

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ТАВРІЙСЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО ФАКУЛЬТЕТ
АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ
СПРАВИ**

«Допущено до захисту»
протокол засідання кафедри
№ 6 від « 29 » січня 2024 року
Зав. кафедрою ХТГРС
д.т.н, професор _____ Олесья ПРИСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»
за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: “Удосконалення технології виготовлення овочевих пастильних виробів
з овочевої сировини”

23ХТД.10592501.02.24

Виконала: студентка	21 Мб ХТ групи	_____	Поліна УГРІНА
		(підпис)	(ім'я, прізвище)
Керівник:	д.с.-г.н., доцент	_____	Ірина БАНДУРА
	(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(ім'я, прізвище)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент	_____	Михайло ЗОРЯ
	(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(ім'я, прізвище)
Нормоконтроль	д.т.н., професор	_____	Марина СЕРДЮК
	(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(ім'я, прізвище)

Запоріжжя – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології —
Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи —
(назва кафедри)
Ступінь вищої освіти Магістр —
Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)
Спеціальність 181 «Харчові технології»
(шифр і назва)
Освітня програма «Індустрія здорового харчування»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

ХТГРС

д.т.н., професор

Олеся Прісс

(підпис)

(ім'я, прізвище)

« 21 » вересня 2023 р

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

СТУДЕНТЦІ Угріної Поліни Олександрівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології виготовлення овочевих пастильних виробів з овочевої сировини

Керівник роботи д.с.-г.н., доцент Бандура І. І.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

затверджені наказом Ректора університету від « 20 » вересня 20 23 р. № 395-С

2. Строк подання студентом роботи « 28 » січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи проаналізувати шляхи удосконалення технології виготовлення рослинних снєків: пластівців, чипсів, пастили; визначити біологічну, енергетичну цінність та функціональну придатність виготовленої продукції, оптимізувати рецептуру продукту шляхом моделювання, дослідити органолептичні показники змодельованих виробів.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

ВСТУП (актуальність, зв'язок з програмами, публікації)

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Актуальність теми функціональної придатності продукції з овочевої сировини

1.2 Особливості технологій виготовлення снєків з овочевої сировини.

1.3 Сучасні напрями наукових досліджень по обраній темі

РОЗДІЛ 2 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень

2.1 Програма досліджень (схема дослідів)

РОЗДІЛ 3 Результати досліджень та їх узагальнення (моделювання рецептури та апробація розроблених рецептур)

РОЗДІЛ 4 Технологічна частина (технологічна схема з елементами удосконалення; опис процесів та особливостей апаратурної лінії)

РОЗДІЛ 5 Економічні показники інноваційної технології харчових продуктів (особливості формування собівартості овочево-фруктових снеків)

РОЗДІЛ 6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях (на підприємствах кондитерського напрямку)

Висновки

Список використаних джерел

Дата видачі завдання 22 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів комплексного курсового проекту	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
<i>Розділ 1</i>	Вересень 2023	
<i>Розділи 2-3</i>	Жовтень 2023	
<i>Розділ 4,5,6 Вступ, Висновки, список літ-ри</i>	Листопад – грудень 2023	
<i>Обговорення недоліків, їх усунення</i>	До 12 січня 2024	
<i>Підготовка анотації, друк</i>	До 28 січня 2023	

Студент _____ Поліна УГРІНА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник проекту _____ Ірина БАНДУРА
(підпис) (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Угріна П.О. “Удосконалення технології виготовлення овочевих пастильних виробів з овочевої сировини” – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2024.

Текст викладений на 82 сторінках, містить 6 розділів, 14 таблиць, 13 рисунків, 64 літературних джерел, додатки.

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню технології виробництва овочевих пастильних виробів з овочевої сировини з підвищеним вмістом біоактивних речовин та пребіотиків (харчових волокон полісахаридної природи) та оптимізації рецептури овочево-фруктової пастили з яблук, моркви та буряка. Інноваційні зміни в технологічній схемі виготовлення пастильних виробів викладено у другому розділі курсової роботи. Вони передбачають відмову від додавання цукру та введення речовин полісахаридної природи (пектину, модифікованого крохмалю) у якості структуроутворювачів. Третій розділ роботи інформує щодо особливостей методики та умов проведених досліджень, а також містить результати математичного моделювання та експериментів щодо оптимізації рецептури овочево-фруктової пастили дієтичного спрямування з підвищеною функціональною придатністю. Четвертий розділ містить інформацію щодо процесу виготовлення овочево-фруктової пастили та удосконалення існуючої схеми виробництва пастильних виробів. П'ятий розділ містить розрахунки технологічних витрат, собівартість продукції для інноваційної рецептури. Вимоги до охорони праці, санітарно-гігієнічних та протипожежних заходів викладено у шостому розділі.

Ключові слова: овочево-фруктова пастила, технологія виготовлення овочево-фруктових снєків, моделювання рецептури, підвищена функціональна придатність.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....
ЗМІСТ	5
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1_АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ З СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВО- ОВОЧЕВИХ СНЕКІВ	11
1.1 Овочево-фруктові снеки – один із перспективних напрямів розвитку харчової промисловості України.....	11
1.2 Історичний розвиток виробництва рослинних снєків.....	13
1.3 Технологічні інноваційні напрями у виробництві овочевих та овочево- фруктових снєків.....	16
1.4 Харчова цінність та перспективи використання овочевої сировини	20
1.5 Вимоги нормативних документів щодо якості овочево-фруктових снєків.	23
РОЗДІЛ 2_ОБ’ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1 Об’єкти, методика та умови проведення досліджень	27
2.1.1 Програма досліджень	27
2.1.2 Схема та методика дослідів	28
2.1.3 Об’єкти та матеріали досліджень	31
2.1.4 Умови проведення досліджень	36
РОЗДІЛ 3_РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	38
3.1 Результати досліджень.....	38
3.1.1 Прогнозування рецептурного складу	38
3.1.2 Оцінка органолептичних показників овочево-фруктової пастили за різними варіантами купажу	41
3.1.3.Визначення особливостей структуроутворення пастили без цукру.	42

3.1.4 Вивчення шляхів формування візуальної привабливості поверхні та комерційної форми овочево-фруктової пастили	44
3.2 Узагальнення результатів	46
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	48
4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення овочево-фруктової пастили.....	48
4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми	51
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	56
5.1 Розрахунки технологічних та супутніх витрат	57
5.2 Розрахунок собівартості продукції для інноваційної рецептури овочево-фруктової пастили.....	60
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ	62
6.1 Заходи з організації охорони праці на підприємстві з виготовлення овочево-фруктової пастили.	64
6.2 Санітарно-гігієнічні вимоги до підприємств з виготовлення овочево-фруктової пастили.....	67
6.3 Розробка заходів пожежної безпеки.....	69
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	76
ДОДАТКИ	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

Актуальність теми. Населення нашої планети все більше надає уваги корисним продуктам, що забезпечують повноцінний раціон, багатий на вітаміни та мінерали. Саме тому сучасний розвиток харчової індустрії характеризується чіткою тенденцією до створення продуктів, які мають високу біологічну та лікарську цінність через суттєвий вміст пребіотичних речовин, джерелом яких є свіжі фрукти, овочі, гриби та продукти їхньої переробки [1, 2].

Відомо, що молодь полюбляє картопляні чіпси. Смачні, хрусткі, але не дуже корисні ласощі. Вживання такої продукції слід обмежувати створенням корисної альтернативи «фріпсів» - тонких дольок фруктів, ягід та овочів, висушених в дегідраторі, як їх називає Ольга Саган, власниця магазину фріпсів та снєків, засновник марафону схуднення "Без цукру" [3].

Головна причина зростаючого інтересу до сушених овочів - їх підвищена енергетична цінність, яка приблизно в 6 разів вище, ніж у вихідній сировині. Це пов'язано з високим вмістом в овочевій сушці сухих речовин (близько 80%), цукрів і білків. Висушування таких культур як столовий буряк, морква, картопля, пастернак, ріпа, батат в інфрачервоній шафі зберігає до 90% вихідних властивостей продуктів [4].

При виробництві чіпсів фрукти або овочі зневоднюють до низької залишкової вологості ($W \leq 8 \%$), завдяки чому вони набувають хрусткої структури. В основу технології виробництва покладено метод енергоефективного конвективного сушіння гарячим повітрям попередньо підготовленої сировини у чистому середовищі без обробки інертними чи хімічно-активними речовинами. З огляду на чутливість складових органічної сировини до впливу високих температур, сушіння фруктів та овочів здійснюють у режимах багатостадійного зневоднення з поступовим зниженням температури відповідно до зменшення вологості матеріалу ($t = 95 \dots 80$ до $65 \dots 55$ °C залежно від сировини, її хімічного складу, теплофізичних характеристик, структури

паренхімних тканин). Зазначений метод дає змогу підтримувати температуру зневоджуваного матеріалу нижче за гранично допустиме значення та забезпечує максимальне збереження природних поживних речовин сировини і скорочення енергетичних витрат порівняно з існуючими технологіями до 20 % [5].

Якщо більш детально розглядати асортимент подібних натуральних ласощів, то також слід виділити пастилу із висушеного пюре фруктів [6]. У цих виробках за рахунок низькотемпературної технології сушіння зберігаються вітаміни, органічні кислоти та інші корисні для людини речовини. Виготовлення овочевої пастили, на наш погляд, могло б стати цікавим доповненням раціону здорового харчування сучасної молоді та людей похилого віку, тобто тих категорій населення, хто потребує додаткового захисту імунної системи для підтримки фертильності та впродовж гормональних вікових змін.

Кожен харчовий концентрат має свою унікальну рецептуру та технологічний процес виробництва. Вони можуть бути створені за допомогою різних інгредієнтів та технологій, що дозволяє отримати широкий спектр смаків, форм та способів приготування. Такі продукти є унікальними та особливими, вони здатні задовольнити індивідуальні смакові потреби та вподобання сучасних вибагливих споживачів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота проводилась в рамках виконання наукової підпрограми науково-дослідного інституту факультету агротехнологій та екології Державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції» № держреєстрації 0121U110200 (Керівник: Сердюк М. Є., професор, доктор технічних наук).

Мета і задачі дослідження.

Метою курсової роботи стало удосконалення технології виготовлення овочево-фруктової пастили з доступної сировини південно-східних областей України.

Об'єктом дослідження стали овочево-фруктові висушені вироби по типу пастили з підвищеним рівнем функціональної придатності, виготовлені з різної фруктової та овочевої сировини.

Предметом вивчення була оптимізація рецептури та технології виготовлення овочево-фруктової пастили з яблук, моркви та буряка.

Основним завданням роботи стало моделювання овочево-фруктових виробів з підвищеним вмістом біоактивних речовин та пребіотиків (харчових волокон полісахаридної природи), проведення сенсорної оцінки виготовлених снєків та визначення оптимальної рецептури подібних виробів.

Удосконалення досліджуваної технології розглядали в аспектах:

- 1) Визначення сучасних прогресивних методів виготовлення овочево-фруктових снєків та побудови інноваційної технологічної схеми виробництва;
- 2) Формулювання вимог щодо споживчої якості та з оглядом на харчову безпеку проєктних продуктів;
- 3) Моделювання рецептури овочево-фруктових снєків з урахуванням підвищення вмісту біоактивних інгредієнтів;
- 4) Дослідження особливостей технологічного процесу виготовлення такої продукції
- 5) Визначення органолептичних показників змодельованих виробів та оцінку їх відповідності нормативним вимогам.

У роботі застосовували наступні *методи дослідження*: системного аналізу для порівняння сучасних підходів до інновацій у виробництві харчових продуктів оздоровчого спрямування, методи прогнозування для оптимізації рецептурного складу та економічних показників проєктних продуктів, експериментальні для визначення особливостей процесу виготовлення пастили овочево-фруктової; експертний для оцінки органолептичних характеристик розроблених рецептур.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у створенні моделі оптимізації рецептурного складу рослинних снєків, а саме - пастили овочево-

фруктової з цільовою функцією зниження собівартості та підвищення функціональної придатності продукції.

Практичне значення одержаних результатів підтверджується удосконаленням технологічної схеми виготовлення пастили з купажу фруктового та овочевого пюре за рахунок виведення з процесу етапів виготовлення агаро-цукрового розчину та посипання цукровою пудрою, а також розробкою технологічної інструкції для умов крафтового виробництва.

Апробацію результатів роботи проведено на X всеукраїнській науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2022 року, що організовувалась факультетом агротехнологій та екології 5-20 лютого 2023 р. у місті Запоріжжя.

За результатами роботи опубліковано тези на тему «Інноваційні технології виготовлення рослинних снєків з підвищеною функціональною придатністю» в Збірнику тез X всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2022 року <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/16547> [7]. Підготовлено до публікації тези до XI всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2023 року на тему «Оцінка перспектив вітчизняного виробництва фруктово-овочевої пастили з підвищеною функціональною придатністю»

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ З СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВО- ОВОЧЕВИХ СНЕКІВ

1.1 Овочево-фруктові снеки – один із перспективних напрямів розвитку харчової промисловості України.

Відомо, що Україна є одним з найбільших виробників сільськогосподарської продукції в Європі. Харчова промисловість в Україні спрямована на виробництво широкого спектру продуктів, включаючи зерно, м'ясо, молоко, овочі, фрукти та їхню переробку. На сучасному етапі в Україні спостерігається розвиток сегменту органічної продукції та зростання інтересу споживачів до здорового харчування. Країна також активно експортує свою продукцію до багатьох країн світу [8].

Однак, не дивлячись на ці позитивні моменти, українська харчова промисловість також має свої проблеми. Деякі з них включають застарілу інфраструктуру, недостатню механізацію і автоматизацію виробництва, низьку якість інгредієнтів, недостатню розробленість системи контролю якості та безпеки продукції [9,10]. Уряд України спрямовує зусилля на покращення стану харчової промисловості, включаючи впровадження нових технологій, підвищення якості продукції, що відповідає міжнародним стандартам, і заохочення інвестицій в галузь. Законодавчі зміни та регулювання також спрямовані на захист інтересів споживачів та підвищення довіри до продуктів харчування вітчизняного виробництва [10].

Одним з перспективних шляхів розвитку напряму органічних продуктів, які будуть цікавими як для українців так і населення інших країн може стати виробництво рослинних снеків, зокрема фруктово- овочевої пастили [5].

Рослинні снеки - це снеки, які виготовлені з рослинних інгредієнтів і не містять продуктів тваринного походження. Це можуть бути, наприклад, сушені

фрукти, горіхи, насіння, журавлина, чіпси з овочів (картоплі, батату, моркви тощо), крихти з горіхового масла, енергетичні кульки з дат, мюслі-батончики та багато іншого. Рослинні снеки стають все більш популярними, оскільки вони мають вищий вміст волокна, вітамінів, мінералів та антиоксидантів, а також низький вміст насичених жирів та холестерину порівняно з традиційними м'ясними або молочними снеками [11,12].

Овочева пастила - це особливий вид солодошів, які виготовляються з овочевого пюре, цукру і желатину. Вона має гладку структуру і солодкий смак, хоча містить вітаміни і корисні речовини з овочів. Овочева пастила є популярною в Україні і деяких інших країнах Східної Європи. Вона може бути виготовлена з різних овочів, таких як морква, буряк, гарбуз, яблука тощо, тому має різні кольори і смаки. Овочева пастила може бути вживана як десерт або просто як смачний і здоровий перекус [13].

Світові тенденції розвитку ринку снеків свідчать про те, що калорійні та непоживні снеки все більше витісняються з ринку «натуральними». Підприємства, які спеціалізуються на виробництві снеків, приносять своїм власникам багатомільйонні прибутки, а обсяги реклами цієї продукції вже давно побили всі рекорди порівняно з рекламою звичайної, поживної їжі, яка вживається під час сніданку, обіду чи вечері. У сучасному світі, коли дієти і контроль за вагою стали постійним явищем, асортимент снекових продуктів все більше розширюється за рахунок зернових пластівців, сушених фруктів, овочів тощо. З огляду на те, що кількість конкурентів, які працюють на вітчизняному ринку снекової продукції, збільшується, можливість їх подальшого ефективного функціонування буде пов'язана з розширенням асортиментної лінійки «здорових» снеків при поступовій зміні відношення споживачів до продуктів снекової групи та формуванні культури споживання. Споживачі, орієнтовані на здоровий спосіб життя, уважно читають склад продукту. Вони хочуть, щоб в снеках не було консервантів, підсилювачів смаку і шкідливих добавок. Близько 60% споживачів готові викласти додаткову суму, якщо це буде гарантувати якість товару. Популярністю користуються снеки, що містять вітаміни і

мікроелементи. Завдяки цьому почав розвиватися ринок фруктових батончиків - вони відрізняються підвищеною кількістю корисних речовин [1, 26].

Цікаво, але за результатами досліджень науковців з Університету Економіки (Вроцлав) було визначено, що більшість сучасних студентів споживають овочі 1-2 рази (48%), або 3-4 рази на добу, що говорить про високий інтерес молодого покоління до здорового образу життя (рис. 1.1).

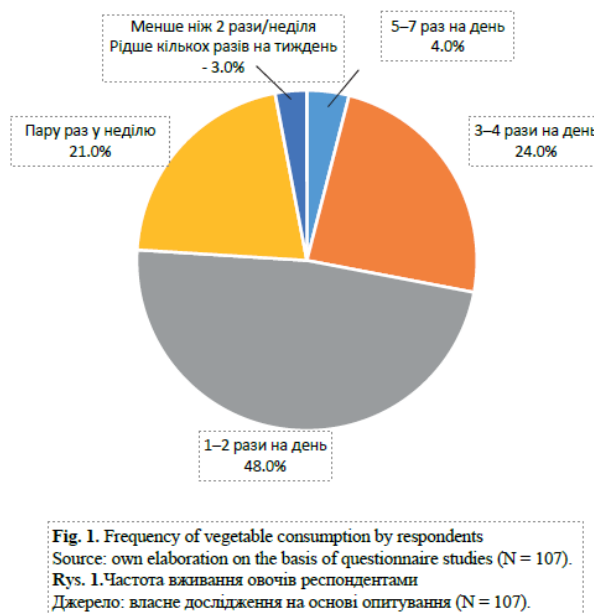


Рис.1.1. Споживання овочів студентами у Польщі [12].

Такі факти також свідчать про високі перспективи світового ринку овочевих снєків. За даними бізнес-моделі крафтового виробництва цільовою аудиторією споживання чіпсів з фруктів та овочів будуть люди, що дотримуються принципів здорового харчування, переважно жінки (70 %). Діти, що можуть споживати такий продукт в якості корисних перекусів(20%). Спортсмени – їм до вподоби висока поживність і низький вміст жирів та люди, що виявляють інтерес до нового та корисного продукту (10%) [4, 61].

1.2 Історичний розвиток виробництва рослинних снєків.

Рослинні снєки – це продукти харчування, виготовлені з рослинних інгредієнтів, таких як фрукти, овочі, насіння, горіхи і злаки. Історія виникнення

рослинних снєків пов'язана з ростом інтересу до здорового способу життя та здорового харчування.

Перші згадки про рослинні снєки можна знайти у давньому Єгипті, де вони використовувалися як джерело енергії для фараонів і воїнів. Такі снєки виготовляли з насіння та сухофруктів, які додавали до харчової дієти. У середньовічній Європі рослинні снєки використовувалися як фаст-фуд для шахтарів і селян. Їх готували з печеного хліба, якому додавали груші, яблука, горіхи і посипали медом або цукром [62].

У XVIII-XIX століттях в період промислової революції відбулося масове поширення снєків за рахунок цікавості до швидких способів харчування. Рослинні снєки стали популярними серед фабричних робітників, які шукали швидкого та недорогого способу ситої їжі .

У другій половині XX століття зростання зацікавленості до здорового харчування призвело до розширення ринку рослинних снєків. З'явилися нові види снєків, такі як сушені фрукти, овочі, насіння, злаки, які стали доступними для широкої аудиторії.

Сьогодні рослинні снєки стали популярними серед людей, які ведуть здоровий спосіб життя, цінують своє здоров'я як важливу складову тривалої активності, а також вирішили позбутися зайвої ваги. Вони стали важливою складовою здорового харчування та використовуються як заміна енергетичних снєків, що містять багато цукру, жирів і консервантів.

У XX - XXI століттях велике значення набули питання про здоров'я та харчування. Зміна харчових звичок, збільшення середнього рівня здоров'я, поширення різних хвороб, пов'язаних з харчуванням, стимулювали зростання популярності рослинного харчування. У такому контексті з'явилися рослинні снєки, як альтернатива овочам та фруктам, які можна зберігати та вживати у зручному для споживача форматі. Це можуть бути сушені овочі, фрукти, зерна, горіхи, насіння, кукурудзяні пласти, чіпси з овочів та багато іншого.

Виникнення рослинних снєків було відповіддю на зростаючий попит на здорові продукти харчування та сучасний спосіб життя, який часто передбачає

швидке харчування "на ходу". Рослинні снеки стали популярними в країнах з розвинутою культурою вживання снєків, таких як США, Канада, Великобританія, Франція та інші.

В Україні активно розвивається ринок снєків. Так, у 2020 році за статистикою українці споживали близько 0,5 кг снєків на рік, тоді як загальний рівень споживання в Європі становить 3,6 кг, у Північній Америці — близько 11 кг. Відзначається, що світові тенденції свідчать, що ринок снєкової продукції рухається в напрямі «оздоровлення» й «натуралізації», і кількість прихильників швидкої, але при цьому здорової їжі неухильно зростає. Тобто калорійні та непоживні снєки все більше витісняються з ринку «натуральними». Тому українські органічні снєки досить швидко знаходять покупців як всередині країни, так і за кордоном. Звісно, конкуренція висока, тому, скажімо, на міжнародний ринок змогли пробитися лише найкращі. І серед них, звичайно, виробники «органік» [14].

Існує широкий асортимент сушених овочів і фруктів на ринку сьогодні. Однак для виготовлення використовуються лише деякі види фруктів та овочів. До них відносяться яблука, груші, персики, банани, манго, ківі, ананаси, полуниця, буряк, брокколі, цибуля, картопля, помідори, морква, гарбуз і топінамбур. Часто з метою поліпшення сенсорних характеристик продукту, виробники додають численні натуральні спеції та трави, такі як: перець, паприка, чилі, кориця та імбир. Сушені фрукти та овочі використовуються як цінна добавка до багатьох продуктів так званого «швидкого» харчування - концентрати, супи, каші, йогурти та десерти. Вони також вважаються цінною закускою, оскільки їх все частіше купують споживачі. Прогнози вказують на те, що виробництво сухофруктів та овочів різного смаку, форми та текстури за допомогою різних методів сушіння буде розширюватися, а ринок «здорових» снєків зростатиме. Фрукти і овочі, консервовані шляхом сушіння, отримані в у формі хрустких чіпсів, жувальної пасти чи сухих шматочків – крекерів є корисною і нежирною закускою. Крім того, чіпси на основі сухофруктів і овочів не містять хімічних

консервантів або підсилювачів смаку. Вони містять багато клітковини, не містять глютену і часто є низькокалорійними закусками [15].

1.3 Технологічні інноваційні напрями у виробництві овочевих та овочево-фруктових снеків

Різноманітні типи овочевих снеків, виготовлених різними методами сушіння, стають все більш комерційно важливими для харчової промисловості в усьому світі, оскільки вони також визнані здоровими для споживання людиною. Сучасні науковці пропонують такі підходи до виготовлення овочевих, фруктових та змішаних рослинних снеків:

1) *Застосування бланшування у виробництві здорових фруктових та овочевих закусок.* Бланшування - це вид попередньої термічної обробки фруктів та овочів в діапазоні 70-105°C протягом короткого часу (до кількох хвилин). Основною метою цього процесу є інактивація тканинних ферментів, відповідальних за швидке дозрівання переробленої сировини [16].

2) Використання *осмотичної дегідратації*.

Осмотична дегідратація - процес, який дуже часто використовується в харчовій індустрії. Ця техніка дозволяє модифікувати хімічний склад і сенсорні властивості харчових продуктів залежно від бажаної характеристики товару. Під час цього процесу використовують гіпертонічний осмотичний розчин, який зневоднює більшість поверхні матеріалу та заміщає місце видаленої води. Осмотична дегідратація зазвичай використовується для часткового зниження вмісту води в рослинній сировині. Такий підхід не може повністю захистити продукт від несприятливих мікробіологічних та біохімічних змін. Застосовують осмотичну дегідратацію в поєднанні з висушуванням для отримання продуктів з середнім вмістом води (20-50%) і активністю води (0,70-0,85). Для осмотичної дегідратації застосовують різні цукрові розчини, наприклад: сахарози, фруктози, глюкози, фруктові та овочеві концентрати, мед натуральний і штучний. За необхідності застосовують сольові розчини, таких солей як кальцій або натрій хлорид.

3) Використання харчових покриттів

Багато досліджень присвячені техніці застосування їстівних покриттів перед процесом осмотичної дегідратації [17]. Ця технологія дозволяє отримувати так звані «м'які закуски» зрегульованим вмістом вологи: «сухі снеки» (близько 20%), а «м'які» до 40%. Технологія отримання «м'яких закусок» заснована на осмотичній дегідратації поверхні сировини, а «сухі снеки» після осмотичної дегідратації потребують значно довшого висушування для доведення до потрібного вмісту вологи всередині продукту. Зараз використовують їстівні покриття в поєднанні з осмотичною дегідратацією для отримання чипсів з яблук, полуниці, манго, абрикосів, айви, гарбуза, моркви або картоплі.

Суть такої технологічної операції полягає у зменшенні контакту продукту з киснем, а отже, зменшує вірогідність окислення харчових інгредієнтів, що є необхідним для збереження фізико-хімічних і сенсорних властивостей продукту. Використання покриттів також зменшує проникнення осмотичних речовин всередину вихідної сировини, а також підвищує цілісність виробу, його естетичність і механічну міцність під час обробки, транспортування та зберігання.

4) *Використання різних методів сушіння* [18]. Важливим фактором є вибір відповідної техніки та параметрів сушіння, залежно від виду сировини. Завдяки цьому вдається сформувати властивості продукту за вимогами до якості [19].

Завдяки вмісту термолабільних речовин, фрукти та овочі дуже чутливі до режимів температурної обробки. Тому сушіння цих матеріалів відбувається за температури 40-70 °C від 4 годин (для овочів, з яких вода випаровується швидше) до 24 годин для фруктів.

Гранично допустима температура поверхні продукту рослинного походження – 70...80 °C. Саме при цих температурах і нижче можна зберегти такі термолабільні речовини, як вуглеводи, пектини, вітаміни та мікроелементи.

Таким чином, вибір методу, режиму висушування, температурного режиму залежить від конкретної сировини, її властивостей, хімічного складу, початкової вологості та мети подальшого використання.

У світовій практиці розробки продуктів тривалого строку зберігання існує багато відомих способів сушіння – *конвективне, сублімаційне та інфрачервоне сушіння* [20]. Ці методи порівнюють за їхньою ефективністю, а саме за показником питомої енерговитрати на випаровування 1 кг вологи, якістю висушеного продукту та безпечності застосування його у виробництві органічних продуктів.

Конвективний спосіб сушіння заснований на передачі тепла від теплоносія (нагрітого повітря або суміші газів) до продукту, і одночасного видалення з ємності для висушування водяної пари, яка випаровується з продукту. Недоліком конвективного сушіння є довготривалість, яка пов'язана з утворенням плівки на поверхні продукту, що значно уповільнює процес видалення вологи з загального обсягу матеріалу. Але цей спосіб сушіння має суттєві переваги над іншими: легкість керування роботою сушарок, регулювання необхідними температурними режимами, відносно невисокий показник питомої енерговитрати, який складає 1,6...2,5 кВт*год/кг.

Сублімаційний спосіб сушіння спирається на фізичні властивості води, що входить до складу продукту, а саме швидку сублімацію в умовах вакууму, яка характеризується переходом від твердого агрегатного стану води в газоподібний оминаючи рідку фазу. За рахунок цього процес відбувається за низьких температур, які дозволяють зберегти властивості есенціальних речовин овочевої чи фруктової сировини. Продукт, отриманий в результаті такого висушування зберігає розміри, пористу структуру, насичений смак та аромат, оригінальний колір. Головною перевагою такого сушіння є здатність висушеного зразка легко адсорбувати вологу з розчину для відновлення, яке відбувається просто і швидко [63].

Втім, цей метод потребує спеціального обладнання та має високий показник питомих енерговитрат: 2,5...3,0 кВт*год/кг. Додають вартості

холодильні агенти, які використовують для швидкого попереднього заморожування продукту. Технологічні режими такого сушіння тривають довго, тому складно прилаштувати їх до умов безперервного виробництва. Такий метод отримав назву «ліофільне сушіння», яке не дивлячись на високу собівартість, широко застосовують для сушіння екзотичних фруктів, ягід, делікатесів, тобто там, де інші методи є недостатньо ефективними.

Інфрачервоне сушіння базується на видаленні вологи із продукту шляхом опромінення його променями інфрачервоного спектру, тобто тепловими хвилями. Метод характеризується найкоротшим часом сушіння, достатньо високою якістю кінцевого висушеного продукту та економією енергії. Саме ці переваги інфрачервоного сушіння над конвективним роблять його перспективним напрямом переробки плодо-овочевої сировини. Інфрачервоні сушарки також можна легко поєднувати з іншими методами сушіння, такими як гаряче повітря, мікрохвильова піч, вібрація та вакуум [21]. Використання інфрачервоного нагрівання для цілей сушіння харчових продуктів стало більш популярним в останнє десятиліття, і його застосування в промисловому сушінні різних харчових продуктів широко використовується, втім воно є менш ефективним у випадках високого вмісту вологи у сировині, що висушується. Суттєвим недоліком даного способу є те, що поверхня матеріалу, який висушується, поглинає багато енергії інфрачервоного випромінювання може розтріскуватися та деформуватися. При сушінні струмами високої та надвисокої частоти питомі енерговитрати складають від 2 до 3 кВт • год/кг.

Радіаційно-конвективне сушіння, це метод, який поєднує використання інфрачервоних променів і теплого повітря. Такий підхід дозволяє значно інтенсифікувати процеси видалення вологи, у зв'язку зі збільшенням теплового потоку по поверхні продукту з одночасним випаровуванням вологи за рахунок роботи інфрачервоних променів усередині маси, що висушується. Радіаційно-конвективне сушіння вимагає використання спеціального обладнання, тому значно підвищується собівартість [22]. Науковці вважають, що завдяки використанню *комбінованих методів* за рахунок поєднання конвективного,

вакуумного, сублімаційного та інфрачервоного сушіння можливо досягти значного поліпшення енергоефективності сушарок. Такими комбінаціями можливо досягти кращих результатів шляхом компенсації недоліків одного методу перевагами іншого [23].

Технологія вибухової сушки (EPD), яка використовується для збільшення обсягу висушених харчових продуктів вперше була апробована ще у 60-х роках минулого століття. Ця технологія з часом зазнала багатьох модифікацій і перетворилася на текстурування продукту за рахунок миттєвого контрольованого падіння тиску (DIC). Принцип DIC заснований на термомеханічному ефекті, спричиненому миттєвим падінням тиску від високого тиску або тиску навколишнього середовища до вакууму, що призводить до миттєвого випаровування води, яке обумовлює розширення об'єму та зміни текстури. Ця технологія не тільки ідеально адаптована для виробництва фруктів і овочів із приємними текстурними властивостями, але також застосовується як попередня обробка для покращення смакових і колірних характеристик продукту [24]. Зрозуміло, що цей метод потребує спеціального обладнання та високої кваліфікації робітників, що не може не впливати на собівартість товару.

Отже, за результатами аналізу технологічних засобів та сучасних технік сушіння, які представлені у наукометричних базах літератури, найбільш раціональним рішенням для крафтових виробництв (невеликого обсягу) буде використання конвективного способу сушіння, що дозволить отримати продукт із найкращим співвідношенням харчовою цінності продукту та економічною складовою процесу.

1.4 Харчова цінність та перспективи використання овочевої сировини

Потрібно зазначити, що інновації у технології виготовлення рослинних снєків включають також розробку нових смаків та форм, що робить їх більш привабливими для споживачів та стимулює розвиток ринку таких продуктів. У результаті аналізування сучасних наукових досліджень визначені наступні цікаві інновації:

Пастила з буряка - це солодкий десерт, що виготовляється зі свіжого буряка, цукру та води. Вона має м'яку та драглеподібну консистенцію і може мати різні фруктові аромати або бути без суттєво вираженого смаку.

Процес виготовлення пастили з буряка включає такі етапи:

Свіжий буряк очищають від шкірки та нарізають на тонкі пластинки. Бурякові пластинки варять у воді до того часу, поки вони стають м'якими. Іноді варіння буряка здійснюється в спеціальному прес-апараті, де буряк стискають до отримання соку. До отриманого бурякового соку додають цукор та готують суміш на вогні до того моменту, поки вона не збільшиться об'ємом та не набуде желеподібної консистенції. Готову масу заливають у форми та висушують при низькій температурі до повного висихання. Після висихання пастилу ріжуть на невеликі шматочки або кубики.

Пастила з буряка вважається солодким ласощами з низьким вмістом жиру, оскільки буряк сам по собі містить незначну кількість жиру. Вона також може бути використана як додаток до інших страв або смачна закуска [25].

Пастила з моркви - це кондитерський продукт, який виготовляється з соку моркви, цукру та желатину. Спочатку перетерту моркву віджимають і отриманий сік кип'ятять разом із цукром до густої консистенції. Потім додають желатин, що сприяє склеюванню та забезпечує пастилі щільну текстуру. Маса застигає в формах і подрібнюється на невеликі шматочки. Пастила з моркви має приємний смак та аромат моркви і може використовуватися як десерт або ласощі. Вона також багата на вітаміни та мінерали, що робить її корисною для здоров'я [26].

Пастила з яблук - це солодкий кондитерський продукт, який виготовляється з яблук, цукру та желатину. Яблука змивають, очищують від насіння та шкірки, а потім пропускають через м'ясорубку або блендер, щоб отримати яблучний пюре. До пюре додають цукор та желатин, який служить для затвердіння маси і надає пастилі щільну консистенцію. Масу розливають на листи або форми в тонкому шарі і сушать або випікають до готовності. Після цього пастилу розрізають на невеликі квадрати або рулетики. Яблучна пастила має солодку і фруктову смаку, а також захоплюючий аромат яблук. Вона може

бути чудовим десертом або снеком та містить в собі вітаміни та корисні речовини, які присутні в яблуках [27].

Рослинні снеки мають кілька переваг по відношенню до традиційних снеків, таких як чіпси, цукерки або солодоці. Вони зазвичай містять менше насичених жирів, цукру та солі, а також багаті на вітаміни, мінерали та інші корисні речовини (табл. 1.1) [28].

Таблиця 1.1

Калорійність рослинних снеків

№ з/п	Вид рослинних снеків	Калорійність (ккал)
1	Хрустки зі соєвих бобів	471
2	Нежирні вегетаріанські чіпси	358
3	Печиво зі злаків	405
	Попкорн без масла	382
5	Фруктові листочки	319
6	Сушені фрукти	342
7	Вегетаріанські крекери	395
8	Цукровий горіх (корінь)	405
9	Натуральний арахіс	567
10	Смаколик з насіння соняшника	584
11	Пастила з моркви	320
12	Пастила з буряка	258
13	Пастила з яблука	367

Також рослинні снеки можуть бути використані у спеціальних дієтах для людей, які хочуть схуднути, дотримуються вегетаріанського або веганського способу харчування або мають різні харчові обмеження чи алергії. Сьогодні спостерігаємо значене поширення ринку рослинних снеків, і все більше компаній випускають рослинні снеки різних смаків та форм, щоб задовольнити зростаючі потреби споживачів.

Інновації в виробництві рослинних снеків включають розробку нових продуктів, використання нових технологій та підходів до виробництва. Однією з інновацій є розробка нових смаків і комбінацій інгредієнтів. Виробники

рослинних снєків стараються знайти нові шляхи поєднання різних смаків, таких як солоний, солодкий, кисло-солодкий, гострий тощо. Вони також шукають інтересні сполучення різних рослинних інгредієнтів, наприклад, комбінування кардамону з карамеллю або чебрецю з сиром. Подібні інновації включають в себе застосування нових інгредієнтів, таких як рослинні білки, натуральні екстракти та пребіотики. Виробники стараються замінити штучні добавки, що призначені для структуроутворення та покращення зберігання, на натуральні інгредієнти, що збільшує якість та корисність продукту для споживача.

Окремий напрям в інноваціях виробники рослинних снєків бачать в удосконаленні пакування продукту. Вони використовують інноваційну упаковку, яка допомагає зберегти свіжість та оздоровчі властивості продукту протягом тривалого часу, а з іншого боку - зменшує вплив на навколишнє середовище. Виробники шукають нові, екологічні та біорозкладні матеріали для упаковки, щоб зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Наприклад, відомо використання біопластику або компостованих матеріалів для упаковки [24, 25].

Всі ці інновації спрямовані на створення більш смачних, корисних та екологічно чистих рослинних снєків, які задовольняють вимоги сучасних споживачів та сприяють покращенню їхнього здоров'я.

1.5 Вимоги нормативних документів щодо якості овочево-фруктових снєків.

За результатами аналізування чинних нормативних документів було визначено основні характеристики складових рецептури пастили овочево-фруктової з підвищеною функціональною придатністю (табл. 1.2). У таблиці не наведені вимоги щодо харчової безпеки сировини, але вони мають загальний характер та зводяться до наступного: сировина має бути без ГМО, вміст нітратів мг/кг, тяжких металів і радіонуклідів не більше норм визначених ДСТУ. Сировина повинна відповідати показникам безпечності та якості для харчових продуктів, які встановлено нормативно-правовими актами України.

**Нормативні вимоги щодо якості сировинних продуктів для виробництва
пастили овочево-фруктової**

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості	
		Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	2	3	4
Буряк столовий	ДСТУ 7033:2009 [30]	<p>Зовнішній вигляд : Коренеплоди свіжі, цілі, чисті, не зів'ялі, не тріснуті, безпошкоджень, не уражені хворобами, без зайвої зовнішньої вологи, типові для ботанічного сорту за формою і забарвленням, з довжиною залишених черешків не більше ніж 2,0 см або обрізаних врівень з плечиками коренеплода.</p> <p>Смак і запах : Властиві даному ботанічному сорту, без стороннього запаху і присмаку</p>	<p>Вміст сухих речовин за рефрактометром, % 10</p> <p>Масова частка золи, % не більше 0,8</p>
Морква свіжа	ДСТУ 7035:2009 [31]	<p>Зовнішній вигляд : Коренеплоди свіжі, цілі, чисті, не зів'ялі, не тріснуті, безпошкоджень, не уражені хворобами, без зайвої зовнішньої вологи, типові для ботанічного сорту за формою і забарвленням, з довжиною залишених черешків не більше ніж 2,0 см або обрізаних врівень з плечиками коренеплода.</p> <p>Смак і запах : Властиві даному ботанічному сорту, без стороннього запаху і присмаку</p> <p>Колір : оранжевий</p>	<p>Вміст сухих речовин за рефрактометром, % 10</p> <p>Масова частка золи, % не більше 0,8</p>
Яблука свіжі	ДСТУ 8133:2015 [32]	<p>Зовнішній вигляд : Яблука повинні бути свіжими цілими, чистими без механічних пошкоджень, не уражені хворобами та шкідниками, без ознак гнилі, не повинні містити нітратів та інших шкідливих речовин.</p> <p>Запах : Товар повинен бути без сторонніх запахів, з терміном придатності для споживання, у сітках чи ящиках.</p> <p>Колір : зелений, жовтий , червоний</p>	<p>Фізико-хімічні показники мають відповідати сортовим характеристикам</p>

Пектин	ГОСТ 29186-91	Зовнішній вигляд : Порошок тонкого помелу без сторонніх домішок. Допускається наявність волокнистої фракції пектину у вигляді пластівців Смак : слабокислий Запах : відсутнє Колір : від світло-сірого до кремового	Масова частка вологи,%, не більше 10 Гелеутворююча здатність, градуси Тарр-Бейкера, не менше 170-200 Масова частка нітратів в розрахунку на іон NO ₃ ,%, не більше 0,18
Кориця мелена	ГОСТ 29049 – 91	Зовнішній вигляд : Порошкоподібна Колір : коричневий різних відтінків Смак і запах : Смак солодко-пряний. Не допускаються сторонні присмаки та запахи.	Масова частка вологи, % не більше 13,5 Масова частка ефірних олій, % не менше 0,5 Масова частка золи, % не більше 5,0
Гвоздика ціла / мелена	ГОСТ 29047 – 91	Зовнішній вигляд : Квіткові бруньки з мілко поморщеною поверхнею, що складаються з потовщеного вверху стебла і головки з чашелистиками Поршкоподібна Колір : Коричневий різних відтінків Смак і запах : Аромат властивий гвоздиці. Смак сильно пряний, пекучий. Не допускаються сторонні присмаки та запахи.	Масова частка вологи, % не більше 12,0 Масова частка ефірних олій, % не менше 14,0 Масова частка золи, % не більше 6,0 Масова частка домішків рослинного походження (гілочки гвоздичного дерева), % не більше 1,5
Насіння кунжуту	ДСТУ 7012: 2009 [33]	Зовнішній вигляд : Кунжут має бути у здоровому стані без теплового пошкодження Колір : Білий з кремовим, жовтуватим або сірим відтінком Смак і запах : повинен мати властивий насінню запах (без затхлого, солодового, пліснявого, гнильного)	Вологість, % не більше ніж 9,0 Сміттєва домішка% не більше ніж 0,3

Сировину для виробництва запланованої снекової продукції зберігають у відповідних умовах, що гарантують збереження придатності у строки, необхідні для переробки. Для овочів та яблук передбачають зберігання за температури нижче 5 °С, для пектину та спецій – суше провітрюване приміщення.

Висновки до Розділу 1:

1. Аналізування наукових публікацій та чинних нормативних документів за обраною темою доводить високу ступінь зацікавленості наукової спільноти та пересічних споживачів до проблем виробництва рослинних снєків дієтичного спрямування. Хоча на сучасному ринку існує багате різноманіття такої продукції, розширення її асортименту залишається актуальною темою.

2. Особливим недоліком класичної технології виготовлення фруктової та овочево-фруктової пастили є використання цукру кристалічного та цукрової пудри. Тому наші дослідження ми спрямували на моделювання та апробацію технології виготовлення рослинних снєків за рецептурою, яка передбачає відмову від цукрових складових.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень

Розширення асортименту доступних пересічному споживачеві оздоровчих харчових продуктів, які виготовлені з місцевої дешевої рослинної сировини має постійну актуальність. Тому об'єктом роботи стали овочево-фруктові висушені вироби дієтичного призначення. Предметом вивчення було обрано оптимізацію рецептури та технологічної схеми виготовлення пастилки з яблук, моркви та буряка. Виробництво рослинних снєків є частиною ширшого тренду споживання здорових продуктів і збалансованого харчування.

2.1.1 Програма досліджень

Для досягнення поставленої мети розробили програму досліджень, що передбачала декілька етапів (рис. 3.1)



Рис. 2.1. Програма досліджень

На першому етапі роботи було проведено аналізування даних з обраної теми, отриманих попередниками та опублікованих в наукометричних базах даних. У результаті отримали узагальнені показники харчової та біологічної цінності, а також актуальної ринкової вартості окремих складових проектного продукту, які були використані для побудови математичної моделі з цільовою функцією зниження собівартості та удосконаленням рецептурного складу за рахунок зниження вмісту цукрів.

На другому етапі проводили експериментальне вивчення особливостей виготовлення пастили з яблук, моркви та буряка за змодельованою рецептурою та органолептичну оцінку розроблених варіантів для складання характеристик окремих виробів в асортиментному ряді продукції.

На третьому етапі узагальнювали отримані результати та визначали шляхи поліпшення пакування продукції. Досліджували ринкові пропозиції вітчизняних пакувальних матеріалів та готової тари, які можуть бути придатними для подовження строків зберігання овочево-фруктової пастили.

2.1.2 Схема та методика дослідів

Заплановані експерименти проводили за схемою, наведеною на рис.3.2.

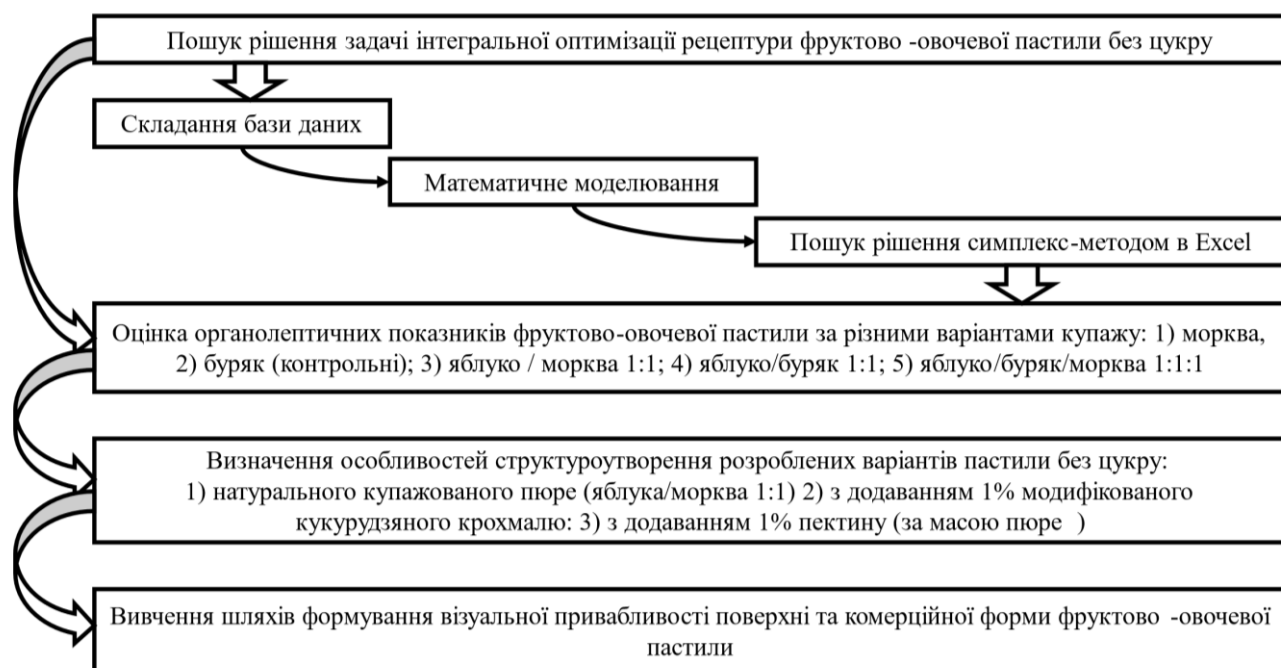


Рис. 2.2. Схема теоретично-експериментальних досліджень

Дослід 1. Вирішення задачі оптимізації

Прогнозування бажаних параметрів продукції передбачає пошук рішення задачі оптимізації з цільовою функцією зниження собівартості та з урахуванням визначених лімітів (нижніх та верхніх) вмісту основних нутрієнтів та певних біоактивних речовин, зокрема харчових волокон у пастилі. Така задача вирішується симплекс-методом через лінійне програмування в застосунку Excel. Для цього необхідно створити базу даних з вмісту основних нутрієнтів та полісахаридів (харчових волокон) по кожному з варіантів сировини, визначити цінові характеристики на сировину [2,34,35] (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Середні показники сировини для моделювання (на 2023 р.)

Показники	Сировина для виготовлення пастили				
	Морква	Буряк	Яблука	Кунжут насіння	Крохмаль
Білки	1,3	1,6	0,37	20,5	6,9
Жири	0,1	0,2	0,4	61,2	0,3
Вуглеводи	6,9	9,5	12,95	11,7	83,1
Полісахариди	3,3	3	2,6	7,9	0,5
Вміст у рецептурі, г/кг	300-1000	300-1000	300-500	100	80-100
Ціна, грн/100 г	1,14	1,50	4	46,39	28,99

Дослід 2. Оцінка органолептичних показників овочево-фруктової пастили за різними варіантами купажу

Передбачали виготовлення наступних варіантів рослинних снєків 1) морква, 2) буряк (контрольні); 3) яблуко / морква 1:1; 4) яблуко/буряк 1:1; 5) яблуко/буряк/морква 1:1:1. Варіанти з чистої сировини: моркви та буряку були означені як контрольні, щоб можливо було порівняти з купажованими варіантами пастили, визначити переваги та недоліки, а також особливості процесу виготовлення (рис. Д-1, Додатки). Оцінку якості проводили експертним методом за розробленою схемою 5-ти бальної оцінки з залученням 10 осіб (табл. 3.2). Отримані дегустаційні анкети статистично обробляли в застосунку Excel з визначенням середнього балу за кожним показником та будували пелюсткові діаграми якості.

Критерії бальної оцінки якості рослинних снєків

Назва показника	Характеристика бальної оцінки				
	1	2	3	4	5
загальний зовнішній вигляд	вироби мають незадовільний вигляд	вироби мають низький рівень заданих параметрів	вироби відповідають класичним вимогам, але мають суттєві недоліки	вироби мають задовільний вигляд, привабливі, з незначними недоліками	вироби мають привабливий вигляд, без візуальних недоліків
колір	не притаманний рослинним снєкам, присутні підгорілі ділянки	нерівномірний колір, візуально розпізнаються ділянки світлого та темного відтінків	задовільний, притаманний виробам, що відповідає кольору сировини	рівномірний, насичений, з незначними вкрапленнями та візуально видимою різницею по поверхні виробу	рівномірний, насичений, привабливий
аромат	чіткі сторонні запахи, інколи неприємні	присутні сторонні аромати, які заважають сприйняттю продукту	задовільний притаманний продукту, з легким стороннім присмаком	приємний відповідний до аромату сировини	чіткий, приємний, відповідний до аромату сировини
консистенція	відсутня пружність вироб крихкий	нерівномірна, але тримає форму	задовільна, злегка нерівномірна	пружна, рівномірна, з легким ефектом синерезису	еластична, рівномірна, тримає форму поверхні, без крапель на поверхні (синерезис)

Дослід 3.Визначення особливостей структуроутворення пастили без цукру.

У досліді проводили оцінку структури та органолептичних показників пастили удосконаленої рецептури з додаванням доступних та недорогих полісахаридів зі структуроутворюючими властивостями: 1) натурального купажованого пюре (яблука/морква 1:1) 2) з додаванням 1% модифікованого кукурудзяного крохмалю: 3) з додаванням 1% пектину (за масою пюре).

Модифікацію крохмалю здійснювали шляхом попередньої клейстеризації (швидке перемішування з окропом). Після охолодження додаванням за рецептурою до дослідних варіантів. Пектин попередньо відновлювали у воді (співвідношення 1/5 да масою), потім ретельно змішували з пюре. Кожен з

дослідних варіантів витримували впродовж години та знову ретельно перемішували для кращого розподілення полісахаридів. Після цього отримані пюре розміщували у сушарці на вощеному папері та сушили 6...8 годин за температури 45...55 °С (рис. Д-2, Додатки). Сенсорну оцінку отриманих зразків продукції проводили експертним методом за наведеними вище (табл. 3.2) критеріями з залученням 7 осіб. Визначали середній бал за кожним показником, будували відповідні профілограми за результатами яких робили висновки про переваги та недоліки досліджених зразків.

Дослід 4. Вивчення шляхів формування візуальної привабливості поверхні та комерційної форми овочево-фруктової пастили

За результатами попередніх дослідів було визначено необхідність нанесення на поверхню снєків захисного шару, який би дозволив зберегти пружність, захистити від висихання, та надати візуальної привабливості виробам. У класичній рецептурі таку роль виконує цукрова пудра, яку вирішили замінити на насіння білого, чорного кунжуту та насіння льону. Отже перевіряли 4 варіанти: 1) цукрова пудра – класичний (контроль); 2) насіння кунжуту (біле); 3) насіння кунжуту (чорне); 4) насіння льону. Визначали органолептичні показники експертним методом, який описано вище, в досліді 3.

2.1.3 Об'єкти та матеріали досліджень

Науковці з Дніпровського державного технічного університету підкреслюють актуальність вживання фруктової пастили в харчуванні населення. У якості підвищення функціональної придатності продукту запропоновано виробляти фруктову пастилу, збагачену вітамінами та харчовими волокнами. Вони експериментально встановили, що за умов дотримання рекомендацій технології виробництва пастили показники кислотності та вологості відповідають вимогам стандарту [36]. Тому основним об'єктом вивчення стали пастильні вироби на основі натуральної сировини з фруктів та овочів, доступних в нашому сільськогосподарському регіоні.

Яблука в сучасному садівництві України вирощують на площі понад 44 %, що робить вітчизняні плоди доступними та дешевими. Втім, потрібно сказати, що площі насаджень яблуні зменшились за останні роки в 3,5 рази. Хоча садоводи запевняють в значно підвищеній продуктивності садів, що залишилися. Плоди яблуні є відмінною сировиною для переробної промисловості, завдяки високій технологічності. Україна посідає 13-те місце з виробництва яблук і має потужний потенціал нарощування виробництва. Річне споживання фруктів за останні 20 років підвищилось на 60 %, однак це складає 58 % від річної норми [37]. Однією з причин недостатнього споживання яблук є відсутність асортименту продуктів їхньої переробки, тому науковці України приділяють цій темі пильну увагу [38–40].

Яблука забарвлених сортів містять велику кількість каротиноїдів та антоціанів, які в організмі людини проявляють високі антиоксидантні, антиканцерогенні, кардіопротекторні, ангіопротекторні, радіопротекторні, а також імуномодулюючі властивості. У плодах також містяться й інші цінні біоактивні речовини: С, Е, К, В1, В2, В3, В6, РР, біотин. Біохімічний склад плодів яблуні різних сортів вітчизняного походження залежить як від кліматичних умов вирощування та сортових характеристик, так і від характеристик локації садів (показників ґрунтів, води, тощо). Однак, середні показники вмісту сухих розчинних речовин (СРР) та цукрів коливається від 11,0 до 12,8 %. За вмістом титрованих кислот найпоширеніші в нашому регіоні сорти можна розділити на 2 групи: низькокислотні – Голден Делішес, Джонаголд і Чемпіон (0,4%), решта – з підвищеною кислотністю [41]. Не менш цінними нутрієнтами плодів яблуні є фенольні сполуки. В організмі людини і тварин ароматичні кільця не синтезуються, а надходять разом з рослинною їжею та включаються до складу багатьох життєво необхідних фенольних сполук – адреналіну, тироксину, серотоніну та ін. Регулярне надходження рослинних фенолів в організм людини сприяє зміцненню стінок капілярів, нормалізації кров'яного тиску, підвищенню імунітету.

Морква м'ясиста – найпоширеніша і найбільш вживана овочева культура у світі, яка має багатий хімічний склад поживних речовин. Однак науковці України вважають моркву самим недооціненим овочем, оскільки по всьому світу їй знаходять масу застосувань, крім реалізації у свіжому вигляді. А ось в Україні морква, як і раніше, не користується популярністю серед експортерів і продається, переважно, в свіжому стані, ще й в немитому [42]. Морква є доступною та недорогою. Найвищу урожайність цієї культури у 2017-2018 рр. зафіксовано в Херсонській області, яка становила 40,4 т/га проти 26,9 т/га у всіх категоріях господарств [43]. І хоча в Запорізькій області показник урожайності моркви значно нижчий (20,4 т/га), втім вона залишається доступною овочевою сировиною з цінним хімічним складом.

Розмір моркви зазвичай варіюється від 10 до 25 см завдовжки і від 1 до 10 см завтовшки. Помаранчевий колір коренеплід отримує за рахунок пігментів-каротиноїдів. Одним із таких каротиноїдів є бета-каротин, який головним чином відповідає за відомі нам корисні властивості моркви. Морква є одним з головних джерел вітаміну А, який благотворно впливає на органи зору та обмін речовин в організмі. Також у сирій моркві містяться вітаміни групи В, С, Е, К та багатьох мікроелементів, таких як калій, кальцій, магній та залізо. Морква містить велику кількість клітковини, яка вкрай корисна для роботи ШКТ та підтримки хорошого травлення. Морква за вмістом вітамінів перевершує не тільки багато овочів, але також м'ясну та молочну продукцію.

Буряк столовий червоний вважають справжнім джерелом вітамінів. Функціонально найважливішими фітохімічними речовинами червоних буряків, які забезпечують перевагу цієї сировини, є вторинні метаболіти: беталаїни, фенольні сполуки та нітрати. Буряк займає не останнє місце за популярністю в світовій кулінарії через невисоку собівартість, низький рівень відходів при зберіганні упродовж тривалого часу, доступність на місцевих ринках, високу поживну цінність. Не завжди зовнішній вигляд характеризує смакові якості цього коренеплоду [44]. Важливими показниками є хімічний склад, консистенція

м'якоті, які можуть стати стимулом до використання у будь-яких закусках, стравах, виробках (рис. 3.3).

Таблиця 1
Загальний хімічний склад коренеплодів
буряку столового

Найменування показників, сорту	Вміст				
	сухі речовини, %	загальні цукри, %	білки, %	зола%	вітамін С мг%
Червона куля	15,2	11,0	1,3	1,0	12,8
Детройт КЛ	13,5	8,9	1,1	1,0	13,1
Єгіпос	13,1	16,2	-	1,2	7,9
Атоман	14,6	14,7	-	1,1	7,5

Рис. 2.3. Хімічний склад поширених сортів буряку столового (за Т. Бровенко, 2016 [44])

Поживна цінність столового буряку визначається збалансованим вмістом цукрів і кислот (лимонної та щавлевої), вмістом органічних речовин, мінеральних речовин і вітамінів. Коренеплоди у середньому містять 0,47-3,65% азотно-білкових речовин, жирів 0,6%, сухих речовин 14-18%, вміст цукру коливається в межах 3-12 %, на сиру речовину.

Відомо, що у загальному вмісту цукрів в столовому буряку до 65% простих цукрів, але у незначній кількості присутні глюкоза і фруктоза. Так, частка сахарози лише 2,8-11,1%, а вміст моноцукрів - 0,4...1,3 %. Коренеплоди містять близько 1% клітковини, 0,7-2% пектинових речовин, 0,1-1,3% золи. Представлені вітаміни групи В, С та А, Е. Вміст вітаміну С коливається в межах 5-17 мг%. Кількість вітаміну С має прямопропорційну залежність від якості коренеплодів [45].

Насіння кулінарних та технічних культур: *кунжуту та льону* мають унікальні особливості, наявність в оболонках гідрофільних полісахаридів, які здатні утримувати вологу.

Вміст основних нутрієнтів в зрілих зернах (насінні) кунжуту, %: розчинні вуглеводи – 16-20, білок – 19-27, кунжутна олія – 53-65, зола – 5, , а також фітостерини, фітин, амінокислоти, токоферол, холін. Насіння кунжуту володіє тонізуючою, загальнозміцнюючою, протизапальною, знеболуючою дією. Кунжутна олія підвищує кількість тромбоцитів, прискорює процес згортання крові. Насіння кунжуту використовують у виробництві цукерок, східних ласощів, тахінної маси, з якої виготовляють халву, а також при виробництві різноманітних соусів та заправок. З насіння кунжуту готують спресовані солодкі плити та порошок для посипання кондитерських виробів.

Вміст основних речовин в зрілому насінні льону звичайного, %: білкові речовини – 18-33, слиз – 5-12, вуглеводи – 12-26, безазотисті екстрактивні речовини – 22, жирні олії – 30-50, тригліцериди жирних кислот: ліноленова (30-45), лінолева (25-59), олеїнова (18-20), гліцеридстеаринова (8-9), пальмітинова, арахінова, міристинова, а також α -токоферол. В насінні містяться фітостерини, ферменти, вітаміни С, А, F. В оболонці лляного насіння знайдено високомолекулярні з'єднання, які при гідролізі вивільняють лінокофеїн та ліноцинамарин. Ціле насіння льону вживають з водою при закрепах, цукровому діабеті. Розбухаючи в шлунково-кишковому тракті, воно механічно подразнює рецептори стінок кишечника, чим підсилює перистальтику. Слиз насіння здійснює обволікаючу дію, покриває плівкою харчові маси та слизову оболонку травного каналу, створюючи додатковий слизовий покрив [46,47].

Отже, матеріали для виготовлення пастили овочево-фруктової мають властивості сировини з підвищеною функціональною придатністю. Це дає змогу змодельовати рецептурний склад пастили, доступної за ціною з одного боку та з високим вмістом біоактивних речовин – з іншого.

2.1.4 Умови проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводили з вересня 2022 по лютий 2023 року. Апробацію отриманих результатів здійснювали у вересні 2023 р. У зв'язку з воєнною ситуацією в країні та відсутністю доступу до лабораторії ТДАТУ ім. Дмитра Моторного початкові дослідження проводили в домашній умовах з використанням побутової техніки: 1) скороварки VIMAR VMC-271 (V=6 л) з функцією пароварки для первинної обробки сировини на пару з додаванням ароматичних спецій; 2) кухонного комбайну Елекма УКМП-3 circuit для попереднього подрібнення напівфабрикатів; 3) блендеру заглибного Bosch MS6CA41504 для отримання рівномірної структури пюре та купажних сумішей; 4) сушарки для овочів і фруктів PROFITM ЕСП-01 (35 л) PM20217003;

Апробацію оптимізованої рецептури та технологічних рекомендацій проводили в умовах виробничого цеху ТОВ НВП «Грибний лікар» (м. Мелітополь), яке тимчасово не працює, але керівництво (директор Севастьянович В.М.) люб'язно надав можливість використати промислове обладнання для виготовлення купажних зразків пастили овочево-фруктової. Було задіяно машину для очищення коренеплодів YAZICILAR PS12E; машину для бланшування продуктів VEGA ABS 2500/3500; протирочну машину МП-800 для отримання пюре та котел промисловий варочний ПРОФИ КЭ-250 АРТЕ-Н для загущення отриманого пюре. Для висушування використовували напів-промислові конвекційні сушарки SENCOR SFD 7000BK.

Висновки до розділу 2:

1. Відповідно до розробленої програми досліджень спочатку проведено аналізування існуючих наукових даних з обраної теми. Підготовлено узагальнені показники харчової та біологічної цінності інгредієнтів, а також актуальні дані з ринкової вартості окремих складових проектного продукту.

2. Проаналізовано особливості виготовлення пастили з обраних продуктів за класичною рецептурою та розроблено рекомендації щодо проведення органолептичної оцінки дослідних варіантів (дегустації).

3. Визначено необхідність нанесення на поверхню овочево-фруктової пастилки захисного шару, який дозволив би захистити вироби від висихання та надати візуальної привабливості. Тому було заплановано додаткові дослідження для пошуку можливого вирішення цього питання.

4. Організовано промислову апробацію розробленої рецептури в умовах виробничого цеху ТОВ НВП «Грибний лікар» (м. Мелітополь).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1 Результати досліджень

3.1.1 Прогнозування рецептурного складу

Результати прогнозування оптимальної рецептури пастили були отримані через наступну математичну модель:

Цільову функцію зниження собівартості прописували рівнянням:

$$F(x) = \sum_{j=1}^n c_j \times x_j \quad (\min),$$

де c_j ($j=1 \dots n$) – вартість сировини;

x_j – кількість сировини j -го виду, яку необхідно використати для складання рецептури пастили.

Позначимо a_{ij} ($i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$) як кількість i (нутрієнтів) в одиниці j -го виду сировини.

Обмеження щодо вмісту основних змінних інгредієнтів позначимо b_i , де $b_{i \min}$ – найменша допустима кількість i -ого нутрієнту, а $b_{i \max}$ – максимально допустима.

Через $d_{j \min}$ позначаємо мінімально необхідний вміст сировини j -го виду у продукті (доля), тоді через $d_{j \max}$ – максимально допустимий.

Тоді у загальному вигляді математична модель матиме такий вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} F(x) = \sum_{j=1}^n c_j \times x_j \quad (\min) \\ \sum_{j=1}^n b_{i \min} \leq a_{ij} \times x_j \leq b_{i \max}, i = 1 \dots m \\ d_{j \min} \leq x_j \leq d_{j \max}, j = 1 \dots n \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, \dots, n) \end{array} \right.$$

Відповідно до отриманої моделі вводили визначені середні показники вмісту основних нутрієнтів та пребіотиків (клітковини та пектинових речовин) (табл. 3.1) до таблиці розрахунку в застосунку *MS Excel*. Побудована система стала основою для моделювання рецептур пастили з підвищеною

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення овочево-фруктової пастили

Пастилою називають кондитерські вироби, які виготовляються з фруктово-ягідного пюре з додаванням білого кристалічного цукру, патоки, інколи для деяких різновидів додають яєчний білок або полісахариди - агар-агар чи пектин. Розрізняють два види пастили, залежно від драглеутворюючої основи: клейову і заварну (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Види пастили [48]

Вид пастили	Драглеутворювач	Драглеутворююча основа
Клейова пастила	Агар, пектин	Сироп агаро-цукрово-патоковий або пектино-цукрово-патоковий
Заварна пастила	Пектин	Яблучно-цукрово-мармеладна основа – «заварка»

У таблиці 2.1 наведені види пастили залежно від виду драглеутворювача та драглеутворюючої основи. Розбираючись у способах одержання пастильних мас слід одразу з'ясувати, що для одержання клейової пастили піноподібну масу змішують з гарячим драглеутворюючим агаро-цукрово-патоковим (або пектиновим) клейовим сиропом. Для одержання заварної пастили збиту масу змішують з гарячою яблучною мармеладною масою. У результаті драглеутворення суміші виходить напівтверда піноподібна маса, з якої після відповідної обробки формують окремі вироби прямокутної, кулястої, овальної форми. Підприємства України випускають переважно клейову пастилу [48].

Для досліджень було обрано напрям інновації так званої заварної пастили, технологія виготовлення якої відрізняється зниженням або повною відсутністю додавання цукрів та білків, що потребує додаткового часу на висушування.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

5.1 Аналіз економічних показників формування собівартості овочево-фруктової пастили.

Основою економічного обґрунтування перспективи організації малооб'ємного виробництва пастили стали розрахунки собівартості продукції, яку проводили з урахуванням невисокої ринкової вартості сушильних шаф та ємностей для уварювання пюре. Ціни на сировину брали за середніми ринковими станом на 2023 рік (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Вартість сировини та змодельована рецептура

Сировина	Вміст, г	Ціна, грн/кг
Морква	280	11,4
Буряк	250	15
Яблука	300	40
Насіння кунжуту	90	463,9
Крохмаль	80	289,9

Орієнтовну вартість апаратурної лінії для малооб'ємного виробництва пастили умовно встановили на рівні 100 000 грн (обладнання для випаровування, подрібнення та сушіння). Передбачено відсутність сплати оренди за приміщення, та можливість використовувати власні потужності. Загальна площа приміщення для проведення технологічних операцій не перевищує 100 м², а побутових та складських – не більше 50 м². Втім обов'язковою умовою є наявність обладнання для ретельного миття сировини, у якості якого передбачалося використання побутових барабанних пральних машин.

Було розроблено схему витрат сировини по процесам та виходу напівфабрикатів з урахуванням високих відсотків втрат на етапі очищення

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

6.1 Нормативне обґрунтування організації заходів з охорони праці на проєктному підприємстві.

Відповідно до визначення у тексті Закону України «Про охорону праці» від 14.10.1992 №2694-12 «охорона праці – це система соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, які забезпечують збереження здоров'я і працездатність людини під час праці» [53]. Керівники підприємств організовують, забезпечують і контролюють трудову діяльність працівників у відповідності з вимогами Закону України «Про охорону праці» і забезпечують безпечні умови праці на кожному робочому місці.

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити первинні та необхідні інструктажі, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії за рахунок роботодавця. Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити за рахунок роботодавця спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці.

Посадові особи, діяльність яких пов'язана з організацією безпечного ведення робіт, під час прийняття на роботу і періодично, один раз на три роки, проходять навчання, а також перевірку знань з питань охорони праці. Порядок проведення навчання та перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці визначається типовим положенням, що затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці. Одним з таких документів є чинний НАКАЗ № 15 Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 «Про затвердження

ВИСНОВКИ

1. За результатами аналізування наукових публікацій та вимог чинних нормативних документів доведено високу ступінь зацікавленості наукової спільноти до проблем виробництва рослинних снєків дієтичного спрямування та пошуку шляхів розширення їхнього асортименту. Визначено недоліки класичної технології виготовлення фруктової та овочево-фруктової пастили, зокрема високий рівень вмісту сахарози.

2. Запропоновано шляхи удосконалення технології виготовлення овочево-фруктової пастили з доступної сировини південно-східних областей України а саме: яблук, моркви та буряку столового. Експериментально визначено можливість виготовлення пастили без цукру, що дає змогу позиціонувати такі вироби як продукт з підвищеною функціональною придатністю.

3. Змодельовано вирішення задачі оптимізації рецептури овочево-фруктових виробів з підвищеним вмістом біоактивних речовин та пребіотиків (харчових волокон полісахаридної природи) з цільовою функцією зниження собівартості. Остаточна формула продукту з собівартістю 83,9 грн/кг має наступний вигляд (%): пюре моркви (28) буряку (25), яблук (30); насіння кунжуту (9); крохмаль (8). Вміст основних нутрієнтів у відсотках (%): білків - 3,27; жирів - 5,73; вуглеводів - 15,89; полісахаридів - 3,2.

4. Побудовано інноваційну схему виробництва овочево-фруктової пастили, яка передбачає видалення етапу введення в пюре цукрового сиропу та заміну його на розчин пектину, висушування отриманої пасти конвекційним методом за температури 45..55 °С, яка дозволяє зберегти більшість вітамінів та біоактивних речовин. Проведено експериментальну апробацію технологічних особливостей виготовлення проєктного продукту.

5. Сформульовано вимоги щодо прогнозованого вмісту основних нутрієнтів та біоактивних полісахаридів (пребіотичних речовин), а також органолептичних характеристик пастили.

6. Підбрано оптимальні варіанти комерційної форми пастили з урахуванням вимог до зберігання та транспортування продукції. Визначено переваги використання насіння кунжуту білого для покращення загального вигляду пастили овочево-фруктової, виготовленої без додавання цукру.

7. Проаналізовано чинні документи, які висувають вимоги до організації охорони праці на харчових підприємствах кондитерського спрямування. Визначені чинні нормативні документи, які регулюють ці заходи: Закон України «Про охорону праці» ДСН 3.3.6.042-99; НАКАЗ № 15 Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 «Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та Переліку робіт з підвищеною небезпекою». ДБН В.2.5-28-2018, НАКАЗ № 1417 по Міністерству внутрішніх справ України від 30.12.2014 «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рогоцька Л.П. Сучасні тенденції переробки фруктів на продукти здорового харчування. 2019.
2. Мікрюкова Н.Г. Пребіотичні властивості вуглеводів у формуванні здоров'я дітей. Здоров'є ребенка. Донецький національний медичний університет, Дніпропетровська державна академія, 2013. № 3. Р. 64–68.
3. Що таке фріпси, чим корисні, як готувати та зберігати. Ecosmak. URL: <https://ecosmak.com.ua/scho-take-fripsi-chim-korisni-ta-jak-gotuvati> (accessed: 04.02.2023).
4. Геріх В.В., Зворигін Є.Б., Куліш Т.В. Бізнес-модель крафтового виробництва продукції. Збірник тез III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні ринкові підходи до створення інноваційних проектів малого та середнього бізнесу» учасників проекту «Норвегія-Україна. Професійна адаптація. Інтеграція в державну систему»(NUPASS)-Мелітополь: ТОВ «Колор Принт». 2021. Р. 25.
5. Шапар Р.О., Гусарова О.В. Напрями перероблення фруктових овочевих культур. Редакційна колегія. Сумський національний аграрний університет, 2021. Р. 141.
6. Мамапастила як сімейний бізнес. Історія родини Приємських про власну справу на пастилі. Zemliak. 2023. URL: <https://zemliak.com/biznes/4416-blizko-40-smakiv-yak-rodina-priyemskih-stvorila-vlasnu-maysternyu-kraftovoji-pastili> (accessed: 10.01.2024).
7. Угріна П.О. Інноваційні технології виготовлення рослинних снєків з підвищеною функціональною придатністю. Матеріали X всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2022 року. Факультет агротехнологій та екології (5-20 лютого 2023 р., Запоріжжя)/Таврійський державний агротехнологічний університет імені

Дмитра Моторного; відпов. за вип. ВП Скиба. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. 163 с. 2023. Р. 147.

8. Харчові тренди 2021 року. Як зміниться індустрія харчування у наступному році. LIGA. 2020. URL: <https://life.liga.net/poyasnennya/news/pischevye-trendy-2021-goda-kak-izmenitsya-industriya-pitaniya-v-sleduyuschem-godu> (accessed: 28.11.2021).

9. Бухкало С.І. Екологічні та економічні проблеми утилізації полімерної тари та пакування продуктів харчування: PhD Thesis. НТУ" ХПІ", 2015.

10. ДСТУ 4161-2003 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.

11. ДСТУ 4941:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Методи визначення вмісту жиру. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82717 (accessed: 30.12.2021).

12. Piwowar A., Teleszko M., Rychlik M. Dried vegetables snacks - review of the process technologies and consumption preferences among students // Journal of Agribusiness and Rural Development. 2017. № 1 (43).

13. Analysis of selected functional properties, resource demands, and energy consumption of freeze-dried vegetable snacks - Karwacka - 2022 - Journal of Food Processing and Preservation - Wiley Online Library URL: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.16721> (accessed: 04.01.2024).

14. В Україні з'явився рейтинг виробників органічних снєків. AgroPortal.ua. URL: <https://agroportal.ua/news/novosti-kompanii/v-ukrajini-z-yavivsya-reyting-virobnikov-organichnih-snekiv> (accessed: 05.01.2024).

15. Ignaczak A., Masiarz E., Kowalska H. Nutritional trends and methods of producing fruit and vegetable health-promoting snacks. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego. 2021. Vol. 31/59, № 2.

16. Nowacka M., Witrowa-Rajchert D. Procesy wstępne stosowane przed suszeniem owoców i warzyw. *Przemysł Spożywczy*. 2011. Vol. T. 65, nr 6. P. 36–38.
17. Kowalska H. et al. Edible coatings as osmotic dehydration pretreatment in nutrient-enhanced fruit or vegetable snacks development: A review. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2021. Vol. 20, № 6. P. 5641–5674.
18. Grzegory P., Piotrowski D. Suszenie surowców roślinnych wybranymi sposobami. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*. 2013. Vol. № 1. P. 15–25.
19. Kamińska A., Ciesielczyk W. Kinetyka suszenia mikrofalowego wybranych warzyw i owoców. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*. 2011. Vol. Nr 1. P. 19–20.
20. В. А. Колтунов, С. В. Белінська. Технологія зберігання продовольчих товарів. навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 138 с.
21. Riadh M.H. et al. Infrared Heating in Food Drying: An Overview. *Drying Technology*. Taylor & Francis, 2015. Vol. 33, № 3. P. 322–335.
22. Іваненко Ф.В., Іваненко Ф.В. Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції. ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана», 2005.
23. Крижановський С.Й., Кіях Є.Б. Розроблення рецептур томатно-горіхових снєків із функціональними властивостями: PhD Thesis. 2023.
24. Lyu J. et al. Recent developments and trends of instant controlled pressure drop drying-a review. *Drying Technology*. Taylor & Francis, 2021. Vol. 39, № 11. P. 1704–1719.
25. Клименко К.Д., Клуменко К. Обґрунтування технології виробництва харчових концентратів із цукрового буряку. *Obgruntuvannia tekhnolohii vyrobnytstva kharchovykh kontsentrativ iz tsukrovoho buriaku*. Дніпровський державний аграрно-економічний університет, 2023.
26. Сучасна розробка нових рецептур та технологій із моркви оздоровчого характеру URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/items/493eddc0-11af-400d-9923-713d4c0af1a0> (accessed: 08.01.2024).

27. Руснак Р.А., Rusnak R. Обґрунтування процесів виробництва харчових напівфабрикатів з плодоовочевої сировини. *Obgruntuvannia protsesiv vyrobnytstva kharchovykh napivfabrykativ z plodoovochevoi syrovyny*. Дніпровський державний аграрно-економічний університет, 2020.

28. Barbu A. et al. Organic Vegetable Chips: Exploring Romanian Consumers' Preferences in Relation to Socio-Demographic Factors. *Foods*. MDPI, 2023. Vol. 12, № 18. P. 3374.

29. Петриченко С.В., Петриченко С.В., Гвоздєв О.В. Нові матеріали для пакування харчових продуктів. Мелітополь: ТДАТУ, 2014.

30. ДСТУ 7033:2009 Буряк столовий свіжий. Технічні умови. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73502 (accessed: 14.01.2024).

31. ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84103 (accessed: 05.02.2022).

32. ДСТУ 8133:2015 Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81228 (accessed: 14.01.2024).

33. ДСТУ 7012:2009 Кунжут. Технічні умови. З поправкою. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85800 (accessed: 08.01.2023).

34. Бандуренко Г.М. et al. Перспективи створення нових продуктів з використанням сучасних сортів моркви. 2017. С. 12–18.

35. Вдовенко С.А., Паламарчук І.І. Буряк столовий. Сортовивчення, технологія вирощування. монографія. Вінниця : Видавництво ТОВ «Друк», 2023. 204 с.

36. Gulyaev V.M. et al. Дослідження якісних органолептичних показників фруктової пастили з підвищеним вмістом вітамінів. Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). 2017. Vol. 2, № 31. P. 97–100.

37. Komonyi E. Дослідження зміни біохімічних показників в яблуках при зберіганні. *SWorldJournal*. 2022. № 11–02. P. 102–108.
38. Антонюк М.М., Горобець О.М., Суткович Т.Ю. Підвищення харчової цінності та розширення асортимету десертів: PhD Thesis. ПУЕТ, 2020.
39. Гритчин Б.Р., Бабаєв С.О. Використання трьохкомпонентних плодовоягідних паст в технології желейних виробів: PhD Thesis. Державний біотехнологічний університет, 2022.
40. Сердюк М.Є., Тарнавська Д.О. Оцінка сортової придатності яблук для виробництва чіпсів. Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і. 2020. P. 119.
41. Меженський В.М., Можаєва Л.Л., Меженська Л.О. Особливості біохімічного складу плодів різних видів плодових рослин, інтродукованих на південному сході України. Повідомлення 2. Вміст цукрів. Інтродукція рослин. Національна академія наук України, Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка, National Academy of Sciences of Ukraine, M. V. Gryshko National Botanic Garden, National Dendrological Park Sofiyivka, State Dendrological Park Oleksandria, State Dendrological Park Trostyanets, 2007. № 3. P. 78–83.
42. Бойко Л. Сучасні тенденції розвитку овочевої галузі в умовах євроінтеграції України. Журнал “Агросвіт”, ТОВ “ДКС Центр,” 2020.
43. Rud V.P. et al. Морква м'ясиста: зональне виробництво, наукове забезпечення. *Vegetable and Melon Growing*. 2019. № 66. P. 91–102.
44. Кулінарне використання столових буряків. P. 39–42.
45. Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. У 2 ч. Київ. нац. торг.-екон. ун-т. 2004. P. 352.
46. Клевцов К.М. Фізико-технологічні властивості і хімічний склад насіння льону та конопель. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2015. № 4. P. 104–110.
47. Краєвська С.П., Стеценко Н.О. Аналіз хімічного складу насіння гарбуза, кунжуту та льону як перспективних джерел для виробництва біологічно активних добавок до їжі. 2013.

48. Кучерук З.І., Шматченко Н.В. Технологія кондитерських виробів. Харків: ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2020.

49. Назаренко В. О., Юдічева О. П., Жук В. А. Формування якості товарів. Частина 1. Навчальний посібник. Київ. Центр учбової літератури, 2012. 386 с.

50. Луценко І.С. Пастила дієтичного призначення. І.С. Луценко ; наук. кер. А.М. Дорохович. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Одес. нац. акад. харч. технологій; гол. ред. Б.В. Єгоров, заст. гол. ред. Л.В. Капрельянц, Н.М. Поварова, відп. ред. Г.М. Станкевич. .Одеса: ОНАХТ, 2016. – с. 208–209 :

51. Вакуум-випарний апарат. ТОВ ТД Таврія промсервіс URL: https://agrovektor.com/ua/physical_product/104370-vakuum-vyparnoy-apparat.html (accessed: 10.01.2024).

52. Лигач Д.В. Удосконалення технології овочево-фруктової пастили з насінням чіа та кіноа та її впровадження в проєкті пастило-мармеладного цеху в м. Ковель Волинської області. Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра. 2021. 109 с.

53. ЗАКОН УКРАЇНИ Про охорону праці № 49. Відомості Верховної Ради України, 1992.

54. Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05) та Переліку робіт з підвищеною небезпекою. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0231-05> (accessed: 08.02.2024).

55. Про затвердження переліку професій, виробництв та організацій, працівники яких підлягають обов'язковим профілактичним медичним оглядам, порядку проведення цих оглядів та видачі особистих медичних книжок. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/KP010559> (accessed: 08.02.2024).

56. Про затвердження Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому

місці. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1494-18> (accessed: 08.02.2024).

57. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування URL: <https://tehnadzor.cc/pages/dbn-v-2-5-67-2013-opalennya-ventylyaciya-ta-kondycionuvannya.php> (accessed: 02.02.2024).

58. ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення.

59. Наказ № 1417 від 30.12.2014 Про затвердження Правил пожежної безпеки в 2014. URL: tps://zakononline.com.ua/documents/show/352204__744300 (accessed: 02.02.2024).

60. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.

61. Славгородська Ю. В. Виробництво органічної продукції в Україні: стан та перспективи. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. №4. С. 49-54.

62. Чернецька С. І. Проблема збалансованого харчування молоді. Медсестринство. 2014. №3. С. 31-33

63. Nutrient Value of Some Common Foods. Government of Canada / Minister of Health Canada. 2008. 68p. URL: https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt_formats/pdf/nutrition/fiche-nutri-data/nvscf-vnqau-eng.pdf (дата звернення 25.01.2021).