

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

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

**Обґрунтування технології виробництва снєків з
додаванням СО₂-екстрактів кропу та перцю
запашного**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-2-22 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Софія ГАВРИЛЮК

Керівник: _____ Віталій КОШУЛЬКО

Дніпро 2026

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«01» травня 2026 р.

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

Гаврилюк Софії Федорівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва снєків з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного».

Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «01» травня 2026 року № 875.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 08 червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва снєків з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного. 2. Наукова, нормативна, навчальна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літературних джерел. 2 Організація проведення досліджень, об'єкти та методи оцінювання якості. 3 Експериментальна частина. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета і завдання досліджень. 2 Схеми проведення експериментальних досліджень. 3 Результати експериментальних досліджень. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Техніко-економічні розрахунки. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Доцент Віталій КОПУЛЬКО	01.05.26	08.06.26

7. Дата видачі завдання 01 травня 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	01.05-04.05.26	виконано
2	Огляд літературних джерел	05.05-07.05.26	виконано
3	Організація проведення досліджень, об'єкти та методи оцінювання якості	08.05-14.05.26	виконано
4	Експериментальна частина	15.05-31.05.26	виконано
5	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.26	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.26	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.26	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	05.06-08.06.25	виконано

Здобувачка вищої освіти

_____ Софія ГАВРИЛЮК
(підпис)

Керівник роботи

_____ Віталій КОПУЛЬКО
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва снєків з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного»

Кваліфікаційна робота: 60 сторінок, 15 рисунків, 15 таблиць, 0 додатків, 36 літературних джерел.

Мета дипломної роботи – обґрунтування технології виробництва снєків з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва снєкової продукції з використанням натуральних рослинних добавок.

Предмет дослідження – рецептурні компоненти, CO₂-екстракти кропу та перцю запашного, технологічні параметри виробництва і показники якості снєків.

Дипломна робота присвячена обґрунтуванню технології виробництва снєків з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного. У роботі розглянуто сучасний стан виробництва снєкової продукції, її популярність серед споживачів та основні напрями удосконалення рецептурного складу. Особливу увагу приділено використанню натуральних пряно-ароматичних добавок рослинного походження, які дозволяють покращити смак, аромат і споживчі властивості готових виробів.

Обґрунтовано доцільність застосування CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного у рецептурі снєків як концентрованих натуральних добавок з вираженими смако-ароматичними властивостями. Використання таких екстрактів дає змогу розширити асортимент снєкової продукції, зменшити потребу у синтетичних ароматизаторах та підвищити якість готового продукту. Запропонована технологія може бути використана для виробництва нових видів снєків із покращеними органолептичними показниками та підвищеною конкурентоспроможністю.

Ключові слова: снєки, екстракти, кріп, перець, технологія, рецептура, якість, аромат, сировина, виробництво.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	10
1.1 Проблеми якості та безпеки продуктів харчування в Україні та світі	10
1.2 Аналіз ринку покупних виробів тривалого зберігання	13
1.2.1 Технологія приготування	13
1.2.2 Аналіз ринку снекової продукції	13
Висновки за розділом	19
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ	21
2.1 Організація проведення досліджень	21
2.2 Об'єкти досліджень	22
2.3 Методи дослідження	23
2.3.1 Органолептична оцінка якості виробів	23
2.3.2 Статистична обробка результатів досліджень	24
2.3.3 Визначення фізико-хімічних показників якості	24
Висновки за розділом	26
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	27
3.1 Дослідження та аналіз споживчого попиту на снеки	27
3.2 Розрахунок рецептур і розробка альтернативних технологій чипсів картопляних ароматизованих CO ₂ -екстрактами	31
Висновки за розділом	43
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	45
4.1 Розроблення картки з безпеки праці під час виробництва чипсів додаванням CO ₂ -екстрактів кропу та перцю запашного	45
4.1.1 Основні правила безпечної роботи	45
4.2 Шляхи утилізації відходів виробництва чипсів додаванням CO ₂ -екстрактів кропу та перцю запашного	47
4.2.1 Утилізація картопляних відходів	48

4.2.2 Утилізація відпрацьованої олії.....	48
4.2.3 Поводження із залишками CO ₂ -екстрактів.....	49
Висновки за розділом	50
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	51
5.1 Витрати на проведення досліджень	51
5.2 Визначення вартості дослідження.....	54
Висновки за розділом	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	56
БІБЛІОГРАФІЯ	58

ВСТУП

Останнім часом все більшого значення надається взаємозв'язку харчування та здоров'я людини. Частка населення, що страждає від захворювань, спричинених незбалансованим і неправильним харчуванням, з кожним роком зростає. Надмірне споживання продуктів з високим вмістом жирів, солі, цукру, синтетичних ароматизаторів, барвників і консервантів негативно впливає на стан організму, сприяє порушенню обміну речовин, розвитку серцево-судинних захворювань, ожиріння та інших аліментарно-залежних хвороб.

У сучасних умовах однією з поширених форм харчування в усьому світі є споживання снекової продукції. До цієї групи належать картопляні чіпси, сухарики, крекери, солоні палички, екструдовані вироби, зернові та борошняні снеки. Вони користуються значною популярністю серед різних вікових груп населення завдяки зручності споживання, привабливим органолептичним властивостям, тривалому терміну зберігання та широкому асортименту смаків. Особливо затребуваними є снеки, які можна використовувати як швидкий перекус у побуті, навчанні, на роботі або під час подорожей.

Разом з тим традиційні снеки часто мають недостатньо збалансований склад. Значна частина такої продукції характеризується високою калорійністю, підвищеним вмістом жиру та солі, а також використанням синтетичних смако-ароматичних добавок. Одним з основних компонентів, що входять до складу багатьох снекових виробів, є жир, який у процесі виробництва та зберігання піддається окисненню. У результаті цього можуть погіршуватися смак, запах, колір і харчова цінність готової продукції, а також утворюватися небажані продукти окиснення ліпідів. Тому важливим завданням харчової промисловості є удосконалення технології виробництва снеків з метою підвищення їх якості, безпечності та стабільності під час зберігання.

Актуальним напрямом розвитку сучасних харчових технологій є використання натуральних інгредієнтів рослинного походження, які здатні не лише формувати приємні смако-ароматичні властивості продукту, а й позитивно

впливати на його якість. Особливу увагу привертають натуральні пряно-ароматичні добавки, зокрема екстракти рослинної сировини. Їх застосування дозволяє зменшити використання синтетичних ароматизаторів, надати продукції природного смаку й аромату, а також підвищити споживчу привабливість готових виробів.

Перспективними для використання у виробництві снєків є CO₂-екстракти кропу та перцю запашного. CO₂-екстракція є сучасним способом вилучення біологічно активних речовин із рослинної сировини, що дозволяє отримувати концентровані натуральні екстракти без залишків органічних розчинників. Такі екстракти характеризуються високою чистотою, вираженням ароматом, стабільністю та збереженням цінних компонентів вихідної сировини. Завдяки цьому вони можуть ефективно використовуватися у харчовій промисловості як натуральні смако-ароматичні добавки.

Кріп є традиційною пряно-ароматичною культурою, яка широко використовується у харчуванні. Його ароматичні речовини надають продуктам свіжого,пряного та характерного смаку. Перець запашний має складний ароматичний профіль, що поєднує пряні, теплі й дещо солодкуваті відтінки. Поєднання CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного у рецептурі снєків може сприяти формуванню оригінальних органолептичних властивостей, розширенню асортименту продукції та підвищенню її конкурентоспроможності.

Використання CO₂-екстрактів у технології снєків є доцільним також з погляду раціонального дозування. Оскільки екстракти мають високу концентрацію ароматичних речовин, їх внесення у невеликих кількостях дозволяє забезпечити виражений смак і аромат готового продукту без істотного впливу на структуру тіста або напівфабрикату. Це важливо для збереження технологічних властивостей сировини, стабільності виробничого процесу та якості готових виробів.

Таким чином, розроблення та обґрунтування технології виробництва снєків з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного є актуальним завданням. Воно спрямоване на розширення асортименту снєкової продукції, підвищення її органолептичних показників, використання натуральних добавок рослинного

походження та покращення споживчих властивостей готових виробів.

Метою дипломної роботи є обґрунтування технології виробництва снєків з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан виробництва снєкової продукції та напрями розширення її асортименту;
- охарактеризувати особливості використання натуральних пряно-ароматичних добавок у технології харчових продуктів;
- обґрунтувати доцільність застосування CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного у рецептурі снєків;
- дослідити вплив CO₂-екстрактів на органолептичні та фізико-хімічні показники готової продукції;
- визначити раціональне дозування CO₂-екстрактів у рецептурі снєків;
- удосконалити технологічну схему виробництва снєків з додаванням натуральних рослинних екстрактів;
- оцінити якість та споживчі властивості розроблених виробів;
- виконати розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва снєкової продукції з використанням натуральних рослинних добавок.

Предмет дослідження – рецептурні компоненти, CO₂-екстракти кропу та перцю запашного, технологічні параметри виробництва і показники якості снєків.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Проблеми якості та безпеки продуктів харчування в Україні та світі

В даний час здорове і безпечне харчування стоїть настільки гостро, що керівництво багатьох країн світової спільноти розробляють низку програм спрямованих на контроль якості вироблених продуктів харчування, з метою утримання та збереження здоров'я населення країни.

Основним завданням державної політики в галузі здорового харчування є збереження та зміцнення здоров'я населення, профілактика захворювань, у тому числі, пов'язаних з неправильним харчуванням дітей та дорослих. До цих завдань слід також віднести необхідність забезпечення достатнього виробництва та експорту життєво важливої харчової продукції, регулювання запасів продовольства, обґрунтування економічних критеріїв продовольчого кошика прожиткового мінімуму, набору продуктів для надання цільової допомоги нужденним та подібні організаційні заходи.

Актуальним напрямом у наукових дослідженнях, прямо пов'язаним з формуванням та реалізацією державної політики здорового питання населення в сучасних умовах, є подальше наукове обґрунтування концепції оптимального харчування.

Необхідною умовою покращення харчування всіх груп населення є також державна багаторівнева система освітніх програм у галузі здорового способу життя та харчування.

Державна політика здорового харчування населення визначає і стратегію досягнення пріоритетів, які включають, в тому числі, вдосконалення державної системи контролю якості та безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів; посилення державного нагляду та виробничого контролю; збільшення виробництва дефіцитних, особливо необхідних для здоров'я продовольчої сировини та харчових продуктів, у тому числі збагачених вітамінами та мінеральними речовинами, білка з нетрадиційних джерел, біологічно активних добавок до їжі (БАД), постійне

спостереження (моніторинг) за станом харчування та здоров'я населення, за якістю та безпекою продовольчої сировини та харчових продуктів [2, 6].

У проєкті підкреслюється, що для всього населення в першу чергу необхідні:

- фундаментальні дослідження в галузі науки про харчування, включаючи сучасні підходи;
- науково-дослідні та конструкторські роботи зі створення новітніх технологій виробництва харчових продуктів з виконанням сучасних досягнень біотехнології;
- розвиток агропромислового комплексу та збільшення продовольчих ресурсів, у тому числі виробництва білка;
- моніторинг стану питання населення на державному рівні, включаючи харчування, безпеки та оцінку ризику розвитку поширених аліментарно-залежних захворювань, з урахуванням особливостей харчування в окремих регіонах;
- ліквідація дефіциту незамінних харчових речовин;
- збільшення виробництва продуктів загального та спеціального призначення для харчування різних груп населення, насамперед для дітей раннього, дошкільного та шкільного віку;
- організація системних питань працюючого населення, організованих колективів, осіб похилого віку, а також системи лікувального призначення;
- безпека продовольчої сировини та харчових продуктів, у тому числі одержаних із застосуванням нанотехнологій;
- впровадження спеціальних навчальних програм для учнів вищих та середніх навчальних закладів, а також фахівців (медиків, біологів, фахівців агропромислового комплексу, педагогів та інших) та дітей, які відвідують дошкільні заклади;
- реалізація всіма видами засобів масової інформації освітніх програм з проблем здорового харчування як найважливішого компонента здорового способу життя;
- збільшення виробництва продуктів масового споживання (хліб, молоко), збагачених вітамінами та мінеральними речовинами, що містять знижену

кількість жиру, для чого важливе прийняття законодавчих та нормативних актів, що забезпечують зацікавленість у виробництві такої продукції;

- збільшення споживання свіжих овочів, фруктів і ягід, зокрема дикорослих [2, 6].

Закордонний досвід вирішення питань забезпечення безпеки продуктів харчування пов'язаний зі створенням систем, що регламентують якість технологічного процесу та якість продукції. До них відносяться стандарти ISO серії 9000. При цьому враховуються основні положення нормативних актів з безпеки харчових продуктів, вимоги до харчових продуктів і процесів (зокрема раціональної обробки харчових продуктів), санітарно-гігієнічним умовам харчових виробництв, матеріалам, що контактують з харчовими продуктами. У зв'язку з цим, у січні 1996 р. Європейським Союзом прийнято Директиву, в якій показано необхідність вжиття всіх заходів для забезпечення безпеки продукції. При цьому повинна враховуватись і її генетична безпека для наступних поколінь. Генетична токсикація відбувається при дуже низьких концентраціях мутагенних речовин без видимого отруєння. Мутагенний ефект проявляється тільки в наступних поколіннях. З великої кількості хімічних речовин (консервантів, харчових барвників, розпушувачів, поліпшувачів смаку, ароматичних компонентів тощо) на мутагенну активність протестовано не більше 0,1 %. У багатьох країнах систематично проводиться генетична оцінка якості продуктів харчування. Основні показники харчових продуктів повинні відповідати міжнародним вимогам, регламентованим у Кодексі харчових продуктів (Codex Alimentarius). Дотримання цих вимог обов'язково, у Директиві 93/43/СЄЕ передбачено впровадження на харчових підприємствах системи автоматизованого контролю, заснованої на ідентифікації параметрів у критичних точках, викладення основних принципів методу НАССР (Hazard Analysis Critical Control Point), що дозволяє гарантувати безпеку продукції. Цей метод займає визначне місце у світовій харчовій промисловості [9].

Таким чином, робляться різні заходи з метою забезпечення безпеки продуктів харчування. Однак дана проблема залишається все ще невирішеною, у тому числі,

включаючи якість багатьох продуктів і речовин (штучних барвників, консервантів, ароматизаторів), що несуть мутагенну небезпеку. При цьому відомо, що стан харчування населення стає найважливішим фактором, який значною мірою визначає його здоров'я та збереження генофонду населення.

1.2 Аналіз ринку покупних виробів тривалого зберігання

1.2.1 Технологія приготування

Неправильне харчування стає серйозним фактором ризику розвитку багатьох захворювань. Статистика останніх років показує, що кількість захворювань, пов'язаних з порушеннями жирового, вуглеводного обмінів серед молодих людей різко збільшилася. Харчування і здоров'я це речі, які тісно пов'язані між собою, неправильне харчування безпосередньо негативним чином відбивається на стані здоров'я. Через безвідповідальність та відсутність дорослого розуміння молодь продовжує харчуватися тим, що так яскраво та активно рекламується через засоби масової інформації. Як показує статистика, безумовними лідерами в щоденному раціоні молодих людей є снеки (чипси та сухарики), здобні борошняні кондитерські вироби промислового виробництва, газовані води.

1.2.2 Аналіз ринку снекової продукції

Слово snacks означає продукти для швидкого та легкого вгамування голоду, закуски.

Асоціація виробників снеків була утворена в 1937 р. Сьогодні до неї входять понад 800 компаній. Серед них такі великі фірми, як Kellanova (Pringles), Frito-Lay (Lay's) та ін. Асоціація об'єднує виробників картопляних і кукурудзяних чіпсів, сирних та м'ясних снеків, соломки, печива, батончиків, мюслі, хрустких пластівців, горішків. За останні 10 років споживання снеків зросло у кілька разів. У кілька разів збільшилася кількість торгових марок, як західних, так і вітчизняних, представлених на нашому ринку [8]. Основним мотивом придбання солодких снеків є бажання з'їсти щось смачне, тоді як несолодкі купуються з метою

вгамувати легкий голод або як повноцінна закуска до пива та інших напоїв.

Товари, що належать до несолодких снеків, поєднують не лише тривалий термін придатності (близько 6 місяців), але й обов'язкову наявність індивідуального пакування, невелику вагу пакету (зазвичай менше 100 г), готовність продукту до негайного вживання, а й дії покупців, які розглядають всі ці товари як альтернативу одне одному в момент придбання.

Усі снеки можна класифікувати в такий спосіб (рис. 1.1):

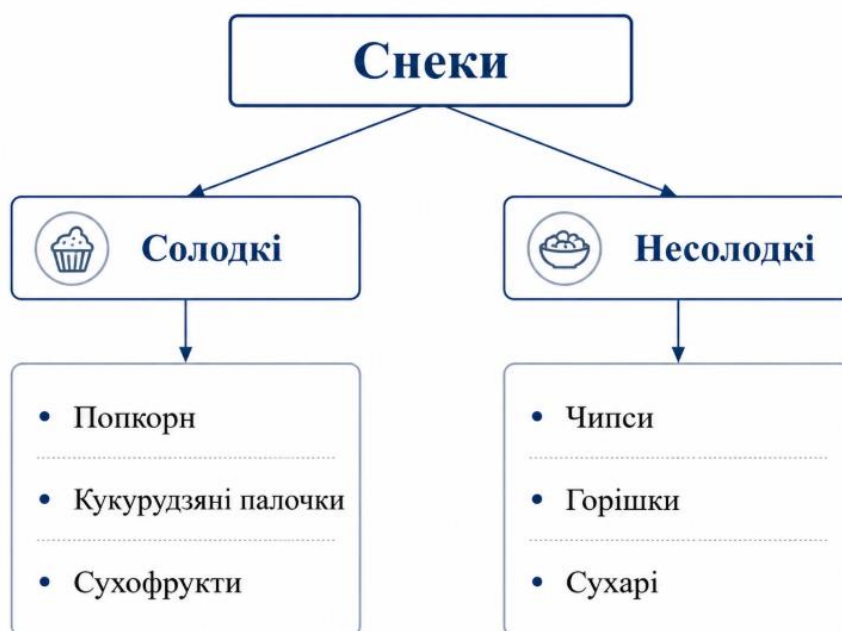


Рисунок 1.1 – Класифікація снеків

За оцінками експертів, більш активно зростають продажі снеків внаслідок зниження цін (результат початку виробництва основних брендів) і зростаючого маркетингового тиску. В даний час на ринку снеків помітна тенденція зменшення сегмента дрібних і середніх гравців і розширення великих. Це викликано тим, що ринок створив свій статус бренд-марок, які стали мати значення. Незнайомі ж марки із сумнівною якістю не сприймаються.

Під терміном «чипси» слід розуміти ті продукти, які за формою є плоскими, отриманими відрізанням від цілої картоплі.



Рисунок 1.2 – Класифікація чіпсів

Хрумка картопля має найбільш натуральний, яскраво вражений картопляний смак; вбирає більшу кількість олії; містить більше калорій; форма і розміри скибочки завжди нерівномірні внаслідок природної форми картоплі, тому бувають підгорілі краї в готовому продукті. Це традиційний продукт на ринку. Якість продукту може сильно змінюватися залежно від видів використаної сировини (сирої картоплі) та умов зберігання.

«Відновлення» чіпсів можуть мати найрізноманітніші смакові відтінки в залежності від використаних компонентів. Вони мають постійну якість, оскільки немає жорсткої залежності від сировини. Такі продукти менш калорійні; менш жирні на дотик; їх властивості завжди стабільні. Чипси мають однакову, правильну форму, що забезпечує рівномірність обсмажування; можуть бути гладкими і хвилястими, у формі квітів, зірочок та інше.

Для виробництва хрусткої картоплі необхідно використовувати спеціальні сорти картоплі, з певною кількістю цукрів і сухих речовин і певним складом мікроелементів.

Сьогодні у цій сфері виробництва товарів сформувалися свої переваги. Від 30 до 40 % хрусткої картоплі з'їдають любителі пива у віці від 16 до 45 років, 30 % - діти від 3 до 15 років, близько 20 % чіпсів вважає за краще вживати молодь у віці від 16 до 23 років для вгамування голоду.

Споживання хрусткої картоплі в нашій країні оцінюється зараз приблизно в 0,5 кг на особу на рік. У Європі цей показник коливається від 1 до 5 кг, у США досягає 10 кг [8].

Ці вироби незалежно від виробника залишаються популярними вже протягом багатьох років. Особливо затребувані чіпси з натуральної картоплі, обсмажені у

фритюрі і містять значну кількість жиру. Якість та безпека, якого визначає якість самого виробу.

На початку 90-х споживач частіше купував західні товари, а значний попит на вітчизняні продукти виник лише після кризи. Саме тоді в сегменті снєків і з'явилася дешевша альтернатива чипсам – сухарики.

Сухарики – традиційна закуска. Сухарики стали найпростішою і найдешевшою закускою. Однак до 2000 року внаслідок серйозного подорожчання хліба рентабельність виробництва сухариків різко знизилася. Компаніям довелося робити вибір: або знижувати якість продукції, або виводити сухарики в більш високий сегмент.

Внаслідок цього виробники сухариків перейшли з безіменної продукції на марочну. Крім того, для залучення споживачів виробники стали вводити новий смак. Зараз у сухарному секторі сформована найширша для ринку снєків асортиментна лінійка — близько 45 смаків, і найбільше відомих марок.

Існує поділ цього товару за категоріями. До класу А: для їх приготування використовують унікальну технологію та особливий тип пакувального матеріалу, що збільшує термін зберігання продукції; до класу С належить продукція, яка випускається за найменших витрат.

Технологія виготовлення сухариків передбачає наявність частки жирового компонента. Крім того, дана продукція має тривалий термін зберігання (близько 6 місяців). Отже, в такому разі якість жиру має значення.

Таким чином, вся популярна снєкова продукція містить велику кількість жирів, якість якого безпосередньо впливає на якість та безпеку готового виробу.

Вибір CO₂-екстрактів як спецій, при виробництві снєкових виробів має ряд переваг. Існуюча технологія вилучення ефірних олій з рослинної сировини заснована на їх екстрагуванні органічними розчинниками або відгону з парою. Це допускає значні втрати летких ароматичних речовин і призводить до порушення природної збалансованості компонентів у складі ефірних олій і до небажаного зниження їх якості. Використання технології екстрагування ефірних олій з рослин двоокисом вуглецю (CO₂-екстракція) дозволяє витягти з рослинної сировини

практично повний комплекс ароматичних речовин в їх природній збалансованості і високої концентрації (98 – 99 % при чистоті продукту 99,9 %). CO₂-екстракти застосовуються в харчовій, парфумерно-косметичній, пивобезалкогольній, лікеро-горілчаній, кондитерській, м'ясній, медичній, рибній промисловості і хімії. CO₂-екстракти являють собою рідкі маслянисті або мазеподібні продукти, одержані з рослин за технологією вилучення ефірних олій двоокисом вуглецю. Використання CO₂-екстрактів дозволяє виключити застосування сухих пряно-ароматичних речовин і дає можливість отримати вироблений продукт однорідної консистенції без вкраплень сухих прянощів. При цьому ефект від використання CO₂-екстрактів замість сухих речовин збільшується (підсилюється) у кілька разів, зменшуються витрати на транспортування та зберігання, з'являється можливість механізувати (автоматизувати) процесі дозування з екстрактами готової продукції. Використання CO₂-екстрагування ефірних олій як м'якорезимного, менш трудомісткого і технологічно швидкого способу обробки лікарської та пряно-ароматичної рослинної сировини є необхідною умовою отримання природних екологічно чистих ефірних олій високої якості. Вони зберігають нативне (природне) співвідношення всіх компонентів і, отже, біохімічний склад і фізіологічну активність. Сировиною для отримання CO₂-екстрактів є різні лікарські рослини, пряно-ароматичні продукти, вторинні сировинні ресурси переробних галузей (шкірка цитрусових, плодови і ягідні вичавки, шрот, макуха та інше). CO₂-екстракти отримують на екстракційних універсальних модулях, що являють собою 9 герметичних металевих циліндрів, пов'язаних між собою технологічними трубопроводами, забезпеченими запірною і керуючою арматурою та манометрами.

CO₂-екстракти являють собою олійні або мазеподібні продукти зі складним хімічним складом. У них містяться (залежно від вихідної сировини) ароматичні речовини, жиророзчинні вітаміни, алкалоїди, вищі спирти, вуглеводні, карбонільні сполуки та інші, біологічно активні речовини. Плюси застосування CO₂-екстрактів:

1. Натуральний та екологічно чистий продукт;
2. CO₂-екстракти отримують при температурі не вище + 28 °C;

3. CO₂-екстракти стерильні самі і бактерицидно впливають на мікрофлору продукту, в який їх вносять.

4. CO₂-екстракти передають смак і аромат продукту, з якого отримані;

5. CO₂-екстракти на відміну від сировини, особливо тропічного походження, не містять:

- мікробіальних клітин – ні живих, ні мертвих, вміст останніх, як і клітини живої мікрофлори, не перевищує міжнародні нормативи;

- продуктів життєдіяльності мікрофлори (різних токсинів).

6. CO₂-екстракти довговічні, тільки за технічною документацією термін зберігання – 2 – 3 роки, на практиці багато зі екстрактів не втрачають своїх якостей і через 6 – 9 років.

7. CO₂-екстракти містять масу природних консервантів та антиоксидантів, які допоможуть зберегти продукт;

8. CO₂-екстракти, крім видимих переваг – аромату і смаку, містять: жиророзчинні вітаміни А, D, Е, К; каротиноїди; токоферолі; флавонові з'єднання; ПНЖК та інше.

Все вищесказане доводить доцільність застосування CO₂-екстрактів.

У багатьох галузях CO₂-екстракти введені в збірники технологічних інструкцій з виробництва тієї чи іншої продукції. Практично скрізь дозування дуже малі: від 0,001 – 0,01 % до 1 – 2 % від загальної маси продукту. Застосування CO₂-екстрактів технологічне, апробоване часом, не потребує спеціальної підготовки, економічно вигідне. Є карти заміни сухої рослинної сировини або їх зборів CO₂-екстрактами. Існує багато рецептур із застосуванням CO₂-екстрактів, а також методик на способи їх внесення в різну продукцію. Однак у громадському харчуванні та деяких галузях харчової промисловості CO₂-екстракція застосування собі практично не знайшла. У тому числі, їх не застосовували як спеції дотепер для снекових виробів.

Висновки за розділом

У розділі проаналізовано сучасні проблеми якості та безпеки харчових продуктів, зокрема снекової продукції тривалого зберігання. Встановлено, що неправильне харчування, надмірне споживання продуктів із високим вмістом жиру, синтетичних ароматизаторів, консервантів і стабілізаторів негативно впливає на здоров'я населення, особливо дітей та молоді.

Розглянуто стан ринку снекової продукції та визначено, що чипси залишаються одним із найпопулярніших видів швидкого перекусу. Водночас якість таких виробів значною мірою залежить від сировини, способу обсмажування, складу жирового компонента та використаних смако-ароматичних добавок.

Встановлено, що перспективним напрямом удосконалення технології снєків є використання натуральних CO₂-екстрактів пряно-ароматичної сировини. Вони мають високу концентрацію ароматичних речовин, натуральне походження, антиоксидантні властивості, тривалий термін зберігання та можуть замінювати сухі спеції й частково синтетичні добавки.

Отже, аналіз літературних джерел підтвердив актуальність розроблення технології виробництва чипсів із натуральної картоплі з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного. Такий підхід дозволяє розширити асортимент снекової продукції, покращити її смако-ароматичні властивості та підвищити безпечність готового виробу.

Метою дипломної роботи є обґрунтування технології виробництва снєків з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан виробництва снекової продукції та напрями розширення її асортименту;
- охарактеризувати особливості використання натуральних пряно-ароматичних добавок у технології харчових продуктів;
- обґрунтувати доцільність застосування CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного у рецептурі снєків;

- дослідити вплив CO₂-екстрактів на органолептичні та фізико-хімічні показники готової продукції;
- визначити раціональне дозування CO₂-екстрактів у рецептурі снєків;
- удосконалити технологічну схему виробництва снєків з додаванням натуральних рослинних екстрактів;
- оцінити якість та споживчі властивості розроблених виробів;
- виконати розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва снєкової продукції з використанням натуральних рослинних добавок.

Предмет дослідження – рецептурні компоненти, CO₂-екстракти кропу та перцю запашного, технологічні параметри виробництва і показники якості снєків.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ

2.1 Організація проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводили з метою обґрунтування доцільності використання CO_2 -екстрактів кропу та перцю запашного у технології виробництва чипсів із натуральної картоплі. Основну увагу приділяли визначенню оптимальної концентрації смако-ароматичних добавок, оцінюванню органолептичних властивостей готової продукції, а також дослідженню основних фізико-хімічних показників якості.

Організація досліджень передбачала декілька послідовних етапів (рисунок 2.1). На першому етапі було проведено аналіз споживчого попиту на снекову продукцію методом анкетування. Це дало змогу встановити рівень популярності чипсів серед споживачів, основні мотиви їх споживання та ставлення респондентів до безпечності таких продуктів. Згідно з результатами анкетування, найбільшим попитом серед снекової продукції користуються саме чипси, частка яких становила 60 %, що підтвердило актуальність подальшої розробки їх удосконаленої рецептури.

На другому етапі було розроблено дослідні рецептури чипсів із натуральної картоплі з додаванням різних кількостей CO_2 -екстрактів кропу та перцю запашного. Контрольним був зразок без внесення екстрактів. Дослідні зразки відрізнялися концентрацією внесених добавок, що дозволило порівняти їх вплив на смак, аромат, післясмак і загальну якість готового продукту.

Для приготування дослідних зразків використовували натуральну картоплю, соняшникову олію, кухонну сіль, CO_2 -екстракт кропу та CO_2 -екстракт перцю запашного. Технологічний процес включав підготовку сировини, миття, очищення, доочищення, повторне миття, нарізання, обсмажування у фритюрі, внесення смако-ароматичних добавок, порціонування та пакування готового продукту.

Особливу увагу приділяли способу внесення CO_2 -екстрактів. Було

встановлено, що найбільш доцільним є їх нанесення на завершальному етапі технологічного процесу після обсмажування чипсів. Такий спосіб дозволяє рівномірно розподілити екстракти по поверхні готового продукту, зберегти інтенсивність аромату та зменшити ризик окиснювального псування жирового компонента на поверхні виробу.



Рисунок 2.1 – Схема проведення експериментальних досліджень

2.2 Об'єкти досліджень

Як об'єкти досліджень були вибори:

- чипси, обсмажені у фритюрі промислового виробництва (загальний термін зберігання 7 місяців, дослідження проводилися після трьох місяців з моменту реалізації;

- чипси ароматизовані CO₂-екстрактами пряних трав.

2.3 Методи дослідження

2.3.1 Органолептична оцінка якості виробів

Органолептичну оцінку дослідних зразків проводили з метою визначення впливу CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного на споживчі властивості готових чипсів. Оцінювання здійснювала дегустаційна комісія за бальною шкалою з урахуванням основних показників якості.

До органолептичних показників належали:

- зовнішній вигляд;
- колір;
- запах;
- смак;
- хрусткість;
- рівномірність розподілу солі та спецій;
- повнота смаку;
- наявність або відсутність стороннього післясмаку;
- загальна споживча привабливість.

Перед проведенням дегустації зразки кодували, щоб забезпечити об'єктивність оцінювання. Кожен зразок подавався за однакових умов, у чистому посуді, при кімнатній температурі. Дегустатори оцінювали продукцію індивідуально, після чого результати узагальнювали.

Зовнішній вигляд оцінювали за формою скибочок, цілісністю, відсутністю підгорілих ділянок і надмірної кількості крихт. Колір визначали візуально, звертаючи увагу на рівномірність забарвлення та відсутність надмірного потемніння. Смак і запах оцінювали за вираженістю картопляного смаку, гармонійністю поєднання кропу та перцю запашного, наявністю пряного відтінку та відсутністю сторонніх присмаків.

Хрусткість визначали під час розжовування продукту. Важливим критерієм

була також рівномірність розподілу солі та CO₂-екстрактів, оскільки надмірна концентрація спецій на окремих ділянках погіршує якість готових виробів.

2.3.2 Статистична обробка результатів досліджень

Для забезпечення достовірності отриманих результатів експериментальні дані піддавали статистичній обробці. Первинні результати систематизували у вигляді таблиць, після чого визначали середні значення показників, відхилення між повторностями та похибку вимірювання.

Обробку результатів анкетування проводили шляхом розрахунку частки відповідей респондентів у відсотках. Отримані дані групували за основними питаннями анкети: частота споживання снєків, мотивація споживання, ставлення до безпечності продукції, вибір виду снєків та вподобання щодо виробника. Для наочності результати представляли у вигляді таблиць і діаграм.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали з використанням прикладної програми Microsoft Excel. Для кожного показника визначали середнє арифметичне значення. За необхідності розраховували абсолютну та відносну похибку. Такий підхід дозволив підвищити об'єктивність оцінювання та зробити обґрунтовані висновки щодо впливу CO₂-екстрактів на якість готової продукції.

2.3.3 Визначення фізико-хімічних показників якості

Для комплексної оцінки якості розроблених чипсів визначали основні фізико-хімічні показники, які характеризують стабільність, харчову цінність і відповідність готового продукту вимогам нормативної документації. До таких показників належали:

- масова частка вологи, %;
- масова частка кухонної солі, %;
- масова частка жиру, %.

Масову частку вологи визначали з метою оцінювання ступеня висушування та обсмажування готового продукту. Вміст вологи є важливим показником якості

чипсів, оскільки він впливає на хрусткість, термін зберігання та мікробіологічну стабільність виробів. Надмірна кількість вологи може спричинити втрату хрусткої структури, злипання продукту та прискорене псування.

Визначення масової частки вологи проводили шляхом висушування наважки продукту до сталої маси. Для цього подрібнений зразок чипсів зважували, висушували у сушильній шафі за встановленої температури, охолоджували в ексикаторі та повторно зважували. Масову частку вологи розраховували за різницею маси зразка до та після висушування.

Масову частку кухонної солі визначали для контролю відповідності рецептурі та оцінки смакових властивостей готового продукту. Вміст солі має важливе значення для формування смаку чипсів, однак її надлишок може знижувати харчову цінність продукту та негативно впливати на споживчі властивості.

Масову частку жиру визначали як один із ключових показників якості чипсів, оскільки продукт виготовляється шляхом обсмажування у фритюрі. Вміст жиру впливає на енергетичну цінність, смак, консистенцію та стабільність продукту під час зберігання. Крім того, жировий компонент є найбільш чутливим до окиснювального псування.

Визначення масової частки жиру проводили екстракційним методом. Подрібнений зразок продукту піддавали екстрагуванню органічним розчинником, після чого розчинник видаляли, а залишок жиру зважували. Масову частку жиру розраховували у відсотках до маси досліджуваного зразка.

Таким чином, організація проведення досліджень включала аналіз споживчого попиту, розроблення рецептур, виготовлення дослідних зразків, органолептичну оцінку, визначення фізико-хімічних показників і статистичну обробку результатів. Комплексний підхід до оцінювання якості дав змогу обґрунтувати оптимальну рецептуру чипсів із CO₂-екстрактами кропу та перцю запашного і підтвердити доцільність їх використання у технології снекової продукції.

Висновки за розділом

У розділі визначено організацію проведення досліджень, об'єкти та методи оцінювання якості чипсів із додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного. Дослідження передбачали аналіз споживчого попиту, розроблення рецептур, виготовлення контрольного й дослідних зразків, органолептичну оцінку та визначення фізико-хімічних показників.

Об'єктами дослідження були чипси промислового виробництва та чипси, ароматизовані CO₂-екстрактами пряних трав. Органолептичну оцінку проводили за показниками зовнішнього вигляду, кольору, запаху, смаку, хрусткості, рівномірності розподілу солі й спецій та наявності стороннього післясмаку.

Для фізико-хімічної оцінки визначали масову частку вологи, кухонної солі та жиру, оскільки ці показники характеризують якість обсмажування, смакові властивості, харчову цінність і стабільність продукту під час зберігання.

Отже, обрана схема досліджень і методи оцінювання дозволяють комплексно визначити якість чипсів із CO₂-екстрактами та обґрунтувати доцільність їх використання у технології снекової продукції.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження та аналіз споживчого попиту на снеки

Вважаючи питання безпеки питання населення актуальним і відкритим, було прийнято рішення дослідити і проаналізувати споживчий попит на снеки, готові до вживання. У зв'язку з цим було проведено соціологічне дослідження методом анкетування [6].

При вивченні споживчого попиту особливу увагу приділяли поінформованості респондентів про вплив снеків тривалого терміну зберігання на організм.

Для визначення необхідного обсягу власно-випадкової вибірки користувалися вищенаведеною формулою.

Анкетування показало, що молоді люди недостатньо здорово ставляться до питань харчування. Нестача часу, низький рівень культури харчування, темп сучасного життя – все це призвело до нерозбірливості у виборі продуктів харчування. Здебільшого молоді люди віддають перевагу їжі, яка не відноситься до категорії «здорової». Особливо популярні у молоді останнім часом продукти харчування готові до вживання і багато з того, що споживають в їжу, молоді люди негативно впливають на стан їхнього здоров'я.

Проведене опитування показало, що молоді люди у своєму раціоні віддають перевагу з усіх продуктів питання снекам (чіпси, сухарики) [6]. Таким чином, у більшості опитаних дані продукти харчування дуже затребувані і є невід'ємною частиною денного раціону, оскільки доступні і дешеві. Не у всіх протягом дня є можливість харчуватися повноцінно, тому в щоденному раціоні дуже часто присутні снеки та кондитерські здобні вироби.

Відомості про виробників снеків показують, що більшість опитаних надають перевагу вітчизняним виробникам (рисунок 3.1).

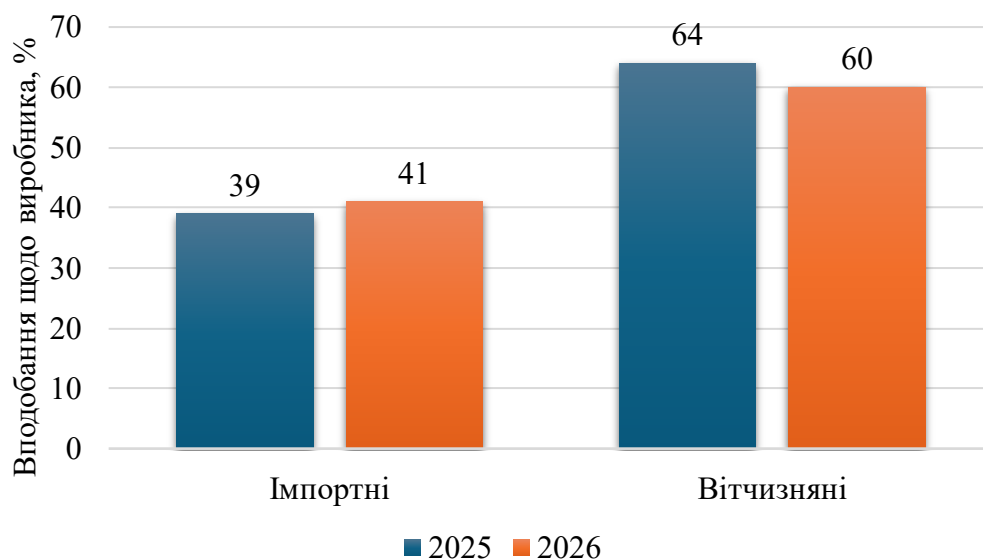


Рисунок 3.1 – Вподобання респондентів щодо виробника сніків

При виборі марки товарів, уподобання респондентів розподілилися наступним чином: для одних бренд товару є основним фактором, а інші навпаки, звертають увагу на сам продукт (рисунок 3.2, таблиця 3.1).

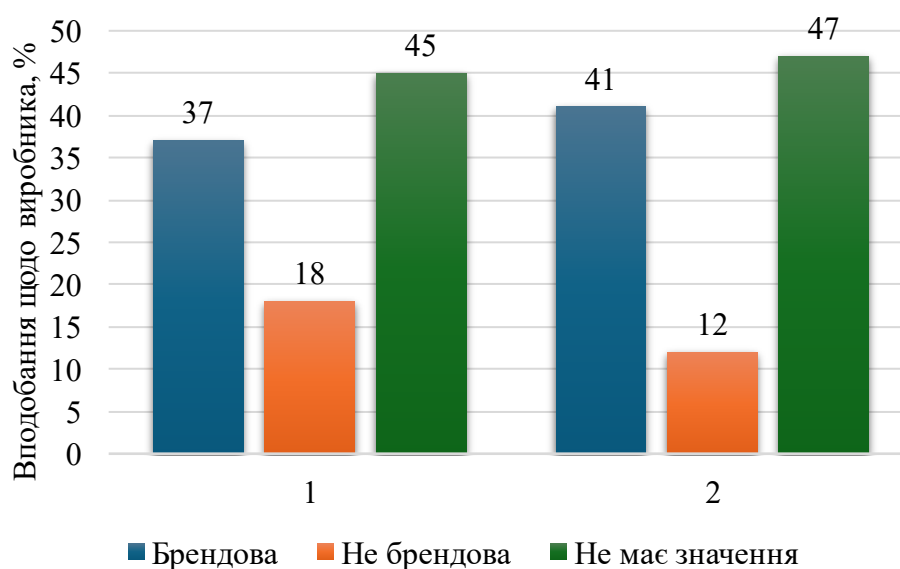


Рисунок 3.2 – Вподобання респондентів щодо виробника сніків

Таблиця 3.1 – Розподіл смаків споживання закусочної продукції

№ п/п	Вид продукції	Кількість, %
1	Чипси	60
2	Сухарики	13
3	Горішки	27

Таким чином, абсолютним лідером споживання серед снекової продукції є чіпси. На сьогоднішній день цілком очевидно, що дана продукція затребувана у населення і в деяких випадках ці продукти дозволяють вирішити проблему голоду в короткі терміни, без великих фінансових витрат. І споживачі не враховують безпеку цієї продукції.

У таблиці 3.2 наведені дані мотивації та частоти споживання снекових виробів.

Таблиця 3.2 – Результати анкетування щодо мотивації та частоти споживання снекових виробів.

№, п/п	Запитання – відповідь	Результати	
		2025 р	2026 р
1	Як часто Ви вживаєте снеки?		
А	Часто	29	31
Б	Рідко	33	29
В	Іноді	38	41
2	Чому Ви вживаєте ці продукти?		
А	Подобається смак	35	32
Б	Можливість швидко перекусити	27	24
В	Спеціальна закуска (наприклад, до пива)	38	44

Аналіз показав, що більшість опитуваних використовують таку продукцію. Особливо важливо, що молодь вживає такі продукти в більшості випадків, як спеціальну закуску до пива, що має стати ще одним тривожним сигналом до дії у вирішенні цієї проблеми. Саме з вживання пива молодий організм стає більш сприйнятливим до інших наркотичних засобів. І це вже проблема не лише молодого

покоління, а й усієї країни. Оскільки здоров'я нації – це пріоритетне завдання державної політики.

Також залишається відкритим питання безпеки подібних продуктів, про що респондентам також були видані завдання. Результати опитування представлені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати анкетування щодо безпеки снекової продукції

№, п/п	Запитання – відповідь	Результати	
		2025 р.	2026 р.
1	Чи знаєте Ви, що ці продукти можуть завдати шкоди здоров'ю?		
А	Так	82	86
Б	Ні	8	5
В	Мені все одно	10	9
2	Чи помічали Ви погіршення здоров'я після вживання цих продуктів?		
А	Так	24	31
Б	Ні	76	69

Незважаючи на те, що дана продукція може завдати шкоди здоров'ю, і багато хто знає про те, що споживання не тільки не знижується, а й постійно зростає. Якщо говорити про погіршення стану здоров'я після споживання цієї продукції, то цифри статистики зростають вгору з 24 % у 2025 році до 31 % у 2026 році. Що вказує на те, що молодь все ще недостатньо поінформована про проблему безпеки цієї категорії продуктів. Крім того, слід звернути увагу на той факт, що всі ці продукти мають досить тривалий термін зберігання, а, як відомо, багато компонентів харчових систем зазнають змін у процесі зберігання з різним ступенем інтенсивності, в результаті чого утворюються речовини, які можуть вказати негативний вплив на організм при тривалому споживанні [8].

Отже, актуальним є питання безпеки цих виробів та контролю якості готових продуктів, не тільки на кінцевому етапі технологічного процесу, а й у процесі зберігання.

3.2 Розрахунок рецептур і розробка альтернативних технологій чипсів картопляних ароматизованих CO₂-екстрактами

Проведення фізико-хімічних, біологічних досліджень снеків промислового виробництва підтвердили низьку якість жирового компонента і як наслідок негативний вплив на організм при тривалому споживанні. При цьому проведення маркетингів дослідження споживчого попиту підтверджують популярність цих продуктів у населення і небажання виключити їх свого раціону. Отже, виникає необхідність створення аналогічних продуктів харчування, але більш безпечних і з високими смаковими якостями.

Як відомо, при виробництві снеків для створення смаку та аромату використовуються штучні ароматизатори (E621, E627, E631), а для забезпечення стабільності систем та запобігання розвитку мікроорганізмів під час зберігання, штучні консерванти та стабілізатори (E341, E330). При цьому відсутні антиоксиданти, доцільність використання яких є актуальною та безперечною при виробництві та тривалому зберіганні продуктів зі значним вмістом жиру. Цей висновок підтверджується проведеними раніше дослідженнями [22, 28]. При розробці нових снекових виробів як антиоксидонт і консервант було прийнято рішення використовувати натуральну та природну сировину CO₂-екстракті пряних трав, що мають антиоксидантну дію навіть при дуже низькій концентрації (0,001 – 2 %) [2, 8, 18].

Застосування CO₂-екстрактів як спеції, згідно з проведеним літературним оглядом, має ряд переваг, у тому числі і з технологічної точки зору.

Все це доводить доцільність застосування CO₂-екстрактів в якості спецій, які не тільки дозволять створити натуральну смако-ароматичну композицію, але і дають можливість відмовитися від застосування штучних консервантів і стабілізаторів. Здешевлення продуктів харчування, в даний час призвело до створення найширшого асортименту внутрішньо неповноцінних продуктів харчування. Використання як стабілізаторів жирового компонента CO₂-екстрактів дозволяє уникнути застосування синтетичних інгредієнтів у виробництві продуктів

харчування [4].

У багатьох галузях CO₂-екстракту введення в збірники технологічних інструкцій з виробництва тієї чи іншої продукції. Практично скрізь дозування дуже малі: від 0,001 – 0,01 % до 1 – 2 % від загальної маси продукту [26].

Враховуючи все вище викладене, було прийнято рішення при створенні альтернативних снекових виробів застосувати в якості смако-ароматичної добавки CO₂-екстракту кропу і запашного перцю. Їх застосування обумовлено смаковими та корисними властивостями. Екстракт кропу має дуже гострий, яскравий і пряний смак, ароматний запах. Має вітрогінний, спазмолітичний, антисептичний, протимікробний, заспокійливий, сечогінний, стимулюючий засіб, м'яко пригнічує голод, покращує травлення, при цьому є натуральним антиоксидантом і консервантом. Екстракт запашного перцю має гострий, приємний аромат, подібну до комбінації мускатного горіха, гвоздики, імбиру та кориці з домішкою чорного перцю. Смак його теплий і солодко-гострий з пряним відтінком, подібний до поєднання, описаного вище. Має вітрогінний, бактерицидний, протигрибковий, стимулюючий, тонізуючий, антиоксидантний ефект та покращує травлення. Застосовуючи в якості спецій CO₂-екстракту кропу і запашного перцю, дозволило створити продукти не тільки перевершують промислові аналоги за смаком аромату, при цьому володіють функціональними властивостями для нормалізації робіт шлунково-кишкового тракту [32].

Вироби виготовлялися згідно з технологічними інструкціями-схемами представленими на рисунку 3.3.



Рисунок 3.3 – Технологічна схема приготування чипсів

На нашу думку, особлива увага в технологічному процесі приготування чипсів має приділятися контролю якості фритюрних жирів. Смажили чипси традиційним способом, контролюючи фритюр по органолептичним та фізико-хімічним показникам. Після смаження чипси ароматизували CO₂-екстрактами пряних трав.

Підбір оптимальної концентрації добавки, що вноситься визначався органолептично [3]. Для забезпечення об'єктивної органолептичної оцінки експерти керувалися шкалою критеріїв оцінки: додатково були введення такі критерії, як повнота смаку та рівномірність розподілу солі та спецій.

Розрахунок рецептури виробу представлений у таблиці 3.4.

№1 – контрольний зразок (без додавання CO₂-екстрактів).

№2 – з додаванням CO₂-екстракту кропу 0,5 г та CO₂-екстракту запашного перцю 0,3 г;

№3 – з додаванням CO₂-екстракту кропу 0,6 г та CO₂-екстракту запашного перцю 0,4 г;

№4 – з додаванням CO₂-екстракту кропу 0,7 г та CO₂-екстракту запашного перцю 0,5 г;

№5 – з додаванням CO₂-екстракту кропу 0,8 г та CO₂-екстракту запашного перцю 0,6 г.

Таблиця 3.4 – Розрахунок рецептури чипсів з натуральної картоплі з кропом і запашним перцем

Сировина	Вміст, г				
	№1	№2	№3	№4	№5
Картопля свіжа продовольча, що реалізується в роздрібній продовольчій мережі	2941	2941	2941	2941	2941
Олія соняшникова	350	350	350	350	350
Вихід	1000	1000	1000	1000	1000
Сіль кухонна харчова	20	20	20	20	20
CO ₂ -екстракт кропу		0,5	0,6	0,7	0,8
CO ₂ -екстракт запашного перцю		0,3	0,4	0,5	0,6

Результати органолептичної оцінки представлені на рисунках 3.5 – 3.8.



Рисунок 3.5 – Органолептичні профілі досліджуваних зразків чипсів



Рисунок 3.6 – Органолептичні профілі досліджуваних зразків чипсів

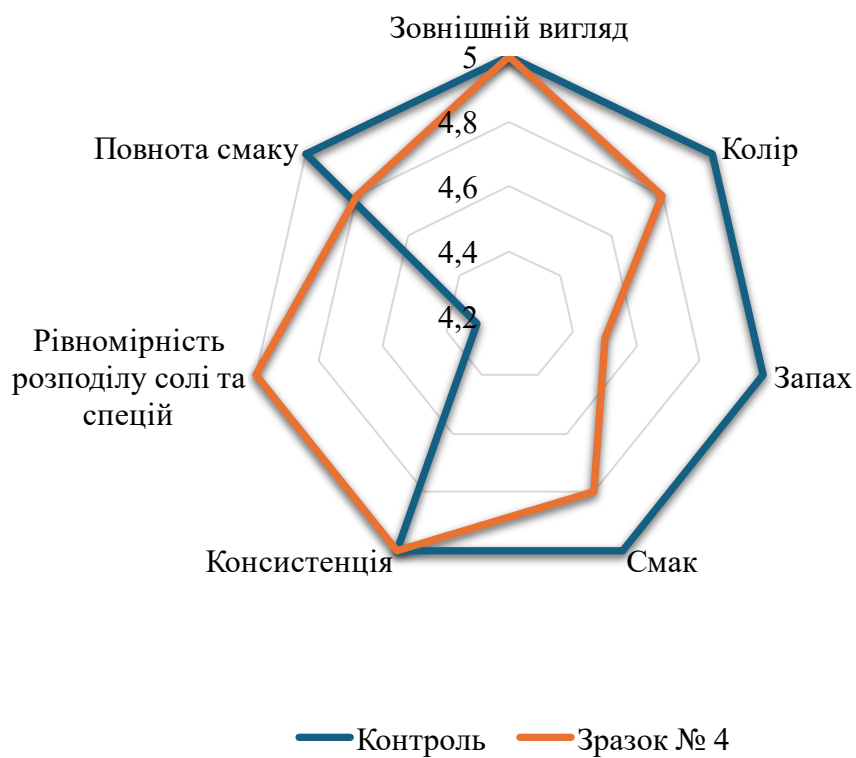


Рисунок 3.7 – Органолептичні профілі досліджуваних зразків чипсів

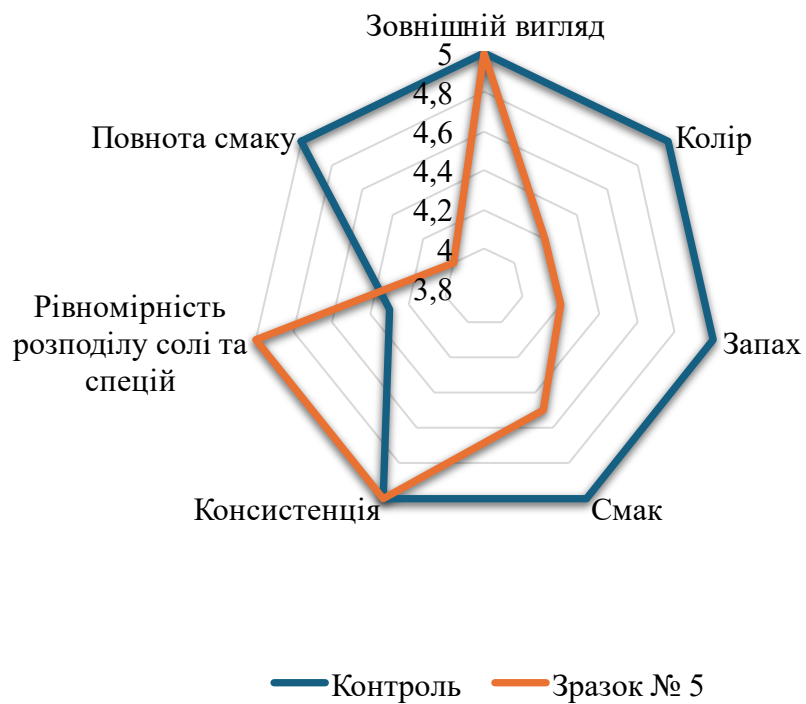


Рисунок 3.8 – Органолептичні профілі досліджуваних зразків чипсів

Аналізуючи дані представлені на рисунках 3.5 – 3.8 можна зробити висновок, що найбільш оптимальною є концентрація CO_2 -екстрактів прямих трав 1 %, зразок № 3. Для порівняння була проведена органолептична оцінка розробленого виробу та промислового аналога.

Для забезпечення більш якісної оцінки нового виробу додатково були введені наступні критерії: Рівномірність розподілу солі та спецій; Наявність післясмаку, невласного виробу.

Результатні дослідження представлені на рисунку 3.9.

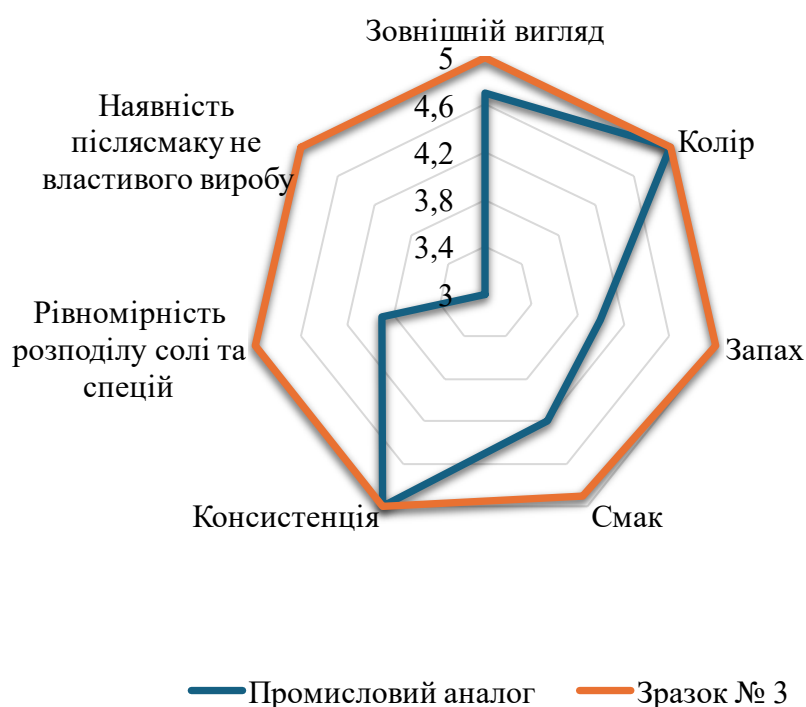


Рисунок 3.9 – Порівняльна органолептична оцінка промислового та дослідного зразка чипсів

Проведені органолептичні дослідження показали, що розроблені вироби мають більш ніжний аромат і смак з пряним відтінком прямих трав у порівнянні з аналогічними виробами промислового виробництва. При цьому було відзначено відсутність неприємного післясмаку, що залишатиметься після споживання чипсів промислового виробництва.

Проведений аналіз харчової та енергетичної цінності розроблених виробів представлені в таблицях 3.5 – 3.7 та в таблицях 3.8 – 3.10.

Таблиця 3.5 – Аналіз харчової та енергетичної цінності «Чипсів з натуральної картоплі з CO₂-екстрактами пряних трав»

№, п/п	Найменування продуктів	Маса	Вода	Білки	Жири	НЖК	ПНЖК	МДС	Кр	Вугле води	ПВ	ОК	Зола	ЕЦ
1	Картопля смажена (у фритюрі)	100,0	2,3	3,8	35,5	15,5		2,3	27,8	30,1	2,8	0,4	1,4	276,0
2	Сіль	2	0,004	0	0	0		0	0	0	0	0	1,99	0
3	CO ₂ -екстракт кропу	0,06	0,0001	0	0,06	0,008	0,04	0	0	0	0	0	0	0,54
4	CO ₂ -екстракт запашного перцю	0,04	0,00004	0	0,04	0,005	0,03	0	0	0	0	0	0	0,36
Разом			2,34	3,8	35,6	15,51	0,07	2,3	27,8	30,1	2,8	0,4	3,4	276,9

Таблиця 3.6 – Аналіз вмісту мінеральних речовин «Чипсів з натуральної картоплі з CO₂-екстрактами пряних трав»

№, п/п	Найменування продуктів	Маса	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
1	Картопля смажена (у фритюрі)	100,0	6,0	738,0	15,0	30,0	87,0	1,1
2	Сіль	2	774,2	0,18	7,36	0,44	0,06	0
3	CO ₂ -екстракт кропу	0,06	0	0	0	0	0,0012	0
4	CO ₂ -екстракт запашного перцю	0,04	0	0	0	0	0,0008	0
Разом			780,2	738,18	22,36	30,44	80,1	1,1

Таблиця 3.7 – Аналіз вмісту вітамінів «Чипсів з натуральної картоплі з CO₂-екстрактами пряних трав»

№, п/п	Найменування продуктів	Маса	TE	B1	B2	PP	HE	C
1	Картопля смажена (у фритюрі)	100,0	3,8	0,17	0,12	2,3	3,4	18,0
2	Сіль	2	0	0	0	0	0	0
3	CO ₂ -екстракт кропу	0,06	0,026	0	0	0	0	0
4	CO ₂ -екстракт запашного перцю	0,04	0,018	0	0	0	0	0
Разом			3,8	0,17	0,12	2,3	3,4	18,0

Таблиця 3.8 – Аналіз харчової та енергетичної цінності виробів із CO₂-екстрактами пряних трав

№, п/п	Найменування виробів	Маса	Вода	Білки	Жири	НЖК	ПНЖК	МДС	Кр	Вуглеводи	ПВ	ОК	Зола	ЕЦ
1	Чипси з натуральної картоплі з CO ₂ -екстрактами пряних трав	100,0	2,34	3,8	35,6	15,51	0,07	2,3	27,8	30,1	2,8	0,4	3,4	276,9

Таблиця 3.9 – Аналіз вмісту мінеральних речовин у виробах з CO₂-екстрактами пряних трав

№, п/п	Найменування виробу	Маса	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
1	Чипси з натуральної картоплі з CO ₂ -екстрактами пряних трав	100,0	780,2	738,18	22,36	30,44	80,1	1,1

Таблиця 3.10 – Аналіз вмісту вітамінів у виробах з CO₂-екстрактами пряних трав

№, п/п	Найменування виробу	Маса	Кар	PE	TE	B1	B2	PP	HE	C
1	Чипси з натуральної картоплі з CO ₂ -екстрактами пряних трав	100,0			3,8	0,17	0,12	2,3	3,4	18,0

Дані, представлені в підсумкових таблицях, свідчать, що введення CO₂-екстрактів дозволило: по-перше, збільшити кількість ПНЖК, які життєво необхідні для нормального росту і розвитку організму, по-друге підвищує антиоксидантну активність, а це необхідно у зв'язку з нестабільністю жирового компонента під час тривалого зберігання [7].

Проведення фізико-хімічних досліджень підтверджують відповідність розроблених виробів вимоги нормативної документації. Результати досліджень представлені у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Результати дослідження фізико-хімічних показників виробу «Чипси з натуральної картоплі з кропом і запашним перцем»

Найменування показників	Результати аналізу	Похибка виміру
1. Масова частка вологи, %	2,3	0,7% абс.
2. Масова частка кухонної солі, %	35,7	1,0% абс.
3. Масова частка жиру, %	1,7	0,3% абс.

Досліджували різні варіанти внесення CO₂-екстрактів. Однак, внесення екстрактів на останньому етапі технологічного процесу найбільш ефективно, оскільки дозволяє рівномірно покрити поверхню готового продукту і запобігти процесу окислювального псування на поверхні виробу, найбільш схильної до цього.

На рисунку 3.10 представлена схема внесення CO₂-екстрактів прямих трав у готовий виріб. З герметичного бачка за допомогою насоса-дозатора CO₂-екстракти по трубопроводу через форсунку надходять у барабан, в який безперервним потоком надходить продукт (чипси). У барабані снековий продукт збагачується спеціями (CO₂-екстрактами), після чого оброблений продукт надходить в автомат, на якому відбувається фасування та упаковка виробів.

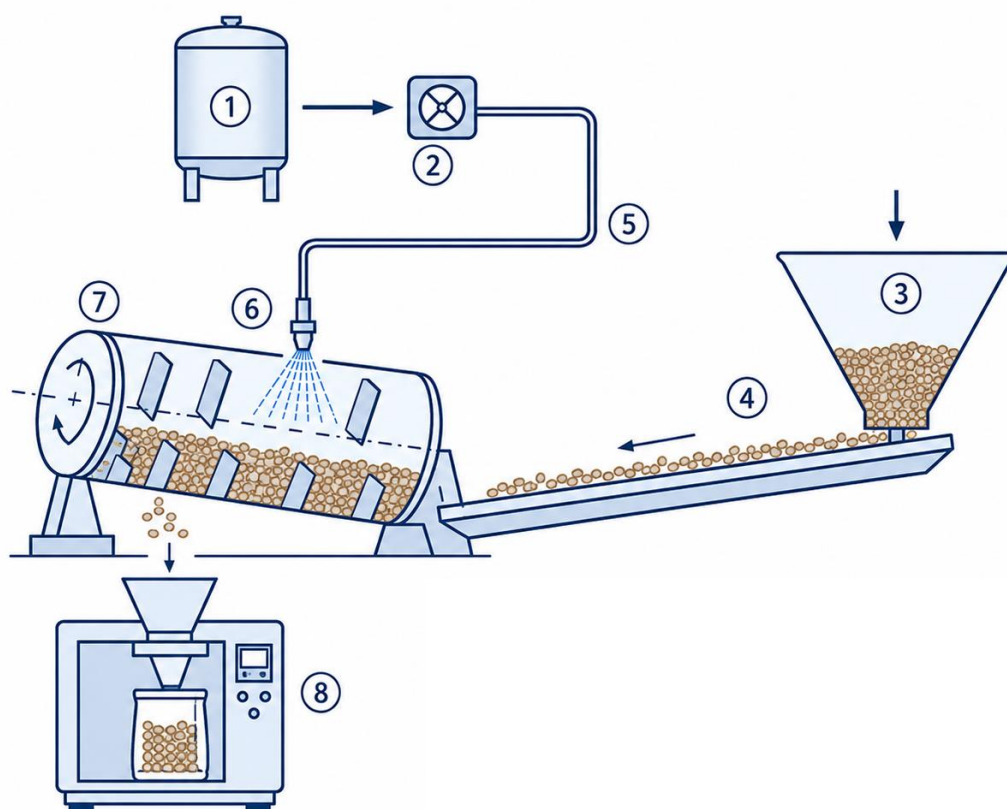


Рисунок 3.10 – Схема внесення CO₂-екстрактів прямих трав у готовий виріб
 1 – бачок герметичний; 2 – насос-дозатор; 3 – живильник продукту; 4 – лоток; 5 – трубопровід із харчового пластику; 6 – форсунка; 7 – барабан; 8 – автомат пакувальний.

Крім того, необхідно відзначити, що при виробництві чипсів в умовах промислових підприємств особливу увагу необхідно приділяти кінцевому етапу технологічного процесу, упаковці. Для упаковки необхідно застосовувати вакуумні пакети з багатошарових полімерних матеріалів для пакування харчових продуктів, що не пропускають сонячне світло. Це дозволить тривалий час зберегти споживчі властивості цих виробів.

Висновки за розділом

У розділі проведено аналіз споживчого попиту на снекову продукцію та встановлено, що найбільш популярними серед опитаних є чіпси, частка споживання яких становить 60 %. Основними причинами споживання снєків є

привабливий смак, можливість швидкого перекусу та використання як закуски. Водночас значна частина респондентів обізнана про можливу шкоду таких продуктів, що підтверджує актуальність розроблення більш безпечної снекової продукції.

Обґрунтовано доцільність використання CO₂-екстрактів кропу та запашного перцю як натуральних смако-ароматичних добавок з антиоксидантними властивостями. Розроблено рецептури чіпсів із різними концентраціями екстрактів і встановлено, що оптимальним є зразок № 3 із внесенням 0,6 г CO₂-екстракту кропу та 0,4 г CO₂-екстракту запашного перцю на 1000 г готового продукту.

Органолептична оцінка показала, що дослідний зразок має приємний пряний смак і аромат, рівномірний розподіл спецій та відсутність небажаного післясмаку порівняно з промисловими аналогами. Розрахунок харчової та енергетичної цінності підтвердив, що готовий продукт містить 3,8 г білків, 35,6 г жирів, 30,1 г вуглеводів та має енергетичну цінність 276,9 ккал на 100 г.

Визначено, що внесення CO₂-екстрактів доцільно здійснювати на завершальному етапі технологічного процесу шляхом розпилення на поверхню готових чіпсів у барабані. Такий спосіб забезпечує рівномірне покриття продукту, покращує смако-ароматичні властивості та сприяє зменшенню окиснювального псування жирового компонента.

Отже, результати експериментальних досліджень підтверджують можливість виробництва чіпсів із натуральної картоплі з додаванням CO₂-екстрактів кропу та запашного перцю, що мають покращені органолептичні властивості, натуральний склад і підвищену споживчу привабливість.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Розроблення картки з безпеки праці під час виробництва чіпсів додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного

Організація безпечних умов праці під час виробництва чіпсів є важливою складовою технологічного процесу, оскільки виробництво пов'язане з використанням механічного, теплового, електричного обладнання, гарячої олії, сировини рослинного походження та концентрованих смако-ароматичних добавок. Особливу увагу необхідно приділяти безпечному поведінню з CO₂-екстрактами кропу та перцю запашного, які мають виражений аромат, високу концентрацію біологічно активних речовин і можуть подразнювати слизові оболонки та шкіру при недотриманні правил роботи.

Картка безпеки праці (рисунк 4.1) розробляється з метою попередження виробничого травматизму, професійних захворювань, аварійних ситуацій і забезпечення стабільної роботи персоналу на всіх етапах технологічного процесу. Вона містить основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, вимоги до працівника, засоби індивідуального захисту, правила безпечного виконання робіт, а також дії у разі виникнення аварійної ситуації.

4.1.1 Основні правила безпечної роботи

Перед початком зміни оператор повинен оглянути робоче місце, переконатися у справності обладнання, наявності огорожень, справності електропроводки, заземлення та аварійних вимикачів. Робоча зона має бути чистою, сухою, добре освітленою та вільною від сторонніх предметів.

Під час очищення та нарізання картоплі забороняється проштовхувати сировину руками до робочих органів машини. Для цього необхідно використовувати спеціальні пристрої. Очищення, регулювання або ремонт обладнання дозволяється виконувати лише після його повної зупинки та відключення від електромережі.



Рисунок 4.1 – Картка безпеки праці під час виробництва чіпсів додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного

На етапі обсмажування найбільшу небезпеку становлять гаряча олія, нагріті поверхні та можливе розбризкування жиру. Працівник повинен використовувати термостійкі рукавиці, фартух і захисні окуляри. Не допускається потрапляння води у фритюрну ванну, оскільки це може спричинити інтенсивне розбризкування гарячої олії.

Під час внесення CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного необхідно дотримуватися встановленого дозування. Екстракти слід вносити відповідно до рецептури, уникаючи прямого контакту зі шкірою та слизовими оболонками. У разі потрапляння екстракту на шкіру його необхідно негайно змити теплою водою з милом, а при потраплянні в очі – промити великою кількістю чистої води та звернутися до медичного працівника.

Після завершення роботи обладнання вимикають, очищують від залишків сировини та проводять санітарну обробку. Тару з CO₂-екстрактами щільно закривають і зберігають у спеціально відведеному місці, захищеному від прямого сонячного світла, нагрівання та доступу сторонніх осіб.

Отже, розроблена картка безпеки праці дозволяє систематизувати основні вимоги до безпечного виконання технологічних операцій під час виробництва чіпсів з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного. Її впровадження сприяє зниженню ризику травматизму, забезпеченню санітарної безпеки виробництва та підвищенню культури праці на підприємстві.

4.2 Шляхи утилізації відходів виробництва чіпсів додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного

У процесі виробництва чіпсів з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного утворюються різні види відходів, які потребують раціонального збирання, сортування, тимчасового зберігання та подальшої утилізації. Основними відходами такого виробництва є картопляне лушпиння, обрізки та некондиційні частини картоплі, крохмалевмісні стічні води після миття й очищення сировини,

відпрацьована олія після обсмажування, залишки ароматичних CO₂-екстрактів, а також пакувальні матеріали.

Рациональна утилізація відходів дозволяє зменшити негативний вплив підприємства на навколишнє середовище, скоротити втрати сировини, підвищити ресурсоефективність виробництва та забезпечити дотримання санітарно-гігієнічних вимог (рисунок 4.2).

4.2.1 Утилізація картопляних відходів

Найбільшу частку відходів у виробництві чіпсів становлять картопляне лушпиння, обрізки, дрібна або пошкоджена картопля. Ці відходи мають органічне походження, містять вологу, крохмаль, клітковину та можуть швидко псуватися. Тому їх необхідно своєчасно видаляти з виробничої зони та зберігати у спеціальних закритих контейнерах.

Картопляні відходи доцільно використовувати як кормову добавку для сільськогосподарських тварин за умови відповідності санітарним вимогам. Також вони можуть направлятися на компостування або використовуватися як сировина для біогазових установок. Такий підхід дозволяє зменшити обсяг органічних відходів і забезпечити їх повторне використання.

4.2.2 Утилізація відпрацьованої олії

Під час обсмажування чіпсів утворюється відпрацьована олія, яка з часом втрачає свої технологічні властивості внаслідок окиснення, накопичення продуктів термічного розкладу та залишків сировини. Її не можна зливати у каналізацію, оскільки це призводить до забруднення стічних вод, утворення жирових відкладень у трубопроводах і погіршення роботи очисних споруд.

Відпрацьовану олію необхідно збирати в окрему герметичну тару, маркувати та зберігати у спеціально відведеному місці. Подальша утилізація здійснюється шляхом передачі спеціалізованим підприємствам, які можуть використовувати її для виробництва біодизелю, технічних мастил або іншої промислової продукції.



Рисунок 4.2 – Схема утилізації відходів виробництва чіпсів додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного

4.2.3 Поводження із залишками CO₂-екстрактів

CO₂-екстракти кропу та перцю запашного є концентрованими натуральними добавками, тому їх необхідно використовувати раціонально, відповідно до встановленої рецептури. Залишки екстрактів слід зберігати у щільно закритій тарі, захищеній від світла, нагрівання та контакту з вологою.

Непридатні до використання залишки CO₂-екстрактів не допускається зливати у каналізацію або змішувати з іншими відходами без попереднього

визначення способу утилізації. Їх слід збирати окремо та передавати на утилізацію як концентровані органічні відходи. Такий підхід запобігає забрудненню стічних вод і виробничого середовища.

Отже, під час виробництва чіпсів з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного основними напрямками утилізації відходів є використання картопляних залишків для кормових цілей, компостування або виробництва біогазу, передача відпрацьованої олії на технічну переробку, очищення стічних вод та сортування пакувальних матеріалів для вторинної переробки. Запровадження такої системи поводження з відходами сприяє зменшенню екологічного навантаження, підвищенню ефективності виробництва та забезпеченню безпечних умов праці.

Висновки за розділом

У розділі розглянуто питання охорони праці та екологічної безпеки під час виробництва чіпсів з додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного. Визначено основні небезпечні фактори виробництва: рухомі частини обладнання, гострі ножі, гаряча олія, нагріті поверхні, електричний струм та контакт із концентрованими екстрактами.

Розроблена картка безпеки праці систематизує вимоги до безпечної роботи оператора, використання засобів індивідуального захисту, правил поводження з обладнанням, гарячою олією та CO₂-екстрактами. Її впровадження сприяє зниженню ризику травматизму та забезпеченню належних санітарно-гігієнічних умов праці.

Також визначено основні види відходів виробництва: картопляне лушпиння, обрізки, стічні води, відпрацьована олія, залишки CO₂-екстрактів і пакувальні матеріали. Запропоновано раціональні способи їх утилізації: компостування, використання на кормові цілі, виробництво біогазу, передача олії на технічну переробку, очищення стічних вод та вторинна переробка пакування.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

Складений кошторис витрат слугує основою для визначення обсягу фінансових ресурсів, необхідних для проведення науково-дослідної роботи. При його розрахунку враховують витрати на придбання сировини та допоміжних матеріалів, спожиту електроенергію, оплату праці виконавців, амортизаційні відрахування на обладнання, а також накладні витрати.

Вартість основних і допоміжних матеріалів розраховують за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (5.1)$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

C_1 – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/кг.

У таблиці 5.1 наведено результати розрахунків вартості матеріалів, використаних під час проведення експериментальних досліджень з розрахунку на 1 кг готового продукту кожного зразка.

Таблиця 5.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість

Найменування, одиниці	Кількість, кг	Ціна, грн/кг	Сума, грн.
Картопля свіжа	15,0	23,05	345,75
СО ₂ -естракт кропу	0,1	1750,90	175,90
СО ₂ -перцю запашного	0,1	1950,30	195,30
Олія соняшникова	2,0	99,00	198,00
Сіль кухонна	0,1	14,99	1,50
Всього			916,45

У таблиці 5.2 наведено результати розрахунку витрат на оплату праці учасників дослідження, яку визначали множенням середньої погодинної ставки на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на оплату праці учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	16000	50,00	20	2000,00
Всього				2000,00

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % від загальної суми оплати праці, що підлягає сплаті єдиного соціального внеску:

$$H = \frac{2000,00 \cdot 22}{100} = 440,00 \text{ грн.}$$

Вартість спожитої електроенергії визначають за такою формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.2)$$

де M – загальна потужність лабораторного устаткування, кВт;

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

T – час роботи дослідного устаткування, год;

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

Витрати електроенергії на роботу фритюрниці, становлять:

$$E_{\text{фритюрниця}} = 1,3 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 16,4 = 76,75 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу змішувача:

$$E_{\text{змішувача}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 16,4 = 212,54 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу ноутбука становлять:

$$E_{\text{ноутбук}} = 0,1 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 16,4 = 295,20 \text{ грн.}$$

Загальні розрахункові витрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{фритюрниця}} + E_{\text{змішувач}} + E_{\text{ноутбук}} = 76,75 + 212,54 + 295,20 = 584,49 \text{ грн.}$$

Суму амортизаційних відрахувань на обладнання, що використовується під час проведення дослідження, визначають за формулою 5.3:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.3)$$

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 5.3 подано результати розрахунку амортизаційних відрахувань на обладнання, використане під час проведення дослідження.

Таблиця 5.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань на обладнання, використане під час проведення дослідження

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Фритюрниця	2800,00	10	1	0,76
Змішувач	1000,00	10	2	0,54
Ноутбук	39000,00	24	25	641,09
Всього				642,39

Накладні витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням і організацією виробничого процесу, включають оплату праці обслуговуючого та адміністративного персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання приймаються на рівні 80 % від розрахованої заробітної плати дослідника:

$$\frac{(2000,00 \cdot 80)}{100} = 1600,00 \text{ грн.}$$

Розрахункову вартість проведення лабораторного дослідження наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок загальної вартості дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	916,45
Заробітна плата (ЗП)	2000,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	440,00
Електроенергія (Е)	584,49
Амортизація (А)	642,39
Накладні витрати (НВ)	1600,00
Всього	6183,33

За результатами проведеного аналізу встановлено, що найбільшу частку в загальній структурі витрат становлять витрати на оплату праці та накладні витрати, які є основними складовими собівартості дослідження.

5.2 Визначення вартості дослідження

Оскільки дослідження має фундаментальний характер, вартість його проведення визначали з урахуванням сукупних витрат і запланованого рівня рентабельності:

$$\mathcal{C} = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.4)$$

де $\mathcal{C}$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$\mathcal{C} = 6183,33 + \frac{30 \cdot 6183,33}{100} = 8038,32 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 8038,32 грн.

Висновки за розділом

У розділі розраховано витрати на проведення досліджень з виробництва чипсів із додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного. Враховано витрати на сировину, оплату праці, нарахування, електроенергію, амортизацію обладнання та накладні витрати.

Встановлено, що вартість основних матеріалів становить 916,45 грн, витрати на оплату праці – 2000,00 грн, електроенергію – 584,49 грн, амортизацію – 642,39 грн, накладні витрати – 1600,00 грн.

Загальна вартість проведення лабораторного дослідження склала 6183,33 грн, а з урахуванням нормативної рентабельності – 8038,32 грн. Тобто повна лабораторна собівартість 1 кг становить приблизно 1212,42 грн/кг.

Отже, проведені розрахунки підтверджують економічну обґрунтованість дослідження, а найбільший вплив на загальні витрати мають оплата праці та накладні витрати.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Обґрунтовано доцільність виробництва снєків із додаванням CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного. Аналіз літературних джерел показав, що актуальним напрямом удосконалення снєкової продукції є використання натуральних смако-ароматичних добавок, які можуть частково замінювати синтетичні ароматизатори та підвищувати безпечність готового продукту.

Визначено організацію проведення досліджень, об'єкти та методи оцінювання якості чипсів. Для комплексної оцінки готової продукції використано органолептичні показники, зокрема зовнішній вигляд, колір, запах, смак, хрусткість, рівномірність розподілу солі й спецій, а також фізико-хімічні показники: масову частку вологи, кухонної солі та жиру.

Проведений аналіз споживчого попиту підтвердив високу популярність снєкової продукції. Встановлено, що серед опитаних найбільшим попитом користуються чипси, частка споживання яких становить 60 %. Основними причинами їх споживання є привабливий смак, можливість швидкого перекусу та використання як закуски.

Розроблено рецептури чипсів із різними концентраціями CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного. За результатами досліджень оптимальним визначено зразок № 3, до рецептури якого входить 0,6 г CO₂-екстракту кропу та 0,4 г CO₂-екстракту перцю запашного на 1000 г готового продукту.

Органолептична оцінка підтвердила, що дослідний зразок має приємний пряний смак і аромат, рівномірний розподіл спецій та відсутність небажаного післясмаку порівняно з промисловими аналогами. Харчова цінність готового продукту становила: 3,8 г білків, 35,6 г жирів, 30,1 г вуглеводів, енергетична цінність – 276,9 ккал на 100 г.

Встановлено, що найбільш доцільним способом внесення CO₂-екстрактів є їх розпилення на поверхню готових чипсів на завершальному етапі технологічного процесу в барабані. Такий спосіб забезпечує рівномірне покриття продукту, покращує смако-ароматичні властивості та сприяє зниженню окиснювального

псування жирового компонента.

Розглянуто питання охорони праці та екологічної безпеки виробництва. Розроблена картка безпеки праці систематизує основні вимоги до роботи з обладнанням, гарячою олією та концентрованими CO₂-екстрактами. Запропоновано шляхи утилізації відходів: компостування картопляних залишків, використання їх на кормові цілі, передача відпрацьованої олії на технічну переробку та вторинна переробка пакувальних матеріалів.

Виконано організаційно-економічні розрахунки. Загальна вартість проведення лабораторного дослідження становила 6183,33 грн, а з урахуванням нормативної рентабельності – 8038,32 грн. Повна лабораторна собівартість 1 кг готових чипсів становить приблизно 1212,42 грн/кг.

Отже, результати роботи підтверджують доцільність використання CO₂-екстрактів кропу та перцю запашного у технології виробництва чипсів із натуральної картоплі. Запропонована технологія дозволяє отримати продукт із покращеними органолептичними властивостями, натуральною смако-ароматичною композицією та підвищеною споживчою привабливістю.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Піоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
2. Дорохович А. В., Лазаренко Т. А. Технологія хлібопекарського, макаронного, кондиційного та харчоконцентратного виробництва: підручник. Київ: НУХТ, 2018. 412 с.
3. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: підручник. Київ: Логос, 2002. 365 с.
4. Дробот В. І., Грищенко А. М. Використання нетрадиційної сировини у хлібопекарській промисловості: навч. посіб. Київ: НУХТ, 2011. 180 с.
5. Капрельянц Л. В., Килименко О. В. Функціональні продукти харчування : підручник. Одеса: ОНАХТ, 2014. 312 с.
6. Савченко О. О. Технологія екструдованих продуктів харчування: навч. посіб. Харків: ХДУХТ, 2015. 145 с.
7. Піоваров О. А., Ковальова О. С., Тertiшний О. О., Кошулько В. С. Інноваційні технології у виробництві цукристих речовин та продуктів харчування: Навчальний посібник. Дніпро: 2026. 622 с.
8. Вироби хлібобулочні сухі. Загальні технічні умови: ДСТУ 7041:2009. [Чинний від 2010-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.
9. Коляновська, Л. М. (2025). Інноваційний підхід до виробництва житньо-пшеничного хліба із застосуванням CO₂-екстрактів пряно-ароматичних компонентів кропу та кунжуту. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2025. Вип. 1. С. 371-392. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.38>.
10. Сімакова, О. О. (2023). Наукові основи конструювання крафтової продукції [Текст]: метод. рек. до вивч. дисц./М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. технологій в рест. госп., гот.-рест. справи та підпр-ва; ОО Сімакова–Кривий Ріг:[ДонНУЕТ], 2023. 39 с.

11. Басюркіна, Н., & Бантовська, О. (2015). Аналіз стану хлібопекарської промисловості України та перспективи розвитку. Науковий вісник [Одеського національного економічного університету], (9), 37-48.
12. Галясний, І. В. (2019). Розробка технології бездріжджових безглютенових хлібців на основі суміші рисового та кукурудзяного борошна: дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.18. 01–Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів.
13. Павлюченко, О. С., Муха, П. А., Польовик, В. В., & Матюшенко, Р. В. (2025). Розширення асортименту хлібців для закладів ресторанного господарства.
14. Шаніна, О. М., Галясний, І. В., Ястребова, Л. М., & Андрієнко, О. О. (2016). Спосіб виробництва бездріжджових безглютенових хлібців.
15. Ковальова, О. С., & Кошулько, В. С. (2023, February). Інноваційна технологія дезінфекції технологічного обладнання харчових виробництв. In The 5th International scientific and practical conference “Prospects of modern science and education”(February 07–10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group (pp. 609-612).
16. Мардар, М. Р., Значек, Р. Р., & Ребезов, М. Б. (2015). Розробка та апробація балової шкали для оцінки якості зернових хлібців оздоровчого призначення. Scientific Works, (47).
17. Піоваров, О. А., Ковальова, О. С., & Лазаренко, У. І. (2024). Застосування нетрадиційних підсолоджувачів натурального походження для виготовлення сухих сніданків. Наука, технології, інновації, (2), 70-81.
22. Serna-Saldivar S. O. Industrial Manufacture of Snack Foods. Cambridge : Kennedys Books Ltd, 2008. 400 p.
23. Kulp K., Ponte J. G. Handbook of Cereal Science and Technology. 2nd ed., rev. and exp. New York : Marcel Dekker, 2000. 790 p.
24. Cauvain S. P., Young L. S. Technology of Breadmaking. 2nd ed. New York : Springer, 2007. 398 p.
25. Riaz M. N. Extruders in Food Applications. Boca Raton : CRC Press, 2000. 224 p.

26. Bouasla A., Wójtowicz A. Legumes-Based Extruded Snacks: A Review / Food Extrusion-Cooking Techniques. Weinheim : Wiley-VCH, 2011. 240 p.
27. Danyliv, M. M., Ozherelyeva, O. N., Vasilenko, O. A., & Derkanosova, N. M. (2022, January). The technology of meat snacks using CO₂ spice extracts in their formulations. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 954, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
28. Kovaliova, O., Tchoursinov, Y., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E., Chernukha, A., ... & Grigorenko, N. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(11), 104.
30. Hossain, M. B., Brunton, N. P., & Rai, D. K. (Eds.). (2020). Herbs, spices and medicinal plants: Processing, health benefits and safety. John Wiley & Sons.
31. Kovaliova, O., Pivovarov, O., & Koshulko, V. (2022). Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment.
32. Iushan, L., Karelina, M., Zyryanova, E., Terentieva, G., & Vicheroval, L. (2023). Application of CO₂ extract from the mixture of spices with high content of biologically active components and natural flavors in the preparation of certain types of food products. The scientific heritage, (122), 12-16.
33. Kovalova, O., Pivovarov, O., Vasilyeva, N., & Koshulko, V. (2022). Obtaining of rice malt with the use of plasma-chemically activated aqueous solutions.
34. Migalatiev, O., Iuşan, L., & Carelina, M. Study of Noodles Manufacturing with Addition of Co₂-meal From the Spice Blend. Scientific Collection «InterConf+», (20), 412-418.
36. Pivovarov, O., Kovaliova, O., & Koshulko, V. (2020). Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production.