

**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  
освітнього ступеня "Магістр"  
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва печива з  
пророщеним зерном**

**Виконала:** студентка 2 курсу, групи МГХТ-1-19  
за спеціальністю 181 "Харчові технології"

\_\_\_\_\_ Бут Юлія Миколаївна

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Ковальова Олена Сергіївна

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

# ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра: «Технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції»

Освітній ступінь: "Магістр"

Спеціальність: 181 "Харчові технології"

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

технології зберігання і переробки  
сільськогосподарської продукції

доктор технічних наук, професор

Чурсінов Ю.О.

(підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020р.

## **ЗАВДАННЯ**

### **НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ МАГІСТРА СТУДЕНТА**

Бут Юлії Миколаївни

1. Тема роботи «Обґрунтування технології виробництва печива з пророщеним зерном»

Керівник роботи Ковальова Олена Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом вищого навчального закладу від «29» вересня 2020 року № 2397.

2. Строк подання студентом роботи 27 листопада 2020 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Літературні джерела та періодичні видання. 2. Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань процесу виробництва печива з додаванням пророщеного зерна.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Об'єкти, методики досліджень. 3 Дослідницька частин. 4 Практичне впровадження отриманих результатів. 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. Дослідна частина. 4 Практичне впровадження отриманих результатів . 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 7 Кошторис витрат н проведення досліджень. Загальні висновки.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 - 3	Ковальова О.С., доцент	21.09.2020	
4	Павленко О.С., доцент	21.09.2020	
5	Кравець В.В., доцент	21.09.2020	

7. Дата видачі завдання 21 вересня 2020 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	21.09-30.09.20	виконано
2	Огляд літератури	01.10-11.10.20	виконано
3	Об'єкти, методики досліджень	12.10-25.10.20	виконано
4	Дослідна частина	26.10-01.11.20	виконано
5	Практичне впровадження отриманих результатів	02.11-15.11.20	виконано
6	Організаційно-економічна частина	16.11-20.11.20	виконано
7	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	21.11-24.11.20	виконано
8	Загальні висновки та список джерел посилання	25.11-26.11.20	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	27.11.20	виконано

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Бут Ю.М.

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )

Ковальова О.С.

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Обґрунтування технології виробництва печива з пророщеним зерном» складається з пояснювальної записки та демонстраційного матеріалу.

Пояснювальна записка магістерської роботи містить: 98 сторінки друкованого тексту, 11 рисунків та ілюстрацій, 23 таблиця, 19 формул та використано 70 літературних джерел.

Метою даної дипломної роботи є розробка технології та оцінка споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів, отриманих з додаванням пророщеного зерна пшениці.

Об'єктом досліджень виступають зерно такої культури, як: пшениця та пшеничний солод, а також технологічний процес приготування печива з пророщеним зерном.

Предметом дослідження є здобне печиво з додаванням пророщеного зерна пшениці.

Печиво - це борошняний кондитерський виріб буває різної форми, різної товщини і вологості. Проводять його з різних видів борошна, жиру (вершкового масла, маргарину), цукру, яєчних і молочних продуктів, ароматичних речовин та розпушувачів. Тісто для печива виготовляють різного типу: пластичне тісто для цукрового печива, пружно-пластично-в'язке тісто для зтяжного печива, пружно-пластично-в'язке дріжджове тісто для крекерів і галет.

Для збагачення цього виробу використовують різноманітну сировину і в першу чергу зернову. Зернові продукти являються джерелом вітамінів, незамінних амінокислот, мінеральних речовин. Певний інтерес в цьому напрямку представляє пророщене зерно.

Ключові слова: СОЛОД, ПРОРОЩУВАННЯ, ВОДОПОГЛИНАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ, ЕНЕРГІЯ ПРОРОСТАННЯ, ЗДАТНІСТЬ ДО ПРОРОСТАННЯ, АМІНОКИСЛОТИ, ПЕЧЕВО З ДОДАВАННЯМ ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА, МЕРЕЖЕВИЙ ГРАФІК, НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	8
1.1 Фактори, що обумовлюють необхідність додавання добавок в харчові продукти.....	8
1.2 Огляд нетрадиційних видів сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів .....	11
1.3 Особливості підбору сировини для пророщування.....	18
1.4 Біохімічні зміни при пророщуванні зерна.....	19
1.5 Склад та корисні властивості пророщення зерна різних культур.....	22
1.6 Асортимент харчових продуктів з додаванням пророщеної зернової сировини.....	25
1.7 Характеристика зернових злакових культур.....	27
2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	39
2.1 Постановка мети, предмету, об'єкту і завдання дослідження .....	39
2.2 Схема проведення експериментального дослідження .....	40
2.3 Методика визначення смітної і зернової домішки .....	40
2.4 Методика визначення вологості .....	41
2.5 Методика визначення енергії проростання зразків зерна.....	42
2.6 Методика визначення здатності проростання зразків зерна .....	43
2.7 Методика визначення масової частки жиру.....	44
2.8 Методика визначення амінокислого складу.....	46
2.9 Характеристика матеріалів дослідження.....	50
2.10 Визначення вологості печива методом висушування .....	52
2.11 Визначення лужності печива .....	52
2.12 Визначення набухання печива.....	53
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА .....	55
3.1 Технологічна карта процесу солодощення.....	55

3.2 Дослідження водопоглинальної здатності, енергії проростання та здатність проростання .....	56
3.3 Характеристика отриманого солоду .....	57
3.4 Визначення амінокислого складу .....	59
3.5 Технологія виробництва печива з пророщеним зерном пшениці .....	60
3.6 Органолептичні властивості печива .....	62
4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	68
4.1 Організація проведення дослідження .....	68
4.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження .....	72
4.3 Розрахунок вартості дослідження .....	76
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	76
5.1 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів .....	78
5.2 Організаційні та технічні заходи .....	78
5.3 Правила безпечного виконання робіт при виготовленні печива з пророщеними зернами .....	81
5.4 Надання першої до медичної допомоги при нещасних випадках .....	83
5.5 Розрахунок штучного освітлення в лабораторії .....	85
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК .....	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	91
ДОДАТКИ .....	99

## ВСТУП

Орієнтація на здоровий образ життя з кожним роком стає все більш популярним серед різних вікових категорій. Вони надають перевагу харчовим продуктам в яких знижена кількість жирів, цукру, але з високим вмістом харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин[1].

Печиво - це борошняний кондитерський виріб буває різної форми, різної товщини і вологості. Проводять його з різних видів борошна, жиру (вершкового масла, маргарину), цукру, яєчних і молочних продуктів, ароматичних речовин та розпушувачів. Тісто для печива виготовлюють різного типу: пластичне тісто для цукрового печива, пружно-пластично-в'язке тісто для зтяжного печива, пружно-пластично-в'язке дріжджове тісто для крекерів і галет.

Для збагачення цього виробу використовують різноманітну сировину і в першу чергу зернову. Зернові продукти являються джерелом вітамінів, незамінних амінокислот, мінеральних речовин. Певний інтерес в цьому напрямку представляє пророщене зерно[2].

Пророщування – це один із методів підвищення харчової цінності зерна. При пророщуванні змінюється кількісний і якісний склад підлягають всім харчовим речовинам зерна, а саме: вуглеводи (завдяки їм зменшується вміст крохмалю одночасним підвищенням загального вмісту цукрів), білки (знижується вміст загального білка одночасним підвищенням вмісту вільних амінокислот), жири (вміст вільних ліпідів зменшується, а зв'язаних – зростає). Найціннішим є синтез вітамінів, вміст яких підвищується: С і В6 – у 5 разів, В1 – у 1.5, фолієвої кислоти – у 4, В2 – у 13.5, Е – у 3 рази.

Цінність пророщеного насіння полягає в його унікальному складі, який в момент набрякання і проростання вступає в активну фазу. У момент проростання зерен в них набагато збільшується вміст деяких вітамінів та мікроелементів, а

також певні з'являються, хоча в звичайному зерні їх немає. У пророщеному зерні, які відновлюють організм людини на клітинному рівні сконцентровані цінні поживні речовини і активна енергія. При пророщенні зерна в певній мірі збільшується вміст деяких біологічно активних речовин, бо більшість з них необхідні для розвитку та формування нової рослини. Харчова цінність пророщеної зернівки вища продуктів його переробки, так як більшість поживних речовин знаходяться в зародку зерна, який вміщує вітаміни групи В, вітаміни Е, ліпіди, білки повноцінні по амінокислотному складу. Харчові волокна оболонки зерна підсилюють перистальтику кишечника, нормалізують процес травлення[3].

Завдяки використанню пророщеного зерна можливо урізноманітнити асортимент продукції і надавати продуктам оригінальну смакову гаму, а також збагатити їх біологічно активними речовинами, які мають важливу роль в попередженні виникнення деяких захворювань.

У процесі пророщування зерна відбувається активація ферментів, під дією яких проходять процеси гідролізу запасних речовин. При цьому в зерні накопичуються низькомолекулярні водорозчинні білки, амінокислоти, цукри, вітаміни тощо. Використання борошна солоду вівса і пшениці сприятиме створенню нового асортименту здобного печива. Доцільним також може бути використання рослинного полісахариду гуміарабіку, який має пребіотичні властивості. Таким чином, створення нового асортименту здобного печива оздоровчого призначення підвищеної фізіологічної цінності, зі зниженою калорійністю з використанням борошна солоду вівса, борошна солоду пшениці і пребіотика гуміарабіку є актуальним завданням для кондитерської галузі і має важливе соціальне значення[4].

Пророщене зерно - це не харчова добавка, не ліки, виготовлені в лабораторії, - це цілюща жива їжа. Про користь пророщеного насіння було відомо ще за часів Гіппократа. Найпоширеніше вживання живої їжі серед індійських йогів - до 50 відсотків раціону складають пророщені зерна.



## 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Фактори, що обумовлюють необхідність додавання добавок в харчові продукти

Збагаченням харчових продуктів називається додавання в продукти пітання будь-яких дефіцитних мінорних компонентів та есенціальних харчових речовин: макро- і мікроелементів, ПНЖК, вітамінів, харчових волокон, фосфоліпідів та інших біологічно активних речовин з метою поліпшення або збереження харчової цінності раціонів харчування населення або окремих-них продуктів [5].

Потреба збагачення харчових продуктів обумовлено наступними факторами:

- ✓ харчовою цінністю продуктів харчування;
  - ✓ зниженням загальної кількості споживаної їжі і скороченням енерговитрат;
  - ✓ зміною способу життя людини;
  - ✓ збіднінням ґрунтів;
  - ✓ відновленням властивостей, втрачених в процесі технологічної обробки і зберігання харчових продуктів;
  - ✓ збільшенням споживання консервованих і рафінованих продуктів;
- зростанням числа харчових захворювань і ін.

В окремих випадках збагачення харчових продуктів може проявляти вплив на стан харчування. В системі збагачення сам продукт називаються вають носієм, а вносяться добавки називаються збагачувача.

Головні принципи збагачення продуктів харчування:

1. Для збагачення продуктів харчування слід використовувати тільки ті мікронутрієнти, які знаходяться в дефіциті в організмі людини, ніж ті мікронутрієнти, які досить широко поширені і небезпечні для здоров'я. Такі як

фолієва кислота, вітаміни С, вітаміни групи В, цинк, кальцій, каротин, залізо та йод [5].

2. Перш за все необхідно збагачувати продукти масового споживання, які регулярно використовуються в повсякденному харчуванні (хліб і хлібобулочні вироби, сіль, цукор, кондитерські вироби, напої, різні продукти дитячого харчування, кисломолочні продукти в тому числі і молоко), а також продукти доступні для всіх груп дорослого і дитячого населення.

3. Органолептичні показники якості продуктів не повинні мінятися при збагачення харчових продуктів. Також збагачення не повинне скорочувати термін зберігання самих продуктів.

4. При збагаченні харчових продуктів потрібно брати до уваги ризик хімічного взаємодії збагачувачів з компонентами збагачуючого продукту між собою. Необхідно вибирати поєднання, при яких забезпечується збереження продуктів в процесі всього виробництва.

5. Регламентується (гарантується виробником) зміст мінеральних речовин і вітамінів в збагаченому харчовому продукті повинен забезпечувати в середньому 30-50 % добової потреби при нормальному рівні споживання даного продукту.

6. Кількість збагачувача не повинно перевищувати рівень норми, при додаванні невеликих кількостей збагачувача в інші продукти.

7. Кількість допоміжних внесених мікронутрієнтів в харчові продукти слід розраховувати з урахуванням їх натурального змісту в колишньому продукті або сировині, яке використовується для його виготовлення. Крім того повинні враховуватися втрати в процесі приготування і виготовлення для забезпечення змісту внесених мікронутрієнтів на рівні рівному регламентованим протягом тривалості терміну придатності, даного продукту харчування [5].

8. Спеціальна вартість нового (збагаченого) харчового продукту повинна бути прийнятна для споживача.

9. Ефективність нових (збагачених) продуктів і безпеку повинна бути підтверджена і доведена апробацією на репрезентативних групах людей.

10. Додані речовини повинні бути біологічно доступні в продукті.

11. Зміст додаються речовин в продукті повинен контролюватись, а також необхідно вказувати кількість на індивідуальній упаковці даного продукту [5].

Збагачення продуктів досить складний процес, тому що при цьому необхідно брати до уваги ряд факторів:

✓ сумісність внесених збагачувачів між собою. Аскорбінова кислота сприяє кращому засвоєнню заліза, також блокуючу дію-віє надає кальцій на засвоюваність заліза, а ось присутність в продукті вітаміну Е підвищує активність вітаміну А. Аскорбінова кислота Деста-білізіруєт цианкобаламін і фолієву кислоту;

✓ сумісність носія і збагачувачів. Продукти харчування, які включають в себе високу кількість харчових волокон, не рекомендується вносити солі заліза і різні мікроелементи, так як це може порушити ВСА-сиванії в шлунково-кишковому тракті, через те що харчові волокна можуть міцно зв'язати їх;

✓ на ефективність збагачення також може впливати технологічна і термічна обробка продуктів. Хліб і борошно доцільно збагачують вітамінами групи В, так як вони відносно добре переносять вплив високої температури в процесі випічки, а ось аскорбінова кислота володіє значно низькою стійкістю. Аскорбінову кислоту додають в малих кількостях для збагачення пшеничного борошна в різні вітамінні, а також в вітамінно-мінеральні суміші, що має тільки технологічні цілі, так як вона покращує хлібопекарські властивості і пришвидшує дозрівання борошна [6]. Дотримуючись всіх необхідних вимог і фактори ми отримуємо вироби кращої якості. Додавання в продукти харчування різних відсутніх есенціальних речовин, а також мінорних компонентів: ПНЖК, вітамінів, харчових волокон, макро- і мікроелементів, фосфоліпідів та інших біологічно активних речовин дозволяє підвищити харчову цінність продуктів або раціону харчування населення.

## 1.2 Огляд нетрадиційних видів сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів

Кондитерська галузь до цих пір залишається найбільш динамічно розвинутою, в порівнянні з галузями харчової промисловості, яка випускає на ринок широкий асортимент продукції [7].

Але не дивлячись на розвиток кондитерської галузі є завдання, вирішення яких шукається досі.

Основні завдання: розробка нового асортименту продукції з метою поліпшення структури асортименту, зниження масової частки цукру в výroбах, економії дефіцитного сировини, виробництво товарів лікувально-профілактичного, а також дитячого асортименту, створення продукції з тривалим терміном зберігання. Рішенням даної проблеми являється використання нетрадиційної сировини в рецептурах виробів.

Виділяють два принципи додавання нетрадиційної сировини в продукти харчування:

- ✓ один вид сировини замінюють іншим, при цьому враховують діючі рекомендації;
- ✓ створюють нові рецептурні вироби, в яких застосовується нетрадиційну сировину.

Нетрадиційну сировину можна розділити на групи:

1. Комплексні збагачувачі - сировину, яке в своєму складі містить БЖУ, вітаміни різних груп, макро- і мікроелементи. Зміст клітчатки менше 10 % і білка близько 25 % і менше. До такої сировини можна віднести: фруктове та овочеve пюре, овочеві та фруктові порошки та багато іншого.

2. Білкові збагачувачі - сировина, яка містить в своєму складі білок 25 % і більше. До такої сировини можна віднести: зародок пшениці, нут, суху молочну сироватку, горох, соняшникову крупку, амарант, сою і інше [7].

3. Збагачувачів рослинними харчовими волокнами - сировина, в складі якої вміст клітковини 10 % і більше. Можна віднести: буряковий жом, гречану лузгу, пшеничні висівки і інше.

Одним з перспективних напрямків виробництва продукції з використанням нетрадиційної сировини є розробка маловідходної технології виробництва харчових напівфабрикатів на основі цукрового буряка [14].

Цукрові буряки в силу своєї низької собівартості, високою харчовою і біологічною цінністю і змісту функціональних інгредієнтів (більше 30 %) є стратегічним сільськогосподарським сировинним ресурсом функціонального призначення для кондитерської промисловості. Буряк містить ряд важливих поживних речовин: харчові волокна - 4-5 %; Білки - 1-1,5 %, органічні кислоти - 0,2-0,4 %; макроелементи і мікроелементи - 0,5-0,6 %.

Після переробки цукрових буряків виходить буряковий жом. Жом використовують коли необхідні харчові волокна. Дані харчові волокна являють собою дрібнокристалічний порошок. В такому порошку близько 87 % сухих речовин і 43 % пектінцеллюлозного комплексу, а також 24 % клітковини, 8 % лігніну, 9 % білка і 4 % мінеральних речовин.

Також такі харчові волокна використовують в якості біологічно активної добавки, при виробництві цукеркових мас праліне. Кількість харчових волокон при виготовленні пралінових цукерок приблизно становить 6-10 %. Це дозволяє знизити кількість цукру у виробі на 6-9 %, також дозволяє зменшити калорійність на 30-60 ккал в 100 г продукту, а також дозволяє підвищити їх біологічну і харчову цінність.

Що стосовно концентрованого бурякового соку (80-85 % сухих речовин), то такий сік застосовують як основу для виробництва м'якої карамелі і створення жувальної структури помадних цукерок, а також для збільшення терміну придатності пастиломармеладних виробів і різних начинок [14].

Для приготування зефіру, який буде багатий харчовими волокнами, а також білками і всілякими органічними кислотами, вчені вивчили можливість додавання в рецептуру пюре з цукрових буряків. Бурякове пюре є однорідною,

рівномірно протерту масу без частинок шкірки світло-жовтого кольору, без запаху буряка, кисло-солодкого смаку, з масовою часткою сухих речовин 16,0 %. Зефір виробляють, повністю замінюючи яблучне пюре буряковим. Отримують зефір з пористої, дрібно-дисперсної структурою, невисокою щільності [15].

Таким чином, використання бурякового пюре в рецептурі зефіру замість дорогого яблучного дозволить отримати продукт зменшеною калорійністю з підвищеною фруктовово-овочевий частиною і цінними харчовими волокнами. А також допоможе збільшувати асортимент збитих кондитерських виробів.

Горох використовують в кондитерському виробництві для приготування марципану. Додавання гороху в продукти харчування дозволяє отримати продукцію багату на білки. До важливих факторів можна віднести: отримання продукту з низькою вартістю [16].

А ось при виготовленні крупи з гороху утворюється побічний продукт - горохова мучка. Борошно є високоякісна сировина, оскільки містить цінні частини зерна - паросток і зародок. У ній міститься 20-25 % білка, 11-14 % жиру, 34-35 % крохмалю, 9-14 % харчових волокон. Це говорить про те, що це продукт високої харчової цінності. Вона багата на метіонін, лізин і цистеїн. Також в складі мучки є - марганець, калій, залізо, кальцій, фосфор і цинк. Мінеральний комплекс її збалансований. Містить найважливіші вітаміни, такі, як В1, В2, В6, РР, Е, а також каротиноїди.

Горохову мучку використовують при виробництві цукрового печива. При внесенні до складу цукрового печива до 25 % горохової мучки вміст білка в ньому збільшується на 42 % і калорійність знижується на 4,1 %, збільшується кількість вітамінів, харчових волокон і мінеральних речовин.

У кондитерській промисловості горохову борошно з екструдованих зерен гороху застосовують у виробництві пряників. Додавання даної до-надбавки покращує органолептичні показники пряників, а також підвищення їх формостійкості і структурномеханічних властивостей [16].

У виробництві кондитерських виробів широко поширене сировину, при комбінуванні якого можна створювати продукти з регульованими і за раніше

заданими властивостями, підвищеною харчовою і біологічною цінністю. Використання його дозволяє отримувати продукцію не тільки заданого складу, але і з гарантованими споживчими характеристиками, збільшити обсяг її випуску, розширити асортимент і знизити собівартість. Для отримання даних результатів застосовують один із способів. Наприклад, застосування нутового борошна у виробництві помадних цукеркових мас як водоутримуючої добавки, здатної зв'язувати вологу, підвищувати фізико-хімічні та реологічні показники, а також покращувати консистенцію маси. Помадні цукерки, приготовані з використанням нутового борошна, структуруються в 1,5-1,6 рази швидше, ніж маси, її що не містять. В помадні маси вносять 3 % нутової борошна, харчова цінність помадних цукерок збільшується, за рахунок збільшення в них білка в 2,5 рази і зменшується з-триманням вуглеводів, внаслідок чого енергетична цінність знижується. Значно зростає частка вітамінів групи С майже в 4 рази і мікроелементів [16].

Нут - зерно, яке містить в своєму складі велику кількість білка. Вміст білка в такому насінні до 32 %, це приблизно в два рази більше, ніж вміст білка у злакових культур. У той же час білки нуту кращезасвоюються організмом, в порівнянні з білками пшениці. Нут містить в своєму складі дефіцитні амінокислоти, такі як лізин і триптофан. Також нут є багатим джерелом вітамінів і мікроелементів [17].

Нутове борошно застосовують при виробленні вафель, дієтичних пряників, печива. Хімічний склад нутового борошна відрізняється від складу пшеничного - білки нутового борошна практично не містять глютену, вони представлені водорозчинними альбуміновою і глобуліновою фракціями, які після набухання і розчинення переходять в розчин, не впливаючи на в'язкість тіста. Отримані вироби з нутового борошна набувають нові органолептичні властивості, підвищену харчову цінність. При виробництві різних кондитерських виробів в харчовій промисловості нут часто використовується в якості начинки [17].

Сировина з соняшнику стає більш популярним. У кондитерському виробництві такою сировиною замінюють горіхи. Крупка соняшнику знайшла

своє застосування у виробництві пралінових цукерок. Це дозволяє замінити ядра горіхів і арахісу, не знижуючи при цьому біологічної цінності виробів, також дозволяє знизити цукрово ємкість цих виробів. Створено рецептури цукерок з корпусами праліне, що містять 5-25 % даної крупки.

На основі введення крупки соняшникової харчової розроблений каталог цукерок на помадною основі. Додавання крупки в виріб дозволяє надати їм своєрідний смак, а також збагатити їх білками і мінералами. Кількість вноситься соняшникової крупи приблизно 5 %, збільшувати кількість не можна через збільшення в'язкості помади. При випуску окремих сортів драже кількість крупи близько 10 % від маси корпусу. Також крупка соняшникова харчова іноді використовується при випічці печива різних сортів. Крупу вносять разом з пшеничним борошном. Важливо, щоб їх крупнота помелу була приблизно однакова, інакше в печиво після випічки залишаться темні вкраплення, які візуально погіршують вигляд.

У виробництві заварних пряників широко використовують обліпихова борошно. Борошно вносять в гарячий сироп відразу після додавання маргарину. Пряники з додаванням обліпихового борошна близько 10 % залишаються свіжими довгий час [21].

До перспективних видів нетрадиційної сировини можна віднести борошно тритикале [22].

Тритикале - гібрид пшениці і жита, отримана штучним шляхом. Вона являє собою великий практичний інтерес, так як вдало вміщує в собі високу зимостійкість, також стійкість до несприятливих факторів середовища і найголовніше - біологічну повноцінність білкових речовин жита з унікальними хлібопекарськими властивостями пшениці.

Хімічний склад зерна тритикале і одержуваної з нього муки типовий для злакових, характеризується високим вмістом вуглеводів. Також характеризується високою біологічною цінністю, вміст білка близько 10-22 %. У зерні і борошні тритикале міститься незамінна амінокислота - лізин, процентний вміст якого може служити індексом загальної якості білка. За даним



показником тритикале переважає пшеницю: 4-7% проти 3 %. Важливе значення має мінеральна і вітамінна збалансованість хімічного складу зерна і борошна тритикале. У порівнянні з пшеницею тритикале містить більше білка на 14 %, лізину - 50 %, метіоніна - 35 % і цистеїну - 15 % [22].

Важливе значення має мінеральна і вітамінна збалансованість хімічного складу зерна і борошна тритикале. Зміст різних мінеральних речовин у тритикале вище, ніж у зерна пшениці. Також значною але більше загальна кількість калію, фосфору і магнію, якщо порівнювати з житом. Зерна тритикале містять велику кількість відомих речовин, які знаходяться в пшениці, наприклад, фітинова кислота, нерозчинну клітковину, селен і фітостерини.

Борошно з тритикале застосовується в кондитерських виробках, вона підходить для виготовлення різних видів печива, таких як цукрове, вівсяне, кокосове і вафель. Борошно з тритикале відносять до перспективних видів нетрадиційного сировини [22].

При виробництві різного виду печива стали додавати порошок з ріпаку. Насіння ріпаку містить в своєму складі 41-49 % жиру, близько 7 % вуглеводів, 0,3 % стеринів, близько 6 % клітковини, а також різні природні антиоксиданти, такі як токоферол (вітамін E), фенольні сполуки і таніни [23].

Розроблено нову рецептура для здобного пісочного печива з додаванням приблизно 25 % порошку з зерен ріпаку до маси борошна. згідно з підсумкам виконаних вивчень визначено, що застосування порошку з зернами ріпаку в виготовленні здобного печива дасть можливість збільшити перелік продукту багатofункціональної орієнтованості, зниженою калорійності, збільшена біологічна цінність продукту [23]. Ще одним з головних досліджень показано виготовлення глюкозної помадки, в яку впроваджені гідрофітні і водно-спиртові елементи з фармацевтичної рослинної сировини і плодово-ягідні соки, які поєднуються з глюкозою. В результаті сформовані помадні вироби, наприклад з журавлиною, темної смородиною та інші. Відомості лікувально-профілактичні помадки проявляє позитивний вплив, наприклад Глюкозна помадка з концентратом шипшини володіє вітамінною і імуностимулюючу

динамічністю[28]. У наш час розвиток ніяк не стоїть на місці, формуються корисні ласощі, які допомагають справлятися з навантаженнями і перевтомами, наприклад антистресовий мармелад. До складу подібного мармеладу вступають екстракти різних ягід, наприклад калини, дикого винограду та інших, а крім того трави.

Отже, використовуючи нетрадиційну сировину, вирішуються такі завдання:

- ✓ зниження витрати дорогої сировини (цукру, борошна, горіхів і ін.)

Шляхом заміни його більш дешевим;

- ✓ зниження вмісту цукру та енергетичну цінність кондитерських через виробів шляхом часткової або повної заміни цукру цукровмісними продуктами;

- ✓ підвищення харчової і біологічної цінності за рахунок внесення білковмісних і інших добавок, додаючи їм унікальних властивостей і створення продуктів лікувально-профілактичного призначення різної направленості;

- ✓ поліпшення структурно-механічних властивостей, зниження втрат, підвищення споживчих властивостей готових виробів;

- ✓ продовження термінів зберігання;

- ✓ розширення асортименту, створення оригінальних рецептур кондитерських виробів.

На підставі вищесказаного можна зробити висновок, що в даний час тема використання різних добавок, в тому числі пророщеного зерна, при виробництві борошняних кондитерських виробів є надзвичайно актуальною в останні роки. Основною проблемою є дефіцит вітамінів і мінералів в раціоні харчування людини. Ці обставини сприяють удосконаленню технологічного циклу виробництва борошняних кондитерських виробів, а також розширенню їх асортименту.

На сьогоднішній день завдання виготовлення нового і корисного продукту буде актуальна.

### 1.3 Особливості підбору сировини для пророщування

В якості зернової сировини для отримання проростків була обрана пшениця. Проростки пшениці надзвичайно багаті ферментами, необхідними для перетравлення і засвоєння їжі, легкозасвоюваними моноцукрами, містять повний набір протеїнів. А також, проростки забезпечують активною енергією людський організм у вигляді Аденозинтрифосфорної кислоти, тому що саме в період проростання вона найбільш активно синтезується і використовується. При проростанні істотно (в 2-4 рази) збільшується кількість вітамінів, зберігається багатий мінеральний склад. Так, зміст проростках калію в 2,6 рази, магнію в 7 разів та фосфору в 4 рази вище, ніж в борошні.

Проростки пшениці можна використовувати в їжу в природному вигляді і в складі різних страв. Рекомендується з'їдати 10-20 г проростків перед початком їжі, ретельно пережовуючи їх. Пророщене зерно та страви з нього рекомендується вживати на сніданок. Проростки пшениці можна використовувати з різними кашами, готувати супи, салати з різних овочів і зелені, додавати їх до йогуртам та іншим кисломолочним продуктам [30].

Зернівка пшениці має багато вітамінів і корисних речовин. Він вміщує в себе кальцій, калій, хром, мідь, кремній, йод, цинк, залізо, вітаміни B5, E, C, D, P. Корисно вживати в їжу саме пророслі зерна пшениці тому, що саме коли зерно пророщене вміст всіх цих елементів помітно зростає. В момент активного росту зерно пшениці синтезує запасні поживні речовини та вони переходять в більш активну форму. Причому вміст кожного елемента не просто збільшується, а ще й зростає синергетичний ефект, що виражається у взаємодії корисних речовин, їх вплив однієї на іншу. Якщо у звичайному зерні пшениці міститься 20 % білка, 2,2 % жирів і 64 % вуглеводів, то в пророслих зернах пшениці білків вже 26 %, жирів 10 %, а вуглеводів 34 %. Вміст клітковини зростає з 10 % до 17 % [32].

Корисний вплив пророслих зерен пшениці виражається в нормалізації обміну речовин, а також очищенні організму. В результаті поліпшується загальне самопочуття людей, які страждають на алергію, а ще підвищується витривалість організму. Завдяки великому вмісту в зерні пшениці клітковини нормалізується мікрофлора шлунково-кишкового тракту. За рахунок високого вмісту вітамінів і інших корисних речовин відбувається: підвищення гостроти зору, зміцнення волосся, нігтів, зубів та поліпшення стану шкіри, нормалізація серцевої діяльності. Якщо пророщене зерно пшениці вживати регулярно, то це буде сприяти зниженню тиску та підвищенню гемоглобіну крові. А в поєднанні з помірним фізичним навантаженням і правильним харчуванням воно позбавляє від зайвої ваги[33].

#### 1.4 Біохімічні зміни при пророщуванні зерна

Біохімічні зміни при пророщуванні зерна. Певна кількість вільних цукрів, амінокислот, мінеральних речовин та пептидів, які спостерігаються в зернівці, може розчинитися завдяки вегетаційній воді, тому що вона пробуджує зародок до активної життєдіяльності, він у перший період життя споживає ці прості речовини, щоб дихати і утворювати нові структури. Вегетаційна вода у зернівці дозволяє дифузним процесам та гідролізу високомолекулярних сполук, що може здійснюватися за допомогою ензимів. Ознаки життя зерна характеризуються появою гормоноподібних речовин, що дифундують в алейроновий шар та нагромаджуються у щитку, там може відбуватися утворення нових і активування наявних ферментів.

При пророщуванні зерна дуже важливу роль відіграє вода, вміст якої за весь період біотехнологічного процесу мусить залишатися на рівні 42 - 47 %. Вода є безпосереднім членом гідролітичних реакцій та транспортним знаряддям для всіх дифузійних процесів, а також дисперсійним середовищем.

Для нагромадження задовільною температурою гідролітичних ферментів є 16-17°C. Зниження її зумовлює збільшення тривалості періоду пророщування зернівки, що відображається на собівартості солоду певної культури. Розвиток проростків стимулює підвищення температури, що може призвести до втрати сухої речовини, це також підвищує собівартість солоду. Значних змін при пророщуванні зерна зазнають білкові речовини.

У зерні знаходиться значна частина білків у вигляді протеїнів. Це є альбуміни, глобуліни, проламіни і глютеліни. Під дією ферментів у зерні, яке пророщується вони зазнають гідролізу з утворенням амінокислот, які дифундують до зародка для синтезу нових білкових структур, якщо включати їх до складу новостворених тканин. Необхідну для цих біохімічних реакцій енергію зародок одержує завдяки окисненню вуглеводів і жирів при диханні[32]. У зерні, що проростає, відбуваються біохімічні процеси - синтез та гідроліз. На початку пророщування зерна кількість таких розчинних протеїнів, як альбуміни й глобуліни зменшується, а наприкінці з амінокислот вони знову синтезуються і в кінцевому результаті їхні кількісні зміни виявляються незначними. У відсотковому відношенні до загального азоту вміст альбумінів у ячмені – 12 %, то у солоді – 10 %, відповідно глобулінів – 10 і 11 %. Нерозчинні у воді протеїнові фракції - проламіни і глютеліни в процесі пророщування зерна змінюються суттєвіше. Так, кількість проламінів у ячмені у відсотковому відношенні до загального азоту становить 37 %, а у солоді після пророщування зерна – 17 %, відповідно глютелінів – 30 і 21 %[29].

У цілому продуктів гідролізу білків у солоді в 3,5 рази більше, ніж в ячмені. Розчинними можуть стати близько 55 % білків, біля 25-30 % продуктів їх гідролізу витрачається на синтез якісно нових нерозчинних білків.

Некрохмальних полісахаридів ступінь гідролізу оцінюють завдяки наявності гумі- та  $\beta$ -глюкану у витяжці із виробничому та конгресному суслі, солоду та пиві. У зв'язку з тим, що між вмістом  $\beta$ -глюкану й в'язкістю конгресного суслі існує пряма залежність, зручно такий контроль здійснювати за допомогою визначення в'язкості продукту[33].

При пророщуванні зерна гумі-речовини зазнають глибоких розщеплень, це позначається на фільтруванні сусла, а ще на піноутворенні, піностійкості і смаку кінцевого продукту. Гумі-речовини повинні знаходитися в оптимальних межах при розщепленні.

$\beta$ -амілаза міститься у зерні, яке ще не проросло у вільній і зв'язаній формах. Кількість її збільшується завдяки замочуванню зерна способом повітряно-зрошувальним. Активність  $\beta$ -амілази у солоді зростає з підвищенням ступеню замочування зерна активність  $\beta$ -амілази у солоді зростає. Нагромадження  $\text{CO}_2$  у міжзернових проміжках та температура пророщування зерна не так можуть впливати на активність саме цього ферменту, ніж вологість.

$\alpha$ -амілаза діє на молекули амілози і амілопектину як ендоамілаза й утворює декстрини, які можуть складатися глюкозних залишків і можуть бути доступними для нової дії  $\beta$ -амілази. У ячмені  $\alpha$ -амілаза майже не виявляється  $\alpha$ -амілаза й утворюється під дією гіберелінів при пророщуванні алейроновому шарі. Активність ферменту вища в солоді, якщо період пророщування триваліший. Нагромадженню  $\alpha$ -амілази ще може сприяти підвищення вологості зерна до 46 % і вмісту кисню у міжзернових проміжках. Процес утворення ензиму уповільнює  $\text{CO}_2$ .

Крохмаль при пророщуванні зерна розщеплюється 15-18 %. Зародком використовується 4-5 % на життєдіяльність, для побудови нових тканин – 3-4 % крохмалю гідролізованого, що залишився крохмаль, у вигляді цукрів у солоді 8-10 %, назву "солод" і зумовлює солодкуватий смак. Близько 30 % крохмалю у зерні, яке проростає змінюється лише структурно, саме тому він стає більш доступним для дії амілаз при затиранні.

Титрована кислотність значно підвищується у пророщеному зерні, а у зернівках, це зумовлюється, з одного боку, накопиченням кислоти, які можуть утворюватися в результаті окислення вуглеводів і дезамінування, а з іншого звільненням кислих фосфатів при розщепленні фосфоровмісних сполук. Ці сполуки і кислоти можуть брати участь у створенні буферності, вона

в певних межах регулює концентрацію водневого іону і під час пророщування зерна збільшується приблизно 30-40 %.

Між фосфорною кислотою чи її сіллю і органічними сполуками ефірні зв'язки розщеплюються фосфатази, які входять до груп естераз. У солоді найважливішою фосфатазою є фермент фітаза, в результаті дії якої на фітин у солоді накопичується інозит і неорганічні фосфати. При солодуванні ячменю найбільше утворюється фосфотазна 3-5добу пророщування при оптимальній температурі та високій вологості в шарі зернівок 15-17 °С. При пророщуванні зерна також зазнають змін поліфеноли та жири (на 10-30 %).

У результаті цього загальна кількість жирів у солоді зменшується. Пророщену зернову сировину традиційно застосовують у промисловому масштабі для отримання солоду, який використовують у виробництві пива та спирту, для одержання солодових екстрактів[32].

### 1.5Склад та корисні властивості пророщення зерна різних культур

Сучасні харчові продукти в процесі технологічної обробки при промисловому виробництві втрачають значну частину необхідних організму людини компонентів. Це призводить до зниження природної біологічної цінності багатьох продуктів, що спричиняє порушення обмінних процесів в організмі і, як наслідок нераціонального харчування, - погіршення стану здоров'я. Тому актуальним є створення продуктів, що містять у збалансованому стані необхідні харчові інгредієнти: білки, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни тощо. Збагачення добового раціону людини продуктами високої біологічної цінності - найбільш ефективний і визнаний у всьому світі спосіб розв'язання проблеми раціонального харчування.

Злакові культури - саме той харчовий продукт до сприйняття якого адаптована більша частина населення України. Їх зерна складаються з органічних речовин, основна частина яких припадає на білки й вуглеводи, а

також жирів, органічних кислот, вітамінів і неорганічних речовин - фосфору, сірки, кремнію, калію, натрію, магнію, кальцію, заліза тощо.

Середній хімічний склад зерен злакових культур характеризується такими даними відсотків на суху речовину: крохмаль - 45-80 %, білок - 7-26 %, пентозами – 7-11 %, цукроза – 1,7-3 %, целюлоза – 3,5-7 %, жир – 1,5-3 %, зольні елементи – 2-3 % [35].

Щодо пророслих зерен злаків, то в харчовій промисловості широко використовують пророслі до відповідної кондиції зерна ячменю і пшениці (солод) – їх застосовують при виготовленні відповідно пива та спирту, пророщені злаки є також сировиною приготуванні солодових екстрактів, які показали свою високу біологічну цінність. Але їх висока ціна, зумовлена складною технологією, і втрата значної кількості біологічно активних речовин внаслідок термічної обробки при високих температурах, а також деякі інші фактори, не дали змоги знайти їм широкого застосування в харчовій промисловості.

У зерні, що проростає в штучних умовах, відбуваються такі ж фізіологічні й біологічні зміни, як і в зерні, яке росте в природних умовах.

При розвитку зародка активізуються різноманітні ферменти, які перетворюють нерозчинні сполуки (крохмаль, білок та ін..) у розчинні (цукри, амінокислоти тощо). У зерні, що проростає, починається розчинення всіх високомолекулярних сполук крохмалю, білків і перехід їх у низькомолекулярні речовини. Під дією ферментів крохмаль перетворюється в мальтозу, глюкозу, фруктозу, мальтотриозу, мальтодекстрини та вищі декстрини, білки гідролізуються до водорозчинних білків і амінокислот, геміцелюлоза і гумі-речовини гідролізуються до водорозчинних поліцукридів та цукрі.

Таблиця 1.1 – Вміст основних вуглеводів у пророслих зернах

Вуглеводи %	Пшениця	Овес	Ячмінь	Кукурудза
Фруктоза	3,0	4,6	3,0	1,0
Глюкоза	26,0	21,0	18,0	19,2
Цукроза	0,86	-	0,6	0,8
Мальтоза	30,0	29,5	24,0	18,0



Ці речовини, що мають високі поживні якості, легко засвоюються організмом людини. Пророщені зерна злаків мають у своєму складі практично всі незамінні амінокислоти, а вміст вітамінів (Е, В, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, Н та ін..) збільшується в 5-10 і більше разів.

Усереднений вміст основних вітамінів у пророщених злаках становить (мкг/г):

- Вітамін С – 1100, тіамін (В<sub>1</sub>) – 3,0;
- рибофлавін (В<sub>12</sub>)-3,1;
- пантотенова кислота (В<sub>12</sub>) – 3,2;
- піродоксин (В<sub>6</sub>) – 6,2;
- ніацин (РР) – 170, біотин (Н) – 0,3.

У пророщеному зерні загальна кількість жирів зменшується і становить дуже незначну частину, а продуктів гідролізу білків у 3,5 раза більше, ніж у пророслому зерні. Водночас склад мінеральних речовин пророщених зерен істотно не змінюється (табл.1.1) .

Таким чином, у пророслому зерні є весь набір інгредієнтів, необхідних для раціонального харчування – білки, легкозасвоювані вуглеводи, клітковина з харчовими волокнами, мінеральні речовини, вітаміни, а також рослинні ферменти й гормони.

Значна маса органічних речовин у пророслих зернах припадає на вуглеводи (табл.1.2) і білки, які ідіграють значну роль у харчуванні людини.

Біологічна цінність білків визначається їх амінокислотним складом. Амінокислотний склад пророщених зерен можна порівняти з амінокислотним складом ідеального білка.

Цей висновок робимо розглядаючи усереднені значення амінокислотного складу (мг/100 г): треонін – 4,3; серин – 0,8; глютамінова кислота – 3,8; пролін – 1,7; гліцин – 0,3; аланін – 8,0; метонін – 1,7; ізолейцин – 12,2; лейцин – 29,8;

тирозин – 19,1; фенілвлвнн – 23,0; триптофан – 6,3; гістидин – 6,2; лізин – 3,5, а також аргінін і цистин (у стадії дослідження)[35].

Таблиця 1.2 – Склад мінеральних речовин у пророслих зернах

Мінеральні речовини, мг/100 г	Пшениця	Овес	Ячмінь	Кукурудза
Ca	10,8	18,4	10,0	16,8
Mg	41,8	92,6	36,2	53,9
P	70,4	84,3	97,5	22,4
K	210,0	312,6	340,0	190,0
Na	57,2	97,3	82,6	101,3
Zn	1,90	2,46	1,76	1,12
Fe	1,17	1,26	2,98	1,18
Cu	0,91	0,73	0,18	0,22
Попіл	1,0	1,51	1,19	1,27

Під дією ферментних систем у зерні розчиняється міцна борошніста частина зерна, яка легко розтирається між пальцями.

#### 1.6 Асортимент харчових продуктів з додаванням пророщеної зернової сировини

Важливим завданням харчової індустрії є розширення асортименту продуктів на основі цільного зерна злакових культур, які містять ряд есенціальних речовин, необхідних для забезпечення нормальної життєдіяльності організму людини.

Використовують пророщену сировину як у свіжому вигляді у якості компонентів до салатів, смузі, йогуртів, коктейлів і т.д., так і у стані порошоків та борошна у різних галузях харчової промисловості – від готових сніданків, каш, круп, хлібобулочних, макаронних та кондитерських виробів до рослинного молока, соусів, різноманітних закусок, м'ясних виробів та напівфабрикатів.

1. «Батончик глазурований на основі пророщеного зерна пшениці» було проведено комплексну оцінку якості зерна пшениці . Обгрутовано доцільність використання пророщеного зерна пшениці для виготовлення батончика глазурованого. Розроблено рецептурний склад батончика на основі пророщеного зерна пшениці. Визначено його органолептичні показники та харчову цінність.

Введення зернового батончика на основі пророщеного зерна пшениці до харчового раціону дозволить не лише збагатити організм енергією та природними харчовими сорбентами, але й підвищити його вітамінний і мінеральний статус. Батончик на основі пророщеного зерна не містить цукру, тому може бути включений до харчового раціону людей, які страждають на порушення обміну речовин. В статті «Продукти з пророщеного зерна «Зернятко пікантне»», розроблено технологію оздоровчих продуктів «Зернятко пікантне» з екстрактами часнику та цибулі. Розраховано норми витрати сировини та матеріалів під час виробництва продуктів «Зернятко пікантне». Визначено органолептичні показники та основні показники харчової і біологічної цінності продуктів[35].

2. «Новий вид хліба з пророщеного зерна пшениці для покращення здоров'я населення України» в своїй статті описали спосіб, який вони розробили, виробництва хліба з пророщеного зерна пшениці , збагаченого композицією соняшникового і гарбузового насіння та екстрактом чебрецю, що забезпечує покращення біологічної цінності, вітамінно-мінерального складу та органолептичних показників хліба. Головна особливість технології хліба з диспергованого пророщеного зерна пшениці полягає в підготовці основної сировини – зерна пшениці, що включає його очищення, сортування, миття, замочування у воді, пророщування і подальше подрібнення [36].

3. «Технологія кексів з пророщеним зерном жита» пропонує використовувати пророщене зерно у виробництві борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів. Для отримання кисломолочного напою з додаванням пророщеного житанаведено основні технологічні етапи. Встановлено оптимальні умови для пророщування жита та співвідношення молока і жита в рецептурі

напою. Для внесення до напою підібрано форму наповнювача. Для сквашування молока обрано бактеріальний препарат. Отриманий кисломолочний напій збагачений поживними речовинами. Завдяки додаванню пророщеного жита отримано кисломолочний напій збагачений поживними речовинами [37].

4. Перспективи використання пророщеного зерна бобових при виробництві ковбасних виробів. В ході проведення експериментальних дослідів, була підтверджена можливість використання пророщеного зерна бобових в технології виробництва варених ковбас. Оцінка якісних показників зразків отриманих з використанням функціонального рослинного інгредієнта, підтвердили високі споживчі якості продукту, що дозволить розширити асортимент ковбасних виробів. Важливим економічним аспектом є збільшення виходу готового продукту, за рахунок підвищення вологозв'язувальної здатності ковбасного фаршу при введенні пророщеного зерна. Високий вміст білка в пророщеному зерні бобових дає змогу підвищити харчову і біологічну цінність продукту не підвищуючи його собівартість[38].

5. Дослідження технологій маргарину та майонезу з використанням багатофункціональних стабілізуючих компонентів на основі ферментно модифікованих солодів для підвищення технологічних та фізіологічних властивостей продукту. Розроблено рецептури та створено технології маргарину та майонезу з додаванням багатофункціональних стабілізуючих компонентів функціонального призначення[39].

### 1.7 Характеристика зернових злакових культур

До групи зернових належать культури, які забезпечують потреби народного господарства у найціннішій продукції – зерні. Зерно і продукти, які виготовляють з нього (хліб, хлібобулочні, кондитерські й макаронні вироби, крупи та інші), за своїм хімічним складом, поживністю і смаковими властивостями максимально задовольняють фізіологічні потреби людського організму і є основою харчування людей.

Жито – має значний вміст білку, який складає 12,8 % та вуглеводів – в середньому 69,1 %. Має в наявності повноцінні білки, незамінних амінокислот – лізин, аргінін та ін., вітаміни – А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С. Жито використовується в виготовленні солоду, хлібобулочних виробів, а також як цінна кормова культура (житні висівки, кормове борошно, зелений корм).

Жито важко піддається солодородженню через високий вміст пентозанів. Тому солод з жита має в'язкість 3,8 - 4,2 мПа·с (у звичайного ячмінного солоду – 1,5 мПа·с). Жито замочують менш інтенсивно, ніж ячмінь, до ступені замочування менш 40 %, час замочування і пророщування складає близько 7 діб. Показники якості зерна жита представлено в табл. 2.5 (згідно ДСТУ 4522:2006 «Жито. Технічні умови») [11].

Таблиця 1.3 – Показники якості зерна жита

Показник	Характеристика і норма за класами			
	1 – й клас	2 – й клас	3 – й клас	4 – й клас
Вологість, %, не більше	14,5	14,5	14,5	14,5
Число падіння, с	понад 200	200 - 141	140 - 80	не обмежено (менше 80)
Натура, г/л, не менше	700	680 - 700	660 - 690	не обмежено
Зернова домішка, %, не більше	4,0	6,0	6,0	15,0
зокрема пророслі зерна	3,0	5,0	5,0	у межах зернової домішки
Смітна домішка, %, не більше	2,0	2,0	2,0	5,0
зокрема:				
зіпсовані зерна	1,0	1,0	1,0	У межах смітної домішки
кукіль	0,5	0,5	0,5	0,5
мінеральна домішка	0,3	0,3	0,3	1,0
зокрема галька	0,1	0,1	0,1	0,2
Шкідлива домішка	0,2	0,2	0,2	0,2
зокрема:				
ріжки	0,05	0,05	0,05	0,1
гірчак повзучий і в'язіль різнокольоровий (разом)	0,1	0,1	0,1	0,1
Зерна з рожевим забарвленням, %, не більше	3,0	5,0	6,0	Не обмежено
Фузаріозні зерна, %, не більше	1,0	1,0	1,0	1,0

Солод з жита зазвичай темніше пшеничного. Якщо його просушують як темний солод, то виготовлене з нього пиво має присмак хліба або хлібної скоринки Ячмінь - злакова культура, з якої виготовляють перлову і ячну крупу, ячмінний солод є основною сировиною для такої галузі як пивоварна. Для виробництва солоду використовується двохрядний ячмінь з виповненими зернами, пониженою плівчастістю (не більше 8-10 %) і вмістом білка не більше 9-10 %), з високим складом крохмалю ( не нижче 63-65 %).

Показники якості зерна ячменю представлено в табл. 1.4 (згідно ДСТУ 3769 – 98 «Ячмінь. Технічні умови») [10].

Таблиця 1.4 – Показники якості зерна ячменю

Показник	Вимоги до зерна ячменю, яке використовують				
	для продовольчих цілей	для вироблення солоду в спиртовому виробництві	для кормових цілей	для пивоваріння	
	1 класу	2 класу	3 класу	1 класу	2 класу
Колір	Жовтий з різними відтінками	Властивий здоровому зерну. Допускається потемнілий		Світло-жовтий або жовтий	Світло-жовтий, жовтий або сірувато-жовтий
Вологість, %, не більше	14,5	15,5	15,5	14,5	15,0
Натура, г/л, не менше	600	570	Не обмежується	Не регламентується	
Маса 1000 зерен, г. не менше	Не регламентується			40,0	38,0
Масова частка білка, у перерахунку на абсолютно суху речовину %, не більше	Не регламентується			11,0	11,5
Смітна домішка, %, не більше	2,0	3,0	5,0	1,0	2,0

## Продовження табл.1.4

в тому числі:					
мінеральна домішка	0,3	1.0	0,5	0,5	0,5
в тому числі:					
галька	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1
шлак і руда	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05

Кукурудза – у нашій країні вона є найбільш поширеною кормовою культурою. Кукурудзяне борошно широко використовують у кондитерській промисловості – для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. Із зерна виробляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу. Із зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор. Із зародків видобувають цінну рослинну олію. З неї виготовляють різні прохолодні напої, солод, етиловий спирт, гліцерин, органічні кислоти (молочна, лимонна, оцтова і т.д.). В останні роки отриманий і досліджений солод з зерна кукурудзи. Кукурудзяний солод відрізняється високою екстрактивністю. Оцукрююча здатність дуже низька: в 16 – 20 разів менша, ніж в ячмінного солоду. Амілаза кукурудзяного солоду більш стійка до високих температур. Даний солод дає позитивний виробничий ефект в пивоварінні при використанні його як доповнення до ячмінного солоду. Хороші результати отримані при використанні кукурудзяного солоду в квасоварінні. Показники якості зерна кукурудзи представлено в табл. 1.5 (згідно ДСТУ 4525:2006 «Кукурудза. Технічні умови») [9].

Таблиця 1.5 – Показники якості зерна кукурудзи

Показник	Характеристика і норма для зерна кукурудзи				
	2 клас	1 клас	2 клас	3 клас	
	Харчові концентрати і продукти	Продукти дитячого харчування	Крупи, борошно	Крохмаль і патока	Кормові потреби
Типовий склад	I-VI типи				I-IX типи
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0

Продовження табл. 1.5

Зокрема після штучного сушіння, %, не менше	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Зернова домішка, %, не більше	7,0	3,0	7,0	7,0	15,0
Зокрема:					
Зерно і насіння інших культурних рослин, віднесені до зернової домішки	Не дозволено				2,0
Пророслі зерна	2,0	Не дозволено	2,0	У межах зернової домішки	5,0
Пошкоджені зерна	1,0	Те саме	1,0	Те саме	У межах зернової домішки
Смітна домішка, %, не більше	1,0	11,0	2,0	3,0	5,0
Зокрема:					
Зіпсовані зерна	0,5	Не дозволено	1,0	1,0	1,0
Мінеральна домішка	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0
Зокрема: галька, шлак, руда	0,1	0,1	0,1	У межах мінеральної домішки	
Шкідлива домішка	0,2	Не дозволяється	0,2	0,2	0,2
Зокрема:					
Сажка і ріжки	0,15	Те саме	0,15	0,15	0,15
Гірчак повзучий і в'язель різнокольоровий	0,1	Те саме	0,1	0,1	0,1
Триходесма сива, геліотроп опушеноплідний і насіння рицини, амброзії	Не дозволено				
Крупність, %, не менше	80,0	Не визначається			
Для кукурудзи VII-VIII типів	Не визначається				



Пшениця – одна з найбільш поширених злакових культур в Україні. Пшениця забезпечує населення в таких продуктах харчування, як хліб, хлібобулочні вироби, макаронні вироби, крупи.

Варто зазначити, що пшеничне зерно найбільш багате білками серед інших злакових культур. Вміст білку залежить від сорту і умов вирощування, складає в середньому 13- 15 %, вуглеводів (крохмалю) – 70 %, зольних речовин – 2 %, жири – 2 %.

З пшениці виготовляють солод, з якого виробляють біле пиво верхового бродіння. Даний вид солод має високу АЗ і надає пиву злегка кислий смак. Пшеничний солод також використовують в приготуванні хліба і хлібобулочних виробів.

Найбільш придатна для виробництва солоду озима м'яка пшениця. Вона має високий вміст екстрактивних речовин і вуглеводів (крохмалю) [54]. Показники якості м'якої пшениці представлено в табл. 1.6 (згідно ДСТУ 3768 – 2010 «Пшениця. Технічні умови») [8].

Таблиця 1.6 – Показники якості м'якої пшениці

Показники	Характеристика і норма для м'якої пшениці за групами та класами					
	А			Б		6
	1	2	3	4	5	
Натура, г/л, не менше ніж	760	740	730	710	690	Не обмежено
Склоподібність, %, не менше ніж	50	40	Не обмежено			
Вологість, %, не більше ніж	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Зернова домішка, %, не більше ніж зокрема:	5,0	8,0	8,0	10,0	12,0	15,0
биті зерна	5,0				У межах зернової домішки	

Продовження табл. 1.6

зерна злакових культур	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	У межах зернової домішки
пророслі зерна	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	У межах зернової домішки
Сміттєва домішка, %, не більше ніж зокрема:	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0
мінеральна домішка зокрема:	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
галька, шлак, руда	0,15	0,15	0,2	0,15	0,2	У межах мінеральної домішки
зіпсовані зерна зокрема:	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	1,0
фузаріозні зерна	У межах зіпсованих зерен					
шкідлива домішка зокрема:	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5
сажка, ріжки	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
триходесма сива	Не дозволено					
кукіль	У межах шкідливої домішки					
кожен з видів іншого токсичного насіння	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
Сажкове зерно, %, не більше ніж	5,0	5,0	8,0	5,0	8,0	10,0
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	12,5	11,0	12,5	10,5	Не обмежено
Масова частка сирі клейковини, %, не менше ніж	28,0	23,0	18,0	Не обмежено		
Якість клейковини:						
група	I - II					

Продовження табл. 1.6

одиниць приладу ВДК	20 - 100	Не обмежено		
Число падання, с, не менше ніж	220	180	130	Не обмежено

Через відсутність полової оболонки зерно пшениці дуже швидко поглинає воду, тому час замочування можна скорочувати. Замочують пшеницю до вологості 37 - 38 %, але вологість має зростати і далі до максимуму в 44 - 46 % протягом 7 діб замочування і пророщування.

Тритікале – гібрид пшениці і жита. Використовується для випікання хліба, у кондитерській, пивоварній, спирто – горілчаний промисловості. Кормові сорти тритікале висівають для одержання зеленого корму, силосу, сіна, комбікорму. Головною перевагою цієї зернової культури при використанні в солодощенні – високі показники екстрактивності і наявність сильного комплексу ферментів. Зазвичай тритікале має схильність до високої в'язкості суслу і підвищеному розщепленню білків. Показники якості зерна тритікале представлено в табл. 1.7 (згідно 4762:2007 «Тритікале. Технічні умови») [12].

Таблиця 1.7 – Показники якості зерна тритікале

Показник	Характеристика і норма за класами		
	1- й клас	2 – й клас	3 – й клас
Натура, г/л, не менше ніж	680	650	Не нормують
Вологість, %, не більше ніж	14,5	14,5	14,5
Масова частка зерна пшениці, %, не більше	5	5	5
Зернова домішка, %, не більше ніж	5	7	10
Смітна домішка, %, не більше ніж	2	3	5
Зокрема:			
зіпсовані зерна	0,5	0,5	1,0
фузаріозні зерна	1,0	1,0	1,0
кукіль	0,5	0,5	0,5
мінеральна домішка	0,3	0,5	1,0
зокрема галька, шлак, руда	0,15	0,2	0,3
шкідлива домішка	0,3	0,3	0,5
зокрема:			
сажка і ріжки	0,05	0,05	0,1

Продовження табл.1.7

гірчак повзучий, пажитниця п'янка, софора лисохвоста, термопсис ланцетний	0,1	0,1	0,1
в'язіль різнокольоровий	0,1	0,1	0,1
геліотроп опушеноплідний	0,1	0,1	0,1
триходесма сива	Не дозволено	Не дозволено	Не дозволено
Сажкові зерна, %, не більше ніж	5	5	8
Масова частка:			
білка у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	12	10	Не нормують
сирої клейковини, %, не менше ніж	22	18	Не нормують
Якість клейковини			
група	I– II	I– III	Не нормують
одиниць приладу ВДК	60–100	60–115	Не нормують
Число падання, с, понад	150	100	Не нормують

Овес посівний – одна з найважливіших зернофуражних культур. У його зерні містяться: білок – у середньому 10,1 %, крохмаль – 36,1 %, жир – 4,7 %, зола – 3,2 %, цукор – 2,35 %, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>. Зерно вівса в цілому виді є незамінним кормом для коней, великої рогатої худоби, особливо молодняку та домашньої птиці[13].

З вівсяного зерна виготовляють різані й шліфовані крупи, вівсяні пластівці, які особливо цінні для дитячого харчування завдяки підвищеному вмісту у білку незамінних амінокислот(лізину, триптофану, аргініну) та легкій засвоюваності.

З вівсяного борошна виготовляються харчові галети, вівсяне печиво, сурогат кави. З вівса виготовляють замінник молока – вівсяне молоко. Воно має м'який, солодкуватий смак.

З вівса виготовляють замінник молока – вівсяне молоко. Воно має м'який, солодкуватий смак. Його можна використовувати замість коров'ячого молока при приготуванні як солодких, так і солоних страв. Вівсяне молоко виробляють в Україні.

Таблиця 1.8 – Показники якості зерна вівса

Показник	Вимоги до зерна вівса, яке використовують для				
	продовольчих потреб			кормових потреб	вироблення солоду в спиртовому виробництві
	1-го класу	2-го класу	3-го класу	4-го класу	
Колір	Властивий здоровому зерну			Допустимо потемнілий	Властивий здоровому зерну
Тип	I підтип 1 або 2	I підтип 1 або 2	I підтип 1 або 2	I, підтипи 1 або 2, суміш підтипів	
Вологість, %, не більше ніж	13,5	13,5	13,5	15,5	15,5
Натура, г/л, не менше ніж	520	490	460	Не регламентовано	460
Вміст ядра, %, не менше ніж	65	65	63	Не регламентовано	
Зернова домішка, %, не більше ніж	4,0	6,0	7,0	15,0	3,0
зокрема: зерна вівса, віднесені до зернової домішки	2,0	3,0	3,0	У межах зернової домішки	
зокрема: пророслі зерна	Не дозволено		2,0	5,0	У межах зернової домішки
зокрема: зерна ячменю, жита	1,0		1,0	1,0	У межах зернової домішки
зерна і насіння інших культурних рослин, віднесені до зернової домішки	1,5		3,0	4,0	У межах зернової домішки

Продовження табл.1.8

Дрібні зерна, %, не більше ніж	3,0	3,0	5,0	Не регламентовано	5,0
Здатність до проростання (на 5-й день), %, не менше ніж	Не регламентовано				90,0
Кислотність, град., не більше ніж	6,0	6,0	Не регламентовано		
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	2,0	2,0	3,0	5,0	2,0
зокрема:					
мінеральна домішка	0,2	0,2	0,3	1,0	0,2
зокрема:					
галька	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
шлак, руда	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05
зіпсовані зерна вівса та інших культурних рослин	Не дозволено	0,5	0,5	0,5	
вівсюг	0,2	0,5	1,0	У межах Сміттєвої домішки	0,2
кукіль	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
шкідлива домішка	Не дозволено		0,2	0,2	0,2
зокрема: ріжки і сажка	Не дозволено		0,1	0,1	0,1
софора лисохвоста і в'язіль різнокольоровий	Не дозволено		0,02	0,04	0,02
геліотроп опушеноплідний і триходесма сива	Не дозволено				

Продовження табл. 1.8

Мертві шкідники (жуки), шт. в 1 кг, не більше ніж	Не дозволено	10	15	10	
Зараженість шкідниками	Не дозволено	Не дозволено, крім зараженості кліщем не вище 1-го ступеня			

Вівсяне борошно в чистому виді не використовують для випікання хліба, оскільки воно не містить клейковини, проте іноді додають до житнього чи пшеничного.

Висновки до розділу: були розглянуті фактори, що обумовлюють необхідність додавання добавок в харчові продукти, а також вивчили особливості підбору сировини для пророщування зерна та її біохімічні зміни. Охарактеризували найбільш популярні зернові злаки, такі як: жито, кукурудза, ячмінь, пшениця, тритікале, овес. Розглянули склад та корисні властивості пророщення зерна різних культур. Використовують пророщену сировину як у свіжому вигляді у якості компонентів до салатів, смузі, йогуртів, коктейлів і т.д., так і у стані порошків та борошна у різних галузях харчової промисловості – від готових сніданків, каш, круп, хлібобулочних, макаронних та кондитерських виробів до рослинного молока, соусів, різноманітних закусок, м'ясних виробів та напівфабрикатів.

## 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Постановка мети, предмету, об'єкту і завдання дослідження

Метою даної дипломної роботи є розробка технології та оцінка споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів, отриманих з додаванням пророщеного зерна пшениці.

Об'єктом досліджень виступають зерно такої культури, як: пшениця та пшеничний солод, а також технологічний процес приготування печива з пророщеним зерном.

Предметом дослідження є здобне печиво з додаванням пророщеного зерна пшениці.

Відповідно до мети дипломної роботи завданнями дослідження виступають:

- здійснити пошук і проаналізувати знайдені літературні джерела в напрямку можливих інтенсифікаторів процесу пророщування зерна та виробництва здобного печива;
- вивчити технологічний процес приготування здобного печива;
- описати підібрані матеріали та методи досліджень;
- оцінити органолептичні і фізико-хімічні показники якості;
- провести економічні розрахунки по обґрунтуванню ефективності проведених наукових досліджень, а також розрахувати витрати на проведення досліджень;
- виконати аналіз можливих небезпек на виробництві здобного печива в використанні пророщеного зерна пшениці з питань охорони праці і шляхи їх запобігання.



## 2.2 Схеми проведення експериментального дослідження



## 2.3 Методика визначення смітної і зернової домішки

Визначення смітної і зернової домішок: для кукурудзи - з середньої проби зерна кукурудзи виділяють 100 г, просіюють на ситах в порядку: піддон, сито з отворами Ø 4,5 мм – для збирання проходу (сміттєві домішки), сито з отворами

1,2x20 мм – для дрібних зерен (згідно ГОСТ 30483 «Зерно. Методи визначення загального і фракційного вмісту смітної і зернової домішки»). Наважку, яку аналізують, висипають на верхнє сито і проводять розсіювання, тривалість якого становить 3 хв. Із піддону виділяють лише шкідливі домішки, решту проходу повністю відносять до сміттєвих домішок (везель різнокольоровий, софора лисохвоста, термопсис ланцетний, гірчак повзучий, головня). Виділену кількість сміттєвих і зернових домішок зважують, виражають у % до маси взятої наважки окремо по фракціям; для ячменю – з середньої проби зерна ячменю виділяють 50 г, просіюють на ситах в порядку: піддон, сито з отворами Ø 1,5 мм, сито з довгастими отворами розміром 2,2 мм x 20 мм – для дрібних зерен; для пшениці – з середньої проби зерна пшениці виділяють 50 г, просіюють на ситах в порядку: піддон, сито з отворами Ø 1,0 мм, сито з довгастими отворами 1,7 мм x 20 мм [47].

#### 2.4 Методика визначення вологості

Вологість зразків зерна встановлюють основним методом (згідно ГОСТ 13586.5 «Зерно. Метод визначення вологості»). Пусті відкриті бюкси прогривають в сушильній шафі при температурі 130°C впродовж 60 хв, після чого з проби зерна беруть наважку 30 г і за допомогою лабораторного млинку подрібнюють. Подрібнене зерно просіюють крізь сито з діаметром отворів 0,8 мм. Бюкси з кришками виймають із шафи тигельними щипцями, зважують на аналітичних вагах і записують результати. Зважені бюкси з подрібненим зерном (з наважкою по 5 г) поміщають в сушильну шафу попередньо розігріту до температури 130°C. Відлік часу просушування – 40 хв – починається з моменту відновлення температури в 130°C. По завершенню терміну підігрівач вимикають, бюкси виймають тигельними щипцями, закривають кришками, охолоджують в ексикаторі впродовж 15-20 хв і знову зважують з точністю до 0,01 г.

Вологість зерна визначають за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% , \quad (2.1)$$

де  $m_1$  – маса наважки зерна (без ваги бюксів) до висушування, г;

$m_2$  – маса наважки зерна (без ваги бюксів) після висушування, г [43].

## 2.5 Методика визначення енергії проростання зразків зерна

Для визначення енергії проростання зразків зерна потрібно відібрати необхідну кількість проб по 500 зерен в кожній, помістити їх в скляну воронку діаметром 10 см. На кінець воронки натягнути коротку гумову трубку із затискачем. Для виключення проскакування зерен покласти у спусковий отвір воронки шматочок скляної палички. Воронку з зерном заповнити проточною водою кімнатної температури (18 - 20°C) так, щоб її рівень був на 2 см вище поверхні зерна. Після заповнення воронки водою зерна, що спливли, занурюють, ретельно перемішуючи паличкою.

Через 4 год після початку замочування необхідно спустити воду, а зерно залишити у лійці на 16-18 год, періодично проводячи ворущіння прошарку. Гумову трубку звільняють від затискача. При цьому лійка має бути закрита скляною кришкою чашки Петрі, на внутрішню поверхню якої підкладають попередньо змочене водою кружальце фільтрувального паперу.

По завершенню першої повітряної витримки зерно знову заливають водою на 4 год. Останній етап замочування закінчується зливанням води, котре супроводжується відкриттям гумової трубки до кінця процесу солодорушення та закриттям воронки вологим фільтрувальним папером.

Через 72 год визначають енергію проростання зерна, для чого підраховують кількість зерен, в яких вийшов назовні корінчик, включаючи ті, що наклюнулися. Окремо визначають вміст непророслих зерен.

Енергію проростання зерна кожного зразка розраховують за формулою:

$$E_{\Pi} = \frac{500 - n}{500} \times 100\% , \quad (2.2)$$

де  $n$  – кількість зерен, що не проросли за 3 доби, шт;

500 – загальна кількість зерен в досліджуваному зразку, шт.

## 2.6 Методика визначення здатності проростання зразків зерна

Для визначення здатності проростання непророслі за 72 години зерна залишають зволженими у лійці ще на 2 доби, після чого підраховують кількість зерен, що наклюнулися. Показник обчислюють за формулою:

$$З_{\Pi} = \frac{500 - n_1}{500} \times 100\% , \quad (2.3)$$

де  $n_1$  – кількість пророслих за перших 72 год зерен;

$B$  – кількість зерен, що не проросли за 5 діб, шт;

500 – загальна кількість зерен в досліджуваному зразку, шт.

Одержані результати округлюють з точністю до 1 %.

Величину енергії і здатності проростання зерна визначають як середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень [42].

Процес солодощення відбувався у лабораторній солодовні – набір пластмасових ємностей, які вкриті фільтрувальним папером, який змочений водою. Підготовлений до пророщування зерновий матеріал насичують водою у два етапи. Попереднє замочування здійснюють впродовж 4 годин за температури 18-20 °С. По завершенню терміну воду зливають, а зерно витримують 18 годин без доступу рідини. Повторно замочують використовуючи воду. Повітряно-водяне замочування проводять впродовж 24 годин до повного насичення зерна робочим розчином. Пророщування здійснюють впродовж 3-7 діб при температурі 17-21°С, періодично зволожуючи та зворушуючи шар зерна висотою не більше 45-55 мм з метою рівномірного розподілу рідини і запобігання злежування маси. Завершальною стадією технологічного процесу є сушіння пророщеного матеріалу до сталої вологості в 5-6 % [41].

Водопоглинальну здатність визначали так – з проміжками у 30 хв робочі розчини зливали, а зразки зерна зважували на лабораторних вагах з точністю 0,1 г, виражаючи у % до маси сухого зерна.

## 2.7 Методика визначення масової частки жиру

Сирий жир визначається по ГОСТ ISO 11085-201 Визначення вмісту сирого і загального жиру методом екстракції Рендалла.

Суть методу полягає в екстракції жиру з наважки петролейним ефіром методом Рендалла, який являє собою модифікований варіант методу Сокслета. Сирий жир з навішування екстрагують спочатку киплячим, а потім холодним розчинником, скорочуючи час, необхідний для екстракції. Розчинник видаляють і зважують висушений екстрагований жир.

Суть методу В полягає в проведенні попереднього гідролізу навішування розчином соляної кислоти при нагріванні, що робить хімічно або механічно пов'язані жири доступними для екстракції розчинником. Гідролізат фільтрують, промивають, висушують і проводять екстракцію методом А.

Підготовка проб. Лабораторні проби подрібнюють до розміру часток менше 1 мм.

Підготовка навішування. Подрібнену пробу масою від 1 до 5 г зважують.

Екстракцію проводять відповідно до інструкції з експлуатації пристрою для екстракції розчинником.

У екстракційні чашки поміщають від 5 до 10 скляних кульок і висушують в сушильній шафі не менше 30 хв при температурі  $(103 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Екстракційні чашки переносять в ексикатор і охолоджують до кімнатної температури.

Екстракційні чашки зважують і записують масу з точністю до 0,1 мг.

Наважку поміщають в скляний патрон при використанні пристрою для гідролізу або в паперовий патрон, якщо використовують пристрій для гідролізу.

Додають адсорбент. якщо це рекомендується виробником пристрою для екстракції.

Встановлюють температуру пристрою для екстракції так, щоб швидкість потоку Петролейного ефіру становила від 3 до 5 крапель / с (близько  $10\text{см}^3/\text{хв}$ ). Прогрівують пристрій і перевіряють включення охолоджуючої води для зворотного холодильника. температура охолоджуючої води повинна бути приблизно  $15\text{ }^\circ\text{C}$ , швидкість потоку води повинна бути до  $2\text{ дм}^3/\text{хв}$ , щоб запобігти випаровування розчинника з конденсаторів.

Патрони з навішеннями поміщають в екстракційній колони. Екстракційні чашки розміщують під екстракційні колони і закріплюють на місці. Дотримуючись інструкцій виробника, додають від  $40$  до  $60\text{ см}^3$  петролейного ефіру в кожен екстракційну чашку.

Екстракцію проводять петролейним ефіром протягом  $20$  хв і видаляють розчинник протягом  $10$  хв.

Виймають екстракційні чашки з екстрактора, поміщають під витяжку до випаровування всіх слідів розчинника.

Потім чашки висушують при температурі  $(103 \pm 2)\text{ }^\circ\text{C}$  в сушильній шафі протягом  $30$ хв. Пересушування може окисляти жир і давати завищені результати. висушені екстракційні чашки з жиром охолоджують в ексикаторі до кімнатної температури і зважують з точністю до  $0,1$  мг.

Обробка результатів.

Вміст жиру в пробі визначають за формулою:

$$W = \left( \frac{m_3 - m_2}{m_1} \right) \cdot 100 \quad (2.4)$$

Де  $m_3$  – маса екстракційної чашки зі скляними кульками і висушеним екстрактом жиру:

$m_2$  – маса екстракційної чашки зі скляними кульками:

$m_1$  – маса наважки[44].

## 2.8 Методика визначення амінокислого складу

Має велике значення і є першою передумовою для одержання достовірних і відтворених результатів при роботі на автоматичному аналізаторі амінокислот правильно обраний спосіб підготування зразка. Процес підготування зразків можна розділити на виділення амінокислот, зв'язаних у білках, пептидах, що потребують гідролізу, і на підготування зразків, що містять вільні амінокислоти (зерно, зернові продукти), із яких усувають білки й інші речовини, що заважають аналізу.

Найбільш часто застосовується метод гідролізу хлористоводневою (соляною) кислотою. Гідроліз проводять таким чином:

На дні пробірки з вогнетривкого скла (пірекс) розміщують ретельно зважений зразок з вмістом сухого білка біля 2 мг або еквівалентна кількість водяного розчину білка. До сухої наважки білка в пробірку додають 0,5 мл дистильованої води і 0,5 мл концентрованої хлористоводневої кислоти. До водяного розчину білка додають рівну кількість концентрованої хлористоводневої кислоти. Пробірку охолоджують у суміші сухого льоду з ацетоном або рідкого азоту. Після того, як вміст пробірки замерзне, із неї откачують повітря за допомогою вакуумного насосу для запобігання окислювання амінокислот у результаті гідролізу. Потім пробірку запаюють. Запаюну пробірку ставлять на 24 години в термостат із постійною температурою  $+106^{\circ}\text{C}$ . По закінченню гідролізу пробірку розкривають, попередньо охолодив до кімнатної температури. Вміст кількісно переносять у скляний бюкс і розміщують у вакуум - ексікатор над гранульованим їдким натром. Потім із ексікатора видаляють повітря за допомогою водоструйного насосу. Після висушування зразка, у бюкс додають 3-4 мл деіонізованої води і повторюють процедуру висушування. Можливо також видалення соляної кислоти на водяній бані під витяжкою. Підготовлений у такий спосіб зразок розчиняють у 0,3-нормальному літій цитратному буфері рН 2,2 і наносять на іонообмінну колонку аналізатора амінокислот.

Для визначення тріптофану застосовується лужний гідроліз, що не можна застосовувати для визначення інших амінокислот, тому що при лужному гідролізі ряд амінокислот перетерплюють зміни.

Депротеїнізація (осадження білка) зразків для одержання екстракту вільних амінокислот і низькомолекулярних сполук (пептидів) може проводитися наступними методами:

1. Сульфосаліциловою кислотою.

2. Пікриною або трихлороцтовою кислотою (використовуються дуже рідко, тому що перед нанесенням отриманого таким чином зразка на прилад, зразок треба ретельно очистити від залишків кислот).

3. Гельфільтрацією.

4. Ультрацентрифугуванням.

5. Гарячим етанолом (в основному для зразків рослинного походження).

6. Оцтовою кислотою з ацетоном.

7. Ацетоном.

Частіше за інших використовують метод депротеїнізації зразків сульфосаліциловою кислотою (він застосовується практично для всіх білків, крім кислоторозчинних). Для осадження білка 1 мл біологічної рідини або тканинного екстракту розміщують у чисту центрифужну пробірку, додають 1 мл 3 % водяного розчину сульфосаліцилової кислоти і ретельно перемішують. Після цього білок, що випадає, відокремлюють центрифугуванням при 3500-4500 об / хв. протягом 30 хв. Отриману таким чином надосаджену рідину (супернатант) наносять на іонообмінну колонку амінокислотного аналізатора [45].

Принцип роботи амінокислотного аналізатора полягає в тому, що елюант із ємкості за допомогою насоса, що дозує, прогоняється через хроматографічну колонку. На виході з колонки до елюату мікронасосом безперервно підкачується нінгідриновий реактив у визначеному співвідношенні з елюатом. Суміш елюата і нінгідринового реактиву по капілярній трубці направляється в реактор, де нагрівається до температури 95-98 °С і потім направляється в проточну кювету.



Інтенсивність фарбування, що з'явилося, вимірюється фотоколориметрируванням за допомогою фотоелементу, на який світло від джерела проходить крізь стінки кювети. Сигнали фотоелемента підсилюються і реєструються самописним потенціометром у вигляді хроматограми. Площа піків на хроматограмі підраховується і порівнюється з площею піків амінокислот з відомою концентрацією. З порівняння цих площ робиться обчислення абсолютної кількості амінокислоти в аналізованому зразку. Останнім часом замість двуколонного методу (коли кислі і нейтральні амінокислоти розділяються на великій колонці, а основні - на маленькій), широко використовується одноколонний метод поділу амінокислот. Цей метод дозволяє зменшити витрату реактивів і досліджуваного матеріалу, виключити кількісні розбіжності при дозуванні проб на дві колонки. Загальноприйнятим методом поділу амінокислот на іонообмінних колонках є метод із використанням натрій цитратних буферів у якості елюантів (розчинник який витісняє амінокислоти з хроматографічної колонки). Однак, у разі використання натрій цитратних буферів аміді (глутамін і аспарагін) і амінокислоти небілкового походження (орнітін, цитрулін, бета-аланін та багато інших, що знаходяться у біологічних рідинах) не розділяються. Тому останнім часом почали успішно застосовувати літій цитратні буфера як елюенти. Вважають, що розбіжності в розподілі амінокислот при використанні літій або натрій цитратних буферних розчинів обумовлені гідратацією. Найменш міцно зв'язуються найбільш гідратовані іони. Використовуючи літій цитратні буферні системи на іонообмінних колонках можна розділити до 60 нінгідрин позитивних сполук. Час аналізу при цьому збільшується. Елюація амінокислот із іонообмінної колонки проводиться по черзі літій цитратними буферними розчинами рН 2,75; рН - 2,95; рН - 3,2; рН - 3,8; рН - 5,0. Співвідношення нінгідринового реактиву і елюенту 1:2; температура термостатування колонки 38,5 °С і 65 °С. Досліджуемий зразок розводиться в літій цитратному буфері рН=2,2 і наноситься на іонообмінну колонку за допомогою дозатора.

Для того, щоб розрахувати кількість амінокислот у досліджуваному зразку, попередньо на колонку автоматичного аналізатора амінокислот наносять стандартну суміш амінокислот із відомою концентрацією кожної амінокислоти.

На хроматограммі розраховують площу піка кожної амінокислоти (або висоту піка). Кількість мікромолей кожної амінокислоти ( $X_i$ ) у досліджуваному розчині обчислюють по формулі:

$$X_i = S_i / S_0, \quad (2.5)$$

де  $S_i$ — площа піку (або висота) амінокислоти в досліджуваному зразку;

$S_0$ — площа піка (або висота) цієї ж амінокислоти в розчині стандартної суміші амінокислот, що відповідає 1 мікромолу кількості кожної амінокислоти.

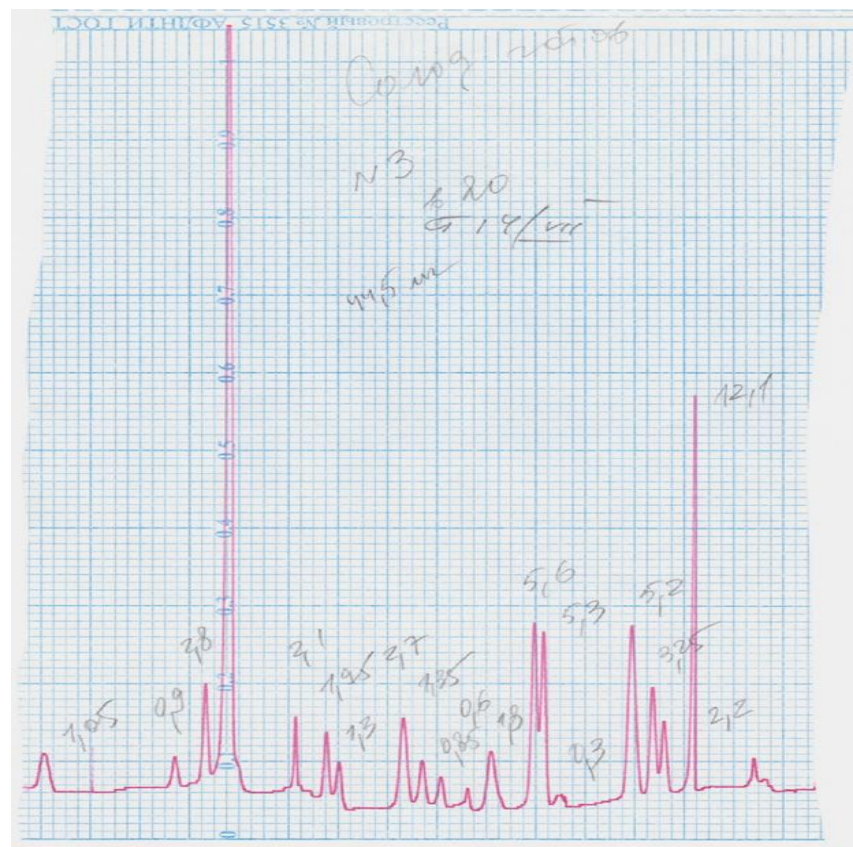


Рисунок 2.2 – Хроматографія зерна пшениці

Кількість у міліграмах одержують при множенні кількості мікромолей амінокислоти на відповідну їй молекулярну масу. Якісний склад суміші амінокислот визначають, порівнюючи хроматограми стандартної і досліджуваної суміші амінокислот.

## 2.9 Характеристика матеріалів дослідження

При виготовленні здобного печива використовується різна сировина. Основна сировина: борошно, цукор, масло. Всю іншу сировину відносять до додаткової. Сировина, що використовується у виробництві кондитерських виробів, повинна відповідати вимогам діючої нормативно-технічної документації, медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів.

Борошно - продукт переробки зерна злакових культур. Колір борошна білий і білий з кремовим відтінком. В даному випадку застосовується борошно пшеничне. На виробництво найчастіше борошно доставляється тарний способом. Борошно зберігається в окремому прохолодному приміщенні. Мішки з борошном розподілені по сортам і лежать штабелями. Мішки з борошном повинні бути укладені на дерев'яні стелажі, встановлені на 15 см вище рівня підлоги. Визначається за ДСТУ 2900:2006 «Борошно пшеничне. Загальні технічні умови» [46].

Меланж - суміш яєчних білків і жовтків, звільнених від шкаралупи, змішаних, відфільтрованих, пастеризованих, охолоджених і заморожені в спеціальній тарі. Заморожують продукти при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$  в асептичних пакетах по 5,8 і 10 кг. До складу меланжу входять білки 12,7 %, жири 11,5 %, вуглеводи 0,7 %, вода 74 %. Енергетична цінність 100 г меланжу 157 ккал. Колір в морозиві вигляді темно-оранжевий. Після розмороження колір у меланжу змінюється від світло-жовтого до світло-оранжевого. На поверхні свіжого мороженого продукту обов'язково - наявність бугорків [47].

Цукрова пудра визначається за ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови» сахароза у вигляді окремих кристалів розміром 0,2-2,5 мм. Повинен бути сипучим без грудок; смак солодкий, без сторонніх смаків і запахів. Перед використанням просівають і очищають від металомангнітних домішок. Вологість

зберігання 75 %. При підготовці до виробництва розчиняють у воді при температурі 40 ° С [48].Цукрова пудра використовується для приготування тіста. При відсутності готової пудри її легко приготувати з цукру-піску, який подрібнюють в розмелювальними машині або в ступці, а потім просівають через часте сито.

В кондитерській промисловості використовується велика різноманітність жирів. Деякі з них є невід'ємною частиною використовуваної сировини, інші у вигляді товарних сортів додаються в рецептуру різних кондитерських виробів. В іншому випадку використовуються переважно тверді натуральні рослинні жири і штучно затверділі рослинні жири. З тваринних жирів використовується вершкове масло "рідкі рослинні олії використовуються в невеликій кількості, в основному як допоміжні матеріали (мастило, частина блиску для панорамування і інші).

Вершкове масло повинно відповідати ДСТУ 4399:2005 "Масло вершкове" та ДСТУ 4445:2005 "Спреди та суміші жирів". Повинно мати смак і запах чистий, без сторонніх присмаків, запахів, характерних для вершкового масла. з присмаком пастеризованих вершків або без нього - для солодко-вершкового масла; з кисло-вершковим смаком запахом - для кисло-вершкового масла; помірно солоним смаком - для солоного масла. Консистенція однорідна, пластична, щільна. Поверхня масла на розрізі слабо блискуча і суха на вигляд або з наявністю поодиноких крапель вологи. Колір від білого до жовтого, однорідний по всій масі [49].

Ванільна пудра. Ванілін - синтетичний білий кристалічний порошок з дуже сильним ароматом. Для забезпечення правильного дозування найкраще використовувати ванільний порошок. Для приготування ванільної пудри (1000 г) ванілін (40 г) змішують з етиловим спиртом (40 г); суміш нагрівають до розчинення ваніліну. Після цього розчин змішують з 1000 г цукрової пудри, просушують, а після просівають. Загальна кількість ванільною пудри в виробі не повинно бути вище 0,5 % [50].

## 2.10 Визначення вологості печива методом висушування

Для борошняних кондитерських виробів вологість найчастіше визначають за допомогою сушильних шаф.

Проведення аналізу. Для цього беруть наважку подрібненого в ступці печива 5 г (з точністю до 0,01 г), кладуть її в суху, заздалегідь зважену металеву бюксу. Бюксу з навішуванням поміщають в сушильну шафу, нагріту до 135 ° С, потім доводять до температури 130 ° С і сушать 30 хвилин, після чого, нещільно закривши кришку бюкси ставлять в ексікатор для охолодження. Охолоджену бюксу зважують.

Кількість води (X) у % визначають за формулою:

$$X = \frac{(a-b) \cdot 100}{g}, \quad (2.6)$$

де a – маса бюкса з наважкою печива до висушування, г;

b – маса бюкса з наважкою печива після висушування, г;

g – наважка печива;

Вологість печива нормується в залежності від виду печива і сорти борошна, з якої вона виготовлена.

## 2.11 Визначення лужності печива

Для виготовлення даного виду печива не використовують соду і розпушувачі, єдине що впливає на показник лужності - пророщене зерно пшениці.

Лужність борошняних кондитерських виробів нормується стандартом і виражається в градусах.

Під градусом кислотності розуміють кількість мм 1 Н<sub>2</sub> розчину кислоти, витраченого на нейтралізацію лугу, що міститься в 100 г виробу.

Проведення аналізу. Для визначення лужності 25 г тонко подрібненого в порцеляновій ступці печива поміщають в колбу місткістю 500 мл. У колбу з

наважкою додають 250 мл дистильованої води, ретельно збовтують і витримують 30 хвилин: причому через кожні 10 хвилин повторюють збовтування для повного вилучення лугів в розчин. Після чого вміст колби фільтрують через марлю в суху колбу, потім мірним циліндром відбирають 50 мл фільтрату в конічну колбу, додають 3 краплі бромтимолового синього і титрують 0,1 н. розчином сірчаної кислоти до появи жовтого забарвлення. Лужність в градусах визначають за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 250 \cdot 100}{25 \cdot 50 \cdot 10} = 2V * K, \quad (2.7)$$

де  $V$  – кількість 0,1 н розчину сірчаної кислоти, який пішов на титрування, мл;

$K$  – поправочний коефіцієнт для кислоти;

250 - об'єм дистильованої води, взятої для настоювання навіжування печива, мл;

25 - навіжування печива, г;

50 - об'єм фільтрату, взятого на титрування, мл;

10 - переклад з децинормального на нормальний розчин кислоти.

Отримані результати порівнюють з вимогами чинного стандарту.

## 2.12 Визначення набухання печива

Набухання печива - співвідношення маси намоклого за певний проміжок часу печива до маси сухого печива, виражене у відсотках [51].

Проведення аналізу. Для визначення набухання печива застосовується металева сітка з розмірами отворів не більше 2 мм<sup>2</sup>.

Сітку з печивом опускають в посудину з водою, що має температуру 20 ° С на дві хвилини. Потім сітку виймають з води, тримають 30 секунд в нахиленому положенні для стікання надлишку води, витирають із зовнішнього боку і зважують разом з намоклим печивом. Розрахунок набухання печива в % виробляють за формулою:

$$X = \frac{g - g_1}{g_2 - g_1} \times 100, \quad (2.8)$$

де  $g$  – маса сітки з намоклим печивом;

$g_1$  – маса пустої сітки;

$g_2$  – маса сітки з сухим пеивом, г;

Висновки до розділу: було описано мету, предмет і об'єкт, завдання дослідження. Описано методику виконання досліджень – визначення органолептичних показників зерна, вологості, смітної і зернової домішки, визначення енергії та здатності до проростання, ще із хімічних показників визначені вміст білка, амінокислот та жиру. Охарактеризували метеріали дослідження , а також визначили вологість печива методом висушування, лужность та нбухння.





### 3.2 Дослідження водопоглинальної здатності, енергії проростання та здатність проростання

Для того, щоб зрозуміти ефективність проведених експериментальних досліджень необхідно визначити такі якісні показники: енергія проростання та здатність до проростання, водопоглинальна здатність.

Водопоглинальна здатність характеризується швидкістю, а також кількістю ввібраної вологи колоїдами зерна. Чим швидша водопоглинальна здатність, тим швидше зерно насититься вологою та почнеться процес проростання зерна.

Залежність водопоглинальної здатності зерна від тривалості замочування у водному розчині представлена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Залежність водопоглинальної здатності зерна від тривалості замочування у воді

Тривалість замочування, хв	Водопоглинальна здатність, %							
	30	60	90	120	150	180	210	240
Пшениця								
Вода	15,5	28,8	34,6	38,5	39,2	43,4	45,3	46,9

Виконавши аналіз табл. 3.5, можна стверджувати, що водопоглинальна здатність, для зерна пшениці склала в середньому 36,5 %.

Енергія проростання була розрахована шляхом підрахунку пророслих зерен, які були отримані при використанні водного розчину.

Залежність енергії проростання і здатності до проростання представлено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Енергії проростання і здатності до проростання

Розчин	Енергія проростання, %	Здатність до проростання, %
Пшениця		
Вода	72,5	80,2

### 3.3 Характеристика отриманого солоду

Процес солодоращення має основні чинники, що його регулюють, а також зміни складу одержуваного солоду – температурний режим, вологість, співвідношення кисню та вуглекислого газу, рН середовища.

Пшеничний солод отримували класичним способом (рис. 3.1). Здійснювали миття пшениці при температурі води 14 - 16 °С в останню мийну воду додали перманганату калію для дезінфекційної обробки зернової культури.

Повітряно-водяним способом провели замочування при максимальній температурі води 16 °С до досягнення вологості 45-46 %. Особливістю проведення цієї технологічної стадії полягає в тому, що внаслідок відсутності квіткової оболонки зерно дуже швидко вбирає вологу, тому процес замочування протікає дуже швидко. Вибір даного режиму замочування обумовлений необхідністю отримання зерна з однаковим рівнем вологості в усіх ділянках зернової маси, при цьому без вираженого числа наклюнувшись зерен.

Далі зразки пшениці після замочування з вологістю 45,6 % пророщували при температурі 16 - 18 °С, для того, щоб забезпечити більш ретельне розчинення клітинних стінок в міру необхідності проводили зрошення зерна для збереження заданої вологості, для забезпечення доступу кисню до зерна, а також запобігання злежуванню зерна два рази на добу ми проводили ворущіння зернової маси

Протягом усього циклу пророщування в зерні візуально оцінювали ступінь його фізіологічного розвитку, а також контролювали зміна ферментативної активності пророщують пшеничного солоду.

На останньому етапі виробництва пшеничного солоду потрібно провести його сушку в два етапи: початкова температура 40 °С з поступовим її збільшенням. Якщо початкова температура сушіння низька, то поступове її збільшення сприяє щадному видаленню вологи через що утворилися при замочуванні і пророщування повітряні капіляри без ущільнення структури і освіти твердої склоподібної маси.



Рисунок 3.1 – Пшеничний солод

Відсушки солоду проводили при максимальному значенні температури 80°C для коагуляції в солоді високомолекулярних азотовмісних сполук.

Завдяки цьому знизилась вологість готового солоду з максимально збереженням накопиченого ферментного потенціалу зерна.

Після сушіння і відділення паростків в готовому пшеничному солоді були проаналізовані основні органолептичні і фізико-хімічні показники якості. Основні представлено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні і фізико-хімічні показники якості пшениці та пшеничного солоду

Показник	Значення	
	пшениця	пшеничний солод
Колір, запах, смак	Властиві нормальному зерну пшениці	Однорідна зернова маса, світло-жовтого кольору, з солодовим запахом, солодкуватим смаком, без сторонніх запахів і присмаків
Масова частка вологи, %	10,60	6,15
Натура, г/дм <sup>3</sup>	775	
Сміттєва домішка, %	0,70	
Зернова домішка, %	2,10	
Масова частка, %:		
білка	11,90	
жиру	2,00	

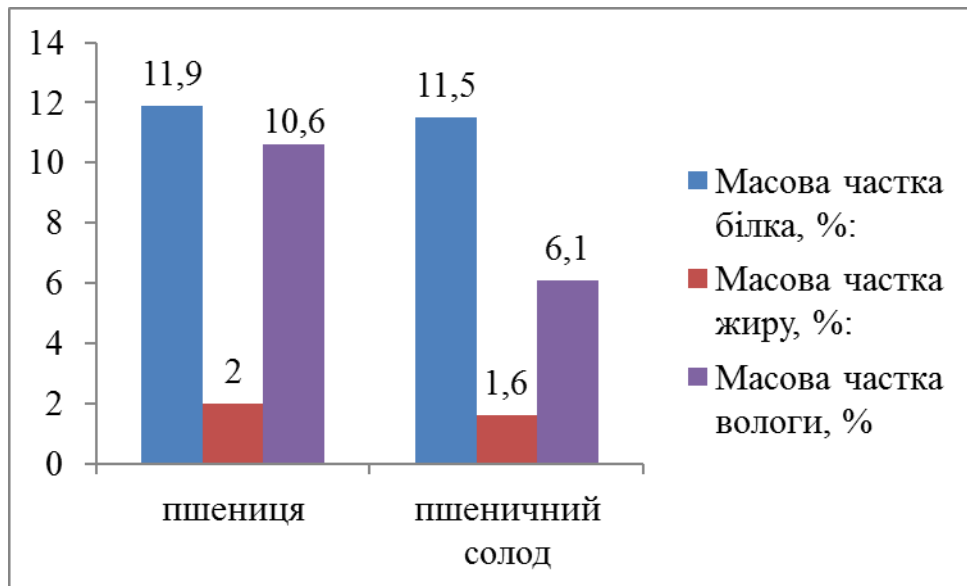


Рисунок 3.2 – Показники якості солоду та зерна пшениці

Зміна хімічного складу (вмісту білку та жиру) у зерна та солода, зумовлена тим, що коли насіння проростає, в них відбуваються різкі зміни: крохмаль перетворюється на солодовий цукор, білки – в амінокислоти, а жири – в жирні кислоти, тобто переходять в легко засвоювану форму, тому зерно засвоюється в організмі набагато краще не пророщеного. Більш того, в пророщені зерна синтезуються вітаміни, амінокислоти і безліч корисних мікроелементів.

### 3.4 Визначення амінокислого складу

Вміст амінокислот визначають для детального вивчення поживної цінності кормів. Проводився аналіз амінокислотного складу зерна обраних культур та отриманого з них солоду, данні представлені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Результати аналізу амінокислого складу

Амінокислоти	Пшениця	
	зерно	солод
Лизин	4	11
Гистидин	5	8
Аргинин	7	21
Аспарагинова кислота	8	16
Треонин	0	5
Серин	2	6
Глютамінова кислота	8	35
Пролин	5	46
Глицин	3	3
Аланин	6	17
Цистин	1	3
Валин	2	11
Метионин	2	4
Ізолейцин	0	6
Лейцин	2	11
Тирозин	2	10
Фенилаланин	2	15
Глутамин	3	45

### 3.5 Технологія виробництва печива з пророщеним зерном пшениці

Виробництво печива повинне здійснюватися з дотримання санітарних вимог.

Технологічний процес включає в себе підготовку сировини та напівфабрикатів, приготування тіста, формування, випікання, а потім охолодження.

Тісто для печива замішували по етапно, спочатку змішуємо всі інгредієнти за технологічною картою в табл. 3.3, доводимо до однорідного стану, потім розкачати в пласт товщиною 5 мм. Десяту частину тіста остудити. Остуджене тісто змішати з невеликою кількістю борошна і протерти через рідке сито, щоб

отримати крихти. Далі пласт тіста змазуємо яйцем, посипаємо крихтами і даємо постояти 15-20 хвилин. Потім вирізаємо кругле печиво діаметром 4 см, викладаємо на деко та випікаємо при температурі 220-230°C. Готове печиво повинне бути світло золотистого кольору.

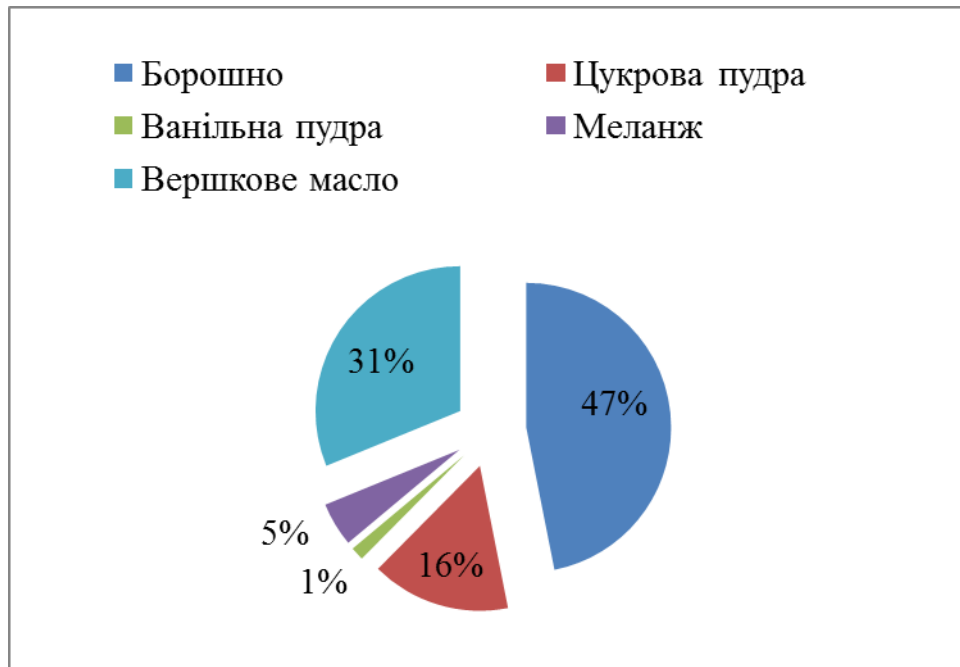


Рисунок 3.3 – Рецептūra печива стандартна, %

Таблиця 3.6 – Технологічна карта печива з пророщеним зерном 30 %

Найменування	Вміст сухих речовин, %	Кількість, кг	Вміст сухих речовин, г
Борошно	85,5	0,402	0,343
Пророщене зерно	85,5	0,162	0,138
Цукрова пудра	99,85	0,187	0,186
Ванільна пудра	99,85	0,018	0,017
Меланж	27,0	0,059	0,015
Вершкове масло	84,0	0,375	0,315
Всього:	-	1,203	1,014

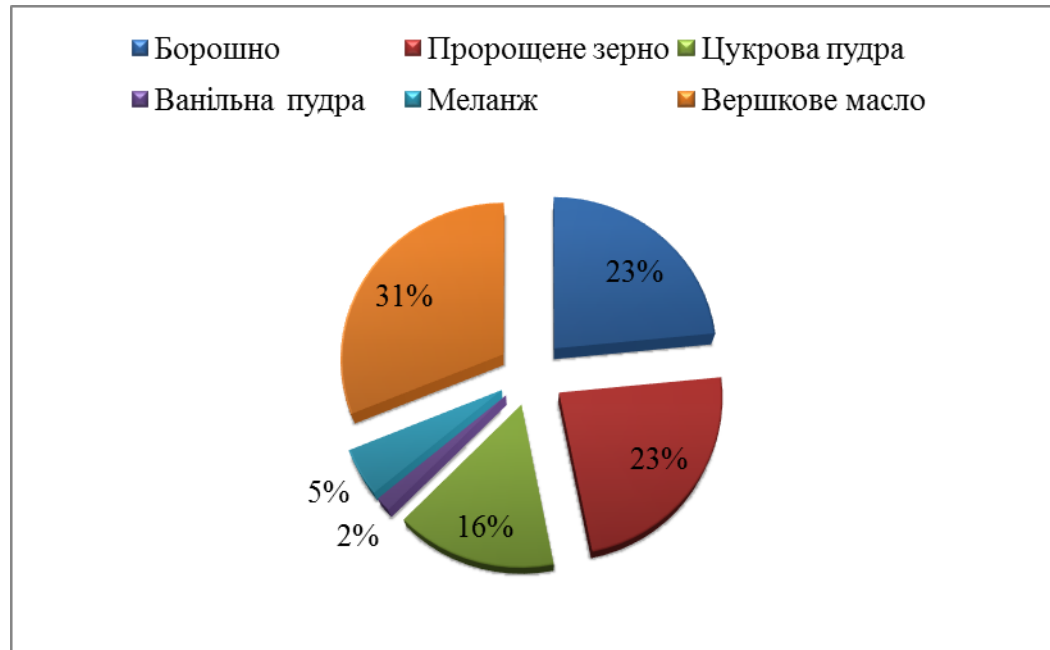


Рисунок 3.4 – Рецептūra печива з додаванням пророщеного зерна, %

Таблиця 3.7–Технологічна карта печива з пророщеним зерном 50 %

Найменування	Вміст сухих речовин, %	Кількість, кг	Вміст сухих речовин, г
Борошно	85,5	0,282	0,241
Пророщене зерно	85,5	0,282	0,141
Цукрова пудра	99,85	0,187	0,186
Ванільна пудра	99,85	0,018	0,017
Меланж	27,0	0,059	0,015
Вершкове масло	84,0	0,375	0,315
Всього:	-	1,203	1,014

### 3.6 Органолептичні властивості печива

Була розроблена технологічна карта виробництва печива з додаванням пророщеного зерна пшениці, яка включала наступні етапи: пророщування зерна, розм'якшення вершкового масла, збивання масла вершкового з цукровою пудрою; додавання меланжу з перемеленим пророщеним зерном; додавання борошна; змішування всіх компонентів до однорідної маси. Формування виробу, випікання, охолодження.

Оцінюючи органолептичні показники ми виявили, кількість добавлення пророщеного зерна пшениці впливає на органолептичні показники (колір, смак, запах, форма, надломленому вигляді, поверхня).

На підставі вимог діючого стандарту ДСТУ 3781:2014охарактеризували зразок. Результати занесені в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники печива

Найменування печива	Найменування показників	Характеристика
Печиво з частковою заміною борошна пророщеним зерном в кількості 30 %	Форма	Кругла, без вм'ятин, краї рівні
	Поверхня	Шорсткувата з частинами пророщеного зерна, не підгоріла.
	Колір	Рівномірний, світло-оранжевий. Допускається темніше забарвлення країв печива, а також низу печива.
	Смак та запах	Виражений, властивий компонентам які туди входять, без сторонніх запахів та присмаків.
	Вигляд у розломі	Пропечене печиво з рівномірною пористістю, без пустот і слідів не промішення.
Печиво з частковою заміною борошна пророщеним зерном в кількості 50 %	Форма	Кругла, без вм'ятин, краї рівні, трохи розпливчата
	Поверхня	Шорсткувата з частинами пророщеного зерна, не підгоріла.
	Колір	Не рівномірний, темно-коричневий.



Продовження табл. 3.4

	Смак та запах	Виражений, властивий компонентам які туди входять, без сторонніх запахів та присмаків.
	Вигляд у розломі	Пропечене печиво з рівномірною пористістю, без пустот і слідів не промішення.
Печиво отримане по традиційній рецептурі	Форма	Кругла, без вм'ятин, краї рівні
	Поверхня	Гладка
	Колір	Рівномірний, світло-оранжевий. Допускається темніше забарвлення країв печива, а також низу печива.
	Смак та запах	Виражений, властивий компонентам які туди входять, без сторонніх запахів та присмаків.
	Вигляд у розломі	Пропечене печиво з рівномірною пористістю, без пустот і слідів не промішення.

Зовнішній вигляд печива зображений на рисунку 3.3



Рисунок 3.5 – Зовнішній вигляд печива з пророщеним зерном пшениць кількості 30 % та 50 %

При оцінці органолептичних властивостей печива після випічки, було виявлено, що додавання борошна з пророщеного зерна пшениці істотно впливають на органолептичні показники (такі як: колір, смак, запах, форма, вид в зламі, поверхня). Всі показники зразків співвідносилися зі стандартними характеристиками печива здобного: колір рівномірний, світло-коричневий; без сторонніх включень; смак і запах - солодкий, без сторонніх запахів і присмаків; поверхню - гладка, форма - кругла, що не розпливчаста, без вм'ятин, здуття і пошкоджень краю; вид в зламі - пропечене печиво з пористою структурою, без пустот і слідів не замісу. При цьому зразки, що містять муку з пророслого зерна пшениці значно відрізнялися від контрольних зразків за показаннями: колір: темно-коричневий, нерівномірний; смак і запах -сладкій, присмак зерна; форма - кругла, трохи розпливчаста. Дані зміни не є істотними недоліками якості і можуть виготовлятися на виробництві та реалізовуватися споживачам.

Результати дослідження фізико-хімічних показників модельних і контрольних зразків печива представлені на рисунку 3.6.

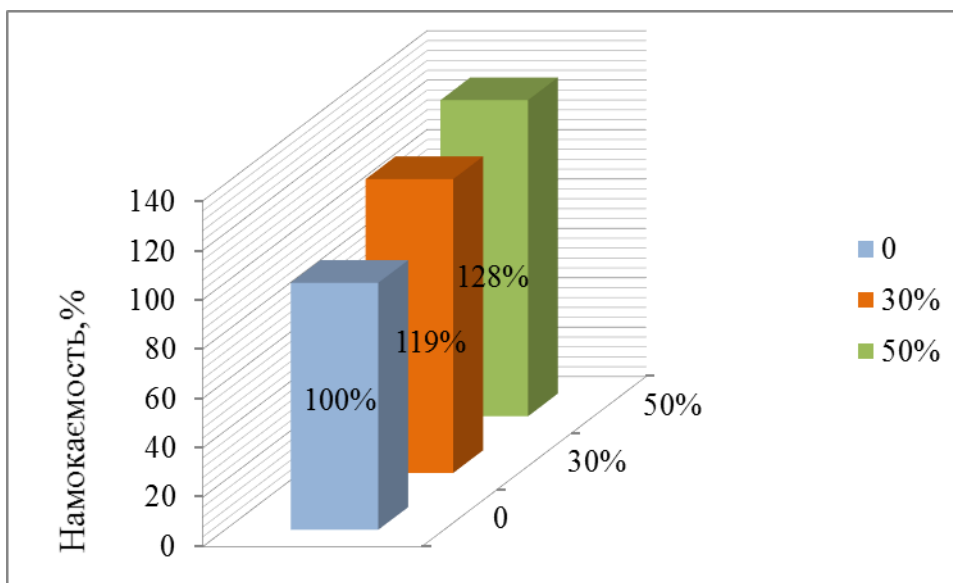


Рисунок 3.6– Результати визначення намокаємости зразків печива

З рис. 3.4 видно, що більшої намокаємостю володіє зразок, отриманий з частковою заміною борошна 50 % на пророщеного зерна пшениці. Це може бути пов'язано з тим, що пророщені зерна пшениці можуть вбирати більшу кількість води, ніж клейковина пшеничного борошна.



Рисунок 3.7– Результати визначення масової частки води зразків печива

З рис. 3.7 можна зробити висновок, що пророщеного зерна пшениці істотно впливає на масову частку води (з відсотком внесення добавки даний показник зменшується, що пов'язано з підвищеною водопоглинальною здатністю нетрадиційної сировини).

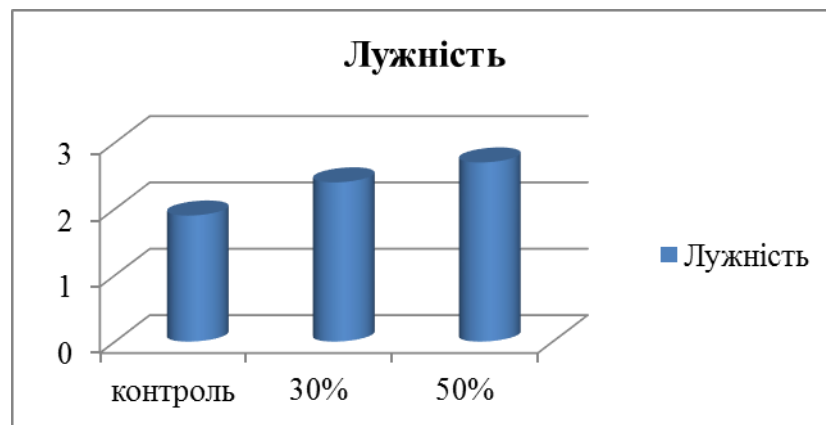


Рисунок 3.8– Результати визначення лужності зразків печива

З отриманих результатів (рис. 3.8) можна зробити висновок, що лужність зростає, це обумовлено хімічним складом добавок, що вносяться. Отримані результати вище норми передбаченої ГОСТ 24904-2014.

На основі вищесказаного можна відзначити, що використання пророщеного зерна пшениці при виробництві борошняних кондитерських виробів дозволяє створити новий сучасний продукт зі звичними для споживачів органолептичними властивостями, а в ряді випадків і поліпшити їх.

Даний напрямок є досить перспективним, так як дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів, шляхом використання нетрадиційних рослинних інгредієнтів і зробити більш сбалансований раціон харчування населення України.

Висновки до розділу: було розроблено технологічну карту процесу солодощення зерна пшениці та технологічну карту печива з пророщеним зерном. Дослідили енергію та здатність до проростання, водопоглинальну здатність зерна. Описали процес отримання нами солоду та його хімічний склад. Також описали технологію виробництва печива з пророщеним зерном пшениці та органолептичні властивості печива.

## 4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою проведення економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту в цілому. В ході наукових досліджень вивчалось використання солоду в печиві. Використання солоду в виробництві печива дає можливість урізноманітнити асортимент продукції, а також надавати продуктам оригінальну смакову гаму і збагачують їх біологічно активними речовинами, які відіграють важливу роль в попередженні виникненні захворювань.

### 4.1 Організація проведення дослідження

Організація досліджень включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку та тривалості, побудову мережевого графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення експерименту [51]. Перелік робіт, передбачений ходом дослідження з метою процесу виробництва печива з використанням солоду, наведений у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт i-j	Найменування робіт	Тривалість робіт $t_{ij}$ , (дні)
1-2	Вибір теми науково – дослідної роботи	1
2-3	Літературний огляд	4
3-4	Обробка зібраних даних	8
4-5	Складання плану науково дослідної роботи	1
5-6	Підготовка проб і сировини	4
5-7	Пророщування солоду	20
5-8	Визначення якісних показників печива з використанням солоду	22
5-9	Обробка отриманих результатів дослідження	5
5-10	Аналіз зібраного матеріалу	6

6-11	Оформлення результатів	1
7-11		1
8-11		1
9-11		1
10-11		1
11-12		7
12-13		1

Відповідно до плану проведення дослідження будується мережевий графік – графічна модель, що відображає майбутню роботу або процес у вигляді окремих етапів і дозволяє шляхом розрахунків визначити оптимальний варіант її виконання [52]. На стадії реалізації мережевий графік забезпечує можливість оперативного управління ходом виконання роботи (рис. 4.1).

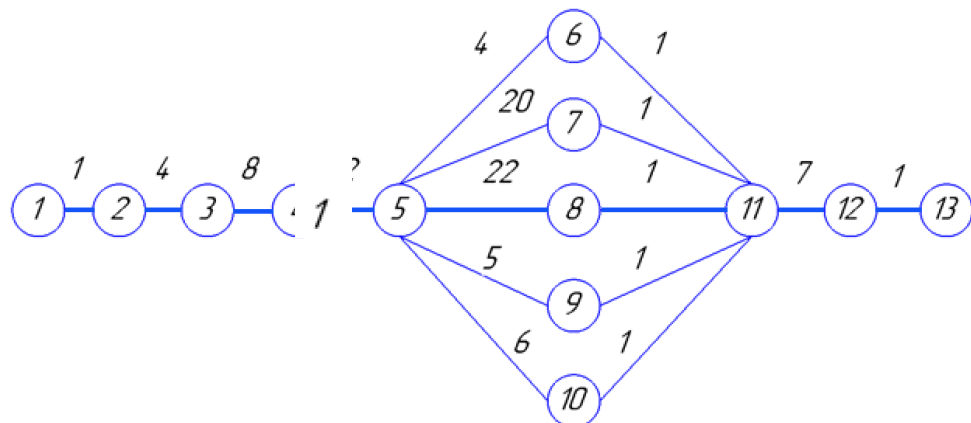


Рисунок 4.1 – Мережевий графік проведення науково-дослідної роботи

Використовуючи мережевий графік, знаходять повний шлях – тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої.

$$L_{1-2-3-4-5-6-11-12-13}^1 = 1+4+8+1+4+1+7+1=27;$$

$$L_{1-2-3-4-5-7-11-12-13}^2 = 1+4+8+1+20+1+7+1=43;$$

$$L_{1-2-3-4-5-8-11-12-13}^3 = 1+4+8+1+22+1+7+1=45;$$

$$L_{1-2-3-4-5-9-11-12-13}^4 = 1+4+8+1+5+1+7+1=28;$$

$$L_{1-2-3-4-5-10-11-12-13}^5 = 1+4+8+1+6+1+7+1=29.$$

Шлях, який має максимальну тривалість називають критичним. В даному випадку критичним є третій шлях з тривалістю в 45 днів.

Наступний етап – розрахунок параметрів часу [43]:

– 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 і-тої події; ранній термін здійснення кінцевої події дорівнює тривалості критичного шляху  $L_{KP} = 45$  днів.

Резерв шляху розраховують за формулою [44]:

$$R_1 = T_1^n - T_1^p, \quad (4.1)$$

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. 4.2.

Таблиця 4.2 – 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	1	1	0
3	5	5	0
4	12	12	0
5	14	14	0
6	18	36	18
7	34	36	2
8	36	36	0
9	19	36	17
10	20	36	16
11	37	37	0
12	44	44	0
13	45	45	0

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 [55]:

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (4.2)$$

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

$t_{ij}$  – загальна тривалість роботи, днів.

Вільний резерв часу – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Показник визначають по формулі:

$$R_{ij}^e = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (4.3)$$

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 [56]:

$$K_{ij}^H = \frac{L_{maxij} - t_{ij}}{L_{kp} - t_{ij}}, \quad (4.4)$$

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

$L_{kp}$  – довжина критичного шляху ( $L_{kp} = 46$  днів).

Результати розрахунків наведені у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Результати розрахунку вільного і повного резервів часу

Шифр робіт $i-j$	Вільний резерв часу $R_{ij}^e$ , дні	Повний резерв часу $R_{ij}^n$ , дні	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	0,00
2-3	0	0	0,02
3-4	0	0	0,14



Продовження табл. 4.3

4-5	0	0	0,30
5-6	0	18	0,34
5-7	0	2	0,56
5-8	0	0	0,61
5-9	0	17	0,12
5-10	0	16	0,35
6-11	0	0	0,41
7-11	0	0	0,55
8-11	0	0	0,59
9-11	0	0	0,43
10-11	0	0	0,45
11-12	0	0	0,71
12-13	0	0	0,84

Отже, використання мережевого планування допомагає правильно організувати дослідження, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перебудувати його план з метою економії часу і коштів.

При складанні сіткового графіка потрібно прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення експерименту.

Проаналізувавши отримані розрахункові дані, можна зробити висновок, що на виконання повного комплексу робіт, передбаченого ходом дослідження, потрібно витратити 45 днів.

Виконання робіт, які лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, адже вони не мають резерву часу, а коефіцієнт їх напруженості дорівнює найбільшому значенню.

Однак дані табл. 4.3 свідчать про те, що календарні терміни окремих видів робіт можна зміщувати в часі в разі виникнення необхідності.

#### 4.2 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 [57].

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (4.5)$$

де  $m_1$  – кількість витраченого  $i$ -го матеріалу;

$C_1$  – ціна одиниці  $i$ -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість на 1 кг готової продукції.

Найменуванн, од.	Кількість, г	Ціна, грн.	Сума, грн.
Пшеничний солод	162	45,20	7,32
Борошно	402	19,20	7,72
Цукрова пудра	187	34,22	6,40
Меланж	59	39,25	2,32
Ванільна пудра	2	500,00	1,00
Вершкове масло	375	152,00	57,00
Всього			81,76

Згідно з розрахунків, на 1 кг готової продукції ми витратили 81,76 грн.

Заробітна плата людей, що приймали участь у дослідженнях, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу. Результати розрахунку наведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Кількість днів	Сума, грн
Виконавець	7600	45	11 400
Всього			11 400

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % від єдиного податку. Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = 11400 \cdot 0,22 = 2508 \text{ грн}$$

Фонд оплати праці складає:  $11400 + 2508 = 13908$  грн

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою [58]:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (4.6)$$

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 сушильну шафу складають:

$$E_1 = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,68 = 36,3 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на електронні ваги складають:

$$E_2 = 0,006 \cdot 0,9 \cdot 15 \cdot 1,68 = 0,14 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на витяжну шафу складають:

$$E_3 = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot 1,68 = 13,6 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на духову шафу складають:

$$E_4 = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 1,68 = 15,12 \text{ грн}$$

Затрати енергії на комп'ютер складають:

$$E_5 = 0,3 \cdot 0,9 \cdot 150 \cdot 1,68 = 68,04 \text{ грн.}$$

Загальні затрати електроенергії складають:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 = 36,3 + 0,14 + 13,6 + 15,12 + 68,04 = 133,20 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на витрачену електроенергію складають: 133,20 грн

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

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (4.7)$$

де  $A$  – амортизаційні відрахування, грн;

$\Phi$  – 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. 4.6.

Таблиця 4.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Сушильна шафа	9600,0	16	3	9,99
Електронні ваги	1800,0	20	2	1,97
Витяжна шафа	24000,0	10	2	8,77
Духова шафа	4000,0	14	2	3,06
Комп'ютер	8000,0	24	20	105,21
Всього				129

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі досліджень складають: 129 грн

Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80 % від розрахованої заробітної плати виконавців дослідження і становлять:

$$11\,400 \cdot 0,80 = 9\,120 \text{ грн}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.	%
Основні матеріали	81,76	0,5
Заробітна плата	11 400	48,8
Нарахування на заробітну плату	2 508	10,3
Електроенергія	133,20	0,7
Амортизація	129	0,5
Накладні витрати	9 120	39,2
Всього	23 371, 96	100

Кошторис витрат показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату – 48,8 % і на накладні витрати – 39,2 %.

### 4.3 Розрахунок вартості дослідження

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

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (4.8)$$

де  $Ц$  – вартість дослідження, грн;

$C$  – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 23\,371,96 + \frac{30 \cdot 23\,371,96}{100} = 30\,383,54 \text{ грн}$$

Висновки до розділу: було проведено економічні розрахунки по обґрунтуванню ефективності запроваджених досліджень. А також побудовано мережевий графік, визначено тривалість критичного шляху, який складає 45 днів. Така тривалість критичного шляху не перевищує визначений термін для виконання роботи над дослідженням, а отже, складений мережевий графік можна вважати оптимальним.

Була розрахована необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість, витрати на заробітну плату, витрати на амортизацію, накладні витрати. Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, що становлять 11 400 грн і 9 120 грн відповідно. Загалом, витрати на проведені дослідження становлять 23 371,96 грн. Вартість дослідження, при рівні рентабельності 30 % складає: 30 383,54 грн.

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

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 із Законом України «Про охорону праці» служба охорони праці забезпечує організацію виконання правових, організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних, і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці [60]. Експериментальну частину своєї дипломної роботи «Обґрунтування технології виробництва печива з додаванням пророщеного зерна» я виконувала в науково-виробничій лабораторії кафедри технології зберігання та переробки сільськогосподарської продукції Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.

На жаль, абсолютно безпечних і нешкідливих виробництв не існує і наша лабораторія не виключення.

Науково-виробнича лабораторія з визначення якості зерна та зерно продуктів кафедри технології зберігання та переробки сільськогосподарської продукції Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету оснащена всіма необхідними засобами для проведення дослідів, необхідних для написання дипломної роботи [62].

Згідно із Законом України «Про об'єкти підвищеної небезпеки»: об'єкт підвищеної небезпеки - об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти як такі, що відповідно до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру [61].

## 5.1 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

У навчально-виробничій лабораторії виконують дослідження за показниками: засміченість, зараженість, скловидність, натурна маса, вологість, маса 1000 зерен, вміст білку, число падіння, якість і кількість клейковини, зольність, білизна борошна тощо. Для проведення аналізів застосовують сушильну електричну шафу СЕШ-3М, діафаноскоп ДСЗ-2, лабораторну електропіч СНОЛ 2,42/11 И2, дистилятор, вологомір ВМЦЛ-12, вимірювач деформації клейковини ВДК-3М, розсійник ЛМТ-1, рефрактометр ИРФ-454Б2М, спектрофотометр СПЕКТРАН-ИТ, ваги лабораторні АД-1000, тестер білизни борошна РЗ-ТБМС-М, плиту МІКА-2.

В результаті наявності струмопровідної підлоги та виділення в повітря приміщення горючого пилу лабораторія характеризується підвищеною електробезпекою. З метою попередження і усунення виникнення нещасних випадків, які пов'язані з ураженням працівників електричним струмом, відповідно до вимог законодавства вищезгадане обладнання оснащено захисним заземленням, а підлога біля робочих місць вкрита гумовими килимами [63].

## 5.2 Організаційні та технічні заходи

### Загальні положення

1. У відповідності до чинного ГОСТ 12.1.009-76 ССБТ "Электробезопасность. Термины и определения" термін "Електробезпека" визначається як система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливої і небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електричного поля і статичної електрики.

2. Система організаційно-технічних заходів щодо електробезпеки, в основному, регламентується двома міжвідомчими нормативними документами, обов'язковими для виконання на будь-якому підприємстві, незалежно від форми

власності й галузевої приналежності: "Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів" (ПТЕ) та НПАОП 40.1-1.21-98 "Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів" (ПБЕЕ). Обидва ці документи відповідальність за організацію безпечної експлуатації електроустановок покладають на роботодавця.

На основі ПТЕ і ПБЕЕ міністерствами і відомствами розробляються галузеві нормативні акти; на кожному підприємстві, незалежно від форми власності, розробляються нормативні акти підприємства (інструкції з експлуатації, інструкції з техніки безпеки на робочому місці і таке інше). Галузеві документи і документи на підприємствах спираються на ПТЕ і ПБЕЕ і не можуть їм суперечити.

3. Система технічних засобів і заходів з електробезпеки регламентується "Правилами устрою електроустановок" (ПУЕ) та вітчизняним нормативним документом НПАОП 40.1-1.32-01 "Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок" (цим нормативним актом замінено розділи 5.4, 5.5, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.6 ПУЕ) ця система є частиною загальної системи технічних засобів і заходів.

Правила поширюються на діючі електроустановки напругою до 150 кВ включно, які належать споживачам електричної енергії, незалежно від форм власності та відомчої належності, а також на електроустановки населення напругою понад 1000 В. Правила поширюються також на електроустановки до 1000 В, які перебувають на правах власності в населення, у частині застосування норм випробувань та вимірювання параметрів електрообладнання.

4. Система електрозахисних засобів виділяється із загальної системи технічних заходів, означених ГОСТ 12.1.009-76, оскільки електрозахисні засоби не є частиною електроустановки і регламентується окремим нормативним документом НПАОП 40.1-1.32-01 "Правила експлуатації електрозахисних засобів".

До основних способів захисту від ураження людини електричним струмом при дотику до струмопровідних частин електрообладнання відносять:



Застосування ізоляції. Електроізоляція – це шар діелектрика або виріб з діелектрика, яким вкрита поверхня, що проводить струм. ГОСТ 12.1.009-76 розрізняє такі види ізоляції:

- робоча;
- додаткова – забезпечує захист від ураження на випадок пошкодження робочої;
- подвійна – складається з робочої та додаткової;
- підсилена – це поліпшена робоча ізоляція, що забезпечує такий рівень захисту, як і подвійна.

При розроблянні електроустановок опір ізоляції береться в межах 1 кОм/В, якщо технічними умовами не передбачені більш жорсткі вимоги відповідно до чинних актів;

Застосування малих напруг. Використання малих напруг різко знижує небезпеку ураження, особливо коли роботи проводяться в умовах підвищеної небезпеки, особливої небезпеки або назовні приміщення. До малих напруг відносять напруги менші, ніж 42 В (ГОСТ 12.1.009-76). При напрузі до 42 В струм, який проходить через тіло людини, є безпечним. При роботах в особливо небезпечних умовах використовують переносні електричні світильники з напругою не вище 12 В;

Забезпечення недоступності струмопровідних частин. Основними заходами забезпечення недоступності є застосування захисних огорожень, закритих комунікаційних апаратів, розміщення неізольованих струмопровідних частин на висоті, недосяжній для ненавмисного торкання, обмеження доступу сторонніх осіб в електротехнічні приміщення;

Застосування блокувань безпеки. Блокування безпеки застосовуються в установках, експлуатація яких пов'язана з періодичним доступом до огорожених струмопровідних частин електрообладнання, в комунікаційних апаратах, помилки в оперативних переключеннях яких можуть призвести до аварії; в рубильниках, пусковій апаратурі, автоматичних вимикачах, а також в умовах підвищеної небезпеки. Призначення блокувань безпеки – у неможливості

доступ до неізолюваних струмопровідних частин без попереднього зняття з них напруги, не допустити порушення рівня електробезпеки без попереднього відключення електрообладнання від джерела живлення. Основними видами блокувань є механічні, електричні та електромагнітні блокування;

Засоби орієнтації в електроустановках. До засобів орієнтації належать: маркування частин електрообладнання, проводів і струмопроводів, бирки на проводах, забарвлення неізолюваних струмо провідних частин, ізоляції, попереджувальні написи, таблички, схеми комутації, знаки високої напруги і т.ін.;

Виконання електричних мереж, ізолюваних від землі;

Захисне розділення електричних мереж;

Вирівнювання потенціалів

Для запобігання виникненню пожеж і їх локалізації у випадку займання дипломною роботою передбачене вживання наступних заходів: систематичне проведення інструктажів з охорони праці; щоденна перевірка загального стану електромережі та справності приладів завідувачем лабораторії; оснащення поверхонь робочих місць шаром вогнетривких матеріалів; забезпечення приміщення засобами ліквідації джерел загоряння – вуглекислотним вогнегасником ВВК-5, хімічним пінним вогнегасником ОХП-10, протипожежною ковдрою, ємністю з піском і роздільним водопровідним краном; встановлення систем сповіщення –димової сигналізації і лінії зв'язку з пожежною охороною[64].

### 5.3 Правила безпечного виконання робіт при виготовленні печива з пророщеними зернами

Відповідальність за стан безпеки і протипожежної безпеки в лабораторіях, а також за розробку і здійснення профілактичних заходів з охорони праці несе завідувач кафедрою, який повинен забезпечити:

- безпечний стан приміщень, робочих місць, обладнання, приладів, інструментів, запобіжних пристроїв;

- інструктаж працівників кафедри і студентів з безпеки праці;

- забезпечити лаборантів кафедри спец одягом і запобіжними пристроями.

Викладачі повинні організувати навчання та інструктаж лаборантів і студентів з безпеки праці на початку занять в лабораторії, вимагати від студентів наявності робочої форми, без яких вони не допускаються до виконання лабораторних робіт. До занять не допускаються студенти, які не пройшли вступний інструктаж і інструктаж безпосередньо на робочому місці до виконання лабораторних робіт. Студенти повинні ретельно вивчити:

- правила безпеки при роботі з плитами, пароконвектоматами, духовими шафами та іншими видами електричного та механічного обладнання та устаткування, які є в лабораторії;

- небезпечні моменти при проведенні робіт в лабораторії і способи їх попередження;

- засоби першої (долікарської) допомоги при отруєннях, опіках, ураженнях електричним струмом і інших нещасних випадках;

- інструкції з протипожежних заходів, освоїти проти пожежний інвентар і правила користування ним. Вимоги до приміщень лабораторії. Приміщення лабораторії повинно мати припливно-витяжну вентиляцію і бути забезпеченим первинними засобами пожежо гасіння; зокрема вуглекислотними вогнегасниками, ковдрою із негорючих матеріалів, ящиком або відром з піском і совком.

Весь інвентар та обладнання повинні зберігатись відповідно до правил пожежної безпеки. Лабораторія повинна бути забезпечена аптечкою з набором медикаментів і перев'язувальних засобів. Вимоги безпеки перед початком виконання лабораторної роботи.

- Отримати від викладача дозвіл на виконання лабораторної роботи.

- Одягнути робочу форму.

- Включити припливно-витяжну вентиляцію за 10 - 15 хв. до початку роботи.

- Перевірити справність приладів, обладнання.

- При виявленні несправностей обладнання, сповістити викладача та не приступати до роботи до усунення виявлених несправностей.

Вимоги безпеки під час виконання лабораторної роботи. Студент повинен:

- не залишати ввімкнене електроустаткування без нагляду.

- бути уважним та обережним при користуванні механічним обладнанням та інвентарем.

Вимоги безпеки після закінчення роботи. Вимкнути обладнання, електроприлади, закрити воду, вимкнути електроенергію.

Прибрати робоче місце.

Доповісти керівнику дипломної роботи про всі недоліки, які мали під час роботи.

#### 5.4 Надання першої до медичної допомоги при нещасних випадках

Широкого розповсюдження при роботі в лабораторії отримали ушкодження, пов'язані з ураженням електричним струмом, порізами, термічними опіками.

Механізм надання першої допомоги постраждалим при ураженні електричним струмом передбачає виконання наступних операцій: потрібно переконатися у відсутності небезпеки і звільнити особу, що зазнала ураження, від впливу струму; здійснити огляд, визначити стан потерпілого; викликати бригаду екстреної медичної допомоги; у разі відсутності у постраждалого ознак життя (дихання, серцебиття, реакції на біль), необхідно розпочати проведення серцево-легеневої реанімації, а у разі непритомності – надати стабільного просторового положення; накласти на місця опіків чисті і стерильні пов'язки; забезпечити постійний нагляд за постраждалим до приїзду медичних

працівників; при погіршенні його стану повторно зателефонувати диспетчеру[65].

При наданні першої допомоги постраждалим від термічних опіків треба враховувати ступінь ураження тканин: при ушкодженнях першої і другої стадії слід охолодити місце опіку проточною водою, накрити пошкоджену ділянку шкіри чистою вологою серветкою, а у разі порушення цілісності утворених пухирів – накласти пов'язку; при ушкодженнях третьої та четвертої стадії необхідно ізолювати уражену зону стерильною серветкою, забороняється застосовувати мазі, гелі та інші засоби до прибуття медперсоналу.

При наданні першої допомоги особам із пораненням кінцівок, ускладнених кровотечею, потрібно звертати увагу на вид пошкодження: при артеріальному крововиливі варто притиснути артерію пальцями або долонею вище місця ураження, тримати кінцівку у піднятому положенні, завести джгут, під-клавши під нього серветку чи хустинку, і розтягнути з максимальним зусиллям зробити перший виток і перевірити наявність пульсу, завершити накладання турнікету, додавши записку із зазначенням часу закінчення процедури; при венозному крововиливі на уражену ділянку треба накласти пов'язку. При капілярній кровотечі слід обробити шкіру навколо рани розчином йоду [66,67].

На випадок виникнення небезпечної ситуації в науково-виробничій лабораторії Дніпровського державного аграрно-економічного університету присутня аптечка, до складу якої входить стандартний перелік лікарських засобів, затверджених МОЗ України, а також рекомендований дипломною роботою 5 % розчин гідрокарбонату натрію, необхідний для нейтралізації дії органічних кислот, що застосовуються в ході дослідження.

Для захисту працівників від потрапляння шкідливих речовин на шкіру і слизові оболонки лабораторія оснащена такими засобами індивідуального захисту як гумові рукавички, бавовняні халати, фартухи та захисні окуляри.

### 5.5 Розрахунок штучного освітлення в лабораторії

Відповідно до вимог ДБН В 2.5-28-2006 будь-який промисловий, виробничий або сільськогосподарський об'єкт має бути забезпечений належним рівнем освітлення, яке задовольняло б зоровому розряду виконуваних робіт.

Приміщення науково-виробничої лабораторії містить 2 вікна загальною площею 11 м<sup>2</sup>, які дають змогу працювати без перенапруження органів чуття в денний час, однак застосування виключно бічного типу освітлення має значний недолік – нерівномірність розподілення світлового потоку по глибочині кімнати, тому разом з природними джерелами випромінювання доцільно використовувати штучні. Передбачені ходом дослідження операції з пророщування зернового матеріалу вимагають середньої точності зорової роботи, тому велику увагу слід приділяти підбору світильників необхідної потужності.

Метод базується на встановленні коефіцієнту використання світлового потоку. Розрахунок починають з визначення відстані, котру проходить потік світла від випромінювального елемента до робочої поверхні за формулою [68]:

$$h_p = H - h_N - h_c, \quad (5.1)$$

де  $H$  – висота приміщення, м ( $H = 3,2$  м);

$h_N$  – відстань від підлоги до розрахункової поверхні, м ( $h_N = 1$  м);

$h_c$  – відстань від стелі до світильників, м ( $h_c = 0,15$  м).

$$h_p = H - h_N - h_c = 3,2 - 1 - 0,15 = 2,05 \text{ м.}$$

Індекс приміщення знаходять з виразу:

$$i = \frac{A \cdot B}{h_p \cdot (A + B)} \quad (5.2)$$

де  $A$  – довжина приміщення, м ( $A = 6$  м);

$B$  – ширина приміщення, м ( $B = 10$  м).

$$i = \frac{A \cdot B}{h_p \cdot (A + B)} = \frac{6 \cdot 10}{2,05 \cdot (6 + 10)} = \frac{60}{32,8} = 1,83.$$

Наступним кроком є визначення коефіцієнтів відбиття стелі, стін і підлоги, які залежно від характеру поверхні становлять 70, 50 і 10 % відповідно. Коефіцієнт використання світлового потоку для лінійних LED світильників OEM 18W, що розташовані в приміщенні з покриттям білого кольору, становить 54 % [69].

Величину світлового потоку ряду ламп визначають за формулою:

$$\Phi_p = \frac{E_n \cdot S \cdot K \cdot z}{\eta \cdot N_p}, \quad (5.3)$$

де  $E_n$  – нормативний рівень освітлення, лк ( $E_n = 300$  лк);

$S$  – загальна площа приміщення лабораторії, м<sup>2</sup> ( $S = 60$  м<sup>2</sup>);

$z$  – корегуючий коефіцієнт для люмінесцентних ламп ( $z = 1,1$ );

$N_p$  – кількість рядів для світильників заданого типу ( $N_p = 2$ );

$K$  – коефіцієнт запасу для газорозрядних ламп ( $K = 1,5$ );

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку світильника.

$$\Phi_p = \frac{E_n \cdot S \cdot K \cdot z}{\eta \cdot N_p} = \frac{300 \cdot 60 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{0,54 \cdot 2} = \frac{29700}{1,08} = 27500 \text{ лм.}$$

Кількість ламп, необхідних для підтримання належного рівня освітленості в науково-виробничій лабораторії, встановлюють за формулою:

$$n_p = \frac{\Phi_p}{\Phi_{\text{л}}}, \quad (5.4)$$

де  $\Phi_p$  – світловий потік одного ряду ламп заданого типу, лм;

$\Phi_{\text{л}}$  – світловий потік люмінесцентної лампи, лм ( $\Phi_{\text{л}} = 5220$  лм).

$$n_p = \frac{\Phi_p}{\Phi_{\text{л}}} = \frac{27500}{5220} = 5,2 \approx 6.$$

Для підтримки належного рівня освітленості, що відповідатиме IV розряду зорової роботи, лабораторія загальною площею  $60 \text{ м}^2$  має бути обладнана шістьма лінійними LED світильниками OEM 18W для люмінесцентних ламп.

Технічні характеристики обраної марки газорозрядних білих ламп [70]:

- потужність, Вт.....18;
- напруга, В.....176-265;
- сила струму, А.....0,82;
- довжина лампи, мм.....600;
- діаметр лампи, мм.....75.

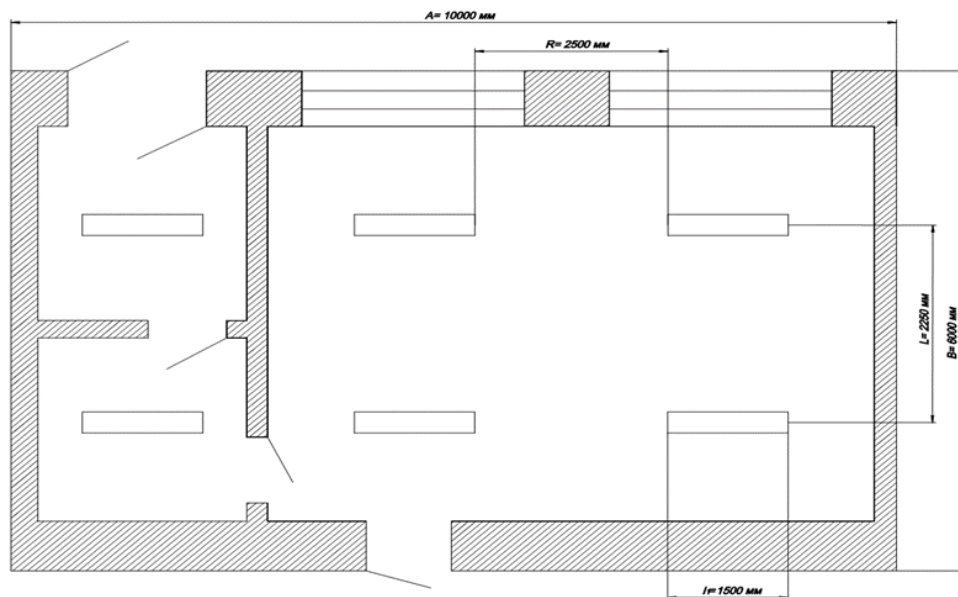


Рисунок 5.1 – Схема розташування світильників у науково-виробничій лабораторії ДДАЕУ



Висновки до розділу: у лабораторії з визначення якості зерна та зернопродуктів кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції Дніпровського державного аграрно-економічного університету, стан охорони праці є достатнім та для його покращення запропоновано було деякі певні зміни щодо покращення освітлення в науково-виробничій лабораторії. Після проведення розрахунків було виявлено, що лабораторія потребує шість лінійнихLED світильниківОЕМ 18W.

## ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Розглянута в даній роботі література дозволяє зробити висновок, що в даний час тема використання різних добавок, в тому числі пророщеного зерна, у виробництві борошняних кондитерських виробів є надзвичайно актуальною в останні роки. Основною проблемою є дефіцит вітамінів і мінералів в раціоні харчування людини. Ці обставини сприяють удосконаленню технологічного циклу виробництва борошняних кондитерських виробів, а також розширенню їх асортименту.

Вітамінну та поживну цінність печива збільшили за рахунок використання пророщеного зерна. У пророщені зерна складні полімерні речовини за допомогою ферментів поділяються на добре розчинні мономери, доступні органічні речовини. Жири перетворюються – в жирні кислоти і гліцерин, білки – в амінокислоти, крохмаль та клітковина переходять – в моносахариди. Також за рахунок пророщування зерна збільшується кількість ферментів та вітамінів.

Матеріалами для науково – дослідної роботи було обрано зерно пшениці, а також необхідні інгредієнти для виготовлення здобного печива, згідно рецепту.

За результатами експерименту, доцільніше виготовляти здобне печиво з частковою заміною пшеничного борошна пророщеним зерном 30 %. Так як, за результатами фізико-хімічних показників, можна зробити висновок, що така кількість заміника борошна не матиме негативного впливу на продукти, а в ряді випадків зможе навіть поліпшити їх.

В розділі «Організаційно – економічна частина» були проведені економічні розрахунки по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень. Було побудовано мережевий графік, визначено тривалість критичного шляху, який складає 45 днів. Розрахована необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість, витрати на заробітну плату, витрати на

амортизацію, накладні витрати. Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, що становлять 11 400 грн і 9 120 грн відповідно. Загалом, витрати на проведені дослідження становлять 23 371,96 грн. Вартість дослідження, при рівні рентабельності 30 % складає: 30 383,54 грн.

В розділі «Охорона праці» в даному розділі було визначено, що у лабораторії з визначення якості зерна та зернопродуктів кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції Дніпровського державного аграрно-економічного університету, стан охорони праці є достатнім та для його покращення запропоновано було деякі певні зміни щодо покращення освітлення в науково-виробничій лабораторії. Після проведення розрахунків було виявлено, що лабораторія потребує шість лінійних LED світильників OEM 18W.

Отже, даний напрямок є досить перспективним, оскільки дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів, за рахунок використання нетрадиційних рослинних компонентів і зробити більш збалансованим раціон харчування населення. На сьогоднішній день завдання виготовлення нового і корисного продукту буде актуальна.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шаскольская, Н. Д. Самая полезная еда: проростки / Н.Д. Шаскольская, В. В. Шаскольский. – СПб.: Веды, Азбука-Аттикус, 2011. – С. 1662.
2. Зверев, С. В. Функциональные зернопродукты / С. В. Зверев, Н. С. Зверева. – М.: ДеЛи принт, 2006. – С. 50.
3. Дубцов, Г. Г. Повышение микро-биологической безопасности пророщенного зерна пшеницы / Г. Г. Дубцов, О. В. Бережная, Л. И. Войно // Пищевая промышленность. – 2013. – № 6. – С. 28 – 29.
4. Бажай С.А., Федоренченко Л.О., Українець А.І., Ковбаса В.М., Романовська Т.І. Дослідження впливу пророщування зерна пшениці на зміну вмісту вітамінів групи В. // Харчова промисловість. – 2004. – Додаток до №3. – С. 105–106.
5. Спиричев .В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами Наука и технология/ В.Б .Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский. –Новосибирск: Издательство «Сибирский университет», 2004. – 548 с.
6. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции.
7. Mujoriya, R. A study on wheat grass and its nutritional value// Food science and Quality Management, 2011. – № 2. – P. 1–8.
8. ДСТУ 3768:2010. Пшениця. Технічні умови. Київ, 2010. 25 с.
9. ДСТУ 4525:2006. Кукурудза. Технічні умови. Київ, 2006. 20 с.
10. ДСТУ 3769:98. Ячмінь. Технічні умови. Київ, 1998. 21 с.
11. ДСТУ 4522:2006. Жито. Технічні умови. Київ, 2006. 23 с.
12. ДСТУ 4762:2007. Тритікале. Технічні умови. Київ, 2007. 20 с.
13. ДСТУ 4963:2008. Овес. Технічні умови. Київ, 2008. 2-5с.

14. Корячкина, С.Я. Использование продуктов переработки сахарной свеклы при производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 12. – С. 259–285.
15. Магомедов, Г.О. Разработка технологии функционального зефира// Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2013. – №9. – С. 38–39
16. Корячкина, С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий/ С.Я. Корячкина. – Орел: Издательство «Труд», 2006. – 480 с.
17. Магомедов, Г.О. Нутовая мука и качество вафель// Кондитерское производство. – 2006. – №2. – С. 13–15.
18. . Кочеткова А.А., Тужилкин В.И. Функциональные пищевые продукты// Пищевая промышленность. – 2003. – № 5. – С. 8–10.
19. . Кретович В.Л. Биохимия растений/ В.Л. Кретович. – Минск: Издательство: «Высшая школа», 1986. – 448 с.
20. Данович К.Н. Правила применения оборудования на производстве/ К.Н. Данович. – Минск: Издательство: «Наука», 1982. – 318 с. 74
21. Шаскольский В. Проростки источник здоровья// Хлебопродукты. – 2005. – № 4. – С. 56–57.
22. Чиркова, Л.В. Тритикале: от зерна к муке// Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2015. – №9. – С. 8–9.
23. Нечаев А.П., Пищевые добавки/ А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцева. – Минск: Издательство: «Колос», 2001. – 287 с.
24. Никифорова, Т.А. Побочный продукт переработки гороха - источник биологически активных веществ// Кондитерское производство. – 2013. – №3. – С. 13–14.
25. Рукшан Л.В. Качество муки из пророщенной ржи// Перспективы производства продуктов питания нового поколения. – 2005. – №7. – С. 67–68.
26. Рукшан Л.В. Новая продукция из пророщенного зерна пшеницы, ржи и тритикале// Инновационные технологии в производстве пищевых продуктов. – 2007. – №18. – С. 146–150.

27. Рукшан Л.В. Новые сорта муки из пророщенного голозерного ячменя// Перспективы производства продуктов питания нового поколения. – 2005. – №16. – С. 139–142.

28. Савенкова, Т.В. Научные принципы создания технологий производства функциональных кондитерских изделий (на примере помадных конфет)// Кондитерское производство. – 2007. – №6. – С. 16–18.

29. Кунце В. Технология солода и пива. –П.: Пищ. промышленность, 1999.– 838 с. 2. Федоренко Б.Н. Инженерия пивоваренного солода : Учеб.-справ. пособие. – СПб.: Профессия, 2004. – 248 с. 3. Домарецький В.А., Технологія солоду та пива: Підручник. – К.: Фірма «Інкос», 2004. 426 с.

30. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива.: Підручник. – Київ.: фірма «ІНКОС», 2004. – 426 с.

31. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: Підручник / За ред.. д-ра техн. наук, проф. А.І. Українця. – К.: НУХТ, 2003. – 572 с.

32. Калунянц К.А. Химия солода и пива. – М.: Агропромиздат, 1990. – 176 с.

33. Колотуша П.В. Технологія солоду: Навч. посіб. – К.: ІСДО, 1993. – 136 с.

34. Пророщені зерна злакових культур / [С. Потапенко, Н. Ємельянова, А. Українець та ін.] // Харчова і переробна промисловість. – 2006. – № 7. – С. 19– 21.

35. Сеульська, Ю. Батончик глазурований на основі пророщеного зерна пшениці / Юлія Сеульська, Світлана Бажай-Жежерун // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10–11 квітня 2014 р. – К.: НУХТ, 2014. – Ч. 1. – С. 23-25.

36. Стеценко, Н. О. Новий вид хліба з пророщеного зерна пшениці для покращення здоров'я населення України / Н. О. Стеценко, Г. О. Сімахіна, Б. О. Кльорик // Природничі та медичні науки: актуальні проблеми і

перспективи розвитку : збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції, 14 листопада 2013 р. – К.: Центр Науково-Практичних Студій, 2013. – С. 52-57.

37. Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості : Програма і матеріали Міжнародна наукової конференції, 13 – 17 жовтня 2014 р. / Національний університет харчових технологій ; Міністерство освіти і науки України. – К. : НУХТ, 2014. – 860 с.

38. О. Ковальова, К. Ющенко Перспективи використання пророщеного зерна бобових при виробництві ковбасних виробів

39. Арутюнян, Т.В. Технологія маргарину та майонезу з використанням пророщених злаків: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06/ Т.В. Арутюнян; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2014. - 21 с.: іл. - Бібліогр.: с.17-18

40. ГОСТ 30483. Зерно. Методи визначення загального і фракційного вмісту смітної і зернової домішки. Мінськ, 2002. 15 с.

41. ДСТУ 4234:2003. Зернові культури. Визначення об'ємної щільності, так званої «маси на гектолітр». Мінськ, 2003. 11 с.

42. ДСТУ 6639 :2007. Зернові і бобові. Виявлення прихованого заселення комахами. Київ, 2007. 15 с.

43. ГОСТ 13586.5.Зерно. Метод визначення вологості. Мінськ, 2003. 18 с.

44. ГОСТ ISO 11085-201 Визначення вмісту сирого і загального жиру методом екстракції Рендалла

45. Томмэ М.Ф., Мартыненко Р.В. Аминокислотный состав кормов. – М.: Колос, 1972. – С. 148.

46. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови

47. ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови

48. ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови»

49. ДСТУ 4399:2005 "Масло вершкове" та ДСТУ 4445:2005

50. ДСТУ 1009:2005. Цукор ванільний (34045) – ДНАОП

51. Кузнецова Л.С. Лабораторный практикум по технологии кондитерско-го производства/ Л.С. Кузнецова. – Минск: Издательство «Инфра», 1980. – 183 с.

52. Шейко В. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: навч. посіб. Харків: ХДАК, 1998. 288 с.

53. Федорчак О. В. Класифікація методів розрахунку параметрів мережевих моделей // Управління проектами та розвиток виробництва [Електронний ресурс] Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2012. №1(41). С. 33-43. URL: <http://www.pmdp.org.ua/images/>

54. Галаган Т.І., Самілик Т.М. Методичні рекомендації до виконання економічної частини дипломних робіт студентів напряму підготовки 040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Дніпро: Видавничий центр ДДАЕУ, 2015. 32 с.

55. Єгупов Ю. А. Організація виробництва на промисловому підприємстві: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 488 с.

56. Глух В. М., Журило І. В. Методичні рекомендації до виконання дипломних, курсових, практичних і лабораторних робіт з дисципліни «Використання сітьових методів у плануванні діяльності підприємств» Кіровоград: Видавничий центр КНТУ, 2015. 32 с.

57. Бахтінова А. П. Організація виробництва: навч. посіб. Львів: Новий Світ, 2008. 216 с.

58. Туровец О. Г. Организация производства на предприятии: навч. посіб. Ростов-на-Дону: МарТ, 2002. 464 с.

59. Березівський П. С. Організація виробництва в аграрних формуваннях: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2005. 560 с.

60. Закон України «Про охорону праці».

61. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки»

62. Інструкція з охорони праці «Заходи безпеки при проведенні занять та досліджень у науково-виробничій лабораторії якості зерна і зернової



продукції кафедри ТЗПСГП» / Троєкурова В. О. – Дніпро: ДДАЕУ, 2016. – 10 с

63. Про затвердження Правил охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях: Наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 11 вересня 2012 року, №1192 [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1648-12>.

64. Визначення категорій приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою: ДСТУ Б В.1.1-36:2016. – [Чинний від 2017-01-1]. – Київ: Мінрегіонбуд, 2016. – 66 с. – (Національний стандарт).

65. Порядок надання домедичної допомоги постраждалим при ураженні електричним струмом: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 16 червня 2014 року, №398 [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0775-14>

66. Полівода Л. А. Надання першої домедичної допомоги при надзвичайних ситуаціях / Л. А. Полівода, С. К. Ненько. – Херсон: НМЦ, 2014. – 27 с.

67. Порядок надання домедичної допомоги постраждалим при пораненні кінцівки, в тому числі ускладненій кровотечею: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 16 червня 2014 року, №398 [Електронний ресурс] / Сайт ВРУ. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0759-14>.

68. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення: ДБН В 2.5-28-2006. – [Чинний від 2006-10-01]. – Київ: Мінбуд України, 2006. – 96 с. – (Державні будівельні норми України).

69. Методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Основи охорони праці» для студентів з/ф навчання / Б. І. Мельник. – Львів: Дільниця оперативного друку ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – 15 с

70. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи з дисципліни «Електричне освітлення і опромінення» для студентів факультету енергетики та автоматики / Л. С. Червінський, Л. О. Сторожук, Б. М. Ковалишин. – Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2014. – 63 с.

ДОДАТКИ

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

---

**86**

**Міжнародна наукова  
конференція молодих учених,  
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –  
вирішенню проблем  
харчування людства у ХХІ  
столітті"**

**2–3 квітня 2020 р.**

**Частина 1**

---

**Київ НУХТ 2020**

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

---

**86**

**International scientific conference  
of young scientist and students**

**"Youth scientific achievements  
to the 21st century nutrition  
problem solution"**

**April 2–3, 2020**

**Part 1**

---

**Kyiv, NUFT, 2020**

86 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", April 2–3, 2020. Book of abstract. Part 1. NUFT, Kyiv.

The publication contains materials of 86 International scientific conference of young scientists and students "Youth scientific achievements to the 21st century Nutrition problem solution".

It was considered the problems of improving existing and creating new energy and resource saving technologies for food production based on modern physical and chemical methods, the use of unconventional raw materials, modern technological and energy saving equipment, improve of efficiency of the enterprises, and also the students research work results for improve quality training of future professionals of the food industry.

The publication is intended for young scientists and researchers who are engaged in definite problems in the food science and industry.

*Scientific Council of the National University of Food Technologies recommends for printing, Protocol № 9, 17.03.2020*

© NUFT, 2020

---

Матеріали 86 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті", 2–3 квітня 2020 р. – К.: НУХТ, 2020 р. – Ч 1. – 409 с.

Видання містить матеріали 86 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті".

Розглянуто проблеми удосконалення існуючих та створення нових енерго- та ресурсощадних технологій для виробництва харчових продуктів на основі сучасних фізико-хімічних методів, використання нетрадиційної сировини, новітнього технологічного та енергозберігаючого обладнання, підвищення ефективності діяльності підприємств, а також результати науково-дослідних робіт студентів з метою підвищення якості підготовки майбутніх фахівців харчової промисловості.

Розраховано на молодих науковців і дослідників, які займаються означеними проблемами у харчовій науці та промисловості.

*Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових технологій. Протокол № 9 від 17 березня 2020 р.*

© НУХТ, 2020

## Scientific Committee

### Chairman:

Anatolii Ukrainets, dr., prof., Ukraine

### Vice-Chairman:

Oleksandr Shevchenko, dr., prof., Ukraine

Sergii Tokarchuk, dr., assoc. prof.,  
Ukraine

Aleksei Yermakov, dr., assoc. prof.,  
Belarus

Ana Leahu, dr., prof., Romania

Anatolii Ladaniuk, dr., prof., Ukraine

Anatolii Zaiinchkovskyi, dr., prof.,  
Ukraine

Anatolii Saiganov, dr., prof., Belarus

Cristina Popovici, dr., assoc. prof.,  
Moldova

Dumitru Minerie, dr., prof., Romania

Galyna Polishchuk, dr., assoc. prof.,  
Ukraine

Galyna Simakhina, dr., prof., Ukraine

Georgiana Codina, dr., prof., Romania

Igor Elperin, dr., prof., Ukraine

Igor Kirik, dr., assoc. prof., Belarus

Jasmina Lukinac, dr., assoc. prof., Croatia

Mircea Oroian, dr., prof., Romania

Nadiia Levytska, dr., prof., Ukraine

Nusrat Kurbanov, dr., assoc. prof.,  
Azerbaijan

Oksana Medvedieva, Ukraine

Oleksandr Serilogin, dr., prof., Ukraine

Oleksandr Gavva, dr., prof., Ukraine

Ruslan Adil Akai Tegin, dr., Kyrgyzstan

Serhii Baliuta, dr., prof., Ukraine

Serhii Vasylenko, dr., prof., Ukraine

Sonia Amariei, dr., prof., Romania

Stanka Damianova, dr., assoc. prof.,  
Bulgaria

Stefan Stefanov, dr., prof., Bulgaria

Svitlana Bondarenko, dr., prof., Ukraine

Tamar Turmanidze, dr., assoc. prof.,  
Georgia

Tetiana Pyrog, dr., prof., Ukraine

Tomasz Bernat, dr., prof., Poland

Valerii Myronchuk, dr., prof., Ukraine

Vladimir Pozdniakov, dr., assoc. prof.,  
Belarus

Victor Dotsenko, dr., prof., Ukraine

Vladimir Litvyak, dr., Belarus

Volodymyr Kovbasa, dr., prof., Ukraine

Volodymyr Zavalov, dr., prof., Ukraine

Henk Donners, Netherlands

Huib Lelieveld, Netherlands

Yevgen Shtefan, dr., prof., Ukraine

Zhanna Koshak, dr., assoc. prof., Belarus

### Organizational committee

Oleksandr Shevchenko, dr., prof., Ukraine

Natalia Akutina, Ukraine

Oleksii Gubenia, dr., assoc. prof., Ukraine

Anna Gryschenko, dr., assoc. prof., Ukraine

Oleg Galenko, dr., assoc. prof., Ukraine

Mychailo Arych, dr., assoc. prof., Ukraine

Oleh Bormichuk, Ukraine

Roman Gryschenko, Ukraine

Oleksandr Liulka, dr., assoc. prof., Ukraine

## Науковий комітет

Голова: Анатолій Українець, д.т.н., проф., Україна	Дмитру Мазурів, д-р, проф., Румунія Євген Штефан, д.т.н., проф., Україна Жанка Кошак, к.т.н., доц., Белорусь Ігор Етшєрїв, к.т.н., проф., Україна Ігор Кїрїв, к.т.н., доц., Белорусь Крістіана Попович, к.т.н., доц., Молдова Лада Шїрївїч, д.в.н., проф., Україна Мїрча Орман, д-р, проф., Румунія Нусрат Курбанов, к.т.н., доц., Азербайджан
Заступники голови: Олександр Шветенко, д.т.н., проф., Україна Сергїй Токартук, к.т.н., доцент, Україна	Оксана Матвєєва, Україна Олександр Серьогїв, д.т.н., проф., Україна Олександр Гава, д.т.н., проф., Україна Руслан Аїлї Акаї Тегїв, д-р, Киргїзстан Світлана Болгарєвко, д.т.н., доц., Україна Сергїй Балота, д.т.н., проф., Україна Сергїй Василєвко, д.т.н., проф., Україна Сонї Амарїт, д-р, проф., Румунія Станка Дамєнова, д-р, доц., Болгарія Стефанос Стефан, д-р, проф., Болгарія Тамар Турмакїїва, д-р., Грузія Тетяна Парог, д.б.н., проф., Україна Томаш Бернєт, д-р, проф., Польща Хенк Доскєрс, д-р, Нїдерланди Хууб Латївєц, д-р, Нїдерланди Ясєнєв Луїєвїч, д-р, доц., Хорватія
Алексей Єрмаков, к.т.н., доц., Белорусь Ана Лєвєку, д-р, проф., Румунія Анатолїй Ладєвїк, д.т.н., проф., Україна Анатолїй Зайтєковський, д.в.н., проф., Україна Валерїй Мірєвїтук, д.т.н., проф., Україна Вїктор Дюцєвко, д.т.н., проф., Україна Владїмїр Подєвїков, к.т.н., доц., Белорусь Владїмїр Літвєв, д.т.н., Белорусь Володїмїр Зав'їтков, д.т.н., проф., Україна Володїмїр Ковбєса, д.т.н., проф., Україна Галина Полїшук, д.т.н., доцент, Україна Галина Сєвєнїєва, д.т.н., проф., Україна Георгїєвєв Колїєв, д-р, проф., Румунія	

### Органїзаційний комітет

Олександр Шветєнко, д.т.н., профєсор  
Наталїя Асєнїєва, провідний ієвєнєр  
Олександр Губєвєв, к.т.н., доцент  
Мїхайїло Арач, к.в.н., доцент  
Ромєн Бортнїтук, к.т.н., старшїй викладач  
Олег Галєвєв, к.т.н., доцент  
Ромєн Грїшєвєв, асистєнт  
Олександр Лєвєвєв, к.т.н., доцент



## Зміст

1. Technology of functional ingredients and new food.....	7
2. Foodstuff expertise .....	47
3. Technology of bread, pastry, pasta and food concentrates .....	99
3.1 Technology of bread and pasta.....	102
3.2. Technology of pastry and food concentrates.....	119
4. Grain processing technology .....	139
5. Technology of sugars, polysaccharides and water treatment.....	155
6. Technology of fermentation and wine.....	178
7. Technology of preservation .....	209
8. Technology of meat and meat products.....	242
9. Technology of milk and dairy products.....	288
10. Technology of fats and perfumery-cosmetic products .....	318
11. Ecological safety and labor protection.....	336
12. Biotechnology of microbial synthesis .....	367

## Content

1. Технологія функціональних інгредієнтів та нових харчових продуктів.....	7
2. Експертизи харчових продуктів.....	47
3. Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.....	99
3.1 Технологія хліба та макаронних виробів.....	102
3.2. Технологія кондитерських виробів та харчоконцентратів.....	119
4. Технологія переробки зерна.....	139
5. Технології цукру, полісахаридів і підготовки води.....	155
6. Технологія продуктів бродіння і виноробства.....	178
7. Технологія консервування.....	209
8. Технологія м'яса і м'ясних продуктів.....	242
9. Технологія молока і молочних продуктів .....	288
10. Технологія жирів та парфюмерно-косметичних виробів.....	318
11. Екологічна безпека і охорона праці.....	336
12. Біотехнологія і мікробіологія.....	367

Матеріали 86 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів  
"Наукові здобутки молоді – вирішальна проблема картування людства у XXI столітті",  
2-3 квітня 2020 р. – Київ: НУХТ. – Ч.1.

# Section 1

## **Technology of functional ingredients and new food**

**Chairperson - professor Galyna Simakhina**

**Secretary – associate professor Svitlana Bazhaj-Zhezherun**

# Секція 1

## **Технологія функціональних інгредієнтів та нових харчових продуктів**

**Голова - професор Галина Сімахіна**

**Секретар – доцент Світлана Бажай-Жежерун**

86 International scientific conference of young scientist and students  
 "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", April 2-3, 2020.  
 Book of abstract. Part 1. NUFT, Kyiv.

## 7. Використання проростків в оздоровчому харчуванні

Олена Ковальова, Юлія Бут

*Дніпропетровський державний аграрно-еконімічний університет, Дніпро, Україна*

**Вступ.** Підвищується попит на продукцію для здорового харчування, до якої відносяться продукти зі знизженою кількістю жиру, цукру але з високим вмістом картових волокон, вітамінів, мінеральних речовин.

**Матеріали і методи.** Для збагачення продуктів харчування використовують різноманітну сировину і в першу чергу зернову. В дослідженнях були використані проростки таких зернових культур: шпинат, вівся, жито, кукурудза, овес та інші. Для оцінки доцільності використання проростків, як компонента картових продуктів, використовували стандартні методики.

**Результати.** Зернові продукти є джерелом вітамінів, незамінних амінокислот, мінеральних речовин. Однак при виробництві різних зернових продуктів найбільш цінні в харчовому відношенні частини зерна видаляються, що обумовлює доцільність пошуку направленою на використання інших частин зерна при виробництві картової продукції. певний інтерес в цьому напрямленні мають проростки зерна [1, 2]. На сьогоднішній день функціональні продукти набувають все більшого значення в харчуванні людини. Особливе місце серед них займають проростки зерна різних різноманітних зернових культур. Виключення в раціон харчування проростків – унікальна можливість для людини використовувати в їжу цілісний живий організм, що володіє всіма природними біологічними властивостями. Проростки зернових культур надзвичайно багаті ферментами, необхідними для перетравлення і засвоєння їжі, легкозасвоюваними моносахаридами, містять повний набір протеїнів. Проростки різних культур можна використовувати в їжу в природному вигляді і в складі різних страв. Проростки можна використовувати з різними кашами, готувати супи, салати з різних овочів і зелени, додавати їх до йогуртів і інших кисломолочних продуктів [3].

Було проведено ряд досліджень, що стосуються аналізу біологічно-активних речовин в проростках. При проростанні зерна в значній мірі збільшується вміст окремих біологічно активних речовин, так як багато з них необхідні для розвитку і формування нової рослини. Харчова цінність проростків значно збільшується у порівнянні з іншими зерновими продуктами, так як велика частина корисних речовин знаходиться в зародку зерна, що містить вітаміни групи В, вітамін Е, фосфорічні білки за амінокислотним складом, ліпіди. Дослідження вмісту амінокислот в проростках дає змогу говорити про повноцінність харчування з використанням проростків різних культур, як самостійного продукту, так і в якості компоненту різноманітних картових продуктів.

**Висновок.** Використання проростків зерен дозволяє урізноманітнити асортимент продукції, надавати продуктам оригінальну смакову гаму і збагачувати їх біологічно активними речовинами, що грають важливу роль в процесі життєдіяльності людського організму.

### Література

1. Шаскольская Н.Д., Шаскольський В.В. Самог полезна еда: проростки. СПб.: Велі, Албука-Агтакус, 2011. 1662 с.
2. Зєрєв С.В., Зєрєва Н.С. Функціональне зерно продукції. М.: Деліа прінт, 2006. 30 с.
3. Козлов В.Д., Каршленко Г.П. Бюкшімля зерна и хлебопродуктов. СПб.: ГИОРД, 2005. 312 с.

86 International scientific conference of young scientist and students  
"Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", April 2-3, 2020.  
Book of abstract. Part 1. NUFT, Kyiv.

**Наукове видання**

**86 Міжнародна  
наукова конференція молодих учених,  
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –  
вирішенню проблем харчування людства у  
XXI столітті"**

**2-3 квітня 2020 р.**

**Частина 1**

**Відповідальна за випуск Н.В. Акутіна**

Підп. до друку 30.03.20 р. Обл.-вид. арк. 62.03.  
Наклад 40 пр. Вид. № 04н/20  
НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68  
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.

# Дипломна робота

На тему:

**«Обґрунтування технології  
виробництва печива з пророщеним  
зерном»**

---

Виконала:  
студентка 2 курсу, групи МгХТ-1-19  
за спеціальністю 181 "Харчові технології"  
Бут Ю.М.

Керівник: Ковальова О.С.



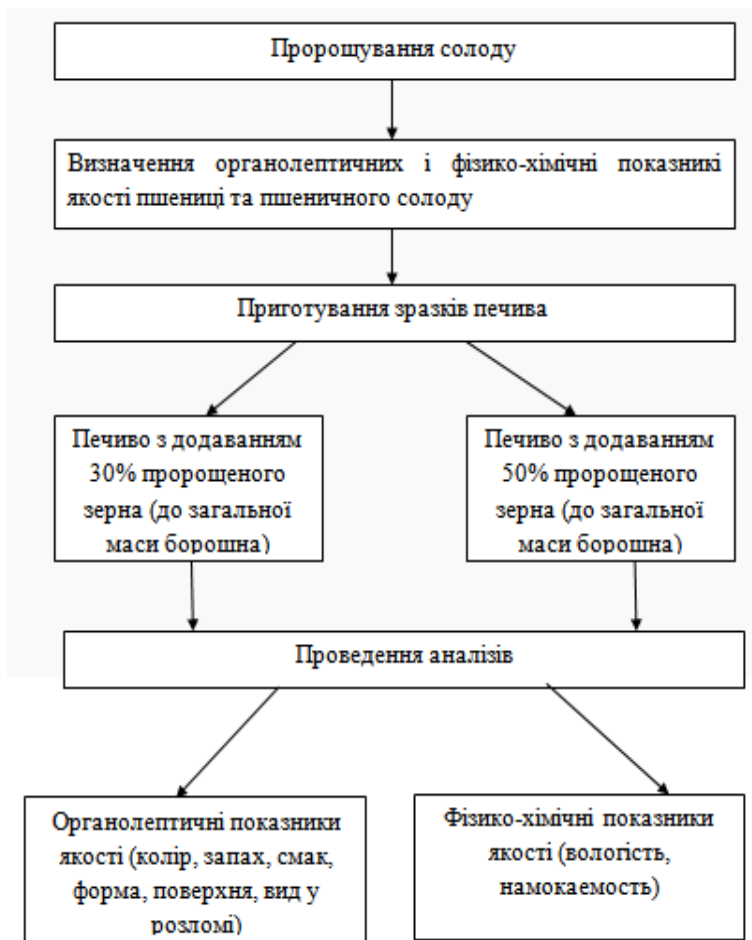
## *Мета, предмет та об'єкт*

---

**Метою** даної дипломної роботи є розробка технології та оцінка споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів, отриманих з додаванням пророщеного зерна пшениці.

**Об'єктом** досліджень виступають зерно такої культури, як: пшениця та пшеничний солод, а також технологічний процес приготування печива з пророщеним зерном.

**Предметом** дослідження є здобне печиво з додаванням пророщеного зерна пшениці.



*Схема проведення експериментального дослідження*

## *Характеристика матеріалу дослідження*

---

Головним матеріалом для науково-дослідної роботи виступає пшениця.

Пшениця – одна з найбільш поширених злакових культур в Україні. Пшениця забезпечує населення в таких продуктах харчування, як хліб, хлібобулочні вироби, макаронні вироби, крупи.

Варто зазначити, що пшеничне зерно найбільш багате білками серед інших злакових культур. Вміст білку залежить від сорту і умов вирощування, складає в середньому 13 – 15 %, вуглеводів (крохмалю) – 70 %, зольних речовин – 2 %, жири – 2 %.



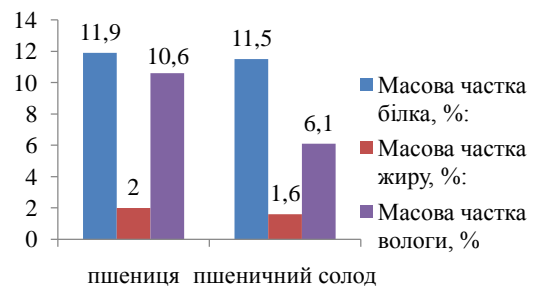
## *Дослідження водопоглинальної здатності, енергії проростання та здатність проростання*

*Залежність водопоглинальної здатності зерна від тривалості замочування у воді*

Тривалість замочування, хв	Водопоглинальна здатність, %							
	30	60	90	120	150	180	210	240
Пшениця								
Вода	15,5	28,8	34,6	38,5	39,2	43,4	45,3	46,9

*Енергії проростання і здатності до проростання*

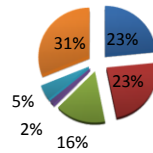
Розчин	Енергія проростання, %	Здатність до проростання, %
Пшениця		
Вода	72,5	80,2



Показник	Значення	
	пшениця	пшеничний солод
Колір, запах, смак	Властиві нормальному зерну пшениці	Однорідна зернова маса, світло-жовтого кольору, з солодовим запахом, солодкуватим смаком, без сторонніх запахів і присмаків
Масова частка вологи, %	10,60	6,15
Натура, г/дм <sup>3</sup>		775
Сміттєва домішка, %		0,70
Зернова домішка, %		2,10
Масова частка, %:		
білка	11,90	11,56
жиру	2,00	1,90

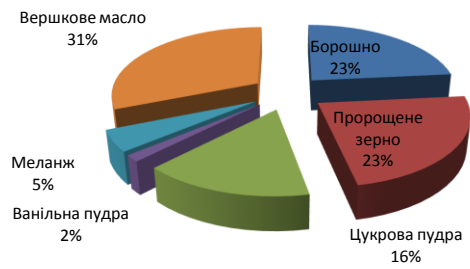
### Рецептура печива з додаванням пророщеного зерна, %

■ Боршно      ■ Пророщене зерно    ■ Цукрова пудра  
■ Ванільна пудра    ■ Меланж      ■ Вершкове масло



Найменування	Вміст сухих речовин, %	Кількість, кг	Вміст сухих речовин, г
Боршно	85,5	0,402	0,343
Пророщене зерно	85,5	0,162	0,138
Цукрова пудра	99,85	0,187	0,186
Ванільна пудра	99,85	0,018	0,017
Меланж	27,0	0,059	0,015
Вершкове масло	84,0	0,375	0,315
Всього:	-	1,203	1,014

### Рецептура печева з додаванням пророщеного зерна, %



Найменування	Вміст сухих речовин,%	Кількість,кг	Вміст сухих речовин, г
Борошно	85,5	0,282	0,241
Пророщене зерно	85,5	0,282	0,141
Цукрова пудра	99,85	0,187	0,186
Ванільна пудра	99,85	0,018	0,017
Меланж	27,0	0,059	0,015
Вершкове масло	84,0	0,375	0,315
Всього:	-	1,203	1,014

*Технологічна карта печива з пророщеним зерном 50%*

## *Зовнішній вигляд печива*



Печиво за стандартною рецептурою

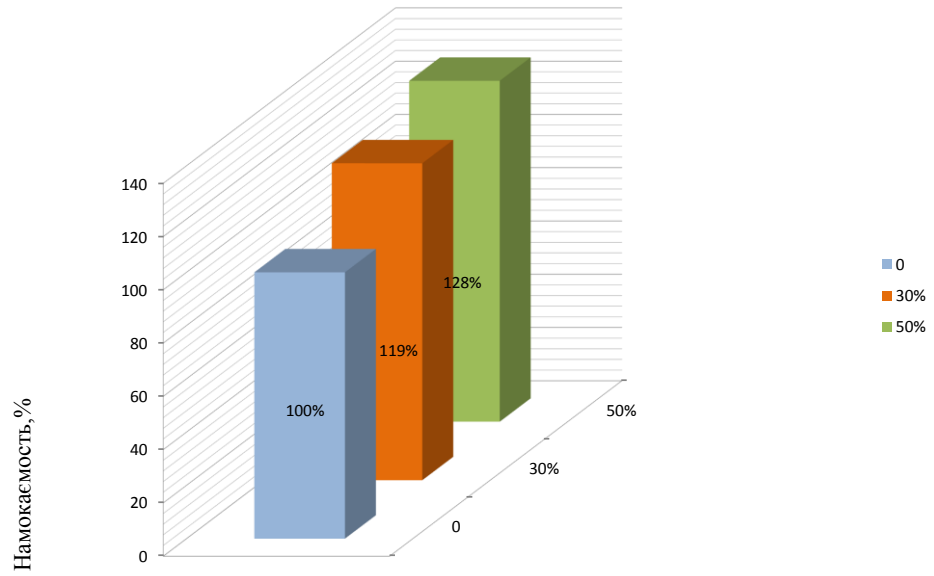


Печиво з частковою заміною борошна пророщеним зерном в кількості 30%

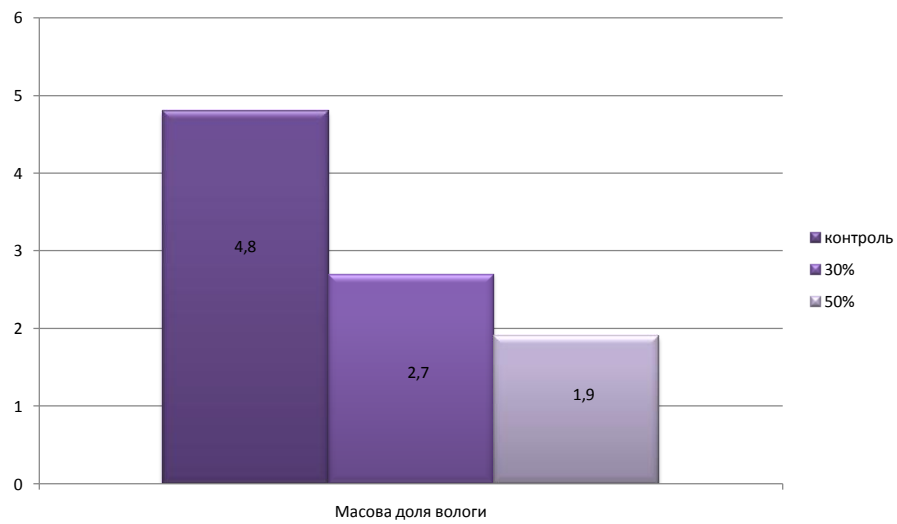


Печиво з частковою заміною борошна пророщеним зерном в кількості 50%

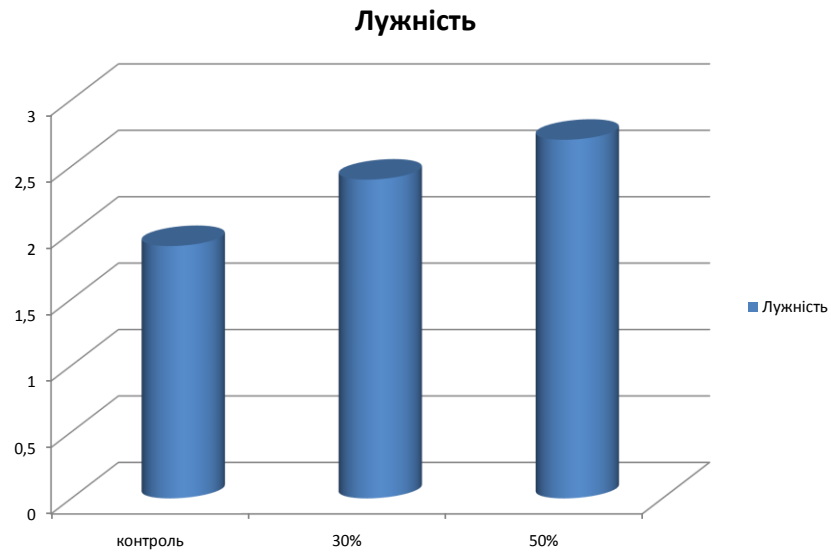
## *Результати визначення намокаємості зразків печива*



*Результати визначення масової частки  
вологи зразків печива*



## *Результати визначення лужності зразків печива*





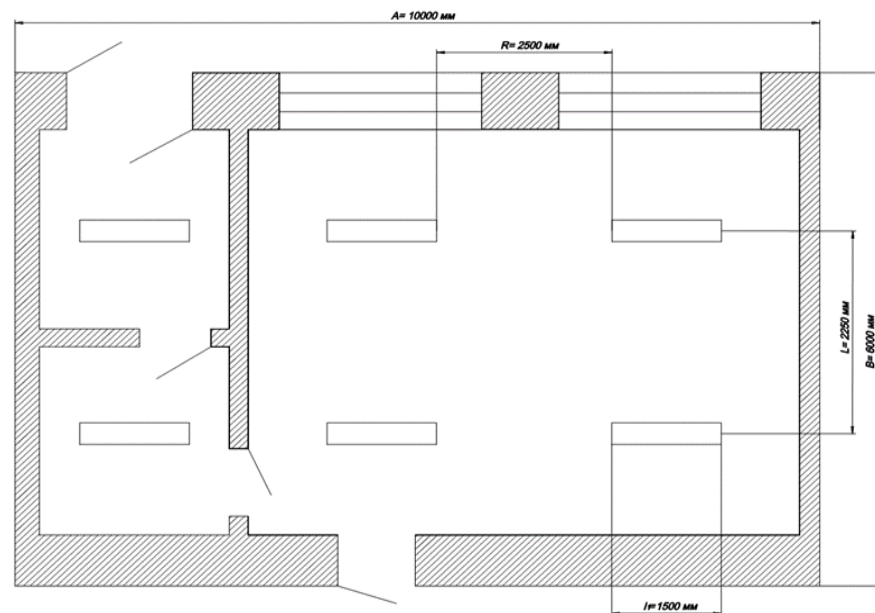
*Результати аналізу амінокислого складу, мг*

Амінокислоти	Пшениця	
	зерно	солод
Лизин	4	11
Гістидин	5	8
Аргинин	7	21
Аспарагинова кислота	8	16
Треонин	0	5
Серин	2	6
Глютамінова кислота	8	35
Пролин	5	46
Глицин	3	3
Аланин	6	17
Цистин	1	3
Валин	2	11
Метионин	2	4
Ізолейцин	0	6
Лейцин	2	11
Тирозин	2	10
Фенілаланин	2	15
Глутамин	3	45

***Кошторис витрат на проведення  
дослідження***

Витрати	Сума, грн.	%
Основні матеріали	81,76	0,5
Заробітна плата	11 400	48,8
Нарахування на заробітну плату	2 508	10,3
Електроенергія	133,20	0,7
Амортизація	129	0,5
Накладні витрати	9 120	39,2
Всього	23 371,96	100

*Схема розташування світильників у  
науково-виробничій лабораторії ДДАЕУ*



## Загальні висновки

Розглянута в даній роботі література дозволяє зробити висновок, що в даний час тема використання різних добавок, в тому числі пророщеного зерна, у виробництві борошняних кондитерських виробів є надзвичайно актуальною в останні роки. Основною проблемою є дефіцит вітамінів і мінералів в раціоні харчування людини. Ці обставини сприяють удосконаленню технологічного циклу виробництва борошняних кондитерських виробів, а також розширенню їх асортименту.

Вітамінну та поживну цінність печива збільшили за рахунок використання пророщеного зерна. У пророщені зерна складні полімерні речовини за допомогою ферментів поділяються на добре розчинні мономери, доступні органічні речовини. Жври перетворюються – в жирні кислоти і гліцерин, білки – в амінокислоти, крохмаль та клітковина переходять – в мовозахариди. Також за рахунок пророщування зерна збільшується кількість ферментів та вітамінів.

Матеріалами для науково – дослідної роботи було обрано зерно пшениці, а також необхідні інгредієнти для виготовлення здобного печива, згідно рецепту.

За результатами експерименту, доцільніше виготовляти здобне печиво з частковою заміною пшеничного борошна пророщеним зерном 30%. Так як, за результатами фізико-хімічних показників, можна зробити висновок, що така кількість заміника борошна не зробить негативного впливу на продукти, а в разі випадків зможе навіть поліпшити їх.

В розділі «Організаційно – економічна частина» були проведені економічні розрахунки по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень. Було побудовано мережевий графік, визначено тривалість критичного шляху, який складає 45 днів. Розрахована необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість, витрати на заробітну плату, витрати на амортизацію, накладні витрати. Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, що становлять 11 400 грн і 9 120 грн відповідно. Загалом, витрати на проведені дослідження становлять 23 371,96 грн. Вартість дослідження, при рівні рентабельності 30% складає: 30 383,54грн.

В розділі «Охорона праці» в даному розділі було визначено, що у лабораторії з визначення якості зерна та зернопродуктів кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції Дніпровського державного аграрно-економічного університету, стан охорони праці є достатнім та для його покращення запропоновано було декілька змін щодо покращення освітлення в науково-виробничій лабораторії. Після проведення розрахунків було вказано, що лабораторія потребує шість [лінійних LED світильників OEM 18W](#).

Отже, даний напрямок є досить перспективним, оскільки дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів, за рахунок використання нетрадиційних рослинних компонентів і зробити більш збалансованим раціон харчування населення. На сьогоднішній день завдання виготовлення нового і корисного продукту буде актуальна.

## *Публікація*

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

---

**86**

**Міжнародна наукова  
конференція молодих учених,  
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –  
вирішенню проблем  
харчування людства у XXI  
столітті"**

**2–3 квітня 2020 р.**

**Частина 1**

---

Київ НУХТ 2020

2

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

---

**86**

**International scientific conference  
of young scientist and students**

**"Youth scientific achievements  
to the 21st century nutrition  
problem solution"**

**April 2–3, 2020**

**Part 1**

---

Kyiv, NUFT, 2020

1

*Дякую за увагу*

