

Міністерство освіти і науки України  
Луцький національний технічний університет  
Факультет митної справи матеріалів та технологій  
Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»  
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОБНИЦТВА КРАФТОВОГО  
БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПЕЧИВА З ФРУКТОВОЮ  
НАЧИНКОЮ

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Крафтові харчові технології»

Виконала: здобувач вищої освіти  
групи КХТм-21

**Коржова Катерина Андріївна**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

**Гуцько Юрій Леонтійович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.  
д.т.н., професор  
Гарант освітньої програми:  
**Дударєв Ігор Миколайович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Луцьк – 2024 року

# ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій  
Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв  
Ступінь вищої освіти: магістр  
Галузь знань: 18 Виробництво та технології  
Спеціальність: 181 Харчові технології  
Освітня програма: Крафтові харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри ХТХ,  
д.т.н., професор

\_\_\_\_\_І.М. Дударєв

01 лютого 2024 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

### Коржової Катерини Андріївної

1. Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення технології виробництва безглютенового печива з фруктовую начинкою.

Керівник роботи: к.т.н., доцент Гунько Юрій Леонтійович

затверджені наказом вищого навчального закладу від 30 грудня 2023 р. № 475/01-02.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 05 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: розробка удосконаленої технології приготування крафтового печива з фруктовую начинкою на основі кокосового та мигдального борошна, що дозволить отримати безглютеновий виріб.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): провести аналітичний огляд виробництва борошняних кондитерських виробів в Україні та світі; скласти програму досліджень та описати методики досліджень, проаналізувати та узагальнити результати досліджень фізико-хімічних та органолептичних показників сировини та продукту, розрахувати енергетичну та поживну цінність продукту; розробити рецептуру продукту, удосконалити технологію виробництва продукту, вибрати технологічне обладнання для виробництва продукту, оцінити показники безпеки продукту на основі принципів НААСР, визначити цільову аудиторію для нового продукту, розробити бізнес-модель проекту виведення нового продукту на ринок та дорожню карту реалізації проекту.

5. Перелік графічного матеріалу (1 аркуш формату А3): апаратно-технологічна схема виробництва крафтового продукту.

### 3. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Гуцько Ю.Л., доцент кафедри ХТХ		

4. Дата видачі завдання: 01 лютого 2024 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Аналіз ринку борошняних кондитерських виробів України та світі. Визначення сучасних тенденцій у виробництві печива та борошняних кондитерських виробів.	01.02.24-01.04.24	
2	Аналіз сировини для виробництва крафтового продукту. Визначення мети та завдань досліджень.	02.04.24-01.05.24	
3	Складання програми експериментальних досліджень. Вибір методик та підбір лабораторного обладнання для проведення досліджень.	02.05.24-20.05.24	
4	Проведення експериментальних досліджень, оброблення та оформлення їх результатів.	21.05.24-30.06.24	
5	Розрахунок енергетичної та поживної цінності продукту. Визначення вимог до якості та безпечності рецептурних компонентів нового продукту.	23.08.24-01.10.24	
6	Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва печива.	02.10.24-20.10.24	
7	Підбір технологічного обладнання для виробництва продукту.	21.10.24-01.11.24	
8	Визначення цільової аудиторії для нового продукту. Розроблення бізнес-моделі проєкту виведення нового продукту на ринок та дорожньої карти реалізації проєкту.	02.11.24-20.11.24	
9	Оформлення пояснювальної записки, виконання креслень та підготовки презентації.	21.11.24-05.12.24	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	06.12.24-15.12.24	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	06.12.24-15.12.24	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ (Коржова К.А.)

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ (Гуцько Ю.Л.)

## АНОТАЦІЯ

Коржова К. А. Удосконалення технології виробництва крафтового безглютенового печива з фруктовою начинкою. Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра ОПП «Крафтові харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології». Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2024.

Кваліфікаційна робота магістра складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

У кваліфікаційній роботі магістра проаналізовано ринок кондитерських виробів у світі та Україні, визначено сучасні тенденції виробництва печива. Проведено аналіз сировини для виробництва безглютенового пісочного печива на основі мигдального та кокосового борошна з вишневою начинкою. Досліджено фізико – хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники композицій сумішей видів мигдального та кокосового борошна. Обчислено поживну та харчову цінність мигдально – кокосового печива з вишневою начинкою. Удосконалено технологію виробництва безглютенового пісочного печива з фруктовою начинкою. Розроблено рецептуру та техніко-технологічну карту мигдально-кокосового печива з вишневою начинкою. Розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва мигдально-кокосового печива з вишневою начинкою. Оцінено показники безпечності нового крафтового продукту на основі принципів НАССР. Визначено цільову аудиторію нового продукту, розроблено бізнес-модель проекту виведення нового крафтового продукту на ринок та дорожню карту його реалізації.

Ключові слова: безглютенове печиво, мигдальне та кокосове борошно, рецептура печива, вишнева начинка.

					ХТ.ТВП. 00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<b>Удосконалення технології виробництва крафтового безглютенового печива з фруктовою начинкою. Пояснювальна записка</b>	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Коржова					М	3	73
Перевір.	Гуцько					ЛНТУ, каф. ХТХ, гр.КХТм-21		
Н.контр.	Гуцько							
Затверд.	Дударєв							

## ANNOTATION

Korzhova K. A. Improvement of the production technology of craft gluten-free cookies with fruit filling. Manuscript.

Master's qualification work of OPP "Craft Food Technologies" specialty 181 "Food Technologies". Lutsk National Technical University. Lutsk, 2024.

The master's qualification work consists of an introduction, five chapters, general conclusions, a list of used sources and appendices.

The master's thesis analyzed the market of confectionery products in the world and in Ukraine, and identified modern trends in the production of cookies. An analysis of raw materials for the production of gluten-free shortbread based on almond and coconut flour with cherry filling was carried out. Physico-chemical, organoleptic and microbiological indicators of compositions of mixtures of almond and coconut flour types were studied. The nutritional and nutritional value of almond-coconut cookies with cherry filling was calculated. The production technology of gluten-free shortbread with fruit filling has been improved. A recipe and a technical-technological map of almond-coconut cookies with cherry filling have been developed. An equipment and technological scheme for the production of almond-coconut cookies with cherry filling has been developed. The safety indicators of the new craft product were evaluated based on the principles of HACCP. The target audience of the new product was determined, the business model of the project of bringing the new craft product to the market and the road map of its implementation were developed.

Keywords: gluten-free cookies, almond and coconut flour, cookie recipe, cherry filling.

					ХТ. ТВИ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

# ЗМІСТ

	Стор.
АНОТАЦІЯ.....	3
ANNOTATION.....	4
ЗМІСТ.....	5
ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕЧИВА ТА КОНДИТЕРСЬКИХ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ.....	10
1.1 Аналіз ринку печива та кондитерських борошняних виробів в Україні та у світі.....	10
1.2 Сучасні тенденції у виробництві печива та борошняних кондитерських виробів.....	14
1.3 Аналіз сировини для виробництва крафтового пісочного безглютенового печива з фруктовую начинкою.....	17
1.4 Визначення мети роботи та завдань досліджень .....	20
2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	21
2.1 Програма виконання досліджень.....	21
2.2 Лабораторне обладнання та умови для виконання дослідження .....	22
2.3 Методика дослідження властивостей сумішей мигдального та кокосового борошна.....	24
2.4 Медодики оцінювання властивостей тіста безглютенового печива з фруктровою начинкою.....	25
2.5 Методика оцінювання властивостей безглютенового печива з фруктровою начинкою.....	26
2.6 Методи обробки даних досліджень та використання програмного забезпечення.....	31
2.7 Висновки за розділом 2.....	32
3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	34
3.1 Дослідження властивостей суміші мигдального та кокосового борошна.....	34

3.2	Дослідження властивостей тіста, отриманого із суміші мигдального та кокосового борошна .....	39
3.3	Виначення показників мигдально-кокосового печива з фруктовю начинкою .....	40
3.4	Висновки до розділу 3.....	47
4.	ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	48
4.1	Визначення енергетичної та поживної цінності мигдально-кокосового печива з фруктовю начинкою .....	48
4.2	Розроблення та оптимізація рецептури безглютенового мигдально-кокосового печива з вишневою начинкою .....	51
4.3	Іноваційна технологія виробництва мигдально-кокосового печива з вишневою начинкою .....	53
4.4	Технологічне обладнання для виробництва мигдально-кокосового печива з вишневою начинкою .....	56
4.5	Оцінювання показників безпечності харчового продукту на основі принципів НАССР.....	58
4.6	Висновки до розділу 4.....	60
5.	РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИВЕДЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ НА РИНОК.....	61
5.1	Визначення цільової аудиторії для нового продукту.....	61
5.2	Бізнес-модель проекту виведення нового продукту на ринок.....	62
5.3	Дорожня карта реалізації проекту виведення нового продукту на ринок.....	63
5.4	Висновки до розділу 5 .....	63
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	64
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
	ДОДАТКИ.....	68
	ДОДАТОК А.....	69
	ДОДАТОК Б.....	70
	ДОДАТОК В.....	71
	ДОДАТОК Г.....	72
	ДОДАТОК Д.....	73

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

## ВСТУП

Тенденції здорового харчування сьогодні, перестають бути лише захопленням, вони переходять у свідомий вибір здорового способу життя. Дуже важливо дотримуватися здорових харчових звичок протягом життя, адже це допомагає підтримувати тіло в тонусі, формується збалансований раціон, а також знижується ризик хронічних захворювань. Така тенденція є дуже актуальною і відіграє значну роль у задоволенні потреб населення.

Саме тому, на теперішній час велику увагу, при виробництві борошняних кондитерських виробів, приділяють створенню продукту оздоровчого спрямування.

Для цього, здебільшого використовують різні добавки, також продукти вторинної переробки рослинної сировини. Досить часто, для покращення якості виробу, відбувається заміна однієї сировини на іншу, тобто альтернатива заміни більш корисним інгредієнтом. Зокрема, часто виникає проблема несприйняття глютену. Це розвивається за нездатності організму засвоювати вуглеводи або глютенівих продуктів.

До прикладу, для виробництва класичного пісочного печива, до складу входить борошно пшеничне вищого сорту. Таке борошно зберігає в своєму складі білок, клейковину, клітковину, жири і глюкозу. Виріб приготовлений з цієї сировини – має відмінний смак, красивий зовні, розсипчаста структура тіста. Але постає питання, про альтернативу заміни пшеничного борошна, адже в ньому міститься клейковину. В сучасному світі, людство стикається з такою проблемою, як несприйняття глютену. Як альтернатива на заміну пшеничному борошну, можна використовувати суміш безглютенового кокосового борошна та мигдального борошна. Виріб приготовлене на основі мигдального та кокосового борошна не поступається якісними показниками виробу з пшеничного борошна.

Ці види борошна – багаті на клітковину, яка в свою чергу очищає організм, стимулює правильне травлення, а також допомагає в боротьбі із надлишковою вагою.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

*Метою дослідження у магістерській кваліфікаційній роботі є розробка удосконаленої технології приготування крафтового пісочного печива з фруктовোю начинкою, на основі кокосового та мигдального борошна, що дозволить отримати безглютеновий виріб.*

*Завданням дослідження у випускній роботі є розробка вимог до борошна кокосового та мигдального, тіста, начинки, до готової продукції, підбір необхідного для виробництва технологічного обладнання, визначення методики проведення дослідження сировини, начинки та тіста, отриманого печива та виконання експериментів і аналіз результатів досліджень.*

*Об'єктом досліджень у роботі є процес виготовлення крафтового печива пісочного безглютенового з фруктовою начинкою.*

*Предметом досліджень є суміш борошна кокосового та мигдального, тісто, начинка та готовий виріб.*

*Методи досліджень і апаратура:* Дослідження суміші борошна, тіста, начинки та пісочного печива з фруктовою начинкою проводились із використанням стандартної методики, для проведення дослідів застосовувались експериментальні установки, обробка отриманих результатів досліджень виконувалась із застосуванням сучасних методів математичної статистики.

*Наукова новизна результатів роботи:* було розроблено удосконалену технологію виробництва крафтового пісочного безглютенового печива з фруктовою начинкою, досліджені властивості сировини, тіста, начинки та готової продукції.

*Практичне значення отриманих у роботі результатів:* одержані результати мають практичне значення і можуть бути рекомендовані до впровадження у кондитерському виробництві.

*Апробація результатів проведених у роботі досліджень:* отримані результати досліджень розглядались на Всеукраїнській науково-практичній інтернет –конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених (Луцьк, 24 квітня 2024 року)

Опубліковано праці:

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1. Коржова К.А. Використання безглютенового борошна у приготуванні пісочного печива з ягідною начинкою. [матеріали Всеукраїнської науково-практичної втернет – конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства», Луцьк (24 квітня 2024 року) – Луцьк, 2024 – с 86..87].

2. Коржова К.А., Бортник І.В. Аналіз виробництва безглютенової та безлактозної продукції. Студентський науковий вісник. Student Scientific Bulletin, Studencki Biuletyn Naukowy. Фаховий науковий збірник. Випуск 52. Луцьк: Видавництво «Вежа-Друк», 2024. 253...258 с.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕЧИВА ТА КОНДИТЕРСЬКИХ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ

## 1.1 Аналіз ринку печива та кондитерських борошняних виробів в Україні та у світі

Протягом останніх 2022-2024 років, війна в Україні досить сильно вплинула на всі аспекти життя українців. Змінилися пріоритети людей, цілі, мрії, цінності, а також поведінка та самооцінка. Війна також вплинула на введення бізнесу в країні, зокрема, відбулися зміни у діяльності вітчизняного ринку кондитерських виробів. Сфера діяльності кондитерських виробів в Україні переживає певні проблеми, що й стосуються й інших бізнесів в часи повномасштабної війни. Попри те, що з'являються різні нові тенденції харчування, нові продукти, - кондитерські вироби, не втрачають свого попиту серед покупців.

Незважаючи на війну в країні, національні виробники ринку кондитерської продукції перетворили введення власного бізнесу в можливість для потенційного професійного зростання. Це проявляється на вивченні та виході на нові ринки збуту, підвищення обсягів продажів. Криза – це нові можливості. Однак, не зважаючи на певні позитивні зміни на вітчизняному ринку кондитерської продукції, варто звернути увагу, що воєнний стан в країні значно вплинув на індекс споживчих настроїв українців. Сюди можна віднести фінансові можливості, адже зараз постає завдання, щодо вміння заощаджувати. Також, варто звернути увагу, на такий фактор як міграція українців за кордон. Протягом 2022 року Україна зменшила свій обсяг експорту цукристих кондитерських виробів до 65 тис. т, зайнявши 13 місце на ринку.

Ще однією проблемою, що постала перед сферою виробництва кондитерських виробів – це протести польських перевізників. Саме це, ускладнило процес імпорту сировини, експорту та логістики готових виробів. Лише протягом березня 2023 року, близько 20% підприємств кондитерської галузі були закриті або ж постраждали через повномасштабне вторгнення країни

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

агресора, Російської Федерації. В загальному обсязі, кількість виробленої продукції зменшилась на 11%, пристосовуючись під скорочення національного ринку, виїзд частини громадян за кордон та зниження індексу доступності продовольства споживачів.

На теперішній час, ситуація в галузі виробництва кондитерських виробів в Україні є досить складною. Основна причина це блокування експорту продукції. Враховуючи разом той фактор, що є обмеження попиту в країні, виробники кондитерських виробів не отримують в 2023 році планову виручку. Все це через складнощі з експортом товару в період блокування продукції на кордонах.

Якщо оцінювати загалом попит продажів кондитерської продукції в 2023 році, то він збігається приблизно з показниками 2022 року. У зв'язку з вимушеним переїздом близько 4 млн українців та окупацією східної території країни, неможливо замістити структуру та кількість споживання солодоців.

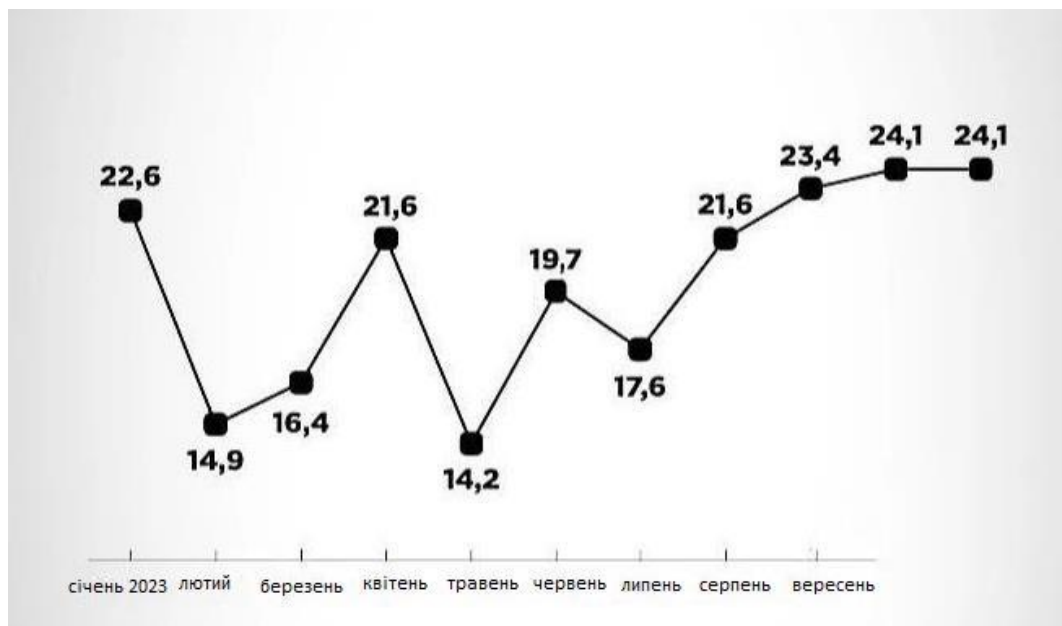


Рисунок 1.1 - Динаміка виробництва цукристої кондитерської продукції

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

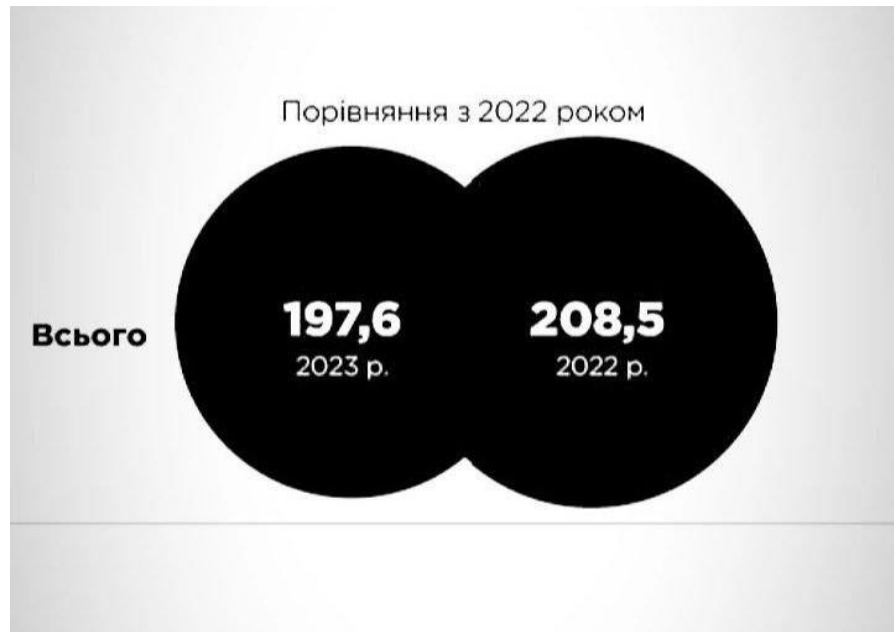


Рисунок 1.2- Цукриста продукція за 12 місяців 2023 року в порівнянні з 2022 роком

Враховуючи ситуацію в країні, виробники стараються зробити продукт максимально доступним. Протягом 2023 року, в порівнянні з 2022 роком, динаміка продажів печива, зокрема галетних груп трішки зменшилась. Саме тому виробники зосередились на виробництві борошняної кондитерської продукції середньої та преміальної груп, адже на них більший попит. Це в свою чергу, говорить про те, що споживач очікує побачити все ж більш якісний продукт.



Рисунок 1.3 - Динаміка виробництва борошняної кондитерської продукції

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Українські виробники забезпечують близько 90% кондитерської продукції, решта 10% - імпорт. На теперішній момент топовими виробниками кондитерської продукції являються такі виробництва: корпорація “Рошен”, кондитерська фабрика “АВК”, виробниче об’єднання “Конді”, корпорація “Бісквіт-шоколад”, кондитерська фабрика “Житомирські солодощі”.

Щороку відбувається інфляція, що призводить до підвищення цін на продукцію. Наразі виробники виважено підходять до підвищення цін, адже розуміють, що це, в свою чергу, призведе до зменшення обсягів продаж. В умовах війни досить важко зберегти баланс між нормальною якістю продукта та його ціною і при цьому триматися на ринку не зменшуючи обсягів виробництва.

Топовими лідерами кондитерської галузі на світовому ринку, є Сполучені Штати Америки, Велика Британія, Франція, Німеччина, Китай та Індія. Серед найбільших експортерів цукрових кондитерських виробів є Німеччина.

Кажучи загалом, великого успіху на ринку продажів досягають ті компанії, що працюють вже багато років і мають відомі бренди. На теперішній момент додатковим фактором, що надає конкурентної переваги, є введення новинок, тобто нові смаки кондитерських виробів. Також на світовому ринку, особлива увага звертається на ті види солодощів, які є найбільш популярними та найбільше реалізуються. Серед таких виступає шоколад 82%, далі – жувальна гумка, опісля решта видів солодощів. Такий контент солодощів суперечить українському ринку кондитерських виробів.

На вітчизняному ринку, перше місце займають продажі борошняних кондитерських виробів, а вже потім різного виду шоколад, цукерки та інше. Це в свою чергу говорить про те, що український виробник, для виходу на зовнішні ринки, повинен розробляти цікаві нові смаки вводити новинки, опираючись на потреби і бажання споживачів, які зацікавлять в свою чергу закордонних покупців.

Протягом останніх років, через складну економічну ситуацію в країні, є обмеження, щодо інвестиційної діяльності вітчизняних кондитерських підприємств. Процедура виходу на світовий ринок, ускладнена ще й досить

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

великими витратами на маркетингові дослідження перспективного ринку, однак, при правильній організації роботи, можна досягнути бажаного результату. Як наслідок ми отримуємо максимальну вигоду на ринку та стійкі конкурентні переваги.

## **1.2 Сучасні тенденції у виробництві печива та борошняних кондитерських виробів**

Борошняні кондитерські вироби, завдяки своєму високому вмісту вуглеводів, білків та жирів є висококалорійними, добре засвоюваними продуктами, яким властиво приємний смак та презентабельний зовнішній вигляд. В залежності від технології приготування та рецептури, борошняні кондитерські вироби поділяються на такі групи: торти, печива, пряники, кекси, галети, вафлі, крекери, тістечка [3].

В сучасному світі однією з найпоширеніших тенденцій на теперішній час є використання здорової сировини. Виробники стараються вдосконалити рецептурний склад виробів, зробити його більш кориснішим. Для цього зменшують кількість цукру, або ж використовують замітники, зменшують відсоток жиру у продуктах. Також споживачі все більше надають перевагу продуктам без глютену, це в свою чергу говорить, про здорову альтернативу заміни інгредієнтів. Надзвичайно актуальної популярності набуває питання, щодо вдосконалення вітамінного та мінерального складу цукристих борошняних кондитерських виробів.

При виробництві борошняних кондитерських виробів, зокрема печива, використовується традиційна сировина, що з біологічної точки оцінювання не є повноцінною через високий вміст насичених жирних кислот та низьку кількість мікронутрієнтів. Саме тому, постає завдання вдосконалити та поліпшити як органолептичні так і фізико-хімічні показники цукристих виробів. Перспективним способом вдосконалення рецептурного складу є використання нетрадиційної сировини. Це можуть бути висівки, сухофрукти, різного роду насіння, молочні продукти, рослинні олії та інше. Така нетрадиційна сировина є

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

важливим джерелом мікронутрієнтів. Для покращення складу та удосконалення споживчих властивостей печива та цукрових кондитерських виробів першочерговим завданням постає раціональне поєднання натуральної сировини. Так як печиво користується великим попитом, то оптимізація харчової цінності виробу, може вплинути загалом на раціон населення.

Варто зазначити, що в сучасному світі враховуючи вплив зовнішніх негативних чинників та навколишнє середовище, у населення з'являються різного роду хвороби. На теперішній момент, в галузі харчових технологій, акцентується увага на виробництві продуктів, що зможуть підтримувати імунну систему, та знижувати ризик захворювань. Зокрема, сюди відноситься целиакія. Страви та продукти приготовлені з пшеничного борошна чи злаків, можуть призвести до поганого самопочуття, утворення антитіл через непереносимості глютену [4].

Глютен або клейковина - це накопичувальний білок рослинного походження, який міститься у складі зернових злакових культур, паростків. Безпосередньо, клітковина, є джерелом білка, що включає амінокислоти, що не синтезуються в організмі людини, необхідна для відновлення тканин в організмі та росту. При нестачі в організмі однієї з незамінних кислот, це може привести до незворотних процесів.

Глютен міститься також в пшениці, житті, ячмені. Він входить до складу хлібобулочної продукції та кондитерських виробів. Цей рослинний білок, в першу чергу, виконує сполучну функцію. Проте, з кожним роком спостерігається у людей непереносимість глютену, що веде за собою неприємні наслідки, і від цього страждає харчова система. При споживанні продуктів з пшеничного борошна, у людини сповільнюється метаболізм, а це може вплинути на ендокринну систему. Саме за цих причині варто вдосконалювати, розробляти та шукати альтернативу заміни пшеничного борошна.

Для покращення споживчих властивостей печива та покращення його фізико-хімічних показників можна використовувати безглютенове борошно. До нього належать такі види як кокосове, мигдалеве, фундушне, рисове, гречане,

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

вівсяне, кукурудзяне. Харчова цінність продукту залежить від того, яке борошно ми будемо використовувати. Такі види борошна мають різний хімічний склад, різний вміст білків жирів, цукрів, що в свою чергу по-різному впливає на якісні показники готового тіста [7].

Велика перевага безглютенового борошна, те що воно буде зберігати основні властивості продукту, з якого, власне, його виробляли. Всім відомо, що вівсяне борошно очищує організм від шлаків. До його складу входить бета-глюкан, який зменшує рівень інсуліну, тобто холестерин, рівень цукру, таке борошно багате на клітковину, вітаміни групи В та магній. Одним з найпопулярніших видів безглютенового борошна є кукурудзяне. Цей вид є дуже корисним для роботи серця, шлунково-кишкового тракту та нормалізації артеріального тиску. Кукурудзяне борошно дуже багате на каротиноїди, що поліпшує здоров'я очей, а також має високий вміст вітаміну В6.

Одним з високобілкових видів безглютенового борошна є нутове. Цей вид, багатий клітковиною, а саме рослинним білком, магнієм, вітамінами групи В, А,РР, С, цинком та калієм.

Цікавою альтернативою пшеничного борошна є рисове. Але тут варто звернути увагу, що рисове борошно, потрібно вибирати коричневого кольору. Такий вид виробляється з коричневого рису, що в складі не містить глютен. Рисове борошно є джерелом, білків, заліза, вітамінів групи В. Цей вид краще поєднувати в суміші з іншим видом безглютенового борошна, так як по одинці він може призвести до важкості в шлунку.

Ще одним популярним безглютеновим борошном багатим на антиоксиданти, фолієву кислоту та залізо є гречане борошно. Цей вид дуже широко використовується у хлібопекарському виробництві. У складі гречки є високий вміст лізину та лецитину, що підвищує поживність продукту виготовленого з такого борошна. Також гречане борошно містить набагато більше макро- та мікроелементів у порівнянні з іншими видами.

Амарантове борошно, є менш поширеним на наших територіях. Однак воно користується попитом в кондитерській та хлібопекарській галузі. Вживання

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

насіння та борошна амаранту рекомендується при хворобі серця, ожирінні, діабеті, ослабленому імунітеті та різних онкологічних захворювань. Амарантове борошно має чудові хлібопекарські властивості. Вироби приготовлені з додаванням борошна амаранту виходять пишні, мають приємний горіховий смак та підвищену біологічну цінність. Цей вид використовують також, як вітамінно-білкову добавку до вегетаріанських страв, для покращення смакової та харчової цінності продукту. При регулярному вживанні продуктів з вмістом борошна з амаранту, імунітет людини зміцнюється, організм очищується від шлаків, токсинів, солей важких металів. Завдяки високому вмісту рослинного білка, амарантове борошно нормалізує баланс кишкової мікрофлори [3].

Людство постійно розвивається, вдосконалюється, розробляють нові технології переробки в харчових галузях. Тому не дивно що на теперішній час є і пшеничне борошно без глютену. Це є продукт генних модифікацій, де при переробці відділяється клейковина з зерна. Такий вид борошно мало популярний і є дороговартісним.

Здебільшого у кондитерській галузі використовують різні суміші видів безглютенового борошна в різних пропорціях. Це пояснюється тим, що такі універсальні суміші покращують якість продукту, а також вони доповнюють поживний склад один одного.

Застосування декількох видів безглютенового борошна є більш доцільним ніж використання одного виду безглютенового борошна, так як це дозволить: поліпшити структурні властивості безглютенового тіста та виробів з нього, підвищити біологічну та харчову цінність виробів. Застосовуючи комбінування різних видів борошна можна розширити асортимент продукції, покращити склад продукту, поліпшити харчову цінність кондитерських виробів.

### **1.3 Аналіз сировини для виробництва пісочного безглютенового печива з фруктовую начинкою**

Для виробництва печива пісочного безглютенового з фруктовую начинкою використовується суміш мигдального та кокосового борошна.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Борошно мигдальне та борошно кокосове, що входять до рецептури приготування безглютенового пісочного печива мають відповідати вимогам ДСТУ 2900:2006. Концентрати харчові напівфабрикати виробів з борошна(34012) та ДСТУ 2903:2005.Концентрати сухі. Сніданки сухі. Загальні технічні умови, відповідно.

Зазвичай, до класичного рецептурного складу пісочного печива входить борошно пшеничне. Як правило, використовують борошно з середнім вмістом слабкої клейковини, що сягає 28-33%. При малій кількості клейковини у борошні, тісто буде дуже крихким, а при великій кількості – затягуватись. Як наслідок, вироби будуть товстими, грубими і твердими.

Безпосередньо, фізико – хімічні властивості борошна грають дуже важливу роль. Сюди можна віднести вологість , клейковина, зольність, крупність помелу та інше. Всі ці властивості дуже важливі при приготуванні печива, адже будуть безпосередньо впливати на готовий виріб. Вимоги до якості пшеничного борошна, визначаються ДСТУ 46.004-99 .

Для приготування безглютенового пісочного печива, як альтернативу заміни борошна пшеничного, використовуємо суміш борошна кокосового та мигдалевого.

Борошно мигдалеве має відповідати вимогам згідно ДСТУ 2900:2006. Це борошно виготовляється шляхом подрібнення неочищеного мигдального горіха. Мигдалеве борошно є джерелом йоду,фосфору, вітамінів групи А, а також моно-ненасичених жирних кислот. Приготовлений виріб з такого борошна багатий на мікроелементи.

За своїми показниками, цей дієтичний продукт має низький вміст клейковини або ж глютену, але високий вміст, кальцію та жирних кислот. Мигдалевому борошну характерні такі властивості, як вміст до 65 % жирних олій, вміст вітамінів групи В, Е та наявність рослинного білка близько 31% від загальної маси.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

З своєю текстурою, високоякісне борошно має мати дрібну консистенцію. За своїм забарвленням, бути білим або кольору слонової кістки. Мигдалеве борошно не повинно містити сторонніх присмаків та запахів.

Кокосове борошно повинно відповідати згідно вимог стандарту ДСТУ 2903:2005. Концентрати сухі. Сніданки сухі. Загальні технічні умови. Цей вид борошна виготовляють шляхом перемелювання висушеної, знежиреної м'якоти кокосового горіха.

Кокосове борошна має високий вміст білка – 20 грам в 100 грам продукта, а також 35 грам клітковини на 100 грам. Саме кокосове борошно має нейтральний смак, адже в ньому малий вміст олії. Цей вид має характерний даному продукту виражений запах кокоса.

При використанні кокосового борошна вироби стають легшими, пухкішими за структуру та кориснішими. Важливо при заміні пшеничного борошна на кокосове врахувати його особливість поглинати вологу.

Порошок приготовлений з м'якоти кокоса, за своєю консистенцією є досить щільним і сухим, адже в ньому немає клітковини. То на це варто звернути увагу при складанні рецептури.

У порівнянні з пшеничним борошном, кокосове має в разі десять більше білка, а також переважає за вмістом у ньому клітковини та заліза. До складу цього дієтичного продукту також входить йод, що безпосередньо відповідає за функціонування щитовидної залози.

До рецептурного складу печива пісочного безглютенового входить масло вершкове. Якісне вершкове масло має відповідати ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови».

Для виробництва печива пісочного безглютенового, використовують масло селянське з масовою часткою жиру від 72,5% до 79,8%. За органолептичними показниками цей продукт має відповідати вимогам: смак і запах – чистий, виражений вершковий з присмаком пастеризації; консистенція та зовнішній вигляд – щільна, пластична, однорідна, на розрізі блискуча; колір – однорідний, може бути від світло-жовтого до жовтого.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

#### 1.4 Визначення мети роботи та завдань дослідження

Метою випускної кваліфікаційної роботи магістра є розробка удосконаленої технології виготовлення безглютенового пісочного печива з фруктовим начинкою.

У випускній роботі були поставлені такі завдання:

- проведення аналізу ринку печива та кондитерських борошняних виробів в Україні та світі;
- розробка виробництва виготовлення безглютенового пісочного печива з фруктовим начинкою;
- визначення вимог до сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції;
- розробка технологічної схеми приготування безглютенового пісочного печива з фруктовим начинкою;
- розроблення методики проведення дослідження сировини, що використовується для приготування безглютенового пісочного печива з фруктовим начинкою, як напівфабриката, так і готової продукції;
- виконання експериментальних досліджень властивостей сировини і готових борошняних кондитерських виробів та проведення обробки результатів даних досліджень;
- розробка рекомендацій щодо безпеки праці на підприємстві з виготовлення безглютенового печива пісочного з фруктовим начинкою.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Програма виконання досліджень.

Системний підхід передбачає відмову від одновимірних аналітичних і лінійно – причинних методів дослідження. Основна увага при його застосуванні приділяється аналізу цілісних характеристик об'єкта, виявленню різноманітних зв'язків структури, а також особливостей його функціонування та розвитку.

Системний аналіз ґрунтується на природничо – науковому підході, де ключову роль у дослідженні відіграють два протилежні методи, відомі як процедури системного аналізу: аналіз та синтез.

У процесі дослідження було застосовано принципи системного аналізу, що дозволило виділити систему, підсистему та елементи технологічного процесу виробництва пісочного безглютенового печива.

У ході досліджень здійснювалося визначення підсистем технології виробництва пісочного печива, їх взаємозв'язків між собою та з навколишнім середовищем. Аналізувалися найбільш важливі зв'язки для дослідження з метою визначення оптимізаційних параметрів, після чого проведено об'єднання досліджених елементів у нову систему – технологію виробництва безглютенового пісочного печива з фруктовোю начинкою (операція синтезу).

У магістерській роботі, враховуючи завдання та мету досліджень, було випрацьовано програму виконання досліджень. Структурна схема, яка відображає певні стадії проведення експериментальних досліджень продемонстрована на рис 2.1.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21



Рисунок 2.1 – Структурна схема досліджень

При виконанні експериментальних досліджень у магістерській роботі, передбачалось застосування стандартних методик дослідження фізико – хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників, використання стандартних методів планування дослідження та методів математичної обробки отриманих експериментальних даних.

## 2.2 Лабораторне обладнання та умови для виконання дослідження

У магістерській роботі для проведення дослідницької роботи, використовувалось таке лабораторне обладнання та прилади: лабораторний

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

посуд, прилад Валента, вага електронна, тістомісильна машина Kenwood KCL 95.004 SI Cooking Chef XL, двохбункерна відсаджувальна машина MINIMAX DUO, духова шафа Gorenje BSA6747A04X, фаринограф і структурометр СТ – 1М.

При проведенні експериментального дослідження .проводився аналіз мигдального борошна, його проби аналізувались за такими показниками якості: вологість, кислотність, жирність, зольність, органолептичні показники, хімічний склад [11]..

Борошно кокосове, яке застосовувалось, для приготування безглютенового печива з фруктовую начинкою, аналізували за наступними показниками якості: зольність, органолептичні показники, хімічний склад, жирність, вологість, кислотність.

Для проведення експериментальних досліджень використовували мигдальне борошно дрібного помелу та кокосове борошно – порошок.

Фруктова начинка аналізувалася за смаковими якостями та розраховувалась харчова цінність.

У лабораторних умовах здійснювалась підготовка тіста зі суміші мигдального борошна та кокосового борошна у різних пропорціях. Зразки сумішей борошна готувалися шляхом механічного змішування наважок мигдального борошна з відповідними наважками кокосового борошна. Тісто було приготовлене нестандартним способом приготування пісочного печива, а власною новітньою технологією приготування печива безглютенового з фруктовую начинкою.

Тісто замішувалося використовуючи тістомісильну машину Kenwood KCL 95.004 SI Cooking Chef XL. Спершу з використанням насадки вінчик білки з медом набивалися до пишної маси протягом 15 хв. Опісля, замінивши вінчик на К-насадку, додавали в чашу вже відважені сухі компоненти та масло кімнатної температури. Тісто вимішували протягом 10 хв, щоб всі компоненти поєднались між собою.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Фруктова начинка готується заздалегідь. Для начинки був приготовлений джем з журавлини. Приготування джему з журавлини включає декілька етапів: підготовка ягід, варіння, додавання цукру, остиудження та розлив у стерилізовану тару.

Готову тістову заготовку, завантажували в перший бункер відсаджувальної машини MINIMAX DUO, фруктова готова начинка - в другий бункер.

На листи для випікання, з пергаментом, відсаджується печиво круглої форми, діаметром 5 см, а з другого бункера, відразу, відсаджується фруктова начинка, по центрі кожного печива. Готові листи з напівфабрикатом, відправляються в розігріту до 170<sup>0</sup>С духову шафу Gorenje BSA6747A04X, та випікаються протягом 18 хвилин, без конвекції.

### **2.3 Методика дослідження властивостей сумішей мигдального та кокосового борошна.**

Готувалась суміш мигдального борошна дрібного помелу та кокосове борошно – порошок у пропорціях: 25:75, 50:50, 75:25.

Для сумішей з різними пропорціями визначали масову частку вологи. Метод визначення вологи в борошні ґрунтується на випаруванні вільної води з проби при температурі понад 100<sup>0</sup>С. Це стандартний метод, який забезпечує точні результати протягом 70 – 80 хвилин. Підвищення температури до 130<sup>0</sup>С прискорює процес сушіння, який проводиться в сушильній шафі СЕШ-3М.

Під час визначення вмісту вологи спочатку зважуються бюкси на вагах, після чого в них поміщають наважку суміші борошна масою 5,00г і ставлять у сушильну шафу. Коли температура в шафі досягає 130<sup>0</sup>С, пробу висушують протягом 40 хвилин. Після цього бюкси виймають за допомогою щипців, закривають кришками і охолоджують у ексикаторі до кімнатної температури, після чого повторно зважують.

Вологість визначається у відсотках за відповідною формулою:

$$W = \frac{(A - B) \cdot 100}{(A - B)} \quad (2.1)$$

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де А – маса бюкси з наважкою суміші борошна перед висушуванням, г;

Б – маса бюкси з наважкою суміші борошна після висушування, г;

В – маса порожньої бюкси,г.

Водозв'язувальну здатність суміші мигдального та кокосового борошна(ВВЗ,%), яка відображає її здатність поглинати слабозв'язану, визначали за формулою:

$$ВВЗ = \frac{m_1 - m_2}{m_0}, \quad (2.2)$$

де  $m_1$  - маса пробірки з пологою сумішшю мигдального та кокосового борошна;

$m_2$  – маса пробірки з сухою сумішшю борошна;

$m_0$  – маса порожньої пробірки,г.

#### **2.4 Методики оцінювання властивостей тіста безглютенового печива з фруктовою начинкою**

Вміст вологи у тістовому напівфабрикаті визначався за допомогою приладу Чижової.

Зразки тіста помістили в паперові пакети і висушували в приладі на протязі 3 хвилин. Опісля, пакети охолоджували та зберігали в ексікаторі.

Потім пакет зважували, розміщували між плитами приладу і витримували для подальшого вимірювання.

Пакети зі зразками після висушування охолоджували в ексікаторі протягом 3-5 хвилин, після чого зважували. Для тіста визначали масову частку вологи у відсотках за наступною формулою:

$$W = \frac{(G - G_1) \cdot 100}{5} \quad (2.3)$$

Де G – маса пакета з наважкою тіста для висушування, г;

$G_1$  – маса пакетика з наважкою тіста після висушування, г;

5 – наважка тіста, г.

Для визначення реологічних властивостей тіста, виготовленого зі сумішей мигдального та кокосового борошна, таких як пружність,та еластичність

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовували прилади фаринограф і структуро метр СТ – 1М.

## **2.5 Методика оцінювання властивостей безглютенового печива з фруктовою начинкою**

Для дослідження властивостей готового безглютенового печива з фруктовою начинкою можна застосовувати різноманітні підходи та методики. Якість продукту оцінюється за органолептичними, фізико – хімічними та мікробіологічними параметрами згідно з ДСТУ 3481:2014.

Один із методів – сенсорна оцінка, яка передбачає аналіз смакових властивостей, аромату та зовнішнього вигляду печива. Експерти або споживачі проводять оцінювання, використовуючи шкалу балів або порівнюючи з іншими зразками за критеріями, такими, як смак, аромат, вигляд та крихкість.

Для цього готується пробний зразок безглютенового печива на основі мигдального та кокосового борошна з фруктовою начинкою, який готується та випікається при температурі 170<sup>0</sup>С протягом 20 хвилин. Після випікання виріб охолоджується. Над готовим печивом проводиться сенсорна оцінка та визначаються органолептичні показники. Методика визначення органолептичних показників печива включає оцінку його зовнішнього вигляду, смаку, запаху, текстури, та кольору.

В органолептичному оцінюванні є декілька етапів.

Спершу, це зовнішній вигляд. Форма – оцінюється правильність форми печива, чи відповідає вона стандартам чи заявленим характеристикам (цілісність, відсутність деформації). Поверхня – аналізується на наявність рівної, рівномірно підрум'яненої поверхні без тріщин чи обвуглень. Оцінюється на наявність дефектів, таких як розтріскування, вибоїни або нерівності.

Проводячи органолептичну оцінку печива, визначають рівномірність кольору поверхні й м'якушки печива. Ідеальний колір має бути золотисто – коричневий, без обгорілих або блідо – жовтих плям. Оцінка кольору може проводитись при хорошому освітленні на білому фоні для точності сприйняття.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Оцінка запаху печива проводиться на предмет відповідності рецептурі. Оцінюються відсутність сторонніх або неприємних запахів, таких як затхлість чи запах горілого.

Оцінка смаку включає аналіз збалансованості смакових якостей (солодкість, легка кислинка, приємна горіхова або фруктова нотка). Смак повинен відповідати заявленій рецептурі печива приготовленого на основі мигдального та кокосового борошна.

Текстура печива оцінюється на дотик і під час розкушування. Важливо, щоб печиво було крихким, а не надто твердим чи розсипчастим.

Оцінюють відчуття під час жування, чи легко воно розкушується, чи немає зайвої сухості або в'язкості.

Перевіряється ступінь крихкості печива. Для цього оцінюють, наскільки легко воно ламається і чи не розсипається під час транспортування або споживання.

Усі показники оцінюються за шкалою балів( наприклад від 1 до 5 або від 1 до 10). Кожен параметр отримує свій бал і загальний результат визначається як середнє арифметичне або загальна сума балів.

Ця методика дозволяє отримати комплексну оцінку якості печива за всіма основними органолептичними показниками.

Хімічний аналіз безглютенового печива на основі мигдального та кокосового борошна з фруктовою начинкою включає визначення його хімічного складу, зокрема вмісту білків жирів, вуглеводів та інших компонентів. Це допомагає краще зрозуміти властивості продукту та виявити можливі зміни у рецептурі.

Метод фізичного тестування охоплює вимірювання фізичних характеристик печива, таких як крихкість, товщина, розмір і форма, ламкість, намочуванність. Для цього використовують спеціальні прилади точного вимірювання зазначених параметрів.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення вологості готових виробів застосовують метод висушування до постійної маси; титровану кислотність визначають за ДСТУ 5024:2008, а кислотне число – за ДСТУ 4570:2006.

Щоб оцінити зміни в готовому печиві під час зберігання, зразки контрольного та досліджуваного продукту зберігають 85 діб у герметичних полімерних пакетах за вологості тне більше 75%. Протягом цього періоду на 10-й, 20-й, 30-й, 45-й і 90-й день визначають органолептичні, фізико – хімічні та мікробіологічні показники якості. Максимальний термін зберігання, визначений стандартом, становить 30 діб.

Метод висушування до постійної маси, для визначення вологості печива, відбувається наступним чином. Відбір та підготовка проб до аналізу проводиться відповідно до діючих стандартів для печива.

Із печива зрізується скоринка, підскоринковий шар, видаляється начинка і швидко подрібнюється. Печиво зазвичай подрібнюють на тертушці.

Для аналізу необхідна бюкса попередньо висушена до постійної маси, бюксу зважують з точністю до 0,0002 г та висушують у сушильній шафі за 100...105<sup>0</sup>С.

У попередньо зважену бюксу поміщають подрібнену наважку продукту масою 3-5 г і висушують у сушильній шафі при температурі 100 – 105<sup>0</sup>С. Під час висушування бюксу з наважкою періодично зважують ( попередньо охолодивши в ексікаторі протягом 15-20 хвилин). Перше зважування проводять після 2-4 годин сушіння, а кожне наступне – через 1 годину. Наприкінці аналізу зважування повторюють кожні 30 хвилин. Під час зважування, бюкса повинна бути закрита, але висушують наважку з відкритою кришкою.

Масу наважки вважають постійною, коли різниця між двома останніми зважуваннями не перевищує 0,001 г. Кінцевий результат визначають як середнє арифметичне 2-3 паралельних вимірювань. Відхилення між паралельними результатами за цим методом не повинно перевищувати 1%. Розрахунки виконують із точністю до 0,01.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Методика визначення кислотності печива декілька етапів. Спершу підготовка зразка: подрібнюють 10 г печива до однорідної маси. Опісля подрібнений зразок поміщають у мірну колбу або іншу ємність. Далі відбувається екстракція кислоти: зразок заливають 100мл дистильованою водою, ретельно перемішують та залишають для екстракції протягом 30 хвилин при кімнатній температурі.

Наступний етап – фільтрація. Після екстракції рідину проціджують через фільтр для видалення твердих частинок.

Після фільтрація проводиться титрування. Відбирають 50мл отриманого фільтрату та додають кілька крапель індикатора ( фенолфталеїну або іншого відповідного індикатора). Титрують розчин 0,1 н розчином натрій гідроксиду (NaOH) до появи стійкого рожевого забарвлення ( для фенолфталеїну).

Розрахунок кислотності визначають за об'ємом витраченого NaOH і виражають у градусах кислотності ( $^{\circ}\text{K}$ ).

Формула для розрахунку:

$$K = \frac{V \times N \times 100}{m} \quad (2.4)$$

Де  $V$  – об'єм натрій гідроксиду, витраченого на титрування,мл;

$N$  – нормальність розчину NaOH;

$m$  – маса зразка,г.

Цей метод дозволяє визначити загальну кислотність печива, що є важливим показником його якості та свіжості.

Визначення ламкості печива Для визначення ламкості, використовується прилад, що складається з основи та стійки і розроблений в ПУСКУ. Завдяки стійці забезпечується вільне пересування штоку, на нижньому кінці якого знаходиться індендор, для прикладання навантаження, а на верхньому кінці, розміщується ємність. Прилад обладнаний гвинтами та ватерпасом для вирівнювання його горизонтального положення. Стаціонарні стійки, закріпленні на основі, використовуються для розміщення зразка печива на заданій відстані  $l_1$ .

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Печиво з заздалегідь виміряними розмірами кладуть на стійки так, щоб індентор знаходився в центрі верхньої поверхні зразка. Свинцева дріб рівномірно зваюють до моменту розламування зразка, після чого подачу дробу припиняють. Величину навантаження визначають за масою свинцевого дробу, необхідного для розламування печива. Ламкість печива  $Y_Q$  розраховують з урахуванням моменту сили та осевого опору за формулою:

$$Y_Q = \frac{W}{M} = \frac{m \cdot g \cdot l}{\frac{b \cdot h^2}{6}} = 58.8 \cdot m \cdot l, \quad (2.5)$$

де  $Y_Q$  – ламкість виробу, Н/м<sup>2</sup>,

$M$  – момент сили Н·м,

$W$  – осевий момент опору, м<sup>3</sup>,

$m$  – маса свинцевого дробу, кг,

$g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>,

$l$  – плече сили (1/2 довжини зразка), м,

$b$  – ширина зразка, м,

$h$  – товщина зразка, м.

Основними критеріями оцінки методу є чутливість, точність та відтворюваність результатів.

Визначення розсипчастості. Розсипчастість  $Y_m$  (%) оцінювали за методикою М.О. Дорохіною як відношення маси частинок що утворились під час розтирання виробу за певний час, до його початкової маси, дослідні зразки розтирали на приладі, розробленому а галузевій науково – дослідницькій лабораторії ПУСКУ, відповідно до методики М. О. Дорохіної.

Вироби з пісочного тіста, які виготовляли в однакових умовах, поміщали між двома тертушками – дисками та розтирали. Розсипчастість розраховували за формулою:

$$Y_m = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100, \quad (2.6)$$

де  $m_1$  – маса виробу до розтирання, кг;

$m_2$  – маса виробу після розтирання, кг.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення намокання. Намокання виробів визначали, як відношення маси наважки після занурення у воду на 120 секунд до її маси до занурення, виражене у відсотках. Зразки поміщали у воду в спеціальній клітці з нержавіючої металевої сітки. Намокання виробів  $Y_H$  (%) обчислюється за формулою:

$$Y_H = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \cdot 100, \quad (2.7)$$

де  $m_0$  – маса порожньої клітки після занурення у воду, кг;

$m_1$  – маса клітки з сухим зразком, кг;

$m_2$  – маса клітки з намоклим зразком, кг.

Мікробіологічні дослідження якості готової продукції проводились відповідно до чинних нормативних документів. Кількість мезофільних, аеробних і факультативно – анаеробних мікроорганізмів визначали згідно з ДСТУ 10444.15-94.

Наявність бактерій групи кишкових паличок виявляли на основі «Методичних вказівок із санітарно – мікробіологічного контролю на підприємствах громадського харчування та торгівлі харчовими продуктами» №2657-82. Дослідження на наявність патогенних мікроорганізмів, включаючи бактерії роду Сальмонела, проводили відповідно до ДСТУ 50480-93.

## **2.6 Методи обробки даних досліджень та використання програмного забезпечення**

Для обробки даних досліджень, проведених у рамках цієї роботи, застосовували сучасні методи комп'ютерних технологій. При виконанні графічної частини використовувались програми Autocad, для розрахунків - Machcad, а для роботи із зображеннями та редагування фотознімків - програма Photoshop 5.0.

Обробка результатів експериментальних досліджень у магістерській роботі проводилась із застосуванням методів математичної статистики та кореляційного аналізу на базі комп'ютерної техніки.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Під час експериментальних досліджень величину  $X_i$  вимірювали щонайменше три рази.

Середньоарифметичне значення результату для кожної серії експериментів визначалося за відповідною формулою:

$$y_{c.} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad (2.8)$$

де:  $y_{c.}$  – середнє значення для величини, що досліджувалась;

$y_i$  – значення даних дослідів, що були отримані при проведенні  $i$ -того експерименту;

$n$  – кількість виконаних дослідів дослідів.

Середньоквадратичне відхилення досліджуваної величини для серії проведених експериментів визначалось за формулою:

$$S(y_{cep}) = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{cep} - y_i)^2}{n - 1}}, \quad (2.9)$$

де  $S(y_{cep})$  – відхилення (середньоквадратичне) для досліджуваного показника.

Розрахункове значення досліджувального показника  $S(y_{cep})$  під час експерименту дає змогу оцінити ступінь розсіювання результатів та виконати розрахунок для визначення середніх арифметичних значень, а також середніх квадратних відхилень досліджувальних величин.

## 2.7 Висновки за розділом 2

1 У магістерській кваліфікаційній роботі була розроблена програма дослідження сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

2. Для вивчення властивостей нового продукту застосовували сучасні методики та комп'ютерні технології.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

3. У роботі здійснено підбір необхідного лабораторного обладнання для проведення експериментальних досліджень,

4. Було проаналізовано методи обробки результатів експериментальних досліджень.

5. При виконанні досліджень у магістерській роботі, застосовували стандартні методики досліджень фізико – хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

## 3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Дослідження властивостей суміші мигдального та кокосового борошна

Борошняні продукти займають важливе місце в раціоні сучасної людини. Як багатокомпонентні системи, вони привертають увагу для проведення досліджень. Особливо важливим є вивчення властивостей борошна та його впливу на якість кінцевої продукції.

У виробництві безглютенового печива, використовуються різні нетрадиційні види борошна. В магістерській роботі пропонується виготовлення печива з суміші мигдального та кокосового борошна, які не містять глютену та відрізняються високим вмістом корисних речовин, таких як білки, вітаміни, мінерали та харчові волокна.

Мигдальне борошно має ряд властивостей, що робить його популярним у здоровому харчуванні. Так, як мигдальне борошно не містить глютену, воно є чудовою альтернативою для людей з целиакією або глютенною непереносимістю. Мигдаль містить високий рівень білка, що робить борошно поживним та підходящим для людей, які прагнуть збільшити споживання білка.

У мигдальному борошні містяться корисні ненасичені жири, які сприяють підтримці серцево – судинної системи. Цей вид безглютенового борошна багатий на вітамін Е, магній, кальцій, калій і залізо, що сприяє загальному зміцненню здоров'я, а також містить значну кількість клітковини, що сприяє поліпшенню травленню.

Мигдальне борошно має низький глікемічний індекс, тому воно не викликає різких стрибків рівня цукру в крові, що є корисним для людей з діабетом або тих хто контролює рівень глюкози.

Одне із властивостей кокосового борошна є дуже високий вміст харчових волокон, на відмінну від пшеничного борошна. Це і свою чергу допомагає покращити травлення та сприяє відчуттю ситості. Кокосове борошно містить

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

менше вуглеводів порівняно з традиційними видами борошна, що робить його популярним серед людей, які дотримуються низько вуглеводних або кето – дієт.

Цей вид безглютенового борошна містить здорові насичені жири (тригліцериди середнього ланцюга - МСТ), як організм швидко перетворює на енергію, а не зберігає у вигляді жиру.

Як і мигдальне, кокосове борошно має низький глікемічний індекс, містить корисні мінерали, такі як залізо, калій і магній. Завдяки природному складу, кокосове борошно легко засвоюється організмом і прієє кращій роботі травної системи.

Проводивши дослідження визначався характер впливу мигдального та кокосового борошна на якість печива, та властивості безглютенової суміші.

У ході роботи були підготовленні та дослідженні суміші мигдального та кокосового борошна відповідно до методики, описаної у 2 розділі.

Для проведення експерименту готувалися суміші мигдального та кокосового борошна у пропорціях 25:75, 50:50, 75:25. У сумішах з різними пропорціями визначали масову частку вологи, показники вологоутримуючої здатності.

У якості контрольної проби розглядалась проба суміші, підготовлена з пшеничного борошна вищого гатунку.

При проведенні ескпериментальних досліджень були визначенні показники вологоутримуючої здатності різних видів борошна зокрема кокосового й мигдального, та наведено на рис 3.1

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

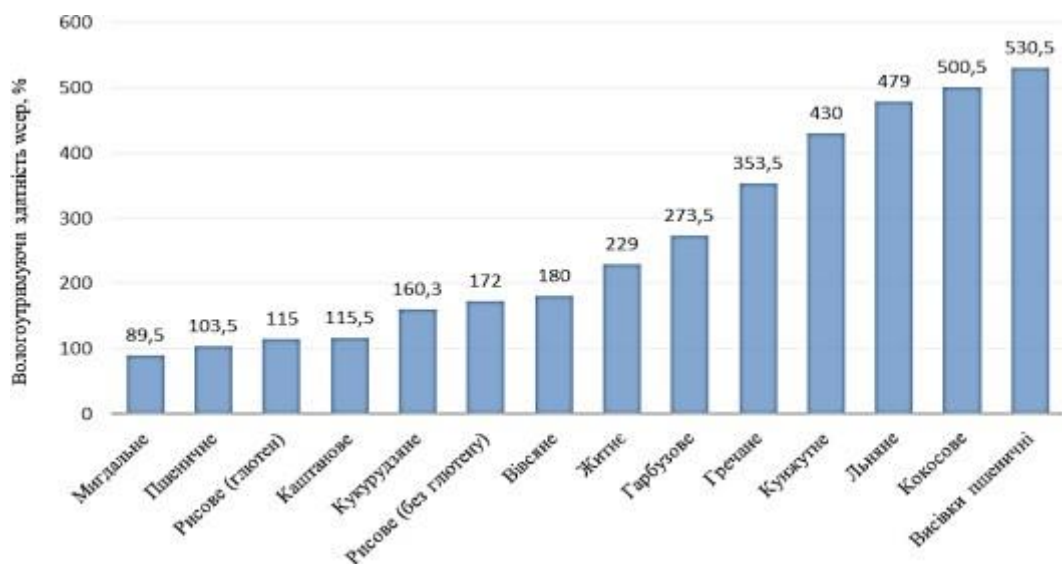


Рисунок 3.1. – Показники вологоутримуючої здатності різних видів борошна.

Вологоутримуюча здатність кокосового та мигдального борошна визначається їхнім хімічним складом, насамперед вмістом клітковини, жирів і білків, що впливають на їх здатність абсорбувати та утримувати воду.

Кокосове борошно характеризується високим вмістом волокон (близько 35– 45%), що обумовлює його високу гігроскопічність. Клітковина, особливо нерозчинна, добре поглинає воду, утворюючи сітчасту структуру, яка здатна утримувати значну кількість рідини. Це означає, що кокосове борошно активно вбирає вологу з навколишнього середовища, або інших компонентів суміші.

Висока вологоутримуюча здатність кокосового борошна сприяє довшому терміну зберігання випічки, оскільки воно допомагає зберігати вологість продукту, що уповільнює його висихання.

Мигдальне борошно, на відміну від кокосового, має набагато нижчий вміст клітковини (близько 50-60%). Жири в складі мигдального борошна, знижують його здатність утримувати воду, оскільки вони не гігроскопічні й не абсорбують вологу, так ефективно, як клітковина. Через це мигдальне борошно менш гігроскопічне, що призводить до нижчої вологоутримуючої здатності.

Як показано на рис.3.1, мигдальне борошно має найнижчу вологоутримуючу здатність, тоді як кокосове борошно демонструє найвищі показники. Це можна відразу пояснити проаналізувавши їхній склад.

Таблиця 3.1 – Показники якості мигдального та кокосового борошна.

№ п / п	Назва борошна	Енергетична цінність на 100г продукту,г	Поживна цінність на 100г продукту,г			Вміст харчових волокон, мг/100г	Вологоутримуюча здатність, %
			білки	жири	вуглеводи		
1	Мигдальне	623	19,00	55,00	9,00	3000	89,5
2	Кокосове	340	44,67	12,33	19,67	39000	500,5

Мигдальне борошно, яке має найнижчий показник волого утримуючої здатності, характеризується високим вмістом жирів і невеликою кількістю білків та клітковини. Саме харчові волокна виконують функцію гідроколоїдів. У кокосовому борошні, навпаки, вміст клітковини значно вищий.

При дослідженні мигдально – кокосової суміші, експериментально було визначено здатність утримувати вологу, а також розраховано показник за принципом адаптивності, враховуючи частку кожного компоненту в суміші.

Таблиця 3.2 – Експериментально визначена та розрахована вологоутримуюча здатність суміші мигдального та кокосового борошна.

№ суміші	Склад суміші		Вологоутримуюча здатність, %			
	Борошно	Вміст, %	Визначена	Розрахована	Відхилення	
					абсолютне	відносне
1	2	3	4	5	6	7
Двокомпонентні суміші кокосового і мигдального борошна						
1	Кокосове	50	334,5	295,0	39,5	11,8
	Мигдальне	50				
2	Кокосове	75	405,0	398,0	7,0	1,7
	Мигдальне	25				
3	Кокосове	25	203,0	192,0	11,0	5,4
	Мигдальне	75				

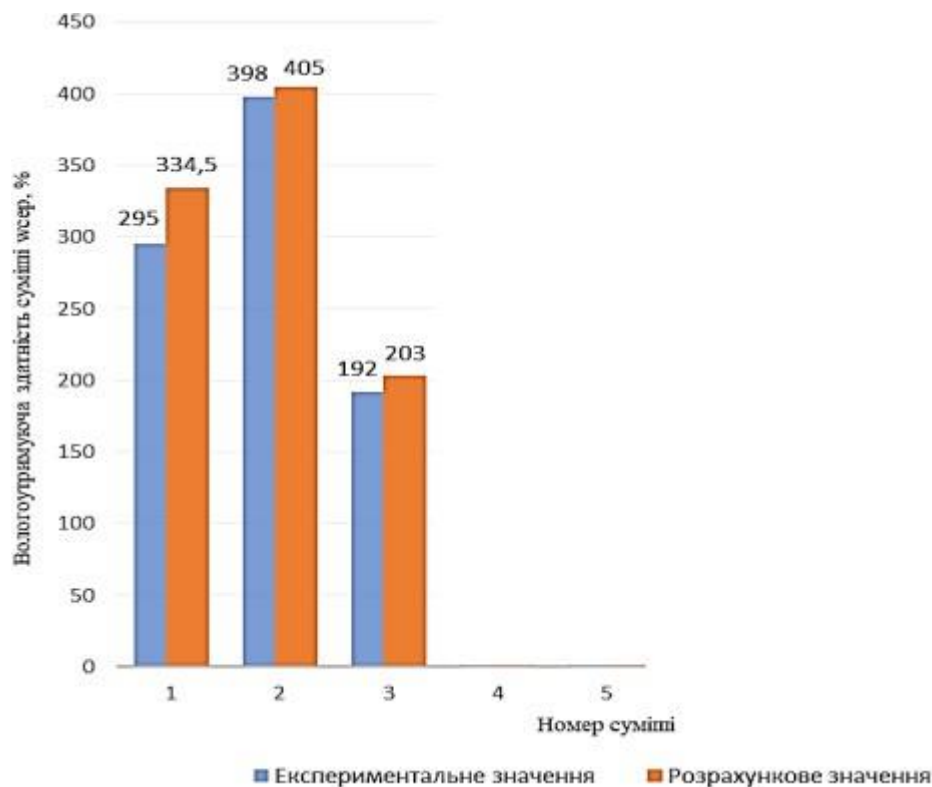


Рисунок 3.2 - Показники вологоутримуючої здатності сумішей борошна мигдального та кокосового, отримані експериментальним шляхом і розрахунковим методом

Результати проведених досліджень впливу додавання кокосового борошна на вологоутримуючу здатність двокомпонентної суміші кокосового й мигдального борошна наведено на рис. 3.3 .

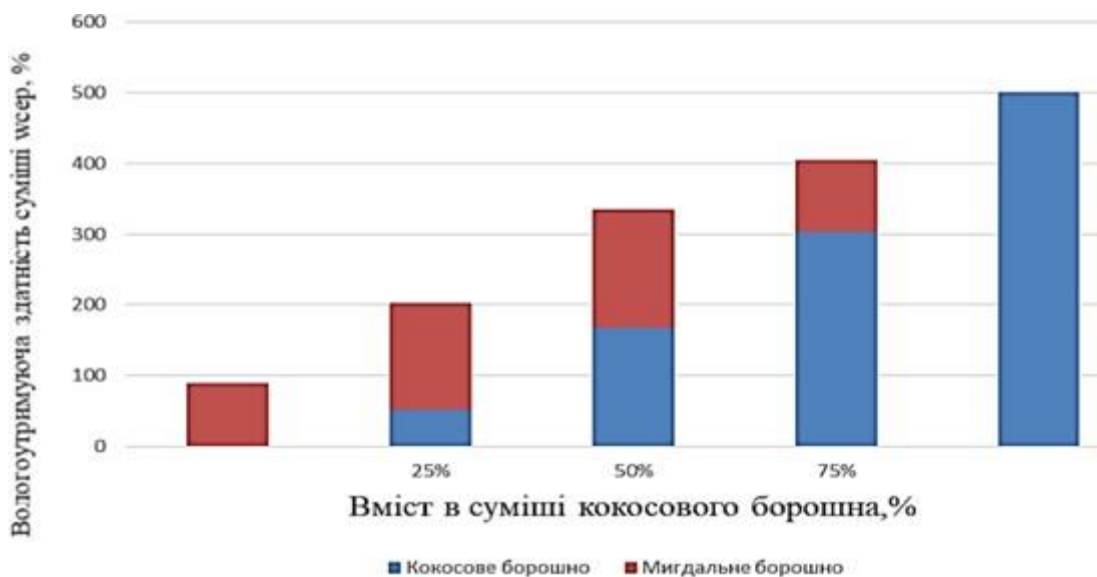


Рисунок 3.3 – Вологоутримуюча здатність двокомпонентної суміші кокосового й мигдального борошна

Збільшення частки борошна з високою волого утримуючою здатністю підвищує цей показник для всієї суміші. Як представлено на рис. 3.5; для двокомпонентної суміші мигдального та кокосового борошна збільшення частки кокосового борошна до 75% призводить до зростання показника вологоутримуючої здатності суміші у 4,5 раза.

### **3.2 Дослідження властивостей тіста отриманих із суміші мигдального та кокосового борошна**

Дослідження властивостей тіста, отриманого із суміші мигдального та кокосового борошна, проводились згідно методики, наведеної у розділі 2.

У якості контрольних проб використовувались зразки тіста, отриманого із пшеничного борошна, згідно ДСТУ.

Вміст кокосового та мигдального борошна значно впливає на вологість тіста через відмінності в їхньому хімічному складі та здатності утримувати воду. Проаналізуємо вплив кокосового та мигдального борошна на вологість тістового напівфабриката.

Кокосове борошно характеризується дуже високим вмістом харчових волокон (близько 35-45%), зокрема нерозчинних. Клітковина має високу здатність до поглинання і утримання води. Це означає, що при додаванні кокосового борошна до тіста, воно абсорбує значну частину рідини з суміші, що може призвести до зниження вологості кінцевого продукту. Через високу здатність до абсорбції води, кокосове борошно може робити тісто, і відповідно печиво більш сухим, якщо не компенсувати цей ефект додатковою кількістю рідини.

Мигдальне борошно містить близько 50-60% жирів, що надає йому інші властивості порівнянно з кокосовим. Також цей вид борошна має нижчий вміст клітковини (близько 10-12%), тому воно поглинає набагато менше рідини порівнянно з кокосовим. Це дозволяє тісту утримувати більше вологи.

Основні моменти, які відображають вплив кокосового борошна на вологість печива, виглядають наступним чином:

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

1. Низький вміст кокосового борошна (10-25%). Тісто має вищу вологість, оскільки невелика кількість кокосового борошна не поглинає занадто багато рідини. Мигдальне борошно, яке зазвичай містить більше жирів, зберігає м'якість і вологу в готовому виробі.

2. Середній вміст кокосового борошна (50%) На цьому етапі баланс між кокосовим та мигдальним борошном призводить до середньої вологості. Кокосове борошно активно поглинає рідину, але мигдальне борошно все ще допомагає зберегти м'якість.

3. Високий вміст кокосового борошна (75% і більше). Тісто набуває більш крихкої текстури і меншої вологості, оскільки мигдальне борошно вже не здатне достатньо компенсувати втрату вологи.

### **3.3 Визначення показників мигдально – кокосового печива з фруктову начинкою**

У роботі досліджувались показники печива безглютенового на основі мигдального та кокосового борошна з вишневою начинкою за удосконаленою технологією (рис. 3.4)



Рисунок 3.4 - Мигдально – кокосове печиво з вишневою начинкою.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Провівши ряд досліджень, на рисунку 3.5 показані результати впливу мигдального та кокосового борошна на крихкість печива.

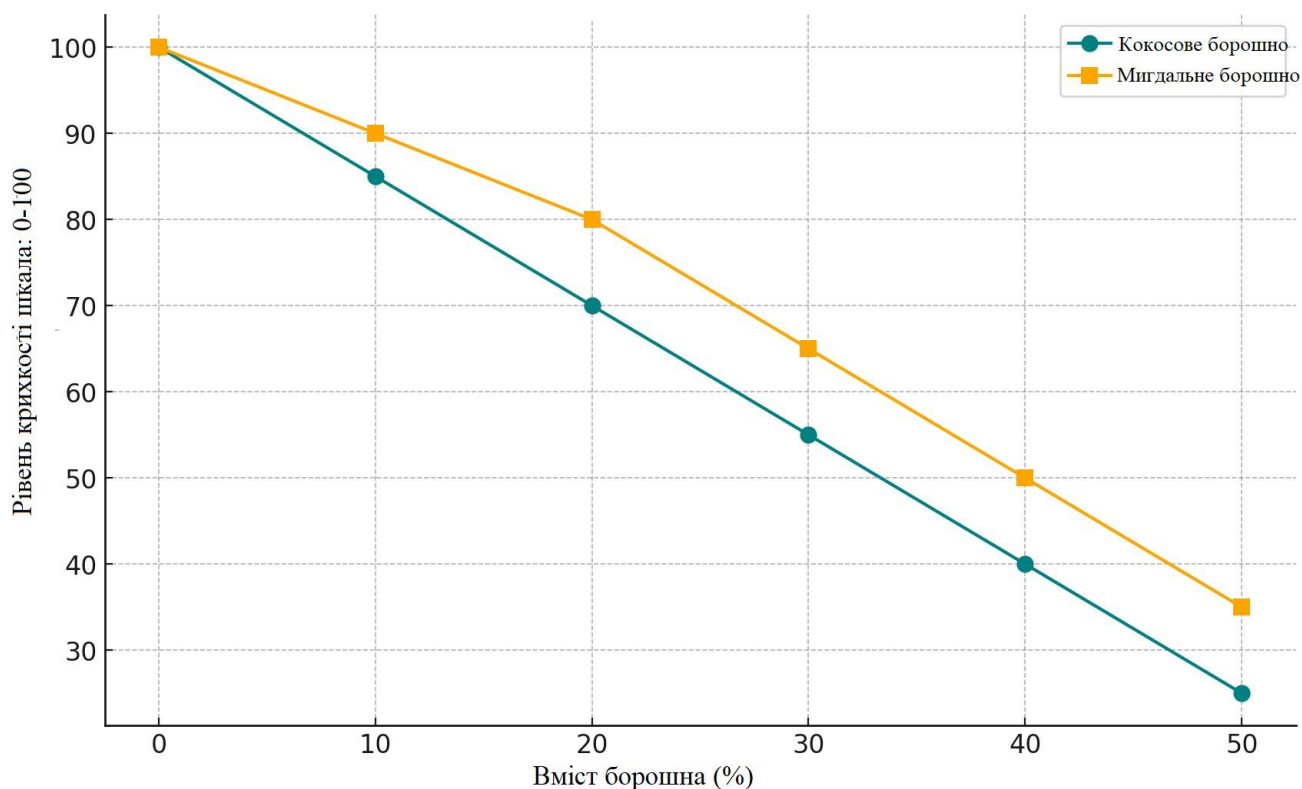


Рисунок 3.5- Вплив мигдального та кокосового борошна на крихкість печива

Крихкість, насамперед залежить від складу тіста: високий вміст жиру та низька кількість рідини утворюють пісочне тісто крихким і розсипчастим. Класичне пісочне печива на основі пшеничного борошна, має крихкість на рівні 85-100 за умовною шкалою крихкості.

На рисунку 3.5 показано, що зі збільшенням вмісту мигдального та кокосового борошна крихкість печива зменшується. Це пояснюється різними властивостями пшеничного, мигдального та кокосового борошна.

Мигдальне борошно додає печиву щільності й вологості, зменшуючи загальну крихкість у порівнянні зі звичайним. Через високий вміст жирів середнього борошна можна робити печиво більш ніжним і менш хрустким, але з легкою розсипчастістю.

Кокосове борошно має високу здатність вбирати рідину, що може зробити печиво більш сухим і розсипчастим.

Проводивши аналіз фізико – хімічних показників мигдально – кокосового печива, було приготовлено 3 зразки печива у відсотковому співвідношенні борошна мигдального і кокосового 25:75, 50:50, 75:25. На рисунку 3.6 зображено тістові напівфабрикати, а на рисунку 3.9 готове печиво в розрізі.

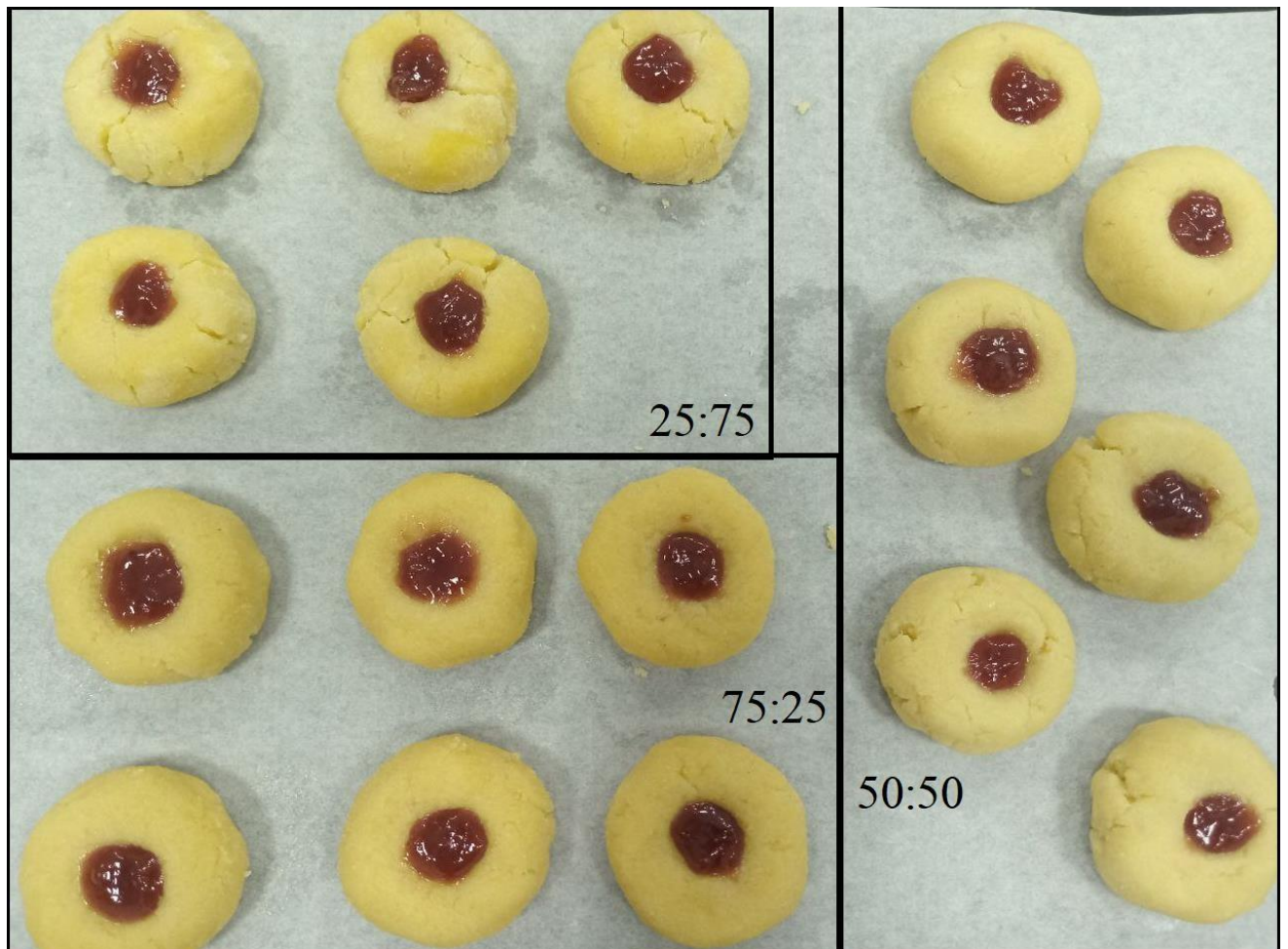


Рисунок 3.6 - Зразки тістових напівфабрикатів з різним співвідношенням мигдального та кокосового борошна.



Рисунок 3.7 - Зразки готового мигдально – кокосового печива з різним співвідношенням двох видів борошна.

Проводячи дослідження, спостерігалось, що за змінною співвідношення мигдального та кокосового борошна, змінювався показник вологості печива. Вологість мигдального борошна коливається в межах 5-8%, а кокосового – 12%. Ці дані були враховані при розрахунку вологості печива. Результати представлені на таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Результати вологості печива

№	Співвідношення мигдального та кокосового борошна	Вологість готового печива,%
1	75:25	7,5%
2	50:50	9%
3	25:75	10,5%

Таблиця 3.4- Фізико-хімічні показники печива безглютенового.

Показники	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Масова частка вологи,%	7,5	9	10,5
Масова частка цукру,%, не більше	28,0	26,0	24,0
Масова частка жиру,%	24,3	21,5	19,2
Намочуванність,%, не менше	170	165	155

Згідно вимог ДСТУ вологість готового напівфабрикату дорівнює  $5,50 \pm 1,5\%$ .

Аналізуючи можна зробити висновок , що зразок № 1, має наближену вологість готового печива, що дорівнює 7,5%, згідно вимог стандарту до пісочного напівфабриката.

Зразок №2 та зразок №3 має підвищену вологість готового печива, що дорівнює відповідно 9% та 10,5%.

Такий показник, як вологість, безпосередньо впливає на терміни зберігання печива, а чим нижчий показним, тим печиво має довший термін реалізації.

Для аналізу органолептичних показників печива, була створена профілографа органолептичного оцінювання зразків № 1, №2, №3 в порівнянні з контрольним зразком пісочного печива на основі пшеничного борошна, згідно ДСТУ.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

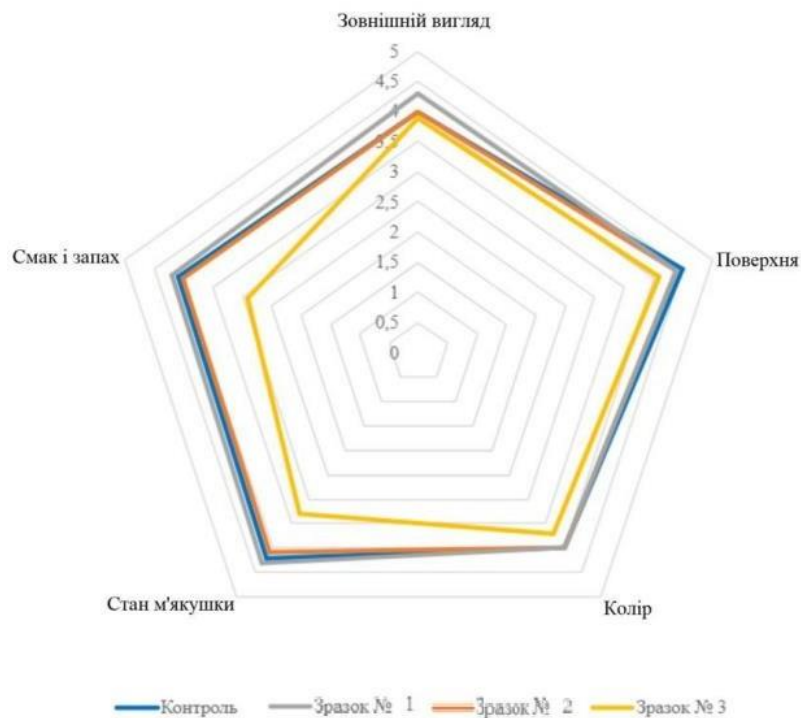


Рисунок 3.8- Профілограма органолептичного оцінювання.

З рисунка 3.8 видно, що дослідницький зразок №1 має найвищі бали за органолептичними показниками якості, що робить його подібним до контрольного зразка. Різна кількість кокосового та мигдального борошна в дослідницьких зразках переважно включає смак, аромат і текстуру готового печива.

Наприклад, зразок №3, в якому вміст кокосового борошна становить 75%, відрізняється надто вираженим кокосовим присмаком, а також має липку та ущільнену консистенцію. Це можна пояснити високим вмістом жиру та низьким вмістом крохмалю в кокосовому борошні.

При розробці печива на основі мигдального та кокосового борошна, було підбрано відповідну начинку – вишневий джем. При використанні нестандартних видів борошна у кондитерському виробництві, важливо підбирати начинку, згідно смакових властивостей компонентів. Смаки повинні гармонійно поєднуватись.

Для мигдального та кокосового борошна ідеально підходить смак вишні. Джем на основі цієї ягоди додає приємну кислу нотку та збалансований солодкий смак. Це, в свою чергу, безпосередньо впливає на органолептичні показники.

Характеризуючи органолептичні показники трьох зразків мигдально – кокосового печива, була складена таблиця 3.5.

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники зразків печива

Характеристика	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Поверхня	Гладка, місцями невеличкі тріщин	Гладка, з тріщинами	Шорстка, не рівна, з тріщинами
Колір	Світло - золотистий,	Золотистий, по краях запечене	Темно - золотистий
Смак і запах	Горіховий смак, присутній вишневий відтінок смаку	Більш виражений кокосовий смак, післясмак - горіховий з відтінком вишні	Сильно виражений кокосовий смак
Форма	Кругла, без вм'ятин, здуття і пошкоджень краю.	Кругла, без вм'ятин і пошкоджень краю.	Кругла, по краям деформована
Вид в зламі	Пропечене печиво з рівномірною дуже пористою структурою, без пустот і слідів непромісу	Пропечене печиво з рівномірною пористою структурою, без пустот і слідів непромісу	Пропечене печиво, ущільнене, без пустот і слідів непромісу

Враховуючи всі, вище наведенні показники, можна дійти висновку, що найоптимальніше використовувати співвідношення мигдального та кокосового борошна 75:25%. Таке співвідношення, дасть можливість отримати, збалансоване по смаку, привабливе за зовнішнім виглядом, корисне та збалансоване за своїм хімічним складом та оптимальне за фізичними показниками безглютенове печиво.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

### 3.4 Висновки до розділу 3

Результати експериментальних досліджень дозволили взаємодіяти, забезпечивши встановлення основних характеристик суміші мигдально – кокосового борошна, тіста та нового продукту – безглютенового мигдально – кокосового печива з вишневою начинкою.

Були визначені характеристики впливу вмісту мигдального та кокосового борошна на фізико – хімічні та структурно – механічні властивості борошняної суміші, тіста та кінцевого продукту.

Органолептичне оцінювання безглютенового пісочного печива, виготовленого за вдосконаленою технологією, показало покращенні властивості нового продукту.

Також було встановлено, що використання мигдального та кокосового борошна, на заміну пшеничному борошні, створить більш калорійніший та корисний продукт.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Визначення енергетичної та поживної цінності мигдально – кокосового печива з вишневою начинкою.

Харчова цінність безглютенового печива обумовлена наявністю комплексу речовин, зокрема частково білками, жирами, вуглеводами та деякими мікроелементами, що додає його калорійність та біологічну цінність. Печиво містить високим вміст калорій, що забезпечує організм енергією.

Мигдальне борошно багате на білки, жири та клітковину, а також є джерелом вітамінів групи В (зокрема В1, В2, В6), вітаміну Е та мінералів (залізо, магній, кальцій, калій). Це борошно не містить глютену, сприяє очищенню речовин від токсинів, покращує роботу нервової системи та роботу серця. Використання альтернативних видів борошна збагачує кондитерські вироби корисними речовинами, такими як макро – і мікроелементи, вітаміни, клітковини та білки.

Мигдальне борошно калорійне та має високий вміст вуглеводів і жирів, але не містить глютену. У 100г мигдального борошна містить 130мг магнію, 171 мг кальцію, 9 мг натрію і 258 мг фосфору.

Вишневий джем багатий на антиоксиданти (антоціани, вітамін С та поліфеноли), які мають протизапальні властивості та допомагають зміцнити імунну систему, захищають організм від шкідливих вільних радикалів. Клітковина з вишневого джему та безглютенового борошна покращує травлення, а низький глікемічний індекс підтримує стабільний рівень цукру в крові.

Калорійність білка визначається за формулою:

$$B = K_1 \cdot B_1 + K_2 \cdot B_2 + \dots + K_n \cdot B_n \quad (4.1)$$

де B – калорійність білка в продукті, г/100г;

B<sub>n</sub> – маса білка конкретного інгредієнта в продукті, г;

K<sub>n</sub> – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Калорійність вуглеводів визначають за формулою:

$$B = K_1 \cdot V_1 + K_2 \cdot V_2 + \dots + K_n \cdot V_n \quad (4.2)$$

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де В – калорійність вуглеводів в продукті,г/100г;

$V_n$  – маса вуглеводів конкретного інгредієнта в продукті,г;

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Калорійність жирів визначають за формулою:

$$Ж = K_1 \cdot Ж_1 + K_2 \cdot Ж_2 + \dots + K_n \cdot Ж_n \quad (4.3)$$

де В – калорійність жирів в продукті,г/100г;

$B_n$  – маса жирів конкретного інгредієнта в продукті,г;

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Загальну калорійність визначають:

$$K_3 = B + В + Ж, \text{ ккал} \quad (4.4)$$

де В – калорійність білка в продукті,ккал;

В – калорійність вуглеводів в продукті,ккал;

Ж – калорійність жиру а продукті,ккал.

Визначено, що енергетична цінність мигдально – кокосового печива з вишневою начинкою дорівнює 654,1 ккал на 100г продукту.

Таблиця 4.1 - Аналіз хімічного складу безглютенового пісочного печива з вишневою начинкою

Макроелементи,мг	
Калій	175,35±0,50
Кальцій	109,23±0,40
Магній	65,50±0,40
Натрій	14,34±0,15
Фосфор	163±0,41
Ферум	3,47±0,20

Визначимо фактичну  $E_f$ . та теоретичну  $E_t$ . калорійність 1 печива (40грам)

У 100 г печива міститься: білків – В = 6,4г; жирів – Ж = 10,2г; вуглеводів – В = 74г. Рекомендована добова норма споживання білків – 86г, жирів – 39г,

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

вуглеводів – 132г. Отже, печиво задовольняє на 34% рекомендованої добової норми споживання.

Розрахуємо теоретичну калорійність білків у 100г печива:

Розрахуємо теоретичну калорійність жирів у 100 г печива:

$$E_{m.б} = \kappa_{б} \cdot B = 4 \cdot 6,4 = 25,6 \text{ ккал.} \quad (4.5)$$

Теоретична калорійність жирів у 100 г печива буде дорівнювати:

$$E_{m.ж} = \kappa_{ж} \cdot Ж = 9 \cdot 10,2 = 91,8 \text{ ккал.} \quad (4.6)$$

Теоретична калорійність вуглеводів у 100 г печива:

$$E_{m.в} = \kappa_{в} \cdot B = 3,75 \cdot 74 = 277,5 \text{ ккал.} \quad (4.7)$$

Теоретична калорійність органічних кислот у 100 г тістечка:

$$E_{m.к} = \kappa_{к} \cdot B = 3,6 \cdot 1 = 3,6 \text{ ккал.} \quad (4.8)$$

Обчислимо загальну теоретична калорійність 100 г тістечка:

$$E_m = E_{m.б} + E_{m.ж} + E_{m.в} + E_{m.к} = 25,6 + 91,8 + 277,5 + 3,6 = 398,5 \text{ ккал.} \quad (4.9)$$

Обчислимо загальну теоретична калорійність 400 г печива ( 10 шт.):

$$E_{m.5000} = E_m \cdot 4 = 398,5 \cdot 4 = 1594 \text{ ккал.}$$

Розрахунок фактичної калорійності на 100 г:

$$E_{ф.} = \frac{E_{з.б}}{100} + \frac{E_{з.ж}}{100} + \frac{E_{з.в}}{100} + \frac{E_{з.к}}{100}, \quad (4.10)$$

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $z_b$ ,  $z_{ж}$ ,  $z_e$ ,  $z_k$  – коефіцієнти засвоювання, себто, білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот. Відсоток засвоюваності: білків –  $z_b = 84,5\%$ ; жирів –  $z_{ж} = 94,0\%$ ; вуглеводів –  $z_e = 95,6\%$ ; органічних кислот –  $z_k = 100,0\%$ .

$$E_{ф.} = (25,6 \cdot 84,5):100 + (91,8 \cdot 94,0):100 + (277,5 \cdot 95,6):100 + (3,6 \cdot 100):100 = \\ = 376,814 \text{ ккал.}$$

Обчислюємо загальну фактичну калорійність 400 г печива ( 10шт):

$$E_{ф.500} = E_{ф.} \cdot 4 = 376,814 \cdot 4 = 1507,256 \text{ ккал.} \quad (4.11)$$

#### **4.2 Розроблення та оптимізація рецептури безглютенового мигдально – кокосового печива з вишневою начинкою.**

Розробка та оптимізація рецептури мигдально – кокосового печива з вишневою начинкою, потребує врахування певних технологічних та смакових аспектів, щоб створити смачний та корисний продукт.

Безглютенове мигдально – кокосове печиво з вишневою начинкою, виготовляється із суміші мигдального борошна та кокосового борошна дрібного помелу.

До рецептури приготування мигдально – кокосового печива з вишневою начинкою, також, крім борошняної суміші, входять інгредієнти:

- цукор білий кристалічний;
- сіль кухонна;
- яйця курячі;
- масло солодковершкове, 82,5%;
- амаретто
- мед натуральний
- вишня без кісточок;
- крохмаль.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Таблиця 4.2 - Рецептúra приготування печива

№	Найменування сировини	На 10 шт., г		На 100 шт., г	
		Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
1	Мигдальне борошно	128	125	1280	1250
2	Кокосове борошно	42	42	420	420
3	Цукор	42	42	420	420
4	Яйця	107	107	1070	1070
5	Мед	13	13	130	130
6	Сіль	2	2	20	20
7	Масло	83	83	830	830
8	Амаретто	8	8	80	80
	<b>Маса н/ф тісто:</b>		<b>422</b>		<b>4220</b>
9	Вишня	75	75	750	750
10	Крохмаль	1	1	10	10
11	Цукор	11	11	110	110
	<b>Маса н/ф начинка:</b>		<b>80</b>		<b>800</b>
	<b>Маса сирого н/ф:</b>		<b>502</b>		<b>5020</b>
	<b>Загальний вихід виробу:</b>		<b>400</b>		<b>4000</b>

При випіканні мигдально – кокосового печива, упік дорівнює 5,2%

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

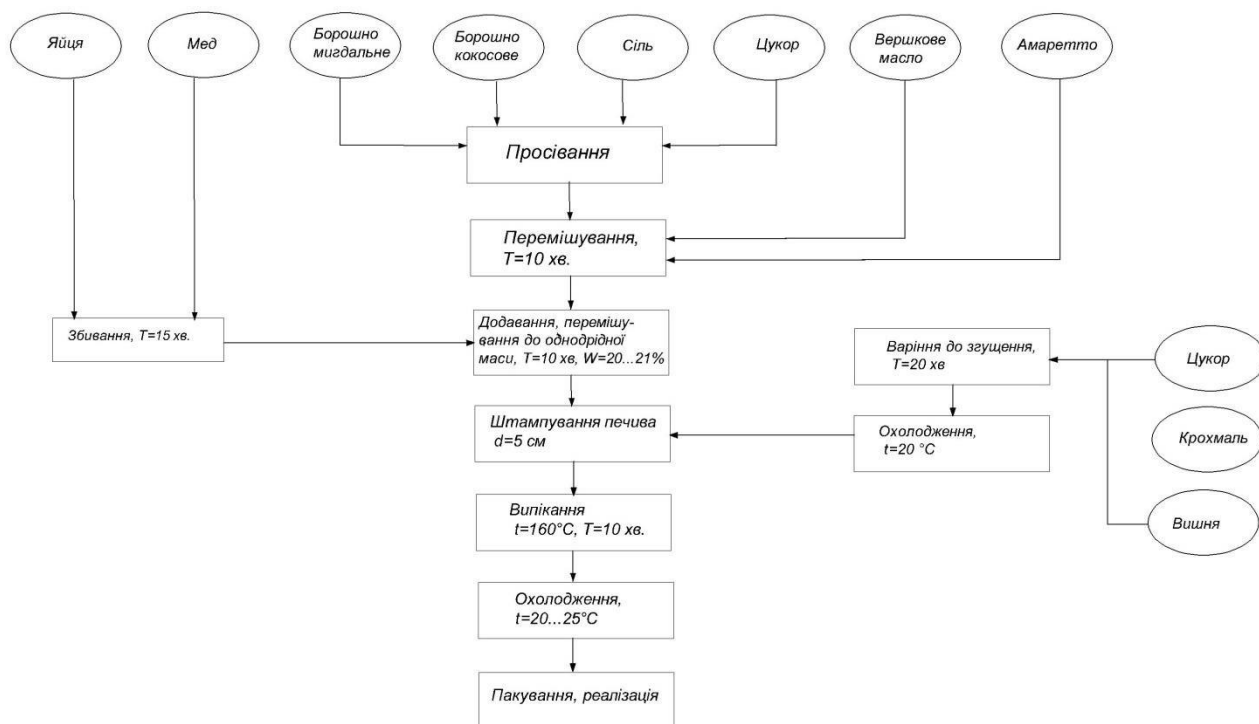


Рисунок 4.2- Технологічна схема приготування мигдально-кокосового печива з вишневою начинкою.

### 4.3 Іноваційна технологія виробництва мигдально – кокосового печива з вишневою начинкою

Використання безглютенового борошна має ряд переваг, які роблять його популярним виробом для різних груп споживачів. Іноваційна технологія виробництва мигдально – кокосового печива з вишневою начинкою, у порівнянні з класичним пісочним печивом полягає в:

1. Використання альтернативного борошна: мигдальне та кокосове борошно збагачені білками, харчовими волокнами, корисними жирами та мінералами, що робить продукт поживнішим і кориснішим, ніж звичайне пшеничне борошно.

2. Покращення поживної цінності: мигдальне борошно містить більше білка та здорових жирів, зокрема, ненасичених жирних кислот, які корисні для серцево-судинної системи.

Кокосове борошно багате на харчові волокна та лауринову кислоту, яка

має протизапальні властивості і сприяє зміцненню імунної системи. Це додає печиву додаткову поживну цінність, тоді як класичне пісочне печиво зазвичай має високий вміст швидких вуглеводів і насичених жирів.

3. Низький глікемічний індекс: завдяки використанню мигдального та кокосового борошна, мигдально – кокосове печиво, має низький глікемічний індекс, що сприяє стабілізації рівня цукру в крові після вживання. Це робить печиво кращим варіантом для людей, які слідкують за рівнем цукру або мають діабет. У порівнянні, класичне пісочне печиво з пшеничним борошном і цукром має високий глікемічний індекс, що може призвести до різкого підвищення рівня цукру.

4. Покращений смаковий профіль і текстура: кокосове борошно надає печиву приємний кокосовий аромат і м'яку текстуру. Мигдальне борошно додає горіховий смак, що робить продукт більш вишуканим і насиченим у порівнянні з класичним пісочним печивом, яке часто має більш нейтральний смак.

Така текстура і смак особливо привабливі для споживачів, які шукають нові, екзотичніші варіанти печива.

5. Зменшення вмісту цукру. У виробництві мигдально – кокосового печива можна зменшено вміст доданого цукру, оскільки природна солодкість кокосового борошна дозволяє використовувати менше цукру. Це робить продукт менш калорійним і здоровішим для споживачів.

6. Стійкість та екологічність. Використання мигдального та кокосового борошна може бути екологічним рішенням у порівнянні з традиційним пшеничним борошном, оскільки горіхові продукти часто вирощують з меншим впливом на ґрунт і навколишнє середовище.

Отже, іноваційність мигдально – кокосового печива полягає у використанні більш поживних інгредієнтів, зниженні глікемічного індексу, покращенні смаку та текстури, а також створенні продукту, який є більш корисним та придатним для різних дієт.

Процес розробки технологій виробництва безглютенового пісочного

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

печива з вишневою начинкою є складним, але цікавим і включає кілька основних етапів. Дотримання кожного етапу забезпечує високу якість продукту. Спершу, окремо, змішують сухі інгредієнти та окремо рідкі чи жирові компоненти, які потім поєднують.

На виробництві ці кроки потребують певної попередньої підготовки інгредієнтів. Спершу приймають та готують сировину: мигдалеве та кокосове борошно просіюють, яйця обробляють у стерилізаторі або промивають у чотирьох ваннах. Начинка, вишневий джем – готується заздалегідь. Після перевірки документів і якості сировини її приймають та використовують.

Коли всі інгредієнти готові, починається процес приготування. Спочатку сухі компоненти завантажують у тістоміс, додають масло кімнатної температури та амаретто і перемішують на протязі 10 хвилин. Одночасно у планетарному міксері збивають яйця з медом (мд повинен бути рідкий, зацукрений – розтоплюють на водяній бані). Яєчно – медову масу збивають до збільшення об'єму вдвічі, після чого додають її до борошняної суміші та вимішують 10 хвилин, щоб компоненти добре поєдналися. Готове тісто має вологість 20-21%.

Для начинки вишні без кісточок, цукор та крохмаль завантажуються у харчовий котел і варять протягом 20 хвилин до загущення. Опісля охолоджують до 20 градусів та використовують.

Для формування напівфабрикатів використовують двобункерну відсаджувальну машину з двома головками: одна для тіста, інша – для начинки. У перший бункер завантажують тісто, в другий – вишневий джем.

Відсаджування печива на конвеєрну стрічку виконується за заданою програмою, при цьому вироби набувають форми кружечків діаметром 5 см.

Потім конвеєр переміщує заготовки далі і в центр кожного кружечка додається начинка. Викладені на листи з пергаментом печива випікають у конвекційних печах, що забезпечує рівномірний розподіл тепла та однорідність випічки. Температура випікання становить 160°C, час

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

випікання – 20 хвилин. Під час випікання вироби втрачають близько 5,2% від початкової маси тіста.

Після випікання безглютенове печиво охолоджують і пакують вручну. Для пакування як споживчу, так і транспортну тару. Готове печиво зберігають відповідно до правил для борошняних кондитерських виробів.

#### **4.4 Технологічне обладнання для виробництва мигдально – кокосового печива з вишневою начинкою**

Для виробництва безглютенового пісочного печива використовується таке обладнання, як планетарний міксер В30-BFROSTY та тістомісильна машина з діжею на 10 л Pizza Group IFM10 (рис 4.3). Також для штампування печива використовується відсаджувальна двобункерна машина для виробництва печива DOBLE (рис 4.4).



Рисунок 4.3 – Тістомісильна машина Pizza Group IFM10

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56



Рисунок 4.4 – Двобункерна машина для виробництва печива DOBLE

Для випікання печива використовується конвекційна піч UNOX XF023 Anna( рис 4.5)



Рисунок 4.5 – Конвекційна піч UNOX XF023 Anna

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Дана модель печі, має просту механічну панель керування, а також циркуляцію гарячого повітря всередині камери. Для приготування вишневого джему використовується харчовий котел Firex РМКІЕ300.



Рисунок 4.6 – Харчовий котел Firex РМКІЕ300

Пароводяна сорочка непрямого нагрівання означає, що джерело тепла не контактує з харчовим резервуаром – це запобігає будь – якій імовірності приготування продукту, що робить це обладнання ідеальним для приготування джему.

Також для виробництва використовуються ваги, кухонне приладдя нержавіючий посуд.

#### **4.5 Оцінювання показників безпечності харчового продукту на основі принципів НАССР**

Система НАССР забезпечує аналіз ризиків і контрольних критичних точок у виробництві харчових продуктів для гарантування їх безпечності. Для мигдально – кокосового печива основні етапи оцінювання безпечності можна розглянути так:

Аналіз потенційних небезпек. На кожному етапі виробництва визначають можливі фізичні, хімічні та біологічні ризики. Приймання сировини – фізичні небезпеки: сторонні предмети; біологічні небезпеки: мікробіологічне

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

забруднення; хімічні небезпеки: залишки пестицидів у мидальному чи кокосовому борошні.

Обробка сировини: під час просіювання борошна – ризик залишення сторонніх домішок; підготовка яєць – ймовірність мікробного забруднення.

Замішування тіста: контакт інгредієнтів із неякісними поверхнями обладнання або персоналом.

Формування печива: ризик попадання сторонніх предметів під час автоматизації.

Випікання: недостатня термічна обробка, яка може не знищити організми.  
Пакування: забруднення готового продукту під час ручного попадання.

Визначення критичних контрольних точок. На основі аналізу встановлюються ключові етапи, контроль яких є обов'язковим: контроль сировини, стерилізація яєць, просіювання борошна, температурний режим випікання, контроль випікання.

Встановлення критичних меж. Для кожної контрольної точки визначаються параметри, які забезпечують безпечністю продукту: температура стерилізації яєць: 65°C протягом 4 хвилин; температура випікання: 160°C ± 5°C; вологість готового печива: 20-21%.

Розробка процесу моніторингу. Моніторинг включає постійний контроль параметрів. Зокрема, перевірка температури під час випікання, візуальний контроль просіювання борошна та стану сировини, в також періодичні тести на мікробіологічну безпеку сировини та готових виробів.

У разі відхилення від критичних меж розробляються процедури для усунення проблем: якщо температура випікання була недостатньою, продукт утилізують або повторно випікають. Якщо виявлено забруднену сировину, її негайно замінюють. Проводиться перевірка ефективності системи НАССР шляхом регулярного аудиту, тестування готового продукту та аналізу дотримання процедур.

Всі дії пов'язані з безпекою фіксуються в документах: журнали температурного контролю, протоколи перевірки якості сировини, звіти про

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

виявлення та усунення небезпек.

Отож, впровадження принципів НАССР у виробництво мигдально – кокосового печива дозволяє гарантувати безпечність продукту на усіх етапах – від прийняття сировини до пакування. Це забезпечує не лише якість готового продукту, а й довіру споживачів до виробника.

#### **4.6 Висновки до розділу 4**

У вищенаведеному розділі розрахована фактичну та теоретичну калорійність виробу, проведено аналіз харчової та біологічної цінності, складена технологічна картка та технологічна блок – схема приготування печива.

Було наведено підбір машин та устаткування, які необхідні для приготування мигдально-кокосового печива з вишневою начинкою.

Також проведено оцінювання показників безпечності харчового продукту на основі принципів НАССР.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

## 5 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИВЕДЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ НА РИНОК

### 5.1 Визначення цільової аудиторії для нового продукту

Цільовою аудиторією для нового продукту, такого як мигдально – кокосове печиво, може включати в себе людей, які дотримуються здорового способу життя, вегетаріанців або людей, які ведуть безглютеновий спосіб харчування чи просто тих, хто цікавиться новими смаками і альтернативними видами поживних продуктів.

Також покупцями можуть бути люди, які шукають здорові перекуси або вироби для сніданку. Для ефективного маркетингу продукту важливо вивчити уподобання та потреби цільової аудиторії. Визначення цільової аудиторії для мигдально – кокосового печива – це ключовий крок у створенні ефективної маркетингової стратегії. Для цього необхідно, спершу, зробити аналіз продукту. Мигдаль і кокос мають асоціацію з корисним харчуванням, екзотичним смаком і натуральністю. Даний продукт, позиціонується, як десерт преміум – класу, органічний продукт, варіант для дієтичного або безглютенового харчування.

Виходячи з характеристик продукту, можна визначити потенційних покупців. Зокрема, молодь (18-30 років): люблять пробувати нове, цінують натуральні та екзотичні смаки; дорослі (30-45 років): часто шукають здорові перекуси для себе або сім'ї; старші люди (45+ років): можуть обирати продукт через користь для здоров'я. Жінки частіше купують здорові та натуральні продукти, особливо, якщо вони підходять до дієт. Чоловіки можуть бути зацікавлені, якщо печиво продається, як енергетичний перекус.

Так, як мигдально – кокосове печиво є преміальним продуктом, тому основною аудиторією можуть бути люди з середнім і високим доходом.

Даний продукт викликає інтерес прихильників здорового способу життя, адже вони звертають увагу на користь і натуральність продукт, вегетаріанці чи люди, які дотримуються певних дієт, гуртани та ті, хто цінує екзотичні смаки.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

При вивченні ринку, варто провести аналіз, хто купує подібне печиво у конкурентів, а також звернути увагу, чи є інтерес до схожих продуктів у конкурентних груп.

Якщо печиво продається локально, необхідно врахувати регіональні вподобання. У великих містах більше попиту на інноваційні та натуральні продукти.

Для визначення споживчих переваг, необхідно провести анкетування серед потенційних споживачів із запитаннями про їхні звички перекусів, а також провести дегустації, щоб отримати прямий відгук про смак і сприйняття продукту.

На основі зібраної інформації можна виділити кілька сегментів: здоровий спосіб життя, офісні працівники, сім'ї із середнім доходом, гурмани.

При тестуванні маркетингових підходів, потрібно рекламувати продукт в соцмережах, де аудиторія відповідає профілю, створювати рекламні матеріали, які підкреслюють унікальність продукту. Важливо, і випробувувати різні меседжі: наприклад «для тих, хто любить екзотику», або «здоровий смак у кожному кусочку».

## **5.2 Бізнес – модель проекту виведення нового продукту на ринок**

Детальна бізнес модель, побудована за шаблоном Business Model Canvas (Додаток А). Для покращення дії даної бізнес моделі, можна використовувати такі додаткові аспекти, як SWOT – аналіз та розрахунок прибутковості.

SWOT - аналіз характеризується такими критеріями: сильні сторони: натуральність , унікальність продукту; слабкі сторони: висока конкуренція; можливості: тренд на здорове харчування; загрози: зростання цін на сировину [16].

Розрахунок прибутковості включає в себе: собівартість виробництва однієї упаковки, роздрібна ціна, точка беззбитковості.

Ця бізнес модель забезпечить чіткою структурою для запуску та розвитку проекту на ринку.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### **5.3 Дорожня карта реалізації проекту виведення нового продукту на ринок**

Детальна дорожня карта реалізації проекту виведення мигдально – кокосового печива на ринок, зображена в Додатку Б. Вона структурована за етапами, щоб забезпечити послідовний розвиток проекту.

Для того, щоб реалізувати дорожню карту, поставлено цілі. Зокрема, підготувати основу для розробки продукту та запуску; забезпечити готовність до виробництва; створити впізнаванність продукту та підготувати канали збуту; вивести продукт на ринок і забезпечити перші продажі; закріпити позиції на ринку та збільшити обсяги продажів. Контрольними точками є 3,6,9,12 місяці. В ці періоди здійснюється оцінка прогресу за ключовими показниками та коригується стратегія залежно від результатів.

### **5.4 Висновки до розділу 5**

Визначивши цільову аудиторію, можна адаптувати свій маркетинг, дизайн упаковки, ціноутворення, та канали продажу, щоб максимально задовільнити потреби клієнта.

Ставорення бізнес – моделі для виведення мигдально – кокосового печива на ринок передбачає визначення ключових компонентів проекту, які допоможуть структуровано реалізувати ідею.

Дорожня карта допоможе поступово та ефективно вивести мигдально – кокосове печиво на ринок, мінімізуючи ризики та максимально використовувати можливості.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Метою та завданням магістерської кваліфікаційної роботи є розробка та удосконалення технології виготовлення безглютенового пісочного печива з вишневою начинкою.

У роботі було проведено аналіз ринку печива та кондитерських виробів. Аналіз, в свою чергу показав, що важливим питанням на сьогодні постає розширення асортименту кондитерських виробів, зокрема, в оздоровчому напрямку, розроблення виробів з покращеними характеристиками.

У магістерській роботі розроблена програма дослідження сировини, напівфабрикатів та готової продукції за фізико – хімічними, мікробіологічними та органолептичними показниками. Для вивчення властивостей нового продукту застосовували сучасні методики та комп'ютерні технології.

У технологічній частині роботи описано технологічний процес приготування мигдально – кокосового печива. Проведено розрахунок харчової та енергетичної цінності печива.

Проведено підбір технологічного устаткування та обладнання, складена апаратурно – технологічна схема виробництва печива. Розробка технології безглютенового пісочного печива з вишневою начинкою, яка включає використання мигдального та кокосового борошна, є перспективним напрямком у виробництві здорової кондитерської продукції.

Важливим етапом є також впровадження ефективної бізнес-моделі для виведення продукту на ринок, що включає аналіз цільової аудиторії та визначення конкурентних переваг. Це дозволить не тільки задовільнити потреби споживачів, але й створити успішний продукт на ринку безглютенових товарів.

Таким чином запропонована технологія виготовлення безглютенового пісочного печива має великий потенціал для розвитку як з точки зору якості продукції, так і з точки зору ефективності виробництва та маркетингових стратегій.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреев О. Мінеральна поживність хліба // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №2. – С.36.
2. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України: стат. зб./Держ. сл. статистики України. Київ: Консультант, 2016.54 с.
3. Дорохович В. В. Розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального призначення. Харчова наука і технологія. 2010. №1. С. 82–85.
4. Дробот В.І. Використання нетрадиційної сировини у хлібопекарській промисловості. Київ: Урожай, 1988. 152 с.
5. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот. — К.: ТОВ «Руслана», 1998. — 415 с.
6. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. / — К.: Логос, 2002. — 365 с.
7. Дудкін М., Козлов Г. Чи потрібні хлібобулочним виробам нетрадиційні добавки // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №10. – С.29.
8. Економічна статистика. Економічна діяльність. Діяльність підприємств. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 10.06.2022 р.).
9. Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.
10. Дзюндзя О.В., Звагольська К.М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. *Таврійський науковий вісник. Серія «Технічні науки»*. 2021. № 1. С. 22–29. DOI: 10.32851/tnv-tech.2021.1.4.
11. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : навч. посібник / В. І. Дробот [та ін.] ; за ред. д.т.н., чл.-кор. УААН, проф. В. І. Дробот. – К. : Центр навчальної літератури, 2006.– 341 с.
12. Перспективи та особливості розвитку крафтового і спеціалізованого ритейлу в Україні. URL: <https://business.diia.gov.ua/cases/masstabuvanna/perspektivi-ta-osoblivosti-rozvitku-kraftovogo-i-specializovanogo-ritejlu-v-ukraini> (дата звернення 10.06.2022 р.).

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

13. Пахомська О.В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. № 2. С. 276–283.

14. Проектування підприємств харчової промисловості: навчальний посібник/ О.В. Закалов. – Тернопіль. Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2013 – 376 с.

15. Семенюк Д., Кострова І. Нове в технології хліба // *Зерно і хліб*. – 2004. - №9. – С.38.

16. Сенишин О. С., Кривешко О. В. Маркетинг : навч. посібник. Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2020. 347 с.

17. Тенденції та перспективи розвитку хлібопекарського виробництва в європейських країнах / Сичевський М.П., Шпичак О.М., Коваленко О.В., Куць О.І., Бокій О.В. // *Економіка АПК*. – 2020. - № 7 – С. 54 -67.

18. Шендерів, Б.А. Сучасний стан та перспективи розвитку концепції «Функціональне харчування». *Харчова промисловість*. 2003. № 5. С.4-7.

19. Шаповал, С. Л. Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів: Монографія / С. Л. Шаповал, Р. П. Романенко, Н. П. Форостяна. - К.: КНТЕУ. – 2017. – 192 с.

20. Борошно пшеничне. Технічні умови: ДСТУ 46.004 – 99. – [Чинний від 2000-10-21]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 21 с. – (Національний стандарт України).

21. ДСТУ 7702:2015 «Борошно гречане. Технічні умови» – К.: Національний стандарт України, 2015. – 20 с.

22. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. - К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 22 с. – (Національний стандарт України).

23. Mark-Herbert C. *Functional Foods для Added Value: Розвиток та маркетинг в категоріях*: Докторальна теза. Uppsala, 2002. 170 p.

24. Verschuren, PM. *Functional Foods: Scientific and Global Retrospectives (Summary Report)*. *British J. Nutrition*. 2002. Vol. 88. Is. 2. pp. 125-130

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

25. Application of Cereals and Cereal Components in Functional Foods: A Review / I D. Charalampopoulos, R. wang, S.S. pandiella. C. Webb//International J. Food Microbiol. 2002. Vol. 79. Is. 1-2. pp. 131-141.

26. Functional Foods від Cereal Grains/J.S. Sidhu, Y. Kabir, F.G. Huffman // International Journal of Food Properties. 2007. Vol. 10. Is.2. pp. 231-244.

27. Hattner, E. K. Rheological properties and bread making performance of commercial wholegrain oat flour / E. K. Hattner, F. Dal Bello, E. K. Arendt // Journal of Cereal Science. – 2010. – Vol. 52. – 65–71 p. - doi: 10.1007/s13197- 015-2065-z.

28. Xu, J., Zhang, Y., Wang, W., Li, Y. Advanced properties of gluten-free cookies, cakes, and crackers: A review. *Trends in Food Science & Technology*. 2020. Vol. 103. P. 200–213.

29. Rai, S., Kaur, A., Chopra, C.S. Gluten-free products for celiac susceptible people. *Frontiers in nutrition*. 2018. № 5. P. 116.

30. Martínez-Villaluenga, C., Peñas, E., Hernández-Ledesma, B. Pseudocereal grains: Nutritional value, health benefits and current applications for the development of gluten-free foods. *Food and Chemical Toxicology*. 2020. Vol. 137. P. 111–178. DOI: 10.1016/j.fct.2020.111178.

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

# ДОДАТКИ

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

## Додаток А Business Model Canvas

<p><b>Ключові партнери</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технологи харчової промисловості;</li> <li>• постачальники сировини та матеріалів;</li> <li>• логістичні компанії;</li> <li>• рекламні агенції.</li> </ul>	<p><b>Ключові види діяльності</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розробка технологічних карт на продукт;</li> <li>• виробництво печива, контроль якості та безпечності;</li> <li>• маркетингові дослідження;</li> <li>• запуск та підтримання роботи обладнання;</li> <li>• логістика.</li> </ul> <p><b>Ключові ресурси</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• людські: керуючий, технолог, виробничі працівники, менеджер з якості, менеджер з продажів;</li> <li>• матеріальні: виробничі потужності, енергетичні ресурси;</li> <li>• фінансові.</li> </ul>	<p><b>Ціннісна пропозиція</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• корисний перекус;</li> <li>• екзотичний смак;</li> <li>• здоров'я і насолода;</li> <li>• дієтична альтернатива.</li> </ul>	<p><b>Взаємовідносини з клієнтом</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пробні дегустації;</li> <li>• програми лояльності;</li> <li>• колаборації;</li> <li>• унікальний брендинг;</li> <li>• соціальні мережі;</li> <li>• спеціалізовані магазини.</li> </ul> <p><b>Канали збуту</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• онлайн – продажі;</li> <li>• фітнес – центри;</li> <li>• рітейл;</li> <li>• прямі продажі на заходах;</li> <li>• кав'ярні та заклади харчування;</li> <li>• соцмережі.</li> </ul>	
<p><b>Структура витрат</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• фіксовані: технологічна лінія, людські ресурси, виробництво;</li> <li>• змінні: маркетинг, логістика.</li> </ul>		<p><b>Потоки надходження доходів</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продаж печива в роздріб;</li> <li>• оптові поставки в магазини;</li> <li>• набори подарункових упаковок;</li> <li>• онлайн – продажі.</li> </ul>		

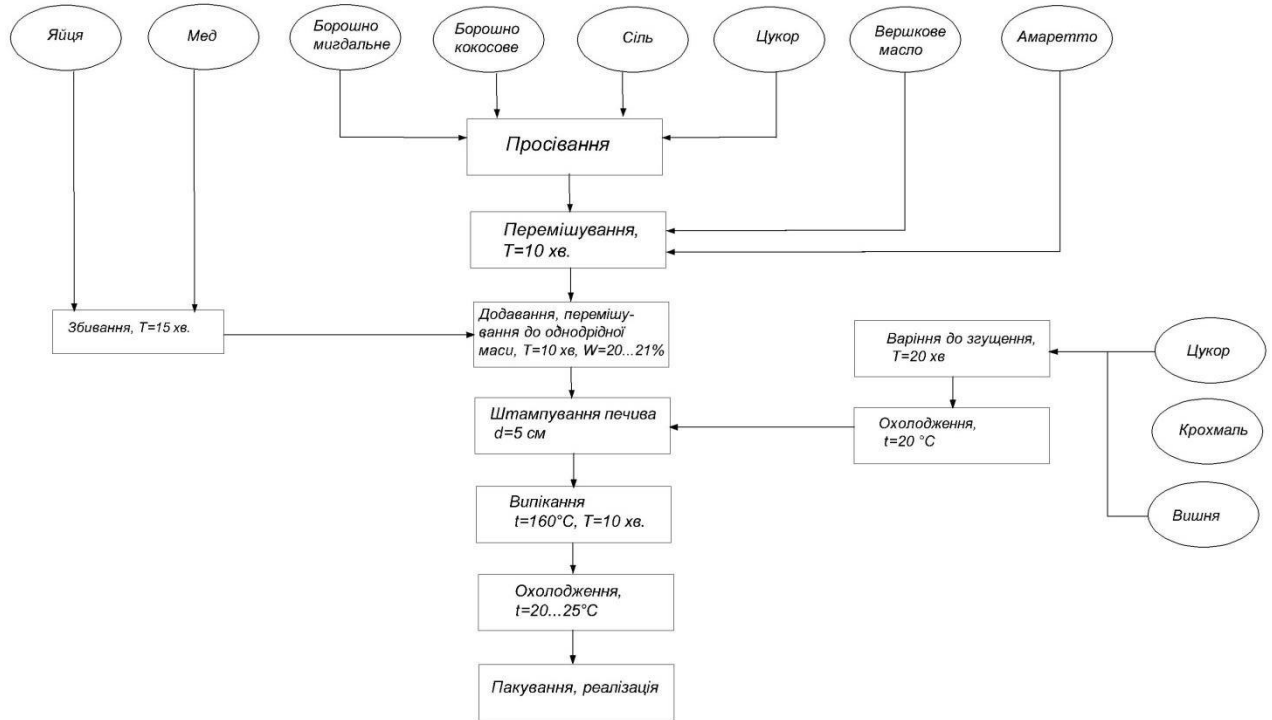


**Додаток В**  
**Технологічна картка “Печиво мигдально – кокосове з вишневим джемом”**

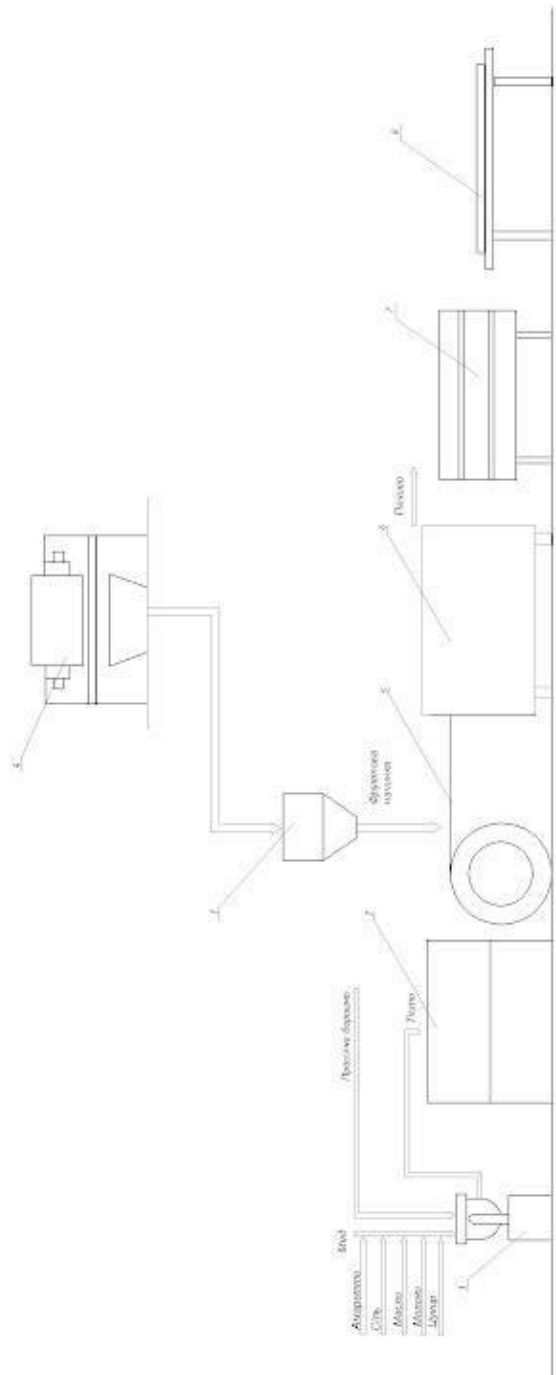
№	Найменування сировини	На 10 шт., г		На 100 шт., г	
		Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
1	Мигдальне борошно	128	125	1280	1250
2	Кокосове борошно	42	42	420	420
3	Цукор	42	42	420	420
4	Яйця	107	107	1070	1070
5	Мед	13	13	130	130
6	Сіль	2	2	20	20
7	Масло	83	83	830	830
8	Амаретто	8	8	80	80
	<b>Маса н/ф тісто:</b>		<b>422</b>		<b>4220</b>
9	Вишня	75	75	750	750
10	Крохмаль	1	1	10	10
11	Цукор	11	11	110	110
	<b>Маса н/ф начинка:</b>		<b>80</b>		<b>800</b>
	<b>Маса сирого н/ф:</b>		<b>502</b>		<b>5020</b>
	<b>Загальний вихід виробу:</b>		<b>400</b>		<b>4000</b>

# Додаток Г

## Технологічна схема приготування мигдально-кокосового печива з вишневою начинкою.



**Додаток Д**  
**Апаратурно-технологічна схема приготування мигдально-кокосового**  
**печива з вишневою начинкою.**



1 - містомісильна машина; 2 - машина для виробництва печива; 3 -дозатор; 4 - котел; 5 -транспортер; 6 -під;  
 7 - стелаж для охолодження; 8 - стіл

					ХТ. ТВП. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73