

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

Кафедра харчової хімії та експертизи



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему:

«Обґрунтування критеріїв експертизи пасти з насіння
гарбуза з покращеними сенсорними властивостями»

Здобувачка Хомка А.В.
(прізвище та ініціали студента)
2 курсу ТМ – 65 групи

Керівник: доц. Антіпіна О.О.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 29.11.2022 р., протокол № 5.

Завідувачка кафедри ХХтаЕ _____ Антоніна КАПУСТЯН
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2022 рік

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Технології та товарознавства харчових продуктів і продовольчого бізнесу

Кафедра Харчової хімії та експертизи

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХХтаЕ

д.т.н., доц. Капустян А.І.

(підпис)

« »

2022 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧКИ**

Хомка Анна Валеріївна

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи:

«Обґрунтування критеріїв експертизи пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями»

затверджена наказом ОНАХТ від 30.09.2021 р. №797-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи: 06.12.2022

3. Вихідні дані роботи: паста з насіння гарбуза, ягоди калини, журавлини, обліпихи, покращення сенсорних властивостей, небезпечні чинники

Об'єкт дослідження: експертна оцінка пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями з визначенням показників якості

Предмет дослідження: паста з насіння гарбуза, висушені та помелені ягоди калини, журавлини, обліпихи, НАССР-план

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Вступ

РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел

РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження

РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина

РОЗДІЛ 4 Технологічна частина

РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища

РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки

Висновки

Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання «15» вересня 2022 року

Керівник _____ Олена АНТИПІНА
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Анна ХОМКА
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
Підготування пояснювальної записки			
1	Вступ	12.10.2022	
2	РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел	17.10.2022	
3	РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження	24.10.2022	
4	РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина	02.11.2022	
5	РОЗДІЛ 4 Технологічна частина	07.11.2022	
6	РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища	11.11.2022	
7	РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки	18.11.2022	
8	Висновки	22.11.2022	
9	Оформлення роботи	29.11.2022	
10	Оформлення презентації	12.12.2022	
11	Термін подання роботи на кафедрі	06.12.2022	
12	Зовнішнє рецензування	14.12.2022	
13	Захист дипломної роботи	20.12.2022	

Здобувач-дипломник _____ Анна ХОМКА
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Олена АНТИПІНА
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____ Анна ХОМКА

АНОТАЦІЯ

Тема: «Обґрунтування критеріїв експертизи пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

Випускник за СВО «Магістр»: Хомка А.В.

Керівник: доцент Антіпіна О.О.

Ключові слова: паста з насіння гарбуза, ягоди калини, журавлини, обліпихи, біологічна цінність, небезпечні чинники виробництва, показники якості та безпечності

Актуальність

Асортимент продуктів підвищеної харчової цінності постійно розширюється. Серед них не останнє місце займають різноманітні горіхи та насіння. Наразі створюються композиції, які включають різні види горіхів, цукати фруктів, насіння овочів. Нові фуд-тренди здорового харчування – горіхові пасти та пасти з насіння. Лійка таких паст доволі широка: існують пасти з волоського горіху, фундуку, мигдалю, кеш'ю, кокосу, арахісу, насіння гарбуза, соняшнику, кунжуту, коноплі.

Покращення сенсорних властивостей та збагачення біологічно активними речовинами – біофлавоноїдами, вітамінами – складу пасти з насіння гарбуза може бути досягнуто шляхом додавання до неї ягід калини, обліпихи та журавлини, які відомі корисним впливом на організм людини. Це дозволить не просто розширити асортимент паст, але й додати прихильників такої продукції, яка має рослинне походження і містить необхідні та корисні для організму інгредієнти.

Разом з тим, першочерговою задачею сучасних виробників продуктів здорового харчування є гарантування безпечності продукції. Тому для нових продуктів актуальним є визначення показників якості та безпечності, що відповідає сучасному харчовому законодавству та санітарно-гігієнічним нормативам. Впровадження принципів та дотримання вимог системи НАССР сприяє організації виробництва харчового продукту на сучасному рівні, виявленню та зведенню до мінімуму небезпечних чинників, що загрожують безпечності продукції.

Об'єкт дослідження: експертна оцінка пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями з визначенням показників якості

Предмет дослідження: хімічний склад насіння гарбуза, ягід калини, журавлини, обліпихи; показники якості і безпечності пасти з додаванням висушених ягід, НАССР-план виробництва

Методи дослідження: органолептичні, фізико-хімічні, хімічні

Наукова новизна одержаних результатів: розроблений склад пасти з насіння гарбуза з додаванням висушених ягід, проведена її органолептична оцінка, обрані показники якості та безпечності на основі аналізу існуючої нормативної документації, запропонована технологія отримання з розробкою НАССР-плану, дана оцінка інвестиційної привабливості

Робота обсягом 99 сторінок складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 45 найменувань (6 сторінок), 11 рисунків (10 сторінок), 25 таблиць (35 сторінок).

Зміст

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ «НОВІ ФУД-ТРЕНДИ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ – ПАСТИ З ГОРІХІВ ТА НАСІННЯ»	9
1.1 Загальні відомості про пасти з горіхів та насіння	9
1.1.1 Історія винайдення	9
1.1.2 Асортимент паст з горіхів та насіння	10
1.1.3 Хімічний склад насіння гарбуза	16
1.1.4 Виробництво пасти з насіння гарбуза та її використання	20
1.2 Характеристика рослинної сировини для модифікації органолептичних властивостей пасти з насіння гарбуза	21
1.2.1 Ботанічний опис калини та фізіологічні ефекти	21
1.2.2 Хімічний склад ягід калини	21
1.2.3 Ботанічний опис обліпихи та фізіологічні ефекти	22
1.2.4 Хімічний склад ягід обліпихи	23
1.2.5 Ботанічний опис журавлини та фізіологічні ефекти	25
1.2.6 Хімічний склад ягід журавлини	25
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	27
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	28
2.1 Об'єкт дослідження	28
2.2 Методи дослідження	29
2.2.1 Визначення органолептичних показників	29
2.2.2 Визначення кислотного числа олії	29
2.2.3 Визначення пероксидного числа олії	30
2.2.4 Визначення масової частки білку (сирого протеїну)	31
2.2.5 Визначення масової частки жиру	36
2.2.6 Визначення жирнокислотного складу	38
2.2.7 Визначення загального вмісту фенольних речовин у екстрактах, фруктах і плодах	42
2.2.8 Визначення вмісту каротиноїдів	44
2.2.9 Кількісне визначення суми антоціанів у плодах ягід	45
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	47
3.1 Матеріали дослідження	47
3.2 Визначення хімічного складу пасти	48
3.3 Визначення біологічно активних речовин в ягідних поршках	49
3.4 Оцінка органолептичних властивостей	50
3.5 Визначення кислотного та пероксидного чисел олії насіння гарбуза	52
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	55
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПАСТИ З НАСІННЯ ГАРБУЗА З ПОКРАЩЕНИМИ СЕНСОРНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ, АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ ЇЇ ВИРОБНИЦТВА	56

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.8		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Хомка А.В.				Літ.	Аркуш	Аркушів
Керівник	Антіпіна О.О.				5	99	
Керівник					Пояснювальна записка ОНТУ 2022		
Зав.кафедр	Капустян А.І.						

4.1 Розробка технології виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями	56
4.2 Аналіз небезпечних факторів виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями	62
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4	74
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	75
5.1 Охорона праці та пожежна безпека	76
5.2 Охорона навколишнього середовища	79
РОЗДІЛ 6. ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВИРОБНИЦТВА	82
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 6	92
ВИСНОВКИ	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	94

ВСТУП

Актуальність теми.

Постійно в торговельних мережах поповнюється асортимент продуктів здорового харчування, серед яких – пасти з насіння та горіхів без додавання цукру або консервантів. Паста з насіння є пастоподібним продуктом, що отримується шляхом подрібнення насіння в пасту. Насіння гарбуза, кунжуту та соняшника є звичайними інгредієнтами, що використовуються для приготування пасти з насіння. Подібні продукти можуть бути виготовлені також з різних горіхів, включаючи мигдаль, кеш'ю, фундук, макадамію, арахіс, пекан, фісташки та волоський горіх. Паста з насіння є добрим джерелом білка на додаток до інших необхідних поживних речовин. Пасту з насіння можна вживати різними способами: як намазку на хлібобулочні вироби, як соус до овочів, а також як начинку для цукерок, напоїв та десертів, таких як морозиво та смузі [1].

Покращення сенсорних властивостей та збагачення антиоксидантами складу пасти з насіння гарбуза може бути досягнуто шляхом додавання до неї ягід калини, обліпихи та журавлини, які відомі корисним впливом на організм людини. Виходячи з цього, паста з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями може стати чудовим варіантом для використання в різноманітних стравах в раціонах різних категорій споживачів, що розширить перелік корисних харчових продуктів.

Виходячи з цього, *метою даної роботи* є розроблення пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями та обґрунтування показників її якості та безпечності.

Для досягнення поставленої мети виконувалися наступні задачі:

- аналіз літературних джерел щодо загальних відомостей про пасти з насіння та горіхів, історію винайдення, асортимент;
- характеристика хімічного складу насіння гарбуза та описання виробництва пасти з насіння гарбуза та її використання;

- характеристика рослинної сировини для модифікації органолептичних властивостей пасти з насіння гарбуза, а саме ягід калини, обліпихи та журавлини;
- визначення показників якості та безпечності пасти з насіння гарбуза;
- визначення біологічно активних речовин ягід;
- розроблення рецептур пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями та визначення її органолептичних властивостей;
- аналіз технології виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями та визначення небезпечних факторів виробництва;
- визначення інвестиційної привабливості виробництва.

Об'єкт дослідження: експертна оцінка пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями з визначенням показників якості.

Предмет дослідження: хімічний склад насіння гарбуза, ягід калини, журавлини, обліпихи; показники якості і безпечності пасти з додаванням висушених ягід, НАССР-план виробництва.

Наукова новизна одержаних результатів визначається тим, що в роботі вперше: розроблений склад пасти з насіння гарбуза з додаванням висушених ягід, проведена її органолептична оцінка, обрані показники якості та безпечності на основі аналізу існуючої нормативної документації, запропонована технологія отримання з розробкою НАССР-плану, дана оцінка інвестиційної привабливості.

Структура роботи: Робота обсягом 99 сторінок складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 45 найменувань (6 сторінок), 11 рисунків (10 сторінок), 25 таблиці (35 сторінок).

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ «НОВІ ФУД-ТRENДИ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ – ПАСТИ З ГОРІХІВ ТА НАСІННЯ»

1.1 Загальні відомості про пасти з горіхів та насіння

Поживні та органолептичні властивості горіхів та насіння є невід’ємною частиною харчової промисловості. Від самої традиційної кухні до найінноваційнішого способу життя вони можуть становити важливу частину будь-якого репертуару рецептів [2].

Паста з горіхів та насіння є кремоподібним харчовим продуктом, який отримують шляхом подрібнення горіхів та насіння в пасту. В результаті виходить продукт із високим вмістом жиру, який можна використовувати в кулінарії, а також як намазку для бутербродів або тостів. Кожен горіх та насіння має різні переваги для здоров'я та містять низку важливих поживних речовин, у тому числі:

- білок;
- незамінні жирні кислоти;
- клітковину;
- вітаміни та мінерали;
- фітохімічні речовини [3].

Високоякісна паста виготовляється без додаткових підсолоджувачів або консервантів і забезпечує таку ж поживну цінність, як і горіхи та насіння, з яких вона виготовлена. Пасти популярні та широко прийняті споживачами завдяки своєму смаку, хорошим поживними властивостями та придатності для вживання в їжу окремо або у поєднанні з різними іншими продуктами. В останні роки стало доступно більше різновидів паст, які отримують визнання за їх користь для здоров'я [4].

1.1.1 Історія винайдення

Арахісова паста вважається оригінальною горіховою пастою. Історію її виникнення можна простежити до древніх інків та ацтеків, які перемелювали смажений арахіс у пасту. Відкриття сучасної арахісової пасти та її обробки

можна приписати трьом людям. В 1884 Марцеллус Гілмор Едсон з Канади запатентував арахісову пасту, отриману шляхом подрібнення смаженого арахісу між двома нагрітими поверхнями. В 1895 доктор Джон Харві Келлогг запатентував процес отримання арахісової пасти з сирого арахісу і продавав її як поживний заміник білка для людей, яким було важко пережовувати тверду їжу. А 1903 року інший лікар, доктор Амброуз Штрауб з Міссурі, запатентував першу машину для виробництва арахісової пасти.

Арахісова паста проклала шлях для інших горіхових паст, у тому числі мигдальної, кеш'ю, волоського горіха та макадамії. Також популярні пасти з насіння гарбуза, кунжуту, соняшнику, конопель та іншого насіння [5].

1.1.2 Асортимент паст з горіхів та насіння

Асортимент паст з горіхів та насіння у світі досить широк, попит виходячи з тенденцій на здорове харчування тільки зростає, ринок України не є винятком. Асортимент представлений ТМ «Aumi» (табл. 1.1). Пасти реалізуються в скляних баночках масою 50 г, 120 г, 190 г, 300 г, 500 г та 900 г, а також в відерцях із полімерних матеріалів масою 500 г та 1 кг. Виробник: ТОВ «Аумі» вул. Відрадна, 8, м. Одеса, Одеська обл., 65012, Україна. Адреса потужностей виробництва: вул. Новомосковська дорога 21, м. Одеса, Одеська обл., 65031, Україна [6].

Таблиця 1.1 – Асортимент паст та десертів з горіхів та насіння ТМ «Aumi»

№	Фото	Назва	Склад: інформація на етикетці
1		Паста з насіння гарбуза кремова	100 % ядра зернят гарбуза підсушені помелені

2	 <p>← eat and live easy aumi натуральна паста з насіння кунжуту кремова aumi.ua ← eat and live easy</p>	Паста з насіння кунжуту (тахі-ні) кремова	Насіння кунжуту (100%), очищене помелене
3	 <p>← eat and live easy aumi натуральна паста з насіння соняшника кремова aumi.ua ← eat and live easy</p>	Паста з насіння соняшника кремова	Насіння соняшника очищене (100%) підсушене, мелене
4	 <p>← eat and live easy aumi натуральна паста з насіння конопель кремова aumi.ua ← eat and live easy</p>	Паста з насіння конопель кремова	Насіння конопель очищене (100%) підсушене, мелене
5	 <p>← eat and live easy aumi натуральна паста кеш'ю кремова aumi.ua ← eat and live easy</p>	Паста кеш'ю кремова	Ядра кеш'ю (100%) підсушені, мелені

6		Паста мигдалева класична	Ядра мигдалю (100%) підсушені, мелені
7		Паста мигдалева кранч	Ядра мигдалю (100%) підсушені, крупно мелені
8		Паста арахісова кремова	Ядра арахісу без шкірки (100%) підсушені, мелені

9	 <p>eat and live easy aumi натуральна паста арахісова кранч aumi.ua</p>	Паста арахісова кранч	Ядра арахісу без шкірки (100%) підсушені, купно мелені
10	 <p>eat and live easy aumi натуральна кокосова манна aumi.ua</p>	Паста кокосова (кокосова манна)	Горіх кокоса (100%) сушений, мелений
11	 <p>eat and live easy aumi натуральна паста з горіху Волоського кремова aumi.ua</p>	Паста з волоського горіха кремова	Ядра волоського горіха без шкірки (100%) підсушені, мелені

12		Паста фундучна класична	Ядра фундука (100%) підсушені, мелені
13		Паста фісташкова класична	Ядра фісташок (100%) підсушені, мелені
14		Десерт «Made my day» фундучно-шоколадний	Ядра фундука підсушені мелені (68%), кокосовий цукор, чорний шоколад (какао-порошок, какао боби преміального сорту TRINITARIO, какао-масло), кокосова манна (паста), мадагаскарська ваніль, лецитин соняшниковий

15	 <p>The image shows a small glass jar with a silver lid. The lid is brown with the brand name 'aumi' at the top. Below it, the product name 'yes or yes' is written in white. Underneath, it says 'арахіс, кокос & чорний шоколад десерт' (peanut, coconut & dark chocolate dessert). There are also some curved text elements on the lid: '← аумі, право на ням' and '← аумі, право на ням'.</p>	Десерт «Yes or Yes» горіхово-шоколадний	Ядра арахісу підсушені мелені (66%), кокосовий цукор, кокосова манна (паста), чорний шоколад (какао-порошок, какао боби преміального сорту TRINI-TARIO, какао-масло), мадагаскарська ваніль, соняшниковий лецитин
16	 <p>The image shows a small glass jar with a silver lid. The lid is brown with the brand name 'aumi' at the top. Below it, the product name 'peanut caramel' is written in white. Underneath, it says 'кремовий арахіс & нектар суцвіть кокосу десерт' (creamy peanut & coconut nectar dessert). There are also some curved text elements on the lid: '← eat and live easy' and '← eat and live easy'.</p>	Десерт «Арахісова Карамель»	Ядра арахісу підсушені мелені, коксовий цукор, ваніль мадагаскарська, сіль гімалайська рожева
17	 <p>The image shows a small glass jar with a silver lid. The lid is light green with the brand name 'aumi' at the top. Below it, the product name 'between us' is written in brown. Underneath, it says 'кремовий мигдаль & кокосове молоко десерт' (creamy almond & coconut milk dessert). There are also some curved text elements on the lid: '← аумі, право на ням' and '← аумі, право на ням'.</p>	Десерт «Between Us» мигдалево-кокосовий	Ядра мигдалю без шкірки підсушені мелені (45%), кокосова манна (28%), кокосовий цукор, какао-масло, мадагаскарська ваніль Бурбон, соняшниковий лецитин

18		Десерт «Espresso» горіхово-кавовий	Мигдаль, кеш'ю, мед акацієвий, кава арабіка (Гватемала), ваніль мадагаскарська, сіль гімалайська рожева
----	---	---------------------------------------	---

1.1.3 Хімічний склад насіння гарбуза

Насіння гарбуза характеризується високою біологічною цінністю. Поряд з білками, жирами та вуглеводами містить багато інших фізіологічно активних речовин, таких як амінокислоти, фітостероли, ненасичені жирні кислоти, фенольні сполуки (зокрема кукурбітацини), вітаміни, макро- та мікроелементи. Всі ці біологічно активні сполуки відіграють важливу роль як компоненти харчових продуктів оздоровчого напрямку [7]. Основними компонентами цієї сировини є білки (30,2 г), жири (49,1 г) та вуглеводи (10,7 г). Ці данні наведено за результатами досліджень службою сільськогосподарських досліджень при міністерстві сільського господарства США [8] у розрахунку на 100 г сухих речовин сировини. Окремо вказана кількість харчових волокон – 6 г. Загальна калорійність 100 грамів насіння складає 559 ккал.

Нижче наведено дані щодо вмісту окремих складових білка, жиру, вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів у 100 г насіння гарбуза [8-9].

Білок. До складу білка входять такі амінокислоти:

- триптофан – 576 мг (206% денної норми);
- треонін – 998 мг (95% денної норми);
- ізолейцин – 1281 мг (92% денної норми);
- лейцин – 2419 мг (89% денної норми);
- лізин – 1236 мг (59% денної норми);
- метіонін – 603 мг (83% денної норми);

- цистин – 332 мг (116% денної норми);
- фенілаланін – 1733 мг (198% денної норми);
- тирозин – 1093 мг (125% денної норми);
- валін – 1093 мг (87% денної норми);
- гістидин – 780 мг (111% денної норми);
- аргінін – 5353 мг;
- аланін – 1485 мг;
- аспарагінова кислота – 2960 мг;
- глютамінова кислота – 6188 мг;
- гліцин – 1843 мг;
- пролін – 1316 мг;
- серин – 1673 мг.

Амінокислоти відіграють важливу роль як будівельні одиниці білків, так і як проміжні продукти метаболізму. Дієтичне забезпечення адекватної кількості та якості незамінних амінокислот однаково важливо для фізіологічних функцій в організмі людини. Дані представлені вище свідчать про те, що гарбузове насіння містить весь комплекс амінокислот, включаючи незамінні, які характеризують його високу біологічну цінність та дозволяють судити про те, що білок гарбузового насіння є повноцінним.

Жири. Основними жирними кислотами в складі насіння гарбуза є лінолева, олеїнова, стеаринова та пальмітинова, які становлять понад 95% від загальної кількості жирних кислот [7], до них входять (мг/100 г) [8-9]:

- насичені жирні кислоти, загальна кількість – 8,66 мг (43% денної норми), до складу входять пальмітинова кислота (C16:0) – 5,36 мг, та стеаринова кислота (C18:0) – 2,87 мг;
- мононенасичені жирні кислоти, загальна кількість – 16,2 мг, до складу входить олеїнова кислота (C18:1) – 16,1 мг;
- поліненасичені жирні кислоти, загальна кількість – 21 мг, до складу входить лінолева кислота (C18:2) (омега-6) – 20,7 мг, та ліноленова кислота (C18:3) (омега-3) – 1,20 мг.

Цінність ненасичених жирних кислот ретельно вивчена через їх захисну дію проти серцево-судинних захворювань. Вони важливі для здорового росту та розвитку мозку та нервової системи. Також повідомляється, що вони корисні для здоров'я при ішемічній хворобі серця, гіпертонії та артриті. Відомо, що тільки дві жирні кислоти є незамінними для людини – лінолева (омега-6) та ліноленова (омега-3) кислоти, оскільки вони не можуть бути синтезовані в організмі людини і тому повинні надходити з їжею. З цієї точки зору, насіння гарбуза є також джерелом незамінних жирних кислот [7].

Вуглеводи. До вуглеводів насіння гарбуза входять в г/100 г: сахароза – 1,1 г, глюкоза – 0,1 г, фруктоза – 0,2 г, крохмаль - 1,5 г і невелика кількість целюлози, геміцелюлоз і пектину [8-9].

Вітаміни. Основні вітаміни, які виявлені у складі гарбузового насіння (мг/100 г) [8-9]:

- вітамін Е – 2,2 мг (15% денної норми);
- вітамін С – 1,9 мг (2% денної норми);
- вітамін В₁ – 0,3 мг (23% денної норми);
- вітамін В₂ – 0,2 мг (12% денної норми);
- вітамін В₃ (РР) – 5 мг (31% денної норми);
- вітамін В₄ (холін) – 63 мг (11% денної норми);
- вітамін В₅ – 0,8 мг (15% денної норми);
- вітамін В₆ – 0,1 мг (8% денної норми);
- вітамін В₉ – 58 мкг (14% денної норми);
- вітамін К – 7,3 мкг (6% денної норми).

Вітаміни РР, В₅, В₁, Е, В₉ беруть участь у метаболізмі білків, жирів і вуглеводів, забезпечують організм енергією. Синтезують гемоглобін, сприяють виробництву амінокислот, нормалізують всмоктувальну функцію кишечника, покращують роботу надниркових залоз.

Завдяки холіну (вітамін В₄) насіння гарбуза має гепатопротекторну властивість. Речовина входить до складу лецитину та бере участь в фосфоліпідному обміні, генерує тканини печінки [10].

Таким чином, насіння гарбуза є цінним джерелом вітамінів групи В але наприклад, у порівнянні з насінням соняшнику, вміст не такий великий.

Макро- та мікроелементи (мг/100 г) [8-9]:

- кальцій – 46 мг (4% денної норми);
- залізо – 8,8 мг (49% денної норми);
- магній – 592 мг (141% денної норми);
- калій – 809 мг (17% денної норми);
- цинк – 7,8 мг (71% денної норми);
- мідь – 1,3 мг (149% денної норми);
- марганець – 4,5 мг (198% денної норми);
- фосфор – 1233 мг (99% денної норми);
- селен – 9,4 мкг (17% денної норми).

Насіння гарбуза містить значну кількість цінних мінералів. Насіння багате магнієм і відносно низьким вмістом кальцію, калію, селену високим вмістом заліза, цинку, міді, марганцю та фосфору.

Мінерали, такі як цинк, мідь, марганець і залізо, мають антиоксидантний потенціал, тому служать кофакторами життєво важливих біокаталізаторів, що залежать від антиоксидантів [7].

За даними Office of Dietary Supplements (ODS) [11], насіння є хорошим джерелом магнію. ODS рекомендують чоловікам споживати 400 мг магнію на день, а жінкам 310 мг або 350 мг під час вагітності.

Магній відіграє важливу роль у понад 300 ферментативних реакціях в організмі, включаючи метаболізм та синтез жирних кислот і білків. Також магній життєво важливий для правильної роботи м'язів [11].

Фосфор і цинк покращують стан стінок судин, надають їм еластичність, запобігають утворенню тромбів. Цинк стимулює вироблення тестостерону і естроген [10].

Таким чином, ці концентрації мінералів роблять насіння гарбуза корисним інгредієнтом для харчових продуктів.

Фенольними сполуками в гарбузовому насінні є тирозол, ванілін, *n*-гідроксибензойна, кавова, ферулова та ванілінова кислоти та невелика кількість лютеоліну, протокатехової, транс-*n*-кумарової та сиригової кислот.

Фітостероли. Насіння гарбуза є цінним джерелом фітостеролів. Хоча у видах рослин ідентифіковано більше 100 різних типів фітостеролів, домінуючими фітостеролами є 7-стероли. За цим домінуванням слідують ситостерол, δ -7,22,25-стигмастатрієнол, δ -7-стигмастенол, спинастерол, і це лише деякі з них. Фітостероли інтенсивно і всебічно вивчалися щодо їх зниження рівня холестерину ліпопротеїнів низької щільності в крові, що потім призводить до зниження ризику серцево-судинних захворювань. Крім того, у низці досліджень зроблено висновок про те, що фітостероли знижують ризик деяких форм раку [7].

Користь від насіння гарбуза не викликає сумніву, можлива шкода наноситься організму при надмірному вживанні. Розглядаючи питання користі й шкоди гарбузового насіння, необхідно враховувати високу калорійність і поживність цього продукту, тому надмірне вживання протипоказано тим, хто стежить за своєю вагою [10].

1.1.4 Виробництво пасти з насіння гарбуза та її використання

Виробництво крем-пасти досить просте. Відібране гарбузове насіння обсмажується в інноваційній печі, воно фонтанує в потоці гарячого повітря всього кілька хвилин, не торкаючись стінок камери (при звичайному обсмажуванні насіння крутиться в барабані півгодини, підгорає і окислюється) обсмажені ядра миттєво охолоджуються, щоб білок не продовжував денатурацію всередині та перетирається на малих обертах, після чого готова паста фасується у банки.

Паста з насіння гарбуза це чудове джерело вітамінів та мінералів. Гарбузове насіння гіпоалергенне. Тому паста з нього – відмінний варіант для дітей або людей з алергією, які не хочуть отримувати білки з продуктів тваринного походження. У 100 грамах пасти з насіння гарбуза міститься до 30 грамів білка. Тому цю пасту обирають спортсмени як альтернативне джерело протеїну.

Паста з гарбузового насіння це відмінний інгредієнт для приготування ранкових смузі, енергетичних сумішей, вегетаріанських страв і салатів. Вона чудово поєднується з медом, кашами, овочами і хлібцями. Така паста добре поєднується з фруктами, її можна намастити на тости або хлібці, додати в кашу або мюслі, протеїновий шейк чи смузі, для виготовлення десертів або випічки, а також як основу для приготування рослинного молока [6].

1.2 Характеристика рослинної сировини для модифікації органолептичних властивостей пасти з насіння гарбуза

Сьогодні спостерігається тенденція повернення до забутих дикорослих їстівних плодів, які колись з успіхом застосовувалися у народній медицині чи кухні. У цьому розділі увага була приділена плодам калини, журавлини та обліпихи через їхні корисні для здоров'я поживні якості, а також бажаний і незвичайний колір цих плодів [12]. Ці ягоди є перспективними складовими для модифікації органолептичних властивостей пасти з насіння гарбуза.

1.2.1 Ботанічний опис калини та фізіологічні ефекти

Калина (*Viburnum opulus* L., Adoxaceae), широко відома як європейська калина, також називається європейською журавлиною, калиною, дикою калиною. *Viburnum opulus* – цінна лікарська та харчова рослина. В Україні плоди, незважаючи на їх в'язкий гірко-кислий смак, використовуються в традиційній кухні [13].

Численні клінічні випробування продемонстрували зворотну залежність між споживанням калини та хворобами. Ягоди калини та соки з неї використовувалися для лікування широкого спектру захворювань, включаючи кровотечі, серцево-судинні хвороби, високий кров'яний тиск, кашель та застуду, неврози та діабет. Існує безліч доказів того, що достатня кількість калини в раціоні знижує такі захворювання, як рак та нейродегенеративні захворювання [12].

1.2.2 Хімічний склад ягід калини

Плоди калини є багатим джерелом біологічно активних речовин, які можуть діяти як антиоксиданти. Доведено, що природні біологічно активні спо-

луки (вторинні метаболіти рослин) мають фармакологічну активність щодо регуляції ліпідів, чутливості до інсуліну та антиоксидантної активності.

Деякі традиційно використовувані лікарські трави благотворно впливають на здоров'я людини завдяки своєму антиоксидантному потенціалу. Фенольні сполуки, які зазвичай зустрічаються в рослинах, є найбільшою групою природних антиоксидантів. Рослини виробляють їх для захисту своїх клітин від окисного ушкодження, викликаного кисневими радикалами і молекулярним збудженням. Види рослин калини були ретельно вивчені в аналізах *in vitro* та *in vivo*. Більшість досліджень антиоксидантів стосуються плодів та соків калини, оскільки *V. opulus* є найбільш вивченим видом рослин. Згідно з численними опублікованими результатами, можна сказати, що види калини та продукти їх переробки є винятковими антиоксидантами, що знаходяться на своєму місці як природно безпечні агенти.

Плоди калини характеризуються вмістом **жиру**, загальних **органічних кислот** (аскорбінової, щавельної, лимонної, винної, яблучної, хінної, бурштинової, фумарової) та загальних **цукрів** (цукроза, глюкоза та фруктоза), а також водорозчинного пектину, геміцелюлозної складової та целюлози. У незначній кількості присутні мінеральні речовини.

Внесок сполук плодів калини у поліпшення здоров'я частково пояснюється їхньою антиоксидантною здатністю. Природні рослинні антиоксиданти плодів калини в основному являють собою **фенольні речовини** (гідроксикоричні кислоти), **флавоноїди** та фенольні кислоти (неохлорогенова кислота, хлорогенова кислота, криптохлорогенова кислота, галова кислота, катехіни, рутин, проантоціанідини), **антоціани** (глікозиди ціанідину), **каротиноїди** (β -каротин), **вітамін** С та Е [12-13].

Користь для здоров'я *V. opulus* є результатом присутності в рослині біоактивних компонентів, які можуть сприятливо впливати на організм людини. З цієї точки зору, плоди калини є бажаним компонентом для додавання в пасту з гарбузового насіння, який може збагатити її склад та покращити органолептичні властивості.

1.2.3 Ботанічний опис обліпихи та фізіологічні ефекти

Обліпиха (*Hippurhaë L., Elaeagnaceae*) – найбільш широко поширена в Європі. Ця рослина привертала увагу дослідників протягом століть, так як ця рослина з універсальними властивостями, з численними економічними перевагами, і вона використовувалася в повсякденному житті для різних цілей, починаючи від сировини для отримання харчових продуктів, косметики, а такожнутрицевтичних препаратів. Більш того, обліпиха має багату історію, яка продовжується досі в натуральній медицині.

Обліпиха володіє широким спектром різних позитивних біологічних, фізіологічних і лікувальних ефектів, які докладно описані, таких як антиоксидантна та імуномодельююча, кардіопротекторна та антиатерогенна, антибактеріальна та противірусна дія, гоюча дія при гострих та хронічних ранах, протипроменева, протизапальна, антидіабетична, антиканцерогенна, гепатопротекторна, дерматологічна дія та ін. [14].

1.2.4 Хімічний склад ягід обліпихи

Ягоди багаті необхідними поживними речовинами, такими як поліненасичені жирні кислоти, вітаміни С, Е, амінокислоти, мінеральні речовини та широкий спектр біологічно активних сполук, високі рівні каротиноїдів, фенольних сполук, вільних та етерифікованих стеролів, тритерпенолів та ізопренолів.

У ягодах обліпихи міститься виключно велика кількість ліпідів у порівнянні з іншими фруктами та овочами, багатими на каротиноїди. Ліпіди підвищують біодоступність каротиноїдів, полегшуючи їхнє всмоктування в організмі людини. Основними складовими нейтральних ліпідів обліпихи є цериди (складні ефіри С20-С26 жирних кислот з аліфатичними спиртами), сконцентровані в шкірці плодів та насінні, вуглеводні С23-С29 (велика частина поверхневого шару шкірки).

Олія насіння та олія м'якоті обліпихи значно різняться за складом **жирних кислот**. Насичені жирні кислоти містяться в олії, витягнутої з м'якоті, в основному це пальмітинова кислота, в той час як олія насіння містить ненаси-

наступних каротиноїдів у ягодах обліпихи: дипальмітат зеаксантину та інші складні ефіри зеаксантину, β -каротин, некон'югований зеаксантин, лікопін та пальмітат β -криптоксантину, в залежності від сорту, часу збору та дозрівання.

Токофероли і токотрієноли (звані токохроманолами), широко відомі як вітамін Е, є важливими біологічно активними компонентами ягід обліпихи, які мають значну антиоксидантну дію. Ягоди обліпихи є багатим джерелом токохроманолів, особливо α -токоферолу.

Аскорбінова кислота (вітамін С) є найважливішим терапевтичним елементом у плодах обліпихи, оскільки діє як антиоксидант і підтримує цілісність клітинної мембрани. Ягоди обліпихи не містять аскорбатоксидази, ферменту, відповідального за розщеплення аскорбінової кислоти, і тому продукти з обліпихи і навіть сухофрукти, як і раніше, містять велику кількість вітаміну С [14-15].

Ягоди обліпихи мають значний потенціал як природні антиоксиданти і ймовірно можуть бути використані як компоненти продуктів оздоровчого харчування.

1.2.5 Ботанічний опис журавлини та фізіологічні ефекти

Журавлина (*Vaccinium oxycoccos*, Ericaceae) – широко відома як «журавлина європейська», «журавлина мала» або «журавлина болотяна». Ягоди, особливо представники сімейств, таких як Ericaceae, відносяться до найкращих харчових джерел біологічно активних сполук. Вони мають типовий смак і часто мають антиоксидантні властивості, у зв'язку з чим представляють великий інтерес для дієтологів і харчових технологів.

Ягоди журавлини володіють протизапальним, антимікробним, протівірусним, гепатопротекторним та протираковим ефектами [16].

1.2.6 Хімічний склад ягід журавлини

До складу ягід журавлини входять жирні кислоти, плоди характеризуються накопиченням високого рівня фенольних сполук, таких як антоціани, флавоноїди, фенольні кислоти, органічні кислоти, вітамін С. Журавлина має різноманітний фітохімічний профіль з фенольними кислотами, такими як гід-

роксикорична кислота, три класи флавоноїдів (наприклад, флавоноли, антоціани та проантоціанідини) та катехіни.

Серед **органічних кислот** переважають лимонна, яблучна та хінна кислоти.

Вуглеводи, що містяться в ягодах журавлини, здебільшого є глюкозою і фруктозою.

Основними представниками **фенольних кислот** у журавлині є похідні коричної та бензойної кислот. Представлені похідні гідроксибензойної кислоти, такі як галова кислота, дигідроксибензойні кислоти (ванілінова), кумарові кислоти, такі як *m*-кумарова і *n*-кумарова кислоти, кавова (3,4-дигідроксикорична) і ферулова кислоти.

До **антоціанів** відносяться: ціанідин-3-галактозид, ціанідин-3-глюкозид, ціанідин-3-арабінозид, пеонідин-3-галактозид, пеонідин-3-глюкозид, пеонідин-3-арабінозид.

До переважаючих **флавоноїдів** у плодах журавлини відносяться флавоноли, що включають кверцетин та міріцетин.

Проантоціанідини є провідними сполуками фенольних речовин журавлини, відповідають за органолептичні, протизапальні, антибактеріальні та противірусні властивості плодів журавлини [16].

Найважливішими групами біологічно активних сполук у плодах журавлини є поліфенольні сполуки, що виявляють сильні антиоксидантні властивості, завдяки цьому ягоди журавлини потенційно можуть збагатити поживні та смакові якості пасти з насіння гарбуза.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Нові фуд-тренди здорового харчування – горіхові пасти та пасти з насіння олієвмісної сировини. Лінійка таких паст доволі широка: виробляють пасти з волоського горіху, фундуку, мигдалю, кеш'ю, кокосу, арахісу, насіння гарбуза, соняшнику, кунжуту, коноплі. Незважаючи на високу калорійність, пасти є феноменальним джерелом різноманітних біологічно активних речовин, насамперед вітамінів та мінералів.

2. Цікавою сировиною для збагачення складу та покращення органолептичних якостей паст є ягоди калини, обліпихи та журавлини. За своїм складом вони мають високий вміст фенольних сполук та антиоксидантів, завдяки чому володіють широким спектром фізіологічних властивостей, зокрема противірусним, протизапальним, кардіопротекторним, лікуванням серцево-судинних хвороб, високого кров'яного тиску та інше. Також ці ягоди є джерелом каротиноїдів, природних органічних пігментів, внаслідок чого вони так привабливі в якості додаткової сировини.

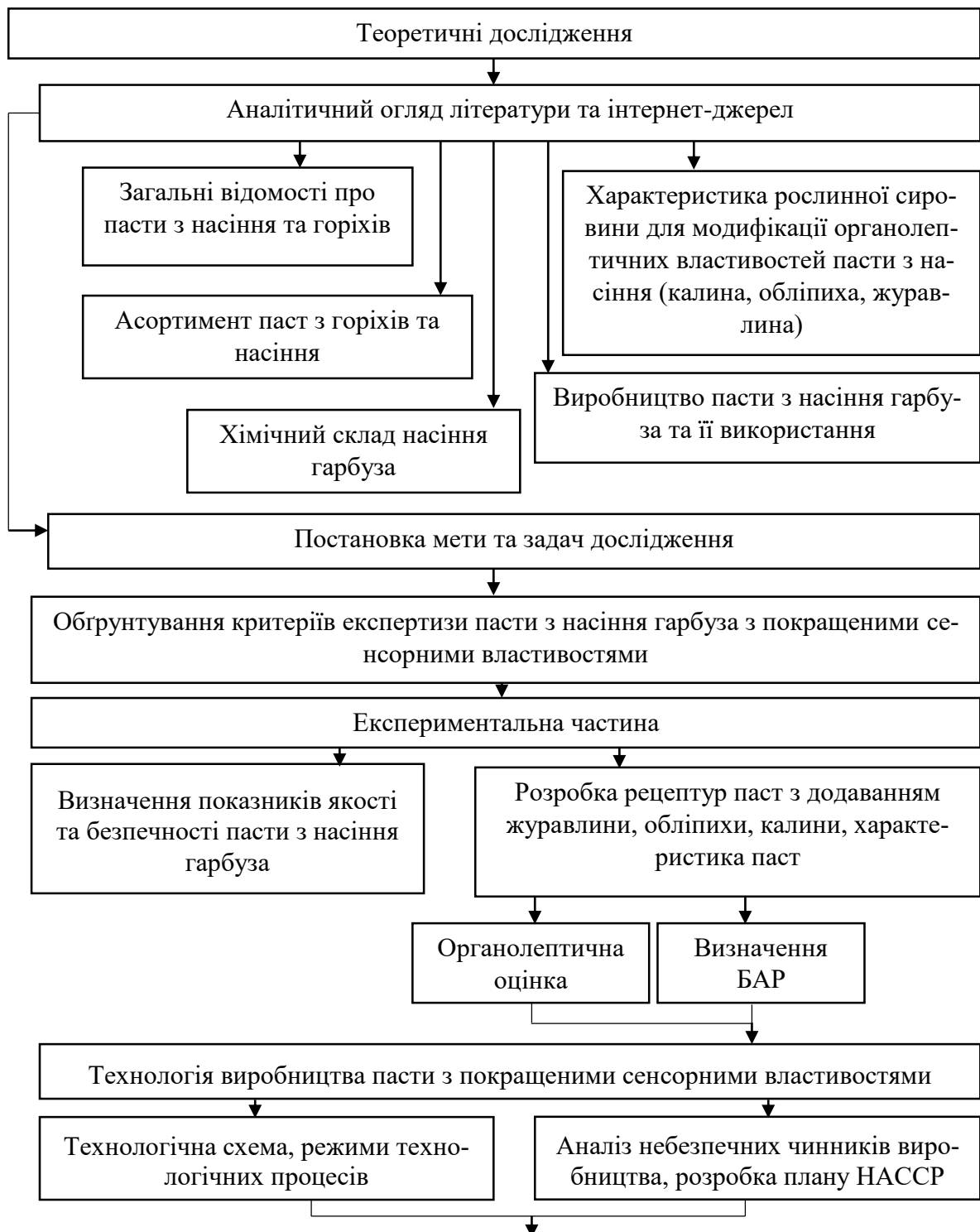
3. Таким чином, розроблення пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями є актуальним, що дозволить підвищити смакові якості, збагатити склад, а також забезпечити привабливість для споживача.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкт дослідження

Об'єктами дослідження були експертна оцінка пасти з насіння гарбуза з додаванням висушених ягід і показники її якості та безпечності.

Дослідження були проведені у 2022 році в ОНТУ на кафедрі харчової хімії та експертизи. Схема проведення дослідження наведена на рисунку 2.1.



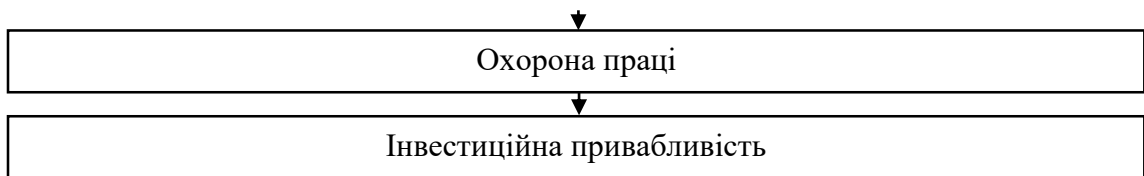


Рисунок 2.1 – Схема дослідження

2.2 Методи дослідження

2.2.1 Визначення органолептичних показників

У пасті з насіння гарбуза оцінюють зовнішній вигляд, консистенцію, колір, смак і аромат.

За зовнішнім виглядом паста з гарбузового насіння повинна бути пластичною, в'язкою, з повністю однорідною текстурою, добре мазатися.

Консистенцію пасти з гарбузового насіння можна визначити лише після ретельного перемішування, при зберіганні натуральна паста природним чином розшаровується у більш рідку і щільну фракції. Перед вживанням їх слід ретельно змішувати.

Колір пасти може бути різним, залежно від сорту насіння, а також від ступеня прожарювання. Паста з гарбузового насіння має бути світлого або темно-зеленого кольору.

В пасту не додають цукор або сіль, аромат повинен бути характерним обсмаженому насінню. Без стороннього присмаку та запаху [17].

2.2.2 Визначення кислотного числа олії

Під кислотним числом олії розуміють кількість міліграмів калій гідроксиду, необхідне для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г олії.

Для дослідження використовували таку пропорцію: на 21 г пасти з насіння гарбуза додавали 7 г ягід одного виду. Таким чином, обсяг ягід у пасті дорівнював 25 %. Було створено три зразки: паста та калина, паста та журавлина, паста та обліпіха.

Апаратура, матеріали та реактиви: ваги лабораторні, колби конічні, спирт етиловий, ефір етиловий, калій гідроксид розчин (KOH) = 0,1 моль/дм³, фенолфталеїн.

Наважку пасти масою 6 г вміщують у конічну колбу місткістю 100 см³. Додають у колбу 15 см³ спиртово-ефірної суміші і перемішують до повного розчинення жиру. Суміш титрують водним розчином калій гідроксиду ($C_{\text{кон}} = 0,1$ моль/дм³) у присутності індикатора фенолфталеїну до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 сек. Кислотне число розраховують за формулою:

$$Kч = \frac{5,6 \times V}{m},$$

де 5,6 – грам-еквівалент калій гідроксиду, $C = 0,1$ моль/дм³;

V – об'єм розчину калій гідроксиду, витраченого на титрування, см³;

m – маса жиру, г [18].

2.2.3 Визначення пероксидного числа олії

Пероксидне число є мірою кількості кисню, хімічно зв'язаного в олії або жирі у вигляді пероксидів, особливо гідрпероксидів. Пероксидне число вимірюють у міліеквівалентах (мекв) активного кисню на кілограм масла (олії).

Апаратура, матеріали та реактиви: ваги лабораторні, колби конічні, хлороформ, розчин оцтової кислоти, розчин калій йодиду, вода дистильована, розчин крохмалю, розчин натрій сульфату.

На лабораторних вагах в колбу місткістю 250 см³ зважують наважку олії масою 2 г з точністю до третього знаку після коми. Наважку розчиняють у 10 см³ хлороформу. До отриманого розчину приливають 15 см³ оцтової кислоти та додають 1 см³ 50 %-го одного розчину калій йодиду. Слідкують, щоби не відбулося розшарування реакційної суміші. У разі потреби, збільшують кількість хлороформу та крижаної оцтової кислоти для досягнення повної однорідності розчину. Колбу закривають пробкою, вміст перемішують протягом 60 с та залишають на 5 хв. в темному місці при температурі 15-25 °С. Після цього до колби доливають 75 см³ дистильованої води та додають 5 крапель 1 %-го розчину крохмалю. Йод, який виділився, титрують з мікробюретки розчином натрій тіосульфату з концентрацією 0,01 моль/дм³.

Контрольне вимірювання проводять так само без наважки олії паралельно з основним.

Пероксидне число у мілімоль активного кисню на кг проби розраховують за формулою:

$$Пч = \frac{(a - b) \cdot c \cdot 1000}{m},$$

де a, b – об'єм розчину тіосульфату, що витратили на титрування йоду, який виділився в основному і контрольному досліді відповідно, см³;

c – концентрація розчину натрій тіосульфату ($c = 0,01$ моль/дм³);

1000 – коефіцієнт перерахунку на 1 кг олії;

m – наважка олії [19].

2.2.4 Визначення масової частки білка (сирого протеїну)

Визначення масової частки білка (сирого протеїну) в пасті з насіння гарбуза проводять титриметричним методом визначення Нітрогену за К'ельдалем.

Сутність методу полягає в розкладанні органічної речовини проби киплячої концентрованої сульфатної кислотою з утворенням солей амонію, переході амонію в амоніак, відгону його в розчин кислоти, кількісному обліку амоніаку титриметричним методом та розрахунку вмісту нітрогену в досліджуваному матеріалі.

Апаратура, матеріали та реактиви: Ваги лабораторні 2-го класу точності, ваги лабораторні 4-го класу точності, шафа сушильна лабораторна з похибкою підтримання температури не більше 5 °С, електронагрівачі або пальники газові, установка типу К'ельдаля або апарат для відгону амоніаку з водяною парою, крапельниця для індикатора, установка для титрування з бюреткою 2 класу точності, ступки порцелянові та товкачики, колби К'ельдаля, пробірки із термостійкого скла або колби із термостійкого скла, воронки скляні, колба конічна, колби мірні, циліндри мірні, піпетки з поділками, стакан фарфоровий, стакан хімічний, азбест листовий, речовини, що запобігають викиданню рідини: шматочки порцеляни, скляні намистинки, свіжопрожарені

шматочки пемзи, кислота сульфатна концентрована та стандарт-титр сульфатної кислоти 0,05 моль/дм³ (0,1 н.) розчин, калій сульфат, персульфат, міді сульфат 5-водний, натрій сульфат безводний, селен, гідроген пероксид водний розчин з масовою часткою 30 %, кислота борна, натрій гідроксид водний розчин з масовою часткою 33-40 % 0,1 моль/дм³, спирт етиловий ректифікований, метиловий червоний, метиловий блакитний або бромкрезоловий зелений, вода дистильована.

Приготування змішаних каталізаторів

Каталізатор 1. Змішують 10 вагових частин міді сульфату, 100 вагових частин калій сульфату і 2 вагові частини селену, ретельно розтирають у ступці до отримання дрібнозернистого порошку.

Каталізатор 2. Змішують 10 вагових частин міді сульфату та 100 вагових частин калій сульфату, ретельно розтирають у ступці до отримання дрібнозернистого порошку.

При приготуванні каталізаторів 1 і 2 допускається замінювати калій сульфат персульфатом або натрій сульфатом у тій же кількості.

Приготування змішаного індикатора

При титруванні застосовують один із таких індикаторів:

- індикатор 1 - розчиняють 0,20 г метилового червоного і 0,10 г метиленового блакитного 100 см³ 96 %-го розчину етилового спирту;
- індикатор 2 - змішують 3 об'єму 0,1 %-го розчину бромкрезолового зеленого в етиловому спирті і 1 об'єм 0,2 %-го метилового розчину червоного в етиловому спирті. Зберігають індикатори у темній склянці.

Проведення випробування

Приготування мінералізату

У довгій сухій пробірці, що вільно входить у горло колби К'ельдаля, зважують 0,3-0,5 г наважки пасти з похибкою не більше 0,001 г. Вставивши пробірку в колбу К'ельдаля до її дна, викладають наважку і знову зважують пробірку. По різниці між першим і другим зважування визначають масу наважки, взяту для визначення. Мінералізацію здійснюють одним із двох способів:

Спосіб 1. Додають в колбу К'ельдаля 2 г змішаного каталізатора 1 або 8 г каталізатора 2. Після додавання каталізатора обережно доливають 10-12 см³ концентрованої сульфатної кислоти в залежності від маси наважки;

Спосіб 2. Додають в колбу К'ельдаля 10 см³ водного розчину пероксиду водню з масовою часткою 30% як окисник. Після припинення бурхливої реакції доливають таку кількість концентрованої сульфатної кислоти. Для прискорення спалювання рекомендується використовувати сульфатну кислоту, що містить селен.

Вміст колби К'ельдаля ретельно перемішують легкими круговими рухами, забезпечуючи повне змочування наважки. Колбу встановлюють на нагрівач так, щоб її вісь була нахилена під кутом 30-45° до вертикалі, в горло колби вставляють маленьку скляну воронку або втулку для зменшення випаровування кислоти під час мінералізації. Спочатку колбу нагрівають помірно, щоб запобігти бурхливому піноутворенню.

При нагріванні наважку іноді перемішують обертальними рухами колби. Після зникнення піни нагрівання підсилюють, доки рідина не буде доведена до постійного кипіння. Нагрівання вважається нормальним, якщо пари кислоти конденсуються ближче до середини горла колби К'ельдаля, уникаючи перегріву стінок колби, що не стикаються з рідиною. Якщо використовують відкрите полум'я, то такий перегрів можна запобігти, поміщаючи колбу на лист азбесту з отвором діаметром дещо меншим, ніж діаметр колби на рівні рідини.

Після того як рідина знебарвиться (допускається трохи зелений відтінок), нагрівання продовжують протягом 30 хв. Після охолодження мінералізацію кількісно переносять у відгінну колбу, тричі обполіскують колбу К'ельдаля 20-30 см³ дистильованої води. Загальний об'єм розчину у відгінній колбі повинен становити 200-250 см³.

Допускається проводити відгін безпосередньо з колби К'ельдаля. У цьому випадку для мінералізації використовують колбу К'ельдаля місткістю 500 см³. Перед відгоном амоніаку мінералізацію розбавляють 150-200 см³ дистильованої води.

Відгін амоніаку та титрування

Відгін амоніаку в борну кислоту

У приймальну колбу наливають 20 см³ розчину борної кислоти з масовою концентрацією 4 % і 5 крапель будь-якого зі змішаних індикаторів. Колбу підставляють під холодильник так, щоб його кінчик був занурений у розчин борної кислоти на глибину не менше ніж 1 см. Через холодильник пропускають холодну воду.

Відгінну колбу приєднують до апарату для відгону амоніаку і через краплинну воронку обережно доливають у колбу з мінералізатом розчин натрій гідроксиду з масовою часткою 33 %. Воронку промивають 2-3 рази 10-15 см³ дистильованої води, залишаючи невелику кількість води в якості гідрозатвору. Допускається додавати розчин натрій гідроксиду до приєднання відгінної колби до апарату. У цьому випадку розчин натрій гідроксиду наливають у відгінну колбу по стінці, намагаючись не перемішувати його з мінералізатом, і відразу приєднують до апарату для відгону амоніаку.

Об'єм натрій гідроксиду, що приливається, залежить від об'єму сульфатної кислоти, використаної для приготування мінералізату. На кожен кубічний сантиметр сульфатної кислоти, що залишилася після закінчення процесу мінералізації, слід додавати щонайменше 3,5 см³ розчину натрій гідроксиду масовою часткою 33 %. Якщо обсяг сульфатної кислоти, що залишилася, важко встановити, обсяг лугу розраховують виходячи з об'єму сульфатної кислоти, взятої для мінералізації. Допускається попередня нейтралізація вмісту відгінної колби розчином натрій гідроксиду масовою часткою 40 %, використовуючи будь-який з індикаторів. Для забезпечення виділення амоніаку додають додатково 1 см³ розчину натрій гідроксиду масовою часткою 40 %.

Відгінну колбу нагрівають за допомогою електронагрівача або газового пальника. Розчин у відгінній колбі нагрівають так, щоб забезпечити рівномірне кипіння. Допускається проводити відгін водяною парою. Щоб унеможливити виділення амоніаку, вода в пароутворювачі повинна бути підкислена суль-

фатною кислотою до фіолетового забарвлення при застосуванні індикатора 1 і рожевого – при застосуванні індикатора 2.

На початку відгону амоніаку колір розчину в приймальній колбі змінюється на зелений. При нормальному кипінні обсяг розчину в приймальній колбі через 20-30 хв зазвичай становить 150-200 см³. Кінець відгону можна встановити за допомогою червоного лакмусового папірця. Для цього приймальну колбу відставляють від апарата, попередньо обмивши кінець холодильника дистильованою водою, і підставляють лакмусовий папірець під краплі, що стікають з дистилляту. Якщо лакмус не синіє, відгін амоніаку закінчено. Якщо лакмус синіє, приймальну колбу знову підставляють під холодильник і продовжують відгін. Після закінчення відгону приймальну колбу опускають і кінець холодильника обмивають дистильованою водою в прийомну колбу. Відтитрують амоніак з бюретки розчином сульфатної кислоти $C(1/2 H_2SO_4) = 0,05$ моль/дм³ до переходу забарвлення індикатора від зеленого до фіолетового при застосуванні індикатора 1 і від зеленого до рожевого при застосуванні індикатора 2.

Обробка результатів

Масову частку нітрогену (X) у випробуваній пробі у відсотках при проведенні відгону амоніаку в борну кислоту обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(V_1 - V_0)K \cdot 0,0014 \cdot 100}{m},$$

де V_1 - обсяг розчину сульфатної кислоти, витрачений на титрування випробуваного розчину, см³;

V_0 - обсяг розчину сульфатної кислоти, витрачений на титрування в контрольному досліді, см³;

K - виправлення до титру розчину сульфатної кислоти $C(1/2 H_2SO_4) = 0,05$ моль/дм³, якщо він приготовлений не з стандарт-титру;

0,0014 - маса нітрогену, еквівалентна масі сульфатної кислоти, що міститься в 1 см³ C розчину $(1/2 H_2SO_4) = 0,05$ моль/дм³;

m - маса наважки, г;

100 - коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Масову частку нітрогену в сухій речовині (X_1) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - W},$$

де X - масова частка нітрогену у випробуваній пробі, %;

W - масова частка вологи у випробуваній пробі, %.

Масову частку сирого протеїну у випробуваній пробі (X_2) або в сухій речовині (X_3) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X_2(X_3) = 6,25 \cdot X (X_1),$$

де 6,25 - коефіцієнт перерахунку загального вмісту нітрогену на сирій протеїн;

X - масова частка нітрогену у випробуваній пробі, %;

X_1 - масова частка нітрогену у сухій речовині, % [20-21].

2.2.5 Визначення масової частки жиру

Метод заснований на екстракції жиру з продукту органічним розчинником в апараті Сокслета, випаровуванні розчинника та визначенні маси екстрагованого жиру або знежиреного залишку з подальшим обчисленням масової частки жиру.

Апаратура, матеріали та реактиви: шафа сушильна лабораторна, баня електрична піщана або водяна із закритою спіраллю, лабораторні ваги першого класу точності, колби, апарат Сокслета, ексікатор, чашка порцелянова, ступка порцелянова з товчачиком, бюкса скляна, скло годинникове, папір фільтрувальний, шматочки пемзи або порцеляни, вата медична гігроскопічна, ефір петролейний температурою кипіння від 40 до 60 °С ефір петролейний температурою кипіння від 30 до 50 °С, гексан нормальний, сульфат кальцію (гіпс), палений або сульфат натрію безводний, ефір діетиловий, що не містить води та пероксидів.

Підготовка до випробування

Після ретельного перемішування проби пасти з насіння гарбуза відбирають наважку для випробувань масою 5,0 г. Наважку сушать до постійної маси.

При визначенні масової частки жиру масою екстрагованого жиру приймальну колбу апарату Сокслета разом зі шматочками порцеляни або пемзи, призначеними для забезпечення рівномірного кипіння, сушать в сушильній шафі при температурі 105 °С до постійної маси.

При визначенні масової частки жиру по знежиреному залишку гільзу попередньо сушать при температурі 105 °С не менше 0,5 год.

Проведення випробування

Підготовлену для аналізу пробу переносять кількісно з бюкси або в гільзу з фільтрувального паперу, куди поміщають змочену ефіром вату, використану для видалення залишків продукту. При визначенні жиру по знежиреному залишку гільзу або кілька гільз поміщають в екстрактор апарату Сокслета.

У приймальну колбу наливають розчинник в об'ємі, що перевищує в 1,5 рази місткість екстрактора, і приєднують до екстрактора.

Колбу нагрівають на піщаній чи водяній бані із закритою спіраллю. Екстрагування проводять протягом 6-8 годин, при цьому протягом 1 години повинно бути не менше 5 і не більше 10 зливів розчинника.

Перевірку повноти екстракції жиру проводять шляхом випарювання кількох крапель розчинника, що стікає з екстрактора на годинникове скло. Після випаровування розчинника на склі не повинно залишатися слідів жиру.

Масову частку жиру визначають шляхом зважування знежиреного залишку або колби з екстрагованим жиром.

При визначенні жиру по знежиреному залишку виймають гільзи з екстрактора, поміщають у бюкси з кришкою і витримують до випаровування залишку розчинника у витяжній шафі, а потім висушують в сушильній шафі при температурі 105 °С протягом 1 год., переносять в ексикатор і після охолодження зважують з похибкою $\pm 0,0002$ г.

При визначенні жиру за масою екстрагованого жиру колбу з жиром від'єднують від апарату і відганяють розчинник, використовуючи піщану або водяну баню, а потім колбу з екстрагованим жиром сушать в сушильній шафі при температурі 105 °С протягом 1 год і після охолодження в ексікаторі зважують з похибкою $\pm 0,0002$ г.

Обробка результатів

Масову частку жиру за знежиреним залишком (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100,$$

де m_1 - маса бюкси з гільзою перед екстракцією, г;

m_2 - маса бюкси з гільзою після екстракції, г;

m - маса наважки, г.

Масову частку жиру за масою екстрагованого жиру (X_1) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X_1 = \frac{(m_3 - m_4)}{m} \cdot 100,$$

де m_3 - маса колби з жиром, г;

m_4 - маса колби, г;

m - маса наважки, г [22-23].

2.2.6 Визначення жирнокислотного складу

Метод заснований на перетворенні тригліцеридів жирних кислот на метилові (етилові) ефіри жирних кислот та на їх газохроматографічному аналізі та порівнянні його з відомим жирно-кислотним складом конкретних видів продукції.

Апаратура, матеріали та реактиви: Хроматограф газовий лабораторний з полум'яно-іонізаційним детектором та програмуванням температури, термостатом на температурі не нижче 200 °С, з випарником на температурі не нижче 300 °С, колонка газохроматографічна з нержавіючої сталі або скляна довжиною 1,5-2 м, внутрішнім діаметром 2-4 мм, мікроскоп відліковий або

вимірвальна лупа, лінійка з ціною розподілу 1 мм, пристрій інтегруючий, мікрошприц місткістю 10 мм або місткістю 1 мм, секундомір, ваги лабораторні 3-го класу точності з найбільшою межею зважування 1000 г, шпатель, піпетка, пробірка, циліндр, воронка лабораторна, колби, холодильник, стакан для зважування, перегінний апарат: колба, насадка, холодильник, алонж, термометр рідинний скляний з інтервалом температур 0-100 °С та ціною розподілу 0,5 °С, баня водяна, папір фільтрувальний лабораторний, наповнювачі для колонок: хроматон N-AW, оброблений 10% реаплексу 400 або карбоваксу 20M, або наповнювач аналогічної якості, водень технічний марки А або електролізний водень від генератора водню, повітря класу 0, гази-носії: нітроген газоподібний, стиснутий гелій, аргон газоподібний, натрій металевий за або натрій метилат, окис кальцію, гексан для хроматографії, метанол або етиловий спирт ректифікований технічний з подальшим отриманням абсолютно сухого метилового або етилового спирту і метилових або етилових ефірів жирних кислот.

Приготування метилових (етилових) ефірів кислот

Зразок пасти з насіння гарбуза добре перемішують. У скляну пробірку беруть піпеткою 2-3 краплі зразку, розчиняють в 1,9 см³ гексану. У розчин вводять 0,1 см³ розчину метилату натрію в метанолі (етилату натрію в етанолі) концентрації 2 моль/дм³. Після інтенсивного перемішування протягом 2 хв, реакційну суміш відстоюють 5 хв і фільтрують через паперовий фільтр. Розчин готовий до аналізу. Готовий розчин зберігають у холодильнику не більше 2 діб.

Підготовка хроматографа до виміру

Підключення хроматографа до мережі, підготовка та встановлення колонок та виведення приладу на режим виконують згідно з інструкціями з монтажу та налагодження хроматографа.

Проведення випробування

На хроматографі встановлюють такі умови аналізу для зразків, що не містять низькомолекулярних жирних кислот:

- температура термостата колонок – 180-190 °С;

- температура випарника – 250 °С;
- температура печі детекторів – 200 °С;
- швидкість потоку газу-носія (нітроген, аргон, гелій) – 30-40 см/хв;
- обсяг проби – близько 1 мм³ розчину метилових (етилових) ефірів кислот у гексані.

Час виходу метилолеату трохи більше 15 хв.

Відносні обсяги утримування метилових (етилових) ефірів жирних кислот (V_r відн.), що визначають порядок виходу їх з хроматографічної колонки, а також позначення жирних кислот, що входять до складу метилових (етилових) ефірів жирних кислот рослинних олій, що утворюються, наведені нижче:

Метиліві (етиліві) ефіри кислот		V_r
C _{14:0}	Тетрадеканова (миристинова)	0,3
C _{15:0}	Пентадеканова	0,4
C ₁₆	Гексадеканова (пальмітинова)	0,5
C _{16:1}	Гексадеценева (пальмітолеїнова)	0,6
C ₁₇	Гептадеканова (маргарінова)	0,7
C _{17:1}	Гептадеценева (маргарінолеїнова)	0,8
C _{18:0}	Октадеканова (стеаринова)	1,0
C _{18:1}	Октадеценева (олеїнова)	1,1
C _{18:2}	Октадекадієнова (лінолева)	1,3-1,4
C _{18:3}	Октадекатрієнова (ліноленова)	1,7-1,8
C _{20:0}	Ейкозанова (арахінова)	1,9
C _{20:1}	Ейкозєнова (гондоїнова)	2,1
C _{20:2}	Ейкозадієнова	2,5-2,6
C _{22:0}	Докозанова (бєєнова)	3,6
C _{22:1}	Докозєнова (єрукова)	3,9
C _{22:2}	Докозадієнова	4,8
C _{24:0}	Тетракозанова (лігноцєринова)	7,2
C _{24:1}	Тетракозєнова (нервонова)	7,7

На хроматографі встановлюють такі умови аналізу для зразків, що містять низькомолекулярні жирні кислоти (C₆-C₁₂):

- температура термостата колонок програмується від 100 до 185 °С зі швидкістю 6-8 °С/хв, потім ізотермічний аналіз при 185 °С;
- температура випарника – 250 °С;
- температура печі детекторів – 200 °С;
- швидкість потоку газу-носія (нітроген, аргон, гелій) – 30-50 см³/хв;
- обсяг проби – близько 1 мм розчину метилових (етилових) ефірів кислот у гексані.

Час виходу метилолеату 20-25 хв.

Порядок виходу метилових (етилових) ефірів жирних кислот:

- C_{6:0} Гексанова (капронова),
- C_{8:0} Октанова (каприлова),
- C_{10:0} Деканова (капринова),
- C_{12:0} Додеканова (лауринова),
- C_{14:0} Тетрадеканова (миристинова),
- C_{16:0} Гексадеканова (пальмітинова),
- C_{18:0} Октадеканова (стеаринова),
- C_{18:1} Октадецена (олеїнова),
- C_{18:2} Октадекадієнова (лінолева),
- C_{18:3} Октадекатрієнова (ліноленова),
- C_{20:0} Ейкозанова (арахінова),
- C_{20:1} Ейкозенова (гондоїнова),
- C_{22:0} Докозанова (бегенова).

Обробка результатів

Розрахунок складу метилових (етилових) ефірів жирних кислот олії проводять методом внутрішньої нормалізації.

Площа піку компонента S_i , мм², обчислюють за формулою:

$$S_i = h_i \cdot a_i,$$

де h_i – висота піку, мм;

a_i – ширина, виміряна на половині висоти, мм.

Результат виміру висоти піку записують у цілих числах, ширину піку записують до першого десяткового знаку.

Суму площ усіх піків на хроматограмі беруть за 100%.

Масову частку кожної кислоти олії X_i , % обчислюють за формулою:

$$X_i = \frac{s_i \cdot 100}{\sum_i S_i},$$

де S_i – площа піку метилового (етилового) ефіру, мм²;

$\sum_i S_i$ – сума площ усіх піків на хроматограмі, мм² [24-25].

2.2.7 Визначення загального вмісту фенольних речовин у екстрактах, фруктах і плодах

Метод визначення суми фенольних речовин ґрунтується на спектрофотометричному визначенні загального місту фенольних речовин в розчині, отриманому після розтирання та фільтрування з додаванням реактивів, при довжині хвилі 630 нм. Кількість фенольних речовин розраховують за калібрувальним графіком, побудованим за розчином таніну.

Апаратура, матеріали та реактиви: Спектрофотометр, ваги лабораторні, колби мірні, пробірки, реактив Фоліна-Чокальтеу, 20 %-ий розчин соди, ступка порцелянова з товкачем, папір фільтрувальний.

При аналізі плодово-ягідної сировини спочатку готують витяжку. На лабораторних вагах зважують 10 г сировини, розтирають у порцеляновій ступці протягом 10 хвилин, поступово додають при розтиранні 10 см³ води. Подрібнену наважку переносять кількісно в мірну колбу місткістю 100 см³, доводять дистильованою водою до мітки, перемішують і фільтрують через паперовий складчастий фільтр. На аналіз відміряють 1 см³ в мірну колбу місткістю 100 см³ і додають 2 см³ реактиву Фоліна-Чокальтеу і 10 см³ 20 % розчину соди. Об'єм доводять водою до мітки, перемішують і витримують 30 хвилин. Після витримки в розчині визначають оптичну густину розчину при довжині хвилі 630 нм і довжині кювети 10 мм на фотоелектроколориметрі або спектрофотометрі. При значеннях оптичної густини, більших 0,5 одиниць, аналізований

зразок слід додатково розбавити, враховуючи це при розрахунку вмісту фенольних речовин. Як розчин порівняння використовують реактив, приготований з 1 см³ реактиву Фоліна-Чокальтеу і 10 см³ 20 % розчину соди, доведених в мірній колбі до 100 см³. При визначенні загального вмісту фенольних речовин в темнозбарвленій сировині, приготований фільтрат необхідно розбавити в 5 разів, при цьому розбавлення слід враховувати в розрахунку фенольних речовин.

Вміст фенольних речовин визначають за калібрувальним графіком. Для побудови калібрувального графіка відмірюють по 1, 2, 5, 10, 20 см³ стандартного розчину енотаніна в мірні колби на 100 см³, що відповідає 0,3; 0,6; 1,5; 3,0; 6,0 мг/дм³ таніну. У кожен колбу додають 1 см³ реактиву Фоліна-Чокальтеу, 10 см³ 20 % розчину соди, вміст колб доводять до мітки, перемішують. Через 30 хвилин витримки визначають оптичну густину розчинів при тих же параметрах. Використовуючи отримані результати, будують калібрувальну криву, відкладаючи на осі абсцис вміст таніну в досліджуваних зразках, а на осі ординат – значення оптичної густини.

Кількість фенольних речовин розраховують за калібрувальним графіком, побудованим за розчином таніну (рис. 2.2).

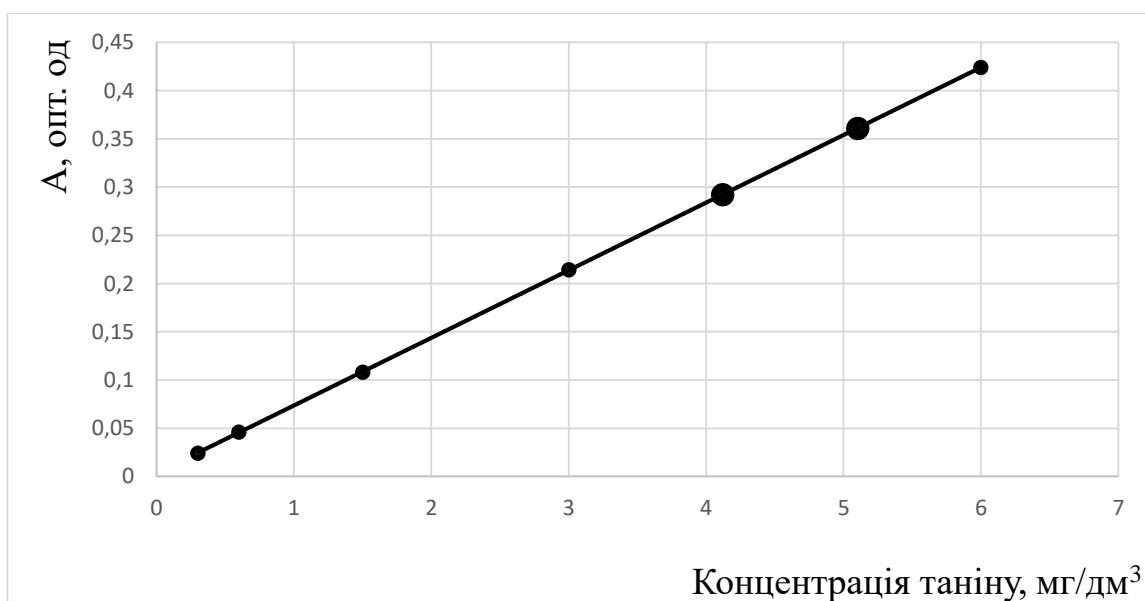


Рисунок 2.2 – Калібрувальний графік таніну для визначення загального вмісту фенольних речовин

Для розрахунку вмісту фенольних речовин необхідно концентрацію танину, знайдену за калібрувальним графіком, помножити на коефіцієнт розбавлення: для плодово-ягідної сировини коефіцієнт розбавлення 10 в перерахунку на 1 г сировини і 1000 в перерахунку на 100 г сировини [26].

2.2.8 Визначення вмісту каротиноїдів

Метод визначення вмісту каротину ґрунтується на фотометричному визначенні масової концентрації каротину в розчині, отриманому після екстрагування каротину з продуктів органічним розчинником, при довжині хвилі 450 нм. Кількість каротиноїдів розраховують за калібрувальним графіком, побудованим за розчином азобензолу (рис. 2.3).

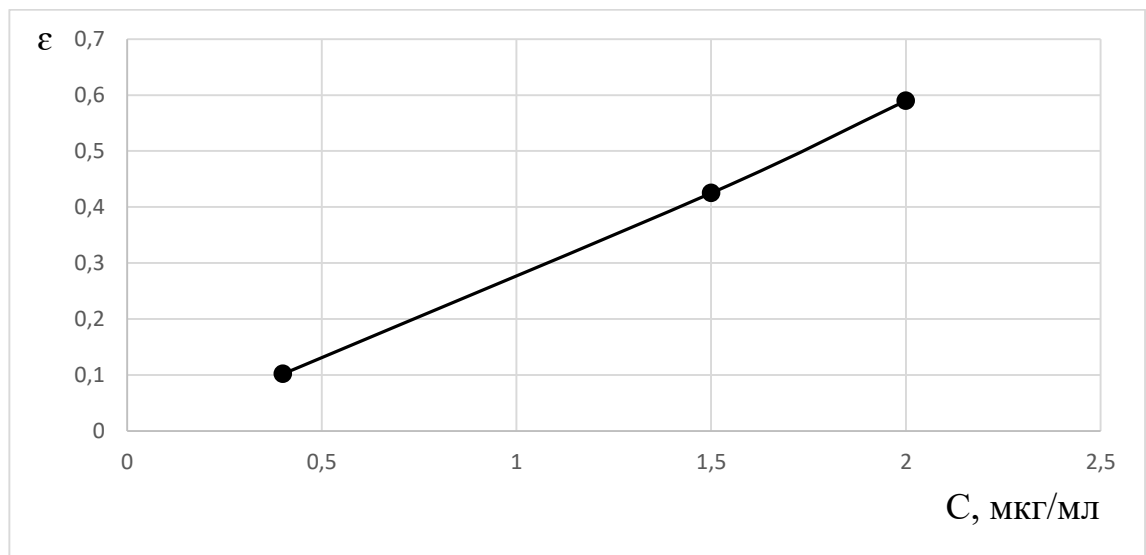


Рисунок 2.3 – Калібрувальний графік для визначення каротиноїдів за розчином азобензолу

Апаратура, матеріали та реактиви: ваги лабораторні, фотоелектроколориметр, колби мірні, циліндри, піпетки, етиловий спирт чистий.

З проби продукту беруть наважку масою 1-3 г. До проби додають невеликими порціями (2-5 см³) етиловий спирт. Розчинник, забарвлений каротиноїдами в жовтий (оранжевий) колір, декантують на фільтр. Фільтрат збирають в мірну колбу. Екстракцію продовжують до тих пір, доки чергові порції розчинника перестануть забарвлюватися. Вміст колби доводять до мітки розчинником та перемішують. На ФЕКу вимірюють оптичну густину при довжині хвилі 450 нм.

Масу каротиноїдів за розчином азобензолу у сухій сировині у мкг (X) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{V \cdot a \cdot 100}{m},$$

де X – маса каротиноїдів, мкг;

a – маса каротиноїдів, що відповідає густині досліджуваного розчину за калібрувальним графіком, мкг;

m – маса досліджуваного матеріалу;

V – об'єм екстракту, мл [27].

2.2.9 Кількісне визначення суми антоціанів у плодах ягід

Метод визначення суми антоціанів ґрунтується на спектрофотометричному визначенні загального вмісту антоціанів в розчині, отриманому після екстрагування антоціанів з ягід хлоридною кислотою, при довжині хвилі 450 нм.

Апаратура, матеріали та реактиви: ваги лабораторні, спектрофотометр, колби мірні, циліндри, піпетки, 1 % розчин хлоридної кислоти.

Близько 0,3 г розморожених ягід поміщають у колбу місткістю 250 мл, додають 100 мл 1 %-го розчину хлоридної кислоти, витримують колбу на водяній бані при температурі 40-45 °С протягом 15 хв. Витяг фільтрують через вату у мірну колбу місткістю 250 мл. Вату з сировиною знову поміщають у колбу, додають 100 мл 1 %-го розчину хлоридної кислоти, попередньо змиваючи частинки сировини з воронки у колбу, і повторюють екстрагування вказаним вище способом. Потім вміст колби фільтрують через вату у ту ж мірну колбу. Сировину на фільтрі промивають 40 мл 1 % розчину хлоридної кислоти. Після охолодження фільтрату доводять обсяг витягу 1 % розчином хлоридної кислоти до мітки. Отриманий витяг фільтрують через паперовий фільтр у колбу місткістю 250 мл, відкидаючи перші 10 мл фільтрату, і вимірюють оптичну густину фільтрату на спектрофотометрі при довжині хвилі 510 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм.

Як розчин порівняння використовують 1 % розчин хлоридної кислоти.

Вміст суми антоціанів у перерахунку на ціанідин-3,5-диглікозид у абсолютно сухій сировині у відсотках (X) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{D \cdot 250 \cdot 100}{453 \cdot m},$$

де D – оптична густина випробуваного розчину;

453 – питомий показник поглинання ціанідин-3,5-диглікозиду в 1 % розчині хлоридної кислоти;

m – маса сировини у грамах [28].

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Матеріали дослідження

У дослідженні використовували:

- крем-пасту з насіння гарбуза ТОВ «Aumi» (рис. 3.1) [6].

Для дослідження відібрано зразок пасту з насіння гарбуза у скляній баночці масою 300 г.



Рисунок 3.1 – Паста з насіння гарбуза ТМ «Aumi» [6]

- сировину рослинну – висушені та помелені ягоди калини (рис. 3.2), обліпихи (рис. 3.3), журавлини (рис. 3.4).



Рисунок 3.2 – Помелені ягоди калини



Рисунок 3.3 – Помелені ягоди обліпихи



Рисунок 3.4 – Помелені ягоди журавлини

Сушіння проводилось в сушарці Hydraflow ezidri snackmaker при температурі 60 °C протягом 48 годин, після чого висушені ягоди були помелені на лабораторному млині.

3.2 Визначення хімічного складу пасти

В пасті визначали масову частку білку, вміст жиру та його жирнокислотний склад. Дослідження проводилось для обґрунтування показників якості та безпечності пасти з насіння гарбуза. Результати представлено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад пасти з насіння гарбуза

№	Назва показника	Значення показника		НД на методи випробувань	Відповідність вимогам НД			
		Вимоги НД	Результат					
1.	Масова частка білку, %	-	36,8	ДСТУ 7169:2010	-			
2.	Вміст жиру, %	-	46,9	ДСТУ 4941:2008	-			
3.	Жирно-кислотний склад, %	5,9-12,0	12,3	ДСТУ ISO 5508:2001 ГОСТ 30418-96	Не відпов.			
	Пальмітинова кислота (C ₁₆)							
	Стеаринова кислота (C ₁₈)					3-6	4,7	Відпов.
	Олеїнова кислота (C _{18:1})					24-47	29,4	Відпов.
	Лінолева кислота (C _{18:2})					26-57	53,7	Відпов.
	Ліноленова кислота (C _{18:3})					≤ 9	< 0,2	Відпов.
	Арахінова кислота (C ₂₀)					≤ 0,5	< 0,2	Відпов.

За інформацією наданою виробником поживна (харчова) цінність пасти з насіння гарбуза на 100 г: білки – 30 г, жири – 49 г, вуглеводи – 15 г. Виходячи з результатів досліджень, отримані дані не набагато перевищують ці межі. За аналізом результатів жирно-кислотного складу, вміст стеаринової фракції трохи перевищує показник, який зазначений в ДСТУ ISO 5508:2001. Також спостерігається високий вміст лінолевої жирної кислоти, яка відноситься до незамінних жирних кислот і не синтезується в організмі людини, тому має високе біологічне значення.

3.3 Визначення біологічно активних речовин в ягідних порошках

Фенольні речовини та вміст антоціанів визначали в ягодах калини та журавлини. Вміст каротиноїдів в ягодах обліпихи. Результати представлено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати визначення біологічно активних речовин в ягідних порошках

Показник	Значення
Вміст фенольних речовин журавлини на 100 г сухої речовини, мг	370
Вміст фенольних речовин калини на 100 г сухої речовини, мг	1320
Вміст антоціанів журавлини на 100 г сухої речовини, мг %	13,56
Вміст антоціанів калини на 100 г сухої речовини, мг %	3,58
Вміст каротиноїдів обліпихи на 100 г сухої речовини, мг	132

Результати досліджень допомогли встановити, що ягоди калини, журавлини та обліпихи є цінним джерелом поліфенольних сполук, що в свою чергу дає можливість судити про корисність цих ягід та їх позитивний вплив у використанні в харчових продуктах.

3.4 Оцінка органолептичних властивостей

У дослідному зразку крем-пасти з насіння гарбуза органолептичні показники встановили:

- 1) Зовнішній вигляд: паста однорідної структури, без сторонніх включень.
- 2) Консистенція: пластична, в'язка.
- 3) Колір: паста світло-зеленого кольору.
- 4) Смак і аромат: характерний смак обсмаженого гарбузового насіння.

За результатами проведених органолептичних досліджень на кафедрі харчової хімії та експертизи було виявлено зміни характерного смаку та консистенції пасти з гарбузового насіння при додаванні до складу висушених ягід від 20 до 30 % за масою (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники пасти з насіння гарбуза

Найменування зразка	Показники				
	Смак	Запах	Колір	Консистенція	Вторинний присмак
Паста з насіння гарбуза	смаженого насіння, дещо в'язучий	приємний як у смаженого насіння	зеленкуватий	щільна, пласка, з виділенням шару олії	-
Паста з додаванням порошку калини	усувається в'язучий присмак, додається кислинка	слабкий запах ягід	коричнево-червоний	дуже густа, з краплями, без розширення	кислуватогіркуватий
Паста з додаванням порошку обліпихи	з'являється характерний кислий смак	слабкий запах ягід	темно-жовтий		відчутний кислий
Паста з додаванням порошку журавлини	з'являється характерний кисло-солодкий смак	без змін	темно-червоний		м'який кислуватосолодкий

Також органолептичні властивості дослідних зразків були оцінені профільним методом з використанням 5-ти бальної шкали.

Профільний метод. Сенсорну оцінку якості проводили з використанням 5-ти бальної шкали, на основі якої був обчислений рівень якості комплексним методом, що враховує вагомість окремих дискрипторів у загальній якості продукту. Встановлено наступні градації якості:

- при рівні якості 5 – дуже сильна інтенсивність;
- при рівні якості 4 – сильна інтенсивність;
- при рівні якості 3 – помірна інтенсивність;
- при рівні якості 2 – слабка інтенсивність;
- при рівні якості 1 – тільки упізнається або відчувається;
- при рівні якості 0 – ознака відсутня.

Для дослідження були розглянуті такі зразки пасти:

Зразок 1. Крем-паста з насіння гарбуза;

Зразок 2. Крем-паста з насіння гарбуза з додаванням 25 % журавлини;

Зразок 3. Крем-паста з насіння гарбуза з додаванням 25 % калини;

Зразок 4. Крем-паста з насіння гарбуза з додаванням 25 % обліпихи.

Результати сенсорної оцінки наведені на рисунку 3.5.



Рисунок 3.5 – Профільна оцінка сенсорних показників досліджуваних зразків

В контрольному зразку спостерігається недолік кольору, а також є розшарування з виділенням олії. При додаванні ягід ці недоліки усуваються, консистенція стає більш щільною, що спостерігається на діаграмах. Також додавання ягід значно покращує смакові якості пасти, внаслідок чого вона стає більш привабливою.

3.5 Визначення кислотного та пероксидного чисел олії насіння гарбуза

Дослідження проводилося протягом трьох тижнів, щоб з'ясувати вплив додавання ягід на ступінь окислювального псування жиру в пасті. Результати представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати визначення кислотного та пероксидного чисел

Дата	Зразок	Кислотне число			Пероксидне число		
		m, г	V(KOH) см ³	знач. мг/г	m, г	V(Na ₂ S ₂ O ₃) см ³	знач. ммоль /кг
07.09	Паста з насіння	2,08	1,1	2,96	1,5	0,38	1,86
	Паста та калина	0,73	0,4	3,06	1,5	0,36	1,73
	Паста та журавлина	0,89	0,5	3,14	1,4	0,36	1,83
	Паста та обліпіха	0,97	1,8	2,8	1,4	0,33	1,64
19.09	Паста з насіння	1	0,6	3,36	1,5	0,7	4,6
	Паста та калина	0,6	0,6	5,6	1,53	0,7	3,92
	Паста та журавлина	0,43	0,4	5,2	1,51	0,5	2,64
	Паста та обліпіха	0,66	0,4	3,39	1,53	0,4	1,96
30.09	Паста з насіння	1,07	0,8	4,18	1,55	1,2	7,74
	Паста та калина	0,54	0,6	6,2	1,52	0,9	5,92
	Паста та журавлина	0,52	0,6	6,46	1,51	0,7	4,63
	Паста та обліпіха	0,67	0,6	5,01	1,5	0,4	2,66

Кислотне число закономірно зростає (рис. 3.6) внаслідок процесів гідролізу та окиснення, які відбуваються в олійній фазі паст.

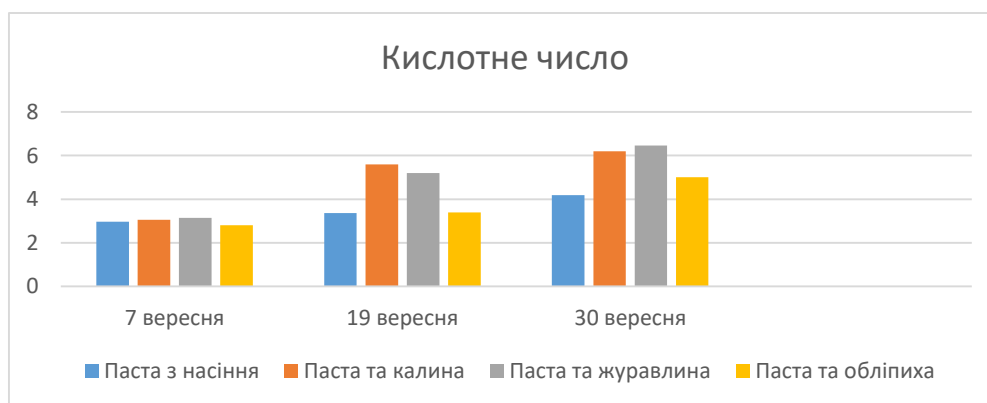


Рисунок 3.6 – Динаміка зміни кислотного числа

Пероксидне число завдяки наявності антиоксидантів у сировині зростає не настільки сильно, як у контрольній пасті, тому що уповільнюється окиснення жиру. Найнижче пероксидне число спостерігається у пасті з обліпі-

хою, оскільки порівняно з контролем, вона знижує псування жиру в 2,5 рази (рис. 3.7).

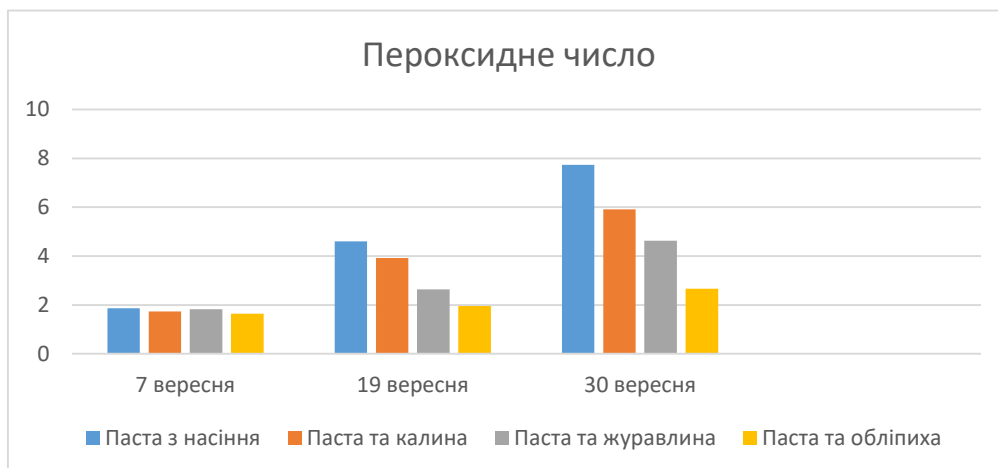


Рисунок 3.7 – Динаміка зміни пероксидного числа

ВИНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Внаслідок проведення аналізу хімічного складу підтверджено, що паста з насіння гарбуза є джерелом цінних речовин: масова частка білка складає 36,8 %, масова частка жиру – 46,9 %. Ці результати близькі до даних, наданих виробником.

2. Методом газової хроматографії було визначено жирнокислотний склад досліджуваного зразка. Сумарний вміст ненасичених кислот – більше 80 %, з них частка лінолевої кислоти – 53,7 %, що свідчить про високу біологічну цінність та робить пасту добрим джерелом поліненасичених жирних кислот.

3. Проведено органолептичну оцінку зразків пасти з насіння гарбуза з додаванням висушених ягід калини, обліпихи та журавлини. Виявлено зміни характерного смаку та консистенції пасти з гарбузового насіння при додаванні до складу висушених ягід від 20 до 30 %.

4. Встановлено, що додавання ягід уповільнює псування жиру завдяки наявності антиоксидантів в сировині.

5. Здійснено визначення біологічно активних речовин у рослинній сировині, результати якої доводять перспективність у використанні в харчових продуктах: показано наявність біофлавоноїдів та каротиноїдів. При додаванні до пасти з насіння висушених ягід, вміст БАР рослинної сировини підвищує її біологічну цінність та покращує сенсорні властивості.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПАСТИ З НАСІННЯ ГАРБУЗА З ПОКРАЩЕНИМИ СЕНСОРНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ, АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ ЇЇ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Розробка технології виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями

Аналіз літературних джерел та результати виконаних експериментальних досліджень дозволили обґрунтувати технологію виробництва пасти з додаванням висушених ягід.

На рисунку 4.1 представлена технологічна схема виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями.

Основними інгредієнтами для виробництва пасти є гарбузове насіння, ягоди калини, журавлини та обліпихи. Ці складові транспортують усіма видами транспорту в критичних транспортних засобах відповідно до правил перевезення вантажів чинних на цьому виді. Транспортні засоби повинні забезпечувати збереженість сировини при транспортуванні та зберіганні.

Компоненти постачають у тарі, що дозволені для упаковки харчових продуктів Міністерством охорони здоров'я України. Пакування сировини повинно забезпечити його захист від сонячних променів.

Приймання сировини, допоміжних матеріалів проводять за наявності товаротранспортної накладної та посвідчення про якість та безпеку. Сировина, допоміжні, таропакувальні матеріали, повинні відповідати вимогам діючих стандартів, технічних умов, санітарних норм і правил, гігієнічних нормативів.

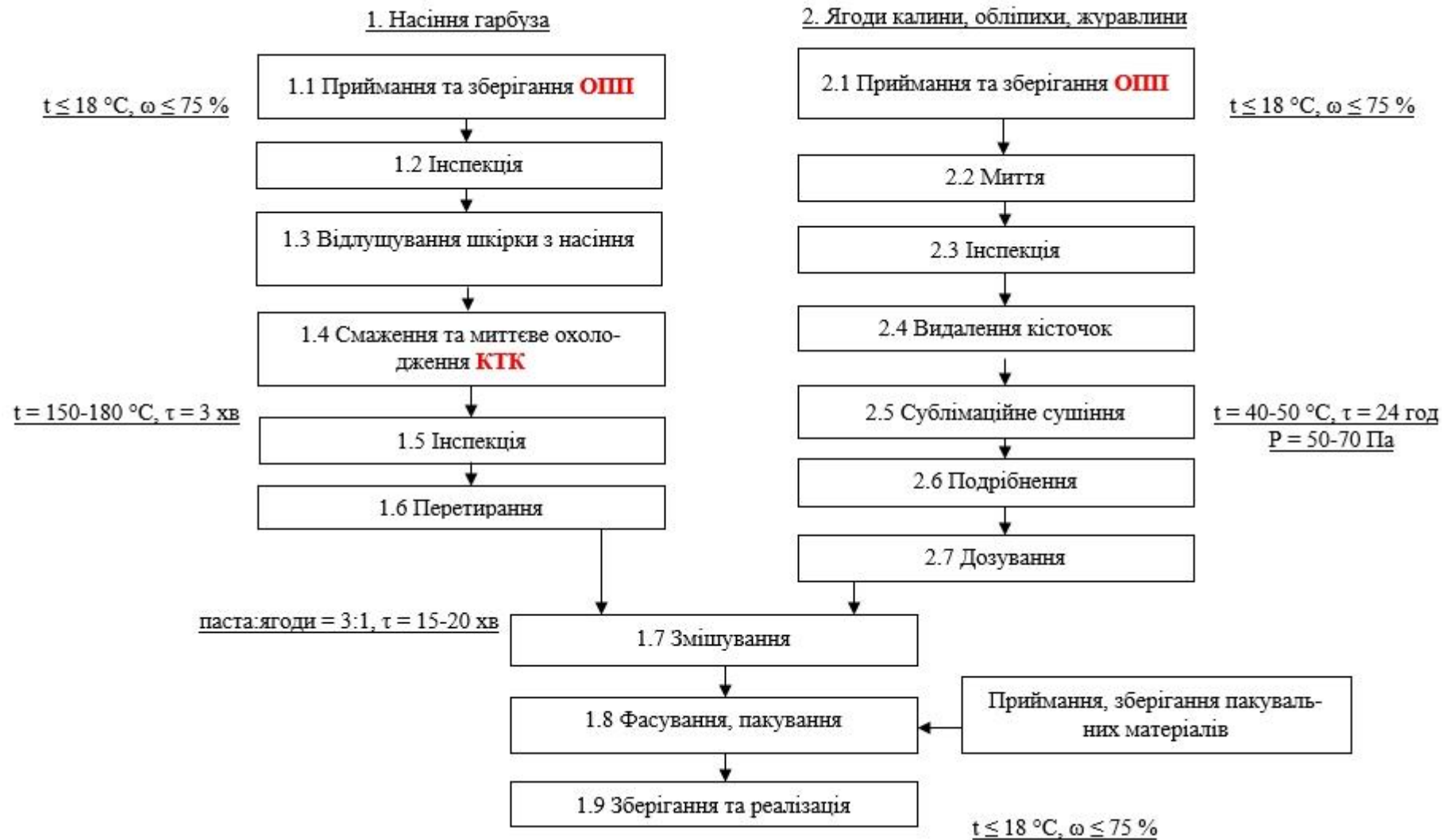


Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями

Насіння гарбуза, ягоди калини, журавлини та обліпихи, що потрапляють до виробництва повинні відповідати органолептичним показникам, які наведені у таблицях 4.1 та 4.2 та фізико-хімічним показникам, які наведені у таблицях 4.3 та 4.4 відповідно.

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники насіння гарбуза [29]

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Суміш цілих і битих ядер гарбузового насіння
Смак та аромат	Притаманний ядру гарбузового насіння, без стороннього присмаку ознак прогірклості, без стороннього запаху
Колір	Віл світло до темно зеленого кольору

Таблиця 4.2 – Органолептичні показники ягід калини, журавлини та обліпихи [30]

Показник	Характеристика
Смак і запах	Кислий для журавлини та обліпихи, гіркуватий для калини, властивий свіжим ягодам, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Однорідний, від рожевого до темно-червоного для калини та журавлини, жовтого, оранжевого або оранжево-червоного кольору для обліпихи, характерний для природного виду або сорту

Таблиця 4.3 – Фізико-хімічні показники насіння гарбуза [29]

Показник	Значення
Масова частка вологи, %, не більше ніж	6,0
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	2,0
Масова частка битих ядер, %, до маси основних ядер, не більше ніж	50,0
Масова частка олійної домішки, %, не більше ніж	1,0

Масова частка залишків лушпиння, %, не більше ніж	1,5
Наявність інших побічних і мінеральних домішок	Не дозволено
Зараженість шкідниками або наявність слідів зараження	Не дозволено
Масова частка металомагнітної домішки, %, не більше ніж	$3 \cdot 10^{-4}$

Таблиця 4.4 – Фізико-хімічні показники ягід калини, журавлини та обліпихи [30]

Показник	Значення
Вміст розчинних сухих речовин у соку ягід, не менше ніж, %	7,6-8
Масова частка органічних домішок (сухих і недорозвинених ягід, листя, плодоніжок тощо) в ягодах, %, не більше ніж	0,1-0,5
Масова частка сторонніх домішок, %, не більше ніж	0-1,0

Прийняті на підприємство сировина та матеріали зберігаються у відповідності з вимогами нормативної документації та за температурними параметрами, вказаними на упаковці. Насіння гарбуза зберігають за температури не вище 18 °С у чистому та сухому місці і за відносної вологості повітря не вище ніж 75 %, уникаючи сонячних променів. Ягоди калини, журавлини та обліпихи зберігають у холодильних камерах при температурі не вище 5 °С.

Передавання сировини та матеріалів на виробництво проводиться згідно принципів FIFO (англ. First in, first out – «першим прийшов – першим пішов»).

На стрічковому транспортері гарбузове насіння в шкірці ретельно перевіряють і сортують відбираючи пошкоджене й неякісне. По закінченню інспекції гарбузове насіння в шкірці подається до обладнання, в якому виконується відлущування шкірки. Насіння без лушпиння обсмажується в печі при температурі 150-180 °С, фонтанує в потоці гарячого повітря всього кілька хвилин, не торкаючись стінок камери (при звичайному обсмажуванні насіння крутиться в барабані півгодини, підгорає і окислюється). Обсмажені ядра миттєво охолоджуються, щоб білок не продовжував денатурацію всередині.

Обсмажене насіння піддається додатковій інспекції, після чого перетирається у пасту на малих обертах.

Попередньо висушені й подрібненні ягоди зважують на вагах згідно рецептури у співвідношенні паста:ягоди = 3:1, дозують та змішують з пастою протягом 15-20 хвилин. Отриманий продукт фасують у миту й стерилізовану тару, стежачи за масою.

Отримана за такою технологією паста з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями повинна відповідати органолептичними показникам, які наведені у таблиці 4.5, фізико-хімічним – у таблиці 4.6, мікробіологічним – у таблиці 4.7, показникам безпеки – у таблиці 4.8. Обрані показники якості та безпеки базуються на нормативах для пасти з насіння та продукції переробки плодів та ягід [29-34].

Таблиця 4.5 – Органолептичні показники пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Дуже густа, з краплями, без розшарування
Смак та аромат	Смаженого насіння, з кислуватим або кисло-солодким присмаком
Колір	Зеленкуватий з жовтуватим, темно-червоним або коричнево-червоним відтінком

Таблиця 4.6 – Фізико-хімічні показники пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями

Показник	Значення
Масова доля вологи, %, не більше	2,5
Вміст сторонніх домішок	Не допускається

Таблиця 4.7 – Мікробіологічні показники пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями [29, 31]

Показник	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (колі-форми), в 0,01 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не дозволено
Плісєневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$

Таблиця 4.8 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів, мікотоксинів та радіонуклідів [29-34]

Показник	Допустимий рівень мг/кг, не більше ніж
Вміст токсичних елементів:	
свинець	1,0
кадмій	0,1
миш'як	0,3
ртуть	0,05
Вміст мікотоксину афлатоксину β_1	0,005
Вміст мікотоксину патуліну	0,05
Радіонукліди, Бк/кг:	
Цезій-137	70
Стронцій-90	10
Вміст залишків пестицидів:	
Гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -ізомери)	0,5
ДДТ і його метаболіти	0,15
Перметрин	0,035
Фозалон	0,006
Вміст нітратів:	50

4.2 Аналіз небезпечних факторів виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями

Згідно чинного законодавства, кожне харчове підприємство повинно випускати якісну та безпечну продукцію. Виходячи з цього, дослідження потенційно небезпечних факторів на всіх етапах виробництва продукції: від сировини до зберігання готової продукції на складі, дає впевненість у безпечності готового продукту. Для організації контролю безпечності та якості харчових продуктів на сучасному рівні необхідно розробити систему НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point – аналіз небезпечних чинників і критичні точки керування) – це попереджувальна система контролю небезпечних факторів, а не інструмент реагування на їх виникнення. В основі системи НАССР лежить виявлення та контроль біологічних, хімічних, фізичних та інших чинників, матеріалів або продуктів, які негативно впливають або можуть негативно впливати на здоров'я людини за певних умов в критичних точках технологічного процесу виробництва харчових продуктів [35-37].

В основі системи НАССР лежить сім основних принципів та 12 шагів, послідовне виконання яких дозволяє успішно використовувати НАССР на підприємстві [38].

По-перше, до НАССР-групи необхідно долучити спеціалістів різних галузей знань:

- головний інженер добре обізнаний на всіх операціях виробництва та на обладнанні, яке функціонує на цій технологічній лінії;
- головний технолог компетентний у вирішенні питань з технології та знає всі тонкощі технологічного процесу;
- завідувач лабораторії – спеціаліст з якості та безпечності виготовленої продукції, а також сировини, допоміжних матеріалів та пакувальних засобів, у проведенні аналізів контролю якості та безпечності продукції;
- лаборант проводить відбір проб для проведення аналізів.

Другий шаг: необхідно скласти повний опис продукту, включаючи відповідну інформацію щодо безпечності: склад, фізична/хімічна структура, вид

оброблення, спосіб пакування, термін та умови зберігання, спосіб реалізації, передбачуваний споживач та спосіб споживання. Опис готового продукту на- дано у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Опис пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями

Інформація, що зазначається	Пояснення
Офіційна назва продукту	Паста з насіння гарбуза з ягодами
Нормативний документ, за яким ви- робляється продукт	ТУ У 10.3-41471489-001:2017
Перелік сировини, матеріалів, що використовуються під час виробни- цтва	Насіння гарбуза, ягоди калини, журавлини, обліпихи
Органолептична характеристика	Продукт випускається у вигляді густої пасти, з вкраплен- нями, зі смаком смаженого насіння, з кислуватим або ки- сло-солодким присмаком. Колір зеленкуватий з жовтува- тим, темно-червоним або коричнево-червоним відтінком.
Фізико-хімічні характеристики	Масова доля вологи, %, не більше – 2,5; Вміст сторонніх домішок – не допускається.
Вимоги до безпечності	Вміст токсичних елементів, допустимий рівень мг/кг, не більше ніж: свинець – 1,0; кадмій – 0,1; миш'як – 0,3; ртуть – 0,05; Вміст мікотоксинів, мг/кг, не більше ніж: афлатоксину β1 – 0,005; патуліну – 0,05; Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж: цезій-137 – 70; строн- цій-90 – 10; Вміст залишків пестицидів, мг/кг, не більше ніж: гексах- лорциклогексан (α-, β-, γ-ізомери) – 0,5; ДДТ і його мета- боліти – 0,15; перметрин – 0,035; фозалон – 0,006; Вміст нітратів, мг/кг, не більше ніж – 50.
Споживче пакування	Пасту фасують у скляні баночки масою 50 г, 120 г, 190 г, 300 г, 500 г та 900 г, а також в відерця із полімерних мате- ріалів масою 500 г та 1 кг. Тара повинна бути дозволена Міністерством охорони здоров'я України.
Транспортне пакування	Готовий продукт складають у картонні коробки або ящи- ки, обмотують поліетиленовою плівкою.
Вимоги до маркування	На етикетці або безпосередньо на споживчій тарі у досту- пній для сприйняття споживачем формі типографським, літографічним або іншим способом зазначають таку інфо- рмацію: – назву виробника, його адреса і місце виготовлення; – назву продукту; – кількість продукту; – склад продукту; – дату виготовлення; – термін придатності до споживання; – умови зберігання. Маркування продукції у споживчій тарі здійснюється у відповідності з діючим законодавством України за «Гігіє-

	нічні вимоги до дієтичних добавок», затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.12.2013 р. № 1114.
Умови зберігання та строк придатності	Зберігають у темному сухому прохолодному місці при температурі не більше 25 °С та відносній вологості не більше 75% без сторонніх запахів.
Транспортування та реалізація	Перевозять в критих транспортних засобах усіма видами транспорту відповідно до правил перевезення вантажів, що діють на відповідних видах транспорту. Реалізація в торговельних мережах та інтернет-маркетах.
Дані про передбачуваного споживача та специфічну групу споживачів	Споживається особами всіх вікових категорій без обмежень, крім уразливих груп або індивідуальної непереносимості до компонентів продукту.
Потенційно можливе використання не за призначенням	Вживання після закінчення строку придатності.
Спосіб вживання	Продукт готовий до споживання, перед вживанням розмішати ложкою.

Далі група повинна ознайомитися з небезпечними чинниками, що становлять фактори ризику для виробництва, а також з принципами НАССР. На цьому етапі необхідно визначити сферу дії плану НАССР (табл. 4.10), для цього треба відзначити, яка саме ланка харчового ланцюга охоплюватиметься планом НАССР.

Таблиця 4.10 – Сфера дії плану НАССР

Показник	Характеристика
Харчовий продукт	Паста з насіння гарбуза з ягодами
Категорія переробки (готовий до споживання та ін.)	Продукт готовий до споживання
Процес(и)	<i>Насіння гарбуза:</i> приймання та зберігання, інспекція, відлущування шкірки з насіння, смаження та миттєве охолодження, повторна інспекція, перетирання. <i>Ягоди:</i> приймання та зберігання, миття, інспекція, видалення кісточок, сублімаційне сушіння, подрібнення, дозування. <i>Загальні процеси:</i> змішуван-

	ня, фасування, пакування.
Виробничі підрозділи	Технологічний цех, дільниця фасування та пакування.

Четвертий етап: технологічна схема виробництва. Ця схема повинна охопити всі етапи виробництва, які включені в план НАССР. Опис процесу має бути чітким, простим, але повним. Технологічна схема виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями наведена на рисунку 4.1.

Після чого проводиться перевірка блок-схеми на місці. Проаналізувавши технологію далі проводиться ідентифікація небезпечних чинників, яка полягає в ідентифікації біологічних, хімічних, фізичних агентів, які можуть спричинити шкідливий вплив на здоров'я людей. Результатом чого є «Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників кількісним методом», який наведений у таблиці 4.11.

Під час виробництва крем-пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями суттєвими чинником визначено біологічний (патогенні мікроорганізми) – на стадії зберігання сировини та біологічний – на стадії смаження. На стадії зберігання від недотримання умов зберігання є ризик розвитку мікробного забруднення. Від недотримання режимів смаження є ризик розвитку бактеріального обсіменіння. Завдяки застосуванню дерева рішень, стадію зберігання віднесено до операційної програми-передумови, смаження – до критичних точок керування.

План НАССР та операційні програми-передумови представлені в таблицях 4.12 та 4.13.

Таблиця 4.11 – Протокол ідентифікації та оцінювання НЧ

№	Етап (опис)	Небезпечний чинник: Ф – фізичний; Х – хімічний; Б – біологічний;	Клас (Ф, Х, Б)	Походження або джерело небезпечного чиннику	Характеристика небезпечного чиннику	Критична межа / Допустимий рівень в кінцевому продукті	Тяжкість наслідків (В)	Імовірність виникнення (С)	Суттєвість	Обґрунтування вибору	Пререквізитні програми (ПРП)	
									Небезпечний чинник суттєвий? Так/Ні			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.1	Приймання та зберігання насіння гарбуза	Сторонні домішки	Ф	Потрапляння під час транспортування	Пил та мілке сміття	Не доп.	3	0,1	0,3	Постачальники сировини гарантують безпеку сировини наявністю супровідних документів, які перевіряються під час вхідного контролю	Процедура вхідного контролю сировини і матеріалів. Процедура контролю якості та безпеки продукції.	
		Мікроорганізми	Б	З навколишнього середовища при порушенні умов зберігання	Аеробні м/о, пліснява	Не доп.	2	0,3	0,6	Підтримка температурних параметрів в процесі зберігання. Контроль дотримання температурно-вологісних параметрів	Процедура вхідного контролю сировини і матеріалів. Процедура контролю якості та безпеки продукції.	
		Токсичні елементи	Х	Наявність токсичних елементів	Важкі метали, мг/кг, не більше ніж:			4	0,1	0,4	Постачальники сировини гарантують безпеку сировини наявністю супровідних документів, які перевіряються під час вхідного контролю. Контроль пестицидів проводиться токсико-	Процедура вхідного контролю сировини і матеріалів. Процедура контролю якості та безпеки продукції.
					Свинець	1,0						
					Кадмій	0,1						
Миш'як	0,3											
Ртуть	0,05											
Вміст мікотоксину афлатоксину	0,005											

					ну $\beta 1$, мг/кг, не більше ніж:					<p>логом на підприємстві, радіонукліди та важкі метали періодично перевіряються в сторонніх лабораторіях. Нітрати перевіряються в кожній партії сировини Мікотоксин в кожній партії сировини</p>	
					Радіонукліди, Бг/кг, не більше ніж:						
					Цезій-137	70					
					Стронцій-90	10					
					Пестициди мг/кг, не більше ніж:						
					Гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -ізомери)	0,5					
					ДДТ і його метаболіти	0,15					
1.2	Інспекція насіння гарбуза	Сторонні домішки	Ф	Потрапляння під час транспортування	Пил та мілке сміття	Не доп.	2	0,1	0,2	Постачальники сировини гарантують безпеку сировини наявністю супровідних документів, які перевіряються під час вхідного контролю	Процедура вхідного контролю сировини і матеріалів. Процедура контролю якості та безпеки продукції.
				Від персоналу	Ювелірні прикраси і біжутерія, годинники, накладні нігті і інші особисті речі персоналу					Сторонні домішки можуть нанести шкоду здоров'ю людини, пошкодивши ротову порожнину та/або внутрішні органи	Контроль додержання процедури запобігання попаданню сторонніх предметів в продукцію персоналом.
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
2.1	Приймання та зберігання ягід	Сторонні предмети	Ф	Потрапляння під час транспортування	Пил та мілке сміття	Не доп.	2	0,1	0,2	Постачальники сировини гарантують безпеку сировини наявністю супровідних документів, які пере-	Процедура вхідного контролю сировини і матеріалів; Процедура ко-
		Токсичні еле-	Х	Наявність	Важкі метали,		5	0,1	0,5		

		менти		токсичних елементів	мг/кг, не більше ніж:					віряються під час вхідного контролю Контроль пестицидів проводиться токсикологом на підприємстві, радіонукліди та важкі метали періодично перевіряються в сторонніх лабораторіях. Нітрати перевіряються в кожній партії сировини Мікотоксин в кожній партії сировини	нтролю якості та безпеки продукції.
					Свинець	0,4					
					Цинк	10,0					
					Миш'як	0,2					
					Ртуть	0,02					
					Вміст мікотоксину патуліну, мг/кг, не більше ніж:	0,05					
					Пестициди мг/кг, не більше ніж:						
					Перметрин	0,035					
					Фозалон	0,006					
					Нітрати мг/кг, не більше ніж:	50					
		Мікроорганізми	Б	З навколишнього середовища при порушенні умов зберігання	Аеробні м/о, пліснява	Не доп.	2	0,3	0,6	Підтримка температурних параметрів в процесі зберігання. Контроль дотримання температурно-вологісних параметрів	Процедура вхідного контролю сировини і матеріалів. Процедура контролю якості та безпеки продукції.
2.2	Миття ягід	Відсутні	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
2.3	Інспекція ягід	Сторонні предмети	Ф	Потрапляння під час транспортування	Мілке сміття	Не доп.	2	0,1	0,2	Постачальники сировини гарантують безпеку сировини наявністю супровідних документів, які перевіряються під час вхідного контролю	Процедура вхідного контролю сировини і матеріалів; Процедура контролю якості та безпеки продукції.

				Від персоналу	Ювелірні прикраси і біжутерія, годинники, накладні нігті і інші особисті речі персоналу					Сторонні домішки можуть нанести шкоду здоров'ю людини, пошкодивши ротову порожнину та/або внутрішні органи	Контроль дотримання процедури запобігання попадання сторонніх предметів в продукцію персоналом.
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3	Відлущування шкірки з насіння гарбуза	Сторонні предмети	Ф	Потрапляння від обладнання	Шматки лущиння	Не доп.	2	0,1	0,2	Сторонні домішки можуть нанести шкоду здоров'ю людини, пошкодивши ротову порожнину та/або внутрішні органи	Процедура запобігання попадання сторонніх предметів в продукцію.
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
2.4	Видалення кісточок ягід	Сторонні предмети	Ф	Потрапляння від обладнання	Кісточки ягід	Не доп.	2	0,1	0,2	Сторонні домішки можуть нанести шкоду здоров'ю людини, пошкодивши ротову порожнину та/або внутрішні органи	Процедура запобігання попадання сторонніх предметів в продукцію.
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4	Смаження та миттєве охолодження насіння гарбуза	Відсутні	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Мікроорганізми	Б	Порушення температурних режимів	Бактеріальне обсіменіння	Не доп.	2	0,3	0,6	Контроль дотримання параметрів	Контроль температури та часу, запис показників у журнал.
2.5	Сублимаційне сушіння ягід	Відсутні	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Мікроорганізми	Б	Порушення температурних режи-	Бактеріальне обсіменіння	Не доп.	2	0,1	0,2	Контроль дотримання параметрів	Контроль температури та часу, запис

				мів							показників у журнал.
1.5	Повторна інспекція насіння	Відсутні	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
1.6	Перетирання насіння	Відсутні	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
		Залишки миючих засобів	Х	Недотримання або відхилення від режимів миття обладнання та приготування концентрації миючих засобів	Миючі засоби	Не доп.	2	0,1	0,2	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ. Дотримання режимів миття та дезінфекції, контроль концентрації приготування мийних засобів, обладнання після миття на залишкову кількість миючих	Мийка технологічного обладнання, санобробка приміщень, прибирання території.
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
2.6	Подрібнення ягід	Відсутні	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
2.7	Дозування	Сторонні предмети	Ф	Від персоналу	Ювелірні прикраси і біжутерія, годинники, накладні нігті і інші особисті речі персоналу	Не доп.	0,2	0,1	0,2	Сторонні домішки можуть нанести шкоду здоров'ю людини, пошкодивши ротову порожнину та/або внутрішні органи	Контроль дотримання процедури запобігання попаданню сторонніх предметів в продукцію персоналом.
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
1.7	Змішування	Відсутні	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
		Залишки миючих засобів	Х	Недотримання або відхилення від режимів миття обла-	Миючі засоби	Не доп.	2	0,1	0,2	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ. Дотримання режимів миття та дезінфекції,	Мийка технологічного обладнання, санобробка приміщень, приби-

				днання та приготу- вання кон- центрації миючих засобів						контроль концентра- ції приготування мийних засобів, об- ладнання після миття на залишкову кіль- кість миючих	рання терито- рії.
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
1.8	Фасування	Відсутні	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
1.9	Зберігання	Відсутні	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Х	-	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутні	Б	-	-	-	-	-	-	-	-

КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.8

Таблиця 4.12 – План НАССР виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями

КТК №_ст. пр.	Небезпечний(-і) чинник(и), яким(и) керують уКТК	Захід - (оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи	Записи	Перевірка. Верифікація
				Вимірювання абоспостереження	Хто виконує моніторинг/оцінює результат	Частота	Прилади, використ. для моніторингу			
1.4 Смаження та миттєве охолодження	Біологічний: бактеріальне обсіменіння	Постійний контроль температурних параметрів та часу витримки	Температура та час обсмаження t = 150-180 °С, τ = 3 хв	Температура та час	Оператор лінії смаження	Кожні 2 години	Візуально на дисплеї	Автоматична зупинка лінії та повторне смаження насіння. Налаштування обладнання. Посилений контроль параметрів смаження.	Журнал контролю смаження	Мікробіологічні дослідження на визначення промислової стерильності

Таблиця 4.13 – План ОПП виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями

ОПП №_ст. пр.	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи	Записи	Перевірка. Верифікація
			Вимірювання або спостереження	Хто виконує моніторинг/оцінює результат	Частота	Прилади, використ. для моніторингу			
1.1 Приймання та зберігання насіння гарбуза	Біологічний: Мікроорганізми	Підтримка температурних параметрів в процесі зберігання. Контроль дотримання температурно-вологісних параметрів зберігання на виробництві	Підтримка на складах зберігання постійної температури і вологості	Комірник, змінний хімік	Кожна партія	За допомогою термометра та термогігрометра	У разі невідповідності температури і відносної вологості в приміщеннях зберігання, ці показники налаштовують. У разі псування партія відбраковується	Журнал температури та вологості	Лабораторний контроль сировини
2.1 Приймання та зберігання ягід калини, обліпихи, журавлини	Біологічний: Мікроорганізми	Підтримка температурних параметрів в процесі зберігання. Контроль дотримання температурно-вологісних параметрів зберігання на виробництві	Підтримка на складах зберігання постійної температури і вологості	Комірник, змінний хімік	Кожна партія	За допомогою термометра та термогігрометра	У разі невідповідності температури і відносної вологості в приміщеннях зберігання, ці показники налаштовують. У разі псування партія відбраковується	Журнал температури та вологості	Лабораторний контроль сировини

КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.8

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Запропонована технологічна схема виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями.

2. Поліпшення сенсорних дискріпторів (колір, смак, консистенція) досягається при внесенні до пасти з насіння гарбуза висушених ягід, які ростуть на території країни і користуються прихильністю населення.

3. Контроль якості та безпечності продукції проводиться на протязі всього ланцюжку – від вирощування рослинної сировини до готового продукту. Для всіх процесів та готового продукту встановлюється та контролюється відповідність вимогам нормативно-технічної документації.

4. Для пасти із додаванням висушених ягід були обрані показники якості – органолептичні та фізико-хімічні, а також показники безпечності за вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів, пестицидів згідно з нормативними документами для насіння та продукції переробки плодів та ягід.

5. Здійснено аналіз та ідентифікацію потенційно небезпечних чинників технології виробництва пасти, розроблено план НАССР виробничого процесу, до якого віднесена операція смаження та миттєвого охолодження насіння (біологічний небезпечний чинник). До ОПП були включені такі операції: приймання й зберігання насіння гарбуза та приймання й зберігання ягід (біологічний небезпечний чинник).

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВОКЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Організація роботи з охорони праці на підприємствах повинна здійснюватися у відповідності із Законами України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення» і чинними положеннями про службу охорони праці і службу пожежної безпеки.

Територія, виробничі, допоміжні і підсобні приміщення, устаткування, технологічні процеси, транспортні засоби підприємств повинні відповідати вимогам, що забезпечують безпечні і нешкідливі умови праці.

Ці вимоги включають безпечне використання території, виробничих, підсобних і допоміжних приміщень, безпечну експлуатацію устаткування і механізмів, організацію технологічних процесів, захист працівників від впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників, утримання виробничих приміщень і робочих місць відповідно до санітарно-гігієнічних норм і правил, улаштування санітарно-побутових приміщень.

Підприємства, незалежно від часу введення їх у дію, повинні бути обладнані спорудами, устаткуванням і пристроями для очищення викидів і скидів та їх знешкодження, зменшення впливу шкідливих факторів на навколишнє природне середовище.

Викиди речовин, що забруднюють, не повинні перевищувати значень нормативів гранично допустимих викидів, установлених для кожного джерела забруднення атмосфери (неорганізованих, вентиляційних викидів).

Для максимального зниження викидів шкідливих речовин повинні використовуватись найбільш сучасна технологія, методи очистки та інші технічні засоби у відповідності з вимогами санітарних норм проектування підприємств.

Машини, механізми, устаткування, транспортні засоби і технологічні процеси, що впроваджуються у виробництво і в стандартах на які є вимоги щодо забезпечення безпеки праці, життя і здоров'я людей, повинні мати сер-

тифікати, що засвідчують безпеку їх використання, видані у встановленому порядку.

На кожному підприємстві відповідно до Переліку робіт з підвищеною не-безпекою повинен складатися перелік робіт з підвищеною небезпекою, виходячи із специфіки і складу виконуваних робіт.

Для безпечного виконання робіт на підприємстві повинні розроблятися і затверджуватися у встановленому порядку:

- інструкції з охорони праці для працівників за професіями або при виконанні окремих видів робіт;

- загально об'єктна інструкція про заходи пожежної безпеки та інструкції для всіх вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень (цехів, дільниць, складів тощо). Ці інструкції мають вивчатися під час проведення протипожежних інструктажів, проходження пожежно-технічного мінімуму, а також у системі виробничого навчання [39].

5.1 Охорона праці та пожежна безпека

На підприємстві регулюється поведінка працівників на території підприємства і встановлюються спеціальні правила виконання робіт у виробничих приміщеннях, буд-майданчиках, тощо.

Під час робочого процесу має проводитися кілька інструктажів з питань охорони праці. Перший або вступний інструктаж проводиться перед початком роботи нового працівника. Він складається з:

- інформації про майбутні умови праці;
- відомостей про всі небезпечні або шкідливі виробничі фактори і їх можливість впливу на життя і здоров'я працівника.

За проведення вступного інструктажу відповідає фахівець з охорони праці.

Навчання з питань охорони праці працівників, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою, може проводитися як безпосередньо на підприємстві, так і іншим суб'єктом господарювання, який має необхідні навички.

Такі навчання повинні проводитися щорічно і підсумовуватися перевіркою знань працівника. Перевірка проводиться відповідною комісією підприємства, склад якої затверджується керівником підприємства.

На підприємстві повинні бути затверджені положення про навчання з питань охорони праці, а також графіки проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. З цими документами працівники повинні бути ознайомлені.

Існує перелік обов'язкових медоглядів, які проводить роботодавець за свій рахунок:

- медогляд при прийомі на роботу з шкідливими або небезпечними умовами праці або таку, де є потреба у професійному доборі;
- періодичні медогляди працівників, зайнятих на зазначених вище роботах;
- щорічний обов'язковий медогляд осіб у віці до 21 року.

Атестація робочих місць проводиться на підприємствах, де на стан здоров'я працівників можуть негативно вплинути:

- технологічний процес;
- обладнання, сировина та матеріали, що використовуються.

Така атестація повинна проводитися атестаційною комісією, склад і повно-важення якої визначаються наказом по підприємству в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на 5 років. Відомості про результати атестації заносяться в картку умов праці.

Законодавством України регулюється процес розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій [40].

Пожежна безпека об'єкта повинна забезпечуватися системами запобігання пожежі і протипожежного захисту, в тому числі організаційно-технічними заходами.

Системи пожежної безпеки повинні характеризуватися рівнем забезпечення пожежної безпеки людей та матеріальних цінностей, а також економічними критеріями ефективності цих систем для матеріальних цінностей, з ура-

хуванням всіх стадій (наукова розробка, проектування, будівництво, експлуатація) життєвого циклу об'єктів і виконувати одну з наступних завдань:

- виключати виникнення пожежі;
- забезпечувати пожежну безпеку людей;
- забезпечувати пожежну безпеку матеріальних цінностей;
- забезпечувати пожежну безпеку людей і матеріальних цінностей одночасно.

Об'єкти повинні мати системи пожежної безпеки, спрямовані на запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожежі, в тому числі їх вторинних проявів, на необхідному рівні.

Необхідний рівень забезпечення пожежної безпеки людей за допомогою зазначених систем повинен бути не менше 0,999999 запобігання впливу небезпечних факторів на рік у розрахунку на кожну людину, а допустимий рівень пожежної небезпеки для людей має бути не більше 10-6 впливу небезпечних факторів пожежі, що перевищують гранично допустимі значення, в рік в розрахунку на кожну людину.

Об'єкти, пожежі на яких можуть призвести до масового ураження людей, що знаходяться на цих об'єктах, і навколишньої території небезпечними і шкідливими виробничими факторами, а також небезпечними факторами пожежі та їх вторинними проявами, повинні мати системи пожежної безпеки, що забезпечують мінімально можливу імовірність виникнення пожежі. Конкретні значення мінімально можливої ймовірності виникнення пожежі визначаються проектувальниками і технологами при паспортизації цих об'єктів в установленому порядку.

Перелік цих об'єктів розробляється відповідними міністерствами (відомствами і т.п.) в установленому порядку.

Запобігання пожежі повинно досягатися запобіганням утворення горючого середовища і (або) запобіганням освіти в займистою середовищі (або внесення до неї) джерел запалювання.

Протипожежний захист має досягатися застосуванням одного з наступних способів або їх комбінацією:

- застосуванням засобів пожежогасіння та відповідних видів пожежної техніки;
- застосуванням автоматичних установок пожежної сигналізації і пожежогасіння;
- застосуванням основних будівельних конструкцій і матеріалів, в тому числі використовуваних для облицювання конструкцій, з нормованими показниками пожежної безпеки;
- застосуванням просочення конструкцій об'єктів антипіренами і нанесенням на їх поверхні вогнезахисних фарб (складів);
- пристроями, що забезпечують обмеження поширення пожежі;
- організацією за допомогою технічних засобів, включаючи автоматичні, своєчасного оповіщення та евакуації людей;
- застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту людей від небезпечних факторів пожежі;
- застосуванням засобів протидимного захисту [41].

5.2 Охорона навколишнього середовища

Організація роботи з охороною навколишнього середовища на підприємствах повинна здійснюватися у відповідності із Законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», а також постанові Кабінету міністрів України від 17 вересня 1996 року № 1147 «Про затвердження переліку видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів».

Діючі підприємства харчової промисловості можуть забруднювати навколишнє середовище (повітря, природні водойми, ґрунт) своїми відходами і викидами, виробляти шум і т. п. Так, в повітря виносяться неприємні запахи, дим, гази від спалювання палива, рідкі стоки забруднюють водойми, а тверді – ґрунт.

Внутрішній устрій, розміщення апаратури повинно забезпечити високий рівень санітарного стану приміщень, максимальну охорону здоров'я працюючих і високу якість продукції, що випускається.

Щоб знизити шкідливий вплив промислових підприємств на здоров'я населення і навколишнє середовище, розроблені і постійно оновлюються санітарні норми і вимоги щодо проектування, улаштування та утримання підприємств харчової промисловості.

Ефективним заходом охорони навколишнього середовища є передбачена при проектуванні санітарно-захисна зона зелених насаджень між підприємствами і житловими кварталами (ширина її може коливатися від 50 до 100 м).

Крім того, щоб зменшити забруднення навколишнього повітря, встановлюють уловлювачі для пилі та золи, розроблено гранично допустимі концентрації речовин, що забруднюють повітря.

Промислові стоки підприємств харчової промисловості містять багато органічних речовин, які порушують режим самоочищення водоймищ або річок, так як при розкладанні їх зменшується вміст розчиненого у воді кисню. Крім того, в цих стоках можуть бути патогенні мікроорганізми.

Для попередження та зменшення забруднення водоймищ стоки піддають попередньому очищенню в спеціальних очисних спорудах. Останнім часом ведуться інтенсивні роботи зі створення замкнутих циклів і зменшення кількості стоків, які направляються в водойми і каналізацію.

При скиданні невеликих кількостей стоків розбавлення їх чистою водою повинно бути таким, щоб вміст органічних і можливих токсичних речовин знаходилося на рівні гранично допустимих концентрацій. Так, кількість зважених речовин може збільшитися не більше ніж до 0,25-0,75 мг/л (в залежності від виду водокористування), вміст розчиненого кисню має бути не менше 4 мг/л.

Відходи бувають рідкі та тверді. Рідкі стоки видаляють через каналізацію, тверді, що складаються головним чином з відходів рослинної сировини і сміття, збирають у спеціальні металеві збірники кубічної або циліндричної

форми місткістю не більше 80-120 л. Такі збірники встановлюють на спеціальних асфальтованих або бетонованих майданчиках, розташованих не ближче 25 м від виробничих будівель. Сміттєзбірники необхідно очищати 1 раз на день і знезаражувати 10% -ним розчином хлорного вапна (300 мг активного хлору на 1 л води).

Грунт, його склад і характер також мають вплив на санітарний стан території підприємства. Найбільш відповідним для розташування підприємств харчової промисловості вважається піщаний ґрунт з крупнозернистою структурою. Гарна повітропроникність такого ґрунту забезпечує велику інтенсивність процесів самоочищення. Потрапивши в ґрунт у вигляді відходів органічні речовини швидше мінералізуються під впливом ґрунтової мікрофлори, в ній відбувається відмирання патогенних мікроорганізмів. Однак кількість відходів на підприємствах може бути настільки велике, що ґрунтові процеси самоочищення виявляються неефективними. У цих випадках виникає небезпека значного забруднення ґрунту, а отже, і можливість поширення різних інфекційних захворювань. Необхідно охороняти ґрунт від забруднення відходами, забезпечувати регулярне їх знешкодження та видалення з території підприємства.

Сміття і відходи перевозять в спеціальних контейнерах або спеціально пристосованих для цієї мети самоскидах або закритих вантажних машинах. Використання такого транспорту для інших цілей заборонено. Тверді відходи, вивезені з підприємства, можна використовувати як корм. Якщо це неможливо зробити відразу, їх піддають дії теплолюбних мікроорганізмів (так званий біотермічний процес). В результаті життєдіяльності мікроорганізмів температура піднімається до 60-70°C. Тому в твердих відходах гинуть всі патогенні мікроорганізми, що не утворюють спор. Відходи мінералізуються і можуть бути в подальшому використані як добрива в сільському господарстві [42-43].

РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВИРОБНИЦТВА

Асортимент паст з горіхів та насіння у світі досить широк, попит виходячи з тенденцій на здорове харчування тільки зростає, ринок України не є винятком. Асортимент паст з горіхів та насіння в Україні представлений ТМ «Аумі», для порівняння також наведений асортимент горіхових паст ТМ «ТОМ» (табл. 6.1).

Пасти ТМ «Аумі» включають в себе 18 найменувань паст з горіхів та насіння, реалізуються в скляних баночках масою 50 г, 120 г, 190 г, 300 г, 500 г та 900 г, а також в відерцях із полімерних матеріалів масою 500 г та 1 кг [6].

Пасти ТМ «ТОМ» включають в себе більше 20 найменувань паст з горіхів, реалізуються в пакетах дой-пак масою 64 г, скляних баночках масою 180 г, 300 г, а також в відерцях із полімерних матеріалів масою 500 г та 1 кг [44].

У таблиці 6.1 наведений асортимент та ціна паст з горіхів та насіння виробників ТМ «Аумі» та ТМ «ТОМ».

Таблиця 6.1 – Асортимент паст з горіхів та насіння

Назва продукту	Торгова марка	Ціна
Паста з насіння гарбуза кремова	ТМ «Аумі»	50 г - 69 грн 190 г - 149 грн 300 г - 199 грн 500 г - 289 грн 1000 г - 429 грн
Паста з насіння соняшника кремова	ТМ «Аумі»	50 г - 43 грн 190 г - 79 грн 300 г - 99 грн
Паста з волоського горіха кремова	ТМ «Аумі»	50 г - 89 грн 120 г - 169 грн 300 г - 299 грн
Паста фундучна класична	ТМ «Аумі»	50 г - 87 грн 120 г - 166 грн 190 г - 209 грн 300 г - 279 грн
Паста з волоського горіха	ТМ «ТОМ»	180 г - 230 грн 300 г - 330 грн
Паста з фундука	ТМ «ТОМ»	64 г - 80 грн 180 г - 230 грн 300 г - 330 грн

Арахісова паста з журавлиною	ТМ «ТОМ»	180 г - 100 грн 300 г - 130 грн 500 г - 155 грн 1000 г - 280 грн
Мигдалева паста з журавлиною	ТМ «ТОМ»	180 г - 230 грн 300 г - 330 грн

Доречно також додати, що пасти ТМ «Аumі» виготовляються з 100 % ядер горіхів та насіння, без додавання солі, цукру, емульгаторів та додаткових харчових добавок. В деякі найменування паст ТМ «ТОМ» додається сіль, кокосова олія, ваніль та мед.

Визначення додаткового обсягу реалізації і прибутку

Обсяги реалізації пасти з насіння гарбуза складають:

$$РП_1 = П_1 \times Ц_1$$

де $П_1$ – обсяг виробництва (приріст обсягу виробництва) та реалізації продукції у натуральному виразі, т\рік;

$Ц_1$ – ціна на продукцію (без НДС), грн.\рік.

$$РП_1 = 0,9 \times 429 = 386,1 \text{ тис. грн.\рік}$$

Визначення прибутку від реалізації продукції

На початковій стадії інноваційного процесу прибуток визначають, виходячи з заданої експертної рентабельності продукції за формулою:

$$\Pi = \sum_i \frac{РП_{npi} \times P_{npi}}{100 + P_{npi}}$$

де $РП_{npi}$, – обсяги реалізації і-го виду (асортименту) продукції за цінами підприємства;

P_{npi} – рентабельність і-го виду продукції (асортименту), %.

Рентабельність продукту складає P_{np} 10%.

Тоді прибуток від реалізації складає:

$$\Pi_{np1} = 386,1 \times 10 / (100 + 10) = 35 \text{ 100 тис. грн.\рік}$$

Обсяги реалізації нового продукту складає:

$$РП_2 = П_2 \times Ц_2$$

$$П_2 = П_1 \times 1,25 = 0,9 \times 1,25 = 1,125 \text{ т\рік};$$

де Π_2 – обсяг виробництва (приріст обсягу виробництва) та реалізації нової продукції у натуральному виразі, т\ рік;

Π_2 – ціна на нову продукцію (без НДС), тис грн.\рік.

$$\Pi_2 = 1,125 \times 750 = 843,75 \text{ тис. грн.\рік}$$

Прибуток від реалізації продукції визначають, виходячи з заданої експертної рентабельності продукції за формулою:

$$\Pi_{\text{пр}} = \sum_i \frac{P\Pi_{\text{пр}i} \times P_{\text{пр}i}}{100 + P_{\text{пр}i}}$$

де $P\Pi_{\text{пр}i}$, – обсяги реалізації і-го виду (асортименту) продукції за цінами підприємства;

$P_{\text{пр}i}$ – рентабельність і-го виду продукції (асортименту), %;

Рентабельність продукту складає $P_{\text{пр}}$ 10%.

Тоді прибуток від реалізації нового продукту складає:

$$\Pi_{\text{пр}2} = \Pi_2 \times P_{\text{пр}} / (100 + P_{\text{пр}}) = 843\,750 \times 10 / (100 + 10) = 76\,704 \text{ грн.\рік}$$

Визначення додаткових витрат ΔB

Додаткові витрати виникають за рахунок використання додаткової сировини, а саме ягід калини, обліпихи та журавлини.

До оригінальної рецептури пасти з насіння гарбуза входить 100% насіння гарбуза, тобто з 1 кг очищеного насіння виходить 1 кг пасти.

До поліпшеної рецептури планується додавати від 25% до 30% додаткової сировини (сублімованих ягід).

Розрахунок на 100 гр за рецептурою:

– на 25 % додаткової сировини: 20 г сировини (сублімованих ягід калини, обліпихи та журавлини) + 80 гр пасти з насіння гарбуза;

– на 30 % додаткової сировини: 30 г сировини (сублімованих ягід калини, обліпихи та журавлини) + 70 гр пасти з насіння гарбуза.

Розрахунок на 100 кг за рецептурою:

– на 25 % додаткової сировини: 20 кг сировини (сублімованих ягід калини, обліпихи та журавлини) + 80 кг пасти з насіння гарбуза;

– на 30 % додаткової сировини: 30 кг сировини (сублімованих ягід калини, обліпихи та журавлини) + 70 кг пасти з насіння гарбуза.

Рецептура на 1 тонну буде такою:

– на 25 % додаткової сировини: 200 кг сировини (сублімованих ягід калини, обліпихи та журавлини) + 800 кг пасти з насіння гарбуза;

– на 30 % додаткової сировини: 300 кг сировини (сублімованих ягід калини, обліпихи та журавлини) + 700 кг пасти з насіння гарбуза.

В таблиці 6.2 наведено витрати на сировину, з урахуванням на те, що з ягід ще будуть видалені кісточки, а також при сублімації буде видалена волога, тобто береться сировина із запасом.

Таблиця 6.2 – Додаткові витрати на сировину

№, п/п	Сировина	Кількість сировини на 1 т продукції, кг	Вартість сировини за 1 кг, грн	Вартість сировини на 1 т продукції, грн
1.	Ягоди калини	75	95	7 125
2.	Ягоди обліпихи	75	90	6 760
3.	Ягоди журавлини	75	100	7 500
Всього:				21 385

$$V_{\text{дод.сир.}} = V_{\text{орг}} \times 1,125 = 21385 \times 1,125 = 24\,058 \text{ грн}$$

Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій розраховується по формулі:

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{пр}}$$

де: $I_{\text{ін}}$ – інноваційний бюджет;

$I_{\text{пр}}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

Визначаємо затрати інноваційного бюджету - $I_{\text{ін}}$

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{серт}} + V_{\text{пат}}$$

де: $V_{\text{кон}}$ – затрати на формування концепції (30% от $C_{\text{ндр}}$);

$C_{\text{ндр}}$ – ціна НДР;

$V_{\text{екс}}$ – затрати на експериментальне дослідження (50% от $C_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{сер}}$ – затрати на сертифікацію продукції (20% $C_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{пат}}$ – затрати на патентування (10% от $C_{\text{ндр}}$).

Основою інноваційного бюджету являється $C_{\text{ндр}}$.

Ціну НДР визначаємо по формулі:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + П + ПДВ$$

де: $V_{\text{ндр}}$ – затрати на проведення НДР;

П – прибуток від НДР;

ПДВ – податок на добавлену вартість.

$V_{\text{ндр}}$ визначаємо на основі затрат на проведення НДР, який складається із наступних статей: матеріали, паливо та енергія, заробітна плата (основна і додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші і накладні витрати.

Витрати на сировину

Витрати на сировину визначаємо виходячи із рецептури і зводимо у таблицю 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок вартості сировини

Вид сировини	Всього витрат, г	Ціна за 100 г, грн	Загальна вартість
Паста з насіння гарбуза кремова ТМ «Ауті»	190	-	149
Ягоди калини	100	9,5	28,5
Ягоди обліпихи	100	9	27
Ягоди журавлини	100	10	30
Всього			234,5

Для визначення витрат на сировину враховуються затрати на допоміжні матеріали і вартість канцелярських товарів.

Витрати на допоміжні матеріали

1. Лабораторний посуд – 560 грн;

2. Реактиви – 200 грн;

3. Папір фільтрувальний – 100 грн;

4. Бюкси – 100.

Відповідно загальні витрати на сировину та витрати для проведення дослідів складають:

$$234,5+560+200+100+100= 1194 \text{ грн.}$$

Затрати на електроенергію:

Затрати на електроенергію рахують по формулі:

$$V_{\text{ел}} = \Sigma (\tau * \eta) * T,$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год

η – паспорт на потужність електродвигуна приладу, кВт

T – тариф на електроенергію (1,68) грн / кВт*год

Затрати на електроенергію представлені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Затрати на електроенергію

Устаткування	Термін роботи, год	Потужність приладу, кВт	Тариф електроенергії, грн/кВт*год	Витрати електроенергії, $V_{\text{ел.ен}}$
Млин електричний для подрібнення сировини	1,5	0,45	1,68	1,2
Електроплита	4	1,5	1,68	10
Холодильник	240	0,03	1,68	12
Сушарка для сировини	20	0,5	1,68	16,8
Разом				40

Таким чином, витрати на електроенергію складуть всього 40 грн.

Витрати по заробітній платі визначаються як сума заробітної плати усіх учасників НДР. Склад учасників, ступінь їх участі у НДР та заробітна плата наведені у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, днів	Ступінь участі, %	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	6500	1	100	6500
Науковий керівник технологічної кафедри	9000	1	40	3600
Науковий керівник з економічної частини	9000	1	5	450
Лаборант	6500	1	5	325
Всього				10875,0
Єдиний соціальний внесок(22%)				2392,5
Всього заробітна плата з відрахуваннями				13267,5

Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в лабораторії академії протягом 1 місяця. Норма амортизації складає 20 % в рік від балансової вартості працюючих технологічних машин та механізмів і 8 % амортизаційних витрат при використанні площі.

$$A = A_o + A_{п}$$

де A_o – амортизаційні відрахування на обладнання

$A_{п}$ – амортизаційні відрахування на приміщення

$$A_o = Ц_o \times 0,2$$

де A_o – вартість обладнання: млин електричний для подрібнення сировини (500 грн), електроплита (400 грн), холодильник (1500 грн), сушарка для сировини (3000 грн). Разом 5400 грн.

Амортизація обладнання становитиме:

$$A_o = 5400 \times 0,2 = 1080 \text{ грн/рік}$$

Амортизація приміщення:

$$A_{\text{п}} = C_{\text{п}} \times S \times 0,05$$

де $C_{\text{п}}$ – ціна за 1 м² приміщення (6000 грн)

S – площа лабораторії (30 м²)

$$A_{\text{п}} = 6000 \times 30 \times 0,05 = 9000 \text{ грн}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$A = 1080 + 9000 = 10080 \text{ грн}$$

Інші витрати

Інші витрати заплануємо в розмірі 10% від суми розрахованих вище витрат НДР:

$$V_{\text{інш}} = 0,1 \times (1194 + 40 + 13267,5 + 10080) = 2458,15 \text{ грн}$$

Накладні витрати складають 20% від суми витрат за статтями 1-6:

$$V_{\text{накл}} = 0,2 \times (1194 + 40 + 13267,5 + 10080) = 4916,3 \text{ грн}$$

Витрати на проведення НДР наведені в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 – Витрати на проведення НДР

№ п/п	Найменування	Сума затрат, грн
1	Сировина і матеріали	1194
2	Електроенергія	40
3	Заробітна плата (основна і додаткова)	13267,5
4	Відрахування на соціальні заходи	2392,5
5	Амортизаційні відрахування	10080
6	Інші витрати	2458,15
7	Накладні витрати	4916,3
	Разом	34348,45

Таким чином, витрати НДР складають 34348,45 грн.

Розрахуємо ціну НДР.

Ціна НДР складає:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \text{П} + \text{ПДВ}$$

$$\text{П} = V_{\text{ндр}} \times 0,2 = 34348,45 \times 0,2 = 6869,69 \text{ грн}$$

$$\text{НДС} = (V_{\text{ндр}} + \text{П}) \times 0,2 = (34348,45 + 6869,69) \times 0,2 = 8243,62 \text{ грн}$$

$$C_{\text{ндр}} = 34348,45 + 6869,69 + 8243,62 = 49461,76 \text{ грн}$$

Інноваційний бюджет:

$$I_{ін} = V_{кон} + Ц_{ндр} + V_{экс}$$

де: $V_{кон}$ – затрати на формування концепції (30% от $Ц_{ндр}$);

$Ц_{ндр}$ – ціна НДР;

$V_{экс}$ – затрати на експериментальне дослідження (50% от $Ц_{ндр}$);

$$I_{ін} = 49\,461,76 \times (0,3 + 0,5) = 39\,569,41 \text{ грн}$$

$$I_{ін} = 49\,461,76 \text{ грн} + 39\,569,41 \text{ грн} = 89\,031,17 \text{ грн}$$

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

Інвестиції для впровадження в виробництво результатів НДР:

$$I_{пр} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек}$$

де $I_{овф}$ – інвестиції в основні виробничі фонди;

$I_{ок}$ – додаткова сума оборотних коштів, необхідних виробництву у зв'язку з впровадженням результатів НДР;

$I_{рек}$ – інвестиції на рекламу.

$$I_{овф} = I_{буд} + I_{об.} + I_{сир}$$

де $I_{буд}$ – інвестиції в будівництво ($I_{буд} = 0$);

$I_{об.}$ – інвестиції в обладнання;

$I_{сир}$ – інвестиції в сировину.

Витрати на купівлю обладнання:

$$I_{об.} = V_{п.уст}$$

$$V_{п.уст} = 1,1 \times (V_{уст} + T_p + Z_c + M)$$

$V_{уст}$ – вартість обладнання, яке додатково встановлюють;

T_p – транспортні витрати на доставку, приймають 5% від $V_{уст}$;

Z_c – заготовельно-складські витрати, приймають 2% від $V_{уст}$;

M – витрати на монтаж, приймають 10% від $V_{уст}$;

1,1 – коефіцієнт, враховуючий затрати на тару, додаткові частини, витрати на комплектацію та інші.

В результаті впровадження результатів наукових досліджень, планується встановити додаткове обладнання (таблиця 6.7):

Таблиця 6.7 – Додаткове обладнання

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн
Холодильна камера для зберігання сировини	15 000
Мийна машина	10 000
Віддільник кісточок	18 000
Дегідратор для сировини	20 000
Разом	45 000

$$V_{уст} = 45000 \text{ грн}$$

$$T_p = 45000 \times 0,05 = 2250 \text{ грн}$$

$$Z_c = 45000 \times 0,02 = 900 \text{ грн}$$

$$M = 45000 \times 0,1 = 4500 \text{ грн}$$

$$V_{п.уст} = 1,1 \times (45000 + 2250 + 900 + 4500) = 57915 \text{ грн}$$

Витрати на купівлю сировини:

$$I_{сир} = V_{купівлю.сир}$$

$V_{купівлю.сир} = 24\,058$ грн (див. табл. 6.2 – Додаткові витрати на сировину).

$I_{ок}$ – інвестиції в оборотні кошти, 5% від $\Pi_{пр2}$:

$$I_{ок} = 0,05 \times \Pi_{пр2} = 0,05 \times 76\,704,54 = 3835,22 \text{ грн}$$

$I_{рек}$ – витрати на рекламу, 2% от $\Pi_{пр2}$:

$$I_{рек} = 0,02 \times \Pi_{пр2} = 0,02 \times 76\,704,54 = 1534,09 \text{ грн}$$

$$I_{овф} = 0 + 57915 + 24\,058 = 81973 \text{ грн}$$

Інвестиції у виробництво:

$$I_{вир} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек} = 81973 + 3835,22 + 1534,09 = 87342,31 \text{ грн}$$

Інноваційний бюджет:

$$I = I_{ін} + I_{вир} = 89031,17 + 87342,31 = 176373,48 \text{ грн}$$

Розраховуємо термін окупності інвестицій:

$$T = \frac{I}{\Pi}$$

де Π – прибуток від впровадження проекту.

$$T = \frac{176373,48}{76704,54} = 2,2$$

З формули вираховуємо, що даний проект окупиться за 2 роки та 2 місяці.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 6

Для визначення економічної ефективності впровадження НДР скористаємося співвідношенням впровадження результатів у підприємстві (I) з прибутком (II) [45]:

$$\frac{I}{II} \leq 3; \frac{I}{II} = \frac{176373,48}{76704,54} = 2,2$$

Отже, можна зробити висновок, що за такими умовами впровадження технології приготування пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями буде доцільним.

Для проведення науково-дослідної роботи необхідно виділити 1 місяць – за цей термін можна провести дослідження біологічно-активних речовин у сировині, а також дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників продукції.

ВИСНОВКИ

1. Паста з насіння гарбуза – чудове джерело вітамінів, мінералів та інших біологічно активних речовин, однак вона має низькі сенсорні дискріптори (колір, смак, консистенція). Тому використання додаткової сировини для усунення цих недоліків є доречним.

2. Цікавою сировиною для збагачення складу та покращення органолептичних якостей паст є ягоди калини, обліпихи та журавлини. За своїм складом вони мають високий вміст фенольних сполук та антиоксидантів, завдяки чому володіють широким спектром фізіологічних властивостей, а також ці ягоди є джерелом каротиноїдів, природних органічних пігментів, внаслідок чого вони так привабливі в якості додаткової сировини. Встановлено, що додавання до складу пасти висушених та помелених ягід в кількості від 20 до 30 % змінює характерний смак і консистенцію пасти, а також підвищує її біологічну цінність та покращує сенсорні властивості.

3. Запропоновано технологію виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями. Надані органолептичні, фізико-хімічні та показники безпеки готового продукту згідно з діючими нормативами для насіння та продукції переробки плодів та ягід.

4. Здійснено аналіз та ідентифікацію потенційно небезпечних чинників виробництва пасти з додаванням ягідних порошоків, розроблено план НАССР. Визначено КТК на процесі смаження та миттєвого охолодження насіння (біологічний небезпечний чинник). До ОПП було включено етапи приймання й зберігання насіння гарбуза та приймання й зберігання ягід (біологічний небезпечний чинник).

5. Розглянуто шляхи організування охорони праці на виробництві, а також розглянута охорона навколишнього середовища.

6. При впровадженні виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями строк окупності буде складати 2,2 роки, що є дуже перспективним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Yung-Hsin C. Development of Seed Butter Made with Pumpkin, Sesame, and Sunflower Seeds and the Influence of Natural Antimicrobials and Stabilizers on Its Shelf Life [Електронний ресурс] / C. Yung-Hsin, M. Pascall // International Journal of Food Science. – 2021. – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8007375/>;
2. Discover the possibilities of nut pastes [Електронний ресурс] // Itac Professional – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.itac-professional.com/en/blog/nut-pastes-possibilities-trends/>;
3. Butler N. The Health Benefits of Nut Butters [Електронний ресурс] / Natalie Butler // The Healthline. – 2017. – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.healthline.com/health/nut-butters>;
4. Bhandari P. The Healthiest Nut Butters and Their Benefits [Електронний ресурс] / Payal Bhandari // Advanced Health – Режим доступу до ресурсу:
[https://www.sfadvancedhealth.com/blog/the-healthiest-nut-butters-and-their-benefits#:~:text=Common%20Nut%20Butters%20and%20Their%20Health%20Benefits&text=One%20of%20the%20benefits%20of,keep%20your%20immune%20system%20strong](https://www.sfadvancedhealth.com/blog/the-healthiest-nut-butters-and-their-benefits#:~:text=Common%20Nut%20Butters%20and%20Their%20Health%20Benefits&text=One%20of%20the%20benefits%20of,keep%20your%20immune%20system%20strong;);
5. McHugh T. How Nut and Seed Butters Are Processed [Електронний ресурс] / Tara McHugh // Institute of Food Technologists. – 2016. – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2016/november/columns/processing-how-nut-and-seed-butters-are-processed>;
6. Натуральні горіхові пасти Aumi [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://aumi.ua/ua/g26867016-orehovye-pasty>;
7. Dotto J. M. The potential of pumpkin seeds as a functional food ingredient: A review [Електронний ресурс] / J. M. Dotto, J. S. Chacha // Scientific African. – 2020. – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468227620303136>;

8. Seeds, pumpkin and squash seed kernels, dried [Електронний ресурс] // Agricultural Research Service. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170556/nutrients>;

9. Dried Pumpkin And Squash Seeds [Електронний ресурс] // My Food Data – Режим доступу до ресурсу: <https://tools.myfooddata.com/nutrition-facts/170556/100g/1>;

10. Гарбуз голосім'яний: користь і шкода [Електронний ресурс] // Фермилон – Режим доступу до ресурсу: <https://fermilon.ru/sad-i-ogorod/ovoshhi/tykva-golosemyannaya-polza-i-vred.html>;

11. Magnesium [Електронний ресурс] // Office of Dietary Supplements (ODS). – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Magnesium-HealthProfessional/#disc>;

12. Description of the Guelder Rose Fruit in Terms of Chemical Composition, Antioxidant Capacity and Phenolic Compounds [Електронний ресурс] / [M. Mazur, J. Szperlik, A. Salejda та ін.] // MDPI Open Access Journals. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/19/9221/htm>;

13. Polka D. Comparison of Chemical Composition and Antioxidant Capacity of Fruit, Flower and Bark of *Viburnum opulus* [Електронний ресурс] / D. Polka, A. Podśedek, M. Koziółkiewicz // Plant Foods for Human Nutrition. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6684545/#CR18>;

14. Gätlan A. Sea Buckthorn in Plant Based Diets. An Analytical Approach of Sea Buckthorn Fruits Composition: Nutritional Value, Applications, and Health Benefits [Електронний ресурс] / A. Gätlan, G. Gutt // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/17/8986/htm>;

15. Jaśniewska A. Wide Spectrum of Active Compounds in Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) for Disease Prevention and Food Production [Електронний ресурс] / A. Jaśniewska, A. DiowksZ // Antioxidants. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/8/1279>;

16. Bioactive Compounds, Antioxidant Activity, and Biological Effects of European Cranberry (*Vaccinium oxycoccos*) [Електронний ресурс] / [Т. Jurikova, S. Skrovankova, J. Mlcek та ін.] // *Molecules*. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/1/24/htm>;

17. ДСТУ 7374:2013 Пасти шоколадні. Технічні умови – Київ: Держспоживстандарт України, 2013. – 14 с;

18. ДСТУ EN ISO 660:2019 Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення кислотного числа та кислотності – Київ: Держспоживстандарт України, 2019. – 18 с;

19. ДСТУ 4570:2006 Жири рослинні та олії. Метод визначання пероксидного числа – Київ: Держспоживстандарт України, 2006. – 10 с;

20. ГОСТ 13496.4-93. Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення вмісту азоту та сирого протеїну. Введ. 1995-01-01. - М.: Стандартінформ – 15 с;

21. ДСТУ 7169:2010 Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначання вмісту азоту і сирого протеїну – Київ: Держспоживстандарт України, 2011. – 22 с;

22. ГОСТ 26183-84. Продукти переробки плодів та овочів, консерви м'ясні та м'ясорослинні. Метод визначення жиру. Введ. 1985-01-07. - М.: Держстандарт СРСР – 5 с;

23. ДСТУ 4941:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Методи визначення вмісту жиру – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 18 с;

24. ГОСТ 30418-96. Олії рослинні. Метод визначення жирнокислотного складу. Введ. 1998-01-01. - М: Стандартінформ – 5 с;

25. ДСТУ ISO 5508-2001 Жири та олії тваринні й рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот (ISO 5508:1990, IDT) – Київ: Держспоживстандарт України, 2003. – 14 с;

26. Визначення загального вмісту фенольних речовин у соках (екстрактах), фруктах і плодах [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://helpiks.org/3-71354.html>;

27. Визначення вмісту каротиноїдів у суцвіттях чорнобривців розлогих / [О. В. Малюгіна, О. В. Мазулін, Г. В. Мазулін та ін.]. // Запорізький державний ме-дичний університет. – 2013. – С. 3;

28. Державна фармакопея СРСР XI видання випуск 2: загальні методи аналізу, лікарська рослинна сировина. Ст. 6 «Квітки волошки синього». М.: «Медицина», 1990 р;

29. ДСТУ 4843:2007 Ядро соняшникового насіння. Технічні умови – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 10 с;

30. ДСТУ 5035:2008 Журавлина свіжа. Технічні умови– Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 8 с;

31. Міністерство охорони здоров'я України, Наказ «Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів» від 19.07.2012 N 548 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1321-12#Text>;

32. Міністерство охорони здоров'я України, Наказ Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» від 13.05.2013 № 368 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#Text>;

33. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text>;

34. ГН 6.6.1.1-130-2006 Державні гігієнічні нормативи Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text>;

35. Біленька І.Р., Верхівкер Я.Г., Д'яконова А.К. Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю в харчовій промисловості: підручник. Одеса: Поліграф, 2008. 276 с;

36. Плахотін В.Я., Тюрікова І.С., Суткович Т.Ю. Проблеми розробки і впровадження системи наССР та шляхи їх вирішення // Одеська національна академія харчових технологій, Наукові праці, випуск 36, том 2, Одеса, 2009, с. 220-224;

37. ДСТУ ISO 22000:2005 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга» – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 39 с;

38. Посібник для малих та середніх підприємств плодоовочевої галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції ХАССП / Василенко Г., Миронюк Г., Дорофєєва О. Київ, 2008. 134 с.;

39. ДНАОП 15.3-1.19-98. Правила охорони праці для плодоовочевих переробних підприємств [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dnaop.com/html/40803/doc>;

40. Охорона праці на підприємстві: головні вимоги [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pravdop.com/publications/kommentarii-zakonodatelstva/ohrana-truda-na-predpriyatii-glavnie-trebovaniya/>;

41. НАПБ А.01-001-2015. Правила пожежної безпеки в Україні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dnop.com.ua/>;

42. Санітарні вимоги, що пред'являються до влаштування та утримання підприємств харчової промисловості, та охорона навколишнього середовища [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.comodity.ru/sanitary/general/5.html>;

43. Комплексні плани з охорони навколишнього природного середовища [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://economy.rv.ua/ohorona-dovkillia/platnikam-eko-podatku/kompleksni-plany-z-ohorony-navkolyshn/>;

44. Паста ТОМ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://maslotom.com/>;

45. Н.В.Краснокутська. Інноваційний менеджмент: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 504 с.



**«Обґрунтування
критеріїв експертизи
пасти з насіння гарбуза з
покращеними
сенсорними
властивостями»**

**Виконала: студентка гр. ТМ-65
Хомка А.В.**

Керівник:

Доцент Антіпіна О.О.

1. Актуальність

Нові фуд-тренди здорового харчування – горіхові пасти та пасти з насіння. *Паста з насіння* є пастоподібним продуктом, що отримується шляхом подрібнення насіння в пасту. Лінійка таких паст доволі широка: існують пасти з волоського горіху, фундуку, мигдалю, кеш'ю, кокосу, арахісу, насіння гарбуза, соняшнику, кунжуту, коноплі. Їх можна вживати різними способами: як намазку на хлібобулочні вироби, як соус до овочів, а також як начинку для цукерок, напоїв та десертів, таких як морозиво та смузі.

Покращення сенсорних властивостей та збагачення біологічно активними речовинами – біофлавоноїдами, вітамінами – складу пасти з насіння гарбуза може бути досягнуто шляхом додавання до неї ягід калини, обліпихи та журавлини, які відомі корисним впливом на організм людини.



2. Мета та завдання

Метою даної роботи є розроблення пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями та обґрунтування показників її якості та безпечності.

Для досягнення поставленої мети виконувалися наступні *задачі*:

- аналіз літературних джерел щодо загальних відомостей про пасти з насіння та горіхів, історію винайдення, асортимент;
- характеристика хімічного складу насіння гарбуза та описання виробництва пасти з насіння гарбуза та її використання;
- характеристика рослинної сировини для модифікації органолептичних властивостей пасти з насіння гарбуза, а саме ягід калини, обліпихи та журавлини;
- визначення показників якості та безпечності пасти з насіння гарбуза;
- визначення біологічно активних речовин ягід;
- рецептур пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями та визначення її органолептичних властивостей;
- аналіз технології виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями та визначення небезпечних факторів виробництва;
- визначення інвестиційної привабливості виробництва.

5. Схема дослідження



3. Хімічний склад насіння гарбуза та рослинна сировина для модифікації органолептичних властивостей пасти з насіння гарбуза

Насіння гарбуза характеризується високою біологічною цінністю. Поряд з білками, жирами та вуглеводами містить багато інших фізіологічно активних речовин, таких як амінокислоти, фітостероли, ненасичені жирні кислоти, фенольні сполуки, вітаміни, макро- та мікроелементи.

Сьогодні спостерігається тенденція повернення до забутих дикорослих їстівних плодів, які колись з успіхом застосовувалися у народній медицині чи кухні. Зокрема – це плоди калини, журавлини та обліпихи через їх корисні для здоров'я поживні якості, а також бажаний і незвичайний колір цих плодів. Ці ягоди є перспективними складовими для модифікації органолептичних властивостей пасти з насіння гарбуза.



Доведено, що природні біологічно активні сполуки (вторинні метаболіти рослин) мають фармакологічну активність щодо регуляції ліпідів, чутливості до інсуліну, антиоксидантної активності та мають інші сприятливі фізіологічні дії. Ягоди є джерелом каротиноїдів, природних органічних пігментів, внаслідок чого вони так привабливі в якості додаткової сировини.

Найважливішими групами біологічно активних сполук у плодах калини, обліпихи та журавлини є поліфенольні сполуки, що виявляють сильні антиоксидантні властивості. Рослини виробляють їх для захисту своїх клітин від окисного ушкодження, викликаного кисневими радикалами і молекулярним збудженням.



6. Хімічний склад пасти з насіння гарбуза

№	Назва показника	Значення показника		НД на методи випробувань	Відповідність вимогам НД	
		Вимоги НД	Результат			
1.	Масова частка білку, %	-	36,8	ДСТУ 7169:2010	-	
2.	Вміст жиру, %	-	46,9	ДСТУ 4941:2008	-	
3.	Жирно-кислотний склад, %			ДСТУ ISO 5508:2001 ГОСТ 30418-96	Не відпов.	
	Пальмітинова кислота (C ₁₆)	5,9-12,0	12,3			
	Стеаринова кислота (C ₁₈)	3-6	4,7			Відпов.
	Олеїнова кислота (C _{18:1})	24-47	29,4			Відпов.
	Лінолева кислота (C _{18:2})	26-57	53,7			Відпов.
	Ліноленова кислота (C _{18:3})	≤ 9	< 0,2			Відпов.
	Арахінова кислота (C ₂₀)	≤ 0,5	< 0,2	Відпов.		

7. Біологічно-активні речовини в ягідних порошках

Показник	Значення
Вміст фенольних речовин журавлини на 100 г сухої речовини, мг	370
Вміст фенольних речовин калини на 100 г сухої речовини, мг	1320
Вміст антоціанів журавлини на 100 г сухої речовини, мг %	13,56
Вміст антоціанів калини на 100 г сухої речовини, мг %	3,58
Вміст каротиноїдів обліпихи на 100 г сухої речовини, мг	132

8. Оцінка органолептичних властивостей

Найменування зразка	Показники				
	Смак	Запах	Колір	Консистенція	Вторинний присмак
Паста з насіння гарбуза	смаженого насіння, дещо в'яжучий	приємний як у смаженого насіння	зеленкуватий	щільна, пласка, з виділенням шару олії	-
Паста з додаванням порошку калини	усувається в'яжучий присмак, додається кислинка	слабкий запах ягід	коричнев о-червоний	дуже густа, з вкрапленнями, без розшарування	кислувато-гіркуватий
Паста з додаванням порошку обліпихи	з'являється характерний кислий смак	слабкий запах ягід	темно-жовтий		відчутний кислий
Паста з додаванням порошку журавлини	з'являється характерний кисло-солодкий смак	без змін	темно-червоний		м'який кислувато-солодкий

Профільна оцінка за 5-ти бальною шкалою

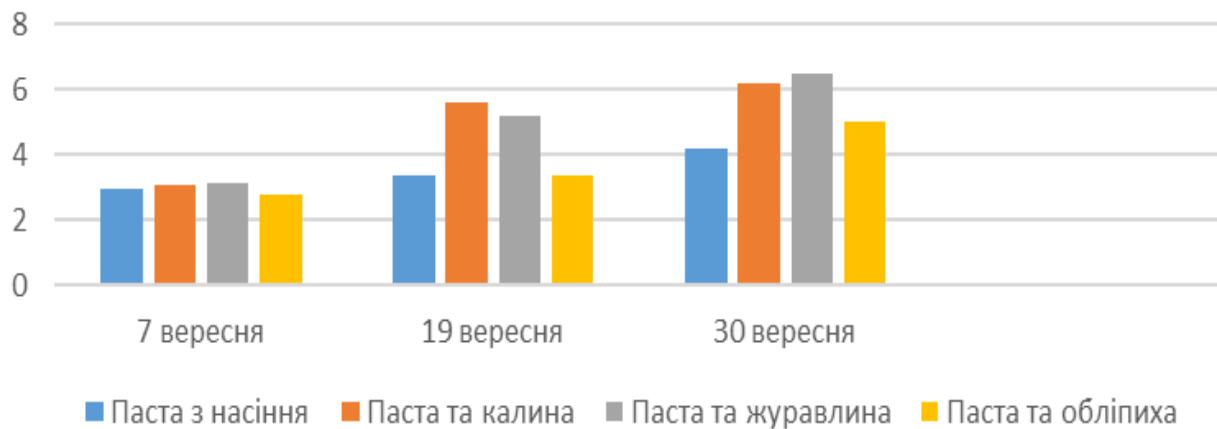
Зразок 1 Зразок 2 Зразок 3 Зразок 4



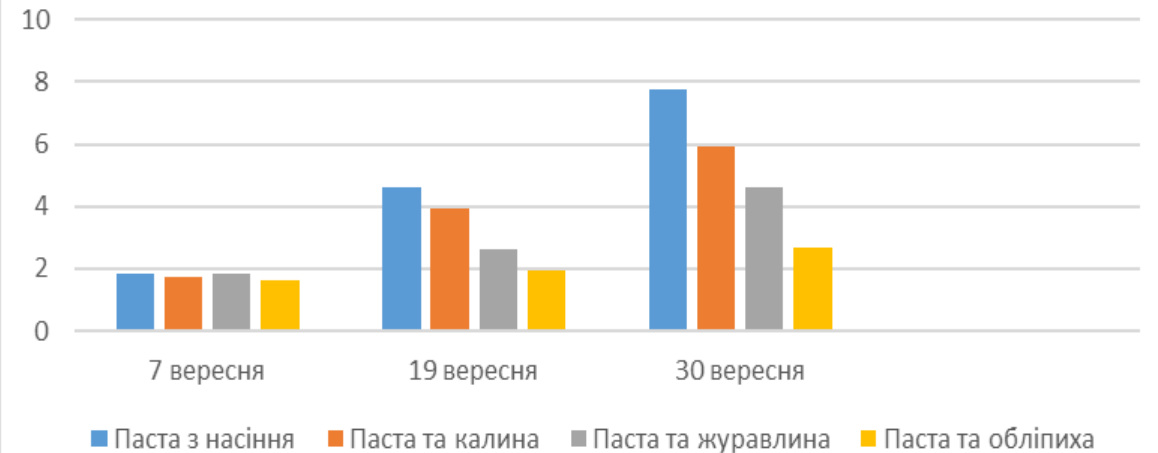
**Профільна оцінка сенсорних показників
досліджуваних зразків**

9. Кислотне та пероксидне числа олії насіння гарбуза

Кислотне число



Пероксидне число



Динаміка зміни кислотного та пероксидного числа олії

11. Показники готового продукту

Органолептичні показники

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Дуже густа, з вкрапленнями, без розшарування
Смак та аромат	Смаженого насіння, з кислуватим або кисло-солодким присмаком
Колір	Зеленкуватий з жовтуватим, темно-червоним або коричнево-червоним відтінком

Фізико-хімічні показники

Показник	Значення
Масова доля вологи, %, не більше	2,5
Вміст сторонніх домішок	Не допускається

Мікробіологічні показники

Показник	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (колі-форми), в 0,01 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не дозволено
Плісєневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$

Показники безпеки

Показник	Допустимий рівень мг/кг, не більше ніж
Вміст токсичних елементів:	
свинець	1,0
кадмій	0,1
миш'як	0,3
ртуть	0,05
Вміст мікотоксину афлатоксину β_1	0,005
Вміст мікотоксину патуліну	0,05
Радіонукліди, Бк/кг:	
Цезій-137	70
Стронцій-90	10
Вміст залишків пестицидів:	
Гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -ізомери)	0,5
ДДТ і його метаболіти	0,15
Перметрин	0,035
Фозалон	0,006
Вміст нітратів:	50

12. ПЛАН НАССР

КТК №_ст. пр.	Небезпечний(-і) чинник(и), яким(и) керують уКТК	Захід - (оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи	Записи	Перевірка. Верифікація
				Вимірювання або спостереження	Хто виконує моніторинг/оцінює результат	Частота	Прилад и, використ. для моніторингу			
1.4 Смаження та миттєве охолодження	Біологічний: бактеріальне обсіменіння	Постійний контроль температурних параметрів та часу витримки	Температура та час обсмаження $t = 150-180\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 3\text{ хв}$	Температура та час	Оператор лінії смаження	Кожні 2 години	Візуальна дисплеї	Автоматична зупинка лінії та повторне смаження насіння. Налаштування обладнання. Посилений контроль параметрів смаження.	Журнал контролю смаження	Мікробіологічні дослідження на визначення промислової стерильності

13. ПЛАН ОПП

ОПП №_ ст. пр.	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура		моніторингу		Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи	Записи	Перевірка. Верифікація
			Вимірювання або спостереження	Хто виконує моніторинг/ оцінює результат	Частота	Прилади, використ. для моніторингу			
1.1 Приймання та зберігання насіння гарбуза	Біологічний: Мікроорганізми	Підтримка температурних параметрів в процесі зберігання. Контроль дотримання температурно-вологісних параметрів зберігання на виробництві	Підтримка на складах зберігання постійної температури і вологості	Комірник, змінний хімік	Кожна партія	За допомогою термометра та термогігрометра	У разі невідповідності температури і відносної вологості в приміщеннях зберігання, ці показники налаштовують. У разі псування партія відбраковується	Журнал температури та вологості	Лабораторний контроль сировини
2.1 Приймання та зберігання ягід калини, обліпихи, журавлини	Біологічний: Мікроорганізми	Підтримка температурних параметрів в процесі зберігання. Контроль дотримання температурно-вологісних параметрів зберігання на виробництві	Підтримка на складах зберігання постійної температури і вологості	Комірник, змінний хімік	Кожна партія	За допомогою термометра та термогігрометра	У разі невідповідності температури і відносної вологості в приміщеннях зберігання, ці показники налаштовують. У разі псування партія відбраковується	Журнал температури та вологості	Лабораторний контроль сировини

ВИСНОВКИ

1. Паста з насіння гарбуза – чудове джерело вітамінів, мінералів та інших біологічно активних речовин, однак вона має низькі сенсорні дискріптори (колір, смак, консистенція). Тому використання додаткової сировини для усунення цих недоліків є доречним.

2. Цікавою сировиною для збагачення складу та покращення органолептичних якостей паст є ягоди калини, обліпихи та журавлини. За своїм складом вони мають високий вміст фенольних сполук та антиоксидантів, завдяки чому володіють широким спектром фізіологічних властивостей, а також ці ягоди є джерелом каротиноїдів, природних органічних пігментів, внаслідок чого вони так привабливі в якості додаткової сировини. Встановлено, що додавання до складу пасти висушених та помелених ягід в кількості від 20 до 30 % змінює характерний смак і консистенцію пасти, а також підвищує її біологічну цінність та покращує сенсорні властивості.

3. Запропоновано технологію виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями. Надані органолептичні, фізико-хімічні та показники безпеки готового продукту згідно з діючими нормативами для насіння та продукції переробки плодів та ягід.

4. Здійснено аналіз та ідентифікацію потенційно небезпечних чинників виробництва пасти з додаванням ягідних порошоків, розроблено план НАССР. Визначено КТК на процесі смаження та миттєвого охолодження насіння (біологічний небезпечний чинник). До ОПП було включено етапи приймання й зберігання насіння гарбуза та приймання й зберігання ягід (біологічний небезпечний чинник).

5. Розглянуто шляхи організування охорони праці на виробництві, а також розглянута охорона навколишнього середовища.

6. При впровадженні виробництва пасти з насіння гарбуза з покращеними сенсорними властивостями строк окупності буде складати 2,2 роки, що є дуже перспективним.