

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

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

**Обґрунтування технології виробництва пюре для
дитячого харчування на основі топінамбуру**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-21 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Анна ЗАРУБЕНКО

Керівник: _____ Яна ГЕЗЬ

Рецензент: _____

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

(підпис)

«07» травня 2025 р.

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

Зарубенко Анні Володимирівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва пюре для дитячого харчування на основі топінамбура».

Керівник роботи: Гезь Яна Василівна, старша викладачка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» травня 2025 року № 963.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва дитячих пюре на основі топінамбура. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Методична частина. 3 Дослідна частина. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета і завдання досліджень. 2 Схема проведення експерименту. 3 Обговорення результатів досліджень. 4 Кошторис витрат на проведення досліджень. 5 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Старша викладачка Яна ГЕЗЬ	07.05.25	09.06.25

7. Дата видачі завдання 07 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	07.05-08.05.25	виконано
2	Аналітичний огляд	09.05-14.05.25	виконано
3	Методична частина	15.05-16.05.25	виконано
4	Дослідна частина	17.05-31.05.25	виконано
5	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.25	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.25	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.25	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-09.06.25	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Анна ЗАРУБЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Яна ГЕЗЬ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва пюре для дитячого харчування на основі топінамбуру»

Кваліфікаційна робота: 63 сторінки, 1 рисунок, 37 таблиць, 0 додатків, 28 літературних джерела.

Об'єкт дослідження – технологія та рецептури виробництва пюреподібних консервів на основі топінамбуру.

Предмет дослідження – зв'язок показників якості вихідної сировини та технологічних параметрів процесу з якісними показниками пюреподібних консервів на основі топінамбуру.

Метою досліджень є обґрунтування технології та розробка рецептур пюреподібних консервів на основі топінамбуру.

Найбільш гостро постає проблема організації якісного харчування молоді та людей середнього віку.

Зважаючи на вищесказане, під час розробки харчових продуктів важливо застосовувати сировину, збагачену біологічно активними сполуками. Це забезпечить нормалізацію вуглеводного і жирного обміну, а також проявить гіпоглікемічні, гіполіпідемічні та антиоксидантні властивості.

З огляду на ці критерії, найперспективнішим видом сировини є коренеплоди топінамбура, адже вони багаті на цілий комплекс біологічно активних сполук. Відтак, удосконалення існуючих технологій та створення нових рецептур пюреподібних дитячих консервів, де головним інгредієнтом виступатиме топінамбур, є надзвичайно актуальним завданням для забезпечення харчування..

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Топінамбур, морква, гарбуз, яблуко, пюре, рецептура, поживна цінність, температура, технологія, консерва, сировина, дослідження.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	9
1.1 Сучасні тенденції виробництва продуктів для дитячого харчування.....	9
Висновки за розділом	14
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	16
2.1 Об'єкти дослідження	16
2.2 Методи дослідження показників якості та безпеки вихідної сировини	16
2.3 Методи дослідження показників якості напівфабрикатів та готової продукції	21
Висновки за розділом	21
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	22
3.1 Обґрунтування вибору овочевої та фруктової сировини для виробництва пюре.....	22
3.1.1 Обґрунтування вибору топінамбуру для виробництва пюре	22
3.1.2 Обґрунтування вибору моркви для виробництва пюре	25
3.1.3 Обґрунтування вибору гарбуза для виробництва пюре	28
3.1.4 Обґрунтування вибору яблук для виробництва пюре	30
3.2 Розробка рецептур пюреподібних консервів на основі топінамбуру.....	34
3.3 Удосконалення технології пюреподібних консервів на основі топінамбура	35
3.4 Дослідження показників якості пюреподібних консервів на основі топінамбуру	42
3.5 Дослідження поживної цінності та складу фізіологічно функціональних інгредієнтів пюреподібних консервів на основі топінамбуру	46
Висновки за розділом	48
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	50
4.1 Розробка картки безпеки праці під час виробництва дитячих пюре.....	50
4.2 Утилізація відходів консервного виробництва.....	52
Висновки за розділом	54

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	55
5.1 Витрати на проведення досліджень	55
5.2 Визначення вартості дослідження	59
Висновки за розділом	59
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	60
БІБЛІОГРАФІЯ.....	61

ВСТУП

У сучасному світі значна увага зосереджена на виготовленні харчових продуктів, розрахованих на специфічне харчування, особливо це стосується консервованих виробів для дітей.

Основна роль у розвитку дитячого організму належить харчуванню. Належне харчування мінімізує імовірність появи та прогресування недуг ендокринної системи, збоїв обміну речовин, зайвої ваги та цукрового діабету.

Споживання їжі, що містить мало мікронутрієнтів, клітковини та мінералів, веде до розвитку широкого спектру захворювань.

Сучасна дієтологія підходить до їжі не просто як до набору необхідних для життєдіяльності організму компонентів, а й як до потужного важеля, що активно покращує загальний стан здоров'я.

Найнагальнішою є проблема забезпечення дітей збалансованим харчуванням: виявлено порушення співвідношення споживання ключових макро- та мікроелементів та встановлено ймовірність виникнення й розвитку захворювань, зумовлених неоптимальним харчуванням. Зокрема, згадано захворювання ендокринної системи, розлади харчування, порушення обміну речовин, цукровий діабет та ожиріння.

З огляду на зазначене, розробляючи харчові продукти, слід застосовувати сировину, збагачену біологічно активними компонентами. Ці речовини сприятимуть нормалізації обміну вуглеводів і жирів, а також виявлятимуть гіпоглікемічні, гіполіпідемічні та антиоксидантні ефекти в організмі.

Найбільш багатообіцяючим джерелом сировини, враховуючи цю перспективу, є бульби топінамбура. Вони містять у своєму складі цілий ряд біологічно активних сполук. З огляду на це, вдосконалення технологічного процесу та розробка рецептів пюреподібних консервів з топінамбуру для дитячого раціону є надзвичайно важливим завданням.

Огляд науково-технічних видань і патентної документації виявив, що наявні спеціалізовані харчові продукти охоплюють: кулінарні вироби, напівфабрикати,

напої, готову продукцію як тваринного, так і рослинного походження. Але, асортимент консервованої плодоовочевої продукції, орієнтованої на харчування усіх вікових категорій дітей і з визначеною фізіологічною дією, суттєво обмежений. У процесі виробництва консервів практично не застосовуються передові методи теплової обробки, які дають можливість максимально зберегти біологічно активні сполуки рослинної сировини та забезпечити функціональні характеристики кінцевих продуктів.

Мета досліджень – обґрунтувати технологію та створити рецептури пюреподібних консервів з використанням топінамбуру.

Задля досягнення поставленої мети слід виконати наступні завдання:

- проаналізувати актуальні тренди у виробництві продуктів для харчування дітей;
- аргументувати вибір овочевої та фруктової сировини для виготовлення пюре;
- створити рецептуру пюреподібних консервів на основі топінамбуру;
- обґрунтувати технологічні процеси виробництва пюреподібних консервів з топінамбуром;
- вивчити показники якості пюреподібних консервів з топінамбуру;
- дослідити харчову цінність та склад фізіологічно корисних компонентів у пюреподібних консервах з топінамбуру;
- здійснити розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єктом вивчення є технологія та рецептури виготовлення пюреподібних консервів з використанням топінамбуру.

Об'єктом дослідження є взаємозв'язок між характеристиками вихідної сировини та технологічними параметрами виробництва, і як вони впливають на якість пюреподібних консервів з топінамбуру.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Сучасні тенденції виробництва продуктів для дитячого харчування

В даний час нутриціологи та імунологи дійшли єдиної думки, що харчування має забезпечувати гармонійний розвиток дітей та підтримку здоров'я дорослих. Відповідно, продукти, призначені для харчування, повинні містити не тільки повноцінні білки, жири та вуглеводи, але також вітаміни, макро- та мікроелементи, та інші есенційні харчові речовини у кількості, що відповідає віковим потребам організму [8].

Ринок продуктів харчування для споживачів активно розвивається, постійно оновлюючи та розширюючи асортимент. Виробники враховують актуальні наукові поради та потреби споживачів при створенні нових продуктів.

Найбільш значними за обсягом сегментами ринку як дитячого харчування, так і для дорослих є молочні продукти (36 %), плодоовочева продукція (включаючи сокову продукцію) (21 %), м'ясна продукція (18 %), круп'яні продукти (12 %), рибна продукція (9 %), борошняні кондитерські вироби займають 4 % [4].

На ринку існують різноманітні молочні вироби, з додаванням вітамінів та мікроелементів [3].

Вчені розробили рецептури пастоподібних продуктів збалансованого складу. Як основу використовували емульсію рослинної олії в знежиреному молоці, збагачували її ізолятом соєвого білка в кількості (16, 18, 20 %) і заквашували закваскою на основі термофільного стрептокока та ацидофільної палички [8].

З урахуванням харчових дефіцитів дітей розроблено спеціалізовані продукти: швидкорозчинні напої та кисілі, збагачені вітамінами, кальцієм, магнієм та залізом [7].

Варто підкреслити, що вибір спеціалізованих та функціональних виробів, створених на основі м'ясорослинної та риборослинної сировини, теж є досить

великим.

Вченими рибного господарства та океанології розроблено технологію та рецептуру риборослинних консервів, що включає рибну сировину (філе піленгасу, сазану, товстолоба або форелі), круп'яний компонент (рис, гречка, кукурудзяна крупа), рослинний компонент (кабачки, картопля, морква), смакові добавки та воду. З метою підвищення біологічної цінності консервів та адаптації їх складу до фізіологічних особливостей травлення вводять додатково білки молочного походження – сир нежирний та сухе молоко, що збагачує продукт кальцієм [5].

Існує спосіб виробництва рибних консервів, збалансованих за амінокислотним складом. Зазначені консерви характеризуються певними показниками вітамінного та мінерального складу, що дозволяє позиціонувати їх як продукт, що має функціональні властивості [7].

Розроблено рецептури та технології продуктів харчування високої харчової та біологічної цінності на основі зернової квасолі. Встановлено, що при споживанні 100 г розроблених продуктів харчування їх добова потреба у харчових нутрієнтах, диференційовано за віковими групами, в середньому задовольняється від 9,5 до 16,2 % – у білку, від 27,6 до 36,4 % – у залізі, від 15,1 до 16,1 %, 35,0 до 46,9 % – у вітаміні B₂, до 40 % – у пектині [4].

Розроблено м'ясо-рослинні консерви та суха овочезернова суміш з м'ясом, збалансовані за харчовою, біологічною та енергетичною цінністю [8].

Розроблено консерви, де поєднуються рослинні та м'ясні компоненти. До їх складу входять: цвітна капуста, морква, солодкий перець, баклажани, кабачки та цибуля. Ці овочі – справжнє джерело корисних речовин, зокрема β-каротину, вітамінів групи В (В₁ і В₂), вітаміну С, РР, а також містять калій та магній. [8].

Ефективним збагачення хлібобулочних виробів фізіологічно функціональними інгредієнтами, так як вони користуються великою популярністю серед всіх вікових груп населення.

Відома технологія булочних виробів на основі кефіру та на основі молочної сироватки. Внесення натуральних збагачувачів в рецептуру булочних виробів підвищує фактичний вміст у них білка на 13 – 18 %, кальцію – на 33 – 176 % [4].

Одним із найбільш перспективних шляхів у харчовій галузі є створення інноваційних харчових продуктів, використовуючи нестандартну рослинну сировину або сировину, що відзначається високим вмістом біологічно активних сполук.

Практичну зацікавленість викликає унікальний коренеплід – топінамбур, котрий наразі не знаходить широкого застосування у харчовій промисловості. Водночас, бульби топінамбуру виступають постачальником фруктоолігосахаридів (ФОС), поліфруктозанів (інуліну) та олігосахаридів, що здебільшого складаються з фруктози, а також вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон [3].

Потужна лікувальна та профілактична дія бульб топінамбура зумовлена неповторним біохімічним складом [2].

Через те, що топінамбур володіє значними лікувальними, дієтичними та корисними властивостями, він використовується як сировина для виготовлення продуктів, які широко застосовуються у медицині та харчовій галузі.

Інулін має сприятливу дію на людський організм. Сприятливий вплив інуліну проявляється на метаболізм в людському тілі, починаючи з моменту потрапляння у шлунок і завершуючи його виведенням.

Інулін – це пребіотик, харчова добавка. Пребіотики – це сполуки або речовини з їжі, котрі зазвичай не всмоктуються у кишківнику, проте мають позитивний вплив на організм. Це досягається за рахунок вибіркового сприяння росту та/або активізації обміну речовин у близьких "друзів" мікрофлори кишківника [1].

При надходженні до травної системи інулін практично неушкодженим минає шлунок та тонкий кишківник. Його функціональні властивості проявляються в товстому кишківнику, де він впливає на симбіотичну флору. Зокрема, інулін вибірково заохочує розмноження та метаболізм біфідобактерій і лактобактерій.

Використовують пребіотики для підтримки чисельності біфідобактерій у товстому кишківнику. В нормі, їх кількість має бути вищою, ніж кількість інших бактерій.

Біфідобактерії позитивно впливають на зниження ймовірності виникнення злоякісних утворень, а також сприяють зменшенню кількості холестерину та амонію в кров'яному руслі. Вони продукують імуномодулятори, вітаміни групи В, фолієву кислоту та інші корисні речовини.

При щоденному вживанні біфідобактерій, не потрібно вводити мікроорганізми ззовні, а отже і препаратів, що містять біфідобактерії, лактобактерії та інші пребіотики.

Інулін повною мірою значно підвищує кількість біфідобактерій у кишечнику, при регулярному споживанні. Пригнічує розмноження патогенних бактерій (зокрема, клостридій, ентеробактерій та кишкових паличок), грибків і вірусів. Це сприяє покращенню складу мікрофлори кишківника, що позитивно впливає на виконання організмом людини різноманітних фізіологічних та біологічних процесів.

Регулярне вживання інуліну в їжу має оздоровчу дію на організм людини:

- проходить видалення з організму людини шлаків та токсинів. Добре впливає на харчову перетравлюваність, а отже має послаблюючу дію;
- має антитоксичні та імуномодельючі властивості;
- захищає оболонки слизової шлунку та кишечника від фізичного подразнення їжею.

Утворення відкладень у коронарних артеріях, що забезпечують кров'ю серцевий м'яз, призводить до стенокардії та серцевих нападів. А утворення відкладень в артеріях, які постачають кров'ю мозок, призводить до виникнення інсульту [7].

Інулін, як антикоагулянт, перешкоджає виникненню кров'яних згустків. Він знижує показники «небезпечного» холестерину та триацилгліцеридів, котрі задіяні у формуванні атеросклеротичних бляшок [8].

Інулін може допомогти зменшити артеріальний тиск у осіб з підвищеним рівнем ліпідів у крові.

При регулярному споживанні інуліну нормалізується ліпідний та вуглеводний обмін речовин, знижується рівень цукру.

Інулін та короткі фруктозні ланцюги (фрагменти інуліну) демонструють потужний холеретичний ефект, що поглиблюється завдяки сприянню відтоку жовчі з печінки та жовчного міхура в дванадцятипалу кишку, яке зумовлене покращенням дефекації.

Вченими розроблено продукти на основі топінамбуру та інших видів сировини, що мають пребіотичні властивості: пелюстки сушені натуральні з топінамбуру, БАД на основі топінамбуру, харчові концентрати, консерви [7].

Крім того, розроблено спосіб виробництва пюреподібних продуктів на основі топінамбуру для дитячого харчування. Пюре з топінамбуру становить щонайменше 50 % від загальної маси. Як овочі використовують гарбуз, моркву, баклажани, а як плоди – грушу, банани, хурму. При змішуванні пюре топінамбуру з овочевим пюре додають сіль у кількості до 0,5 % загальної маси [9].

Відомий спосіб виробництва фруктово-ягідного пюре для дитячого та дієтичного харчування. Винахід дозволяє отримати продукт з покращеними органолептичними властивостями та розширеним складом біологічно активних речовин [5].

Актуальним є застосування БАД на основі топінамбуру у виробництві хліба та хлібобулочних виробів [2].

Автори деякої літератури пропонують спосіб виробництва хлібобулочних виробів з пластівцями з топінамбуру для функціонального харчування. Результатом винаходу є виробництво хлібобулочних виробів функціонального призначення за рахунок збагачення виробів пластівцями топінамбуру, а також підвищення якості виробів за обсягом, пористістю та консистенцією [5].

Відомий спосіб виробництва одержання овочевої ікри на основі топінамбуру для дієтичного харчування. Винахід спрямовано на отримання овочевої ікри дієтичного напрямку і розширення асортименту продуктів функціонального призначення [9].

Відомий спосіб виробництва пюреподібних консервів для дитячого та дієтичного харчування на основі суміші овочів та плодів з цукром [8].

Відомий спосіб виробництва овочевої ікри на основі топінамбуру.

Пропонований склад ікри та технологія підготовки компонентів дозволяють зберегти інулін без його гідролізу для розвитку в товстому кишечнику біфідобактерій, що мають лікувальну властивість [5].

За кордоном (США, Японія) бульби топінамбур використовують при виробництві кондитерських виробів для дітей шкільного віку [6].

Таким чином, проведений огляд науково-технічної літератури та патентної інформації показує, що асортимент спеціалізованих продуктів харчування для дітей та дієтичного харчування включає кулінарні вироби, консерви тваринного та рослинного походження.

На додачу до розширення лінійки спеціалізованих харчових продуктів, виготовлених з рослинних компонентів, вкрай важливим є прогрес сучасних методів переробки рослинної сировини. Ці методи повинні забезпечувати максимальне збереження термочутливих поживних і біологічно активних речовин, що містяться в первинній сировині.

Висновки за розділом

Отже, аналіз науково-технічної літератури та патентних джерел свідчить про те, що сучасний асортимент спеціалізованих харчових продуктів для дітей і дієтичного харчування охоплює кулінарні вироби, напівфабрикати, напої, а також готову продукцію як тваринного, так і рослинного походження.

Поряд із розширенням номенклатури продуктів на основі рослинної сировини, одним із ключових напрямів є вдосконалення технологічних процесів її переробки з метою максимального збереження термолабільних поживних і біологічно активних компонентів, що містяться у вихідній сировині.

Метою досліджень є обґрунтування технології та розробка рецептур консервованих пюре з топінамбуром.

Задля досягнення поставленої мети слід виконати наступні завдання:

- проаналізувати актуальні тренди у виробництві продуктів для харчування дітей;

- аргументувати вибір овочевої та фруктової сировини для виготовлення пюре;
- створити рецептуру пюреподібних консервів на основі топінамбуру;
- обґрунтувати технологічні процеси виробництва пюреподібних консервів з топінабуром;
- вивчити показники якості пюреподібних консервів з топінамбуру;
- дослідити харчову цінність та склад фізіологічно корисних компонентів у пюреподібних консервах з топінамбуру;
- здійснити розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єктом вивчення є технологія та рецептури виготовлення пюреподібних консервів з використанням топінамбуру.

Об'єктом дослідження є взаємозв'язок між характеристиками вихідної сировини та технологічними параметрами виробництва, і як вони впливають на якість пюреподібних консервів з топінамбуру.

2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА

2.1 Об'єкти дослідження

У ролі об'єктів дослідження були вибрані овочева сировина: топінамбур, морква, гарбуз та фруктові сировини – яблука.

Окрім згаданого, в ролі об'єктів дослідження виступили пюре-напівфабрикати асептичного консервування: пюре з топінамбура, морквяне пюре, гарбузове пюре, яблучне пюре, а також кінцевий продукт: пюре, виготовлене на основі топінамбура, яблук і гарбуза; пюре з використанням топінамбура, яблук і моркви, і пюре, до складу якого входять топінамбур, яблука, морква і гарбуз.

Структурна схема досліджень представлена рисунку 2.1.

2.2 Методи дослідження показників якості та безпеки вихідної сировини

Якість топінамбуру було оцінено згідно з вимогами ДСТУ 8046:2015.

Коренеплоди топінамбура мають бути свіжими, неушкодженими, сухими, без слідів землі чи бруду. Неприпустимі будь-які корені чи паростки. Важливо, щоб вони були здоровими, без ознак ураження хворобами або шкідниками.

Якість моркви оцінювали на основі таких характеристик: зовнішній вигляд, аромат та смакові властивості; розмір коренеплодів, виміряний найбільшим поперечним діаметром; відсоток коренеплодів з невідповідностями розмірам; вміст тріснутих або пошкоджених коренеплодів; кількість зів'ялої, гнилої, заплісої та підмерзлої моркви. Наявність землі, яка прилипла до коренеплодів, визначали згідно з методикою, викладеною у ДСТУ 7035:2009.

У таблиці 2.1 наведено вимоги, що висуваються до органолептичних та фізико-хімічних показників якості топінамбуру.

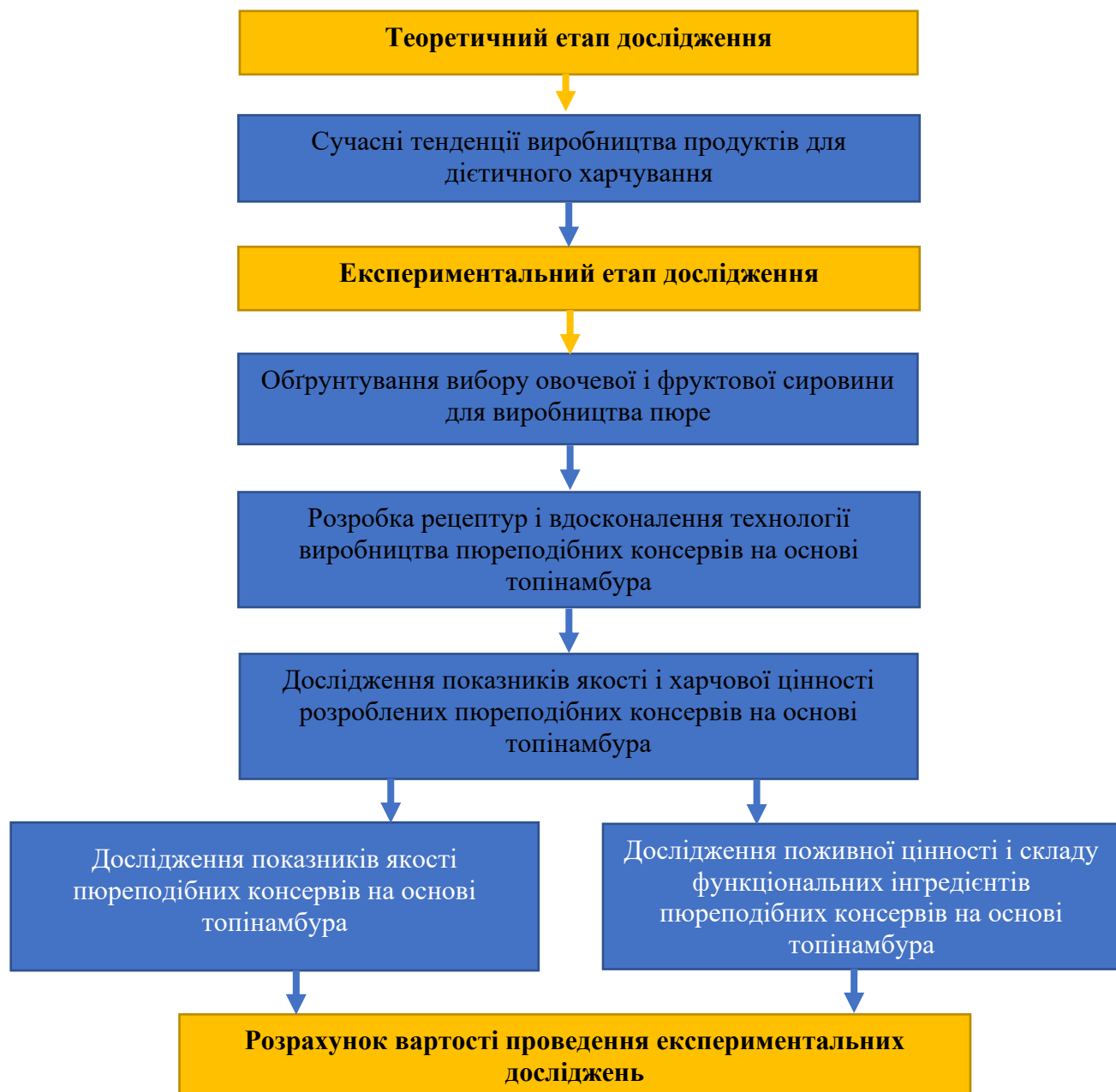


Рисунок 2.1 – Структурна схема проведення експериментальних досліджень

У таблиці 2.2 наведено вимоги, що висуваються до органолептичних та фізико-хімічних показників якості моркви.

Таблиця 2.1 – Показники якості топінамбуру

Найменування показника	Вимоги ДСТУ 8046:2015
Зовнішній вигляд	Коренеплоди свіжі цілі, сухі, незабруднені без коренів та паростків, не пошкоджені шкідниками та хворобами, однорідні за формою та забарвленням, типові для даного сорту
Колір м'якоті	Світло-жовтуватий на свіжому зрізі – з перламутровим відливом
Запах м'якоті	Властивий даному сорту
Смак	Солодкуватий
Розмір коренеплодів по найбільшому поперечному діаметру, см	Не менше 3,50
Наявність коренеплодів із розміром менше встановленого на 1 см, % від	Не більше 3,00
Наявність коренеплодів з механічними пошкодженнями (порізи, тріщини, вм'ятини і та інше) глибиною понад 5 мм та довжиною понад 10 мм, % від маси	Не більше 1,50
Маса ґрунту, що прилип до бульб, %	Не більше 1,50
Мінеральні домішки	Не допускаються
Сторонні домішки	Не допускаються

Яблука перевірялись відповідно до ДСТУ 8133:2015. Вони мусли відповідати вимогам, не бути нижчими за перший гатунок, технічні показники та споживчу стиглість. Терміни дозрівання – пізні. Плоди повинні бути цілими, чистими та здоровими. Не допускались пошкодження морозом, хворобами або сільськогосподарськими шкідниками.

У таблиці 2.3 наведено вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників якості яблук.

Таблиця 2.2 – Показники якості моркви

Найменування показника	Вимоги ДСТУ 7035:2009
Зовнішній вигляд	Коренеплоди свіжі, цілі, здорові, чисті, нев'ялі, не тріснуті, без пошкоджень сільськогосподарськими шкідниками, без зайвої зовнішньої вологості, типової для ботанічного сорту форми і фарбування, з довжиною черешків, що залишилися, не більше 2,0 см або без них, але без пошкодження плічок коренеплоду. Допускаються коренеплоди із зарубцьованими (покритими епідермісом) неглибокими (2 – 3 см) природними тріщинами в корковій частині, що утворилися в процесі формування коренеплоду; коренеплоди з незначними наростами, що утворилися в результаті розвитку бічних корінців, які істотно не псують зовнішній вигляд коренеплоду; коренеплоди з поламаними осьовими корінцями
Запах та смак	Властиві даному ботанічному сорту, без стороннього запаху та присмаку
Розмір коренеплодів по найбільшому поперечному діаметру, см	3,00 – 7,00
Вміст коренеплодів з відхиленнями від встановлених розмірів не більше ніж на 0,5 см, % від маси	Не більше 10,00
Вміст коренеплодів тріснутих, поламаних, довжиною не менше 7,0 см (з відломом коренеплоду у осьового корінця), дефектних за формою, але не розгалужених, з неправильно обрізаним бадиллям (порізами головок) у сукупності, % від маси: поламаних, тріснутих	Не більше 5,00 Не більше 2,00 Не допускається
Вміст коренеплодів зів'ялих, з ознаками зморшкуватості, загнили, запарені, підморожені, тріснули, з відкритою серцевиною	Не допускається
Наявність землі, що прилипла до коренеплодів, % від маси	Не більше 1,0

Таблиця 2.3 – Показники якості яблук

Найменування показника	Вимоги ДСТУ 8133:2015 для I товарного сорту
Зовнішній вигляд	Плоди – здорові, , неушкоджені, чисті, свіжі, повністю достиглі, без пошкоджень шкідниками сільського господарства, без слідів механічного впливу, властивої для конкретного сорту форми та кольору, з плодоніжкою або без.
Запах та смак	Притаманний цьому сорту, без стороннього запаху і смаку
Ступінь зрілості	Технічна, споживча. Плоди однорідні за ступенем зрілості
Масова частка розчинних сухих речовин у соку плодів: для сортів пізніх термінів дозрівання	Не менше 12,0
Розмір плодів по найбільшому поперечному діаметру, см	Не менше 6,0
Вміст плодів меншого розміру, але не більше, ніж на 1 см	Не більше 10,0
Сітка на плодах: сильна, шорстка	Не допускається
Натиски, градобійни, пошкодження, що	Не більше 3см, у т.ч. не більше 3 плям парші, кожна діаметром не більше 0,3 см
Вміст плодів зі свіжими проколами, %	Не допускаються
Вміст плодів з одним-двома засохлими ушкодженнями плодожеркою, %	Не більше 2,0

Гарбуз для обробки застосовували біологічної фази зрілості з м'якоттю жовтогарячого або помаранчевого кольору, не вражений хворобами та сільськогосподарськими шкідниками, не підмерзлий відповідно до ДСТУ 5045:2008.

У таблиці 2.4 наведено вимоги, що пред'являються до органолептичних та фізико-хімічних показників якості гарбуза.

Таблиця 2.4 – Показники якості гарбуза

Найменування показника	Вимоги ДСТУ 5045:2008
Зовнішній вигляд	Плоди повинні бути свіжі, зрілі, цілі, здорові, незабруднені, без захворювань, з забарвленням і формою плодів, властивими даному ботанічному сорту, з плодоніжкою або без неї.
Розмір по найбільшому поперечному діаметру, см	Щонайменше 15
Вміст плодів розчавлених, тріснутих і пом'ятих	Не допускається

2.3 Методи дослідження показників якості напівфабрикатів та готової продукції

Зовнішній вигляд, герметичність тари та маси нетто визначали за ДСТУ 4636:2006.

Для визначення оцінки органолептичних показників якості визначали зовнішній вигляд, смак, аромат та колір пюре за методиками, поданими у ДСТУ 4636:2006.

Активну кислотність (рН) пюре визначали згідно з ДСТУ 8639:2016. Цей метод базується на вимірюванні різниці потенціалів між двома електродами: вимірювальним та електродом порівняння, які занурені в досліджуваний зразок.

Висновки за розділом

В методичній частині кваліфікаційної роботи охарактеризовано об'єкти дослідження, описано методи дослідження показників якості вихідної сировини та методи дослідження показників якості напівфабрикатів та готової продукції, а також побудовано структурну схему проведення експериментальних досліджень

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування вибору овочевої та фруктової сировини для виробництва пюре

З огляду на значну первинну та загальну захворюваність дітей хворобами, що залежать від харчування, зокрема ендокринної системи, порушеннями харчування та обміну речовин, зокрема цукровим діабетом та ожирінням, що виникають через недостатню кількість певних біологічно активних речовин у раціоні, висувуються наступні вимоги:

- по-перше, сировина повинна мати найбільшу кількість біологічно активних речовин з гіпоглікемічними, гіполіпідемічними, антиоксидантними, антитоксичними та імуномодуючими властивостями;
- по-друге, якість та безпека сировини повинні відповідати встановленим стандартам;
- по-третє, сировина має бути доступною з фінансової точки зору.

Відповідно до висунутих вимог було відібрано рослинну сировину. Зокрема, це були бульби топінамбура, у яких міститься інулін, відомий своїми гіпоглікемічними властивостями. Окрім того, до списку увійшли морква і гарбуз, котрі є джерелом антиоксидантів та антитоксичних речовин. Фруктову сировину було представлено яблуками, що також містять низку антиоксидантних сполук.

Першим етапом досліджень провели аналіз вказаної сировини. Метою було визначення максимальної концентрації макро- та мікроелементів, наділених функціональними властивостями, зокрема: гіпоглікемічною, антиоксидантною, антитоксичною та імуномодуючою дією.

3.1.1 Обґрунтування вибору топінамбуру для виробництва пюре

У таблиці 3.1 наведено середні значення хімічного складу топінамбуру.

Таблиця 3.1 – Середні значення хімічного складу сортів топінамбуру [12]

Найменування показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, %	19,95
Масова частка %: білків	1,95
вуглеводів	16,45
мінеральних речовин	1,45
органічних кислот, у перерахунку на яблучну	0,10

Враховуючи те, що для вибору топінамбуру як сировини для виробництва пюре необхідно визначити вміст основних діючих функціональних інгредієнтів таких, як інулін, харчові волокна, у тому числі водорозчинні – пектин, а також вітаміни, макро- та мікроелементи.

У таблиці 3.2 наведено середні значення вмісту зазначених функціональних інгредієнтів.

Таблиця 3.2 – Середні значення вмісту функціональних інгредієнтів у топінамбуру [12]

Найменування показника	Вміст інгредієнта	
	у сировину	у перерахунку на с.р.
Масова частка, г/100г:		
інулін	10,27	51,39
харчових волокон, у т.ч.:	4,78	23,87
пектин,	0,77	3,82
протопектин,	2,64	13,15
геміцелюлоза,	0,46	2,22
целюлоза	0,97	4,78
Вітамін С, мг/100г	8,32	41,62
Макроелементи, мг/100г: калій	524,0	2625,1
Мікроелементи, мкг/100г: залізо,	1492	7472
цинк	352	439

У таблиці 3.3 наведено показники якості топінамбуру та вимоги, що висуваються ДСТУ 8046:2015 «Топінамбур свіжий (клубні)» до показників якості бульб топінамбуру, що спрямовуються на переробку.

Таблиця 3.3 – Показники якості бульб топінамбура

Найменування показника	Характеристика та значення показника	Вимоги ДСТУ 8046:2015
Зовнішній вигляд	Бульби свіжі цілі, сухі, незабруднені без коріння та паростків, не пошкоджені шкідниками та хворобами, однорідні за формою та забарвленням	Бульби свіжі цілі, сухі, незабруднені без коренів та паростків, не пошкоджені шкідниками та хворобами, однорідні за формою та забарвленням, типові для даного сорту
Колір м'якоті	Світло-жовтуватий на свіжому зрізі з перламутровим відливом	Світло-жовтуватий на свіжому зрізі з перламутровим відливом
Запах м'якоті	Властивий даному сорту	Властивий даному сорту
Смак	Солодкуватий	Солодкуватий
Розмір бульб по найбільшому поперечному діаметру, мм	45	Не менше 35
Наявність бульб із розміром менше встановленого на 10мм, % від маси	1,5	Не більше 3,0
Наявність бульб з механічними пошкодженнями (порізи, тріщини, вм'ятини і та інше) глибиною понад 5мм та довжиною понад 10мм, % від маси	0,5	Не більше 1,5
Маса ґрунту, що прилип до бульб, %	0,6	Не більше 1,5
Мінеральні домішки	відсутні	Не допускаються
Сторонні домішки	відсутні	Не допускаються

На підставі отриманих даних можна зробити висновок, що досліджувані бульби топінамбуру за показниками якості відповідають вимогам, що

висуваються.

Слід зазначити, що бульби топінамбуру є доступною за ціною сировиною.

Таким чином, можна зробити висновок, що бульби топінамбуру відповідають сформульованим нами вимогам.

3.1.2 Обґрунтування вибору моркви для виробництва пюре

Як об'єкти дослідження було обрано моркву.

У таблиці 3.4 наведено середні значення хімічного складу моркви.

Таблиця 3.4 – Середні значення хімічного складу моркви [12]

Найменування показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, %	12,87
Масова частка %: білки	1,23
ліпіди	0,10
вуглеводи	10,27
мінеральні речовини	0,98
органічні кислоти, у перерахунку на яблучну	0,29

У таблиці 3.5 наведено середні значення вмісту функціональних інгредієнтів у моркві.

З наведених у таблиці 3.5 даних видно, що у моркві присутня досить висока кількість харчових волокон, β -каротину, вітамінів С та РР, калію та заліза.

У таблиці 3.6 наведено показники якості моркви та вимоги, які пред'являються ДСТУ 7035:2009 до показників якості моркви.

Таблиця 3.5 – Середні значення вмісту функціональних інгредієнтів у моркві [12]

Найменування показника	Вміст	
	у сировині	у перерахунку на с.р.
Харчових волокон, г/100г, у тому числі:	2,60	20,13
пектин	0,35	2,55
протопектин	0,55	4,06
геміцелюлоза	0,53	3,94
целюлоза	1,25	9,37
Вітамін С, мг/100г	8,22	63,08
β -каротин, мг/100г	15,22	116,94
Макроелементи, мг/100г: калій	274,1	2107,7
Мікроелементів, мкг/100г: залізо цинк	811	6231
	401	460

Таблиця 3.6 – Показники якості моркви

Найменування показника	Характеристика та значення показника	Вимоги ДСТУ 7035:2009
1	2	3
Зовнішній вигляд	Коренеплоди свіжі, цілі, здорові, чисті, нев'ялі, не тріснули, без ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками, без зайвої зовнішньої вологості, типової для ботанічного сорту форми і забарвлення, з довжиною черешків, що залишилися, не більше 2,0 см, без пошкодження плічок коренеплоду	Коренеплоди свіжі, цілі, здорові, чисті, нев'ялі, не тріснули, без ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками, без зайвої зовнішньої вологості, типової для ботанічного сорту форми і забарвлення, з довжиною черешків, що залишилися, не більше 2,0 см або без них, але без пошкодження плічок коренеплоду
Запах та смак	Властиві даному ботанічному сорту, без стороннього запаху та присмаку	Властиві даному ботанічному сорту, без стороннього запаху та присмаку

Продовження табл. 3.6.

1	2	3
Розмір коренеплодів по найбільшому поперечному діаметру, см	4,50	3,00 – 7,00
Вміст коренеплодів з відхиленнями від встановлених розмірів не більше ніж на 0,5 см, % від маси	4,80	Не більше 10,00
Вміст коренеплодів тріснутих, поламаних, довжиною не менше 7,0 см (з відломом коренеплоду у осьового корінця), потворних за формою, але не розгалужених, з неправильно обрізаним бадиллям (порізами головок) у сукупності, % від маси: поламаних тріснутих	3,00 0,50 відсутні	Не більше 5,00 Не більше 2,00 Не допускається
Вміст коренеплодів зів'ялих, з ознаками зморшки, загнили, запарених, підморожені, тріснуті	відсутні	Не допускається
Наявність землі, що прилипла до коренеплодів, %	0,40	Не більше 1,00

Встановлено, що за показниками якості морква відповідає вимогам, які пред'являються ДСТУ 7035:2009.

Отже, проаналізована морква відповідає висунутим нами критеріям і може бути запропонована як сировина для виготовлення пюре.

3.1.3 Обґрунтування вибору гарбуза для виробництва пюре

У таблиці 3.7 наведено середні значення хімічного складу гарбуза.

Таблиця 3.7 – Середні значення хімічного складу гарбуза [12]

Найменування показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, %	9,20
Масова частка %: білків	1,15
ліпідів	0,10
вуглеводів	7,31
мінеральних речовин	0,54
органічних кислот, у перерахунку на яблучну	0,10

У таблиці 3.8 подано середні показники кількості функціональних складників у гарбузі.

Таблиця 3.8 – Середні значення вмісту функціональних інгредієнтів у гарбузі [12]

Найменування показника	Вміст інгредієнта	
	у сировину	у перерахунку на с.р.
Масова частка харчових волокон, %	2,67	28,82
у тому числі:		
пектин	0,77	8,17
протопектин	0,32	3,28
геміцелюлоза	1,52	16,32
целюлоза	0,12	1,07
Вітамін С, мг/100г	8,93	96,76
β-каротин, мг/100г	3,18	34,37
Макроелементів, мг/100г: калію	487,4	5298,8
Масова частка мікроелементів, мкг/100г: залізо	800,3	881,3
цинк	241	264,5

З наведених у таблиці 3.8 даних видно, що особливістю гарбуза, порівняно з

топінамбуром і морквою, є високий вміст пектину в складі харчових волокон, а саме співвідношення пектин-протопектин відповідає 2,5:1,0, на відміну від цього співвідношення в топінамбурі і моркві.

Враховуючи вищевикладені дані, в подальших дослідженнях як сировина для виробництва пюре доцільно використовувати гарбуз.

У таблиці 3.9 наведено показники якості гарбуза та вимоги, які пред'являються ДСТУ 5045:2008.

Таблиця 3.9 – Показники якості гарбуза

Найменування показника	Характеристика та значення показника	Вимоги ДСТУ 5045:2008
Зовнішній вигляд	Плоди свіжі, зрілі, цілі, здорові, незабруднені, без захворювань, з забарвленням та формою плодів, властивими цьому ботанічному сорту, з плодоніжкою. Плоди без відхилень від правильної форми, не потворні, без зарубцювання, ушкоджень кори від порізів та подряпин	Плоди повинні бути свіжі, зрілі, цілі, здорові, незабруднені, без захворювань, з забарвленням та формою плодів, властивими цьому ботанічному сорту, з плодоніжкою або без неї. Допускаються плоди з відхиленнями від правильної форми, але не потворні, без зарубцювання ушкоджень кори від порізів та подряпин
Розмір за найбільшому поперечному діаметру, см	23,0	Щонайменше 15,0
Вміст плодів розчавлених, тріснули і пом'ятих	відсутні	Не допускається

З даних таблиці 3.9 видно, що гарбуз, що використовується для виробництва пюре, за показниками якості відповідає вимогам, які пред'являються ДСТУ 5045:2008.

На підставі отриманих даних можна зробити висновок, що досліджуваний гарбуз за вмістом макро- і мікронутрієнтів, показникам якості відповідає вимогам, що висуваються.

3.1.4 Обґрунтування вибору яблук для виробництва пюре

У таблиці 3.10 наведено середні значення хімічного складу яблук.

Таблиця 3.10 – Середні значення хімічного складу яблук [12]

Найменування показника	Значення показника
Сухі речовини, %	13,12
Масова частка %: білки	0,29
ліпіди	0,17
вуглеводи	11,39
мінеральні речовини	0,54
органічні кислоти, у перерахунку на яблучну	0,77

У таблиці 3.11 наведено середні значення вмісту функціональних інгредієнтів у яблуках.

Таблиця 3.11 – Середні значення вмісту функціональних інгредієнтів у яблуках [12]

Найменування показника	Вміст інгредієнта	
	у сировині	у перерахунку на с.р.
Харчові волокна, мг/100г, у тому числі:	3,52	26,73
пектин	0,67	5,18
протопектин	1,32	9,90
геміцелюлоза	0,55	4,06
целюлоза	0,98	7,56
Вітамін С, мг/100г	9,59	73,07
Р-активні речовини, мг/100г, у тому числі:	185,2	1412,4
вітамін Р	95,7	731,4
Макроелементи, мг/100г: калій	247,3	1885,4
Мікроелементи, мкг/100г: залізо	2572	19621
цинк	151	172,8

Згідно даних таблиці 3.10 яблука мають високий вміст функціональних

інгредієнтів таких, як харчові волокна, вітаміни, а також макро- та мікроелементи, а отже необхідно вивчити склад та вміст зазначених інгредієнтів.

У таблиці 3.12 наведено показники якості яблук та вимоги, які пред'являються ДСТУ 8133:2015 до показників якості яблук, що спрямовуються на переробку.

Таблиця 3.12 – Показники якості яблук

Найменування показника	Характеристика та значення показника	Вимоги ДСТУ 27572-87 для першого товарного сорту
1	2	3
Зовнішній вигляд	Плоди здорові, свіжі, цілі, чисті, цілком розвинуті, без ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками, без механічних ушкоджень, типової для даного помологічного сорту форми та забарвлення	Плоди здорові, свіжі, цілі, чисті, цілком розвинуті, без пошкоджень сільськогосподарськими шкідниками, без механічних пошкоджень, типової для даного помологічного сорту форми та забарвлення, з плодоніжкою або без неї
Запах та смак	Властивий даному помологічному сорту, без стороннього запаху та присмаку	Властивий даному помологічному сорту, без стороннього запаху та присмаку
Ступінь зрілості	Технічна. Плоди однорідні за рівнем зрілості	Технічна, споживча однорідні за ступенем зрілості
Масова частка розчинних сухих речовин у соку плодів	12,5	Не менше 12,0
Розмір плодів по найбільшому поперечному діаметру, см	6,8	Не менше 6,0

1	2	3
Вміст плодів меншого розміру, але не більше, ніж на 1 см	5,0	Не більше 10,0
Натиски, градобійни, пошкодження, що зарубцювалися, шкідниками (крім плодожерки) і хворобами загальною площею, см	відсутні	Не більше ніж 3 см, в т.ч. не більше 3 плям парші, кожна діаметром не більше 0,3 см
Вміст плодів зі свіжими проколами, %	відсутні	Не допускаються
Вміст плодів з одним-двома засохлими ушкодженнями плодожеркою, %	відсутні	Не більше 2,0

Аналіз даних таблиці 3.12 показує, що яблука за показниками якості відповідають вимогам ДСТУ 8133:2015 для яблук першого товарного сорту.

Таким чином, за вмістом макро- та мікронутрієнтів, показниками якості досліджувані яблука відповідають вимогам, що висуваються, і можуть бути використані як сировина для виробництва пюре.

У таблиці 3.13 наведено середні значення хімічного складу обраної вихідної сировини для пюре.

У таблиці 3.14 подано середні показники щодо вмісту функціональних макро- та мікроелементів у відібраній овочевій та фруктовій сировині, що застосовується для виробництва пюре.

Таблиця 3.13 – Середні показники хімічного складу вихідної сировини, призначеної для виробництва пюре

Найменування показника	Значення показника			
	Топінамбур	Морква	Гарбуз	Яблука
Сухі речовини, %	21,4	12,89	9,22	13,12
Масова частка %: білки	1,37	1,25	1,17	0,29
ліпіди	1,97	0,12	0,12	0,17
вуглеводи	16,48	10,24	7,33	11,39
мінеральні речовини	1,44	0,96	0,56	0,54
органічні кислоти, у перерахунку на яблучну	0,11	0,27	0,12	0,77

Таблиця 3.14 – Середні показники вмісту функціональних макро- та мікроелементів у відібраній овочевій та фруктовій сировині для виготовлення пюре.

Найменування інгредієнта	Вміст інгредієнта			
	Топінамбур	Морква	Гарбуз	Яблука
Масова частка, г/100г:				
інулін	10,27	-	-	-
харчові волокна, у т.ч.:	4,78	2,57	2,67	3,52
пектин	0,77	0,34	0,77	0,67
протопектин	2,64	0,55	0,32	1,32
геміцелюлоза	0,44	0,52	1,52	0,55
целюлоза	0,97	1,24	0,12	0,98
Вітамін С, мг/100г	8,32	8,21	8,91	9,59
β-каротин, мг/100г	-	15,22	9,6	-
Вітамін РР, мг/100г	1,2	1,1	0,4	0,2
Макроелементи, мг/100г: калій	523,8	274,1	3,2	247,1
Мікроелементи, мкг/100г:				
залізо	1491	812	487,4	2571
цинк	351	401	241	151

3.2 Розробка рецептур пюреподібних консервів на основі топінамбуру

Відомо, що організація правильного раціону харчування, який забезпечує необхідний харчовий статус дітей, є важливим фактором профілактики захворювань та збереження здоров'я нації.

Проектування рецептур відбувалося на основі принципів харчової комбінаторики, зважаючи на добову потребу організму у функціональних інгредієнтах, таких як інулін, харчові волокна, вітамін С, Р, β -каротин, залізо та калій.

На першому етапі було визначено такі пропорції рецептурних складників, що гарантують отримання продукту з приємними смаковими властивостями.

Дані вказують, що найвищі оцінки при дегустації отримали зразки, які містили: пюре з топінамбуру в об'ємі 20 – 50 %, яблучне пюре в кількості 20 – 65 %, а також пюре з гарбуза (суміш №1), або моркви (суміш №2) у межах 10 – 35 %. Відношення складових у суміші під номером 3 було встановлено, враховуючи сталу величину пюре з топінамбуру в продукті, яка дорівнювала 45 %, а інші компоненти змінювались в межах від 0 до 55 % від загальної маси суміші.

Отримані результати служили граничними умовами для подальшої оптимізації рецептур щодо вмісту функціональних інгредієнтів.

Еталоном служив продукт, що містить функціональні інгредієнти у кількості 10 – 50 % від добової норми споживання.

У таблиці 3.15 наведено розроблені рецептури пюре на основі топінамбуру.

Таблиця 3.15 – Дослідні рецептури пюре з топінамбуром

Найменування продукту	Вміст рецептурних компонентів, %			
	топінамбур	яблука	морква	гарбуз
Пюре з топінамбуру, яблук та гарбуза	50	30	-	20
Пюре із топінамбура, яблук та моркви	50	30	20	-
Пюре із топінамбура, яблук, моркви та гарбуза	50	20	10	10

На рисунку 3.1 представлено профілограми органолептичних характеристик пюре з використанням топінамбуру.

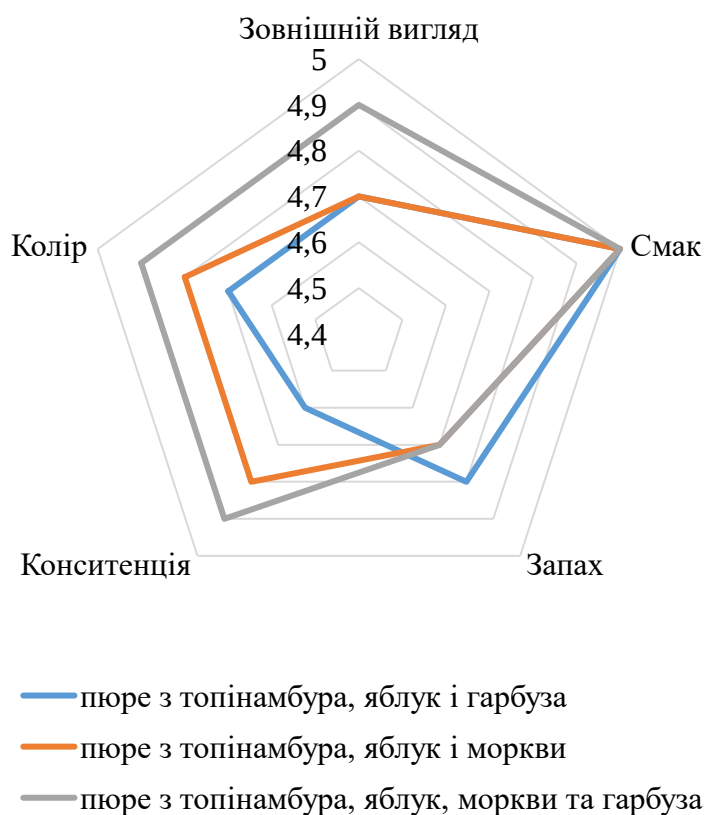


Рисунок 3.1 – Профілограма органолептичних характеристик пюре з топінамбура, вироблених за розробленими рецептурами.

3.3 Удосконалення технології пюреподібних консервів на основі топінамбура

Виробництво пюре з використанням топінамбуру, яблук і гарбуза.
Структурну схему виробництва пюре з цих інгредієнтів представлено на рисунку 3.2.

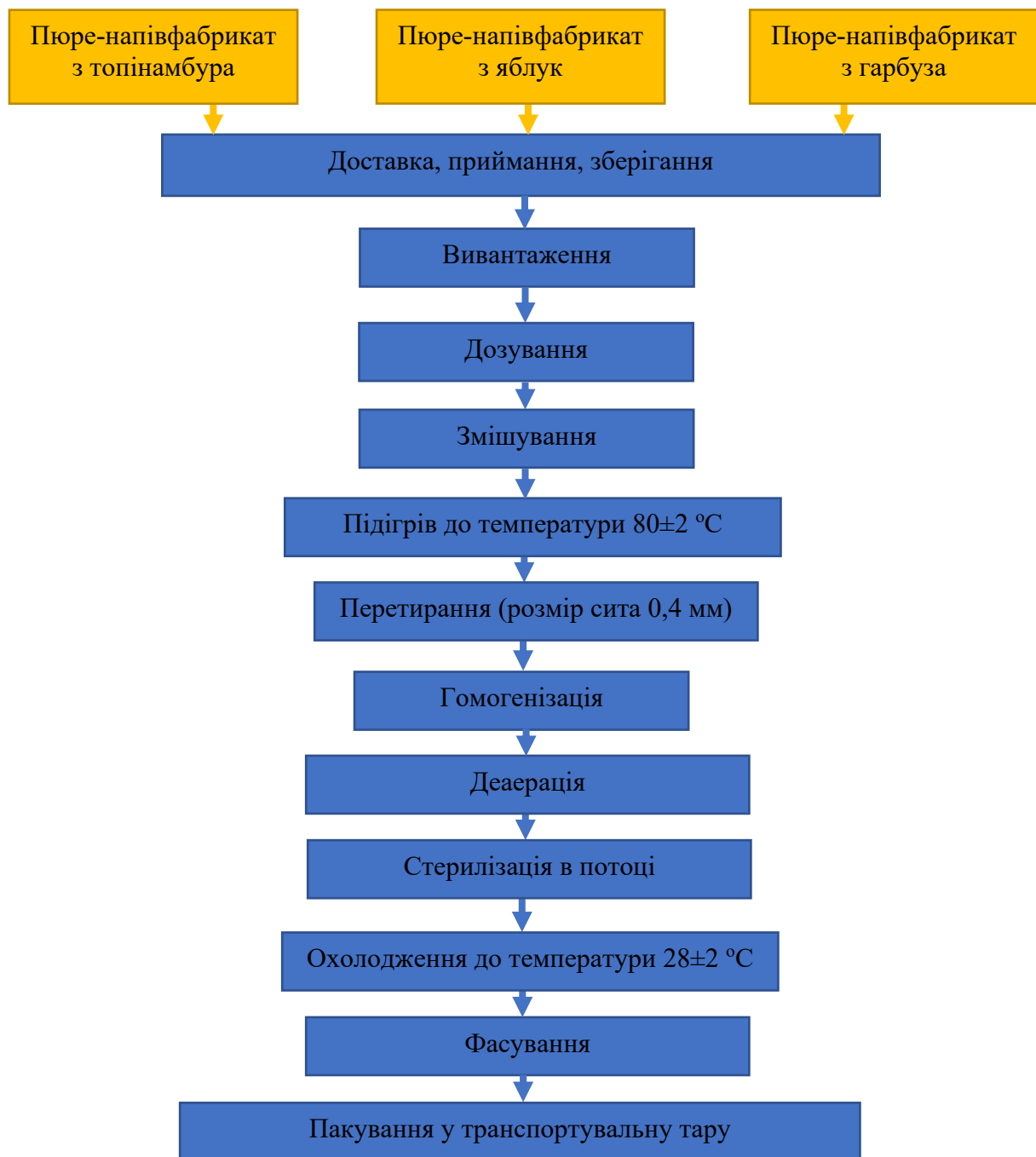


Рисунок 3.2 – Структурна схема виробництва пюре з топінамбуром, яблуками та гарбузом

У таблиці 3.16 наведено основні технологічні стадії та режими виробництва пюре з топінамбуром, яблуками та гарбузом.

Таблиця 3.16 – Основні технологічні етапи та режими виробництва пюре з топінамбурм, яблуками та гарбузом

Найменування технологічної стадії та технологічного режиму	Мета технологічної стадії та значення технологічного режиму
1. Підігрів: температура, °C	80
2. Протирання: діаметр сит, мм	0,4
3. Гомогенізація: тиск МПа	15 – 17
4. Деаерація: залишковий тиск, кПа час, хв.	40 – 35 9 – 21
5. Стерилізація у потоці: час, с. t, °C	120 120
6. Охолодження: температура, °C	28±2
7. Фасування: температура продукту, °C маса нетто продукту, г вид тари	25 – 30 125 Tetra Brik Aseptic

Дозування пюре-напівфабрикатів виконується зважуванням чи вимірюванням об'єму, згідно з затвердженою рецептурою. Змішування здійснюють у спеціальному змішувачі.

Напівфабрикат пюре прогрівують до 80 °C у спеціальних підігрівачах, після чого здійснюють фінішну обробку на протиручній машині, використовуючи сито з діаметром отворів 0,4 мм.

Протерту масу піддають гомогенізації в гомогенізаторах під тиском 15 – 17 МПа (що еквівалентно 150 – 170 кгс/см³). Далі, з метою усунення повітря з кінцевого продукту, гомогенізовану суміш піддають деаерації в спеціальному деаераторі або у вакуум-апараті, підтримуючи залишковий тиск у діапазоні 8 – 14,5 кПа, протягом періоду від 5 до 10 хвилин.

Далі суміш піддають стерилізації в потоці, застосовуючи комбінований метод у два етапи: миттєве нагрівання продукту в потоці до температури

стерилізації (120 °C) та його витримування при цій температурі протягом 120 секунд, а потім швидко охолодження в потоці до температури фасування 28 °C.

Охолоджений до температури розливу, стерильний продукт надходить на наповнення у підготовлену тару.

Наповнену продуктом тару негайно герметизують на закаточних машинах, після чого укладають горизонтально для додаткової стерилізації кришок.

Виробництво пюре на основі топінамбуру, яблук та моркви. У таблиці 3.17 наведено основні технологічні стадії та режими виробництва пюре з топінамбуром, яблуками та морквою.

Таблиця 3.17 – Основні технологічні етапи та технологічні режими виготовлення пюре з топінамбуру, яблук та моркви

Найменування технологічної стадії та технологічного режиму	Мета технологічної стадії та значення технологічного режиму
1. Підігрів: температура, °C	80
2. Протирання: діаметр сит, мм	0,4
3. Гомогенізація: тиск МПа	15 – 17
4. Деаерація: залишковий тиск, кПа час, хв.	40 – 35 9 – 21
5. Стерилізація у потоці: час, с. t, °C	120 120
6. Охолодження: температура, °C	28
7. Фасування: температура продукту, °C маса нетто продукту, г вид тари	25 – 30 125 Tetra Brik Aseptic

Дозування пюре-напівфабрикатів виконується ваговою або об'ємною методикою, згідно із затвердженою рецептурою. Змішування здійснюють у спеціалізованому змішувачі.

На рисунку 3.3 наведено структурну схему виробництва пюре на основі топінамбуру, яблук і моркви.

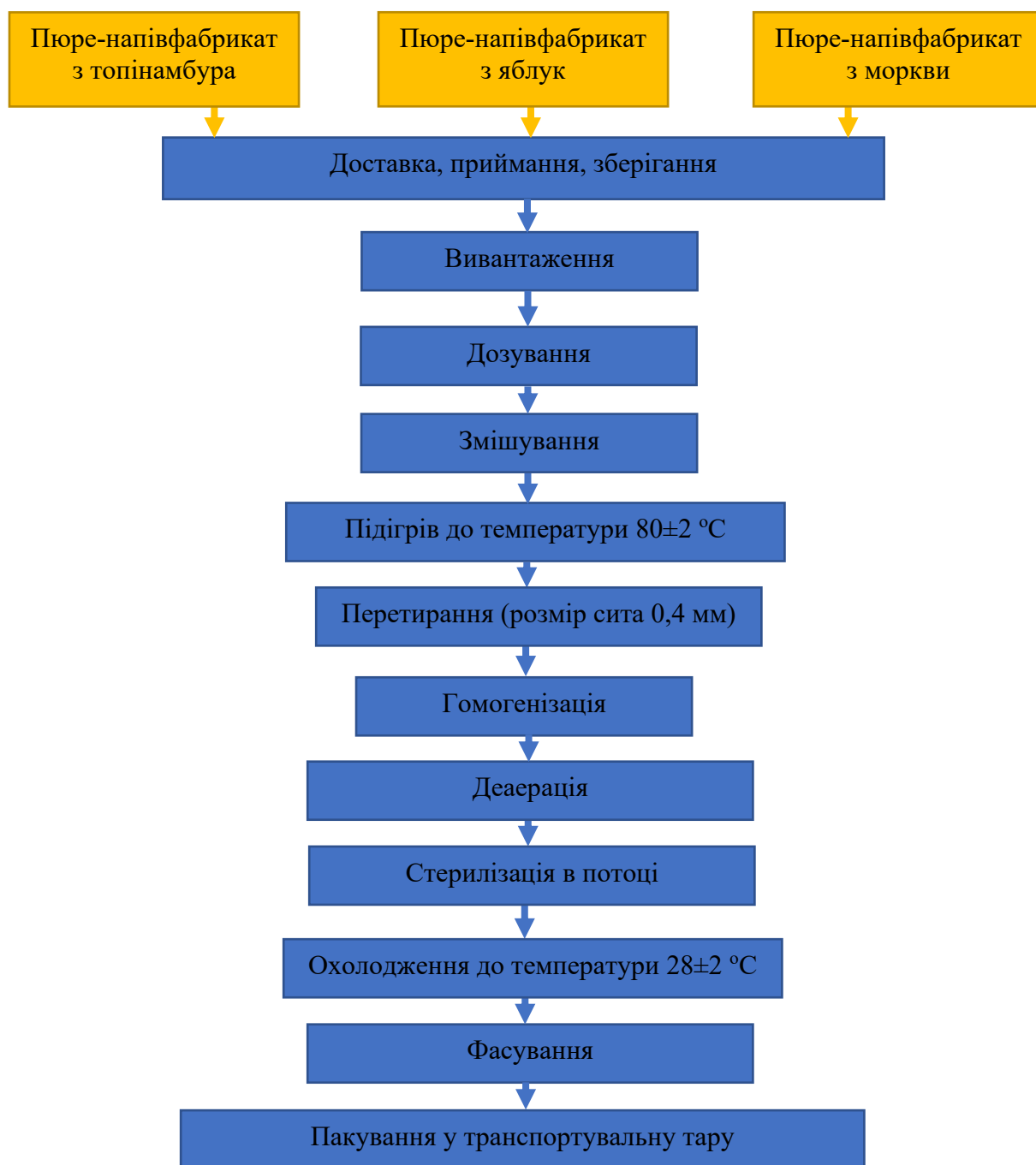


Рисунок 3.3 – Виробництво пюре на основі топінамбуру, яблук та моркви

Напівфабрикати пюре підігрівають до 80 °C в підігрівачах, а потім доводять до готовності на протиральній машині з діаметром отворів сита 0,4 мм.

Протерту масу гомогенізують в гомогенізаторах під тиском 15 – 17 МПа (що відповідає 150 – 170 кгс/см³). Після цього, задля позбавлення продукту від

повітря, гомогенізовану суміш піддають деаерації у деаераторі або ж у вакуум-апараті, під залишковим тиском 8 – 14,5 кПа, упродовж 5 – 10 хвилин.

Далі суміш стерилізують у потоці, використовуючи комбінований метод, що відбувається у два етапи: миттєве нагрівання продукту в потоці до температури, необхідної для стерилізації (120 °С), з подальшим витримуванням при цій температурі протягом 120 секунд, і швидке охолодження в потоці до температури фасування 28°С, вже у підготовлену тару.

Заповнені банки негайно закривають на закрючувальних машинах, а потім укладають горизонтально, щоб додатково простерилізувати кришки.

На рисунку 3.4 наведено структурну схему виробництва пюре на основі топінамбуру, яблук та моркви.

У таблиці 3.18 наведено основні технологічні стадії та режими виробництва пюре на основі топінамбуру, яблук та гарбуза.

Таблиця 3.18 – Технологічні стадії та режими виробництва пюре з топінамбуром, яблуками, гарбузом та морквою

Найменування технологічної стадії та технологічного режиму	Мета технологічної стадії та значення технологічного режиму
1. Підігрів: температура, °С	80
2. Протирання, діаметр сит, мм	0,4
3. Гомогенізація: тиск, МПа	15 – 17
4. Деаерація: залишковий тиск, кПа t, хв.	40 – 35 9 – 21
5. Стерилізація у потоці: час, с температура, °С	120 120
6. Охолодження: температура, °С	28±2
7. Фасування: температура продукту, °С маса нетто продукту, г вид тари	25 – 30 125 Tetra Brik Aseptic

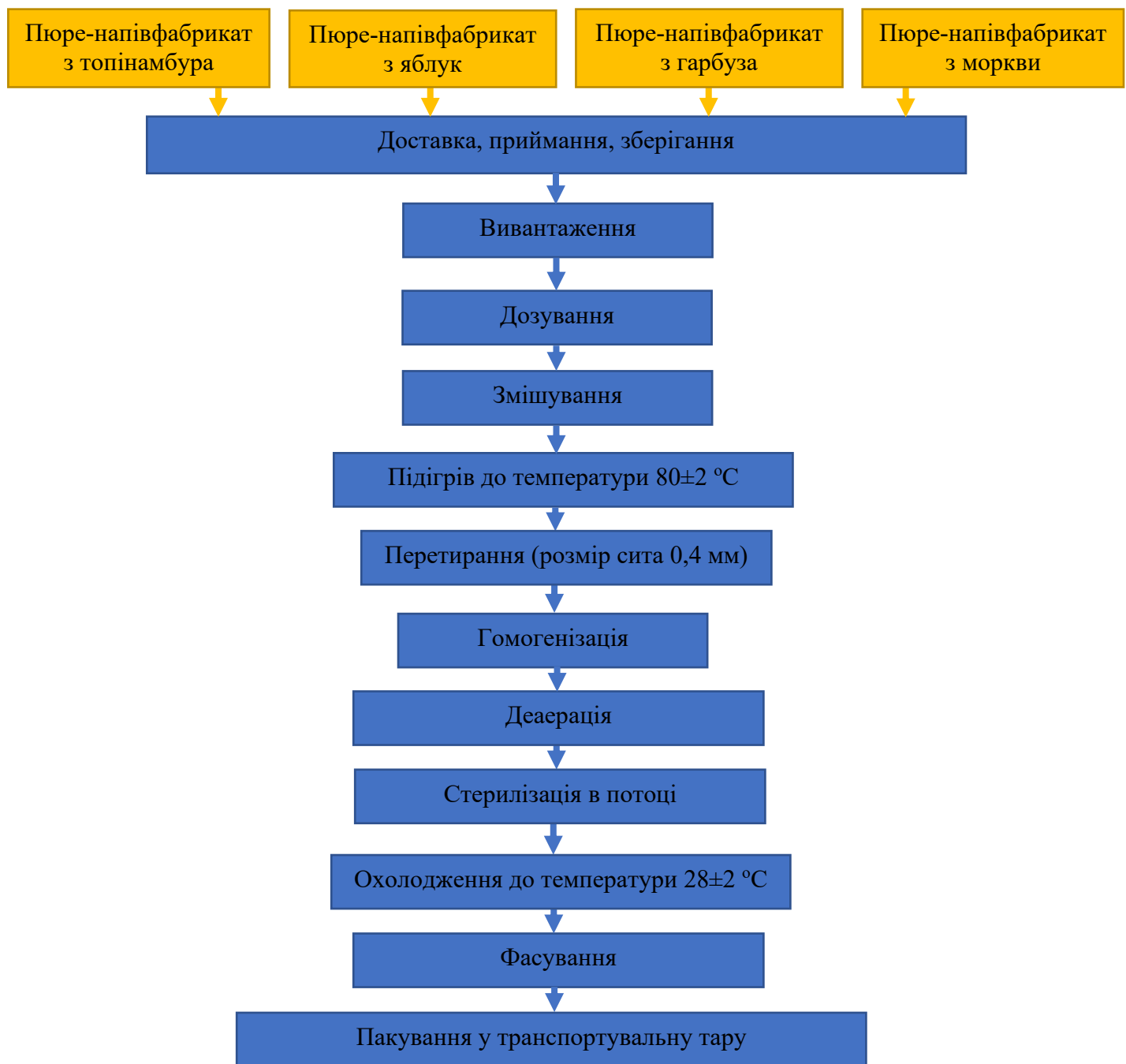


Рисунок 3.4 – Виробництво пюре на основі топінамбуру, яблук та моркви

Дозування пюре-напівфабрикатів виконують ваговим чи об’ємним методом, згідно з затвердженою рецептурою. Перемішування здійснюють у змішувачі.

Напівфабрикати пюре підігрівають до температури 80°C у підігрівачах. Після цього їх доводять до готовності на протиральній машині, використовуючи сито з діаметром отворів 0,4 мм.

Протерту масу піддають гомогенізації в гомогенізаторах, застосовуючи

тиск у діапазоні 15–17 МПа (150–170 кгс/см³). Далі, з метою усунення повітря, що міститься в продукті, гомогенізовану суміш піддають деаерації, використовуючи деаератор або вакуумний апарат. Процес здійснюється при залишковому тиску 8–14,5 кПа, тривалість процедури складає від 5 до 10 хвилин.

Після чого суміш стерилізують у струмені із застосуванням комбінованого методу в два етапи: швидкий нагрів продукту в струмені до температури стерилізації (120 °С) та його витримку при визначеній температурі впродовж 120 с, стрімке охолодження в струмені до температури фасування 28 °С.

Охолоджений до потрібної температури, стерильний продукт подається на розлив в попередньо підготовлені ємності.

Наповнену тару негайно герметизують на закривальних машинах, після чого їх укладають горизонтально для додаткової стерилізації кришок.

3.4 Дослідження показників якості пюреподібних консервів на основі топінамбуру

В ході створення дослідних зразків пюре було встановлено нормативи використання напівфабрикатів-пюре для випуску 1 тонни готової продукції. Ці нормативи представлені у таблиці 3.19.

На першому етапі було проведено оцінку органолептичних та фізико-хімічних характеристик якості створених пюре.

У таблиці 3.20 подано органолептичні характеристики якості пюре, що виготовлені за вдосконаленими технологічними умовами, згідно з розробленими рецептурами.

З аналізу інформації, наведеної в таблиці 3.20, стає очевидним, що досліджені зразки пюре характеризуються як однорідна, тонко подрібнена маса, що має приємний та гармонійний смак і аромат. Колір пюре розподілений рівномірно по всій масі: пюре з топінамбуру, яблука і гарбуза має жовтий колір; пюре з топінамбуру, яблука і моркви – жовто-оранжевий відтінок; пюре з топінамбуру, яблука, моркви та гарбуза – помаранчевий.

Таблиця 3.19 – Нормативи використання сировини для виготовлення 1000 кг консервів «Пюре з використанням топінамбуру»

Найменування консервів та сировини	Рецептура, кг на 1 кг продукції	Втрати та відходи, %			Норми витрати сировини, кг на 1 кг готової продукції
		при змішуванні, гомогенізації, деаерації, підігріві та фасуванні	при протиранні та фінішуванні	при інспекції, митті, чищенні, різанні тощо	
Пюре з топінамбуру, яблук та гарбуза:					
пюре з топінамбуру	0,45	3	3	28	0,65
пюре з яблук	0,35	3	8	5	0,40
пюре з гарбуза	0,20	3	9	8	0,25
Пюре з топінамбура, яблук та моркви:					
пюре з топінамбуру	0,45	3	3	28	0,66
пюре з яблук	0,35	3	8	5	0,35
пюре з моркви	0,20	3	4	17	0,26
Пюре з топінамбуру, яблук, гарбуза та моркви:					
пюре з топінамбуру	0,45	3	3	28	0,66
пюре з яблук	0,25	3	8	5	0,29
пюре з гарбуза	0,15	3	9	8	0,18
пюре з моркви	0,15	3	4	17	0,19

Таблиця 3.20 – Органолептичні показники якості консервів з топінамбуром

Найменування показника	Характеристика показника для пюре з:		
	топінамбура, яблук та гарбуза	топінамбура, яблук та моркви	топінамбура, яблук, моркви та гарбуза
Зовнішній вигляд	Однорідна пюреподібна тонкоподрібнена маса		
Смак та запах	Гармонійний, приємний, властивий сировині, що переробляється, що пройшла теплову обробку, без стороннього присмаку і запаху		
Колір	Однорідний по всій масі, властивий сировині, з якої виготовлено пюре, що пройшло теплову обробку		
	Жовтий	Жовто-оранжевий	Помаранчевий
Консистенція	Однорідна пюреподібна тонкоподрібнена маса, при викладанні пюре на рівну поверхню утворюється хвиляста маса		

У таблиці 3.21 приведено фізико-хімічні характеристики якості пюреподібних консервів, виготовлених з топінамбуру.

Таблиця 3.21 – Фізико-хімічні показники якості консервів з топінамбуром

Найменування показника	Значення показника для пюре з:		
	топінамбура, яблук та гарбуза	топінамбура, яблук та моркви	топінамбура, яблук, моркви та гарбуза
Сухі речовини у пюре, %	15,6	16,3	14,8
Мінеральна домішка	-		
Рослинна домішка	-		
Стороння домішка	-		
Якість подрібнення: кількість частинок розміром > 150 мкм, %	11,1	15,1	13,2
з них кількість частинок розміром > 300 мкм, % від загальної кількості частинок	-		

Дані, що були отримані нами внаслідок дослідження органолептичних та

фізико-хімічних властивостей пюре, лягли в основу створення рецептури.

У таблицях 3.22 та 3.23 подано вимоги до органолептичних та фізико-хімічних характеристик якості консервів пюреподібної консистенції з топінамбуру.

Таблиця 3.22 – Вимоги до органолептичних показників якості пюреподібних консервів

Найменування	Характеристика показника
Зовнішній вигляд	Однорідна, пюреподібна маса з тонко подрібненими компонентами. Допускаються: поодинокі точкові крапління темного кольору від шкірки овочів чи фруктів; відшаровування рідини в процесі зберігання консервів; випадання осаду світлого кольору при зберіганні консервів
Смак та запах	Властивий сировині, що переробляється, що пройшов теплову обробку. Для пюре з морквою допускається невелика природна гіркота. Сторонні присмак та запах не допускаються
Колір	Однаковий по всій масі, притаманний сировині, з котрої вироблене пюре, яке піддалося термічній обробці: пюре з топінамбура, яблук і гарбуза – має жовтий колір з розмаїттям відтінків; пюре з топінамбура, яблук і моркви – жовто-оранжеве, з варіаціями кольору; пюре з топінамбура, яблук, гарбуза і моркви - помаранчеве, з різноманітними відтінками. Допускається незначне потемніння поверхневого шару пюре у банках
Консистенція	Тонкоподрібнена, однорідна, пюреподібна маса. Коли пюре викладають на пласку поверхню, воно повинно формувати хвилясту текстуру або ж злегка розтікатися.

Таблиця 3.23 – Вимоги до фізико-хімічних показників якості пюреподібних консервів

Найменування показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, %, не менше	14
Мінеральні домішки	-
Домішки рослинного походження	-
Сторонні домішки	-
Якість подрібнення:	
кількість часток м'якоті розміром > 150 мкм, %, не більше, з них:	30
кількість частинок м'якоті розміром > 300мкм, % від загальної кількості частинок, не більше	7

3.5 Дослідження поживної цінності та складу фізіологічно функціональних інгредієнтів пюреподібних консервів на основі топінамбуру

Для вивчення поживної й енергетичної вартості виготовлених пюре визначали обсяг ключових поживних речовин (білків, вуглеводів, органічних кислот і харчових волокон), а також з врахуванням отриманих результатів обчислювали енергетичну цінність пюре відповідно до існуючих норм.

Для визначення енергетичної цінності були застосовані наступні коефіцієнти перерахунку:

- білки – 4 ккал/г – 17 кДж/г;
- вуглеводи, включаючи моно- та дисахариди - 4 ккал/г - 17 кДж/г;
- органічні кислоти – 3 ккал/г – 13 кДж/г;
- харчові волокна – 2 ккал/г – 8 кДж/г.

У таблиці 3.24 подано перелік і кількість головних поживних компонентів, які входять до складу пюре, разом з його енергетичною цінністю.

Таблиця 3.24 – Основні поживні харчові речовини розроблених пюре та їх енергетична цінність

Найменування основної харчової речовини	Вміст основної харчової речовини, г/100г пюре з		
	топінамбура, яблук та гарбуза	топінамбура, яблук та моркви	топінамбура, яблук, моркви та гарбуза
Вуглеводи	4,62	5,36	4,77
Білки	0,94	0,97	1,04
Харчові волокна	3,87	3,88	3,79
Органічні кислоти	0,35	0,37	0,31
Енергетична цінність:			
ккал	31,9	34,4	32,4
кДж	133,2	143,5	135,6

З даних, представлених у таблиці 3.24, випливає, що пюре з топінамбуру, вироблені відповідно до розроблених рецептур, класифікуються як низькокалорійні харчові продукти.

Перелік функціональних складників, що входять до складу розроблених пюре, представлено у таблиці 3.25.

Таблиця 3.25 – Функціональні інгредієнти пюре

Найменування інгредієнта	Вміст інгредієнта в пюре з:		
	топінамбура, яблук та гарбуза	топінамбура, яблук та моркви	топінамбура, яблук, моркви та гарбуза
Інулін, г/100г	2,9	2,9	2,8
Пектин, г/100г	0,8	0,7	0,7
Р-активні речовини, мг/100г, у тому числі: вітамін Р	122,1 33,56	122,1 33,6	104,1 26,1
Вітамін С, мг/100г	4,9	4,8	4,8
Провітамін А (β-каротин), мг/100г	0,6	2,5	2,3
Макроелемент калій, мг/100г	419	376	411
Мікроелемент залізо, мг/100г	1,6	1,8	1,5

У таблиці 3.26 подано відомості, які описують наявність функціональних складників та ступінь задоволення від них при споживанні 100 г пюре дітям.

Таблиця 3.26 – Вміст функціональних інгредієнтів та рівень задоволення у них при вживанні 100 г пюре

Найменування інгредієнта	Рівень задоволення, %, при вживанні 100 г			Добова потреба
	топінамбура, яблук та гарбуза	топінамбура, яблук та моркви	топінамбура яблук, моркви та гарбуза	
Харчові волокна	12,8	12,8	12,5	10 г
Пектин	36,0	31,0	31,0	2 г
Інулін	29,0	29,0	28,0	10 г
Вітамін С	9,7	9,5	9,5	50 мг
А (β-каротин)	11,0	49,0	45,0	5 мг
Вітамін Р	68,0	68,0	53,0	50 мг
Калій	69,7	62,6	68,4	600 мг
Залізо	16,0	18,0	15,0	10 мг

Встановлено, що щоденне вживання 100 г пюре з топінамбуру, виготовленого за спеціальною технологією, дає можливість забезпечити потребу у функціональних компонентах. Зокрема, у харчових волокнах - на 12-13 %, у пектині та інуліні - на 25-35 %, у вітаміні С - на 4-5 %, у β-каротині - на 10-48 %, у вітаміні Р - на 26-45 %, та у калії - на 10-11 % від середньодобової норми споживання даних речовин, рекомендованої для дітей.

Висновки за розділом

Визначено середні показники хімічного складу для вихідної сировини, яку було обрано для виготовлення дослідного пюре.

Визначено середні показники наявності функціональних макро- та мікроелементів в обраній овочевій та фруктовій сировині для виготовлення пюре.

Дані вказують на те, що зразки з найвищими дегустаційними балами

включають: пюре з топінамбуру 50 %, яблучне пюре 20 – 30 %, пюре з гарбуза (суміш №1), або моркви (суміш №2) у відсотковому діапазоні 10 – 20 %. Співвідношення складових у суміші № 3 визначали, зафіксувавши кількість пюре з топінамбуру на постійному рівні – 50 %, а інші компоненти змінювали у межах 0 – 50 % від загальної маси суміші.

Визначено, що вивчені зразки пюре мають однорідну, тонкоподрібнену пюреподібну структуру. Вони характеризуються приємним, гармонійним смаком та ароматом, а також рівномірним забарвленням по всій масі. Колір пюре з топінамбура, яблука і гарбуза визначено як жовтий. Пюре, що містить топінамбур, яблука та моркву, має жовто-оранжевий колір. Колір пюре, що включає топінамбур, яблука, моркву та гарбуз помаранчевий.

Встановлено, що вживання 100 г щодня виготовленого пюре з топінамбура дає можливість покрити потребу у функціональних складових: у харчових волокнах – на 12 – 13 %, у пектині й інуліні – на 25 – 35 %, у вітаміні С – на 4 – 5 %, у β -каротині – на 10 – 48 %, у вітаміні Р – на 26 – 45 %, у калії – на 10 – 11 % рекомендованої середньої добової норми цих сполук.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Розробка картки безпеки праці під час виробництва дитячих пюре

Нижче наведено основні положення карти безпеки праці під час виробництва дитячого пюре з топінамбура, розробленої відповідно до вимог охорони праці у харчовій промисловості:

1. Назва операції:

- виробництво пюре з топінамбура для дитячого харчування.

2. небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- контакт із нагрітим обладнанням (пароварки, автоклави, пастеризатори);
- порізи при механічному очищенні та нарізанні топінамбура;
- опіки від гарячої пари чи рідини;
- ураження електричним струмом від електрообладнання;
- контакт із мийними та дезінфікуючими засобами;
- можливе забруднення продукту при порушенні санітарних вимог.

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):

- халат або спецодяг із натуральної тканини;
- протиковзке взуття із закритим носком;
- захисні рукавиці (для роботи з ножами та гарячими об'єктами);
- ковпак або косинка для волосся;
- захисний фартух (для роботи з гарячими масами);
- при необхідності — захисні окуляри (від бризок при варінні чи пастеризації).

4. Вимоги безпеки перед початком роботи:

- перевірити справність обладнання, заземлення та відсутність пошкоджень кабелів;
- оглянути робоче місце на предмет чистоти та сухості підлоги;

- перевірити справність вентиляції та освітлення;
- надіти спецодяг та ЗІЗ;
- упевнитися в наявності інструкції з охорони праці на робочому місці.

5. Вимоги безпеки під час виконання роботи:

- дотримуватись технологічного процесу виробництва;
- не залишати обладнання без нагляду під час нагрівання;
- не доторкатися до нагрітих частин обладнання без рукавиць;
- дотримуватись правил роботи з ножами, овочерізками та іншими механізмами;

- забороняється користуватись несправним обладнанням;
- своєчасно прибирати відходи та залишки сировини з робочого місця.

6. Вимоги безпеки після закінчення роботи:

- вимкнути електрообладнання з мережі;
- провести вологе прибирання робочого місця;
- промити та дезінфікувати інвентар і посуд;
- зняти спецодяг, вимити руки з милом;
- повідомити відповідального про завершення зміни та можливі несправності.

7. Дії у разі аварійних ситуацій:

- при порізі – обробити рану антисептиком, накласти стерильну пов'язку, звернутись до медичного працівника;
- при опіку – негайно охолодити уражену ділянку проточною водою, накласти стерильну пов'язку;
- при ураженні електрострумом – знеструмити обладнання, надати першу допомогу, викликати лікаря;
- при розливі миючих засобів – обмежити доступ до ділянки, провести нейтралізацію та прибирання у ЗІЗ.

4.2 Утилізація відходів консервного виробництва

Розглянемо шляхи утилізації відходів консервного виробництва, зокрема для виробництва овочево-фруктових пюре (топінамбур, морква, яблуко, гарбуз):

1. Класифікація основних видів відходів.

У консервному виробництві відходи поділяються на:

Вид відходів	Джерело утворення	Приклад
Органічні харчові	очищення, обрізання, залишки пюре, макуха	шкірка, насіння, волокна топінамбура, моркви, гарбуза
Води стічні	миття сировини, обладнання, ємностей	забруднена вода з залишками продукту
Пакувальні	тара, етикетки, обгортки	поліетилен, папір, метал
Побутові	зони обслуговування персоналу	залишки їжі, папір

2. Утилізація органічних харчових відходів.

2.1. Компостування:

- біовідходи (шкірка, обрізки, макуха) можуть бути перетворені на органічне добриво;
- використовується у власному агровиробництві або передається сільгосппідприємствам.

2.2. Корм для тварин:

- поживні залишки пюре або макуха гарбуза, топінамбура – придатні як добавки до корму;
- потребує попереднього аналізу на мікробіологічну безпеку.

2.3. Виробництво біогазу:

- відходи з високим вмістом цукрів (яблука, топінамбур) – ефективна сировина для анаеробного зброджування;
- біогаз використовується для обігріву чи виробництва електроенергії.

2.4. Переробка на біологічно активні речовини:

- шкірка яблук, гарбузів – джерело пектину;

- можлива екстракція антиоксидантів, харчових волокон, інуліну (з топінамбура).

3. Утилізація стічних вод.

3.1. Первинна фільтрація та відстоювання:

- відділення грубих залишків перед скиданням у систему очищення.

3.2. Біологічне очищення:

- установки біофільтрації або аеробної очистки (активний мул);

- дає можливість повторного використання води для технічних потреб (наприклад, мийки підлог).

4. Утилізація пакувальних та супутніх матеріалів

4.1. Сортування та передача на переробку:

- скло, метал, полімери та картон – окремо збираються для повторного використання або здачі на переробку.

4.2. Термодеструкція (контрольоване спалювання):

- застосовується для не підлягаючих переробці решток у сертифікованих установках.

5. Інші підходи:

5.1. Передача на спеціалізовані підприємства:

- ліцензовані фірми з утилізації промислових відходів (органіка, полімери, небезпечні речовини).

5.2. Ведення обліку та документації:

- всі дії щодо збору, зберігання та утилізації повинні супроводжуватись актами, журналами обліку.

Рекомендації:

- впровадити принципи безвідходного виробництва (Zero Waste);
- створити локальну станцію компостування або біогазову установку;
- проводити навчання персоналу з роздільного збору та поводження з відходами;
- співпрацювати з агрофірмами, біотехнологічними підприємствами, переробниками вторсировини.

Висновки за розділом

У даному розділі кваліфікаційної роботи розроблено картку безпеки праці під час виробництва дитячих пюре, а також приведено шляхи утилізації відходів консервного виробництва.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

Складений кошторис витрат слугує основою для визначення фінансових потреб, пов'язаних із проведенням наукових досліджень. У ньому враховуються такі складові, як витрати на матеріальні ресурси, спожиту електроенергію, заробітна плата працівників, амортизаційні нарахування та накладні витрати.

Вартість основних і допоміжних матеріалів обчислюється за такою формулою:

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

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

C_1 – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/кг.

У таблиці 5.1 представлено результати розрахунків щодо вартості матеріалів.

Таблиця 5.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість з розрахунку на 10 кг готового продукту

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Топінамбур, кг	13,5	75,00	1012,50
Яблука, кг	9,5	20,00	190,00
Морква, кг	3,5	35,00	350,00
Гарбуз, кг	3,5	40,00	140,00
Всього			1692,50

Таблиця 5.2 містить результати обчислення витрат на заробітну плату учасників дослідження, яка визначається шляхом множення середньої погодинної оплати праці на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8000	50,00	20	1000,00
Всього				1000,00

Нарахування на заробітну плату становить 22 % від загального обсягу оподаткованої суми, що підлягає єдиному соціальному внеску:

$$H = \frac{1000,00 \cdot 22}{100} = 220,00 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості спожитої електроенергії здійснюється за наступною формулою:

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

де M – загальна потужність лабораторного устаткування, кВт;

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

T – час роботи дослідного устаткування, год;

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

Витрати на енергоспоживання обладнання, що використовується для термічної обробки:

$$E_{\text{терм.обробка}} = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 6,4 = 230,4 \text{ грн.}$$

Витрати на енергоспоживання обладнання, що використовується для змішування:

$$E_{\text{змішування}} = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 23,04 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на ПК:

$$E_{\text{п.к.}} = 0,65 \cdot 0,9 \cdot 208 \cdot 6,4 = 778,75 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{терм.обробка}} + E_{\text{змішування}} + E_{\text{п.к.}} = 230,4 + 23,04 + 778,75 = 1031,89 \text{ грн.}$$

На основі рівняння 5.3 розраховується сума амортизаційних витрат на обладнання, задіяне під час проведення дослідження:

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

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 5.3 наведені результати розрахунків амортизаційних відрахувань.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків витрат на амортизацію обладнання

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Бланшувальна машина	15800,0	10	2	8,65
Змішувач	4800,0	10	1	1,31
Персональний комп'ютер	20800,0	24	25	341,91
Всього				351,87

Накладні витрати, що стосуються технічного обслуговування та організації виробничого процесу, охоплюють виплати обслуговуючому та адміністративному персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання становлять 80 % від розрахункової заробітної плати дослідника:

$$\frac{(1000,00 \cdot 80)}{100} = 800,00 \text{ грн.}$$

Розрахункова вартість проведення лабораторного дослідження приведена в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахункова вартість дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	1692,5
Заробітна плата (ЗП)	1000,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	220,00
Електроенергія (Е)	1031,89
Амортизація (А)	351,87
Накладні витрати (НВ)	800,00
Всього	5096,26

На основі проведеного аналізу, основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали та електроенергію, які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

5.2 Визначення вартості дослідження

Оскільки дослідження має фундаментальний характер, розрахунок вартості здійснювався з урахуванням витрат та очікуваної прибутковості від його проведення:

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

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 5096,26 + \frac{30 \cdot 5096,26}{100} = 6625,14 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 6625,14 грн.

Висновки за розділом

На основі проведеного аналізу встановлено, що основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали (1692,50 грн) та витрати електроенергію (1031,89 грн), які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 6625,14 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Визначено середні показники хімічного складу для вихідної сировини, яку було обрано для виготовлення дослідного пюре.

Визначено середні показники наявності функціональних макро- та мікроелементів в обраній овочевій та фруктовій сировині для виготовлення пюре.

Дані вказують на те, що зразки з найвищими дегустаційними балами включають: пюре з топінамбуру 50 %, яблучне пюре 20 – 30 %, пюре з гарбуза (суміш №1), або моркви (суміш №2) у відсотковому діапазоні 10 – 20 %. Співвідношення складових у суміші № 3 визначали, зафіксувавши кількість пюре з топінамбуру на постійному рівні – 50 %, а інші компоненти змінювали у межах 0 – 50 % від загальної маси суміші.

Визначено, що вивчені зразки пюре мають однорідну, тонкоподрібнену пюреподібну структуру. Вони характеризуються приємним, гармонійним смаком та ароматом, а також рівномірним забарвленням по всій масі. Колір пюре з топінамбура, яблука і гарбуза визначено як жовтий. Пюре, що містить топінамбур, яблука та моркву, має жовто-оранжевий колір. Колір пюре, що включає топінамбур, яблука, моркву та гарбуз помаранчевий.

Встановлено, що вживання 100 г щодня виготовленого пюре з топінамбура дає можливість покрити потребу у функціональних складових: у харчових волокнах – на 12 – 13 %, у пектині й інуліні – на 25 – 35 %, у вітаміні С – на 4 – 5 %, у β -каротині – на 10 – 48 %, у вітаміні Р – на 26 – 45 %, у калії – на 10 – 11 % рекомендованої середньої добової норми цих сполук.

Розроблено картку безпеки праці під час виробництва дитячих пюре, а також приведено шляхи утилізації відходів консервного виробництва.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 6625,14 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мельник Ю. О. Аналіз ефективності функціонування плодоовочеконсервних підприємств Тернопільської області // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: економіка. - 2005. - № 18. - С. 257- 259.
2. Осипов П.В. Інтегральний продуктивний потенціал харчової промисловості. - Одеса: Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України, 2004. - 289 с.
3. <https://newsua.one/econ/76887-pererobka-v-dhodiv-virobnictva-konserviv-v-ukraini.html>
4. <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/18504/%D0%9F%D1%80%D0%BE%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
5. <https://studfile.net/preview/9634294/page:3/>.
6. <http://um.co.ua/9/9-5/9-5939.html>.
7. <https://jobs.ua/rus/dkhp/articles-881>.
8. <https://core.ac.uk/reader/249317960>.
9. <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/akademichna>.
10. Назарова А.І., Фан-Юнг А.Ф. Технологія плодоовочевих консервів, 2-ге вид., Перероб. і доповн. - К.: 2001. - 240 с.
11. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І. Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В. «Основи охорони праці» - 132с.
12. Скалецька Л.Ф., Подпряттов Г.І. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці: навч. посібник. Київ: Видавничий центр НАУ. 2007. 288 с.

13. Журавльова А.С. Обґрунтування технології виробництва плодоовочевих пюре на основі топінамбуру: кваліфікаційна робота магістра. Дніпро: Дніпровський державний аграрно-економічний університет, 2023. 62 с.

14. Балабай О.Ю. Розробка нанотехнології дрібнодисперсних добавок з топінамбура: дисертація канд. техн. наук. – Харків: Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2018.

15. Слащева А.В. Технологія м'ясних і рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром: дисертація канд. техн. наук. Харків: Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2006.

16. Жеплінська М.М., Лазарів І.Р., Сухенко В.Ю. Сучасні сорти топінамбуру для промислової переробки в Україні та світі // Технічні науки Інноваційні технології. 2017. С. 192–212.

17. Шевченко Т.О., Калюжна О.С. Перспективність використання продуктів переробки топінамбуру для виробництва біопродуктів // Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології. 2019. С. 501–502.

18. Кравченко О.О., Кравченко А.О. Використання топінамбуру в технології борошняних виробів // Наукові праці НУХТ. 2020. № 26. С. 192–212.

19. Жеплінська М.М., Лазарів І.Р., Сухенко В.Ю. Сучасні сорти топінамбуру для промислової переробки в Україні та світі // Технічні науки Інноваційні технології. 2017. С. 192–212.

20. Шевченко Т.О., Калюжна О.С. Перспективність використання продуктів переробки топінамбуру для виробництва біопродуктів // Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології. 2019. С. 501–502.

21. Кравченко О.О., Кравченко А.О. Використання топінамбуру в технології борошняних виробів // Наукові праці НУХТ. 2020. № 26. С. 192–212.

22. Жеплінська М.М., Лазарів І.Р., Сухенко В.Ю. Сучасні сорти топінамбуру для промислової переробки в Україні та світі // Технічні науки Інноваційні технології. 2017. С. 192–212.

23. Технології консервування плодів та овочів: підручник. О.І. Аністратенко та ін.; за ред. А.Ю. Токар. Умань: Сочінський, 2015. 568 с.

24. Технології зберігання, консервування та переробки плодів і овочів: підручник. Калайда К.В. та ін. Мелітополь: Люкс. 2017. 291 с.
25. Калина В.С., Гезь Я.В. Удосконалення рецептури пастильних кондитерських виробів із використанням цикорію і топінамбуру. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях*, 2021. №3(9), С. 26–32.
26. Інноваційні методи обробки продовольчої сировини / С.Ю. Миколенко, О.В. Гончарова, А.М. Пугач, А.В. Купченко, В.С. Кошулько, Я.В. Гезь: Монографія. Дніпро: Журфонд, 2017. 224 с.
27. The Complete Technology Book on Processing, Dehydration, Canning, Preservation of Fruits & Vegetables (Processed Food Industries) 4th Revised Edition. NIIR Board Of Consultants & Engineers. 2019. 608 p.
28. Handbook of Vegetables and Vegetable Processing, 2nd Edition. Muhammad Siddiq (Editor), Mark A. Uebersax (Editor). 2018. 1104 p.