

**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
продуктів здорового харчування на основі плодів
та ягід**

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-19 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Євген КАПШТИК

Керівник: _____ Вікторія КАЛИНА

Рецензент: _____ Євген ПАШКО

Дніпро 2023

**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

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«08» травня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Капштику Євгену Олеговичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва продуктів здорового харчування на основі плодів та ягід».
Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «08» травня 2023 року № 821.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2023 року
3. Вихідні дані до роботи: 1 Результати виробничої практики. 2 Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація. 3 Літературні джерела. 4 Традиційна технологія виробництва плодових джемів.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень. 3 Розробка рецептур і технологій виробництва продуктів здорового харчування з функціональної спрямованості на основі плодів і ягід. 4 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 5 Економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Характеристика сировини та методів досліджень. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 5	Доцент КАЛИНА Вікторія	08.05.2023	09.06.2023

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	08.05-09.05.23	виконано
2	Аналітичний огляд	10.05-15.05.23	виконано
3	Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	16.05-17.05.23	виконано
4	Розробка рецептур і технологій виробництва продуктів здорового харчування з функціональної спрямованості на основі плодів і ягід	18.05-28.05.23	виконано
5	Охорона праці та захист навколишнього середовища	29.05-31.05.23	виконано
6	Економічна частина	01.06-03.06.23	виконано
7	Формування загальних висновків по роботі	04.06-05.06.23	виконано
8	Формування списку використаних джерел	06.06-08.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	08.05-09.05.23	виконано

Здобувач вищої освіти _____

(підпис)

Євген КАПШТИК

Керівник роботи _____

(підпис)

Вікторія КАЛИНА

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти містить 63 сторінки друкованого тексту, 5 рисунків та ілюстрацій, 20 таблиць та використано 37 літературних джерела посилань.

Метою роботи є створення нових харчових продуктів функціонального призначення на основі плодових і ягідних культур.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва продуктів функціонального призначення на основі плодових і ягідних культу.

Предмет дослідження – встановлення закономірностей процесу виробництва продуктів функціонального призначення з плодово-ягідної сировини, що володіють профілактичними якостями.

В основі сучасних уявлень про здорове харчування лежить розроблена концепція оптимального харчування, яка передбачає необхідність і обов'язковість повного забезпечення потреб організму.

Науковою основою цієї концепції є теорія збалансованості харчових раціонів за основними найважливішими компонентами для людей різних вікових груп, рівнів фізичного та розумового навантаження.

Здорове харчування в першу чергу має на увазі натуральні або «органічні» продукти, які характеризуються трьома параметрами: органічна сировина, органічні інгредієнти і технологічний процес.

Важлива складова здорового харчування – зернові культури, овочі і фрукти – це основне джерело вітамінів і харчових волокон. Їх щоденне споживання повинне становити не менш 600 г (в сирому вигляді).

Ключові слова: ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ, ПОДРІБНЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, БІОЛОГІЧНО-АКТИВНІ ДОБАВКИ, ТЕМПЕРАТУРА, ДОСЛІДЖЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	9
1.1 Перспективи розвитку органічного виробництва натуральних продуктів харчування рослинного походження	9
1.2 Види продуктів функціонального харчування на українському ринку	13
1.3 Мета і завдання досліджень	23
2 ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1 Об'єкти і методика досліджень	25
Висновки до розділу	29
3 РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР І ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ З ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ НА ОСНОВІ ПЛОДІВ І ЯГІД	30
3.1 Мікси фруктово-ягідні дієтичні	30
3.1.1 Створення рецептур міксів	30
3.1.2 Розробка технології виробництва	40
3.2 Дослідження створених продуктів здорового харчування з функціональною спрямованістю	45
Висновки до розділу	50
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	52
4.1 Розробка карти безпеки праці	52
4.2 Утилізація відходів консервного виробництва	53
Висновки до розділу	53
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО–ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	54
5.1 Організація проведення дослідження	54
5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	55
5.3 Розрахунок вартості дослідження	58

Висновки до розділу	59
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	60
БІБЛІОГРАФІЯ	61

ВСТУП

Відомо, що їжа і окремі її компоненти в зв'язку з їх біохімічними особливостями впливають на різні функції організму: регуляція нервової діяльності, участь в процесах кровотворення, антиоксидантний захист та ін. Тому особливої актуальності в раціоні харчування населення сьогодні мають продукти функціональної спрямованості, і це веде до розвитку ринку функціональних продуктів.

В основі сучасних уявлень про здорове харчування лежить розроблена концепція оптимального харчування, яка передбачає необхідність і обов'язковість повного забезпечення потреб організму.

Науковою основою цієї концепції є теорія збалансованості харчових раціонів за основними найважливішими компонентами для людей різних вікових груп, рівнів фізичного та розумового навантаження.

Здорове харчування в першу чергу має на увазі натуральні або «органічні» продукти, які характеризуються трьома параметрами: органічна сировина, органічні інгредієнти і технологічний процес.

Важлива складова здорового харчування – зернові культури, овочі і фрукти – це основне джерело вітамінів і харчових волокон. Їх щоденне споживання повинне становити не менш 600 г (в сирому вигляді).

Плоди, ягоди та овочі, вирощені без пестицидних обробок і хімічних добрив, представляють собою безпечну сировину, оптимальну для виробництва функціональних продуктів харчування.

Створення функціональної їжі – генеральний напрямок, по якому зараз розвивається наука і промисловість.

Сьогодні вчені і виробники приступили до розробки комплексної програми від науки до виробництва по розробці ефективних технологій виробництва продуктів харчування, що запобігають передчасному старінню і розвиток найбільш небезпечних захворювань.

Актуальність роботи полягає в створенні збалансованих продуктів харчування з заданим біохімічним складом, які містять комплекс природних антиоксидантів, що мають певну функціональну спрямованість на основі спеціально підібраних видів і сортів плодових і ягідних культур. Використання таких продуктів в раціонах харчування дозволить наблизитися до вирішення головних фундаментальних і прикладних проблем по зміцненню здоров'я населення в нашій країні.

Метою роботи є створення нових харчових продуктів функціонального призначення на основі плодових і ягідних культур.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- виділити сорти і форми плодових і ягідних культур з високими хіміко-технологічними властивостями, придатні для створення продуктів здорового харчування з функціональною спрямованістю;

- відпрацювати рецептуру продуктів функціонального призначення з заданими властивостями, високими органолептичними, біохімічними показниками і технологію виробництва, що дозволяє максимально зберегти корисні речовини і збалансувати їх склад в процесі виготовлення;

- визначити функціональну спрямованість створених продуктів шляхом проведення досліджень за біохімічним складом і поживною цінністю;

- провести розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва продуктів функціонального призначення на основі плодових і ягідних культу.

Предмет дослідження – встановлення закономірностей процесу виробництва продуктів функціонального призначення з плодово-ягідної сировини, що володіють профілактичними якостями.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Перспективи розвитку органічного виробництва натуральних продуктів харчування рослинного походження

З погіршенням екологічної обстановки і виникненням техногенних факторів в рослинному світі йде насичення харчових продуктів радіонуклідами, токсичними елементами (ртуттю, миш'яком, свинцем, цинком, міддю, кадмієм), нітросполуками (нітратами, нітритами, нітрозаміни і ін.), пестицидами, антибіотиками тощо. В кінцевому рахунку, це призводить до забруднення внутрішнього середовища організму цими речовинами з усіма наслідками, що згубно впливають на стан здоров'я людини.

Інтенсифікація сучасних систем виробництва, особливо в сільському господарстві, як і в переробній промисловості, заснована на нарощуванні обсягів валового продукту, сприяла останнім часом різкому погіршенню якості і зниженню норм продовольчої безпеки, що супроводжуються втратою важливих біологічно активних компонентів їжі і додаванням невластивих їй хімічних агентів, що дозволяють знизити собівартість (консервантів, загусників, барвників, ароматизаторів та ін.) [12].

Натуральні, органічні продукти підтверджують стару істину про те, що до всього хорошого звикають швидко і надовго. Експерти вказують на зниження темпів зростання споживання органічних продуктів у багатьох країнах. Але, тим не менш, зростання споживання цих продуктів відзначається практично скрізь. Вони користуються все більшою популярністю в світі.

Збільшення числа членів Єдиної Європи, за всіма прогнозами, також буде сприяти збільшенню, як виробництва, так і споживання органічних продуктів. Органічний продукт – це особливий спосіб виробництва, особлива якість, особлива користь і особлива ціна. Вартість в світі на органічні продукти може бути вище від 20 до 40 % в порівнянні з аналогічними продуктами. Виробники пояснюють таку вартість додатковими витратами, пов'язаними з особливостями

виробництва і необхідністю сертифікації. Органічне виробництво вимагає додаткових людських витрат. Процедура сертифікації тривала, складна і недешева. Найчастіше, органічні виробники – це невеликі підприємства, а значить, всі витрати лягають на відносно невеликий обсяг продукції. Більшість органічних продуктів мають більш короткий термін придатності – це збільшує витрати на зберігання і логістику.

Як свідчить світовий досвід, бурхливе зростання споживання органічних продуктів починається з того моменту, коли середній рівень доходів населення є більшим за 10 тис. доларів на рік. Люди в заможному суспільстві більше піклуються про своє здоров'я і навколишнє середовище, краще обізнані про екологічні властивості продукції. Головне, в такому суспільстві громадяни можуть собі дозволити витрачати додаткові кошти на дорогу органіку. У нас, в Україні, поки середній дохід вчетверо менше зазначеної планки, а мізерний попит зосереджений майже виключно у великих обласних центрах [2].

У більшій мірі це пояснюється особливостями вітчизняного агропромислового комплексу та ринку сільгосппродуктів. Кліматичні умови та ґрунти України у порівнянні з іншими країнами найбільш сприятливі для виробництва широкого спектру продукції рослинництва, проте постачання населення традиційними свіжими фруктами і овочами носить сезонний характер. Тому більшу частину року сільгосппродукція споживається традиційно в переробленому вигляді: у вигляді компотів, соусів, напоїв; желе, овочевих продуктів, виготовлених методом квашення, мочіння та ін. Тому необхідно враховувати значимість таких продуктів в раціоні громадян і приділяти велику увагу при виробництві їх харчової та біологічної цінності.

В Україні, вчені підійшли до формування наукової бази виробництва продуктів харчування функціонального і дієтичного призначення.

Одним з напрямків виробництва таких продуктів є використання органічної рослинної сировини. Органічна сировина повинна оброблятися щадними способами, щоб максимально зберегти поживні речовини. При цьому не допускаються такі процеси як хімічне рафінування, дезодорування, гідрогенізація,

мінералізація і вітамінізація продукції або радіаційне опромінення. Штучні і синтетичні підсолоджувачі, консерванти, ароматизатори та генетично модифіковані інгредієнти також заборонені. Крім того, жорсткі вимоги пред'являються і до упаковки, оскільки якщо вона буде токсичною, то це може звести нанівець всі зусилля по створенню органічного продукту. Тому виробники повинні застосовувати екологічно чисті упаковки, які вступають в найменший контакт з розташованою в них продукцією, без зміни її якісних властивостей [2]. Схема розробки і освоєння продуктів функціонального і дієтичного призначення на основі плодів і ягід, в т.ч. органічного виробництва приведена на рисунку 1.1.

Органічні продукти згідно СанПіН 2.3.2.2354-08 [48]:

- не містять генетично модифікованих організмів (ГМО), ГМ продуктів і їх похідних;
- не містять хімічно синтезованих консервантів і загусників; виробляються без використання шкідливих технологій (ультразвукова обробка, хімічна консервація, обробка фенолами і ПАР, атомне розщеплення, радіаційна обробка, газация);
- не містять сировини сільськогосподарського походження, вирощеного з використанням пестицидів, хімічних добрив та іншої агрохімії, гормонів, і стимуляторів росту;
- не містять сировини сільськогосподарського походження, вирощеного поблизу промислових центрів.

Органічний продукт – це, перш за все, його органічний спосіб виробництва. Тому в сфері «органік» (так неофіційно прийнято називати органічну продукцію – від англ. organic) центральне місце займає сільське господарство. Саме з сільськогосподарського підприємства починає свій шлях органік. Принципи органічного сільського господарства (органічного землеробства та органічного тваринництва) універсальні для всіх країн, культур, форм власності та розмірів виробництва органічної продукції. Ці принципи прийняті Міжнародною федерацією руху за органічне сільське господарство (IFOAM).

Принцип екологічності – органічне сільське господарство засноване на живих екосистемах та природних циклах, працює спільно з ними, слідує їх прикладу і правилам і допомагає зберегти їх цілісність і гармонію.

Принцип справедливості – органічне сільське господарство базується на, справедливій відносини з навколишнім середовищем і рівні можливості кожної людини.

Принципи турботи – органічне сільське господарство засноване на зберігаючи методах вирощування і відповідальному підході до охорони здоров'я і благополуччя нинішнього і майбутніх поколінь і навколишнього середовища в цілому. Крім відсутності шкідливих речовин, органічні продукти, відрізняються своїми смаковими властивостями. Через особливості органічного сільськогосподарського виробництва, вміст в органічних фруктах і овочах сухих речовин збільшується, а води – знижується; що покращує їх смакові якості. Крім того, вміст вітамінів, мікроелементів і клітковини в органічних продуктах значно вище [2].

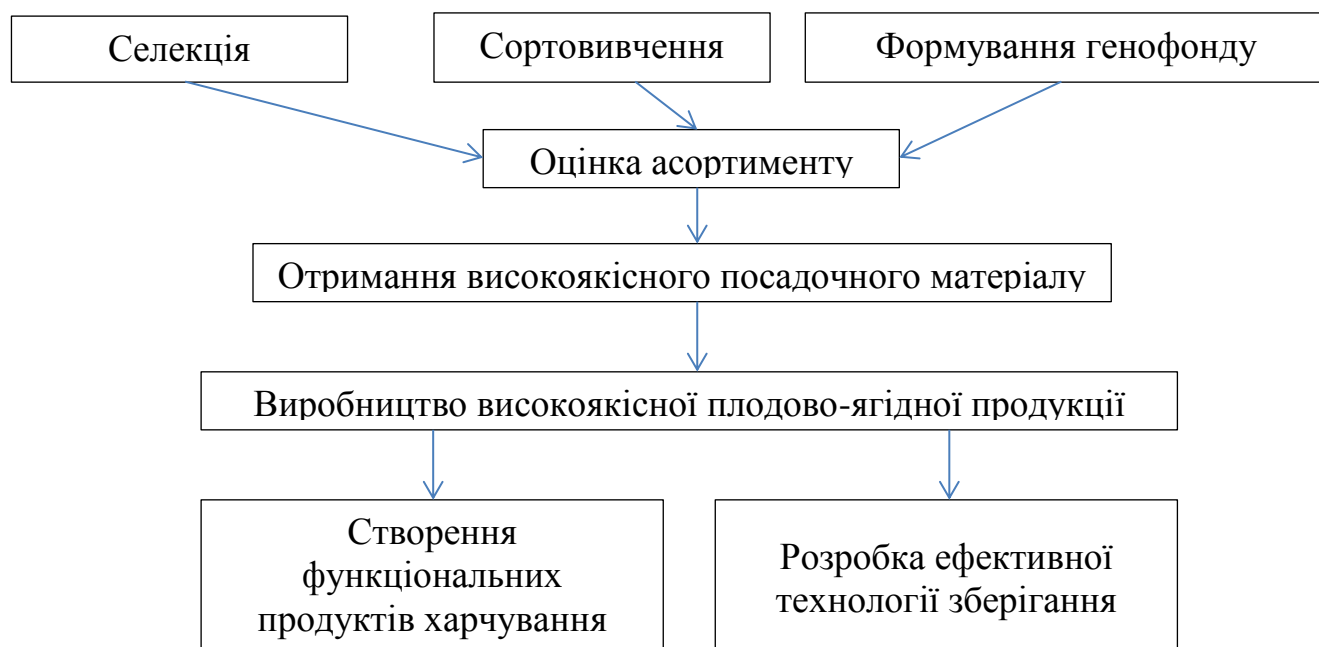


Рисунок 1.1 – Схема розробки і освоєння продуктів функціонального і дієтичного призначення на основі плодів і ягід, в т.ч. органічного виробництва

Дізнатися чи є органічним продукт можна за спеціальним маркуванням – системі знаків і символів. Ця система використовується в країнах, де поняття "органік" законодавчо врегульовано. Органічні знаки і символи в таких країнах контролюються державою. Використання «органік», «еко», «біо», «натур» і будь-яких інших понять, які викликають у споживача асоціацію з органічною продукцією, окремо або в словосполученнях можна тільки якщо даний продукт відповідає вимогам органічного законодавства і його виробництво сертифіковане як органічне. При цьому контролюють використання таких слів, в тому числі і в назвах торгових марок.

1.2 Види продуктів функціонального харчування на українському ринку

Вперше термін «функціональна їжа» був введений в обіг японськими вченими-нутриціологами в середині 80-х років ХХ століття, і він включає три складових: харчова цінність, смакові якості і спрямований фізіологічний вплив, причому останнє формується за рахунок природного вмісту в продукті необхідної кількості функціонального інгредієнта або групи їх, або за рахунок додаткового збагачення будь-яким одним або групою функціональних інгредієнтів [45, 55, 62].

Згідно з офіційним визначенням Федерального агентства з технічного регулювання і метрології функціональні харчові продукти – це харчові продукти, призначені для систематичного вживання в складі харчових раціонів усіма віковими групами здорового населення, що знижують ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, що зберігають і покращують здоров'я за рахунок наявності в його складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів.

В сучасних умовах, що характеризуються ростом захворюваності населення України, санаторії та профілакторії залишаються ланкою охорони здоров'я, де може бути надано достатню увагу для проведення комплексної реабілітаційної терапії з включенням лікувального оздоровчого харчування. Основними порушеннями харчового статусу населення, як говорилося раніше, є надлишок

тваринних жирів, дефіцит поліненасичених жирних кислот, дефіцит повноцінних білків, вітамінів, мінеральних речовин, мікроелементів, дефіцит харчових волокон.

Санаторно-курортне лікування залишається одним з основних етапів процесу медичної реабілітації хворих, які страждають хронічними захворюваннями органів травлення, дихання, опорно-рухового апарату, нервової і серцево-судинної систем, гінекологічних, урологічних захворювань. Особливо велика роль курортного етапу реабілітації хворих після травм і операцій.

Для лікування і реабілітації хворих на санаторно-курортному етапі широко застосовуються природні і переформовані лікувальні фактори, лікувально-охоронний режим, кліматотерапія, лікувально-профілактичне харчування. Але адекватному, збалансованому харчуванню належить базова, пріоритетна роль в комплексі заходів первинної та вторинної профілактики захворювань, враховуючи, що їжа є інтегральним джерелом основних життєво-необхідних речовин: білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон. Раціональне, збалансоване, адекватне харчування створює умови для оптимального фізичного і розумового розвитку, підтримує високу працездатність, підвищує здатність організму протистояти впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища. Розгляд їжі як складного хімічного комплексу, що містить велику кількість основних і міnorних компонентів, здатних чинити різноманітні фізіологічні ефекти, дає можливість використовувати окремі компоненти дієти або харчовий раціон в цілому, а також продукти заданого хімічного складу для відновлення порушеної біохімічної адаптації [15].

Наказ МОЗ № 330 від 5 серпня 2003 визначив роль і значення лікувальних сумішей, продуктів функціонального харчування в комплексній терапії, реабілітації, що проводиться в умовах санаторного лікування. Продукти функціонального харчування представлені у вигляді спеціалізованих сумішей, розроблених на основі ізоляту соєвого білка, а також сумішей, збагачених харчовими волокнами.

Лікувальне харчування хворого будується на основі фізіологічних потреб в харчових речовинах і енергії здорової людини, але при цьому в фізіологічні потреби нутрієнтів вводяться корективи, що відповідають особливостям клінічного перебігу, стадії хвороби, рівнем і характером метаболічних порушень. Організація лікувального харчування в санаторіях є невід'ємною частиною лікувального процесу і входить в число основних лікувальних заходів.

Особливостями організації харчування в умовах реабілітаційного етапу лікування є:

- необхідний підбір продуктів лікувального харчування;
- використання регламентованих клінічною дієтологією способів технологічної обробки продуктової технології приготування страв;
- визначення режимів харчування, об'єму їжі, температурного режиму;
- до складу традиційних раціонів харчування з метою отримання лікувального ефекту або посилення ефективності вводяться продукти функціонального харчування.

Основні компоненти традиційних раціонів харчування [4]:

- білки, до складу яких повинні входити повноцінні, незамінні, легкозасвоювані амінокислоти. Співвідношення тваринного і рослинного білка становить 50:50;
- жири в своєму складі мають містити поліненасичені жирні кислоти. Тваринні жири можуть бути представлені тільки молочним жиром (вершкове масло і сметана). Співвідношення тваринного і рослинного жиру становить 50:50 або 70:30;
- вуглеводи представлені в основному полісахаридами (крохмаль, пектин, мальтодекстрин), обмеження моно і дісахаров від 50 до 100 грамів на добу. Харчові волокна повинні бути в раціоні від 40,0 до 70,0 г на добу;
- обмежуються сіль, цукор, спеції, копчені страви, маринади.
- індивідуалізація хімічного складу і калорійності стандартних дієт здійснюється шляхом використання в лікувальному харчуванні продуктів функціонального харчування, готових спеціалізованих сумішей.

Але продукти функціонального харчування надають свою дію тільки на тлі дотримання принципів лікувального харчування. Продуктами функціонального харчування можуть бути натуральні природні джерела їжі або продукти спеціально створені шляхом збагачення або модифікації природних компонентів харчування, шляхом вилучення з сировини компонентів, що перешкоджають прояву фізіологічної активності присутніх в них функціональних інгредієнтів або поєднанням зазначених прийомів.

Для харчового продукту зі зміненим хімічним складом, який надає доведену сприятливу дію на фізіологічні функції організму і/або знижує ризик розвитку аліментарно залежних захворювань при систематичному вживанні цього продукту в харчуванні людини, вказується інформація «функціональний продукт».

Ефективність лікувальних раціонів значно підвищується при застосуванні продуктів функціонального харчування, в основу яких покладено принцип оптимального задоволення фізіологічної потреби організму в харчових речовинах. З практичної точки зору важливо, щоб продукти функціонального харчування відповідали наступним вимогам:

- мали звичні смакові якості;
- могли оптимально включатися в звичні лікувально-профілактичні раціони і максимально заповнювати наявні цілорічні дефіцити есенціальних макро- і мікронутрієнтів;
- надавали доказовий профілактичний ефект, відновлюючи і активуючи захисно-приспосувальні механізми при функціональних порушеннях в діяльності органів і систем, перешкоджаючи запуску патогенетичних механізмів розвитку хвороби (первинна профілактика). Компенсували і відновлювали порушені функції. Сповільнювали прогресування захворювання. Зменшували число рецидивів і загострень. Подовжували період ремісії (вторинна профілактика).

Основними компонентами продуктів функціонального харчування є:

- ізолят соєвого білка – функціональний рослинний гіпоалергенний білок, виділений з бобів сої методом водної або спиртової екстракції, що містить всі незамінні амінокислоти і має найвищий коефіцієнт засвоюваності дорівнює

одиниці Білкові інгредієнти нового покоління можуть використовуватися при розробці спеціалізованих продуктів харчування.).

- лецитин (фосфотиділхолін) – складна органічна речовина, що відноситься до групи фосфоліпідів. Фосфоліпіди беруть участь у жировому обміні, містять 30 % фосфотиділхолін, 23 % фосфатидилетаноламін, 13 % фосфатиділенозітолу; 6 % фосфатидилсерину. 30 % сухої речовини головного мозку складається з лецитину. Лецитин бере участь в транспорті жирів і холестерину в крові, регулює роботу ферментів і бере участь в провідності нервових імпульсів. Сировиною для промислового отримання лецитину є соєве масло. Добова доза лецитину для нормального функціонування організму становить 7,5 г, лікувальна доза до 15,0 г.

- харчові волокна – полісахариди, які не засвоюються в кишечнику і не перетравлюються, споживання з їжею є обов'язковим для нормального функціонування шлунково-кишкового тракту і підтримки біоціноза кишечника. Представлені соєвим волокном, камедями, (ксантанової, гуарової). До дієтичних харчових волокон відносяться камеді, що володіють м'якою і активною дією на перистальтику кишечника. Сприяють виведенню холестерину, володіють антиканцерогенним ефектом. Добова доза для нормального функціонування кишечника – 25,0 – 40,0 г, лікувальна доза – до 60,0 г.

- мальтодекстрин – легкозасвоюваний полісахарид, є поживним середовищем для життєдіяльності мікрофлори кишечника, забезпечує низьку осмолярність харчових продуктів, полегшує випорожнення кишечника, збільшує почуття насичення. Особливо показаний до і після антибіотикотерапії.

- мінерально-вітамінний премікс – забезпечує середньодобову потребу в мінеральних речовинах і вітамінах. На думку В.М. Коденцова, одним із способів ліквідації дефіциту мікронутрієнтів є додаткове збагачення вітамінами і мінеральними речовинами харчових продуктів масового споживання. Вміст вітамінів і мінеральних речовин повинно знаходитися в межах від 15 до 50 % від норм фізичної потреби [5].

Функціональне харчування в даний час широко використовується в курортному лікуванні. Міністерством охорони здоров'я розроблені і затверджені методичні рекомендації «Використання продуктів функціонального харчування для дієтичного, лікувального, лікувально-профілактичного харчування в відновної медицини і комплексної терапії захворювань» (2004). У методичних рекомендаціях докладно представлена роль продуктів функціонального харчування в системі лікувального харчування в ЛПУ і санаторіях. Дано обґрунтування для призначення їх в харчуванні.

Одним з підходів адекватної збалансованої дієтотерапії є використання спеціальних сумішей [11, 16].

Наведено види продуктів функціонального харчування (ПФХ) (сухі білкові суміші, які містять білки соєві, мальтодекстрин, харчові волокна соєві, камеді, лецитин, вітамінно-мінеральний премікс).

Відпрацьована методика введення ПФХ в основний варіант стандартної дієти, варіант дієти з механічним і хімічним щадінням, варіант дієти з підвищеним вмістом білка (високобілкова), варіант дієти зі зниженою калорійністю, спеціалізовані та вегетаріанські дієти в умовах харчоблоків лікарень і санаторіїв.

Визначено показання до застосування ПФХ в лікувально-профілактичному харчуванні. За даними показаннями проведені клінічні апробації основних захворювань серцево-судинної, ендокринної систем, шлунково-кишкового тракту, органів дихання і туберкульозу легенів, післяопераційних хворих, системи сечовиділення і нирок. Визначена позитивна динаміка.

Виробництво і вживання продуктів харчування зі стевією оцінюється як крок до оздоровлення нації шляхом профілактики діабету, ожиріння та інших хвороб обміну речовин [2]:

Створення спеціалізованих продуктів у вигляді сухих сумішей для напоїв, збагачених нутрієнтами необхідними для підтримки здоров'я очей і організму в цілому в умовах підвищених інтелектуальних і психоемоційних навантажень [5].

Використання спеціалізованих напоїв і киселів сприятливо позначається на стані здоров'я і функціональних можливостей персоналу, і, як наслідок, покращує ступінь надійності професійної діяльності [16]. В даний час на ринку представлені окремі види продуктів функціонального харчування, які можуть бути віднесені до таких груп:

1. Замінники материнського молока і дитячого харчування при непереносимості окремих харчових компонентів.
2. Рідкі концентрати для приготування напоїв з загальнозміцнюючою і спеціальною дією.
3. Сухі вітамінізовані напої на основі плодово-ягідних і овочевих соків, додатково містять екстракти лікарських рослин або лікарські речовини-в знижених в порівнянні з терапевтичними дозуваннях.
4. Лікувально-оздоровчі киселі.
5. Каші, крупи та інші продукти для оздоровчого харчування, що містять додаткові джерела вітамінів, мікроелементів, ферментів, харчових волокон, або виключають окремі харчові компоненти при їх непереносимості.
6. Низькокалорійні харчові коктейлі для зниження ваги, які замінять приймання їжі.
7. Білкові, вуглеводно-білкові, вітамінізовані коктейлі для спортивного харчування та функціонального харчування ослаблених (виснажених) осіб.
8. Суміші ентерального харчування для хворих.
9. Дієтичні фітокомплекси (сухі фітосупи для хворих, фітосоуси і приправи на основі подрібнених лікарських рослин, гідробіонтів або їх екстрактів).
10. Джеми, конфітюри на основі лікарських рослин і вітамінних компонентів.
11. Спеціалізовані чайні напої і замінники кави для хворих на хронічні захворювання.
12. Салатні оздоровчі масла, додатково насичені антиоксидантами, лікопіном, фітостерини, іншими концентрованими жиророзчинними активними компонентами.

Склади продуктів функціонального харчування містять підвищені (або різко знижені) в порівнянні зі звичайними харчовими компонентами кількості основних поживних речовин, вітамінів, антиоксидантів, адаптогенів. Їх форма випуску орієнтована на заміну (або доповнення) зазвичай використовуваних харчових продуктів або готових страв.

Найбільш динамічно розвиваються в даний час продуктивні групи – молочна та м'ясна продукція.

Крім масложирової та молочної галузей, активно формується пропозиція функціональних продуктів харчування в хлібобулочної й кондитерської промисловості, у виробництві напоїв. Далі розглянемо детальніше кожен з продуктивних груп.

Молочна група. Перший продукт, якому було присвоєно статус функціонального, належав безпосередньо молочній групі. Створений в 1930 році і отримав ім'я компанії-розробника продукт YAKULT на європейських ринках з'явився лише в 1994 році. YAKULT збагачений пробіотиками, і бактеріями *Lactobacillus casei* Shirota. YAKULT був першим в «здоровій черзі» до свого споживача. В даний час ринок функціональних молочних продуктів з-за великої конкуренції є найбільш масовим і зрозумілим споживачеві. Функціональні рослинно-кисломолочні порошкові продукти застосовуються в клінічній медицині [6].

Що ж відрізняє функціональні молочні продукти від традиційних молочних продуктів? З точки зору споживачів, для яких важливий, в першу чергу, корисний ефект даного продукту для організму, основне значення мають підвищена поживна цінність, профілактичні властивості по нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту, привласнення дієтичного статусу.

Дані корисні якості забезпечуються наявністю в молочних продуктах вітамінів (А, D, Е, В); мікроелементів; біологічно-активних волокон; йодованого білка. Менший попит у компаній, що пропонують збагачені, біфідо- і лактобактеріями продукти, що відрізняються специфічним, смаком.

Масложирова група. Не менш активно освоюють виробники функціональних продуктів харчування і масложирової сектор. Питання якості продуктів масложирової групи, в загальному, і вітчизняних продуктів зокрема, гаряче обговорюється фахівцями. Дискусії ведуться в основному, навколо таких важливих питань, як здоров'я населення (що обумовлює необхідність, виробництва екологічної продукції з підвищеною біологічною цінністю), виробництво так званих комбінованих масложирових продуктів їх класифікація та сертифікація і розробка нових технологій з виробництва комбінованих масложирових продуктів.

Вся група ділиться на наступні, продуктові підгрупи:

- вершкове масло,
- комбіноване масло,
- маргарин,
- рослинне масло,
- майонез.

Говорячи про вершкове масло, не можна не згадати про класичний ідеал цього продукту. «Вершкове масло – це молочний продукт, що виробляється виключно з коров'ячого молока, з характерним для нього кольором, смаком і запахом, пластичною консистенцією, вмістом молочного жиру не менше 80 %, без додавання будь-яких інгредієнтів, крім кухонної солі, β-каротину для підфарбовування і бактеріальної закваски при виробленні кисло-вершкового масла» [2].

З розвитком суспільства формуються нові запити, смаки, звичаї з урахуванням способу життя людей. Тому, не піддаючи зміни еталон вершкового масла, активно і постійно ведеться робота з розвитку його асортименту. Основна спрямованість цих досліджень – перетворення вершкового масла з традиційно сприйманого джерела енергії в функціональний, здоровий продукт повноцінного харчування.

В результаті була розроблена нова група продуктів – комбіновані масла. Комбіноване масло – це молочно-жировий продукт, що виробляється з молока

і/або його компонентів і немолочних жирів і/або їх композицій і молочної плазми, що володіє характерним для коров'ячого молока кольором, смаком, запахом і консистенцією, вміст жиру не менше 30 %, в тому числі немолочного – від 15 до 85 %.

Функціональне вершкове масло є корисним завдяки вмісту в ньому вітамінів А, В, Е, виробництва на екологічно безпечній сировині і відсутності штучних добавок. Комбіновані масла мають статус функціонального продукту за рахунок поліпшення складу жирних кислот і пониженого вмісту холестерину.

Окрему групу становлять рослинні масла, вироблені із застосуванням нетрадиційного для масложирової продукції сировини (льон, гарбузове насіння, насіння кунжуту, соєві боби, ядро кокосового горіха, насіння бавовнику, ядра кедрового горіха, зародки кукурудзи та ін.). Кожне з рослинних масел, приготоване з нетрадиційної сировини, має корисні, а часом унікальними властивостями, позитивно впливають на здоров'я людини.

Підвищення біологічної цінності такого традиційного продукту, як майонез, відбувається за рахунок зниження відсотка жирності і, відповідно, калорійності, додавання речовин ламіналів, одержуваних з водорості ламінарії, йодування, виробництва на соєвій основі.

Напої. За європейськими стандартами будь-який напій повинен, бути постачальником здоров'я. У нашій же країні напої сприймалися лише як засіб для втамування спраги не більше того. Останнім часом в Україні серед виробників напоїв спостерігається зростання компаній, що збагачують свою продукцію корисними речовинами. Ринок функціональних, напоїв в нашій країні знаходиться в стадії росту і внаслідок цього досить динамічний.

Найбільш поширені у нас функціональні напої – це соки та соковмісні напої природного складу, а також газовані і соковмісні напої на основі мінеральної води. Менш поширені молочні напої на соєвій основі, соковмісні збагачені розчинні концентрати та енергетичні напої. Виробники збагачують свої напої біологічно активними добавками, фолієвою кислотою, вітамінними комплексами. енергетичні напої містять комплекс мікроелементів і вітаміни груп В і С,

пантотенат кальцію, таурин, фолієву кислоту, кофеїн. Соковмісні напої, крім комплексу вітамінів, містять пектин і мікроелементи натуральних фруктів, багато приготовлені на основі натуральних соків і природного артезіанської води. Соки завжди вважалися джерелом здоров'я. Крім вітамінного комплексу, для більшої користі виробники додають рослинні моносахариди і клітковину.

Молочні напої, які отримують все більшу популярність в Україні, містять багатий комплекс вітамінів (А, В, Е, С, Е, К, Р, РР, фолієва кислота), закваску, яка містить лактобактерії ацидофільної палички і біфідобактерії. Ряд напоїв приводиться на соєвій основі. До менш поширених концентратів належать продукти, що містять вітаміни груп А, В, С, Р. Крім підвищеної поживної цінності, ця група сприяє зниженню рівня холестерину в крові.

На основі виконаних експериментальних робіт по підборі сорту для технологічного виробництва та органолептичних, фізико-хімічних, хіміко-біологічних, мікробіологічних, токсикологічних досліджень встановлені рецептури для продуктів здорового харчування, як наслідок розроблені нормативно-технічні документи. На розроблену документацію видано санітарно епідеміологічні висновки, свідоцтва про державну реєстрацію, отримані експертні висновки органу стандартизації.

1.3 Мета і завдання досліджень

Метою роботи є створення нових харчових продуктів функціонального призначення на основі плодових і ягідних культур.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- виділити сорти і форми плодових і ягідних культур з високими хіміко-технологічними властивостями, придатні для створення продуктів здорового харчування з функціональною спрямованістю;
- відпрацювати рецептуру продуктів функціонального призначення з заданими властивостями, високими органолептичними, біохімічними

показниками і технологію виробництва, що дозволяє максимально зберегти корисні речовини і збалансувати їх склад в процесі виготовлення;

- визначити функціональну спрямованість створених продуктів шляхом проведення досліджень за біохімічним складом і поживною цінністю;

- провести розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва продуктів функціонального призначення на основі плодових і ягідних культу.

Предмет дослідження – встановлення закономірностей процесу виробництва продуктів функціонального призначення з плодово-ягідної сировини, що володіють профілактичними якостями.

2 ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти і методика досліджень

Об'єктами досліджень визначені вперше встановлені рецептури і технології виробництва продуктів: здорового харчування з функціональною спрямованістю «Мікси фруктово-ягідні дієтичні» з використанням сортів плодових і ягідних культур з високими показниками біохімічного складу і технологічних властивостей:

Сорти яблуні: Богатир, Зірочка, Карповські, Лобо, Березневе, Пепин і Сінап.

Богатир – дерево сильноросле, стійке до парші. Плоди масою 175 г, слабо-конічні, ребристі, при дозріванні світло-жовті із слабким світло-кармінним рум'янцем на сонячній стороні. М'якоть слабо соковита, щільна, біла ароматна, кисло-солодка, приємного смаку. Зимового терміну дозрівання.

Зірочка – дерево зимостійке, середньоросле, врожайність середня. Плоди масою 60 – 100г, округлі, зі значною ребристістю, зеленувато-темні з інтенсивним розмитим темно-вишневим рум'янцем на більшій частині плоду. М'якоть ніжна, легкозерниста, середньої соковитості, зеленувата; кисло-солодка, приємного смаку. Зимового терміну дозрівання:

Карловські – дерево високоросле. Врожайність висока, стійкий до парші. Плоди великі, округлі, зі слабо помітною ребристістю, симетричні. Основне забарвлення зеленувато-жовте, покрив – яскравий густо-рожевий рум'янець на більшій частині плоду. М'якоть зеленувата, соковита, кисло-солодка, з тонким ароматом.

Лобо – дерево середнього зросту, морозостійкість хороша. Володіє середньою стійкістю до парші та до плодової гнилі. Плоди середньої величини, плоско, ребристі. Основне забарвлення плодів зеленувато-жовте, покрив – у вигляді суцільного рожево-червоного розмитого рум'янцю з сизим нальотом. М'якоть плоду біла, дрібнозернистий, соковитий, ніжна з приємним ароматом, гарного кисло-солодкого смаку.

Березневе – сорт зимостійкий, дерево невелике, міцне, стійке до парші. Плоди масою 120 – 145 г, за формою плоди ріпчасті, шкірка зеленувато-жовта, покрив має забарвлення у вигляді буро-червоних крапочок, що зливаються і смуг. М'якоть зеленувата, середньої-щільності, соковита, кисло-солодкого-смаку, хорошої якості. Зимовий сорт.

Пепин – сорт середньої зимостійкості, дерево середньої величини, стійкий до парші середня. Плоди довгастої форми. Основне забарвлення, оранжево-жовте, покрив у вигляді темно-червоних смуг, м'якоть кремово-жовтого забарвлення, гарного кисло-солодкого смаку. Сорт зимового терміну дозрівання.

Сінап – сорт зимостійкий, дерево сильноросле. Пізньозимового терміну дозрівання. Порівняно стійкий до парші. Плоди великі або більше середніх. М'якоть дуже соковита, зеленувато-кремова з гармонійним поєднанням цукру і кислоти [8].

Сорти груші різного терміну дозрівання: Ніжність, Скороспілка, Мичуринська, Улюблениця, Світлянка, Осіння мрія.

Ніжність – відрізняється високою зимостійкістю, комплексною стійкістю до хвороб. Дерево високоросле, врожайне. Плоди масою 150 г, округло-яйцевидної форми, жовтувато-зелені зі слабким рожевим рум'янцем, кисло-солодкого смаку, дуже соковиті, позньо-літнього терміну дозрівання.

Скороспілка – характеризується високою зимостійкістю і стійкістю до грибних хвороб. Дерево заввишки 4,5 м, сорт високоврожайний, скороплідний. Плоди масою 80 г, яйцевидної форми, жовті, доброго кисло-солодкого смаку, суперраннього терміну дозрівання.

Улюблениця – характеризується високою зимостійкістю. Дерево високоросле, високоврожайне, швидкоплідне. Плоди масою 150 г, тупоконічної форми, жовті з легким рум'янцем на сонячній стороні, з кислувато-солодким смаком і айвовим ароматом, соковиті. Осіннього терміну дозрівання.

Світлянка – має гарну зимостійкість і комплексну стійкістю до грибних хвороб. Дерево середньої сили росту, врожайне. Плоди масою 80 – 90 г, округло-

яйцевидної форми, зеленувато-жовті з приємним кислуватим-солодким смаком, дуже соковиті. Осіннього терміну дозрівання.

Осінь мрія – має гарну зимостійкість, стійкість до хвороб. Дерево стриманого зростання, врожайне. Плоди масою 80 г, яйцевидної форми, жовтувато-зелені, з оранжевою поверхнею, кисло-солодкого приємного смаку і аромату, соковиті. Осіннього терміну дозрівання [3].

Сорти аргусу:

Малахит – зимостійкість висока. Середнього терміну дозрівання, стійкий до борошнистої роси. Ягоди зелені досить великі – 4 г, округлі, без опушення, шкірка тонка, прозора, м'якоть соковита, ніжна. Смакові якості середні.

Медовий – сорт зимостійкий, середньопізннього терміну дозрівання. Відносно стійкий до борошнистої роси. Ягоди великі – 4,3 г, округлі або грушоподібні, при повному дозріванні золотисті, іноді з «засмагою». Шкірочка тонка, м'якоть соковита, ніжна з невеликою кількістю насіння. Смак відмінний десертний, з медовим присмаком.

Жовтий – зимостійкість сорту висока, середнього терміну дозрівання. Ягоди великі і середні 4,2 г, овальної форми, жовті. Шкірочка середньої товщини. М'якоть ніжна соковита зі слабким ароматом. Смак дуже добрий, кисло-солодкий.

Ювілейний – сорт зимостійкий, відносно стійкий до борошнистої роси. Середнього терміну дозрівання. Ягоди – великі 4 г, округлі або овальні, яскраво-жовті, покриті, слабким восковим нальотом. Шкірочка товста, м'якоть ніжна соковита. Смак добрий кисло-солодкий [2].

Сорти актинідії: Сорока, Рясна, Крупноплідна, Лакомка, Фантазія садів. Актинідія багаторічне деревоподібне ліана або ліаноподібний чагарник.

Рясна – сорт підвищеної зимостійкості, стійкий до хвороб і шкідників, раннього терміну дозрівання. Плоди середньою масою 3 г, подовжено циліндричної форми, з ананасовим ароматом. Шкірочка тонка, оливково-зеленого кольору. Смак кислуватим-солодкий.

Крупноплідна – сорт зимостійкий, середнього терміну дозрівання, плоди великі до 4,5 г, правильної циліндричної форми, гладкі. Шкірочка темно-зелена зі світлими поздовжніми смужками і фіолетово червоним засмагою. М'якоть ніжна, без аромату. Смак кислувато-солодкий.

Лакомка – сорт зимостійкий, відносно стійкий до хвороб, середнього терміну дозрівання. Плоди великі 4,5 г, циліндричної форми, стислі з боків, з ананасовим ароматом. Шкірочка оливково-зелена, зі світлими поздовжніми смужками, тонка. Смак кислувато-солодкий.

Сорока – сорт щодо зимостійкий, слабо уражується хворобами і шкідниками. Середнього терміну дозрівання. Плоди середньою масою 2,5 г, сильно подовжені, циліндричної форми. Шкірочка оливково-зеленого кольору, м'якоть ніжна з яблучним ароматом. Смак відмінний, кисло-солодкий.

Фантазія садів – сорт середньої зимостійкості, раннього терміну дозрівання, стійкий до хвороб. Плоди середньою масою 2,3 – 2,7 г, сильно подовженої циліндричної форми. Шкірочка темна оливково-зелена зі слабко-світлими поздовжніми смужками. Смак кисло-солодкий. Аромат сильний ананасовий [12].

При оцінці товарно-споживчих якостей, хімічного складу свіжих плодів і ягід керувалися «Міжнародним класифікатором РЕВ підродина Malolcleae», «Програмою і методикою сортовивчення плодових, ягідних і горіхоплідних культур». Для створених продуктів застосовувалися загальноприйняті органолептичні, фізико-хімічні та біохімічні методи дослідження.

Дослідження проводили в лабораторії кафедри харчових технологій ДДАЕУ. При проведенні досліджень визначалася:

- масова частка сухих речовин (або вологи);
- масова частка розчинних сухих речовин;
- масова частка загального цукру, моноцукрів;
- масова частка глюкози і фруктози;
- масова частка пектинових речовин (розчинних харчових волокон);
- масова частка клітковини (нерозчинних харчових волокон);
- масова частка макро- і мікроелементів К, Са, Mg, Р, Mn, I, Cu, Fe, Zn.

Отримані експериментальні дані оброблені за допомогою методів математичної статистики з використанням комп'ютерних програм Excel.

Дослідження по встановленню рецептур і відпрацювання технології виробництва продуктів функціонального призначення проводилися також в умовах навчальної лабораторії кафедри харчових технологій ДДАЕУ.

При освоєнні технології для приготування продуктів здорового харчування з функціональною спрямованістю був застосований метод з'єднання плодової основи. Для складу міксів, плоди та ягоди підбирали з урахуванням вмісту в них харчових волокон: груша і агрус, актинідія і яблука. При встановленні рецептури міксів фруктово-ягідних закладений принцип комплексного використання плодів і ягід культурних сортів для того, щоб збалансувати вміст біологічно активних речовин одного виду сировини за рахунок переваг іншого виду.

Застосовані нові методи і способи введення пектину до складу продуктів. Проведено дослідження щодо збалансування складу продуктів, з метою визначення кількісного вмісту харчових волокон, які визначають функціональну спрямованість. Використано нові види тари для фасування і зберігання продуктів здорового харчування, визначені режими зберігання і терміни придатності.

Висновки до розділу

В даному розділі дипломної роботи охарактеризовано об'єкти і методи проведення досліджень, а також описано хід проведення експериментальних досліджень.

3 РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР І ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ З ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ НА ОСНОВІ ПЛОДІВ І ЯГІД

3.1 Мікси фруктово-ягідні дієтичні

3.1.1 Створення рецептур міксів

При створенні рецептур і технології виробництва функціонального продукту «Мікси фруктово-ягідні дієтичні» головною метою є отримання високоякісного продукту здорового харчування з підвищеним вмістом харчових волокон, що сприяє поліпшенню харчового статусу населення і ліквідації мікронутрієнтного дефіциту. Моделювання даного продукту направлено на профілактику цукрового діабету, ожиріння, серцево-судинних захворювань. Створення продукту нового покоління передбачає використання в рецептурі спеціально вирощеної сировини (з визначеним біохімічним складом) і функціональні інгредієнти, раціональне поєднання яких гарантує отримання збалансованого продукту харчування.

Характеристика та застосування продукту «Мікси фруктово-ягідні дієтичні».

«Мікси фруктово-ягідні дієтичні» готують зі свіжих плодів і ягід двох видів: груша + агрус, актинідія + яблуко, з додаванням фруктозо-пектинової суміші. Фасують в споживчу тару, герметично закупорюють і стерилізують. Продукти мають функціональну спрямованість – підвищений вміст харчових волокон і високу антиоксидантну активність, завдяки спеціально підібраним за біохімічним складом сортам плодових і ягідних культур, а також за рахунок введення до складу продукту функціонального інгредієнта. Раціональне поєднання в рецептурі інгредієнтів дозволяє отримати гармонійний за смаком і збалансований за складом продукт.

«Мікси фруктово-ягідні дієтичні» призначені для шкільного і дієтичного харчування, забезпечують організм антиоксидантами і харчовими волокнами, сприяють поліпшенню роботи травного тракту і профілактиці надлишкової ваги.

Рецептура приготування «Мікси фруктово-ягідні дієтичні».

Для створення рецептури міксів першорядне значення приділяється придатності сортів плодових культур яблуні, груші та ягідних культур агрусу, актинідії. Використовували вже раніше досліджені сорти яблуні та груші з урахуванням сортових особливостей.

Сорти яблуні: Богатир, Зірочка, Карловський, Лобо, Березневе, Пепин, Сінап.

За вмістом сухих речовин – 12 – 16 %, за вмістом цукрів – 8,0 – 11,7 %, по вмісту органічних кислот – 0,3 – 0,7 %, за вмістом харчових волокон – до 1,0 %, за вмістом вітаміну С, за вмістом антиоксидантів – до 350 мг/100г.

Сорти груші: Ніжність, Скороспілка, Осіння мрія, Улюблениця, Світлянка.

За вмістом сухих речовин – 13,6 – 17,3 %, за вмістом цукрів – 8,3 – 12 %, за вмістом органічних кислот – 0,16 – 0,78 %, за вмістом харчових волокон – до 0,55 %, за вмістом арбутина – до 10,9 %, за вмістом хлорогенової кислоти – до 195 мг/100г.

При дослідженні на придатність до переробки сортів ягідних культур агрусу і актинідії основними вимогами є:

- 1) Вміст розчинних сухих речовин, не менше 12,5 % і вміст цукрів не менше 8,2 %;
- 2) Вміст харчових волокон в ягідних культурах не менше 1,25 %, для додання продукту функціональної спрямованості;
- 3) Вміст вітамінів і мікроелементів для стабілізації антиоксидантної активності в готових продуктах.

Дослідження сортів агрусу на придатність до виробництва продуктів функціонального харчування.

При встановленні рецептури для продукту «Мікс груша + агрус дієтичний» відбирали світло зафарбовані сорти агрусу і досліджували чотири сорти: Малахит,

Медовий, Жовтий, Ювілейний. Значення приділялася таким якостям, як масова частка розчинних сухих речовин, наявність цукрів, органічних кислот, харчових волокон і вітамінним складом. Для виробництва міксу груша + агрус особливе значення має колір плодів. Забарвлення ягід агрусу повинна бути ідентичною кольором плодів груші, для отримання гарного товарного вигляду готового продукту.

Агрус відомий в нашій країні з XI століття і цінується за скороплідність, відносно невибагливість при вирощуванні, високу врожайність. В результаті проведеного вивчення хімічного складу плодів агрусу по сортам виявлені наступні показники (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Хімічний склад ягід агрусу

Найменування сорту	Сухі розчинні речовини, %	Титрована кислотність, %	Відношення цукру до кислоти
Малахит	12,8	2,0	4,3
Медовий	16,7	1,6	7,7
Український жовтий	12,5	2,2	3,9
Ювілейний	13,2	1,8	5,2

Як впливає з даних, наведених у таблиці 3.1, вміст розчинних сухих речовин в ягодах вивчених сортів варіює від 12,5 до 16,7 %.

Важливою складовою смаку є вміст органічних кислот. Багаторічне вивчення вмісту титрованих кислот в плодах агрусу показало, що в залежності від сорту цей показник знаходиться в межах від 1,0 % до 3,0 %. У досліджуваних сортів найвищий показник у сорту жовтий (2,2 %). Найнижчий показник кислотності у сорту Медовий (1,6 %).

За вмістом розчинних сухих речовин виділяється сорт Медовий (16,7 %), вміст цукрів в цьому сорті 12,3 %, відношення цукру до кислоти рівне 7,7, що визначає його відмінні смакові якості.

Всі досліджувані сорти агрусу містять значну кількість пектинових речовин від 1,4 до 1,7 %. Найвищий показник за вмістом харчових волокон у сорту жовтий (1,7 %), у сортів Малахіт і Ювілейний вміст – 1,6 %, у сорту Медовий – 1,4 % (табл. 3.2).

У ягодах агрусу харчові волокна представлені розчинним пектином і незасвоюваним полісахаридом другого порядку, протопектином, клітковиною, вони нерозчинні у воді і додають рослинним тканинам твердість.

Таблиця 3.2 – Вміст цукрів і харчових волокон в досліджуваних сортах агрусу, %

Найменування сорту	Моносахариди		Загальний цукор	Харчові волокна	
	Глюкоза	Фруктоза		Не розчинні – клітковина, протопектин	Розчинні пектинові речовини
Малахіт	3,1	5,0	8,6	0,6	1,1
Медовий	4,8	6,5	12,3	0,5	0,9
Український жовтий	3,3	4,8	8,5	0,7	1,0
Ювілейний	3,7	4,7	9,3	0,8	0,8

Дослідження за вмістом харчових волокон виявили, що при дозріванні ягід агрусу спостерігається гідроліз протопектину до пектину, при перезріванні – пектину до пектинової кислоти. Швидкість перетворення пектинових речовин безпосередньо пов'язана зі збереженістю ягід. Чим повільніше їх розпад, тим краще вони зберігаються.

Оскільки в процесі переробки частина вітамінів руйнується, до ягід пред'являються високі вимоги по утриманню БАР, особливо при виробництві дієтичного харчування.

В результаті проведених досліджень хімічного складу плодів агрусу встановлені відмінності між сортами за вмістом вітаміну С, Р-активних сполук і визначено мінеральний склад ягід (табл. 3.3). Вміст вітаміну С у досліджуваних сортів відрізнялася незначно і знаходилася в межах 26,7 – 32,0 мг/100 г. За

вмістом Р-активних катехінів найвищий показник у сорту Ювілейний 320 мг/100 г. Трохи нижче показник у сорту Малахіт 290 мг/100 г. У сортів Жовтий і Медовий показники нижче 250 мг/100 г.

Мінеральний, склад ягід агрусу різноманітний, але найбільше значення вони мають як джерело калію, магнію, заліза. Мінеральні речовини ягід входять до складу структурних компонентів клітини, виконують ряд найважливіших життєвих функцій, є активною частиною ферментів, вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Таблиця 3.3 – Вміст біологічно активних речовин у свіжих ягодах агрусу, мг/100г

Показники	Сорти агрусу			
	Малахіт	Медовий	Український жовтий	Ювілейний
Вміст вітаміну С,	30,5	30,0	26,7	32,0
Зміст Р-активних катехінів	290,0	220,0	240,0	320,0
Мінеральний склад об'єднаної середньої проби досліджуваних сортів агрусу	К	Р	Fe	Mg
	266,0	28,4	1,7	9,6

Визначальними показниками якості ягід є зовнішній вигляд, який встановлюється за свіжістю, зрілості і чистоті, станом поверхні. Ягоди повинні бути зрілі, одного гомологічного сорту.

Дослідження сортів актинідії на придатність до виробництва продуктів функціонального харчування.

У всьому світі широко відома актинідія китайська, або «кві», яку через низьку зимостійкості неможливо вирощувати в середній смузі. Самою зимостійкою і пристосованою за своїми біологічними особливостями до умов Європейської частини країни є актинідія коломікта або кишмиш невеликий.

Вживають плоди актинідії в свіжому вигляді в якості десертного або профілактичної страви, а також використовують у переробці для виробництва продуктів здорового харчування, в тому числі з функціональною спрямованістю.

Ягоди актинідії соковиті, ніжні з тонкою шкіркою і суничним, ананасовим або специфічним актинідійним ароматом. Дозрівають не одночасно, швидко обсіпаються і не здатні до тривалого зберігання. При використанні для переробки вимагають дозрівання.

При створенні рецептури для продукту «Мікс актинидія + яблуко дієтичний» відбирали і досліджували п'ять сортів актинідії: Рясна, Крупноплідна, Лакомка, Сорока і Фантазія садів. При дослідженні особливе значення приділялося таким якостям, як масова частка розчинних сухих речовин, наявність цукрів, органічних кислот, харчових волокон і вітамінним складом.

В результаті проведеного вивчення хімічного складу ягід актинідії по сортам виявлені наступні показники (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Хімічний склад ягід актинідії

Найменування сорту	Сухі розчинні речовини, %	Титрована кислотність, %	Відношення цукру до кислоти
Рясна	12,6	2,2	3,9
Крупноплідна	12,5	1,5	5,5
Лакомка	15,8	1,3	8,8
Сорока	14,7	2,0.	4,2
Фантазія садів	15,4	1,0	11,6

Як впливає з даних, наведених у таблиці 3.4, вміст розчинних сухих речовин в ягодах вивчених сортів варіює від 12,5 – 15,8 %.

Вміст органічних кислот в досліджуваних сортах актинідії від 1,0 – 2,2 %. Кислоти – це найважливіші компоненти сухої речовини, які беруть участь в процесі дихання як енергетичний матеріал, формують кислий смак. При проведенні дозрівання кількість кислот зменшується за рахунок використання в процесі дихання.

З огляду на те, що відношення цукру до кислоти характеризує смак ягід, сорти актинїдії Лакомка і Фантазія садів мають кращі смакові якості, ніж інші сорти. Дані таблиці 3.5 свідчать, що вуглеводи представлені в актинїдії в основному фруктозою і глюкозою. За вмістом вуглеводів виділяються сорти Лакомка і Фантазія садів (до 11,6 %). До складу полісахаридів входять клітковина і пектинові речовини. За сумою харчових волокон виділялися сорти Крупноплідна і Рясна (1,4 %) і вище. У решти досліджуваних сортів вміст харчових волокон було на рівні 1,3 %.

Таблиця 3.5 – Біологічна цінність, вміст цукрів і харчових волокон в досліджуваних сортах актинїдії

Найменування сорту	Загальний цукор, %	Харчові волокна, %		Вітаміни, мг/100 г	
		Нерозчинні – клітковина, протопектин	Пектин	Вміст вітаміну С	Вміст Р-активних катехінів
Рясна	8,5	0,45	0,95	920,0	328,4
Крупноплідна	8,2	0,60	0,84	962,4	390,0
Лакомка	11,4	0,55	0,74	1600,0	420,0
Сорока	8,4	0,50	0,80	1800,0	305,2
Фантазія садів	11,6	0,55	0,73	1242,8	297,5

Актинїдія виділяється серед ягідних культур високими антиоксидантними властивостями. Вміст вітаміну С в досліджуваних сортах варіює від 920 мг/100г у сорту Рясна до 1800 мг/100 г у сорту Сорока. Р-активні катехіни становлять від 297,5 мг/100 г в сорті Фантазія садів і до 420,0 мг/100 г в сорті Лакомка. Фенольні сполуки володіють антиокисною активністю і захищають ліпіди біологічних мембран від передчасного старіння. Участь фенольних сполук у формуванні споживчих властивостей обумовлено їх смаковими, ароматичними і фарбувальними властивостями. Підвищений вміст вітаміну С, з технологічної точки зору, запобігає окисленню Р-активних речовин і сприяє збереженню натурального кольору продукту.

Вміст харчових волокон має першорядне значення при оцінці сортів плодових і ягідних культур: яблуни, груші, агрусу, актинідії, на придатність до виробництва міксів з функціональною спрямованістю.

За вмістом харчових волокон виділяється агрус з максимальним вмістом 1,7 % у сорту Жовтий (рис. 3.1). Трохи нижче вміст харчових волокон в ягодах актинідії 1,44 %. У досліджуваних сортах яблуни максимальний вміст харчових волокон накопичує сорт Пепин 1,22 %. Найнижчий показник виявлений у груш, максимальний вміст 0,59 % у сорту Осіння мрія.

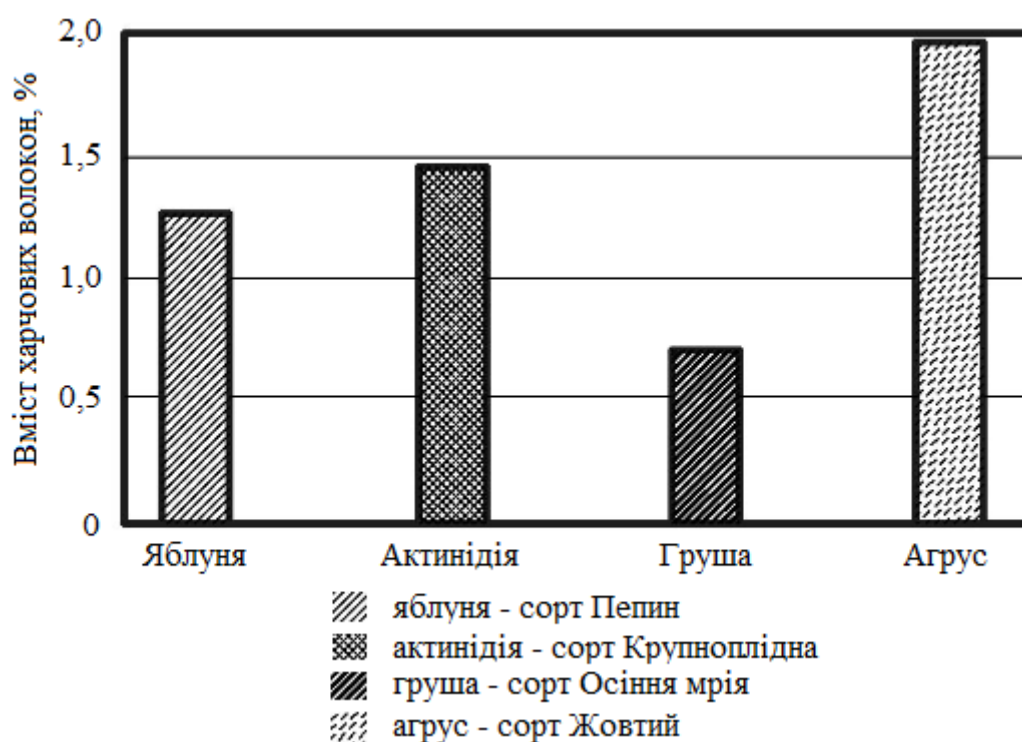


Рисунок 3.1 – Максимальний вміст харчових волокон в досліджуваних культурах

При виборі двох культур, для складу міксів, плоди та ягоди підібрані з урахуванням вмісту в них харчових волокон: груша і агрус, актинідія і яблука.

При створенні рецептури міксів фруктово-ягідних закладений принцип комплексного використання плодів і ягід культурних сортів для того, щоб збалансувати вміст біологічно-активних речовин одного виду сировини за рахунок переваг іншого виду.

Дослідним шляхом було підібрано співвідношення в рецептурах: Для продукту «Мікс груша + агрус» – 2 частини пюре з груш і 1 частина пюре з агрусу. Для продукту «Мікс актинідія + яблуко» – 2 частини пюре з актинідії і 1 частина пюре з яблук.

Для додання смаку в продукт додається невелика кількість фруктози, чим обумовлюється стабілізований вміст розчинних сухих речовин в готовому продукті – від 17 до 20 %.

Фруктоза. Відноситься до моносахаридів, легко засвоюється організмом, кількість фруктози, що вноситься визначали за розрахунком, використовуючи формулу:

$$P_{nl} = \frac{100 - C_n \cdot 1000}{100 - C_e}, \quad (3.1)$$

де P_{nl} – рецептура підготовлених плодів на 1 тонну (містить дві частини актинідії і одну частину яблук), кг;

C_n – вміст розчинних сухих речовин в готовому продукті, %;

C_e – вміст розчинних сухих речовин у сировині, %.

Рецептура фруктози P_ϕ на 1000 кг визначається за формулою:

$$P_\phi = 1000 - P_{nl}, \quad (3.1)$$

Звідси норма витрат сировини на 1000 кг визначали за формулою:

$$H_{nl \text{ актинідії}} = \frac{P_{nl} \cdot 100}{100 - \Pi_n},$$

де Π_n – втрати плодів актинідії, %.

$$H_{пл\ яблук} = \frac{P_{пл} \cdot 100}{100 - П_n},$$

де $П_n$ – втрати плодів яблук, %.

Норма витрати фруктози на 1000 кг визначали за формулою:

$$H_{\phi} = \frac{P_{\phi} \cdot 100}{100 - П_{\phi}}.$$

Отримані розрахункові дані в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Рецептури і норми витрат сировини і матеріалів на 1000 кг при виробництві міксів фруктово-ягідних

№ п/п	Найменування міксу	Рецептура, кг/т		Вміст сухих речовин у сировині, %	Відходи і втрати сировини, %	Норми витрати, кг	
		Пюре	Фруктоза			Сировина	Фруктоза
1	Актинідія	644,0	34,0	12,0	20,0	805,0	34,7
	Яблуко	322,0		12,0	15,0	378,8	
2	Груша	626,4	60,4	12,0	15,0	737,0	61,6
	Аргус	313,2		8,0	20,0	391,5	

Примітки: 1. Норма витрати пектину на 1 тону готової продукції становить 15 – 35 кг;

Застосування функціональної добавки при створенні рецептур.

При створенні рецептури, для надання готовому продукту дієтичних властивостей і корегування масової частки розчинних харчових волокон, використовується натуральна функціональна добавка - пектин.

Пектин володіє власним фізіологічним ефектом, пов'язаним з його функцією розчинної харчового волокна, а також здатністю – утворювати комплекси з солями важких металів і виводити з організму токсичні речовини.

Одним з важливих властивостей пектинових речовин є утворення комплексів з важкими металами, радіонуклідами та іншими шлаками в організмі людини.

Пектин додається в продукт в кількості, що передбачена рецептурою, з урахуванням вмісту харчових волокон в свіжій сировині.

2. Втрати пектину і фруктози становлять 2 %.

3.1.2 Розробка технології виробництва

Використовувані сировина і матеріали

Для виробництва міксів застосовується наступне сировину і матеріали:

- яблука свіжі ранніх строків досягання;
- яблука свіжі пізніх строків досягання;
- груші свіжі пізніх строків досягання;
- груші свіжі ранніх строків досягання;
- агрус свіжий;
- актинідія свіжа;
- фруктоза кристалічна, що дозволена для застосування в харчовій промисловості;
- пектин, що дозволений для застосування в харчовій промисловості.

Доставка, приймання та зберігання сировини і матеріалів.

Що поступає на виробництво сировину зважують і піддають контролю відповідно до вимог чинної нормативної документації. Сировина, що не відповідає встановленим вимогам, на виробництво не допускається. Перевезення вантажів до місця переробки слід в спеціальних контейнерах, що забезпечують збереження сировини. Зберігати сировину рекомендується в холодильних камерах з температурою повітря від 0 °С до + 2 °С і відносною вологістю 88 – 92 % (табл. 3.7)

Технологія виробництва.

Мікси фруктово-ягідні дієтичні виготовляють на спеціалізованих комплексних або збірних лініях з використанням різних типів обладнання, що забезпечують дотримання технологічних режимів виробництва.

Технологічна схема виробництва включає приготування двох видів пюре – з плодів і ягід. Складається з наступних процесів: інспекція, мийка, дроблення, бланшування, подрібнення (протирання), підготовка фруктози і пектину, введення функціональних інгредієнтів в пюре, набухання, фінішування, змішування, деаерація і підігрів, підготовка скляної тари, фасування, закупорювання, стерилізація, складські операції (рис. 3.2).

Таблиця 3.7 – Терміни та умови зберігання

Найменування культур	Сировинні майданчики	Охолоджуваний склад		
	Граничний термін	Температура, °С	Відносна вологість, %	Граничний термін
Актинідія Агрус Яблука, груші	5 годин до 2 діб	від 0 до + 2	88 – 92	1 – 2 доби до 5 діб

Підготовчі етапи виробництва.

Інспекція. Плоди і ягоди інспектують за якістю, відбираючи при цьому некондиційні і недостиглі екземпляри.

Мийка плодів і ягід. Плоди миють послідовно в барабанної і вентиляторної мийних машинах. Після мийки піддають інспекції на стрічковому транспортері і споліскують під душем. Ягоди миють на струшувальній мийній машині або під душем.

Дроблення. Процес дроблення застосовують для отримання однорідної маси і полегшення бланшування яблук і груш. Ягоди не дроблять.

Основні процеси приготування міксів.

Подрібнення (протирання). Бланшовану масу плодів або ягід направляють на подрібнення на здвоєних протиральних машинах з діаметром сит: яблук, груш

1,5 і 0,8 мм. Актинідію і агрус слід подрібнювати з використанням сит 1,2 – 1,5 мм для отримання зернистої маси і збереження насіння у актинідії, які надають біологічну цінність і своєрідну пікантність готовому продукту.

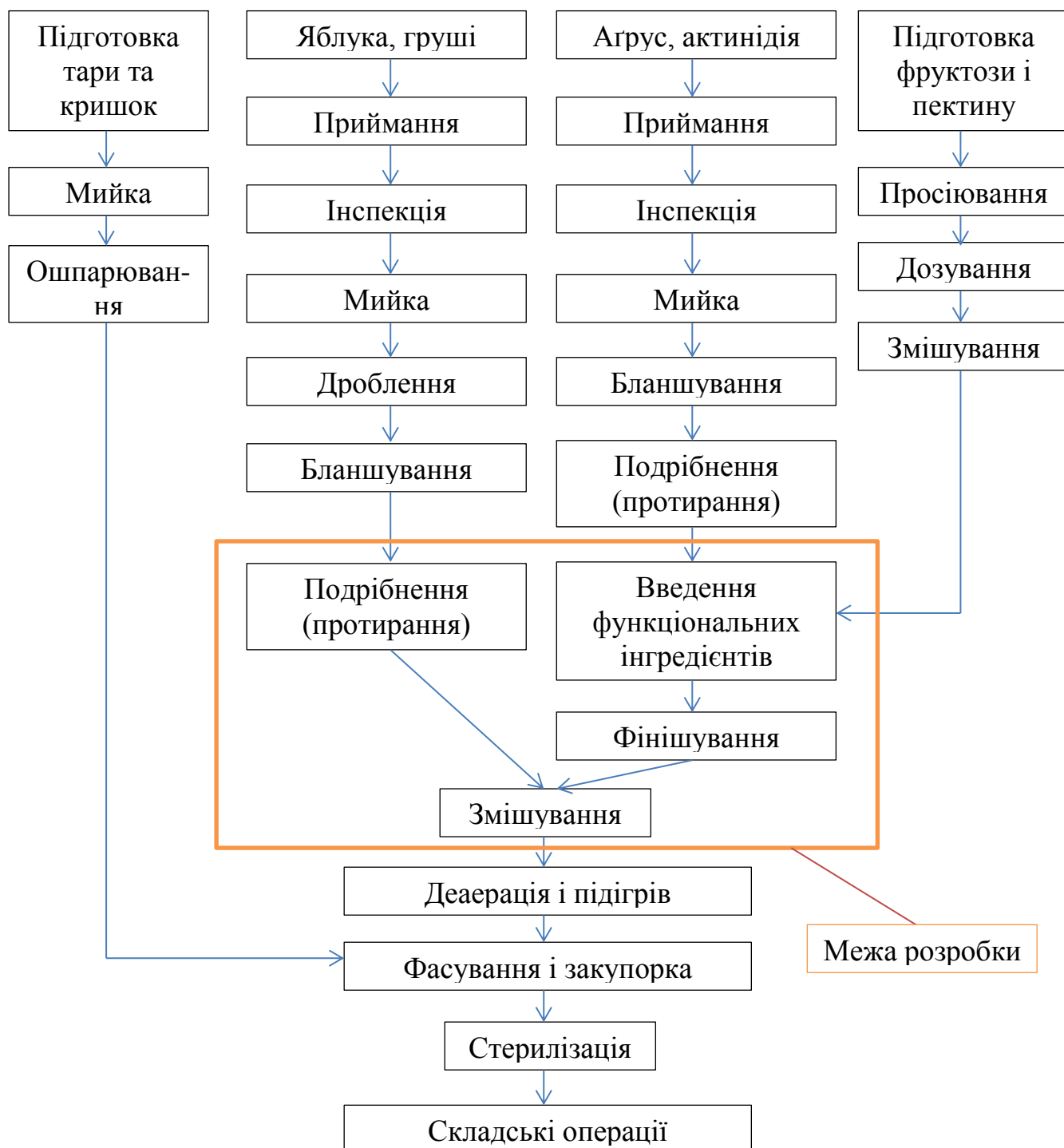


Рисунок 3.2 – Технологічна схема виробництва напою «Мікси фруктово-ягідні дієтичні»

Підготовка фруктози і пектину. Фруктозу і пектин просівають через просіювачі з магнітним уловлювачем марок МПМ-800 з розміром отворів сит не більше 3 мм. Потім підготовлені фруктозу і пектин відповідно до рецептури перемішують (для прискорення процесу з'єднання пектину) і вводять в пюре (в один якийсь вид) при температурі не вище 40 градусів при постійному помішуванні. Для проведення цього процесу можна використовувати вакуум-апарат або змішувач. Залишити пюре з фруктозо-пектиноюю сумішшю на 1 годину для набухання.

Фінішування. Проводять з метою надання однорідності плодової або ягідної масі, в яку додана фруктово-пектинова суміш. Фінішування проводять з використанням протиральної машини з діаметром-сита 0,8 мм або фінішера.

Змішування: Згідно рецептурі два види підготовленого пюре в певному співвідношенні змішуються в вакуум-апараті або змішувачі.

Фасування та пакування. Фасування проводиться за допомогою наповнювача в попередньо підготовлену тару:

- в напівжорстку тару з полімерних або комбінованих матеріалів, в тому числі на основі алюмінієвої фольги, що дозволена для використання в харчовій промисловості з подальшою стерилізацією;
- в скляні банки типу I і III, місткістю більше 0,5 дм³, по ГОСТ 5717.2 або іншим документом, відповідно до яким вони виготовлені;
- в скляні банки під гвинтове закупорювання нового типу (тип III) по ТУ 21-074.1-97 і ТУ 21-074.1-166, місткістю не більше 0,5 дм³;
- в банки скляні імпорнтні з горловиною типу «Евротвіст», місткістю не більше 0,5 дм³.

Теплові процеси виробництва.

Бланшування. Подрібнені яблука чи груші бланшують гострою парою в ошпарювачах при температурі 98 °С до розм'якшення, але не більше 3 – 4 хвилин. Недостиглі ягоди бланшують 1 – 2 хвилини гострою парою.

Деаерація і підігрів. Деаерацію проводять після змішування і фінішування, з метою видалення повітря з продукту і запобігання окислювальних процесів.

Деаерацію проводять в вакуум-апараті при температурі 45 – 50 °С і залишковому тиску 21,2 – 27,9 кПа. Тривалість деаерації не повинна перевищувати 10 хвилин, після деаерації продукт підігрівається до 80 °С, після чого направляється на фасування.

Готовність міксу визначається вмістом розчинних сухих речовин – 14 – 15 %.

Стерилізація. Закрита тара з продуктом негайно передається на стерилізацію. Розрив у часі від закупорювання до стерилізації не повинен перевищувати 20 хвилин. Режими стерилізації проводять згідно нормативно-технологічної документації. Охолодження до температури води в автоклаві 40 °С ведуть протягом часу, зазначеного у формулі режиму стерилізації. Далі поступове зниження тиску до 0 °С. Після охолодження банки миють, сушать, етикетують і направляють на зберігання.

Допоміжні операції.

Підготовка склотари. Перед подачею на фасування тару піддають спеціальній обробці в залежності від її виду. Перед вживанням скляні банки і кришки необхідно піддавати санітарній обробці. Скляну тару обробляють відповідно до «Інструкції з підготовки скляної тари до фасування консервованої продукції», затвердженої 29.07.89 року.

Зберігання міксів.

Рекомендовані умови зберігання та терміни придатності, протягом яких мікси зберігають свою якість з дня виготовлення при температурі від 0 °С до 25 °С, не більше:

- скляній тарі стерилізовані – рік;
- напівжорсткій тарі з полімерних або комбінованих матеріалів, в тому числі на основі алюмінієвої фольги стерилізовані – рік.

Забезпечення контролю продуктів «Мікси фруктово-ягідні дієтичні».

Готові продукти здорового харчування з функціональною спрямованістю «Мікси фруктово-ягідні дієтичні» повинні бути піддані жорсткому контролю за якістю та безпеки і відповідати за виявленим показниками. В першу чергу, до

створених продуктів пред'являються вимоги за фізико-хімічними показниками, з урахуванням показника, що визначає функціональну спрямованість, гігієнічні вимоги безпеки і мікробіологічні вимоги, забезпечують стабільність при зберіганні.

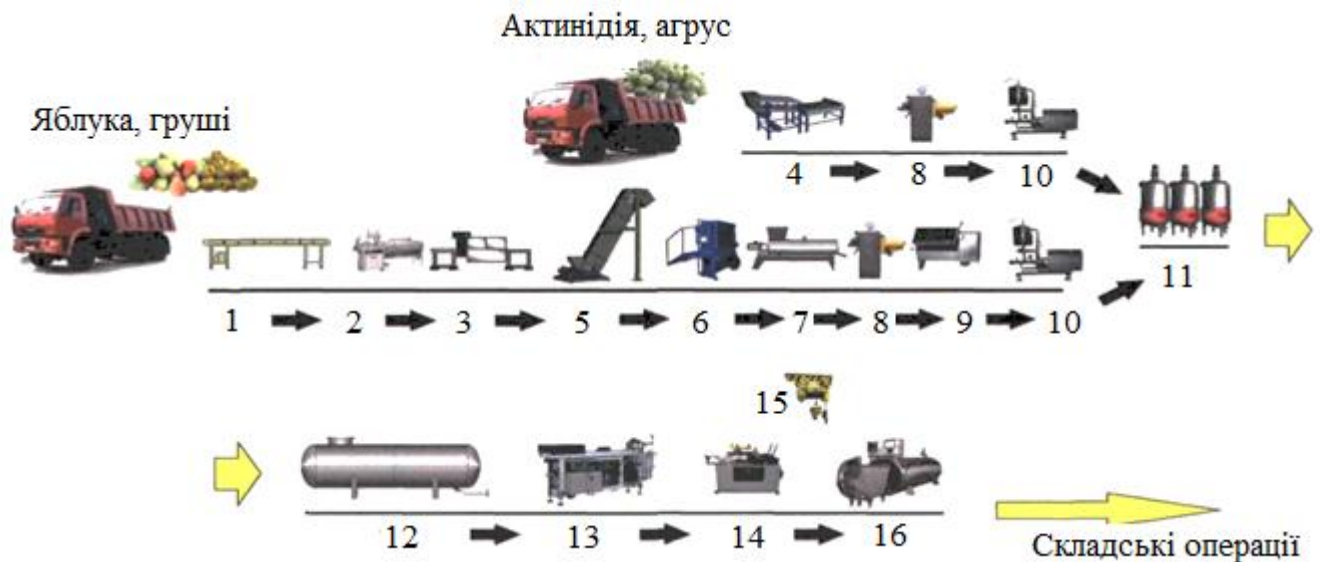


Рисунок 3.3 – Компонувальна схема технологічної лінії виробництва продукту «Мікс фруктово-ягідний дієтичний»

- 1 – транспортер інспекційний; 2 – барабанна мийна машина;
 3 – універсальна мийна машина; 4 – мийно-струшувальна машина;
 5 – транспортер-елеватор; 6 – дробильна молоткова машина;
 7 – бланшувальна машина; 8 – протиральна машина; 9 – змішувач для пюре та фруктозо-пектинової суміші; 10 – диспергатора для подрібнення; 11 – вакуум-апарат; 12 – збірник для готової продукції; 13 – автомат для наповнення;
 14 – автомат для закупорювання; 15 – підйомний механізм;
 16 – стерилізатор.

3.2 Дослідження створених продуктів здорового харчування з функціональною спрямованістю

Питання здорового харчування в Україні вийшов на державний рівень. У 2004 році видано методичні рекомендації, в яких наведені затверджені головним

санітарним лікарем України рекомендовані кількості адекватного споживання харчових і біологічно активних речовин.

Оскільки раціон сучасної людини дефіцитний по більшості вітамінів на 20 – 30 %, то для досягнення повноцінної біологічної активності харчування необхідно вживати натуральні продукти на рослинній основі, що містять високий природний антиоксидантний комплекс, який сприяє задоволенню повної або часткової добової потреби в певному складі біологічно-активних речовин.

При оцінці біохімічного складу продуктів «Мікси фруктово-ягідні дієтичні», яку проводили в комплексі зі співробітниками лабораторії ДДАЕУ, визначали масову частку розчинних сухих речовин, вуглеводний склад, вміст органічних кислот, сумарний вміст харчових волокон, антиоксидантну активність, найбільш виражені вміст вітаміну С і Р-активних катехінів.

Згідно з представленими в таблиці 3.8 даними, встановлено, що масова частка розчинних сухих речовин становить 17,8 і 19,4 %. Вуглеводний склад представлений моносахаридами, фруктоза додається в продукт за рецептурою, для додання смакових якостей, в кількості не більше 2,5 %. Сахароза в продукті міститься в незначній кількості. Вміщені в міксі вуглеводи 11,4 і 13,0 %, легко засвоюються організмом, а присутність розчинних пектинових речовин в кількості 3,8 і 4,2 %, а також клітковини в кількості 1,0 – 1,1 % сприяє поліпшенню травлення. Продукти мають вміст органічних кислот 0,8 і 1,3 %, цукрокислотний індекс дорівнює 8,7 (актинідія + яблуко) і 16,2 (груша + агрус).

Результати визначення антиоксидантної активності міксів.

Дослідження антиоксидантних властивостей продуктів пов'язано з підтвердженням факту, що надлишок вільних радикалів руйнує білок, ліпіди, ДНК. Це призводить до виникнення ряду важких захворювань і, в кінцевому підсумку, до передчасного старіння і зменшення тривалості життя.

В даний час корисні властивості природних антиоксидантів широко відомі і підтверджуються багатьма авторитетними медичними організаціями різних країн: Всесвітньою організацією охорони здоров'я (www.fao.org), науковими установами, що працюють в області здорового харчування США, Росії.

Вміст антиоксидантів в організмі людини, так званий антиоксидантний статус, є однією з найбільш інформативних характеристик стану його здоров'я і може зіграти істотну роль при діагностиці різних захворювань.

Таблиця 3.8 – Біохімічний склад продукту «Мікси фруктово-ягідні дієтичні»

№ п/п	Найменування показника	Значення показника	
		Мікс актинідія + яблуко	Мікс груша + агрус
1	Вміст масової частки розчинних сухих речовин, %	17,8	19,4
2	Вміст суми вуглеводів, %	11,4	13,0
3	Вміст органічних кислот, %	1,3	0,8
4	Сумарний вміст харчових волокон, %	5,2	4,9
	- з них нерозчинна фракція, %	1,0	1,1
	- з них розчинна фракція, %	4,2	3,8
5	Вміст вітаміну С, мг/100 г	420,0	17,2
6	Вміст Р-активних катехінів, мг/100г	276,6	186,5
7	Вміст арбутину, мг/100г	'-	4,5
8	Вміст хлорогенової кислоти, мг/100г	—	65,4

Згідно з розробленою рецептурою і використанню нової технології виробництва мікси фруктово-ягідні дієтичні мають підвищену антиоксидантну активність, на відміну від інших продуктів харчування. Внаслідок проведеної біохімічної оцінки міксів отримані дані за ступенем антиоксидантної активності (стандарт-кверцетин) (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Антиоксидантна ємність продуктів

№ п/п	Найменування продукту	Антиоксидантна активність, мг/100г.
1	Мікс актинідія + яблуко дієтичний з фруктозою	523,8
2	Мікс груша + агрус дієтичний з фруктозою	210,0

Антиоксидантна активність міксу актинідія + яблуко (523,8 мг/100 г.) Значно вище, ніж міксу груша + агрус, так як ягоди актинідії відрізняються високим показником вмісту вітаміну С.

У міксі груша + агрус зазначено вміст Р-активних катехінів 186,5 мг/100 г., Арбутина 4,5 мг/100 г. і хлорогенова кислоти 65,4 мг/100 г. Це збільшує антиоксидантну активність і вона становить 210,0 мг/100 г.

При виробництві міксів забезпечується суворе дотримання виконання діючих санітарних правил та інструкцій. Особлива увага повинна бути звернена на санітарний стан обладнання, тари, інвентарю, дотримання особистої гігієни працівників (табл. 3.10).

Результати санітарно-мікробіологічних досліджень свідчать, що створені продукти відповідають СанПіН 2.3.2.1078-01 «Гігієнічні вимоги безпеки харчової цінності харчових продуктів».

Харчова цінність продукту – це не тільки кількість речовин, що містяться в ньому, але і їх співвідношення в продукті, фізико-хімічні властивості речовин і можливі зміни їх в процесі виробництва і зберігання.

Таблиця 3.10 – Результати санітарно-мікробіологічних досліджень

№ п/п	Характеристика показників	Значення
1	Термостатування при температурі 30 °С – п'ять діб	Дефектів не виявлено
2	рН зразка	3,7
3	Мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні спороутворюючі мікроорганізми	Не виявлені
4	Мезофільні анаеробні клостридії	Не виявлені
5	Неспороутворюючі мікроорганізми (цвілеві гриби і дріжджі)	Не виявлені
6	Молочнокислі мікроорганізми (дріжджі, цвілі)	Не виявлені

Виходячи зі складу харчової цінності на 100 г міксів вміст вуглеводів, загальний вміст харчових волокон, була розрахована енергетична цінність на 100

г продукту. Дослідження і розрахунок проводили загальноприйнятими методами, отримані дані наведені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Харчова і енергетична цінність на 100 г міксу

Найменування	Вуглеводи, г	Харчові волокна, г	Калорійність, ккал
Мікси фруктово-ягідні дієтичні	10,0	3,5	40,0

Рекомендована добова норма споживання продукту:

- для дорослих 100 – 120 г;
- для дітей 50 – 80 г.

Споживчі якості функціональних продуктів «Мікси фруктово-ягідні дієтичні» обумовлені сукупністю: фізичних, хімічних, біологічних та інших природних властивостей, а також, властивостей, отриманих в процесі виробництва. При виробництві продукту в якості функціональної харчової добавки використовується фруктозо-пектинова суміш.

Пектинові речовини, на тлі несприятливих екологічних умов, грають величезну роль в харчуванні. Основний ефект терапевтичної дії пов'язаний з особливостями хімічної структури. Пектинові речовини здатні утворювати міцні нерозчинні комплекси з полівалентними катіонами металів, в тому числі з токсичними, важкими радіонуклідами. Утворюючи комплекси, пектин сприяє їх швидкому виведенню з організму. Крім того, потрапляючи в кишечник, пектинові речовини зрушують рН середовища в більш кислу сторону, надаючи тим самим бактерицидну дію на хвороботворні бактерії.

Результати дослідження міксів за органолептичними показниками наведені в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Органолептичні показники міксів

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Пюреподібна маса без залишків насінневих гнізд, плодоніжок і шкірки допускається незначне потемніння верхнього шару, для актинідії наявність в масі насіння.
Смак і запах	Кислувато-солодкий, приємний властивий плодам, з яких виготовлений мікс. Без стороннього присмаку і запаху.
Колір	Відповідний суміші використовуваних фруктів і ягід

В результаті експертизи розроблених продуктів харчування встановлено, що проведені дослідження на вміст харчових волокон підтверджують інгредієнтний склад.

Таким чином, вживання функціональних продуктів з підвищеним вмістом харчових волокон «Мікси фруктово-ягідні дієтичні» (рис. 11, 12), завдяки збалансованому складу і високою антиоксидантною активністю, дозволяє поліпшити роботу травного тракту, знизити рівень цукру у діабетиків, запобігти виникненню ускладнень цукрового діабету.

Висновки до розділу

На основі комплексної оцінки хіміко-технологічних якостей плодів і ягід виділені сорти з підвищеним вмістом: цукрів (10,8 – 13,5 мг/%), хлорогенової кислоти (122 – 173 мг/%) Р-активних катехінів (78 – 90 мг/%) – груша Осіння мрія; вітаміну С (32 мг/%) – агрусу Ювілейний, (1800 мг/%) – актинідія Сорока; антиоксидантної активності (203 – 349 мг/%) яблуні: Карловський, Богатир.

Встановлено, що найбільшим вмістом харчових волокон характеризуються ягоди агрусу (1,7 %), а найменшим плоди груші (0,55 %). Плоди яблуні і актинідії за цим показником займають проміжне положення (1,2 – 1,4 %).

Розроблено рецептури отримання продуктів функціонального і дієтичного призначення, з урахуванням біохімічного складу плодової та ягідної сировини, збагачені пектин-інуліновою або фруктозо-пектиновою сумішшю.

Розроблені продукти харчування характеризуються функціональною спрямованістю: підвищеним вмістом харчових волокон (5,2 – 6,8 %), антиоксидантною активністю (210,0 – 523,8 мг/100г.), низьким вмістом сахарози (2,0 %) і невисокою калорійністю (30 – 40 ккал/100г продукту).

Рекомендувати створений продукт «Мікси фруктово-ягідні дієтичні» для профілактичного і шкільного харчування як низькокалорійні продукти, що містять харчові волокна. Рекомендована добова норма споживання: для дорослих 120 – 150 г; для дітей шкільного віку 50 – 80 г.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Розробка карти безпеки праці

Під час розробки карти безпеки праці (рис. 4.1) нами було враховано всі особливості та умови роботи оператора бланшувальної машини для плодів та ягід.

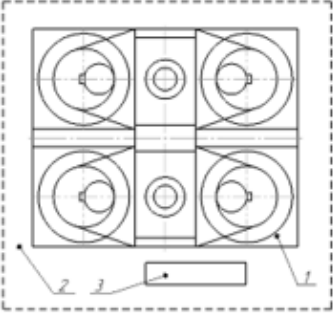
<p>I. Характеристика умов праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – ділянка бланшування плодів та ягід; 2. Вид робіт – термічна обробка (бланшування) плодів та ягід; 3. Кваліфікація – оператор устаткування для бланшування. 	<p>II. Вимоги технічних умов забезпечення безпеки праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосовувати засоби індивідуального захисту; 2. Освітленість робочого місця – 150 лк; 3. Повітряний обмін – 1500 м³/год.
<p>III. Індивідуальні засоби захисту на робочому місці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Костюм, комбінезон бавовняний; 2. Ботинки шкіряні; 3. Головний убір; 4. Одяг повинен бути застібнутий на всі гудзики. 	<p>IV. Показники технологічного режиму та міри безпеки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Температура бланшування – 100 °С; 2. Тривалість процесу бланшування – 30 с.; 3. Наявність захисних пристроїв обов'язкова; 4. Не допускається виконувати зміну налаштувань системи автоматизації та контролю за процесом під час виконання технологічної операції.
<p>V. Планування робочого місця</p>  <p>1 – устаткування для бланшування плодів та ягід; 2 – місце перебування працівника; 3 – пульт керування.</p>	<p>VI. Вимоги безпеки праці перед початком робіт</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Починаючи роботу працівник повинен перевірити справність машини; 2. Перевірити наявність та справність захисних пристроїв робочих органів устаткування; 3. Перед включенням устаткування переконатись, у справності системи заземлення та системи автоматизованого контролю за процесом.
<p>VII Вимоги безпеки при виконанні операції очистки зерна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роботи повинні виконуватись згідно заходів безпеки встановлених ДНАОП та існуючої на підприємстві документації. 2. До роботи на обладнанні для бланшування допускаються особи, що досягли 18 років, пройшли навчання та всі види інструктажу з охорони праці, стажування і мають досвід роботи на даному обладнанні. 3. Забороняється проводити ремонтні роботи і технічне обслуговування не вимкнувши його від мережі і без повного зниження температури у робочій зоні обладнання. 5. Дотримуватися правил електробезпеки, здійснювати контроль допоміжних захисних пристроїв та захисних огорожень. 	

Рисунок 4.1 – Карта безпеки праці оператора бланшувальної машини

4.2 Утилізація відходів консервного виробництва

Переробка відходів виробництва фруктових і ягідних консервів дозволяє отримувати сухий пектин, органічні добрива, фруктові порошки тощо.

Специфіка використання відходів виробництва фруктових та ягідних міксів полягає в тому, що обробка сировини (очищення, різання, дроблення, бланшування) часто або повністю знижує його стійкість до впливу мікроорганізмів. Головна проблема переробки відходів у тому, що вони можуть дуже швидко забродити або загнити, тому не здатні довго зберігатись.

До використання відходів виробництва плодово-ягідних міксів можна також віднести отримання фруктового порошку, що широко застосовується в харчовій промисловості для виготовлення цукерок, тортів тощо. Вичавлення подрібнюють у грануляторі і сушать у тунельних сушарках спочатку при температурі 110 – 140 °С, а потім – при 70 – 95 °С. Після сушіння вичавки охолоджують, подрібнюють у дробарці, просіюють і фасують у полімерні мішки.

Раціональне використання відходів виробництва плодово-ягідних міксів може стати ще одним джерелом прибутку вашого підприємства, а інвестиції в технологічну лінію для їхньої переробки окупляться дуже швидко.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора бланшувальної машини, обговорене та визначено шляхи утилізації відходів під час виробництва фруктових міксів на основі плодів та ягід.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Організація проведення дослідження

Під час проведення досліджень передбачається витрата певної кількості матеріальних ресурсів, а саме це будуть витрати на підготовку дослідного устаткування, амортизаційні витрати, витрати пов'язані з закупівлею дослідних зразків плодово-ягідної сировини, а також витрати на заробітну плату та електроенергію. На нашу думку найбільш витратними етапами досліджень будуть: визначення якісних показників сировини та готового продукту; визначення енергетичної цінності готового продукту. План проведення експериментальних досліджень наведений у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1	2	3
1-2	Постановка проблеми досліджень	1
2-3	Літературний пошук та написання огляду	16
3-4	Складання послідовності виконання досліджень	3
4-5	Розробка методики проведення досліджень	2
5-6	Підготовка дослідних зразків зернової сировини	6
6-7	Підготовка дослідного зразка гравітаційного сепаратора для проведення досліджень	20
7-8	Визначення якості плодово-ягідної сировини	2
7-9	Розробка рецептури і технології для виробництва міксу	10
7-10	Визначення показників якості отриманого продукту	8
7-11	Визначення граничного терміну зберігання готового продукту та його енергетичної цінності	6
8-12	Обробка результатів дослідження та їх аналіз	1
9-12		1
10-12		5
11-12		6
12-13	Підготовка матеріалів досліджень до публікації та оприлюднення	8
13-14	Формування демонстраційного матеріалу	6

На наступному етапі було розроблено сітьовий графік, який забезпечує можливість оперативного управління ходом дослідних робіт (рис. 5.1).

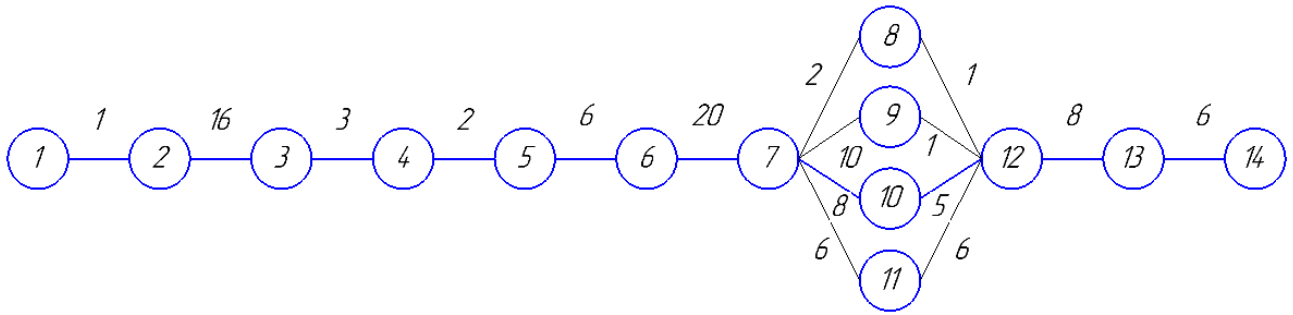


Рисунок 5.1 – План сітьового графіку

У відповідності до сітьового графіку нами було визначено тривалість досліджень за різними шляхами:

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-12-13-14}^1 = 1 + 16 + 3 + 2 + 6 + 20 + 2 + 1 + 8 + 6 = 65;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-9-12-13-14}^2 = 1 + 16 + 3 + 2 + 6 + 20 + 10 + 1 + 8 + 6 = 73;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-10-12-13-14}^3 = 1 + 16 + 3 + 2 + 6 + 20 + 8 + 5 + 8 + 6 = 75;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-11-12-13-14}^4 = 1 + 16 + 3 + 2 + 6 + 20 + 6 + 6 + 8 + 6 = 74.$$

Встановлено, що максимальну тривалість має третій шлях в 75 днів.

5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Розраховуємо витрати на основні та побічні матеріали:

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (5.5)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунків зведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – результати розрахунку вартості основних матеріалів

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Яблука, кг	2	20,00	40,00
Груші, кг	2	25,00	50,00
Агрус, кг	2	80,00	160,00
Всього			250,00

Результати розрахунку витрат на заробітну плату приведені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино-годин	Сума, грн.
Дипломний керівник	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування на заробітну плату складають:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.6)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

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

T – час роботи на установці, год.;

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

Затрати енергії на термообробку продукту:

$$E_1 = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 1,68 = 60,48 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на роботу протиральної машини:

$$E_2 = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 1,68 = 14,52 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на персональний комп'ютер:

$$E_3 = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 216 \cdot 1,68 = 359,25 \text{ грн.}$$

Загальні затрати електроенергії складають:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 = 60,48 + 14,52 + 359,25 = 434,25 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування, розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.7)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн.;

Φ – вартість устаткування, грн.;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Пропарювач	3800,0	10	2	2,08
Протиральна машина	2500,0	10	1	0,68
Персональний комп'ютер	10800,0	24	27	191,73
Всього				194,49

Накладні витрати становлять:

$$\frac{741,00 \cdot 80}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку кошторису витрат приведені в табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Загальний кошторис затрат на організацію і проведення досліджень

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	250,00
Заробітна плата (ЗП)	741,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	163,02
Електроенергія (Е)	434,25
Амортизація (А)	194,49
Накладні витрати (НВ)	592,80
Всього	2375,56

Встановлено, що найбільшими витратами є витрати на ЗП і НВ.

5.3 Розрахунок вартості дослідження

Ціну досліджень розраховуємо за формулою:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.8)$$

де $Ц$ – вартість проведення дослідів, грн.;

C – витрати на проведення дослідів, грн.;

P – рівень нормативної рентабельності ($P = 30$), %.

$$Ц = 2375,56 + \frac{30 \cdot 2375,56}{100} = 3088,23 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на проведені дослідів складають 3088,23 грн.

Висновки до розділу

Встановлено, що найбільшими витратами є витрати на ЗП та НВ, які складають 741,00 грн та 592,80 грн відповідно. Загалом, з урахуванням рівня нормативної рентабельності вартість виконаного дослідження становить 3088,23 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі комплексної оцінки хіміко-технологічних якостей плодів і ягід виділені сорти з підвищеним вмістом: цукрів (10,8 – 13,5 мг/%), хлорогенової кислоти (122 – 173 мг/%) Р-активних катехінів (78 – 90 мг/%) – груша Осіння мрія; вітаміну С (32 мг/%) – агрусу Ювілейний, (1800 мг/%) – актинідія Сорока; антиоксидантної активності (203 – 349 мг/%) яблуні: Карловський, Богатир.

2. Встановлено, що найбільшим вмістом харчових волокон характеризуються ягоди агрусу (1,7 %), а найменшим плоди груші (0,55 %). Плоди яблуні і актинідії за цим показником займають проміжне положення (1,2 – 1,4 %).

3. Розроблено рецептури отримання продуктів функціонального і дієтичного призначення, з урахуванням біохімічного складу плодової та ягідної сировини, збагачені пектин-інуліною або фруктозо-пектиною сумішшю.

4. Розроблені продукти харчування характеризуються функціональною спрямованістю: підвищеним вмістом харчових волокон (5,2 – 6,8 %), антиоксидантною активністю (210,0 – 523,8 мг/100г.), низьким вмістом сахарози (2,0 %) і невисокою калорійністю (30 – 40 ккал/100г продукту).

Рекомендувати створений продукт «Мікси фруктово-ягідні дієтичні» для профілактичного і шкільного харчування як низькокалорійні продукти, що містять харчові волокна. Рекомендована добова норма споживання: для дорослих 120 – 150 г; для дітей шкільного віку 50 – 80 г.

6. Встановлено, що найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3088,23 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. ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»
13. ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості»
14. ДСТУ ISO 9056-2001 «Тара скляна. Технічні умови»
15. ДСТУ 4518-2008 «Етикетка»

16. ДСТУ 9142:2019«Ящики.Тара»
17. ДСТУ 4900-2007 «Джем, конфітюр, повидло. Загальні технічні умови»
18. Marshall R. T. Ice Cream / Marshall R. T., Goff H. D., Hartel R. W. – [6th Edn.] – New York: Kluwer Academic, 2003. – 371 p.
19. Kilara A. Ice cream and frozen desserts / A. Kilara, R. Chandan, N. Shah // Dairy Processing & Quality Assurance. – Eds. : Wiley-Blackwell: New Delhi, India, 2008. – P. 364– 365.
20. Clarke C. The Science of Ice Cream / Clarke C. – The Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK, 2004. – 241 p.
21. Goff H. D. Ice cream and frozen desserts / H. D. Goff, R. W. Hartel // Frozen Foods; Hui, Y.A., Ed.; Marcel Dekker: New York, 2004. – P. 494–565.
22. Hartel, R. W. Ice crystallization during the manufacture of ice cream / R. W. Hartel // Trends in Food Science & Technology. – 1996. – № 7. – P. 315–321.
23. Clarke C. The Science of Ice Cream / C. Clarke // The Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK. – 2004. – P. 13-59.
24. Thomas E. L. Structure and properties of ice cream emulsions / Thomas E. L. // Food Technol. – 1981. – P. 35–41.
25. Arbuckle W. S. Ice Cream / Arbuckle W. S. (Fourth edition). Westport Connecticut: The Avi Publishing Company, Inc., 1986. – 483 p.
26. Goff H. D. Changing the ice in ice cream / H. D. Goff, A. Regand, B. Tharp // Dairy Industry International. – 2002. – Vol. 67, № 1. – P. 30–32.
27. The structure of ice cream / Berger K. G., Bullimore B. K., White G. W. [et al.] // Dairy Ind. – 1972. Aug. – P. 419–424, – 1997. Sept. – P. 493–497
28. Turan S. Interaction of Fat and Air in Ice Cream / S. Turan, M. Kirkland, P. A.Trusty // Dairy Industry International. – 1999. – Vol. 64, № 1. – P. 27–31.
29. Koxholt M. M. R. Effect of the Fat Globule Sizes on the Meltdown of Ice Cream / M. M. R. Koxholt, B. Eisenmann, J. Hinrichs // Journal of Dairy Science. – 2001. – Vol. 84, № 1. – P. 31–37.

30. Patel M. R. Increasing The Protein Content of Ice Cream / M. R. Patel, R. J. Baer, M. R. Acharya // *Journal of Dairy Science*. – 2006. – Vol. 89, № 5. – P. 1400–1406.
31. Flores A. A. Recrystallization in ice cream after constant and cycling temperature storage conditions as affected by stabilizers / A. A. Flores, H. D. Goff. *J. Dairy Sci.* – 1999. – № 82. – P. 1408–1415.
32. Hartel R. W. Mechanisms and kinetics of recrystallization in ice cream / R. W. Hartel // *Properties of Waters in Foods : ISOPOW 6* ; Reid, D. S., Ed., Blackie Academic & Professional : New York, – 1998. – P. 287–319.
33. Bayardo Karla. Effects of Stabilizers and Processing on the Microstructure and Stability of a Model of Ice Cream: A Thesis for the degree of Master of Science / Bayardo Karla – Canada: Guelph , 2001. – 175 p.
34. Protein-polysaccharide interactions / J. L. Doublier, C. Garnier, D. Renand,, C. Sanchez // *Current Opinion in Colloid & Interface Science*. – 2000. – № 5. – P. 202–214.
35. Goff H. D. Hydrocolloid applications in frozen foods: an end-users viewpoint / H. D. Goff, P. A Williams // *Gums and Stabilizers for the Food Industry*. Ed.; Royal Society of Chemistry: Dorset, UK. – 2006. – № 13. – P. 403–412.
36. Dickinson E. Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems / E. Dickinson // *Food Hydrocolloids*. – 2003. – №17. – P. 23– 39.
37. Eisner M. D. Air cell microstructure in high viscous ice cream matrix / M. D. Eisner, H. Wildmoser, E. J. Windhab // *Colloids and Surfaces & Physicochemical and Engineering Aspects*. – 2005. – P. 263, 390–399.