

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 КРАФТОВИХ ГРИЛЬЯЖНИХ
ЦУКЕРОК З НАСІННЯМ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР**

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Крафтові харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи КХТм-21
Сіненко Валентин Олександрович

_____ (підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
Панасюк Світлана Григорівна

_____ (підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__»_____ 2025 р.
д.т.н., професор
Гарант освітньої програми:
Дударєв Ігор Миколайович

_____ (підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра харчових технологій та хімії

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань: 18 Виробництво та технології

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітня програма: Крафтові харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____І.М. Дударєв

11 лютого 2025 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Сіненку Валентину Олександровичу

1. Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення технології виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур.

Керівник роботи: к.т.н., доцент Панасюк Світлана Григорівна.

затвержені наказом вищого навчального закладу від 28 грудня 2024 р. № 887/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 19 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: удосконалити технологію виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур та розробити модельні композиції цукерок; в якості сировини використати: насіння соняшнику, насіння льону, насіння гарбуза, мед, цукор.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): провести аналітичний огляд виробництва цукерок в Україні та світі; скласти програму досліджень та описати методики досліджень; проаналізувати та узагальнити результати досліджень фізико-хімічних і органолептичних показників сировини і продукту; розрахувати поживну та енергетичну цінність продукту; розробити рецептуру продукту; удосконалити технологію виробництва продукту; вибрати технологічне обладнання для виробництва продукту; оцінити показники безпечності продукту на основі принципів НАССР; 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): апаратурно-технологічна схема виробництва крафтового продукту.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 11 лютого 2025 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 цукерок в Україні та світі. Визначення сучасних тенденцій у виробництві грильжних цукерок.	11.02.25-01.04.25	
2	Аналіз сировини для виробництва крафтового продукту. Визначення мети та завдань досліджень.	02.04.25-01.05.25	
3	Складання програми експериментальних досліджень. Вибір методик та лабораторного обладнання для проведення досліджень.	02.05.25-20.05.25	
4	Проведення експериментальних досліджень, оброблення та оформлення їх результатів.	21.05.25-30.06.25	
5	Розрахунок поживної та енергетичної цінності продукту. Розроблення рецептури продукту. Удосконалення технології виробництва продукту.	21.08.25-01.10.25	
6	Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва продукту. Вибір технологічного обладнання для виробництва продукту.	02.10.25-20.10.25	
7	Оцінювання показників безпеки продукту на основі принципів НАССР.	21.10.25-01.11.25	
8	Визначення цільової аудиторії для нового продукту. Розроблення бізнес-моделі проекту виведення нового продукту на ринок та дорожньої карти реалізації проекту.	02.11.25-25.11.25	
9	Формування загальних висновків за результатами досліджень. Оформлення пояснювальної записки, виконання креслення та підготовки презентації.	26.11.25-10.12.25	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	11.12.25-18.12.25	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	19.12.25-22.12.25	

Здобувач вищої освіти _____ (Сіненко В.О.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Панасюк С.Г.)

АНОТАЦІЯ

Сіненко В.О. Удосконалення технології виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур. Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра ОПП «Крафтові харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології». Луцький національний технічний університет, Луцьк, 2025.

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

У кваліфікаційній роботі магістра висвітлено результати досліджень та представлено удосконалену технологію виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур. Проведений аналіз ринку цукерок в Україні та світі, визначені сучасні тенденції виробництва грильяжних цукерок. Розроблені програма та методики проведення експериментальних досліджень. Обґрунтовано рецептуру крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур, презентовані результати експериментальних досліджень властивостей сировини та грильяжних цукерок. Запропоновано удосконалену технологічну схему виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур. Наведені результати розрахунку харчової та енергетичної цінності грильяжних цукерок з насінням олійних культур. Проведено аналіз впливу небезпечних чинників на безпечність грильяжних цукерок, визначено критичну контрольну точку та розроблено план НАССР. Представлена програма виведення грильяжних цукерок з насінням олійних культур на ринок.

Ключові слова: грильяжні цукерки, насіння соняшнику, гарбузове насіння, насіння льону, рецептура грильяжних цукерок, масова частка вологи, твердість.

					ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ						
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Удосконалення технології виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур Пояснююча записка</i>			<i>Літер</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Розроб.</i>	<i>Сіненко В.О.</i>							<i>М</i>		<i>3</i>	<i>89</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Панасюк С.Г.</i>							<i>ЛНТУ каф. ХТХ</i>			
<i>Н.контр.</i>	<i>Сидорук Т.Є.</i>							<i>КХТм-21</i>			
<i>Затв.</i>	<i>Дударев І.М.</i>										

ANNOTATION

Sinenok V.O. Improvement of the Production Technology of Craft Grilled Candies with Oilseeds. Manuscript.

Master's qualification work of the OPP "Craft Food Technologies" specialty 181 "Food Technologies". Lutsk National Technical University, Lutsk, 2025.

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

The master's qualification work highlights the results of research and presents an improved technology for producing craft grilled candies with oilseeds. An analysis of the candy market in Ukraine and the world was conducted, modern trends in the production of grilled candies were identified. A program and methods for conducting experimental research were developed. The recipe for craft grilled candies with oilseeds was substantiated, and the results of experimental research on the properties of raw materials and grilled candies were presented. An improved technological scheme for the production of craft grilled candies with oilseeds is proposed. The results of calculating the nutritional and energy value of grilled candies with oilseeds are presented. An analysis of the impact of hazardous factors on the safety of grilled candies is carried out, a critical control point is determined and a HACCP plan is developed. A program for bringing grilled candies with oilseeds to the market is presented.

Keywords: grilled candies, sunflower seeds, pumpkin seeds, flax seeds, recipe for grilled candies, mass fraction of moisture, hardness.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		4

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИРОБНИЦТВА ЦУКЕРОК.....	11
1.1 Аналіз ринку грильяхних та карамельних цукерок в Україні та світі ...	11
1.2 Сучасні тенденції у виробництві крафтових цукерок	13
1.3 Аналіз сировини для виробництва грильяхних цукерок.....	16
1.4 Визначення мети та завдань дослідження	19
1.5 Висновок до розділу 1.....	21
2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	22
2.1 Програма експериментальних досліджень.....	22
2.2 Лабораторне обладнання та умови проведення досліджень.....	24
2.3 Сировина та приготування зразків крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур.....	25
2.4 Методика визначення фракційного складу подрібнених горіхів та насіння олійних культур.....	28
2.5 Методика дослідження фізико-хімічних властивостей крафтових грильяхних цукерок.....	29
2.6 Методика дослідження органолептичних показників зразків крафтових грильяхних цукерок.....	30
2.7 Методика опитування споживачів щодо нового продукту.....	31
2.8 Висновок до розділу 2.....	33
3 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	34
3.1 Результати дослідження фракційного складу подрібненого насіння олійних культур	34
3.2 Результати дослідження фізико-хімічних показників крафтових грильяхних цукерок	36
3.3 Результати дослідження органолептичних властивостей модельних композицій крафтових грильяхних цукерок.....	40
3.4 Висновок до розділу 3.....	44

									Арк.
									5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

4	ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	46
4.1	Розрахунок поживної та енергетичної цінності крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур.....	46
4.2	Розроблення та оптимізація рецептури крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур	53
4.3	Інноваційна технологія виробництва крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур	55
4.4	Технологічне обладнання для виробництва крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур	57
4.5	Оцінювання показників безпечності крафтових грильяхних цукерок на основі принципів НАССР.....	60
4.6	Висновок до розділу 4.....	64
5	РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИВЕДЕННЯ ГРИЛЬЯЖНИХ ЦУКЕРОК З НАСІННЯМ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР НА РИНОК.....	65
	Визначення цільової аудиторії споживання крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур	65
5.1	Бізнес-модель проєкту виведення крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур на ринок.....	71
5.2	Дорожня карта реалізації проєкту виведення крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур на ринок.....	74
5.3	Висновок до розділу 5.....	75
5.4	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	76
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	78
	ДОДАТКИ	83
	Додаток А.....	84
	Додаток Б.....	86
	Додаток В.....	87
	Додаток Г.....	88
	Додаток Д.....	89
	Додаток Е.....	90

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням інтересу споживачів до крафтових продуктів, виготовлених із натуральної сировини, з мінімальним використанням штучних добавок та з підвищеною харчовою цінністю. Особливої актуальності набувають кондитерські вироби, які поєднують традиційні десертні властивості з функціональністю та користю для здоров'я, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та усвідомленого споживання.

Грильязні цукерки є перспективним сегментом крафтового кондитерського виробництва, оскільки характеризуються високими органолептичними показниками, тривалим терміном зберігання та можливістю варіювання рецептури. Традиційно грильязні вироби виготовляють на основі карамелізованої цукрової маси з додаванням горіхів, однак використання насіння олійних культур, зокрема соняшнику, гарбуза та льону, дозволяє суттєво підвищити харчову та біологічну цінність готового продукту за рахунок вмісту поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, білків і мінеральних речовин [1].

Разом із тим, введення насіння олійних культур до складу грильязних цукерок ускладнює технологічний процес та потребує ретельного підбору рецептурних співвідношень і режимів термічного оброблення. Порушення температурно-часових параметрів карамелізації або змішування може призводити до погіршення структурно-механічних властивостей виробів, появи небажаних смакових відтінків, підвищеної крихкості або нестабільності під час зберігання. У зв'язку з цим актуальним є пошук технологічних рішень, спрямованих на удосконалення процесу виробництва грильязних цукерок з насінням олійних культур із забезпеченням стабільної якості та безпечності продукції.

Таким чином, актуальність даної кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю розроблення та наукового обґрунтування удосконаленої технології

						Арк.
					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

виробництва крафтових грильяжних цукерок з використанням насіння олійних культур, яка відповідала б сучасним вимогам до якості, харчової цінності та безпеки кондитерських виробів.

Мета дослідження – удосконалення технології виробництва крафтових грильяжних цукерок з використанням насіння олійних культур з метою підвищення їх органолептичних показників, харчової цінності та забезпечення стабільної якості готової продукції.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі передбачено розв'язання таких завдань:

- провести аналітичний огляд ринку грильяжних та карамельних цукерок в Україні та світі;
- проаналізувати сучасні тенденції у виробництві крафтових кондитерських виробів;
- охарактеризувати основні види сировини для виробництва грильяжних цукерок;
- розробити програму та методики проведення експериментальних досліджень;
- створити модельні композиції грильяжних цукерок з різним співвідношенням інгредієнтів;
- дослідити фізико-хімічні та органолептичні показники модельних зразків;
- розрахувати харчову та енергетичну цінність розроблених грильяжних цукерок;
- удосконалити технологічну схему виробництва грильяжних цукерок;
- здійснити вибір технологічного обладнання для реалізації запропонованої технології;
- оцінити показники безпеки продукції відповідно до принципів НАССР;
- розробити програму виведення грильяжних цукерок на ринок.

Об'єкт дослідження – грильяжні цукерки з насінням олійних культур, їх

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ	8

рецептура та технологія виробництва.

Предмет дослідження – вплив рецептурного складу на фізико-хімічні, органолептичні показники, харчову цінність і безпечність грильяжних цукерок.

Методи дослідження. Методологічною основою дослідження є системний аналіз технологій виробництва кондитерських виробів, зокрема грильяжних цукерок. У роботі застосовувалися фізико-хімічні, органолептичні, технологічні та розрахункові методи досліджень. Експериментальні дослідження проводилися відповідно до чинних стандартів і розроблених методик з використанням стандартизованого лабораторного обладнання.

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Удосконалено технологію виробництва крафтових грильяжних цукерок з використанням насіння соняшнику, гарбуза та льону.
2. Встановлено закономірності впливу рецептурного складу та режимів карамелізації на структурно-механічні та органолептичні властивості готового продукту.
3. Обґрунтовано доцільність використання насіння олійних культур як функціонального компоненту грильяжних цукерок.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використані у діяльності крафтових кондитерських виробництв для розроблення нових видів грильяжних цукерок з підвищеною харчовою цінністю. Запропонована технологічна схема та рекомендації щодо режимів виробництва можуть бути впроваджені у практику малих і середніх підприємств харчової промисловості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота магістра виконана згідно з НДР кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ на тему «Інновації в технологіях крафтових харчових продуктів», № д/р 0124U001906.

Апробація результатів дослідження магістерської роботи та публікації. Кваліфікаційна робота присвячена розробленню удосконаленої технології крафтових короткорізаних грильяжних цукерок, результати

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		9

досліджень якої були представлені на II Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства» (м. Луцьк), та IX Міжнародній науково-практичній конференції «Інтеграційні та інноваційні напрямки розвитку харчової індустрії» (м. Черкаси).
Матеріали кваліфікаційної роботи висвітлені у тезах у збірниках доповідей:

1. Сіненко В., Панасюк С. Використання нетрадиційної сировини у виробництві грильяхних цукерок. Збірник тез доповідей II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства», 24 квітня 2025 р., (Луцьк, Україна). Луцьк : ЛНТУ, 2025. 45-46.

2. Сіненко В.О., Панасюк С. Г. Використання біологічно активних речовин у технології цукерок. // Якість та безпечність товарів: матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції, Луцьк (16 квітня 2025 року) / за наук. ред. к.т.н., доц. О.В. Пахолюк. Луцький національний технічний університет. Луцьк: відділ іміджу та промоції. ЛНТУ, 2025. 146-147.

3. Сіненко В.О. Удосконалення технології крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур. // Матеріали дев'ятої міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрямки розвитку харчової індустрії». 18-19 листопада 2025 р., м.Черкаси. Ч.:ЧДТУ, 2025 р. 110-111.

Під час виконання кваліфікаційної роботи магістра було використано інструменти штучного інтелекту виключно для уточнення формулювань та опрацювання джерел інформації. Усі твердження, висновки та результати досліджень належать автору та ґрунтуються на власному аналізі, а отримані результати від генеративного ШІ були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		10

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИРОБНИЦТВА ЦУКЕРОК

1.1 Аналіз ринку грильяхних та карамельних цукерок в Україні та світі

Кондитерська промисловість традиційно належить до провідних галузей харчової індустрії, оскільки її продукція має стабільний попит у різних вікових та соціальних груп населення. До асортименту кондитерських виробів входять шоколадні, карамельні, грильяхні, желейні, збивні, дражовані цукерки, а також вафлі, печиво, бісквіти та інші вироби. Серед них карамельні та грильяхні цукерки займають особливе місце, адже поєднують виразний смак, хрустку структуру та достатньо високий термін зберігання [24. 30].

На світовому ринку найбільшими виробниками кондитерської продукції є країни Європейського Союзу, США, Канада, Туреччина, а також окремі країни Азійсько-Тихоокеанського регіону. Міжнародні корпорації формують основний обсяг виробництва масових кондитерських виробів, проте останніми роками зростає частка малих і середніх підприємств, які спеціалізуються на крафтових солодощах. Такі виробництва орієнтуються на виготовлення продукції невеликими партіями, використовуючи натуральну сировину та унікальні рецептури.

Карамельні та грильяхні вироби посідають важливу нішу серед асортименту цукерок. Грильяхні цукерки зазвичай складаються з карамелізованої цукрово-медової маси з додаванням горіхів або насіння олійних культур, інколи в поєднанні з какао-продуктами. Завдяки цьому такі вироби мають не тільки приємний смак і аромат, але й підвищену харчову цінність за рахунок білків, жирів, харчових волокон та мінеральних речовин [19].

На ринку ЄС частка карамельних та грильяхних виробів стабільна, проте спостерігається зміна структури попиту. Споживачі надають перевагу солодощам із простим та зрозумілим складом, без синтетичних барвників, ароматизаторів та консервантів. Важливим чинником є також прозорість

									Арк.
									11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

походження сировини: популярності набувають продукти з маркуванням «organic», «bio», «без пальмової олії», «без глютену» [41].

В Україні кондитерська галузь історично добре розвинена. До широковідомих виробників належать як великі підприємства, що працюють на внутрішній і зовнішній ринки, так і численні регіональні фабрики й приватні кондитерські. Асортимент карамельних і грильязних цукерок представлений як виробами промислового виробництва, так і крафтовими продуктами, які виготовляються у невеликих цехах, кав'ярнях-кондитерських, сімейних майстернях [29].

Воєнні дії, економічні коливання та зміна логістичних ланцюгів вплинули на обсяги виробництва і структуру ринку. Частина підприємств була вимушена зупинити або скоротити виробництво, однак одночасно зросла роль локальних виробників, які швидко адаптуються до умов, використовують місцеву сировину та пропонують гнучкий асортимент крафтових солодоців. Серед них помітною є тенденція до створення грильязних цукерок з використанням насіння соняшнику, гарбуза, льону та інших олійних культур [31].

Споживчі уподобання в Україні змінюються в бік більш усвідомленого підходу до вибору солодоців. З одного боку, населення зберігає традиційну прихильність до кондитерських виробів, з іншого – звертає увагу на їх склад, енергетичну цінність, наявність або відсутність певних алергенів. У зв'язку з цим виробники активно пропонують різновиди цукерок з пониженим вмістом цукру, без глютену, на основі природних підсолоджувачів (меду, фруктових сиропів) [37].

Окремим сегментом ринку є подарункові та преміальні набори грильязних цукерок. Для таких виробів характерна вишукана подача, оригінальні смакові поєднання та використання високоякісної сировини. Саме в цьому сегменті найбільш активно розвивається крафтове виробництво, де кондитери можуть реалізувати творчий підхід, експериментувати з рецептурами, формами та видами оздоблення [30].

Найвідомішим виробником грильязних та карамельних цукерок є

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		12

кондитерська корпорація ROSHEN, які випускають грильязні цукерки з арахісу та м'якої карамелі, які є дуже поживними і здатними швидко втамувати голод [17].

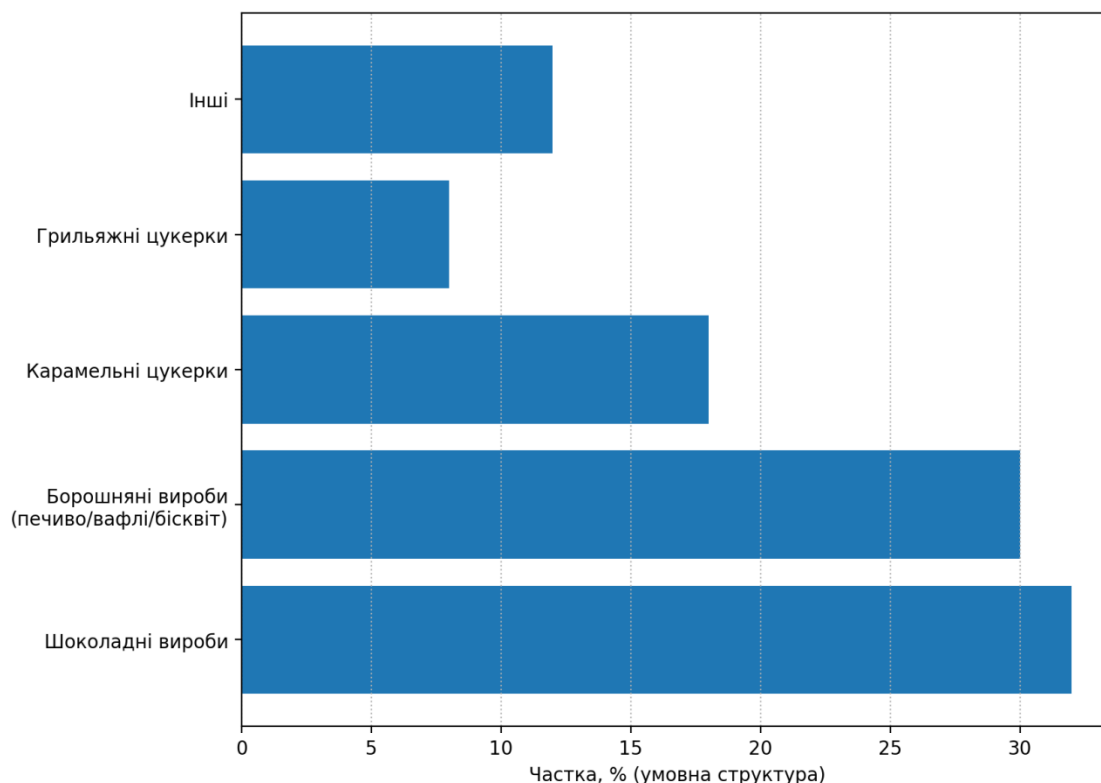


Рисунок 1.1 – Умовна структура ринку кондитерських виробів

Серед виробників грильязних цукерок в Україні кондитерська компанія SHOKOLADNO (м. Харків) яка спеціалізується на виробництві різного роду преміальних цукерок, що вражають як класичними, так і ексклюзивними смаковими поєднаннями. Вони пропонує споживачам найширший асортимент вишуканих текстур та незабутніх смаків, що здатні задовольнити найвибагливішого гурмана [26].

У Луцьку з 2014 року працює кондитерська фабрика «Laki», асортимент якої включає грильязні цукерки та батончики на основі арахісу. Зовсім недавно компанія «Лукас » поповнила свій асортимент новими, унікальними смаками грильязних цукерок, з яскравим дизайном та інноваційним поєднанням корисних інгредієнтів. Зокрема цукерки Oranbino – справжня симфонія смаку. Це м'який, ніжний грильяз – ідеальне поєднання хрусткого смаженого арахісу, легких вівсяних та кукурудзяних пластівців на карамельній основі. А родзинка –

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		13

ароматні апельсинові цукати, які додають сонячної свіжості та цитрусової пікантності. Цукерка Hit & Bit – справжнє джерело користі та вітаміну E. Її рецептура включає добірний арахіс, соняшникове насіння та кунжут, а для надання смаку, що є по-справжньому незабутнім, додали пікантну ванільну халву. Ідеально для активного дня.

1.2 Сучасні тенденції у виробництві грильяжних цукерок

Поняття «крафтовий продукт» пов'язують із невеликим за масштабами виробництвом, ручною працею, індивідуальними рецептурами та акцентом на якості, а не на масовості. У кондитерській сфері крафтові солодощі протиставляють промисловим виробам з довгим терміном зберігання та складним списком інгредієнтів.

Однією з ключових тенденцій сучасного ринку є прагнення до натуральності. Виробники відмовляються від синтетичних барвників, ароматизаторів, підсилювачів смаку та консервантів, натомість використовують натуральні компоненти – мед, какао, фруктові та ягідні пюре, подрібнені горіхи, сухофрукти, насіння. Для формування карамельної основи дедалі частіше застосовують поєднання цукру та меду або інших природних підсолоджувачів [1].

Другим важливим трендом є орієнтація на функціональність харчових продуктів. Солодощі розглядають не лише як джерело енергії та задоволення, але й як можливий носій біологічно активних речовин. У рецептури крафтових цукерок вводять насіння льону, соняшнику, гарбуза, кунжут, чіа, горіхи, лляну чи конопляну олію, порошки з ягід і овочів. Такі компоненти збагачують продукт омега-3 та омега-6 жирними кислотами, вітамінами, макро- і мікроелементами, харчовими волокнами [1].

Важливою тенденцією є зменшення частки рафінованого цукру в рецептурах. Споживачі все частіше шукають альтернативи класичним солодошам, які б не провокували різких стрибків глюкози в крові. Це зумовлює

									Арк.
									14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

використання меду, сиропу топінамбура, фініків, стевії та інших природних або низькокалорійних замінників цукру. Грильяжні цукерки добре вписуються у цей тренд, оскільки частину кристалічного цукру можна замінити медом.

Окремим напрямком розвитку є створення продукції для споживачів з особливими харчовими потребами – людей із непереносимістю глютену, алергією на молочні білки, з цукровим діабетом або тих, хто дотримується вегетаріанського чи веганського раціону. Крафтові виробники активно експериментують з безглютеновою сировиною, рослинними жирами, замінниками молока та вершків.

Тренд на екологічність охоплює не лише сировину, а й пакування. Дедалі частіше виробники відмовляються від пластикових обгортки на користь паперових, картонних або комбінованих матеріалів, які можуть бути перероблені. Для крафтових грильяжних цукерок характерні мінімалістичні коробки, крафт-пакети, скляні банки, що підкреслюють натуральність і «домашній» характер продукції.

Ще одним аспектом є розвиток персоналізованих продуктів. Невеликі кондитерські цехи можуть виготовляти грильяжні цукерки на замовлення, змінюючи співвідношення інгредієнтів, ступінь солодкості, види насіння або горіхів, форму та розміри цукерок. Це створює додану цінність для споживача й дозволяє позиціонувати продукт у преміальному сегменті.

Перспективним вектором удосконалення технології крафтових грильяжних виробів є впровадження нутрієнтно-щільної сировини, як-от насіння промислових конопель, льону та гарбуза. Включення цих компонентів у рецептурний склад дозволяє збагатити продукт біологічно активними речовинами, які мають антиоксидантний та імуномоделюючий вплив. Мала задіяність цих інгредієнтів у серійному виробництві вітчизняних підприємств створює передумови для розробки інноваційних рецептур у сегменті спеціального харчування [2, 5].

Зокрема, науковцями Н. Сова та Н. Коваленко [25] були досліджені органолептичні показники та мінеральний склад дослідних зразків грильяжних

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		15

цукерок, у яких ядра арахісу були замінені смаженими ядрами насіння соняшнику, гарбуза, кунжуту, льону та коноплі. Ними встановлено, що доцільно впроваджувати у виробництво грильяжні цукерки на основі ядра промислових конопель. Вибір даного зразка обґрунтований не лише покращеними органолептичними характеристиками порівняно з контрольним зразком, а й високою біологічною цінністю сировини. Завдяки збалансованому вмісту поліненасичених жирних кислот та повноцінного білка, розроблений виріб можна класифікувати як продукт спеціального призначення, спрямований на загальне зміцнення організму.

Новим напрямком є використання 3D-друку кондитерських виробів. Авторами [35] проведено комплексне вивчення реологічної поведінки цукрових мас як витратного матеріалу в процесі екструзії та аналіз відтворюваності геометрії 3D-моделей встановлено кореляційну залежність між критичними параметрами друку: швидкістю переміщення сопла, інтенсивністю екструзії та кроком заповнення візерунка.

Запропоновані нові рецептури грильяжних цукерок з використання пюре гарбуза [32], гречки [5], рослинних інгредієнтів та продуктів перероблення рослинної сировини [2, 33, 36, 38].

1.3 Аналіз сировини для виробництва грильяжних цукерок

Важливим етапом розроблення технології виробництва крафтових грильяжних цукерок є ретельний відбір та характеристика сировини. Якість, безпечність і стабільність показників готового продукту значною мірою залежать від властивостей кожного інгредієнта, його хімічного складу та технологічних функцій у рецептурі.

Базовою сировиною для грильяжних цукерок є ядра арахісу, насіння соняшнику, фундук, кеш'ю, мед та цукор (рис. 1.2). За потреби до складу можуть додаватися кулінарні жири або вершкове масло, ванілін, сіль, лимонна кислота та інші допоміжні компоненти, які впливають на смак, аромат і структурно-

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		16

механічні характеристики продукту.

Арахіс є найбільш розповсюдженою сировиною для грильяхних мас завдяки доступній ціні та вираженому аромату після обсмажування. Ядра арахісу містять велику кількість білка (25-30%) та жирів (45-52%). При виготовленні грильяху важливо враховувати високий вміст олеїнової кислоти, яка при порушенні режимів обсмажування може швидко окислюватися. Вони надають цукеркам характерного інтенсивного смаку та твердої, хрусткої текстури. Особливостями є те, що ядра арахісу потребують ретельного очищення від насінневої оболонки, оскільки вона може надавати гіркоти готовому виробу [24].

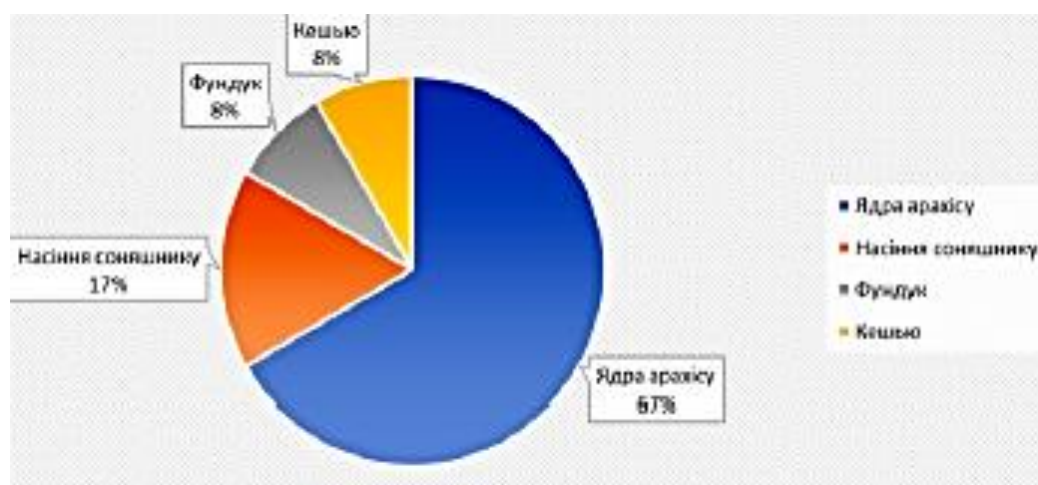


Рисунок 1.2 – Основна сировина для виробництва грильяхних цукерок []

Насіння соняшнику належить до традиційної олійної сировини, широко поширеної в Україні. Очищене ядро соняшнику містить значну кількість жиру (до 50 %), білків, харчових волокон, вітамінів групи В, токоферолів (вітаміну Е), калію, магнію, фосфору та інших мінеральних елементів. Жири соняшникового насіння представлені переважно ненасиченими жирними кислотами, що має позитивний вплив на ліпідний обмін в організмі людини [27]. У технологічному процесі виробництва грильяхних цукерок насіння соняшнику забезпечує хрустку текстуру, насичений смак і підвищену калорійність [42].

Перед використанням насіння соняшнику проходить очищення від домішок, миття та, за потреби, обсмажування. Обсмажування покращує смак та аромат, зменшує вологість і підвищує стійкість до мікробіологічного псування, проте надто інтенсивна термічна обробка може призвести до руйнування

									Арк.	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ					17

частини вітамінів та утворення небажаних продуктів перегрівання. Тому важливо дотримуватися раціональних температурно-часових режимів [33].

Насіння льону вважають функціональним інгредієнтом завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот, зокрема омега-3, а також лігнанів і харчових волокон. Хімічний склад льону обумовлює його антиоксидантні та гіпохолестеринемічні властивості, що робить льон перспективною сировиною для створення продуктів оздоровчого спрямування. У складі грильяхних цукерок льон доповнює харчову цінність соняшникового насіння, формуючи більш збалансований спектр жирних кислот і підвищуючи вміст рослинного білка та клітковини [43].

Під час технологічної обробки насіння льону слід враховувати його здатність набухати у водному середовищі та утворювати слизоподібні колоїдні системи. Ця властивість може впливати на структуру грильяхної маси, зокрема на в'язкість та здатність компонентів рівномірно розподілятися у карамельній фазі. Оптимальне співвідношення льону та інших видів насіння дозволяє досягти бажаної консистенції продукту [20].

Мед є натуральним підсолоджувачем, що містить суміш простих цукрів (глюкози й фруктози), органічні кислоти, ароматичні речовини, мінерали, ферменти, біологічно активні сполуки. На відміну від кристалічного цукру, мед має більш складний смаковий букет та виражений аромат, який може варіюватися залежно від ботанічного походження. Використання меду у рецептурі грильяхних цукерок дозволяє частково замінити сахарозу, знизити глікемічне навантаження й надати продукту додаткової біологічної цінності [21].

З технологічної точки зору мед впливає на процеси карамелізації та інверсії цукрів у карамельній масі. Високий вміст редуруючих цукрів сприяє інтенсивнішому потемнінню при нагріванні, формуванню характерного кольору та аромату. Разом із тим надмірна кількість меду може погіршити структуру грильяху, зробити його надто м'яким або липким, тому важливо підібрати раціональну частку цього компонента.

Цукор-пісок (сахароза) (ДСТУ) традиційно використовується як основний

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		18

підсолоджувач і структуроутворювач у карамельних масах. При нагріванні до певної температури відбуваються процеси плавлення та карамелізації цукру, утворюються нові ароматичні та забарвлені сполуки, які формують смак і колір готових цукерок. У поєднанні з медом цукор забезпечує необхідну твердість і склоподібну структуру грильяжу [11].

Какао-порошок є джерелом поліфенольних сполук, харчових волокон, мінералів (заліза, магнію, калію), а також специфічних ароматичних речовин, що визначають «шоколадний» профіль смаку. Додавання какао-порошку до грильяжної маси збагачує органолептичні властивості цукерок, підвищує їх привабливість для споживачів та дозволяє розширити асортимент за рахунок поєднання карамельно-горіхових і шоколадних нот.

Для стабілізації структури, поліпшення текстури та запобігання кристалізації цукру в готовому продукті можуть використовуватися допоміжні компоненти: жири (вершкове масло, кокосова олія, кондитерські жири), емульгатори, регулятори кислотності. Однак у крафтовому виробництві намагаються мінімізувати перелік таких інгредієнтів, обмежуючись тими, що мають натуральне походження та зрозумілі споживачеві.

Якість усіх видів сировини повинна відповідати чинним вимогам щодо безпечності харчових продуктів. До насіння, меду, цукру, какао-порошку висуваються вимоги за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Особливу увагу приділяють вологовмісту, відсутності сторонніх запахів і присмаків, ступеню обсмаження насіння, наявності або відсутності домішок, показникам забрудненості важкими металами, мікотоксинами, пестицидами.

1.4 Визначення мети та завдань дослідження

Кваліфікаційна робота присвячена удосконаленню технології виробництва крафтових грильяжних цукерок з використанням насіння олійних культур. Актуальність теми обумовлена необхідністю створення кондитерських виробів із

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				19

підвищеною харчовою цінністю, натуральним складом та привабливими органолептичними показниками, які б відповідали сучасним вимогам споживачів і тенденціям розвитку ринку крафтових солодоців.

Мета дослідження полягає в розробленні та обґрунтуванні удосконаленої технології виробництва крафтових грильязних цукерок на основі насіння соняшнику та льону, меду, цукру і какао-порошку з урахуванням їх технологічних властивостей та впливу на якість готового продукту.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі основні завдання:

- провести аналітичний огляд ринку грильязних та карамельних цукерок в Україні та світі та сучасних тенденцій у виробництві крафтових солодоців;
- проаналізувати сировину, що використовується для виробництва грильязних цукерок, та обґрунтувати вибір насіння олійних культур як функціонального компонента;
- розробити програму експериментальних досліджень та методики визначення фізико-хімічних і органолептичних показників сировини та готової продукції;
- створити модельні композиції крафтових грильязних цукерок із різним співвідношенням насіння соняшнику та льону, меду, цукру та какао-порошку;
- дослідити вплив складу модельних композицій на показники якості грильязних цукерок;
- розрахувати харчову та енергетичну цінність розроблених модельних композицій;
- удосконалити технологічну схему виробництва крафтових грильязних цукерок та підібрати технологічне обладнання;
- провести оцінювання показників безпеки продукту на основі принципів НАССР;
- визначити цільову аудиторію нового продукту та запропонувати елементи бізнес-моделі його виведення на ринок.

									Арк.
									20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

1.5 Висновок до розділу 1

У першому розділі кваліфікаційної роботи здійснено аналітичний огляд сучасного стану та тенденцій розвитку виробництва грильяхних і карамельних цукерок, а також крафтових солодоців загалом. Показано, що ринок кондитерської продукції зазнає трансформацій у напрямку підвищення натуральності, функціональності та екологічності харчових продуктів. Зростає попит на солодоці з використанням насіння, горіхів, меду та інших натуральних інгредієнтів.

Проаналізовано властивості основної сировини – насіння соняшнику й льону, меду, цукру, какао-порошку – та обґрунтовано їх доцільність як компонентів крафтових грильяхних цукерок. Визначено, що поєднання насіння олійних культур із карамелізованою цукрово-медовою основою дозволяє отримати продукт із підвищеною харчовою цінністю, привабливими органолептичними характеристиками та потенціалом позиціонування як оздоровчий або функціональний.

Сформульовано мету та завдання дослідження, які визначають логіку подальших експериментальних робіт, спрямованих на розроблення та обґрунтування удосконаленої технології виробництва крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		21

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Програма експериментальних досліджень

Програма досліджень була розроблена з урахуванням поступового ускладнення завдань і включала кілька блоків:

- 1) проведення аналізу літературних джерел та науково-технічної документації за темою дослідження;
- 2) дослідження сировини;
- 3) розроблення та апробація модельних рецептур;
- 4) аналіз впливу складу на якість грильяхних цукерок;
- 5) оцінювання органолептичних властивостей модельних композицій крафтових грильяхних цукерок;
- 6) узагальнення результатів і вибір оптимальної технології;
- 7) аналізування цільової аудиторії та розроблення програми виведення крафтових грильяхних цукерок на ринок

Організація досліджень передбачала дотримання принципів плановості, послідовності та контролю за умовами проведення експериментів. Кожен етап фіксувався в робочих журналах, де зазначали дату, умови проведення дослідів, короткий опис процедури та основні результати [18].

Для зручності візуалізації логіки виконання програми було складено схему (рис. 2.1), яка відображає послідовність переходу від теоретичних досліджень до практичної реалізації технології.

Для проведення експериментальних досліджень важливим є вибирання методів та методик, які дозволять дослідити гранулометричний склад основної сировини, визначити масову частку вологи та жиру у крафтових грильяхних цукерках, твердість та формостійкість після формування, а також органолептичного оцінювання модельних композицій та вибирання оптимального варіанту.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		22

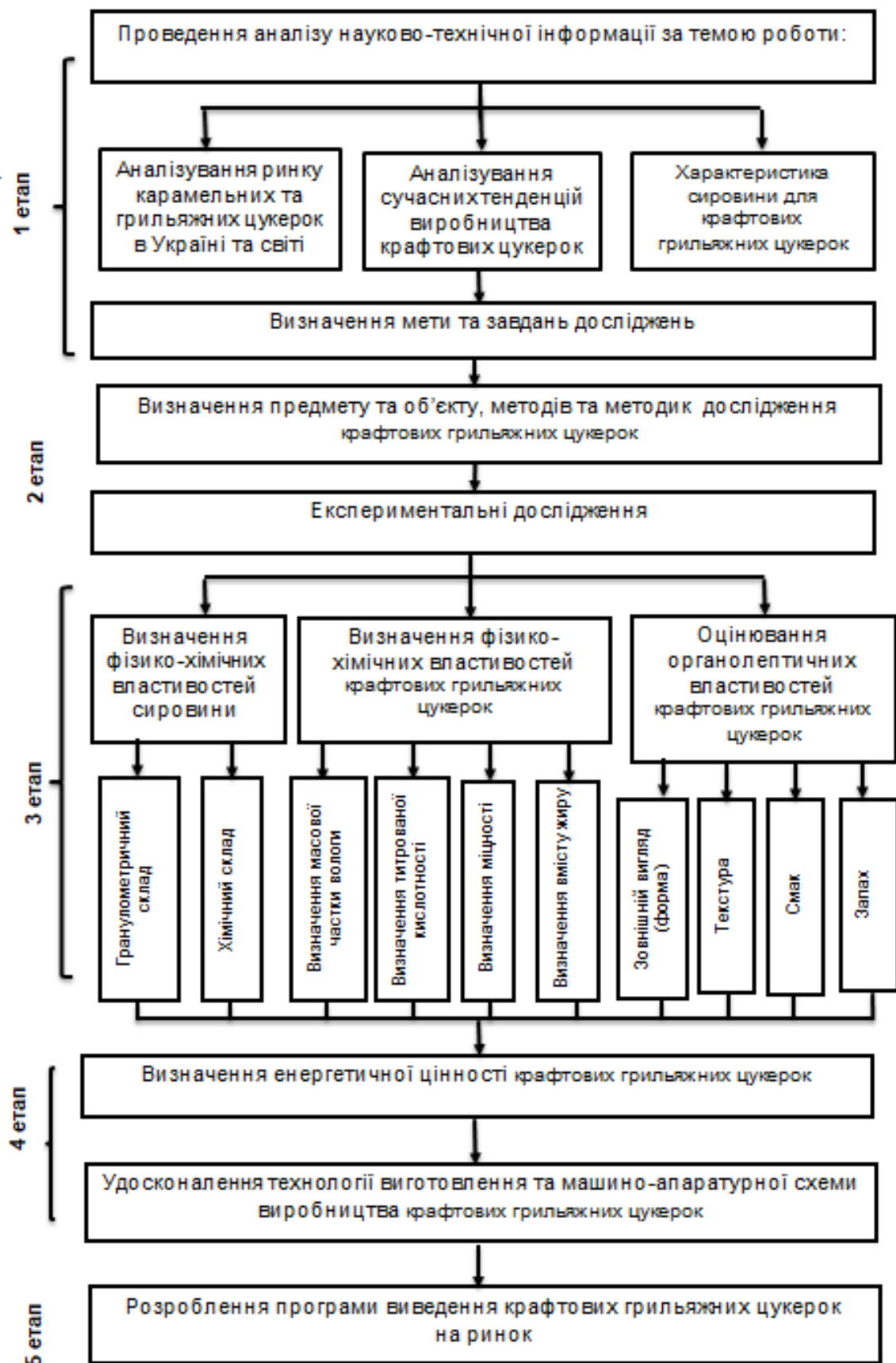


Рисунок 2.1 – Схема дослідження технології крафтових грильяжних цукерок

2.2 Лабораторне обладнання та умови проведення досліджень

Для проведення експериментальних досліджень було використано комплекс обладнання, що дозволяє імітувати технологічний процес виробництва грильяхних цукерок у лабораторних умовах, а також здійснювати необхідні вимірювання фізико-хімічних та органолептичних показників. Обладнання було умовно поділено на три групи: аналітичне, технологічне та допоміжне.

Аналітичне обладнання забезпечувало виконання операцій із визначення вологості, жирової фази, температури, маси зразків, а також реєстрацію інших параметрів, що мають значення для оцінки якості сировини та готових виробів. Технологічне обладнання відтворювало основні стадії виробництва грильяхних цукерок: варіння карамельного сиропу, обсмаження насіння, змішування компонентів, формування та охолодження мас. Допоміжні інструменти використовувалися для ручних операцій, що характерні саме для крафтового виробництва.

У таблиці 2.1 подано характеристику основного обладнання, задіяного у дослідженнях.

Таблиця 2.1 – Характеристика основного обладнання, задіяного у дослідженнях

Назва обладнання	Призначення	Основні технічні характеристики	Застосування
1	2	3	4
Нагрівальна плита індукційна	Приготування карамельної маси	Діапазон 50–300 °С,	Варіння сиропу до заданої температури карамелізації
Аналітичні ваги Днепровес	Точне зважування зразків	Похибка 0,01 г, максимальне навантаження 500 г	Зважування сировини та проб під час аналізів

1	2	3	4
Сушильна шафа СЕШ 3М	Визначення вологості сировини	Діапазон температур 20–200 °С, точність ±1 °С	Висушування зразків цукерок до сталої маси
Термометр занурювальний	Вимірювання температури карамельної маси	Діапазон 0–200 °С, шкала 1 °С	Контроль температурних режимів карамелізації
Подрібнювач	Подрібнення насіння та компонентів	Потужність 400–600 Вт	Отримання фракцій різного розміру для дослідів

У роботі також використовувалися допоміжні інструменти: ножі, лопатки, шпателі, металеві рамки, пергаментний папір, силіконові килимки, термостійкі рукавиці. Хоча їх не можна віднести до високотехнологічних засобів, саме вони формують «ремісничий» характер крафтового виробництва та дозволяють гнучко реагувати на зміни структури маси під час варіння і формування.

Правильна експлуатація кожної одиниці обладнання є важливою умовою відтворюваності результатів. Перед проведенням експериментів обладнання перевіряли на справність, проводили калібрування вимірювальних приладів, за необхідності – профілактичне очищення та дезінфекцію поверхонь, що контактують із харчовою сировиною.

2.3 Сировина для виготовлення модельних композицій крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур

Сировина для грильяхних цукерок, використана у дослідженні, була підібрана з урахуванням вимог до крафтових кондитерських виробів, сучасних тенденцій здорового харчування та специфіки технології виробництва грильяхних цукерок. Основна увага приділялася натуральності сировини, відсутності синтетичних харчових добавок та можливості реалізації її

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				25

функціональних властивостей у складі готового продукту.

Кожен вид сировини розглядався не лише як компонент рецептури, але й як носій певних біологічно активних речовин, що впливають на харчову та енергетичну цінність цукерок. Крім того, аналізувалися технологічні характеристики інгредієнтів: ступінь термостійкості, схильність до окиснення, взаємодія з іншими компонентами, вплив на консистенцію та стабільність структури грильязної маси.

Вибір сировини обумовлювався також доступністю на вітчизняному ринку, можливістю її придбання у стабільних партіях однакової якості, відповідністю вимогам до безпечності харчових продуктів та чинним нормативним документам (ДСТУ, ТУ, ТР ТЗ тощо). Особливу увагу звертали на відсутність сторонніх домішок, ознак псування, підвищеної вологості чи прогіркнення, що є критичними факторами при роботі з олійною сировиною. Кожна партія сировини перед проведенням досліджень підлягала вхідному контролю, під час якого оцінювали органолептичні показники (колір, запах, смак, консистенцію), а також за необхідності – окремі фізико-хімічні параметри (вологість, кислотність, масову частку жиру). Це дозволяло мінімізувати вплив варіацій якості сировини на кінцеві результати експерименту.

Для виготовлення модельних композицій крафтових грильязних цукерок використовували кеш'ю, мигдаль, насіння соняшнику, насіння гарбузове, лляне насіння, цукор-пісок, мед бджолиний (різнотрав'я), масло вершкове та вода питна.

У таблиці 2.2 зазначено масову частку складників у модельних композиціях крафтових грильязних цукерок.

Горіхи кеш'ю, мигдаль, насіння соняшникове, гарбузове та лляне попередньо обсмажували, після чого подрібнювали. Насіння соняшникове, гарбузове та лляне збагачують харчову цінність грильязних цукерок та надають їм функціональності

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		26

Таблиця 2.2 – Модельні композиції крафтових грильяжних цукерок

Інгредієнт	Масова частка інгредієнтів у модельних композиціях крафтових грильяжних цукерок, % мас.				
	МК1	МК2	МК3	МК4	МК5
Горіхи кеш'ю	40,0	15,0	10,0	15,0	-
Мигдаль	40,0	15,0	10,0	10,0	-
Насіння соняшнику	-	20,0	25,0	20,0	35,0
Насіння гарбузове	-	20,0	25,0	20,0	35,0
Ляне насіння	-	10,0	10,0	15,0	10,0
Цукор-пісок	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Мед бджолиний	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Масло вершкове	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Вода питна	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Сіль кухонна	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Всього, г	205	205	205	205	205

Цукор-пісок формує карамельну матрицю, є структуроутворювачем та регулятором твердості, а мед бджолиний є природним підсолоджувачем, бере участь у формуванні аромату та карамелізаційних процесах.

2.4. Методи досліджень

Методи досліджень у роботі були спрямовані на комплексну оцінку якості сировини та готових грильяжних цукерок, а також на аналіз впливу окремих технологічних факторів на формування структури і органолептичних характеристик продукту. Всі методики обиралися з урахуванням їхньої

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		27

поширеності у науковій та виробничій практиці, доступності обладнання та відповідності чинній нормативній базі.

Методи можна умовно поділити на кілька груп [14]:

- фізико-хімічні (визначення вологості, масової частки жиру, кислотності тощо);
- термічні (оцінка температурних режимів карамелізації, обсмаження насіння);
- органолептичні (сенсорна оцінка смаку, запаху, консистенції, зовнішнього вигляду);
- реологічні (визначення в'язкості та пластичності маси на якісному рівні);
- статистичні (обробка результатів з використанням елементарних методів математичної статистики).

2.5 Методика визначення фракційного складу суміші подрібнених горіхів та насіння олійних культур

Для визначення гранулометричного складу суміші подрібнених горіхів та насіння використовували лабораторний розсів РЛУ-3, у комплекті з набором сит, що мають отвори розмірами 0,50; 0,70; 1,00, 2,00 та 3,5 мм, відповідно до вимог ДСТУ ISO 3310-1:2017 [8]. Ситовий аналіз вихідної наважки суміші подрібнених горіхів та насіння масою 200 г проводили, використовуючи методичні рекомендації [22].

Спочатку відбирали та зважували наважки суміші подрібнених горіхів та насіння масою 200 г. Сита розміщували у наборі, складеного в порядку зменшення отворів від верхнього до нижнього. Наважку розподіляли по верхньому сити та накривали кришкою. Набір сит встановлювали на розсів, зафіксували та вмикали привод розсіву. Після певного часу роботи розсів вимикали та зважували фракцію з кожного сита з точністю до 0,01 г.

Масову частку фракції суміші подрібнених горіхів та насіння з кожного сита обчислювали за формулою:

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				28

$$B_{\phi} = m_{\phi} \cdot 100 / m, \quad (2.1)$$

де B_{ϕ} – вміст фракції суміші подрібнених горіхів та насіння, %;

m – маса наважки суміші подрібнених горіхів та насіння, г;

m_{ϕ} – маса виділеної фракції суміші подрібнених горіхів та насіння, г.

Щоб забезпечити достовірність результатів дослідження кожен дослід повторювали 3 рази, за результатами обраховували середнє значення вмісту кожної фракцій.

2.6 Методика дослідження фізико-хімічних показників крафтових грильяхних цукерок

Для визначення масової частки вологи крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур використовують фізико-хімічний метод. Для цього грильяхні цукерки ділять на частинки та відважують 50 г, які згодом товчуть у фарфоровій ступці до отримання дрібних частинок. Із отриманої маси відважують 5 г, засипають у бюксу, яку перед тим очистили та висушили. Сушіння зразків проводили у сушильній шафі СЕШ-3М за температури 130 °С протягом 45 хвилин. Для визначення масової частки вологи використовують стандартну формулу:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

де G_1 – маса наважки подрібнених грильяхних цукерок до висушування, г;

G_2 – маса наважки подрібнених грильяхних цукерок після висушування, г.

Щоб визначити титровану кислотність грильяхних цукерок та вміст жиру в них використовували стандартну методику відповідно до ДСТУ 5024:2008 [12].

Твердість грильяхних цукерок визначали методом індентації, при якому

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		29

циліндричний індентор вдушували у корпус грильяхної цукерки та визначали максимальне зусилля вдушування.

Твердість цукерок розраховують за формулою:

$$H = \frac{F}{S}, \quad (2.2)$$

де F – максимальне зусилля вдушування, Н;

S – площа контакту індентора, мм².

Твердість грильяхних цукерок можна визначати роздушуванням між двома пластинами, фіксуючи максимальне зусилля руйнування.

2.7 Методика дослідження органолептичних показників зразків крафтових грильяхних цукерок

Якість крафтових грильяхних цукерок за органолептичними показниками повинні відповідати вимогам ДСТУ 4135:2021 [10]. Для оцінювання органолептичних показників крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур використовують органолептичний та експертний методи. До оцінювання залучали п'ять експертів, які спочатку оглядали зовнішній вигляд цукерок, а потім проводили дегустацію і визначали смак та запах цукерок [38].

До грильяхних цукерок встановлювали певні вимоги. Форма має бути чіткою (прямокутна, квадратна або овальна), без деформацій, з рівними краями. Поверхня глазурованих цукерок – рівна або злегка хвиляста (через наявність шматочків горіхів під глазуру), без тріщин та оголених ділянок корпусу.

Допускається незначна нерівність поверхні, зумовлена специфікою грильяхної маси (вкраплення горіхів чи насіння). Недопустимими є напливи глазури, липкість, виступання жиру на поверхні, обсипання корпусу.

За кольором корпус (грильяхна маса) повинна бути від золотисто-жовтого до насиченого бурштинового або світло-коричневого. Колір свідчить про ступінь карамелізації цукру. Для глазури має характерний рівномірний темно-

									Арк.
									30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ				

коричневий або коричневий колір з характерним блиском. Занадто темний колір маси може свідчити про перепал цукру, що негативно впливає на смак.

Консистенція та структура – це найважливіший етап оцінювання грильязу: Для твердого грильязу характерним є склоподібна, тверда, аморфна структура. При розкушуванні цукерка має бути крихкою, а не в'язкою. Горіхи повинні бути рівномірно розподілені в карамельній масі. Для м'якого грильязу консистенція повинна бути в'язка, пластична, але не розпливчаста. Маса повинна тримати форму, бути достатньо густою та легко розжовуватися.

Горіхи (фундук, арахіс, мигдаль тощо) мають бути добре просушені або обсмажені, без ознак відсирівання.

Критеріями оцінювання смакового профілю грильязних цукерок є яскраво виражений смак смажених горіхів у поєднанні з карамельним ароматом. Солодкість має бути збалансованою, з легким присмаком меду (якщо він є у рецептурі) або ваніліну. Недопустимим є гіркота, що може свідчити про перепаленість цукру або згірклість жиру в горіхах, кислий або салістий присмак.

Не допустимими є сторонні запахи (сирості, хімічних добавок) та надмірна приторність, що перебиває смак горіхів.

2.8 Методика опитування споживачів щодо нового продукту

Щоб розробити програму виведення розроблених крафтових грильязних цукерок на ринок, потрібно провести опитування, визначити цільову аудиторію і очікування потенційних споживачів щодо їх уподобань.

Розроблювали анкету для опитування респондентів, у яку включали такі запитання:

1. Ваш вік?

- а) 18–25 років;
- б) 26–35 років;
- в) 36–45 років;
- г) 46–55 років;

									Арк.
									31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

д) 56 років і більше.

2. Ваша стать?

а) чоловік;

б) жінка.

3. Як часто Ви купуєте цукерки?

а) іноді;

б) 1–2 рази на тиждень;

в) 1-2 рази на місяць;

г) ніколи.

4. Яким цукеркам Ви надаєте перевагу при купівлі?

а) карамелі;

б) грильяжу;

в) шоколадним цукеркам;

г) вафельним цукеркам;

д) желейним цукеркам.

5. На які основні чинники Ви звертаєте увагу при виборі цукерок? (можна обрати кілька варіантів)

а) склад продукту (корисність для організму);

б) зовнішній вигляд;

в) колір;

г) смак;

д) ціна.

6. Чи цікаві Вам крафтові грильяжні цукерки з насінням олійних культур?

а) так;

б) ні;

в) не знаю.

7. Оцініть, будь ласка, наскільки важливими є органолептичні властивості грильяжні цукерки з насінням олійних культур (1 бал – неважливі; 5 балів – важливі).

а) зовнішній вигляд;

									Арк.
									32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

- б) консистенція;
- в) запах;
- г) смак;
- д) колір.

9. Чи готові Ви платити більше за грильяжні цукерки з насінням олійних культур?

- а) так, на 5% більше; 3
- б) так, на 10% більше;
- в) так, на 20% більше;
- г) ні.

2.9 Висновок до розділу 2

У другому розділі наведено розширену характеристику матеріалів, обладнання та методів досліджень, що використовувалися при розробленні удосконаленої технології виробництва крафтових грильяжних цукерок. Детально описано вимоги до сировини, особливості її підготовки, наведено схеми та таблиці, які відображають структуру експериментальної бази та послідовність виконання дослідів. Запропонована система методів і програма досліджень забезпечують комплексний підхід до оцінки якості як сировини, так і готової продукції, а також створюють надійне підґрунтя для подальших експериментів.

Наведено методики проведення дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників грильяжних цукерок з насінням олійних культур.

Розроблено анкету опитування потенційних споживачів для розроблення програми виведення грильяжних цукерок з насінням олійних культур на ринок.

									Арк.
									33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

3 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Результати дослідження фракційного складу суміші подрібнених горіхів та насіння

Для забезпечення стабільних структурно-механічних властивостей грильжних мас та рівномірного розподілу наповнювача в об'ємі продукту було досліджено фракційний склад подрібненої суміші горіхів та насіння. Досліджувані зразки суміші подрібнених горіхів та насіння представлені на рис. 3.1.



а)



б)



в)



г)



д)

Рисунок 3.1 – Досліджувані зразки суміші подрібнених горіхів та насіння: а – МК1; б – МК2; в – МК3; г – МК4; д – МК5

Результати ситового аналізу наведено в таблиці 3.1, а візуалізацію розподілу часток за розмірами – на рис. 3.2.

Встановлено, що досліджувані суміші характеризуються відносно невисоким ступенем дисперсності з переважанням великих часток. Домінуючою є крупнодисперсна фракція з розміром часток у діапазоні 0,7–3,0 мм, сумарна частка якої становить 75–80% від загальної маси. Зокрема, найбільший питомий

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		34

вміст зафіксовано для часток розміром 0,7–1,1 мм (від 17,7 до 32,2%) та 2,0–3,0 мм (від 16,2 до 34,6%). Водночас частка дрібнодисперсної фази (із розміром часток 0,5–0,7 мм у загальному об'ємі є незначною і варіюється в межах 7,0–11,0%. Мінімальний вміст у складі суміші зафіксовано для фракцій розміром менше 0,5 мм.

Таблиця 3.1 – Фракційний склад суміші подрібнених горіхів та насіння

Розмір фракції суміші подрібнених горіхів та насіння, мм	Масова частка p_i фракцій суміші подрібнених горіхів та насіння, мас. %				
	МК1	МК2	МК3	МК4	МК5
< 0,50	2,5±0,0	2,3±0,0	5,3±0,8	2,3±0,8	2,7±0,2
0,51–0,70	5,3±0,8	4,8±0,8	6,5±1,6	8,5±1,6	8,4±1,2
0,71–1,10	32,5±1,6	22,9±1,6	17,7±0,8	24,7±0,8	24,8±1,8
1,11–1,99	14,7±0,8	18,9±0,8	24,1±0,2	21,8±0,2	11,6±0,2
2,00–2,99	34,8±0,2	32,7±1,2	24,1±1,0	16,2±0,9	24,7±0,0
>3,0	10,2±0,6	18,4±0,8	22,3±0,8	26,5±0,8	20,8±1,0

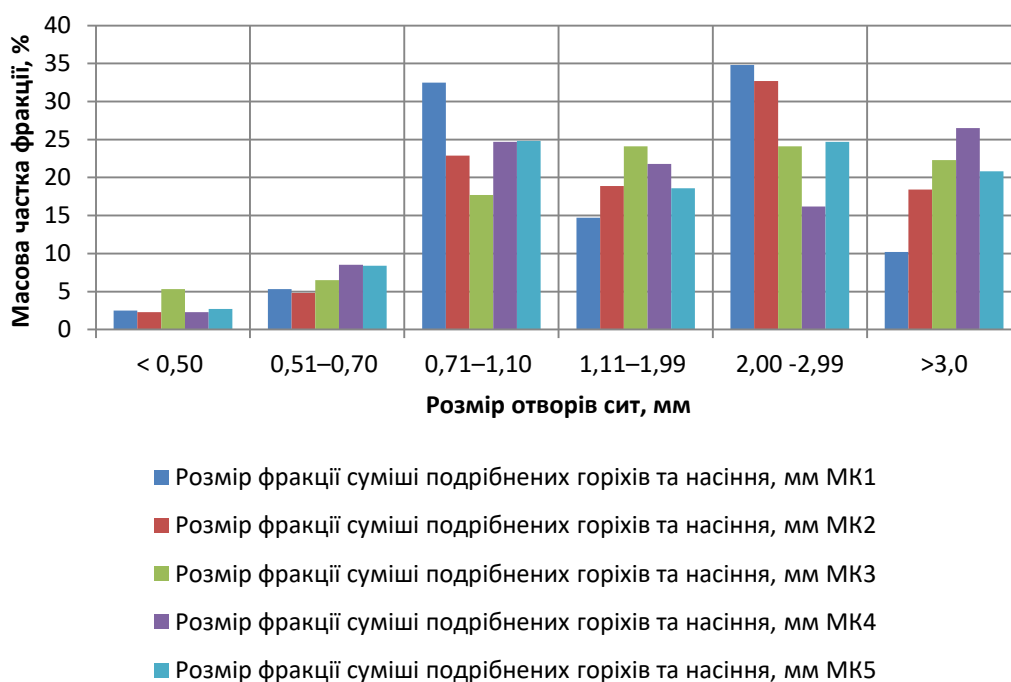


Рисунок 3.2 – Діаграма розподілу частинок у суміші подрібнених горіхів та насіння

Такий розподіл гранулометричного складу безпосередньо впливає на формування органолептичних показників та механічну міцність виробів. Велика фракція 0,7–3,0 мм формує основу структурного каркаса грильняної маси, забезпечуючи характерні хрусткі властивості. Наявність невеликої кількості дрібних часток є технологічно необхідною, оскільки вони частково заповнюють міжпорожнинний простір між великими компонентами, що сприяє ущільненню структури та підвищенню адгезійної взаємодії з карамельним сполучним середовищем. Однак переважання саме крупнодисперсної фази пояснює шорсткість поверхні корпусів, відмічену під час органолептичного оцінювання, а також впливає на показники твердості, оскільки міцність виробу в даному випадку визначається міцністю контакту карамелі з поверхнею великих часток горіхів та насіння. Така однорідність гранулометричного складу є технологічно виправданою, оскільки надмірна кількість великих часток може призводити до нерівномірного розподілу напружень у корпусі цукерки, що спричиняє появу тріщин та зниження механічної міцності (твердості), яку ми спостерігали в попередніх тестах. Гранулометричний склад обраних сумішей горіхів та насіння є оптимальним для отримання грильняних мас із заданими реологічними характеристиками та високою якістю поверхні.

3.2 Результати дослідження фізико-хімічних показників крафтових грильняних цукерок з насінням олійних культур

Фізико-хімічні властивості кондитерських виробів є ключовими параметрами, що визначають їх стабільність, якість та діапазон допустимих умов зберігання [14]. У цьому підрозділі проведено поглиблений аналіз зміни вологості, твердості, жирності, кислотності та температурних характеристик.

У таблиці 3.2 наведені результати дослідження фізико-хімічних показників модельних композицій крафтових грильняних цукерок з насінням олійних культур.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		36

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні властивості модельних композицій крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур

Показник	Зразок				
	МК1	МК2	МК3	МК4	МК5
Масова частка вологи, %	5,60±0,1	5,7±0,2	5,80±0,2	5,70±0,2	5,9±0,1
Титрована кислотність, °	4,05±0,2	3,90±0,3	3,85±0,5	3,80±0,2	3,95±0,5
Масова частка жиру, %	27,8±1,5	29,1±0,9	35,2±0,7	33,8±1,1	37,5±0,5
Твердість, Н	39,8±1,4	41,9±0,8	42,8±0,9	40,7±1,1	38,1±0,5

Результати досліджень фізико-хімічних показників розроблених грильяхних цукерок свідчать про стабільність їхнього хімічного складу та відповідність чинним нормативним вимогам. Одним із ключових параметрів, що визначає текстурні характеристики та термін придатності грильяхних мас, є масова частка вологи. Результати визначення масової частки вологи у модельних композиціях грильяхних цукерок показано на рис. 3.3. Встановлено, що у досліджуваних зразках цей показник варіювався в діапазоні 5,6% ... 5,9%. Найнижчі значення вологості – (5,60±0,1)% – зафіксовано у зразках на горіховій основі (із використанням кеш'ю та мигдалю). Водночас заміна горіхової сировини на суміш насіння соняшнику, гарбуза та льону призводила до статистично значущого збільшення вмісту вологи до (5,9±0,1)%.

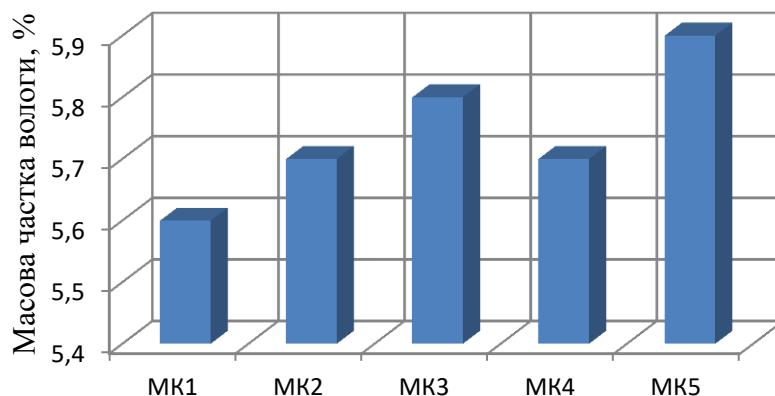


Рисунок 3.3 – Масова частка вологи модельних композицій грильяхних цукерок, %

Така тенденція до зростання вологості при збільшенні частки олійного насіння (зокрема льону та гарбуза) може бути зумовлена вищою гідрофільністю їхніх білкових та полісахаридних комплексів порівняно з класичною горіховою сировиною. Слід зазначити, що всі отримані значення масової частки вологи повністю корелюють із вимогами ДСТУ 4135:2021 [10], що підтверджує технологічну правильність розроблених рецептур.

Аналіз титрованої кислотності показав відносну стабільність даного показника для всіх модельних композицій. Значення коливалися у вузькому діапазоні від $(3,80 \pm 0,2)^0$ до $(4,05 \pm 0,2)^0$. Незначні відхилення в межах похибки вимірювання свідчать про те, що введення нових видів рослинної сировини (насіння льону, гарбуза та соняшнику) суттєво не впливає на активну та титровану кислотність готового продукту, що є позитивним фактором для збереження органолептичних властивостей протягом зберігання.

Масова частка жиру для грильязних цукерок не нормується і залежить від рецептурного складу. На рис. 3.4 зображена діаграма масової частки жиру у модельних композиціях грильязних цукерок.

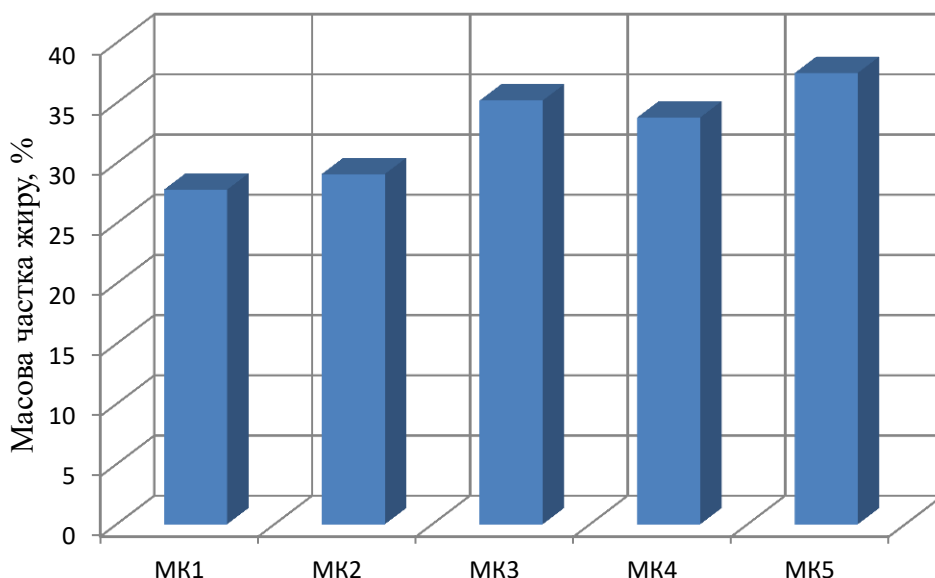


Рисунок 3.4 – Масова частка жиру модельних композицій грильязних цукерок, %

Аналіз ліпідного комплексу модельних композицій засвідчив суттєву залежність вмісту жиру від виду використаної рослинної сировини. Найнижчий показник масової частки жиру – $(27,8 \pm 1,5)\%$ – характерний для зразків на основі горіхів кеш'ю та мигдалю. Найвищий вміст жиру зафіксовано у модельній композиції МК5, до складу якої входить суміш насіння соняшнику, гарбуза та льону, де цей показник сягає $(37,5 \pm 0,5)\%$. Таке зростання пояснюється високою концентрацією рослинних олій у насінні олійних культур порівняно з горіховою сировиною, що безпосередньо впливає на енергетичну цінність та реологічні властивості мас.

Важливою характеристикою споживчих властивостей грильжних виробів є їхня твердість, яку оцінювали за максимальним зусиллям руйнування зразка (рис. 3.5). Встановлено, що рецептурний склад має визначальний вплив на міцнісні характеристики корпусів грильжних цукерок. Для зразків на горіховій основі показник твердості становив $(39,8 \pm 1,4)$ Н. У композиціях із переважним вмістом насіння соняшнику, гарбуза та льону спостерігалось незначне зниження твердості до $(38,1 \pm 0,5)$ Н. Це може бути зумовлено вищим вмістом рідких рослинних олій у насінні, які відіграють роль пластифікаторів, дещо пом'якшуючи структуру карамельного матриксу.

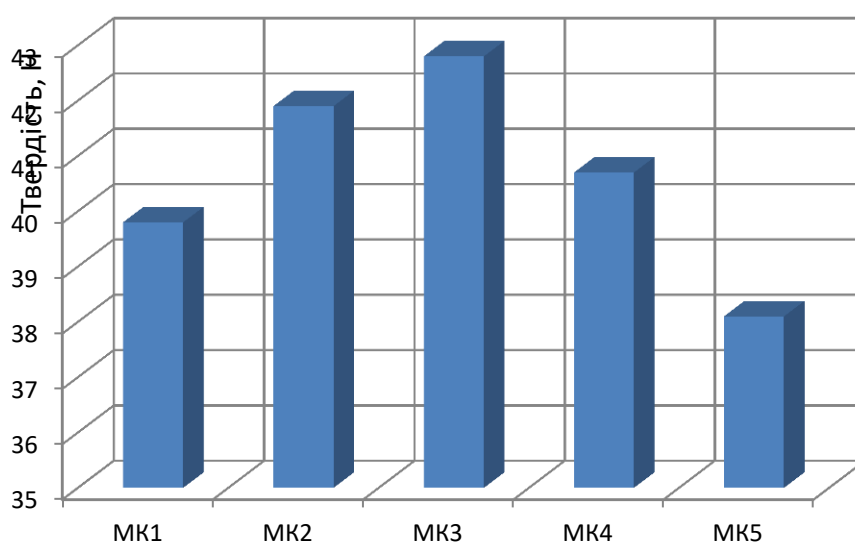


Рисунок 3.5 – Твердість модельних композицій грильжних цукерок, Н

Особливий інтерес викликає ефект синергізму при комбінуванні різних видів сировини. Встановлено, що поєднання горіхів та насіння олійних культур сприяє зміцненню структури корпусів грильяхних цукерок. Максимальне значення твердості зафіксовано у модельній композиції МК3 (із вмістом горіхів 25%), де зусилля руйнування досягло $(42,8 \pm 0,9)$ Н. Таке зростання міцності може бути пояснене формуванням більш щільної адгезійної взаємодії між карамельною сполучною масою та гетерогенною сумішшю горіхів і насіння, що створює стійкий структурний каркас виробу. Це також позитивно впливає на формостійкість грильяхних цукерок.

3.3 Результат дослідження органолептичних показників модельних композицій крафтових грильяхних цукерок

Виготовлені модельні композиції крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур оцінювали відповідно до методики, описаної у п.2.7, критерії оцінювання органолептичних показників (зовнішній вигляд, форма, консистенція, смак, запах) обирали, керуючись вимогами ДСТУ 4135:2021 [10].

Загальний вигляд модельних композицій грильяхних цукерок з насінням олійних культур до і після глазурування зображено на рис. 3.6.

Дегустаційна комісія оцінювала зразки за 10-бальною шкалою за такими показниками: зовнішній вигляд, стан поверхні, смак, запах та аромат, текстура, колір. У таблиці 3.3 наведено узагальнені результати органолептичного оцінювання крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур.

Експертна оцінка зовнішнього вигляду досліджуваних зразків виявила певні відмінності залежно від їхнього рецептурного складу. Найнижчі бали за даним показником отримали композиції МК1 (на горіховій основі) та МК5 (із вмістом насіння соняшнику, гарбуза та льону) – 8,5 та 8,0 балів відповідно. Характерною особливістю цих зразків була дещо розпливчата форма.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		40



а)



б)



в)



г)



д)



Рисунок 3.6 – Зовнішній вигляд модельних композицій грильяжних цукерок до і після глазурування: а – МК1; б – МК2; в – МК3; г – МК4; д – МК5

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ

Арк.

41

Таблиця 3.3 – Результати органолептичного оцінювання крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур

Показник	Бальна оцінка, бали				
	МК1	МК2	МК3	МК4	МК5
Зовнішній вигляд	8,5	9,0	9,5	9,0	8,0
Стан поверхні	8,0	9,0	9,0	8,5	8,5
Консистенція	7,5	9,0	9,5	9,0	8,0
Колір	9,0	8,5	8,5	9,0	8,5
Смак	10,0	9,5	9,5	9,0	9,0
Запах та аромат	9,5	9,0	9,5	9,5	9,0
Загальний бал	52,5	54,0	55,5	54,0	51,0

Для об'єктивізації цього показника було розраховано коефіцієнт формоутримування k , що визначався як відношення висоти виробу h до його середнього діаметра d . Зниження цього коефіцієнта у зразках МК1 та МК5 свідчить про меншу в'язкість грильяжної маси в момент формування або про специфіку взаємодії карамельного сполучного середовища з компонентами сировини. Поверхня всіх дослідних зразків характеризувалася шорсткістю, що є типовим для даної групи виробів і зумовлено гетерогенністю структури та різним гранулометричним складом часток горіхів і насіння. Стан глазури у всіх випадках був задовільним: покриття було рівномірним, суцільним, без ознак «сивини» або механічних тріщин.

Під час балової оцінки консистенції експерти віддали перевагу модельній композиції МК3 (25% горіхів та 75% насіння олійних культур). Високий бал зумовлений оптимальною структурно-механічною стабільністю та рівномірним розподілом твердої фази (часток сировини) за об'ємом карамельного матриксу.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		42

Найвищі показники щільності консистенції зафіксовано у зразках МК3 та МК4. Це корелює з попередніми даними щодо твердості виробів і підтверджує, що саме комбіноване використання горіхової та олійної сировини в обраних співвідношеннях дозволяє сформувати найбільш міцний і стабільний структурний каркас грильяжної маси.

Візуальний аналіз корпусів грильяжних мас продемонстрував пряму залежність колірної гама від виду використаної рослинної сировини. Модельна композиція МК1 характеризувалася рівномірним золотисто-жовтим забарвленням, що є еталонним для класичного грильяжу. У зразках МК2–МК5 спостерігалася поява темних включень, інтенсивність та кількість яких зростала пропорційно збільшенню частки насіння льону та гарбуза в рецептурі. Це пояснюється наявністю природних пігментів у насінній оболонці та специфікою структури олійного насіння, що при термообробці в карамельній масі формує виразну гетерогенну текстуру.

За результатами сенсорного аналізу найвищу оцінку за смаковими показниками (10 балів) отримав контрольний зразок МК1 (на горіховій основі). Проте модельні композиції МК2 та МК3 також продемонстрували високі результати (9,5 балів), що свідчить про вдале поєднання смакових властивостей горіхів та олійної сировини, де насіння не домінує, а гармонійно доповнює загальний профіль виробу. Показники запаху та аромату для всіх зразків були оцінені як стабільно високі та ідентичні за інтенсивністю, що підтверджує належну якість використаної сировини та дотримання температурних режимів приготування.

На рис. 3.7 зображена сенсорна профілограма модельних композицій крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур.

За сукупністю всіх органолептичних та фізико-хімічних показників найкращою визначено модельну композицію МК3, яка набрала 55,5 балів. Незважаючи на незначне зниження смакового бала порівняно з МК1, цей зразок виявився лідером за загальним інтегральним показником завдяки: оптимальній

									Арк.
									43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

формуотримувальній здатності, щільній, але водночас пластичній консистенції, високій структурно-механічній стабільності (твердості).

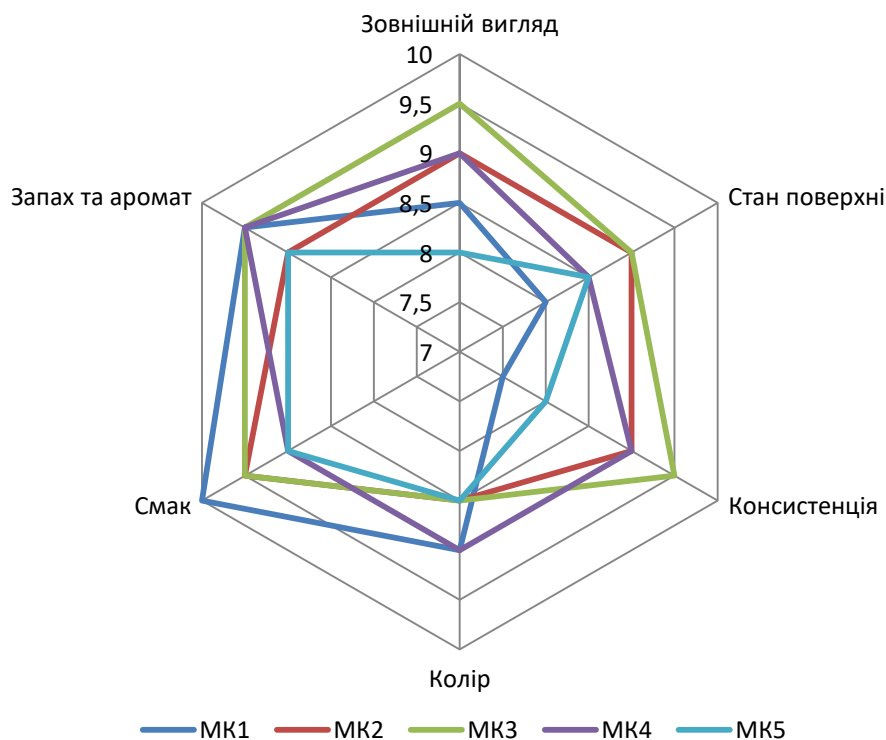


Рисунок 3.7 – Сенсорна профілограма модельних композицій крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур

Проведене органолептичне оцінювання дозволяє рекомендувати рецептурний склад грильяжних цукерок МК3 як найбільш збалансований для впровадження у крафтових виробництвах.

3.4 Висновок до розділу 3

У розділі наведено результати проведених експериментальних досліджень модельних композицій грильяжних мас. При проведенні гранулометричного аналізу суміші компонентів встановлено, що вони характеризуються відносно невисоким ступенем дисперсності з переважанням великих часток. Домінуючою є крупнодисперсна фракція з розміром часток у діапазоні 0,7–3,0 мм, сумарна частка якої становить 75–80% від загальної маси. Зокрема, найбільший питомий

вміст зафіксовано для часток розміром 0,7–1,1 мм (від 17,7 до 32,2%) та 2,0–3,0 мм (від 16,2 до 34,6%).

Результати досліджень фізико-хімічних показників розроблених грильжних цукерок свідчать про стабільність їхнього хімічного складу та відповідність чинним нормативним вимогам.

Встановлено, що у досліджуваних зразках масова частка вологи варіювалася в діапазоні 5,6% ... 5,9%. Найнижчі значення вологості – $(5,60 \pm 0,1)\%$ – зафіксовано у зразках на горіховій основі (із використанням кеш'ю та мигдалю). Водночас заміна горіхової сировини на суміш насіння соняшнику, гарбуза та льону призводила до статистично значущого збільшення вмісту вологи до $(5,9 \pm 0,1)\%$.

Аналіз ліпідного комплексу модельних композицій засвідчив суттєву залежність вмісту жиру від виду використаної рослинної сировини. Найнижчий показник масової частки жиру – $(27,8 \pm 1,5)\%$ – характерний для зразків на основі горіхів кеш'ю та мигдалю. Найвищий вміст жиру зафіксовано у модельній композиції МК5, до складу якої входить суміш насіння соняшнику, гарбуза та льону, де цей показник сягає $(37,5 \pm 0,5)\%$.

Встановлено, що рецептурний склад має визначальний вплив на міцнісні характеристики корпусів грильжних цукерок. Для зразків на горіховій основі показник твердості становив $(39,8 \pm 1,4)$ Н. У композиціях із переважним вмістом насіння соняшнику, гарбуза та льону спостерігалось незначне зниження твердості до $(38,1 \pm 0,5)$ Н.

За сукупністю всіх органолептичних та фізико-хімічних показників найкращою визначено модельну композицію МК3, яка набрала 55,5 балів. Незважаючи на незначне зниження смакового бала порівняно з МК1, цей зразок виявився лідером за загальним інтегральним показником завдяки: оптимальній формоутримувальній здатності, щільній, але водночас пластичній консистенції, високій структурно-механічній стабільності (твердості).

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		45

4 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок поживної та енергетичної цінності крафтових грильязжних цукерок з насінням олійних культур

Поживну та енергетичну цінність крафтових грильязжних цукерок обчислювали за стандартною методикою [15], використовуючи відомий хімічний склад всіх рецептурних компонентів [4, 23, 27], що вказані у таблиці 4.1.

Для того, щоб розрахувати енергетичну цінність на 100 г готового продукту, нам спочатку потрібно визначити вміст нутрієнтів у всій масі завантаженої сировини (195 г), а потім перерахувати це на стандартні 100 г [15].

Для крафтових грильязжних цукерок обчислимо теоретичну калорійність E_m за стандартною формулою [15]:

$$E_m = \kappa_b \cdot B + \kappa_{ж} \cdot Ж + \kappa_v \cdot V + \kappa_k \cdot K, \quad (4.1)$$

де κ_b , $\kappa_{ж}$, κ_v , κ_k – калорійність 1 г, відповідно, білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот, які містяться у крафтових грильязжних цукерках з насінням олійних культур, ккал (або кДж);

B , $Ж$, V , K – відсотковий (або масовий) вміст, відповідно, білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот у 100 г крафтових грильязжних цукерок з насінням олійних культур, % (або г).

Оскільки, у грильязжних цукерках вміст органічних кислот незначний (менше 1%), та у розрахунку за формулою (4.1) показник $\kappa_k \cdot K$ прирівнювали до нуля.

Маса білків, жирів, вуглеводів, що міститься в 100 г крафтових грильязжних цукерках з насінням олійних культур.

Вміст білків:

$$B = 7,28 \cdot 0,2 + 8,48 \cdot 0,2 + 0,3 \cdot 0,2 + 0,5 \cdot 0,07 = 3,25 \text{ г};$$

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		46

Таблиця 4.1 – Хімічний склад інгредієнтів крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур

Назва	Горіхи кеш'ю	Мигдаль	Насіння соняшнику	Насіння гарбузове	Насіння льону	Цукор-пісок	Мед бджолиний	Масло вершкове
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вміст, г/ 100 г								
Білки	7,28	8,48	4,14	4,90	1,83	-	0,3	0,5
Жири	17,52	19,76	10,58	9,16	4,22	-		82,5
Вуглеводи	12,08	8,64	2,10	2,94	2,89	59,88	32,12	0,8
Вода	5,2	4,4	8,0	5,9	7,0	0,1	17,5	16,0
Клітковина	3,3	12,2	8,6	6,0	27,3	-	-	-
Вміст, мг/ 100 г								
Вітамін В1	0,42	0,21	1,48	0,27	1,64	-	0,01	0,01
Вітамін В2	0,06	1,14	0,35	0,15	0,16	-	0,03	0,1
Вітамін РР	1,06	3,62	8,33	4,99	3,08	-	0,2	0,05
Вітамін Е	0,9	25,6	35,1	2,18	0,31	-	0,1	2,5
Кальцій Са	37,0	264,0	78,0	46,0	255,0			
Магній, Mg	290,0	272,0	325,0	592,0	392,0			
Натрій, Na	12,0	1,0	9,0	7,0	30,0			
Калій К	660,0	705,0	645,0	809,0	813,0			
Фосфор F	593,0	480,0	660,0	1233,0	642,0			
Залізо, Fe	6,8	3,7	5,3	8,8	5,7			
Цинк Zn	5,8	3,1	5,0	7,8	4,3			

Вміст жирів:

$$Ж = 17,52 \cdot 0,2 + 19,76 \cdot 0,2 + 82,5 \cdot 0,07 = 13,23 \text{ г};$$

Вміст вуглеводів:

$$В = 12,08 \cdot 0,2 + 8,64 \cdot 0,2 + 59,88 \cdot 0,3 + 32,12 \cdot 0,2 + 0,8 \cdot 0,07 = 28,53 \text{ г};$$

Вміст клітковини:

$$К = 3,3 \cdot 0,2 + 12,2 \cdot 0,2 = 3,1 \text{ г};$$

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		47

Теоретична калорійність білків у 100 г крафтових грильяхних цукерок буде рівна:

$$E_{m.б} = \kappa_б \cdot Б = 4 \cdot 3,25 = 13,0 \text{ ккал.} \quad (4.1)$$

Теоретична калорійність жирів у 100 г крафтових грильяхних цукерок буде рівна:

$$E_{m.ж} = \kappa_ж \cdot Ж = 9 \cdot 13,23 = 119,07 \text{ ккал.} \quad (4.2)$$

Для визначення теоретичної калорійності вуглеводів у 100 г крафтових грильяхних цукерок:

$$E_{m.в} = \kappa_в \cdot В = 3,75 \cdot 28,53 = 107,0 \text{ ккал.} \quad (4.3)$$

Визначимо теоретичну калорійність 100 г крафтових грильяхних цукерок:

$$E_{m.} = E_{m.б} + E_{m.ж} + E_{m.в} = 13,0 + 119,07 + 107,0 = 236,07 \text{ ккал.} \quad (4.4)$$

Фактичну калорійність $E_{ф.}$ крафтових грильяхних цукерок обчислюємо, враховуючи засвоюваність білків жирів та вуглеводів [15]:

$$E_{ф.} = \frac{E_{m.б} \cdot z_б}{100} + \frac{E_{m.ж} \cdot z_ж}{100} + \frac{E_{m.в} \cdot z_в}{100} + \frac{E_{m.к} \cdot z_к}{100}, \quad (4.5)$$

де $E_{m.б} = \kappa_б \cdot Б$, $E_{m.ж} = \kappa_ж \cdot Ж$, $E_{m.в} = \kappa_в \cdot В$ – теоретична калорійність, відповідно, білків, жирів, вуглеводів, що містяться у крафтових грильяхних цукерок, ккал (або кДж);

$z_б$, $z_ж$, $z_в$, – коефіцієнти засвоювання, відповідно, білків, жирів, вуглеводів, %.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		48

Підставивши у формулу (4.5) знайдені значення теоретичної калорійності, розрахуємо фактичну калорійність 100 г. крафтових грильяжних цукерок [15]:

$$E_{\text{ф.}} = \frac{13,0 \cdot 84,3}{100} + \frac{119,07 \cdot 93}{100} + \frac{107,0 \cdot 95,5}{100} = 223,9 \text{ ккал}$$

Розраховану теоретичну та фактичну калорійність всіх модельних композицій крафтових грильяжних цукерок оформимо у таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Харчова цінність та калорійність модельних композицій крафтових грильяжних цукерок (в 100 г продукту)

	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Клітковина, г	Калорійність, ккал
МК 1	3,25	13,23	28,53	3,1	223,9
МК 2	1,95	7,09	21,05	4,36	141,3
МК 3	1,87	6,98	20,7	4,17	128,7
МК 4	1,9	7,02	21,01	4,85	135,9
МК5	1,23	5,16	15,6	4,27	109,9

Згідно з проведеними розрахунками, найвищий показник енергетичної цінності притаманний контрольному зразку, до складу якого входять горіхи кеш'ю та мигдаль. Висока калорійність цієї композиції, що становить 224 ккал, обумовлена значним вмістом ліпідів, характерним для обраної горіхової сировини.

Впровадження у рецептуру насіння олійних культур (соняшнику, гарбуза та льону) як альтернативи горіховій частині призвело до суттєвого зниження енергетичного виходу готового продукту. Встановлено, що калорійність таких модельних композицій варіюється в діапазоні 128,7–141,3 ккал, що в середньому на 37–42 % менше порівняно з базовим зразком.

Мінімальний рівень калорійності зафіксовано в модельній композиції, рецептурний склад якої базується виключно на поєднанні насіння соняшнику, гарбуза та льону. Даний ефект пояснюється нижчим сумарним вмістом жирів у комбінації цих інгредієнтів та вищою часткою харчових волокон і мінеральних речовин, що є доцільним з точки зору створення продуктів оздоровчого спрямування.

Для комплексної оцінки нутрієнтного профілю розроблених грильяхних цукерок було проведено розрахунок інтегрального скору, який відображає ступінь відповідності продукту фізіологічним потребам організму. Розрахунок базувався на середньостатистичних нормах добового споживання макронутрієнтів: білки – 67 г; жири – 68 г; вуглеводи – 362 г. При аналізі мікронутрієнтного складу (вітамінів та мінеральних речовин) за основу прийнято значення добової потреби, наведені у таблиці 4.3 [15].

Таблиця 4.3 – Добова потреба організму людини у мінеральних речовинах

Назва	Кальцій	Фосфор	Магній	Калій	Цинк	Вітамін В1	Вітамін В2	Вітамін РР	Вітамін Е
Добова потреба, мг	1000	1000	400	3000	15	1,7	1,8	16,0	15,0

Для визначення нутрієнтної адекватності розроблених виробів розраховано частку покриття добової потреби організму людини у макро- та мікронутрієнтах при споживанні 100 г продукту. Розрахунок здійснювався за формулою (4.6), яка базується на адитивності нутрієнтного складу інгредієнтів:

$$m_p = \sum_{i=1}^n \frac{p_i \cdot a_i}{100} \quad (4.6)$$

де p_i – вміст нутрієнта (білка, жиру, вуглеводів, вітаміну чи мінералу) у 100 г інгредієнта, мг (або мкг);

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

a_i – масова частка інгредієнта у рецептурі корпусу цукерки, %;

Розрахункові значення кількості мінеральних речовин та вітамінів у корпусах грильяжних цукерок подаємо у вигляді таблиць 4.4. та 4.5.

Для отримання цілісної оцінки мікронутрієнтного профілю розроблених модельних композицій використовується показник інтегрального скору (ІС). Цей коефіцієнт дозволяє визначити ступінь збалансованості продукту та його відповідність фізіологічним нормам харчування.

Розрахунок інтегрального скору для вітамінів та мінеральних речовин здійснювався за формулою (4.7) [15]:

$$ІС = 2 \cdot \frac{m_{p.б}}{m_{доб.}} \cdot 100\%, \quad (4.7)$$

де $m_{p.б}$ – фактичний вміст конкретної мінеральної речовини або вітаміну в 100 г модельної композиції крафтових грильяжних цукерок, мг;

$m_{доб.}$ – середньостатистична добова потреба організму людини у відповідному нутрієнті (білках, жирах, вуглеводах, вітамінах чи мінералах), мг.

Таблиця 4.4 – Інтегральний скор білків, жирів, вуглеводів та вітамінів

Назва	Інтегральний скор, %						
	Білки	Жири	Вуглеводи	Вітамін В1	Вітамін В2	Вітамін РР	Вітамін Е
МК 1	10,8	31,4	16,2	7,5	6,9	4,8	33,6
МК 2	11,2	28,6	15,8	15,3	4,1	8,2	58,4
МК 3	12,4	29,2	15,5	17,2	3,8	8,9	67,2
МК 4	11,6	27,4	15,9	17,8	4,0	8,5	56,8
МК5	11,9	26,8	15,4	22,3	2,9	10,6	81,7

Таблиця 4.5 – Інтегральний скор мінеральних речовин ІС,%

Назва	Кальцій	Залізо	Магній	Цинк
МК 1	2,9	7,1	13,8	6,5
МК 2	3,9	10,2	27,2	10,4
МК 3	4,1	10,9	30,5	11,2
МК 4	4,3	10,7	29,1	10,9
МК5	4,4	13,2	39,4	13,7

Порівняльний аналіз інтегральних скорів макронутрієнтів підтверджує доцільність часткової або повної заміни горіхової сировини насінням олійних культур. Це дозволяє підвищити вміст рослинного білка та одночасно знизити частку насичених ліпідів, що покращує дієтологічні характеристики крафтових грильяхних цукерок, трансформуючи їх із висококалорійних десертів у продукти з оптимізованим нутрієнтним профілем

Аналіз даних таблиці 4.5 підтверджує, що модельна композиція МК5, яка повністю базується на насінні олійних культур, має найвищий біологічний потенціал. Незважаючи на найнижчу калорійність, цей зразок забезпечує максимальний інтегральний скор за більшістю есенціальних мікронутрієнтів, що відповідає концепції створення продуктів функціонального призначення

4.2 Розроблення та оптимізація рецептури крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур

У таблиці 4.6 наведено рецептуру крафтових грильяхних цукерок, де зазначено перелік складових та норми витрат.

Горіхи кеш'ю та мигдаль використовуємо як традиційну базу грильяху. Вони забезпечують високі органолептичні показники та є джерелом магнію і вітаміну Е. Проте через високу вартість та значну калорійність їхня частка в експериментальних зразках була частково або повністю заміщена.

Таблиця 4.6 – Рецептатура крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур

Назва інгредієнту	Витрати, г (кг)	
	На 100 г цукерок	На 100 кг цукерок
Горіхи кеш'ю	5,0	5,0
Мигдаль	5,0	5,0
Насіння соняшнику	12,5	12,5
Гарбузове насіння	12,5	12,5
Ляне насіння	5,0	5,0
Цукор-пісок	27,5	27,5
Мед бджолиний	20,	20,
Масло вершкове	7,5	7,5
Вода питна	5,0	5,0
Вихід	100,0	100,0

Насіння соняшнику обране як доступне джерело вітаміну Е (токоферолу) та поліненасичених жирних кислот. Його введення дозволяє значно підвищити антиоксидантний потенціал виробу.

Гарбузове насіння використовується як функціональний додаток для збагачення цукерок цинком, залізом та фосфором. Воно надає виробу специфічного смакового відтінку та підвищує вміст повноцінного рослинного білка [4].

Ляне насіння включене до складу для корекції жирнокислотного складу (джерело Омега-3) та як джерело розчинних харчових волокон і вітаміну В1 [20].

Цукор-пісок додаємо у рецептуру, оскільки він виконує роль основного компонента для утворення грильяхної маси. При нагріванні створює аморфну структуру, що цементує ядра горіхів та насіння.

Мед бджолиний використовується у рецептурі для надання цукеркам складного аромату та специфічної пластичної консистенції. Мед знижує

швидкість кристалізації цукру, що покращує текстуру грильяжу та збагачує його ферментами [21].

4.3 Інноваційна технологія виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур

Виробництво грильяжних цукерок з насінням олійних культур є складним багатоступеневим технологічним процесом, який поєднує термічну обробку, механічне формування та контроль параметрів охолодження. На відміну від класичних карамельних виробів, грильяж містить значну кількість структуроутворювальних компонентів – горіхи кеш'ю, мигдаль, насіння соняшнику, гарбуза, льону, що впливають на органолептичні та фізико-хімічні властивості кінцевого продукту.

Процес складається з підготовки сировини, карамелізації цукрово-медового сиропу, змішування з насінням, формування маси, її охолодження, глазурування, охолодження глазури та пакування [19]. На кожному з етапів технологічного процесу здійснюється контроль температури, вологості, в'язкості та однорідності маси. Використання вакуумного уварювання дозволяє знизити температуру кипіння сиропу, запобігаючи карамелізації з надмірним потемнінням та появою гіркоти.

Особливістю виробництва грильяжу є необхідність забезпечення рівномірного розподілу насіння у масі, недопущення підгоряння, кристалізації цукру чи надмірної вологості. Також важливо контролювати тривалість змішування, оскільки перегрів насіння може призвести до зниження смакових характеристик та появи сторонніх ароматів.

Технологічний процес розроблений таким чином, щоб максимально зберегти харчову цінність насіння, оскільки льон, гарбуз і соняшник є джерелом омега-3 та омега-6 жирних кислот, клітковини, білків та мінералів. Збереження цих компонентів можливе лише за умов використання щадних режимів термічної обробки.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		54

Технологічну схему виробництва крафтових короткорізаних грильяжних цукерок зображено на рис. 4.1.

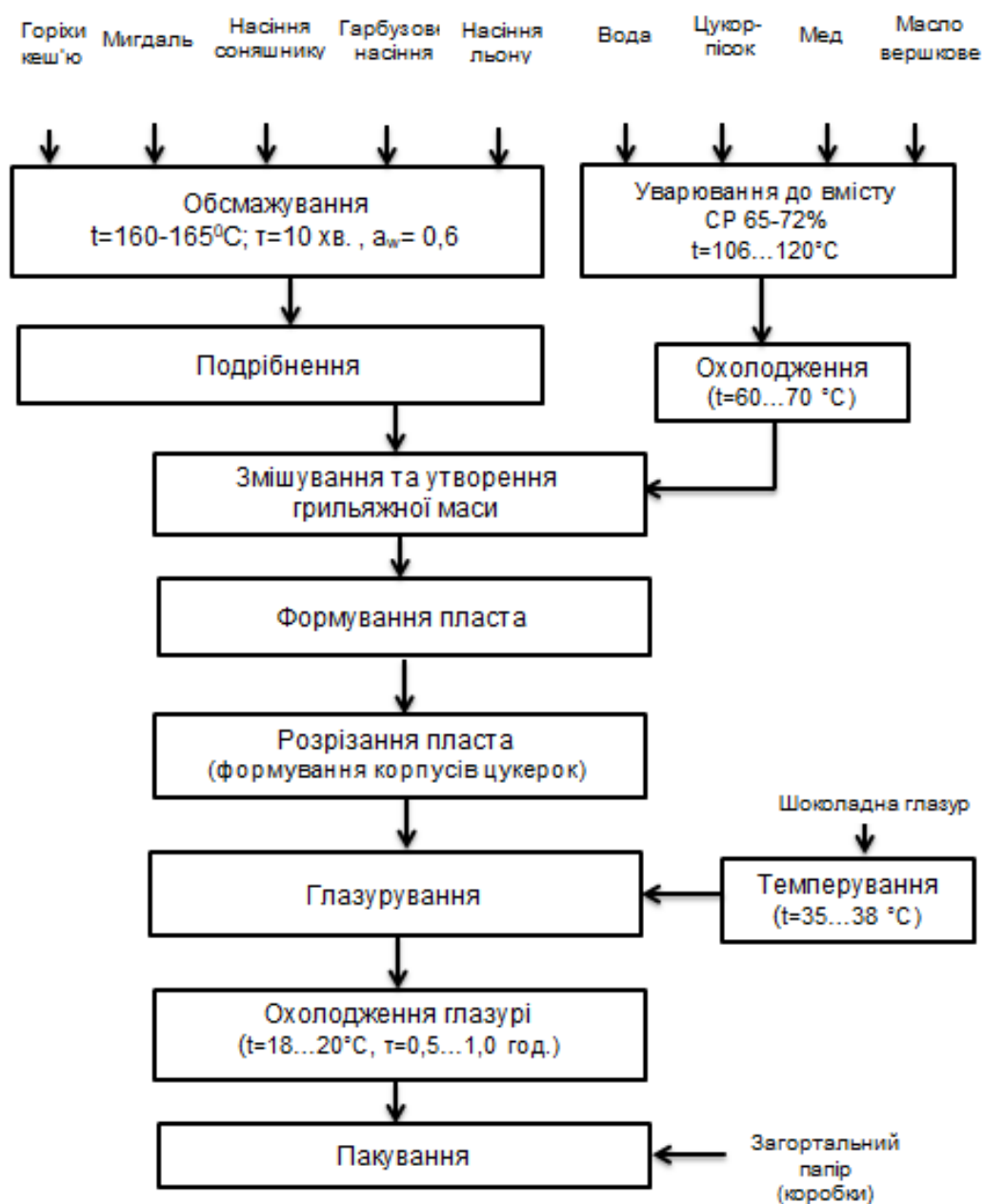


Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур

Першим етапом виробничого циклу є комплексний вхідний контроль усієї рецептурної сировини (горіхів кеш'ю та мигдалю, насіння соняшнику, гарбуза, льону, цукру-піску, натурального меду та вершкового масла). Оцінка проводиться на відповідність вимогам чинної нормативної документації

(ДСТУ/ТУ) за органолептичними, фізико-хімічними (вологість, вміст жиру) та мікробіологічними показниками безпеки.

Очищення та сепарація; на цьому етапі насіння олійних культур проходить стадію очищення від мінеральних та органічних домішок на ситових сепараторах.

Горіхові складники та насіння піддаються обсмажуванню при контрольованих температурних режимах. Це сприяє денатурації білків, інтенсифікації аромату за рахунок реакції Майяра та формуванню характерної хрусткої текстури.

Бджолиний мед декристалізують шляхом термостатування до рухомого стану для забезпечення точності дозування. Цукор-пісок піддається просіюванню для видалення грудок та сторонніх включень.

Ключовим етапом технології є синтез кондитерської маси, що визначає структурно-механічні властивості виробу.

Процес уварювання сиропу здійснюється у вакуум-апаратах при температурі 106–125 °С. Кінцевий вміст сухих речовин має становити 65–72%. Вакуумування дозволяє знизити температуру кипіння, що запобігає глибокій деструкції цукрів, перешкоджає надмірному потемнінню (меланоїдиноутворенню) та виникненню гіркого присмаку.

Після досягнення заданих параметрів карамельна маса подається у змішувач, куди вводяться підготовлені горіхи та насіння. Процес експозиції компонентів у змішувачі є короткотривалим для запобігання термічній оксидації ліпідів насіння, що може ініціювати прогіркання. Кінцевою метою є досягнення рівномірного розподілу твердої фази в об'ємі сполучної маси.

Отримана гаряча маса розподіляється на охолоджувальних столах, де за допомогою калібрувальних валків або автоматизованих систем формується пласт заданої товщини.

Охолодження маси проводиться за температури 10–15 °С. Регульоване зниження температури є критичним для формування мікрокристалічної структури та запобігання внутрішнім напруженням, що призводять до крихкості.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				56

Стабілізований пласт подається на гільйотинний вузол. Висока точність нарізання корпусів забезпечує уніфікацію геометричних розмірів та естетичність товарного вигляду.

Корпуси піддаються глазуруванню шоколадною масою. Для збереження структури шоколаду (темперування) робоча температура глазури становить 30–32 °С.

Готові вироби підлягають загортанню у вологонепроникні матеріали або пакуються у коробки з подальшою герметизацією у «флоу-пак» чи термозбіжну плівку. Це забезпечує захист від сорбції вологи, окиснення ліпідів киснем повітря та збереження ароматичного профілю протягом терміну придатності.

Розроблена науково обґрунтована рецептура та оптимізовані технологічні параметри виробництва стали нормативною базою для розробки Техніко-технологічної карти (ТТК), яка наведена у Додатку А1.

4.4 Технологічне обладнання для виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур

Вибір технологічного обладнання здійснювався з урахуванням специфіки виробництва грильяжних цукерок, а саме необхідності гомогенного змішування, точного контролю температурних режимів та забезпечення санітарних вимог [19].

Таблиця 4.7 містить відомості про технологічне обладнання, за допомогою якого виготовляють грильяжні цукерки, зокрема у таблиці зазначена марка та продуктивність машин та їх габаритні розміри.

Машина для обсмажування горіхів та насіння олійних культур моделі FD-JP25 застосовується для термічного оброблення сировини, що входить до складу корпусів грильяжних цукерок. Об'єктами обробки є насіння олійних культур (соняшник, гарбуз, льон) та різні види горіхів (кеш'ю, мигдаль).

Основним технологічним завданням установки є рівномірне прогрівання продукту для інтенсифікації смако-ароматичних властивостей та зниження

									Арк.
									57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

показників масової частки вологи. Завдяки автоматизованому контролю температурного режиму та тривалості експозиції забезпечується стабільна якість напівфабрикату та мінімізуються ризики термічної деструкції (підгоряння) сировини.

Таблиця 4.7 – Технологічне обладнання лінії з виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур

№	Назва	Марка (тип) обладнання	Продуктивність (об'єм), кг/год (м ³)	Габаритні розміри (висота x ширина x довжина), мм
1	Машина для обсмажування горіхів	FD-JP25	50,0	2150x1000x1900
2	Машина для подрібнення горіхів і насіння	STvega Seed Grinder 400	100,0	920x700x1750
3	Вакуум-випарний апарат	МЗС-320	1,0	1310x1310x3180
4	Міксер для змішування грильяжних мас	STvega VMix H250	1,0	1230x925x1480
5	Формувально-різальна машина	ФРМ 370.2500	100,0	1600x1000x2500
6	Глазурувальна машина	Imprex EM-300	0,2...2 м/хв	1080x800x1600
7	Тунель охолоджуючий	-	100	1029x657x4000
8	Пакувальна машина	Gulpack GLPY3	100	1800x2100x1750

Подрібнювач сировини STvega Seed Grinder 400 призначений для механічного дезінтегрування обсмажених горіхів та насіння до заданого гранулометричного складу (фракції). Апарат забезпечує високу гомогенність помелу, що є визначальним фактором для формування однорідної структури грильяжної маси в умовах безперервного виробничого циклу.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		58

Вакуум-випарний апарат МЗС-320 використовується для термічного оброблення (уварювання) цукрово-медового сиропу. Проведення процесу в умовах розрідження (вакууму) дозволяє знизити температуру фазового переходу «рідина–пара», що запобігає термічній деградації компонентів, забезпечує збереження нативних органолептичних показників (кольору, смаку) та запобігає карамелізації понад норму.

Міксер для грильяхних мас STvega VMix H250 служить для механічного перемішування карамельної основи з твердими наповнювачами. Конструкція міксера забезпечує рівномірний розподіл подрібнених горіхів у структурі маси та стабільність реологічних характеристик м'якого грильяху.

Формувально-різальна машина ФРМ 370.2500 виконує операції калібрування пласта за товщиною та наступного поздовжньо-поперечного розділення на заготовки заданої геометричної форми. Апарат гарантує прецизійну точність розмірів та стабільну питому продуктивність.

Глазурувальна машина Impex EM-300 призначена для нанесення рівномірного шару глазури на поверхню корпусів цукерок. Система регулювання дозволяє контролювати товщину покриття та забезпечувати суцільність глазурованого шару.

Охолоджувальний тунель забезпечує інтенсивний відвід теплоти для прискорення кристалізації жирової фази глазури та стабілізації геометричної форми виробів перед пакуванням.

Пакувальна машина Gulpack GLPY3 призначена для герметизації готової продукції в полімерну плівку. Забезпечує пролонгацію терміну придатності за рахунок захисту від впливу вологи та кисню повітря, а також надає виробам завершеного товарного вигляду.

Комплекс обладнання інтегрується у структуру міні-цеху з виробництва крафтових цукерок. Проектування та експлуатація виробничих площ здійснюється відповідно до нормативних вимог ДБН В.2.2-25:2009 [6]. Детальна візуалізація технологічних зв'язків представлена на машинно-апаратній схемі (Додаток Б).

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		59

4.5 Оцінювання показників безпеки крафтових грильжних цукерок з насінням олійних культур на основі принципів НАССР

Забезпечення безпеки крафтових грильжних цукерок є невід'ємною складовою технологічного процесу та передбачає системний підхід до ідентифікації, оцінювання та контролю потенційних небезпечних чинників. У сучасній харчовій промисловості таким підходом є система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), яка базується на превентивному управлінні ризиками на всіх етапах виробництва [13].

Безпечність крафтових грильжних цукерок має відповідати вимогам Державних санітарних норм та правил [7], Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів» [16].

Аналіз небезпечних чинників, що чинять вплив на безпеку здійснюється з урахуванням специфіки сировини та технології виробництва грильжних цукерок [34]. До біологічних небезпек належать можливі мікробіологічні забруднення насіння олійних культур, меду та допоміжних інгредієнтів. Хімічні небезпеки пов'язані з можливим вмістом пестицидів, важких металів або продуктів окиснення жирів. Фізичні небезпеки можуть виникати у вигляді сторонніх домішок (частки оболонок насіння, металеві включення).

Для впровадження системи управління безпеки крафтових грильжних цукерок необхідно розробити та впровадити Програми передумов [13], перелік яких зазначено у додатку В.

Сировина, яка поступає на виробництво повинна відповідати вимогам нормативних документів, які регламентують вміст токсичних елементів, мікотоксинів та радіонуклідів:

- горіхи кеш'ю – ДСТУ ISO 6477:2019 «Ядра горіхів кеш'ю. Технічні умови»;
- мигдаль – ДСТУ ЕЭК ООН DDF-06:2007 «Настанови щодо постачання і контролювання якості ядер мигдалю»;

									Арк.
									60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ				

- насіння соняшнику – ДСТУ 7011:2009 Соняшник. Технічні умови;
- гарбузове насіння – ТУ У 10.3-39014356-006:2025;
- насіння льону – ДСТУ 4967:2008 Насіння льону олійного для перероблення. Технічні умови.

У таблиці 4.8 вказані небезпечні чинники, які можуть виникати при виробництві крафтових грильяхних цукерок.

Таблиця 4.8 – Аналіз небезпечних чинників при виробництві крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур

Етап	Небезпечний чинник	Джерело	Контрольовані показники	Контроль, заходи управління
1	2	3	4	5
Приймання сировини	Патогенні мікроорганізми (Б) Сторонні домішки (Ф) Радіонукліди, токсичні елементи	Навколишнє середовище	Мікробіологічні показники, сторонні домішки, радіонукліди, токсичні елементи	Перевірка супровідних документів; контроль санітарного стану транспортних засобів; визначення мікробіологічних параметрів.
Обсмажування горіхової сировини та насіння олійних культур	Патогенні мікроорганізми (Б)	Навколишнє середовище	Температура та час обсмажування	Контроль часу та температури обсмажування Контроль водної активності a_w
Уварювання цукрово-медового сиропу	Патогенна мікрофлора (Б)	Навколишнє середовище	Температура та час уварювання	Контроль часу та температури уварювання
Змішування компонентів та утворення грильяхної маси	Сторонні домішки (Ф)	Технологічне обладнання	Сторонні домішки	Контроль стану технологічного обладнання; Дотримання вимог виконання технологічного процесу
Формування грильяхного пласта та його розрізання	Сторонні домішки (Ф)	Технологічне обладнання	Сторонні домішки	Контроль стану технологічного обладнання; Дотримання вимог виконання технологічного процесу

1	2	3	4	5
Глазурування	Сторонні домішки (Ф)	Технологічне обладнання	Мікробіологічні показники	Дотримання вимог виконання технологічного процесу
Охолодження	Сторонні домішки (Ф)	Технологічне обладнання	Сторонні домішки	Контроль стану технологічного обладнання; Дотримання вимог виконання технологічного процесу
Пакування	Сторонні домішки (Ф)	Технологічне обладнання	Сторонні домішки	Контроль стану технологічного обладнання; Використання металодетекторів; Дотримання вимог виконання технологічного процесу

Провівши аналіз небезпечних чинників оцінивши серйозність наслідків їх впливу і ймовірність їх виникнення, встановлюємо технологічні етапи, контроль за якими дозволяє управляти безпечністю грильяхних цукерок [18]. Встановлені критичні контрольні точки (ККТ), їх критичні межі, способи моніторингу та коригувальні дії зазначаємо у плані НАССР, який оформлений як таблиця 4.9.

Таблиця 4.9 – НАССР-план виробництва крафтових грильяхних цукерок з насінням олійних культур

Критична контрольна точка	Небезпечний чинник	Критичні межі	Моніторинг				Корегувальні дії	Записи/ протоколи	Перевірка
			Що	Як	Частота	Хто			
ККТ 1 Обсмажування горіхів та насіння олійних культур	Патогенна мікрофлора (Б)	$t=160-165\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau=10$ хв., $a_w=0,6$	Температура, час, водна активність	Вимірювання	Кожна партія	Оператор	Вилучення бракованої продукції, налагодження обладнання, дотримання санітарних умов	Журнал вимірювань	Перевірка записів в журналі щодня
ККТ 2 Уварювання цукрово-медового сиропу	Патогенна мікрофлора (Б)	$t=65-72\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau=40-45$ хв., $a_{с.р.}=80\%$	Температура, час, вміст сухих речовин	Вимірювання	Кожна партія	Оператор	Вилучення бракованої продукції, налагодження обладнання, дотримання санітарних умов	Журнал вимірювань	Перевірка записів в журналі щодня

Умови виробництва крафтових грильяжних цукерок передбачають регулярне санітарне оброблення обладнання, дотримання особистої гігієни персоналу, контроль стану виробничих приміщень і пакувальних матеріалів.

Застосування принципів НАССР у виробництві грильяжних цукерок дозволяє мінімізувати ризики виникнення небезпечних ситуацій, забезпечити стабільну якість та безпечність продукції, а також підвищити довіру споживачів до крафтового продукту.

4.6 Висновок до розділу 4

Визначена поживна та енергетична цінність модельних композицій крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур. Встановлено, що введення у рецептуру насіння олійних культур (соняшнику, гарбуза та льону) як альтернативи горіховій частині призвело до суттєвого зниження енергетичного виходу готового продукту. Встановлено, що калорійність таких модельних композицій варіюється в діапазоні 128,7–141,3 ккал, що в середньому на 37–42 % менше порівняно з базовим зразком.

Обґрунтована рецептура крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур.

Розроблена удосконалена технологічна схема виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур.

Здійснено вибирання технологічного обладнання для виробництва крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур.

Проведено ідентифікацію та аналіз небезпечних чинників при виробництві грильяжних цукерок, визначено ККТ, встановлено їх критичні межі, обрано спосіб та засоби моніторингу, розроблені коригувальні дії та складено план НАССР.

									Арк.
									63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

5 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИВЕДЕННЯ ГРИЛЬЯЖНИХ ЦУКЕРОК З НАСІННЯМ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР НА РИНОК

5.1 Визначення цільової аудиторії споживання крафтових грильяжних цукерок з насінням олійних культур

Стратегія виведення на ринок розроблених крафтових грильяжних цукерок базується на вирішенні актуальної науково-практичної проблеми – дефіциту кондитерських виробів функціонального спрямування, що поєднують високі органолептичні показники з оптимізованим нутрієнтним профілем [18].

Для реалізації поставленого завдання та мінімізації ринкових ризиків було застосовано комплексний підхід, що включав:

- розроблення інноваційної рецептури на основі використання функціональних інгредієнтів (насіння гарбуза, соняшнику та льону), які дозволяють підвищити біологічну цінність продукту.
- маркетинговий аналіз попиту: дослідження споживчих уподобань та очікувань щодо нових видів солодоців.

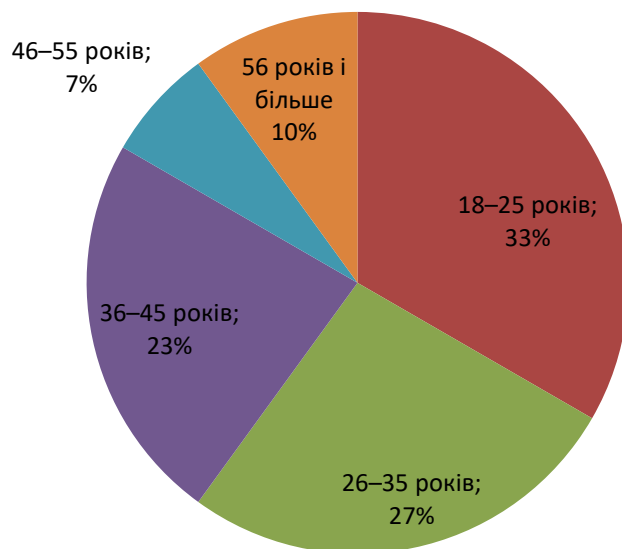
Методологічною основою анкетування послужив перелік питань, детально викладений у підрозділі 2.2, що дозволив ідентифікувати цільову аудиторію та сегментувати ринок за рівнем споживчої лояльності до продуктів категорії *Health & Wellness*.

Обробка первинної інформації, отриманої в результаті опитування респондентів, дозволила візуалізувати очікування потенційних клієнтів щодо впровадження у промислове виробництво крафтових грильяжних цукерок із додаванням насіння олійних культур.

Результати проведеного анкетування дозволили встановити розподіл респондентів за віковими категоріями (рис. 5.1). Найбільш репрезентативною стала група осіб віком від 18 до 25 років, частка яких склала 33% від загальної сукупності опитаних. Достатньо вагомий сегмент вибірки (27%) представлений респондентами вікової категорії 26–35 років. Водночас найнижчу активність

									Арк.
									64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ				

продемонструвала старша група (46–55 років), питома вага якої в структурі дослідження склала лише 7%. Решта опитаних (23% та 10%) належить до інших вікових категорій, що забезпечує необхідну диференціацію даних.



є

Рисунок 5.1 – Структура вибіркової сукупності за віковими групами

Розподіл респондентів за статтю (рис. 5.2) показав, що серед опитаних 60% складала жінки та 40% – чоловіки.



Рисунок 5.2 – Структура вибіркової сукупності за статтю

Згідно з результатами дескриптивного аналізу, зафіксовано високу частоту звернення до категорії досліджуваної продукції (рис. 5.3).

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		65

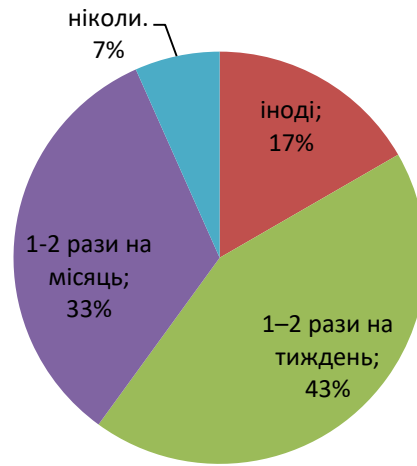


Рисунок 5.3 – Періодичність споживання цукерок

Зокрема, 43% респондентів споживають цукерки з періодичністю 1–2 рази на тиждень, що дозволяє класифікувати їх як активних споживачів. Частка осіб, які купують продукцію 1–2 рази на місяць, становить 33%. Отримані дані підтверджують сталий попит на дану групу товарів та вказують на регулярний характер споживання кондитерських виробів більшістю опитаних (76% сукупно).

Аналіз структури споживчих переваг за видами продукції зображено на рис. 5.4.

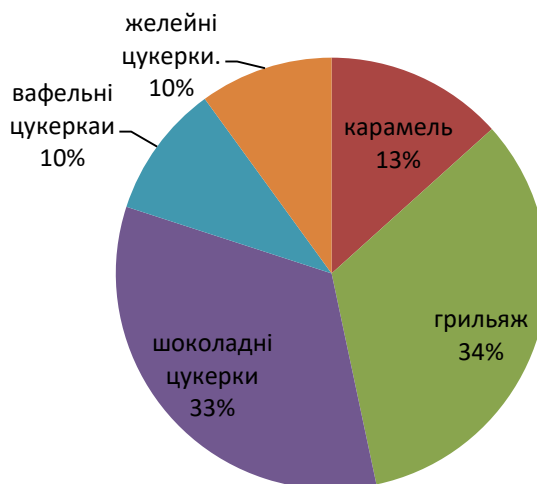


Рисунок 5.4 – Характеристика уподобань респондентів щодо виду цукерок

У результаті дослідження структури споживчого попиту встановлено, що пріоритетними категоріями для респондентів є грильяжні та шоколадні цукерки, частка яких становить 34% та 33% відповідно. Сумарний показник переваг у цих сегментах (67%) свідчить про високу ринкову привабливість продукції з додаванням какао-продуктів та горіхової сировини.

Попит на інші категорії розподілився наступним чином: вафельні та желейні цукерки мають ідентичні показники популярності (по 10% для кожної групи), тоді як сегмент карамелі становить 13% у загальній структурі переваг. Отримані дані підтверджують доцільність фокусування виробництва на грильяжній групі виробів.

Дослідження ієрархії критеріїв, що визначають вибір кондитерських виробів, дозволило ідентифікувати ключові детермінанти споживчої поведінки (рис. 5.5).

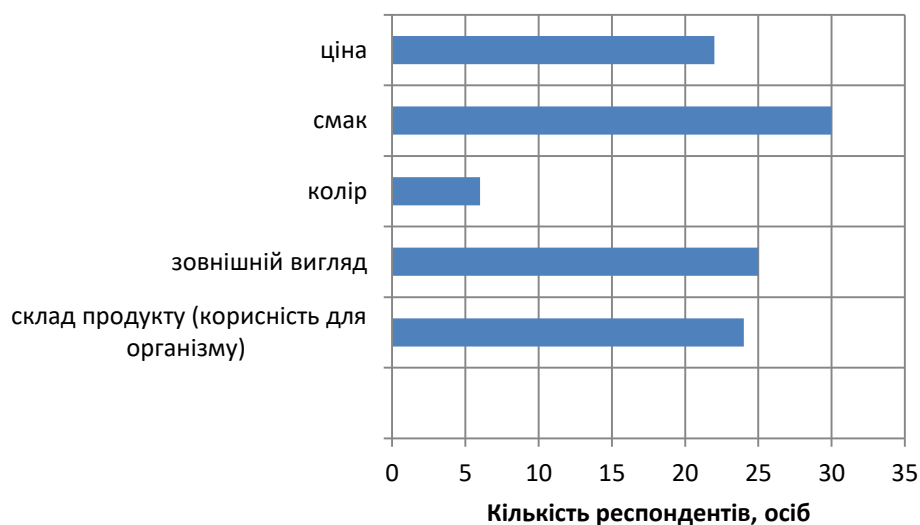


Рисунок 5.5 – Характерні чинники, що враховують споживачі цукерок

Встановлено, що визначальними факторами для більшості респондентів є органолептичні характеристики (смак) та компонентний склад продукту.

Вагоме місце у структурі мотивації посідають вартісний показник (ціна) та естетичне оформлення (зовнішній вигляд) цукерок. Водночас такі параметри, як колірна гама виробів, мають мінімальний вплив на процес прийняття рішення

про покупку, що свідчить про пріоритетність змістовних та якісних характеристик над суто візуальними атрибутами.

Проведене соціологічне дослідження виявило високий рівень зацікавленості цільової аудиторії в новому виді продукції – грильяхних цукерках із додаванням насіння олійних культур (рис. 5.6).

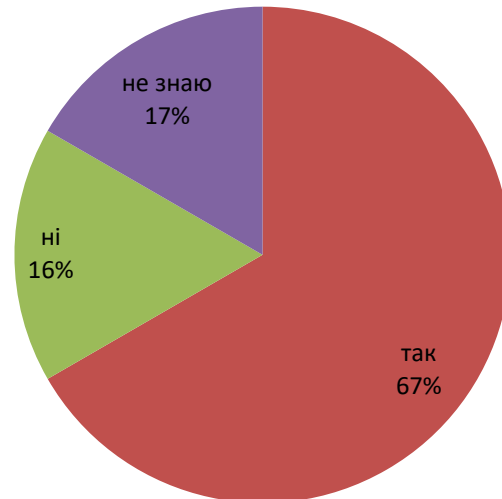


Рисунок 5.6 – Зацікавленість респондентів розробленими грильяхними цукерками з насінням олійних культур

Позитивний споживчий відгук зафіксовано у понад 50% респондентів, що свідчить про наявність сформованого попиту на крафтові вироби даної категорії.

Водночас 17% опитаних продемонстрували невизначену позицію щодо купівлі нового продукту. Основною причиною низької готовності до апробації є дефіцит інформації про якісні та органолептичні характеристики виробу. Це вказує на необхідність розробки ефективної маркетингової стратегії та інформаційного супроводу для підвищення рівня обізнаності споживачів.

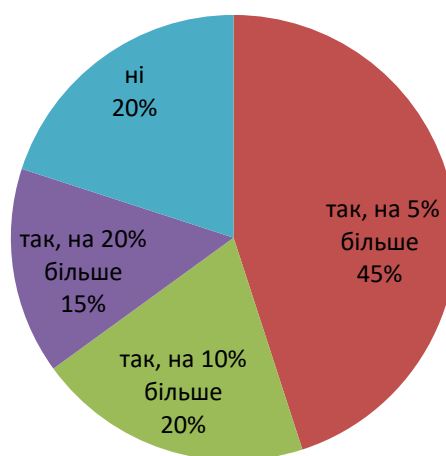
У межах дослідження було проведено ідентифікацію та ранжування органолептичних показників, які мають визначальний вплив на прийняття рішення про купівлю кондитерських виробів. Оцінка пріоритетності критеріїв якості з позиції споживача наведена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Результати оцінювання важливості органолептичних показників грильяжних цукерок

Бали	Кількість респондентів, %				
	Зовнішній вигляд	Смак	Консистенція	Запах	Колір
5	55	95	55	50	40
4	25	5	20	30	25
3	20	-	15	15	15
2	-	-	10	5	10
1	-	-	-	-	10

На основі результатів опитування встановлено ієрархію органолептичних критеріїв, що визначають якість кондитерських виробів у сприйнятті споживачів. Домінуючим показником є смак продукту, значущість якого відзначили 95% респондентів. Вагомим чинником вибору також є зовнішній вигляд і консистенція (по 55%), тоді як колірні характеристики виробів мають мінімальний вплив на споживчу оцінку.

Аналіз економічної мотивації засвідчив готовність цільової аудиторії до придбання інноваційної продукції з підвищеною біологічною цінністю (рис. 5.7).



Рисунк 5.7 – Структура вибіркової сукупності за готовністю плати за новий продукт

Зокрема, 65% опитаних підтвердили готовність сплачувати цінову премію у розмірі 5–10% за грильняжні цукерки на основі насіння олійних культур. Це вказує на позитивну реакцію ринку на введення нових рецептурних компонентів та потенційну рентабельність проекту.

Цільова аудиторія грильняжних цукерок формується переважно з груп споживачів, які віддають перевагу якісним і натуральним кондитерським виробам. До таких споживачів належать люди, що дбають про здоров'я, а також покупці, які шукають оригінальні смакові поєднання та нетипові солодощі.

Позиціонування грильняжних цукерок базується на їх натуральному складі, наявності насіння олійних культур та використанні меду як природного підсолоджувача. Продукт може бути представлений як корисна альтернатива традиційним кондитерським виробам, особливо в сегменті перекусів до кави, чаю або як елемент подарункових наборів.

Головні маркерні характеристики позиціонування:

- натуральність та відсутність штучних добавок;
- поєднання десертних та функціональних властивостей;
- крафтовий характер виробництва;
- привабливий зовнішній вигляд та зручність фасування.

5.2 Бізнес-модель проєкту виведення крафтових грильняжних цукерок з насінням олійних культур на ринок

Формування бізнес-моделі виведення на ринок грильняжних цукерок із насінням олійних культур здійснено на основі методології «Канва бізнес-моделі» (Business Model Canvas) [18]. Застосування цього інструменту дозволило систематизувати концептуальні засади функціонування проєкту та забезпечити цілісність аналізу його ключових структурних елементів.

У межах розробленої моделі деталізовано ціннісну пропозицію продукту, ідентифіковано стратегічних партнерів та постачальників сировини, а також детерміновано ключові бізнес-процеси та ресурсне забезпечення. Особливу

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		70

увагу приділено конструюванню архітектури взаємодії з цільовими сегментами споживачів, оптимізації каналів дистрибуції та обґрунтуванню фінансової архітектури проекту через балансування потоків доходів і структури витрат [32]. Бізнес-модель проекту виведення грильяжних цукерок з насінням олійних культур на ринок представлена на рис. 5.8.

Центральним елементом бізнес-моделі є ціннісна пропозиція, що базується на впровадженні інноваційної рецептури грильяжних цукерок із насінням олійних культур. Основними конкурентними диференціаторами продукту визначено:

- нутрієнтний склад, зокрема підвищений вміст харчових волокон та мікроелементів при зниженій енергетичній цінності порівняно з традиційними аналогами на основі горіхів;
- нативність, що визначається використанням виключно натуральної сировини без синтетичних домішок;
- економічна доступність: нижча собівартість сировинної бази при збереженні високих органолептичних показників.

Ринок кондитерських виробів характеризується високим рівнем концентрації капіталу (великі виробники, як-от «Рошен», «АВК») та активним розвитком крафтового сегмента. Більшість ринкових пропозицій у ніші грильяжу базується на використанні класичної горіхової сировини (арахіс, фундук, мигдаль). Використання насіння льону та соняшнику є стратегічною ринковою нішею, що дозволяє мінімізувати пряму конкуренцію.

До системи ключових партнерств інтегровано постачальників сертифікованої аграрної сировини та пакувальних матеріалів, фінансових партнерів (інвесторів), аудиторські, логістичні та маркетингові агенції, що забезпечують операційну підтримку та просування бренду.

Цільовий сегмент (таргет-група) представлений переважно жителями міст віком 25–45 років, які дотримуються принципів wellness-концепції та раціонального харчування. Профіль споживача включає осіб, орієнтованих на крафтові продукти та контроль глікемічного індексу раціону.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		71

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<p style="text-align: center;"><i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i></p>	Арк.			
						72			
					<p>Ключові партнери</p> <ul style="list-style-type: none"> • інвестори; • постачальники сировини та матеріалів; • транспортні та логістичні компанії; • рекламні агенції. 	<p>Ключові види діяльності</p> <ul style="list-style-type: none"> • виробництво крафтових грильжних цукерок з насінням олійних культур, контроль їх якості і безпеки; • маркетингові дослідження та просування продукту на ринок; • запуск та підтримання роботи обладнання; • організація та управління виробництвом; • адміністрування та логістика. <p>Ключові ресурси</p> <p>Людські: керуючий, технолог, виробничі працівники, менеджер з якості, фінансовий менеджер, менеджер з продажів.</p> <p>Матеріальні: виробничі потужності, енергетичні ресурси, технологічне та допоміжне обладнання, сировина, пакувальні матеріали.</p> <p>Фінансові ресурси.</p>	<p>Кінцева пропозиція</p> <ul style="list-style-type: none"> • Грильжні цукерки з насінням олійних культур, підвищеної харчової цінності; • 100% натуральний продукт без хімічних домішок • Помірна ціна. 	<p>Взаємовідносини з клієнтом</p> <ul style="list-style-type: none"> • сайт; • соціальні мережі; • програми лояльності • магазини та заклади харчування. <p>Канали збуту</p> <ul style="list-style-type: none"> • риг ейл-мережі; • маркетплейс; • торгові точки; • виконання замовлень 	<p>Споживчі сегменти</p> <ul style="list-style-type: none"> • Активна молодь; • Прихильники здорового харчування. • Поціновувачі крафтових продуктів • Офісні працівники
						<p>Потоки надходження доходу</p> <p>Продаж грильжних цукерок з насінням олійних культур</p>			
					<p>Ключові партнери</p> <p>Фіксовані:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оренда приміщень; • технологічна лінія; • людські ресурси; • виробництво (закупівля сировини, пакувальних матеріалів, комунальні витрати). <p>Змінні: кредити, маркетинг, логістика.</p>	<p>Структура витрат</p>			

Рисунок 5.9 – Бізнес-модель проєкту виведення грильжних цукерок з насінням олійних культур на ринок

У центрі бізнес-моделі визначено ціннісну пропозицію продукту — грильяжні цукерки з насінням олійних культур. Вони вирізняються підвищеним вмістом харчових волокон, повністю натуральним складом, низькою калорійністю в порівнянні з грильяжними цукерками на основі горіхів, а також доступною ціною. Саме формулювання ціннісної пропозиції є основою для подальшого структурування бізнес-моделі проєкту з виведення нового продукту на ринок.

Одним із ключових етапів є аналіз конкурентного середовища. Конкурентне середовище на ринку кондитерських виробів представлено великими фабричними виробниками («Рошен», «АВК», «Київська кондитерська фабрика» тощо), а також невеликими цехами та приватними крафтовими ініціативами.

Більшість конкурентних пропозицій у сегменті грильяжу ґрунтується на використанні горіхів – арахісу, фундука, мигдалю.

Використання натомість насіння льону та соняшнику є менш поширеним і може розглядатися як конкурентна перевага.

До ключових партнерів проєкту відносять постачальників основної сировини. Важливими партнерами також є інвестори, логістичні та транспортні компанії, а також рекламні та маркетингові агенції, що забезпечуватимуть ефективне просування та збут продукції.

Основними споживачами грильяжних цукерки з насінням олійних культур є активна молодь та люди, які орієнтуються на збалансоване та корисне харчування.

Стратегія взаємодії передбачає формування мультиканальної екосистеми:

- Digital-комунікації: офіційний вебсайт, SMM-маркетинг у соціальних мережах;
- Direct-маркетинг: проведення дегустацій та промо-заходів у точках ритейлу.
- дистрибуція: прямі продажі через маркетплейси, присутність у мережах спеціалізованої торгівлі та закладах HoReCa.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	73

Фінансова модель проекту передбачає капітальні та операційні витрати (CAPEX та OPEX). До першочергових інвестиційних витрат віднесено оренду виробничих площ, закупівлю та інсталяцію технологічної лінії. Поточні витрати включають: закупівлю сировинних компонентів, фонд оплати праці та енергоносії, логістичні та загальногосподарські витрати, що забезпечують безперебійність виробничого циклу.

Матриця SWOT-аналізу наведена у додатку Г.

5.3 Дорожня карта реалізації проекту виведення крафтових грильяхжних цукерок з насінням олійних культур на ринок

Для забезпечення системного впровадження проекту розроблено дорожню карту, яка визначає детерміновану послідовність, тривалість та ресурсне забезпечення ключових етапів капіталізації інноваційного продукту.

Процес реалізації охоплює повний цикл: від інституціалізації інтелектуальної власності (IP-стратегія) та формування нормативно-технічного базису (ТУ, ТІ) до інженерної підготовки виробничих потужностей.

Ключові етапи дорожньої карти включають:

- науково-технологічну підготовку: розроблення та затвердження пакета технологічної документації, валідація рецептур;
- виробничу інфраструктуру: підбирання та оренда виробничих площ відповідно до вимог ДБН; закупівля, монтаж і пусконаладження машинно-апаратної лінії;
- управління якістю: розроблення та впровадження системи контролю на засадах принципів НАССР, що гарантує випуск безпечної продукції;
- маркетингову та комерційну індивідуалізацію: проведення поглиблених маркетингових досліджень, брендинг, верифікація каналів дистрибуції та ініціація комерційної реалізації.

Загальний життєвий цикл впровадження проекту становить 24 місяці (інтервал: грудень 2025 р. – грудень 2027 р.). Для забезпечення ефективного

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		74

моніторингу та контролю виконання завдань, часовий графік структуровано за кварталними інтервалами. Кожен етап передбачає досягнення конкретних контрольних точок, що відображені в розгорнутій дорожній карті (Додаток Д).

5.4 Висновок до розділу 5

У результаті проведеного дослідження розроблено та науково обґрунтовано стратегію виведення на ринок грильяхних цукерок із використанням насіння олійних культур.

Проведено комплексний аналіз споживчих переваг, на основі якого ідентифіковано цільову аудиторію та систематизовано її очікування щодо органолептичних показників і нутрієнтного складу продукту. Встановлено, що ключовими факторами попиту є натуральність інгредієнтів та підвищена біологічна цінність виробів.

З використанням інструментарію Business Model Canvas сформовано цілісну бізнес-модель проєкту. У структурі моделі верифіковано унікальну ціннісну пропозицію, визначено конфігурацію стратегічних партнерств, ресурсне забезпечення та ключові бізнес-процеси. Обґрунтовано мультиканальну систему дистрибуції та фінансову архітектуру, що враховує специфіку крафтового виробництва.

Розроблено дорожню карту реалізації проєкту, яка регламентує часові та логічні взаємозв'язки між етапами ІР-захисту, технологічної підготовки, інсталяції обладнання та комерціалізації. Запропонований 24-місячний графік впровадження забезпечує системний контроль за досягненням цільових показників та мінімізацію ризиків на кожному етапі життєвого циклу проєкту.

									Арк.
									75
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведено моніторинг вітчизняного та світового ринків кондитерських виробів, що дозволило ідентифікувати актуальні тренди у сегменті грильяхних мас. Здійснено комплексну характеристику олійної сировини; на основі аналізу хімічного складу обґрунтовано доцільність використання насіння льону, соняшнику та гарбуза як функціональних інгредієнтів.

2. Розроблено програму досліджень та верифіковано методики оцінювання фізико-хімічних і органолептичних показників якості готової продукції, розроблено питання для анкети опитування респондентів щодо нового продукту.

3. Досліджено гранулометричний склад подрібнених горіхів та насіння олійних культур, який є одним із визначальних чинників формування якісних показників грильяхних цукерок. Встановлено, що для формування оптимальної структури грильяху визначальною є крупнодисперсна фракція (0,7–3,0 мм), питома вага якої становить 75–80%. Домінуючими є частки розміром 0,7–1,1 мм та 2,0–3,0 мм.

4. Розроблено рецептури грильяхних цукерок, виготовлених із насіння олійних культур, та визначено їх основні фізико-хімічні показники якості. Визначено, що заміна горіхової сировини на насіння олійних культур корелює зі статистично значущим зростанням масової частки вологи з $(5,6 \pm 0,1)\%$ до $(5,9 \pm 0,1)\%$. Доведено, що використання суміші насіння соняшнику, гарбуза та льону (композиція МК5) підвищує вміст ліпідів до $(37,5 \pm 0,5)\%$, тоді як горіхова основа характеризується нижчим показником — $(27,8 \pm 1,5)\%$.

5. За результатами дегустаційного аналізу та інтегральним показником якості (55,5 бала) найкращою визначено модельну композицію МК3. Встановлено, що вона поєднує високу структурно-механічну стабільність із оптимальними пластичними властивостями.

6. Визначена поживна та енергетична цінність модельних композицій грильяхних цукерок з насінням олійних культур. Підтверджено, що використання насіння олійних культур оптимізує нутрієнтний профіль продукту,

									Арк.
									76
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>				

підвищуючи вміст рослинного білка та знижуючи частку насичених жирних кислот, що трансформує виріб у категорію продуктів із покращеними дієтологічними характеристиками.

7. Розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва. Здійснено раціональний вибір обладнання, що забезпечує дотримання регламентованих параметрів обробки сировини.

8. Проведено аналіз небезпечних чинників на всіх етапах життєвого циклу продукту. Ідентифіковано критичні контрольні точки (ККТ), встановлено їхні критичні межі та розроблено протоколи моніторингу й корегувальних дій.

9. На основі аналізу споживчих переваг ідентифіковано цільову аудиторію та фактори формування попиту. Розроблено стратегічну бізнес-модель проєкту та дорожню карту виведення грильжних цукерок на ринок із чіткою детермінацією етапів реалізації (грудень 2025 р. – грудень 2027 р.).

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		77

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архипова В. І., Язвінська Н. В. Сучасні тренди ринку натуральних солодошів. II Міжнародна науковопрактична конференція «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи». Секція 2. Менеджмент міжнародного бізнесу в умовах глобалізації, 22 квітня 2021 р., Київ. С. 146–147
2. Воєвода Н.В., Похіл К.Є. Оптимізація технології виробництва грильяхних цукерок підвищеної харчової цінності. Вісник ХНТУ. 1(72), Ч. 1. 2020. 81-88.
3. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. Полтава: ПУЕТ, 2020. 137 с.
4. Гарбузове насіння: лікувальні властивості та користь для здоров'я. URL: <https://surl.luh.ua/uyaofig> (дата звернення 20.05.2025)
5. Грильях гречаний: пат. 94937 Україна: МПК (2014.01) A23G 3/00. № u 2014 05673; заявл. 26.05.2014; опубл. 10.12.2014, Бюл. № 23.
6. ДБН В.2.2-25:2009. Будинки і споруди. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства). Наказ № 703 Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 30.12.2009 р.
7. ДСНіП «Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини», наказ МОЗ України № 1140 від 29 грудня 2012 року.
8. ДСТУ ISO 3310-1:2017 Сита. Технічні вимоги та випробування. Частина 1. Сита лабораторні з металевого дроту (ISO 3310-1:2016, IDT).[Чинний від 2017-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2017.
9. ДСТУ 3893:2016 Карамель. Загальні технічні умови. Видання офіційне. Київ: Держспоживстандарт України, 2016.
10. ДСТУ 4135:2021. Цукерки. Загальні технічні умови. [Чинний від 2021-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2021. 21 с.

									Арк.
									78
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ				

20.05.2025)

22. Мед бджолиний, його корисні властивості. Медова Полтавщина: офіційний сайт. URL: <https://medova.poltava.ua/blog/med/2022-01-06-4> (дата звернення 21.05.2025)

23. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 грудня 2016 року, № 540.

24. Мигдаль: корисні властивості мигдалю. Food+: офіційний сайт. URL: <https://foodplus.in.ua/produce/almond.html> (дата звернення 21.05.2025)

25. Сирохман І.В., Лебединець В.Т. Асортимент і якість кондитерських виробів. К.: Центр учбової літератури. 2022. 634 с.

26. Сова, Н., & Коваленко, Н. (2024). Розробка рецептури грильязних цукерок на основі насіння олійних культур. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях, (1(19), 70–77. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2024.01.10>

27. Солодка мрія: смакуй якісне! Магазин солодкого та смачного. Офіційний сайт. URL: <https://solodka.com.ua/> (дата звернення 15.05.2025)

28. Соняшникове насіння: яка користь, скільки калорій і протипоказання. URL: <https://www.rbc.ua/rus/styler/upovilnyue-starinnya-pidtrimue-nastriy-os-1726484428.html> (дата звернення 27.05.2025)

29. Спосіб виробництва цукерок типу м'якого грильязу на основі продуктів переробки гарбуза: пат. 149722 Україна: МПК (2021.01) A23G 3/00. № u 2021 03768; заявл. 01.07.2021; опубл. 01.12.2021, Бюл. 48.

30. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. / [Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М.]. Житомир: «Полісся», 2020. 514 с.

31. Тренди у виробництві солодоців до новорічних свят: Що змінюється? URL: <https://vechirniy.kyiv.ua/news/117671/> (дата звернення 27.09.2025)

									Арк.
									80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ				

32. Юзепчук К.О., Марченко К.С. Стан та перспективи розвитку кондитерської галузі в Україні. URL: <http://eztuir.ztu.edu.ua/> (дата звернення: 27.08.2025).

33. Amin M. Z., Islam T., Uddin M. R., Rahman M. M. Abdus Satterc. Comparative study on nutrient contents in the different parts of indigenous and hybrid varieties of pumpkin (*Cucurbita maxima* Linn.). *Heliyon*. 2019. Vol. 5, Issue 9. P. 1–5. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e02462

34. Çetin N., Karaman K., Beyzi E., Sağlam C., Demirel B. Comparative Evaluation of Some Quality Characteristics of Sunflower Oilseeds (*Helianthus annuus* L.) Through Machine Learning Classifiers. *Food Analytical Methods*. 2021. Vol. 14. P. 1666–1681. doi: 10.1007/s12161-021-02002-7

35. Codex Alimentarius Commission. Risk Analysis Policies of the CAC. Report of the Session of the CAC. Geneva. witzerland. 2–7 July. 2001. CAC.Rjme.Italy. 104.

36. Kim H.B. et. al. Optimization of extrusion process for 3D hard candy manufacture. *Journal of Manufacturing Processes*. 71. 2021. 580-588. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2021.09.035>

37. Poliakova I., Sinyaeva N., Lyakh V. Specific features of the trace element composition of the cultivated flax and some of its wild relatives. *Food Science and Technology*. 2021. Vol. 15, Issue 1. P. 73–79.

38. Razumova H., Oscoma O. Confectionery market of Ukraine: analysis and prospects of development. Primedia ELaunch LLC. 2021. P. 83–91.

39. Shadi Basiri. Assessment of Sensory, Texture and Color Properties of Functional Pastilles Containing Licorice. *Nutrition and Food Sciences Research*. 7. 4. 2020, 27 -32. doi: <https://doi.org/20.1001.1.23830441.2020.7.4.4.1>

40. Stephen St. *Beckett Science of Chocolate*. UK. York, 2019. 205 p.

41. Sulistyowati E., Mujiharjo S., Irnad I., Susanti A., Phatonah S. Physical and organoleptic characteristics of milk caramel candy with durian fruit (*durio zibethinus murr*) and gerga citrus (*citrus sp*) juice. *Jurnal Agroindustri*. 2019. Vol. 9, №2. P. 56–65.

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		81

42. Toops, D. Confectionery Makers Sweet Talking with Candy Innovation. URL: <https://www.foodprocessing.com/product-development/rd/article/11365178/confectionery-confectionery-makers-sweet-talking-with-candy-innovation-food-processing> (дата звернення 10.02.2025)

43. Vasudha C., Sarla L. Nutritional quality analysis of sunflower seed cake (SSC). *The Pharma Innovation Journal*. 2021. Vol. 10, №4. P. 720–728.

44. What makes tiny flaxseed a nutritional powerhouse? URL: <https://www.mayoclinichealthsystem.org/hometown-health/speaking-of-health/flaxseed-is-nutritionally-powerful> (дата звернення: 10.02.2025).

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		82

ДОДАТКИ

					<i>ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		83

Додаток А

Техніко-технологічна карта

Грильязні цукерки з насінням олійних культур

1. Галузь застосування

Технологічна карта розроблена відповідно до ДСТУ 4135:2021. «Цукерки. Загальні технічні умови» і поширюється на кондитерський виріб «Грильязні цукерки з насінням олійних культур», що виробляється крафтовою кондитерською.

2. Вимоги до сировини

1.1. Для виробництва грильязних цукерок використовуємо такі інгредієнти:

№ з/п	Назва сировини	Нормативні документи
1.	Горіхи кеш'ю	ДСТУ ISO 6477:2019 «Ядра горіхів кеш'ю. Технічні умови»;
2.	Мигдаль	ДСТУ ЕЭК ООН DDF-06:2007 «Настанови щодо постачання і контролювання якості ядер мигдалю»
3.	Насіння соняшнику	ДСТУ 7011:2009 Соняшник. Технічні умови
4.	Гарбузове насіння	ТУ У 10.3-39014356-006:2025
5.	Насіння льону	ДСТУ 4967:2008 Насіння льону олійного для переробляння. Технічні умови.
6.	Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2023. Цукор білий. Технічні умови.
7.	Мед натуральний	ДСТУ 4497:2005 Мед натуральний. Технічні умови

1.2. Продовольча сировина, харчові продукти та напівфабрикати, що використовуються для приготування грильязних цукерок з насінням олійних культур, повинні відповідати вимогам чинних документів, мати супровідні документи, що підтверджують їх безпеку та якість (сертифікати відповідності, санітарно-епідеміологічний висновок, посвідчення безпеки та якості тощо).

3. Рецепт.

Назва інгредієнту	Витрата сировини, кг			
	на 1 кг готового продукту		на 1000 кг готового продукту	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Горіхи кеш'ю	0,05	0,05	50,0	50,0
Мигдаль	0,05	0,05	50,0	50,0
Насіння соняшнику	0,125	0,125	125,0	125,0
Гарбузове насіння	0,125	0,125	125,0	125,0
Насіння льону	0,05	0,05	50,0	50,0
Цукор-пісок	0,275	0,275	275,0	275,0
Мед натуральний	0,20	0,20	200,0	200,0
Масло вершкове	0,075	0,075	75,0	75,0
Вода питна	0,050	0,050	50,0	50,0
Витрата сировини	1,00		1000,0	50,0
Вихід готового продукту		1000		1000

									Арк.
									84
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ				

4. Технологія приготування

Процес виготовлення грильяжних цукерок здійснюється за наступною схемою: Підготовка сировини: Горіхи та насіння олійних культур просіюють та очищують від сторонніх домішок. Мед, за потреби, декристалізують при температурі не вище 45°C.

Термічна обробка (Обсмажування): Горіхи (кеш'ю, мигдаль) та насіння (соняшнику, гарбуза, льону) обсмажують при температурі 140—150 °С до набуття характерного аромату та золотистого кольору.

Подрібнення: Обсмажену сировину подрібнюють до отримання фракції розміром 0,7--3,0 мм.

Приготування грильяжної маси: У вакуум-випарному апараті готують цукрово-медовий сироп з додаванням води та вершкового масла. Суміш уварюють до масової частки вологи 5,6-5,9%. Наприкінці уварювання в масу вводять подрібнену суміш горіхів та насіння, ретельно перемішуючи в міксері до рівномірного розподілу компонентів. Формування та охолодження: Гарячу грильяжну масу подають на формувально-різальну машину, де вона калібрується за товщиною та розрізається на окремі вироби.

Стабілізація: Готові корпуси цукерок охолоджують у тунелі до температури 18—20 °С перед пакуванням.

5. Вимоги до якості та безпечності.

Органолептичні показники готового продукту повинні відповідати наступним вимогам:

Загальний вигляд: Цукерки мають чітку геометричну форму (прямокутну, квадратну або овальну), без деформацій. Поверхня матова або злегка блискуча від медової карамелі, без напливів цукру, що не розчинився.

Консистенція: Тверда, хрустка, але пластична при розкушуванні. Маса однорідна за розподілом подрібненого насіння та горіхів. Не допускається в'язкість або надмірна липкість.

Смак: Солодкий, з вираженим присмаком обсмаженого насіння та горіхів, з легким медовим відтінком. Без сторонніх присмаків (згіркнення, плісняви).

Запах: Приємний, властивий суміші обсмажених олійних культур та натурального меду.

Колір: Від світло-коричневого до темно-золотистого, рівномірний по всій масі. Окремі вclusions насіння (особливо льону та гарбуза) можуть надавати строкатого вигляду на зрізі.

6. Фізико-хімічні показники

Масова частка вологи: 5,6--5,9%.

Масова частка жиру: 28-37% (залежно від рецептурного складу).

Масова частка загального цукру (за сахарозою): не більше 45%.

7. Правила пакування та зберігання.

Цукерки пакуються в індивідуальну герметичну упаковку (флоу-пак).

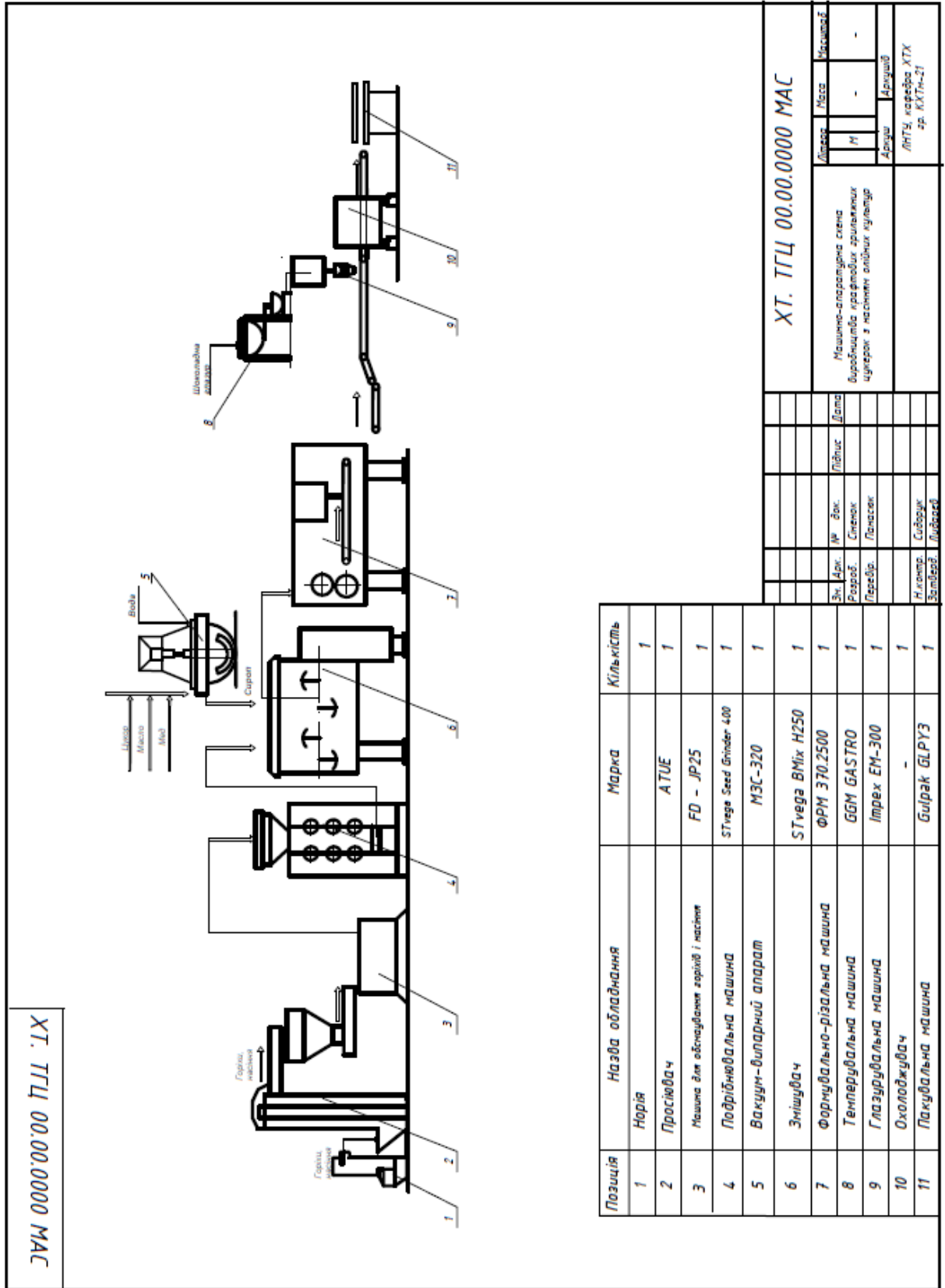
8. Термін придатності:

6 місяців при температурі 18 °С та відносній вологості повітря не більше 75%.

									Арк.
									85
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ				

Додаток Б

Машино-апаратурна схема виробництва грильяжних цукерок з насінням олійних культур



Додаток В

ПРОГРАМИ ПЕРЕДУМОВ

1. Програма передумов № 1 «Вимоги до приміщень»

Належне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень для уникнення перехресного забруднення.

2. Програма передумов №2

Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок.

3. Програма передумов 3

Вимоги до планування та стану комунікацій – вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення тощо

4. Програма передумов №4

Безпечність води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами

5. Програма передумов №5

Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття та дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)

6. Програма передумови №6

Здоров'я та гігієна персоналу

7. Програма передумови №7

Захист продуктів від сторонніх домішок; поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збір та видалення з потужності

8. Програма передумови №8

Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появі, засоби профілактики та боротьби

9. Програма передумови №9

Зберігання та використання токсичних сполук і речовин

Програма передумови №10

Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками

Програма передумови №11

Зберігання та транспортування

Програма передумови №12

Контроль за технологічними процесами

Програма передумови № 13

Маркування харчових продуктів та поінформованість споживачів

										Арк.
										87
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТГЦ.00.00.0000 ПЗ					

Додаток Г

Матриця SWOT-аналізу

Фактори	Сприяють досягненню цілі	Заважають досягненню цілі
Внутрішні фактори	<p>Сильні сторони (S) Економічні фактори S₁ – локальна дешева сировина; Маркетингові фактори S₃ – продукт, затребуваний на ринку як продукт, який містить біологічно активні речовини; Соціальні фактори S₄ – продукт для прихильників здорового харчування; S₅ – містить макро- та мікроелементи. Технологічні фактори: S₇ – нескладна технологія; S₈ – у рецептуру входять інноваційні інгредієнти; Якісні фактори: S₉ – органолептичні та фізико-хімічні показники грильжних цукерок відповідають вимогам</p>	<p>Слабкі сторони (W) Маркетингові фактори W₁ – поінформованість споживачів про склад та властивості грильжних цукерок з насінням олійних культур є недостатнім; Соціальні фактори W₂ – нестабільна ціна продукту;</p>
Зовнішні фактори	<p>Можливості (O) Економічні фактори O₁ – більшість споживачів обирають доступні за ціною продукти Маркетингові фактори O₂ – перспективи розширення ринку збуту через натуральний склад грильжних цукерок; O₂ – активна рекламна кампанія продукту; Технологічні фактори: O₃ – можливість використання в рецептурі інноваційних інгредієнтів для підвищення функціональних властивостей продукту; Якісні фактори: O₄ – можливість розширення асортименту завдяки комбінації різної нетрадиційної сировини та покращення органолептичних показників грильжних цукерок</p>	<p>Загрози (T) Економічні фактори T₁ – постійне подорожчання сировини та енергетичних ресурсів; Маркетингові фактори T₂ – присутність на ринку великої кількості вітчизняних та зарубіжних виробників цукристих кондитерських виробів Соціальні фактори T₃ – через ускладнену соціально-економічну ситуацію, збільшення витрат знижується купівельна спроможність споживачів; Технологічні фактори: T₄ – втрата макро та мікроелементів через вплив високих температур; Якісні фактори: T₄ – можливе використання штучних ароматизаторів та добавок для здешевлення продукту та погіршення якості грильжних цукерок</p>

Додаток Д

Дорожня карта виведення на український ринок крафтових грильязних цукерок з насінням олійних культур

Етап	Опис етапу
01–03.2026 року	Вибирання асортименту інгредієнтів (горіхів та насіння олійних культур) для цукерок. Оренда виробничого приміщення, закупівля та монтаж технологічного обладнання, наймання персоналу на виробництво, розроблення технологічної документації, упровадження системи НАССР. Розроблення маркетингової стратегії.
04–06.2026 року	Закупівля сировини та пакувальних матеріалів, встановлення каналів збуту готової продукції, реєстрація торговельної парки, патентування способу виробництва грильязних цукерок, рекламна кампанія продукту в соціальних мережах тощо. Запуск виробничих потужностей.
07–09.2026 року	Продовження рекламної кампанії продукту. Забезпечення якості та безпечності продукту. Маркетингові дослідження.
10–12.2026 року	Нарощування виробничих потужностей. Продовження рекламної кампанії продукту. Забезпечення якості та безпечності продукту. Маркетингові дослідження. Сертифікація продукції.
01–03.2027 року	Нарощування виробничих потужностей. Розширення асортименту продукції. Продовження рекламної кампанії продукту. Забезпечення якості та безпечності продукту. Маркетингові дослідження.
04–06.2027 року	Нарощування виробничих потужностей. Продовження рекламної кампанії продукту. Пошук нових ринків збуту. Забезпечення якості та безпечності продукту. Маркетингові дослідження.