

У Польщі випробувані екструдати з насіння солодкого люпину для вироблення хліба з житнього та пшеничного борошна; в Чилі до хліба додавали 12 % люпинового борошна, при цьому покращувалася водопоглинальна здатність тіста на 16 – 18 %, підвищувався вміст білка до 16 % (у контролі – 13,2 %), перетравлюваність білка люпинового борошна становила 85 – 86 % [49].

В Австралії та Угорщині проводилися дослідження зі збагачення пшеничного тіста для хлібобулочних виробів борошном з насіння безалкалоїдних сортів люпину в дозуванні не більше 5 %, що призводить до підвищення в готових виробах вмісту білка, харчових волокон [19].

Аналіз науково-технічних даних та досвіду застосування у хлібопекарському виробництві насіння бобових та продуктів їх переробки показує, що традиційна технологія хлібобулочних виробів в останні роки все більше зазнає глибоких змін з метою отримання продуктів підвищеної біологічної цінності, високих органолептичних характеристик. Однак для створення нових видів хлібобулочних виробів з нетрадиційними рослинними добавками, що дозволяють найбільш повно та раціонально використовувати місцеву сировину, необхідне їхнє наукове обґрунтування, засноване на відомостях про хімічний склад цієї сировини.

Висновки до розділу

Літературні дані показали, що для покращення харчової цінності, особливо біологічної, та якості хлібобулочних виробів необхідно їх збагачення повноцінними білками, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами.

Пріоритетним напрямком покращення якості та підвищення біологічної цінності хліба із пшеничного борошна вищого та першого сортів, що відповідає концепції здорового харчування, є використання натуральних високобілкових добавок. Актуальним напрямом дослідження є використання з цією метою місцевого високобілкового рослинної сировини, саме насіння бобових культур. Тому практичну значущість та науковий інтерес представляє використання нетрадиційної сировини, у тому числі бобових культур місцевої репродукції, що мають багатий хімічний склад: білки, незамінні амінокислоти, мінеральні елементи тощо. Це дозволить розширити асортимент хлібобулочних виробів та покращити їх біологічну цінність.

У зв'язку з цим нами було позначено коло проблем та визначено мету досліджень, що полягає у вивченні впливу додавання борошна бобових культур на формування якості пшеничного хлібопекарного борошна.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- виконати аналітичний огляд відповідно до обраної тематики наукових досліджень;
- визначити якість насіння бобових культур та встановити хімічний склад борошна горохового, квасолевого, чечевичного, люпинового, отриманого з насіння бобових культур;
- вивчити вплив добавок борошна бобових культур на якісні показники пшеничного борошна та тіста;
- виконати дослідження стану ОП в ПП «Самріз»;
- виконати розрахунок витрат на проведення дослідних робіт.

Об'єкт дослідження – суміш борошна з бобових культур з хлібопекарним пшеничним борошном вищого та першого ґатунків.

Предмет дослідження – взаємозв'язок показників якості добавок борошна з бобових культур з якісними показниками пшеничного хлібопекарного борошна.

2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти досліджень

Об'єктами досліджень було обрано:

- насіння бобових культур: горох сорту Норд за ГОСТ 28674-90, квасоля біла сорту Оран та квасоля кольорова сорту Рубін за ГОСТ 7758-75, сочевиця сорту Чифлик за ГОСТ 7066-77, люпин сорту Академічний 1, люпин вузьколистий сорту Надія та люпин вузьколистий сорту Кристал за ГОСТ 11321-89;
- борошно горохове, борошно квасоляне, борошно сочевичне, борошно люпинове, отримані з перерахованого вище насіння бобових культур;
- дослідні зразки борошна пшеничного з додаванням борошна бобових культур у кількості 5, 10, 15 та 20 % до маси борошна пшеничного;
- контрольні зразки дріжджового тіста з борошна вищого та першого сортів із внесенням 2,5 % дріжджів та 1,5 % харчової солі до рецептурної кількості борошна;
- дослідні зразки дріжджового тіста, приготованого з добавкою борошна бобових культур до борошна вищого та першого гатунків із внесенням 10 %-ї добавки борошна бобових культур до рецептурної кількості пшеничного борошна.

Подрібнення насіння до стану борошна проводили у лабораторних умовах на лабораторному млині. Попередньо насіння бобових культур піддавали сухому очищенню, відокремлюючи бур'янову та зернову домішки, а також насіння зі зниженими технологічними властивостями (дрібні, недозрілі, легковагі). Потім насіння промивали водою і сушили до вологості трохи більше 14,0 %.

Після сушіння насіння піддавали дробленню до розміру частинок, що проходять через сито з діаметром 3 мм, потім подрібнювали до порошкоподібного стану і просіювали через сито № 35 із шовкової тканини.

Таблиця 2.1 – Показники якості насіння бобових культур

Найменування показника	Горох сорту Норд	Люпин жовтий сорту Академічний 1	Люпин вузьколистий		Квасоля звичайна		Сочевиця сорту Чифлик
			сорт Надія	сорт Кристал	Біла сорту Оран	Кольорова сорту Рубін	
Колір насіння	Жовтий	Сірий	Білий	Білий	Білий	Вишневий	Темно зелений з сірим відтінком
Запах	Нормальний, властивий здоровому зерну						
Маса 1000 насінин, г	317 – 335	130 – 160	168,9	168,9	181 – 267	280 – 430	46 – 50
Вологість, %	12,0	12,3	11,0	9,5	10,0	11,0	10,0
Смітна домішка, %	0,3	0,5	0,2	0,4	0,3	0,5	0,2
Зернова домішка, %	1,9	0,9	0,7	1,0	1,5	1,8	1,2
Зараженість шкідниками	Не виявлено						

Таблиця 2.2 – Показники якості борошна з насіння бобових культур

Показник	Горохове борошно	Люпинове борошно з насіння сорту			Борошно квасоляне з сорту		Сочевичне борошно
		Академічний 1	Надія	Кристал	Оран	Рубін	
Колір	Жовтий	Сіро-жовтий з помітними частинками оболонки сірого кольору	Жовтий	Жовтий	Білий	Білий з помітними частинками оболонки вишневого кольору	Жовтий з сіруватим відтіноком
Запах	Нормальний, властивий, бобовий						
Смак	Специфічний, властивий, бобовий						
Вологість, %	12,5	13,0	12,0	10,5	11,0	12,0	11,0
Величина помелу: залишок на ситі з шовкової тканини № 35, %	1,5	1,3	1,5	1,8	1,5	2,0	1,8

Характеристика одержаних зразків борошна з насіння бобових культур наведено у таблиці 2.2.

Як допоміжну сировину використовували продукти, зазначені в таблиці 2.3.

Усі види сировини відповідали вимогам стандартів та іншої відповідної нормативно-технічної документації.

Дослідні та контрольні зразки готували з однієї партії сировини. Пшеничне борошно, що використовується в роботі, мало показники, що зазначені в таблиці 2.4.

Загальна схема проведення досліджень роботи представлена на рисунку 2.1.

2.2 Методи досліджень

Комплексне дослідження сировини, напівфабрикатів та готової продукції оцінювали за органолептичними, фізико-хімічними та структурно-механічними показниками.

2.2.1 Методи дослідження сировини

Пшеничне борошно вищого та першого ґатунків, яке використовували при проведенні досліджень, аналізували за такими показниками.

Органолептичні показники (колір, запах, смак) – за ГОСТ 27558-87.

Вологість борошна – за ГОСТ 9404-88.

Кислотність борошна – згідно з ГОСТ 27493-87

Кількість та якість клейковини – за ГОСТ 27839-88; властивості сирої клейковини характеризували її здатністю чинити опір деформуючому навантаженню стиснення на приладі ІДК-1М [56].

Насіння бобових культур аналізували за такими показниками.

Органолептичні показники – за ГОСТ 10967-90.

Вологість – за ГОСТ 13586.5-93.

Сміттєва та зернова домішки – за ГОСТ 13586.2-93.

Зараженість шкідниками хлібних запасів – за ГОСТ 13586.4-93.

Таблиця 2.3 – Вихідні дані сировини та її відповідність вимогам НТД

Найменування сировини	Нормативно-технічна документація
Борошно пшеничне хлібопекарське вищого та першого гатунків Дріжджі пресовані хлібопекарські Сіль поварена харчова Вода питна	ГОСТ 52189-2003 та ГОСТ 171-81 ГОСТ Р 51574-2000 ГОСТ Р 51232-98, СанПіН 2.1.4.1074-01

Таблиця 2.4 – Показники якості борошна пшеничного

Найменування показника	Характеристика і значення показників для дослідних зразків борошна	
	вищого гатунку	першого гатунку
Колір	Білий з кремовим відтінком	Білий
Запах	Властивий борошну, без сторонніх запахів	Властивий борошно, без сторонніх запахів
Смак	Властивий борошну, без сторонніх присмаків	Властивий борошну, без сторонніх присмаків
Вологість, %	13,5	14,0
Кислотність, град.	2,5	2,8
Вміст сирової клейковини, %	28,8	30,5
Властивості клейковини: - N_{st} , од. приладу ІДК	74,0	82,5
- розтяжність, см	15,0	16,5



Рисунок 2.1 – Схема проведення експерименту

Борошно, отримане з насіння бобових культур, оцінювали за органолептичними показниками відповідно до ГОСТ 27558-87, вологість борошна – за ГОСТ 9404-88, крупність помелу – за ГОСТ 27560-87.

Визначення хімічного складу борошна із насіння бобових:

- вміст білкового азоту – методом Барнштейна [34], який ґрунтується на здатності білків осаджуватися у водних розчинах гідрату окису міді $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при надлишку сірчаної кислоти міді. Осад білка, що вийшов, не розчиняється навіть у гарячій воді, добре відфільтровується або центрифугується від небілкових азотистих речовин, і в ньому визначається кількість азоту по К'ельдалю. Метод К'ельдаля полягає у визначенні азоту з наступним перерахуванням на білок. Згідно [34] «метод базується на утворенні солей амонію шляхом розкладання органічних речовини під дією киплячої концентрованої сірчаної кислоти з, перекладі амонію в аміак, відгону його в розчин кислоти, кількісному обліку аміаку титрометричним методом та розрахунку вмісту азоту в досліджуваному матеріалі»;

- амінокислотний склад білків визначали хроматографічним методом на автоматичному амінокислотному аналізаторі ААА Т-339 Н,

- вміст цукрів – за методом Бертрана [34], який заснований на здатності цукрів, що редукують, що володіють вільною карбонільною групою, відновлювати в лужному розчині окисну мідь в закисну;

- вміст клітковини – методом Кюршнера і Ганека [34], заснованим на послідовній обробці навішування досліджуваного продукту гідролізуючими та окислюючими реагентами – сумішшю оцтової та азотної кислот;

- вміст пектинових речовин – карбазольним методом [34] який заснований на отриманні специфічного фіолетово-рожевого фарбування уронових кислот з карбазолом у сірчано-кислотному середовищі;

- вміст крохмалю – поляриметричним методом [34];

- вміст тіаміну та рибофлавіну – флуориметричним методом [34], сутність якого полягає у звільненні пов'язаних форм тіаміну шляхом кислотного та ферментативного гідролізу, хроматографічному очищенню отриманого

гідролізату від сполук, що заважають флуориметричному визначенню, кількісному перекладі в лужному середовищі. флуоресценції тіохрому порівняно зі стандартним розчином за допомогою флуориметра;

- вміст мінеральних речовин на атомно-абсорбційному спектрофотометрі Айтсрек;

- токсичні елементи: свинець – за ГОСТ26931-86, миш'як – за ГОСТ26930-86, кадмій – за ГОСТ 26933-86, ртуть – за ГОСТ 26929-86.

2.2.2 Методи дослідження тіста

Якість пшеничного тіста визначали за такими показниками:

титрована кислотність – методом титрування за методикою, наведеною в [21];

вологість – методом висушування на приладі ВНДІХП-ВЧ за методикою, наведеною в [21].

Структурно-механічні характеристики тіста визначали на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2».

Для експерименту використовували циліндр Н, має $\frac{P}{r} = 1,24$. Показання приладу знімали при швидкостях зсуву $0,3333 - 147,0 \text{ c}^{-1}$.

Відносне напруження зсуву (Θ , Па) обчислювали за формулою (2.1):

$$\Theta = Z \cdot \alpha, \quad (2.1)$$

де Z – константа приладу, 0,1 Па;

α – показання шкали приладу, од. приладу.

Ефективну в'язкість ($\eta_{\text{еф}}$, Па·с) розраховували за формулою (2.2):

$$\eta_{\text{еф}} = \frac{\Theta}{\gamma}, \quad (2.2)$$

де γ – швидкість зсуву, c^{-1} ;

Θ – напруження зсуву, Па.

Висновки до розділу

В даному розділі дипломної роботи розглянуто загальну характеристику сировини для виробництва борошна, охарактеризовано об'єкти дослідження, приведено методи проведення досліджень та запропоновано схему проведення експериментальних досліджень щодо визначення впливу додавання в пшеничне хлібопекарське борошно борошна бобових культур з метою покращення якісних характеристик.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ БОРОШНА З НАСІННЯ БОБОВИХ КУЛЬТУР

3.1 Дослідження впливу вмісту білків у борошні бобових культур на їх амінокислотний склад

Білки є найважливішим компонентом їжі. Їх значення визначається не тільки здатністю забезпечувати калорійність, а й їх незамінністю іншими речовинами їжі.

Дослідження вмісту білків та амінокислот у борошні з насіння бобових культур необхідне для наукового обґрунтування впливу на властивості тіста, якість та харчову цінність готової продукції.

Як видно з наведених у таблиці 3.1 результатів досліджень, вміст білка в борошні бобових культур коливається в залежності від виду та сорту аналізованого насіння. Так, у гороховому борошні вміст білка становить 23,2, у квасоляному борошні – 24,8 – 25,4, у сочевичному – 28,2, а в люпиновому від 31,5 до 33,4 %.

Дослідження показали, що за сумою незамінних і за сумою замінних амінокислот люпинове борошно перевершує інші види борошна з насіння бобових культур, причому за всіма цими показниками виділяється люпинове борошно з сорту Надія.

Вміст незамінних амінокислот становив від 8384 мг у гороховому борошні до 12147 мг у люпиновому борошні з сорту Надія, причому переважаючими амінокислотами виявилися лейцин – до 2605 мг і лізин до 2244 мг у люпиновому борошні. Кількість інших незамінних амінокислот складала: ізолейцину – від 1226 мг до 1684 мг; валіну – від 1215 мг до 1802 мг, фенілаланіну – від 1071 мг до 1561 мг, треоніну – від 944 мг до 1411 мг, триптофану – від 284 мг до 412 мг та метіоніну – від 232 мг до 428 мг. Лімітуючими амінокислотами для всіх досліджуваних видів борошна з насіння бобових культур виявились метіонін+цистин.

Поряд з визначенням вмісту білка в борошні бобових культур та його амінокислотного складу проводилося вивчення біологічної цінності борошна бобових культур розрахунковим методом. Для цього розраховували амінокислотний скор незамінних амінокислот. Отримані результати приведені на рисунках 3.1 – 3.3.

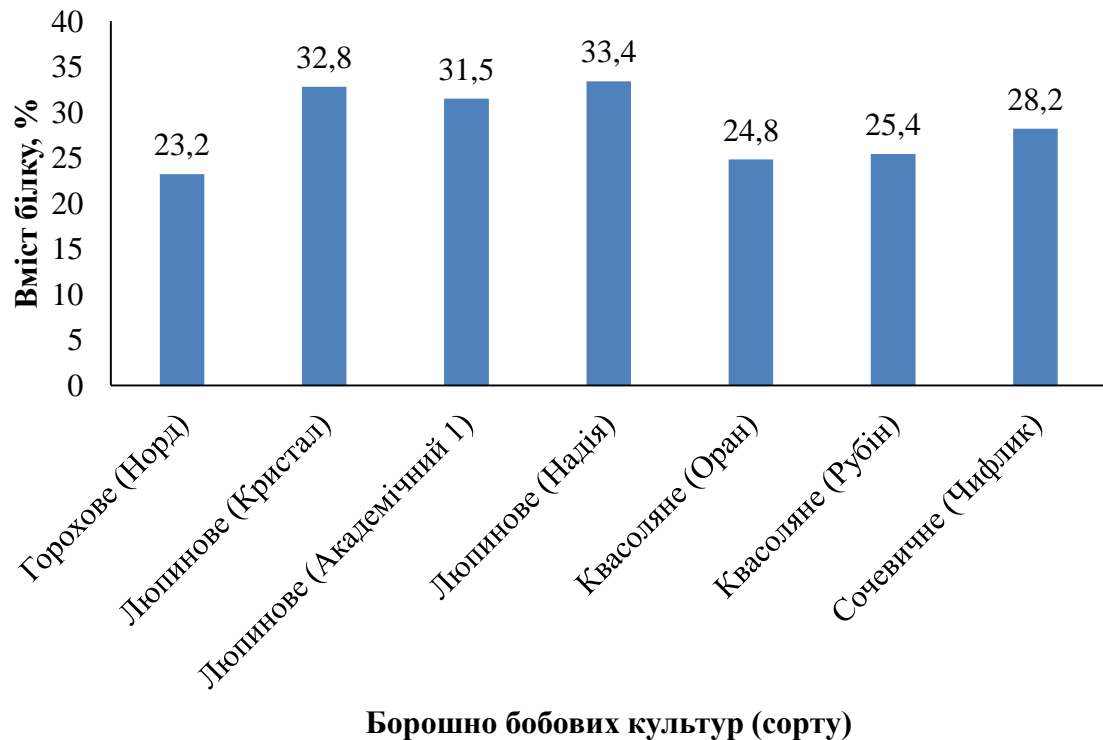
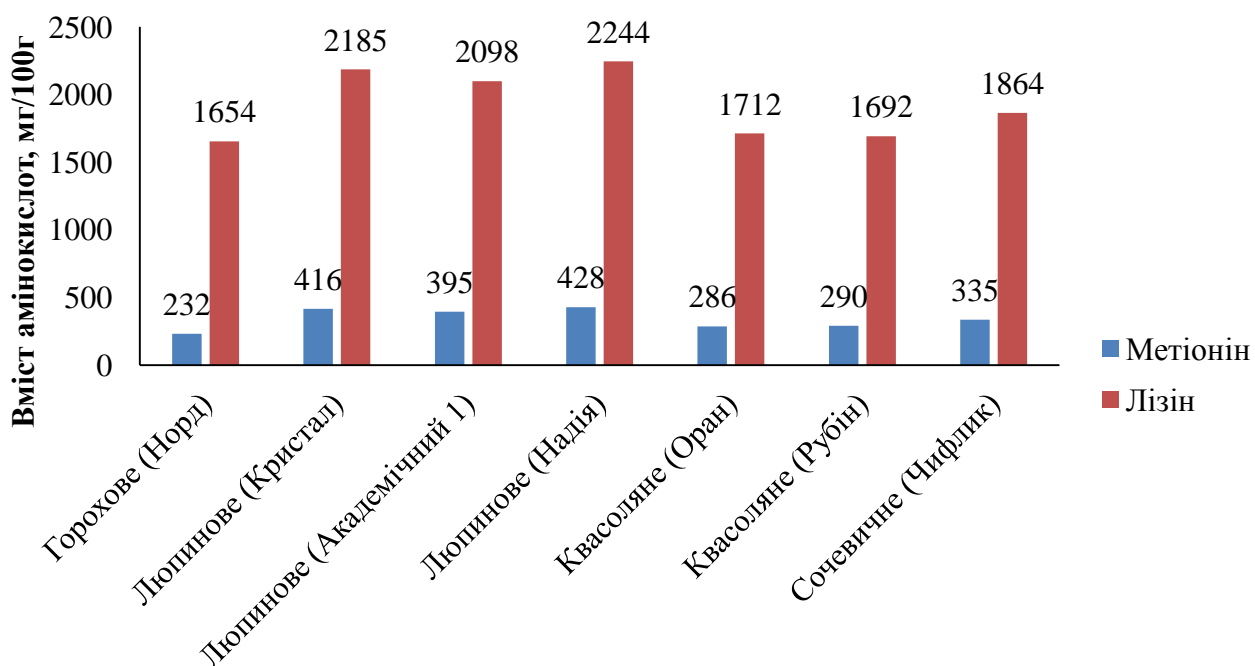


Рисунок 3.1 – Вміст білку у борошні різних бобових культур

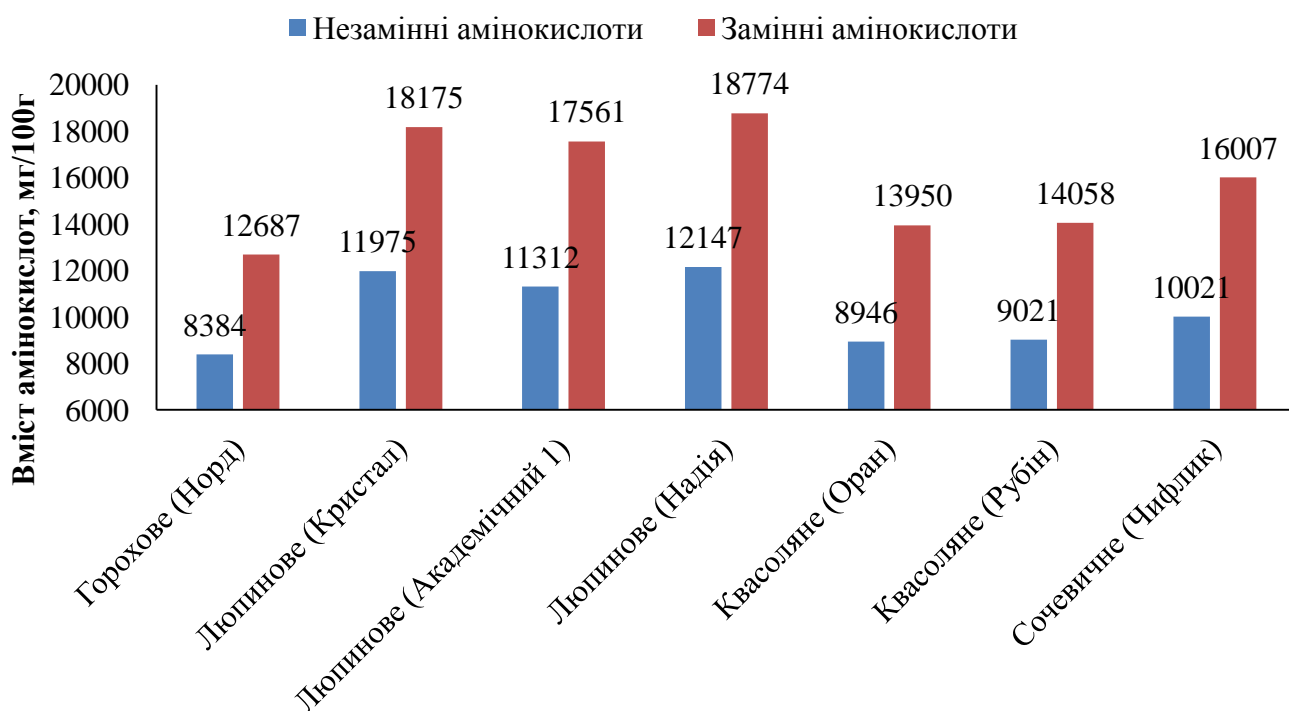
Встановлено, що всі вивчені нами види борошна, отримані з насіння бобових культур, відрізняються високим вмістом усіх незамінних амінокислот, за винятком метіоніну, амінокислотний скор якого, становить 61,4 – 83,8 % залежно від виду культури. Отже, ця амінокислота є лімітуючою для всіх аналізованих видів борошна: горохового, люпинового, квасоляного та сочевичного.

Отримані результати свідчать про те, що люпинове та сочевичне борошна не тільки багатші на білок, але й мають найбільш збалансований амінокислотний склад.



Борошно бобових культур (сорту)

Рисунок 3.2 – Вміст лімітуючи амінокислот у борошні різних бобових культур



Борошно бобових культур (сорту)

Рисунок 3.3 – Загальний вміст амінокислот у борошні різних бобових культур

3.2 Вміст вуглеводів у борошні бобових культур

Вуглеводи є переважно енергетичним компонентом їжі. На частку припадає у середньому 60 % калорійності раціону. Крім того, цукри та крохмаль необхідні для бродіння пшеничного тіста.

Отримані результати вмісту вуглеводів у борошні, отриманого з насіння бобових культур, наведені в таблиці 3.2.

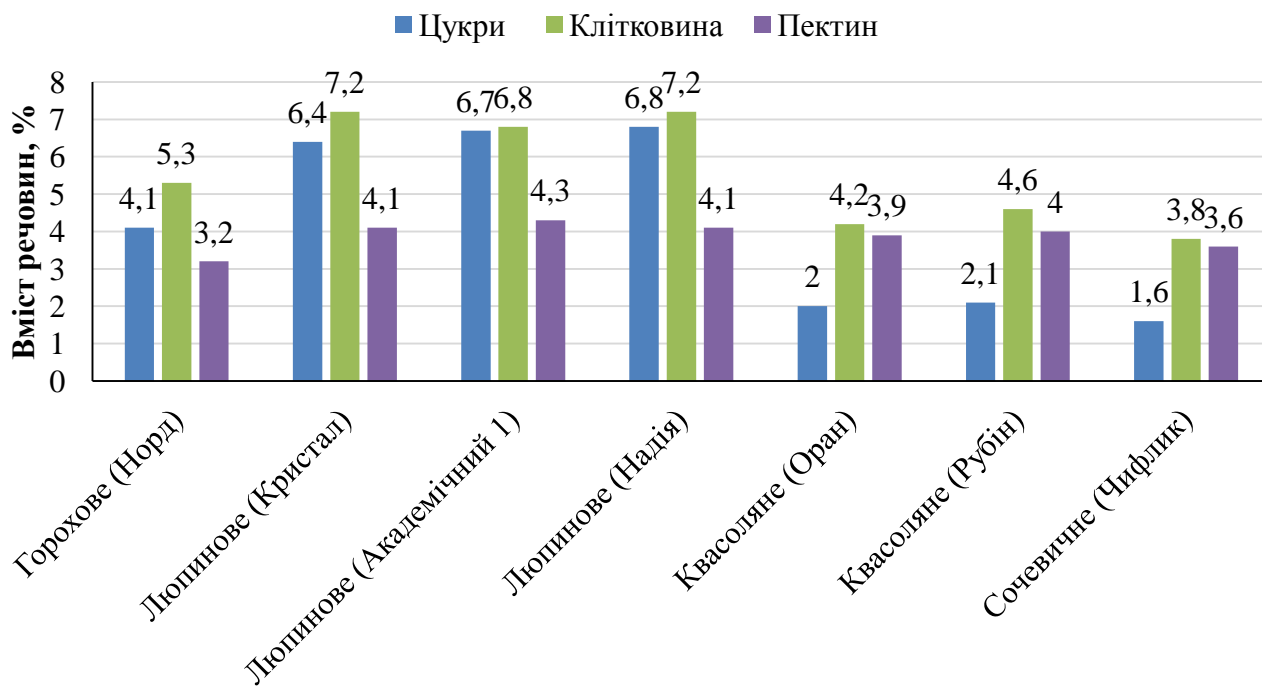
Таблиця 3.2 – Вуглеводний склад борошна бобових культур, г на 100 г

Показники	Горохове борошно з насіння сорту Норд	Люпинове борошно з насіння сорту			Борошно квасоляне з насіння сорту		Сочевичне борошно з насіння сорту Чифлик
		Кристал	Академічний 1	Надія	Оран	Рубін	
Цукри	4,1	6,4	6,7	6,8	2,0	2,1	1,6
Крохмаль	44,7	18,2	27,4	18,0	42,8	43,0	39,6
Клітковина	5,3	7,2	6,8	7,2	4,2	4,6	3,8
Пектин	3,2	4,1	4,3	4,1	3,9	4,0	3,6

Аналізуючи отримані дані видно, що в люпиновому борошні міститься 6,4 г/100 г цукрів, в сочевичному борошні цукрів міститься лише 1,6 г, а в борошні, отриманому з насіння інших бобових культур, вміст цукрів розподілився в наступному порядку: горохове – 4,1 г, квасолеве (сорт Рубін) – 2,1 г, квасолеве (сорт Оран) – 2,0 г, тобто найбільш багате на цукри люпинове борошно.

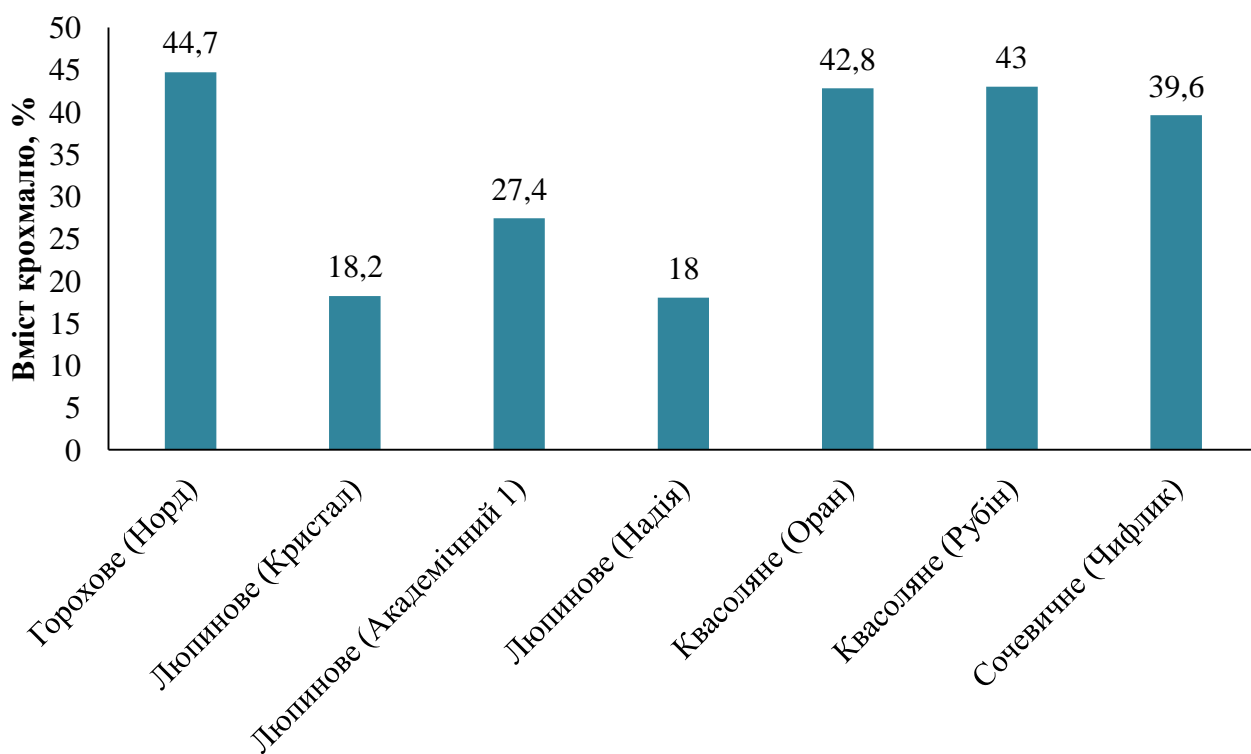
Дослідження показали, що люпинове мука також відрізняється більш високим вмістом клітковини та пектинових речовин, які хоча і не мають поживної цінності, але необхідні для організму людини, як регулятори роботи травного тракту.

Вміст крохмалю в борошні бобових культур становив від 18,0 до 44,7 г. При цьому люпинове борошно, отримане з насіння сорту Надія, містить менше крохмалю – 18,0 г/100г, ніж інші види борошна.



Борошно бобових культур (сорту)

Рисунок 3.4 – Вміст цукрі, клітковини та пектину у борошні бобових культур



Борошно бобових культур (сорту)

Рисунок 3.4 – Вміст крохмалю у борошні бобових культур

3.3 Вміст мінеральних речовин у борошні бобових культур

Мінеральні речовини беруть участь у всіх фізіологічних та біохімічних процесах, забезпечують нормальне утворення живої речовини, беруть участь у побудові кісткової тканини.

Відомості про вміст мінеральних речовин у борошні, отриманому з насіння бобових культур, необхідні для характеристики біологічної цінності та можливості використання у виробництві екологічно чистих продуктів, оскільки для таких мікроелементів як свинець, миш'як, кадмій, ртуть «Санітарно-епідеміологічними правилами та нормативами 2.3.2.10-03» встановлено допустимі рівні (ДК) [13].

Вміст мінеральних елементів у борошні бобових культур значною мірою залежить від видової приналежності насіння, а також від ґрунтово-кліматичних умов проростання та сортових особливостей бобових культур.

Результати досліджень щодо визначення мінерального складу борошна бобових культур представлені в таблиці 3.3.

Аналізуючи отримані дані, представлені в таблиці 3.3 можна зробити висновок, що борошно, отримане з насіння бобових культур місцевої репродукції, відрізняється різноманітним мінеральним складом.

Усі види борошна містять макро- та мікроелементи, які є незамінними компонентами харчових раціонів, а також необхідні для нормального обміну речовин, побудови кісткової тканини. Загальна кількість золи у досліджуваних зразках борошна бобових культур становила 2,6 – 3,7% залежно від виду.

Таблиця 3.3 – Вміст мінеральних речовин в борошні бобових культур

Показники	Люпинове борошно з насіння сорту			Горохове борошно	Квасоляне борошно із насіння сорту Оран	Квасоляне борошно із насіння сорту Рубін	Сочевичне борошно
	Надія	Кристал	Академічний 1				
Зола, %	3,30	3,30	3,20	2,80	3,60	3,70	2,60
Макроелементи, мг/100 г							
Калій	1036	1029	1005	870	1115	1106	673
Кальцій	136	134	132	116	152	150	86
Магній	111	109	95	108	105	107	85
Натрій	56	58	52	34	42	40	56
Сірка	176	189	168	192	158	157	164
Фосфор	452	456	463	330	483	480	394
Мікроелементи, мг/1000 г							
Залізо	6,14	6,02	5,56	6,83	6,00	5,87	11,30
Кадмій	0,05	0,05	відсутній	0,06	відсутній	відсутній	<0,01
Марганець	1,79	1,84	1,55	1,76	1,35	1,34	1,23
Мідь	0,76	0,74	0,70	0,75	0,60	0,57	0,67
Миш'як	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,02	<0,03	<0,02
Свинець	0,32	0,19	0,23	0,15	0,24	0,16	0,28
Ртуть	<0,008	<0,008	<0,008	відсутній	<0,007	<0,008	<0,008
Цинк	3,26	3,30	3,32	3,18	3,22	3,20	3,12

Помітні відмінності щодо вмісту окремих мінеральних елементів. У гороховому, люпиновому, квасоляному та сочевичному борошні встановлено вміст калію – від 673 мг до 1115 мг; фосфору – від 330 до 483 мг; кальцію – від 86 до 152 мг; магнію – від 85 до 111 мг; натрію – від 34 до 58 мг. З мікроелементів в аналізованих видах борошна бобових культур вміст заліза коливається від 5,56 до 11,30, марганцю – від 1,23 до 1,84, міді – від 0,57 до 0,76 та цинку – від 1,23 до 1,84 мг на 100 г продукту. Вміст токсичних елементів (свинець, миш'як, ртуть, кадмій) у борошні гороховому, квасоляному, сочевичному, люпиновому не перевищувало допустимих рівнів.

Таким чином, отримані дані свідчать про можливість і доцільність використання одержаних видів борошна з насіння бобових культур для виробництва екологічно чистої продукції, а також для покращення мінерального складу та біологічної цінності хлібобулочних виробів із пшеничного борошна вищого та першого гатунків.

3.4 Вміст вітамінів у борошні бобових культур

Вітаміни – це група низькомолекулярних органічних сполук різноманітної хімічної природи, що необхідні для харчування людини в мізерно малих кількостях в порівнянні з основними поживними речовинами, але мають велике значення для нормального обміну речовин і життєдіяльності організму. Отримані результати щодо вмісту вітамінів у борошні бобових культур наведено в таблиці 3.4.

Встановлено, що борошно горохове та люпинове містять вітаміни В1 і В2, ніацин, вітамін Е і відрізняються підвищеним вмістом холіну, особливо борошно горохове. При цьому у квасоляному та сочевичному борошні вміст тіаміну виявився дещо нижчим і становить 0,51 – 0,52 мг/100г, вміст вітаміну Е у квасоляному борошні – 3,80 – 3,85 мг/100 г, у сочевичним борошні вітамін Е не виявлено.

Таблиця 3.4 – Вміст вітамінів у борошні бобових культур, мг/100 г

Показник	Люпинове борошно з насіння сорту			Горохове борошно	Квасоляне борошно із насіння сорту Оран	Квасоляне борошно із насіння сорту Рубін	Сочевичне борошно
	Надія	Кристал	Академічний 1				
Тіамін	0,96	0,87	0,92	0,82	0,51	0,53	0,52
Рибофлавін	0,24	0,18	0,18	0,15	0,18	0,19	0,22
Ніацин	2,40	2,38	2,36	2,22	2,12	2,14	1,81
Вітамін Е	5,70	5,74	5,62	9,20	3,85	3,80	не виявлено
Холін	116,0	118,0	114,0	205,0	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Висновки до розділу

Аналіз хімічного складу борошна горохового, квасолевого, сочевичного, люпинового, отриманого з насіння бобових культур: гороху сорту Норд, люпину сорту Надія, Кристал, Академічний 1, квасолі білої сорту Оран, квасолі кольорової сорту Рубін, сочевиці показує, що значна частина сухих речовин припадає на вуглеводний та білковий комплекс.

Борошно горохове, квасоляне, сочевичне і люпинове, отримане з насіння бобових культур місцевої репродукції, відрізняються високим вмістом білка і збалансованим амінокислотним складом, містять підвищену кількість лейцину і лізину, що лімітують амінокислотами є метіонін + цистин.

Вуглеводний склад борошна бобових культур представлений крохмалем, цукрами, пектинами, клітковиною.

Отримані види борошна з насіння бобових культур відрізняються різноманітним мінеральним складом, містять у своєму складі макро- та мікроелементи, які є незамінними компонентами харчових раціонів, а також позитивно впливають на життєдіяльність мікроорганізмів тіста пшеничного. Загальна кількість золи складає 2,6 – 3,7 %.

Вітамінний склад борошна бобових культур представлений тіаміном, рибофлавіном, ніацином, вітаміном Е, а горохове і люпинове борошно також містять холін.

Таким чином, горохове, квасоляне, сочевичне і люпинове борошно, отримане з насіння бобових культур місцевої репродукції, можуть бути ефективно використані як добавки при виробництві широкого асортименту продуктів харчування, у тому числі хлібобулочних виробів, для підвищення харчової та біологічної цінності, а також надавати позитивний вплив на процеси, що відбуваються під час дозрівання напівфабрикатів, інтенсифікуючи їх, дозволяючи отримувати хлібобулочні вироби з високими споживчими перевагами.

4 ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК БОРОШНА БОБОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ТІСТА

Згідно з теорією збалансованого харчування оптимальним співвідношенням білків і вуглеводів є 1:4, тоді як у пшеничному хлібі на одну частину білка припадає приблизно шість частин вуглеводів [14]. Отже, щоб досягти наближення цього співвідношення до оптимального необхідно підвищити вміст білка і знизити вміст вуглеводів, що засвоюються. Зробити це можливо шляхом введення в рецептуру хліба пшеничного борошна з насіння бобових культур.

Борошно, отримане з насіння бобових культур, значно відрізняється за хімічним складом від пшеничного борошна, особливо вищого та першого гатунків. Основна перевага борошна з насіння бобових культур полягає у вищому вмісті білка. Отримані нами результати з вивчення хімічного складу борошна горохового, квасолевого, сочевичного, люпинового з насіння бобових культур місцевої репродукції, порівняно з хімічним складом борошна пшеничного вищого та першого гатунків наведено на рисунку 4.1.

Проведені нами дослідження показали, що горохове борошно, квасолеве, сочевичне, люпинове не тільки за кількістю білка, але й за іншими компонентами перевершують показники борошна вищого та першого гатунків отриманого з зерна пшениці: за вмістом білка – від 2,2 до 3,2 разів, цукрів від 5,3 до 26,2 разів, клітковини від 19 до 72 разів, золи від 3,7 до 6,6 разів, і лише показник вмісту крохмалю від 1,5 до 3,8 разів нижче, ніж у борошні з пшениці, що позитивно впливатиме на біологічну цінність готових виробів. Таким чином, використання борошна, отриманого з насіння бобових культур, при виробництві хлібобулочних виробів з борошна пшеничного вищого та першого гатунків сприятиме значному покращенню харчової, у тому числі й біологічної цінності продукції.

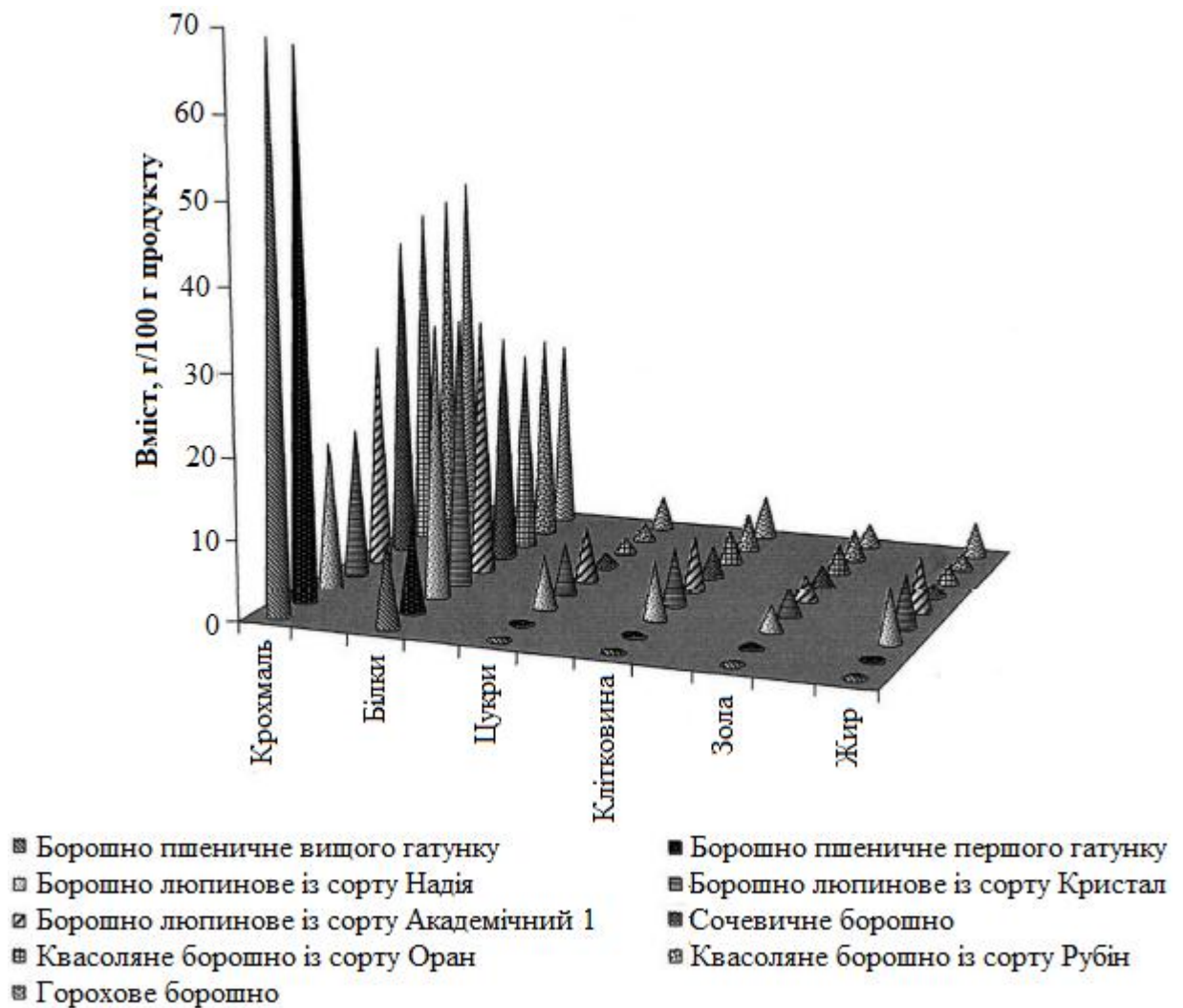


Рисунок 4.1 – Порівняльний аналіз хімічного складу борошна пшеничного вищого та першого гатунків та борошна з насіння бобових культур

Однак, для створення наукових основ та практичних напрямків використання борошна бобових культур у виробництві хлібобулочних виробів із пшеничного борошна необхідні комплексні дослідження з вивчення їх впливу на перебіг технологічного процесу та якість готових виробів.

4.1 Вивчення впливу добавок борошна бобових культур на якість пшеничного борошна та пшеничного тіста

Білкові речовини пшеничного борошна здатні інтенсивно набухати у присутності води при замісі та подальшому відлежуванні тіста. Гліадин і глютенін

утворюють зв'язну пружно-еластичну масу – клейковину, яка значною мірою зумовлює хлібопекарські властивості пшеничного борошна [10, 40].

Вивчення впливу різних дозувань борошна бобових культур на кількість та якість клейковини пшеничного борошна вищого та першого гатунків проводили за загальноприйнятою методикою [21]. Для цього борошно бобових культур вносили при замісі тіста замість пшеничного в кількості 5, 10, 15 і 20 % від його маси. Отримані результати наведено у таблицях 4.1 та 4.2.

Результати аналізу показали, що внесення різних видів борошна бобових культур дещо знижує вихід сирі клейковини пшеничного борошна вищого та першого гатунків та впливає на його якість.

Вихід сирі клейковини знизився вже при додаванні в пшеничне борошно 5 % дозування борошна з насіння тієї чи іншої бобової культури: гороху, сочевиці, квасолі кольорової і білої, люпину сорту Кристал, Надія, Академічний 1, і склав для борошна вищого сорту 27,2 – 27,6 %; для борошна першого гатунку – 28,8 – 29,2 %. Подальше збільшення доз борошна бобових культур до 10 % призвело до зниження виходу клейковини пшеничного борошна вищого гатунку до 26,2 – 27,0 %; борошна першого гатунку – до 27,4 – 27,8 %. При збільшенні дозування борошна бобових культур до 15 % вихід клейковини борошна пшеничного вищого гатунку знизився і склав 24,3 – 24,6 %; для борошна першого гатунку – 25,8 – 26,3 %. Додавання борошна бобових культур у кількості 20 % від маси пшеничного борошна сприяло подальшому зниженню виходу сирі клейковини до 22,8 – 24,7 %. борошна вищого гатунку

Таблиця 4.1 – Вплив борошна бобових культур на клейковину пшеничного борошна вищого ґатунку

Показники	Дозування борошна бобових культур, % до маси пшеничного борошна				
	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0
Борошно горохове (горох сорт Норд)					
Кількість сирі клейковини, %	28,8	27,3	26,2	24,4	23,0
ІДК, од. приладу	74,0	74,0	72,5	71,4	70,5
Борошно квасолеве (квасоля біла сорт Оран)					
Кількість сирі клейковини, %	28,8	27,3	27,0	24,3	22,8
ІДК, од. приладу	74,0	74,0	72,0	71,2	70,3
Борошно квасолеве (квасоля кольорова сорт Рубін)					
Кількість сирі клейковини, %	28,8	27,3	26,0	24,3	22,8
ІДК, од. приладу	74,0	73,5	72,0	70,8	70,0
Сочевичне борошно (чечевиця сорт Чифлик)					
Кількість сирі клейковини, %	28,8	27,4	26,2	24,6	23,2
ІДК, од. приладу	74,0	74,0	72,5	71,6	70,7
Люпинове борошно (люпин сорт Надія)					
Кількість сирі клейковини, %	28,8	27,6	26,4	24,6	23,3
ІДК, од. приладу	74,0	74,0	72,8	71,8	70,8
Люпинова мука (люпин сорт Кристал)					
Кількість сирі клейковини, %	28,8	27,5	26,4	24,6	23,3
ІДК, од. приладу	74,0	74,0	72,7	71,8	70,9
Люпинове борошно (люпин сорт Академічний 1)					
Кількість сирі клейковини, %	28,8	27,5	26,4	24,6	23,3
ІДК, од. приладу	74,0	74,0	72,7	71,6	70,8

Таблиця 4.2 – Вплив борошна бобових культур на клейковину пшеничного борошна першого гатунку

Показники	Дозування борошна бобових культур, % до маси пшеничного борошна				
	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0
Борошно горохове (горох сорт Норд)					
Кількість сирі клейковини, %	30,5	29,0	27,6	26,0	24,5
ІДК, од. приладу	82,5	82,0	81,6	81,2	78,6
Борошно квасоляне (квасоля біла сорт Оран)					
Кількість сирі клейковини, %	30,5	28,8	27,4	25,8	24,3
ІДК, од. приладу	82,5	82,0	81,5	81,0	78,2
Борошно квасоляне (квасоля кольорова сорт Рубін)					
Кількість сирі клейковини, %	30,5	28,9	27,4	25,8	24,3
ІДК, од. приладу	82,5	82,0	81,5	81,0	78,0
Сочевичне борошно (чечевиця сорт Чифлик)					
Кількість сирі клейковини, %	30,5±0,11	29,0±0,12	27,6±0,11	26,2±0,11	24,5±0,1
ІДК, од. приладу	82,5±1,14	82,0±1,12	81,7±1,11	81,2±1,11	78,6±1,1
Люпинова мука (люпин сорт Надія)					
Кількість сирі клейковини, %	30,5	29,2	27,8	26,3	24,7
ІДК, од. приладу	82,5	82,2	81,8	81,4	78,6
Люпинове борошно (люпин сорт Кристал)					
Кількість сирі клейковини, %	30,5	29,2	27,8	26,3	24,7
ІДК, од. приладу	82,5	82,0	81,7	81,2	78,6
Люпинове борошно (люпин сорт Академічний 1)					
Кількість сирі клейковини, %	30,5	29,2	27,8	26,2	24,6
ІДК, од. приладу	82,5	82,0	81,6	81,2	78,4

Дослідження впливу борошна бобових культур на якість клейковини борошна пшеничного хлібопекарського вищого та першого гатунків показало, що 5 та 10 %-ві дозування не мали істотного впливу на колір та розтяжність клейковини. Збільшення концентрації дозування борошна бобових культур до 15 і 20 % змінило колір клейковини до сірого і темно-сірого і призвело до значного зниження розтяжності клейковини.

Це можна пояснити тим, що борошно бобових культур містить низьку кількість глютелінів та гліадинів та не утворюють клейковину. Крім того, компоненти, що входять до складу борошна бобових культур, проявляють зміцнюючу дію на клейковину пшеничного борошна, так як забирають воду, в результаті значення ІДК в дослідних пробах борошна пшеничного вищого і першого гатунків з 10, 15 і 20 %-вим дозуванням борошна бобових культур менше контрольних на 1,8 – 5,4 % та на 0,8 – 5,5 %, відповідно.

Важливою технологічною характеристикою пшеничного тіста є його реологічні властивості. У зв'язку з цим проводили дослідження реологічних властивостей тіста, приготовленого з додаванням борошна бобових культур у кількості 5, 10, 15 % від маси борошна; дозування борошна бобових культур у кількості 20 % у подальших дослідженнях не використовували через негативний вплив на колір, розтяжність та вихід сирої клейковини.

Для визначення реологічних властивостей пшеничне тісто готували безопарним способом згідно з рецептурою, зазначеною в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Рецептура приготування пшеничного тіста

Найменування сировини	Варіанти приготування тіста			
	контроль	дозування борошна бобових культур, %		
		5,0	10,0	15,0
Борошно пшеничне, г	1000	950	900	850
Дріжджі пресовані, г	25	25	25	25
Сіль кухонна, г	15	15	15	15
Вода, мл	547	549	549	549
Борошно бобових культур, г	-	50	100	150



Рисунок 4.2 – Рецептuru приготування тіста пшеничного без додавання борошна бобових культур (контроль)



Рисунок 4.3 – Рецептuru приготування тіста пшеничного з додавання борошна бобових культур в кількості 5 % від загальної маси борошна



Рисунок 4.4 – Рецептuru приготування тіста пшеничного з додавання борошна бобових культур в кількості 10 % від загальної маси борошна



Рисунок 4.5 – Рецептuru приготування тіста пшеничного з додавання борошна бобових культур в кількості 15 % від загальної маси борошна

Визначення реологічних властивостей пшеничного тесту здійснювали відразу після замісу та через 2 години бродіння. Як контроль використовували

зразки пшеничного тіста з борошна вищого або першого гатунків, виготовленого безопарним способом без додавання бобових культур.

Результати досліджень показали, що у всіх досліджуваних бобових культур реологічні показники тіста були аналогічними і відрізнялися незначно.

Аналіз даних показує, що при внесенні борошна бобових культур у різних дозуваннях відбувається деяке погіршення реологічних властивостей тіста. Крім того, відбувається зміна ефективної в'язкості тіста як відразу після замісу, так і через 2 години бродіння (табл. 4.4 та рис. 4.6).

Таблиця 4.4 – Ефективна в'язкість пшеничного тіста

Найменування зразка тіста	Ефективна в'язкість тіста, кПа·с при $\dot{\gamma}=1,0 \text{ c}^{-1}$	
	після замісу	через 2 години бродіння
Контроль	7,42	6,88
Тісто з 5,0%-м дозуванням люпинового борошна	7,53	7,02
Тісто з 10,0%-м дозуванням люпинового борошна	7,61	7,23
Тісто з 15,0%-м дозуванням люпинового борошна	7,73	7,34

Так при внесенні в тісто 5, 10 і 15 % люпинового борошна відразу після замісу відбувається деяке підвищення ефективної в'язкості на 1,46; 2,50 та 4,01 %, відповідно, а через 2 години бродіння ефективна в'язкість тесту підвищується на 2,0; 4,84 та 6,27 %, відповідно.

Аналіз отриманих даних показав, що використання 5,0 % добавки борошна бобових культур до маси пшеничного борошна менше змінює реологічні властивості тіста, ніж 10 і 15 % добавки, проте для подальших досліджень якості готових хлібобулочних виробів доцільно буде обирати 10 % дозування, так як в цьому разі співвідношення між білками та вуглеводами буде близько до оптимального (1:4 – 1:5), що дає можливість отримати готові хлібобулочні вироби підвищеної біологічної цінності.

Для більш глибокого вивчення впливу борошна бобових культур на якість тіста проводили дослідження з використанням 10 % дозування борошна бобових культур. Рецептuru приготування тіста наведено в таблиці 4.5.

Дослідні зразки готували за звичайною рецептурою, використовуючи борошно пшеничне вищого чи першого гатунків, яке змішували з борошном бобових культур, потім додавали воду, дріжджі, сіль та замішували тісто.

Таблиця 4.5 – Рецептuru приготування пшеничного тіста

Найменування сировини та показників	Варіанти приготування тіста	
	контроль	тісто з 10 % дозуванням борошна бобових культур
Борошно пшеничне, г	1000	900
Дріжджі пресовані, г	25	25
Сіль кухонна, г	15	15
Вода, мл	547	549
Борошно бобових культур, г	-	100

Тісто після замісу залишали бродити при температурі 30 – 32 °С. У зразках пшеничного тіста визначали початкову та кінцеву кислотність, інтенсивність накопичення кислот, вологість, зміну об'єму тіста, тривалість бродіння та вистоювання.

Результати досліджень представлені у таблицях 4.6 та 4.7.

Аналіз отриманих результатів показує, що початкова кислотність дослідних зразків пшеничного тіста з борошна вищого і першого гатунків з борошном бобових культур дещо вище, ніж контрольних, що обумовлено вищою кислотністю добавок, що вносяться гороховим, квасолевим, сочевичним і люпиновим борошном.

Таблиця 4.6 – Якісні характеристики тіста з пшеничного борошна вищого гатунку з 10 % дозуванням борошна бобових культур

Найменування зразка тіста	Показники якості тіста						
	Вологість, %	Кислотність початкова, град.	Кислотність кінцева, град.	Накопичення кислотності, град.	Зміна обсягу тіста, % до контролю	Тривалість бродіння, хв.	Тривалість вистоювання, хв.
Контроль	44,0	2,8	4,0	1,2	100	120	40
Тісто з гороховим борошном	44,3	3,0	4,5	1,5	90	155	60
Тісто з квасолевим борошном (квасоля сорт Оран)	44,0	3,0	4,8	1,8	88	160	80
Тісто з квасолевим борошном (квасоля сорт Рубін)	44,1	3,2	5,0	1,8	86	160	80
Тісто з сочевичним борошном	44,6	3,0	4,8	1,8	92	150	60
Тісто з люпиновим борошном (люпин сорт Кристал)	44,6	3,0	5,4	2,4	93	160	70
Тісто з люпиновим борошном (люпин сорт Надія)	45,0	3,2	5,6	2,4	95	150	60
Тісто з люпиновим борошном (люпин сорт Академічний 1)	44,8	3,0	5,2	2,2	92	160	70

Таблиця 4.7 – Якісні характеристики тіста з пшеничного борошна першого гатунку з 10 % дозуванням борошна бобових культур

Найменування зразка тіста	Показники якості тесту						
	Вологість, %	Кислотність початкова, град.	Кислотність кінцева, град.	Накопичення кислотності, град.	Зміна обсягу тіста, % до контролю	Тривалість бродиння, хв.	Тривалість вистоювання, хв.
Контроль	44,2	3,0	4,2	1,2	100	120	40
Тісто з гороховим борошном	44,4	3,2	4,2	1,0	90	155	60
Тісто з квасолевим борошном (квасоля сорт Оран)	44,2	3,2	5,0	1,8	88	160	80
Тісто з квасолевим борошном (квасоля сорт Рубін)	44,3	3,4	5,2	1,8	86	160	80
Тісто з сочевичним борошном	44,8	3,2	5,0	1,8	92	150	60
Тісто з люпиновим борошном (люпин сорт Кристал)	44,8	3,2	5,6	2,4	93	160	70
Тісто з люпиновим борошном (люпин сорт Надія)	45,2	3,4	5,8	2,4	95	150	60
Тісто з люпиновим борошном (люпин сорт	45,0	3,2	5,4	2,2	92	160	70

Академічний 1)							
----------------	--	--	--	--	--	--	--

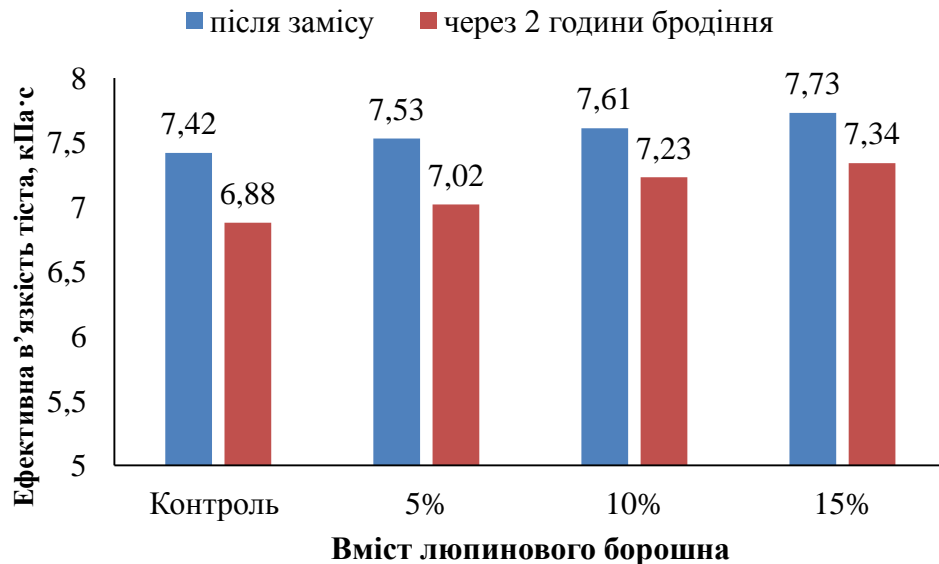


Рисунок 4.6 – Зміна ефективної в'язкості пшеничного тіста в залежності від дозування борошна бобових культур та часу бродіння

Кінцева кислотність дослідних зразків тіста з борошном бобових культур виявилася вищою за контроль, особливо в тісті з люпиновим борошном. При цьому знизився обсяг тіста, приготовленого з борошном бобових культур, на 5 – 14 %, особливо в тісті з борошном квасоляним. Крім того, збільшилася тривалість бродіння тіста з борошном бобових культур на 25 – 33,3 %, а час вистоювання підвищився в 1,5 – 2 рази.

Висновки до розділу

Вивчено вплив добавок борошна бобових культур на хлібопекарські властивості пшеничного борошна та якість пшеничного тіста та встановлено їх оптимальне дозування, яке склало 10% від маси борошна пшеничного.

Показано доцільність спільного використання борошна пшеничного вищого та першого гатунків, 10 % добавки борошна бобових культур та різних ферментних препаратів для отримання виробів з рівнем якості 90 % і більше.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці на ПП «Самріз»

У відповідності до [49] «Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності».

Згідно [53] «до основних функцій служби ОП в ПП «Самріз» можемо віднести:

1. Створення ефективної системи управління (СУОП), яка б сприяла удосконаленню діяльності кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи.
2. Здійснення оперативного-методичного керівництва роботою з охорони праці.
3. Розробка разом із структурними підрозділами заходів по забезпеченню норм безпеки, гігієни праці та виробничого середовища або їх підвищення (якщо вони досягнуті)
4. Забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами.
5. Проведення паспортизації цехів, дільниць, робочих місць щодо відповідності їх вимогам безпеки.
6. Здійснення оперативного та поточного контролю за станом охорони праці на підприємстві.
7. Розслідування, облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також розрахунок шкоди від них.
8. Планування та контроль витрат коштів на охорону праці.
9. Пропаганда та агітація безпечних і нешкідливих умов праці шляхом проведення консультацій, конкурсів, бесід, лекцій, наочної агітації та методичної роботи кабінету охорони праці.

10. Організація навчання, підвищення кваліфікації та перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб.

11. Забезпечення працюючих колективними та індивідуальними засобами захисту від шкідливих та небезпечних чинників виробництва, лікувально-профілактичним харчуванням, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями, надання передбачених законодавством пільг і компенсацій, пов'язаних із важкими і шкідливими умовами праці.

12. Контроль за дотриманням вимог трудового законодавства щодо використання праці неповнолітніх, інвалідів та жінок, проходженням попередніх, періодичних, щорічних обов'язкових та інших, передбачених відповідними документами, медичних оглядів працівниками підприємства.

13. Контроль за відповідністю нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів протиаварійного колективного та індивідуального захисту працюючих, наявністю технологічної документації на робочих місцях».

Згідно [53] «відповідальним за стан охорони праці в ПП «Самріз» є директор. Відповідальність за стан охорони праці безпосередньо в цеху з виробництва борошна покладається наказом директора на начальника цеху. Функції спеціаліста з охорони праці виконує головний інженер підприємства за сумісництвом.

Директор підприємства виконує правила і норми з охорони та безпеки праці; зміцнює трудову і технологічну дисципліни з метою запобігання випадків травматизму на виробництві за допомогою розроблених інструкцій відповідно до діяльності підприємства; попереджує нещасні випадки на виробництві за допомогою проведення повторних, позапланових та цільових інструктажів; проводить детальний аналіз травматизму, основні причини виникнення нещасних випадків на виробництві та захворювань з метою попередження нових нещасних випадків.

Інженер з охорони праці організовує і координує роботу з охорони праці на підприємстві; здійснює контроль за дотриманням у структурних підрозділах

законодавчих і нормативних правових актів по охороні праці; проводить профілактичні роботи з попередження виробничого травматизму, професійних і виробничо-обумовлених захворювань, заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці на підприємстві, за наданням працівникам встановлених пільг і компенсацій за умовами праці; забороняє роботу на окремих ділянках, машинах, механізмах та устаткуванні в разі виникнення ситуацій або виробничих умов, небезпечних для життя і здоров'я працюючих, чи існує загроза забруднення навколишнього середовища; відстороняє від роботи осіб, що допустили порушення правил і норм безпеки (через безпосередніх керівників робіт, з обов'язковим повідомленням керівника підприємства)».

Зважаючи на викладене в [50] «небезпечний (виробничий) чинник – виробничий чинник, вплив якого на працівника у певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті». На приватному підприємстві «Самріз» небезпечними чинниками є: робота під високими напругами мережі (до 380 В).

«Шкідливий виробничий фактор – фактор середовища і трудового процесу, вплив якого на працюючого за певних умов (інтенсивність, тривалість та ін.) може викликати професійне захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних і інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я нащадків, а саме нерівномірне освітлення робочих місць та підвищена вологість та запиленість при роботі з технологічним обладнанням» [50].

Основними недоліками в системі охорони праці ПП «Самріз» є: відсутність проведення атестації робочих місць; високий рівень запилення робочих місць; не відбувається проведення інструктажів з ОП та надання першої меддопомоги учням і студентам практикантам.

5.2 Рекомендації щодо покращення показників охорони праці в ПП «Самріз»

Для поліпшення стану ОП та покращення умов праці в ПП «Самріз» запропоновано:

- працівникам цехів діяти суворо у відповідності до вимог інструкцій з ОП;
- встановити періодичність зміни замінювати непридатних засобів індивідуального захисту;
- забезпечити оптимальні умови, що призведуть до підвищення рівня працездатності;
- встановити черговість перевірки запобіжних засобів та пристроїв а також загорож, що зможе попередити виникнення випадків травматизму;
- покращити фінансування СУОП.

5.3 Технічні заходи по захисту працівників цеху з виробництва борошна ПП «Самріз»

Одним із небезпечних виробничих чинників при роботі в цеху з виробництва борошна ПП «Самріз» є враження електричним струмом в наслідок не коректно розрахованої системи заземлення електроустановок цеху. Отже доцільно буде провести розрахунок штучного заземлювального пристрою при відсутності природних заземлювачів в цеху з виробництва борошна в ПП «Самріз»

Згідно до [51] «захисне заземлення – це електричне з'єднання з землею або її еквівалентом, металічних неструмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою.

Розрахунок параметрів захисного заземлення та його облаштування проводять для запобігання електричних травм, які можуть бути викликані при торканні металевих конструкцій або корпусів електроустаткування, що опинилися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, а також для захисту апаратури».

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту з урахуванням сезонних змін:

$$\rho_{\varepsilon} = \rho_{zp} \cdot k_c^{\varepsilon} = 50 \cdot 1,8 = 90 \text{ Ом} \cdot \text{м} \quad (5.1)$$

де ρ_{zp} – питомий опір ґрунту, згідно завдання $\rho_{zp} = 50 \text{ Ом} \cdot \text{м}$;

k_c^{ε} – коефіцієнт сезону, приймаємо 1,8.

Визначаємо опір одиночного вертикального електрода, Ом:

$$R_{\varepsilon} = \frac{0,366 \cdot \rho_{\varepsilon}}{L} \cdot \left[\lg \left(\frac{2L}{d} \right) + 0,5 \lg \left(\frac{4S + L}{4S - L} \right) \right], \quad (5.2)$$

де S – відстань від земної поверхні до середини вертикально розташованого електрода, м.

$$S = t_0 + 0,5L = 0,85 + 0,5 \cdot 3,0 = 2,35 \text{ м} \quad (5.3)$$

Тепер

$$R_{\varepsilon} = \frac{0,366 \cdot 90}{3,0} \cdot \left[\lg \left(\frac{2 \cdot 3,0}{1,2} \right) + 0,5 \lg \left(\frac{4 \cdot 2,35 + 3,0}{4 \cdot 2,35 - 3,0} \right) \right] = 12,68 \text{ Ом.}$$

Визначаємо приблизну кількість електродів n_0 , приймаючи коефіцієнт використання вертикальних електродів $\eta_{\varepsilon} = 1$ і припустимий опір заземлюючого обладнання $R_{\delta} = 4 \text{ Ом}$:

$$n_0 = \frac{R_{\varepsilon}}{\eta_{\varepsilon} \cdot R_{\delta}} = \frac{12,68}{1 \cdot 4} = 3,17 \approx 4 \text{ шт.} \quad (5.4)$$

Проведемо перевірочний розрахунок необхідної кількості вертикальних заземлювачів:

$$n = \frac{R_e}{\eta_e \cdot R_0} = \frac{12,68}{0,75 \cdot 4} = 4,3 \approx 5 \text{ шт.}$$

Приймаємо кінцеву кількість електродів яка складає 5 штук і позначається $n_{e.ост.}$, коефіцієнт використання вертикальних електродів $\eta_{e.ост.} = 0,7$ і визначаємо довжину горизонтальної з'єднувальної смуги L_2 .

Довжина горизонтальної з'єднувальної смуги при розташуванні електродів в ряд визначаємо за формулою:

$$L_2 = 1,05 \cdot a \cdot (n_{e.ост.} - 1) = 1,05 \cdot 3,0 \cdot (5 - 1) = 12,6 \text{ м.} \quad (5.5)$$

Визначаємо опір горизонтальної смуги:

$$R_2 = \left(\frac{0,366 \cdot \rho_2}{L_2} \right) \cdot 0,51 \lg \left(\frac{2 \cdot L_2^2}{b \cdot t_0} \right), \quad (5.6)$$

де ρ_2 – розрахунковий опір для горизонтальної смуги.

$$\rho_2 = \rho_{zp} \cdot k_c^z = 50 \cdot 6 = 300 \text{ Ом} \quad (5.7)$$

де k_c^z – коефіцієнт клімату для горизонтальної смуги.

Тепер,

$$R_2 = \left(\frac{0,366 \cdot 300}{12,6} \right) \cdot 0,51 \lg \left(\frac{2 \cdot 12,6^2}{0,09 \cdot 0,85} \right) = 15,12 \text{ Ом}$$

Визначаємо сумарний опір контуру заземлення:

$$R_{\text{сум}} = \frac{(R_6 \cdot R_2)}{(R_6 \cdot \eta_2 + n_{\text{в.ост.}} \cdot R_2 \cdot \eta_{\text{в.ост.}})} = \frac{(12,68 \cdot 15,12)}{(12,68 \cdot 0,74 + 5 \cdot 15,12 \cdot 0,7)} = 3,10 \text{ Ом} \quad (5.8)$$

де η_2 – коефіцієнт використання горизонтальної смуги.

Згідно розрахунків кількість заземлювачів складає 5 шт. довжиною по 3,0 м, довжина з'єднувальної смуги складає 12,6 м, електроди розставлені в ряд, сумарний опір контуру заземлення складає $3,10 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$, отже розрахунки виконані вірно.

Схема системи заземлення електрообладнання цеху приведена на рисунку 5.1.

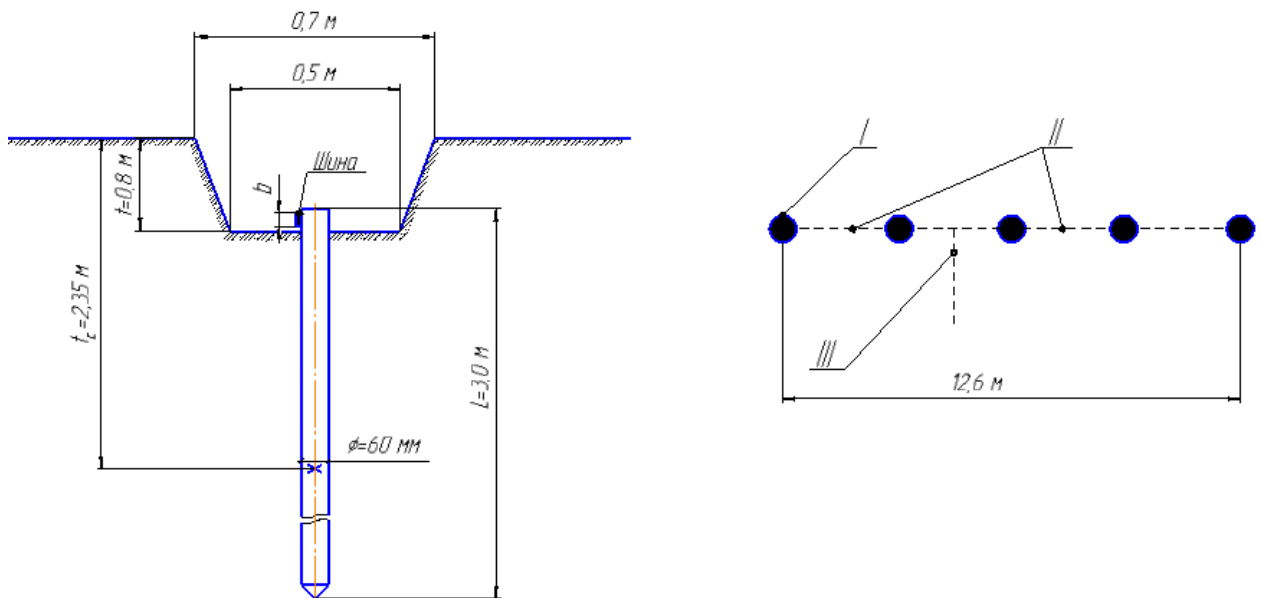


Рисунок 5.1 – Схема системи заземлення електрообладнання цеху

I – електроди заземлення; II – шина; III – заземлюючий провідник.

5.4 Правила безпечного виконання робіт оператором диспергатора зерна в ПП «Самріз»

Вимоги для безпечного виконання робіт оператором диспергатора зерна розроблені згідно з [51]:

«Загальні положення

До роботи машиністом (оператором) подрібнювачів допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання з обслуговування і безпечної експлуатації цих агрегатів та попереднє навчання й перевірку знань із питань охорони праці і мають про це відповідне посвідчення.

Узгоджуйте з безпосереднім керівником чітке визначення меж вашої робочої зони. Не допускайте знаходження сторонніх осіб у робочій зоні.

До роботи приступайте у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, які звисають, не прилягають і можуть бути захоплені деталями, що рухаються й обертаються.

Не приступайте до роботи у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, у хворобливому або стомленому стані.

Куріть тільки у спеціально відведених і обладнаних для цих цілей місцях.

Не працюйте несправним інструментом і пристосуваннями, не використовуйте їх не за призначенням, а також не користуйтеся сторонніми предметами.

Перед вживанням їжі вимийте руки з милом, витріть їх чистим рушником або висушіть повітрям.

Не відпочивайте на буртах зерна.

Вимоги безпеки перед початком робіт

Для машиністів (операторів) подрібнювачів зернової сировини:

Отримайте від керівника робіт завдання.

Одягніть спецодяг та засоби індивідуального захисту (не переодягайтесь поблизу обертових або рухомих деталей і механізмів машин і обладнання).

Проведіть технічне обслуговування згідно з інструкцією заводу–виготовлювача.

Перевірте наявність і справність захисних огорожень приводів робочих органів, наявність захисних (запобіжних) решіток на приймальних бункерах.

Забезпечте захист струмопідвідних проводів і кабелів до електрифікованих машин і установок від механічних пошкоджень або підвісьте їх на висоту, недоступну для пошкодження машинами та торкання людьми.

Перевірте надійність кріплення й наявність заземлення електрообладнання машин і пультів керування ними. Не приступайте до роботи на машинах з відчиненими дверцятами пультів керування, знятих кришках магнітних пускачів та іншої електроапаратури.

Перед включенням зерноочисної машини переконайтесь, що нікому із присутніх біля машини не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів.

Випробуйте роботу машини на холостому ході, виявлені недоліки усуньте.

Вимоги безпеки під час виконання роботи

Для машиністів (операторів) подрібнювачів зернової сировини:

Перед включенням машин переконайтесь, що поблизу машин відсутні люди, і подайте звуковий сигнал.

Не працюйте зі знятими огороженнями пасових і ланцюгових передач та інших обертових частин подрібнюючих машин, муфт, блоків натяжних пристроїв, місць набігання полотен транспортерів на барабани, опорних роликів і роликів нижньої гілки стрічки в зонах робочих місць, а також рухомих частин машин і механізмів, що знаходяться в місцях, вільних для доступу.

Усувайте пошкодження, проводьте очищення машини від зерна й домішок, мащення й регулювання тільки при виключеному рубильнику, відключеному штепсельному з'єднанні і зупиненій машині.

Під час обслуговування й очищення вузлів машин і електрообладнання, що знаходяться високо, користуйтеся розсувною або переносною драбиною з опорними наконечниками, що виключають можливість сковзання її по підлозі (землі, площадці тощо).

При переміщенні самопересувних машин не допускайте натягу живильного кабелю, а також наїзд на нього.

Очищайте робочі органи спеціальним інвентарем.

Не чистіть руками осадові камери аспіраційних улаштувань через оглядові люки. Цю роботу виконуйте після повної зупинки машини.

Не допускайте накопичення пилу, відходів соломи, зернових решток та іншого сміття біля машин, в робочій зоні.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Зупиніть машину при електроударі, з'явленні стороннього шуму, вібрації, запаху горілого, іскор і полум'я з випускного отвору.

При появі напруги на корпусі машини терміново відключіть загальний рубильник. Викличте чергового електрика. Усі пошкодження електроприводів, пульту управління, силової й освітлювальної мереж повинен усувати тільки електрик.

При враженні працівника електричним струмом як можна швидше звільніть потерпілого від його дії (тривалість дії струму визначає тяжкість травмування), для цього негайно відключіть рубильник чи інший пристрій.

При неможливості швидкого відключення електроустановки вживайте заходів щодо звільнення потерпілого від струмоведучих частин, користуючись мотузкою, палицею, дошкою чи іншими сухими діелектричними предметами, або відтягніть потерпілого за одягу (якщо вона суха і відстає від тіла), наприклад за поли піджака, за комір, при цьому уникайте дотику з оточуючими металевими предметами й частинами тіла потерпілого, не покритими одягом.

Якщо потерпілий торкається проводу, який лежить на землі, то перш ніж підійти до нього положіть собі під ноги суху дошку, згорток сухої одягу або суху, що не проводить електричний струм, підставку і відокремте провід від потерпілого за допомогою сухої палиці, дошки. При цьому рекомендується діяти по можливості однією рукою.

У разі, якщо потерпілий судорожно стискає в руці один струмоведучий елемент (наприклад провід), відокремте потерпілого від землі (просуньте під нього суху дошку, відтягніть ноги від землі мотузкою або за одягу).

Якщо нема можливості відокремити потерпілого від струмоведучих частин чи вимкнути електроустановку від джерела живлення, перерубайте провід сокирою із сухим дерев'яним держакон або перекусіть їх інструментом з ізолюваними ручками. Перерубуйте й перекушуйте кожний провід окремо. Можна скористатися і неізолюваним інструментом, тільки необхідно обгорнути його ручки сухою вовняною або прогумованою тканиною.

В разі виникнення пожежі на стаціонарних об'єктах викличте пожежну команду, повідомте керівництво і приступіть до ліквідації осередку загоряння згідно з вимогами інструкції про заходи з пожежної безпеки.

При виникненні пожежі на електроустановках у першу чергу необхідно повідомити про це пожежну охорону, відповідального за електрогосподарство, керівника робіт.

При виникненні пожежі в самій електроустановці чи поблизу неї, в першу чергу до прибуття пожежників вимкніть електроустановки з мережі. Якщо це неможливо, спробуйте перерізати проводи (послідовно по одному) інструментом з ізолюваними ручками.

При загорянні одержі постарайтесь зняти її або накрийте палаючу ділянку щільною матерією, при можливості занурте у воду.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Відключіть двигуни машин агрегату, комплексу в зворотній послідовності їхнього включення.

Очистіть машини, обладнання, майданчики, робочі приміщення від пилу, зернових відходів і солом'яних решток, сміття віднесіть у спеціально відведене місце.

Приберіть робоче місце. Очистіть інструмент, інвентар, пристрої і покладіть у відведене місце. Приведіть у порядок спецодяг і засоби індивідуального захисту і здайте їх на зберігання.

Помийте руки й обличчя теплою водою з милом.

При здачі зміни повідомте змінника про технічний стан обладнання і розкажіть про особливості роботи.

Повідомте керівника про всі помічені недоліки у процесі роботи і вжиті заходи до їх усунення».

5.5 Дії працівників цеху з виробництва борошна ПП «Самріз» у разі пожежі чи вибуху

Як тлумачить [52] «Пожежа – неконтрольоване горіння, що заподіює матеріальний збиток, шкоду життю і здоров'ю громадян, інтересам суспільства і держави. Основними причинами пожежі є несправності в електрообладнанні і мережах, порушення вимог технологічних регламентів проведення вогневих робіт, недотримання заходів пожежної безпеки (куріння, розведення відкритого вогню, застосування несправного обладнання тощо), необережне поводження з вогнем.

Основними небезпечними факторами пожежі є теплове випромінювання, висока температура, отруйний вплив продуктів горіння (окис вуглецю та ін.), зниження видимості при задимленні.

Вибух – це горіння, що супроводжується звільненням великої кількості енергії в обмеженому об'ємі за короткий проміжок часу. Вибух призводить до утворення та поширенню ударної хвилі з надлишковим тиском, що надає механічний вплив на навколишні предмети. Основними вражаючими факторами вибуху є повітряна ударна хвиля і осколкові поля, утворені уламками зруйнованих об'єктів, технологічного обладнання, вибухових пристроїв.

При загрозі вибуху слід лягти на живіт, захищаючи голову руками, подалі від вікон, закслених дверей, проходів, сходів. Якщо стався вибух, вжити заходів до недопущення пожежі та паніки, надати першу допомогу потерпілим.

Кожен працівник при виявленні осередку загоряння або ознак горіння (задимлення, запах гару, підвищення температури тощо) повинен :

- негайно повідомити про це за телефоном 101 (пожежна служба) , при цьому назвати найменування об'єкта, місце пожежі, а також своє прізвище;

- вжити заходів щодо евакуації людей, гасіння пожежі та збереження матеріальних цінностей

Особи, уповноважені володіти, користуватися або розпоряджатися майном, керівники та посадові особи підприємства, а також особи, призначені в установленому порядку відповідальними за забезпечення пожежної безпеки, після прибуття до місця пожежі повинні:

- продублювати повідомлення про виникнення пожежі за телефоном 101, оперативно довести до відома керівництва, чергової служби підприємства;

- у разі загрози життю людей негайно організувати їх порятунок, використовуючи наявні сили і засоби;

- перевірити включення в роботу автоматичних систем протипожежного захисту (оповіщення людей про пожежу, пожежогасіння, протидимового захисту);

- при необхідності, відключити електроенергію (за винятком систем протипожежного захисту), зупинити роботу систем вентиляції в аварійному і суміжних з ним приміщеннях, виконати інші заходи, що сприяють запобіганню розвитку пожежі і задимлення приміщень;

- припинити всі роботи в будівлі крім робіт, пов'язаних із заходами щодо ліквідації пожежі;

- видалити за межі небезпечної зони працівників, що не беруть участь у гасінні пожежі, евакуацію проводити відповідно з планами евакуації та інструкціями з евакуації людей з будівлі;

- здійснити загальне керівництво з гасіння пожежі до прибуття підрозділів пожежної охорони;

- забезпечити дотримання вимог безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі;

- одночасно з гасінням пожежі організувати евакуацію і захист матеріальних цінностей;

- організувати зустріч підрозділів пожежної охорони і надати допомогу у виборі найкоротшого шляху для під'їзду до осередку загоряння;
- повідомити підрозділи пожежної охорони, що залучаються для гасіння пожежі та проведення пов'язаних з ними першочергових аварійно–рятувальних робіт, про небезпечні, вибухові, хімічно-небезпечні речовини, що зберігаються на об'єкті.

При евакуації: приміщення які горять і задимлені місця проходити швидко, затримавши подих, захистивши ніс і рот вологою щільною тканиною. У сильно задимленому приміщенні пересуватися поповзом або пригнувшись, в прилеглому до підлоги просторі повітря зберігається чистим довше.

Після прибуття пожежного підрозділу керівник підприємства, або особа яка його заміщає інформує керівника гасіння пожежі про конструктивні і технологічні особливості об'єкта, прилеглих будівель та споруд; повідомляє відомості, необхідні для ліквідації пожежі; організовує залучення сил і засобів до здійснення заходів, пов'язаних із ліквідацією пожежі та попередженням її розвитку; після ліквідації пожежі приймає рішення про подальшу експлуатацію приміщень і доводить інформацію до відома евакуйованих працівників і студентів».

Висновки до розділу

В викладеному розділі кваліфікаційної роботи було охарактеризовано загальний стан ОП в ПП «Самріз», відповідальним за стан ОП є інженер приватного підприємства, що виконує свої обов'язки за сумісництвом. Розроблено правила безпечного виконання робіт оператором диспергатора зерна пшениці. Розраховано систему заземлення технологічного обладнання цеху з виробництва борошна. Висвітлено ряд заходів, за умови виконання яких рівень стану ОП на підприємстві значно покращиться.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Організація проведення дослідження

Одне з провідних місць у харчуванні населення країни займають хлібобулочні вироби. Розширення асортименту цієї групи продуктів за рахунок створення нових сортів на основі використання традиційної та нетрадиційної сировини є однією з головних проблем, що стоять перед хлібопеченням.

Нині завдяки роботам дослідників та науковцям запропоновано наукове обґрунтування створення хлібобулочних виробів покращеної якості, харчова та біологічна цінність яких може бути доведена до максимальних величин за рахунок збалансованості складу шляхом запровадження до рецептур додаткових видів нетрадиційної рослинної сировини. Використання натуральної рослинної сировини дозволяє не лише підвищувати якість, харчову цінність, розширювати асортимент хлібобулочних виробів, а й раціонально використовувати місцеві ресурси.

Вишукування нових видів сировини, що володіє багатим хімічним складом, структурні компоненти яких не тільки активізують біотехнологічні процеси виробництва хліба, заощаджують сировину, яка використовується в хлібопеченні, а також покращуватиме харчову, в т. ч. біологічну, цінність готових виробів є актуальною проблемою сьогодні.

Згідно з [44] «організація досліджень включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку і тривалості, побудову сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення експерименту.

Перелік робіт, передбачений ходом дослідження з обґрунтування технології виробництва борошна збагаченого борошном бобових культур», наведений у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1	2	3
1-2	Вибір напрямку наукових досліджень	2
2-3	Літературний пошук та написання літературного огляду	21
3-4	Розробка плану та побудова схеми науково-дослідних робіт	4
4-5	Розробка методик проведення наукових досліджень	3
5-6	Підготовка дослідних зразків борошна бобових культур	2
6-7	Підготовка експериментального устаткування	15
7-8	Дослідження впливу вмісту білків у борошні бобових культур на їх амінокислотний склад	2
7-9	Визначення вмісту вуглеводів у борошні бобових культур	3
7-10	Визначення вмісту мінеральних речовин та вітамінів у борошні бобових культур	4
7-11	Вивчення впливу добавок борошна бобових культур на якість пшеничного борошна та пшеничного тіста	5
8-12	Обробка результатів експериментальних дослідження	1
9-12		1
10-12		1
11-12		2
12-13	Підготовка матеріалу для публічного оприлюднення	7
13-14	Написання публікації	7

Згідно з планом проведення досліджень побудовано сітьовий графік, який моделює виконану роботу або в цілому процес під виглядом окремих етапів і за допомогою розрахунків допомагає визначити оптимальний варіант виконання роботи або процесу і забезпечує можливість оперативного управління ходом виконання роботи. Розроблений сітьовий графік приведено на рисунку 6.1.

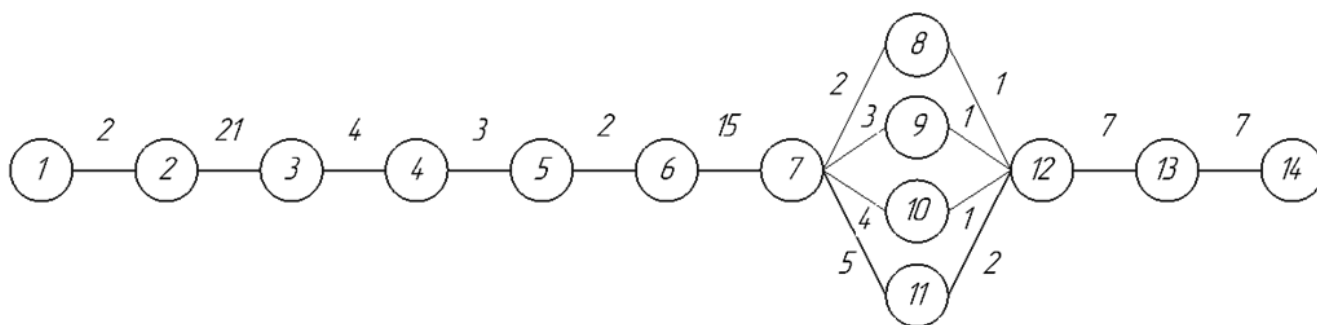


Рисунок 6.1 – Сітьовий графік проведення досліджень

Використавши розроблений сітьовий графік, знаходимо повну тривалість виконуваних послідовних робіт.

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-12-13-14}^1 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 2 + 1 + 7 + 7 = 64;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-9-12-13-14}^2 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 3 + 1 + 7 + 7 = 65;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-10-12-13-14}^3 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 4 + 1 + 7 + 7 = 66;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-11-12-13-14}^4 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 5 + 2 + 7 + 7 = 69$$

У відповідності до проведених нами отримано величину критичного шляху. У нашому випадку критичним є четвертий шлях з тривалістю в 69 днів.

Наступним етапом є проведення розрахунку параметрів часу:

- пізній термін здійснення події (T_i^n) – різниця між критичним шляхом та максимальним шляхом від даної події до кінцевої;
- ранній термін здійснення події (T_i^p) – найбільший шлях від початкової до i -тої події; ранній термін здійснення кінцевої події дорівнює тривалості критичного шляху $L_{KP} = 69$ днів.

Резерв шляху розраховують за формулою:

$$R_1 = T_1^n - T_1^p, \quad (6.1)$$

де R_1 – резерв шляху, днів;

T_1^n – пізній термін здійснення події, днів;

T_1^p – ранній термін здійснення події, днів.

Результати розрахунку представлені у табл. 6.2.

«Повний резерв часу роботи – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховують за формулою» [22]:

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (6.2)$$

де R_{ij}^n – повний резерв часу роботи, днів;

t_{ij} – загальна тривалість роботи, днів.

Таблиця 6.2 – Терміни здійснення подій (ранній та пізній) і резерв шляху

Номер події	Ранній термін здійснення події T_1^p , дні	Пізній термін здійснення події T_1^n , дні	Резерв шляху R_1 , дні
1	0	0	0
2	2	2	0
3	23	23	0
4	27	27	0
5	30	30	0
6	32	32	0
7	47	47	0
8	49	52	3
9	50	52	2
10	51	52	1
11	52	52	0
12	54	54	0
13	61	61	0
14	68	68	0

Вільним резервом часу є максимальний час, на який можливо збільшити тривалість проведення робіт чи відстрочити їх початок проведення, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Показник визначають по формулі:

$$R_{ij}^e = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (6.3)$$

де R_{ij}^e – вільний резерв часу роботи, днів;

T_1^n – пізній термін здійснення події, днів;

T_1^p – ранній термін здійснення події, днів.

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт розраховують за формулою:

$$K_{ij}^H = \frac{L_{maxij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (6.4)$$

де L_{maxij} – довжина максимального шляху, що проходить через роботу;

$L_{кр}$ – довжина критичного шляху ($L_{кр} = 69$ днів).

Результати розрахунків наведені у табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Результати розрахунку вільного і повного резервів часу

Шифр робіт $i-j$	Вільний резерв часу R_{ij}^s , дні	Повний резерв часу R_{ij}^n , дні	Коефіцієнт напруженості
1	0	0	0,00
1-2	0	0	0,04
2-3	0	0	0,36
3-4	0	0	0,42
4-5	0	0	0,45
5-6	0	0	0,60
6-7	0	0	0,71
7-8	0	3	0,72
7-9	0	2	0,73
7-10	0	1	0,75
7-11	0	0	0,73
8-12	0	0	0,75
9-12	0	0	0,76
10-12	0	0	0,79
11-12	0	0	0,89
12-13	0	0	1,00
13-14	0	0	0,00

Виконавши аналіз отриманих розрахункових даних, можна зробити висновок, що на виконання повного комплексу запропонованих робіт, що передбачається ходом дослідження, необхідно витратити 69 днів. При цьому виконання робіт, які лежать на отриманому критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, адже вони не мають резерву часу, а коефіцієнт їх напруженості дорівнює найбільшому значенню.

6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

«Витрати, пов'язані з проведенням дослідження, визначаються за допомогою кошторису витрат. До них належать: витрати на матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати».

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою:

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (6.5)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Борошно з зерна пшениці, кг	49,9	11,40	570,00
Борошно бобових культур, кг	10	200	200
Всього			770,00

Наступним етапом є розрахунок витрат на заробітну плату людей, які приймали участь у проведенні дослідних робіт. Результати проведених розрахунків наведено в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	7801	46,44	21	930,60
Всього				930,60

Згідно з чинним законодавством нарахування на заробітну плату необхідно прийняти у розмірі 22 % єдиного податку. Від загальної суми заробітної плати учасників дослідних робіт вони складають:

$$H = \frac{930,60 \cdot 22}{100} = 206,40 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.6)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

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

T – час роботи на установці, год;

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

Затрати енергії на роботу тістомісильної машини:

$$E = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 40 \cdot 1,68 = 91,72 \text{ грн.}$$

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

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (6.7)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Машини для замісу тіста	1526,49	22	5	5,08
Всього				5,08

Розрахунок витрат на накладні витрати передбачає витрати пов'язані з обслуговуванням машини для замісу тіста, вони приймаються рівними 80 % від розрахункової заробітної плати учасників дослідження і складають:

$$\frac{(930,60 \cdot 80)}{100} = 746,98 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 6.7.

Таблиця 6.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	770,00
Заробітна плата	930,60
Нарахування на заробітну плату	206,40
Електроенергія	91,72
Амортизація	5,08
Накладні витрати	746,98
Всього	2750,78

У відповідності до отриманих результатів можемо стверджувати, що перше місце зайняли витрати на оплату праці (заробітну плату) і витрати на основні матеріали.

6.3 Розрахунок вартості дослідження

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

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.8)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 2750,78 + \frac{30 \cdot 2750,78}{100} = 3576,01 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 3576,01 грн.

Висновки до розділу

Згідно розрахунків тривалість критичного шляху складає 69 днів. Отримане значення не перевищує визначений термін для виконання дослідної роботи, отже, можемо стверджувати, що складений сітьовий графік є оптимальним.

Встановлено, що найбільшими витратами є витрати на оплату плати та основні матеріали, які складають 930,60 грн та 770,00 грн відповідно. Врахувавши 30 % нормативної рентабельності вартість дослідних робіт складає 3576,01 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дослідження хімічного складу борошна горохового, квасолевого, сочевичного, люпинового, отриманого з насіння бобових культур, показало, що вони є джерелом цінних поживних речовин: білка, мінеральних елементів, вітамінів, харчових волокон. Встановлено, що значна частина сухих речовин припадає на вуглеводний (крохмаль – 17,4 – 44,7 %, цукру – 1,6 – 6,7 %, клітковина – 3,8 – 7,2%, пектин – 3,2 – 4,3 %) і білковий комплекс (23,2 – 33,4 %).

Встановлено, що отримані види борошна з насіння бобових культур відрізняються різноманітним мінеральним складом, містять у своєму складі макро- та мікроелементи, які є незамінними компонентами харчових раціонів, а також позитивно впливають на життєдіяльність мікроорганізмів тіста пшеничного. Загальна кількість золи складає 2,6 – 3,7 %.

Доведено доцільність спільного використання борошна пшеничного вищого та першого ґатунків, 10 % добавки борошна бобових культур та різних ферментних препаратів для отримання виробів з рівнем якості 90 % і більше.

Експериментально підтверджено, що початкова кислотність дослідних зразків пшеничного тіста з борошна вищого і першого ґатунків з борошном бобових культур дещо вище, ніж контрольних, що обумовлено вищою кислотністю добавок, що вносяться гороховим, квасолевым, сочевичним і люпиновим борошном. Кінцева кислотність дослідних зразків тіста з борошном бобових культур виявилася вищою за контроль, особливо в тісті з люпиновим борошном. При цьому знизився обсяг тіста, приготовленого з борошном бобових культур, на 5 – 14 %, особливо в тісті з борошном квасоляним. Крім того, збільшилася тривалість бродіння тіста з борошном бобових культур на 25 – 33,3 %, а час вистоювання підвищився в 1,5 – 2 рази.

Доведено, що горохове, квасоляне, сочевичне і люпинове борошно, отримане з насіння бобових культур місцевої репродукції, можуть бути ефективно використані як добавки при виробництві широкого асортименту

продуктів харчування, у тому числі хлібобулочних виробів, для підвищення харчової та біологічної цінності, а також надавати позитивний вплив на процеси, що відбуваються під час дозрівання напівфабрикатів, інтенсифікуючи їх, дозволяючи отримувати хлібобулочні вироби з високими споживчими перевагами.

Охарактеризовано загальний стан ОП в ПП «Самріз», відповідальним за стан ОП є інженер приватного підприємства, що виконує свої обов'язки за сумісництвом. Розроблено правила безпечного виконання робіт оператором диспергатора зерна пшениці. Розраховано систему заземлення технологічного обладнання цеху з виробництва борошна. Висвітлено ряд заходів, за умови виконання яких рівень стану ОП на підприємстві значно покращиться.

Встановлено, що найбільшими витратами є витрати на оплату плату та основні матеріали, які складають 930,60 грн та 770,00 грн відповідно. Врахувавши 30 % нормативної рентабельності вартість дослідних робіт складає 3576,01 грн.

Отже отримані результати досліджень можуть бути впроваджені у виробництво при виготовленні нових сортів хлібобулочних виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдусь П.Б. Определение качества зерна, муки и крупы / П.Б. Авдусь, А.С. Сапожникова. – М.: Колос, 2006. – 336 с.
2. Бергеулов М.Ш. Рационализация питания человека путем расширения ассортимента хлебобулочных изделий [Текст] / М.Ш. Бергеулов // Хлебопечение. – 2012. – №2. – С.24 – 25.
3. Быковский Г. Ингредиенты для хлеба в США [Текст] / Г. Быковский // Хлебопродукты. – 2001. – №2. – С.42 – 43.
4. Вершинина О.Л. Применение пищевых добавок в технологии хлебопечения [Текст] / О.Л. Вершинина, Н.Н. Корней, С.А. Ильинова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – №5 – 6. – С.27 – 29.
5. Голубев В.Н. Пищевая биотехнология [Текст] / В.Н. Голубев, И.Н. Жиганов – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.
6. Горячева А.Ф. Сохранение свежести хлеба [Текст] / А.Ф. Горячева, Р.В. Кузьминский – М.: Легкая и пищевая промышленность, 2003. – 240 с.
7. Дианова И.Т. Продукты специального питания на основе семян зернобобовых культур [Текст] / И.Т. Дианова, Е.Е. Браудо // Пищевая промышленность. – 2007. – 36. – С.13 – 15.
8. Доценко В.А. Лечебно-профилактическое питание [Текст] / В.А. Доценко // Вопросы питания. – 2001. – №1. – С.8 – 10.
9. Драчева Л.В. Пути и способы обогащения хлебобулочных изделий [Текст] / Л.В. Драчева // Хлебопечение России. – 2002. – №2. – С.20 – 21.
10. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. – Киев: Урожай, 1998. – 152 с.
11. ДСТУ 4963–2010 Пшениця. Технічні умови Київ: Держстандарт України, 2010. – 13 с.
12. ДСТУ 4233:2003 Зернові культури. Визначання об'ємної щільності, так званої маси на гектолітр (Контрольний метод) (180 7971: 1986, МОБ), К: Держспоживстандарт України 2006. – 10 с.

13. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2013 році [Електронний ресурс].

14. Егоров Г.А. Технология муки и крупы [Текст] / Г.А. Егоров, Т.П. Петренко. – М., Издательский комплекс МГУПП, 1999. – 336 с.

15. Егоров Г.А. Технологические свойства зерна [Текст] / Г.А. Егоров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 334 с.

16. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна [Текст] / Г.А. Егоров. – Воронеж. Воронежский государственный университет, 2000. – 348 с.

17. Егоров Г.А. Технология муки. Технология крупы [Текст] / Г.А. Егоров, Н.В. Куркина, Г.Ц. Цыбикова, и др. – Москва: Колос, 2005. – 296 с.

18. Казаков Е.Д. Проблемы биологической и пищевой ценности хлеба [Текст] / Е.Д. Казаков // Хлебопродукты. – 1997. – №10. – С. 10 – 11.

19. Казаков, Е.Д. Проблемы биологической и пищевой ценности хлеба [Текст] / Е.Д. Казаков // Хлебопродукты. – 1997. – №11. – С. 13 – 15.

20. Калашникова С.В. Соя – перспективное сырье в хлебопечении [Текст] / С.В. Калашникова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2000. – №5 – 6. – С.11 – 12.

21. Калашникова С.В. Соя в производстве хлебобулочных изделий [Текст] / С.В. Калашникова // Хлебопечение. – 2000. – №6. – С.22.

22. Ключкин В.В. Основные направления переработки и использования пищевых продуктов из семян люпина и амаранта [Текст] / В.В. Ключкин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – №9. – С. 30 – 33.

23. Ковальская, Л.П. Технология пищевых производств [Текст] / Л.П. Ковальская. – М.: «Колос», 1999. – 328 с.

24. Корчагин В.И. Разработка подхода к выбору полифункциональных добавок в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [Текст] / В.И. Корчагин, Н.М. Дерканосова, Ю.С. Сербулов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – №8. – С. 27 – 29.

25. Кроха Н.Г. Продукты специального питания на основе семян зернобобовых культур [Текст] / Н.Г. Кроха // Пищевая промышленность. – 1997. – №6. – С.13.

26. Кроха Н.Г. Возможность создания продуктов здорового питания на основе семян зернобобовых культур [Текст] / Н.Г. Кроха // Хранение и переработка зерна. – 2008. – №1. – С. 30 – 31.

27. Кузнецова Л. Новый ассортимент ржаного хлеба с использованием нетрадиционного сырья [Текст] / Л.Кузнецова, Л. Казанская, Н. Синявская, О.Леонова, Г. Мельникова // Хлебопродукты. – 1998. – № 10. – С.15.

28. Кустов І.О. Особливості технологічних властивостей та хімічного складу пшениці [Текст] / І.О. Кустов, С.М. Соц // Харчова наука і технологія. – 2015. – № 2 (31). – С. 103 – 108.

29. Лисицин А.Н. Люпин как компонент пищевых и диетических продуктов [Текст] / А.Н. Лисицин, В.В. Ключкин, В.Н. Григорьева // Кормопроизводство. – 2001. – №1. – С 30 – 32.

30. Мерко І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна [Текст] / І.Т. Мерко, В.О Моргун. – Підручник – Одеса: Друк, 2001. – 348 с.

31. Мельников Е.М. Основы мукомольного производства [Текст] / Е.М. Мельников. –М.:Агропромиздат, 1988. – 191 с.

32. Нечаев А.П. Пищевые добавки [Текст] / А.П. Нечаев, А.А.Кочетов, А.Н. Зайцев: Учебник для вузов. – М.: Колос, 2001. – 255 с.

33. Николаев, Б.А. Структурно-механические свойства мучного теста [Текст] / Б.А. Николаев. – М., Пищевая промышленность. 1976. 248 с.

34. Новая технология производства зернового хлеба. / Романов А.С., Форманчук А.П., Савицкий А.К. и др.// Науч. конф. «Соверш. техн. и технол. в пищевых отраслях промышл.». – Кемерово, 1994. – с. 15.

35. Новые сорта хлебобулочных изделий с диспергированным зерном пшеницы и ржи. / Касатов А, Авданова А., Кветный Ф. и др // Хлебопродукты. – 1996.– №4. – с. 19 – 20.

36. О муке из цельносмолотого зерна ржи / Л.Н. Казанская, О.В.

Афанасьева, А.Г Шупик и др // Хлебопродукты. – 1996.– №10. – с.37 – 39.

37. Пащенко Л.П. Интенсификация биотехнологических процессов в хлебопечении – Воронеж.: Изд-во ВГУ, 1991. – 208с.

38. Пищевые волокна пшеничного хлеба / Цыганова Т.Б., Паносян И.И., Скурихин И.М., Киселева Т.А.// 4 Междун. симпозиум. «Экология человека; пищ. технология и продукты». – М.: Видное, 1995. – С.357.

39. Правила организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях /А.П. Косован, Г.Ф. Дремучева, Р.Д. Поландова и др. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 219 с.

40. Применение в хлебопечении новых функциональных добавок и нетрадиционных видов сырья /Л. Казанская, Н. Синявская, Л. Кузнецова, Н. Беянина // Хлебопродукты. – 1993. – №3. – С.42 – 48.

41. Рогальская Л.А., Рогальский С.В., Скоринова А.И. Совершенствование технологии приготовления зернового хлеба // Хлебопродукты. – 1987. – №11.– С.25 – 27.

42. Ройтер И.М., Демчук А.П., Дробот В.И. Новые методы контроля хлебопекарного производства – Киев: Техника, 1977. – 192 с.

43. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 495 с.

44. Скоринова А.И., Рогальская Л.А., Степаненко Т.А. Хлеб на основе зерна пшеницы с разрушенной структурой.// Научн. конференция «Пищевые волокна в рациональном питании человека»: Сборник докладов. – М.:1997. – С.57 – 61.

45. Соц С.М. Підготовка зерна пшениці до переробки [Текст] / С.М. Соц, І.О. Кустов // Хранение и переработка зерна. – 2013. – № 4. – С. 37 – 38.

46. Соц С.М. Дослідження процесу водопоглинальної здатності зерна пшениці [Текст] / С.М. Соц, І.О. Кустов // Зернові продукти і комбікорми. – 2013. – №2. – С. 8 – 11.

47. Соц С.М. Перспективні напрямки розвитку галузі круп'яних та борошняних продуктів [Текст] / С.М. Соц, І.О. Кустов // Зернові продукти і комбікорми. – 2013. – №4. – С . 18 –20 .

48. Соц С.М. Вплив воднотеплової обробки зерна на вихід і якість борошна [Текст] / С.М. Соц, О.С. Волошенко І.О. Кустов // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса: 2013. – Вип. 44 .–Т ом 1 .–С . 7 – 10.

49. ДСТУ 2293-99. Охорона праці терміни та визначення основних понять (34095).

50. ДНАОП 0.00-4.03-01. Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництв (43338).

51. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів (1641).

52. ДНАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці.

53. Звіт про стан охорони праці та показники виробничого травматизму в приватному підприємстві «Самріз». Дніпро – 2021.

Додатки