

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
ступеня вищої освіти «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виготовлення соків та
напоїв функціонального призначення**

Виконав: студент 2 курсу, групи МгХТз-1-19
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

_____ Черкас Євгеній Олегович

Керівник: _____ Калина Вікторія Сергіївна

Рецензент: _____ Борисов Павло Іванович

Дніпро 2021

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

доктор технічних наук, професор

Чурсінов Ю.О.

(підпис)

« ____ » _____ 2020 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Черкасу Євгенію Олеговичу

1. Тема роботи «Обґрунтування технології виготовлення соків та напоїв функціонального призначення».

Керівник роботи Калина Вікторія Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «25» листопада 2020 року № 2956.

2. Строк подання студентом роботи 12 лютого 2021 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Літературні джерела та періодичні видання.

2. Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва фруктових та овочевих соків функціонального призначення. 3. Нормативно-технологічна документація. 4. Патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Об'єкти і методи досліджень. 3 Дослідна частина. 4 Розробка рецептур нових напоїв функціонального призначення. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список джерел посилання. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

- 1 Мета та задачі досліджень. 2 Структурна схема проведення досліджень.
 3 Дослідна частина. 4 Розробка рецептур нових напоїв функціонального призначення. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.
 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	Калина В.С., доцент	25.11.2020	12.02.2021
5	Кравець В.В., доцент	25.11.2020	12.02.2021
6	Павленко О.С., доцент	25.11.2020	12.02.2021

7. Дата видачі завдання 25 листопада 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	21.09-30.09.20	виконано
2	Аналітичний огляд	01.10-11.10.20	виконано
3	Об'єкти і методи досліджень	12.10-25.10.20	виконано
4	Дослідна частина	26.10-30.11.20	виконано
5	Розробка рецептур нових напоїв функціонального призначення	01.12-15.12.20	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	16.12-25.12.20	виконано
7	Організаційно-економічна частина	01.02-05.02.21	виконано
8	Загальні висновки та список джерел посилання	06.02-11.02.21	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	12.02.2021	виконано

Студент

(підпис)

Черкас Є.О.

Керівник роботи

(підпис)

Калина В.С.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 93 сторінки друкованого тексту, 15 рисунків та ілюстрацій, 22 таблиці та використано 71 літературне джерело посилань.

Метою цієї роботи є науково-практичне обґрунтування технології соків і напоїв функціонального призначення, збагачених пектином з комбінованої рослинної сировини.

Об'єкт дослідження – соки та напої функціонального призначення отримані з пектиновмісної сировини.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічного процесу гідролізу-екстрагування з якісними показниками готового продукту функціонального призначення.

Напої є найбільш технологічним продуктом для створення нових видів функціонального харчування. Фруктові та овочеві соки служать основним компонентом різноманітних напоїв. Крім того, вони містять в своєму складі комплекс вітамінів і мінеральних речовин. Введення в них нових фізіологічно функціональних інгредієнтів не представляє складності.

У зв'язку з вищевикладеним розробка технології та організація виробництва напоїв функціонального призначення на соковій основі є рішенням проблем, пов'язаних з харчуванням.

Ключові слова: ЕКСТРАГУВАННЯ, ПЕКТИН, ПРОЦЕС, СІК, ТЕХНОЛОГІЯ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ, ВИРОБНИЦТВО.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	10
1.1 Обґрунтування актуальності створення функціональних продуктів Харчування	10
1.2 Лікувальні властивості пектинових речовин	12
1.3 Асортимент пектиновмісних продуктів	15
1.4 Застосування бурштинової кислоти як природного адаптогену	18
1.5 Виробництво напоїв	20
Висновки до розділу. Мета та задачі досліджень	22
2 ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1 Об'єкти дослідження	24
2.2 Методи досліджень	25
2.2.1 Визначення масової частки сухих речовин	25
2.2.2 Визначення водневого показника рН	25
2.2.3 Са-пектатний метод визначення вмісту пектинових речовин в екстракті	26
2.2.4 Визначення зв'язуючої здібності пектинового екстракту	27
2.2.5 Визначення якісних характеристик пектину	27
2.2.6 Визначення органолептичних показників продукції	28
2.2.7 Визначення змісту бурштинової кислоти	28
2.2.8 Визначення вмісту вітамінів	28
Висновки до розділу	29
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	30
3.1 Оцінка досліджуваної сировини як джерела біологічно активних речовин	30
3.2 Обґрунтування необхідності переробки яблучних вичавок безпосередньо після віджимання соку	35
3.3 Вплив параметрів процесу гідролізу-екстрагування на вихід	

пектину з яблучних вичавок	37
3.3.1 Виявлення кінетики процесу гідролізу-екстрагування пектинових речовин з яблучних вичавок	38
3.4 Дослідження якісних характеристик пектинового екстракту	42
Висновки до розділу	45
4 РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР НОВИХ ВИДІВ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	47
4.1 Технологія отримання пектинового екстракту з комбінованої сировини	47
4.2 Розробка технології виробництва соку яблучного функціонального призначення	51
4.3 Розробка технології виробництва яблучного напою з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини	55
4.4 Дослідження якості та безпеки нових харчових продуктів	58
4.4.1 Органолептична оцінка	58
4.4.2 Вивчення хімічного складу розроблених соків та напоїв	60
4.5 Визначення термінів зберігання нових видів соків та напоїв функціонального призначення	61
Висновки до розділу	62
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	63
5.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці в ТОВ «Побережне»	63
5.2 Рекомендації щодо покращення охорони праці	66
5.3 Розрахунок штучного заземлення електроустановок цеху з переробки плодово-ягідної сировини в ТОВ «Побережне»	66
5.4 Вимоги безпеки праці для оператора установки для подрібнення плодово-ягідної сировини	70
5.5 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях у разі вибуху	73
Висновки до розділу	74
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	75
6.1 Організація проведення дослідження	75

6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	80
6.3 Розрахунок вартості дослідження	83
Висновки до розділу	83
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	84
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	86
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Несприятливі фактори зовнішнього середовища, професійні шкідливості істотно впливають на організм людини. Зміцнення здоров'я населення шляхом поліпшення екологічної обстановки, а також вирішення проблем повноцінного харчування на даний час не здійснимо по економічним можливостям нашої країни. У той же час у всьому світі існують різні програми, спрямовані на профілактику особливо небезпечних і поширених захворювань, шляхом зміцнення захисних сил організму в умовах впливу різних екстремальних факторів.

Концепцією державної політики в області здорового харчування населення України до 2018 р поставлена задача створення нових продуктів функціонального призначення з метою профілактики різних захворювань, зміцнення захисних функцій організму, зниження впливу шкідливих речовин.

Весь світовий та вітчизняний досвід свідчить про те, що в сучасних умовах неможливо забезпечити організм людини оптимальною кількістю біологічно цінних речовин за рахунок звичайних продуктів харчування. Вирішення цього завдання вимагає створення і використання спеціалізованих продуктів харчування, збагачених цінними фізіологічними функціональними інгредієнтами захисної дії.

У комплексі санітарно-гігієнічних заходів по оздоровленню населення України важливе місце займає функціональне харчування з використанням пектину – природного детоксиканта, здатного зв'язувати і виводити з організму людини іони важких металів, знижувати рівень холестерину в крові, підвищувати стійкість організму алергії і надавати загальний благотворний вплив на діяльність шлунково-кишкового тракту.

Напої є найбільш технологічним продуктом для створення нових видів функціонального харчування. Фруктові та овочеві соки служать основним компонентом різноманітних напоїв. Крім того, вони містять в своєму складі

комплекс вітамінів і мінеральних речовин. Введення в них нових фізіологічно функціональних інгредієнтів не представляє складності.

У зв'язку з вищевикладеним розробка технології та організація виробництва напоїв функціонального призначення на соковій основі є рішенням проблем, пов'язаних з харчуванням.

Метою цієї роботи є науково-практичне обґрунтування технології соків і напоїв функціонального призначення, збагачених пектином з комбінованої рослинної сировини.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання дослідження:

- вивчити хімічний склад рослинної пектиновмісної сировини і обґрунтувати джерела фізіологічно функціональних компонентів для виробництва фруктових і овочевих соків і напоїв;

- дослідити особливості процесу вилучення пектинових речовин з яблук нових перспективних сортів;

- дослідити вплив технологічних параметрів процесу гідролізу-екстрагування комбінованої пектиновмісної сировини на якісні характеристики і вихід пектину;

- розробити технологію і рецептури нових видів соків і напоїв функціонального призначення;

- дослідити стан охорони праці в ТОВ «Побережне»;

- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – соки та напої функціонального призначення отримані з пектиновмісної сировини.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічного процесу гідролізу-екстрагування з якісними показниками готового продукту функціонального призначення.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Обґрунтування актуальності створення функціональних продуктів харчування

В епоху бурхливого розвитку науково-технічної революції поряд з позитивними явищами виникли і певні негативні наслідки, пов'язані в першу чергу з забрудненням навколишнього середовища шкідливими компонентами [19, 22, 36].

У розвинених країнах різко зросла хімічне навантаження на біосферу, яку вчені сьогодні визначають як живу речовину, дискретно розподілену на поверхні землі [54].

Зростання промислового виробництва, хімізація сільського господарства і побуту, інтенсивне використання горючих копалин привели до появи в навколишньому середовищі понад чотири мільйони ксенобіотиків, які трапляються на попередніх етапах розвитку людства. Багато з цих речовин різними шляхами потрапляють в організм людини [8, 25].

В результаті випробувань ядерної зброї, розвитку атомної енергетики в зовнішнє середовище надходить величезна кількість радіонуклідів. Утворилося тривале діюче джерело зовнішнього і внутрішнього опромінення. На етапі видобутку і переробки уранової сировини, при виробництві тепловиділяючих елементів для атомних реакторів атомних станцій в навколишнє середовище надходять природні радіонукліди і продукти їх розпаду, на АЕС, радіохімічних заводах, при похованні їх відходів в природне середовище надходять різноманітні штучні нукліди. Виник «побутовий» рівень радіації – радіофон, який істотно впливає на перебіг ряду різних захворювань [21].

За останні 30 – 40 років зникли багато видів тварин і рослин, в промислово розвинених країнах за ці роки різко збільшилася кількість новонароджених дітей з патологічними відхиленнями [54].

Зоною екологічного лиха оголошено територія України, РФ, Білорусії у зв'язку з аварією на Чорнобильській атомній електростанції. У ряді районів в результаті Чорнобильської катастрофи поряд з радіоактивним, відзначається забруднення важкими металами (цезієм, стронцієм, рутенієм, свинцем, лантаном, барієм і ін.), викинутими з реактора під час аварії. Високі рівні радіаційного забруднення дають цілий комплекс негативних факторів впливу на навколишню природу і людину, з якими в таких масштабах ще ніде не стикалися.

Інтенсивний розвиток хімічної, металургійної, радіоелектронної промисловості, розширення виробництва нових хімічних речовин і матеріалів закономірно веде до збільшення числа робочих, що вступають в безпосередній контакт з різними елементами, багато з яких можуть бути віднесені до особливо шкідливих [25]. Створюється потенційна небезпека виникнення професійних захворювань. На сучасному етапі в силу певних технічних і технологічних причин не завжди вдається забезпечити необхідну безпеку виробництва і екологічних катаклізмів, внаслідок чого на всіх промислових підприємствах, серед населення країни проводиться комплекс технічних, технологічних, санітарних та інших заходів, спрямованих на обмеження несприятливого впливу на людей шкідливих факторів навколишнього середовища. В системі заходів по профілактиці захворювань, в т.ч. і професійних, особливо зростає значення медико-біологічних заходів, серед яких важливе місце відводиться створенню функціональних продуктів харчування [5, 8].

Погіршення екологічної, в тому числі радіаційної обстановки надає особливого значення введенню в раціон людини біологічно активних речовин, що сприяють підвищенню імунітету і зменшує ризик онкологічних захворювань, що викликаються радіацією і другими шкідливими чинниками зовнішнього середовища і виробництва [15].

Функціональні продукти, як і дієтичні, містять інгредієнти, що сприяють зміцненню здоров'я, проте, на відміну від останніх вони призначені для щоденного масового споживання в складі звичайного раціону харчування.

Функціональні продукти харчування повинні відрізнятися різноманітністю, повністю задовольняти смак споживача. Серед груп функціональних продуктів особливий інтерес представляють безалкогольні напої, високий вміст рідкої фази в яких значно спрощує технологічний процес введення в них фізіологічно функціональних інгредієнтів.

Типовими представниками функціональних інгредієнтів є рослинні харчові волокна, вітаміни з антиоксидантною дією, зокрема, бета-каротин і аскорбінова кислота, мікроелементи, бурштинова кислота. Ці біологічно активні речовини з успіхом використовуються і в дієтичному харчуванні, проте, в складі цієї групи продуктів вони входять в раціон обмеженого контингенту споживачів. Включення фізіологічно цінних речовин в продукти повсякденного вжитку буде сприяти підтримці здоров'я широких груп населення.

1.2 Лікувальні властивості пектинових речовин

Завдяки комплексоутворюючим властивостям пектинові речовини знайшли застосування і в медицині [45]. Ефективні для профілактики організму від інтоксикацій важкими металами низькоетерифіковані пектини. Завдяки наявності вільних карбоксильних груп в полімерному ланцюжку галактуронової кислоти вони здатні зв'язувати в шлунково-кишковому тракті іони важких металів (ртуті, свинцю, кадмію) і радіонуклідів (стронцій, плутоній, америцій). При цьому утворюються нерозчинні комплекси, які не всмоктуються в кишечнику і виводяться з організму [26]. Виявлено, що при розробці лікувальних продуктів протирадіонуклідної дії необхідно враховувати властивості не тільки доданого пектину, а й використовуваної рослинної основи. Деякі рослинні поліфеноли (кверцетин, рутин) підсилюють здібність пектину пов'язувати катіони металів, інші (танін) знижують її [46].

Засвоєння низькометоксилірованого пектину відбувається більш ефективно, ніж високометоксилірованого, так як перший активний вже в шлунку. Це означає більш тривалий контакт з металами [44].

При попаданні в шлунково-кишковий тракт, пектин утворює гелі. Набрякла маса пектину зневоднює травний канал. Рухаючись по кишечнику, пектин захоплює токсичні речовини. Звільнений в процесі дєдетоксифікації метанол всмоктується через стінки ободової кишки і метаболізується в мурашину кислоту, яка виводиться з організму з сечею. Пектин не підлягає дєдетоксифікації до тих пір, поки не потрапляє в ободову кишку, подальші його перетворення залежать від власних мікроорганізмів флори кишківника (її складу, функціональної активності), а також від швидкості проходження їжі через цю ділянку кишківника. Частина пектину, що залишилася виводиться з організму з калом разом з невеликою кількістю з'єднань галактуранової кислоти [50].

Пектин є ефективним комплексоутворювачем для профілактики отруєнь свинцем, ртуттю, кадмієм, молібденом, марганцем. Виявлено, що пектини надають сприятливу дію не тільки в умовах гострого впливу металів, але і при тривалому надходженні їх в організм [56].

Додавання підвищеної кількості пектину в раціон тварин одночасно з введенням свинцю збільшує виведення свинцю через шлунково-кишковий тракт, попереджає розвиток проявів свинцевої інтоксикації [44].

В даний час, згідно з рекомендацією МОЗ України, особам, зайнятим на роботах, пов'язаних з впливом важких металів, рекомендується видавати 2 г пектину у вигляді збагачених ним консервованих рослинних харчових продуктів, фруктових соків, напоїв та інших виробів. Продукти, соки і напої, збагачені пектином, робітники повинні отримувати перед початком зміни.

Пектин, виводячи з організму важкі метали, радіонукліди одночасно підвищує рівень антиоксидантної системи організму, покращує склад мікрофлори шлунково-кишкового тракту [14].

Зниження рівня холестерину в крові людини сприяє зменшенню ризику захворювань серцево-судинної системи, причому ефективніше застосовувати пектин з високою молекулярною масою [44]. Досліджено можливість використання пектину для лікування гіпертонічної хвороби. Встановлено, що

застосування пектину в середньому по 0,5 – 1,0 г три рази в день знижує артеріальний тиск і покращує загальний стан (на 4 – 10 місяців) [56].

Результати наукових досліджень свідчать про ефективності застосування пектинів при захворюваннях, пов'язаних з порушеннями ліпідного і вуглеводного обмінів: цукровий діабет, шлунково-кишкові захворювання, захворювання печінки і підшлункової залози, ожиріння і ін. [56].

Пектин регулює травні процеси організму, знижуючи калорійність їжі, регулює моторну діяльність кишківника, впливає на засвоюваність жирів, білків, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів [15, 56].

Володіючи ранозагоювальними властивостями, пектин рекомендується для лікування виразкової хвороби шлунка і кишківника.

Діючи на бактерії строго індивідуально пектин володіє антибактеріальною активністю по відношенню до неспорутворюючих збудників харчових отруєнь, стафілококів, дизентерійним бактеріям. Антибактеріальна активність зростає зі зменшенням ступеня етерифікації [14, 56]

Виявлено комплекс фізико-хімічних показників пектину, що визначають стійкий терапевтичний ефект. Ступінь етерифікації пектину визначає його здатність впливати на біоценоз кишківника, цей вплив має етапний характер. На першому етапі відбувається пригнічення росту умовно-патогенних ентеробактерій, на другому – відновлення нормальної мікрофлори кишківника [45].

Пектин використовують як замітник кров'яної плазми і кровоспинний засіб [60]. Рекомендують пектин як лікувальний засіб при опіках, загоєнні ран. Комбінації пектину з агаром або дубильними речовинами дають хороший ефект для лікування діареї [10].

В силу своїх емульгуючих властивостей пектин використовують при виробництві паст, мазей, кремів у фармацевтичній і косметичній промисловості [15].

Тривале застосування пектину в лікувальних і профілактичних цілях не має шкідливого впливу на організм людини. Тому адаптовані пектиновмісні харчові

продукти необхідно застосовувати для повсякденного використання в харчуванні широких прошарків населення з лікувальною і профілактичною метою [6].

1.3 Асортимент пектиновмісних продуктів

Розробка продуктів харчування і біологічно активних добавок для масової профілактики груп населення, які проживають в регіонах з підвищеним рівнем забруднення радіонуклідами і важкими металами або контактують через професійну зайнятість з токсичними речовинами, є одним із актуальних завдань сучасного суспільства.

Спроби створення продуктів харчування або біологічно активних добавок, що знижують в організмі людини концентрацію іонів важких металів або радіонуклідів, робилися з середині 60-х років [9]. В цьому відношенні особливо ефективними виявилися пектини, що не володіють побічною дією на організм людини [16].

У харчовій промисловості пектин застосовують у виробництві желейних виробів: желе, мармеладу, джемів, повидла, а також для вироблення виробів лікувально-профілактичного призначення (пюре, киселі, соки, напої, овочеві та м'ясні консерви та ін.).

Як хороший холодцеутворювач пектин використовують в приготуванні різних мармеладів і желейних продуктів [43]. Пропонується для приготування цукропектинового розчину використовувати низькометоксилірований пектин, причому перед розчиненням цукор і пектин попередньо змішують протягом 5 – 10 хв в кількості відповідно 45 – 75 % і 2 – 6 % від загальної маси готового продукту. Потім отриману суху суміш вносять у воду з температурою 80 – 90 °С і витримують при перемішуванні протягом 10 – 30 хв. В готовий цукрово-пектиновий розчин додатково пропонується вносити вітаміни або екстракти лікарських рослин [43].

З метою розширення асортименту десертної продукції розроблені рецептури нових видів десертів у фруктовому меланжу, збагачені пектином до 1,5 % з

консистенцією, що не розшаровується володіють Р-вітамінними властивостями [53]. Пектин також застосовується для у виробництві пудингів, мусів, зефіру, джемів, фруктових салатів, конфітурів, фруктових начинок [10].

Широке застосування пектин отримав при виробництві різноманітних консервованих продуктів. Фахівцями розроблені рецептури нових консервів з використанням яблучного пектину зі ступенем етерифікації 38 – 44 %. Були вироблені дослідні партії консервів «Пюре з груш і слив», «Пюре з груш і яблук» і «Пюре з гарбуза». Консерви з додаванням яблучного пектину відрізняються ніжною консистенцією, яскраво вираженим смаком і ароматом.

Розроблено овочеві суміші подрібнених свіжих і обсмажених овочів, томатної пульпи, цукру, солі, пектину (ікра кабачкова; перець, різаний з овочевою сумішшю в томатному соусі; соус томатний з обсмаженою цибулею, морквою), фруктові суміші, одержані із протертих, нарізаних або цілих плодів з цукром і пектином (киселі фруктові, пасти фруктові, фрукти в желе). Вміст пектину в окремих видах консервів становить 0,6 – 2,5 % і визначається головним чином кількістю доданого пектину. Добова доза споживання продукту в залежності від виду пектинових речовин в продукті становить 80 – 310 г [18].

З додаванням бурякового пектину приготувані соуси: соус червоний основний, маринад овочевий без томату, майонез, соус яблучний. Кількість доданого пектину в соусі становить 0,75 г на 100 г соусу. Кількість доданого згущувача в двох соусах зменшено на 50 % за рахунок доданого пектину [18].

Розроблено нові види повидла: з кабачків, з кабачків і яблук, збагачені пектиновими речовинами. З огляду на низький вміст пектину і органічних кислот в пюре з кабачків і патисонів, при виготовленні повидла доданий пектиновий екстракт, а також журавлинний і яблучний соки. Для додання приємного смаку і аромату в кінці варіння надають яблучний аромат [49].

Створення пектиновмісних напоїв становить інтерес для функціонального харчування, так як в гідратованому вигляді пектин інтенсивніше проявляє свої лікувальні властивості.

Авторами [50] розроблений асортимент і технологія виробництва напоїв і нектарів що містять біологічно активні речовини природного походження для формування імунної та ендокринної системи вагітних жінок, матерів-годувальниць та дітей раннього віку на основі гарбуза, моркви, буряка, яблук, чорної смородини, вишень, абрикосів. Лікувально-профілактичну дію забезпечує за рахунок натуральних біологічно активних речовин вихідної сировини і використовуваних добавок – пектину, комплексу вітамінів, настоїв лікарських трав.

На основі персикового, айвового і яблучного пюре промислового виробництва розроблені рецептури профілактичних напоїв. Для приготування напоїв використаний буряковий пектин. Приготування за різними рецептурами напої містять розчинних сухих речовин від 10,0 до 11,0 %, кислотність – 0,3 %, що забезпечує напої хорошими споживчими властивостями. Вміст пектину 0,4 %, енергетична цінність 100 г напоїв становить 38 – 45 ккал [45].

Використання пектину в композиціях з лікувальними травами дозволяє підвищити терапевтичну дію самого пектину і одночасно надає додатковий, лікувальний ефект [33].

Для отримання безалкогольного напою «ТАК» використовують цукор, пектин зі шроту кореня женьшеню, сік лимоннику, екстракт елеутерококу, ароматизатор і газовану воду в певному співвідношенні [12].

Харчова пектиновмісна композиція «Пектісел» надає на організм загальнозміцнюючу і тонізуючу дію, стимулює опірність організму до шкідливих впливів зовнішнього середовища, є радіопротектором и детоксикантом. Введення елеутерокока сприяє зникненню явищ вегето-судинної дистонії, підвищує розумову і фізичну працездатність, посилює гостроту зору і покращує слух. Профілактичний засіб «Пектісел» містить, %: пектин 20, квітковий пилок (обніжжя) 15, елеутерокок 25, кропиву 15, стеарат кальцію, окис магнію і прополіс в кількості 2, цукор 5 і інше – лактоза [48].

Пектин також отримав застосування в молочній промисловості. Заміна частини сахарози в сиропі яблучним напівфабрикатом (з масовою часткою

пектину 13 – 16 %) дозволяє збільшити стійкість згущеного молока до розшарування при гарантійному зберіганні в результаті вологозв'язуючої здатності пектину. У готовому продукті масова частка, %: вологи 26,5, сахарози 40,3, сухого молочного залишку 29,1, в тому числі жиру 8,6 [3]. Яблучні пектини використовують також при виготовленні фруктових мас для йогурту і молочних десертів [31].

Пектинові речовини можна отримувати, також у вигляді пектинового екстракту. Яблучний пектиновий екстракт можна отримувати з відходів сокового виробництва. Даний напівфабрикат рекомендований до застосування в якості стабілізатора у фруктових готових препаратах, при виробництві шоколадних мас. Яблучний пектиновий екстракт підвищує вихід хлібобулочних виробів, збільшує їх пишність, зберігає свіжість і хрустку скоринку протягом тривалого періоду часу [19].

1.4 Застосування бурштинової кислоти як природного адаптогену

Адаптація людини до несприятливих впливів навколишнього світу залежить від функціональних особливостей організму.

Одною з речовин, що володіють адаптогенною здатністю, є бурштинова кислота. У циклі трикарбонових кислот бурштинова менше інших пригнічується шкідливими агентами. Тому при виникненні несприятливих умов в організмі клітина відразу ж переходить тільки на окислення бурштинової кислоти, що є нормальною захисною функцією. Бурштинова кислота є одним з субстратів циклу трикарбонових кислот, що обумовлює її широке поширення, як в тваринному, так і в рослинному світі [4, 13].

Енергетична потужність процесу синтезу АТФ при окисленні бурштинової кислоти істотно вище, ніж при окисленні будь-якого іншого субстрату. В умовах гіпоксії яка має цілий ряд переваг в порівнянні з іншими субстратами, так як дихальна ланцюг відкрита переважно для БК. Як важливий енергетичний продукт бурштинова кислота стимулює ріст і розвиток тканин, особливо при

несприятливих і патологічних факторах, що знижують процеси життєдіяльності організму. Вона також позитивно впливає на імунологічні процеси і сприяє нормалізації кислотно-лужної рівноваги.

Бурштинова кислота має сприятливу дію на організм. Застосування її препаратів в період епідемії ГРЗ від 1,2 до 3,0 г знижує захворюваність людей в середньому на 16 % [24].

Особливе значення має використання препарату бурштинової кислоти людьми на роботі, пов'язаної зі стресами, шкідливими умовами праці, утомливими монотонними операціями. При цьому поліпшується загальний стан людини, підвищується тонус, настрій, при розумовому навантаженні починають діяти інтелектуальні резерви, і, як наслідок, підвищується продуктивність праці, значно знижується стомлюваність [33]. Дослідження [34] показали, що бурштинова кислота покращує показники діяльності мозку у здорових людей.

Фізіологічна потреба організму людини становить 0,3 – 0,5 г бурштинової кислоти на добу [42].

Основною нормалізуючою дією бурштинової кислоти на організм є посилення відновних процесів в біологічному і фізіологічному сенсі. Особливо виражена нормалізація бурштинової кислоти метаболічного ацидозу, при ослабленій діяльності серця, нирок, вікових порушеннях регуляторних нервових центрів, при інтенсивній м'язовій роботі, а також дії на організм токсичних речовин [24].

За рахунок стимуляції окисно-відновних реакцій, процесів дихання і синтезу АТФ бурштинова кислота здатна прискорювати окиснення етанолу і ацетальальдегіду, зменшувати токсичну дію алкоголю. Бурштинова кислота повністю метаболізується до води і вуглекислого газу і тому накопичення в організмі не відбувається [32].

У плодах і овочах містяться різноманітні органічні кислоти, але зазвичай одна з них переважає. У яблуках, наприклад, виявлені яблучна, бурштинова, лимонна, α -кетоглютаровона, щавелевоуксуна, піровиноградна, хлорогенова та

інші. Близько 70 % становить яблучна, до 20 % лимонна, близько 7 % бурштинова і лише 3 % становлять мінорні кислоти [12].

Значна кількість бурштинової кислоти присутня в виноградних і плодово-ягідних винах, свіжому апельсиновому, яблучному і грейпфрутовому соках. Однак слід зазначити, що консервовані фруктові соки – апельсиновий, яблучний, виноградний, сливовий, лимонний, лаймовий не містять бурштинової кислоти [20, 24].

Доцільним є штучне введення бурштинової кислоти в харчові продукти (соки і напої, кондитерські вироби і т.д.) для додання їм функціональних властивостей.

1.5 Виробництво напоїв

Напої є найбільш технологічним продуктом для створення нових видів функціонального харчування. Фруктові та овочеві соки служать основним компонентом різноманітних напоїв, містять в своєму складі комплекс вітамінів і мінеральних речовин. Введення в них функціональних добавок не представляє великої складності [45].

Безалкогольні напої – продукти, повністю підготовлені до вживання в їжу, які користуються великою популярністю у населення. Асортимент безалкогольних напоїв, що випускаються в Україні, представлений: газованими напоями, дієтичними напоями, напоями з хлібної сировини, негазованими напоями, сиропами, концентратами напоїв, штучно мінералізованими водами та інше [9, 10, 35].

Більшість що випускаються в Україні напоїв виготовляється на основі плодово-ягідних і цитрусових напівфабрикатів. Найбільш поширені напої прозорі, до складу яких входять спиртовані соки, морси або екстракти. Їх технологія передбачає видалення пектинових речовин різними способами, тобто їх освітлення. Однак «каламутні напої» на основі соків з м'якоттю мають підвищену харчову цінність в порівнянні з прозорими напоями, так як м'якоть містить

харчові волокна. Напої з додаванням соків з м'якоттю імітують натуральні соки, однак м'якоть в таких напоях має низьку колоїдну стабільність, її частки легко осаджуються або спливають на поверхню [18, 40].

В даний час виробництво функціональних безалкогольних напоїв направлено на збільшення випуску продукції, збагаченої харчовими волокнами, вітамінами, мікроелементами [25].

У Україні харчові волокна і вітаміни використовувалися, в основному, для виробництва напоїв лікувально-профілактичної спрямованості. Так українськими вченими захищена композиція інгредієнтів, що містить морквяний і виноградний соки, ароматизатор, настій чайного гриба і пектин з абрикосових плодів [27].

Є запатентований спосіб отримання вітамінізованого напою з використанням рослинної сировини, де в якості добавок, що підвищують цінність напою, використовуються корінь сосни, смородина, журавлина і аскорбінова кислота. Вміст вітаміну С в напої становить 3,7 – 4,2 г/100г [12].

Призначений для лікувально-профілактичного харчування напій «Барви-Кола» містить яблучний неосвітлений сік, пюре з гарбуза і натуральний мед [42].

Вченими розроблені технологія та нормативна документація з виробництва натуральних напоїв під загальною назвою «Сонячний доктор». В якості основної сировини були використані кабачки і гарбуз, для переробки на напої як найбільш повно зберігаючи свої лікувально-профілактичні властивості і біологічну цінність. Для формування смакових переваг використані натуральні концентровані соки з аличі і яблук, пюре обліпихи. Напої рекомендуються для всіх категорій населення в якості профілактичного або лікувального продукту.

Згадані вище напої, хоча і містять в своїх рецептурах цінні біологічні компоненти, не можуть бути ефективні при використанні в раціоні особами, що піддаються радіаційному впливу і отруєнь солями важких металів, тому в них відсутні, або знаходяться в дуже незначних кількостях речовини, здатні виводити з організму токсичні речовини і надавати радіопротекторну дію. Для цієї мети в рецептурі напоїв часто вводять пектин [10, 21].

У композицію інгредієнтів вітчизняного профілактичного напою «Ферма», що містить 0,2 – 0,5 % замінника цукру, додатково введено яблучний пектин в кількості 0,5 – 2,0 %. Основою напою є сік лохини або смородини, застосування якого дозволяє забезпечити високі органолептичні показники продукту без використання штучних ароматизаторів і смакових добавок [53].

Вченими були вироблені напої на основі кабачково- червоносмородинового, кабачково-яблучного, яблучного і гарбузового соків. У сокову основу вносили по 5 г яблучного пектину і по 1 г цитрату калію і цитрату кальцію на кожен літр напою. Кількість внесених речовин вибиралося на основі фізіологічних норм добового споживання. Для посилення лікувально-профілактичних властивостей в напої вводилися сиропи, отримані з настоїв м'яти перцевої, звіробою, чебрецю і липи. Отримані напої повністю проявляють профілактичні якості введених модифікаторів, що дозволяє рекомендувати їх до виробництва і споживання в регіонах екологічного забруднення [47].

Оцінюючи ситуацію на Українському ринку, можна зробити висновок, що асортимент і виробництво функціональних напоїв вельми обмежені. Такі напої, на відміну від спеціальних дієтичних, дозволять вирішити проблему забезпечення дефіцитними фізіологічно активними речовинами широких груп споживачів, шляхом їх використання в щоденному раціоні харчування.

Висновки до розділу. Мета та задачі досліджень

Аналіз джерел інформації про стан харчування різних груп населення України і вплив на організм людини токсичних металів навколишнього середовища дозволяє зробити висновок про необхідність проведення науково-експериментальних розробок у галузі створення продуктів функціонального призначення, які мають підвищену харчову і біологічну цінність. У зв'язку з ситуацією, що до тенденції збільшення споживання населенням напоїв на соковій основі актуальним є розширення їх асортименту та створення на науковій основі нових рецептур і технологій соків і напоїв функціонального призначення.

У зв'язку з цим метою цієї роботи є науково практичне обґрунтування технології соків і напоїв функціонального призначення, збагачених пектином з комбінованої рослинної сировини.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання дослідження:

- вивчити хімічний склад рослинної пектиновмісної сировини і обґрунтувати джерела фізіологічно функціональних компонентів для виробництва фруктових і овочевих соків і напоїв;
- дослідити особливості процесу вилучення пектинових речовин з яблук нових перспективних сортів;
- дослідити вплив технологічних параметрів процесу гідролізу-екстрагування комбінованої пектиновмісної сировини на якісні характеристики і вихід пектину;
- розробити технологію і рецептури нових видів соків і напоїв функціонального призначення;
- дослідити стан охорони праці в ТОВ «Побережне»;
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – соки та напої функціонального призначення отримані з пектиновмісної сировини.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічного процесу гідролізу-екстрагування з якісними показниками готового продукту функціонального призначення.

2 ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти дослідження

Об'єктами досліджень обрані яблука і алича.

В Україні яблуня – найпоширеніша плодова культура, яка займає з насаджень зерняткових більше 80 %. Харчова цінність яблук обумовлена вмістом легкозасвоюваних цукрів, вітамінів, мінеральних солей, органічних кислот і інших речовин, необхідних для здоров'я людини [36].

По термінах дозрівання всі помологічні сорти яблук поділяють на 6 груп: ранньолітні, що дозрівають в липні – серпні; ранньоосінні, які знімають в кінці серпня – на початку вересня; осінні, у яких зрілість настає у вересні; ранньозимові – знімають у другій половині вересня; зимові – знімають в кінці вересня на початку жовтня; пізньюзимові – зрілість настає в першій половині жовтня. Для промислової переробки застосовуються яблука свіжі ранніх строків досягання по ГОСТ 16270 і пізніх термінів дозрівання по ГОСТ 21122 [55].

На думку фахівців садівництва і виноградарства найбільш придатним для виробництва освітлених і неосвітлених соків з яблук є сорт Корона. Сорт відрізняється білою, ніжною і соковитою м'якоттю, має порівняно непоганий термін зберігання (до кінця січня), має хорошу соковіддачу. Для виробництва пюреподібних продуктів, в тому числі і соків з м'якоттю, хороші характеристики має сорти Зимові і Голден.

Алича широко поширена у Південному регіоні. Плоди аличі мають в зрілому стані жовте, рожеве, червоне або темно-лілове забарвлення. М'якоть, завдяки високому вмісту органічних кислот (до 7 %), в стадії технічної зрілості кисла, хоча є сорти з солодкою м'якоттю [22]. У даній роботі використані сорти: Мандрівниця, Пурпурова, Карамельна, Кремінь по ГОСТ 21920-76.

Основні етапи роботи виконувалися за схемою досліджень, представленої на рисунку 2.1.

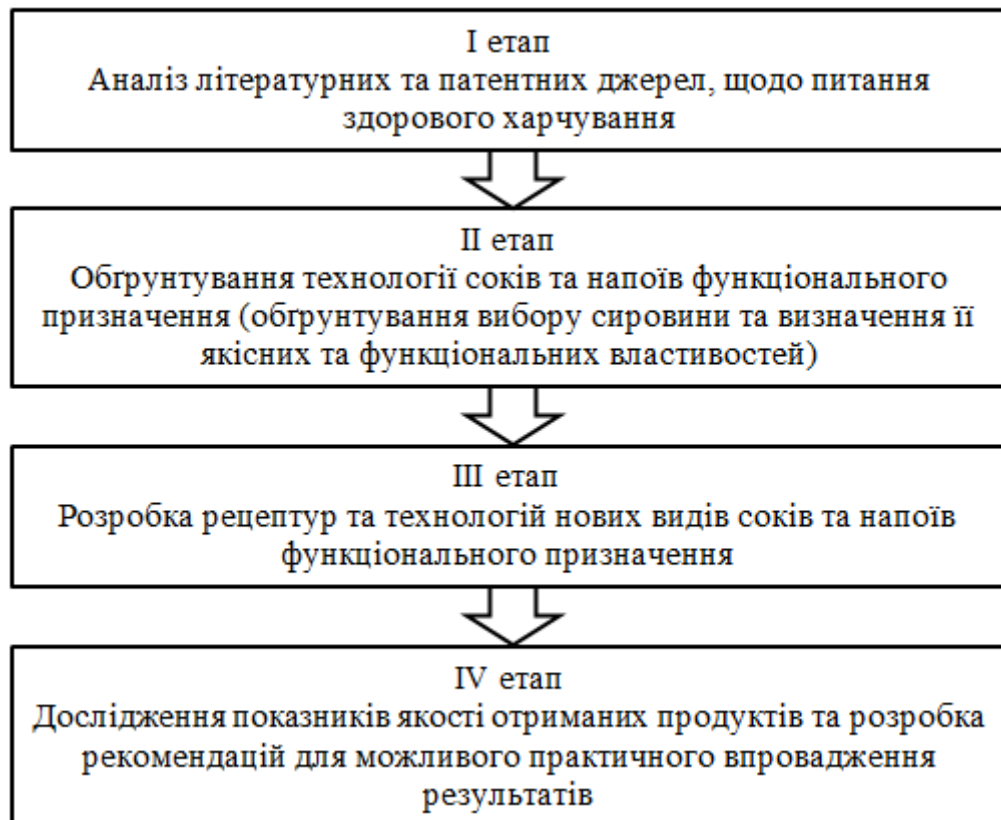


Рисунок 2.1 – Структурна схема проведення досліджень

2.2 Методи досліджень

2.2.1 Визначення масової частки сухих речовин

Вміст сухих речовин визначали за методиками: для сировини – висушуванням [45], для отриманих екстрактів і готових напоїв рефрактометричним методом [46].

2.2.2 Визначення водневого показника рН

Водневий показник рН досліджуваних рідких продуктів вимірювали за допомогою аналізатора рідини багатопараметричного «Екотест-2000» з точністю вимірювань $\pm 0,02$ од. рН. Виміри проводилися в термостатному осередку з магнітною мішалкою. Температуру підтримували постійною за допомогою термостата 17Ш-2, точність термостатування $\pm 0,02$. Аналізатор рідини багатопараметричний «Екотест-2000» попередньо градуирований за допомогою

робочих еталонів 2-го розряду (буферні розчини), приготованих з стандарт-титрів по ТУ 2642-001-42218836-96.

2.2.3 Са-пектатний метод визначення вмісту пектинових речовин в екстракті

Вміст пектинових речовин в екстракті визначали видозміненим методом Каре-Кондрад по пектату кальцію [49].

Для визначення брали наважку масою 100 г з похибкою до 0,01 г, додавали 100 см³ дистильованої води і доводили до мітки в мірній колбі місткістю 200 см³. Суміш ретельно перемішували і фільтрували. Відбирали піпеткою 10 см³ прозорого фільтрату і переносили в хімічний стакан місткістю 400 см³, додавали 100 см³ 0,1 N розчину гідроксиду натрію і залишали при кімнатній температурі на 5 – 7 годин для омилення. Далі додавали в стакан 50 см³ 1 N розчину оцтової кислоти і через 5 хвилин 50 см³ 2 N розчину хлориду кальцію. Отриману суміш залишали на 1 годину, після чого кип'ятили 5 хвилин і фільтрували через попередньо висушений до постійної маси беззольний фільтр. Осад на фільтрі промивали киплячою водою до зникнення в стікаючій рідині позитивної реакції на хлор. Фільтр з осадом поміщали в бюксу і висушували до постійної маси при 100 ° С. По масі пектати кальцію обчислювали масову частку пектинових речовин в наважці X, %:

$$X = \frac{10^4 m_2 v \cdot 0,9235}{m v_1 (100 - W)}, \quad (2.1)$$

де m_2 – маса осаду пектати кальцію, г;

v – загальна кількість екстракту, см³

0,9235 – коефіцієнт перерахунку пектати кальцію;

m – маса продукту, г;

v_1 – кількість екстракту, взята для визначення пектинових речовин, см³;

W – масова частка вологи в продукті, %.

2.2.4 Визначення зв'язуючої здібності пектинового екстракту

Визначення зв'язуючої здібності пектинового екстракту проводили методом [2].

Пектиновий екстракт в кількості 100 см^3 переносили в мірну колбу на 250 см^3 , додавали 50 см^3 $0,07 \text{ М}$ розчину ацетату гідроксосвинцю. Обсяг в колбі доводили дистильованою водою до мітки, перемішували і залишали на 1 годину при кімнатній температурі для встановлення рівноваги між розчином і осадом. Потім частина вмісту мірної колби фільтрували через складчастий фільтр, відкидаючи при цьому перші порції фільтрату.

Аліквотну частину фільтрату (20 см^3) поміщали в колбу для титрування, доливали 20 см^3 $0,1 \text{ М}$ розчину комплексона III, 15 см^3 аміачного буфера і на кінчику шпателя індикатор – суху суміш еріохрома чорного Т з хлоридом натрію (1:100). Далі титрували $0,1 \text{ М}$ розчином сульфату цинку до переходу забарвлення індикатора від синього до фіолетового.

Контрольний дослід проводили аналогічно, але без додавання пектинового екстракту.

2.2.5 Визначення якісних характеристик пектину

Якісні характеристики пектину визначали титрометричним методом [3], обов'язкова умова якої ретельна обробка досліджуваного матеріалу для звільнення від домішок. Для виконання цієї умови розчинений у воді зразок пектину осаджували і промивали 96 %-вим етиловим спиртом. Після висушування при кімнатній температурі порошок пектину використовували для досліджень.

Визначали вміст вільних карбоксильних груп (K_c) і метоксильованих карбоксильних груп (K_m) [3].

2.2.6 Визначення органолептичних показників продукції

Органолептична оцінка готових виробів проводилася дегустаційно, за п'ятибальною системою. Визначали зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенцію по ГОСТ 875.1-79 [37].

2.2.7 Визначення змісту бурштинової кислоти

Метод заснований на розчинності в воді бурштинокислого свинцю на відміну від інших свинцевих солей інших кислот. Бурштинокислий свинець осідає спиртом, вільна бурштинова кислота (БК) виділяється за допомогою сірководню і титрують лугом [38].

25 см³ досліджуваної рідини переносили в мірну колбу на 50 см³, додавали 10 %-вий розчин ацетату свинцю до припинення утворення осаду, після чого обсяг доводили до мітки. Через 10 – 15 хвилин суміш фільтрували, потім 20 – 25 см³ фільтрату переносили в хімічний стакан, додавали таку ж кількість 96 %-го спирту і залишали в спокої на 4 – 6 годин. Суміш фільтрували, осад промивали 3 – 4 рази невеликими порціями (по 2 – 3 см³) 50 %-вим спиртом і переносили за допомогою гарячої води в стакан, в якому проводилося осадження. Вміст склянки (40 – 45 см³) випарювали на водяній бані до 1/6 обсягу для видалення спирту, осад розчиняли в 1 ННС1 (5 – 7 см³) і продовжували нагрівання, додаючи при цьому КМnO₄ по краплях протягом 5 – 7 хвилин при перемішуванні до появи рожевого забарвлення і бурого осаду MnO₂. Потім в гарячу рідину пропускали 1 – 2 хвилини сірководень і додавали 5 см³ насиченого розчину сульфату натрію, після чого осад сульфідів свинцю фільтрують. Стакан і фільтр промивали гарячою водою і фільтрували, випарювали на водяній бані насухо. Осад БК розчиняли в гарячій воді та титрували 0,05 N розчином лугу.

2.2.8 Визначення вмісту вітамінів

Вміст вітамінів визначали за методиками, розробленими РАМН [12].

Вміст вітаміну РР визначали колориметричним методом.

Вміст вітаміну С визначали титруванням розчином йодованого калію.

Вміст β -каротину методом колонкової хроматографії [12].

Висновки до розділу

В даному розділі дипломної роботи було приведено загальну структурну схему проведення досліджень, визначено об'єкти досліджень та напрямки проведення досліджень, також запропоновано методики проведення дослідних робіт.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Оцінка досліджуваної сировини як джерела біологічно активних речовин

Найбільш істотними факторами, що визначають промислову значимість досліджуваної сировини для виробництва напоїв функціонального призначення, є велика стабільна сировинна база, високі фізико-хімічні показники сировини і вміст в ньому пектину, як фізіологічно функціонального інгредієнта. Для досліджень були обрані тільки районовані сорти: яблука – Корона, Голден, Зимові; алича – Мандрівниця, Пурпурова, Карамельна, Кремінь.

Для визначення доцільності використання яблук і аличі в якості джерела пектину були проведені дослідження за визначенням хімічного складу, в тому числі – утримання пектинових речовин, результати яких приведені на рисунку 3.1.

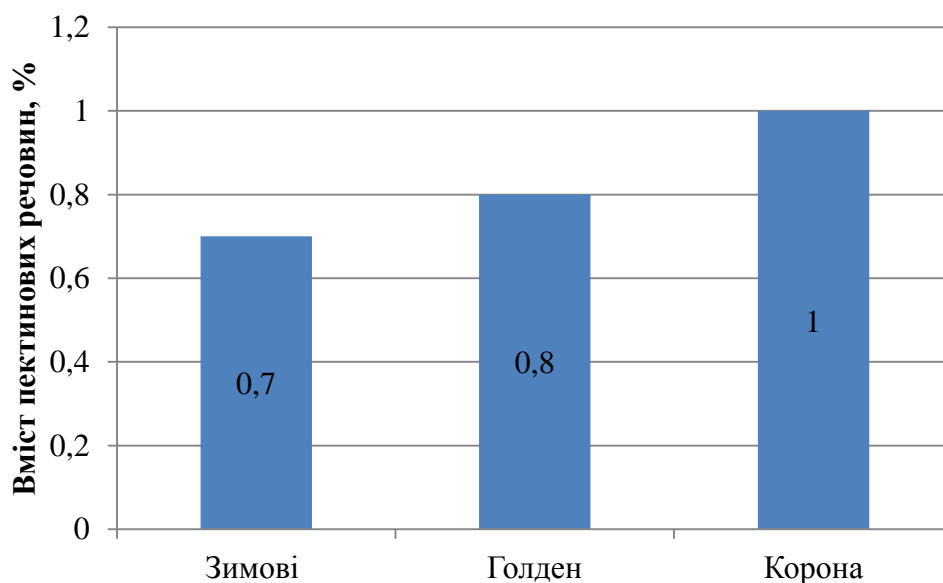


Рисунок 3.1 – Кількість пектинових речовин в яблуках досліджуваних сортів

Як видно з рисунка 3.1 найбільша кількість пектинових речовин міститься в сорті Корона – 1,0% на сиру масу. Вміст пектинових речовин в сортах Голден Зимове менше і становить 0,8 % і 0,7 % на сиру масу відповідно.

Вміст пектинових речовин на сиру масу в аличі становить в сортах: Пурпурова і Кремень – 0,6%, Карамельна – 0,7%, Мандрівниця – 0,8% (рисунок 3.2).

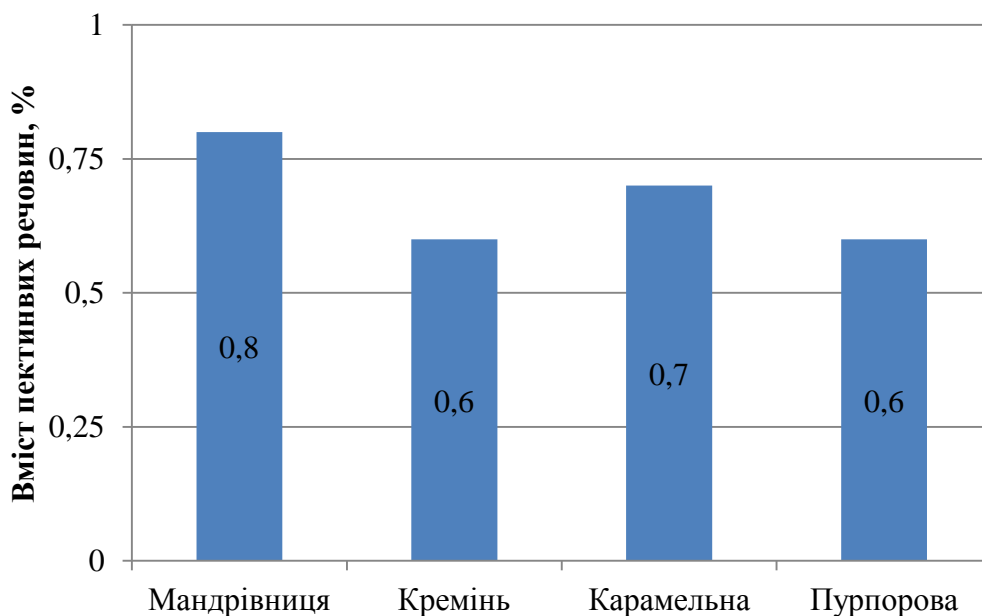


Рисунок 3.2 – Кількість пектинових речовин в аличі досліджуваних сортів

В ході досліджень був розрахований цукрокислотний індекс для досліджуваних сортів яблук – 14,3 – 16,5 %. Результати дають можливість стверджувати про те, що всі вибрані сорти яблук мають гарні органолептичні властивості.

З огляду на те, що аличу передбачається використовувати в якості кислотомістної сировини, була визначена загальна кислотність у перерахунку на яблучну кислоту.

Як видно з рисунка 3.3 найбільш високою кислотністю володіє алича сорт Пурпурова – 3,9 %, найменшим – сорт Мандрівниця – 3,0 %, сорт Кремень та Карамельна мають однакову кислотність – 3,4 %. За отриманими результатами можна зробити висновок про доцільність використання в якості сировини, що містить підвищену кількість природних органічних кислот для отримання пектинового екстракту, аличу сорту Пурпурова.

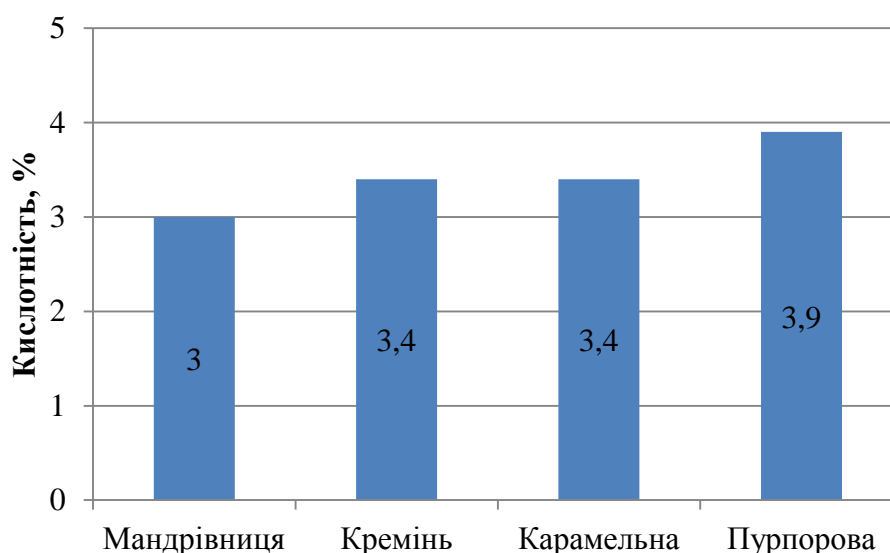


Рисунок 3.3 – Кислотність аличі

Визначення харчової цінності досліджуваної сировини проводили протягом 2020 р. Для цього визначали масову частку сухих речовин, вміст загальних цукрів, загальну кислотність, вміст вітаміну С, суму пектинових речовин, розраховували цукрокислотний індекс. Харчова цінність досліджуваного сировини представлена в таблиці 3.1.

Яблука досліджуваних сортів передбачається використовувати для переробки на сік, а з вичавків отримувати пектиновий екстракт. У зв'язку з цим нами проведено дослідження по вивченню виходу соку і вичавок з нових сортів яблук (рисунок 3.4).

Аналіз даних, отриманих в ході експерименту, показав, що вихід соку в середньому для досліджуваних сортів становить 65,6 – 72,2 %. Найбільший вихід соку у сорту Голден – 72,2 %, найменший – у сорту Зимові – 65,6 %, для сорту Корона цей показник склав 69,7 %. З діаграми і отриманих результатів можна зробити висновок про те, що найбільш придатними для виробництва соків є сорти Корона і Голден які відрізняються високим виходом соку. Щодо сорту яблук Зимові можна зробити висновок про доцільність переробки його на пюреподібні консерви і соки з м'якоттю з подальшим збагаченням біологічно активними речовинами.

Таблиця 3.1 – Харчова цінність досліджуваної сировини

Показники	Яблука			Алича			
	Корона	Голден	Зимове	Мандрівниця	Пурпурна	Карамельна	Креміль
Масова частка СР, %	13,2	9,8	13,3	12,3	12,1	13,9	12,8
Вміст загальних цукрів, %	10,1	7,4	8,9	7,6	7,8	7,6	7,6
Загальна кислотність в перерахунку на яблучну кислоту, %	0,7	0,5	0,6	2,5	2,5	3,5	2,9
Цукрокислотний індекс	14,3	16,5	14,8	3,0	3,9	3,4	3,4
Вміст вітаміну С, %	6,5	5,1	5,5	13,0	12,1	12,8	11,5
Сума пектинових речовин, % на сиру масу	1,0	0,8	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7

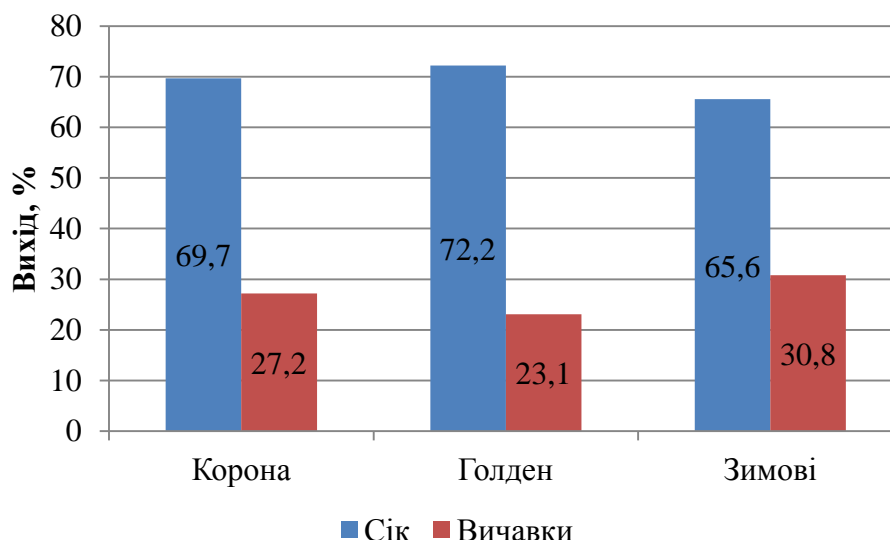


Рисунок 3.4 – Середній вихід соку і вичавок з яблук досліджуваних сортів

В ході переробки яблук на сік були отримані яблучні вичавки в наступних процентних відносинах: Корона – 27,2 %, Голден – 23,1 % і Зимові – 30,8 %.

Слід відзначити той факт, що якісні показники соку і вичавок в силу сортових особливостей відрізняються. Тому в соку і вичавках визначалася масова частка сухих речовин (СР) і загальна кислотність в перерахунку на яблучну кислоту. У яблучних вичавках, як в потенційних носіях пектинових речовин, до того ж визначався вміст пектинових речовин (ПР). Результати наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Якісні показники соку і вичавок з яблук досліджуваних сортів

Сорт	Сік		Вичавки	
	СР, %	Загальна кислотність, %	СВ, %	ПР (в перерахунку на СР), %
Корона	12,5	0,15	32,4	6,2
Голден	9,5	0,6	28,6	5,3
Зимове	10,4	0,3	29,9	5,7

Як видно з таблиці 3.2 найбільшим вмістом пектинових речовин, з досліджуваних сортів, володіє Корона. Тому доцільність використовувати

вичавки даного сорту для отримання пектиновмісних напівфабрикатів і запровадження, останніх в рецептури функціональних продуктів.

Частина розчинного пектину яблук при пресуванні переходить в сік. Отримання пектинового екстракту з яблучних вичавок і купажування його з соком дозволяє отримати продукт, що має в своєму складі біологічно активні речовини.

3.2 Обґрунтування необхідності переробки яблучних вичавок безпосередньо після віджимання соку

Існуюча технологія виробництва напоїв функціонального призначення, що мають в своєму складі пектиновий екстракт, складається з двох стадій – виробництво пектинового екстракту, як самостійного продукту, і приготування напою на його основі. При цьому пектиновий екстракт готують, як правило, з висушеної сировини. Для тривалого зберігання пектиновий екстракт піддають пастеризації або стерилізації.

Однак необхідно прийняти до уваги те, що основний компонент екстракту, що забезпечує функціональні властивості – пектин – не стабільний при дії високих температур (сушка, пастеризація, стерилізація), наражаючись при цьому деструкції і втрачаючи свої властивості.

Наприклад, в межах температури сушіння на рівні 60 – 120 °C спостерігається втрата пектинових речовин: вміст полігалактуронової кислоти знижується на 41,5 – 52,9 %, а обложеного спиртом пектину на 55,2 – 58,0 % [51].

В ході пресування структурні тканини плодів руйнуються, внаслідок чого в середовищі прискорюються ферментативні процеси. Найбільш негативну дію власних пектолітичних ферментів, що гідролізують пектин з істотним зниженням його якості.

Крім того, при зберіганні свіжовідпресованих вичавок в них посилено розмножуються дріжджі і цвілеві гриби, які в свою чергу, синтезують власні пектинази, руйнують пектин в вичавках [5, 12]. Також при ферментативному

розпаді пектину утворюється метиловий спирт, який є небажаним супутником харчових продуктів.

З метою обґрунтування технології виробництва продуктів функціонального призначення вивчалася зміна кількості пектинових речовин при зберіганні яблучних вичавок протягом 24 годин при температурах 20 °С, 30 °С і відносній вологості 75 %.

Для отримання вичавок яблука подрібнювали і віджимали сік. Вичавки витримували при зазначених температурах протягом 24 годин. Відбір проб для визначення кількості пектинових речовин виробляли через кожну годину. Вміст пектинових речовин визначали Са-пектатним методом. Зміна кількості пектинових речовин в яблучних вичавках представлено на рисунку 3.5.

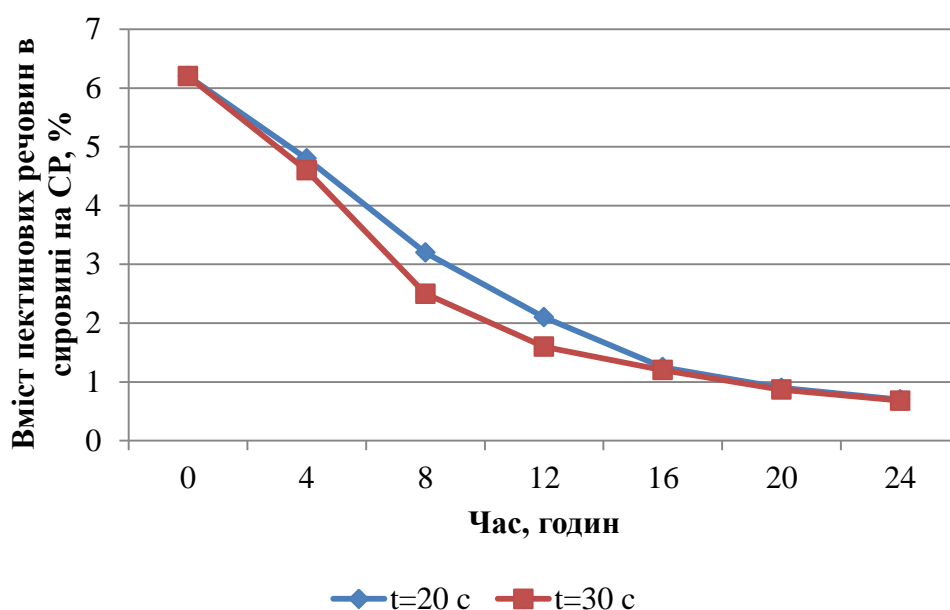


Рисунок 3.5 – Зміна кількості пектинових речовин при зберіганні яблучних вичавок

Результати дослідження показали, що вміст пектинових речовин в процесі зберігання за 24 години при 20 °С знижується на 83,2 % внаслідок дії природних пектолітичних ферментів, що знаходяться вичавках.

При більш високій температурі – 30 ° С відбувається більш глибокий ферментативний гідроліз, так як для діяльності пектолітичних ферментів оптимальною є температура 45 – 50 °С.

3.3 Вплив параметрів процесу гідролізу-екстрагування на вихід пектину з яблучних вичавок

Однією з цілей даної роботи є розробка технології пектинового екстракту з комбінованої сировини – фізіологічно функціонального інгредієнта. Для цього необхідно вивчити технологічні параметри гідролізу-екстрагування пектинових речовин

Пекто-целюлозний матрикс оболонки рослинної клітини має певну структуру, властиву виду сировини. Складові клітинної оболонки, такі як пектин, геміцелюлози, клітковина, ліпіди, білки, розташовані на різній глибині і пов'язані між собою з різним ступенем міцності [46].

Витяг пектинових речовин з рослинної сировини складається з наступних принципових процесів, представлених на рисунку 3.6.

Гідроліз протопектину протікає в два етапи. На першому етапі відбувається розрив зв'язків між ланцюгами макромолекул протопектину з іншими компонентами клітинної оболонки. Гідроліз самого протопектину відбувається на другому етапі. При цьому відбувається розщеплення міжмолекулярних містків протопектину з іонами металів з утворенням водорозчинних продуктів розпаду з різною молекулярною масою [46].

Основними параметрами, що впливають на процес гідролізу-екстрагування пектинових речовин є концентрація іонів водню в екстрагенті, температура і тривалість процесу, швидкість набухання і проникнення кислоти в рослинну клітину. Перераховані параметри надають комплексний вплив на процес гідролізу-екстрагування пектинових речовин і для кожного виду пектиновмісної сировини утворюють певну залежність.



Рисунок 3.6 – Схема принципів процесів, що відбуваються при видаленні пектинових речовин із рослинної сировини

У процесі досліджень, як гідролізуючого агента (донора протонів) використовувалися органічні кислоти і сировина, що містить підвищену кількість природних органічних кислот. З органічних кислот обрані лимонна і бурштинова кислоти, а також їх суміш у різних співвідношеннях, як кислотовмісна сировина використовувалось пюре з аличі.

3.3.1 Виявлення кінетики процесу гідролізу-екстрагування пектинових речовин з яблучних вичавок

З метою встановлення впливу температури на кінетику процесу гідролізу-екстрагування вивчена залежність виходу пектину від температури. Методика виявлення цієї залежності полягає в наступному. Яблучні вичавки отримували лабораторним способом. По 50 г вичавок поміщали в термостійкі стакани і заливали розчином лимонної кислоти до рН 1,8, при цьому гідромодуль (співвідношення витрат мас) становив 1:6 і поміщали в терморегулюючу водяну баню. Процес гідролізу-екстрагування проводили при наступних температурах: 70, 75, 80, 85 і 90 °С протягом трьох годин. При кожній температурі процес проводили в трьох повторностях. Вміст пектинових речовин визначали через кожні 15 хвилин, знаходячи таким чином найбільший вихід пектинових речовин.

Після цього узагальнивши дані по впливу температури на вихід пектинових речовин будували графік (рисунок 3.7).

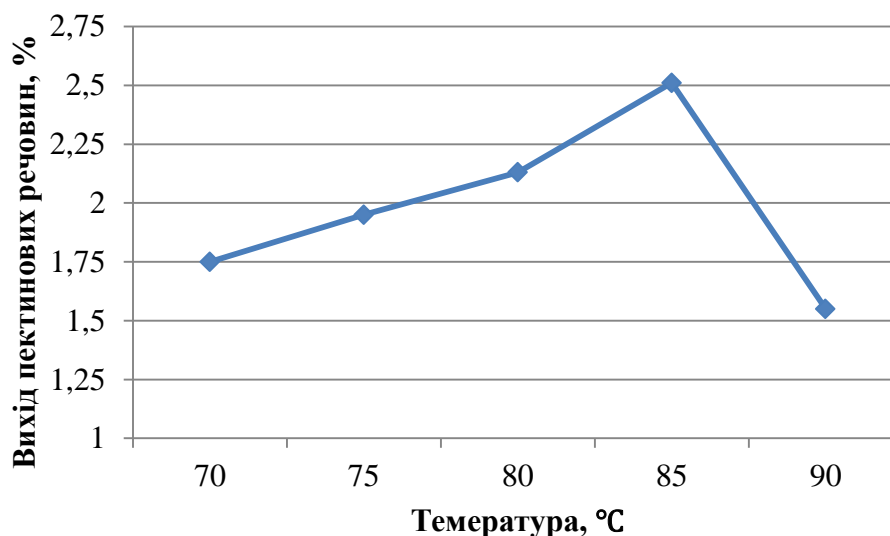


Рисунок 3.7 – Вплив температури процесу гідроліз-екстрагування на вихід пектинових речовин

З графіка видно, що найбільш оптимальною температурою досліджуваного процесу є 85 °C, тому що при даній температурі спостерігалось збільшення виходу пектинових речовин. Збільшення температури вище 85 °C сприяє деструкції пектинових макромолекул і як наслідок – різке зниження виходу пектинових речовин.

З літературних джерел [46] відомо, що для найбільш повного проведення гідролізу протопектину необхідні каталізатори – водневі і гідроксильні іони. Тому проведено дослідження, спрямовані на вивчення впливу рН середовища на вихід пектинових речовин. Для цього використовувалася наступна методика: по 50 г вичавок поміщали в термостійкі стакани і заливали розчином лимонної кислоти до рН 1,4 – 2,4 (крок 0,2), при цьому гідромодуль (співвідношення витрат мас) становив 1:6. Склянки поміщали в терморегуючу водяну баню. Процес гідролізу-екстрагування проводили при температурі 85 °C протягом трьох годин. Кожен варіант проводили в трьох повторностях. Після закінчення процесу

гідролізу-екстрагування відокремлювали екстракт і визначали вміст пектинових речовин. Відбір проб екстракту для визначення вмісту в ньому пектинових речовин проводили через кожні 15 хвилин. Залежність виходу пектинових речовин від рН показано на рисунку 3.8.

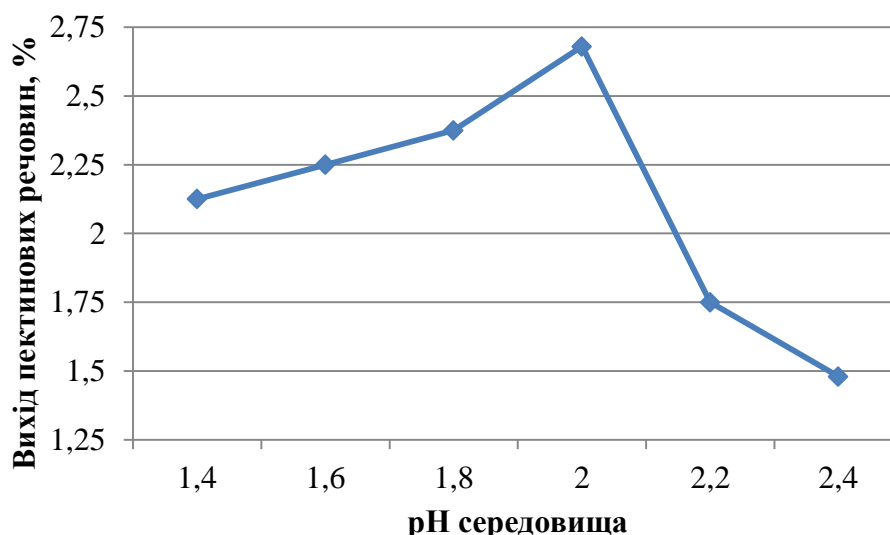


Рисунок 3.8 – Вплив рН середовища процесу гідролізу-екстрагування на вихід пектинових речовин

Результати досліджень показали, що рН середовище надає істотний вплив на вихід пектинових речовин. Як видно з графіка зниження рН гідролізу агента від 2,4 до 2,0 дає збільшення виходу пектинових речовин від 1,48 до 2,69 %. При подальшому збільшенні концентрації кислоти або зниженні рН середовища відбувається зменшення виходу пектинових речовин з 2,69 до 2,11 %. Ймовірно, це пов'язано з тим, що при високій кислотності відбувається часткова деградація пектинових макромолекул.

Деградацію пектинових речовин може також викликати тривалий гідроліз, при цьому руйнуючи пектин до галактуронової кислоти. У свою чергу неповний гідроліз призводить до зниження показника виходу пектинових речовин. Тому поряд з дослідженнями впливу температури і рН середовища на вихід пектинових речовин також вивчена оптимальна тривалість процесу гідролізу-екстрагування.

Методика дослідження полягала в наступному: по 50 г вичавок поміщали в термостійкі стакани і заливали розчином лимонної кислоти до рН 2,0, при цьому гідромодуль суміші становив 1:6. Склянки поміщали в терморегулюючу водяну баню. Процес гідролізу-екстрагування проводили при температурі 85 °С протягом трьох годин. Відбір проб екстракту для визначення вмісту в ньому пектинових і сухих речовин проводили через кожні 15 хвилин.

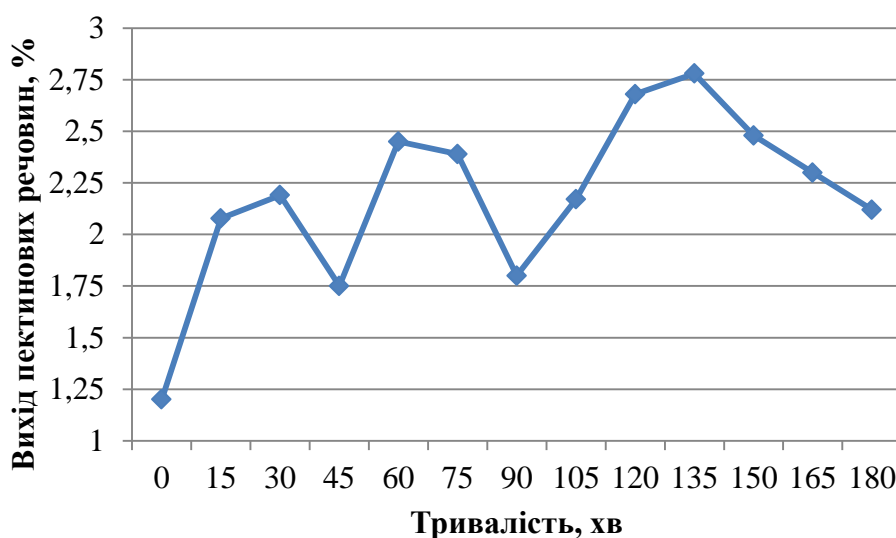


Рисунок 3.9 – Вплив тривалості процесу гідролізу-екстрагування на вихід пектинових речовин

З наведеного рисунка 3.9 видно, що найбільший вихід пектинових речовин спостерігається при тривалості процесу гідролізу-екстрагування 120 – 135 хв і становить відповідно 2,69 і 2,79 % в екстракті. Крім того, крива має коливання, характер яких близький до синусоїдальних. Це можна пояснити тим, що поряд з переходом в екстракт з сировини макромолекул розчинного пектину відбувається часткова деструкція основного ланцюга цих молекул, що призводить до зниження концентрації пектинових речовин. Характер кривої, отриманої при екстрагуванні пектину з яблучних вичавок нових сортів яблук аналогічний кривим, отриманим вченими при гідролізі пектину з бурякового жому та мандаринових вичавок [46].

Характер зміни вмісту сухих речовин (рисунок 3.10) показує, що поряд з екстракцією у водне середовище пектинових речовин відбувається екстракція і супутніх речовин. Це пояснюється тим, що поряд з гідролізом протопектину відбувається інтенсивний гідроліз полісахаридів, що містяться в стінках рослинної клітини. Також при цьому екстрагуються в рідку фазу ароматичні, фарбувальні і інші речовини, що залишаються в вичавках після відділення соку.

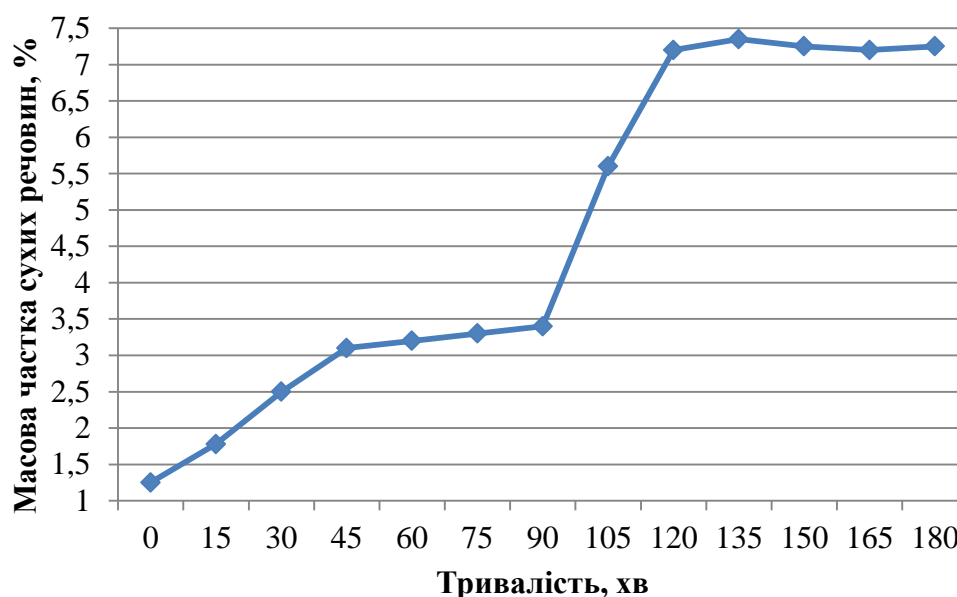


Рисунок 3.10 – Зміна вмісту сухих речовин в екстракті в процесі гідролізу-екстрагування

Таким чином, результати досліджень показали, що при використанні лимонної кислоти в якості гідролізу агента оптимальними параметрами гідролізу-екстрагування пектинових речовин з яблучних вичавок є наступні: рН гідролізу агента – 2,0; гідромодуль – 1:6; температура – 85 °С і тривалість процесу – 135 хвилин.

3.4 Дослідження якісних характеристик пектинового екстракту

У зв'язку з тим, що основними компонентами розробленого екстракту, рекомендованого в якості фізіологічно функціонального інгредієнту, є

бурштинова кислота і пектин, то наступним етапом досліджень було вивчення його якісних і кількісних характеристик.

Властивості пектинових речовин, витягнутих з рослинної тканини, обумовлені, перш за все, молекулярною масою, ступенем етерифікації, вмістом ацетильних груп. Значною мірою вони залежать від виду пектину і методу його вилучення [46].

Для вивчення якісних і кількісних характеристик пектину в лабораторних умовах отримані зразки пектину виділені з наступних екстрактів: екстракт з яблучних вичавок; екстракт з яблучних вичавок з додаванням аличевого пюре і лимонної кислоти; екстракт з яблучних вичавок з додаванням аличевого пюре з лимонною і бурштиною кислотами.

Пектинові екстракти отримували при наступних параметрах процесу гідролізу-екстрагування: рН середовища – 2,0; температура – 85 °С; гідромодуль (співвідношення витрат мас) – 1:6; тривалість – 135 хвилин; співвідношення яблучних вичавок і аличевого пюре – 1:2; співвідношенням ЛК:БК в гідролізу агента – 60:40. Після закінчення гідролізу проводили розділення суміші. Пектин з екстракту осаджували 96 %-вим етиловим спиртом. Після цього пектиновий коагулят висушували при температурі не вище 60 °С до кондиційної вологості і подрібнювали до порошку.

В отриманих зразках пектину визначали ступінь етерифікації, молекулярну масу, рН 1%-го розчину пектину, холлдцеподібну здатність. Результати досліджень представлені в таблиці 3.3.

Для вивчення комплексоутворюючої здатності використовували солі свинцю. Вибір токсичного металу свинцю ґрунтувався на аналізі даних центру держсанепіднагляду, що показує, що найбільш часто доводиться контактувати жителям міста саме з сполуками цього металу [14].

Таблиця 3.3 – Якісні та кількісні показники пектину в зразках досліджуваних екстрактів

Показники	Вид агента гідролізу		
	Лимонна кислота	Аличеве пюре і лимонна кислота	Аличеве пюре з лимонною і бурштиною кислотами
Ступінь етерифікації, %	63,85	59,14	57,16
Молекулярна маса, Да	22480	24850	23310
Поліуронидна складова	58,96	56,11	53,24
pH 1 %-го розчину	2,85	2,68	2,61
Холодцеутворююча здатність 1 %-го розчину, кПа	45,69	48,33	47,14

Проведені дослідження показали (рисунок 3.11), що отримані зразки пектину мають гарну комплексоутворюючу здатність від 305,91 до 402,22 мг Pb^{2+} /г пектину. Зниженим зв'язуванням володіє зразок, отриманий з яблучних вичавок без аличевого пюре – 305,91 мг Pb^{2+} /г пектину. Висока комплексоутворююча здатність (402,22 мг Pb^{2+} /г пектину) у пектині з яблучних вичавок з додаванням аличевого пюре із застосуванням в якості гідролізу агента лимонної і бурштинової кислот. Це можна пояснити тим, що до складу пектинового екстракту входить комбінований пектин (яблучний і аличевий), а також бурштинова кислота, також володіє здатністю зв'язувати важкі метали.

Таким чином, на підставі результатів досліджень, можна зробити висновок, що отриманий екстракт, що містить комбінований пектин і бурштинову кислоту, що є найбільш часто використовувана для створення продуктів функціонального призначення з детоксикаційними властивостями.

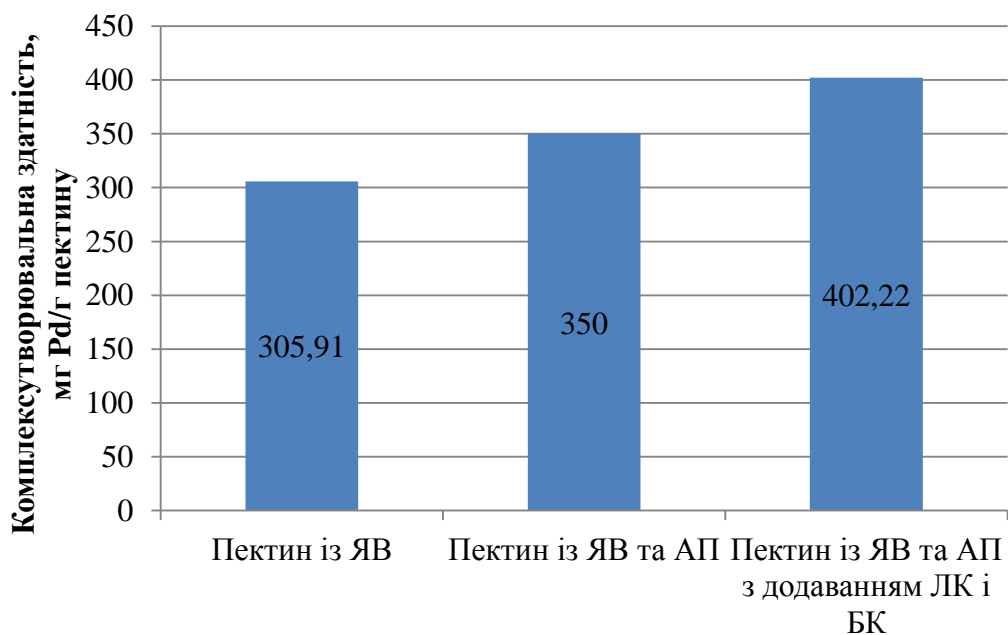


Рисунок 3.11 – Комплексоутворююча здатність пектину, виділеного з досліджуваних екстрактів

Висновки до розділу

Встановлено, що найбільша кількість пектинових речовин міститься в сорті Корона – 1,0% на сиру масу. Вміст пектинових речовин в сортах Голден Зимове менше і становить 0,8 % і 0,7 % на сиру масу відповідно.

Найбільш високою кислотністю володіє алича сорт Пурпурова – 3,9 %, найменшим – сорт Мандрівниця – 3,0 %, сорт Кремень та Карамельна мають однакову кислотність – 3,4 %. За отриманими результатами можна зробити висновок про доцільність використання в якості сировини, що містить підвищену кількість природних органічних кислот для отримання пектинового екстракту, аличу сорту Пурпурова.

Вихід соку в середньому для досліджуваних сортів становить 65,6 – 72,2 %. Найбільший вихід соку у сорту Голден – 72,2 %, найменший – у сорту Зимові – 65,6 %, для сорту Корона цей показник склав 69,7 %.

Вміст пектинових речовин в процесі зберігання за 24 години при 20 ° С знижується на 83,2 % внаслідок дії природних пектолітичних ферментів, що

знаходяться вичавках. При більш високій температурі – 30 °С відбувається більш глибокий ферментативний гідроліз, так як для діяльності пектолітичних ферментів оптимальною є температура 45 – 50 °С.

Найбільш оптимальною температурою досліджуваного процесу є 85 °С, тому що при даній температурі спостерігалось збільшення виходу пектинових речовин. Збільшення температури вище 85 °С сприяє деструкції пектинових макромолекул і як наслідок – різке зниження виходу пектинових речовин. При використанні лимонної кислоти в якості гідролізу агента оптимальними параметрами гідролізу-екстрагування пектинових речовин з яблучних вичавок є наступні: рН гідролізу агента – 2,0; гідромодуль – 1:6; температура – 85 °С і тривалість процесу – 135 хвилин.

4 РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР НОВИХ ВИДІВ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

4.1 Технологія отримання пектинового екстракту з комбінованої сировини

З метою організації комплексної переробки яблучних вичавок і розширення асортименту пектиновмісних продуктів великий інтерес представляє технологія отримання пектинового екстракту з комбінованої сировини.

Яблучні вичавки відразу ж після віджимання соку піддавали розпушуванню, дробили. Аличу сортували, видаляючи непридатні плоди, потім мили. Перед протиранням здійснювали нагрів аличі до 75 – 80 °С і протирали через сита 0,5 – 0,4 мм.

Для отримання пектинового екстракту з комбінованої сировини на основі проведених досліджень в якості агента гідролізу обрана суміш органічних кислот – лимонної і бурштинової в співвідношенні 3:2. Гідроліз-екстрагування здійснювали при наступних оптимальних параметрах: рН середовища – 2,0; температура – 85 °С; гідромодуль – 1:6; тривалість – 135 хвилин; співвідношення яблучних вичавок і аличевого пюре – 1:4.

Використання аличевого пюре в якості кислотомісної сировини при гідролізі яблучних вичавок дозволяє отримати екстракт, що містить яблучний і аличевий пектини, знизити витрату лимонної кислоти. В процесі гідролізу-екстрагування відбувається екстракція в рідку фазу вуглеводів, ароматичних, фарбувальних і інших речовин, що залишаються в вичавках після відділення соку і присутніх в аличевому пюре.

Після закінчення процесу екстрагування відокремлювали рідку фракцію. Після відділення від вичавок екстракт містить зважені частинки. Для їх видалення проводили фільтрацію через фільтрувальну тканину.

Екстракт відразу після виготовлення рекомендується направляти на наступні технологічні операції. При відсутності такої можливості можна використовувати асептичне зберігання. При цьому екстракт протягом 15 – 20

секунд прогрівають до температури 120 – 135 °С, швидко охолоджують до 30 – 40 °С і розливають. Пектиновий екстракт зберігають в атмосфері діоксиду вуглецю (концентрація 1,5 %) під тиском 0,68 МПа при температурі не вище 15 °С.

Отриманий екстракт, що містить комбінований пектин може бути вихідним напівфабрикатом для створення продуктів функціонального призначення.

Фізико-хімічні показники отриманого пектинового екстракту наведені в таблиці 4.1. Технологічна схема виробництва пектинового екстракту з комбінованої сировини представлена на рисунку 4.1.

Таблиця 4.1 – Фізико-хімічні показники пектинового екстракту

Найменування показника	Значення показника
Вміст білків, %	0,7
Загальна кислотність, %	0,4
Активна кислотність (рН)	3,0
Масова частка пектинових речовин, %	0,5
Масова частка сухих речовин, %	6,0
Енергетична цінність, ккал	42

Запропонована технологія апробована на обладнанні ТОВ «Побережне» і рекомендована до впровадження на виробництві.

З огляду на детоксикаційні властивості пектинових речовин, були проведені дослідження по вивченню комплексоутворюючої здатність отриманого екстракту. Крім того, відомо, що вплив високих температур робить негативний вплив на пектинову макромолекулу, приводячи її до часткової деструкції [46]. Тому також досліджена комплексоутворююча здатність пастеризованого екстракту. Фізико-хімічні показники пектинових екстрактів наведені в таблиці 4.2.



Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва пектинового екстракту із комбінованої сировини

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники пектинових екстрактів

Види екстрактів	Масова частка сухих речовин, %	pH середовища	Вміст пектинів речовин, %	КС, мг Рb ²⁺ /г пектину	КС пастеризованого екстракту, мг Рb ²⁺ /г пектину	КС двічі пастеризованого екстракту, мг Рb ²⁺ /г пектину
Яблучний пектиновий екстракт	4,0	2,70	0,29	280,1	112,3	99,4
Яблучно-аличевий пектиновий екстракт	5,7	3,71	0,35	314,1	129,1	114,5
Яблучно-аличевий пектиновий екстракт з додаванням лимонної кислоти	6,0	3,10	0,50	417,1	156,3	135,6
Яблучно-аличевий пектиновий екстракт з додаванням лимонної і бурштинової кислоти	6,0	3,05	0,50	419,0	160,1	142,4

Отримані дані по комплексоутворюючої здатності показують, що при пастеризації вона знижується в середньому на 60 %. Цей факт дозволяє стверджувати про те, що пектинові екстракти необхідно вводити відразу в продукти для додання їм функціональних властивостей.

Отриманий пектиновий екстракт можна використовувати в рецептурі соків і напоїв функціонального призначення для корекції порушень імунітету і відновлення резистентності організму, знижуючи накопичення в організмі радіонуклідів та важких металів, зменшення рівня холестерину в крові, підвищення стійкості організму до алергії.

4.2 Розробка технології виробництва соку яблучного функціонального призначення

Пропонується спосіб виробництва соку функціонального призначення, виготовленого на основі яблучного неосвітленого соку і пектинового екстракту отриманого з комбінованої сировини.

Відповідно до цієї технології пектиновий екстракт з комбінованої сировини отримують паралельно з віджиманням соку. Вичавки відразу після відділення соку завантажують в реактор для проведення процесу гідролізу-екстрагування. Готовий екстракт змішують з неосвітленим яблучним соком і іншими рецептурними інгредієнтами. Пропонована технологія дозволяє значно скоротити втрати пектинових речовин при зберіганні, так як вичавки відразу надходять на переробку. До того ж з'являється можливість виключити стерилізацію пектинового екстракту, що приводить до часткової деструкції пектинових речовин.

Пропонований сік яблучний функціонального призначення створений на основі соку яблучного неосвітленого з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини і підсолоджувача. Як підсолоджувач був застосований комбінований Сладін 200К, дозволений до застосування Санітарно-епідеміологічної Службою України (№ 77.99.02.919. Д.003 821 від 09.07.2001 р).

Яблука піддають сортуванню, видаляючи всі непридатні плоди, миють в мийних машинах.

Після мийки яблука інспектують за якістю, відбираючи при цьому всі некондиційні екземпляри (биті, з механічними пошкодженнями) і сторонні домішки.

Проінспектовані яблука подрібнюють на шматочки розміром не більше 3 – 5 мм. Мезгу, отриману після дроблення сировину, направляють в накопичувальний бункер, який встановлений над пресом, а потім в прес для видобування соку. Яблучну мезгу пресують на пресах періодичної або безперервної дії.

Шнекові преси об'єднують в одну систему з дробарками, що дозволяє налагодити потокову лінію переробки. Якщо на початку перед пресом поставити стікач, то це збільшить вихід соку.

Отриманий сік проціджують через щільну тканину, спеціальні дрібні сита з нержавіючої сталі і відстоюють протягом 1 – 2 годин. Після цього сік декантують.

Підготовлені компоненти (яблучний сік, пектиновий екстракт і підсолоджувач) змішують відповідно до рецептури. Рецептури і норми витрат сировини для виробництва соку яблучного функціонального призначення наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Рецептури і норми витрат сировини для виробництва соку яблучного функціонального призначення

Найменування компонентів рецептури	Рецептура, кг на 1000 кг готового продукту	Норма витрати сировини, кг на 1000 кг готового продукту
Яблука		1334
Яблучний сік	800	
Пектиновий екстракт	199,75	201,75
Підсолоджувач	0,25	0,252

Змішування проводять в резервуарах з мішалками. Після змішування сік фільтрують, піддають деаерації в деаeratorі-пастеризаторі при температурі 35 °С і залишковому тиску 6 – 8 кПа. Після деаерації сік підігрівають до температури 80 – 85 °С і направляють на фасування.

Технологічна схема виробництва соку яблучного функціонального призначення приведена на рисунку 4.2.

Сік яблучний функціонального призначення фасують в скляні і металеві банки місткістю не більше 3 дм³, пляшки місткістю не більше 1 дм³. Також передбачається асептична фасування на установках типу «Тетра-Брик-Асептік», що передбачає стерилізацію в потоці, охолодження і фасування. Фізико-хімічні показники соку яблучного з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини приведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Фізико-хімічні показники соку яблучного з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини

Найменування показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, не менше %	11,0
Титрована кислотність (в перерахунку на яблучну кислоту) %	0,8
Активна кислотність (рН)	4,4
Масова частка пектинових речовин, %	0,85
Вміст вуглеводів, %	10,0
Енергетична цінність, ккал	55,0

Сік, отриманий описаним способом, має натуральний і добре виражений аромат. Завдяки оптимально підбраному цукрокислотному індексу має приємний смак.

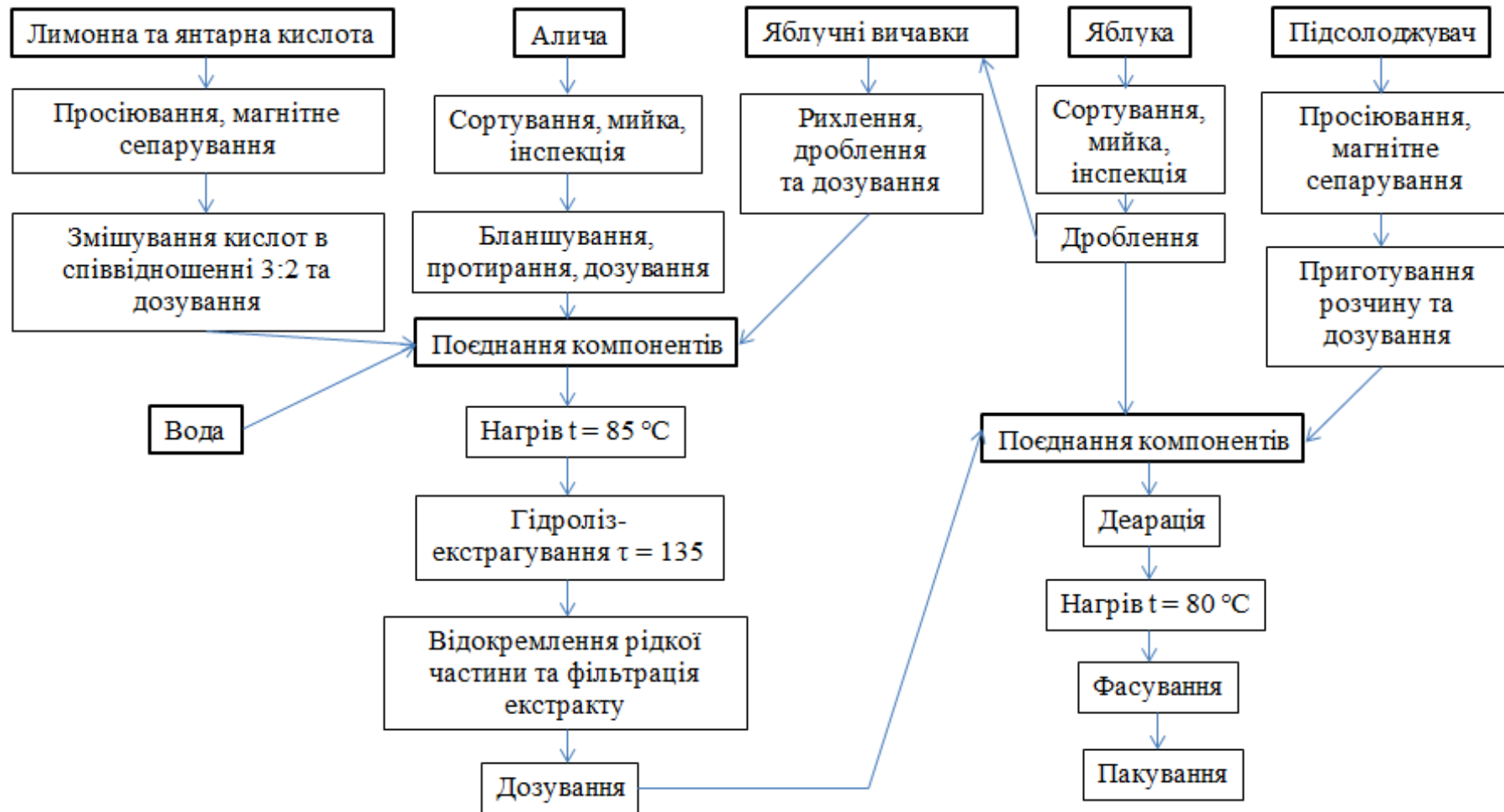


Рисунок 4.2 – Технологічна схема виробництва соку яблучного функціонального призначення

Застосування запропонованої технології дозволяє отримувати екстракт з комбінованої сировини з вичавок, одержаних від пресування яблук паралельно з віджиманням соку. Крім того, з'являється можливість відмови від консервації пектинового екстракту для введення його до складу соку яблучного функціонального призначення. При цьому відпадає необхідність додаткової теплової обробці пектинового екстракту, що приводить до часткової деструкції і зниження якісних показників пектинових речовин.

4.3 Розробка технології виробництва яблучного напою з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини

Напої є найбільш технологічним продуктом для створення нових видів функціонального харчування. Фруктові та овочеві соки служать основними компонентами різноманітних напоїв, містять в своєму складі комплекс вітамінів і мінеральних речовин. Введення в них нових функціональних добавок не представляє великої складності.

Пектинові екстракти володіють підвищеною здатністю, ніж розчини сухих пектинів, до комплексоутворення з важкими і радіоактивними металами, утворюючи при цьому нерозчинні комплекси з різними шлаками, які накопичувались в організмі людини [34]. З огляду на цю властивість пектинових речовин, розробили яблучний напій з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини.

Пропонований яблучний напій створений на основі яблучного пюре з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини, підсолоджувача. В якості підсолоджувача застосований комбінований Сладін 200К. Технологічна схема виробництва напою приведена на рисунку 4.3.

Для отримання напою розроблені рецептури і норми витрат сировини для виробництва 1000 кг готового продукту, представлені в таблиці 4.5.

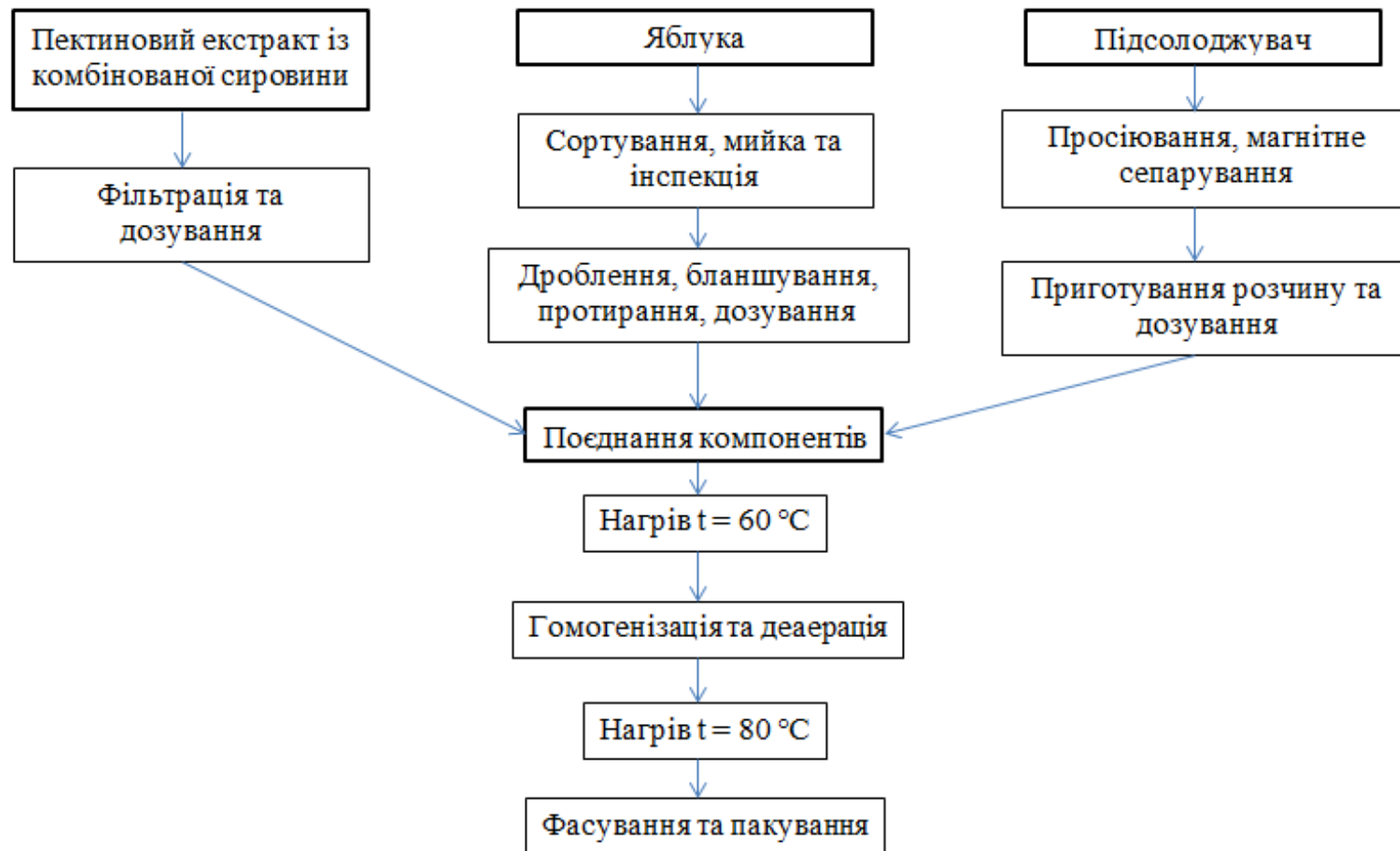


Рисунок 4.3 – Технологічна схема виробництва яблучного напою з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини

Таблиця 4.5 – Рецептури і норми витрат сировини для виробництва напою

Найменування компонентів рецептури	Рецептура, кг на 1000 кг готового продукту	Норма витрати сировини, кг на 1000 кг готового продукту
Яблука		595
Яблучне пюре	500	
Пектиновий екстракт	250	257,5
Підсолоджувач	0,25	0,252
Вода	249,75	-

Сировину з ящиків подають в мийні машини за допомогою ящика – перекидача. Потім яблука піддають сортуванню, видаляючи всі непридатні плоди. Миті, сортовані і проінспектовані яблука подрібнюють до розміру 5×5 мм. Роздроблену масу яблук нагрівають до 90 – 95 °С, і протирають на протиральних машинах з діаметром отворі сит 0,5 – 0,4 мм.

Підсолоджувач розчиняють у воді відповідно до рецептури, потім суміш доводять до кипіння. Готовий розчин фільтрують через фільтрувальну тканину. Сироп повинен бути прозорим, без сторонніх домішок.

Підготовлені компоненти (яблучне пюре, пектиновий екстракт і розчин підсолоджувача) з'єднують відповідно до рецептури. При постійному перемішуванні суміш нагрівають до температури 60 °С, ретельно перемішуючи протягом 5 хвилин. Далі напій гомогенізують. Гомогенізація яблучного напою проводиться при тиску 15 – 17 МПа.

Після гомогенізації сік піддають деаерації в деаераторі-пастеризаторі при температурі 35 – 50 °С і залишковому тиску 6 – 8 кПа. Тривалість деаерації не повинна перевищувати 10 хв. Після деаерації сік підігрівають до температури 80 – 85 °С і направляють на фасування.

Розфасовку напою здійснюють в скляні і металеві банки місткістю не більше 3 дм³, пляшки місткістю не більше 1 дм³. При використанні «Тетра-Пак» повинна застосовуватися стерилізація в потоці, а потім швидке охолодження і розлив.

Якісні показники яблучного напою з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини представлені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Фізико-хімічні показники яблучного напою з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини

Найменування показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, не менше %	14,0
Титрована кислотність (в перерахунку на яблучну), %	0,8
Масова частка м'якоті, % не менше	30
Масова частка пектинових речовин, %	1,1
Зміст вуглеводів, %	11,0
Енергетична цінність, ккал	55,0

Отриманий напій має приємний яскраво виражений яблучний аромат, однорідну консистенцію з рівномірно розподіленим тонкоподрібненою м'якоттю, має гарний смак і оптимальним цукрокислотним індексом.

4.4 Дослідження якості та безпеки нових харчових продуктів

4.4.1 Органолептична оцінка

Органолептична оцінка нових видів напоїв і соків функціонального призначення була проведена фахівцями кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. Результати оцінки представлені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Середні органолептичні оцінки напоїв і соків функціонального призначення

Найменування продукту	Органолептичні показники, балів			
	Загальний вигляд та колір	Смак	Аромат	Консистенція
Сік яблучний функціонального призначення	4,9	4,8	4,9	4,7
Яблучний напій з додавання пектинового екстракту з комбінованої сировини	4,7	4,8	4,7	4,9

Як видно з таблиці 4.7, нові види напоїв і соків функціонального призначення отримали високу оцінку.

Органолептичні показники розроблених виробів представлені в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Органолептичні показники напоїв та соків функціонального призначення

Найменування показника	Характеристика напоїв та соків функціонального призначення	
	Сік яблучний функціонального призначення	Яблучний напій з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини
Зовнішній вигляд і колір	Властивий колір плодів, з яких виготовлений сік. Допускається червоний відтінок соку. Прозорість не обов'язкова	Властивий колір яблук, з яких виготовляють напій. Допускається незначне потемніння соку
Смак і аромат	Натуральні, приємні, добре виражені, властиві яблукам. Сторонній присмак і запах не допускається.	Натуральні, приємні, добре виражені, властиві яблукам. Сторонній присмак і запах не допускається.
Консистенція	Властива плодовим неосвітленим сокам	Напій однорідний з рівномірно-розподільною тонкоподрібненою м'якоттю. Допускається незначне розшарування і невеликий ущільнений осад на дні банок та пляшок
Сторонні домішки	Не допускаються	Не допускаються

4.4.2 Вивчення хімічного складу розроблених соків та напоїв

Результати вивчення хімічного складу нових соків і напоїв функціонального призначення наведені в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Харчова і енергетична цінність нових харчових продуктів

Найменування показника	Сік яблучний функціонального призначення	Напій яблучний з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини
Енергетична цінність, ккал	40,0	55,0
Сухі речовини, %	11,0	14,0
Білок, %	0,3	0,2
Жири, %	-	0,1
Вуглеводи, %	10,0	11,0
Пектинові речовини, %	0,85	1,1
Зола, %	0,5	0,5
Органічні кислоти в розрахунку на яблучну, г	0,5	0,4
Мінеральні речовини, мг/100 г		
Натрій	2,4	2,2
Калій	123,0	121,0
Кальцій	11,0	10,0
Магній	5,8	6,3
Фосфор	10,0	10,0
Залізо	1,4	1,3
Вітаміни, мг/100 г		
С	1,1	0,2
β-каротин	-	-
РР	0,12	0,27

Аналіз результатів дозволяє зробити висновок, що вміст мінеральних речовин в продуктах високий, мг/100 г: калію – 100 – 123, кальцію – 10 – 15; співвідношення кальцію та магнію знаходиться в близькому до збалансованого (Ca:Mg = 1,0:0,5).

Вміст пектинових речовин знаходиться в межах 0,85 – 1,4 %. Завдяки наявності пектину розроблені соки і напої мають високі захисні властивості, так

як комплексоутворююча здатність по відношенню до свинцю знаходиться в межах 390,0 – 420,0 мг Pb²⁺/г пектину.

Таким чином, можна зробити висновок, що розроблені соки і напої можна рекомендувати як продукти функціонального призначення.

4.5 Визначення термінів зберігання нових видів соків та напоїв функціонального призначення

Для визначення термінів зберігання в зразках соків та напоїв було визначено наступні показники: загальне мікробне число та органолептичні показники. Для порівняння кожного виду напою був прийнятий контрольний зразок – готовий напій без зберігання.

Якісні показники отриманих нових видів напоїв та соків наведені в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Зміна загального мікробного числа в процесі зберігання

Показники	Загальне мікробне число, КУО/г								
	Термін зберігання, місяців								
	Контроль	3	6	9	12	15	18	21	24
Сік яблучний функціонального призначення	39	35	30	30	30	30	30	30	30
Яблучний напій з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини	38	30	30	30	30	30	30	30	30

Характер зміни загального мікробного числа зазначених напоїв при зберіганні аналогічний. За весь період зберігання не спостерігалось значних змін контрольованих показників, що дає підставу рекомендувати термін зберігання не більше двох років.

Висновки до розділу

Застосування запропонованої технології дозволяє отримувати екстракт з комбінованої сировини з вичавок, одержаних від пресування яблук паралельно з віджиманням соку. Крім того, з'являється можливість відмови від консервації пектинового екстракту для введення його до складу соку яблучного функціонального призначення. При цьому відпадає необхідність додаткової теплової обробці пектинового екстракту, що приводить до часткової деструкції і зниження якісних показників пектинових речовин.

Отриманий напій має приємний яскраво виражений яблучний аромат, однорідну консистенцію з рівномірно розподіленим тонкоподрібненою м'якоттю, має гарний смак і оптимальним цукрокіслотним індексом.

Характер зміни загального мікробного числа зазначених напоїв при зберіганні аналогічний. За весь період зберігання не спостерігалось значних змін контрольованих показників, що дає підставу рекомендувати термін зберігання не більше двох років.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці в ТОВ «Побережне»

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [68].

Небезпечним називають виробничий фактор, вплив якого на організм працюючого у відповідних умовах праці може призвести до травм або іншого раптового, різкого погіршення стану здоров'я [68]. В умовах ТОВ «Побережне» небезпечними виробничими факторами є робота з підвищеними напруженнями.

Шкідливим називають виробничий фактор, вплив якого на організм працюючого може призводити в певних умовах до захворювання або зниження рівня працездатності [68], а саме це підвищена вологість виробничого приміщення та нерівномірне освітлення робочих місць.

Аналіз виробничого травматизму виявляє причини нещасних випадків як в масштабах окремої галузі господарювання, так і в масштабах відомства. Шляхом проведення такого аналізу на виробництві виявляються джерела травматизму та основні причини, що призвели до нещасного випадку [69].

Причини, що призводять до травматизму бувають побічними і безпосередніми. Побічні причини, що обумовлюють настання нещасного випадку, можуть бути виявлені ще за довго до його виникнення. Безпосередні причини передують нещасному випадку тому їх неможливо виявити завчасно.

При проведенні аналізу було виявлено деякі недоліки (порушення) з охорони праці на підприємстві, а саме:

- неналежне виконання інструкцій з охорони праці деякими робітниками цеху;
- несвоєчасна заміна непридатного захисного взуття працівникам;
- видача лише одного респіратора на зміну.

Для кількісної характеристики виробничого травматизму в основному використовують такі показники [69]:

- коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_q = \frac{T}{P} \cdot 1000, \quad (5.1)$$

$$K_{q2018} = \frac{1}{24} \cdot 1000 = 41,67$$

- коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_g = \frac{D}{T} \cdot 1000, \quad (5.2)$$

$$K_{g2018} = \frac{18}{1} \cdot 1000 = 18000$$

- коефіцієнт втрат робочого часу

$$K_{em} = \frac{D}{P} \cdot 1000, \quad (5.3)$$

$$K_{em2018} = \frac{18}{24} \cdot 1000 = 750$$

де T – кількість нещасних випадків (травм) за досліджуваний період;

P – середня (за списком) кількість працівників, чол.;

D – сумарна втрата днів непрацездатності в результаті нещасного випадку, днів.

Для аналізу стану виробничого травматизму та захворювань розглянемо дані таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Основні показники виробничого травматизму на ТОВ «Побережне» за 2018 – 2020 роки

Показники	Роки		
	2018	2019	2020
1	2	3	4
Кількість працюючих, чол.	24	24	24
Кількість нещасних випадків, од.	1	-	-
Кількість днів непрацездатності:			
- від травматизму	18	-	-
- від профзахворювань	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	41,67	-	-
Коефіцієнт важкості травматизму	18000	-	-
Коефіцієнт втрат робочого часу	750	-	-

У 2018 році на підприємстві трапився нещасний випадок з працівником, який під час обслуговування сепаратора пошкодив руку, тобто порушив вимоги безпеки. Кількість днів непрацездатності склала 18 днів.

Оперативну роботу і контроль за станом охорони праці в товаристві здійснює інженер з охорони праці, який підпорядкований директору товариства. Інженер з охорони праці господарства – це людина з вищою інженерною освітою, зі стажем роботи 6 років, з них на посаді інженера з охорони праці – 3 роки.

В товаристві є добре оснащений кабінет з охорони праці. В ньому проводиться навчання працівників безпечним методам праці, семінари, тематичні заняття з робітниками різних професій тривалістю 30 годин. Кабінет обладнаний учбовими плакатами, макетами різних установок, зразками індивідуального захисту.

В цеху з переробки плодово-ягідної сировини виділене місце під куточок з охорони праці, яке обладнане відповідними стендами.

При вступі на роботу на підприємство робітники ознайомлюються з колективним договором, в якому є угода по охороні праці.

Раз на рік проводиться медогляд всіх робітників підприємства. Останні два роки в товаристві паспортизація не проводилась. Підприємство, по можливості,

забезпечує робітників спецодягом, а тих, хто працює на шкідливих роботах – спецхарчуванням.

В товаристві проводяться всі види інструктажів, про що свідчать відповідні записи в журналах реєстрації.

В ТОВ «Побережне» стан охорони праці знаходиться на належному рівні, але маються недоліки: не проводиться атестація робочих місць; підвищений рівень запиленості робочих місць; не проводиться інструктаж з охорони праці та надання першої медичної допомоги, для учнів і студентів, які прибувають на виробничу практику до підприємства.

5.2 Рекомендації щодо покращення охорони праці

Для поліпшення стану охорони праці на підприємстві пропонуємо:

- відповідально виконувати інструкції з охорони праці та більш строго перевіряти їх знання і виконання робітниками цеху;
- замінювати непридатні засоби індивідуального захисту та спецодяг і спецвзуття своєчасно;
- створити оптимальний мікроклімат, який забезпечить підвищення працездатності і продуктивність праці;
- переглянути наявність всіх запобіжних пристроїв а також загорож задля для попередження травматизму;
- збільшити фінансування заходів та засобів з охорони праці.

5.3 Розрахунок штучного заземлення електроустановок цеху з переробки плодово-ягідної сировини в ТОВ «Побережне»

Захисне заземлення – це електричне з'єднання з землею або її еквівалентом, металічних неструмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою.

Розрахунок параметрів захисного заземлення та його облаштування проводять для запобігання електричних травм, які можуть бути викликані при

торканні металевих конструкцій або корпусів електроустаткування, що опинилися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, а також для захисту апаратури [70].

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту з урахуванням сезонних змін:

$$\rho_{\epsilon} = \rho_{\epsilon p} \cdot k_c^{\epsilon} = 50 \cdot 1,8 = 90 \text{ Ом} \cdot \text{м} \quad (5.4)$$

де $\rho_{\epsilon p}$ – питомий опір ґрунту, згідно завдання $\rho_{\epsilon p} = 50 \text{ Ом} \cdot \text{м}$;

k_c^{ϵ} – коефіцієнт сезону, приймаємо 1,8.

Визначаємо опір одиночного вертикального електрода, Ом:

$$R_{\epsilon} = \frac{0,366 \cdot \rho_{\epsilon}}{L} \cdot \left[\lg \left(\frac{2L}{d} \right) + 0,5 \lg \left(\frac{4S + L}{4S - L} \right) \right], \quad (5.5)$$

де S – відстань від земної поверхні до середини вертикально розташованого електрода, м.

$$S = t_0 + 0,5L = 0,85 + 0,5 \cdot 3,0 = 2,35 \text{ м} \quad (5.6)$$

Тепер

$$R_{\epsilon} = \frac{0,366 \cdot 90}{3,0} \cdot \left[\lg \left(\frac{2 \cdot 3,0}{1,2} \right) + 0,5 \lg \left(\frac{4 \cdot 2,35 + 3,0}{4 \cdot 2,35 - 3,0} \right) \right] = 12,68 \text{ Ом}.$$

Визначаємо приблизну кількість електродів n_0 , приймаючи коефіцієнт використання вертикальних електродів $\eta_{\epsilon} = 1$ і припустимий опір заземлюючого обладнання $R_0 = 4 \text{ Ом}$:

$$n_0 = \frac{R_\epsilon}{\eta_\epsilon \cdot R_\delta} = \frac{12,68}{1 \cdot 4} = 3,17 \approx 4 \text{ шт.} \quad (5.7)$$

Проведемо перевірочний розрахунок необхідної кількості вертикальних заземлювачів:

$$n = \frac{R_\epsilon}{\eta_\epsilon \cdot R_\delta} = \frac{12,68}{0,75 \cdot 4} = 4,3 \approx 5 \text{ шт.}$$

Приймаємо кінцеву кількість електродів яка складає 5 штук і позначається $n_{\epsilon.ост.}$, коефіцієнт використання вертикальних електродів $\eta_{\epsilon.ост.} = 0,7$ і визначаємо довжину горизонтальної з'єднувальної смуги L_2 .

Довжина горизонтальної з'єднувальної смуги при розташуванні електродів в ряд визначаємо за формулою:

$$L_2 = 1,05 \cdot a \cdot (n_{\epsilon.ост.} - 1) = 1,05 \cdot 3,0 \cdot (5 - 1) = 12,6 \text{ м.} \quad (5.8)$$

Визначаємо опір горизонтальної смуги:

$$R_2 = \left(\frac{0,366 \cdot \rho_2}{L_2} \right) \cdot 0,51 \lg \left(\frac{2 \cdot L_2^2}{b \cdot t_0} \right), \quad (5.9)$$

де ρ_2 – розрахунковий опір для горизонтальної смуги.

$$\rho_2 = \rho_{zp} \cdot k_c^z = 50 \cdot 6 = 300 \text{ Ом} \quad (5.10)$$

де k_c^z – коефіцієнт клімату для горизонтальної смуги.

Тепер,

$$R_2 = \left(\frac{0,366 \cdot 300}{12,6} \right) \cdot 0,5 \lg \left(\frac{2 \cdot 12,6^2}{0,09 \cdot 0,85} \right) = 15,12 \text{ Ом}$$

Визначаємо сумарний опір контуру заземлення:

$$R_{\text{сум}} = \frac{(R_6 \cdot R_2)}{(R_6 \cdot \eta_2 + n_{\text{в.ост.}} \cdot R_2 \cdot \eta_{\text{в.ост.}})} = \frac{(12,68 \cdot 15,12)}{(12,68 \cdot 0,74 + 5 \cdot 15,12 \cdot 0,7)} = 3,10 \text{ Ом} \quad (5.11)$$

де η_2 – коефіцієнт використання горизонтальної смуги.

Згідно розрахунків кількість заземлювачів складає 5 шт. довжиною по 3,0 м, довжина з'єднувальної смуги складає 12,6 м, електроди розставлені в ряд, сумарний опір контуру заземлення складає 3,1 Ом < 4 Ом, отже розрахунки виконані вірно.

Схема системи заземлення електрообладнання цеху приведена на рисунку 5.1.

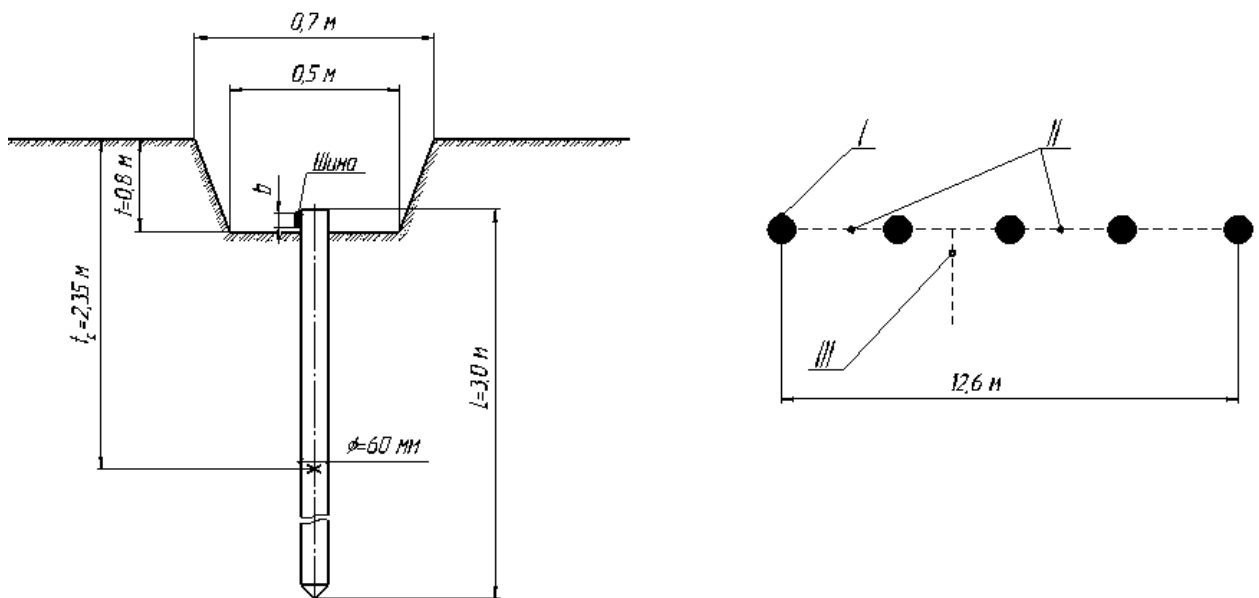


Рисунок 5.1 – Схема системи заземлення електрообладнання цеху

I – електроди заземлення; II – шина; III – заземлюючий провідник.

5.4 Вимоги безпеки праці для оператора установки для подрібнення плодово-ягідної сировини

Загальні положення

До роботи оператором установки для подрібнення плодово-ягідної сировини допускаються особи чоловічої статі не молодше 18 років, що пройшли первинний медичний огляд, а також вступний інструктаж з охорони праці, інструктаж на робочому місці, що пройшли професійне навчання і стажування за безпечним методам роботи і отримали допуск до самостійної роботи [71].

Працівник повинен знати і дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства. Не допускати вживання алкогольних, наркотичних і токсичних речовин під час і до роботи. Паління дозволяється тільки у відведених для цієї мети місцях. При ходьбі по території необхідно дотримуватися запобіжних заходів.

У процесі праці на оператора можуть впливати наступні небезпечні і шкідливі фактори:

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі;
- підвищена температура обладнання, що обслуговується;
- підвищена температура і вологість повітря робочої зони;
- рухомі частини та механізми обладнання.

Працівник зобов'язаний:

- виконувати вимоги даної інструкції;
- виконувати вимоги пожежної безпеки;
- користуватися ЗІЗ;
- знати і дотримуватися правил особистої гігієни.

Перед прийомом їжі в перервах і після закінчення роботи необхідно мити руки з милом, спецодяг та особистий одяг зберігати в спеціально відведених для цього місцях, знімати спецодяг перед відвідуванням туалету.

Працівник зобов'язаний повідомити про кожний нещасний випадок керівнику, надати першу долікарську медичну допомогу потерпілому, зберігаючи

по можливості обстановку на робочому місці такою, якою вона була на момент події, якщо це не загрожує здоров'ю і життю оточуючих і не призведе до аварії.

Працівник несе відповідальність за порушення вимог цієї інструкції в порядку, встановленому Правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства та чинним законодавством.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

Необхідно надіти згідно за нормами спецодяг, прибрати волосся під головний убір. Перевірити щоб не було звисаючих кінців спецодягу. Не заколювати спецодяг шпильками, голками.

Уважно оглянути робоче місце:

- перевірити справність інструментів, пристосувань, обладнання;
- прибрати сторонні предмети;
- переконатися у справності струмоведучих частин обладнання;
- перевірити наявність і справність захисного заземлення, а також запобіжних огорожень і захисних щитків;
- перевірити роботу вентиляційної установки і витяжного зонта.

Про всі несправності, помічені під час перевірки обладнання, необхідно повідомити керівника і до їх усунення до роботи не приступати.

Вимоги безпеки під час роботи

При роботі дотримуватися всіх вимог правил безпеки та заходи при роботі з електрообладнанням. Все електрообладнання повинно бути заземлено і технічно справне.

Не допускається ремонтувати самостійно електрообладнання, а також проводити ремонт проводки і запобіжників електромережі. Необхідно вимагати негайного їх виправлення фахівцями.

Не торкатися обертових частин руками, не знімати огороження і не намагатися включити обладнання без наявних засобів блокування.

Не допускається експлуатація обладнання з несправними пакетними перемикачами, сигнальними лампами, зі знятими кожухами електричних приладів і електрокомунікацій.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При виникненні стороннього шуму, появи запаху гару, припинення подачі електроенергії слід негайно припинити подачу продукту і відключити обладнання.

При раптовій появі на корпусі обладнання відчутного електричного струму слід негайно відключити обладнання та повідомити керівника.

У випадках появи ознак загоряння негайно вимкнути обладнання, повідомити керівника і воєнізованої пожежної охорони і взяти участь в ліквідації загоряння первинними засобами пожежогасіння (вуглекислотні або порошкові вогнегасники).

Забороняється гасити електрообладнання водою.

При нещасному випадку або раптовому захворюванні, що відбулося на робочому місці, потерпілий або очевидець зобов'язаний надати першу долікарську медичну допомогу потерпілому, його доставку в медпункт і сповістити керівництво.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Вимкнути обладнання. Зробити чистку і мийку обладнання при його повному охолодженні.

Перевірити і привести в порядок робоче місце.

Зняти і прибрати спецодяг в гардероб, прийняти душ, переодягнутися в особистий одяг.

Про всі несправності в роботі обладнання та виявлені порушення техніки безпеки доповісти керівництву.

5.5 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях у разі вибуху

На підприємстві ТОВ «Побережне» проводяться роботи з переробки плодово-ягідної сировини, які пов'язані з високими температурами та тиском, що може призвести до пожежі та вибуху. Тому на підприємстві розробляються заходи щодо дії працівників у разі вибуху.

Ознаки, що свідчать про небезпеку вибуху. На небезпеку вибуху може вказувати запах газу і задимлення. Близько приміщення – сліди ремонтних робіт, ділянки стіни з порушеним забарвленням, що відрізняється від загального фону.

Дії при вибухах:

- при вибуху на підприємстві перш за все необхідно попередити робітників і службовців, а також оповістити яке проживає поблизу населення;
- необхідно скористатися індивідуальними засобами захисту, а при їх відсутності для захисту органів дихання – використовувати ватно-марлеву пов'язку;
- при пошкодженні будівлі вибухом входити в нього слід з надзвичайною обережністю. Необхідно переконатися у відсутності значних ушкоджень перекриттів, стін, ліній електро-, газо-і водопостачання, а також витоків газу, осередків пожежі.
- якщо вибух викликав загоряння, необхідно використовувати первинні засоби (вогнегасники). Для недопущення поширення вогню треба задіяти пожежні крани і гідранти.
- необхідно надати допомогу тим, хто опинився придавлений уламками конструкцій. Допомогти витягти людей з завалів;
- при порятунку постраждалих слід дотримуватися запобіжних заходів від можливого обвалу, пожежі та інших небезпек, обережно вивести і надати їм першу медичну допомогу, загасити палаючий одяг, припинити дію електричного струму, зупинити кровотечу, перев'язати рани, накладити шини при переломі кінцівок.

Висновки до розділу

В даному розділі дипломної роботи було розглянуто вимоги охорони праці під час подрібнення плодоовочевої сировини, а також приведено розрахунки системи заземлення. Згідно розрахунків кількість заземлювачів складає 5 шт. довжиною по 3,0 м, довжина з'єднувальної смуги складає 12,6 м, електроди розставлені в ряд, сумарний опір контуру заземлення складає $3,1 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$, отже розрахунки виконані вірно.

На підставі проведеного аналізу стану охорони праці на підприємстві був розроблений план заходів і засобів спрямованих на покращення умов та безпеки праці, підвищення культури виробництва та зниження травматизму робітників.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Організація проведення дослідження

Напої є найбільш технологічним продуктом для створення нових видів функціонального харчування. Фруктові та овочеві соки служать основним компонентом різноманітних напоїв. Крім того, вони містять в своєму складі комплекс вітамінів і мінеральних речовин. Введення в них нових фізіологічно функціональних інгредієнтів не представляє складності.

У зв'язку з вищевикладеним розробка технології та організація виробництва напоїв функціонального призначення на соковій основі є рішенням проблем, пов'язаних з харчуванням.

Організація досліджень включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку і тривалості, побудову сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення експерименту.

Перелік робіт, передбачений ходом дослідження з обґрунтування процесів виробництва харчових напівфабрикатів з нетрадиційної плодоовочевої сировини, наведений у табл. 6.1.

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік – графічна модель, що відображає майбутню роботу або процес у вигляді окремих етапів і дозволяє шляхом розрахунків визначити оптимальний варіант її виконання. На стадії реалізації сітьовий графік забезпечує можливість оперативного управління ходом виконання роботи (рис. 6.1).

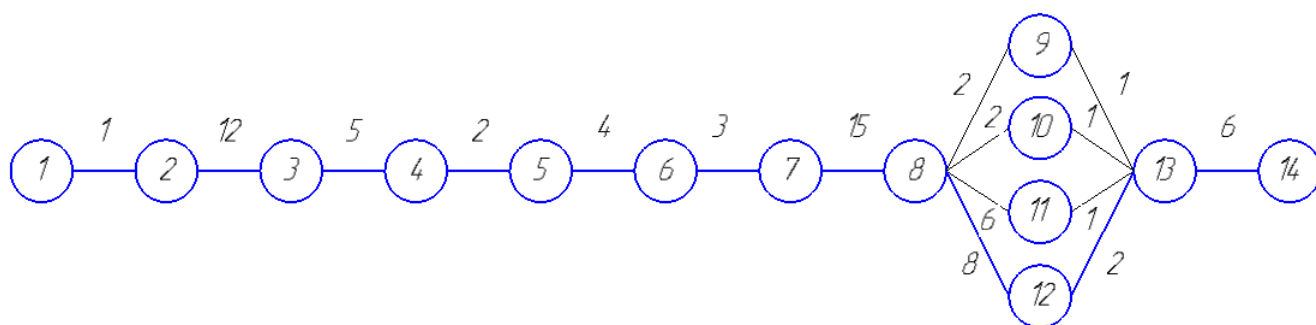


Рисунок 6.1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Таблиця 6.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1-2	Обґрунтування вибраного напрямку наукових досліджень	1
2-3	Пошук літературних джерел за тематикою досліджень	12
3-4	Написання літературного огляду	5
4-5	Складання послідовного плану виконання дослідних робіт	2
5-6	Розробка та викладення методик проведення досліджень	4
6-7	Підготовка дослідних зразків сировини	3
7-8	Підготовка дослідного устаткування	15
8-9	Дослідження зразків сировини	2
8-10	Дослідження впливу параметрів процесу гідролізу екстрагування на вихід пектину	2
8-11	Дослідження якісних характеристик пектинового екстракту	6
8-12	Оцінка якості отриманих продуктів	8
9-13	Обробка результатів експериментальних дослідження	1
10-13		1
11-13		1
12-13		2
13-14	Підготовка матеріалу для доповіді	6

Використовуючи сітьовий графік, знаходять повний шлях – тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої.

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-9-13-14}^1 = 1 + 12 + 5 + 2 + 4 + 3 + 15 + 2 + 1 + 6 = 51;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-10-13-14}^2 = 1 + 12 + 5 + 2 + 4 + 3 + 15 + 2 + 1 + 6 = 51;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-11-13-14}^3 = 1 + 12 + 5 + 2 + 4 + 3 + 15 + 6 + 1 + 6 = 55;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-12-13-14}^4 = 1 + 12 + 5 + 2 + 4 + 3 + 15 + 8 + 2 + 6 = 58.$$

Шлях, який має максимальну тривалість називають критичним. У нашому випадку критичним є четвертий шлях з тривалістю в 58 дні.

Наступний етап – розрахунок параметрів часу:

- пізній термін здійснення події (T_i^n) – різниця між критичним шляхом та максимальним шляхом від даної події до кінцевої;

- ранній термін здійснення події (T_i^p) – найбільший шлях від початкової до i -тої події; ранній термін здійснення кінцевої події дорівнює тривалості критичного шляху $L_{KP} = 58$ днів.

Резерв шляху розраховують за формулою:

$$R_1 = T_1^n - T_1^p, \quad (6.1)$$

де R_1 – резерв шляху, днів;

T_1^n – пізній термін здійснення події, днів;

T_1^p – ранній термін здійснення події, днів.

Результати розрахунку представлені у табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Терміни здійснення подій (ранній та пізній) і резерв шляху

Номер події	Ранній термін здійснення події T_1^p , дні	Пізній термін здійснення події T_1^n , дні	Резерв шляху R_1 , дні
1	0	0	0
2	1	1	0
3	13	13	0
4	18	18	0
5	20	20	0
6	24	24	0
7	27	27	0
8	42	42	0
9	44	51	7
10	44	51	7
11	48	51	3
12	50	50	0
13	52	52	0
14	58	58	0

Повний резерв часу роботи – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховують за формулою:

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (6.2)$$

де R_{ij}^n – повний резерв часу роботи, днів;

t_{ij} – загальна тривалість роботи, днів.

Вільний резерв часу – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Показник визначають по формулі:

$$R_{ij}^e = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (6.3)$$

де R_{ij}^e – вільний резерв часу роботи, днів;

T_1^n – пізній термін здійснення події, днів;

T_1^p – ранній термін здійснення події, днів.

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт розраховують за формулою:

$$K_{ij}^H = \frac{L_{maxij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (6.4)$$

де L_{maxij} – довжина максимального шляху, що проходить через роботу;

$L_{кр}$ – довжина критичного шляху ($L_{кр} = 58$ дні).

Результати розрахунків наведені у табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Результати розрахунку вільного і повного резервів часу

Шифр робіт $i-j$	Вільний резерв часу R_{ij}^e , дні	Повний резерв часу R_{ij}^n , дні	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	0,00
2-3	0	0	0,02
3-4	0	0	0,25
4-5	0	0	0,34
5-6	0	0	0,39
6-7	0	0	0,44
7-8	0	0	0,63
8-9	0	7	0,75
8-10	0	7	0,75
8-11	0	3	0,81
8-12	0	0	0,84
9-13	0	0	0,77
10-13	0	0	0,77
11-13	0	0	0,84
12-13	0	0	0,89
13-14	0	0	1,00

Отже, використання мережевого планування допомагає правильно організувати дослідження, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перебудувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сіткового графіка потрібно прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення експерименту.

Проаналізувавши отримані розрахункові дані, можна зробити висновок, що на виконання повного комплексу робіт, передбаченого ходом дослідження, потрібно витратити 58 дні. Виконання робіт, які лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, адже вони не мають резерву часу, а коефіцієнт їх напруженості дорівнює найбільшому значенню.

Однак дані табл. 6.3 свідчать про те, що календарні терміни окремих видів робіт можна зміщувати в часі в разі виникнення необхідності.

6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Витрати, пов'язані з проведенням дослідження, визначаються за допомогою кошторису витрат. До них належать: витрати на матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою:

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (6.5)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Яблука, кг	5	15	75,00
Алича, кг	5	20	100
Всього			175,00

Заробітна плата людей, що приймали участь у дослідженнях, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу. Результати розрахунку наведені в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8000	47,62	20	952,40
Всього				952,40

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % єдиного податку. Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = \frac{952,40 \cdot 22}{100} = 209,53 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.6)$$

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 екстрагування складають:

$$E_1 = 2,2 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 1,68 = 53,22 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на персональний комп'ютер складають:

$$E_2 = 1,3 \cdot 0,9 \cdot 80 \cdot 1,68 = 157,25 \text{ грн.}$$

Загальні затрати електроенергії складають:

$$E = E_1 + E_2 = 53,22 + 157,25 = 210,47 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (6.7)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Екстрактор	6850,0	20	2	7,51
Персональний комп'ютер	10000,40	20	10	54,80
Всього				62,31

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням та управлінням виробництвом. До них відносять: витрати на оплату праці обслуговуючого та адміністративно-управлінського персоналу. Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80 % від розрахованої заробітної плати виконавців дослідження і становлять:

$$\frac{(952,40 \cdot 80)}{100} = 761,92 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 6.7.

Таблиця 6.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	175,00
Заробітна плата	952,40
Нарахування на заробітну плату	209,53
Електроенергія	210,47
Амортизація	62,31
Накладні витрати	761,92
Всього	2371,63

Аналіз показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату і накладні витрати.

6.3 Розрахунок вартості дослідження

Науково-дослідна робота належить до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження і рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.8)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 2373,63 + \frac{30 \cdot 2373,63}{100} = 3085,11 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 3085,11 грн.

Висновки до розділу

Відповідно до плану проведення дослідження було побудовано сітьовий графік, тривалість критичного шляху якого складає 62 дні. Така тривалість критичного шляху не перевищує визначений термін для виконання роботи над дослідженням, а отже, складений сітьовий графік можна вважати оптимальним.

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 952,40 грн та 761,92 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3085,11 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У зв'язку з ситуацією, що до тенденції збільшення споживання населенням напоїв на соковій основі актуальним є розширення їх асортименту та створення на науковій основі нових рецептур і технологій соків і напоїв функціонального призначення.

Встановлено, що найбільша кількість пектинових речовин міститься в сорті Корона – 1,0% на сиру масу. Вміст пектинових речовин в сортах Голден Зимове менше і становить 0,8 % і 0,7 % на сиру масу відповідно.

Вміст пектинових речовин в процесі зберігання за 24 години при 20 °С знижується на 83,2 % внаслідок дії природних пектолітичних ферментів, що знаходяться вичавках. При більш високій температурі – 30 °С відбувається більш глибокий ферментативний гідроліз, так як для діяльності пектолітичних ферментів оптимальною є температура 45 – 50 °С. При використанні лимонної кислоти в якості гідролізу агента оптимальними параметрами гідролізу-екстрагування пектинових речовин з яблучних вичавок є наступні: рН гідролізу агента – 2,0; гідромодуль – 1:6; температура – 85 °С і тривалість процесу – 135 хвилин.

Застосування запропонованої технології дозволяє отримувати екстракт з комбінованої сировини з вичавок, одержаних від пресування яблук паралельно з віджиманням соку. Отриманий напій має приємний яскраво виражений яблучний аромат, однорідну консистенцію з рівномірно розподіленим тонкоподрібненою м'якоттю, має гарний смак і оптимальним цукрокислотним індексом.

Характер зміни загального мікробного числа зазначених напоїв при зберіганні аналогічний. За весь період зберігання не спостерігалось значних змін контрольованих показників, що дає підставу рекомендувати термін зберігання не більше двох років.

Розглянуто вимоги охорони праці під час подрібнення плодоовочевої сировини, а також приведено розрахунки системи заземлення. Згідно розрахунків кількість заземлювачів складає 5 шт. довжиною по 3,0 м, довжина з'єднувальної

смуги складає 12,6 м, електроди розставлені в ряд, сумарний опір контуру заземлення складає $3,1 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$, отже розрахунки виконані вірно.

Встановлено, що найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 952,40 грн та 761,92 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3085,11 грн.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Луканин А.С., Ежов В.Н. Комплексная переработка плодово-ягодного сырья // Пищевая промышленность. – 1992. - №1. – С. 31.
2. Новые прогрессивные технологии биологически активных добавок из цветной пыльцы и растительного сырья: Монография / Р.Ю. Павлюк, А.И. Черевко, Г.А. Симахина и др.; ХГАТОП; УГУПТ. – Харьков; Киев, 2000. – 133 с.
3. Силич А.А., Евстратаева Н.Д. Производство натуральных паст из фруктов и овощей // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1984. - №11. – С. 10-11.
4. Скрипников Ю.Г. Технологія переробки плодів і ягід. – К.: Урожай, 1991.-272 с.
5. Загибалов А.Ф., Зверькова А.С., Титова А.А., Флауменбаум Б.Л. Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции. – М.: Агропромиздат, 1992. – 352 с.
6. Флауменбаум Б.Л., Танчев С.С., Гришин М.А. Основы консервирования пищевых продуктов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 494 с.
7. Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды.–М.: Лесная промышленность, 1987.–248с.
8. Киба Я.Г. Повысить эффективность заготовок и консервирования дикорастущих ягод // Консервная и овощесушильная промышленность.–1980.- №12.–С. 14-15.
9. Митюков Л.Д., Налетько Н.Л. Шамрук С.П. Дикорастущие плоды, ягоды и их применение.–Минск: Урожай, 1975.–200 с.
10. Рыбицкий Н.А., Гаврилов И.С. Дикорастущие плоды и ягоды и их переработка.– Пермь: АО Звезда, 1994.–254 с.
11. Грисюк Н.М., Грирчак И.Л., Елип Е.Я. Дикорастущие пищевые, технические и медоносные растения Украины. Справочник.–Киев: Урожай, 1989.– 200 с.
12. Кощеев А.К., Смиряков Ю.И. Лесные ягоды. Справочник.–М.: Лесная

промышленность, 1986.–260 с.

13. Ермаков Б.С. Лесные растения в вашем саду.–М.: Лесная промышленность, 1987.–248 с.

14. Петрова В.П. Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений.–К.: Вища школа, 1986.–287с.

15. Пилипенко Л.Н., Кожухарь В.В. и др. Химический состав нетрадиционного сырья консервного производства. // Тез. докл. Междун. конф. «Перспективы развития массового питания и торговли в условиях перехода к рыночной экономике».– Харьков, 1994.– С.38-39.

16. Грисюк М.П. Єлін Ю.Я. Дикорослі харчові, технічні і медоносні рослини в Україні: Довід. – 2-е вид., перероб. и допов. – К.: Урожай, 1993. – 208 с.

17. Круглякова Г.В. Заготовка, хранение и переработка дикорастущих ягод и грибов. – М.: Экономика, 1990. – 159с.

18. Степанович З.З., Сиданова М.Ю., Дакоро Н.К. Применение нетрадиционных видов сырья в производстве мучных кондитерских изделий. // Хлебопекарная и кондитерская промышленность, 1985. - №4. – С.20-21.

19. Нестеренко Г.В., Федорова Т.П. и др. Производство плодовых и овощных пастообразных продуктов. Обзор. информ. Пищевая промышленность. Серия 18. Консервная, овощесушильная и пищевые концентраты промышленность. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1989. Вып. 8. – 25 с.

20. Грачев О.С., Кожанов Ю.Г. и др. Шире применять местное и нетрадиционное сырье в производстве кондитерских изделий // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1987. - №2. – С. 4-15.

21. Хохлова Т.Н., Разумова Т.С. Фруктово-ягодные пасты. // Экспресс инф-ция “Консервная, овощесушильная и пищевые концентраты промышленность. Зарубежный опыт”. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1987. – Вып. 2. – С.10.

22. Бурчак В.І., Гладушняк О.К. Природні овочеві пасти // Харчова та переробна промисловість. – 1998. - №2. – С.22-23.

23. Пюреподібні консерви дитячого харчування з рослинної сировини зв'язують радіонукліди й солі важких металів / Л. Кисла, Т. Мудрак, Г.Сімахіна та

інш. // Харчова та перероб. пром-сть. – 1993. - №10. С. 1-11.

24. Кравченко И.Д. Производство цукатов «Новинка» // Консервная и овоще-сушильная промышленность, 1983.-№ 5.-С. 23.

25. Ходак А.П., Портнова Н.Н. Цукаты и их использование в производстве конфет // Обзорная инф-я «Пищевая промышленность».-Сер. 17 «Кондитерская промышленность».-Вып. 4.-М.: АгроНИИТЭИПП, 1991.-28 с.

26. Тележенко Л.М. Наукові основи збереження біологічно активних речовин в технологіях переробки фруктів та овочів. Автореф. дис. докт. техн. наук. – Одеса, ОДАХТ 2004. – 37 с.

27. Справочник технолога плодоовощного консервного производства / Под ред. В.И. Рогачева.–М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.–408 с.

28. авецкий Г.Д., Королев А.В. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1991.– 432с.

29. Павлова У.Д. Система машин для плодоовощной консервной промышленности // Пищевая промышленность, 1989.-№ 9.-С. 28-29.

30. Автоматизация технологических процессов пищевых производств / под ред. Е.Б. Карпина. – М.: Агропромиздат, 1985. – 536 с.

31. Бархатов В.Ю., Выскубова Н.К., Куликов И.А. Реологические свойства сладких блюд с использованием плодовых пюре // Известия вузов. Пищевая технология, 1989.-№ 1.-С. 141-142.

32. Малюк Л.П., Дубинина А.А. Исследования реологических показателей фруктовых фаршей // Сб. науч. труд. «Перспективы развития общественного питания».-Харьков, 1993.-С. 45-47.

33. Исследование влияния заместителей на структурно-механические свойства овощных и фруктовых масс / Л.П. Малюк, В.А. Захаренко, Л.К. Карпенко, В.В. Кисельник // Тез. докл. межд. науч.-практ. конф. «Потребительская кооперация в переходный период: Проблемы и перспективы». Ч. 2.-Полтава, 1995.-С.12.

34. 227. Маяк В.І. Дослідження ефективної в'язкості пастоподібних концентратів напоїв залежно від вмісту сухих речовин // Прогресивні

ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. – Харків: ХДУХТ, 2004. – Ч.1. – С. 276-279.

35. Черевко О.І., Маяк В.І. Залежність структурно-механічних властивостей цукатів від температури, обладнання та технології харчових виробництв: Обладнання та технології харчових виробництв: Зб. наук. пр. – Донецьк. Дон дует, 2005. – Вип. 12. – т 2. – С.76-82.

36. Черевко О.І., Кіптєла Л.В., Загорулько О.Є. Фруктові пасти з використанням дикорослої сировини // Харчова та переробна промисловість. – 2002. - №3. – С. 18-19.

37. Беляев М.И., Киптєлая Л.В., Афукова Н.А. Разработка способа приготовления отделочных полуфабрикатов для кондитерских изделий из диких яблок и груш // Прогрессивные технологии и формирование рыночных отношений в общественном питании: Сб. научн. тр. - Харьков: ХИОП, 1992. - С. 4-6.

38. Кіптєла Л.В., Сінекоп М.С. Гідродинаміка роторних плівкових апаратів з шарнірними зрізуючими рамками // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства “Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв”. – Харків: ХДТУСГ, 2003. – Вип . 16. – С. 66-72.

39. Кіптєла Л.В. Математична модель випарювання у роторному плівковому апараті // Науковий вісник ПУСКУ. – 2001. - Вип. 1. - № 3. – С. 45-48.

40. Киптєлая Л.В. Особливості теплової обробки плодово-ягідного пюре у роторному плівковому апараті // Вісник ДонДУЕТ. Технічні науки. - 2001. - № 9. – С. 164-171.

41. Киптєлая Л.В. Модель процесса выпаривания в роторном пленочном аппарате // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних та харчових виробництв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДУСГ, 2001. - № 5. – С. 203-211.

42. Киптєлая Л.В., Пахомов П.Л. Ефремов Ю.И. Афукова Н.А. Процессы диффузии при варке диких яблок в сахарном сиропе // Новые технологии

пищевых производств и актуальные проблемы развития торговли и общественного питания: Сб. научн. тр. – Харьков: ХГАТОП, 1995. – С. 90-93.

43. Киптелая Л.В., Афукова Н.А. Исследование динамики массопереноса при варке диких яблок и груш в сахарном сиропе // Тези доп. 9 Міжнар. конф. „Удосконалення процесів та апаратів хімічних, харчових та нафтохімічних виробництв”. – Одеса: ОДАХТ. – 1996. – С. 86.

44. Рогов И.А., Некрутман С.В. Сверхвысокочастотный нагрев пищевых продуктов.-М.: Агропромиздат, 1986.-351 с.

45. Электрофизические, оптические и акустические характеристики пищевых продуктов / И.А. Рогов, В.Д. Адаменко, С.В. Некрутман и др. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 288 с.

46. Башмаков В.И., Пахомов П.Л., Шустик С.С. Реологическое поведение творога при одноосном сжатии // Изв. вузов СССР. Пищевая технология. – 1972. - №12. – С. 18-20.

47. Черевко О.І., Кіптела Л.В., Загорулько О.Є. Фруктові пасти з використанням дикорослої сировини // Харчова та переробна промисловість. – 2002. - №3. – С. 18-19.

48. Гуць В.С. Коваль О.А. Реологічні моделі харчових продуктів // Харчова промисловість. – К.: УДУХТ. – 2000. - №45. – С. 218-222.

49. Кіптела Л.В. Практичне використання реологічної моделі деформування паст з дикоплодної сировини // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства “Проблеми енергозабезпечення в АПК України”. – Харків: ХДТУСГ, 2003. –Вип.. 19. – Т.ІІ. – С. 14-18.

50. Киптелая Л.В. Использование бесконтактного метода определения толщины жидкостной пленки при исследовании гидродинамики в тонкопленочных аппаратах // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. пр. - Ч.2. – Харків: ХДАТОХ, 2000. – С. 23-27.

51. Кіптела Л. В., Загорулько О. Є. Ресурсозберігаючі технології при виробництві фруктових паст у тонкоплівкових роторних апаратах // Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Зб. наук. пр. – Харків:

ХДУСГ, 2001. - № 6. – С. 451-455.

52. Кіптела Л.В., Загорулько О.Є. Плівкоутворюючий елемент для концентрування фруктових пюре у роторному плівковому апараті // Вісник Національного технічного університету “ХПІ”: Зб. наук. пр. - Харків: НТУ “ХПІ”, 2002. - № 17. – С.118-121.

53. Алабовский А.Н., Недужий И.А. Техническая термодинамика и теплопередача.-К.: Выща школа, 1990.-255 с.

54. Реотест – 2. Инструкция по применению.-Берлин, 1996.-25 с.

55. Киптелая Л.В., Афукова А.Н., Загуменная О.В. Паста из дикорастущих плодов и ягод // Питание и общество. - №8. - 2000.- С.23.

56. Киптелая Л.В., Ефремов Ю.И., Афукова Н.А. Исследование реологических показателей пасты из калины и сливы // Тезисы докл. междунар. науч.-техн. конф. «Холод и пищевые производства». – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия холода и пищевых технологий. - 1996. - С. 151.

57. Киптелая Л.В., Ефремов Ю.И., Афукова Н.А. Исследование реологических показателей пасты из калины и сливы // Тезисы докл. междунар. науч.-техн. конф. «Холод и пищевые производства». – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия холода и пищевых технологий. - 1996. - С. 151.

58. Тильгнер Д.Е. Органолептический анализ пищевых продуктов. - М.: Пищепромиздат, 1992. - 338 с.

59. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов.

60. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов.

61. Черевко О.І., Кіптела Л.В., Загорулько О.Є. Теоретичні передумови інтенсифікації процесу концентрування фруктових паст у роторному плівковому апараті // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб.

наук. пр. – Харків: ХДУХТ, 2004. – Ч. 1. – С. 207-212.

62. Киптелая Л.В., Загорулько А.Е. Анализ процесса концентрирования плодоягодного пюре в роторном тонкопленочном аппарате // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАТОХ, 2000. - Ч. 2. – С. 12-16.

63. Кіптела Л.В., Загорулько О.Є. Вибір раціональних параметрів концентрування пюре із дикорослої сировини // Обладнання та технології харчових виробництв: Зб. наук. пр. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2002. - №. 7. – С. 121-125.

64. Кіптела Л.В. Вибір реологічної моделі харчових пастоподібних напівфабрикатів // Труды междунар. науч.-практ. конф. “Научные и практические аспекты переработки мяса и мясопродуктов”. – Харьков: ХГАТОП. – 2001. – С. 137-139.

65. Кіптела Л.В., Загорулько О.Є. Раціональні параметри фруктових пюре для ефективного концентрування в роторних плівкових апаратах // Праці 67-ї наук. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. - К. : УДУХТ. - 2001. - С.147.

66. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. №5061-89. – М: Изд-во стандартов, 1990. – 186 с.

67. Киптелая Л.В., Афукова Н.А. Линия для производства цукатов и паст // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАТОХ, 1998. – С. 56-59.

68. ДСТУ 2293-99. Охорона праці терміни та визначення основних понять (34095).

69. ДНАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці.

70. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

71. ДНАОП 0.00-4.03-01. Положення про порядок розслідування та ведення

обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництв
(43338).

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Обґрунтування технології виготовлення соків та напоїв функціонального призначення

Виконавець: ст. гр. МгХТз-1-19 Черкас Євгеній Олегович
Керівник: доцент Калина Вікторія Сергіївна

Дніпро – 2021

МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою цієї роботи є науково-практичне обґрунтування технології соків і напоїв функціонального призначення, збагачених пектином з комбінованої рослинної сировини.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання дослідження:

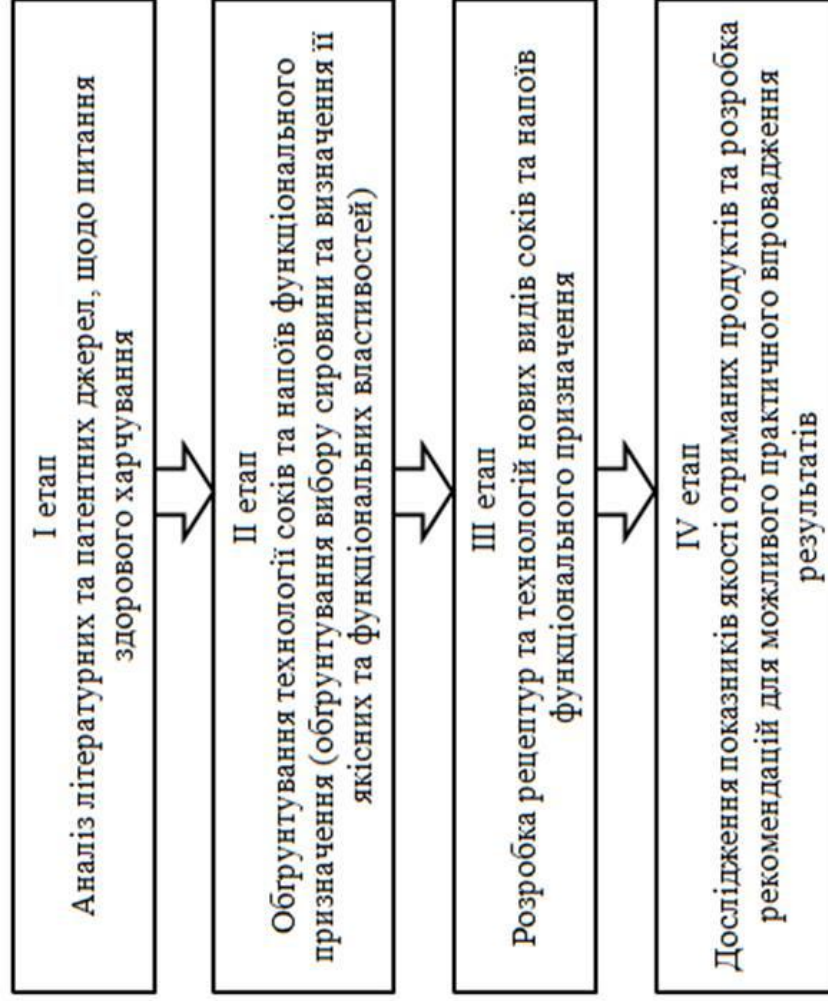
- вивчити хімічний склад рослинної пектиновмісної сировини і обґрунтувати джерела фізіологічно функціональних компонентів для виробництва фруктових і овочевих соків і напоїв;
- дослідити особливості процесу вилучення пектинових речовин з яблук нових перспективних сортів;
- дослідити вплив технологічних параметрів процесу гідролізу-екстрагування комбінованої пектиновмісної сировини на якісні характеристики і вихід пектину;
- розробити технологію і рецептури нових видів соків і напоїв функціонального призначення;
- дослідити стан охорони праці в ТОВ «Побережжя»;
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – соки та напої функціонального призначення отримані з пектиновмісної сировини.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічного процесу гідролізу-екстрагування з якісними показниками готового продукту функціонального призначення.

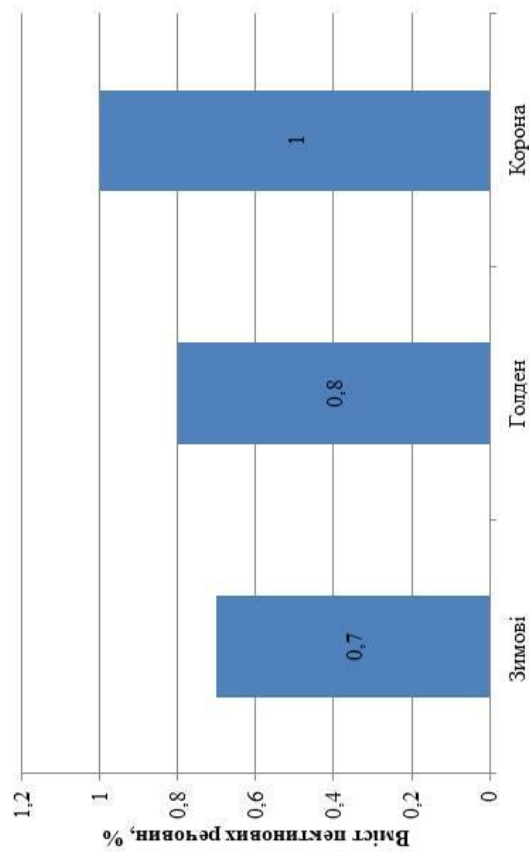
СТРУКТУРНА СХЕМА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3

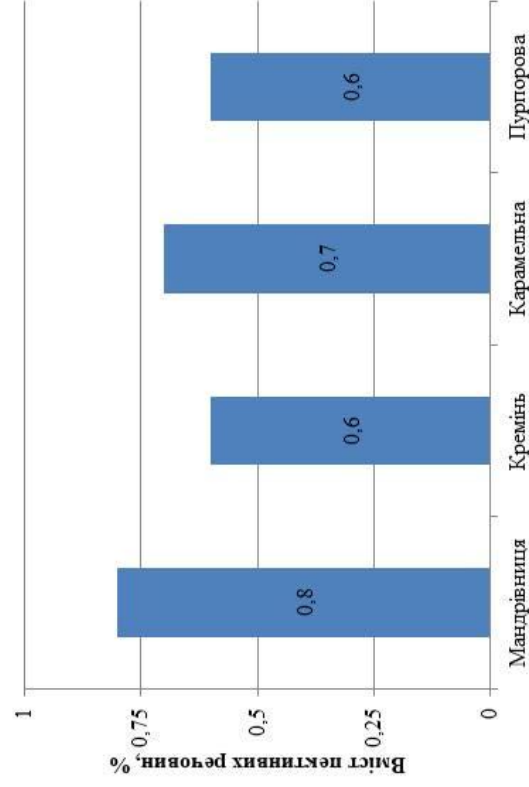


ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

4



Кількість пектинових речовин в яблуках досліджуваних сортів



Кількість пектинових речовин в аличі досліджуваних сортів

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

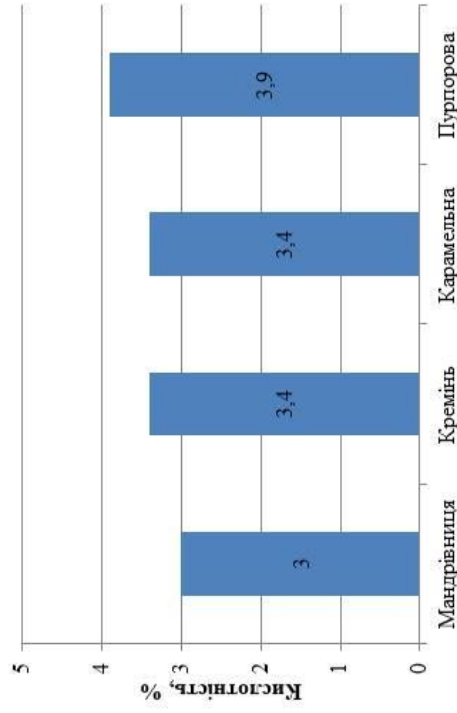
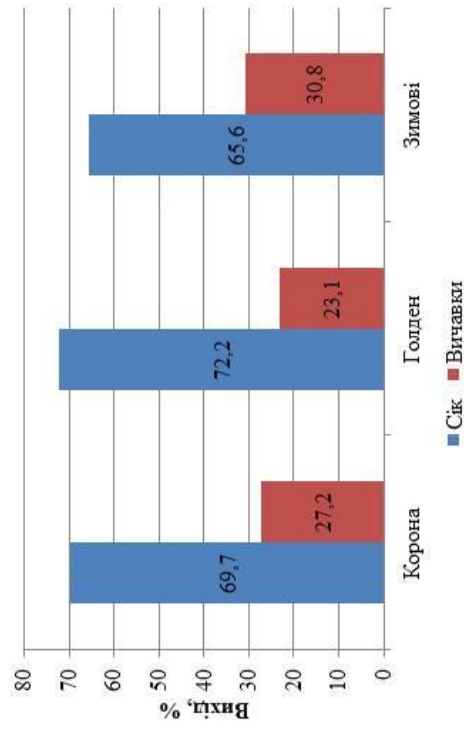
Харчова цінність досліджуваної сировини

Показники	Яблука				Алича			
	Корона	Голден	Зимове	Мандрівниця	Пурпурна	Карамельна	Креміль	
Масова частка СР, %	13,2	9,8	13,3	12,3	12,1	13,9	12,8	
Вміст загальних пукрів, %	10,1	7,4	8,9	7,6	7,8	7,6	7,6	
Загальна кислотність в перерахунку на яблучну кислоту, %	0,7	0,5	0,6	2,5	2,5	3,5	2,9	
Цукрокислотний індекс	14,3	16,5	14,8	3,0	3,9	3,4	3,4	
Вміст вітаміну С, %	6,5	5,1	5,5	13,0	12,1	12,8	11,5	
Сума пектинових речовин, % на сиру масу	1,0	0,8	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Якісні показники соку і вичавок з яблук досліджуваних сортів

Сорт	Сік		Вичавки	
	СР, %	Загальна кислотність, %	СВ, %	ІПР (в перерахунку на СР), %
Корона	12,5	0,15	32,4	6,2
Голден	9,5	0,6	28,6	5,3
Зимове	10,4	0,3	29,9	5,7

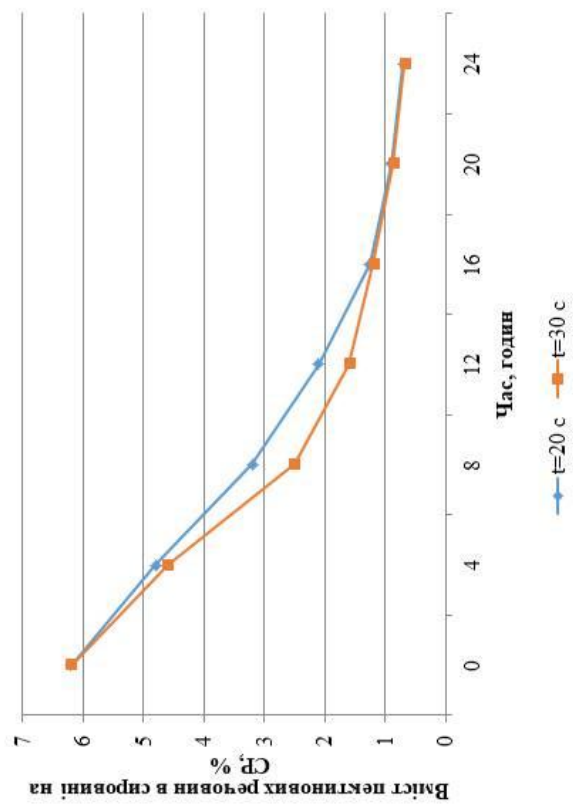


Середній вихід соку і вичавок з яблук досліджуваних сортів

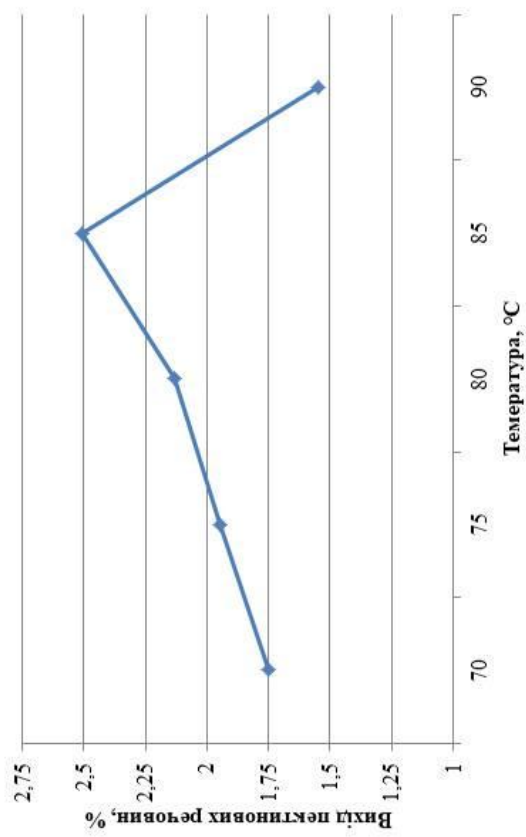
Кислотність аличі

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

7



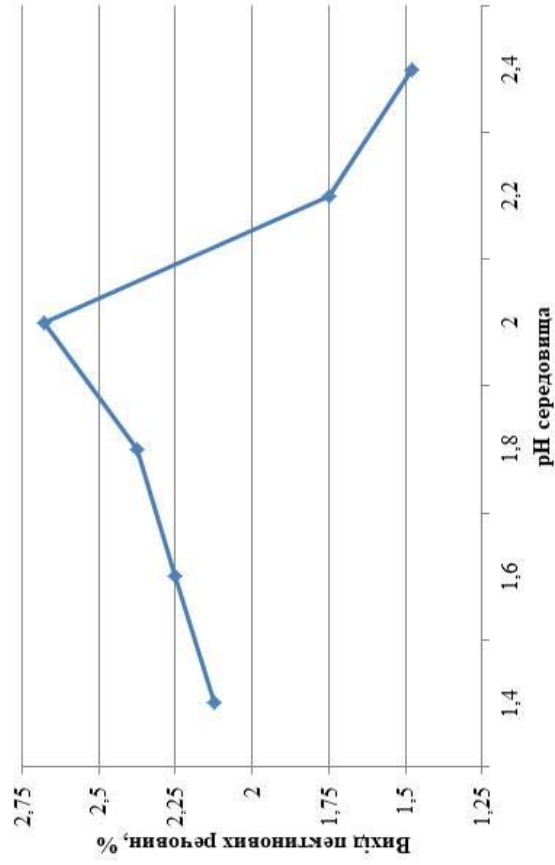
Зміна кількості пектинових речовин при зберіганні яблучних вищавок



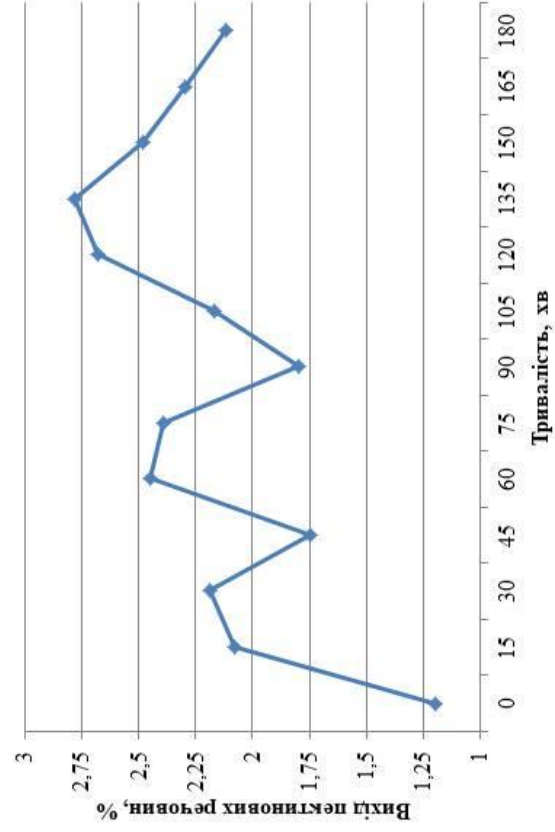
Вплив температури процесу гідроліз-екстрагування на вихід пектинових речовин

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

8

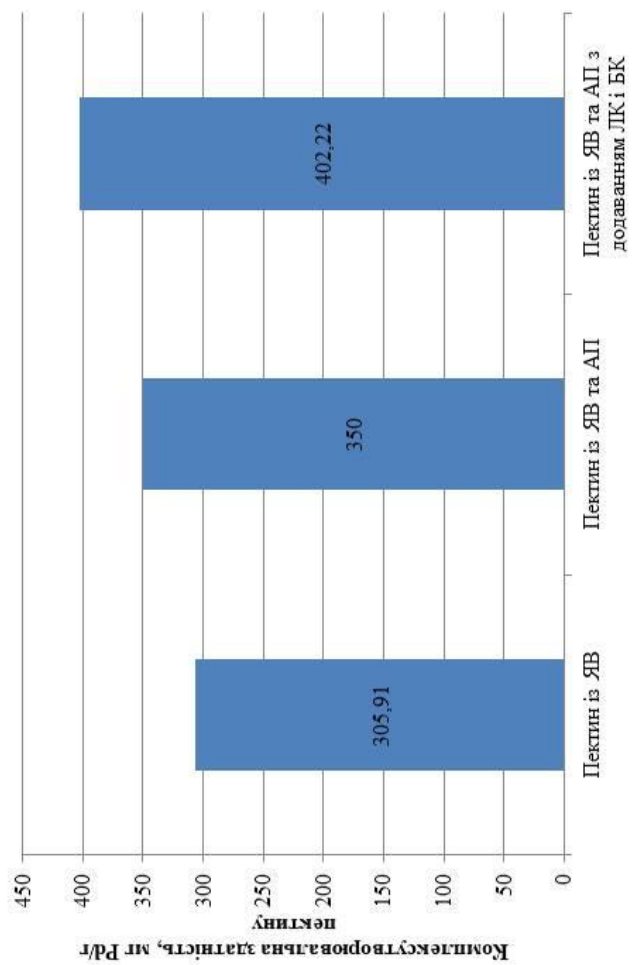


Вплив рН середовища процесу гідролізу-екстрагування на вихід пектинових речовин



Вплив тривалості процесу гідролізу-екстрагування на вихід пектинових речовин

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА



Комплексоутворююча здатність пектину, виділеного з досліджуваних екстрактів

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР НОВИХ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 10

Фізико-хімічні показники пектинових екстрактів

Види екстрактів	Масова частка сухих речовин, %	pH середовища	Вміст пектинів речовин, %	КС, мг Рb ²⁺ /г пектину	КС пастеризованого екстракту, мг Рb ²⁺ /г пектину	КС двічі пастеризованого екстракту, мг Рb ²⁺ /г пектину
Яблучний пектиновий екстракт	4,0	2,70	0,29	280,1	112,3	99,4
Яблучно-аличевий пектиновий екстракт	5,7	3,71	0,35	314,1	129,1	114,5
Яблучно-аличевий пектиновий екстракт з додаванням лимонної кислоти	6,0	3,10	0,50	417,1	156,3	135,6
Яблучно-аличевий пектиновий екстракт з додаванням лимонної і бурштинової кислоти	6,0	3,05	0,50	419,0	160,1	142,4

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР НОВИХ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 11

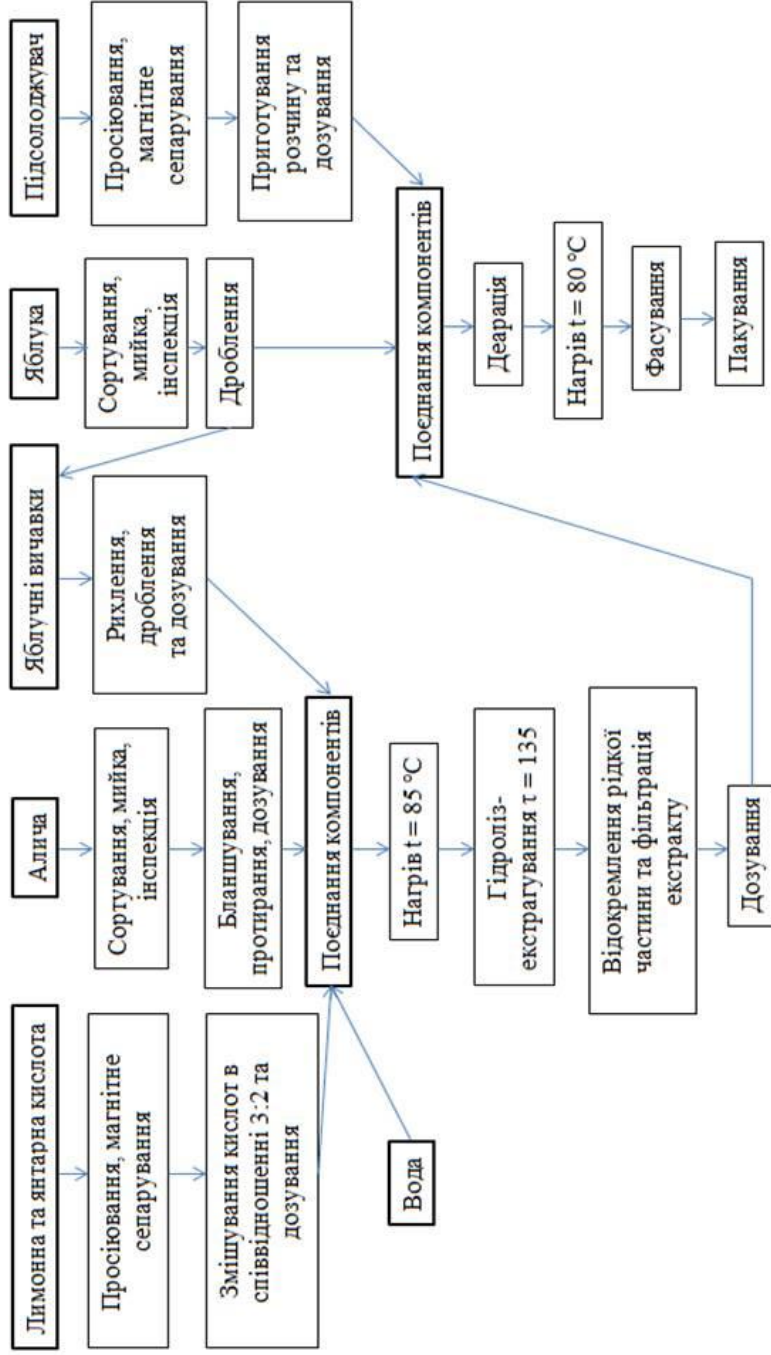
Рецептури і норми витрат сировини для виробництва соку яблучного функціонального призначення

Найменування компонентів рецептури	Рецептура, кг на 1000 кг готового продукту	Норма витрати сировини, кг на 1000 кг готового продукту
Яблука		
Яблучний сік	800	1334
Пектиновий екстракт	199,75	201,75
Підсолоджувач	0,25	0,252

Фізико-хімічні показники соку яблучного з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини

Найменування показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, не менше %	11,0
Титрована кислотність (в перерахунку на яблучну кислоту) %	0,8
Активна кислотність (рН)	4,4
Масова частка пектинових речовин, %	0,85
Вміст вуглеводів, %	10,0
Енергетична цінність, ккал	55,0

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР НОВИХ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 12



Технологічна схема виробництва соку яблучного функціонального призначення

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР НОВИХ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 13

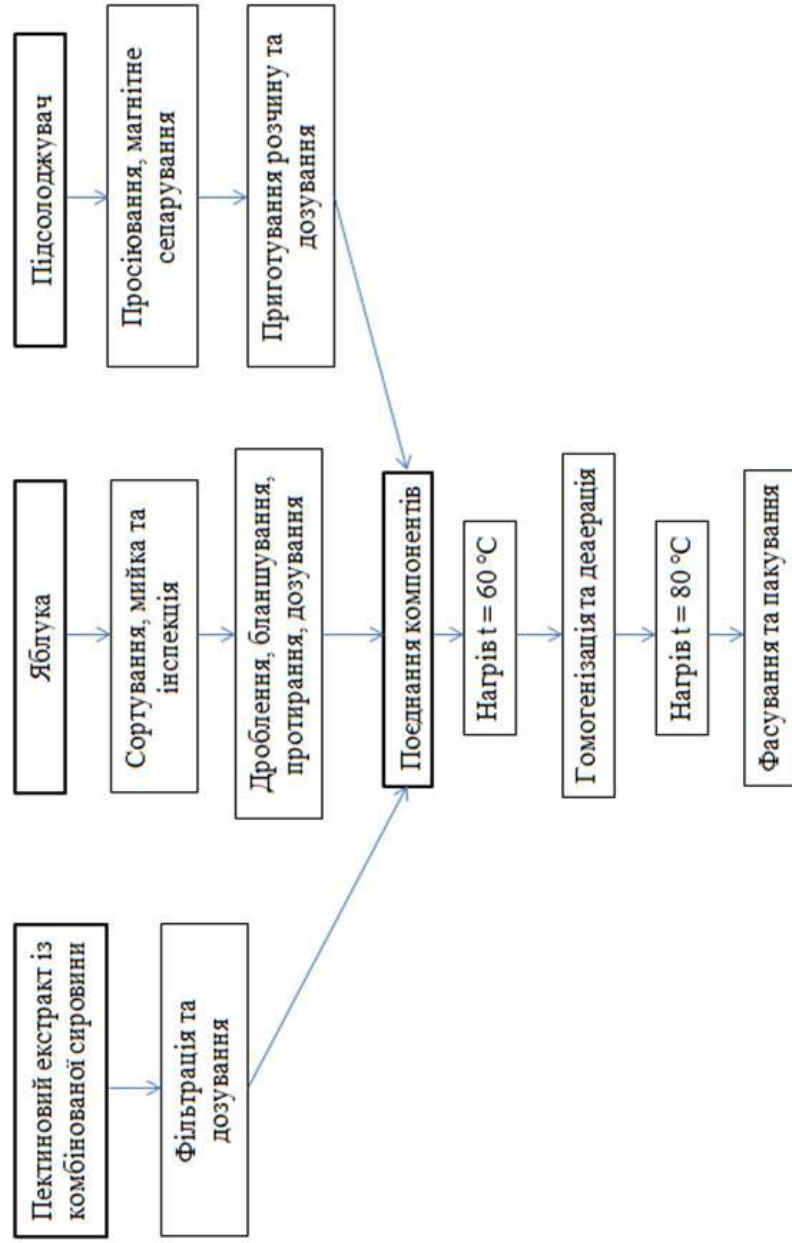
Рецептури і норми витрат сировини для виробництва напою

Найменування компонентів рецептури	Рецептура, кг на 1000 кг готового продукту	Норма витрати сировини, кг на 1000 кг готового продукту
Яблука		
Яблучне пюре	500	595
Пектиновий екстракт	250	257,5
Підсолоджувач	0,25	0,252
Вода	249,75	-

Фізико-хімічні показники яблучного напою з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини

Найменування показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, не менше %	14,0
Титрована кислотність (в перерахунку на яблучну), %	0,8
Масова частка м'якоті, % не менше	30
Масова частка пектинових речовин, %	1,1
Зміст вуглеводів, %	11,0
Енергетична цінність, ккал	55,0

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР НОВИХ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 14



Технологічна схема виробництва яблучного напою з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР НОВИХ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 15

Органолептичні показники напоїв та соків функціонального призначення

Найменування показника	Характеристика напоїв та соків функціонального призначення	
	Сік яблучний функціонального призначення	Яблучний напій з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини
Зовнішній вигляд і колір	Властивий колір плодів, з яких виготовлений сік. Допускається червоний відтінок соку. Прозорість не обов'язкова	Властивий колір яблук, з яких виготовляли напій. Допускається незначне потемніння соку
Смак і аромат	Натуральні, приємні, добре виражені, властиві яблукам. Сторонній присмак і запах не допускається.	Натуральні, приємні, добре виражені, властиві яблукам. Сторонні присмак і запах не допускається.
Консистенція	Властива плодовим неосвітленим сокам	Напій однорідний з рівномірною розподільною тонкоподрібненою м'якоттю. Допускається незначне розшарування і невеликий ущільнений осад на дні банок та пляшок
Сторонні домішки	Не допускаються	Не допускаються

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР НОВИХ НАПОЇВ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 16

Харчова і енергетична цінність нових харчових продуктів

Найменування показника	Сік яблучний функціонального призначення	Напій яблучний з додаванням пектинового екстракту з комбінованої сировини
Енергетична цінність, ккал	40,0	55,0
Сухі речовини, %	11,0	14,0
Білок, %	0,3	0,2
Жири, %	-	0,1
Вуглеводи, %	10,0	11,0
Пектинові речовини, %	0,85	1,1
Зола, %	0,5	0,5
Органічні кислоти в розрахунку на яблучну, г	0,5	0,4
Мінеральні речовини, мг/100 г		
Натрій	2,4	2,2
Калій	123,0	121,0
Кальцій	11,0	10,0
Магній	5,8	6,3
Фосфор	10,0	10,0
Залізо	1,4	1,3
Вітаміни, мг/100 г		
С	1,1	0,2
β-каротин	-	-
PP	0,12	0,27

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ З ПОЛПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ

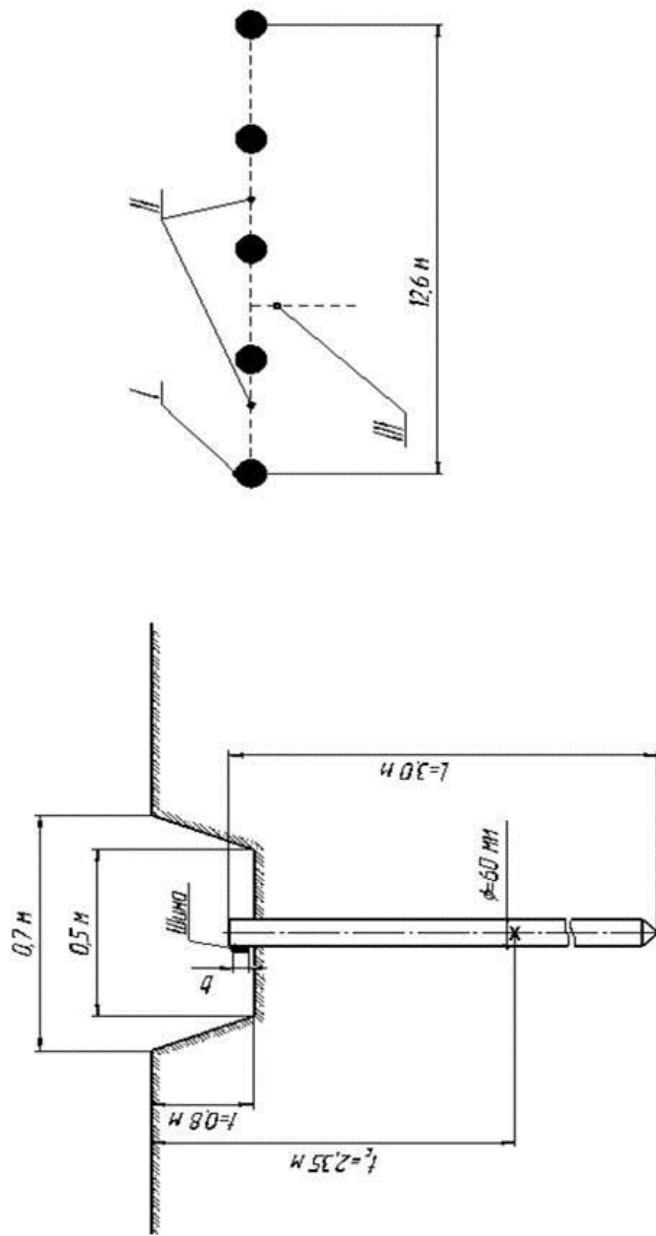


Схема системи заземлення електрообладнання цеху

I – електроди заземлення; II – шина; III – заземлюючий провідник.

КОШТОРИС ВИТРАТ НА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	175,00
Заробітна плата	952,40
Нарахування на заробітну плату	209,53
Електроенергія	210,47
Амортизація	62,31
Накладні витрати	761,92
Всього	2371,63

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 952,40 грн та 761,92 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3085,11 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У зв'язку з ситуацією, що до тенденції збільшення споживання населенням напоїв на соковій основі актуальним є розширення їх асортименту та створення на науковій основі нових рецептур і технологій соків і напоїв функціонального призначення.

Встановлено, що найбільша кількість пектинових речовин міститься в сорті Корона – 1,0% на сиру масу. Вміст пектинових речовин в сортах Голден Зимове менше і становить 0,8% і 0,7% на сиру масу відповідно.

Вміст пектинових речовин в процесі зберігання за 24 години при 20 °С знижується на 83,2% внаслідок дії природних пектолітичних ферментів, що знаходяться вичавках. При більш високій температурі – 30 °С відбувається більш глибокий ферментативний гідроліз, так як для діяльності пектолітичних ферментів оптимальною є температура 45 – 50 °С. При використанні лимонної кислоти в якості гідролізу агента оптимальними параметрами гідролізу-екстрагування пектинових речовин з яблучних вичавок є наступні: рН гідролізу агента – 2,0; гідромодуль – 1:6; температура – 85 °С і тривалість процесу – 135 хвилин.

Застосування запропонованої технології дозволяє отримувати екстракт з комбінованої сировини з вичавок, одержаних від пресування яблук паралельно з віджиманням соку. Отриманий напій має приємний яскраво виражений яблучний аромат, однорідну консистенцію з рівномірно розподіленим тонкоподрібненою м'якоттю, має гарний смак і оптимальним цукрокислотним індексом.

Характер зміни загального мікробного числа зазначених напоїв при зберіганні аналогічний. За весь період зберігання не спостерігалось значних змін контрольованих показників, що дає підставу рекомендувати термін зберігання не більше двох років.

Розглянуто вимоги охорони праці під час подрібнення плодовоовочевої сировини, а також приведено розрахунки системи заземлення. Згідно розрахунків кількість заземлювачів складає 5 шт. довжиною по 3,0 м, довжина з'єднувальної смуги складає 12,6 м, електроди розставлені в ряд, сумарний опір контуру заземлення складає 3,1 Ом < 4 Ом, отже розрахунки виконані вірно.

Встановлено, що найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 952,40 грн та 761,92 грн. Загалом, з урахуванням 30% нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3085,11 грн.

**Міністерство освіти і науки України
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного**

Механіко-технологічний факультет

**Кафедра
Обладнання переробних і харчових
виробництв
імені професора Ф.Ю. Ялпачика**



**Збірник наукових праць магістрантів
та студентів**



Мелітополь – 2021

Міністерство освіти і науки України



**Збірник наукових праць
магістрантів та студентів**

Механіко–технологічний факультет

**Кафедра
Обладнання переробних і харчових виробництв
імені професора Ф.Ю. Ялпачика**

Мелітополь – 2021 р.

УДК 621.311:631

ПЗ.8

Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь:
ТДАТУ, 2021. 168 с.

Друкується за рішенням Ради факультету МТ
Протокол № 6 від 8 лютого 2021 р.

У випуску наукових праць друкуються матеріали за результатами наукової роботи молодих вчених, магістрантів та студентів в галузі обладнання, процесів, енергетики, автоматизації, моделювання, обслуговування та ремонтних робіт переробних і харчових виробництв та переробки сільськогосподарської продукції.

Редакційна колегія:

Кюрчев С.В. – д.т.н., професор (головний редактор); Самойчук К.О. – д.т.н., професор (заст. головного редактора); Ялпачик В.Ф. – д.т.н., професор, Верхованцева В.О. – к.т.н., доцент; Паляничка Н.О. – к.т.н., доцент; Олексієнко В.О. – к.т.н., доцент; Лебідь М.Р. – магістрант; Щербаков Д.В. – магістрант.

Відповідальний за випуск – д.т.н., доцент Самойчук К.О.

Адреса редакції: ТДАТУ

Просп. Б. Хмельницького 18,
м. Мелітополь, Запорізька обл.,
72312 Україна
Email: tdatu.ophv@yandex.ru

ISSN 2078–0877

© Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, 2021.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ДІЄТИЧНИХ СОЛОДКИХ НАПОЛІВ ТА МІКСІВ

Черкас Є.О., МгХТз-1-19

Ковязін І.М., МгХТз-1-19

Керівник Петриченко С.В., к.т.н., доц.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного*

Анотація – робота присвячена розробці технології виробництва дієтичних фруктово-ягідних міксів для здорового харчування населення.

Мікси фруктово-ягідні дієтичні виготовляють на спеціалізованих комплексних або збірних лініях з використанням різних типів обладнання, що забезпечують дотримання технологічних режимів виробництва [1].

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 (рисунок 1).

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. Актинідию 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.

Підготовка фруктози і пектину. Фруктозу і пектин просівають через просіювачі з магнітним уловлювачем марок 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-пектиновою сумішшю на 1 годину для набухання.

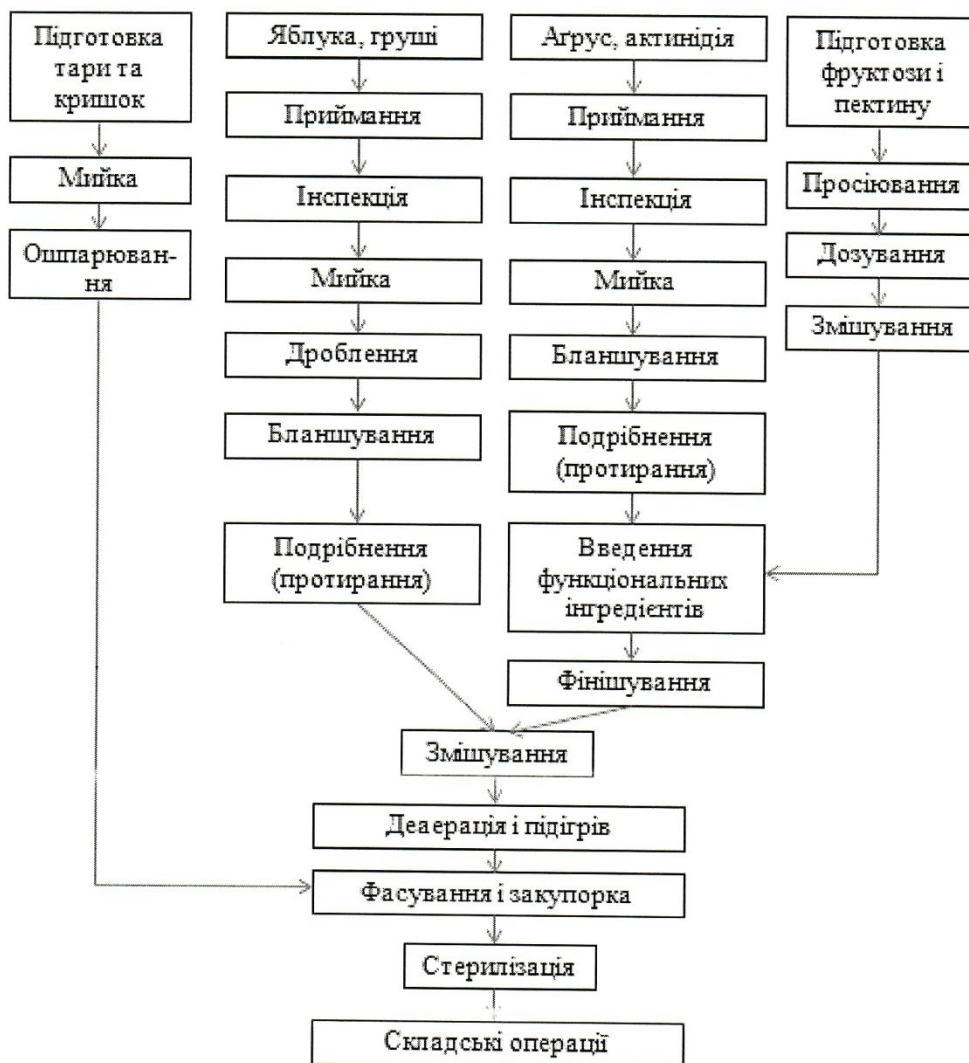


Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва напою «Мікси фруктово-ягідні дієтичні»

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 з подальшою стерилізацією;

- в скляні банки типу I і III, місткістю більше 0,5 дм³;
- в скляні банки під гвинтове закупорювання, 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.

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.

Література:

1 Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхованцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. // – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.