

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 КАРТОПЛЯНИХ
ЧИПСІВ

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Крафтові харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи КХТм-21
Бастраков Данііл Анатолійович

(підпис)

Керівник:
д.т.н., професор
Дударев Ігор Миколайович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2024 р.
д.т.н., професор
Гарант освітньої програми:
Дударев Ігор Миколайович

(підпис)

Луцьк – 2024 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

В.о. завідувача кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____І.М. Дударев

01 лютого 2024 р.

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

Бастракову Данілу Анатолійовичу

1. Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення технології виробництва крафтових картопляних чипсів.

Керівник роботи: д.т.н., професор Дударев Ігор Миколайович

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

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

3. Вихідні дані до роботи: удосконалити технологію виробництва крафтових картопляних чипсів та розробити модельні композиції картопляних чипсів (солоних); в якості сировини використати: картоплю свіжу, олію соняшникову, олію кукурудзяну, олію ріпакову, сіль кухонну.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): провести аналітичний огляд виробництва картопляних чипсів 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 проєкту виведення нового продукту на ринок та дорожню карту реалізації проєкту.

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	Гуцько Ю.Л., доцент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 01 лютого 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Аналіз ринку картопляних чипсів в Україні та світі. Визначення сучасних тенденцій у виробництві чипсів.	01.02.24-01.04.24	
2	Аналіз сировини для виробництва крафтового продукту. Визначення мети та завдань досліджень.	02.04.24-01.05.24	
3	Складання програми експериментальних досліджень. Вибір методик та лабораторного обладнання для проведення досліджень.	02.05.24-20.05.24	
4	Проведення експериментальних досліджень, оброблення та оформлення їх результатів.	21.05.24-30.06.24	
5	Розрахунок поживної та енергетичної цінності продукту. Розроблення рецептури продукту. Удосконалення технології виробництва продукту.	23.08.24-01.10.24	
6	Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва продукту. Вибір технологічного обладнання для виробництва продукту.	02.10.24-20.10.24	
7	Оцінювання показників безпечності продукту на основі принципів НАССР.	21.10.24-01.11.24	
8	Визначення цільової аудиторії для нового продукту. Розроблення бізнес-моделі проєкту виведення нового продукту на ринок та дорожньої карти реалізації проєкту.	02.11.24-20.11.24	
9	Формування загальних висновків за результатами досліджень. Оформлення пояснювальної записки, виконання креслення та підготовлення презентації.	21.11.24-05.12.24	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	06.12.24-15.12.24	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	06.12.24-15.12.24	

Здобувач вищої освіти _____ (Бастраков Д.А.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Дударев І.М.)

АНОТАЦІЯ

Бастраков Д. А. Удосконалення технології виробництва крафтових картопляних чипсів. Рукопис.

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

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

У кваліфікаційній роботі магістра проаналізовано ринок картопляних чипсів у світі та Україні, визначені сучасні тенденції виробництва картопляних чипсів. Проведено аналіз сировини для виробництва крафтових картопляних чипсів. Досліджено фізико-хімічні та органолептичні показники модельних композицій крафтових картопляних чипсів. Обчислено поживну та харчову цінність розроблених композицій крафтових картопляних чипсів. Складено кваліметричну модель для розрахунку комплексного показника якості крафтових картопляних чипсів. Удосконалено технологію виробництва крафтових картопляних чипсів. Розроблено рецептуру та техніко-технологічну карту крафтових картопляних чипсів. Розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва крафтових картопляних чипсів. Оцінено показники безпеки нових крафтових картопляних чипсів на основі принципів НАССР. Визначено цільову аудиторію крафтових картопляних чипсів, розроблено бізнес-модель проєкту виведення крафтових картопляних чипсів на ринок та дорожню карту його реалізації.

Ключові слова: картопляні чипси, соняшникова олія, ріпакова олія, вміст жиру в чипсах, рецептура крафтових чипсів.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка Удосконалення технології виробництва крафтових картопляних чипсів	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Бастраков Д.А					м	3	83
Перевір.	Дударев І.М.							
Н. контр.	Гуцько Ю.Л.					ЛНТУ,		ФММТ
Затверд.	Дударев І.М.					каф. ХТХ,		гр. КХТм-21

ANNOTATION

Bastrakov D. A. Improvement of the Production Technology of Craft Potato Chips. Manuscript.

Master thesis of the education program «Craft Food Technologies» specialty 181 «Food Technology». Lutsk National Technical University. Lutsk, 2024.

The master thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions, references and appendixes.

In the master thesis, the market of potato chips in Ukraine and the world was analyzed. The modern trends in the production of potato chips were identified. Analysis of potato chips ingredients was performed. The organoleptic and physical and chemical indicators of model compositions of craft potato chips were determined. The caloric value and nutritional value of craft potato chips were calculated. For calculating the comprehensive quality indicator of the developed craft potato chips, a qualitative mathematical model was developed. The production technology of craft potato chips was improved. Recipes for craft potato chips were developed. A technological scheme for the production of craft potato chips was developed. The safety indicators of the new craft potato chips were evaluated based on the principles of HACCP. The target audience of the new craft potato chips was determined, the business model of the project of bringing the new craft potato chips to the market and the road map of its implementation were developed.

Key words: potato chips, sunflower oil, rapeseed oil, fat content in chips, recipe of craft potato chips.

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

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛЯНИХ ЧИПСІВ.....	10
1.1 Аналіз ринку картопляних чипсів у світі та Україні.....	10
1.2 Сучасні тенденції у виробництві картопляних чипсів.....	12
1.3 Аналіз сировини для виробництва картопляних чипсів.....	16
1.4 Визначення мети та завдань дослідження.....	21
2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	22
2.1 Програма досліджень.....	22
2.2 Лабораторне обладнання та умови для проведення досліджень....	24
2.3 Сировина та композиції крафтових картопляних чипсів.....	24
2.4 Методика визначення масової частки крохмалю в картоплі.....	28
2.5 Методика визначення кислотного числа олії.....	29
2.6 Методика визначення колірного числа олії	30
2.7 Методика визначення масової частки вологи у картопляних чипсах.....	30
2.8 Методика визначення масової частки жиру у картопляних чипсах.....	31
2.9 Методика оцінювання органолептичних властивостей картопляних чипсів.....	32
2.10 Методика опитування споживачів щодо крафтових картопляних чипсів.....	32
2.11 Висновки до розділу 2.....	34
3 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ..	35
3.1 Результати визначення масової частки крохмалю в картоплі.....	35
3.2 Результати визначення кислотного числа олії.....	35
3.3 Результати визначення колірного числа олії.....	36
3.4 Результати визначення масової частки вологи у картопляних чипсах.....	37

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5	Результати визначення масової частки жиру у картопляних чипсах.....	38
3.6	Результати оцінювання органолептичних показників картопляних чипсів.....	39
3.7	Висновки до розділу 3.....	44
4	ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	45
4.1	Розрахунок поживної та енергетичної цінності картопляних чипсів.....	45
4.2	Розроблення рецептури крафтових картопляних чипсів.....	53
4.3	Удосконалена технологія крафтових картопляних чипсів.....	54
4.4	Технологічне обладнання для виробництва картопляних чипсів...	56
4.5	Оцінювання показників безпечності крафтових картопляних чипсів на основі принципів НАССР.....	58
4.6	Висновки до розділу 4.....	59
5	РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИВЕДЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ НА РИНОК.....	61
5.1	Визначення цільової аудиторії для крафтових картопляних чипсів.....	61
5.2	Бізнес-модель проекту виведення картопляних чипсів на ринок..	64
5.3	Дорожня карта реалізації проекту виведення крафтових картопляних чипсів на ринок.....	66
5.4	Висновки до розділу 5.....	67
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	68
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	70
	ДОДАТКИ.....	77
	ДОДАТОК А.....	78
	ДОДАТОК Б.....	80
	ДОДАТОК В.....	81
	ДОДАТОК Г.....	82
	ДОДАТОК Д.....	83

ВСТУП

Актуальність теми. Чипси є одним з найбільш популярних видів снєків у світі завдяки своїй хрусткій консистенції та різноманіттю смаків. Вони користуються значним попитом з-поміж споживачів з швидким ритмом життя для швидкого перекусу. У світі спостерігається зростання попиту на здорові та корисні продукти харчування, що зумовлено розумінням споживачами необхідності дотримання правильного харчування. Передусім перевага надається продуктам з низьким вмістом жиру, що дозволяють зменшити споживання калорій та жирів, при цьому не відмовляючись від смакових задоволень.

Крафтові чипси, на противагу продуктам промислового виробництва, виробляються в невеликих кількостях з натуральних інгредієнтів, що дозволяє зберігати їх смакові та корисні властивості. Перспективним є використання сучасних розробок науковців, які пропонують способи термічного оброблення продуктів, що зменшують використання жиру та утворення небезпечних для організму людини речовин. Споживачі все більше шукають продукти, які поєднують в собі приємний смак, традиційні властивості та корисність для організму. Крафтові чипси з низьким вмістом жиру можуть стати хорошою альтернативою традиційним чипсам, оскільки вони можуть задовольняти бажання споживачів насолоджуватися смачними та хрусткими снєками, при цьому не шкодячи здоров'ю. Отже, розроблення крафтових картопляних чипсів з низьким вмістом жиру є актуальним і перспективним напрямом на ринку здорового харчування, що відповідає потребам сучасних споживачів, які прагнуть збалансувати смаки з користю для здоров'я.

Мета проведення дослідження – удосконалення технології виробництва крафтових картопляних чипсів.

Завдання дослідження:

- розробити композиції крафтових картопляних чипсів;
- визначити фізико-хімічні та органолептичні показники сировини та розроблених композицій крафтових картопляних чипсів;
- обчислити калорійність і поживну цінність крафтових картопляних чипсів;

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

- визначити комплексний показник якості крафтових картопляних чипсів;
- удосконалити технологію крафтових картопляних чипсів;
- розробити рецептуру та техніко-технологічну карту крафтових картопляних чипсів;
- розробити апаратурно-технологічну схему виробництва крафтових картопляних чипсів;
- оцінити показники безпечності крафтових картопляних чипсів на основі принципів НАССР;
- визначити цільову аудиторії крафтових картопляних чипсів та скласти бізнес-модель проєкту виведення чипсів на ринок.

Об’єкт дослідження – технологія виробництва крафтових картопляних чипсів.

Предмет дослідження – рецептурні композиції крафтових картопляних чипсів, якісні та кількісні показники сировини та чипсів.

Методи дослідження – розрахункові, експертні, органолептичні, хімічні, фізичні та кваліметричні.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- удосконалено технологію виробництва крафтових картопляних чипсів;
- оптимізовано вміст рослинних олій в купажі за співвідношенням ПНЖК ω -6 та ω -3;
- складено кваліметричну модель для комплексного показника якості крафтових картопляних чипсів.

Практичне значення одержаних результатів – розроблена рецептура крафтових картопляних чипсів (солоних), виготовлених в аерогрилі, складені техніко-технологічна карта та технологічна схема виробництва чипсів, що рекомендовані до впровадження на крафтових виробництвах, а також у закладах ресторанного господарства.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота магістра виконана згідно з НДР кафедри харчових

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

технологій та хімії ЛНТУ на тему «Інновації в технологіях крафтових харчових продуктів», № д/р 0124U001906.

Апробація результатів досліджень. Основні положення і результати кваліфікаційної роботи магістра були апробовані:

- під час участі у VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Якість та безпечність товарів» (м. Луцьк, 5 квітня 2024 року);

- під час участі у Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства» (Луцьк, 24 квітня 2024 року).

Публікації. За результатами кваліфікаційної роботи опубліковані тези:

1. Бастраков Д.А., Дударев І.М. Технології виробництва картопляних чипсів. Якість та безпечність товарів: Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції (м. Луцьк, 5 квітня 2024 року) / за наук. ред. к.т.н., доц. О.В. Пахолюк. Луцький національний технічний університет. Луцьк: Відділ іміджу та промоції ЛНТУ, 2024. С. 117.

2. Бастраков Д. Вимоги до сировини для крафтових картопляних чипсів. Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства» (Луцьк, 24 квітня 2024 р.). Луцьк: ЛНТУ, 2024. С. 76.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків та графічної частини.

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

У 2023 році європейський ринок картопляних чипсів оцінювався в 13,78 млрд доларів США і прогнозується, що до 2030 року він досягне 18,21 млрд доларів США [3]. Близько 75% мешканців ЄС споживають картопляні чипси щотижня. Такий попит на чипси сприяє зростанню європейської індустрії чипсів, особливо в країнах північної Європи, де вирощують близько 90% всієї картоплі в Європейському Союзі [3].

Український ринок чипсів оцінюється в 1 млрд грн. На вітчизняному ринку чипсової продукції представлені як вітчизняні, так і імпортовані продукти. У сегменті чипсів на вітчизняному ринку лідерами є ТМ Lay's, ТМ «Люкс», ТМ Chipster's [4]. Найбільшим виробником картопляних чипсів в Україні є дочірнє підприємство «Чипси Люкс» компанії «Монделіс Україна», що вирощує картоплю для власних виробництв у багатьох регіонах країни. В останні роки спостерігається збільшення внутрішньої пропозиції чипсової продукції, а експорт зменшується. Основним споживачем чипсів в Україні є середній клас, переважно, офісні працівники та студенти, які потребують швидкого перекусу. Середнє річне споживання снекової продукції на одного мешканця в Україні (0,5 кг) значно менше порівняно з іншими країнами (США – 11 кг, Японія – 5 кг, ЄС – 3,6 кг) [4], тому картопляні чипси є перспективним продуктом на вітчизняному ринку, особливо зважаючи на потужну сировинну базу (Україна посідає 4 місце в світі за обсягами виробництва продовольчої картоплі [5]).

На світовому ринку в 2023 році найбільшим був сегмент смажених картопляних чипсів, він становив 59,1% [2]. Ці чипси користуються значною популярністю, особливо з-поміж молоді, внаслідок їх хрусткої текстури та пікантного смаку, якому віддають перевагу багато споживачів. Також найбільш поширеними на світовому ринку є класичні солоні чипси без додаткових ароматизаторів і приправ. Популярними на ринку також є чипси з ароматом та смаком сиру, бекону, шашлика, сметани, цибулі та халапеньо.

Найбільшими виробниками чипсів у світі є [2, 3]: Barcel USA, Kellanova, Better Made Snacks Food, PepsiCo, Utz Brands, Inc., The Hershey Company, Calbee Inc., Diamond Foods, Lorenz Bahlsen Snack-World Group, Kettle Foods, PepsiCo.

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

1.2 Сучасні тенденції у виробництві картопляних чипсів

Оскільки картопляні чипси є дуже популярним продуктом у всьому світі, відповідно, їх нутрієнтний склад є дуже важливим для споживачів. У першу чергу, значна увага дослідників приділяється корисним властивостям сортів картоплі, яка використовується для виробництва чипсів [6]. Картопляні чипси поділяють на три основні види, урахувавши вид напівфабрикату [7–9]:

- натуральні – їх виготовляють зі скибочок свіжої картоплі;
- формовані – їх виготовляють з картопляного пюре, додаючи інші рецептурні інгредієнти, зокрема, крохмаль, борошно тощо;
- чипси з пеллет – їх виготовляють з напівфабрикатів (пластинок або виробів фігурної форми, які мають гладку поверхню та щільну текстуру).

На сьогодні виробництво харчових продуктів з картоплі, зокрема чипсів, є технологічно розвинутим та дуже орієнтованим на ринок [10]. Споживачі стають більш уважними до свого здоров'я, тому зростає попит на більш здорові картопляні чипси. Ця тенденція відображається у збільшенні попиту на картопляні чипси без глютену та ГМО, які виготовлені з органічних продуктів та з додаванням продуктів з цільного зерна [1, 3]. Також на ринку спостерігається розширення асортименту картопляних чипсів за смаком та дизайном пакування, щоб звернути увагу на цей продукт молоді. Виробники, урахувавши тенденції на ринку, намагаються покращити харчовий профіль чипсів, додаючи в рецептуру інгредієнти, які містять менше жиру, солі та штучних добавок [3].

Поширення набувають інноваційні способи приготування чипсів, зокрема, випікання або смаження в аерогрилі, що дозволяють отримати більш здоровий продукт, альтернативний традиційним смаженим чипсам [3]. Також для отримання картопляних чипсів з низьким вмістом олії та акриламідів (без впливу на їх органолептичні властивості) науковцями розроблено низку інноваційних технологічних рішень, зокрема, обсмажування у вакуумі, ударне сушіння, сушіння при низькому тиску та перегрітою парою [9].

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

Обсмажування напівфабрикатів чипсів (скибочок картоплі) у вакуумі відбувається при тиску 3,2 кПа та температурі 144°C. Для картопляних чипсів, які отримані шляхом вакуумного сушіння, характерна більша об'ємна усадка. Ці чипси є м'якшими та світлішими порівняно з чипсами, обсмаженими за класичною технологією [11].

Під час реалізації способу ударного сушіння відбувається обдування струменем гарячого повітря за температури 130–145°C чи перегрітої пари за температури 115–145°C скибочок картоплі. Причому потік виходить з форсунки з високою швидкістю та спрямовується на скибочку. Внаслідок реалізації такого способу сушіння у скибочках картоплі майже повністю зберігається вміст вітаміну С. Також перевагами цього способу є вища швидкість сушіння напівфабрикатів картоплі та більша енергоефективність процесу [12].

При сушінні скибочок картоплі з використанням перегрітої пари процес проходить швидше за абсолютного тиску 7 кПа та температури сушіння 90°C. До сушінням рекомендується бланшувати скибочки картоплі протягом 5 хв [13].

Найкращою альтернативою обсмажуванню картопляних скибочок є їх випікання при температурі 170–190°C. У цьому випадку можна отримати картопляні чипси з подібними органолептичними властивостями до чипсів, які отримані шляхом обсмажування в олії [14].

Внаслідок високого вмісту жиру картопляні чипси є тим продуктом, який має негативний вплив на здоров'я людини, спричиняючи ожиріння, діабет та проблеми з серцево-судинною системою [15, 16]. Внаслідок обсмажування утворюється акриламід, що є небезпечною хімічною речовиною для організму людини [17]. Тому науковці на основі проведених досліджень [9, 18–22] запропонували способи зменшення поглинання олії під час обсмажування картопляних чипсів, які не мають негативного впливу на текстуру та смак кінцевого продукту: використання розчину NaCl для оброблення скибочок картоплі; вакуумне обсмажування скибочок картоплі; обсмажування скибочок спочатку у вакуумі, а потім при атмосферному тиску; проведення бланшування скибочок картоплі до їх обсмажування (дозволяє зменшити поглинання олії

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

завдяки клейстеризації поверхневого крохмалю); оброблення скибочок у мікрохвильовому полі; використання гарячого повітря для оброблення скибочок перед їх сушінням або обсмажуванням; нанесення на поверхню скибочок гідроколоїдного покриття, що створює захисний бар'єр від поглинання олії; покриття скибочок крохмалем чи панірувальними сухарями до обсмажування.

Також використовується осмотичне зневоднення скибочок картоплі при їх замочуванні у гіпертонічному розчині, що сприяє збільшенню масової частки сухих речовин [23]. А це, у свою чергу, забезпечує зменшення вмісту жиру в готовій продукції. Збільшення вмісту сухих речовин на 20–25% можна досягнути шляхом витримування скибочок картоплі протягом 10 хв в сольовому розчині (4%), це ж сприяє зменшенню вмісту жиру в картопляних чипсах на 6% [24].

Гідроколоїди мають здатність утворювати гелі. Якщо скибочки картоплі перед обсмажуванням покрити гідроколоїдним покриттям, то під час обсмажування утворюється оборотний термогель. Цей термогель захоплює воду, що зумовлює припинення міграції олії та води [25]. У таблиці 1.1 представлені захисні покриття з камедей, полісахаридів та білків, що рекомендуються для використання у виробництві картопляних чипсів із зазначенням ефективності їх впливу на поглинання олії порівняно з традиційним способом виготовлення.

Проведення сушіння та бланшування скибочок картоплі до обсмажування зменшує вмісту акриламід у готових чипсах. Зокрема, при температурі обсмажування 120°C, 150°C та 180°C попереднє бланшування дозволяє зменшити вмісту акриламід у чипсах, відповідно, на 68%, 75% та 49% [9]. Такий вплив бланшування обумовлений вимиванням редукуючих цукрів та аспарагіну при зануренні скибочок у гарячу воду.

Організму людини потрібна достатня кількість есенціальних жирних кислот (ω -6 та ω -3 поліненасичених жирних кислот (ПНЖК)) для нормального функціонування. Причому, з-поміж ПНЖК ω -6 найбільш важливими для організму людини є арахідонова, лінолева та γ -ліноленова кислоти, а з-поміж ПНЖК ω -3 – ейкозапентаєнова, α -ліноленова та докозагексаєнова. Для дорослої людини науковці рекомендують оптимальне співвідношення ПНЖК ω -6 до ω -3 –

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

10:1 [33]. Співвідношення в рослинних оліях ПНЖК ω -6 та ω -3 представлено в таблиці 1.2. Науковцями пропонується збалансувати олію за вмістом ПНЖК, зокрема, купажуючи олії [34]: кукурудзяна олія : ріпакова олія – 1:1; пальмовий олеїн : кукурудзяна олія : ріпакова олія – 1,33:1:1.

Таблиця 1.1 – Покриття картопляних чипсів та їх ефективність [9, 26–32]

Покриття	Концентрація, % або г/100 мл	Пластифікатор	Відсоток зменшення поглинання олії, %
Кукурудзяний крохмаль	4	гліцерин	до 44,3
Карбоксиметил-целюлоза	10	гліцерин	до 49,9
Пектин з кошиків соняшника	1 + 0,05 моль/л CaCl ₂	-	до 30,0
Метилцелюлоза	1	сорбіт	до 30,0
Гуарова камедь	1	гліцерин	до 52,0
Мигдальна камедь	2	-	до 34,0
Казеїнат натрію	3	-	до 14,0
Сироватковий протеїн	5	гліцерин	до 50,0
Сироватковий ізолят	5	гліцерин	до 54,0

Таблиця 1.2 – Співвідношення в рослинних оліях ПНЖК ω -6 та ω -3 [34]

Вид олії	Вміст ПНЖК, %		Співвідношення між ПНЖК ω -6: ω -3
	ω -3	ω -6	
Пальмовий олеїн	-	10,7	-
Ріпакова олія	9,14	18,67	1,0:2,0
Соняшникова	0,25	53,44	1,02:13,7
Кукурудзяна	0,65	44,0	1,0:67,7

1.3 Аналіз сировини для виробництва картопляних чипсів

Основною сировиною для чипсів є картопля. Для виробництва 1 кг чипсів необхідно близько 4–5 кг картоплі [35]. Для виробництва чипсів важлива форма бульб картоплі та глибина й кількість вічок. Від цих параметрів картоплі залежить кількість відходів під час її нарізання на скибочки та очищення. Бульби картоплі з округлою та округло-овальною формою і найбільшим діаметром 40–60 мм є найбільш придатними для перероблення, оскільки вони забезпечують найбільший вихід продукції з найменшими втратами [9].

Вміст редукуючих цукрів, сухих речовин та крохмалю є основними фізико-хімічними показниками картоплі, які необхідно враховувати при виборі сорту для виготовлення чипсів. Визначальний вплив на ці показники мають особливості сорту, умови вирощування, використані добрива тощо. Хімічний склад бульб картоплі представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Хімічний склад та показники бульб картоплі [36]

Речовина	Вміст	Показник	Значення
Білки, %	0,7–4,6	Масова частка сухих речовин, %	13,1–36,8
Жири, %	0,02–0,96	Питома маса, г/мл	1,080–1,095
Вуглеводи, %	13,3–30,5	Масова частка води, %	63,2–86,9
Клітковина, %	0,17–3,48	Вміст золи, %	0,44–1,9

Збільшення вмісту сухих речовин в картоплі сприяє збільшенню виходу картопляних чипсів, а також забезпечує зменшення поглинання олії під час обсмажування. Зростання на 1% кількості сухих речовин в картоплі збільшує вихід чипсів з 1 т сировини на 14 кг та зменшує вміст жиру в них на 1,62% [37]. Якщо у бульбах картоплі низький вміст редукуючих цукрів, тоді під час обсмажування вони менше темніють та не набувають гіркового присмаку. Таке явище спостерігається внаслідок реакції Майяра, що має місце при обсмажуванні

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

картоплі в олії при температурі 180–190°C. У результаті цієї реакції утворюються меланоїдини, які мають червоно-коричневий чи темно-коричневий колір. Якщо вміст редуруючих цукрів у бульбах картоплі не перевищує 0,2%, то можна отримати високоякісні картопляні чипси [37].

Вміст мінеральних речовин і вітамінів в картоплі представлено в таблиці 1.4. Цей коренебульбоплід містить велику кількість корисних речовин, які забезпечують значну частку добової потреби (ДП) людини в них [38]: для вітаміну С – ДП на 28%; для вітаміну В₆ – ДП на 27%; для харчових волокон – ДП на 15%; для калію К – ДП на 26%; для магнію Mg – ДП на 12%; для заліза Fe – ДП на 10%.

Таблиця 1.4 – Мінеральні речовини та вітаміни у бульбах картоплі [38]

Речовина	Вміст, мг/100 г	Речовина	Вміст, мг/100 г
Кальцій Са	3–26	Залізо Fe	0,28–1,87
Натрій Na	6,6–17,0	Рибофлавін	0,02–0,08
Фосфор Р	35–121	Ніацин	0,5–2,4
Калій К	280–926	Тіамін	0,1–0,2
Магній Mg	15–48	Вітамін С	7–9

Колір м'якоті бульб картоплі також є важливим показником її сорту, за яким обирають сировину для виробництва чипсів. Сорти картоплі, які мають м'якоть бульб білого чи ясно-жовтого кольору є найбільш придатними для виробництва картопляних чипсів [9].

Ще одним важливим видом сировини для виготовлення картопляних чипсів є рослинна олія, яка впливає на органолептичні властивості кінцевого продукту та вміст жиру в ньому. Для обсмажування картопляних чипсів згідно з ДСТУ 4608:2006 [39] рослинна олія повинна мати кислотне число не більше ніж 2,0 мг КОН/г. Для виробництва чипсів оптимальне співвідношення олії та картопляних скибочок становить 4:1 [40]. Для обсмажування картопляних чипсів виробники використовують різну рослинну олію, зокрема, соняшникову, кукурудзяну,

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

ріпакову, соєву або ж купажі олії, збалансовуючи їх за складом. Близько 94–96% у складі рослинної олії становлять суміші тригліцеридів вищих жирних кислот. Також в рослинних оліях містяться близькі до жирів речовини, зокрема, стерини, фосфоліпіди, вітаміни, вільні жирні кислоти тощо [9]. Рослинні олії мають густину, яка змінюється в межах 870–980 кг/м³ [9].

Соняшникова олія має у своєму складі низку корисних речовин, зокрема, незамінні жирні кислоти, вітамін Е та каротини. Підприємствами харчової галузі виготовляється нерафінована та недезодорована й дезодорована олія з насіння соняшника. Яскравий смак і запах підсмаженого соняшникового насіння характерний для нерафінованої олії. Вона має світло-жовтий колір та може містити у невеликій кількості осад. Нерафінована соняшникова олії вищого гатунку може мати кислотне число не більше ніж 1,5 мг КОН/г, а олія 1-го гатунку – 2,25 мг КОН/г, для соняшникової олії 2-го гатунку кислотне число може сягати 6 мг КОН/г. Для дезодорованої соняшникової олії характерний нейтральний смак і запах, на відміну від недезодорованої олії, для якої характерний злегка виражений смак і запах насіння соняшника. Дезодорована соняшникова олія має прозорий зовнішній вигляд та не містить осаду. Кислотне число такої олії не перевищує показник 0,4 мг КОН/г. Для нерафінованої соняшникової олії пероксидне число становить 18,22±0,10 ммоль ½O/кг, а для рафінованої олії не перевищує значення 1,12±0,05 ммоль ½ O/кг [9, 41].

Також харчовою промисловістю виготовляється гідратована, рафінована недезодорована і рафінована дезодорована соєва олія. Соєва олія має бурий відтінок, її кислотне число не має перевищувати значення 1 мг КОН/г, а у випадку рафінованої – кислотне число не повинно бути більшим за 0,3 мг КОН/г [9].

Ще одним поширеним видом олії, зокрема в Україні, є кукурудзяна олія. Її виготовляють як нерафінованою, так і рафінованою, причому дезодорованою та недезодорованою. Для обсмажування картопляних чипсів використовується лише рафінована дезодорована кукурудзяна олія. Для цієї рослинної олії характерний нейтральний смак і запах. Рафінована дезодорована кукурудзяна олія не містить осаду та має жовтий колір, її кислотне число не перевищує 0,4 мг КОН/г.

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

Особливістю кукурудзяної олії є високий вміст у ній вітаміну Е (75 мг/100 г) та біологічно активної лінолевої кислоти [9].

Промисловість випускає також ріпакову олію, яка має такі показники [42]:

- для нерафінованої ріпакової олії: пероксидне число олії 0,8–7,0 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг; кислотне число олії 0,8–3,0 мг КОН/г.

- для рафінованої ріпакової олії: пероксидне число олії 1,3–2,9 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг; кислотне число олії 0,2–0,2 мг КОН/г.

У ріпаковій олії також містяться вітаміни групи А та Е, незамінні жирні кислоти, зокрема, ліолева та ліоленова.

Харчова цінність будь-якої рослинної олії переважно характеризується жирними кислотами, що в ній містяться. У таблиці 1.5 представлено жирнокислотний склад кукурудзяної, соєвої, соняшnikової та ріпакової олій.

Таблиця 1.5 – Жирнокислотний склад рослинних олій [9]

Кислота	Склад різних рослинних олій, мас. %			
	кукурудзяна	соєва	ріпакова	соняшникова
Арахінова	0,09	0,09	0,06	0,08
Лігноцеринова	-	-	0,14	-
Пальмітинова	8,65	11,04	4,19	6,83
Міристинова	0,09	0,09	0,06	0,08
Стеаринова	2,68	4,16	1,68	3,17
Бегенов	0,29	0,23	0,27	0,84
Сума насичених	11,83	15,76	6,87	11,83
Ерукова	-	-	0,03	-
Ліноленова	0,31	5,52	8,05	0,06
Ліолева	57,95	50,82	18,52	60,25
Пальмітолеїнова	0,23	0,18	0,86	0,16
Гондоїнова	0,16	0,14	1,17	0,17
Олеїнова	29,53	27,58	64,50	28,22
Сума ненасичених	88,17	84,24	93,13	88,87

Для надання смаку та аромату картопляним чипсам в їх рецептурі використовують різноманітну свіжу чи сушену рослинну сировину [9]: селеру, цибулю, петрушку, часник, кріп, гриби, моркву, капусту, кору, насіння, коріння, плоди, листя, квіти тощо. Також можуть додавати для покращення смаку молочні, сирні, м'ясні та рибні порошки. Використання цієї сировини сприяє покращенню органолептичних властивостей чипсів, а також сприяє збудженню апетиту та засвоєнню їжі. У таблиці 1.5 представлена характеристика пряно-ароматичної сировини, яка використовується в якості рецептурних інгредієнтів чипсів. Прянощів також мають антиоксидантну та бактерицидну дію.

Таблиця 1.5 – Характеристика пряно-ароматичної сировини [9]

Сировина	Частина рослини, яку використовують	Хімічні речовини	Ефірні олії
Кріп пахучий	стебла, листя	феландрен, лімонен	карвон 2,5–4,0%
Перець запашний	плід	коніферил альдегід	евгенол 3,0–4,0%
Перець червоний стручковий	плід	капсантин, неоксантин, каротин, капсорубін	капсаїцин 0,10–0,25%
Перець чорний	плід	α - та β -пінен, феландрен, каріофілен, лімонен, дигідрокарвеол	піперин 1,0–1,5%
Кмин звичайний	насіння	евгенол, лімонен, ліналоол, терпінеол, α -пінен, евкаліптол	карвон 0,5–2,5%

Якщо виготовляються формовані чипси, то в якості сировини може бути використана сушена картопля, крохмаль, сухе картопляне чи горохове пюре, пшеничне, кукурудзяне, житнє чи соєве борошно, а також різноманітні крупи, сухе знежирене молоко та яечний порошок тощо [9].

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

Для надання картопляним чипсам певного аромату, кольору, консистенції та смаку виробники можуть додавати у рецептуру харчові добавки (ароматизатори, барвники, консерванти, стабілізатори, емульгатори, підсилювачі смаку тощо), зокрема: куркумін (E100), екстракт паприки (E160c), мідні комплекси хлорофілів (E141), лимонну кислоту (E330), фосфат кальцію (E341), діоксид кремнію (E551), аспартам (E951), модифікований крохмаль (E1450), глютамат натрію (E621).

1.4 Визначення мети та завдань дослідження

Аналізу ринку картопляних чипсів в Україні та світі, а також тенденції на ринку снєків і властивості рецептурних інгредієнтів чипсів дозволили сформувавши мету та завдання досліджень.

Мета дослідження – удосконалення технології виробництва крафтових картопляних чипсів.

Завдання дослідження:

- розробити композиції крафтових картопляних чипсів;
- визначити фізико-хімічні та органолептичні показники сировини та розроблених композицій крафтових картопляних чипсів;
- обчислити калорійність і поживну цінність крафтових картопляних чипсів;
- визначити комплексний показник якості крафтових картопляних чипсів;
- удосконалити технологію крафтових картопляних чипсів;
- розробити рецептуру та техніко-технологічну карту крафтових картопляних чипсів;
- розробити апаратурно-технологічну схему виробництва крафтових картопляних чипсів;
- оцінити показники безпечності крафтових картопляних чипсів на основі принципів НАССР;
- визначити цільову аудиторію крафтових картопляних чипсів та скласти бізнес-модель проєкту виведення чипсів на ринок.

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

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Програма досліджень

Програма проведення досліджень (рис. 2.1) складалася на основі аналізу джерел науково-технічної інформації та урахуваючи мету дослідження. Етапи програми проведення досліджень:

1. Аналіз науково-технічних джерел, які стосуються виробництва картопляних чипсів, інновацій у їх виробництві та дослідження властивостей інгредієнтів, які використовуються для виготовлення чипсової продукції.

2. Вибір методик та лабораторного обладнання для дослідження фізико-хімічних та органолептичних властивостей сировини (бульб картоплі, рослинної олії) та картопляних чипсів.

3. Визначення енергетичної та поживної цінності композицій картопляних чипсів, виготовлених з використанням різної рослинної олії.

4. Розрахунок комплексного показника якості композицій картопляних чипсів, виготовлених з використанням різної рослинної олії.

5. Удосконалення технології крафтових картопляних чипсів, виготовлених з використанням різної рослинної олії.

6. Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва крафтових картопляних чипсів.

7. Оцінювання показників безпечності крафтових картопляних чипсів на основі принципів НАССР.

8. Вибір обладнання та інвентарю для виробництва крафтових картопляних чипсів, а також планування виробничого приміщення.

9. Визначення цільової аудиторії для крафтових картопляних чипсів та складання бізнес-моделі проєкту виведення продукту на ринок.

Дослідження, що подані в магістерській роботі, виконувалися в рамках НДР «Інновації в технологіях крафтових харчових продуктів», № д/р 0124U001906.

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

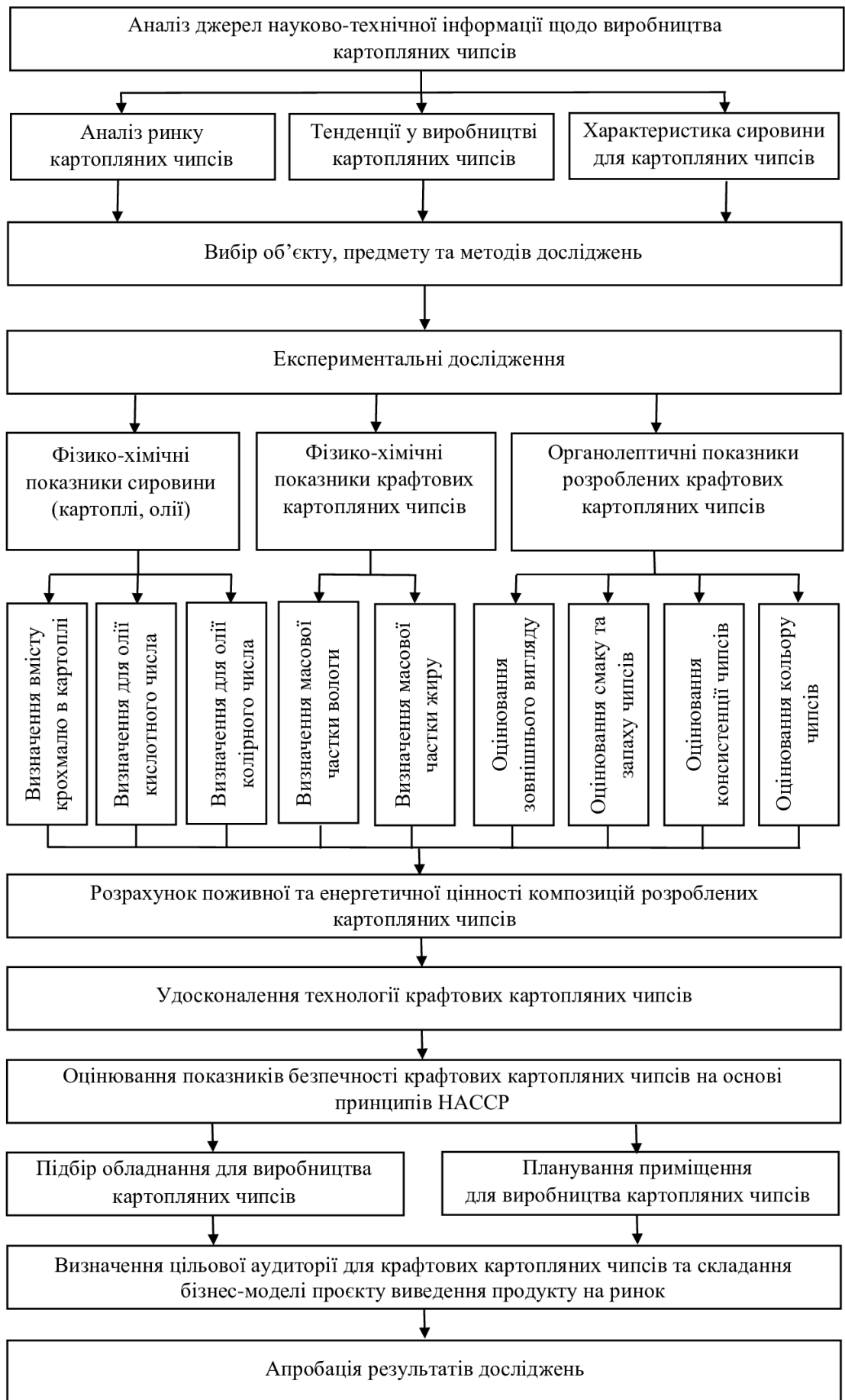


Рисунок 2.1 – Програма проведення досліджень

2.2 Лабораторне обладнання та умови для проведення досліджень

Експериментальні дослідження з визначення фізико-хімічних показників сировини (бульб картоплі, рослинної олії) та композицій крафтових картопляних чипсів проводили з використанням лабораторного обладнання:

- слайсер Gorenia;
- сушарка Escalibur;
- аерогриль Dual Easy Fry Tefal;
- аналітична вага «Днепровес» (до 300,0 г, точність 0,001 г);
- сушильна шафа СЕШ-3М;
- блендер Braun MQ 3038;
- ексикатор;
- водяна баня;
- лабораторний та кухонний посуд, термометр, кавомолка та секундомір.

2.3 Сировина та композиції крафтових картопляних чипсів

Сировина для приготування композицій крафтових картопляних чипсів: картопля (сорт – Леді Розетта), олія рослинна (олія соняшникова, олія ріпакова, олія кукурудзяна), сіль кухонна. Виробники олії рослинної: олія соняшникова рафінована дезодорована виморожена марки «П» – виробник ТОВ «Дніпровський олійноекстракційний завод»; олія ріпакова рафінована дезодорована – виробник ПП «Віктор і К»; олія кукурудзяна рафінована дезодорована – виробнича компанія «КАМА». Картопля купувалася на ринку в агровиробників. Сіль кухонна купувалася у супермаркеті.

Оскільки оптимальним для людини є співвідношення ПНЖК ω -6: ω -3 – 10:1, відповідно, при розробленні рецептури необхідно було обґрунтувати співвідношення рослинних олій в купажі, яке б задовольняло зазначену умову для ПНЖК. Ураховуючи вміст ПНЖК ω -6 та ω -3 в соняшниковій, кукурудзяній та

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

ріпаковій оліях (таблиця 1.2) було оптимізоване необхідне їх співвідношення у купажі:

- для випадку купажу олії соняшникової та олії ріпакової оптимальне їх співвідношення обчислювалося за системою рівнянь (розв'язок системи проводили у програмі MathCAD14 (рис. 2.2)):

$$\left. \begin{aligned} x_1 + x_3 &= 100; \\ \frac{53,44x_1 + 18,67x_3}{0,25x_1 + 9,14x_3} &= \frac{10}{1}, \end{aligned} \right\}, \quad (2.1)$$

де x_1, x_3 – маса олії, відповідно, соняшникової та ріпакової в купажі, г;

53,44; 18,67 – вміст ПНЖК ω -6, відповідно, в соняшниковій та ріпаковій олії (таблиця 1.2), г;

0,25; 9,14 – вміст ПНЖК ω -3, відповідно, в соняшниковій та ріпаковій олії (таблиця 1.2), г;

- для випадку купажу олії кукурудзяної та олії ріпакової оптимальне їх співвідношення обчислювалося за системою рівнянь (розв'язок системи проводили у програмі MathCAD14 (рис. 2.2)):

$$\left. \begin{aligned} x_2 + x_3 &= 100; \\ \frac{44x_2 + 18,67x_3}{0,65x_2 + 9,14x_3} &= \frac{10}{1}, \end{aligned} \right\}, \quad (2.2)$$

де x_2, x_3 – маса олії, відповідно, кукурудзяної та ріпакової в купажі, г;

44; 18,67 – вміст ПНЖК ω -6, відповідно, в кукурудзяній та ріпаковій олії (таблиця 1.2), г;

0,65; 9,14 – вміст ПНЖК ω -3, відповідно, в кукурудзяній та ріпаковій олії (таблиця 1.2), г;

10/1 – рекомендоване співвідношення між ПНЖК ω -6: ω -3 у харчовому продукті для організму людини.

Розрахована оптимальна масова частка олій в купажі (рис. 2.2):

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

- для випадку купажу олії соняшникової та олії ріпакової: $x_1 = 58,81$ мас. %; $x_2 = 41,19$ мас. %; при цьому купаж буде мати співвідношення ПНЖК $\omega-6:\omega-3 = 10:1$ (вміст $\omega-6 = 39,118\%$; вміст $\omega-3 = 3,912\%$);

- для випадку купажу олії кукурудзяної та олії ріпакової: $x_2 = 65,98$ мас. %; $x_3 = 34,02$ мас. %; при цьому купаж буде мати співвідношення ПНЖК $\omega-6:\omega-3 = 10:1$ (вміст $\omega-6 = 35,383\%$; вміст $\omega-3 = 3,538\%$).

Олія соняшникова x_1 - олія ріпакова x_3

$$x_1 := 1 \quad x_3 := 1$$

Given

$$x_1 + x_3 = 100$$

$$\frac{53.44 \cdot x_1 + 18.67 \cdot x_3}{0.25 \cdot x_1 + 9.14 \cdot x_3} = \frac{10}{1}$$

$$x := \text{Find}(x_1, x_3)$$

$$x = \begin{pmatrix} 58.81 \\ 41.19 \end{pmatrix}$$

$$\omega_6 := \frac{53.44 \cdot 58.81 + 18.67 \cdot 41.19}{100}$$

$$\omega_6 = 39.118$$

$$\omega_3 := \frac{0.25 \cdot 58.81 + 9.14 \cdot 41.19}{100}$$

$$\omega_3 = 3.912$$

Олія кукурудзяна x_2 - олія ріпакова x_3

$$x_2 := 1 \quad x_3 := 1$$

Given

$$x_2 + x_3 = 100$$

$$\frac{44 \cdot x_2 + 18.67 \cdot x_3}{0.65 \cdot x_2 + 9.14 \cdot x_3} = \frac{10}{1}$$

$$x := \text{Find}(x_2, x_3)$$

$$x = \begin{pmatrix} 65.98 \\ 34.02 \end{pmatrix}$$

$$\omega_6 := \frac{44 \cdot 65.98 + 18.67 \cdot 34.02}{100}$$

$$\omega_6 = 35.383$$

$$\omega_3 := \frac{0.65 \cdot 65.98 + 9.14 \cdot 34.02}{100}$$

$$\omega_3 = 3.538$$

Рисунок 2.2 – Обчислення оптимального співвідношення олій в купажі з використанням програми MathCAD14

Поживна та енергетична цінність сировини для крафтових картопляних чипсів представлена в таблиці 2.1. Рецептuru композицій крафтових картопляних чипсів представлена в таблиці 2.2.

У композиції чипсів КЧ4 використовувався купаж олії соняшникової та ріпакової, масова частка кожної: соняшникова олія $58,81 \cdot 7/100 = 4,1$ мас. %; ріпакова олія $41,19 \cdot 7/100 = 2,9$ мас. %. У композиції чипсів КЧ5 використовувався купаж олії кукурудзяної та ріпакової, масова частка кожної: соняшникова $65,98 \cdot 7/100 = 4,6$ мас. %; ріпакова $34,02 \cdot 7/100 = 2,4$ мас. %.

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

Таблиця 2.1 – Поживна та енергетична цінність сировини для крафтових картопляних чипсів (за даними виробників)

Сировина для крафтових картопляних чипсів	Масова частка поживних речовин в сировині для чипсів, мас. %			Енергетична цінність сировини, ккал/100 г
	білки	жири	вуглеводи	
Картопля (бульби)	2,0	0,4	16,3	77,0
Олія соняшникова	-	99,9	-	899,0
Олія ріпакова	-	99,9	-	899,0
Олія кукурудзяна	-	99,9	-	899,0

Таблиця 2.2 – Композиції крафтових картопляних чипсів

Сировина для крафтових картопляних чипсів	Масова частка (мас. %) сировини у композиціях картопляних чипсів				
	КЧ1	КЧ2	КЧ3	КЧ4	КЧ5
Картопля (бульби)	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0
Олія соняшникова	7,0	-	-	4,1	-
Олія ріпакова	-	7,0	-	2,9	2,4
Олія кукурудзяна	-	-	7,0	-	4,6
Сіль кухонна	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Приготування композицій чипсів картопляних здійснювалося у спосіб: очищення від шкірки (лушпиння) та вічок картоплі; миття картоплі; нарізування картоплі на тонкі скибочки завтовшки 1–2 мм; замочування скибочок картоплі у питній холодній воді на 20 хв; промивання скибочок проточною водою для видалення поверхневого крохмалю; обсушування скибочок у сушарці; приготування купажу з рослинних олій; соління скибочок картоплі; змішування скибочок картоплі з олією; обсмажування скибочок картоплі за температури 200°C упродовж 15–20 хв в аерогрилі; охолодження продукту. Напівфабрикати з картоплі для приготування композицій крафтових чипсів зображені на рис. 2.3.

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



нарізані скибочки картоплі



замочування скибочок у воді



додавання солі та олії до скибочок



обсмажування скибочок в аерогрилі

Рисунок 2.3 – Напівфабрикати з картоплі для приготування композицій крафтових чипсів та їх обсмажування в аерогрилі

2.4 Методика визначення масової частки крохмалю в картоплі

Для визначення масової частки крохмалю в бульбах картоплі мили картоплину та обсушували її. Чисту картоплину зважували. Заповнювали мірний стакан дистильованою водою до заданої позначки, що вказувала об'єм води у ньому (0,5 л). Воду зливали у чистий та зважений до цього посуд. У мірний стакан вкладали картоплину та доливали дистильовану воду з посуду до позначки. Зважували воду, яка залишилася у посуді. Обчислювали масу води, яка залишилася у посуді, шляхом знаходження різниці між масою посуду з дистильованою водою та масою посуду без води (порожнього). Обчислювали густину картоплини за виразом:

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

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (2.3)$$

де ρ – густина бульби картоплі, г/мл;

m – маса сухої бульби картоплі, г;

V – об'єм залишку води (об'єм картоплини) ураховуючи, що 1 мл води має вагу 1 г, см³.

За перевідним графіком [43, с. 51] визначали масову частку крохмалю в картоплі залежно від її густини.

Визначення масової частки крохмалю в картоплі проводили тричі, після чого обчислювали середнє значення та проводили статистичне оброблення даних з використанням методики [44].

2.5 Методика визначення кислотного числа олії

Кислотне число рослинної олії (соняшnikової, кукурудзяної, ріпакової) та купажованої олії (соняшnikова + ріпакова; кукурудзяна + ріпакова) визначали відповідно до методики титрометричного методу з візуальною індикацією, що описана в ДСТУ 4350:2004 [45]. Підготовлення проби олії передбачало її фільтрування при температурі 15–20°C. Наважку олії 20 г поміщали у конічну колбу 250 см³, доливали розчинник 50 см³, колбу підігрівали на водяній бані для прискорення розчинення. Постійно перемішуючи розчин олії титрували розчином гідроксиду калію, використовуючи мікробюретку, до появи стійкого рожевого забарвлення (15 с). Кислотне число олії та купажованої олії обчислювали за виразом [45]:

$$K = C \cdot V \cdot 56,1 / m, \quad (2.4)$$

де K – кислотне число олії та купажованої олії, мг КОН/г;

C – значення молярної концентрації лужного титранту, моль/дм³;

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

V – об’єм лужного титранту, см³;

56,1 – мольна маса гідроксиду калію, г/моль;

m – наважка олії чи купажованої олії, г.

Проводили два паралельні досліди, після чого обчислювали середнє арифметичне значення, яке заокруглювали до десятих.

2.6 Методика визначення колірної частини олії

Колірне число рослинної олії (соняшникової, кукурудзяної, ріпакової) та купажованої олії (соняшникова + ріпакова; кукурудзяна + ріпакова) визначали відповідно до методики ДСТУ 4568:2006 [46]. Метод визначення заснований на візуальному порівнянні інтенсивності забарвлення зразка олії чи купажованої олії із забарвленням стандартних розчинів йоду. Відповідно до йодної шкали колірне число може змінюватися в умовних одиницях від 1 до 100. Випробування проводилося за температури 20°C. Йодна шкала містила 14 пробірок, які відповідають колірним числам згідно ДСТУ 4568:2006 [46].

2.7 Методика визначення масової частки вологи у картопляних чипсах

Для визначення масової частки вологи методом сушіння до постійної маси зразки чипсів подрібнювали у кавомолці. Наважку чипсів у бюксі висушували до постійної маси протягом 2 год за температури 105°C у сушильній шафі СЕШ-3М. Перед зважуванням бюкс з наважкою чипсів охолоджували упродовж 20 хв в ексікаторі. Сушіння зупиняли, якщо маса наважки зменшувалася менше ніж на 0,002 г. Масову частку вологи в картопляних чипсах обчислювали за виразом:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100, \quad (2.5)$$

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

де W – масова частка вологи в зразках картопляних чипсів, %;

m_0 – маса бюкса з кришкою, г;

m_1 – маса бюкса з зразком картопляних чипсів до сушіння, г;

m_2 – маса бюкса з зразком картопляних чипсів після сушіння, г.

Результати заокруглювали до десятих. Статистичне оброблення результатів проводили згідно з методикою [44].

2.8 Методика визначення масової частки жиру у картопляних чипсах

Для визначення масової частки жиру гравіметричним методом з екстракцією жиру сумішшю хлороформу та етилового спирту зразки чипсів подрібнювали у кавомолці. Наважку подрібнених картопляних чипсів масою 2 г з допомогою 5 см³ етилового спирту спрямовували в фільтрувальну ділильну воронку. Доливали туди 20 см³ екстрагуючої суміші. Струшували воронку 2 хв, після чого приєднували до приймача. Вмикали водоструменевий насос та відокремлювали екстракт жиру. Повторювали екстракцію ще двічі додаючи до наважки по 15 см³ екстрагуючої суміші. Екстракт з приймача спрямовували за допомогою 10 см³ екстрагуючої суміші в ділильну воронку та додавали 100 см³ дистильованої води та 3 г хлористого натрію. Далі струшували воронку 2 хв та після розділення шарів, нижній шар зливали в бюкс. Бюкс нагрівали на водяній бані для видалення розчинників до зникнення їх запаху. Бюкс із залишками (жиром) сушили 10 хв при температурі 100±5°C, охолоджували в ексикаторі та зважували. Масову частку жиру у зразках картопляних чипсів розраховували за виразом:

$$X = \frac{m_1}{m} \cdot 100, \quad (2.6)$$

де m_1 – маса жиру, г;

m – маса наважки картопляних чипсів, г.

Проводили два паралельні вимірювання та розраховували середнє значення.

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

2.9 Методика оцінювання органолептичних властивостей картопляних чипсів

Оцінювання органолептичних властивостей розроблених композицій крафтових картопляних чипсів здійснювали за експертним методом та сенсорним аналізом. До органолептичних властивостей картопляних чипсів згідно з ДСТУ 4608:2006 [39] відносяться: зовнішній вигляд, смак та запах, консистенція, колір. До оцінювання було залучено 5 експертів, які використовували 5-бальну шкалу: 5 балів – якість картопляних чипсів висока; 4 бали – якість картопляних чипсів хороша; 3 бали – якість картопляних чипсів достатня; 2 бали – якість картопляних чипсів недостатня; 1 бал – якість картопляних чипсів погана. За середніми значеннями оцінок експертів будували сенсорні профілограми композицій картопляних чипсів.

Експертний метод був використаний для визначення коефіцієнтів вагомості показників картопляних чипсів: органолептичних показників (зовнішній вигляд, смак та запах, колір, консистенція), фізико-хімічних показників (масова частка вологи) та показників повноцінності картопляних чипсів (вміст білків, жирів та вуглеводів, енергетична цінність). Оброблення результатів оцінювання відбувалося згідно з методикою [44].

2.10 Методика опитування споживачів щодо крафтових картопляних чипсів

Опитування споживачів проводили анонімно онлайн серед студентів та викладачів Луцького національного технічного університету (червень 2024 року, м. Луцьк, Україна) з використанням Google-Форми, яка містила запитання згідно з рекомендаціями [47]. Вибірка під час опитування становила 266 осіб (довірчий інтервал $\pm 6\%$; довірна ймовірність 95%).

Перелік запитань в анкеті:

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

1. Який Ваш вік?

- а) 18–35 років;
- б) 36–45 років;
- в) 46–55 років;
- г) 56 років та більше.

2. Яка Ваша стать?

- а) жіноча;
- б) чоловіча.

3. Чи споживаєте Ви картопляні чипси?

- а) так;
- б) ні.

4. Як часто Ви споживаєте картопляні чипси?

- а) щодня;
- б) 1–2 рази на тиждень;
- в) раз на кілька тижнів.

5. За якими критеріями Ви вибираєте картопляні чипси? (можна вибрати кілька варіантів)

- а) зовнішній вигляд картопляних чипсів;
- б) смак та запах картопляних чипсів;
- в) виробник картопляних чипсів;
- г) склад картопляних чипсів;
- д) ціна картопляних чипсів.

6. Чи важливий для Вас вміст жиру у картопляних чипсах?

- а) так;
- б) ні.

7. Чи готові Ви більше плати за крафтові картопляні чипси з меншим вмістом жиру та з натуральної сировини?

- а) так, але не більше 5%;
- б) так, але не більше 15%;
- в) ціна не має значення;

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

г) ні.

8. Де Ви купуєте картопляні чипси?

а) супермаркети;

б) невеликі крамнички;

в) онлайн;

г) всі попередні варіанти.

2.11 Висновки до розділу 2

1. Розроблено програму досліджень з урахуванням мети. Визначено оптимальне співвідношення різних рослинних олій в купажі для забезпечення рекомендованого співвідношення між ПНЖК ω -6 та ω -3. Розроблена рецептура композиції картопляних чипсів з використанням різних рослинних олій.

2. Вибране лабораторне та кухонне обладнання для визначення фізико-хімічних показників сировини (бульб картоплі, рослинних олій) та композицій картопляних чипсів.

3. Вибрані методики для визначення фізико-хімічних показників сировини (бульб картоплі, рослинних олій) та композицій картопляних чипсів, а також для проведення експертного оцінювання органолептичних показників та визначення коефіцієнтів вагомості кількісно-якісних показників картопляних чипсів.

4. Розроблена анкета для проведення опитування споживачів щодо їх уподобань при виборі картопляних чипсів.

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

3 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Результати визначення масової частки крохмалю в картоплі

Дослідження проводили на сорті картоплі Леді Розетта (Нідерланди). Бульби картоплі цього сорту мають високий вміст сухих речовин та низький вміст редукуючих цукрів (менше 0,15%) порівняно з іншими сортами, що забезпечує високий вихід готової продукції при переробленні на чипси. Маса товарної бульби 100–150 г [48]. Бульби картоплі цього сорту мають відмінні смакові якості. Бульби також мають овальну форму, гладку шкірку та вічка середньої глибини. М'якоть бульб має світло-жовтий колір. Вміст крохмалю в бульбах 12,2–18,0%. Товарна урожайність сорту 127–324 ц/га. Тривалість зберігання бульб 4–6 місяців. Оптимальна температура зберігання бульб 7°C.

Результати визначення масової частки крохмалю в картоплі представлені в таблиці 3.1. Середній вміст крохмалю в бульбах картоплі сорту Леді Розетта становив $16,83 \pm 0,12\%$, що знаходиться в рекомендованих межах для виробництва картопляних чипсів 16–18% [9].

Таблиця 3.1 – Масова частки крохмалю в картоплі сорту Леді Розетта

Масова частки крохмалю в бульбах картоплі, мас. %			
Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Середнє значення
16,8	17,0	16,7	16,83

3.2 Результати визначення кислотного числа олії

Результати визначення кислотного числа олії подані на рис. 3.1. Олія соняшникова рафінована дезодорована виморожена марки «П» мала кислотне число 0,40 мг КОН/г, що не перевищує допустимого значення 0,50 мг КОН/г згідно

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

з ДСТУ 4492:2005 [49]. Олія кукурудзяна рафінована дезодорована мала кислотне число 0,30 мг КОН/г, що не перевищує допустимого значення 0,40 мг КОН/г згідно з ДСТУ ГОСТ 8808:2003 [50]. Олія ріпакова рафінована дезодорована мала кислотне число 0,40 мг КОН/г, що не перевищує допустимого значення 0,40 мг КОН/г згідно з ДСТУ 8175:2015 [51]. Купаж олії соняшникової (58,81 мас. %) та ріпакової (41,19 мас. %) мав кислотне число 0,40 мг КОН/г. Купаж олії кукурудзяної (65,98 мас. %) та олії ріпакової (34,02 мас. %) мав кислотне число 0,33 мг КОН/г.

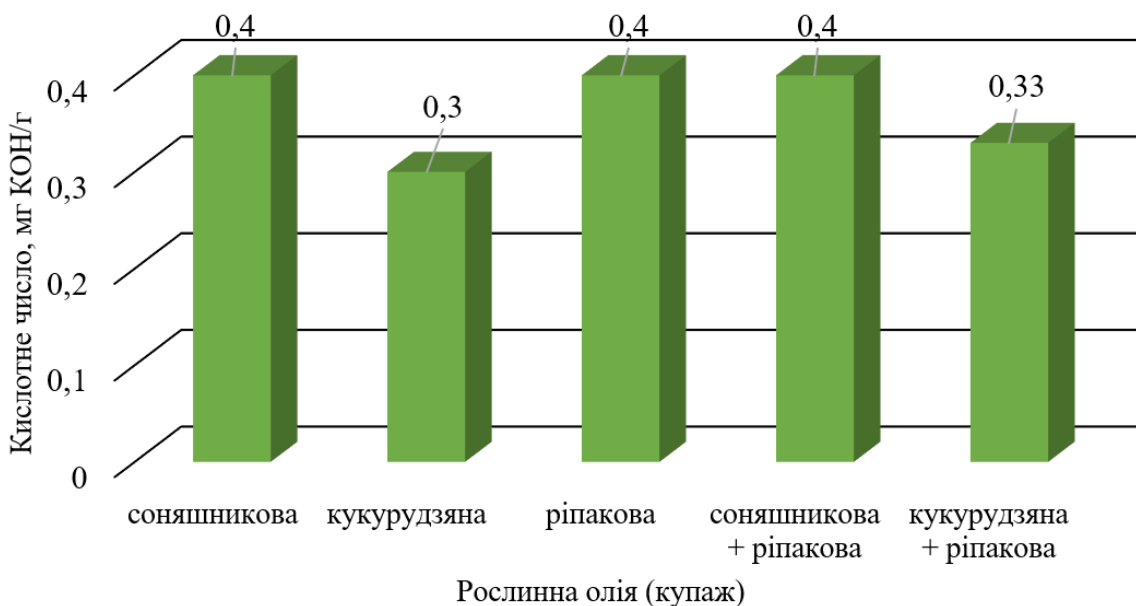


Рисунок 3.1 – Кислотне число рослинних олій та їх купажів

3.3 Результати визначення колірного числа олії

Результати визначення колірного числа олії подані на рис. 3.2. Олія соняшникова рафінована дезодорована виморожена марки «П» мала колірне число 10 мг йоду/100 см³, що не перевищує допустимого значення колірного числа 15 мг йоду/100 см³ згідно з ДСТУ 4492:2005 [49]. Олія кукурудзяна рафінована дезодорована мала колірне число 15 мг йоду/100 см³, що не перевищує допустимого значення 20 мг йоду/100 см³ згідно з ДСТУ ГОСТ 8808:2003 [50].

Олія ріпакова рафінована дезодорована мала колірне число 10 мг йоду/100 см³, що не перевищує допустимого значення 10 мг йоду/100 см³ згідно з ДСТУ 8175:2015 [51]. Купаж олії соняшникової (58,81 мас. %) та ріпакової (41,19 мас. %) мав колірне число 10 мг йоду/100 см³. Купаж олії кукурудзяної (65,98 мас. %) та олії ріпакової (34,02 мас. %) мав колірне число 15 мг йоду/100 см³.

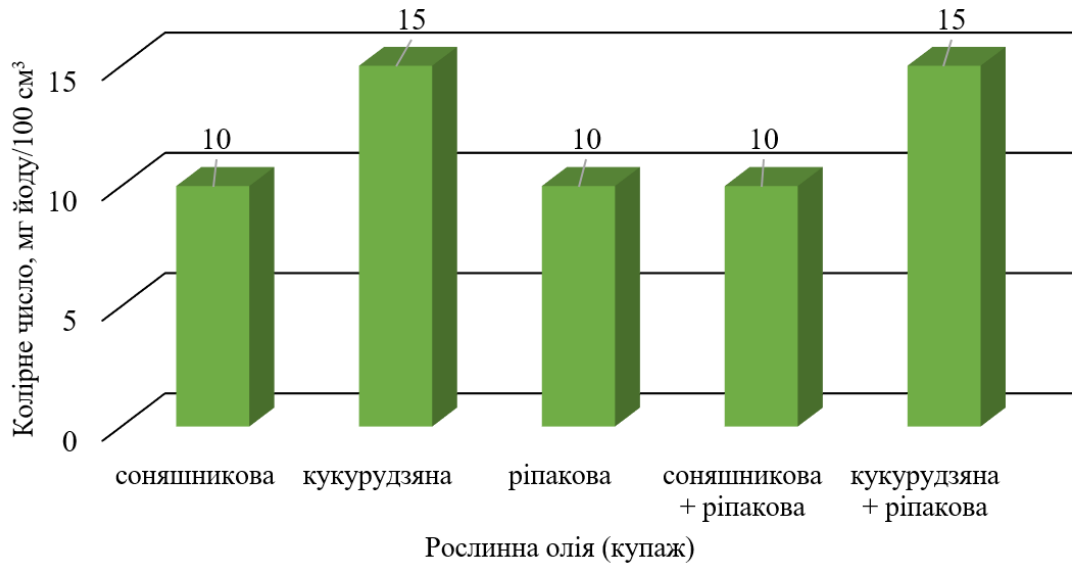


Рисунок 3.2 – Колірне число рослинних олій та їх купажів

3.4 Результати визначення масової частки вологи у картопляних чипсах

Результати визначення масової частки вологи у композиціях картопляних чипсів представлені на рис. 3.3. Масова частка вологи в розроблених чипсах знаходилася в межах 4,5–4,8%. Причому, найбільше значення вологості (4,8%) мали композиції чипсів КЧ1 (з соняшниковою олією) та КЧ5 (з кукурудзяною та ріпаковою олією), а найменше значення вологості (4,5%) – композиція КЧ3 (з ріпаковою олією). Водночас, масова частка вологи в усіх композиціях не перевищувала допустимого значення у 5%, що визначене ДСТУ 4608:2006 [39]. Необхідно зазначити, що від значення вологості чипсів залежить їх хрусткість, яка є визначальним показником якості для споживачів цього продукту.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

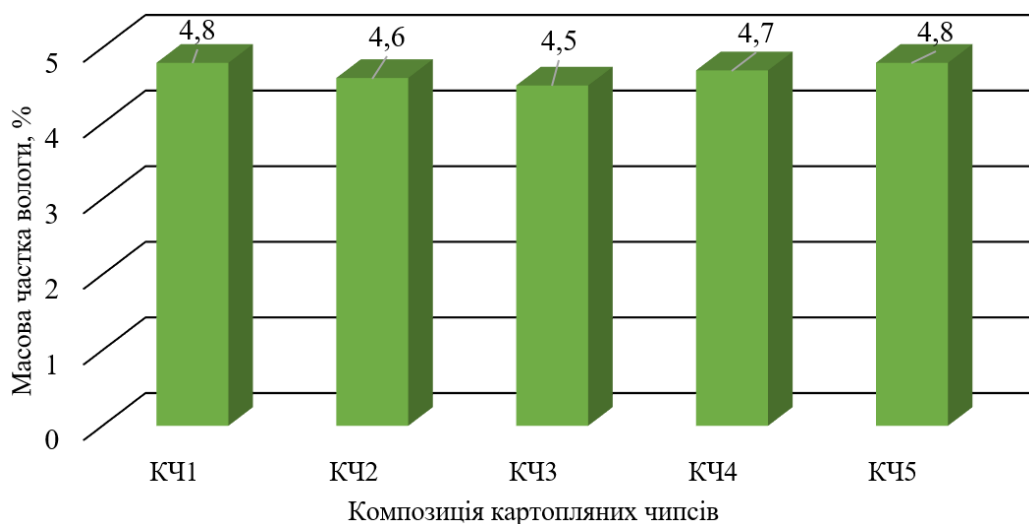


Рисунок 3.3 – Масова частка вологи (%) у композиціях картопляних чипсів

3.5 Результати визначення масової частки жиру у картопляних чипсах

Результати визначення масової частки жиру у композиціях картопляних чипсів представлені на рис. 3.4. Вміст жиру в розроблених композиціях картопляних чипсів змінювався в межах 6,4–6,8%.

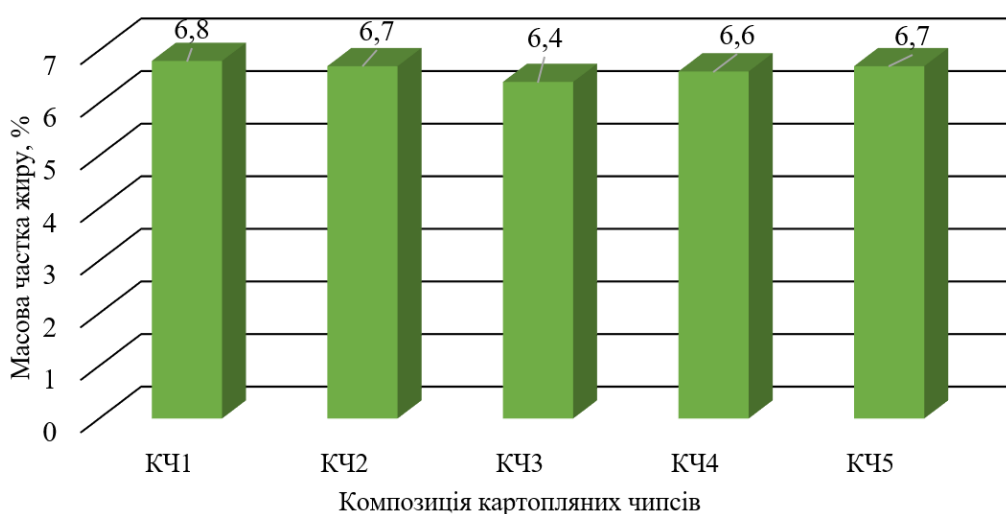


Рисунок 3.4 – Масова частка жиру (%) в композиціях картопляних чипсів

Найбільший вміст жиру був у композиції картопляних чипсів КЧ1 (з соняшниковою олією), а найменший вміст жиру – у композиції КЧ3 (з ріпаковою олією). Водночас, вміст жиру у розроблених композиціях картопляних чипсів значно менший, ніж у традиційних обсмажених чипсах, в яких вміст жиру може сягати 30–36%. У ДСТУ 4608:2006 [39] зазначено, що масова частка жиру в картопляних чипсах не може бути більшою ніж 42%. Отже, у розроблених чипсах вміст жиру менший в 6,2–6,5 рази порівняно з рекомендованим у стандарті та майже у 5 разів, ніж у картопляних чипсах, які представлені на вітчизняному ринку. Менший вміст жиру у розроблених чипсах спричинений способом їх виготовлення – обсмажування в аерогрилі. Традиційне обсмажування в олії зумовлює більший вміст жиру у чипсах.

3.6 Результати оцінювання органолептичних показників картопляних чипсів

За середніми значеннями експертних оцінок органолептичних показників розроблених композицій картопляних чипсів побудовані діаграми (рис. 3.5–3.9) та сенсорна профілограма (рис. 3.10).

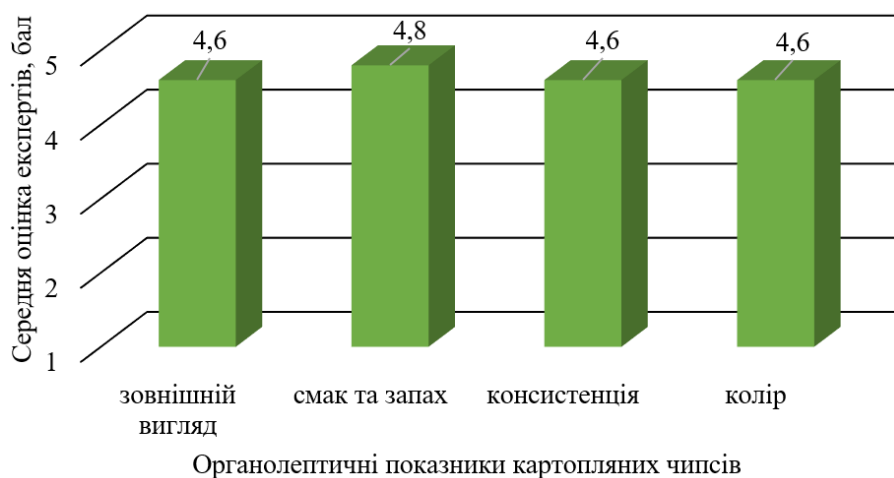


Рисунок 3.5 – Результати оцінювання композиції картопляних чипсів КЧ1

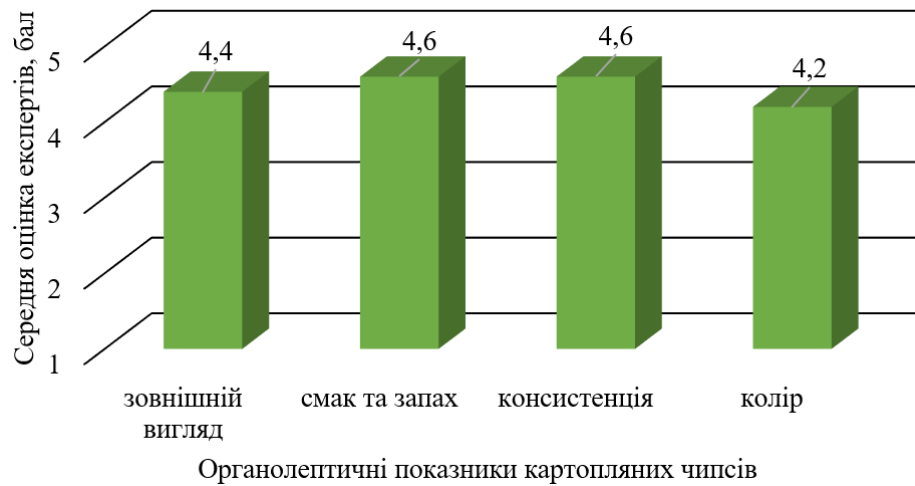


Рисунок 3.6 – Результати оцінювання композиції картопляних чипсів КЧ2

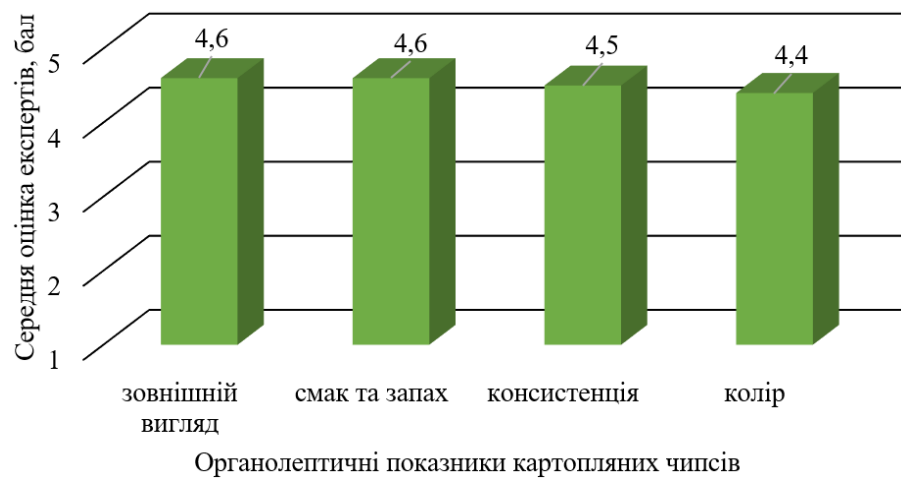


Рисунок 3.7 – Результати оцінювання композиції картопляних чипсів КЧ3

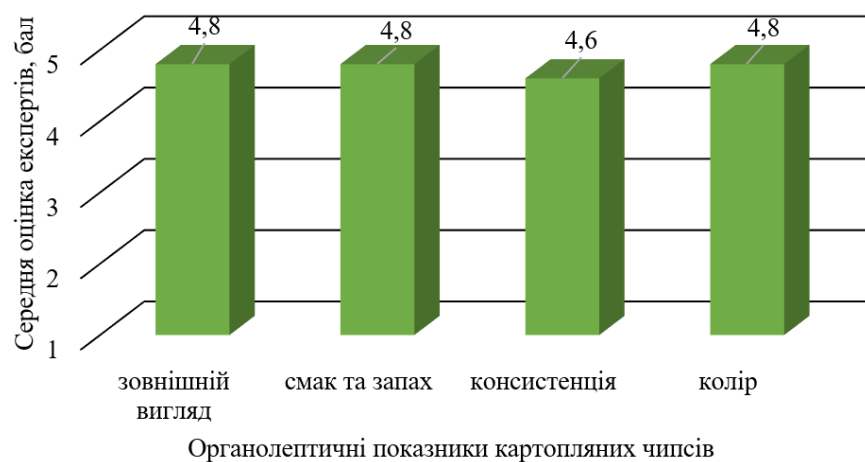


Рисунок 3.8 – Результати оцінювання композиції картопляних чипсів КЧ4

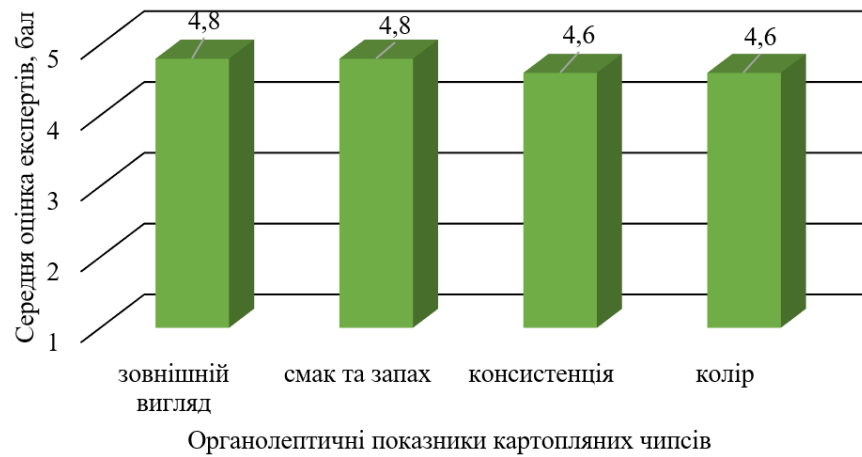


Рисунок 3.9 – Результати оцінювання композиції картопляних чипсів КЧ4

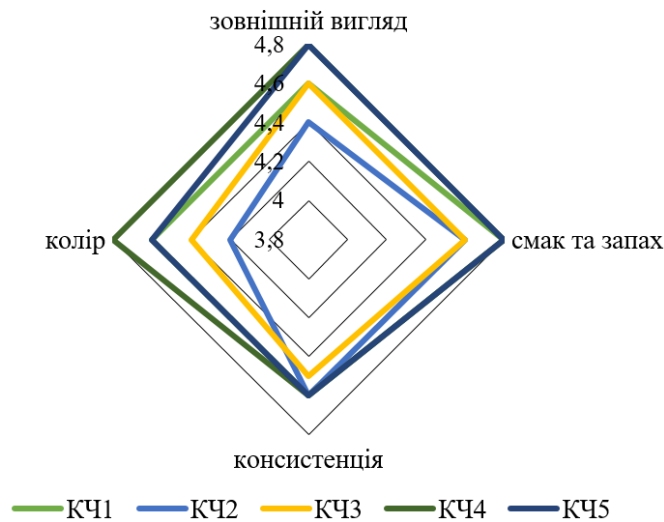


Рисунок 3.10 – Сенсорна профілограма композицій картопляних чипсів

Найбільший бал (4,8) за зовнішній вигляд отримали композиції картопляних чипсів КЧ4 (соняшникова олія + ріпакова олія) та КЧ5 (кукурудзяна олія + ріпакова олія) (рис. 3.11). Найменшу оцінку (4,4 бали) за зовнішній вигляд отримала композиція з кукурудзяною олією КЧ2. Чипси мали зовнішній вигляд скибочок висушеної сировини овальної чи круглої форми без прянощів на поверхні продукту. Чипси не мали пошкоджень, ламаних чи надламаних частин, що обумовлено способом виготовлення.

Найбільший бал (4,8) за смак та запах отримали відразу три композиції картопляних чипсів КЧ1, КЧ4 та КЧ5. Композиції чипсів КЧ2 та КЧ3 за цим

органолептичним показником від експертів отримали 4,6 бали. Смак та запах композицій чипсів був притаманний цьому снековому продукту (смаженої картоплі), не відчувалося сторонніх присмаків та запахів.

Консистенція розроблених картопляних чипсів експертами була оцінена наступним чином: композиція чипсів КЧ1 – 4,6 бали; композиція чипсів КЧ2 – 4,6 бали; композиція чипсів КЧ3 – 4,5 бали; композиція чипсів КЧ4 – 4,6 бали; композиція чипсів КЧ5 – 4,6 бали. Отже, усі композиції чипсів отримали високі бали. Експерти охарактеризували консистенцію розроблених композицій картопляних чипсів як хрустку, крихку та ламку, тобто властиву цьому продукту.



КЧ1

КЧ2

КЧ3

КЧ4

КЧ5

Рисунок 3.11 – Зовнішній вигляд композицій картопляних чипсів

Колір композицій картопляних чипсів був оцінений експертами у 4,2–4,8 бали. Найбільший бал (4,8) за колір отримала композиція чипсів КЧ4, а найменший бал (4,2) – композиція КЧ2. Колір чипсів змінювався від жовтого до золотисто-жовтого, однак картопляні чипси композиції КЧ2 мали оранжевий відтінок (рис. 3.11). Окремі зразки чипсів всіх композицій мали коричневі відтінки по краю чипсів.

Експерти оцінювали вагомість трьох груп показників картопляних чипсів (таблиця 3.2): органолептичні показники; масова частка вологи; показники повноцінності. У групі органолептичних показників експерти оцінювали вагомість показників (таблиця 3.3): смак та запах, колір, консистенція, зовнішній вигляд. З-поміж показників повноцінності чипсів експерти оцінювали вагомість

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(таблиця 3.4): поживної цінності, енергетичної цінності. У групі показників поживної цінності експерти оцінювали вагомість вмісту у продукті (таблиця 3.5): білків, жирів, вуглеводів.

Таблиця 3.2 – Вагомість показників картопляних чипсів

Група показників картопляних чипсів	Оцінка експерта (ранг)					Сума рангів t_i	Коефіцієнт вагомості m_i
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Органолептичні показники	1	2	3	1	3	10	0,33
Масова частка вологи	2	1	1	2	1	7	0,23
Показники повноцінності	3	3	2	3	2	13	0,44
Сума рангів/коефіцієнтів вагомості						30	1,00

Таблиця 3.3 – Вагомість органолептичних показників картопляних чипсів

Органолептичні показники картопляних чипсів	Оцінка експерта (ранг)					Сума рангів t_i	Коефіцієнт вагомості m_i
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Зовнішній вигляд	1	1	1	1	2	6	0,12
Смак та запах	3	3	4	3	3	16	0,32
Консистенція	4	4	3	4	4	19	0,38
Колір	2	2	2	2	1	9	0,18
Сума рангів/коефіцієнтів вагомості						50	1,00

Таблиця 3.4 – Вагомість показників повноцінності картопляних чипсів

Показники повноцінності картопляних чипсів	Оцінка експерта (ранг)					Сума рангів t_i	Коефіцієнт вагомості m_i
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Поживна цінність чипсів	2	1	1	2	1	7	0,47
Енергетична цінність чипсів	1	2	2	1	2	8	0,53
Сума рангів/коефіцієнтів вагомості						15	1,00

Таблиця 3.5 – Вагомість показників поживної цінності картопляних чипсів

Показники поживної цінності картопляних чипсів	Оцінка експерта (ранг)					Сума рангів t_i	Коефіцієнт вагомості m_i
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Вміст білків	2	2	2	2	2	10	0,33
Вміст жирів	3	3	3	3	3	15	0,50
Вміст вуглеводів	1	1	1	1	1	5	0,17
Сума рангів/коефіцієнтів вагомості						30	1,00

Розрахунок коефіцієнта конкордації за результатами опитування показав, що думки експертів щодо вагомості усіх показників картопляних чипсів узгоджені.

3.7 Висновки до розділу 3

1. Визначено вміст крохмалю в бульбах картоплі, які використовувалися для приготування композицій чипсів, який становить $16,83 \pm 0,12\%$, що знаходиться в рекомендованих межах. Визначено кислотне число рослинних олій для виробництва чипсів, яке становить $0,3-0,4$ мг КОН/г, що не перевищує рекомендованих значень у державних стандартах. Також визначено колірне число рослинних олій, яке становить $0,3-0,4$ мг КОН/г, що в межах рекомендованих значень у державних стандартах.

2. Визначено масову частку вологи у розроблених композиціях картопляних чипсів ($4,5-4,8\%$) та масову частку жиру ($6,4-6,8\%$), що в межах рекомендованих значень у державному стандарті.

3. Оцінювання композицій картопляних чипсів показало, що вони мають овальну чи круглу форму без пошкоджень, смак та запах притаманний продукту, консистенція – хрустка та ламка, а колір від жовтого до золотисто-жовтого. Найвищі бали за органолептичні показники отримала композиція картопляних чипсів КЧ4. Також були визначені коефіцієнти вагомості показників картопляних чипсів.

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

4 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок поживної та енергетичної цінності картопляних чипсів

Для обчислення поживної та енергетичної цінності композицій картопляних чипсів масова частка жиру визначалася експериментальним методом (рис. 3.4), а вміст білків та вуглеводів розрахунковим методом за методикою [52]. Результати проведених розрахунків подані в таблиці 4.1.

Енергетична цінність 100 г картопляних чипсів обчислювалася за виразом:

$$E_c = \kappa_b \cdot B_c + \kappa_{жс} \cdot Ж_c + \kappa_v \cdot V_c, \quad (4.1)$$

де E_c – енергетична цінність 100 г картопляних чипсів, ккал;

$B_c, Ж_c, V_c$ – масова частка білків, жирів та вуглеводів у 100 г картопляних чипсів, %;

$\kappa_b, \kappa_{жс}, \kappa_v$ – енергетична цінність 1 г білків, жирів та вуглеводів, ккал.

Таблиця 4.1 – Поживна та енергетична цінність картопляних чипсів

Композиції картопляних чипсів	Поживна та енергетична цінність 100 г картопляних чипсів			
	вміст білків, г	вміст жирів, г	вміст вуглеводів, г	E_c , ккал
КЧ1	6,3	6,8	53,1	298,8
КЧ2	6,3	6,7	53,1	297,9
КЧ3	6,3	6,4	53,1	295,2
КЧ4	6,3	6,6	53,1	297,0
КЧ5	6,3	6,7	53,1	297,9

Вміст білків у композиціях картопляних чипсів 6,3 г/100 г, а вміст вуглеводів 53,1 г/100 г. Вміст білків та вуглеводів у картопляних чипсах спричинений їх

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вмістом у бульбах картоплі, яка використовується для виробництва чипсів, оскільки в рослинних оліях їх немає. Енергетична цінність композицій картопляних чипсів коливається в межах 295,2–298,8 ккал/100 г, що значно менше ніж у чипсах, які представлені на ринку (510–520 ккал/100 г). Таке зменшення калорійності розроблених чипсів порівняно з традиційним продуктом спричинено меншим вмістом жиру у крафтових чипсах, що, в свою чергу, обумовлено способом їх виробництва. З-поміж розроблених композицій картопляних чипсів найбільшу енергетичну цінність (298,8 ккал/100 г) мають чипси, до рецептури яких входить соняшникова олія (КЧ1), а найменшу калорійність (295,2 ккал/100 г) – картопляні чипси, які містять ріпакову олію (КЧ3) та купажовану олію (соняшникова та ріпакова) (КЧ4).

Проведене органолептичне оцінювання композицій картопляних чипсів, визначення вмісту у них поживних речовин та енергетичної цінності, а також розрахунок коефіцієнтів вагомості показників чипсів дозволяють скласти «дерево властивостей» картопляних чипсів (рис. 4.1). На основі «дерева властивостей» картопляних чипсів складемо кваліметричну модель, що дозволяє розрахувати комплексний показник якості композицій чипсів [44]:

$$Q = m_1 \left(\frac{m_{11} P_{11}}{P_{\text{баз.11}}} + \frac{m_{12} P_{12}}{P_{\text{баз.12}}} + \frac{m_{13} P_{13}}{P_{\text{баз.13}}} + \frac{m_{14} P_{14}}{P_{\text{баз.14}}} \right) + \frac{m_2 P_{\text{баз.2}}}{P_2} + m_3 \left(m_{31} \left(\frac{m_{311} P_{311}}{P_{\text{баз.311}}} + \frac{m_{312} P_{\text{баз.312}}}{P_{312}} + \frac{m_{313} P_{\text{баз.313}}}{P_{313}} \right) + \frac{m_{32} P_{\text{баз.32}}}{P_{32}} \right), \quad (4.2)$$

де m_i , m_{ij} , m_{ijk} – вагові коефіцієнти груп показників та показників картопляних чипсів (рис. 4.1, таблиці 3.2–3.5);

P_{11} , P_{12} , P_{13} , P_{14} , P_2 , P_{311} , P_{312} , P_{313} , P_{32} – фактичні значення показників крафтових картопляних чипсів: зовнішнього вигляду, смаку та запаху, консистенції, кольору, масової частки вологи, поживної цінності (білків, жирів, вуглеводів), енергетичної цінності;

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

$P_{баз.ij}, P_{баз.ijk}$ – базові значення показників крафтових картопляних чипсів (за нормативними документами чи ураховуючи найкращі зразки на ринку).

Для розрахунку рекомендовані значення показників крафтових картопляних чипсів прийнято такими: $P_{баз.11} = P_{баз.12} = P_{баз.13} = P_{баз.14} = 5$ балів; $P_{баз.2} = 5\%$; $P_{баз.311} = 6,5$ г/100 г; $P_{баз.312} = 30$ г/100 г; $P_{баз.313} = 50$ г/100 г; $P_{баз.32} = 290$ ккал/100 г.



Рисунок 4.1 – «Дерево властивостей» крафтових картопляних чипсів

Комплексний показник якості композицій крафтових картопляних чипсів, розрахований за кваліметричною моделлю (4.2), вказано в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Комплексний показник якості композицій крафтових картопляних чипсів

Композиції картопляних чипсів	Показник якості картопляних чипсів Q
Композиція чипсів КЧ1	1,329
Композиція чипсів КЧ2	1,337
Композиція чипсів КЧ3	1,367
Композиція чипсів КЧ4	1,353
Композиція чипсів КЧ5	1,338

У результаті розрахунків встановлено, що найбільший показник якості має композиція крафтових картопляних чипсів КЧЗ – $Q = 1,367$. Також високе значення показника якості має композиція картопляних чипсів КЧ4 – $Q = 1,353$. Найменше значення показника якості у композиції чипсів КЧ1 – $Q = 1,329$. Ураховуючи, що композиція КЧ4 виготовляється з використанням купажованої олії (соняшникова олія + ріпакова олія), яка має збалансований склад за ПНЖК ω -6 та ω -3, а також ця композиція, на думку експертів, має найкращі органолептичні показники, відповідно, її можна рекомендувати до впровадження на крафтовому виробництві.

Розрахуємо вміст мінеральних речовин та вітамінів у композиціях крафтових картопляних чипсів з урахуванням їх вмісту в складових кінцевого продукту (таблиці 4.3–4.4).

Таблиця 4.3 – Вміст мінеральних речовин в складових крафтових картопляних чипсів (на 100 г складової продукту)

Складові картопляних чипсів	Вміст мінеральних речовин в складових картопляних чипсів					
	Калій К, мг	Кальцій Са, мг	Магній Mg, мг	Залізо Fe, мг	Фосфор P, мг	Натрій Na, мг
Картопля (сушена)	1988,0	35,0	80,0	4,0	203,0	18,0
Олія соняшникова	-	-	-	-	2,0	-
Олія кукурудзяна	-	-	-	-	2,0	-
Олія ріпакова	-	-	-	-	2,0	-
Сіль кухонна	9,0	368,0	22,0	2,9	75,0	38710,0

Вміст мінеральних речовин і вітамінів у 100 г розроблених крафтових картопляних чипсах з різними рослинними оліями розраховували за виразом:

$$m_p = \sum_{i=1}^n \frac{p_i a_i}{100}, \quad (4.3)$$

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

де m_p – маса мінеральних речовин чи вітамінів у 100 г крафтових картопляних чипсів, мг чи мкг;

p_i – маса мінеральних речовин чи вітамінів у 100 г складових крафтових картопляних чипсів, мг чи мкг;

a_i – вміст складових у крафтових картопляних чипсах, %.

Таблиця 4.4 – Вміст вітамінів в складових крафтових картопляних чипсів (на 100 г складової продукту)

Складові картопляних чипсів	Вміст вітамінів в складових картопляних чипсів					
	Вітамін В ₁ (тіамін), мг	Вітамін В ₂ (рибофлавін), мг	Вітамін В ₄ (холін), мг	Вітамін С (аскорб. кислота), мг	Вітамін Е (альфа токоферол), мг	Вітамін К (філохінон), мкг
Картопля (сушена)	0,1	0,1	-	7,0	0,3	-
Олія соняшникова	-	-	0,2	-	44,0	5,4
Олія кукурудзяна	-	-	0,2	-	18,6	1,9
Олія ріпакова	-	-	0,2	-	18,9	71,3

Вміст мінеральних речовин і вітамінів у композиціях крафтових картопляних чипсів представлено в таблицях 4.5–4.6.

Таблиця 4.5 – Вміст мінеральних речовин у композиціях крафтових картопляних чипсів (на 100 г чипсів)

Композиції картопляних чипсів	Вміст мінеральних речовин у композиціях крафтових картопляних чипсів					
	Калій К, мг	Кальцій Са, мг	Магній Mg, мг	Залізо Fe, мг	Фосфор Р, мг	Натрій Na, мг
Композиція КЧ1	1829,0	35,9	73,8	3,7	187,7	403,7
Композиція КЧ2	1829,0	35,9	73,8	3,7	187,7	403,7
Композиція КЧ3	1829,0	35,9	73,8	3,7	187,7	403,7
Композиція КЧ4	1829,0	35,9	73,8	3,7	187,7	403,7
Композиція КЧ5	1829,0	35,9	73,8	3,7	187,7	403,7

Таблиця 4.6 – Вміст вітамінів у композиціях крафтових картопляних чипсів (на 100 г чипсів)

Композиції крафтових картопляних чипсів	Вміст вітамінів у композиціях крафтових картопляних чипсів					
	Вітамін В ₁ (тіамін), мг	Вітамін В ₂ (рибофлавін), мг	Вітамін В ₄ (холін), мг	Вітамін С (аскорб. кислота), мг	Вітамін Е (альфа токоферол), мг	Вітамін К (філохінон), мкг
Композиція КЧ1	0,092	0,092	0,014	6,440	3,356	0,378
Композиція КЧ2	0,092	0,092	0,014	6,440	1,578	0,133
Композиція КЧ3	0,092	0,092	0,014	6,440	1,599	4,991
Композиція КЧ4	0,092	0,092	0,014	6,440	2,628	2,289
Композиція КЧ5	0,092	0,092	0,014	6,440	1,585	1,799

Для рекомендованої композиції крафтових картопляних чипсів КЧ4 (при їх споживанні у кількості 100 г упродовж доби) розрахуємо інтегральний скор IC (%) за мінеральними речовинами та вітамінами:

$$IC = m_{p.ч.} \cdot 100/m_{\theta}, \quad (4.4)$$

де IC – інтегральний скор за мінеральними речовинами та вітамінами, %;

$m_{p.ч.}$ – маса корисних речовин у 100 г рекомендованих картопляних чипсів КЧ4 (таблиці 4.5–4.6), мг;

m_{θ} – добова потреба у корисних речовинах для організму людини, мг.

Споживаючи харчові продукти, організм людини має задовольняти добові потреби в певних корисних речовинах (зокрема, в мінеральних речовинах: К, Са, Mg, Fe, Cu, P, Na та вітамінах: В₁, В₂, В₄, В₅, С), які зазначені в Наказі МОЗ України [53] та наведені в таблиці 4.7.

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

Таблиця 4.7 – Потреби організм людини у мінеральних речовинах та вітамінах згідно з Наказом МОЗ України [53]

Стать	Потреби організм людини у мінеральних речовинах (на добу)					
	Калій К, мг	Кальцій Са, мг	Магній Mg, мг	Залізо Fe, мг	Фосфор P, мг	Натрій Na, мг
Чоловіки	3500	1200	400	15	1200	1300
Жінки	3500	1100	500	17	1200	1300
Стать	Потреби організм людини у вітамінах (на добу)					
	Вітамін В ₁ , мг	Вітамін В ₂ , мг	Вітамін В ₄ , мг	Вітамін С, мг	Вітамін Е, мг	Вітамін К, мкг
Чоловіки	1,6	2,0	500	80	15	110
Жінки	1,3	1,6	500	70	15	100

Інтегральний скор *IC* за корисними речовинами для випадку споживання дорослими 100 г розроблених крафтових картопляних чипсів (композиції КЧ4) представлено у таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Інтегральний скор *IC* для випадку споживання 100 г розроблених крафтових картопляних чипсів (композиції КЧ4)

Стать	Інтегральний скор <i>IC</i> за мінеральними речовинами для КЧ4 (%)					
	Калій К, мг	Кальцій Са, мг	Магній Mg, мг	Залізо Fe, мг	Фосфор P, мг	Натрій Na, мг
Чоловіки	52,3	3,0	18,5	24,7	15,6	31,1
Жінки	52,3	3,3	14,8	21,8	15,6	31,1
Стать	Інтегральний скор <i>IC</i> за вітамінами для КЧ4 (%)					
	Вітамін В ₁ , мг	Вітамін В ₂ , мг	Вітамін В ₄ , мг	Вітамін С, мг	Вітамін Е, мг	Вітамін К, мкг
Чоловіки	5,8	4,6	$2,8 \cdot 10^{-3}$	8,1	17,5	2,1
Жінки	7,1	5,8	$2,8 \cdot 10^{-3}$	9,2	17,5	2,3

У 100 г рекомендованих крафтових картопляних чипсів міститься 17,5% від необхідної добової дози для дорослої людини вітаміну Е та 8,1–9,2% від добової дози вітаміну С. Розроблені картопляні чипси також містять 52,3% від добової потреби дорослої людини у калії, 31,1% – потреби у натрії, 21,8–24,7% – потреби у залізі, 15,6% – потреби у фосфорі, 14,8–18,5% – потреби у магнії.

Крім того, споживаючи харчові продукти, організм дорослої людини має задовольняти добові потреби в основних поживних речовинах (зокрема, в білках, жирах та вуглеводах) та енергії, які зазначені в Наказі МОЗ України [53] та наведені в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Потреби організм людини у поживних речовинах та енергії згідно з Наказом МОЗ України [53]

Стать	Потреба в енергії, ккал/добу	Потреба у поживних речовинах, г/добу		
		білки	жири	вуглеводи
Чоловіки	3150,0	100,0	103,0	456,0
Жінки	2550,0	74,0	83,0	377,0

Інтегральний скор *IC* за основними поживними речовинами для випадку споживання дорослими 100 г розроблених крафтових картопляних чипсів (композиції КЧ4) представлено у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Інтегральний скор *IC* для випадку споживання 100 г розроблених крафтових картопляних чипсів (композиції КЧ4)

Стать	Інтегральний скор за енергією, білками, жирами та вуглеводами, %			
	енергія	білки	жири	вуглеводи
Чоловіки	9,4	6,3	6,4	11,6
Жінки	11,6	8,5	8,0	14,1

У 100 г рекомендованих крафтових картопляних чипсів міститься 6,3–8,5% від необхідної добової потреби для дорослої людини у білках, 6,4–8,0% – від добової потреби у жирах та 11,6–14,1% – від добової потреби у вуглеводах. Також споживання 100 г крафтових картопляних чипсів дозволяє задовільнити добову потребу дорослої людини в енергії на 9,4–11,6%. Причому, картопляні чипси дозволяють задовольнити добову потребу в основних поживних речовинах для жінок на більший відсоток, ніж для чоловіків.

4.2 Розроблення рецептури крафтових картопляних чипсів

При розробленні рецептури крафтових картопляних чипсів, що виготовлені з використанням купажованої олії (соняшникова олія + ріпакова олія), були враховані результати проведених експериментальних досліджень та втрати сировини (картоплі) згідно зі збірником рецептур [54]. Рецептuru крафтових картопляних чипсів, виготовлених з використанням купажованої олії, подана в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 – Рецептuru крафтових картопляних чипсів (солоних), виготовлених з використанням купажованої олії

Найменування інгредієнтів крафтових картопляних чипсів	Маса інгредієнтів (г)	
	Брутто	Нетто
Картопля свіжа	4160,0	3130,0
Олія соняшникова рафінована дезодорована	140,0	140,0
Олія ріпакова рафінована дезодорована	100,0	100,0
Купаж рослинних олій	-	240,0
Сіль кухонна	33,0	33,0
Вихід	-	1000 г

Поживна та енергетична цінність крафтових картопляних чипсів, виготовлених з використанням купажованої олії (на 100 г чипсів): білків – 6,3 г; жирів – 6,6 г; вуглеводів – 53,1 г; енергетична цінність – 297,0 ккал.

4.3 Удосконалена технологія крафтових картопляних чипсів

Удосконалена технологія виробництва крафтових картопляних чипсів (солоних), з використанням купажованої рослинної олії, включає технологічні операції: очищення бульб картоплі від шкірки (лушпиння) та вічок; миття очищеної картоплі у проточній воді; нарізування картоплі на тонкі скибочки товщиною до 1–2 мм; замочування скибочок картоплі у воді на 20 хв; промивання скибочок картоплі проточною водою; обсушування скибочок картоплі за температури 70°C упродовж 10 хв; приготування купажу з рослинних олій; соління скибочок картоплі; змішування скибочок картоплі з купажованою рослинною олією; обсмажування скибочок картоплі за температури 200°C упродовж 15–20 хв в аерогрилі; охолодження готових чипсів. Зберігання готових крафтових картопляних чипсів здійснюють за температури 0–20°C та відносної вологості повітря до 75% не більше 2 год (без пакування), якщо в герметичних контейнерах чи пакетах – до 3 діб і більше. Технологічна схема виробництва крафтових картопляних чипсів (солоних) представлена на рис. 4.2.

Удосконалена технологія виробництва крафтових картопляних чипсів (солоних) забезпечує отримання снекової продукції з меншим вмістом жиру порівняно з аналогами продукту на ринку. Купажування олій соняшnikової та ріпакової дозволяє отримати рекомендоване співвідношення ПНЖК ω -6 та ω -3 в продукті для організму людини. Замочування скибочок картоплі у воді перед обсмажуванням дозволяє зменшити вміст поверхневого крохмалю і, як результат, покращити органолептичні властивості кінцевого продукту. Розроблена техніко-технологічна карта виробництва крафтових картопляних чипсів (солоних) представлена у Додатку А.

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

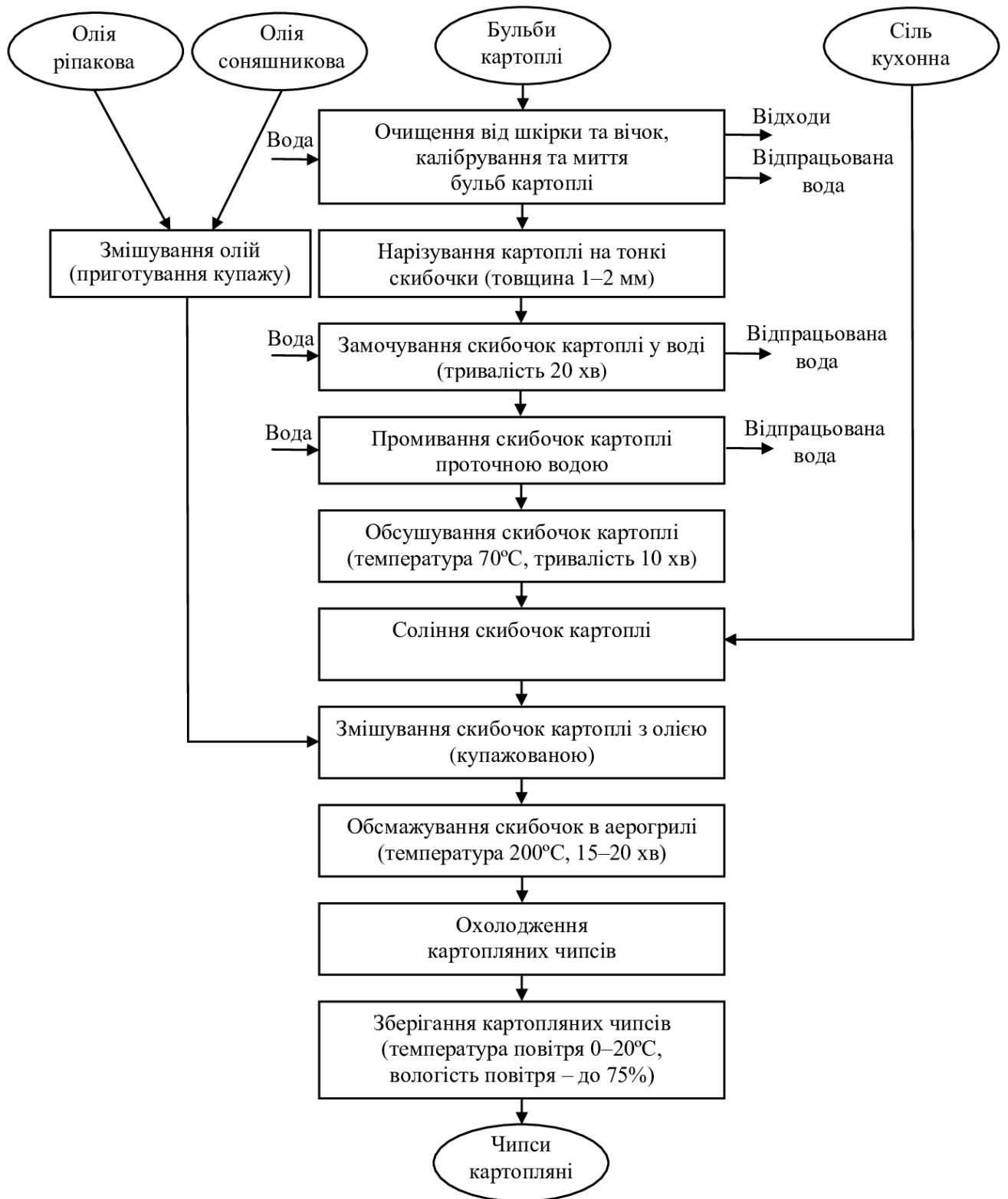


Рисунок 4.2 – Технологічна схема виробництва крафтових картопляних чипсів (солоних), з використанням купажованої рослинної олії

4.4 Технологічне обладнання для виробництва картопляних чипсів

Для виробництва картопляних чипсів у крафтовому цеху необхідно підібрати технологічне обладнання та виробничі меблі. Відповідно до технології виробництва крафтових картопляних чипсів була складена апаратурно-технологічна схема (Додатку Б), яка містить технологічне обладнання та на якій зображено переміщення сировини та напівфабрикатів під час технологічного процесу. На основі цієї схеми вибране обладнання та меблі для крафтового цеху з виробництва картопляних чипсів, коротка технічна характеристика яких подана в таблиці 4.12. Розташування обладнання та меблів в цеху показано на рис. 4.3.

Таблиця 4.12 – Технічна характеристика обладнання та виробничих меблів для крафтового цеху з виробництва картопляних чипсів

Обладнання / меблі для виробництва чипсів	Модель обладнання / виробничих меблів	Продуктивність (місткість) обладнання	Кількість, шт.	Габаритні розміри (д×ш×в), мм	Потужність, Вт
1	2	3	4	5	6
Стіл виробничий з нержавіючої сталі	КВ СВ-4	-	4	1100×700×850	-
Стіл-тумба виробнича з нержавіючої сталі, бортом та розсувними дверима	DSTO	-	3	1200×600×850	-
Шафа виробнича підлогова	-	-	1	1200×500×1800	-
Ванна мийна з нержавіючої сталі, 2-х секційна	DS-3	-	1	1000×600×850	-
Стіл-мийка	-	-	1	800×600×850	-
Картопле-чистка	FIMAR PPN/10	120 кг/год (місткість 10 кг)	1	400×770×860	750
Слайсер	APM-ЕКО HBS-195JS	450 об/хв	2	416×377×322	120

1	2	3	4	5	6
Дегідратор	Frosty FFD-12H	8 кг	1	470x670x550	900
Аерогриль	Aigostar Smart WIFI	7 л	4	416x318x346	1900
Вага настільна	CAS ED	до 30 кг	2	330x346x107	-
Вага напільна	BH-150-1D	до 150 кг	1	500x600	-
Настільний запайщик пакетів	FS-200/ABS	-	1	325x80x225	260
Зонт витяжний острівний	ЗВВО АРТЕ-Н	-	2	900x450x350	-
Блендер	Hamilton Beach	1,25 л	1	165x203x387	800

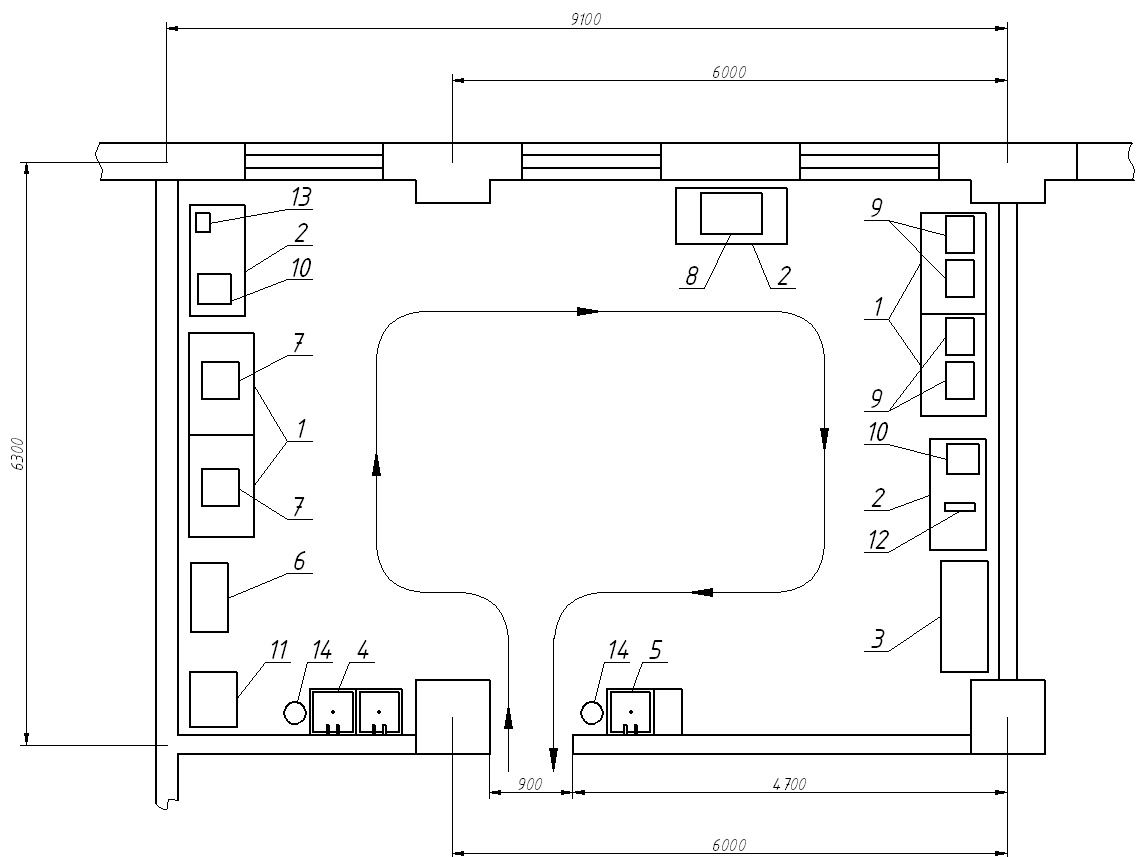


Рисунок 4.3 – Схема розташування обладнання та меблів в цеху: 1 – стіл виробничий КВ СВ-4; 2 – стіл-тумба виробнича DSTO; 3 – шафа виробнича підлогова; 4 – ванна мийна 2-х секційна DS-3; 5 – стіл-мийка; 6 – картоплечистка FIMAR PPN/10; 7 – слайсер АРМ-ЕКО НBS-195JS; 8 – дегідратор Frosty FFD-12H; 9 – аерогриль Aigostar Smart WIFI; 10 – вага настільна CAS ED; 11 – вага напільна BH-150-1D; 12 – настільний запайщик пакетів FS-200/ABS; 13 – блендер Hamilton Beach; 14 – бак для відходів

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

Приміщення крафтового цеху з виробництва картопляних чипсів має відповідати нормам, що закладені в ДБН В.2.2-25:2009 [55].

4.5 Оцінювання показників безпечності крафтових картопляних чипсів на основі принципів НАССР

У Державних санітарних нормах і правилах [56] та Законі України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [57] прописані основні вимоги до виробництва та реалізації харчових продуктів, що забезпечують їх безпечність для споживачів. Розроблені крафтові картопляні чипси не містять алергенів, які визначені законодавством України. Однак для отримання безпечного продукту необхідно, щоб якісні показники сировини та показники її безпечності відповідали держаним стандартам на цей вид продуктів, зокрема: картопля свіжа продовольча – ДСТУ 9221:2023 [58]; олія соняшникова – ДСТУ 4492:2005 [49]; олія ріпакова – ДСТУ 8175:2015 [51]; сіль кухонна – ДСТУ 3583-2015 [59]; вода питна – ДСТУ 7525:2014 [60]. Важливо, щоб під час обсмажування картопляних чипсів кислотне число купажу соняшnikової та ріпакової олій не перевищувало 2,0 мг КОН/г (вимога ДСТУ 4608:2006 [39]).

Крафтові картопляні чипси за показниками безпечності (вміст сторонніх та мінеральних домішок; вміст токсичних елементів, нітратів, мікотоксинів та радіонуклідів; мікробіологічні показники) мають відповідати вимогам ДСТУ 4608:2006 [39]. На спожитковій тарі з крафтовими картопляними чипсами має бути маркування із вказуванням складу продукту, його поживної та енергетичної цінності, кінцева дата споживання, що відповідає нормам Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», від 6 грудня 2018 року, № 2639-VIII та ДСТУ 4608:2006 [39]. У ДСТУ 4608:2006 [39] рекомендовано фасувати картопляні чипси у спожиткову тару масою від 20 г до 500 г. Транспортування та зберігання картопляних чипсів також має відбуватися за належних умов, які визначені в ДСТУ 4608:2006 [39].

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

Безпечне виробництво крафтових картопляних чипсів можливе, якщо на виробництві упроваджена система НАССР. Ця система передбачає реалізацію плану НАССР та програм-передумов (Додаток В), які містять перелік заходів, що сприяють забезпеченню безпечності харчових продуктів через управління санітарією, навчання персоналу, контроль за постачанням сировини, контроль за виробничим процесом та станом виробничих приміщень тощо. При дотриманні вимог програм-передумов можна запобігти ризикам на виробництві до того, як вони стануть критичними. Упровадження програм-передумов є важливою частиною системи НАССР, оскільки вони створюють основу для ефективного виявлення і контролю небезпечних факторів. Вимоги щодо розроблення, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи НАССР визначені у Наказі Міністерства аграрної політики та продовольства України [61]. План НАССР (Додатку Г) для виробництва крафтових картопляних чипсів виконано на основі аналізу небезпечних чинників виробництва та визначення ККТ. Також було встановлено граничне значення контрольованого параметра та визначено систему його моніторингу, а також коригувальні дії у випадку відхилення від граничного значення. Складання плану НАССР також передбачало опис крафтових картопляних чипсів (Додаток Д).

4.6 Висновки до розділу 4

1. За результатами визначення комплексного показника якості рекомендована до впровадження композиція картопляних чипсів, в рецептурі якої використовується купажована олія (соняшникова олія + ріпакова олія). Визначена поживна та енергетична цінність крафтових картопляних чипсів (на 100 г): білків – 6,3 г; жирів – 6,6 г; вуглеводів – 53,1 г; енергетична цінність – 297,0 ккал. Вміст жиру в розроблених чипсах значно менший порівняно з аналогами. Крім того, чипси є джерелом мінеральних речовин та вітаміну Е, а також у їх рецептурі використовується купажована олія, збалансована за вмістом ПНЖК ω -6 та ω -3.

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

2. Розроблена рецептура та техніко-технологічна карта для закладів ресторанного господарства чи крафтових виробників на чипси крафтові картопляні (солоні).

3. Удосконалена технологія виробництва крафтових картопляних чипсів, що дозволяє зменшити вміст жиру у готовому продукті внаслідок обсмажування чипсів в аерогрилі. Технологічні режими виробництва крафтових картопляних чипсів забезпечують їх високу якість та безпечність для споживачів у відповідності до вимог держаного стандарту на цю продукцію.

4. Складена апаратурно-технологічна схема виробництва крафтових картопляних чипсів та складена схема розташування підбраного технологічного обладнання та виробничих меблів у крафтовому цеху.

5. Визначені нормативні документи, що встановлюють вимоги до безпечності сировини, яка використовується в рецептурі крафтових картопляних чипсів. Визначені також вимоги до безпечності розроблених картопляних чипсів. Складено план НАССР для крафтового виробництва картопляних чипсів.

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

5 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИВЕДЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ НА РИНОК

5.1 Визначення цільової аудиторії для крафтових картопляних чипсів

Успішне виведення нового продукту на ринок неможливе без розуміння хто є його цільовою аудиторією та її вподобань. Серед опитаних респондентів найбільші групи становили особи у віці 18–35 років – 54,5% та у віці 36–45 років – 23,7% (рис. 5.1, а). Респондентів у віковій групі 46–55 років було 13,9%, а у віці понад 56 років – 7,9%. Більшість опитаних становили жінки – 60,9% (рис. 5.1, б). Більшість опитаних 97% зазначили, що споживають картопляні чипси (рис. 5.2, а), причому 7,9% зазначили, що роблять це щодня (рис. 5.2, б). Однак більшість опитаних 74,4% споживають картопляні чипси раз на кілька тижнів, а 17,7% респондентів споживають цей продукт 1–2 рази на тиждень. Причому переважна більшість опитаних споживачів, які споживають чипси 1–2 рази на тиждень та щодня – це молоді люди у віці 18–35 років. Отже, цей продукт (чипси) доволі популярний з-поміж споживачів, особливо молоді, та є перспективним на вітчизняному ринку.

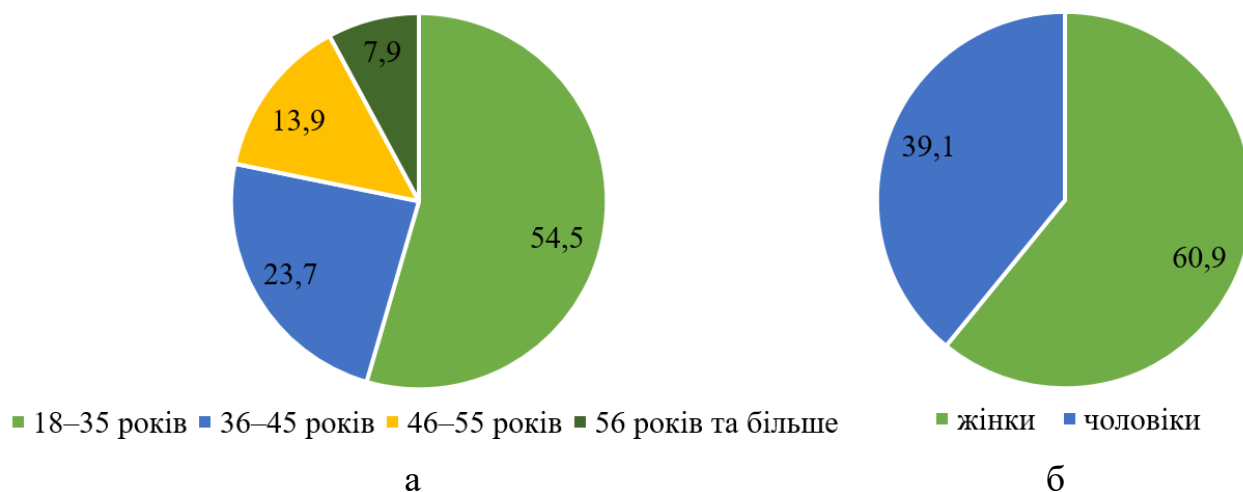


Рисунок 5.1 – Структура вибірки (%): а – розподіл респондентів за віком; б – розподіл респондентів за статтю

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

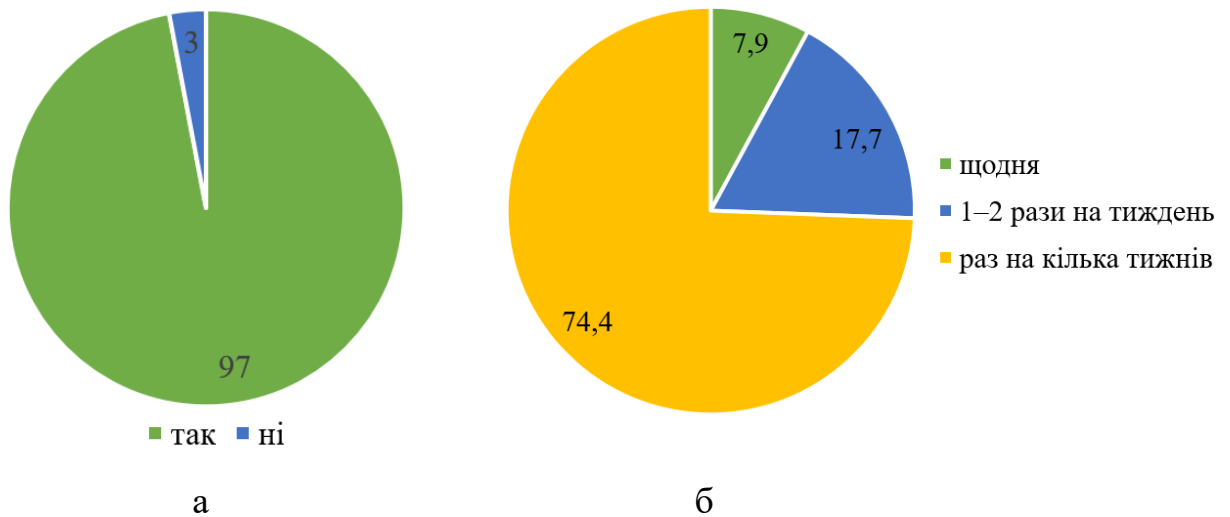


Рисунок 5.2 – Кількість (%) респондентів (а), які споживають картопляні чипси, та періодичність їх споживання (б)

Респондентам було запропоновано визначити критерії, за якими вони обирають картопляні чипси (рис. 5.3). Основним критерієм при виборі, на думку 92,9% опитаних, є смак та запах картопляних чипсів. Для 75,6% опитаних важливим критерієм є ціна продукту, а для 71% – зовнішній вигляд чипсів. На склад картопляних чипсів звертають увагу при купівлі 63,9%, а на виробника – 53,8%. Отже, для споживачів чипсів важливими, передусім, є органолептичні властивості картопляних чипсів та їх ціна. Однак для більшості також важливим є рецептурний склад чипсів.



Рисунок 5.3 – Критерії вибору картопляних чипсів споживачами

Для 76,7% опитаних респондентів є важливим вміст жиру в картопляних чипсах (рис. 5.4, а). Переважна більшість опитаних (65%) готові платити більше за крафтові картопляні чипси з меншим вмістом жиру і з натуральної сировини, але не більше ніж на 5% (рис. 5.4, б). Значний відсоток опитаних (20,3%) не готові платити більше за чипси з натуральної сировини та з меншим вмістом жиру. Близько 10,2% опитаних допускають можливість платити більше до 15% за натуральний продукт з низьким вмістом жиру. Лише для 4,5% респондентів ціна чипсів немає значення, головне – їх якість. Встановлено, що переважна більшість опитаних 77,1% купують картопляні чипси в супермаркетах (рис. 5.5).

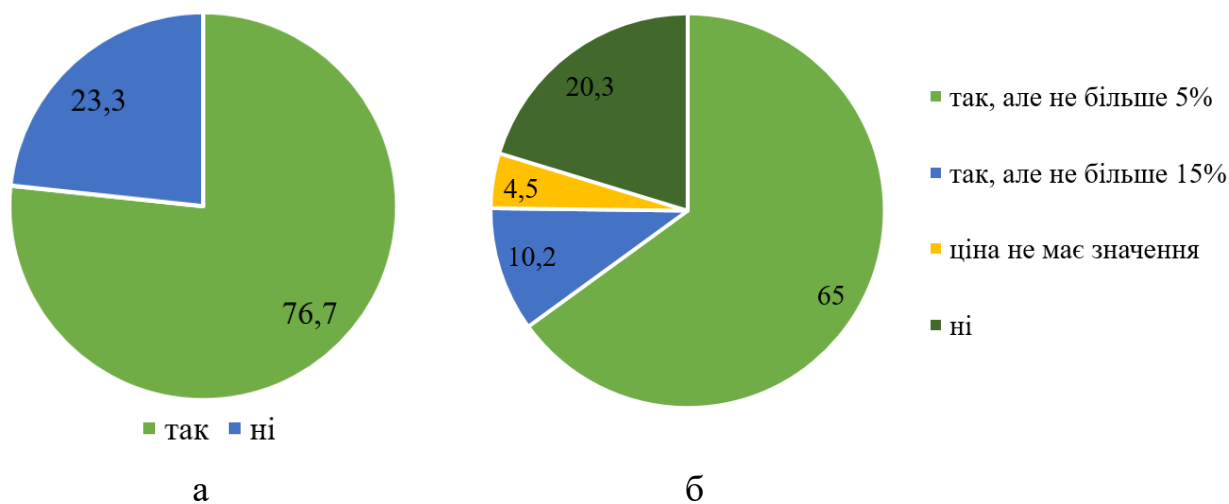


Рисунок 5.4 – Важливість вмісту жиру в картопляних чипсах для споживачів (а) та їх готовність платити більше за крафтові картопляні чипси з меншим вмістом жиру і з натуральної сировини (б)

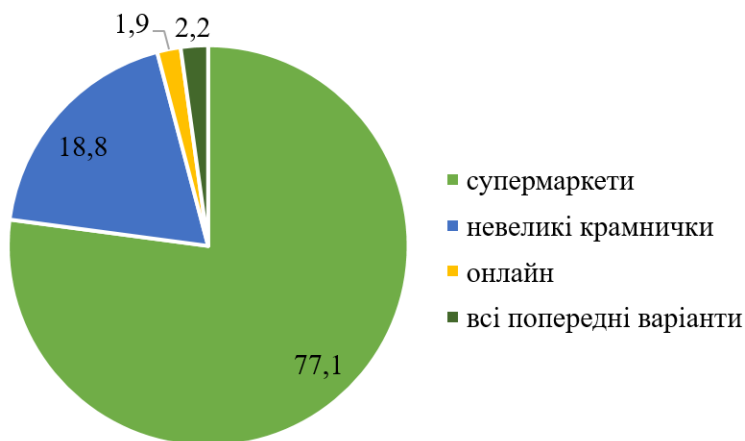


Рисунок 5.5 – Місце купівлі картопляних чипсів споживачами

Отже, проведене опитування споживачів дозволило визначити цільову аудиторію нового крафтового продукту (картопляних чипсів) – молодь у віці 18–35 років, яка споживає чипси 1–2 рази на тиждень, для якої важливі смак та ціна чипсів, а також вміст жиру у них і склад продукту. Ця категорія споживачів надає перевагу купівлі продукту у супермаркетах. Проведене опитування дозволило сформуванати канву ціннісної пропозиції для споживачів чипсів (рис. 5.6). Крафтові картопляні чипси надають вигоди споживачам: низький вміст жиру, високі органолептичні властивості, збалансований склад за вмістом ПНЖК ω -6 та ω -3.

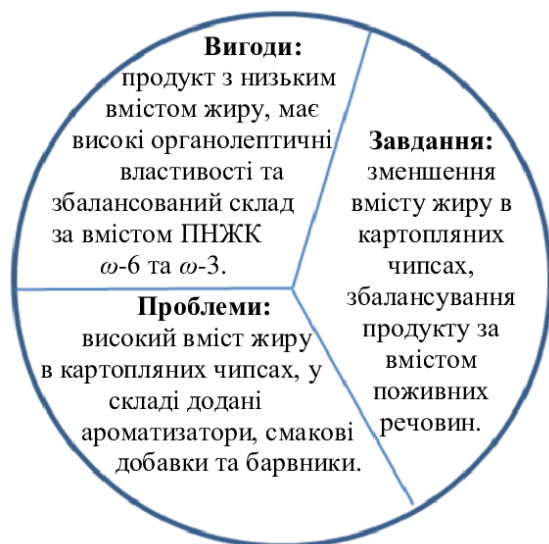
КАНВА ЦІННІСНОЇ ПРОПОЗИЦІЇ

Що пропонується?



КАРТА ЦІННОСТІ

Для кого?



ПРОФІЛЬ КЛІЄНТА

Рисунок 5.6 – Канва ціннісної пропозиції для картопляних чипсів

5.2 Бізнес-модель проєкту виведення картопляних чипсів на ринок

Бізнес-модель виведення на місцевий ринок крафтових картопляних чипсів (солоних) представлена на рис. 5.7. Для реалізації проєкту виведення нового продукту на ринок необхідне залучення коштів (донорів, інвесторів) для оренди виробничого приміщення, закупівлі обладнання, сировини, матеріалів тощо.

<p>Ключові партнери</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ донори; ▪ інвестори; ▪ місцеві постачальники сировини та матеріалів; ▪ логістичні компанії; ▪ рекламні агенції. 	<p>Ключові види діяльності</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ розробка технологічних карт на крафтові чипси; ▪ виробництво чипсів та контроль якості і безпечності; ▪ маркетингові дослідження та просування крафтових чипсів на ринок; ▪ запуск та підтримання роботи обладнання; ▪ адміністрування та логістика. 	<p>Ціннісна пропозиція</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ низький вміст жиру в чипсах; ▪ виключно натуральна сировина; ▪ високі органолептичні властивості; ▪ збалансований нутрієнтний склад. 	<p>Взаємовідносини з клієнтом</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ сайт; ▪ соціальні мережі; ▪ магазини та заклади харчування. 	<p>Сложивчі сегменти</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ молодь у віці 18-35 років; ▪ студенти та офісні працівники - для швидкого перекусу.
<p>Ключові ресурси</p> <p>Людські: керуючий, технолог, виробничі працівники, менеджер з якості, фінансовий менеджер, з роботи з клієнтами, менеджер з продажів.</p> <p>Матеріальні: виробничі потужності, енергетичні ресурси, сировина, пакувальні матеріали.</p> <p>Фінансові ресурси.</p>		<p>Канали збуту</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ супермаркети; ▪ невеликі крамниці; ▪ заклади харчування. 		
<p>Структура витрат</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>Потоки надходження доходів</p> <p>Продаж продукту (крафтові картопляні чипси)</p>		

Рисунок 5.7 – Бізнес-модель проєкту виведення на ринок крафтових картопляних чипсів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Також планується співпраця з місцевими фермерами, які вирощують картоплю, рекламними агенціями та логістичними компаніями. Передбачається, що комунікація з клієнтами буде відбуватися через власний сайт, соціальні мережі, магазини та заклади харчування. Основними каналами збуту будуть супермаркети та невеликі крамниці харчових продуктів. Дохід планується отримувати лише від реалізації крафтових картопляних чипсів (солоних).

5.3 Дорожня карта реалізації проєкту виведення крафтових картопляних чипсів на ринок

Реалізація проєкту виведення нових крафтових картопляних чипсів (солоних) на місцевий ринок планується у 2025-2026 році. Для цього була складена дорожня карта реалізації проєкту, що містить етапи:

- Етап 1 (01–03.2025 року): пошук донорів та інвесторів, оренда виробничого приміщення, отримання дозволів, закупівля та встановлення обладнання, розроблення необхідної технологічної документації, пошук та наймання працівників, розроблення та впровадження системи НАССР на виробництві; реалізація маркетингової стратегії виведення крафтових чипсів на ринок;

- Етап 2 (04–06.2025 року): закупівля сировини (картоплі) у місцевих фермерів, а також рослинної олії, солі та пакувальних матеріалів; налагодження взаємодії з каналами збуту картопляних чипсів; інтенсивна рекламна кампанія крафтових картопляних чипсів у соціальних мережах тощо; запуск виробництва;

- Етап 3 (07–09.2025 року): розширення рекламної кампанії нових крафтових картопляних чипсів; забезпечення на виробництві високої якості та безпечності чипсів; маркетингові дослідження та корегування маркетингового плану;

- Етап 4 (10–12.2025 року): нарощування виробництва крафтових чипсів, розширення асортименту чипсів внаслідок розроблення чипсів з новими смаками; проведення рекламної кампанії; дослідження ринку чипсів та цільової аудиторії;

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

- Етап 5 (01–03.2026 року): подальше нарощування виробництва крафтових чипсів; розширення виробничих площ, наймання додаткових працівників; подальше проведення рекламної кампанії; забезпечення на виробництві високої якості та безпечності чипсів; дослідження ринку чипсів та цільової аудиторії;

- Етап 5 (04–06.2026 року): подальше нарощування виробництва крафтових чипсів; пошук нових ринків збуту для крафтових картопляних чипсів з різними смаками; дослідження ринку чипсів, корегування маркетингової стратегії; пошук донорів та інвесторів для розширення виробництва.

5.4 Висновки до розділу 5

1. Визначено, що цільовою аудиторією розроблених крафтових картопляних чипсів є, переважно, молодь у віці 18–35 років, яка споживає чипси 1–2 рази на тиждень та для якої важливі смак та ціна чипсів, а також вміст жиру у них і склад продукту.

2. Розроблена бізнес-модель виведення на ринок крафтових картопляних чипсів (солоних), для реалізації якої необхідне залучення коштів (донорів, інвесторів) для оренди виробничого приміщення, закупівлі обладнання, сировини, матеріалів тощо.

3. Сформована дорожня карта виведення на місцевий ринок крафтових картопляних чипсів у період 2025–2026 рр., що передбачає запуск виробництва, реалізацію маркетингової стратегії просування продукту на ринок, розширення асортименту продукції та пошук нових ринків збуту.

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

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз ринку картопляних чипсів у світі та Україні. Визначені основні тенденції ринку чипсів, зокрема, розроблення нових рецептур та способів виробництва чипсів, які забезпечують зменшення вмісту жиру в чипсах та передбачають використання місцевої натуральної сировини.

2. Оптимізовано склад купажу рослинних олій (соняшникової та ріпакової), які використовуються для обсмажування чипсів, за вмістом ПНЖК ω -6 та ω -3. Визначено кислотне (0,3–0,4 мг КОН/г) та колірне (0,3–0,4 мг КОН/г) число використаних рослинних олій, що не перевищує допустимих значень згідно з державними стандартами на ці продукти. Визначено вміст крохмалю в бульбах картоплі, який становить $16,83 \pm 0,12\%$, що знаходиться в рекомендованих межах. Досліджено масову частку вологи у розроблених композиціях картопляних чипсів (4,5–4,8%) та масову частку жиру (6,4–6,8%), що в межах рекомендованих значень, зазначених у державному стандарті на цей продукт.

3. Розроблені картопляні чипси, на думку експертів, мають високі органолептичні властивості. Зокрема, для них характерна овальна чи кругла форма, вони мають хрустку та ламку консистенцію, золотисто-жовтий колір та властивий картопляним чипсам смак.

4. Розрахований комплексний показник якості чипсів дозволив рекомендувати до впровадження композицію картопляних чипсів, в рецептурі якої використовується купажована олія (соняшникова + ріпакова). Визначена поживна та енергетична цінність цієї композиції чипсів (на 100 г): білків – 6,3 г; жирів – 6,6 г; вуглеводів – 53,1 г; енергетична цінність – 297,0 ккал. Встановлено, що чипси є джерелом мінеральних речовин та вітаміну Е, а також у їх рецептурі використовується купажована олія, збалансована за вмістом ПНЖК ω -6 та ω -3.

5. Удосконалена технологія виробництва крафтових картопляних чипсів, що дозволяє зменшити вміст жиру у готовому продукті внаслідок обсмажування чипсів в аерогрилі. Також розроблена рецептура та техніко-технологічна карта для

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

закладів ресторанного господарства чи крафтових виробників на чипси крафтові картопляні (солоні).

6. Складені апаратурно-технологічна схема виробництва крафтових картопляних чипсів і схема розташування підбраного технологічного обладнання та виробничих меблів у крафтовому цеху.

7. Визначені вимоги до безпечності сировини, яка використовується в рецептурі крафтових картопляних чипсів, та вимоги до безпечності розроблених картопляних чипсів. Складено план НАССР для крафтового виробництва картопляних чипсів.

8. Визначено, що цільовою аудиторією картопляних чипсів є молодь у віці 18–35 років, яка споживає чипси 1–2 рази на тиждень та для якої важливі смак та ціна чипсів, а також вміст жиру у них і склад продукту. Розроблена бізнес-модель виведення на ринок крафтових картопляних чипсів (солоних) та сформована дорожня карта виведення на місцевий ринок нового продукту.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Potato Chips – Worldwide. Statista. URL: <https://www.statista.com/outlook/смо/food/confectionery-snacks/snack-food/potato-chips/worldwide> (дата звернення: 05.09.2024).

2. U.S. Potato chips market size, share & trends analysis report by product (fried, baked), by flavor (plain/salted, flavored), by distribution channel, and segment forecasts, 2024–2030. Grand View Research. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/us-potato-chips-market> (дата звернення: 05.09.2024).

3. Europe potato chips and crisps market size (2024-2030). Virtue. URL: <https://virtuemarketresearch.com/report/europe-potato-chips-and-crisps-market> (дата звернення: 05.09.2024).

4. Analysis of the snacks market in ukraine: market status and forecast for 2018-2019. KOLORO. URL: <https://koloro.ua/en/research/analysis-of-the-snacks-market-in-ukraine-market-status-and-forecast-for-2018-2019/> (дата звернення: 06.09.2024).

5. Ukraine potato chips industry. URL: <https://potato-chips-machine.com/chips-making-news/ukrainian-potatoes-processing.html> (дата звернення: 06.09.2024).

6. Khalil T., Haroon M., Miskeen S. et al. Potato chip varietal analysis: a comparative evaluation based on potato cultivars. Potato Research. 2024. № 67. P. 1049-1064. <https://doi.org/10.1007/s11540-023-09684-y>.

7. Коваленко О.А., Ковбаса В.М., Гребень Б.В., Нагорний В.Ю., Купріянова Т.М. Дослідження процесу обсмажування картопляних чіпсів. Харчова наука і технологія. 2016. № 10(2). С. 32-36.

8. Ковтун А. В. Удосконалення технології формованих картопляних чіпсів підвищеної харчової цінності: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Аліна Володимирівна Ковтун; Нац. ун-т харч. технол. Київ, 2020. 24 с.

9. Дударев І.М., Кузьмін О.В. Чипси з рослинної сировини: монографія. Одеса: Олді+, 2023. 224 с.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Wang Zj., Liu H., Zeng Fk. et al. Potato processing industry in china: current scenario, future trends and global impact. *Potato Research*. 2023. № 66. P. 543-562. <https://doi.org/10.1007/s11540-022-09588-3>.

11. Garayo J., Moreira R. Vacuum frying of potato chips. *Journal of Food Engineering*. 2002. № 55(2). P. 181-191. [https://doi.org/10.1016/s0260-8774\(02\)00062-6](https://doi.org/10.1016/s0260-8774(02)00062-6).

12. Caixeta A.T., Moreira R., Castell-Perez M.E. Impingement drying of potato chips. *Journal of Food Process Engineering*. 2002. № 25(1). P. 63-90. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4530.2002.tb00556.x>.

13. Leeratanarak N., Devahastin S., Chiewchan N.. Drying kinetics and quality of potato chips undergoing different drying techniques. *Journal of Food Engineering*. 2006. № 77(3). P. 635-643. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.07.022>.

14. Tuta S., Palazoğlu T.K. Effect of baking and frying methods on quality characteristics of potato chips. *GIDA*. 2017. № 42(1). P. 43-49. <https://doi.org/10.15237/gida.GD16050>.

15. Bouaziz F., Koubaa M., Neifar M., Zouari-Ellouzi S., Besbes S., Chaari F., Kamoun A., Chaabouni M., Chaabouni S.E., Ghorbel R.E. Feasibility of using almond gum as coating agent to improve the quality of fried potato chips: Evaluation of sensorial properties. *LWT – Food Science and Technology*. 2016. № 65. P. 800-807. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.09.009>.

16. Zhang Y., Zhang T., Fan D., Li J., Fan L. The description of oil absorption behavior of potato chips during the frying. *LWT*. 2018. № 96. P. 119-126. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.094>.

17. Duarte-Correa Y., Díaz-Osorio A., Osorio-Arias J., Sobral P.J.A., Vega-Castro O. Development of fortified low-fat potato chips through vacuum impregnation and microwave vacuum drying. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2020. 102437. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102437>.

18. Pedreschi F., Moyano P. Effect of pre-drying on texture and oil uptake of potato chips. *LWT – Food Science and Technology*. 2005. № 38(6). P. 599-604. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2004.08.008>.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19. Ouchon P.B., Pyle D.L. Studying oil absorption in restructured potato chips. *Journal of Food Science*. 2006. № 69(3). P. 115-122. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb13363.x>.

20. Angor M.M., Ajo R., Al-Rousan W., Al-Abdullah B. Effect of starchy coating films on the reduction of fat uptake in deep-fat fried potato pellet chips. *Italian Journal of Food Science*. 2013. № 25(1). P. 45-50.

21. Joshi A., Rudra S.G., Sagar V.R., Raigond P., Dutt S., Singh B., Singh B.P. Development of low fat potato chips through microwave processing. *Journal of Food Science and Technology*. 2016. № 53(8). P. 3296-3303. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2304-y>.

22. Arslan M., Xiaobo Z., Shi J., Rakha A., Hu X., Zareef M., Zhai X., Basheer S. Oil uptake by potato chips or French fries: A review. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 2018. 1800058. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201800058>.

23. Самілик М.М. Фізичне обґрунтування параметрів осмотичної дегідратації як способу обробки коренеплідних овочів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів*. 2022. № 4(46). P. 55-59. <https://doi.org/10.32845/msnau.2021.4.8>.

24. Коваленко О.А. Удосконалення технології картопляних чіпсів, збагачених поліненасиченими жирними кислотами: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Коваленко Олена Артурівна; НУХТ. К., 2017. 23 с.

25. Kurek M., Ščetar M., Galić K. Edible coatings minimize fat uptake in deep fat fried products: A review. *Food Hydrocolloids*. 2017. № 71. P. 225-235. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.05.006>.

26. Angor M.M. Application of whey protein and whey protein isolate as edible coating films on potato pellets chips to reduce oil uptake during deep frying. *Contemporing Engineering Science*. 2014. № 7(34). P. 1839-1851. <http://dx.doi.org/10.12988/ces.2014.410194>.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27. Angor M.M. Reducing fat content of fried potato pellet chips using carboxymethyl cellulose and soy protein isolate solutions as coating films. *Journal of Agricultural Science*. 2016. № 8(3). P. 162-168. <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v8n3p162>.

28. Tavera-Quiroz M.J., Urriza M., Pinotti A., Bertola N. Plasticized methylcellulose coating for reducing oil uptake in potato chips. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2011. № 92(7). P. 1346-1353. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4704>.

29. Hua X., Wang K., Yang R., Kang J., Yang H. Edible coatings from sunflower head pectin to reduce lipid uptake in fried potato chips. *LWT – Food Science and Technology*. 2015. № 62(2). P. 1220-1225. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.02.010>.

30. Bouaziz F., Koubaa M., Neifar M., Zouari-Ellouzi S., Besbes S., Chaari F., Kamoun A., Chaabouni M., Chaabouni S.E., Ghorbel R. E. Feasibility of using almond gum as coating agent to improve the quality of fried potato chips: Evaluation of sensorial properties. *LWT – Food Science and Technology*. 2016. № 65. P. 800-807. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.09.009>.

31. Yu L., Li J., Ding S., Hang F., Fan L. Effect of guar gum with glycerol coating on the properties and oil absorption of fried potato chips. *Food Hydrocolloids*. 2016. № 54. P. 211-219. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.10.003>.

32. Aminlari M., Ramezani R., Khalili M. H. Production of protein-coated low-fat potato chips. *Food Science and Technology International*. 2005. № 11(3). P. 177-181. <https://doi.org/10.1177/1082013205054785>.

33. Федосов А.І., Кисличенко В.С., Новосел О.М. Дослідження жирнокислотного складу часнику листя та цибулин. *Медична та клінічна хімія*. 2017. № 19(4). P. 5-9. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2017.v0.i4.8334>.

34. Коваленко О.А., Ковбаса В.М., Радзієвська І.Г., Гребень Б.В., Нагорний В.Ю. Дослідження стабільності рослинних олій та їх купажів під час обсмажування картопляних чіпсів. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2016. № 1(23). С. 223-231.

35. Федуняк І.О. Інтенсифікація шляхів переробки картоплі в основних харчових напрямках. *Агросвіт*. 2014. № 7. С. 28-31.

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

36. Miranda M.L., Aguilera J.M. Structure and texture properties of fried potato products. Food Reviews International. 2006. № 22(2). P. 173-201. <https://doi.org/10.1080/87559120600574584>.

37. Лисогор О.А., Ковбаса В.М., Купріянова Т.М. Сировина для виробництва картопляних чіпсів. Продовольчі ресурси. 2014. № 2(3). С. 40-43.

38. Zaheer K., Akhtar M.H. Potato production, usage, and nutrition – A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2014. № 56(5). P. 711-721. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.724479>.

39. ДСТУ 4608:2006. Чіпси і снеки картопляні. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.

40. Радзієвська І.Г., Леник С.О., Максимкін П.В. Склад фритюрного жиру для картопляних чіпсів. Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я», Ч. II. Харків: НТУ «ХП», 2016. С. 279.

41. Топчій О.А., Котляр Є.О. Принципи купажування рослинних олій збалансованих за жирнокислотним складом. Східно-Європейський журнал переродивих технологій. 2015. № 1/6(73). С. 26-32.

42. Носенко Т.Т., Бабенко В.І., Левчук І.В., Кот Т.О., Голодна О.В., Тимошук А.Ю. Дослідження споживчих властивостей ріпакової олії. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2014. № 16(2-59)-4. С. 130-136.

43. Методологія наукових досліджень [Текст]: методичні вказівки до лабораторних занять для здобувачів другого (магістерського) рівня освітньо-професійної програми «Крафтові харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. І.М. Дударев. Луцьк: ЛНТУ, 2024. 105 с.

44. Дударев І.М., Кузьмін О.В. Практикум з методології наукових досліджень : навчальний посібник. Одеса: Олді+, 2023. 278 с.

45. ДСТУ 4350:2004. Олії. Методи визначення кислотного числа (ISO 660:1996, NEQ). ДП «УкрНДНЦ», 2005.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

46. ДСТУ 4568:2006. Олії. Методи визначання колірною числа. ДП «УкрНДНЦ», 2008.

47. Дударев І.М., Кузьмін О.В., Тараймович І.В., Панасюк С.Г., Шемет В.Я., Чемакіна О.В., Кузьмін А.О. Крафтові харчові технології: розроблення, дослідження, інжиніринг. Одеса: Одлі+, 2024. 322 с.

48. Опис сорту Леді Розетта. SuperAgronom URL: <https://superagronom.com/nasinnya-kartoplya/ledi-rozetta-s-meyer-id12861> (дата звернення: 15.09.2024).

49. ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006.

50. ДСТУ ГОСТ 8808:2003. Олія кукурудзяна. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2003.

51. ДСТУ 8175:2015. Олія ріпакова. Технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015.

52. Дударев І.М., Панасюк С.Г. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник. Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2019. 432 с.

53. Наказ МОЗ України «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» від 03.09.2017 р., №1073.

54. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів, правових, нормативно-правових та інших актів для закладів ресторанного господарства. 4-те вид., переробл. та доповн. / Автор-розробник і укладач О.В. Шалимінов. К.: Арій, 2019. 992 с.

55. 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.

56. ДСНіП «Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини», наказ МОЗ України № 1140 від 29 грудня 2012 року.

57. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», від 23.12.1997 р., №771-97-ВР.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

58. ДСТУ 9221:2023. Картопля продовольча. Технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023.

59. ДСТУ 3583-2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2016.

60. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014.

61. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» від 01.10.2012 р., №590.

62. Кваліфікаційна робота магістра: методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Крафтові харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології / уклад. І.М. Дударев, С.Г. Панасюк. Луцьк: ЛНТУ, 2024. 40 с.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А
ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА
Крафтові картопляні чипси (солоні)

1. Галузь застосування

Технологічна карта розроблена відповідно до ДСТУ 4608:2006 «Чипси і снеки картопляні. Загальні технічні умови» і поширюється на чипси крафтові картопляні (солоні), що виробляються закладом ресторанного господарства чи крафтовим виробником.

2. Вимоги до сировини

2.1. Для виробництва чипсів крафтових картопляних (солоних) використовують продукти:

№ п/п	Найменування сировини	Нормативний документ
1	Картопля свіжа	ДСТУ 9221:2023
2	Олія соняшникова рафінована дезодорована	ДСТУ 4492:2005
3	Олія ріпакова рафінована дезодорована	ДСТУ 8175:2015
4	Сіль кухонна	ДСТУ 3583-2015

2.2. Продовольча сировина та харчові продукти, що використовуються для приготування чипсів крафтових картопляних (солоних) повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів, мати супровідні документи, що підтверджують їхню безпечність та якість (сертифікат відповідності, санітарно-епідеміологічний висновок, посвідчення безпечності та якості тощо).

3. Рецепт

Найменування інгредієнтів крафтових картопляних чипсів	Маса інгредієнтів (г)	
	Брутто	Нетто
Картопля свіжа	4160,0	3130,0
Олія соняшникова рафінована дезодорована	140,0	140,0
Олія ріпакова рафінована дезодорована	100,0	100,0
Купаж рослинних олій	-	240,0
Сіль кухонна	33,0	33,0
Вихід	-	1000 г

4. Технологічний процес

Рецептурні складові зважують; очищають картоплю від шкірки (лушпиння) та вічок; миють картоплю; нарізують картоплю на тонкі скибочки завтовшки 1–2 мм; замочують скибочки картоплі у воді на 20 хв; промивають скибочки картоплі проточною водою; обсушують скибочки картоплі за температури 70°C упродовж 10 хв; готують купаж з рослинних олій; солять скибочки картоплі; змішують скибочки картоплі з олією; обсмажують скибочки картоплі за температури 200°C упродовж 15–20 хв в аерогрилі.

5. Вимоги до оформлення, реалізації та зберігання

Подача: чипси крафтові картопляні (солоні) подають на великій тарілці.

Термін зберігання та реалізації: зберігають за температури 0–20°C та відносної вологості повітря до 75% не більше 2 год, якщо в герметичних пластикових контейнерах – до 3 діб.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк. 78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Показники якості і безпечності

Органолептичні показники якості:

Зовнішній вигляд – скибочки овальної чи круглої форми, непошкоджені та неламани.

Консистенція – хрустка, крихка та ламка.

Смак та запах – притаманний продукту, без сторонніх присмаків та запахів.

Колір – від жовтого до золотисто-жовтого.

Мікробіологічні та фізико-хімічні показники:

За мікробіологічними та фізико-хімічними показниками ця страва відповідає вимогам ДСТУ 4608:2006 «Чіпси і снеки картопляні. Загальні технічні умови».

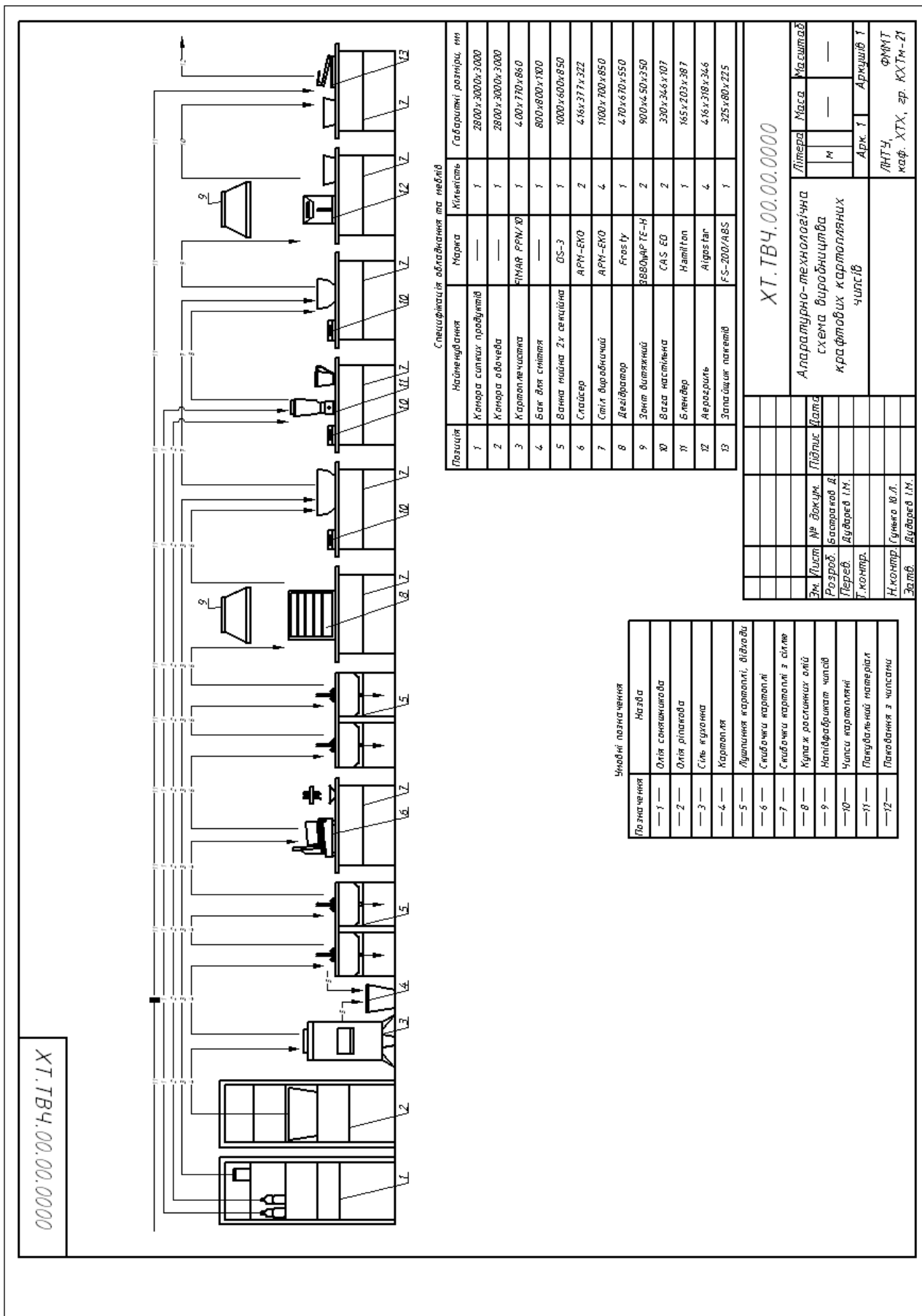
7. Харчова та енергетична цінність (на 100 г страви)

Калорійність	297,0 ккал
Білки	6,3 г
Жири	6,6 г
Вуглеводи	53,1 г

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток Б

Апаратурно-технологічна схема виробництва картопляних чипсів



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ

Арк.

80

Додаток В

Перелік програм-передумов

1. Програма-передумова «Вимоги до приміщень» (ПП №1).
2. Програма-передумова «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» (ПП №2).
3. Програма-передумова «Вимоги до планування та стану комунікацій – вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення тощо» (ПП №3).
4. Програма-передумова «Безпечність води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для перероблення (оброблення) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами» (ПП №4).
5. Програма-передумова «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття і дезінфекції виробничих, допоміжних та побутових приміщень та інших поверхонь)» (ПП №5).
6. Програма-передумова «Здоров'я та гігієна персоналу» (ПП №6).
7. Програма-передумова «Захист продуктів від сторонніх домішок; поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збирання та видалення з потужності» (ПП №7).
8. Програма-передумова «Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появи, засоби профілактики та боротьби» (ПП №8).
9. Програма-передумова «Зберігання та використання токсичних сполук та речовин» (ПП №9).
10. Програма-передумова «Специфікації та вимоги до сировини, контроль за постачальниками» (ПП №10).
11. Програма-передумова «Зберігання та транспортування» (ПП №11).
12. Програма-передумова «Контроль за технологічним процесом» (ПП №12).
13. Програма-передумова «Маркування харчових продуктів та поінформованість споживачів» (ПП №13).

Усі програми-передумови мають відповідати вимогам Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» (№ 590 від 01.10.2012).

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк. 81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток Г

План НАССР для виробництва крафтових картопляних чипсів (солоних)

Найменування продукту: крафтові картопляні чипси (солоні)								
Етап	Небезпечний чинник	Запропоновані регулювальні дії	№ ККТ	Критична гранична величина для ККТ	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальні дії	Документування (протокол НАССР)	Відповідальна особа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Термічне оброблення (скибочок картоплі)	Б – розвиток патогенних мікроорганізмів внаслідок недосягнення відповідної температури або тривалості термічного оброблення; Х – утворення токсичних для організму людини речовин внаслідок перевищення температури або тривалості термічного оброблення	ПП №12 (див. Додаток В)	1	температура обсмажування 200°C, тривалість термічного оброблення	вимірювання температури термічного оброблення	повторне вимірювання температури; продукти, які оброблялися за нижчої або вищої температури та їх неможливо піддати повторному термічному обробленню утилізують; навчання персоналу	журнал реєстрації температур, журнал перевірки термометрів, журнал коригувальних дій, бракеражний журнал	технолог

Примітка: Б – біологічний небезпечний чинник; Х – хімічний небезпечний чинник; ПП – програма передумова; ККТ – критична контрольна точка.

					ХТ.ТВЧ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Додаток Д
Опис крафтових картопляних чипсів (солоних)

Назва харчового продукту	крафтові картопляні чипси (солоні)
Категорія продукції	харчовий продукт
Законодавчі норми і документи, які встановлюють вимоги до безпечності продукту	ДСТУ 4608:2006 «Чипси і снеки картопляні. Загальні технічні умови»; ДСНіП «Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини», наказ МОЗ України № 1140 від 29 грудня 2012 року; Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», від 23.12.1997 р., №771-97-ВР
Склад продукту	картопля свіжа, олія соняшникова рафінована дезодорована, олія ріпакова рафінована дезодорована, сіль кухонна
Характеристика харчового продукту	хрусткі, крихкі, ламкі скибочки овальної чи круглої форми, непошкоджені та неламані жовтого чи жовто-золотистого кольору з смаком смаженої картоплі
Показники безпечності продукту	мікробіологічні показники, гранично допустимий вміст радіонуклідів, токсичних елементів та мікотоксинів згідно з ДСТУ 4608:2006 «Чипси і снеки картопляні. Загальні технічні умови»
Рекомендації щодо підготовки продукту до вживання	продукт готовий до вживання
Тип пакування харчового продукту	герметичний пакет (дой-пак)
Маркування харчового продукту	відповідно до Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», від 6 грудня 2018 року, № 2639-VIII з вказуванням складу продукту та алергенів.
Умови зберігання харчового продукту	зберігають за температури 0–20°C та відносної вологості повітря до 75%
Термін придатності харчового продукту	встановлений виробником
Цільові споживачі харчового продукту	особи віком понад 5 років
Уразливі групи споживачів	споживачі, які мають алергічні реакції на інгредієнти продукту