

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

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

**Обґрунтування технології виробництва
пряничних виробів на основі безглютенової
борошняної сировини**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТз-1-21
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Каріна ШЕВЧЕНКО

Керівник: _____ Вікторія КАЛИНА

Рецензент: _____ Євген ПАШКО

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО



(підпис)

«23» грудня 2022 р.

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

Шевченко Каріні Володимирівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва пряничних виробів на основі безглютенової борошняної сировини».

Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидат технічних наук, затверджені наказом закладу вищої освіти від «23» грудня 2022 року № 3831.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 10 лютого 2023 року

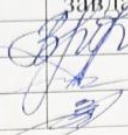





3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва пряничних виробів на основі борошняної безглютенової сировини. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Об'єкти та методи досліджень. 3 Вплив окремих компонентів борошняної суміші на реологічні характеристики пряничного тіста та виробу з нього. 4 Розробка рецептур і технології виробництва пряничних виробів. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Постановка завдання. 2 Мета та задачі досліджень. 2 Структурна схема проведення досліджень. 3 Результати наукових досліджень. 4 Кошторис витрат на проведення досліджень. 5 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцент КАЛИНА Вікторія	 23.12.2022	 10.02.2023
5	доцент ДЕРКАЧ Олексій	 23.12.2022	 10.02.2023
6	професор ВІНІЧЕНКО Ігор	 23.12.2022	 10.02.2023

7. Дата видачі завдання 23 грудня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	23.12-27.12.22	виконано
2	Огляд літератури	28.12-30.12.22	виконано
3	Об'єкти та методи досліджень	02.01-06.01.23	виконано
4	Вплив окремих компонентів борошняної суміші на реологічні характеристики пряничного тіста та виробу з нього	09.01-20.01.23	виконано
5	Розробка рецептур і технології виробництва пряничних виробів	23.01-27.01.23	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	30.01-01.02.23	виконано
7	Організаційно-економічна частина	02.02-06.02.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	07.02-08.02.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	09.02.2023	виконано

Здобувачка вищої освіти


(підпис)

Каріна ШЕВЧЕНКО

Керівник роботи


(підпис)

Вікторія КАЛИНА

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна роботи містить: 76 сторінок друкованого тексту, 9 рисунків та ілюстрацій, 18 таблиць та використано 59 літературних джерела.

Метою цієї роботи є розробка рецептур та технології пряникових виробів на основі безглютенової борошняної сировини з набором функціональних властивостей, що коригують нутрієнтний склад при целиакії.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва пряників на основі безглютенової борошняної сировини.

Предмет дослідження – встановлення впливу борошняної безглютенової сировини на якісні та функціональні властивості пряників.

Одним із завдань у царині здорового харчування є розробка спеціальних харчових технологій для профілактики та лікування захворювань, що залежать від харчування. Одним із таких захворювань є глютеніна ентєропатія (цєліакія) – хронічне захворювання людини, за якого вживання продуктів із пшениці, жита та ячменю спричиняє різні патологічні зміни в організмі. Основне лікування цього захворювання полягає в призначенні безглютенової дієти на все життя пацієнта, що залишилося, з метою відновлення знижених функцій організму.

У зв'язку з цим розробка безглютенових продуктів, що містять фізіологічно значущі кількості есенціальних макро- та мікронутрієнтів і пребіотиків, є актуальною для комбінованих заходів з дієтотерапії глютенінової ентєропатії та забезпечує корекцію складу харчування залежно від форми та стадії захворювання.

Ключові слова: ПРЯНИКИ, ДІЄТА, БЕЗГЛЮТЕНОВА БОРОШНЯНА СИРОВИНА, ЦЄЛІАКІЯ, ЗАХВОРЮВАННЯ, ХАРЧУВАННЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ, ОРГАНОЛЕПТИЧНІ, ПОКАЗНИКИ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Борошнові безглютенові суміші	9
1.1.1 Асортимент та склад безглютенових сумішей	9
1.1.2 Фізико-хімічний склад та властивості основних інгредієнтів борошняних сумішей для виробництва безглютенових виробів	10
1.2 Асортимент безглютенових виробів	14
1.3 Особливості пряникових виробів	15
1.3.1 Класифікація. Асортимент	16
1.3.2 Технологія приготування	16
1.4 Вплив рецептурних компонентів на показники якості пряничного тіста та виробів з нього	19
1.5 Сучасні тенденції модифікації рецептур пряникових виробів	21
Висновок за розділом 1	22
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Об'єкти досліджень	23
2.2 Методи досліджень	24
2.2.1 Фізико-хімічні методи досліджень	25
2.2.2 Методи дослідження структурно-механічних властивостей	26
2.2.3 Органолептичні методи досліджень	26
Висновок за розділом 2	27
3 ВПЛИВ ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТІВ БОРОШНЯНОЇ СУМІШІ НА РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЯНИЧНОГО ТІСТА ТА ВИРОБИ З НЬОГО	28
3.1 Вплив соєвого білка	28
3.2 Вплив ксантанової камеді	34
3.3 Вплив вівсяного борошна	39

Висновок за розділом 3	44
4 РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР І ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРЯНИЧНИХ ВИРОБІВ	45
4.1 Розробка рецептури та технології борошняної суміші	45
4.2 Розробка рецептури та технології пряничного тіста	47
4.3 Показники якості пряників	50
4.4 Харчова та енергетична цінність пряників	51
4.5 Зміна показників якості безглютенових пряників у процесі зберігання	52
Висновок за розділом 4	55
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	56
5.1 Організація охорони праці в ТОВ «ЮОНА ГРУП»	56
5.2 Аналіз стану охорони праці в ТОВ «ЮОНА ГРУП»	56
5.3 Аналіз виробничого травматизму	59
5.4 Розрахунок штучного заземлювального пристрою при відсутності природних заземлювачів	60
Висновки за розділом 5	64
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО–ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	65
6.1 Організація проведення дослідження	65
6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	66
6.3 Розрахунок вартості дослідження	69
Висновки за розділом 6	70
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	71
БІБЛІОГРАФІЯ	72

ВСТУП

В галузі здорового харчування однією з проблем є розробка технологій харчових продуктів спеціального призначення, спрямованих на профілактику та комплексне лікування аліментарно залежних захворювань. Одним з них є глютенна ентеропатія (целиакія) – хронічне захворювання людини, при якому вживання продуктів харчування з зерна пшениці, жита, ячменю викликає в організмі широкий спектр патологічних змін. Основний спосіб лікування цього захворювання – призначення довічної безглютенової дієти, мета якої – сприяти відновленню порушених функцій в організмі хворого.

У зв'язку з цим створення безглютенових продуктів, що містять у фізіологічно значущих кількостях незамінні макро- та мікронутрієнти та пребіотики є актуальним у комплексі заходів щодо дієтотерапії глютенної ентеропатії, що забезпечують корекцію нутрієнтного складу залежно від форми та стадії захворювання.

Одним із напрямів розширення асортименту безглютенових борошняних кондитерських виробів є розробка рецептур пряникових виробів, що відповідають смакам та традиціям вітчизняних споживачів.

Метою цієї роботи є розробка рецептур та технології пряникових виробів на основі безглютенової борошняної сировини з набором функціональних властивостей, що коригують нутрієнтний склад при целиакії.

Основні завдання дослідження:

- теоретичне обґрунтування вибору компонентів для складання борошняної безглютенової суміші з урахуванням харчової цінності;
- дослідження впливу окремих компонентів на структурні характеристики пряничного тіста та якість готових виробів;
- розробка рецептур та технології безглютенових пряникових виробів з певними функціональними властивостями;
- проведення комплексного дослідження якості готових виробів за

фізико-хімічними та органолептичними показниками;

- визначення вартості проведення експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва пряників на основі безглютенової борошняної сировини.

Предмет дослідження – встановлення впливу борошняної безглютенової сировини на якісні та функціональні властивості пряників.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Борошнові безглютенові суміші

1.1.1 Асортимент та склад безглютенових сумішей

Основні види дозволеної до застосування безглютенової борошняної сировини представлені в таблиці 1.1.

З дозволених до вживання продуктів переробки злакових культур найчастіше у виробництві борошняних виробів застосовуються кукурудзяний і рисовий крохмалі, кукурудзяне, рисове та соєве борошно.

Таблиця 1.1 – Дозволені до застосування в дієті безглютенові продукти переробки злакових культур [10]

Найменування	Вироблені харчові продукти
Кукурудза	Борошно, крупа, крохмаль
Рис	Борошно, крупа, крохмаль
Просо	Крупи пшоняні
Гречка	Борошно, крупа
Соя	Борошно, концентрати, ізоляти

Проведений огляд літератури показав, що в нашій країні та світі накопичено певний досвід зі створення безглютенових борошняних сумішей і виробів на їх основі.

Так, наприклад, при виробництві хліба безбілкового в якості замінича борошна пшеничного використовується крохмаль пшеничний і крохмаль кукурудзяний набухаючий. Однак цей хліб має низьку харчову цінність і може бути рекомендований тільки при деяких формах целиакії (при супутніх алергічних захворюваннях у стадії загострення), крім того, багато лікарів не рекомендують хворим на глютену ентеропатію (ГЕП) вживання пшеничного крохмалю, оскільки він може містити залишкові кількості глютену [10].

Безглютеновий хліб, що виробляється за ТУ 8-22-61-88, виробляється на основі крохмалю набухаючого, крохмалю картопляного і кукурудзяного борошна і також має низьку харчову цінність.

Закордонними вченими розроблено суміш для виробництва хліба на основі кукурудзяного крохмалю та ксантану, але вона не дозволяє отримувати вироби високої харчової цінності.

Американські дослідники безглютенові пісочні та бісквітні вироби пропонують готувати на основі крохмалю касави та моногліцеридів [16].

Таким чином, проведений огляд зарубіжних розробок показав, що безглютенові суміші в західних країнах виробляються на основі нативного крохмалю, а в якості структуроутворювачів застосовуються різні гідроколоїди: гетерополісахариди (пектин, ксантанова камедь) та галактоманани (камедь ріжкового дерева), переваги яких полягають у тому, що вони використовуються в малих дозуваннях (0,03 – 2 %) і при цьому значно покращують структуру виробів [46]. Крім того, вони мають певний фізіологічний вплив на організм, який пов'язаний з їх здатністю знижувати рівень холестерину в крові, нормалізувати діяльність шлунково-кишкового тракту, зв'язувати та виводити з організму деякі токсини та важкі метали, що дозволяє рекомендувати вироби з цими добавками в дієтичному та лікувальному харчуванні [31].

Безглютенові суміші іноземного походження дозволяють виробляти ширший асортимент борошняних виробів, проте вони мають низьку харчову цінність, оскільки складаються в основному з крохмалопродуктів і майже не містять білка.

На українському ринку безглютенові борошняні суміші представлені кількома фірмами. Вони дозволяють у домашніх умовах випікати різноманітні борошняні вироби. Однак істотним недоліком цих сумішей є їхня дорожнеча. Вартість безглютенових сумішей у 10 – 15 разів перевищує вартість пшеничного борошна.

1.1.2 Фізико-хімічний склад та властивості основних інгредієнтів

борошняних сумішей для виробництва безглютенових виробів

Найбільш часто використовувані при виробництві безглютенової продукції гідроколоїди – полісахариди різної природи та білкові добавки.

З полісахаридів найчастіше застосовуються крохмалі нативні та модифіковані. Однак застосування модифікованих крохмалів є небажаним при виробництві дієтичних продуктів харчування, оскільки їх одержують методами хімічної обробки.

З нативних крохмалів традиційно застосовують картопляний та кукурудзяний.

Картопляний крохмаль – полісахарид, що складається із залишків α , D-глюкози. При тепловій обробці у гідратованому стані він формує тривимірну сітку крохмальних гелів, утворює прозорий желеподібний клейстер. Ступінь його набухання (1005 %) вищий, ніж у кукурудзяного крохмалю (752 %), який утворює непрозорий молочно-білий пастоподібний клейстер [46].

До застосовуваних до виробництва безглютенових сумішей полісахаридів відносять також різноманітні харчові добавки: екстракти плодових рослин (пектин), екстракти насіння рослин (камедь ріжкового дерева, гуарова камедь), продукти ферментації цукрів мікроорганізмами (ксантанова камедь). З харчових добавок, що виробляються, найкращою для застосування у виробництві борошняних виробів є ксантанова камедь – гетерополісахарид з високою молекулярною масою. Її молекули формуються з трьох типів моносахаридів – β , D-глюкози, α , D-манози та α , D-глюкуронової кислоти у співвідношенні 2:2:1. Перевага ксантанової камеді полягає в унікальній псевдопластичності, здатності до довготривалого утримання частинок у суспензії, стійкістю до інтенсивного теплового впливу [46]. Її технологічна функція в борошняних виробках полягає у зв'язуванні вологи. Перевага – застосування в малих концентраціях (0,1 – 1,0 %) [47].

Як білкову добавку найчастіше використовують продукти переробки сої. Одним із представлених на нашому ринку продуктів високого ступеня очищення є соєвий ізолят, що на 90 % складається з білка, який має ряд функціональних

властивостей:

- високою водозв'язувальною здатністю;
- еластичністю, утворюючи дисульфідні зв'язки в пептизованих гелях;
- адгезійними властивостями, діючи як зв'язуючий матеріал [17].

У табл. 1.2 представлений хімічний склад гідроколоїдів, які є джерелами трьох груп харчових речовин: крохмалю (крохмаль картопляний), білків (соевий білковий ізолят), харчових волокон (ксантанова камедь).

Таблиця 1.2 –Хімічний склад гідроколоїдів [10]

Компоненти	Вміст компонентів у 100 г продукту		
	Крохмаль картопляний	Соевий ізольований білок	Ксантанова камедь
Вода, г	20,0	5,7	13,0
Білки, г	0,1	90	0
Жири, г	0	1	0
Крохмаль, г	79,6	0	0
Моно- та дисахариди	0	0	0
Харчові волокна, г	0	0	87,0
Зола, г	0,3	4,3	0
Мінеральні речовини, мг			
натрій	6	130	0
калій	15	20	0
кальцій	40	0	0
фосфор	77	0	0
Енергоцінність, ккал	307	369	0

На основі огляду основних інгредієнтів для виробництва безглютенових борошняних виробів можна виділити такі необхідні складові:

- борошно рисове (кукурудзяне),
- крохмаль картопляний,
- соєвий білок,
- ксантанова камедь.

Можна припускати, що спільне використання цих видів сировини дозволить створити необхідну структуру будь-якого виду тіста при регулюванні компонентів дозувань.

Оскільки найбільше значення для харчування осіб, які страждають на целіакію, має одержання з харчовими продуктами достатньої кількості повноцінного білка, слід докладніше розглянути ті компоненти, які можуть бути джерелом цього нутрієнта при створенні безглютенової борошняної суміші: соєвий білок, рисове і вівсяне борошно (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Вміст амінокислот (мг/1 г білка) та амінокислотний скор білків (%) [32]

Амінокислоти	Борошно		Борошно		Соєвий ізолят	
	мг/1 г	%	мг/1 г	%	мг/1 г	%
Валін	67,2	134,4	50,9	101,8	50	100,0
Ізолейцин	51	127,5	36,2	90,5	49	122,5
Лейцин	95,1	135,9	57,7	82,4	82	117,1
Лізін	37,3	67,8	38,2	69,5	63	114,5
Метіонін+цистин	45,3	129,4	36,7	104,9	26	74,3
Треонін	35	87,5	34,5	86,3	38	95,0
Триптофан	14,3	143,0	17,7	177,0	13	130,0
Фенілаланін+тирозин	95	158,3	55	91,7	90	150,0
Лімітуюча амінокислота, %		67,8		69,5		74,3

Основним білковим збагачувачем безглютенової борошняної суміші може стати соєвий ізолят, що містить 90 % білка високої біологічної цінності. Лімітуючими амінокислотами цього білка є метіонін і цистин, скор яких становить 74,3 %. У складі вівсяного та рисового борошна білка міститься менше – 13,0 та 7,4 %, відповідно. Причому лімітуючою амінокислотою в них є лізін, скор якого становить 69,5 і 67,8 %, відповідно. Таким чином, спільне включення цих компонентів до складу безглютенової борошняної суміші дозволить не тільки збагатити їх білком, а й підвищити біологічну цінність за рахунок корекції

амінокислотного складу, максимально наблизивши його до ідеального білка.

Так як головним завданням лікувального харчування осіб, які страждають на целиацію, є нормалізація функцій органів травлення і відновлення слизової оболонки кишечника, важливе значення набувають харчові волокна, які надають позитивний фізіологічний вплив на процеси, пов'язані з функціонуванням шлунково-кишкового тракту. Серед представлених компонентів можна виділити кілька джерел харчових волокон: ксантанову камедь, вівсяне та рисове борошно.

Гетерополісахарид ксантан і слизоутворюючий полісахарид β , D-глюкан, що міститься у вівсяному борошні, представляють розчинні харчові волокна. Їхні фізіологічні функції зумовлені пребіотичними властивостями, які пов'язані з участю у формуванні поживного середовища для розвитку нормальної кишкової мікрофлори. Також вони виконують функції ентеросорбентів, зв'язуючи токсичні речовини, радіонукліди, холестерин та виводячи їх із організму.

Клітковина, що міститься в рисовому та вівсяному борошні, є представником нерозчинних харчових волокон, вона стимулює моторну діяльність кишечника та виконує роль ентеросорбенту [31].

Таким чином, на відміну від пшеничного борошна, представлений набір компонентів для борошняної суміші дозволяє регулювати харчову цінність виробів у широкому діапазоні вмісту білка і харчових волокон.

Безперечно, створення борошняних сумішей заданого хімічного складу є цікавим напрямком у технології продуктів лікувального та дієтичного харчування.

1.2 Асортимент безглютенових виробів

У нашій країні відсутні спеціалізовані підприємства, які виробляють безглютенові продукти. В даний час виробництво таких продуктів є не вигідним, оскільки висувуються підвищені вимоги до санітарного стану виробничих приміщень, в яких вони виготовляються, а потреба у них порівняно невелика [42]. Цим можна пояснити відсутність вітчизняних безглютенових виробів.

Асортимент безглютенових борошняних виробів за видами тіста представлений на рисунку 1.1, з якого видно, що ці вироби виготовляються з шести видів тіста. Борошняні кондитерські вироби виробляються тільки з чотирьох видів тіста. Різноманітність асортименту забезпечується смаковими добавками (медом, шоколадом, кокосом, фруктами тощо).

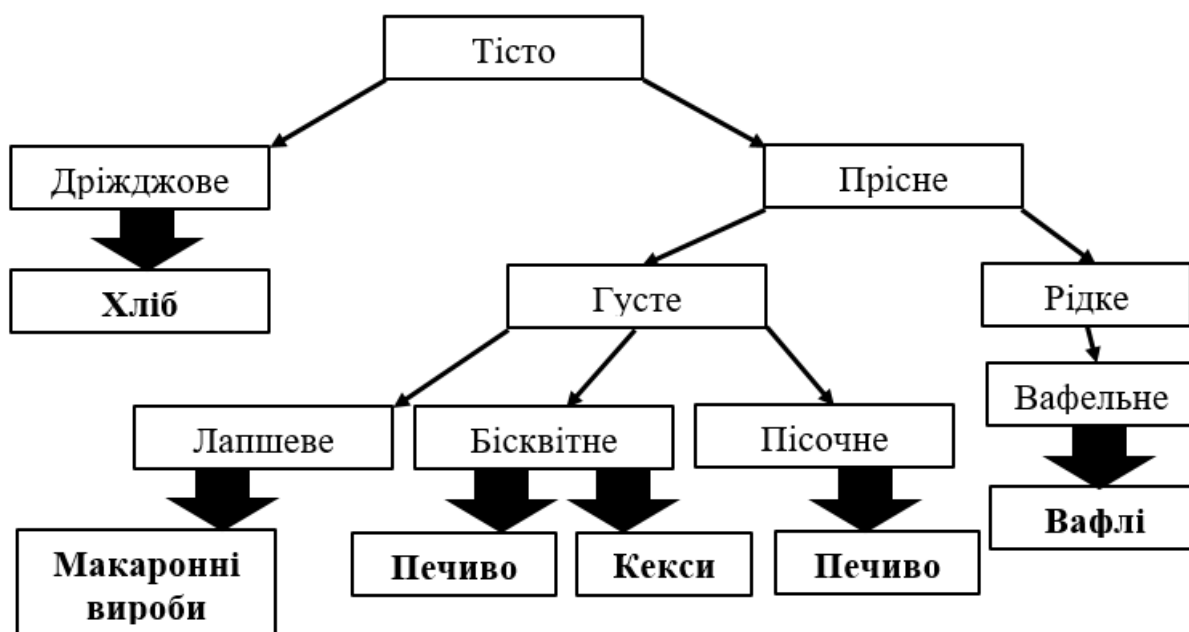


Рисунок 1.1 – Асортимент безглютенових борошняних виробів

Борошняні кондитерські вироби представлені, переважно, зарубіжними виробниками. Їх асортимент включає печиво, вафлі та кекси. Істотним недоліком цих виробів є висока ціна, тому вони доступні не всім хворим.

Аналіз рецептур іноземних безглютенових сумішей показав, що вони мають низьку харчову цінність, а значить і вироби, вироблені на їх основі, не здатні задовольнити потреби хворого організму і заповнити нестачу повноцінного білка, вітамінів, мінеральних речовин. Тому розробка рецептур безглютенових борошняних кондитерських виробів, які мають високу харчову та біологічну цінність і відповідають смакам вітчизняного споживача, є актуальною.

Одним із найпопулярніших на українському ринку борошняних виробів є пряник [11].

1.3 Особливості пряникових виробів

Пряники – борошняні кондитерські вироби різноманітної форми, переважно круглі з опуклою поверхнею, що містять значну кількість цукристих речовин, патоки, меду та різні смакові добавки, у тому числі різні прянощі [22].

У нашій країні пряник давно є улюбленим кондитерським виробом масового споживання. Однак батьківщиною цих виробів є Єгипет. Звідти пряникові вироби розповсюдилися по всій Європі і донині мають велику популярність у німецьких народів, західних та східних слов'ян [11].

1.3.1 Класифікація. Асортимент

Всі пряникові вироби можна класифікувати відповідно до таких ознак:

- рецептурний склад;
- спосіб приготування: заварні та сирцеві;
- наявність начинки;
- форма виробу;
- зовнішнє оздоблення.

Обов'язковими рецептурними компонентами пряничного тіста є борошно, цукристі речовини (цукор, патока, сироп інвертний, мед), вода і розпушувачі (сода, вуглекислий амоній). Також до складу багатьох видів пряників входять меланж, жири, порошок какао. Особливий пряний смак та аромат цим виробам надають трави та спеції, із суміші яких готують сухі парфуми та вводять їх у пряникове тісто. Також для ароматизації використовують різні есенції та цедру [46].

Пряники також відрізняються один від одного формою виробу. Вони бувають круглі, прямокутні, овальні, як рибок, у формі звірів та інших.

Різнманітність пряників забезпечується також використанням різних видів фруктово-ягідних начинок та зовнішньої обробки: глазурування цукровим сиропом з добавками і без них, шоколадною глазур'ю, обсипанням цукром,

маком, ядрами горіхів.

1.3.2 Технологія приготування

Технологічний процес виробництва пряників включає такі етапи: підготовка сировини, заміс тіста, формування виробів, випікання, охолодження, обробка поверхні, обсушування, вистоювання, упаковка.

В даний час прийняті два способи приготування тіста для пряників – сирцевий та заварний.

Для приготування сирцевих пряників використовують пшеничне борошно із середньою за якістю клейковиною [25]. Тісто для сирцевих пряників готують в одну стадію. Усю сировину, передбачену рецептурою, за винятком борошна та хімічних розпушувачів, завантажують у місильну машину. Температура сировини має перевищувати 20 °С. Перемішують сировину 3 – 5 хвилин, додають розпушувачі, розчинені у воді, засипають муку і замішують тісто протягом 5 – 12 хвилин при швидкості 11 – 20 об/хв. Температура готового тіста має перевищувати 20 – 22 °С, а вологість має бути у межах 23,5 – 25,5 % [11]. Технологічну схему виробництва сирцевих пряників наведено на рис. 1.2.

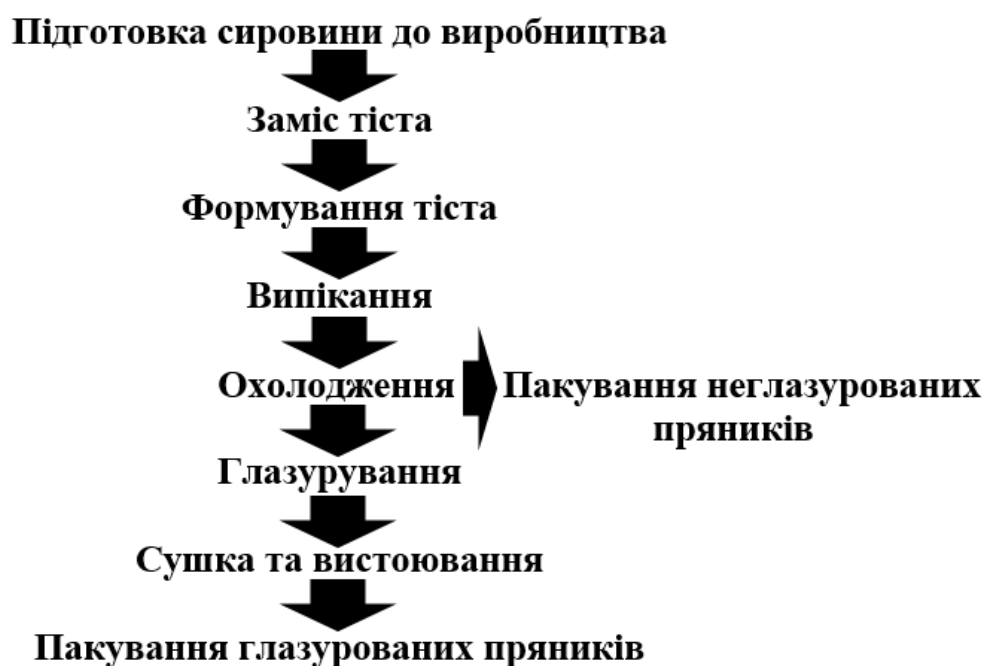


Рисунок 1.2 – Технологічна схема виробництва сирцевих пряників

Формують тістові заготовки декількома способами:

- 1) відсаджувальними машинами;
- 2) штампуючими машинами;
- 3) ручним способом.

Товщина відформованих тістових заготовок має бути 8 – 11 мм.

В даний час основна маса пряників формується відсадковими машинами типу ФПЛ. Цей автомат дозволяє формувати пряники без начинки та з начинкою [22]. Вручну формуються лише друкарські пряники.

Випікання пряників роблять на трафаретах, сталевій стрічці або сітці. Перед випіканням поверхню деяких сортів пряників змащують яйцями та наносять малюнок. Режим випічки для сирцевих пряників 7 – 12 хвилин за нормальної температури 220 – 240 °С. Заварні пряники випікають 7 – 12 хвилин при температурі 210 – 220 °С. Після випікання пряники охолоджують протягом 20 – 22 хвилин до температури 40 – 45 °С. Для приготування глазурованих пряників готують тиражний сироп. Для цього цукор розчиняють у воді і уварюють сироп до температури 110 – 114 °С вмісту сухих речовин 75 – 78 %. Потім охолоджують до температури 85 – 95 °С. У дражувальний котел завантажують пряники та заливають цукровим сиропом, перемішують протягом 1 – 2 хвилин. Потім пряники вивантажують і підсушують при температурі близько 60 °С швидкості повітря 4 м/с протягом 7 – 10 хвилин, а потім при температурі 20 – 22 °С протягом 3 хвилин. Готові вироби вистояють протягом 2 годин та упаковують.

Органолептично перевіряють форму, колір, вид у зламі, смак і запах пряників. Форма має бути правильна, нерозпливчаста, опукла, за винятком пряників, що мають відбиток малюнка або напис на поверхні. Поверхня повинна бути без тріщин, западин, не підгорівшою. Відбиток малюнка чи написи мають бути чіткими. Глазуровані пряники повинні мати гладку «мармурову», нелипку поверхню. Колір – властивий даному найменуванню пряників, однорідний, але допускається відмінність забарвлення нижньої та верхньої скоринки; нижня скоринка може бути темнішою, ніж верхня. Вид у зламі – пряники повинні бути

добре пропеченими, з товщиною нижньої скоринки не більше 2 мм, без гарту та слідів непромісу, з добре розвиненою пористістю. Смак та запах – відповідні пряникам з ясно вираженим ароматом, характерним для даного виду виробу, без стороннього присмаку та запаху та відповідати індивідуальній назві та рецептурним особливостям [19, 22].

1.4 Вплив рецептурних компонентів на показники якості пряничного тіста та виробів з нього

Пряникове тісто має пухку, пластично-в'язку консистенцію. Таку структуру тіста можна отримати, якщо значно обмежити набухання борошна. Для цього використовують рецептурний склад сировини та технологічні параметри замісу тіста (короткочасний заміс (10 – 12 хв) при частоті обертання лопатей машини 12 – 14 об/хв)) [22].

Сировина, що використовується у виробництві пряникових виробів, формує необхідні механічні та реологічні характеристики тіста та зумовлює формування структури готових виробів.

На якість пряничного тіста істотно впливає якість борошна, що використовується. Традиційно для пряничного тіста використовують борошно зі слабкою та середньою за якістю клейковиною та вмістом її 32 – 37 % [22].

Бистров А.В. та ін [9] визначили, що якість тіста можна прогнозувати залежно від властивостей борошна. Ними запропоновані наступні критерії оцінки властивостей пшеничного борошна для виготовлення пряників: водопоглинальна здатність (66,8 – 82,4 %), гранулометричний склад (середньозважений розмір частинок 69,5 – 159,5 мкм), кількість та якість клейковини (вміст сирової клейковини 23,0 – 34,6 % та деформація стиску клейковини 57,5 – 87,1 од. приладу ІДК). При використанні пшеничного борошна з відповідними властивостями тісто має оптимальні реологічні характеристики, а пряники – високу якість.

Діяльністю Матяш Є.Т. [51] встановлено, що провідна роль у формуванні якості виробів з пряничного тіста належить крохмалю. Зі зміною кристалічної

структури та ультраструктури крохмальних зерен, їхньої здатності до набухання, температури клейстеризації, стану крохмальних полісахаридів пов'язано формування структури м'якуша виробів. Білкові речовини борошна менше, ніж крохмаль, впливають на якість пряничного тіста і виробів з нього, оскільки в присутності великої кількості цукристих речовин, спостерігається обмежене утворення клейковини і погіршуються фізичні властивості тіста. У зв'язку з цим можна припускати, що при виготовленні безглютенового пряничного тіста клейковинні білки можна замінити на інший вид білка, при цьому не погіршуючи структуру тіста.

Цукрові речовини також впливають на якість тіста та готових виробів. У рецептурі пряничного тіста передбачено велику кількість цукру (вміст цукристих речовин коливається від 37 до 70 %), який значно знижує набухання колоїдів борошна. Цукор робить тісто м'яким та в'язким; при його надлишку спостерігається прилипання тіста до робочих органів машин, а заготовки при випіканні розпливаються [48]. Тому при виготовленні пряничного тіста слід контролювати вміст цукристих речовин, щоб тісто не було липким, тобто мало низьку адгезійну здатність.

При виготовленні тіста заварним способом на етапі приготування заварки відбувається набухання крохмалю, причому ступінь набухання залежить від виду цукристих речовин. Так, найбільша міра набухання відзначається у крохмалю тіста, завареного медово-цукровим сиропом порівняно із завареним цукровим сиропом. Сахароза впливає і на структуру крохмальних зерен. У виробів, приготованих на цукровому сиропі, спостерігається порушення цілісності крохмальних зерен (на відміну від виробів, приготованих на медово-цукровому сиропі), вони розтріскуються, мають менший об'єм і пористість, ніж вироби на медово-цукровому сиропі [51].

Цукрові речовини також впливають на процес зберігання пряникових виробів. Так застосування інвертного сиропу та патоки, які мають високу гігроскопічність, сприяє більш тривалому збереженню свіжості готових виробів [1, 37].

Жири, що входять до більшості рецептур пряникових виробів, також впливають на якість тіста та готових виробів. Вони знижують здатність колоїдів борошна набухати. Адсорбційно зв'язуючись з крохмалем і білками, жири блокують можливі місця зчеплення колоїдних частинок, послаблюють їхній взаємозв'язок і тим самим перешкоджають проникненню вологи, за рахунок цього тісто стає пластичним. У процесі замісу тіста частинки жиру у вигляді найтонших плівок розподіляються між частинками борошна, ніби обволікаючи та змащуючи їх, що при випіканні сприяє утворенню пористої структури.

Таким чином, вивчення особливостей рецептурного складу, технології приготування та структурно-механічних властивостей пряничного тіста показало, що воно характеризується:

- певним вмістом вологи 20 – 25,5 %;
- обмеженою роллю білкових речовин у структуроутворенні тіста;
- частковою клейстеризацією крохмалю (для заварних пряників);
- певними пластично-в'язковими характеристиками;
- низькою адгезійною здатністю.

Аналіз впливу основних рецептурних компонентів свідчить про те, що і жири, і цукристі речовини сприяють формуванню якості пряничного тіста та виробів із нього. Однак основним компонентом, що визначає структуру тіста, все ж таки є пшеничне борошно. Неприпустимість його використання при виробництві безглютенових виробів вимагає заміни борошняною сумішшю, для якої слід визначити критерії оцінки, подібно до тих, що викладені в роботі [9].

1.5 Сучасні тенденції модифікації рецептур пряникових виробів

В даний час вдосконалення рецептур та технології пряникових виробів ведеться за чотирма напрямками:

- покращення структурно-механічних властивостей пряникових виробів;
- продовження термінів зберігання;
- виробництво виробів лікувально-профілактичного призначення;

- зниження вартості рецептурного набору

Найчастіше дослідники намагаються працювати відразу у кількох напрямках.

Поліпшення структурно-механічних властивостей пряникових виробів можна досягти двома шляхами:

- змінюючи сировинний склад виробу;
- удосконалюючи технологічний процес приготування.

Для продовження термінів зберігання пряникових виробів перспективним є використання сумішей рослинних олій, які завдяки наявності емульгаторів сприяють зниженню швидкості рекристалізації компонентів крохмалю, а також мають властивості по зміцненню тіста, підвищенню стійкості до механічної обробки, здатності утримувати газ, що в результаті призводить до утворення об'єму. пористості, збереження форми [45].

Уповільнення процесів черствіння та окислення жирів у пряникових виробках сприяє також введення обліпихового шроту [50].

Основний напрямок у створенні пряникових виробів лікувально-профілактичного призначення – це їх збагачення повноцінним білком, поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами, харчовими волокнами.

Численні дослідження у сфері вдосконалення рецептур пряникових виробів підтверджують їхню затребуваність серед населення. Представлені напрями вдосконалення технології пряникових виробів можна як вважати за передумову до створення виробів заданого хімічного складу, до яких відносяться і безглютенові пряники.

Висновок за розділом 1

Аналіз літературних джерел показав, що на сьогоднішній день існує проблема забезпечення потреби хворих на целіакію в безглютенових борошняних кондитерських виробках.

У зв'язку з перспективним є розширення асортименту безглютенових

борошняних кондитерських виробів шляхом розробки рецептур пряникових виробів високої харчової цінності на основі дозволеної сировини для цієї групи хворих.

2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти досліджень

Основними критеріями вибору компонентів для виготовлення безглютенових пряникових виробів є:

- склад фракцій глютену та їх фізіологічну дію;
- інтервали структуроутворення, текстурування та органолептичної ідентифікації безглютенових харчових систем;
- харчова та біологічна цінність.

Відповідно до цих вимог, мети та завдань кваліфікаційної роботи об'єктами досліджень є: крохмаль картопляний; борошно рисове; зерно вівса; борошно вівсяне, борошно пшеничне хлібопекарське; ізолят соєвого білка; ксантанова камедь; борошняні безглютенові суміші на основі крохмалю картопляного, борошна рисового, борошна вівсяного, ізоляту соєвого білка та ксантанової камеді; пряникове тісто та пряники (сирцеві та заварні) з пшеничного борошна (контроль) з борошняних безглютенових сумішей з дозування ксантанової камеді від 0,3 до 1,5 %, соєвого білка від 5 до 20 %, вівсяного борошна від 6 до 24 %.

Замість тіста та випікання пряників проводили відповідно до існуючих правил та інструкцій [21].

Усі види сировини відповідали вимогам стандартів та технічних умов. Дослідні та контрольні зразки готували з однієї партії сировини.

Відбір проб та підготовку для лабораторних досліджень проводили згідно з

єдиною методикою вивчення вітчизняних харчових продуктів, готових виробів згідно з ДСТУ.

На рис. 2.1 представлена структурна схема проведення дослідження об'єктів та проведення експериментальних робіт.

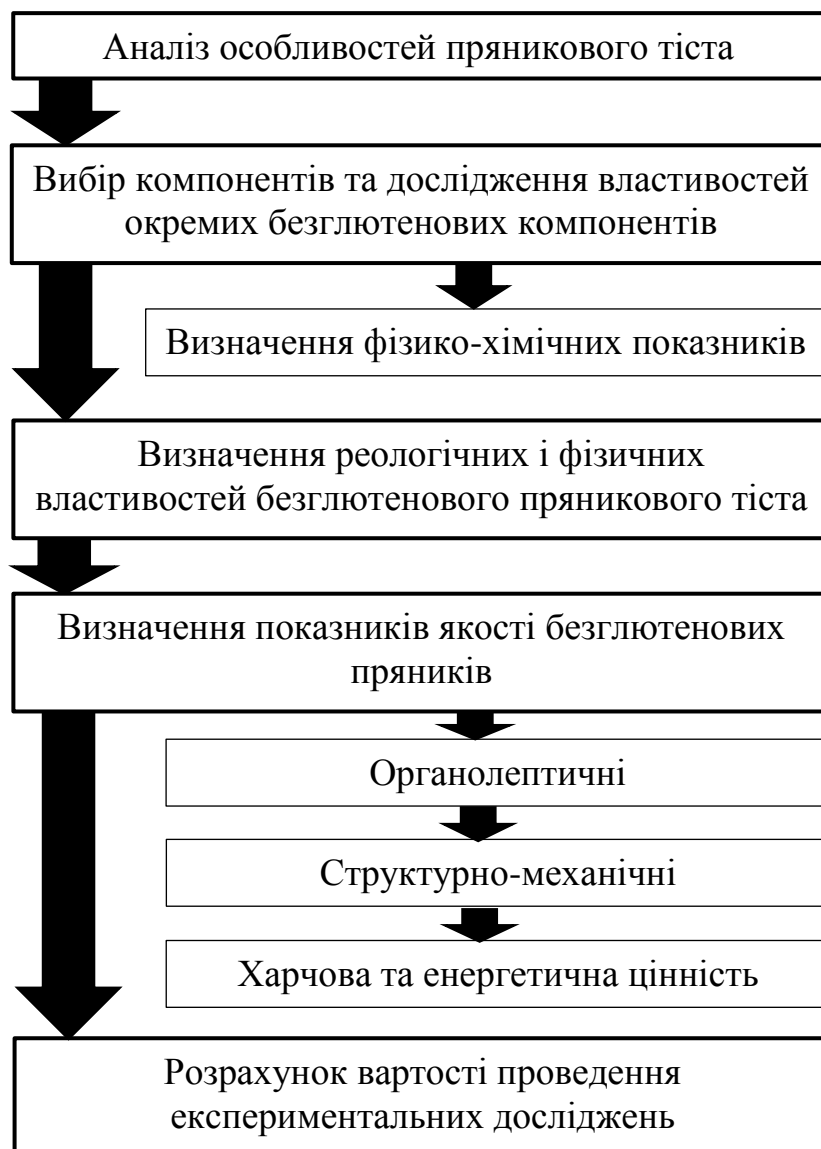


Рисунок 2.1 – Схема проведення досліджень

2.2 Методи досліджень

У роботі застосовували методи, що дозволяють охарактеризувати технологічні, структурно-механічні та біохімічні властивості досліджуваних об'єктів, і навіть органолептичні показники (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Показники комплексного дослідження об'єктів

Групи показників	Найменування показників чи методів
1 Фізико-хімічні показники	Масова частка крохмалю, амілози та амілопектину у вівсяному борошні; Водоутримуюча здатність безглютенової сировини; Вологість пряничного тіста, пряників; Питомий обсяг пряників; Набухання м'якуші пряників; Лужність пряників.
3 Структурно-механічні показники	Консистенція тіста Еластичність та розтяжність тіста В'язкість тіста Гранична напруга зсуву тіста
4 Органолептичні показники пряників	Зовнішній вигляд Колір Стан м'якшу Структура пористості Запах

2.2.1 Фізико-хімічні методи досліджень

Фізико-хімічні показники якості сировини визначалися за загальноприйнятими методиками.

Загальний вміст крохмалю в зерні вівса та вівсяного борошна визначали поляриметричним методом Еверса, кількість амілози та амілопектину – за методикою Єрмакова [22].

Водоутримуючу здатність сировини визначали уніфікованим методом. Наважку продукту в кількості 0,1 – 1 г поміщали в центрифужну пробірку, додавали 30 см³ дистильованої води. Перемішували протягом 1 хвилини при швидкості обертання електричної мішалки 1000 об/хв. Мішалку обполіскували 5 см³ дистильованої води. Центрифугували суспензію протягом 15 хвилин при швидкості обертання 3000 об/хв. Зливали надосадову рідину і ставили центрифужну пробірку в похилому положенні на фільтрувальний папір для видалення надлишку вологи. Зважували пробірку за 10 хвилин.

Вологість тіста визначали шляхом висушування наважки масою 5 г протягом 5 хвилин при температурі 160 °С з подальшим зважуванням.

Вологість пряників визначали шляхом висушування наважки масою 5 г протягом 40 хвилин при температурі 130 °С у сушильній шафі з подальшим зважуванням.

Набухання м'якушу визначали згідно стандартної методики. Для цього 20 г м'якішу подрібнювали в подрібнювачі зі 100 мл води 20 °С протягом 1 хв. Потім змивали у циліндр на 250 мл. Ополіскували подрібнювач 100 мл води, яку також змивали в циліндр. Через 3 години відзначали об'єм осаду.

2.2.2 Методи дослідження структурно-механічних властивостей

Реологічні характеристики зразків пряничного тіста визначали на віскозиметрі системи Воларовича, конструкція та принципи дії якого висвітлено у довідковій літературі [35]. У ході експерименту, змінюючи навантаження, що діє на тісто, чи визначає початок обертання, а потім швидкість обертання циліндра, що викликає зсув.

Ударну в'язкість готових пряників визначали автоматичному пенетрометрі АП 4/1. Для дослідження обирали по 3 вироби з кожної партії. Пряники розрізали впоперек. В якості зразка, що випробовується, нижню частину пряника товщиною 1 см поміщали на плоску пластину і разом з нею встановлювали на вимірювальний столик пенетрометра. Вимірювання ударної в'язкості проводили за допомогою круглого тіла занурення діаметром 10 мм у трьох точках виробу.

Час проведення вимірювання становив 5 секунд.

2.2.3 Органолептичні методи досліджень

Органолептичний аналіз пряників проводили за п'ятибальною шкалою. Для порівняльної органолептичної оцінки була розроблена система дескрипторів (показників), що включає зовнішній вигляд, колір, структуру пористості, стан м'якшув, запах та смак.

Виготовлені зразки пряників були апробовані з метою проаналізувати вплив збільшення концентрації ізоляту соєвого білка, ксантанової камеді та вівсяного борошна на їх органолептичні показники порівняно з контрольним зразком.

Математичну обробку результатів експериментів проводили за програмами пакету EXCEL для Microsoft Office.

Висновки за розділом 2

Приведено загальну характеристику об'єктів та методів досліджень, запропоновано структурну схему проведення експериментальних досліджень.

З ВПЛИВ ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТІВ БОРОШНЯНОЇ СУМІШІ НА РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЯНИЧНОГО ТІСТА ТА ВИРОБИ З НЬОГО

3.1 Вплив соєвого білка

В ході експерименту вивчали вплив соєвого білка на водоутримуючу здатність безглютенової суміші, фізичні та реологічні властивості тіста. Соевий білок вводили в безглютенову борошняну суміш у дозуваннях від 5 % до 20 % з кроком 5 %. Залежно від зміни дозувань соєвого білка змінювали дозування картопляного крохмалю від 65 до 50 %. Вміст рисового борошна було постійним і становило 30 %. Дозування ксантанової камеді, згідно з наявними літературними даними та результатами попередніх випічок, прийняли рівною 1 % [42]. Результати дослідження водоутримуючої здатності безглютенової суміші при різних дозуваннях соєвого білка представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Вплив білка на водоутримуючу здатність суміші

Вміст соєвого білка у суміші, %	0	5	10	15	20
Водоутримуюча здатність суміші, %	164	209	299	358	426

Результати дослідження показали, що внесення соєвого білка до складу безглютенової суміші у кількості 5 % підвищує її водоутримуючу здатність на 27 %. Зі збільшенням вмісту білка вона зростає, що цілком закономірно, оскільки

водоутримуюча здатність самого соєвого білка у 16 разів перевищує цей показник для крохмалю, на який він замінюється.

Результати досліджень зразків тіста, виготовлених на основі безглютенової суміші з різним вмістом соєвого білка, представлені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Вплив соєвого білка на фізичні властивості тіста сирцевих пряників

Показники	Контроль	Зразки тіста із вмістом соєвого білка, % до маси суміші				
		0	5	10	15	20
Консистенція тіста, од. приладу	340	165	205	340	420	480
Еластичність та розтяжність, од. приладу	50	20	20	40	80	180
Вологість тіста, %	21,1	24,2	24,7	25,0	24,3	24,3
Характеристика тіста	М'яке, пластичне	Мажиться	Слабке, липке	М'яке, пластичне		Щільне

При подальшому збільшенні концентрації білка до 10 % тісто зміцнюється до 340 од. та еластичність його різко зростає (до 40 од. ін.). Подальше збільшення кількості білка до 15 % сприяє незначному зміцненню тіста до 420 од., але підвищенню еластичності більш ніж у 2 рази. При 20 % концентрації білка відбувається подальше зміцнення тіста, і еластичність значно зростає (на 225 %).

За показниками консистенції та еластичності найбільш наближений до контролю зразок тіста з вмістом білка 10 %, що цілком узгоджується з даними гелеутворюючої здатності білка – точка його гелеутворення становить 8 %.

Всі досліджувані зразки безглютенового тіста мали вологість на 3 – 3,6 % перевищує вологість тіста з борошна пшеничного. Це пов'язано з тим, що соєвий

білок і ксантанова камедь мають велику водоутримуючу здатність у порівнянні з пшеничним борошном, тому в безглютенове тісто вводиться більша кількість води.

Порівняння в'язкості для різних зразків пряничного тіста проводили при швидкості зсуву 2 c^{-1} яка відповідає швидкості обертання лопатей при замісі тіста і узгоджується з літературними даними [32].

Результати дослідження представлені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Вплив соєвого білка на реологічні показники безглютенового тіста

Показники	Контроль	Зразки тіста із вмістом соєвого білка, %				
		0	5	10	15	20
Гранична напруга зсуву, кПа	0,547	0,094	0,288	0,547	0,741	2,229
В'язкість при $\dot{\gamma} = 2 \text{ c}^{-1}$ кПа·с	4,34	1,21	1,74	4,24	5,10	54,10

Результати дослідження показали, що безглютенове тісто, що не містить соєвий білок, характеризується низькими значеннями граничної напруги зсуву та в'язкості, порівняно з контрольним зразком тіста з пшеничного борошна. З введенням 5 % соєвого білка до складу безглютенової суміші гранична напруга зсуву збільшується в 3 рази, а в'язкість – в 1,3 рази.

У міру збільшення дозування білка соєвого значення цих показників збільшуються. При цьому найбільш наближений до контролю за реологічними показниками зразок тіста із вмістом соєвого білка 10 %.

Таким чином, проведені дослідження тіста за показниками граничної напруги зсуву та в'язкості дозволяють визначити оптимальний вміст соєвого білка в безглютеновій борошняній суміші для приготування пряникових виробів – 10 % при вмісті крохмалю картопляного – 59 %, рисового борошна – 30 % і ксантанової камеді – 1 %.

Для підтвердження вибору оптимального вмісту соєвого білка було

проведено аналіз готових пряників за фізичними показниками: питомим обсягом, ударною в'язкістю та вологістю (табл. 3.4).

Результати дослідження показали, що вміст соєвого білка безглютенової суміші впливає на фізичні показники готових виробів.

Без білка виробу характеризуються малою ударною в'язкістю. Високий показник питомого обсягу цього зразка може бути пояснений високою куполоподібною формою пряника, невластивою традиційному виробу.

Таблиця 3.4 – Вплив соєвого білка на показники якості безглютенових сирцевих пряників

Показники	Контроль	Зразки безглютенових пряників із вмістом соєвого білка, % до маси безглютенової суміші				
		0	5	10	15	20
Питомий об'єм, см ³ /г	1,86	1,73	1,66	1,60	1,48	1,42
Ударна в'язкість, од. приладу.	17,1	10,8	13,4	14,4	19,1	18,5
Вологість, %	13,0	14,2	16,6	16,7	18,1	18,3

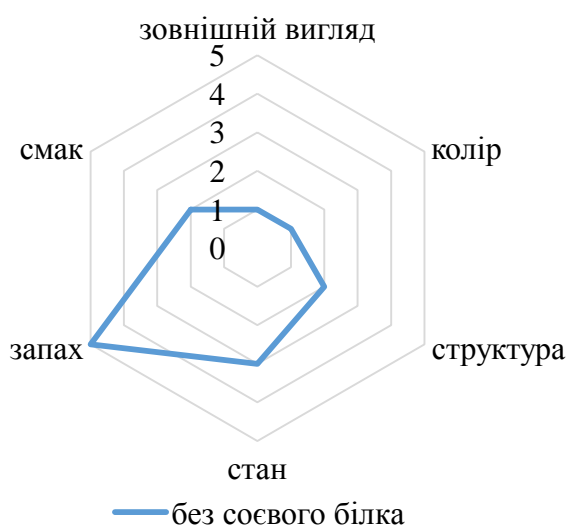
Із додаванням 5 % білка спостерігається незначне зниження питомого обсягу пряників, але підвищення ударної в'язкості. Зі збільшенням частки білка характер зміни цих показників не змінюється. Зниження питомого обсягу виробів, ймовірно, пов'язане з тим, що з введенням білка соєвого структура безглютенового тіста ущільнюється, а вологість виробів збільшується.

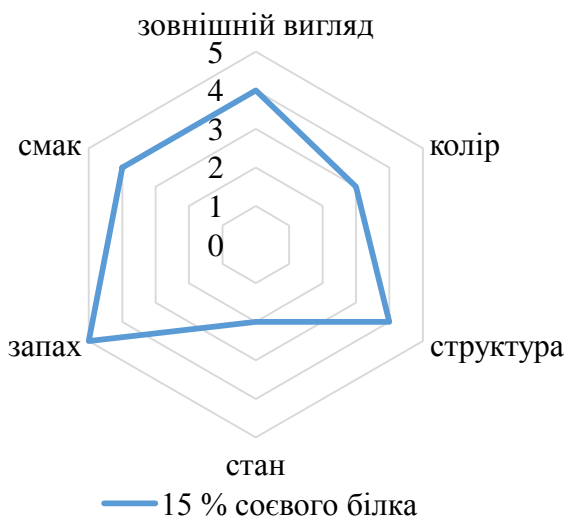
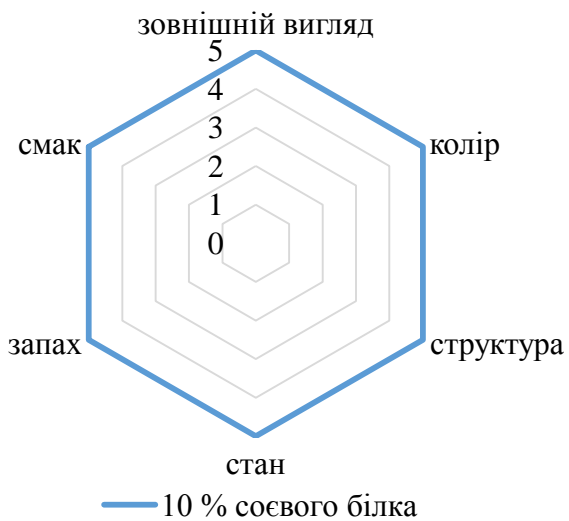
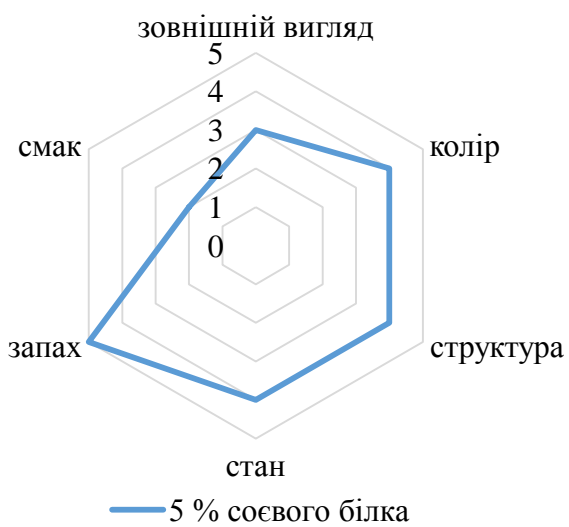
Вологість виробів під час введення соєвого білка у кількості 5 % збільшується на 15 %. Подальше збільшення дозування білка призводить до підвищення вологості пряників, що підтверджує встановлений факт високої водоутримуючої здатності соєвого білка.

Найбільший вплив соєвий білок надає на органолептичні показники якості виробів. Органолептичні профілі зразків пряників з різним вмістом соєвого білка, представлені на рисунку 3.1

Результати дослідження показали, що безглютенові вироби, які не містять соєвого білка, мають незадовільні органолептичні властивості: неправильну форму, тріщини на поверхні, нерівномірну пористість, крихтний м'якуш. Їхній органолептичний профіль дуже викривлений.

Введення білка у суміш покращує зовнішній вигляд виробів. При дозуванні 10 % вироби мають правильну форму, не мають підривів. Зі збільшенням дозування білка зовнішній вигляд погіршується.





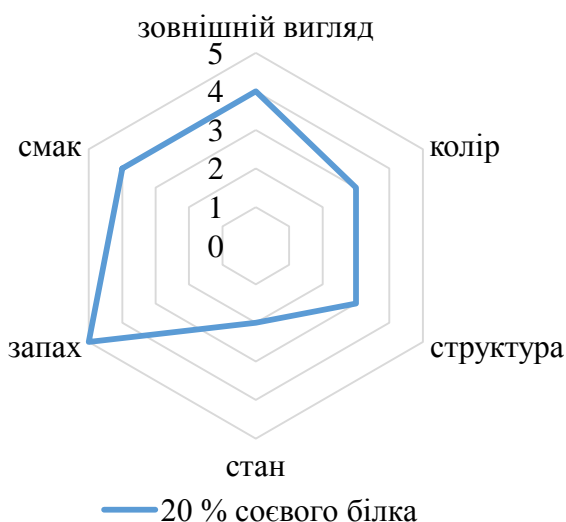


Рисунок 3.1 – Органолептичні профілі безглютенових сирцевих пряників з різним вмістом соєвого білка

Соевий білок надає забарвлення м'якушу, зі збільшенням його вмісту колір стає жовтішим.

Консистенція виробу змінюється в залежності від вмісту білка, який впливає на структуру пористості та стан м'якуша.

Найкращими за цими показниками є пряники з вмістом білка 10 %, які мають рівномірно пористий трохи розсипчастий м'якуш.

Смак виробу змінюється в залежності від вмісту білка. При його малій дозі (0 – 5 %) у пряниках виражений присмак крохмалю, а при великому (15 – 20 %) – присмак соєвого білка.

Таким чином, найкращі органолептичні показники мають вироби, що містять 10 % соєвого білка, їх органолептичний профіль має форму правильного шестикутника і відповідає профілю контрольного зразка пшеничного борошна (рис. 3.1). За фізичними показниками найкращими є вироби із вмістом 10 % та 15 % білка. Отримані дані готових виробів підтверджують певне за результатами дослідження тіста дозування соєвого білка.

З результатів дослідження слід зазначити, що використання соєвого білка позитивно впливає технологічні властивості пряничного тіста і виробів із нього.

3.2 Вплив ксантанової камеді

В ході дослідження вивчали вплив ксантанової камеді на водоутримуючу здатність безглютенової суміші та фізичні властивості тіста. Ксантан вводили в борошняну суміш у концентраціях від 0,5 до 1,5 % з кроком 0,25 %. При цьому вміст крохмалю, рисового борошна та соєвого білка залишався постійним і становив 60, 30 та 10 % відповідно. Результати досліджень представлені у табл. 3.5 та 3.6.

Таблиця 3.5 – Вплив ксантанової камеді на водоутримуючу здатність суміші

Вміст ксантанової камеді у суміші, %	0	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
Водоутримуюча здатність суміші, %	262	288	304	299	329	357

Дослідження показали, що внесення 0,5 % ксантанової камеді до рецептури суміші підвищує її водоутримуючу здатність на 10 %. Подальше збільшення дозування ксантану сприяє підвищенню водоутримуючої здатності суміші. Максимальне збільшення водоутримуючої здатності (при дозуванні ксантану 1,5 %) склало 36 % порівняно з вихідною сумішшю без ксантану. Тобто, при досліджуваних дозуваннях ксантан має менший вплив на водоутримуючу здатність суміші, ніж соєвий білок, зважаючи на його малі концентрації.

Таблиця 3.6 – Вплив ксантанової камеді на фізичні властивості тіста сирцевих пряників

Показники	Контроль	Зразки тіста із вмістом ксантану, % до маси суміші					
		0	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
Консистенція тіста, од. приладу	340	210	310	330	340	350	290

Еластичність та розтяжність, од. приладу	50	15	25	40	40	45	40
Вологість тіста, %	21,1	24,7	24,1	24,5	25,0	24,3	24,0
Характеристика тіста	М'яке, пластичне	Слабке, липке		М'яке, пластичне			

З представлених даних видно, що без ксантана тісто має слабку консистенцію – 210 од. та низький показник еластичності – 15 од.

Вироби з такого тіста погано формуються. При введенні ксантану у кількості 0,5 % тісто значно зміцнюється, до 310 од., еластичність зростає до 25 од. При збільшенні дозування ксантану до 1,25 % тісто продовжує зміцнюватись, а потім при концентрації 1,5 % послаблюється. За показниками консистенції та еластичності найбільш наближені до контролю зразки тіста з концентрацією ксантану 1,0 % та 1,25 %.

Для підтвердження вибору оптимального вмісту ксантанової камеді було проведено аналіз готових пряників за фізичними та органолептичними показниками.

Результати представлені у табл. 3.7 та на рис. 3.2.

Представлені результати показують, що зміна вмісту ксантану в безглютеновій суміші впливає на фізичні та органолептичні показники готових виробів.

Таблиця 3.7 – Вплив ксантанової камеді на показники якості сирцевих пряників

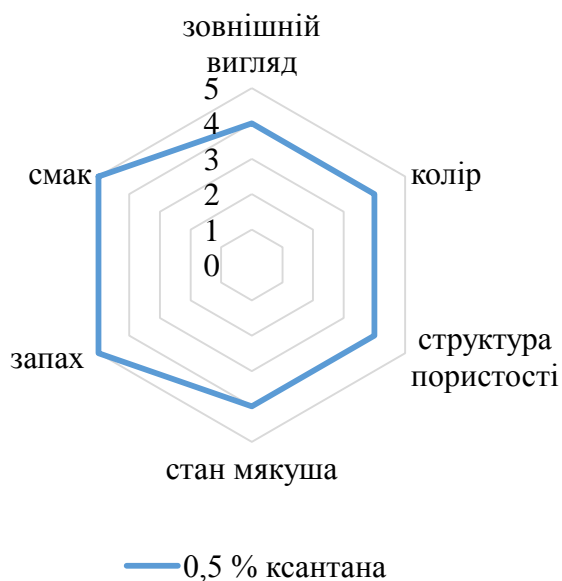
Показники	Контроль	Зразки безглютенових пряників із вмістом ксантанової камеді, % до маси безглютенової суміші				
		0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
Питомий об'єм, см ³ /г	1,86	1,44	1,51	1,60	1,67	1,34

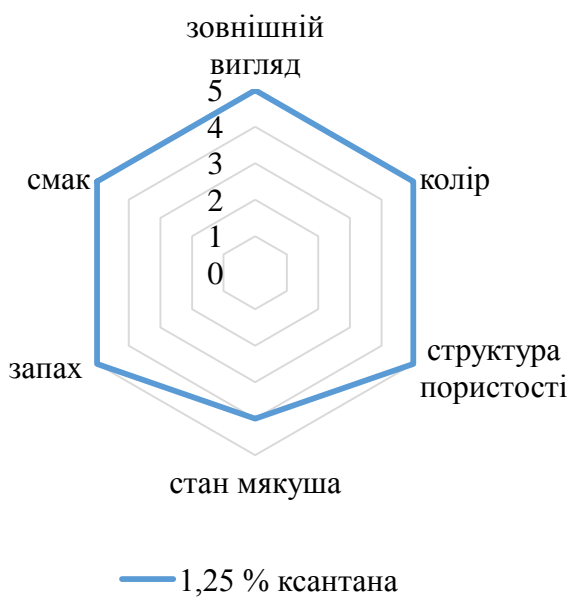
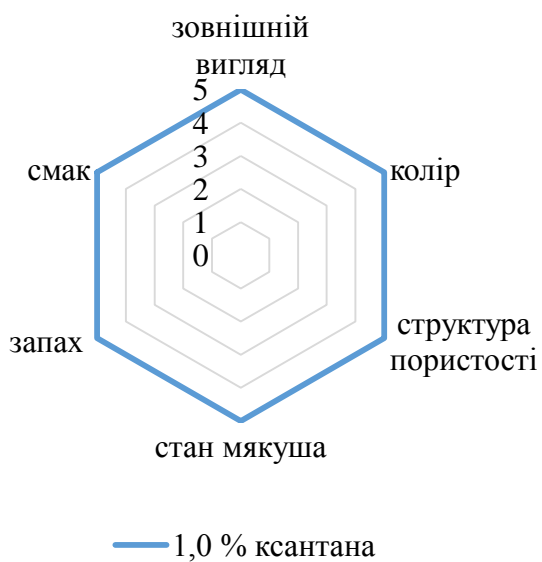
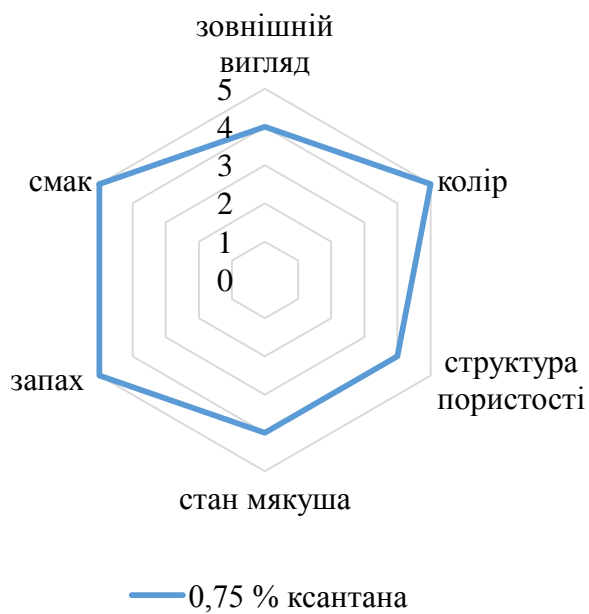
Ударна в'язкість, од. приладу	17,1	9,9	10,8	14,4	16,6	16,7
Вологість, %	13,0	15,8	16,1	16,7	16,0	16,5

Введення ксантанової камеді у кількості 0,5 – 1,25 % до маси безглютенової суміші сприяє збільшенню питомого обсягу виробів.

Ударна в'язкість із збільшенням дозування ксантану збільшується.

Вологість виробів змінюється стрибкоподібно. Найбільша вологість спостерігається за концентрації ксантану 1,0 %.





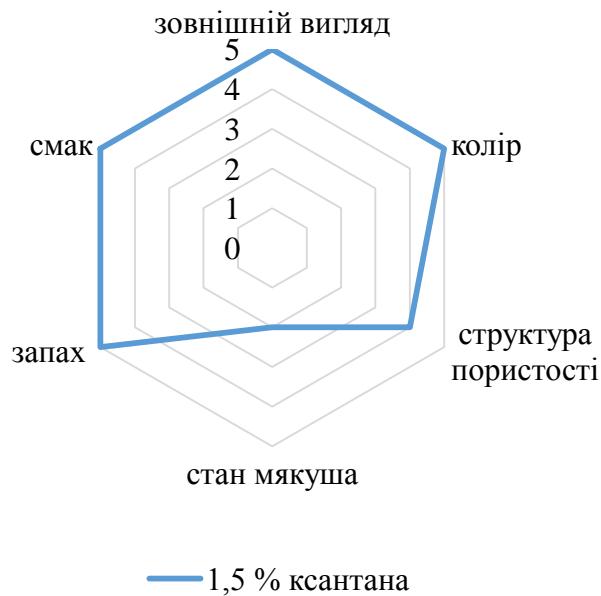


Рисунок 3.2 – Органолептичні профілі безглютенових сирцевих пряників з різним вмістом ксантанової камеді

Ксантанова камедь впливає на зовнішній вигляд виробів, стан м'якш та структуру пористості. Так за її концентрації 0,5 % вироби плоскі, пористість їх м'якуш нерівномірна, зі збільшенням концентрації ксантана ці показники поліпшуються до межі. При концентрації 1 % органолептичний профіль зразка наближений до правильного шестикутника. При концентрації 1,25 % органолептичний профіль змінюється незначно, м'якуш стає більш розсипчастим. Однак вже при концентрації 1,5 % м'якуш стає в'язким і погано розжовується. Таким чином, кращі органолептичні та фізичні показники мають вироби, що містять 1,0 – 1,25 % ксантанової камеді.

При розробці рецептури безглютенових сирцевих пряників компоненти борошняної суміші слід включати в наступному співвідношенні крохмаль: борошно рисове: соєвий білок: ксантанова камедь = 59:30:10:1. Водоутримуюча здатність цієї суміші склала (299 %).

3.3 Вплив вівсяного борошна

У ході дослідження до складу безглютенової суміші вводили борошно вівсяне. Нею замінювали найменш цінний у харчовому відношенні компонент – картопляний крохмаль.

Вівсяне борошно вносили в кількості від 6 до 24 % до маси безглютенової суміші з інтервалом 6 %, при цьому замінюючи нею від 10 % до 40 % крохмалю. Вміст соєвого білка і рисової борошна в борошняній суміші залишалося постійним і становило 10 % і 30 %, відповідно. Кількість ксантанової камеді в рецептурі була 1,0 % маси суміші. Результати дослідження впливу вівсяного борошна на водоутримуючу здатність суміші та фізичні показники тіста представлені у табл. 3.8 та 3.9.

Таблиця 3.8 – Вплив вівсяного борошна на водоутримуючу здатність суміші

Вміст вівсяного борошна у суміші, %	0	6	12	18	24
Водоутримуюча здатність суміші, %	299	287	278	270	246

Дослідження показали, що введення вівсяного борошна в суміш сприяє зниженню її водоутримуючої здатності. Так, при введенні 6 % вівсяного борошна водоутримуюча здатність суміші зменшується на 4 %. Максимальне зниження водоутримуючої здатності склало 22 % при вмісті вівсяного борошна 24 %.

З представлених у табл. 3.9 даних видно, що при введенні в тісто 6 % вівсяного борошна його фізичні характеристики не змінюються істотно.

Таблиця 3.9 – Вплив вівсяного борошна на фізичні властивості тіста для сирцевих пряників

Показники	Контроль	Зразки тіста із вмістом вівсяного борошна, % до маси суміші				
		0	6	12	18	24
Консистенція тіста, од. приладу	340	340	380	410	430	450

Еластичність та розтяжність, од. приладу	50	30	30	30	40	40
Вологість тіста, %	21,7	25,0	24,7	24,9	24,2	24,1
Характеристика тіста	М'яке, пластичне					

Збільшення вмісту вівсяного борошна в суміші від 12 до 24 % призводить до зміцнення тіста та підвищення його еластичності. За фізичними характеристиками представлені зразки тіста з вівсяним борошном суттєво відрізняються від контролю з пшеничного борошна: вони характеризуються більшою міцністю. Органолептичні показники всіх зразків тіста з вівсяним борошном не поступалися вихідному зразку без неї.

Дослідження фізичних властивостей тіста з вівсяним борошном не дозволяє визначити її оптимальну кількість безглютенової суміші. Тому цікавить вивчення показників якості готових пряників з різним вмістом вівсяного борошна.

Результати дослідження показали, що введення вівсяного борошна до складу безглютенової суміші надає певний вплив на фізичні (табл. 3.10) та органолептичні (рис. 3.3) показники виробів.

Таблиця 3.10 – Вплив вівсяного борошна на показники якості сирцевих пряників безглютенових

Показники	Контроль	Зразки безглютенових пряників із вмістом вівсяного борошна, % до маси безглютенової суміші				
		0	6	12	18	24
Питомий об'єм, см ³ /г	1,86	1,60	1,65	2,01	1,69	1,63
Ударна в'язкість, од. приладу	17,1	14,4	22,1	27,8	28,2	31,2
Вологість, %	13,0	16,7	15,8	14,7	14,5	13,9

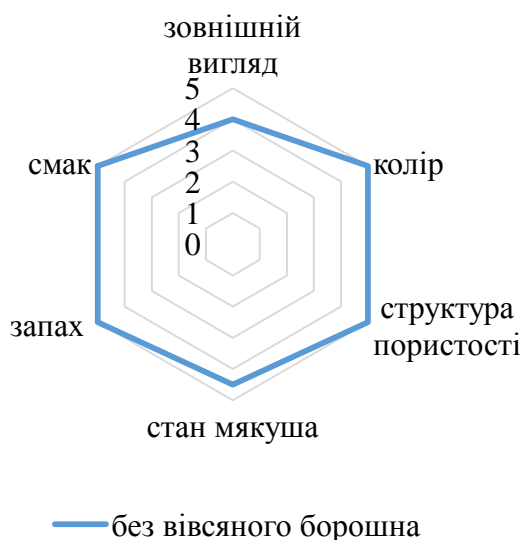
При запровадженні вівсяного борошна у кількості 6 – 12 % зростає показник питомого обсягу виробів на 13 – 40 %. Підвищується ударна в'язкість. При збільшенні кількості вівсяного борошна до 18 – 24 % маси суміші ударна в'язкість продовжує збільшуватися, а питомий обсяг починає знижуватися.

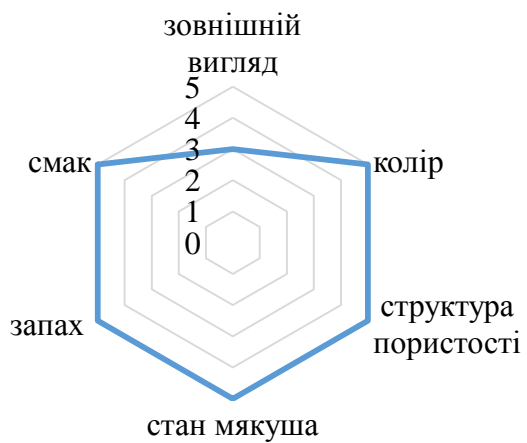
Також введення вівсяного борошна до складу пряників, у певній кількості, позитивно впливає на їх органолептичні показники (рис. 3.3).

Цей вплив проявляється, в основному, у зміні стану м'якушу пряників. Вівсяне борошно надає їм великої м'якості та розсипчастості, а при дозуванні понад 12 % – крихкості. Також введення вівсяного борошна в кількості понад 12 % надає виробам гіркуватий присмак.

Найкращі органолептичні профілі та фізичні показники мають пряники із вмістом 12 % вівсяного борошна.

Таким чином, при приготуванні сирцевих пряників з вівсяним борошном слід використовувати безглютенову суміш при наступному співвідношенні компонентів – крохмаль картопляний:борошно рисове:борошно вівсяне:соевий білок:ксантанова камедь = 47:30:12:10:1. Водоутримувальна здатність цієї суміші складає 278 %.





— 6 % вівсяного борошна



— 12 % вівсяного борошна



Рисунок 3.3 – Органолептичні профілі безглютенових сирцевих пряників з різним вмістом вівсяного борошна

Висновок за розділом 3

Визначено фізико-хімічні властивості безглютенової сировини, на підставі яких зроблено висновок про її можливість та доцільність використання при виготовленні борошняних кондитерських виробів

Експериментально отримано залежності зміни фізичних та реологічних показників сирцевого пряничного тіста від дозувань соєвого білка, ксантанової камеді та вівсяного борошна у складі безглютенової борошняної суміші. Визначено їх оптимальні дозування: 10 %, 1 % та 12 %, відповідно.

Експериментально отримані залежності зміни фізичних та реологічних показників заварного пряничного тіста від дозувань соєвого білка та ксантанової камеді у складі безглютенової борошняної суміші. Визначено їх оптимальні дозування: 10 % та 0,5 %, відповідно.

4.1 Розробка рецептури та технології борошняної суміші

В результаті проведених досліджень було визначено оптимальні співвідношення компонентів у борошняних безглютенових сумішах, призначених для виготовлення пряників. Нами запропоновано три варіанти безглютенової суміші:

- суміш для виготовлення пряників на основі рисового борошна;
- суміш для виготовлення пряників з вівсяним борошном;

Розроблені рецептури сумішей подано у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Рецептури борошняних безглютенових сумішей

Компоненти	Витрата сировини на 1 т продукту, кг	
	Суміші для пряників	
	рисова	рисово-вівсяна
Крохмаль картопляний	587,5	470,0
Борошно рисове	300,0	300,0
Борошно вівсяне	-	120,0
Білок соєвий	100,0	100,0
Ксантанова камедь	12,5	10,0
Разом	1000,0	1000,0

Технологія приготування суміші: Для приготування суміші використовують сировину із температурою не нижче 12 °С. Соевий білок та картопляний крохмаль просівають через сито. Потім усі компоненти рівномірно перемішують і знову просівають через сито з комірками розміром 1,5 – 3 мм. Готову суміш розфасовують у лляні мішки або крафт-мішки. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості безглютенової суміші наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості борошняних безглютенових сумішей

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Порошкоподібний продукт
Колір	Кремовий
Запах, смак	Властивий компонентам, що входять до складу
Масова частка вологи, % не більше	16,0

Для розроблених борошняних безглютенових сумішей була розрахована харчова та енергетична цінність (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Харчова та енергетична цінність борошняних сумішей

Хімічний склад	Вміст у 100 г		
	Пшеничного борошна 1 сорту	Суміші для пряників	
		рисовий	рисово-вівсяний
Білки, г	10,6	11,28	12,82
Жири, г	1,3	0,28	1,02
Вуглеводи, г	68,1	71,37	69,85
Крохмаль	67,1	71,25	69,33
Моно- та дисахариди	0,5	0,12	0,52
Харчові волокна, г	1,9	1,56	2,10
Енергоцінність, ккал	331	329	339

Отримані результати дозволяють зробити висновок про те, що харчова та енергетична цінність борошняних безглютенових сумішей не поступається виробам з пшеничного борошна, а вміст харчових волокон і білків у них навіть вищий. Найбільшу харчову цінність має рисово-вівсяна суміш, вміст білків у ній більше, ніж у пшеничному борошні, на 20 %, а харчових волокон – на 10 %.

Також цікаво порівняти біологічну цінність безглютенових борошняних сумішей з пшеничним борошном. Тому вони були розраховані скори незамінних амінокислот (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Вміст амінокислот (мг/1г) та амінокислотні скори білків (%) борошняних безглютенових сумішей у порівнянні з пшеничним борошном

Амінокислоти	Борошно		Суміш для пряників			
	пшеничне 1 сорту		рисова		рисово-вівсяна	
	мг/1 г	%	мг/1 г	%	мг/1 г	%
Валін	48,1	96,2	53,4	106,8	53,1	106,2
Ізолейцин	50	125,0	49,4	123,5	47,78	119,5
Лейцин	83	118,6	84,59	120,8	80,99	115,7
Лізин	22,6	41,1	57,92	105,3	55,5	100,9
Метіонін + цистин	37,7	107,7	29,82	85,2	30,66	87,6
Треонін	31,1	77,8	37,41	93,5	37,05	92,6
Триптофан	11,3	113,0	13,26	132,6	13,8	138,0
Фенілаланін+тирозин	83	138,3	90,99	151,6	86,59	144,3
Скор лімітуючої амінокислоти		42,4		85,2		87,6

Представлені результати показали, що білки безглютенових борошняних сумішей мають більшу біологічну цінність порівняно з білками пшеничного борошна. Амінокислотний скор лімітуючої амінокислоти у білків сумішей в 2 рази вище, ніж у білків пшеничного борошна.

4.2 Розробка рецептури та технології пряничного тіста

Технологія приготування пряничного тіста: Цукор, патоку та воду (1/2 частина від загальної кількості) нагрівають при помішуванні до повного розчинення цукру. Готовий цукро-патоковий сироп охолоджують до температури 20 – 22 °С. Соду і сіль вуглеамонійну розчиняють у кількості води, що залишилася.

У тістомісильну діжу послідовно вводять цукрово-патоковий сироп, борошняну суміш, сухі парфуми, олію, розчин хімічних розпушувачів і замішують тісто протягом 10 – 15 хвилин. Готове тісто повинно мати однорідну пластично-в'язку консистенцію. Температура тіста 20 – 22 °С, вологість 24 – 25 %.

Рецептуру пряничного тіста наведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Рецептатура пряників

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини на 1 т фази, кг	
		В натурі	У сухих речовинах
Борошняна суміш	84,8	560,09	474,96
Цукор пісок	99,8	231,82	231,36
Патока	78,0	101,99	79,56
Масло рослинне	99,9	80,16	79,35
Сода питна	60,0	1,85	1,11
Сіль вуглеамонійна	0,0	4,63	0,00
Сухі парфуми	100,0	1,43	1,43
Разом	-	981,97	867,77
Вихід	85,0	1000,00	850,00

Формування: Готове тісто формують відсаджувальною машиною, штампувальною машиною або ручним способом круглої, овальної або фігурної форми, масою 20 – 25 г, діаметром 30 – 40 мм або різьбленими дерев'яними формами.

Випічка: Пряники випікають на аркушах за нормальної температури 200 – 220 °С. Тривалість випікання 10 – 15 хвилин. Після випікання пряники охолоджують до температури 40 – 45 °С.

Глазурування: Для виготовлення глазурованих пряникових виробів готують тиражний сироп. Для цього цукор розчиняють у воді і уварюють сироп до температури 110 – 114 °С вмісту сухих речовин 75 – 78 %. Потім охолоджують до температури 85 – 95 °С. У дражувальний котел завантажують пряники та заливають цукровим сиропом, перемішують протягом 1 – 2 хвилин. Потім пряники вивантажують і підсушують при температурі близько 60 °С швидкості повітря 4 м/с протягом 7 – 10 хвилин, а потім при температурі 20 – 22 °С протягом 3 хвилин. Готові вироби вистояють протягом 2 годин та упаковують.

Технологічна схема виробництва безглютенових пряників представлена на рисунку 4.1.

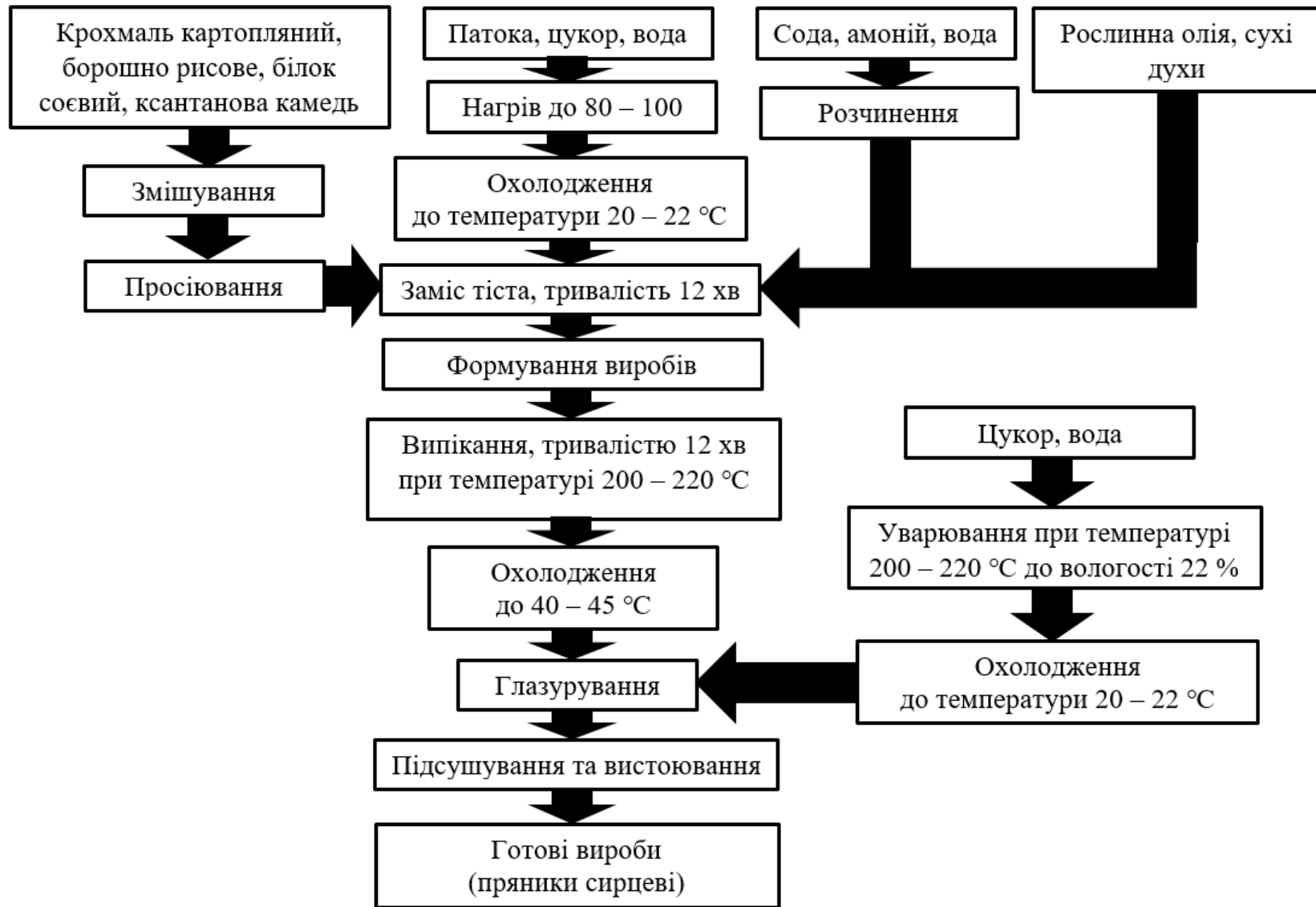


Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва безглютенових пряників

4.3 Показники якості пряників

Органолептичні показники якості безглютенових пряників порівняно з пшеничними пряниками представлені у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Органолептичні показники якості пряників

Показники	Характеристика пряників		
	Контроль із пшеничного борошна	Сирцевих	
		на основі рисової борошняної суміші	на основі рисово-вівсяної борошняної суміші
Зовнішній вигляд	Вироби мають правильну, опуклу форму, рівну поверхню без підривів та тріщин, кірка тонка	Вироби мають правильну форму, рівну поверхню	Вироби мають правильну форму, рівну поверхню
Колір	Кірка світло-коричнева, м'якуш сірий	Кірка світло-коричнева, м'якуш жовтуватий	Кірка світло-коричнева, м'якуш жовтуватий
Структура пористості	Добре розкручена, рівномірна, дрібна	Добре розкручена, рівномірна, дрібна	Добре розкручена, рівномірна, дрібна
Стан м'якушу	М'який, трохи розсипчастий	М'який, трохи розсипчастий	М'який, розсипчастий
Запах	Властивий даному виду виробів, з вираженим ароматом прянощів	Властивий даному виду виробів, з вираженим ароматом прянощів	Властивий даному виду виробів, з вираженим ароматом прянощів
Смак	Солодкий, властивий цьому виду виробів	Солодкий, властивий цьому виду виробів	Солодкий, властивий цьому виду виробів

Як видно з таблиці 4.6 безглютенові пряники повною мірою мають властивості, властиві традиційним пряникам з пшеничного борошна: гладкою поверхнею, рівномірною пористістю, вираженим смаком і ароматом прянощів і

відповідають вимогам ДСТУ 15810-96. Єдиною відмінністю безглютенових пряників є недостатня опуклість.

У таблиці 4.7 наведено дані фізико-хімічних показників якості пряників. Вологість виробів визначали згідно з ГОСТ 5900-73, лужність – згідно з ГОСТ 5898-87. Вміст жиру та цукру визначали розрахунковим шляхом.

Таблиця 4.7 – Фізико-хімічні показники якості пряників

Показники	Показники якості пряників		
	Контроль	Безглютенових сирцевих	
		на основі рисової борошняної суміші	на основі рисово-вівсяної борошняної суміші
Масова частка вологи, %	13,0	15,0	15,0
Масова частка цукру в перерахунку на %	41,4	40,2	40,5
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	5,9	8,5	8,9
Лужність, градуси	0,65	0,97	0,95

Як видно з таблиці 4.7, показники масової частки цукру та лужності безглютенових пряників перебувають на рівні показників пряників із пшеничного тіста та відповідають вимогам ДСТУ 15810-96. Вологість безглютенових пряників більша, ніж у контролю, що обумовлено більш високою водоутримуючою здатністю безглютенових сумішей. Масова частка жиру у безглютенових пряників також вища.

4.4 Харчова та енергетична цінність пряників

Для розроблених рецептур пряників була розрахована харчова та енергетична цінність (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Харчова та енергетична цінність пряників (100 г продукту)

Хімічний склад	Зразки пряників		
	Контроль	Безглютенових сирцевих	
		на основі рисової борошняної суміші	на основі рисово-вівсяної борошняної суміші
Білки, г	5,6	5,8	6,7
Жири, г	5,1	7,2	7,6
Засвоювані вуглеводи,	75,5	70,8	69,7
Крохмаль	39,5	36,6	35,3
Моно- та дисахариди	36,0	34,2	34,4
Харчові волокна, г	0,9	0,8	1,1
Енергетична цінність, ккал	367	368	371

З табл. 4.8 видно, що харчова та енергетична цінність безглютенових пряників не поступається пшеничним, а за вмістом білків, жирів і харчових волокон (для пряників на основі рисово-овсяної борошняної суміші), які є найбільш цінними нутрієнтами, навіть перевершують контроль.

4.5 Зміна показників якості безглютенових пряників у процесі зберігання

З метою визначення термінів зберігання безглютенових пряникових виробів цікавить вивчення зміни їх показників якості в процесі зберігання. Для цього нами було вироблено партії виробів наступного асортименту:

- пряники сирцеві з пшеничного борошна (контроль);
- пряники сирцеві безглютенові;
- пряники сирцеві безглютенові з вівсяним борошном.

Глазуровані пряникові вироби зберігали в герметичних поліпропіленових пакетах у сухому приміщенні при температурі 18 °С вологості повітря 70 – 75 %.

Протягом терміну зберігання вивчали черствіння пряників за такими показниками: вологість (W, %), ударна в'язкість (S, од. приладу) та набухання

мякуша (Н, см³/г). Результати представлені у табл. 4.9 та на рис. 4.1.

Згідно з отриманими даними, протягом 60 діб зберігання спостерігається зниження значень усіх досліджуваних показників. Причому найбільш значну зміну вологості отримано для традиційних пряникових виробів, вироблених на основі борошна пшеничного (16,5 %). Безглютенові пряникові вироби характеризуються меншою зміною вологості (від 10,6 до 12,7 %) у процесі зберігання. Це підтверджує зроблене раніше припущення про те, що завдяки вмісту в безглютеновій суміші таких гідроколоїдів, як соєвий білок і ксантанова камедь, які мають високу гігроскопічність і запобігають ретроградації крохмалю, сповільнюється процес черствіння пряників.

Таблиця 4.9 – Зміна показників якості пряників у процесі зберігання

Тривалість зберігання, діб	Контроль із пшеничного борошна			Пряники безглютенові					
				сирцеві			сирцеві з вівсяним борошном		
	W, %	S, од. пр.	H, см ³ /г	W, %	S, од. пр.	H, см ³ /г	W, %	S, од. пр.	H, см ³ /г
1	13,3	18,0	5,45	15,6	14,8	5,25	15,3	16,0	5,50
15	12,6	11,5	4,73	15,2	6,2	3,39	14,5	9,5	4,72
30	12,1	9,2	4,46	14,5	5,8	3,28	14,0	7,2	4,75
45	11,8	7,3	3,21	14,1	5,2	3,18	13,8	6,9	4,69
60	11,1	5,1	2,78	13,8	4,1	2,51	13,7	6,5	3,36
Всього, % зміни	16,5	71,7	51,1	11,6	72,3	52,2	10,6	59,4	38,9

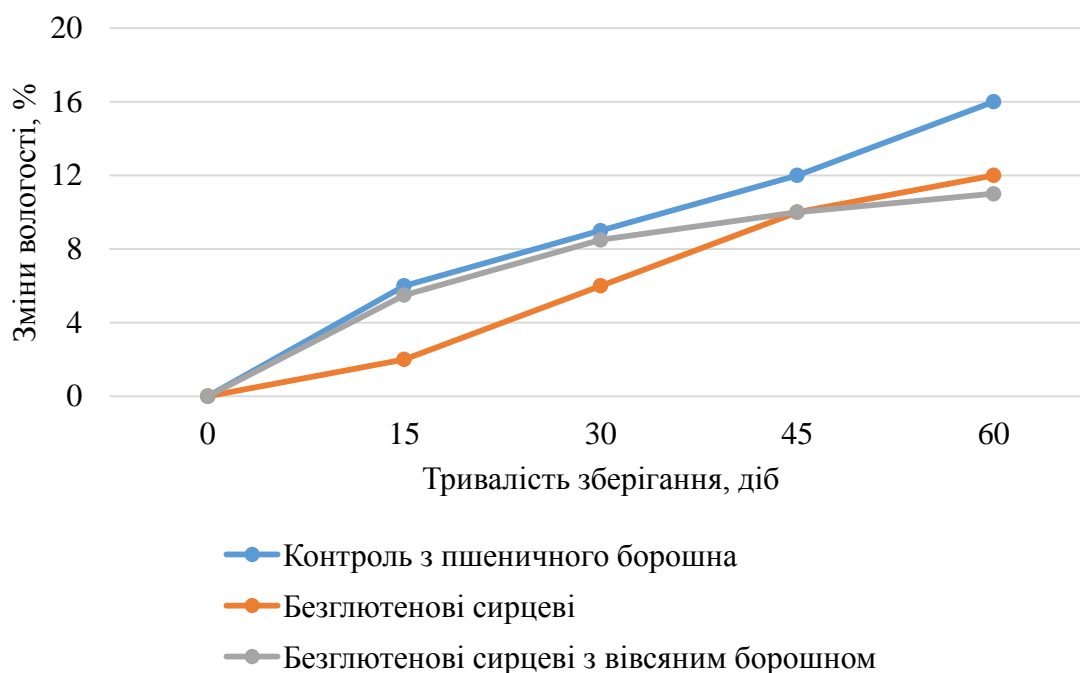


Рисунок 4.2 – Зміна вологості пряників у процесі зберігання

Найменші зміни показників якості в процесі зберігання відбуваються із сирцевими пряниками, приготованими з додаванням вівсяного борошна (їх вологість змінюється на 10,4 %, ударна в'язкість – на 59,4 %, набухання – на 38,9 %). Це, мабуть, обумовлено наявністю у вівсяній муці розчинних харчових волокон (колоїдних полісахаридів), які здатні переходити у водні розчини та утримувати вологу у виробках, що у свою чергу сприяє їхньому меншому усиханню при зберіганні.

Відмінності у змінах показників якості для сирцевих безглютенових пряникових виробів після зберігання незначні.

Таким чином, можна дійти висновку у тому, що процес черствіння безглютенових пряників відбувається повільніше, ніж пшеничних. При цьому найбільше впливає не спосіб виготовлення виробів, а компонентний склад. Для безглютенових пряникових виробів може бути рекомендований термін зберігання – 60 днів, тоді як для пшеничних пряників лише – 30 днів (відповідно до ДСТУ 15810-96).

Висновок за розділом 4

Розроблено рецептури борошняних сумішей високої харчової та біологічної цінності для виготовлення безглютенових пряникових виробів.

Розроблено рецептури та технологію безглютенових сирцевих пряників (ТУ 9133-215-11163857-2004). Показники якості цих виробів відповідають ДСТУ 15810-96. Визначено харчову та енергетичну цінність безглютенових пряників.

Досліджено показники якості безглютенових пряників у процесі зберігання. Встановлено термін зберігання безглютенових пряників – 60 днів.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Організація охорони праці в ТОВ «ЮОНА ГРУП»

Відповідальність за загальний стан охорони праці покладається на керівника підприємства і керівників його структурних підрозділів. У своїй діяльності з охорони праці керівники господарств керуються законодавством, наказами та інструкціями.

Хоча охороні праці та техніці безпеки в цехах приділяється належна увага, але враховуючи вік устаткування для контролю мікроклімату у виробничих приміщеннях і нестача освітлення може призвести до нещасних випадків на виробництві. А основною причиною зростання аварійності на підприємствах є застаріле технічне обладнання з механічним управлінням процесами. У майбутньому поступово буде усунуто недоліки в роботі відділу охорони праці, розроблено нові заходи аварійної сигналізації та освітлення, відновлено ремонтне освітлення на робочих місцях.

До організаційних недоліків заходів з охорони праці відносяться затримки з відповіддю на запити щодо надання засобів індивідуального захисту та відсутність контролю за постачанням спецодягу, взуття, мийних і дезінфекційних засобів.

Повторні інструктажі з охорони праці проводяться несвоєчасно.

Стан промислової гігієни задовільний. Надаються роздягальні, душові та мийні засоби. Фінансування здійснюється за рахунок коштів підприємства. Жодних матеріальних витрат на заходи з охорони праці та техніки безпеки працівники не несуть.

5.2 Аналіз стану охорони праці в ТОВ «ЮОНА ГРУП»

Стан охорони праці на виробничих ділянках ТОВ «ЮОНА ГРУП» характеризує узагальнений коефіцієнт рівня охорони праці.

$$K_{cn}^c = \frac{K_{\partial} + K_{\bar{\sigma}} + K_{\text{enp}}}{3} \leq 1 \quad (5.1)$$

Розраховуємо коефіцієнт рівня дотримання правил охорони праці:

$$K_{\partial} = \frac{C_{\partial}}{C}, \quad (5.2)$$

де K_{∂} – коефіцієнт рівня дотримання правил охорони праці;

C_{∂} – кількість працівників, що дотримуються правил охорони праці;

C – загальна кількість працівників.

$$K_{\partial 2020} = \frac{36}{37} = 0,96;$$

$$K_{\partial 2021} = \frac{33}{35} = 0,79;$$

$$K_{\partial 2022} = \frac{35}{35} = 1,0.$$

За результатами розрахунків можемо стверджувати, що рівень дотримання правил охорони праці в господарстві за останній рік підвищився.

Розраховуємо коефіцієнт технічної безпеки обладнання:

$$K_{\bar{\sigma}} = \frac{n_{\bar{\sigma}}}{n}, \quad (5.3)$$

де $K_{\bar{\sigma}}$ – коефіцієнт технічної безпеки обладнання;

$n_{\bar{\sigma}}$ – кількість одиниць обладнання, що відповідає вимогам безпеки і санітарним вимогам;

n – загальна кількість обладнання.

$$K_{б2020} = \frac{64}{80} = 0,8;$$

$$K_{б2021} = \frac{64}{80} = 0,8;$$

$$K_{б2022} = \frac{74}{80} = 0,92.$$

Розрахунки показують, що рівень технічної безпеки в ТОВ «ЮОНА ГРУП» за останні роки підвищився.

Розраховуємо коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці:

$$K_{впр} = \frac{m_{ср}}{m}, \quad (5.4)$$

де $K_{впр}$ – коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці;

$m_{ср}$ – кількість фактично виконаних запланованих робіт з охорони праці;

m – загальна кількість запланованих робіт за певний відрізок часу.

$$K_{впр2020} = \frac{5}{10} = 0,5;$$

$$K_{впр2021} = \frac{6}{10} = 0,6;$$

$$K_{впр2022} = \frac{5}{6} = 0,83.$$

Коефіцієнт рівня охорони праці дорівнює:

$$K_{сн2020}^ч = \frac{0,96 + 0,8 + 0,5}{3} = 0,75;$$

$$K_{cn2021}^c = \frac{0,79 + 0,8 + 0,6}{3} = 0,73;$$

$$K_{cn2022}^c = \frac{1,0 + 0,92 + 0,83}{3} = 0,91.$$

Отримані результати розрахунків коефіцієнта рівня охорони праці свідчать, що стан охорони праці в ТОВ «ЮОНА ГРУП» в 2022 році підвищився.

5.3 Аналіз виробничого травматизму

Для кількісної характеристики виробничого травматизму в основному використовують такі показники:

- коефіцієнт частоти травматизму

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000; \quad (5.5)$$

- коефіцієнт важкості травматизму

$$K_{\text{в}} = \frac{Д}{T}; \quad (5.6)$$

- коефіцієнт втрат робочого часу

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{P} \cdot 1000; \quad (5.7)$$

де T – кількість нещасних випадків (травм) за досліджуваний період;

P – середня (за списком) кількість працівників, чол.;

$Д$ – сумарна втрата днів непрацездатності в результаті нещасного випадку, днів.

Для аналізу стану виробничого травматизму та захворювань розглянемо дані таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Основні показники виробничого травматизму в ТОВ «ЮОНА ГРУП» за 2020 – 2022 роки

Показники	Роки		
	2020	2021	2022
Кількість працюючих, чоловік	37	35	35
Кількість нещасних випадків, од.	-	-	1
Кількість днів непрацездатності:			
- від травматизму	-	-	14
- від профзахворювань	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	-	-	28,5
Коефіцієнт важкості травматизму	-	-	14
Коефіцієнт втрат робочого часу	-	-	400

Аналіз основних показників виробничого травматизму показує, що найбільше значення було зафіксоване 2022 року, коли стався один нещасний випадок із працівником підготовчого відділення лінії з виробництва цукерок під час термічної обробки шоколаду, з втратою працездатності на 14 днів.

5.4 Розрахунок штучного заземлювального пристрою при відсутності природних заземлювачів

Вихідні дані:

1. Захищений об'єкт – обладнання цеху.
2. Захищений об'єкт – стаціонарний.
3. Напруга мережі – 380 В.
4. Виконання мережі – з глухозаземленою нейтраллю.
5. Тип заземлювального пристрою – вертикальний (труби).
6. Розміри вертикальних заземлювачів: довжина l_g – 3 м; діаметр труби d – 0,06 м; товщина стінки труби δ_T – 3,5 мм.

7. Відношення відстані між трубами до їхньої довжини $\frac{a}{l_B} = 1$.

8. Розміри горизонтального заземлювача (з'єднувальної стрічки): довжина L_{cm} – згідно з розрахунками, м; ширина стрічки $b_c = 0,06$ м.

9. Глибина закладання вертикальних заземлювачів $h_e = 0,8$ м; горизонтальних $h_r = 0,8$ м.

10. Розташування заземлювачів – в один ряд.

11. Грунт – суглинок; склад – однорідний; вологість – нормальна; агресивність – нормальна.

12. Кліматична зона – II.

Найбільші допустимі значення опорів заземлювальних пристроїв в електроустановках – $R_D \leq 4$ Ом.

Значення питомих електричних опорів різних ґрунтів та води приймаємо $\rho_{табл} = 300$ Ом·м.

Коефіцієнти сезонності K_{CB} та K_{CF} для однорідної землі при вимірюванні її опору приймаємо $K_{CB} = 1,5$, $K_{CF} = 3,5$.

Визначаємо $\rho_{розр.в.}$ – розрахунковий питомий опір ґрунту для вертикальних заземлювачів.

$$\rho_{розр.в.} = \rho_{табл} \cdot K_{CB} , \quad (5.8)$$

$$\rho_{розр.в.} = 100 \cdot 1,5 = 150 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

Визначаємо t – відстань від поверхні землі до середини вертикального заземлювача.

$$t = h_e + \frac{l_e}{2}, \quad (5.9)$$

$$t = 0,8 + \frac{3}{2} = 2,3 \text{ м}$$

Визначаємо R_B – опір, Ом, розтіканню струму в одному вертикальному заземлювачі:

$$R_B = 0,366 \frac{\rho_{розр.в}}{L_B} \left(\lg \frac{2L_B}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t + L_B}{4t - L_B} \right), \quad (5.10)$$

$$R_B = 0,366 \frac{150}{3} \left(\lg \frac{2 \cdot 3}{0,06} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 2,3 + 3}{4 \cdot 2,3 - 3} \right) = 12,5 \text{ Ом}$$

Визначаємо $\eta_{т.в.}$ – теоретична кількість вертикальних заземлювачів без врахування коефіцієнта використання, $\eta_{в.в.}$ тобто $\eta_{в.в.} = 1$.

$$n_{т.в.} = \frac{R_B}{R_{д.} \cdot \eta_{в.в.}}, \quad (5.11)$$

$$n_{т.в.} = \frac{12,5}{4 \cdot 1} \approx 3 \text{ шт.}$$

Визначаємо $R_{сп.}$ – розрахунковий опір розтіканню струму у вертикальних заземлювачах при $n_{н.в.} = 33$ без врахування з'єднувальної стрічки

$$R_{сп.} = \frac{R_B}{n_{н.в.} \cdot \eta_{в.в.}}, \quad (5.12)$$

$$R_{сп.} = \frac{12,5}{3 \cdot 0,12} = 9,9 \text{ Ом}$$

Визначаємо $L_{см}$ – довжину з'єднувальної стрічки – горизонтального заземлювача:

$$L_{см} = 1,05 \cdot L_B \cdot n_{н.в.} - 1, \quad (5.13)$$

$$L_{см.} = 1,05 \cdot 3 \cdot 3 - 1 = 6,3 \text{ м}$$

Визначаємо $R_{з.з.с}$ – опір розтіканню струму в горизонтальному заземлювачі (з'єднувальній стрічці):

$$R_{cm} = \frac{0,366 \cdot \rho_{\text{поз}}}{L_{cm}} \cdot \lg 2L_{cm} \frac{2h'}{b}, \quad (5.14)$$

$$R_{cm} = \frac{0,366 \cdot 150}{6,3} \cdot \lg 2 \cdot 6,3 \frac{2 \cdot 0,8}{0,06} = 21,9 \text{ Ом}$$

Визначаємо результуючий опір заземлювача:

$$R_3 = \frac{R_{ep} \cdot R_{cm}}{R_{ep} + R_{cm}} \cdot \eta_l, \quad (5.15)$$

$$R_3 = \frac{9,9 \cdot 21,9}{9,9 + 21,9} \cdot 0,3 = 2,03 \text{ Ом}$$

$R_3 < R_0$, $R_0 = 4 \text{ Ом}$, $2,03 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$. Умови виконуються.

Схема системи заземлення приведена на рисунках 5.1 та 5.2.

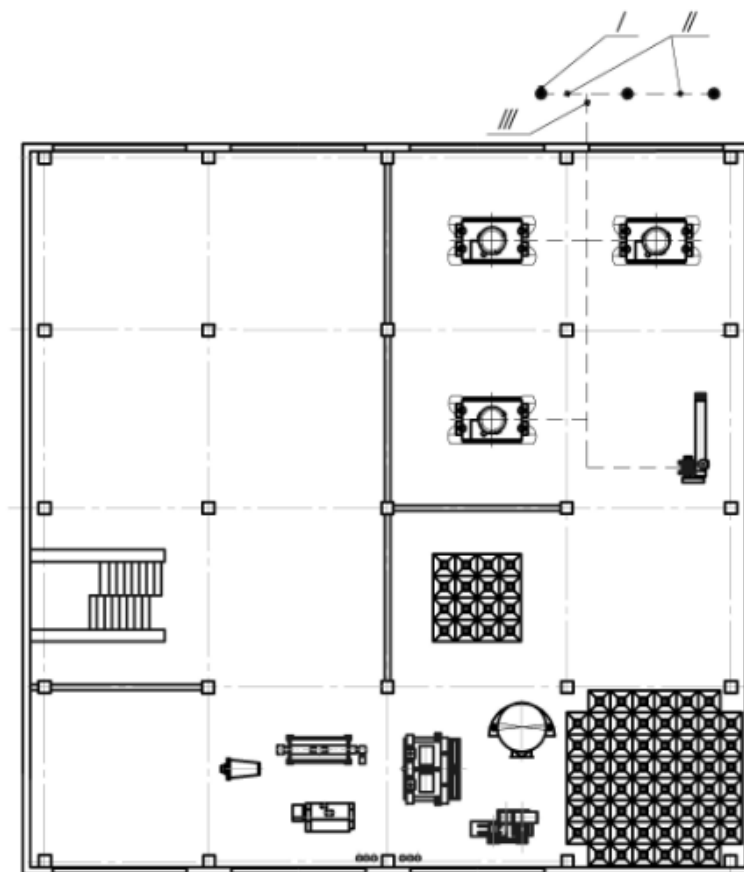


Рисунок 5.1 – Схема системи заземлення технологічного обладнання цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів

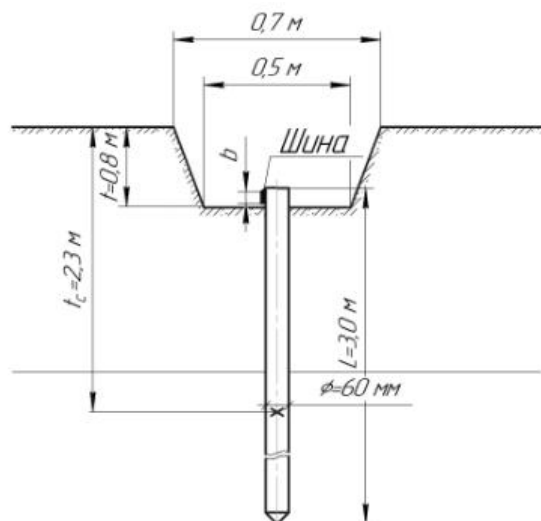


Рисунок 5.2 – Схема установки стержня заземлення

Висновок за розділом 5

Досліджено загальний стан охорони праці в ТОВ «ЮОНА ГРУП», приведено аналіз виробничого травматизму, найбільші його показники були зафіксовані у 2022 році. Виконано розрахунок системи заземлення технологічного обладнання цеху, згідно з розрахунками довжина з'єднувальної смуги рівна 6,3 м, кількість стержнів заземлення 3 шт., довжиною 3,0 м і діаметром 60 мм.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Організація проведення дослідження

Метою проведення економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту по обґрунтуванню процесу виробництва пряників на основі безглютенової сировини.

Перелік робіт, що передбачається ходом проведення дослідження з встановлення впливу безглютенової сировини на якість отриманих пряників та тривалість їх зберігання без погіршення якості, наведений у табл. 6.1.

Згідно з планом проведення дослідження побудовано сітьовий графік (рис. 6.1).

Таблиця 6.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1	2	3
1-2	Пошук літературних джерел інформації	18
2-3	Написання літературного огляду	8
3-4	Розробка алгоритму проведення досліджень	4
4-5	Підготовка дослідних зразків безглютенової сировини	1
5-6	Визначення впливу безглютенової сировини на реологічні властивості пряникового тіста	3
5-7	Визначення впливу безглютенової сировини на якість пряникового тіста	4
5-8	Визначення впливу безглютенової сировини на якість пряників при зберіганні	5
5-9	Визначення харчової цінності пряників на основі безглютенової сировини	4
6-10	Обробка матеріалів експериментальних досліджень	1
7-10		1
8-10		3
9-10		3
10-11	Оформлення результатів експериментальних досліджень	12
11-12	Формування матеріалу для оприлюднення	8

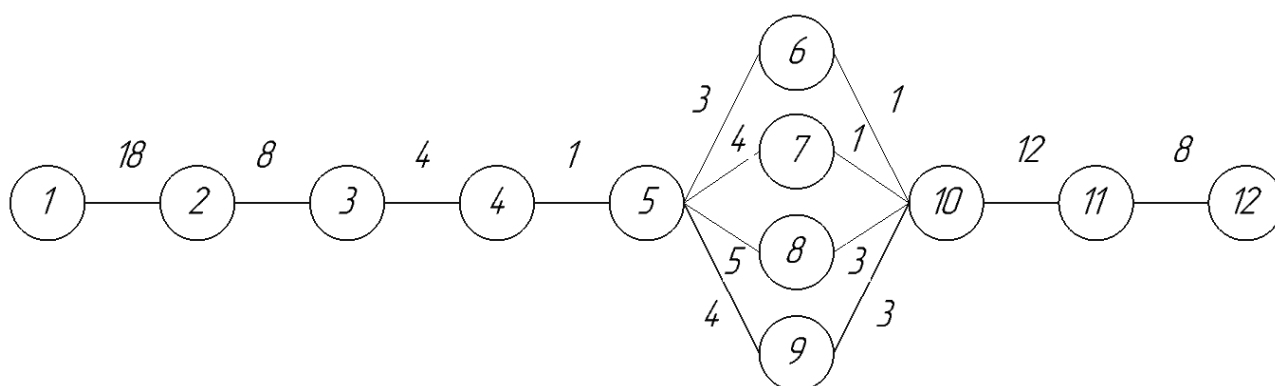


Рисунок 6.1 – Сітьовий графік проведення етапів досліджень

Тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої знаходимо за формулою:

$$L_{1-2-3-4-5-6-10-11-12}^1 = 18 + 8 + 4 + 1 + 3 + 1 + 12 + 8 = 55;$$

$$L_{1-2-3-4-5-7-10-11-12}^2 = 18 + 8 + 4 + 1 + 4 + 1 + 12 + 8 = 56;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-8-10-11-12}^3 = 18 + 8 + 4 + 1 + 5 + 3 + 12 + 8 = 59;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-9-10-11-12}^4 = 18 + 8 + 4 + 1 + 4 + 3 + 12 + 8 = 58.$$

Шлях з максимальною тривалістю є критичним. Згідно з результатами розрахунків критичним є шлях з тривалістю в 59 днів.

6.2 Витрати на проведенням дослідження

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою:

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (6.1)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати наведені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Пряникове тісто, кг	3	150	450,00
Безглютенова сировина, уп.	3	150	450,00
Всього			900,00

Результати розрахунку заробітної плати учасників досліджень приведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат на заробітну плату

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

Нарахування на заробітну плату складають:

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

Затрати на електроенергію визначаються:

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

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

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

T – час роботи на установці, год;

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

Затрати енергії на роботу шафи для випікання:

$$E_{ш.в.} = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 1,68 = 60,48 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на персональний комп'ютер:

$$E_{п.к.} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 256 \cdot 1,68 = 425,78 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії складуть:

$$E_{заг} = E_{ш.в.} + E_{п.к.} = 60,48 + 425,78 = 486,26 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (6.3)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Результати розрахунків приведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Шафа для випікання	4000,00	10	2	2,19
Персональний комп'ютер	8800,5	24	32	185,16
Всього				187,35

Накладні витрати становлять:

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

Зведений кошторис витрат наведено в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Зведений кошторис витрат

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	900,00
Заробітна плата	741,00
Нарахування на заробітну плату	163,02
Електроенергія	486,26
Амортизація	187,35
Накладні витрати	592,80

Всього	3070,43
--------	---------

Найбільшими є витрати на основні матеріали та заробітну плату.

6.3 Розрахунок вартості дослідження

Вартість досліджень з врахуванням рентабельності складає:

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

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 3070,43 + \frac{30 \cdot 3070,43}{100} = 3991,56 \text{ грн.}$$

Отже, вартість досліджень становить 3991,56 грн.

Висновок за розділом 6

Найбільшими є витрати на основні матеріали та заробітну плату, 900,00 та 741,00 грн відповідно. Загальна вартість досліджень з врахуванням рентабельності складає 3991,56.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Встановлено, що перспективним є розширення асортименту безглютенових борошняних кондитерських виробів шляхом розробки рецептур пряникових виробів високої харчової цінності на основі дозволеної сировини для цієї групи хворих.

Визначено фізико-хімічні властивості безглютенової сировини, на підставі яких зроблено висновок про її можливість та доцільність використання при виготовленні борошняних кондитерських виробів

Експериментально отримано залежності зміни фізичних та реологічних показників сирцевого пряничного тіста від дозувань соєвого білка, ксантанової камеді та вівсяного борошна у складі безглютенової борошняної суміші.

Визначено їх оптимальні дозування: 10 %, 1 % та 12 %, відповідно.

Експериментально отримані залежності зміни фізичних та реологічних показників заварного пряничного тіста від дозувань соєвого білка та ксантанової камеді у складі безглютенової борошняної суміші. Визначено їх оптимальні дозування: 10 % та 0,5 %, відповідно.

Розроблено рецептури борошняних сумішей високої харчової та біологічної цінності для виготовлення безглютенових пряникових виробів.

Розроблено рецептури та технологію безглютенових сирцевих пряників (ТУ 9133-215-11163857-2004). Показники якості цих виробів відповідають ДСТУ 15810-96. Визначено харчову та енергетичну цінність безглютенових пряників.

Досліджено показники якості безглютенових пряників у процесі зберігання. Встановлено термін зберігання безглютенових пряників – 60 днів.

Виконано розрахунок системи заземлення технологічного обладнання цеху, згідно з розрахунками довжина з'єднувальної смуги рівна 6,3 м, кількість стержнів заземлення 3 шт., довжиною 3,0 м і діаметром 60 мм.

Найбільшими є витрати на основні матеріали та заробітну плату, 900,00 та 741,00 грн відповідно. Загальна вартість досліджень з врахуванням рентабельності складає 3991,56.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анікєєва Н.В. Пряник «Нутовий» – дієтичний продукт // Кондитерське виробництво. – 2003. – №2. – С. 18.
2. Барановський А.Ю. Харчова алергія // Оздоровче харчування. – 2004. – № 1. – С. 12.
3. Бистров А.В., Матвєєва І.В., Ізосімов В.П. Властивості пшеничного борошна та якість сирцевих пряників // Кондитерське виробництво. – 2004. – № 3. – С. 26 – 27.
4. Горячев Н.В. Спосіб виробництва борошняних кондитерських виробів: пряників, пряників, печива, тортів та тістечок // Хлібопродукти. – 2000. – № 11. – С. 25 – 28.

5. ДСТУ 15810-96. «Вироби кондитерські пряникові. Загальні технічні умови».
6. Драгілев А.І., Сезанаєв Я.М. Виробництво борошняних кондитерських виробів: Навчальний посібник. – К: ДеЛі Принт, 2000. – 448 с.
7. Драчова Л.В., Дашевський В.І. Все про вафлі, печиво, пряники // Кондитерське виробництво. – 2003. – №4. – С. 64.
8. Зімон А.Д. Вплив рецептурно-технологічних факторів на адгезію тіста // Харчова промисловість. – 2005. – № 11. – С. 26.
9. Іпатова Л.Г., Кочеткова А.А., Шубіна О.Г. та ін Фізіологічні та технологічні аспекти застосування харчових волокон // Харчові інгредієнти. Сировина та добавки. – 2004. -№ 1. – С. 14 – 17.
10. Кнопова С.І., Конотоп Н.С., Долгова О.Л. Продукти переробки сої у виробництві пряників // Сировина та добавки. – 2002. – № 4. – С. 48.
11. Кнопова С.І., Конотоп Н.С., Долгова О.Л. Продукти переробки сої та жирнокислотний склад ліпідів пряників // Кондитерське виробництво. – 2003. – №2. – С. 19.
12. Ковальов Н.І., Куткіна М.М., Кравцова В.А. Технологія приготування їжі. – К.: Видавничий дім «Ділова література», 2009. – 480 с.
13. Козьміна Н.П. Біохімія зерна та продуктів його переробки. – К: Урожай, 1996. –375 с.
14. Кузнецова Л.І., Мельникова Г.В., Синявська Н.Д. Наукові основи розробки безглютенкових сумішей // Хлібопечення. – 2001. – № 3. – С. 30 – 31.
15. Ловачева Г.М., Мглинець А.І., Успенська Н.Р. Стандартизація та контроль якості продукції. Громадське харчування. – К: Економіка, 2000. – 239 с.
16. Маршалкін Г.А. Технологія кондитерських виробів – К.: «Харчова промисловість», 1998. – 448 с.
17. Мачихін Ю.А., Мачихін С.А. Інженерна реологія харчових матеріалів. – М.: Легка та харчова промисловість, 1991. – 216 с.
18. Мглинець А.І., Ловачева Г.М., Альошина Л.М. та ін. Довідник технолога, громадського харчування. – М.: Колос, 2000. – 416 с.

19. Нечаєв А. П., Кочеткова А. А., Зайцев А. Н. Харчові добавки. – К: Колос, 2001. – 256 с.
20. Миколаїв Б. А. Структурно-механічні властивості борошняного тіста. – К: «Харчова промисловість», 2006. – 247 с.
21. Пащенко Л.П., Нікітін І.А., Васильєва Ю.В., Лагоденко М.В. Комбінована суміш для вироблення хлібобулочних виробів // Хлібопечення. – 2004. – № 4. – С. 19 – 21.
22. Петрова С.М., Степанова Л.І. Способи уповільнення процесу черствіння пряників // Хлібопечення. – 2004. – № 6. – С. 30 – 31.
23. Похлебкін В.В. Все про прянощі. Види, властивості, застосування. – К: Харчова промисловість, 2004. – 207 с.
24. Пучкова Л.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського виробництва. – К: Харчова промисловість, 2001. – 192 с.
25. Ревна М.О., Романовська І.Е. Целиакія: хвороба чи спосіб життя? – СПб: Видавництво «Ольга», 2003. – 156 с.
26. Батьківщина Т.Г., Вуке Г.А. Дегустаційний аналіз товарів. – К: Урожай, 2004. – 65 с.
27. Скобельська З.Г., Бистров А.В., Гунар Є.В. Удосконалення технології виробництва пряників // Хлібопечення. – 2001. – № 4. – С. 32 – 33.
28. Скобельська З.Г., Іванова М.П., Яніна Л.М. та ін. Рослинні харчові волокна «Вітацель» для покращення якості печива // Кондитерське виробництво. – 2004. – № 4. – С. 36 – 37.
29. Структурно-механічні характеристики харчових продуктів / Під ред. А.В. Горбатова. – К.: Легка та харчова промисловість, 1992. – 296 с.
30. Талейсник М.А, Ур'єв Н.В. Фізико-хімічна механіка та інтенсифікація утворення харчових мас. – Х: Харчова промисловість. – 1996. – 239 с.
31. Ур'єв Н.В., Талейсник М.А. Харчові дисперсні системи: Фізико-хімічні основи інтенсифікації технологічних процесів. – К: Урожай, 1991. – 296 с.
32. Хімічний склад російських харчових продуктів: Довідник / За ред. І.М. Скуріхіна, В.А. Тутельяна. – К: ДеЛі Принт, 2002. – 236 с.

33. Шапіро М.С., Трайніна Г.Г. Лабораторний контроль у громадському харчуванні. – Харків.: Наука, 2002. – 362 с.
34. Acs E., Kovacs Zs., Matuz J. Bread від як starch для dietetic purposes // Cereal Res. Commun. – 2006. – 24. – № 4. – P. 441 – 459.
35. Hermansson A.M. Functional properties proteins for foods-flow properties // Journal of Texture Studies. – 1995. – №5. – P. 425 – 439.
36. Jonhson L.I., Myers D.J. Soy protein's history, prospects in food, feed // Int. News Fats, oils and relat. – 1992. – V.3. – № 4. – P. 429 – 430, 432, 434, 437 – 438.
37. Kim JC, Ruiter de D. Bread від не-wheat flours // Composite flour programme: documentation Package FAO. – Italy. – 2003. – 153 p.
38. Kinsella J.E. Functional properties soy proteins // J. Amer. Oil Chern. Soc. – 1979. – V. 59. – №3. – P. 242 – 258.
39. Kolho K.L., Akerblom H., Viikari J., Savilahti E. // Coeliac disease. - Tampere, 1998. – №2 (4). – P. 32 – 37.
40. Mazza G. Functional foods: Biochemical & Processing Aspects. – Technomic Publishing Company, 1998.
41. Shim JY, Mulvaney SJ Діяльність cooking temperature and stirring speed on rheological properties and microstructure of cornstarch and oat flour gels // Sereal Foods World. – 1999. – № 5. – P. 349 – 356.
42. Troncone R., Maurano F., Iovine G., Petrone E., et al. // Changing features of coeliac disease. – Tampere, 1998. – P. 7 – 12.
43. Volker S. Ein neuer aspect modemer emahrungsforschung // Ganzheitliche diatetik: emahrungsformen, heilfasten, ortomolekulare medizin. – Munchen; Wien: Aescura im Verl, 2008. – P. 48 – 51.
44. Buliga GS, Ayling GW, Krawczuk GR та MCGinley EJ Microcrystalline Cellulose Technology in Polysaccharide Association Structures in Food Marcel Decker, Inc., New York, NY, 1998, pp. 169 – 205.
45. Steigman A. All Dietary Fiber is fundamentally functional // Cereal foods world, 2003, vol. 48,3, p. 128 – 132 p.
46. Філатова І.А., Туманова А.Є. Індустрія продуктів здорового харчування

- третє тисячоліття.// Людина, наука, технологія. – 1999. – ч.1. – с. 170.

47. Mizota T. Lactulose-as promoting factor of bifidobacterium and its physiological aspects Bulletin FIL IDF (Belgium) intern. Dietary federation 1996.

48. Духу Т.А., Кочеткова А. А., Іпатова Л.Г., Ізосімов В.П. Споживчі властивості борошняних кондитерських виробів, збагачених функціональними інгредієнтами// Харчова промисловість. – 2003. – №5. – с. 18 – 20

49. Іпатова Л.Г., Кочеткова А.А., Шубіна О.Г., Духу Т.А., Левачова М.А. Фізіологічні та технологічні аспекти застосування харчових волокон // Харчові інгредієнти. Сировина та добавки. – 2004, – № 1. – с. 14 – 17.

50. Аксьонова Л.М. Розвиток виробництва кондитерських виробів спеціального призначення. // Кондитерське виробництво. – 1997. №9. – С.2.

51. Ільїна О.А.. Харчові волокна – найважливіший компонент хлібобулочних та кондитерських виробів // Хлібопродукти. – 2002. – № 9.- с.34 – 36.

52. В.Б. Спіричов, Л.М. Шатнкж, В.М. Поздняківський. Збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами: наукові проходи та практичні рішення // Харчова промисловість. 2003. № 3. С.10 – 16.

53. Тамова М.Ю., Зайко Г.М. Розробка технології борошняних кондитерських виробів профілактичного призначення. // Кондитерське виробництво. – 2001. № 2. – С.20.

54. Кричман Є.С. Функціональні інгредієнти для продуктів харчування. // Харчові інгредієнти. – 2002. № 2. – С 62.

55. Зелінська Г.С. Використання пшеничних висівок з метою розширення асортименту борошномельної та хлібопекарської промисловості. // Зб. наук. праць «Харчові волокна в раціоні харчування людини». К.: – 1999. – С. 10 – 14.

56. Азрілевич М.Р. Замінники цукру // Харчові інгредієнти: сировина та добавки. – 2001. – № 2, 2002. – № 1.

57. Євелева В.В, Кесоян Г.А., Лактати – поліфункціональні харчові добавки. // Харчові інгредієнти: сировина та добавки – 2003 – № 1.

58. Arai S. Global view on functional foods: Asian perspectives // British J.

Nutrition. 2002. V.88.Suppl.2.139 – 143.

59. Structural and physical properties of dietary fibres. Gullion F., Champ M.
Food research international 33. 2000. 233 – 245.