

**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 виробництва солодких
напоїв та начинок з буряка та моркви**

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

_____ Ковязін Ілля Миколайович

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**

Ковязіну Іллі Миколайовичу

1. Тема роботи «Обґрунтування технології виробництва солодких напоїв та начинок з буряка та моркви».

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 переробки овочевої сировини в харчові продукти. 3. Нормативно-технологічна документація.

4. Патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Матеріали і методи досліджень. 3 Дослідна частина. 4 Практичне впровадження отриманих результатів. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список джерел посилання. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Огляд літератури. 2 Мета та задачі досліджень. 3 Структурна схема проведення досліджень. 4 Дослідна частина. 5 Практичне впровадження отриманих результатів. 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 7 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	Огляд літератури	01.10-11.10.20	виконано
3	Матеріали і методи досліджень	12.10-25.10.20	виконано
4	Дослідна частина	26.10-30.11.20	виконано
5	Практичне впровадження отриманих результатів	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)

Ковязін І.М.

Керівник роботи

(підпис)

Калина В.С.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 112 сторінок друкованого тексту, 111 рисунків та ілюстрацій, 28 таблиці та використано 71 літературне джерело посилань.

Мета роботи – розробити науково обґрунтовану технологію виробництва солодких напоїв (нектарів) і начинок з овочів.

Об'єкт дослідження – солодкі овочеві напої та начинки отримані з буряка та моркви.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічного процесу виробництва напоїв та начинок з якісними показниками готового продукту.

Виробництво фруктових напоїв з м'якоттю або нектарів, що містять частинки м'якоті – одна з найбільш швидко зростаючих галузей плодоовочевої промисловості в багатьох країнах. У цих напоях збережені всі складові частини вихідної сировини, за виключним не засвоюваних відходів, і вони користуються підвищеним попитом споживачів.

Використання для цієї продукції, поряд з фруктами, овочів, з огляду на їх високі харчові властивості, доступності та низької вартості – доцільно. Попит на овочеві соки в країнах, де вони виробляються, високий і стабільний.

Важливим компонентом ряду кулінарної продукції є солодка фруктова начинка, яка задає солодкий смак готовим виробам. Можливість і доцільність використання для виробництва солодких начинок овочів обумовлені тими ж міркуваннями, що і для виробництва овочевих напоїв.

Ключові слова: МОРКВА, БУРЯК, НАПОЇ, НАЧИНКИ, ФРУКТИ, ОВОЧІ, М'ЯКОТЬ, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОДУКТ, ТЕХНОЛОГІЯ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ, ВИРОБНИЦТВО.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Особливості хімічного складу свіжих буряків і моркви	11
1.2 Особливості хімічного складу сушених буряка і моркви	15
1.3 Вплив теплової обробки на розм'якшення рослинних продуктів	20
1.4 Технологія приготування солодких напоїв і начинок з овочів і фруктів	25
1.4.1 Солодкі напої	25
1.4.2 Солодкі начинки	33
1.5 Вимоги до якості солодких напоїв і начинок	37
Мета та задачі досліджень	39
2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	40
2.1 Об'єкти дослідження	40
2.2 Методи дослідження	40
Висновки до розділу	44
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	45
3.1 Особливості хімічного складу буряка і моркви	45
3.2 Особливості механізму розм'якшення овочів при гідротермічній обробці	50
Висновки до розділу	57
4 ПРАКТИЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	58
4.1 Розробка технології та рецептури солодких напоїв з буряка і моркви	58
4.2 Розробка технології та рецептури солодких начинок з буряка і моркви	71
Висновки до розділу	76
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	77
5.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці в ТОВ «Побережне»	77
5.2 Рекомендації щодо покращення стану охорони праці в ТОВ «Побережне»	82

5.3 Розрахунок штучного освітлення виробничого приміщення лабораторії ТОВ «Побережне»	82
5.4 Вимоги безпеки праці для оператора обладнання для термічної обробки овочевої сировини в ТОВ «Побережне»	84
5.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях у разі вибуху	88
Висновки по розділу	90
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	91
6.1 Організація проведення дослідження	91
6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	96
6.3 Розрахунок вартості дослідження	99
Висновки до розділу	100
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	101
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	103
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Овочі – необхідні компоненти раціонального збалансованого харчування. Вони є джерелами вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот, вуглеводів, баластних й інших необхідних для організму харчових речовин.

В Україні можливо збільшити виробництво зимових овочів за рахунок використання сучасних прийомів їх вирощування і наступної переробки в продукцію, що має попит населення, зручну в зберіганні і транспортуванні.

Подолати труднощі, пов'язані зі зберіганням свіжих овочів, можливо за допомогою їх консервування.

Поширеним способом консервування овочів є їх сушка на повітрі (на сонці). Зниження вологи в овочах до 12 – 14 % дає можливість зберігати їх протягом тривалого часу в добротному стані в звичайних складських приміщеннях. До переваг сушених овочів слід віднести зменшення маси, об'єму і хорошу транспортабельність. Значний вміст в сушених овочах цукрів, азотистих і мінеральних речовин, органічних кислот та інших харчових компонентів характеризують їх в якості цінної сировини для підприємств громадського харчування.

Виробництво фруктових напоїв з м'якоттю або нектарів, що містять частинки м'якоті – одна з найбільш швидко зростаючих галузей плодоовочевої промисловості в багатьох країнах. У цих напоях збережені всі складові частини вихідної сировини, за виключним не засвоюваних відходів, і вони користуються підвищеним попитом споживачів.

Використання для цієї продукції, поряд з фруктами, овочів, з огляду на їх високі харчові властивості, доступності та низької вартості – доцільно. Попит на овочеві соки в країнах, де вони виробляються, високий і стабільний.

Важливим компонентом ряду кулінарної продукції є солодка фруктова начинка, яка задає солодкий смак готовим виробам. Можливість і доцільність використання для виробництва солодких начинок овочів обумовлені тими ж міркуваннями, що і для виробництва овочевих напоїв.

В якості сировини використовували свіжі та сушені буряк і морква.

Критеріями доцільності та обґрунтованості розробленої технології були гігієнічні та товарні гідності готової продукції.

З урахуванням сказаного, в роботі була поставлена мета – розробити науково обґрунтовану технологію виробництва солодких напоїв (нектарів) і начинок з овочів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- вивчити хімічний склад свіжих і сушених коренеплодів;
- розробити технологію приготування солодких напоїв і начинок з сирих і сушених буряків і моркви;
- вивчити амінокислотний склад, вміст каротину, бетаніну, вітаміну С в солодких напоях і начинках;
- визначити структурно-механічні характеристики розроблених продуктів;
- дослідити стан охорони праці в ТОВ «Побережне»;
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – солодкі овочеві напої та начинки отримані з буряка та моркви.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічного процесу виробництва напоїв та начинок з якісними показниками готового продукту.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Відповідно до поставленої мети, в огляді літератури вважали за доцільне розглянути склад і технологічні властивості моркви і буряка і описати існуючі технологічні схеми виробництва на їх основі соків і плодово-овочевих джемів.

Склад моркви і буряка в значній мірі визначає харчові гідності готової продукції і в сукупності з технологічними властивостями овочів дозволяє говорити про доцільність їх переробки, а існуючі технологічні схеми виробництва овочевих соків і плодово-овочевих джемів відображають промисловий досвід виготовлення продукції близької до заданої для розробки.

Буряк. Буряк відноситься до роду *Beta Tourn(L.)*, сімейства лободових (*chenopodiaceae*). Буряк – коренеплідний культивується майже у всіх частинах світу, і відомий в трьох різновидах: столовий, кормовий і цукровий.

Столовий буряк відрізняється червоною м'якоттю різних відтінків, обумовлених кількістю пігменту бетаніну. Якість буряка залежить від кільцеватості м'якоті – чим світліше кільця, тим нижча якість буряка, так як в кільцях багато клітковини і мало цукру. Великі коренеплоди мають більш грубу м'якоть і менш смачні, ніж середні і дрібні.

При виготовленні напівфабрикатів, страв і консервів буряк варять, припускають, тушкують, запікають і пасерують.

На підприємствах громадського харчування його використовують для виготовлення салатів, вінегретів, гарнірів, буряка тушкованого в сметані, маринованого, пюре бурякового, котлет бурякових, буряка фаршированого, борщів, свекольника тощо.

На підприємствах харчової промисловості з буряка виготовляють різні консерви, використовувані в громадському харчуванні: салати, вінегрети, буряк гарнірний, борщові заправки, готові обідні страви (борщ) і сік стерилізований; заморожені напівфабрикати – буряк бланшований і борщову заправку, а також сушений буряк, нарізаний кубиками, ломтиками і соломкою.

Морква. Морква (*Daucus Carota* L) відноситься до роду *Ariaceae* Lindl., *Umbelliferae* juss) сімейства зонтичних.

В Україні вирощують понад 15 столових сортів моркви. До основних відмінних ознак різних сортів відносяться форма, довжина і забарвлення коренеплодів. Форма моркви буває циліндричною, округленою, кулястою, конусоподібною. Забарвлення моркви залежить від наявності пігментів: каротиноїдів і антоціанів. Коренеплоди помаранчево-червоного кольору містять більше цукру і менше клітковини, але гірше зберігаються. Забарвлення коренеплодів буває типовим тільки у дозрілої моркви (від жовтого до червоного). Специфічний аромат коренеплодів моркви надають ефірні масла.

Моркву використовують у сирому вигляді і піддану тепловій обробці.

У громадському харчуванні з сирої моркви готують різноманітні салати. У вареному або припущеному вигляді її використовують для приготування салатів овочевих, рибних, вінегретів, гарнірів і страв, моркви припущеної з маслом і в молочному соусі, моркви із зеленим горошком в молочному соусі, моркви тушкованої з рисом і чорносливом, пюре морквяного, котлет, запіканок, пудингів і суфле. Крім того моркву пасерують для здобрення супів, соусів, овочевих рагу, овочевих фаршів і ін.

У харчовій промисловості моркву консервують у вигляді моркви гарнірної і соку стерилізованого і виробляють з неї швидкозаморожені напівфабрикати – морква бланшована, нарізана кубиками, брусочками і в цілому вигляді. Крім цього моркву, нарізану кубиками, скибочками і соломкою, сушать. Морква входить до складу консервованих салатів і вінегретів, фаршированих і нарізаних овочів, а також напівфабрикатів – готових обідніх страв, борщових заправок (в банках або замороженому вигляді), супову заправку заморожену, соусні пасти.

Всі ці напівфабрикати використовують в громадському харчуванні.

1.1 Особливості хімічного складу свіжих буряків і моркви

Високі смакові якості і харчові достоїнства овочів пов'язані з їх хімічним складом, який суттєво різниться за сортами і залежить від умов зростання: метеорологічних умов, внесених добрив, агротехніки вирощування, строків посадки.

Вивченню хімічного складу овочів присвячено значну кількість наукових праць та монографій, в яких велика увага приділена дослідженню хімічного складу буряка і моркви як овочів, широко використовуваних в харчуванні людини.

Харчова цінність коренеплодів визначається вмістом в них різних харчових речовин – вуглеводів, білкових і мінеральних речовин, органічних кислот і вітамінів. Яскраве забарвлення коренеплодів, значний вміст смакових і ароматичних речовин обумовлюють досить високі органолептичні показники приготованих з них страв і консервів. Коренеплоди, як і інші овочі, здатні підвищувати засвоюваність основних складових компонентів їжі: білкових речовин, жирів і вуглеводів.

Буряк. Рядом дослідників в коренеплодах столових буряків виявлено цукри, органічні кислоти, клітковина, вітаміни, мінеральні, пектинові і інші речовини.

Хімічний склад столового буряка залежить від сорту і умов. За даними авторів робіт, вміст сухих речовин в буряках коливається від 12,91 до 20 %, пектинових речовин – від 0,67 до 1,36 %, клітковини – від 0,6 до 1,40 %, золи – від 0,85 до 1,1 %.

Вуглеводи в буряках представлені головним чином цукрами, останні ж переважно складаються з сахарози: 7,6 – 8,2 %. Кількість моносахаридів (глюкози і фруктози) становить 0,3–1,3 %

Загальний вміст органічних кислот коливається від 0,052 до 0,15 %. Органічні кислоти представлені в основному яблучною, гліколевою, фітіноюю і аскорбіноюю. В буряках міститься 84 мг% гліколевої, 61 мг% фітіноюї, 38 мг% яблучноюї, 13 мг% лимонноюї та 11 мг% аскорбіноюї кислоти. У буряках частина

органічних кислот знаходиться у вільному вигляді, але в значній мірі вони представлені у вигляді кислих і середніх солей і складноєфірних з'єднань. В роботі [38] показано, що в коренеплодах буряка вільні кислоти становлять лише 15 % від всієї суми кислот. Органічні кислоти в поєднанні з цукрами, а також у вигляді солей, беруть участь в утворенні їх смаку.

У коренеплодах буряка загальний вміст азоту коливається від 0,16 до 0,37 %, в тому числі білковий азот становить 40 – 50 %. У буряках містяться всі незамінні амінокислоти. Однак лейцин міститься в недостатній кількості [38].

Кількісний вміст і якісний склад мінеральних елементів в буряках залежить від різних чинників, вивчених рядом авторів. Переважаючими макроелементами в зольному залишку в коренеплодах буряка є калій, натрій, магній, фосфор. За даними Коршунової А.Ф. в буряках сорту Бордо міститься в мг % кальцію – 20,8, магнію – 30,8, калію – 258, натрію – 79,2. На частку лужних і лужноземельних металів припадає більше половини всіх мінеральних речовин, що містяться в коренеплодах буряка. Вони грають важливу роль в підтримці кислотно-лужного рівня крові в організмі людини [14, 16].

Буряк містить майже всі відомі в даний час вітаміни; вміст вітаміну С коливається від 10 до 36 мг%. У коренеплодах буряка міститься значна кількість вітаміну Р – від 14 до 40 мг%, що підсилює біологічний ефект вітаміну С [19].

Морква. Хімічний склад моркви залежить від сорту, кліматичних умов, ґрунту і добрив [29, 39 42, 53, 54, 66, 69]. Вивченню хімічного складу моркви присвячено значну кількість досліджень [16].

Основну масу сухих речовин моркви складають вуглеводи: з моносахаридів – глюкоза і фруктоза; олігосахаридів – сахароза і полісахаридів – пектинові речовини, геміцелюлози, клітковина і незначна кількість крохмалю.

Деякі автори [29] в складі цукрів коренеплодів моркви виявили крім глюкози і фруктози ксилозу і арабінозу. Відносно високий вміст цукрів у коренеплодах моркви обумовлює їх солодкий смак і енергетичну.

При оцінці смакових якостей і збереженості моркви враховуються не тільки сума цукрів, а й співвідношення дисахаридів до моносахаридів. Чим вище цей ефект, тим краще смакові і товарні якості моркви.

Загальний вміст полісахаридів в коренеплодах моркви складає в середньому 2,5 % на сиру масу. Полісахариди моркви представлені в основному пектиновими речовинами, геміцелюлозами, клітковиною. За даними [35] кількість пектинових речовин в коренеплодах моркви коливається від 0,25 до 2,98 % на сиру масу, причому більшу частину становить протопектин. Вчені [29, 30], досліджуючи біохімічні зміни при зберіганні моркви, виявила динаміку зміни пектинових речовин і інших полісахаридів. За даними автора, вміст геміцелюлоз в залежності від сорту і періоду зберігання коливалося від 0,92 до 2,84 % на суху речовину, клітковини – від 5,73 до 8,52 %. Клітковина, геміцелюлози і протопектину входять до складу клітинних стінок [35].

Азотисті речовини в перерахунку на білок в коренеплодах моркви містяться в кількості 0,4 – 2,0 % на сиру масу. Коренеплоди моркви містять всі незамінні амінокислоти [18].

Загальна кількість органічних кислот в коренеплодах моркви коливається від 0,052 до 0,2 % на сиру масу. Представлені вони в основному яблучною, фітіноюю і гліколевою кислотами. Поряд з цими кислотами в моркви виявлені також бурштинова, фумарова, галактуринона, глюкуронона, щавлева, лимонна кислоти. Деякі автори [52] вказують на наявність в моркві органічних кислот, що володіють фунгіцидною дією: хлорогенової, кавової, галової, бензойної. У коренеплодах моркви, як і в буряках, деяка частина органічних кислот знаходиться у вільному вигляді, але в значній мірі вони представлені у вигляді кислих і середніх солей і складноєфірних з'єднань. За даними [38] кількість вільних кислот в моркві складає лише 15 % загальної кількості кислот, і в процесі росту залишається постійною.

Якісний і кількісний склад мінеральних елементів моркви вивчений рядом авторів [16,18]. Вміст золи в моркві коливається від 0,46 до 1,0 %. В золі міститься в основному калій, натрій, кальцій, магній, фосфор, а з мікроелементів –

залізо, мідь, марганець і ін. За даними [52] в моркві в залежності від сорту встановлено такі границі вмісту макроелементів в мг/г: для кальцію – 26 – 53; фосфора – 31,0 – 58,0; калію – 217 – 430. У [54] зазначено, що в складі мінеральних речовин моркви переважає калій, менше міститься кальцію і натрію. Вивченню мікроелементного складу моркви присвячені роботи ряду дослідників. Аналіз літературних даних показує, що склад мінеральних речовин в моркві, як і в буряках, коливається в широких межах і залежить від виду і сорту їх, ґрунтово-кліматичних умов вирощування і ряду інших чинників.

Морква містить ряд вітамінів, на відміну від інших овочів містить значну кількість каротину (5,4 – 19,8 %). Середньодобова потреба людини у вітаміні А (1,5 – 2,5 мг%) може бути покрита за рахунок споживання цього коренеплоду. Кількість вітаміну С коливається від 5,0 до 15,4 мг%, нікотинової кислоти (вітаміну РР) – близько 1,0 мг%. Є також вітаміни В₁, В₂, В₆, К, пантотенова і фолієва кислоти.

У таблиці 1.1 представлені дані про вміст деяких харчових речовин в буряку і моркві, за відомостями різних авторів.

Таблиця 1.1 – Коливання у вмісті основних харчових речовин в коренеплодах (за даними різних авторів)

Харчові речовини, вміст у %	Морква	Буряк
Сухі речовини,	12,9 – 20,0	11,20 – 21,40
Зола	0,85 – 1,1	1,5 – 1,8
Азотисті речовини	1,34 – 2,02	-
Цукри	5,75 – 12,3	1,20 – 9,40
Пектинові речовини	0,67 – 2,74	-
Целюлоза	0,60 – 1,40	-
Вітамін С	11,0 – 36	12,0 – 69,3
Каротин	0,01	-
Органічні кислоти	0,052 – 0,15	0,91
Ефірні олії	-	4,0 – 7,0

1.2 Особливості хімічного складу сушених буряка і моркви

Сушка коренеплодів – це складний процес, який включає не тільки фізичне випаровування вологи за рахунок підводу до сировини тепла, але і різні фізико-хімічні зміни, що відбуваються в тканинах і внутрішньоклітинних структурах.

Виробничій практиці відомо кілька способів висушування коренеплодів: сублімація, при помірних температурах, при високих температурах в киплячому шарі і ін. Загальна кількість вологи, вилученої при сушінні, тісно пов'язана з консистенцією і іншими властивостями коренеплодів. Можна вважати, що зміни консистенції, смаку і зовнішнього вигляду проявляються при підвищенні температури сушіння.

Час сушіння залежить не тільки від температури сировини, але і від швидкості потоку повітря над продуктом, якщо повітря є нагрівачим середовищем, і від максимальної довжини шляху для молекул води в масі шматочків продукту, тобто від розмірів шматочка.

Швидкість, з якою пара води виводяться з висушуваних об'єктів, має велике значення для кількісного обмеження можливого погіршення технологічних властивостей коренеплодів, в першу чергу, їх консистенції. Протягом всього процесу сушіння коренеплоди знаходяться при температурі, що сприяє зміні їх якості, і для збереження прийнятної консистенції потрібне швидке видалення води. Коренеплоди, з яких видалена майже вся волога, можна витримувати при підвищеній температурі сушіння практично без виникнення небажаних змін..

При високотемпературному сушінні протікають процеси, що призводять до погіршення якості коренеплодів: денатурації білків, клейстеризації крохмалю. Реакції меланоїдоутворення, карамелізації цукрів і ін. [45].

Хоча зниження вологості в більшості сушених коренеплодів призводить до уповільнення ферментативних і неферментативних реакцій, ці процеси не припиняються повністю. В результаті можуть спостерігатися серйозні зміни продукту, погіршення його смаку і консистенції. Деякі автори [30] показали, що амілоза залишається активною в коренеплодах з невисокою вологістю навіть при

рівномірній відносній вологості 35 %, що забезпечується наявністю тонких капілярів в коренеплодах. Вода конденсується в цих капілярах в кількостях, достатніх для того, щоб могла з'явитися активність ферментів. У подібних умовах можуть діяти і пектолітичні ферменти, швидкість ферментативних реакцій мала, але вони можуть привести до відчутних результатів при тривалих строках зберігання сушених коренеплодів.

Мікробна активність не виявляється в коренеплодах і інших овочах, що мають вологість менше 10 %. Регулюючим фактором у цих випадках є співвідношення вмісту осмотично активних речовин до вмісту води.

Хімічний склад сушених коренеплодів залежить від умов сушіння. Виробництво сушених коренеплодів освітлено в численних роботах, проведених в світі [33]. Процес сушки ділиться на два основних етапи, підготовку і власне сушіння. Підготовка коренеплодів включає мийку, сортування, очистку, різання, сульфитацію і бланшування. В ході цих операцій хімічний склад буряка і моркви змінюється: знижується вміст водорозчинних речовин – азотистих, мінеральних, вітамінів, цукрів і ін. Втрачається також частина пектинових речовин. У найбільшому ступені на втратах водорозчинних речовин впливає процес бланшування. У процесі сушіння буряків і моркви разом з парами води видаляються різні леткі речовини: альдегіди, спори, складні ефіри та інші речовини. Крім того, з нелетких кислот, цукрів і інших сполук в результаті біохімічних реакцій і хімічної деструкції утворюються і видаляються нові летючі з'єднання.

Дослідження багатьох авторів показують, що при всіх режимах теплової сушки істотно знижується вміст аскорбінової кислоти, токоферолу, ліпідів, загальної кількості цукрів, пектинових речовин, а також речовин, відповідальних за аромат, що веде до зменшення біологічної активності і харчової цінності сушеної моркви в порівнянні зі свіжою.

У той же час автори відзначають, що з'являються нові компоненти можуть по-різному проявляти себе при подальшому зберіганні сушеної моркви. Так, руйнування аскорбінової кислоти і токоферолу, що є антиокислювачами, сприяє

окислювальним процесам. Окислення жиру, мабуть, веде до зменшення альдегідної і кислотної фракцій, які змінюють природний смак і аромат моркви. Зменшення загальної кількості цукрів пов'язано з інтенсифікацією реакції Майєра, яка також супроводжується накопичення речовин, що погіршують органолептичні властивості продукту (до певної міри).

У роботах ряду авторів [42, 43] наведені дані про зміну основних харчових речовин в процесі сушіння (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2. – Вміст основних харчових речовин в свіжих і сушених буряка та моркви (за даними різних авторів) [46]

Харчові речовини	Буряк		Морква	
	У % сухої речовини			
	Свіжий	Сушений	Свіжа	
Вітаміни, мг на 100г	-	-	21,5 – 34,8	11,75 – 20,48
Каротин, мг на 100г	-	-	60,0 – 70,6	46,0 – 56,4
Ліпіди	-	-	5,70	3,32
Загальний азот	-	-	2,63	2,57
Амінний азот	-	-	1,22	0,97
Нерозчинний азот	-	-	0,22	0,24
Азотисті речовини	13,55	10,56	8,47	8,89
Загальні цукри	52,84	45,76	30,0 – 62,9	27,0 – 51,7
Глюкоза	-	-	15,31	12,20
Фруктоза	-	-	22,78	16,52
Сахароза	-	-	24,79	22,93
Загальні пектинові речовини*:	6,44 – 9,76	7,41 – 8,61	11,24 – 13,18	8,59 – 9,26
Розчинний пектин	0,95	3,64	1,34	2,28
Протопектин	5,49	3,77	11,84	6,98
Геміцелюлози (заг)	5,07 – 6,06	4,65 – 7,86	2,21 – 2,85	1,75 – 2,7
Целюлоза	4,11 – 5,19	4,41 – 7,1	7,72 – 7,85	8,51 – 6,02
Зола	6,85	7,52	7,8	7,37

* у % галактуранової кислоти

Аналіз цих даних показує, що тепловий вплив викликає значне зменшення вмісту вітамінів в коренеплодах. Більшою мірою руйнуванню піддається аскорбінова кислота, втрати якої сягають 40 %. Очевидно, зменшення загальної кількості ліпідів (60 %) пов'язано з окислювальним процесом.

У процесі сушіння вміст загального азоту в моркви практично не змінюється. У той же час помітно зменшується кількість азоту аміногруп. В значній мірі це викликано втратою частини вільних амінокислот.

Таблиця 1.3 – Вміст амінокислот у свіжій і сушеній моркви, у % на суху масу продукту [45]

Найменування амінокислот	Морква	
	Свіжа	Сушена
Гістидин	0,40	0,36
Аргінін	0,58	0,41
Аспарагінова кислота	0,56	0,51
Глютамінова кислота	0,20	0,05
Треонін-аміномасляна	0,19	0,09
Валін	0,10	0,09
Фенілаланін	0,14	0,05
Лейцин	0,10	0,09
Пролін	0,04	сліди
Цистін	0,09	-
Метіонін	0,05	-

Руйнування амінокислот пов'язують в основному з конденсацією їх з редукуючими цукрами (реакція меланоїдиноутворення) з фенольними сполуками, що приводить до утворення розчинних і нерозчинних комплексів. Тепловий вплив викликає перерозподіл різних форм азоту в бік накопичення його нерозчинної форми.

В роботі [14] вивчено вплив способів гідротермічної обробки на вуглеводний склад сушених буряків і моркви. Автор зазначає, в результаті поглинання сушеними коренеплодами вологи і переходу з них частини розчинних речовин в них знизилася: найбільшою мірою при варінні у воді з попереднім

замочуванням, в найменшій – при варінні на пару. Коренеплоди, зварені на пару, містять приблизно в 1,5 рази більше сухих речовин, ніж зварені у воді.

При всіх досліджених способах гідротермічної обробки зварені коренеплоди в сушеному вигляді містять сухих речовин більше, ніж зварені свіжими. Морква містить сухих речовин в два рази більше, а буряк – в півтора рази більше, ніж будучи звареним зі свіжих коренеплодів. Такі результати можна пояснити двома причинами: по-перше, дифузійні і осмотичні процеси процесу в часі і до моменту закінчення варіння продуктів не закінчуються. По-друге, в процесі сушіння частина речовин втрачає здатність розчинятися у воді.

Склад вуглеводного комплексу зварених коренеплодів відображає процес переходу розчинних цукрів і інших речовин у відвар або конденсат при гідротермічній обробці, в результаті чого в зварених коренеплодах зростає частка полісахаридів у вуглеводному комплексі.

Значним змінам в процесі теплової обробки піддаються моно- і дисахариди коренеплодів (табл. 1.2). Найбільшу стійкість до теплового впливу проявляє сахароза, найменшу – фруктоза. Зменшення вмісту моносахаридів пов'язано, головним чином, за участю їх у цукроамінній реакції Майєра. Крім того, в кислих середовищах при нагріванні можливе протікання дегідратації гексоз з утворенням оксиметилфурфурола і левулінової кислоти.

У процесі сушіння в коренеплодах змінюється вміст фракцій пектинових речовин: вміст водорозчинного пектину збільшується, а протопектину зменшується, при цьому загальна кількість видобутих пектинових речовин знижується (табл. 1.2).

Результати таблиць 1.2 і 1.3 показують на великі розбіжності між хімічним складом свіжих і сушених коренеплодів.

Аналізуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що процесі сушіння змінюється хімічний склад коренеплодів. Частково руйнуються біологічно активні речовини (вітаміни, фенольні сполуки, вільні амінокислоти), моно- і дисахариди, відбувається частковий гідроліз полісахаридів, перерозподіл у складі

різних форм азоту вуглеводів та інших сполук. Ці процеси супроводжуються появою нових компонентів різного характеру, що впливають на якість продукту.

1.3 Вплив теплової обробки на розм'якшення рослинних продуктів

Розм'якшення рослинних продуктів в процесі їх теплової обробки пов'язують з ослабленням зв'язку між клітинами паренхімної тканини. Зміна консистенції рослинних продуктів при тепловій обробці пов'язують зі зміною полісахаридів, які містяться в клітинних стінках, головним чином протопектину. Вихідними даними для такого розуміння розм'якшення тканини рослинних продуктів є уявлення про те, що при варінні овочів в значній мірі піддається деструкції протопектин серединних пластинок, а зміна целюлози і геміцелюлози обмежується їх набуханням і лише невелика кількість гемецеллюлоз переходить в розчин. Тому основною причиною розм'якшення овочів при тепловій обробці прийнято вважати деструкцію протопектину. У роботі [39] встановлено ступінь розщеплення протопектину при варінні деяких овочів до готовності. У буряках вміст протопектину знизився на 35,6 %, в моркві – на 24,1 %.

Деструкції піддаються обидві фракції геміцеллюлоз, особливо розчинна у воді фракція, хоча її абсолютна кількість після теплової обробки може зрости, внаслідок деструкції і збільшення розчинності вавжкорозчинної фракції Б [45].

Багато авторів головну роль в стабілізації молекули протопектину рослинних продуктів (плодів і овочів) і деструкції її при тепловій обробці відводять сольовим місткам [8].

При тепловій обробці овочів водневі зв'язки плавляться, ефірні і альдегідні піддаються гідролізу, а сольові містки розпадаються в ході іонообмінної реакції між іонами двухвалентних металів, що беруть участь в структурі сольових містків [38].

Велика кількість досліджень присвячена вивченню рН середовища на розм'якшення тканини овочів. В результаті дослідження розпаду протопектину в буряках та моркві в ході теплової обробки при рН середовища від 3,5 до 7,0

показано, що кількість пектину, що виділяється з моркви, незмінно знижувалася в міру зниження рН середовища. Кількість пектину, що витягується з буряка, знижувалась до значення рН середовища – 5,1, а при подальшому підкисленні вона збільшувалась. Аналогічно змінювалася міцність тканини овочів, тобто чим менше витягувалося пектину, а отже в меншій мірі розпадався протопектин, тим в меншій мірі знижувалася міцність тканини овочів при тепловій обробці.

Дані про вплив реакції середовища на розпад протопектину при варінні буряків і моркви та капусти наведені в таблиці 1.4 [35].

Таблиця 1.4 – Вплив реакції середовища при варінні буряків, моркви та капусти на розщеплення протопектину і консистенцію тканини овочів.

рН	Буряк		Морква		Капуста	
	Пектин (у % Са-пектата)	Консистенція	Пектин (у % Са-пектата)	Консистенція	Пектин (у % Са-пектата)	Консистенція
7,1	0,96	М'яка	-	-	-	-
6,9	0,89	-	-	-	0,34	М'яка
6,5	0,80	-	-	-	-	-
6,0	-	-	0,68	М'яка	0,26	М'яка
5,1	0,46	Тверда	0,57	Напівтверда	-	-
5,0	0,57		-	-	0,18	Напівтверда
4,6	0,68	Напівтверда	-	-	-	-
4,2	0,80	М'яка	-	-	-	-
4,0	-	-	-	-	0,15	Тверда
3,7	-	-	0,40	Тверда	-	-
3,6	0,85	М'яка	-	-	-	-
3,0	-	-	-	-	0,13	Тверда

Експериментально встановлено, що деструкція протопектину овочів починається при температурі 70 – 80 °С і збільшується з підвищенням температури. Ступінь деструкції протопектину різних овочів при тепловій

обробці не однакова. Вміст протопектина в буряках, доведених до готовності, наприклад, знижався на 50,0 % в порівнянні з сирим продуктом.

З кулінарної практики відомо, що присутність у варочному середовищі оцтової, лимонної і молочної кислоти подовжує час теплової обробки овочів і ущільнює їх консистенцію. Встановлено, що дія різних кислот на ступінь деградації пектинових речовин овочів неоднаковий і залежить від природи аніона кислоти [16].

Тривалість теплової обробки овочів при зсуві рН в кислу сторону залежить від ступеня етерифікації пектинових речовин клітинних стінок. З представленого огляду літератури випливає, що в залежності від ступеня етерифікації пектинових речовин, частка участі сольових містків і етерифікованих карбоксильних груп в стабілізації структури протопектина в овочах неоднакова різна ступінь етерифікації пектинових речовин надає вплив на стійкість макромолекули рамногалактуронана до гідролізу.

Чим вище ступінь етерифікації, тим нижче стійкість пектинових речовин до кислотного гідролізу. Можна вважати, що в ході теплової обробки одночасно руйнуються всі види зв'язків, в залежності від виду пектинових речовин розпад одного виду зв'язків може переважати над іншими.

Теплова обробка продуктів є основним прийомом в технологічному процесі виробництва кулінарних виробів і консервів. До гідротермічної обробки продуктів відносять бланшування (водою або парою), варіння (у воді і на пару), припускання та тушкування [24].

Під технологічними властивостями продукту слід розуміти поведінку його в процесі переробки – здатність змінюватися за масою, об'ємом, формою, розмірами, кольором, консистенції, досягати кулінарної готовності за певний термін теплової обробки.

В процесі гідротермічної обробки овочів і плодів у клітинах рослинної тканини відбуваються різні фізико-хімічні трансформаційні зміни. У початковій стадії обробки можуть активізуватися ферменти, що викликають ті чи інші зміни різних харчових речовин, на певному етапі теплової обробки цитоплазма і

мембрани, внаслідок денатурації білка, коагуляції, ферменти інактивуються, окремі компоненти клітинного соку і інших структур клітини отримують можливість взаємодіяти один з одним. Це обумовлює значні зміни хімічного складу продукту в результаті процесів окислення, гідротермічних перетворень і реакцій, пов'язаних зі зміною кольору, смаку і аромату продукту [44].

Фізико-хімічні перетворення в продукті викликають зміну його маси, зниження механічної міцності тканин (розм'якшення продукту) і зміна органолептичних показників. Ступінь цих змін залежить від виду продукту, вмісту і властивостей речовин, що входять до його складу, а також від технологічних режимів обробки. Все це буде надавати вплив на вихід готової продукції і якісні показники: – зовнішній вигляд, консистенцію, смак і аромат.

Сушені буряк і моркву можна довести до кулінарної готовності шляхом гідротермічної обробки: варіння у воді і на пару.

В процесі гідротермічної обробки сушених овочів в клітинах рослинної тканини відбуваються різні фізико-хімічні зміни. Ці перетворення в продукті викликають зміни його маси, зниження механічної міцності тканин (розм'якшення продукту) і органолептичних показників.

В роботі [15] були вивчені два способи гідротермічної обробки сушених буряків і моркви. Сушені овочі перед гідротермічною обробкою перебирали і промивали. При варінні сушені овочі з попереднім замочуванням і без нього кількість води брали для овочів - по розкладці для перших страв з сушених овочів (розкладка № 188 при гідромодулі 1:10) [45].

У першому варіанті сушені овочі замочували в загальній кількості взятої води при 20 °С протягом 3 – 4 годин, після чого воду з набряклими сушеними овочами доводили до кипіння. Тривалість варіння відзначали з моменту закипання води (таблиця 1.5).

У другому варіанті сушені овочі замочували у воді з початковою температурою 80 °С на 1 годину, в кінці якої температура води знижувалася до 30 – 40 °С.

При варінні сушених овочів без попереднього замочування їх після промивання закладали в киплячу воду. Тривалість варіння відзначали з моменту закипання води.

Таблиця 1.5 – Способи і тривалість гідротермічної обробки буряка і моркви

Найменування овочів	Способи гідротермічної обробки	Тривалість гідротермічної обробки, хв.
Буряк	Варка в воді з попереднім замочуванням	20
	Варка в воді без попереднього замочування	50
	Варка на пару	30
Морква	Варка в воді з попереднім замочуванням	30
	Варка в воді без попереднього замочування	60
	Варка на пару	40

Варка на пару: сушені овочі та моркву перебирали, промивали та варили в скороварці на пару при температурі 110 °С. Способи і тривалість гідротермічної обробки буряка і моркви представлені в таблиці 1.5.

Говорячи про технологічні властивості овочів, необхідно відмітити холодцеутворюючі властивості пектинових речовин, тому що, по-перше, в гідратованих клітинних стінках паренхімної тканини вони знаходяться в стані концентрованих холодців і, по-друге, холодцеутворюючі властивості пектинових речовин можуть проявитися при виробництві кулінарної продукції на основі овочів.

У холодцях з високометоксілованими пектиновими речовинами вузли сітки утворюються внаслідок взаємодії ланцюгових сегментів, що складаються з метилованих залишків галактуронової кислоти з рідко зустрічаючимися залишками недисоційованої галактуронової кислоти. Умовами утворення таких холодців є значні кількості в системі сухих речовин (цукру) для зміни

властивостей розчинника і кислоти для придушення дисоціації неметильованих залишків галактуронової кислоти. Іони кальцію не роблять значного впливу на утворення цих холодців.

У холодцях з низькометоксильованими пектиновими речовинами вузли сітки холодцю утворюються внаслідок взаємодії ланцюгових сегментів, що містять головним чином неметильовані залишки галактуронової кислоти. Для утворення таких холодців необхідна наявність в системі достатньої кількості іонів полівалентних металів (зазвичай кальцію) і кислоти для придушення іонізації вільних залишків галактуронової кислоти. Наявність в системі цукру не обов'язкова. Значна кількість в пектинових речовинах метілільованих залишків галактуронової кислоти послаблює структуру таких холодців.

На структуру тих і інших холодців впливає вміст в пектинових речовинах рамнози, яка викривляє лінійну конформацію ланцюгів рамногалактуронану.

1.4 Технологія приготування солодких напоїв і начинок з овочів і фруктів

1.4.1 Солодкі напої

Овочеві соки в різних країнах світу споживають в значно менших кількостях, ніж плодово-ягідні (0,5 – 3 % кількості плодово-ягідних соків і напоїв). Томатні соки та овочеві соки на томатній основі, так звані овочеві коктейлі, складають 90 % цієї кількості.

Всі види овочевих соків мають низьку калорійність і значний вміст вітамінів, мінеральних, пектинових, фарбувальних і ароматичних речовин і тому відрізняються високою харчовою і фізіологічною цінністю. Особливе значення для харчування мають овочеві соки, отримані методом молочнокислого бродіння, які дуже корисні при захворюваннях серця, порушення кровообігу, діабеті, атеросклерозі, інфаркті міокарда та ін. Тому в даний час овочеві соки часто застосовують в харчуванні хворих і одужуючих.

Соки отримують майже з усіх видів овочів. Випускають два види овочевих соків: з м'якоттю і без м'якоти – неосвітлені. Соки з м'якоттю отримують змішуванням овочевих пюре з неосвітленим соком [9].

Набувають популярності змішані овочеві соки (коктейлі), які виготовляють при різноманітному поєднанні 2 – 10 видів овочів.

Велика частина овочевих соків має низьку кислотність і рН в межах 5,5 – 6,5. Це обумовлює необхідність їх стерилізації при високій температурі (120 °С) протягом тривалого часу (20 – 30 хв.). Для зниження негативного впливу тривалої температурної обробки на якість соків їх найчастіше підкислюють до рН 3,7 – 4,0. При такому значенні рН сік можна стерилізувати за короткий час (60 с) при 115 – 120 °С. Якщо сік розфасований в тару холодним, то його можна пастеризувати при 110 °С протягом 15 – 30 хв в залежності від об'єму тари.

Овочеві соки в залежності від кислотності можна поділити на такі чотири групи:

1. Соки з кислих овочів з рН близько 4,5.
2. Соки з мало кислих овочів з рН більше 4,5.
3. Підкислені соки. Для підкислення застосовують органічні або мінеральні кислоти.
4. Соки з овочів, які пройшли молочнокисле бродіння.

На жаль, у виробництві овочевих соків відсутня єдина остаточно розроблена технологія [25]. Різні підприємства застосовують різні методи підготовки, вилучення соку і консервування, а також різноманітні рецептури і обладнання.

Це зрозуміло, якщо врахувати різноманітність властивостей сировини (розмір, форма, консистенція і щільність, величина рН і т.д.), а також той факт, що з чисто технічної сторони виробництво овочевих соків знаходиться між власне овочеконсервною і фруктово-соковою галузями харчової промисловості [36].

Для більшості видів овочів, особливо для корне- і бульбоплодів, необхідні особливі види обробки і пристроїв для мийки та очищення, як і для мийки та підготовки листових овочів (шпинату).

В даний час в технології отримання овочевих соків для відповідної обробки овочевої мезги все більшою мірою використовують ферменти.

Так як консервування овочевих соків вимагає особливої уваги через небезпеку інфекції збудниками цвілі і спороутворюючими бактеріями, то при переробці овочів треба особливо ретельно стежити за чистотою. Переробка овочів повинна проходити дуже швидко, при найбільш повному виключенні доступу повітря і з вибором досить ефективного методу консервування.

Купажовані овочеві соки із застосуванням кислих сортів овочів і плодів (наприклад, лимонів, ревеню, томатного соку і т.д.), а також овочеві соки, отримані методом молочнокислого бродіння, переробляти і консервувати легше, ніж чисті овочеві соки, особливо при величині рН більше 4,5 (від 5 до 6,5). Щоб виробництво овочевих соків не залежало від сезону збору врожаю, в даний час овочепереробна промисловість готує спочатку з свіжих овочів відповідні напівфабрикати (овочеві пюре, сирі овочеві соки, овочеві гомогенати, концентровані овочеві соки і концентровані овочеві пюре, овочеві соки, отримані методом молочнокислого бродіння), з яких цілий рік випускають відповідні види готових овочевих соків.

На рисунку 1.1 показаний принцип роботи овочепереробної лінії для виробництва напівфабрикатів майже з усіх видів овочів за окремими операціями.

Для виробництва соків з коренеплодів розроблена технологія і технологічна лінія [19]. Сировину доставляють на завод в бокс-палатах або контейнерах, вивантажують в ванни з водою. Добре промиті коренеплоди очищають від шкірки механічним шляхом або хімічним способом або за допомогою пари. При хімічному очищенні кращі результати забезпечує використання 7 % розчину їдкого натру, застосування 10 % розчину їдкого натру збільшує відходи.

Парове очищення коренеплодів забезпечує хорошу якість очищення при малій кількості відходів. Для парового очищення створені автоматичні машини безперервної і періодичної дії. Парове очищення здійснюється гострою парою при тиску не менше 0,7 МПа. Тривалість очищення може регулюватися в залежності від виду сировини: для моркви 25 – 30 с, для червоного буряка – 60 – 85 с.

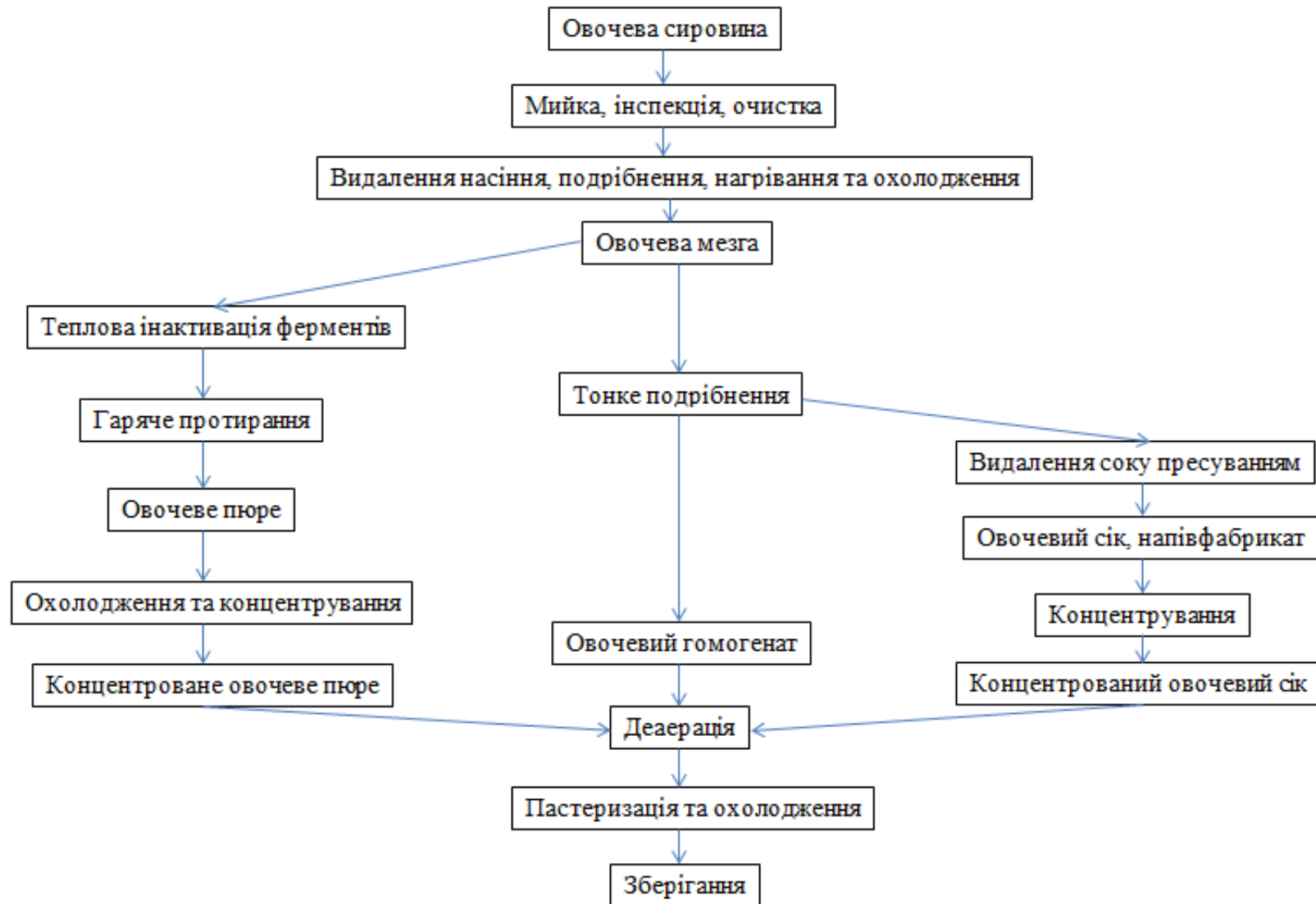


Рисунок 1.1 – Схема принципової лінії переробки овочів для виробництва овочевих напівфабрикатів за окремими операціями [52]

Очищені коренеплоди дроблять на ножовий дробарці. Чим дрібніше дроблення (частки 3 – 5 мм), тим швидше і краще відбувається разварювання сировини. Варку коренеплодів здійснюють в підігрівачах, працюючих під тиском гострої пари Гарднер рекомендує селеру і очищену моркву бланшувати парою високого тиску, після цього дробити і додатково доварювати.

У трубчастих і шнекових підігрівачах, встановлених в лінії виробництва фруктових напоїв і томатного соку, час разварювання для коренеплодів недостатній. Подрібнена маса коренеплодів відносно суха і малорухлива. Гарного разварювання коренеплодів можна домогтися при послідовному включенні двох таких підігрівачів. Для підвищення рухливості і кращого прогрівання подрібнені коренеплоди до них необхідно завантажити в підігрівач 20 – 30 % води.

При виробництві неосвітленого соку розварені коренеплоди пресують на гідравлічному або інших типах пресів, які використовуються при пресуванні яблук. Сік з м'якоттю отримують шляхом змішування в певній відповідності неосвітленого соку і пюре. Пюре отримують шляхом подрібнення коренеплодів після разварювання послідовно на двох колоїдних млинах: перший для грубого подрібнення, другий для тонкого подрібнення. Можна також застосовувати грубе подрібнення на колоїдному млині і протирання на протиральній машині через сита з діаметром отворів 0,5 мм. Соки з м'якоттю гарної консистенції виходять при наступному співвідношенні пюре і натурального (неосвітленого) соку (у %):

Сік з:	Пюре	Сік
Червоного буряка	20	80
Моркви	100	-

Підкислюють соки лимонною кислотою до рН 3,8 – 4,0. Сік стерилізують в пластинчастих або трубчастих теплообмінниках при температурі 120 °С протягом 60 сек. Потім охолоджують до 95 °С і гарячим розфасовують в тару об'ємом до 25 л. Закупорену тару з соком охолоджують до 20 – 30 °С і в асептичних умовах завантажують в танки.

Сік з червоного буряка. Для виробництва соку кращі коренеплоди з інтенсивно забарвленою м'якоттю, без білих кілець сортів Бордо 60, Єгипетський

60 і Детройський темночервоний. Для отримання соку добре вимиті коренеплоди дроблять без очистки, потім пресують. Після пресування сік центрифугують. Сік з червоного буряка містить 10 % сухих речовин і має кислотність 0,70 %. Сік не містить м'якоті і має інтенсивний червоний колір.

В Україні виробляють значні кількості натурального соку без м'якоті. Буряк після ретельного миття, калібрування і обрізки решт варять в закритих апаратах при температурі близько 105 °С до розм'якшення, потім дроблять на частинки розміром 2,6 мм. Дроблену масу пресують на пакпресах під тиском не більше 15 МПа. Далі сік проціджують через сито з діаметром отворів 0,5 – 0,8 мм або сепарують для видалення суспензій. Потім сік нагрівають до 90 °С, розливають в тару, закупорюють і стерилізують 25 хв. (для банок і пляшок на 0,5 л) при 116 °С.

Вміст сухих речовин в соку має бути не нижче 11,0 %, кислотність не більше 0,5 %, рН не вище 4,4. Для доведення рН до необхідної величини до соку додають лимонну кислоту. Випускається також буряковий сік, змішаний з цукровим сиропом концентрацією 10 % у співвідношенні 1:1 з такими ж хімічними показниками, як і натуральний сік.

Для поліпшення смаку бурякового соку Кардош рекомендує змішувати 951 частину бурякового соку з 51 частиною лимонного соку. Ковач пропонує змішувати 50 % бурякового соку з 30 % малинового соку, 10 % лимонного соку, 10 % газованої води і 5 % цукру.

Сік з моркви. Морква багата каротином (7,0 – 26,5 мг%), до складу якого входять у великій кількості β-каротин (80 – 90 %), близько 10 % αкаротину і 0,1 % γ-каротину.

Для виробництва соку використовуються переважно сорти моркви з високим вмістом каротину, що мають ніжну і соковиту м'якоть. З моркви отримують сік з м'якоттю або неосвітлений без м'якоті. Сік з м'якоттю найчастіше розводять цукровим сиропом у співвідношенні 1:1.

Соки з моркви випускають підкислені і непідкислені. У США переважає виробництво непідкисленого опалесцюючого соку [48]. Миті і нарізані коріння моркви подрібнюють на триступінчастому колоїдному млині типу Шварца.

Особливістю млина є те, що він має ситоподібний пристрій для відцентрового відділення соку після кожного ступеня подрібнення. У нових моделях млина з цілком зрілої моркви без нагрівання можна отримати 60 – 80 % соку. Якщо морква перед подрібненням соку не нагріта, то отриманий сік нагрівають до 82 °С для коагуляції термолабільних речовин. Після цього сік гомогенізують, нагрівають до 70 °С і розфасовують в банки, потім стерилізують при 121 °С протягом 30 хв. Для поліпшення смаку рекомендується додати 0,3 % солі. Сік, отриманий за описаною технологією, за кольором і консистенцією схожий на сік з апельсинів. У ньому міститься 9,7 % сухих речовин, 6,0 % цукрів, 26,5 мг % загальних каротиноїдів, в тому числі 22,15 мг % β -каротина, кислотність його 0,33 %, рН 3,44, вміст м'якоті 20 % при центрифугуванні 15 хв і частоті 3000 об/хв.

В європейських країнах з моркви отримують переважно сік з м'якоттю. Сік без м'якоті, отриманий пресуванням моркви – низької якості. Він має блідий колір, низький вміст каротину і швидко розшаровується, не дивлячись на проведену гомогенізацію, після стерилізації і при зберіганні. У такому соку каротину міститься близько 37 % від кількості його у вихідній сировині.

Для отримання морквяного соку інтенсивного оранжевого кольору, стійкого проти коагуляції і розшарування, автори [2] досліджували вплив обробки моркви ферментними препаратами на витяг соку на декантері. Для цього миті, очищені і піддані двоступінчастому подрібненню до частинок розміром 2 мм коріння обробляли ферментами протягом 15 – 25 хв при 45 °С. Використовувані для обробки мацелюючі пектолітичні ферменти одночасно викликають розпад низькоетерифікованого пектину і нерозчинного високомолекулярного протопектина. Завдяки розпаду підвищується вихід соку, вміст в ньому розчинного пектину і поліпшується його в'язкість. Після обробки ферментами на декантері витягають сік. Використання декантеру інтенсифікує процес і дає можливість стандартизувати продукти за вмістом м'якоті в соку.

Вихід соку складає 40 – 60 % в залежності від якості сировини, попередньої обробки і режиму роботи декантера. Сік, отриманий за вказаною технологією, має високий вміст каротина і мінеральних солей (таблиця 1.6) [17].

Сік, отриманий на декантері з сировини з 20, 49 – 21, 84 мг % каротину, містить майже в 3 рази більше каротину, ніж сік, отриманий без декантеру. Високий вміст нерозчинної частини здебільшого не надає значного впливу на вміст каротину. Збільшення вмісту м'якоті (сухої) на 46 % підвищило вміст каротину тільки на 11 % (1 і 3 проби з декантеру).

Таблиця 1.6 – Фізико-хімічні властивості морквяного соку

Зразки соку	Вміст екстрактивних речовин, %	Вміст каротину, мг%	Вміст золи, %	Лужне число	Вміст м'якоті, %	
					Сирої	Сухої
Зразки з декантера						
1	10,5	17,0	0,802	9,80	8,9	0,285
2	10,4	16,0	0,837	9,78	10,0	0,328
3	11,5	19,0	0,931	9,35	24,0	0,415
Порівняльні зразки (без декантера)						
1	8,6	7,0	0,478	1,99	14,0	0,360
2	8,3	6,1	0,675	10,08	12,0	0,400
3	9,5	7,4	0,647	10,44	18,0	0,417
4	8,1	3,6	0,278	10,39	32,0	0,595
5	10,2	6,0	0,578	10,69	30,0	0,500

Звідси випливає, що основна частина каротину при цьому методі обробки знаходиться в соку і не пов'язана з твердою частиною плодової тканини. Колір соку стерилізованого при $F=5$, виміряний на колориметрі, показує наявність великої частини червоного кольору. При сильному тепловому впливі колір соку значно змінюється.

Наявність ферментних препаратів і сучасна техніка добування соку створюють можливості для організації виробництва з моркви високоякісного соку без м'якоті. [17].

1.4.2 Солодкі начинки

В літературі відсутні дані про рецептуру і технологію приготування овочевих солодких начинок, тому розглянута література за технологією приготування плодово-ягідних солодких начинок і джемів.

Плодово-ягідний джем представляє собою продукт, приготований з непротертих свіжих, заморожених ягід, уварених з цукром до желеподібного стану, з додаванням або без додавання желуючих соків або пектинів концентратів [26].

За даною інструкцією виробляють джем в наступному асортименті [27]: з журавлини, аличі, інжиру, чорної смородини, суниці, ожини, фейхоа, агрусу, айви, малиновий, вишневий, мандариновий, персиковий, сливовий, яблучний, абрикосовий.

Плодово-ягідний джем підрозділяється на наступні види [26]:

1. Пастеризований – розфасований в тару з герметичною закупоркою, з подальшою пастеризацією.

2. Непастеризований – розфасований в тару як з герметичною, так і зі звичайною закупоркою.

Сировина і матеріали: Для варіння джему застосовують плоди і ягоди зрілі, свіжі, здорові, не червиві.

Для отримання джемів з хорошою садкою слід застосовувати для варіння джемів плодово-ягідну сировину, що містить близько 1 % пектину і не менше 1 % (в перерахунку на яблучну кислоту) органічних кислот рН 3,2 – 3,6). Цукровий пісок за якістю повинен відповідати вимогам чинного стандарту. Кислоти харчові (лимонна і виннокам'яна), ванілін і харчовий пектин повинен відповідати за якістю вимогам діючих технічних умов.

Підготовка сировини. При підготовці плодів і ягід для джему видаляють кісточку з усіх кісточкових плодів. Великі кісточкові плоди варять половинками або часточками, зерняткові плоди (яблука, груші, айву) перед варінням очищають від шкірки, видаляють серцевину, плодоніжки і розрізають плоди на частини.

Допускається виготовлення яблучного джему з шкіркою з яблук сорту Антонівка, Папіровка і Білий налив.

Плоди і ягоди з твердою шкіркою перед варінням бланшують у воді або слабкому сиропі. Бланшування, якщо воно проводиться правильно, підвищує желюючу здатність плодів і ягід; в перебланшованих плодах і ягодах пектин втрачає желюючі властивості.

Приготування джему. При варінні джему із слабкожелюючих ягід і плодів – суниці, малини та вишні – до них додають до 15 % добре желюючого, приготовленого з яблук, айви, агрусу, слив, а також із залишків, одержуваних при виробництві варення і сульфітованих соків (вичавок, насінневих камер, шкірки і ін.).

Для отримання желюючого соку плоди або вичавки заливають подвійною кількістю води і проварюють в лужених двутільних котлах до повного розм'якшення. Сік потім зливають, дають йому відстоятися і декантують (зціджують). Розварену масу віджимають на пресі, сік відстоюють, додають до раніше отриманих і все це уварюють, поки щільність соку за рефрактометром не досягне 10 %.

Якщо джем готується з сульфітованих плодів і ягід, їх кип'ятять до повного видалення сірчастого ангідриду.

Контроль. При варінні всіх сортів джему необхідний постійний (1 – 2 рази на зміну) хімічний контроль за вмістом в готовому продукті редукуючих цукрів (інвертного цукру). У непастеризованому джемі, для запобігання його зацукровування, має бути редукуючих цукрів 30 – 40 %. У пастеризованому джемі вміст редукуючих цукрів допускається до 50 % /7/.

Кінець варіння плодово-ягідного джему визначають по рефрактометру або органолептичним способом (крапля готового джему не повинна розпливатися на охолодженій тарілці).

Розфасовка. Джем розфасовують у відповідності з чинним стандартом банки і бочки для розфасовки джему готують згідно спеціальної інструкції. Підготовлені банки і кришки, які йдуть під розфасовку пастеризованого джему, не

повинні мати залишків води, а під розфасовку непастеризованого джему повинні бути ретельно висушені. Обтирання банок і кришок тканиною не допускається.

Пастеризований джем розфасовують в герметичну тару при температурі не нижче 70 °С. Джем, розфасовується в негерметичну тару, після варіння його охолоджують до температури 50 – 60 °С (абрикосовий і суничний джеми охолоджують до 40 °С).

Для кращого охолодження джему бочки наповнюють поступово в два-три прийоми. Охолоджувати джем можна на спеціальних столах або в вакуум-охолоджувачах.

Для кращого збереження пектину джем, розфасований в банки, повинен негайно направлятися на пастеризацію.

Пастеризація (стерилізація). Пастеризацію джему проводять за режимами, вказаними в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Режими пастеризації (стерилізації) джему при температурі 110 °С [7]

Вид тари	Тривалість пастеризації в хвиликах	Протитиск, атм
Скляні банки:		
№ 1	20 – 15 – 20	1,2
№ 2	20 – 20 – 20	1,2
№ 5	20 – 10 – 20	1,2
Склянки ємністю 200 мл	20 – 10 – 20	1,2

Після пастеризації банки з джемом охолоджують до температури води в автоклаві 35 – 40 °С.

Після пастеризації банки миють, сушать і передають на зберігання в склад готової продукції.

Закупорювання і маркування. Закупорювання і маркування проводяться відповідно до діючих стандартів:

а) на розфасовку, упаковку і маркування консервів в металічній і скляній тарі;

б) на розфасовку, упаковку і маркування продукції консервованої плодово-ягідної та овочевої в дерев'яній тарі.

Зберігання джему. Оптимальна температура зберігання пастеризованого джему 0 – 20 °С, а непастеризованого – 10 - 15 °С. Оптимальна відносна вологість повітря при зберіганні непастеризованого джему повинна бути в межах 70 – 75 %.

Плодово-ягідний джем, розфасований в скляну тару, залежно від якості, підрозділяють на вищий і 1 сорти, а розфасований в дерев'яні бочки випускається тільки 1 сорту.

Готовий пастеризований джем повинен містити сухих речовин не менше 68 %, а непастеризований – 70 %.

Загальний вміст цукрів в пастеризованому джемі, виражений в інвертному цукрі, має бути не менше 60 %, а в непастеризованому 65 %.

Доброякісний плодово-ягідний джем вищого і 1 сортів повинен мати приємний, характерний для даного виду плодів і ягід, солодкий або кислий смак з яскраво вираженим ароматом,

У 1 сорті допускається смак і запах слабкіше виражені і наявність присмаку карамелізованого цукру.

Колір продукту в обох сортах повинен відповідати кольору плодів, із яких він приготований.

Для джему, приготованого з плодів зі світлою м'якоттю, допускається для вищого сорту світло-коричневий відтінок, для 1 сорту – більш темні відтінки.

Доброякісний джем повинен мати желеподібну консистенцію, а за зовнішнім виглядом являти собою масу розварених непротертих плодів, які не розтікається на горизонтальній поверхні. Зацукровування продукту не допускається.

Для джему 1 сорту допускається маса, що повільно розтікається на горизонтальній поверхні.

Дана технологічна інструкція поширюється на консерви «плодово-ягідні начинки для пирогів», виготовлені з свіжих плодів і пюре або з сульфітованих напівфабрикатів з додаванням або без додавання крохмалю, уварені з цукром, розфасованими в банки, герметично закупорені та стерилізовані [7].

Плодово-ягідні начинки виробляють в наступному асортименті з вмістом сухих речовин у % [7]:

Начинка зі свіжих яблук:

з додаванням крохмалю-згущувача	36
без додавання згущувача	42

Начинка зі свіжих слив:

з додаванням яблучного пюре	50
без додавання яблучного пюре	35

Начинка зі свіжих абрикосів:

з додаванням яблучного пюре і крохмалю	50
без додавання яблучного пюре і крохмалю	55
яблучна	65
абрикосова	65
яблучна з сушеними абрикосами	65
яблучно-вишнева	65
абрикосово-яблучна	65

Консерви «плодово-ягідні начинки для пирогів» є напівфабрикатом для виготовлення пирогів, пиріжків та інших кулінарних виробів з начинкою.

1.5 Вимоги до якості солодких напоїв і начинок

Оцінка якості будь-якого харчового продукту проводиться на основі органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників.

Механічні властивості продуктів (міцність, пружність, пластичність, липкість) відіграють важливу роль в їх виробництві і вживанні. Зазначені

властивості залежать не тільки від хімічного складу продуктів, але також і від їх будови або структури. Тому правильніше ці властивості називати структурно-механічними. Такі властивості продуктів зазвичай визначають терміном «консистенція», прийнятим головним чином при їх органолептичній оцінці [14].

Механічні властивості будь-якої речовини в першу чергу визначаються його природою і хімічним складом. Вони залежать від сили хімічних зв'язків, що існують між атомами і молекулами.

Міцність цих зв'язків вимірюється кількістю енергії, необхідної для їх дисоціації. Наприклад, важливе значення в будові білків і крохмалю і процесах холоднеутворення має водневий зв'язок, який вимірюється величиною енергії дисоціації, що дорівнює 5 – 8 ккал/моль [18].

Міцність хімічного зв'язку залежить не тільки від природи речовини. Вона залежить від температури тіла.

Підвищення температури твердих тіл, знижує міцність і пружність властивості їх структури. Рідини при зниженні температури підвищують свою в'язкість, яка стає при замерзанні непомірно великою і навіть практично невимірною внаслідок появи крихкості.

Залежно від розмірів частинок м'якоті овочеві соки можуть володіти істинно грузлими, структурно-в'язкими або структурно-пластичними властивостями, а також усіма проміжними стадіями цих властивостей. Так, овочеві соки, освітлені до прозорості, мають істинно-в'язкі властивості і тому відносяться до так званих ньютонівських рідин. Уже натуральні освітлені овочеві соки поступово, в залежності від вмісту мезги, втрачають свою істинну в'язкість і більш-менш набувають структурно-в'язких властивостей. При консервуванні, тобто стерилізації таких соків, можуть виникнути значні труднощі. Вже при температурі вище 70 °С можуть коагулювати колоїдні системи з подальшою седиментацією фази [52]. Стабільності зважених часток в таких овочевих соках досягти дуже важко, при цьому важливу роль відіграють присутність пектинові речовини, білки, дубильні речовини, а також величина рН соку [31].

Доброякісний джем повинен мати желеподібну консистенцію, а за зовнішнім виглядом являти собою масу розварених непротертих плодів, на горизонтальній поверхні не розтікається. Зацукровування продукту не допускається [26].

За допомогою приладів з умовними одиницями були проведені численні дослідження механічних властивостей харчових продуктів [27]. Вони принесли значну користь і підготували ґрунт для застосування більш досконалих і точних приладів вимірювання вказаних властивостей в абсолютних одиницях.

Серед сучасних фізичних і фізико-хімічних методів контролю харчових продуктів вимір структурно-механічних (реологічних) властивостей продуктів займає важливе місце тому, що він близько стикається з завданнями практики – виробництвом, механізацією та автоматизацією, транспортом і зберіганням виробів.

Мета та задачі досліджень

З урахуванням сказаного, в роботі була поставлена мета – розробити науково обґрунтовану технологію виробництва солодких напоїв (нектарів) і начинок з овочів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- вивчити хімічний склад свіжих і сушених коренеплодів;
- розробити технологію приготування солодких напоїв і начинок з сирих і сушених буряків і моркви;
- вивчити амінокислотний склад, вміст каротину, бетаніну, вітаміну С в солодких напоях і начинках;
- визначити структурно-механічні характеристики розроблених продуктів;
- дослідити стан охорони праці в ТОВ «Побережне»;
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти дослідження

Об'єктами дослідження в роботі були:

- буряк сорту Бордо врожаю 2019 – 2020 років, отриманий з НДІ овочевого господарства – свіжий і висушений;
- морква сорту «Амстердамська» врожаю 2019 – 2020 років, отримана з НДІ овочевого господарства – свіжа і висушена;
- препарати клітинних стінок, виділені з буряка і моркви;
- пюре з варених коренеплодів;
- солодкі напої з коренеплодів;
- солодкі начинки з коренеплодів;
- цукор-пісок, кислота лимонна, джем сливовий, овочевий сік, нектар з персиків і яблук за якістю відповідали технічній документації.

2.2 Методи дослідження

Підготовка до аналізу. Отримання достовірних і точних результатів багато чому залежить від правильної підготовки матеріалу до аналізу і від відбору середньої проби. У зв'язку з цим, для визначення вмісту різних харчових речовин з кожної дослідної партії складають середню пробу овочів масою 6 кг [9] коренеплоди ретельно промивали водою для видалення забруднень.

Пробу ділили на дві частини, одна з яких призначалася для дослідження сировини, інша – для варіння і подальшого дослідження вареного продукту.

Варіння овочів проводили в дистильованій воді цілком в неочищеному вигляді. При цьому їх заливали водою так, щоб вони були покриті нею не більше ніж на 1 см. Час варіння відраховували з моменту вторинного закипання. Варили овочі до кулінарної готовності, після чого охолоджували.

Коренеплоди розрізали на 2 – 4 рівні частини вздовж осі росту, від кожного екземпляру брали половину або часточку і становили середню пробу для аналізів. Підготовлені проби подрібнювали на капроновій тертці і ретельно перемішували. З підготовленої таким чином середньої проби брали наважку і аналізували.

Овочі сушили в сушильній шафі за схемою, прийнятою для виробництва сушених овочів [24]. Підготовка буряка і моркви до сушіння включала мийку, інспекцію, калібрування, очищення і доочистку, різання і бланшування. Сушку коренеплодів проводили на сушарці до вмісту вологи в овочах 10 %, тривалість процесу 5 – 6 годин.

Сушені овочі подрібнювали в кавомолці, додатково розтираючи в ступці з битим склом і ретельно перемішували. Сушені овочі після гідротермічної обробки попередньо подрібнювали на м'ясорубці, а потім на машині для подрібнення варених продуктів. Підготовлені таким чином середні проби використовували для аналізу.

Визначення вмісту сухих речовин і мінеральних речовин (золи) проводили за загальноприйнятими методиками [51].

Вміст загального азоту визначали за методом К'ельдаля [40]. Азот вільних амінокислот визначали фотометричним методом. Аналіз заснований на переводі амінокислот в розчинні солі за методом Попі і Стівенсона з наступним фотометричним визначенням міді [17].

Сумарний амінокислотний склад визначали методом хроматографічного поділу амінокислот на іонообмінних смолах на амінокислотному аналізаторі. Нейтральні і кислі амінокислоти визначали на 9×500 мм колонці, основні – на 6,35×100 мм колонці. Як іонообмінник використовували сферичну смолу № 3105 [9, 15].

Сумарний амінокислотний склад визначали в гідролізатах після кислотного гідролізу продукту в стандартних умовах (24 години при 110 °С в HCl) [15].

При кислотному гідролізі особливо великі втрати цистину, цистеїну, метіоніну і триптофану. Для кількісного визначення сірковмісних амінокислот рослинний матеріал попередньо обробляють мурашиною кислотою. В результаті

цієї обробки цистин і цистеїн перетворюються в цистеїнову кислоту, метіонін – в метіонін-сульфон, які стійкі до кислотного гідролізу.

Склад і вміст вільних амінокислот в досліджуваному рослинному матеріалі визначали в екстракті після осадження білкових речовин трихлоруксусною кислотою [40].

Ідентифікацію амінокислот здійснювали в порівнянні зі стандартними розчинами. Вміст кожної кислоти визначали по площі піку, порівнюючи її з площею, знайденої для стандартного розчину відомої концентрації.

Пектинові речовини буряка і моркви (свіжих і сушених) визначали колориметричним методом, заснованим на характерній для уронових кислот реакції з Карбозолом в концентрованій сірчаній кислоті [19].

Для видалення вільних цукрів, що заважають відділенню пектину, наважку з середньої проби додатково розтирали в ступці з битим склом, кількісно переносили в колбу для екстракції, заливали 96 % спиртом і витримували зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 30 хвилин при температурі 60 °С.

Екстракцію цукрів проводили тричі. Екстракт фільтрували через скляний фільтр № 2 і використовували для визначення вільних цукрів, попередньо відігнавши спирт і звільнивши його від спирторозчинних білків та інших сторонніх речовин.

Наважку, звільнену від вільних цукрів, заливали водою, нагрітою до 40 – 45 °С, і витримували на водяній бані протягом однієї години. Відокремлений через скляний фільтр фільтрат представляв собою витяжку водорозчинного пектину.

Залишок після вилучення розчинного пектину піддавали гідролізу в розчині 0,013 н соляної кислоти протягом години на киплячій водяній бані. Екстракт фільтрували, а залишок додатково промивали теплою водою.

Після кислотного гідролізу пектинові речовини в залишку гідролізували в розчині 1,0 % щавлевокислого амонію, також протягом години на киплячій водяній бані. Екстракт фільтрували, залишок додатково промивали теплою водою.

Отримані екстракти окремо аналізували по реакції з карбозолом. Оптичну щільність забарвлених розчинів визначали на фотоелектричному колориметрі при зеленому світлофільтрі в кюветах з робочою довжиною грані 0,5 см.

Вміст уронових кислот в пробах розраховували за стандартною кривою, побудованою по галактуроновій кислоті (табл. 2.1)

Таблиця 2.1 – Оптична щільність забарвлених розчинів галактуронової кислоти з карбозолом

Концентрація галактуронової кислоти, мкг/мл									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Оптична щільність									
0,056	0,100	0,149	0,198	0,246	0,285	0,337	0,386	0,436	0,482

Для побудови калібрувальної кривої наважку галактуронової кислоти розчиняли в мірній колбі ємністю 200 мл (100 мг галактуронової кислоти на 100 мл дистильованої води). З вихідного розчину готували ряд розчинів з зменшуваним вмістом галактуронової кислоти.

Вміст вітаміну С визначали за методом [17].

Вміст бетаніну визначали за методикою [43].

Каротиноїдні пігменти в моркві визначали за методом [49]. Визначення ґрунтується на екстракції пігментів ацетоном, переведенням їх в гексан з подальшим фотоелектроколориметруванням.

Вимірювання рН проводили на рНметрі Р-340 [17].

Структурно-механічні властивості овочевих пюре, солодких напоїв і начинок визначали на віскозиметрі [44].

Мікробіологічні дослідження проводили за відомими методиками [46].

Дослідження проводились в лабораторіях кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції Дніпровського державного аграрно-економічного університету та лабораторії ТОВ «Побережне».

Висновки до розділу

В даному розділі дипломної роботи розглянуто методи та методики проведення експериментальних досліджень та визначено об'єкти досліджень. Встановлено, що для проведення досліджень щодо визначення показників якості сировини та готових продуктів було використано стандартні методики.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Особливості хімічного складу буряка і моркви

Для характеристики вимірювання складу коренеплодів в ході технологічної обробки і обґрунтованості режимів обробки вважали доцільним охарактеризувати вихідну сировину за вмістом і складом сухих речовин, в тому числі цукрів, мінеральних речовин, азотистих речовин, вітаміну С, бетаніну і каротину, а також вмістом і складом клітинних стінок (табл. 3.1 – 3.3).

Таблиця 3.1 – Склад і вміст сухих речовин в свіжих і сушених буряках і моркві (у %)

Вміст і склад сухих речовин	Коренеплоди			
	Буряк		Морква	
	Свіжий	Сушений	Свіжа	Сушена
Сухі речовини	16,07	87,05	12,50	88,45
В тому числі:				
- цукри;	9,36	40,80	6,32	38,40
- мінеральні речовини	1,20	5,90	0,73	4,40
- азотисті речовини;	1,44	7,20	1,12	7,28
- вітамін С (мг%);	10,08	11,76	5,04	4,20
- каротин (мг%);	-	-	15,47	3,60
-бетанін;	40,00	200,00	-	-
- клітинні стінки;	3,37	-	3,46	-
- інші	0,70	-	0,87	-

Представлені результати підтверджують літературні дані про склад розглянутих коренеплодів і дозволяють говорити про їх досить високі харчові властивості.

Особливо необхідно відзначити значний вміст в свіжих буряках і моркві вітаміну С і каротину в моркві, тому що ці коренеплоди доступні практично цілий рік і можуть бути використані в свіжому і вареному вигляді для широкого асортименту страв.

За вмістом цукрів і пектинових речовин свіжий буряк приблизно в півтора рази перевершує моркву. Слід враховувати, що саме пектинові речовини (розчинний пектин) визначають в'язкість овочевих соків і желеподібну консистенцію солодких начинок. У процесі сушіння загальна кількість цукрів, і особливо редуруючих, знижується, що для останніх можна віднести за рахунок реакцій меланоїдоутворення. Одночасно внаслідок деструкції протопектину, в сушених коренеплодах зростає частка водорозчинного пектину.

На частку вільних амінокислот у свіжому буряку припадає 25,91 %, а в сушеному – 20,70 % від загального азоту, в моркві відповідно 23,88 % і 21,13 %. Вільні амінокислоти є активними смаковими компонентами овочевих соків, як в початковому стані, так і в складі продуктів меланоїдоутворення, яке має місце при тепловій обробці овочів. Співвідношення сумарного вмісту незамінних і замінних амінокислот становить у свіжих буряках 27,37 %, сушених – 26,85 %, в моркві відповідно 27,93 % і 23,67 %, що дозволяє говорити про певну біологічну цінність амінокислотного компонента азотистих речовин коренеплодів.

Результати дослідження складу клітинних стінок коренеплодів, які в значній мірі визначають технологічні властивості овочів, представлені в таблицях 3.2 і 3.3.

Основна маса полісахаридного комплексу клітинних стінок буряка і моркви представлена геміцелюдозами, на долю яких припадає відповідно 34,77 % і 39,41 % сухої маси клітинних стінок.

Протопектин в клітинних стінках визначали за допомогою гідролізу спочатку в 0,013 НСL і далі в 1 % розчині оксалату амонію. З отриманих даних випливає, що в клітинних стінках буряка переважає фракція протопектина, гідролізуємого в розчині соляної кислоти, а в клітинних стінках моркви фракція протопектина, гідролізуємого в розчині оксалату амонію.

Отримані дані відображають наявність і вміст в протопектині клітинних стінок коренеплодів фракцій з різним ступенем етерифікації полігалактуранової кислоти, що входить в їх склад і відповідним умовами гідролізу.

Таблиця 3.2 – Вміст і склад цукрів і пектинових речовин у свіжих і сушених буряках та моркві, (%)

Найменування овочів	Сухі речовини	Цукри		Пектинові речовини*	
		Всього	Редукуючи	Протопектин гідролізуємий в розчині 0,05 НСІ 0,2 % $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	Водорозчинний пектин
Буряк					
Свіжий	16,07	9,36	1,15	1,08	0,22
Сушений	87,05	40,80	4,14	5,33	1,41
Морква					
Свіжа	12,50	6,32	2,72	0,76	0,13
Сушена	88,45	38,40	10,60	5,04	1,08

*за галактуроною кислотою

Таблиця 3.3 – Вміст і склад різних форм азоту в свіжих і сушених моркві і буряку

Найменування коренеплодів	Сухі речовини, %	Загальний азот, %	Азот вільних амінокислот, мг%
Буряк			
Свіжий	16,07	0,23	59,60
Сушений	87,05	1,14	236,50
Морква			
Свіжа	12,50	0,18	43,20
Сушена	88,45	1,24	262,20

Таблиця 3.4 – Вміст і склад амінокислот в свіжих і сушених буряках та моркві, %

Найменування амінокислот	Буряк		Морква	
	Свіжий	Сушений	Свіжа	Сушена
Лізин	0,0380	0,2050	0,0300	0,2220
Гістидин	0,0098	0,0438	0,0139	0,1060
Аргінін	0,0450	0,2460	0,0390	0,2660
Аспарагінова кислота	0,1400	0,8060	0,1339	0,8550
Треонін	0,0450	0,1250	0,0310	0,1950
Серин	0,0590	0,2750	0,0380	0,2450
Глутамінова кислота	0,3330	1,3650,	0,2010	1,2840
Пролин	0,0390	0,1570	0,0360	0,2370
Гліцин	0,0370	0,1760	0,0248	0,1360
Аланін	0,0380	0,1610	0,0503	0,3350
Цистин	0,0170	0,0830	0,0164	0,0940
Валін	0,0440	0,2010	0,0364	0,2980
Метіонін	0,0160	0,0510	0,0120	0,0700
Ізолейцин	0,0460	0,1660	0,0305	0,2050
Лейцин	0,0306	0,1240	0,0282	0,1800
Тирозин	0,0165	0,0870	0,0135	0,0950
Фенілаланін	0,0300	0,1260	0,0270	0,2180
Всього	0,9839	4,3978	0,7619	5,0410

Мінеральний склад клітинних стінок характеризували по загальній кількості золи і вмісту калію, натрію, кальцію, магнію, заліза і міді. Іонообмінні процеси за участю іонів натрію, калію, кальцію і магнію грають важливу роль в деструкції протопектина і можливо інших полісахаридів клітинних стінок.

Великий вміст золи встановлено в клітинних стінках моркви – 4,42 %, в меншій кількості – 2,90 % зола визначена в клітинних стінках буряка.

Результати по визначенню золи і деяких складових її елементів добре корелюють з даними за вмістом в протопектинових фракцій з різним ступенем етерифікації, що входить в їх склад олігалактуронової кислоти.

Результати дослідження амінокислотного складу свіжих коренеплодів і виділених з них клітинних стінок (табл. 3.4 – 3.7) дозволяють говорити про високий вміст в клітинних стінках таких амінокислот як пролін і гліцин. Вони складають від загальної кількості певних амінокислот в клітинних стінках буряка 25,48 %, в клітинних стінках моркви – 21,88 %, На частку цих амінокислот в клітинних стінках коренеплодів доводиться відповідно 40,97 % і 31,31 % від їх загального вмісту в коренеплодах. Представлені дані, на наш погляд, відображають високий вміст проліну і гліцину в білку клітинних стінок – екстенсині.

В огляді літератури зазначалося, що багато дослідників пов'язують стійкість до розм'якшення овочів при гідротермічній обробці з вмістом в їх клітинних стінках екстенсину. З цих позицій є хороша кореляція між визначаємим в роботі вмістом проліну і гліцину в клітинних стінках буряка і моркви і стійкістю цих коренеплодів до гідротермічної обробки.

Таблиця 3.5 – Вміст і склад полісахаридних компонентів в клітинних стінках свіжих буряків і моркви, % на суху речовину

Найменування овочів	Протопектин			Геміцелюлози	Целюлоза
	Загальний	Гідролізуємий в розчині 0,013 НС	Гідролізуємий в розчині 1 % $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$		
Буряк	32,04	18,02	14,02	34,77	24,48
Морква	21,96	9,46	11,50	39,41	23,00

Таблиця 3.6 – Вміст золи і деяких елементів в клітинних стінках свіжих буряків і моркви

Найменування овочів	Зола, %	Елементи, мг% на суху речовину					
		Калій	Натрій	Кальцій	Магній	Залізо	Мідь
Буряк	2,90	973,60	158,30	294,40	162,60	10,02	3,59
Морква	4,42	1517,88	218,73	452,19	189,81	13,23	645

Таблиця 3.7 – Вміст і склад амінокислот в клітинних стінках свіжих буряках і моркві

Найменування амінокислот	Вміст амінокислот, %	
	Клітинні стінки буряка	Клітинні стінки моркви
Лізин	0,20	0,20
Гістидин	0,07	0,05
Аргінін	0,13	0,13
Аспарагінова кислота	0,31	0,22
Треонін	0,20	0,13
Серін	0,19	0,15
Глутамінова кислота	0,43	0,37
Пролін	0,56	0,35
Гліцин	0,34	0,22
Аланін	0,19	0,14
Цистин	0,018	0,017
Валін	0,29	0,19
Метіонін	0,019	0,017
Ізолейцин	0,14	0,10
Лейцин	0,28	0,20
Тірозин	0,024	0,011
Фенілаланін	0,14	0,11
Всього	3,531	2,605

Одночасно, не заперечуючи вкладу екстенсину в стійкість овочів при гідротермічній обробці, в численних роботах показано, що вирішальним фактором, що визначає стійкість овочів до розм'якшення при гідротермічній обробці, є полісахарідний комплекс клітинних стінок [35]. Нажаль, відсутні роботи, в яких обидва ці чинники розглядалися б одночасно.

3.2 Особливості механізму розм'якшення овочів при гідротермічній обробці

Підставою для дослідження особливостей механізму деструкції протопектину клітинних стінок овочів при гідротермічній обробці послужило

дослідження способу скорочення часу розварювання сушених коренеплодів і визначення ступеня вкладу різних чинників в ступінь деструкції протопектину.

У роботах [9] було вивчено вплив вмісту водорозчинних речовин в коренеплодах (буряк і морква) на тривалість їх варіння.

Встановлено, що тривалість гідротермічної обробки овочів і в міру вилуговування зростала, але в різному ступені для кожного продукту. Найбільшою мірою зростала тривалість гідротермічної обробки для моркви і в меншій мірі для буряка. Після вилуговування відмінність в тривалості гідротермічної обробки овочів, необхідної для відповідного їх розм'якшення, нівелювалася (табл. 3.8).

Автори справедливо відзначають, що збільшення часу гідротермічної обробки вилужених овочів пов'язано з «вилученням» іонообмінних процесів, що мають місце при деструкції протопектину і можливо геміцелюлоз, а також визначають розчинність продуктів деструкції компонентів клітинних стінок. Разом з тим, в такій інтерпретації представлених експериментальних даних їх суть до кінця не розкрита.

При виключенні іонного обміну, превалюючий характер в деструкції протопектина набули, очевидно, гідролітичні процеси. Підставою для такого припущення є добре простежувана кореляція між ступенем етерифікації пектинових речовин, що визначає їх гідролітичну стійкість, і відповідним зростанням часу гідротермічної обробки вилужених препаратів овочів.

Одночасно, відповідно до ступеня стійкості глікозидних зв'язків в ланцюгах рамногалактуронана з різною етерифікацією залишків галактуронової кислоти можна було очікувати, що після вилуговування тривалість гідротермічної обробки буряка повинна була стати меншою, ніж для вилужених препаратів моркви. Представлений в роботі [35] матеріал для буряка і моркви це підтвердив. В роботі [14] ця закономірність також була підтверджена для буряка і моркви (табл. 3.8).

В роботі вважали за доцільне дослідити процес деструкції протопектина у виділених з овочів клітинних стінках при різному ступені обводненості. Вважали, що ступінь обводненості клітинних стінок повинна позначитися на інтенсивності

іонообмінних процесів і гідролітичного розщеплення протопектину. Результати дослідження можна нести як теоретичний інтерес, так і практичний при роботі з сушеними овочами та фруктами.

Попередньо було визначено вміст клітинних стінок в досліджених в роботі коренеплодах до і після гідротермічної обробки (табл. 3.9).

З наведених даних випливає, що якщо судити про ступінь деструкції клітинних стінок овочів при гідротермічній обробці за кількістю утворених розчинних речовин, які втрачаються при подальшому виділенні клітинних стінок, то можна говорити про більшою мірою деструкцію клітинних стінок буряка. Однак, таке припущення вельми умовне.

Можна сказати, що деструкція клітинних стінок овочів при гідротермічній обробці супроводжується (або включає в себе) утворення розчинних речовин в різному ступені для буряка і моркви. Між кількістю утворених розчинних речовин і ступенем етерифікації пектинових речовин цих коренеплодів є добре виражена зворотна кореляція.

В ході дослідження деструкції протопектину клітинних стінок при різному ступені обводнення, співвідношення клітинні стінки:вода змінювалося в широкому інтервалі.

При співвідношенні клітинні стінки:вода, як 1:30 і 1:20, подібно їх відношенню до свіжих овочах, (табл. 3.10 і 3.11) в системах є сприятливі умови для проходження іонообмінних процесів, матеріальна база для яких як випливає з таблиці 3.9 існує.

В цьому випадку, при рівному гідротермічному впливі, деструкція протопектина з утворенням водорозчинних продуктів в клітинних стінках моркви переважає над такими в клітинних стінках буряка, причому, в більшій мірі при обводненні – 1:30.

Таблиця 3.8 – Вплив вмісту водорозчинних речовин в коренеплодах на тривалість їх варіння

Буряк		Морква	
Вміст розчинних речовин, % на сиру масу	Тривалість варіння, хв	Вміст розчинних речовин, %на сиру масу	Тривалість варіння, хв
9,62	35	6,72	21
7,30	35	3,44	30
6,59	35	3,1	35
6,26	35	2,40	40
2,24	45	1,10	55
2,11	45	0,92	55

Таблиця 3.9 – Вміст клітинних стінок в буряках і моркві до і після гідротермічної обробки

Найменування коренеплодів	Вміст клітинних стінок, %		Ступінь зміни, %
	У свіжих овочах	У варених овочах	
Буряк	3,37	2,00	40,65
Морква	3,46	2,38	32,36

У міру підвищення температури нагрівання систем від 60 до 100 °С темп деструкції протопектину в клітинних стінках вивчених овочів зростає. Інша картина спостерігається в умовах термічної обробки повітряно-сухих клітинних стінок буряка і моркви (табл. 3.12), коли умови для іонообмінних процесів несприятливі.

У відсутності іонообмінних процесів ступінь деструкції протопектинів в клітинних стінках буряка і моркви вирівнюється, подібно до процесу деструкції у вилужених препаратах моркви і буряка, (таблиця 3.8). Крім того, нестача вологи стримує і гідролітичну деструкцію протопектина в клітинних стінках досліджених овочів.

Теоретично обґрунтоване гіпотетичне припущення про залежності ступеня деструкції протопектину від величини етерифікації залишків галактуранової кислоти, яке експериментально було підтверджено в роботі /35/, справдилося при нагріванні повітряно-сухих клітинних стінок в НВЧ-полі (таблиця 3.13). За 1, 3 і 5

хвилин нагрівання клітинних стінок деструкція протопектину в клітинних стінках буряка перевищила таку для протопектина моркви в 1,5 рази.

Таблиця 3.10 – Вміст в екстракті окремих компонентів клітинних стінок коренеплодів, підданих гідротермічній обробці протягом 60 хвилин при співвідношенні клітинні стінки:вода, як 1:30

Температура системи	Найменування і вміст компонентів клітинних стінок, % на масу клітинних стінок			
	Клітинні стінки буряка		Клітинні стінки моркви	
	Арабіноза	Галактуронова кислота	Арабіноза	Галактуронова кислота
20	0,78	1,76	0,61	2,72
60	1,10	3,72	1,74	5,26
80	1,98	6,29	2,73	2,57
100	3,17	13,70	4,99	3,75

Таблиця 3.11 – Вміст в екстракті компонентів клітинних стінок коренеплодів, підданих гідротермічній обробці протягом 60 хвилин при співвідношенні клітинні стінки:вода, як 1:20

Температура системи, °С	Вміст в екстракті галактуронової кислоти, % на масу клітинних стінок	
	Буряк	Морква
20	1,76	2,72
60	3,41	5,19
80	8,74	13,15
100	17,70	27,66

Таблиця 3.12 – Вміст в екстракті компонентів клітинних стінок коренеплодів, підданих гідротермічній обробці при 100 °С, співвідношенні клітинні стінки:вода для буряка – 1:0,0850, моркви – 1:0,1175.

Тривалість обробки, хв	Вміст в екстракті галактуранової кислоти, % на масу клітинних стінок	
	Буряк	Морква
0	1,76	2,72
20	6,55	8,61
40	8,52	10,20
60	11,58	13,60

Таблиця 3.13 – Вміст в екстракті компонентів клітинних стінок коренеплодів, оброблених в поле НВЧ при співвідношенні клітинні стінки:вода: для буряка – 1:0,0850 і моркви – 1:0,1175

Тривалість обробки, хв	Вміст в екстракті галактуранової кислоти, % на масу клітинних стінок	
	Буряк	Морква
0	1,76	2,72
1	2,22	2,94
3	2,33	3,03
5	2,44	13,12

Різниця в ступені деструкції протопектину клітинних стінок буряка і моркви (на порядок) у випадках нагрівання клітинних стінок в НВЧ-полі і водяній бані можна пояснити короткочасністю НВЧ нагріву.

При збільшенні часу нагрівання клітинних стінок в НВЧ полі спостерігали їх підгоряння.

Отримані дані дозволяють говорити, що в ході гідротермічної обробки іонний обмін грає вирішальну роль в деструкції протопектину клітинних стінок овочів, з середнім або низьким ступенем етерифікації.

У наступних дослідах нагрівання в НВЧ-полі було використано для обробки сухих овочів. Вважали, що в результаті такої обробки можна різко скоротити час їх подальшого розварювання.

Час розварювання сушених буряків і моркви становив відповідно 60 і 40 хвилин, що представляє істотні незручності для використання цих продуктів в умовах громадського харчування.

Для обробки в НВЧ-полі зразки сушених овочів поміщали в герметичні скляні посудини, так як відведення вологи, що виділяється при обрленні істотно знижувало ефективність обробки продуктів.

Застосовували безперервний і імпульсний режими роботи апарату при потужності 650 Вт. Підвищення потужності часто призводило до опіку продуктів.

Експерименти показали, що при безперервному режимі роботи апарату і тривалості обробки зразків сухої моркви до 10 хв, час їх розварювання значно скорочувався. Збільшення часу обробки призводило до опіку продукту. Максимальне скорочення часу розварювання сухої моркви до 6 хв було досягнуто при тривалості обробки 10,5 хв. Опіку сировини не спостерігалося. Для сушених буряків максимальне скорочення часу розварювання до 5 хв було досягнуто при тривалості обробки 6,5 хв.

При використанні імпульсного режиму роботи апарату, процес розбивали на два імпульси і період між ними. За максимальну тривалість імпульсу брали проміжок часу, за який при безперервному режимі не з'являвся опік продукту. Для сушеної моркви максимальне скорочення часу розварювання до 5 хв було досягнуто при тривалості двох імпульсів – 18 хв. Для сушених буряків ці цифри відповідно були рівні 4,5 хв і 13 хв.

Таким чином, застосування імпульсного режиму при істотному зростанні витрат енергії не давало значного виграшу в скороченні часу розварювання. З огляду на те, що якість готового продукту, обробленого при безперервному і імпульсному режимах, практично однакова, від застосування імпульсного режиму роботи апарату відмовилися.

Зовнішній вигляд, запах, смак продукту, розвареного після оброблення в НВЧ-полі, в порівнянні з розвареним продуктом, який не оброблявся в НВЧ-полі, не погіршувався, а отримані на його основі солодкий напій і начинка мали навіть

більш високу якість. Це положення було справедливо і для сушених буряків і моркви.

При промисловому освоєнні даного способу обробки сушених овочів питомі витрати НВЧ-енергії складуть: для моркви 0,12 кВт-год/кг, для буряка – 0,07 кВт-год/кг.

Висновки до розділу

1. Охарактеризовано за найважливішими компонентами склад свіжих і сушених моркви і буряка.
2. Охарактеризовано за найважливішими компонентами складу клітинних стінок буряка і моркви.
3. Досліджено характер деструкції протопектину клітинних стінок буряка і моркви в залежності від ступеня обводнення клітинних стінок.
4. Встановлено можливість отримання швидкорозварюваних напівфабрикатів сушених овочів за допомогою їх обробки в НВЧ-полі.

4 ПРАКТИЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

4.1 Розробка технології та рецептури солодких напоїв з буряка і моркви

Технологічна схема виробництва солодких напоїв зі свіжих буряка і моркви була взята на підставі літературного матеріалу.

У схемі передбачалися такі операції: перебирання, миття, очищення, нарізка овочів, їх подальше варіння, подрібнення варених овочів в пюре, з'єднання пюре з кислотою і цукром, гомогенізація і прогрівання напою.

Устаткування і режими для перебирання, миття, очищення і нарізки овочів рекомендовані відповідно до умов проведення цих операцій.

Величина відходів при очищенні коренеплодів прийнята в відповідності з нормативами зазначеної документації та Збірника рецептур і кулінарних виробів для підприємств громадського харчування.

Гідротермічну обробку овочів здійснювали за допомогою варіння на пару і припускання. Певні в експерименті втрати маси і сухих речовин коренеплодів при варінні на пару наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Втрати маси і сухих речовин буряка і моркви при варінні на пару

Найменування коренеплодів	Тривалість варіння, хв.	Втрати, %	
		Маси продукту	Сухих речовин від вмісту в продукті
Буряк	50	15,0	9,22
Морква	35	15,5	6,15

З даних таблиці випливає, що при практично рівній втраті маси, більше втрачає сухих речовин буряк, що можна пояснити більш високим вмістом в ньому розчинних цукрів.

У процесі припускання втрати визначаються фактично лише залишками овочів на стінках апарату, тому в технологічній схемі була прийнята

гіротермічна обробка нарізаних коренеплодів за допомогою припускання. Вихід припущених овочів становив 115 %.

Припущені овочі піддавали дворазовому подрібненню на машині для подрібнення варених продуктів. Розміри частинок подрібненої моркви не перевищували 300 мкм, буряка – 800 мкм. Додатковому триразовому подрібненню овочі не піддавали, тому що в роботі [13] показано, що в результаті повторного подрібнення варених буряка і моркви розмір їх часток знижується проти однократного подрібнення в 2 – 2,5 рази, а триразове подрібнення овочів не призводить до помітної зміни розмірів частинок.

Наступні операції: підкислення, введення цукру, розбавлення визначають найважливіші показники смаку готового продукту.

Розроблені технологічна схема приготування пюре зі свіжих і сушених буряків і моркви, технологічна схема приготування солодких напоїв на основі пюре з коренеплодів і рецептура солодких напоїв на основі буряка і моркви представлені в таблицях 4.2 – 4.4.

Таблиця 4.2 – Технологічна схема виготовлення пюре зі свіжих та сушених буряків та моркви

Найменування операцій	Обладнання та режими обробки	Маса продуктів
1	2	3
Свіжі овочі		
1. Первинна підготовка овочів: перебирання, мийка, очищення, нарізка	Мийні машини: МКК-2, ММКВ-2000 Машини для очистки овочів: МРО 50-200 та інші	Свіжі овочі – 1350 Очищені нарізані – 1030
2. Припускання нарізаних коренеплодів	З додаванням 20 % води, морква 20 хв, буряк 60 хв	Припущені овочі – 1115
3. Подрібнення варених овочів	Машина для тонкого подрібнення варених продуктів, дворазово при зазорі 0,2 мм	Пюре – 1100

Продовження таблиці 4.2

1	2	3
Сушені овочі		
1. Первинна підготовка овочів: перебирання, миття, замочування	Промиті овочі замочували у воді з початковою температурою 80 °С протягом години. До закінчення замочування температура рідини знижувалась до 40 °С	Сушений буряк – 185 Сушена морква – 160
2. Варка замочених овочів	Котли: КЕ-100, КЕ-160, КПЕ-100 та інші 20 – 30 хв	Варені овочі – 1015
3. Подрібнення варених овочів	МІВП, дворазово при зазорі 0,2 мм разом з рідиною, в якій овочі замочувались та варилась	Пюре – 1000

Таблиця 4.3 – Рецептура солодких напоїв на основі буряка і моркви

Найменування компонентів	Буряковий напій	Морквяний напій	Буряково-морквяний напій
Вміст компонентів			
Пюре з буряка			
- свіжого; - сушеного	274	-	137
Пюре з моркви			
- свіжої; - сушеної		274	137
Цукровий сироп	822	822	822
Лимонна кислота	4	4	4
Всього	1100	1100	1100
Вихід	1000	1000	1000

Таблиця 4.4 – Технологічна схема приготування солодких напоїв на основі пюре з коренеплодів

Найменування операції	Устаткування і режими обробки
1. Змішування компонентів і гомогенізація напою	Після змішування компонентів, напій одноразово обробляється на МІВП, 0,2 мм.
2. Пастеризація напою	10 хв при 110 °С

Для фруктово-ягідних соків встановлено, що найкращий смак вони мають при співвідношенні цукор: кислота як 10:1 або 13:1, хоча це відношення в залежності від природи продукту може бути й іншим, наприклад для виноградного соку воно становить 24:1. У таких самих межах знаходиться співвідношення цукру і кислоти в охолоджуючих напоях, які виробляють на підприємствах громадського харчування.

Для нектарів з буряка і моркви овочеve пюре змішують з цукровим сиропом концентрацією 10 % у співвідношенні 1:1, кислоту додають в такій кількості, щоб довести значення рН готового продукту до 4,4. Важливо, що готовий нектар стерилізують.

У проведених в роботі органолептичних дослідженнях солодких напоїв з буряка і моркви було встановлено, що найкращого смаку вони досягають при співвідношенні цукор:кислота як 27:1, значення рН готового напою – 3,5.

Для отримання солодких напоїв з високими органолептичними показниками овочеві пюре слід змішувати з цукровим сиропом в співвідношенні 1:3 при концентрації цукру в сиропі – 13,04 %, а лимонну кислоту додавати в концентрації 0,35 %.

При такому вмісті і співвідношенні цукру і кислоти в напоях практично не відчувається специфічний присмак коренеплодів, який не для всіх споживачів є бажаним, і приховують недоліки їх смаку, наприклад можлива гіркуватість морквяного пюре.

Дуже важливим показником якості солодких напоїв з овочей є їх консистенція. Готовий продукт повинен володіти приємною «оксамитовою» консистенцією, та не бути надмірно «щільним», як наприклад овочеві нектари з моркви і буряка, і водночас не бути надмірно водянистим і не розшаровуватися при стоянні і зберіганні на рідку і збагачену мезгою фази.

Об'єктивно консистенція напоїв може бути описана реологічними характеристиками. Доцільність проведення реологічних досліджень досліджуваних систем обумовлена також тим, що вони можуть дозволити

з'ясувати механізм формування структури в напоях і таким чином послужити науковою базою їх виробництва.

Спочатку були вивчені реологічні властивості вихідних овочевих пюре рис, 4.1 – 4.6, таблиці 4.5 – 4.10.

Таблиця 4.5 – Реологічні характеристики пюре з буряка з різними добавками

Швидкість зсуву $\dot{\gamma}$, с^{-1}	Склад системи (вихідне пюре – 100)				
	Вода – 300	Вода – 300, Лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300	16,66 % сироп – 300, лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300 та 10 хв пастеризація
	В'язкість η (Па·с)				
40	0,048	0,057	0,042	0,046	0,040
50	0,057	0,069	0,054	0,064	0,050
60	0,065	0,079	0,066	0,081	0,063
70	0,073	0,087	0,074	0,095	0,077
80	0,080	0,093	0,080	0,108	0,085

Таблиця 4.6 – Реологічні характеристики пюре з буряка с різними добавками

Швидкість зсуву $\dot{\gamma}$, с^{-1}	Склад системи (вихідне пюре – 100)				
	Вода – 300	Вода – 300, Лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300	16,66 сироп – 300, лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300 та 10 хв пастеризація
	Напруга зсуву θ (Па)				
40	2,7	3,3	2,4	3,0	2,3
50	4,3	4,8	3,9	4,6	3,6
60	6,4	6,6	5,7	6,4	5,2
70	8,0	8,5	7,3	9,5	7,7
80	9,3	10,4	8,9	12,1	9,8

Таблиця 4.7 – Реологічні характеристики пюре з буряка з різними добавками

Напруження зсуву θ , Па	Склад системи (вихідне пюре – 100)				
	Вода – 300	Вода – 300, Лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300	16,66 сироп – 300, лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300 та 10 хв пастеризація
	В'язкість η (Па·с)				
2	0,041	0,043	0,037	0,032	0,038
3	0,050	0,052	0,047	0,045	0,045
4	0,057	0,060	0,055	0,055	0,053
5	0,063	0,067	0,062	0,067	0,059
6	0,070	0,075	0,068	0,073	0,067
7	0,076	0,080	0,072	0,080	0,073

Таблиця 4.8 – Реологічні характеристики пюре з моркви з різними добавками

Швидкість зсуву δ , с ⁻¹	Склад системи (вихідне пюре – 100)				
	Вода – 300	Вода – 300, Лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300	16,66 сироп – 300, лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300 та 10 хв пастеризація
	В'язкість η (Па·с)				
40	0,078	0,070	0,066	0,061	0,070
50	0,088	0,075	0,075	0,071	0,080
60	0,096	0,080	0,084	0,082	0,090
70	0,105	0,087	0,093	0,094	0,100
80	0,113	0,093	0,102	0,107	0,107

Таблиця 4.9 – Реологічні характеристики пюре з моркви з різними добавками

Швидкість зсуву $\dot{\gamma}$, с^{-1}	Склад системи (вихідне пюре – 100)				
	Вода – 300	Вода – 300, Лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300	16,66 сироп – 300, лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300 та 10 хв пастеризація
	Напруга зсуву θ (Па)				
40	4,4	4,1	3,7	3,4	3,8
50	6,3	5,5	5,4	5,1	5,1
60	8,3	7,3	7,3	6,9	7,3
70	10,7	9,0	9,3	9,5	9,7
80	12,9	10,7	11,4	11,0	12,1

Таблиця 4.10 – Реологічні характеристики пюре з моркви з різними добавками

Напруження зсуву θ , Па	Склад системи (вихідне пюре – 100)				
	Вода – 300	Вода – 300, Лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300	16,66 сироп – 300, лимонна кислота – 1,20	16,66 % сироп – 300 та 10 хв пастеризація
	В'язкість η (Па·с)				
2	0,060	0,057	0,051	0,048	0,059
3	0,069	0,065	0,057	0,057	0,065
4	0,076	0,070	0,065	0,065	0,070
5	0,082	0,075	0,070	0,071	0,075
6	0,088	0,079	0,077	0,077	0,080
7	0,093	0,080	0,083	0,083	0,085

З отриманих результатів випливає, що системи, які розглядаються володіють структурною в'язкістю, яка визначається взаємодією частинок мезги між собою. Одночасно, результати дозволяють говорити про слабкість контактів між частинками і швидкому темпі їх руйнування в міру зростання дотичного напруження або швидкості зсуву.

Додавання вологи або сиропу до вихідних пюре призводить до значних змін характеру структури. Різко слабшає іонність контактів між елементами структурної сітки. Первісне незначне зниження в'язкості систем у міру зростання дотичної напруги або швидкості зсуву змінюється потім деяким зростанням в'язкості, тобто системи виявляють властивості, властиві дії латантних систем.

Подібні властивості в розглянутих системах можна пояснити наступним чином. Порівняна однорідність структури, що утворюється між контактуючими частинками мезги в початкових овочевих пюре, порушується при додаванні вологи або сиропу. У системах має місце часткова коагуляція дисперсної фази, без виділення її у вигляді осаду, на зразок часткової флокуляції дисперсної фази в емульсіях. В результаті такої коагуляції кількість «вільної» вологи в системі зростає. Одночасно, в системі зберігається загальна структурна сітка з ослабленими механічними властивостями. При накладанні дотичного напруження утворена коагуляційна структура руйнується, кількість «вільної» вологи знижується і в'язкість системи зростає.

В цілому, пластично-в'язкі властивості структур, існуючих в солодких напоях на основі морквяного і бурякового пюре, обумовлені наявністю в них розчинного пектину і сітки з контактуючими між собою частинками мезги, що забезпечують необхідну стійкість систем і відсутність розшаровування напоїв з виділенням фази, збагаченої мезгою.

Введення в системи кислоти і цукру знижує дисоціацію іоногенних груп пектину, що тягне за собою деяке зниження в'язкості системи.

Представляло інтерес порівняння реологічних характеристик пропонованих солодких напоїв на основі бурякового та морквяного пюре, рисунок 4.1 – 4.6.

Наведений матеріал можна пояснити наступним чином. Порівняно більш висока в'язкість напоїв, що випускаються, обумовлена підвищеним вмістом в них плодоовочевого пюре. Особливості залежності в'язкості від дотичного напруження або швидкості зсуву відображають, на наш погляд, відмінність в дисперсності мезги в одних і других напоях. У розроблених солодких напоях на основі бурякового і морквяного пюре вона нижче, тому підвищена неоднорідність

систем або орієнтація великих частинок при перебігу відбивається на залежності в'язкості від дотичного напруження зсуву в таких системах більшою мірою, ніж це має місце в системах з більш однорідною структурою.

При виробництві солодких напоїв з сухих овочів, їх перебирали, промивали, замочували у воді при 80 – 40 °С протягом години і потім варили в цій же воді 20 – 30 хв до готовності. Воду брали з урахуванням взаємозамінності свіжих і сушених овочів.

Після охолодження овочі протирали разом з вологою і з'єднували з кислотою і цукровим сиропом. Дослідження реологічних характеристик готових напоїв показало, що вони мало відрізняються за показниками від напоїв, приготованих на основі свіжих овочів.

У таблицях 4.11 і 4.12 наведено вміст амінокислот в солодких напоях з буряка і моркви, а в таблиці 4.13 – характеристики напоїв з них.

Таблиця 4.11 – Вміст амінокислот в напоях зі свіжих і сушених буряків, г на 100 г продукту

Найменування амінокислот	Напої з свіжого буряка	Напої з сушеного буряка
Лізин	0,0162	0,0075
Гістидин	0,0110	0,0042
Аргінін	0,0108	0,0173
Аспарагінова кислота	0,0237	0,0199
Треонін	0,0064	0,0038
Глутамінова кислота	0,0880	0,0939
Пролин	0,0098	0,0088
Гліцин	0,0088	0,0090
Аланин	0,0141	0,0068
Цистин	0,0066	0,0042
Валін	0,0101	0,0099
Метіонін	-	сліди
Ізолейцин	0,0130	0,0120
Тирозин	сліди	сліди
Фенілаланін	0,0120	0,0037
Всього	0,2744	0,2249

Таблиця 4.12 – Вміст амінокислот в напоях зі свіжої і сушеної моркви, г на 100 г продукту

Найменування амінокислот	Напій зі свіжої моркви	Напій з сушеної моркви
Лізин	0,0114	0,0066
Гістидин	0,0047	0,0040
Аргінін	0,0078	0,0059
Аспарагінова кислота	0,0382	0,0200
Треонін	0,0088	0,0030
Серін	0,0162	0,0065
Глутамінова кислота	0,0720	0,0988
Пролин	0,0088	0,0089
Гліцин	0,0139	0,0086
Аланин	0,0250	0,0100
Цистин	0,0084	0,0037
Валін	0,0172	0,0082
Метіонін	сліди	сліди
Ізолейцин	0,0104	0,0088
Лейцин	0,0174	0,0025
Тирозин	-	-
Фенілаланін	0,0160	0,0044
Всього	0,2762	0,1992

Таблиця 4.13 – Характеристика солодких напоїв з буряка і моркви

Показники	Напої			
	З свіжого буряка	З сушеного буряка	З свіжої моркви	З сушеної моркви
Сухі речовини, не менше, %	13	15	12	14
Цукри, не менше, %	12	12	11	11
Каротин, не менше, мг%	-	-	3,25	2,15
Бетанін, не менше мг%	10	7	-	-
pH середовища, не більше	3,70	3,70	3,55	3,55
Розшарування продукту	-	-	-	-

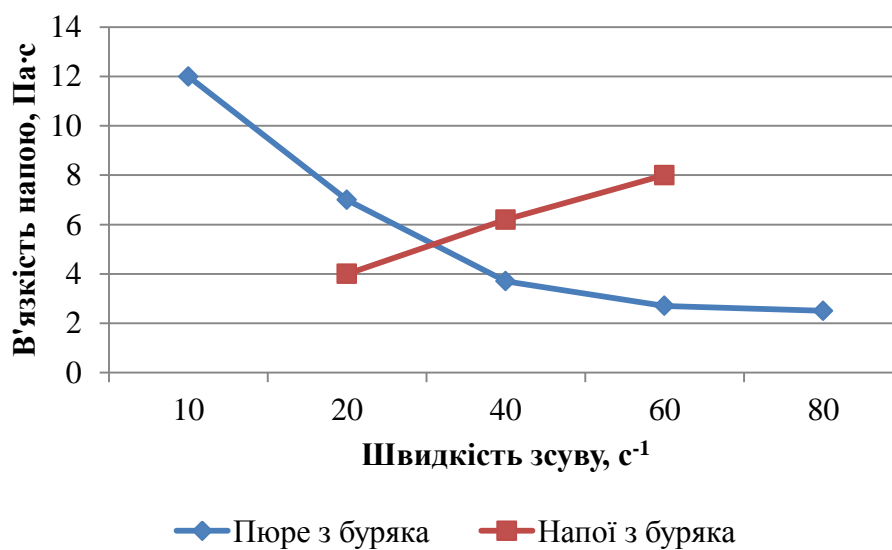


Рисунок 4.1 – Залежність в'язкості напою з буряка від швидкості зсуву при $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$

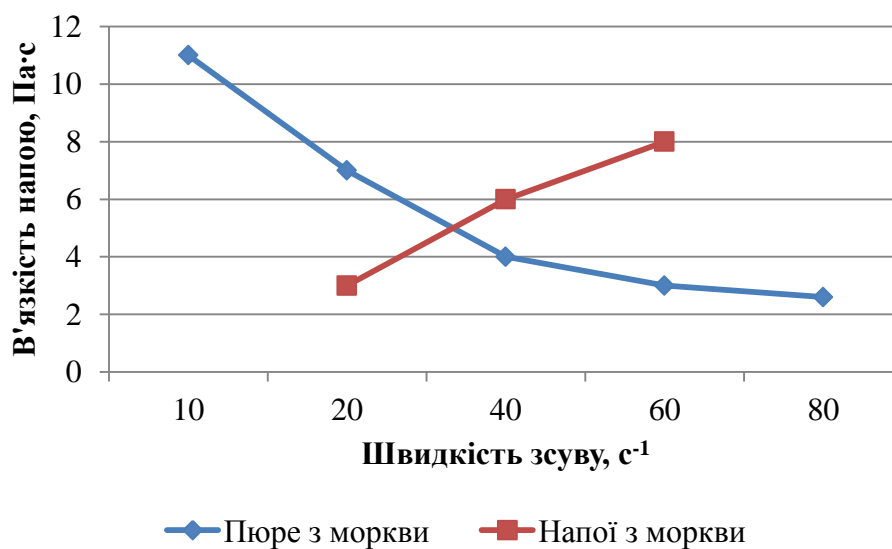


Рисунок 4.2 – Залежність в'язкості напою з моркви від швидкості зсуву при $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$

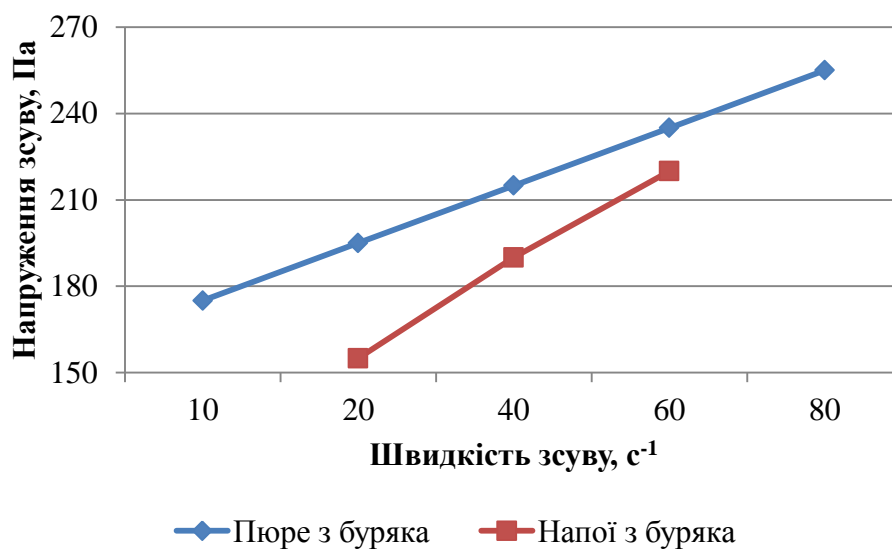


Рисунок 4.3 – Залежність напруження зсуву напоїв від швидкості зсуву при $t = 20 \text{ C}$

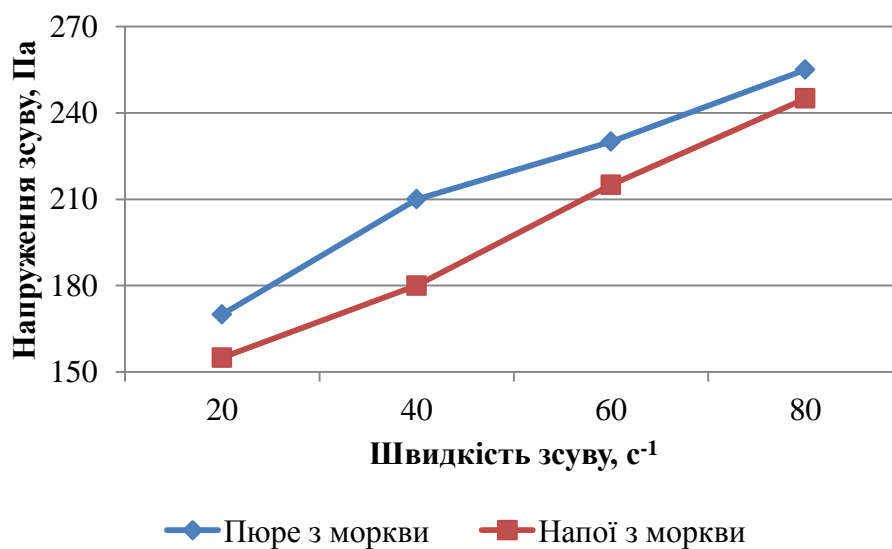


Рисунок 4.4 – Залежність напруження зсуву напоїв від швидкості зсуву при $t = 20 \text{ C}$

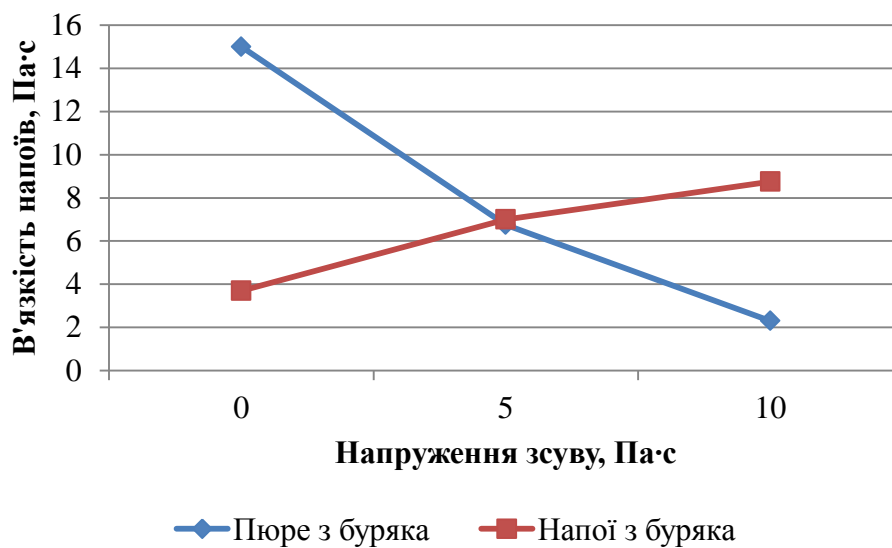


Рисунок 4.5 – Залежність в'язкості напоїв від напруження зсуву при $t = 20\text{ C}$

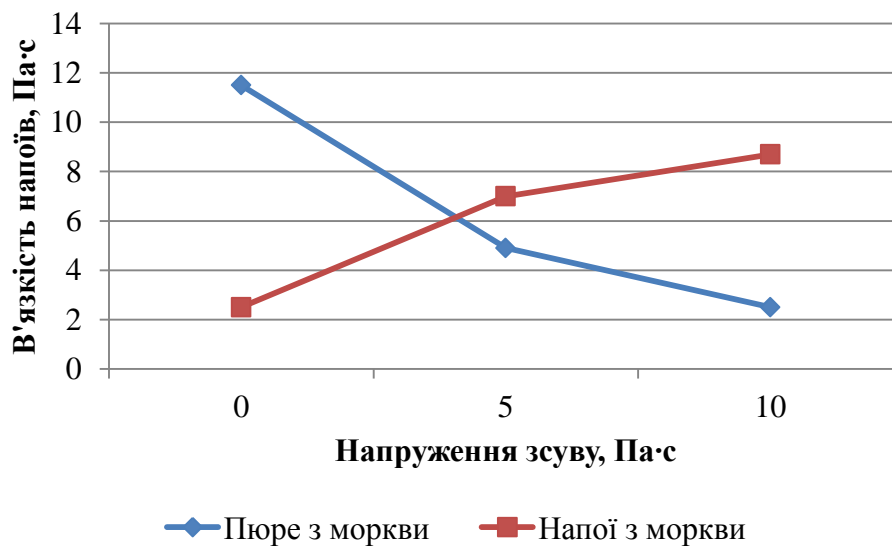


Рисунок 4.6 – Залежність в'язкості напоїв від напруження зсуву при $t = 20\text{ C}$

4.2 Розробка технології та рецептури солодких начинок з буряка і моркви

При виробництві повидла фруктове пюре уварюють з цукром. На 100 частин цукру беруть 125 – 180 частин фруктового пюре, вологість готового продукту не більше 35 %. У свою чергу, для виготовлення солодкої фруктової начинки на 100 частин цукру беруть 900 частин повидла і уварюють масу до вологості 26 %. (з 1195 г цукру-піску і 10760 г повидла отримують 10 000 г начинки).

З огляду на сказане, а також можливі небажані зміни в продуктах при високих температурах, вважали за доцільне в технологічній схемі приготування солодких начинок з овочів передбачити попереднє уварювання овочевих пюре, подальше його з'єднання з цукром і кислотою і остаточне доварювання. Кінцева вологість готового продукту була встановлена з урахуванням його органолептичних, технологічних і мікробіологічних показників. Після пастеризації напій охолоджується і реалізується.

У дослідях овочеve пюре уварювали до вмісту сухих речовин 25, 30 і 35 %, з'єднували з цукром у співвідношенні 1:1 і додатково уварювали до вмісту сухих речовин 65, 67 і 70 %. Кислоту вводили в кінці уварювання пюре з цукром.

Органолептичний аналіз свідчив про добрі технологічні і смакові властивості начинок з вмістом сухих речовин 67 і 70 %. Начинки при охолодженні не зацукрювались, тримали форму.

Розроблені технологічна схема приготування солодких начинок на основі пюре з коренеплодів і рецептура солодких начинок на основі буряка і моркви представлені в таблицях 4.14 і 4.15.

Таблиця 4.14 – Рецептатура солодких начинок на основі пюре з коренеплодів

Найменування компонентів	Бурякова начинка	Морквяна начинка	Буряково-морквяна начинка
	Вміст компонентів		
Уварене пюре			
З буряка	530	-	265
Уварене пюре			
З моркви	-	530	265
Цукор-пісок	530	530	530
Лимонна кислота	4	4	4
Всього	1064	1064	1064
Вихід	1000	1000	1000

Таблиця 4.15 – Технологічна схема приготування солодких начинок на основі пюре з коренеплодів

Найменування операцій	Устаткування і режими обробки
1. Попереднє уваривание овочевого пюре	Пюре зі свіжих і сушених коренеплодів уварюють до вологості відповідно 30 і 35 %.
2. Змішування компонентів і уварювання маси до встановленої вологості	Після змішування увареного пюре з цукром масу одноразово обробляють на МВВП при зазорі 0,2 мм, потім уварюють. В кінці уварювання вводять кислоту.

На рисунку 4.7 і 4.8 і в таблиці 4.16 представлені дані реологічних досліджень начинок з вмістом сухих речовин 67 %. Результати дозволяють говорити, що за характером структури солодкі начинки на овочевій основі не відрізняються від вихідного овочевого пюре і фруктового (сливового) джему, який використовували для порівняння, і являють собою пластично-в'язкі системи.

За абсолютним значенням реологічних характеристик начинки перевершують вихідне пюре і джем в 1,5 – 2,0 рази.

Практично рівними органолептичними і технологічними властивостями володіли солодкі начинки, приготовані на основі сухих овочів, при вмісті сухих речовин 70 %.

Готову начинку охолоджують і реалізують.

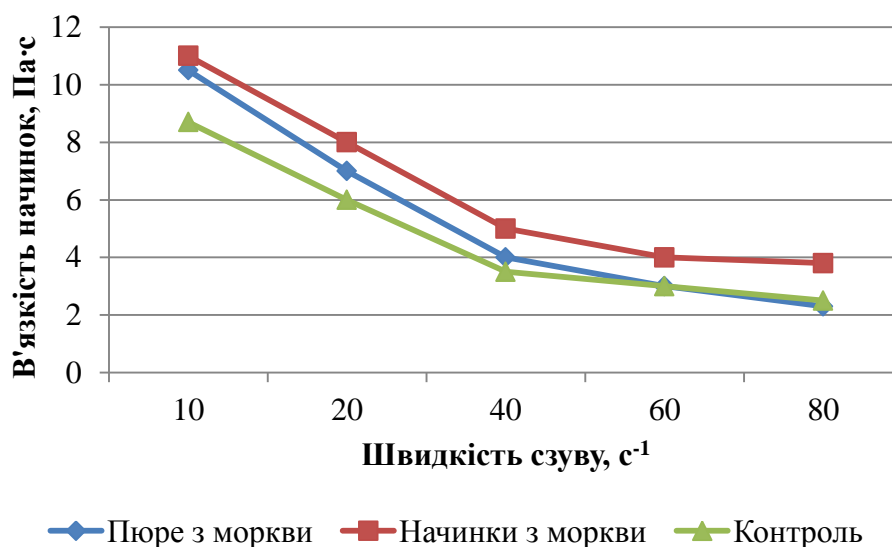


Рисунок 4.7 – Залежність в'язкості начинок з моркви і сливового джему (контроль) від швидкості зсуву $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$

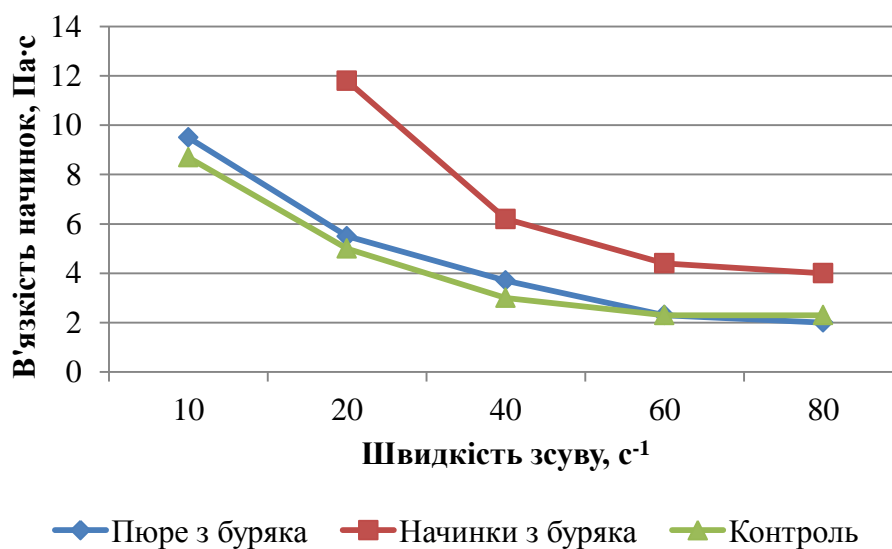


Рисунок 4.8 – Залежність в'язкості начинок з буряка і сливового джему від швидкості зсуву $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Таблиця 4.16 – Реологічні характеристики пюре з моркви з різними добавками

Швидкість зсуву $\dot{\gamma}$, с^{-1}	Вихідне пюре (25 хв випарювання)		
	Вихідне пюре	Лимонна кислота – 0,35 % до маси продукту	Цукор – 50 % до маси продукту
	В'язкість η (Па·с)		
20	6,2	7,4	9,0
30	4,6	5,2	6,8
40	3,6	4,2	5,6
50	3,0	3,6	4,8
60	2,8	3,2	4,2
70	2,4	2,6	4,0

У таблицях 4.17 і 4.18 наведено вміст амінокислот в солодких начинках з буряка і моркви, а в таблиці 4.19 – характеристика солодких начинок з них.

Таблиця 4.17 – Вміст амінокислот в начинках зі свіжих і сушених буряків, г на 100 г продукту

Найменування амінокислот	Начинки з свіжого буряка	Начинки з сушеного буряка
Лізін	0,0390	0,0430
Гістидин	0,0140	0,0070
Аргінін	0,0290	0,0360
Аспарагінова кислота	0,1320	0,1560
Треонін	0,0243	0,0273
Глутамінова кислота	0,01548	0,1380
Пролін	0,0227	0,0200
Гліцин	0,0221	0,0183
Аланин	0,0322	0,0170
Цистин	0,0158	0,0085
Валін	0,0274	0,0187
Метіонін	-	-
Ізолейцин	0,0390	0,0333
Лейцин	0,0336	0,0338
Тирозин	-	-
Фенілаланін	0,0410	сліди
Всього	0,6986	0,5839

Таблиця 4.18 – Вміст амінокислот в начинках зі свіжої і сушеної моркви, г на 100 г продукту

Найменування амінокислот	Начинки зі свіжої моркви	Начинки з сушеної моркви
Лізин	0,0320	0,020
Гістидин	0,0178	0,008
Аргінін	0,0479	0,025
Аспарагінова кислота	0,0131	0,089
Треонін	0,0131	0,012
Серін	0,0250	0,028
Глутамінова кислота	0,1040	0,178
Пролін	0,0334	0,018
Гліцин	0,0364	0,018
Аланін	0,0579	0,043
Цистин	0,0216	0,017
Валін	0,0480	0,024
Метіонін	сліди	сліди
Ізолейцин	0,034	0,015
Лейцин	0,036	0,018
Тирозин	сліди	-
Фенілаланін	0,022	0,020
Всього	0,6371	0,533

Таблиця 4.19 – Характеристика солодких начинок з буряка і моркви

Показники	Начинки			
	З свіжого буряка	З сушеного буряка	З свіжої моркви	З сушеної моркви
Сухі речовини, не менше, %	65	67	65	66
Цукри, не менше, %	50	50	50	5
Каротин, не менше, мг%	-	-	5,75	4,50
pH середовища, не більше	25	16	-	-
Всього	3,7	3,7	3,6	3,6

Висновки до розділу

1. Розроблено та обґрунтовано рецептури і технологію солодких напоїв і начинок зі свіжих і сушених буряків і моркви.

2. Дослідження реологічних характеристик солодких напоїв на основі бурякового та морквяного пюре показало, що розглянуті системи мають структурну в'язкість, яка визначається взаємодією частинок мезги між собою.

Одночасно результати дозволяють говорити про слабкість контактів між частинками і швидкому темпі їх руйнування в міру зростання дотичного напруження або швидкості зсуву.

3. Результати реологічних досліджень солодких начинок з буряка і моркви дозволяють говорити, що за характером структури вони не відрізняються від вихідного овочевого пюре і контролю (сливового джему), який використовували для порівняння, і являють собою пластично-в'язкі системи.

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].

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого на працівника у певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті. На підприємстві такими факторами є: робота з високими напругами (до 380 В) [68].

Шкідливий виробничий фактор – фактор середовища і трудового процесу, вплив якого на працюючого за певних умов може викликати професійне захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних і інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я нащадків, а саме нерівномірне освітлення робочих місць та підвищена температура при роботі з технологічним обладнанням [68].

Виробничий травматизм – явище, що характеризується сукупністю виробничих травм і нещасних випадків на виробництві [68].

Метою дослідження виробничого травматизму є розробка заходів по запобіганню нещасних випадків на підприємстві. Для цього необхідно систематично аналізувати і узагальнювати їх причини. Аналіз причин травматизму дозволяє поділяти їх на організаційні, технічні, психофізіологічні та санітарно-гігієнічні. Згідно даних підприємства за 2018 – 2020 роки випадків виробничого травматизму зафіксовано не було.

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:

$$K_6 = \frac{D}{T} \cdot 1000, \quad (5.2)$$

$$K_{62019} = \frac{18}{1} \cdot 1000 = 18000$$

- коефіцієнт втрат робочого часу

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

$$K_{em2020} = \frac{18}{24} \cdot 1000 = 750$$

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.

Зберігання та переробка овочевої сировини, як і все інші, пов'язане з необхідністю дотримання певних вимог з забезпечення безпечних методів праці та збереження здоров'я працівників. На підприємствах незалежно від їх типу та продуктивності повинні суворо дотримуватись галузевих та загальних правил безпеки праці, правил пожежо-вибухобезпеки.

На підприємстві в обов'язковому порядку проводять інструктажі з охорони праці – вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий. Недоліком є те, що на робочих місцях не вивішені інструкції з правил безпеки і виробничої санітарії при обслуговуванні кожного виду діяльності.

Адміністрація підприємства організувала роботу на кожному робочому місці у суворій відповідності до вимог правил безпеки праці, норм виробничої санітарії і трудового законодавства, повсякденно слідкувати за дотриманням робочими правильних і безпечних умов праці, виконання інструкцій з цих питань, своєчасно забезпечувати робочих спецодягом та іншими запобіжними засобами і засобами індивідуального захисту у відповідності з діючими нормами.

Робочі знають і виконують всі вимоги, що стосуються безпечних методів праці. Вступний інструктаж висвітлює такі питання, як правила внутрішнього трудового розпорядку, безпеки, пов'язані з перебуванням робітника на території, рухом транспорту, перебуванням у складських приміщеннях, прийомних пристроях, загальні правила електробезпеки, заходи пожежної безпеки, порядок використання санітарно-побутових приміщень, спецодягу, надання першої допомоги при нещасних випадках і т.д. Після проведення вступного інструктажу з безпеки праці обов'язково робиться відмітка у особових контрольних картках.

Крім вступного, ще проводиться інструктаж на робочому місці. Це робить керівник цеху. Під час інструктажу робітник ознайомлюється з технологічним процесом, правилами безпеки і пожежо та вибухобезпеки на даній ділянці роботи, з будовою, призначенням машин і заходами безпеки при їх обслуговуванні, з призначенням і технічним застосуванням запобіжних засобів, з безпечною роботою з електрообладнанням. Робочого ознайомлюють з правилами поведінки у виробничих приміщеннях, із внутрішньо цеховим зв'язком і сигналами, з аспіраційними установками і необхідністю утримання їх у справному стані, правилами транспортування і перенесення вантажу, укладки штабелів і послідовністю їх розбору, недопустимістю загромождження проходів і проїздів, з заходами безпеки при газації і дегазації виробничих і складських приміщень, з необхідністю підтримання санітарного стану на робочому місці. Проходження робочими і інструктажу відображається у особовій контрольній картці.

Кожні 6 місяців з робочими проводиться повторний інструктаж з безпеки праці за програмою вступного інструктажу і інструктажу на робочому місці, враховуючи специфіку виконуваної роботи.

Проходження повторного інструктажу з безпеки праці відображається в цеховому журналі – «Журнал реєстрації інструктажу з безпеки праці».

На підприємстві розроблений і затверджений комплексний план заходів з покращення умов праці. Його складають на п'ятирічний термін і пов'язують з п'ятирічним планом розвитку підприємства.

У комплексному плані відображаються наступні основні розділи і заходи:

- удосконалення організації праці;
- удосконалення технологічних процесів, що призводять до покращення умов праці;
- механізація важких і трудомістких робіт;
- забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями у відповідності до діючих норм;
- реконструкція і удосконалення аспіраційних і вентиляційних систем;
- зниження шуму і вібрації;
- покращення освітленості робочих місць, зон обслуговування, території підприємства;
- впровадження більш ефективних запобіжних засобів;
- покращення забезпеченості спецодягом і спецвзуттям;
- покращення навчання працюючих безпечному веденню робіт та інші заходи.

Для безпечного обслуговування обладнання встановлено, що проходи між окремими машинами 0,8 м. Машини і обладнання надійно заземлене, муфти, що обертаються, кінці валів мають огорожу.

На даному підприємстві встановлені такі недоліки з охорони праці: не в усіх передбачених місцях встановлено загорожі перед рухомими частинами обладнання та недостатня освітленість виробничих приміщень цехів та виробничо-технологічної лабораторії.

В ТОВ «Побережне» стан охорони праці знаходиться на належному рівні, але мають недоліки: атестація робочих місць не проводиться; інструкції з безпеки праці не завжди виконуються, перевірка їх знання і виконання робітниками підприємства не проводиться; непридатні засоби індивідуального захисту та спецодяг і спецвзуття замінюються не своєчасно; система створення

мікроклімату в приміщеннях не працює, що призводить до зниження працездатності і продуктивність праці; стан всіх запобіжних пристроїв а також загорож на обладнанні знаходиться в незадовільному стані; фінансування заходів та засобів з охорони праці в товаристві не відповідає потребам господарства.

5.2 Рекомендації щодо покращення стану охорони праці в ТОВ «Побережне»

1. Більше уваги приділяти курсовому навчанню робітників підрозділів.
2. Провести заходи щодо покращення забезпечення робітників спецодягом.
3. Встановити в передбачених місцях загорожі перед рухомими частинами обладнання, для запобігання травматизму;
4. Закріпити належним чином кожухи на клиноремінних передачах;
5. Для запобігання пиловиділення в приміщення потрібно модернізувати аспіраційне обладнання;
6. Обновити пожежні щити та обладнання;
7. Вжити заходів щодо опалення приміщень.

5.3 Розрахунок штучного освітлення виробничого приміщення лабораторії ТОВ «Побережне»

Розрахунок виконаємо за методом використання світлового потоку. Для цього знайдемо висоту підвісу світильників [70]:

$$H_c = H - h_p + h_r, \quad (5.4)$$

де H – висота приміщення, м;

h_p – висота робочого місця, м;

h_r – відстань від стелі до світильника, м.

Для всіх приміщень висота підвісу буде складати:

$$H_c = 3,5 - 1 + 0,5 = 2 \text{ м}$$

Далі визначаємо показник приміщення:

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{H_c \cdot a + b}, \quad (5.5)$$

де a, i, b – довжина і ширина приміщення відповідно, м.

У нашому випадку цей індекс складає:

$$\varphi = \frac{12 \cdot 6}{2 \cdot 12 + 6} = \frac{72}{36} = 2$$

Для приміщень лабораторій використовують, як правило, світильники з люмінесцентними лампами. В нашому випадку обираємо світильники типу ЖКХ, для яких, $\varphi = 2$, коефіцієнт використання світлового потоку $n = 65$. Далі визначаємо кількість світильників в приміщенні лабораторії при умові розміщення їх один від одного на відстані два метри:

$$n = \frac{S}{l^2}, \quad (5.6)$$

Звідси,

$$n = \frac{72}{4} = 18 \text{ шт.}$$

Таким чином, приймаємо кількість світильників рівну 18 шт.

Далі визначаємо світловий потік однієї лампи за формулою:

$$F = \frac{E_{\min} \cdot K \cdot Z \cdot S}{n \cdot \eta}, \quad (5.7)$$

де E – мінімальна освітленість, що дорівнює 300 люкс;

K – коефіцієнт запасу, що враховує запиленість світильників ($K = 1,7$);

Z – відношення середньої освітленості до мінімальної ($Z = 0,53$);

S – площа приміщення, м²;

n – кількість світильників, шт.;

η – коефіцієнт використання світлового потоку ($\eta = 0,55$).

Розрахунковий світовий потік складає:

$$F = \frac{300 \cdot 1,7 \cdot 0,53 \cdot 72}{18 \cdot 0,55} = 1965 \text{ лм}$$

Отже,

$$E = \frac{1965 \cdot 18 \cdot 0,55}{1,7 \cdot 72 \cdot 0,53} = 300 \text{ лк.}$$

Далі за визначеним мінімальним світовим потоком вибираємо лампи для світильників. Таким чином, для обраних світильників типу ЖКХ приймаємо Led лампи потужністю 25 Вт.

5.4 Вимоги безпеки праці для оператора обладнання для термічної обробки овочевої сировини в ТОВ «Побережне»

Загальні положення

До роботи оператором термічної обробки овочевої сировини допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання з обслуговування і безпечної

експлуатації цих агрегатів та попереднє навчання й перевірку знань із питань охорони праці і мають про це відповідне посвідчення [71].

Оператори з подібних агрегатів та машин повинні мати відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Узгоджуйте з безпосереднім керівником чітко визначення меж вашої робочої зони. Не допускайте знаходження сторонніх осіб у робочій зоні.

До роботи приступайте у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, які звисають, не прилягають і можуть бути захоплені деталями, що рухаються й обертаються.

Не приступайте до роботи у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, у хворобливому або стомленому стані.

Куріть тільки у спеціально відведених і обладнаних для цих цілей місцях.

Не працюйте з несправним агрегатом і пристосуваннями, не використовуйте їх не за призначенням, а також не користуйтеся сторонніми предметами.

Перед вживанням їжі вимийте руки з милом, витріть їх чистим рушником або висушіть повітрям.

Не відпочивайте на оброблюваному матеріалі.

Вимоги безпеки перед початком робіт

Отримайте від керівника робіт завдання.

Одягніть спецодяг та засоби індивідуального захисту.

Проведіть технічне обслуговування згідно з інструкцією заводу-виготовлювача.

Перевірте наявність і справність захисних огорожень приводів робочих органів, наявність та справність захисних (запобіжних) пристроїв.

Забезпечте захист струмопідвідних проводів і кабелів до установки від механічних пошкоджень або підвісьте їх на висоту, недоступну для пошкодження машинами та торкання людьми.

Перевірте надійність кріплення й наявність заземлення електрообладнання установки і пульта керування нею. Не приступайте до роботи з відчиненими

дверцятами пультів керування, знятих кришках магнітних пускачів та іншої електроапаратури.

Вимоги безпеки під час виконання роботи

Перед включенням машин переконайтесь, що поблизу машин відсутні люди, і подайте звуковий сигнал.

Усувайте пошкодження, проводьте очищення машини тільки при виключеному рубильнику, відключеному штепсельному з'єднанні і зупиненій машині.

Під час обслуговування й очищення вузлів машин і електрообладнання, що знаходяться високо, користуйтеся розсувною або переносною драбиною з опорними наконечниками, що виключають можливість сковзання її по підлозі (землі, площадці тощо).

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Зупиніть машину при електроударі, з'явленні стороннього шуму.

При появі напруги на корпусі машини терміново відключіть загальний рубильник. Викличте чергового електрика. Усі пошкодження електроприводів, пульта управління, силової й освітлювальної мереж повинен усувати тільки електрик.

При враженні працівника електричним струмом як можна швидше звільніть потерпілого від його дії (тривалість дії струму визначає тяжкість травмування), для цього негайно відключіть рубильник чи інший пристрій.

При неможливості швидкого відключення електроустановки вживайте заходів щодо звільнення потерпілого від струмоведучих частин, користуючись мотузкою, палицею, дошкою чи іншими сухими діелектричними предметами, або відтягніть потерпілого за одягу (якщо вона суха і відстає від тіла), наприклад за поли піджака, за комір, при цьому уникайте дотику з оточуючими металевими предметами й частинами тіла потерпілого, не покритими одягом.

Якщо потерпілий торкається проводу, який лежить на землі, то перш ніж підійти до нього положіть собі під ноги суху дошку, згорток сухої одежі або суху, що не проводить електричний струм, підставку і відокремте провід від потерпілого за допомогою сухої палиці, дошки. При цьому рекомендується діяти по можливості однією рукою.

У разі, якщо потерпілий судорожно стискає в руці один струмоведучий елемент (наприклад провід), відокремте потерпілого від землі (просуньте під нього суху дошку, відтягніть ноги від землі мотузкою або за одягу).

Якщо нема можливості відокремити потерпілого від струмоведучих частин чи вимкнути електроустановку від джерела живлення, перерубайте провід сокирою із сухим дерев'яним держакком або перекусіть їх інструментом з ізолюваними ручками. Перерубуйте й перекушуйте кожний провід окремо. Можна скористатися і неізолюваним інструментом, тільки необхідно обгорнути його ручки сухою вовняною або прогумованою тканиною.

В разі виникнення пожежі на стаціонарних об'єктах викличте пожежну команду, повідомте керівництво і приступіть до ліквідації осередку загоряння згідно з вимогами інструкції про заходи з пожежної безпеки.

При виникненні пожежі на електроустановках у першу чергу необхідно повідомити про це пожежну охорону, відповідального за електрогосподарство, керівника робіт.

При загорянні одяжі постарайтесь зняти її або накрийте палаючу ділянку щільною матерією, при можливості занурте у воду.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Відключіть двигуни агрегату в зворотній послідовності їхнього включення.

Очистіть машини, обладнання, майданчики, робочі приміщення від сміття і віднесіть у спеціально відведене місце.

Приберіть робоче місце. Очистіть інструмент, інвентар, пристрої і покладіть у відведене місце. Приведіть у порядок спецодяг і засоби індивідуального захисту і здайте їх на зберігання.

Помийте руки й обличчя теплою водою з милом.

При здачі зміни повідомте змінника про технічний стан обладнання і розкажіть про особливості роботи.

Повідомте керівника про всі помічені недоліки у процесі роботи і вжиті заходи до їх усунення.

5.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях у разі 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.

Основні вражаючі фактори вибуху. Пожежо-вибухові явища характеризуються такими факторами:

- повітряної ударної хвилею, що виникає при різного роду вибухах газоповітряних сумішей, резервуарів з перегрітою рідиною і резервуарів під тиском;
- тепловим випромінюванням і осколками, що розлітаються;
- дією токсичних речовин, які застосовувалися в технологічному процесі чи утворилися в ході пожежі або інших аварійних ситуаціях.

Дія повітряної ударної хвилі може викликати вторинні наслідки, так як при вибуху вибухової речовини в атмосфері виникають ударні хвилі, що поширюються з великою швидкістю у вигляді областей стиску. Ударна хвиля досягає земної поверхні і відбивається від неї на деякій відстані від епіцентру вибуху, фронт відбитої хвилі зливається з фронтом падаючої хвилі, внаслідок чого утворюється так звана головна хвиля з вертикальним фронтом.

При наземному вибуху повітряна ударна хвиля, як і при повітряному вибуху, поширюється від епіцентру з вертикальним фронтом.

Термічні і механічні пошкодження людей. В останні роки у зв'язку з широким і постійним використанням хімічних речовин у промисловості, сільському господарстві та побуті почастишали випадки опіків хімічними

речовинами. Деякі хімічні сполуки на повітрі при зіткненні з вологою та іншими хімічними речовинами вибухають, викликаючи термохімічні опіки.

Найбільш характерними видами травм при аваріях і катастрофах, викликаних вибухами, бувають: поранення, забиті місця, переломи кісток, розриви і розчавлювання тканин, ураження електричним струмом, опіки, отруєння.

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, накласти шини при переломі кінцівок.

Висновки по розділу

В даному розділі дипломної роботи було досліджено стан та організація охорони праці на підприємстві, безпека праці при роботі з агрегатами та машинами для проведення термічної обробки овочевої сировини, вимоги перед початком роботи, під час роботи, після її завершення та при виникненні аварійних ситуацій. Також було запропоновано заходи щодо поліпшення стану охорони праці на підприємстві. Виконано розрахунок системи освітлення виробничого приміщення лабораторії ТОВ «Побережне» згідно розрахунків загальна кількість світильників складає 18 шт, типу ЖКХ, приймаймо Led лампи потужністю 25 Вт.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Організація проведення дослідження

Виробництво фруктових напоїв з м'якоттю або нектарів, що містять частинки м'якоті – одна з найбільш швидко зростаючих галузей плодоовочевої промисловості в багатьох країнах. У цих напоях збережені всі складові частини вихідної сировини, за виключним не засвоюваних відходів, і вони користуються підвищеним попитом споживачів.

Метою проведення економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту по обґрунтуванню технологічного процесу виробництва солодких напоїв та начинок з буряка та моркви.

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

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).

Таблиця 6.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1	2	3
1-2	Вибір теми наукової роботи	1
2-3	Літературний пошук	12
3-4	Складання структурної схеми науково-дослідної роботи	3
4-5	Розробка методів та методик проведення досліджень	3
5-6	Підготовка дослідних зразків овочів	2
6-7	Підготовка обладнання для проведення досліджень	15
7-8	Визначення якості плодоовочевої сировини	4

Продовження таблиці 6.1

1	2	3
7-9	Розробка рецептури і технології для виробництва джему	3
7-10	Визначення показників якості отриманих продуктів в процесі виробництва і зберігання	2
8-11	Аналіз та обробка результатів дослідження	1
9-11		1
10-11		1
11-12	Обробка результатів отриманих експериментальних даних	4
12-13	Підготовка матеріалу до публікації	5
13-14	Формування демонстраційного матеріалу	4

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).

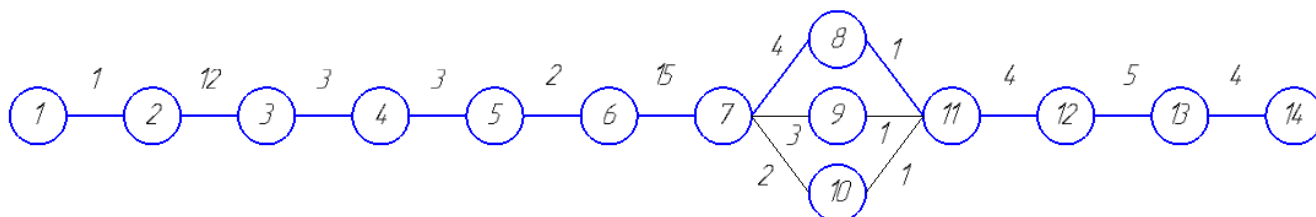


Рисунок 6.1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

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

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-12-13-14-15}^1 = 1 + 18 + 2 + 3 + 3 + 20 + 4 + 1 + 4 + 5 + 4 = 65;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-9-12-13-14-15}^2 = 1 + 18 + 2 + 3 + 3 + 20 + 3 + 1 + 4 + 5 + 4 = 62;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-10-12-13-14-15}^3 = 1 + 18 + 2 + 3 + 3 + 20 + 5 + 1 + 4 + 5 + 4 = 66;$$

Шлях, який має максимальну тривалість називають критичним. У нашому випадку критичним є четвертий шлях з тривалістю в 67 днів.

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 і-тої події; ранній термін здійснення кінцевої події дорівнює тривалості критичного шляху $L_{KP} = 67$ 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.

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.

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	19	19	0
4	21	21	0
5	24	24	0
6	27	27	0
7	47	47	0
8	51	53	2
9	50	53	3
10	52	53	1
11	53	53	0
12	54	54	0
13	58	58	0
14	63	63	0
15	67	67	0

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 ($L_{кр} = 67$ днів).

Результати розрахунків наведені у табл. 6.3.

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.

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	0,29
4-5	0	0	0,33
5-6	0	0	0,38
6-7	0	0	0,57
7-8	0	2	0,75
7-9	0	3	0,73
7-10	0	1	0,76
7-11	0	0	0,77
8-12	0	0	0,77
9-12	0	0	0,76
10-12	0	0	0,79
11-12	0	0	0,80
12-13	0	0	0,86
13-14	0	0	0,94
14-15	0	0	1,00

Проаналізувавши отримані розрахункові дані, можна зробити висновок, що на виконання повного комплексу робіт, передбаченого ходом дослідження, потрібно витратити 67 днів. 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.
Морква, кг	2	5,00	10,00
Буряк, кг	2	5,00	10,00
Всього			20,00

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	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

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

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

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

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

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 термообробку сировини:

$$E_{m.o.} = 2,2 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 1,68 = 26,61 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на подрібнення сировини:

$$E_{nod.} = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 1,68 = 16,13 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на персональний комп'ютер:

$$E_{n.k.} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 208 \cdot 1,68 = 283,05 \text{ грн.}$$

Загальні затрати електроенергії складають:

$$E = E_{m.o.} + E_{nod.} + E_{n.k.} = 26,61 + 16,13 + 283,05 = 325,79 \text{ грн.}$$

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

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (6.7)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн.;

Φ – вартість устаткування, грн.;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Установка для термічної обробки сировини	4800,0	10	1	1,31
Установка для подрібнення сировини	3500,0	10	1	0,96
Персональний комп'ютер	11500,0	24	26	196,60
Всього				198,87

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:

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

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 6.7.

Таблиця 6.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	20,00
Заробітна плата	741,00
Нарахування на заробітну плату	163,02
Електроенергія	325,79
Амортизація	198,87
Накладні витрати	592,80
Всього	2041,48

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 ($P = 30$), %.

$$C = 2041,48 + \frac{30 \cdot 2041,48}{100} = 2653,92 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 2653,92 грн.

Висновки до розділу

Відповідно до плану проведення дослідження було побудовано сітьовий графік, тривалість критичного шляху якого складає 67 днів. 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 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 2653,92 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Вивчено хімічний склад та охарактеризовано за найважливішими компонентами склад свіжих і сушених моркви і буряка, склад клітинних стінок буряка і моркви. Встановлено можливість отримання швидкорозварюваних напівфабрикатів сушених овочів за допомогою їх обробки в НВЧ-полі.

Досліджено амінокислотний склад, вміст каротину, бетаніну, вітаміну С в солодких напоях і начинках. Вони складають від загальної кількості певних амінокислот в клітинних стінках буряка 25,48 %, в клітинних стінках моркви – 21,88 %, На частку цих амінокислот в клітинних стінках коренеплодів доводиться відповідно 40,97 % і 31,31 % від їх загального вмісту в коренеплодах. Представлені дані, на наш погляд, відображають високий вміст проліну і гліцину в білку клітинних стінок – екстенсині.

Встановлено, що час розварювання сушених буряків і моркви становив відповідно 60 і 40 хвилин, що представляє істотні незручності для використання цих продуктів в умовах громадського харчування.

Експерименти показали, що при безперервному режимі роботи апарату і тривалості обробки зразків сухої моркви до 10 хв, час їх розварювання значно скорочувався. Максимальне скорочення часу розварювання сухої моркви до 6 хв було досягнуто при тривалості обробки 10,5 хв. Для сушених буряків максимальне скорочення часу розварювання до 5 хв було досягнуто при тривалості обробки 6,5 хв.

Для отримання солодких напоїв з високими органолептичними показниками овочеві пюре слід змішувати з цукровим сиропом в співвідношенні 1:3 при концентрації цукру в сиропі – 13,04 %, а лимонну кислоту додавати в концентрації 0,35 %.

В даному розділі дипломної роботи було досліджено стан та організація охорони праці на підприємстві, безпека праці при роботі з агрегатами та машинами для проведення термічної обробки овочевої сировини, вимоги перед початком роботи, під час роботи, після її завершення та при виникненні аварійних

ситуацій. Також було запропоновано заходи щодо поліпшення стану охорони праці на підприємстві. Виконано розрахунок системи освітлення виробничого приміщення лабораторії ТОВ «Побережне» згідно розрахунків загальна кількість світильників складає 18 шт, типу ЖКХ, приймаємо Led лампи потужністю 25 Вт.

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 2653,92 грн.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

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 пищевконцентратная 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 пищевконцентратная 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. Кіптєла 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., Кіптєла 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 виробництва солодких напоїв та начинок з буряка та моркви

Виконавець: ст. гр. МГХТз-1-19 Ковязін Ілля Миколайович

Керівник: доцент Калина Вікторія Сергіївна

Дніпро – 2021

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Вміст основних харчових речовин в коренеплодах

Харчові речовини, вміст у %	Морква	Бурак
Сухі речовини,	12,9 – 20,0	11,20 – 21,40
Зола	0,85 – 1,1	1,5 – 1,8
Азотисті речовини	1,34 – 2,02	-
Цукри	5,75 – 12,3	1,20 – 9,40
Пектинові речовини	0,67 – 2,74	-
Целюлоза	0,60 – 1,40	-
Вітамін С	11,0 – 36	12,0 – 69,3
Каротин	0,01	-
Органічні кислоти	0,052 – 0,15	0,91
Ефірні олії	-	4,0 – 7,0

Способи і тривалість гідротермічної обробки буряка і моркви

Найменування овочів	Способи гідротермічної обробки		Тривалість гідротермічної обробки, хв.
	Способи гідротермічної обробки		
Бурак	Варка в воді з попереднім замочуванням		20
	Варка в воді без попереднього замочування		50
	Варка на пару		30
Морква	Варка в воді з попереднім замочуванням		30
	Варка в воді без попереднього замочування		60
	Варка на пару		40

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

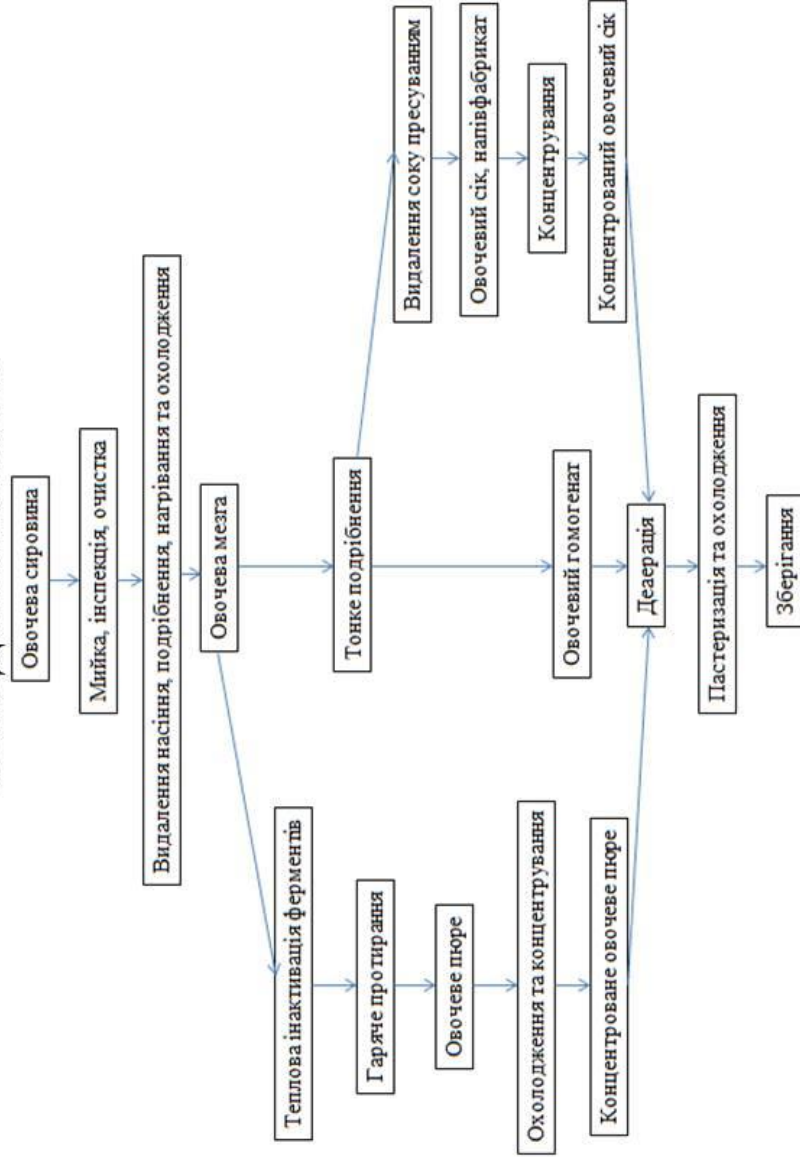


Схема принципової лінії переробки овочів для виробництва овочевих напівфабрикатів за окремими операціями

МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета роботи – розробка науково обґрунтованої технології виробництва солодких напоїв (нектарів) і начинок з овочів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- вивчити хімічний склад свіжих і сушених коренеплодів;
- розробити технологію приготування солодких напоїв і начинок з сирих і сушених буряків і моркви;
- вивчити амінокислотний склад, вміст каротину, бетаніну, вітаміну С в солодких напоях і начинках;
- визначити структурно-механічні характеристики розроблених продуктів;
- дослідити стан охорони праці в ТОВ «Побережне»;
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – солодкі овочеві напої та начинки отримані з буряка та моркви.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічного процесу виробництва напоїв та начинок з якісними показниками готового продукту.

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Склад і вміст сухих речовин в свіжих і сушених буряках і моркві (у %)

Вміст і склад сухих речовин	Коренеплоди			
	Буряк		Морква	
	Свіжий	Сушений	Свіжа	Сушена
Сухі речовини	16,07	87,05	12,50	88,45
В тому числі:				
- цукри;	9,36	40,80	6,32	38,40
- мінеральні речовини	1,20	5,90	0,73	4,40
- азотисті речовини;	1,44	7,20	1,12	7,28
- вітамін С (мг%);	10,08	11,76	5,04	4,20
- каротин (мг%);	-	-	15,47	3,60
- бетаїн;	40,00	200,00	-	-
- клітинні стінки;	3,37	-	3,46	-
- інші	0,70	-	0,87	-

Вміст золи і деяких елементів в клітинних стінках свіжих буряків і моркви

Найменування овочів	Зола, %	Елементи, мг% на суху речовину				
		Калій	Натрій	Кальцій	Магній	Залізо
Буряк	2,90	973,60	158,30	294,40	162,60	10,02
Морква	4,42	1517,88	218,73	452,19	189,81	13,23
						Мідь
						3,59
						645

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Вплив вмісту водорозчинних речовин в коренеплодах на тривалість їх варіння

Вміст розчинних речовин, % на сиру масу	Бурак		Морква	
	Тривалість варіння, хв	Вміст розчинних речовин, % на сиру масу	Тривалість варіння, хв	Тривалість варіння, хв
9,62	35	6,72	21	
7,30	35	3,44	30	
6,59	35	3,1	35	
6,26	35	2,40	40	
2,24	45	1,10	55	
2,11	45	0,92	55	

Вміст клітинних стінок в буряках і моркві до і після гідротермічної обробки

Найменування коренеплодів	Вміст клітинних стінок, %		Ступінь зміни, %
	У свіжих овочах	У варених овочах	
Бурак	3,37	2,00	40,65
Морква	3,46	2,38	32,36

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Втрати маси і сухих речовин буряка і моркви при варінні на пару

Найменування коренеплодів	Тривалість варіння, хв.	Втрати, %	
		Маси продукту	Сухих речовин від вмісту в продукті
Буряк	50	15,0	9,22
Морква	35	15,5	6,15

Рецептура солодких напоїв на основі буряка і моркви

Найменування компонентів	Буряковий напій	Морквяний напій	Буряково-морквяний напій
	Пюре з буряка		
Свіжого			
Сушеного	274	-	137
	Пюре з моркви		
Свіжої			
Сушеної		274	137
Цукровий сироп	822	822	822
Лимонна кислота	4	4	4
Всього	1100	1100	1100
Вихід	1000	1000	1000

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Технологічна схема виготовлення пюре зі свіжих та сушених буряків та моркви

Найменування операцій	Обладнання та режими обробки	Маса продуктів
1	2	3
Свіжі овочі		
1. Первинна підготовка овочів: перебирання, мийка, очищення, нарізка	Мийні машини: МКК-2, ММКВ-2000 Машини для очистки овочів: МРО 50-200 та інші	Свіжі овочі – 1350 Очищені нарізані – 1030
2. Припускання нарізаних коренеплодів	З додаванням 20 % води, морква 20 хв, буряк 60 хв	Припушені овочі – 1115
3. Подрібнення варених овочів	Машина для тонкого подрібнення варених продуктів, дворазово при зазорі 0,2 мм сушені овочі	Пюре – 1100
Сушені овочі		
1. Первинна підготовка овочів: перебирання, миття, замочування	Промиті овочі замочували у воді з початковою температурою 80 °С протягом години. До закінчення замочування температура рідини знижувалась до 40 °С	Сушений буряк – 185 Сушена морква – 160
2. Варка замочених овочів	Котли: КЕ-100, КЕ-160, КТЕ-100 та інші 20 – 30 хв	Варені овочі – 1015
3. Подрібнення варених овочів	МИВП, дворазово при зазорі 0,2 мм разом з рідиною, в якій овочі замочувались та варилась	Пюре – 1000

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Вміст амінокислот в напоях зі свіжих і сушених буряків, г на 100 г продукту

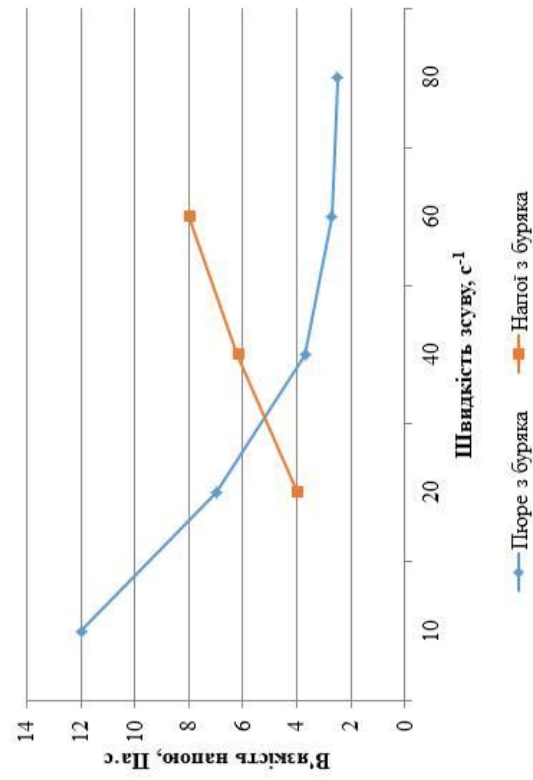
Найменування амінокислот	Напій з свіжого буряка	Напій з сушеного буряка
Лізин	0,0162	0,0075
Гістидин	0,0110	0,0042
Аргінін	0,0108	0,0173
Аспарагінова кислота	0,0237	0,0199
Треонін	0,0064	0,0038
Глутамінова кислота	0,0880	0,0939
Пролин	0,0098	0,0088
Гліцин	0,0088	0,0090
Аланин	0,0141	0,0068
Цистин	0,0066	0,0042
Валін	0,0101	0,0099
Метіонін	-	сліди
Ізолейцин	0,0130	0,0120
Тирозин	сліди	сліди
Фенілаланін	0,0120	0,0037
Всього	0,2744	0,2249

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

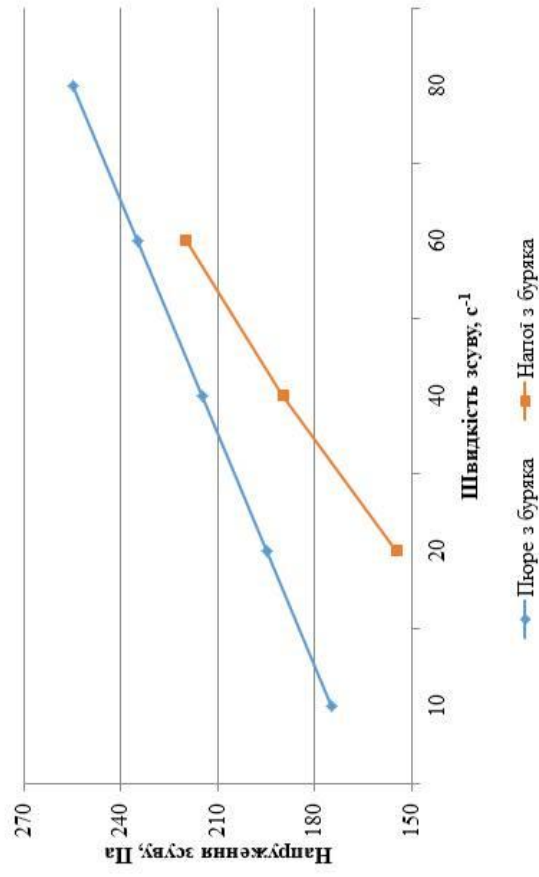
Характеристика солодких напоїв з буряка і моркви

Показники	Напої			
	З свіжого буряка	З сушеного буряка	З свіжої моркви	З сушеної моркви
Сухі речовини, не менше, %	13	15	12	14
Цукри, не менше, %	12	12	11	11
Каротин, не менше, мг%	-	-	3,25	2,15
Бетанін, не менше мг%	10	7	-	-
pH середовища, не більше	3,70	3,70	3,55	3,55
Розшарування продукту	-	-	-	-

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

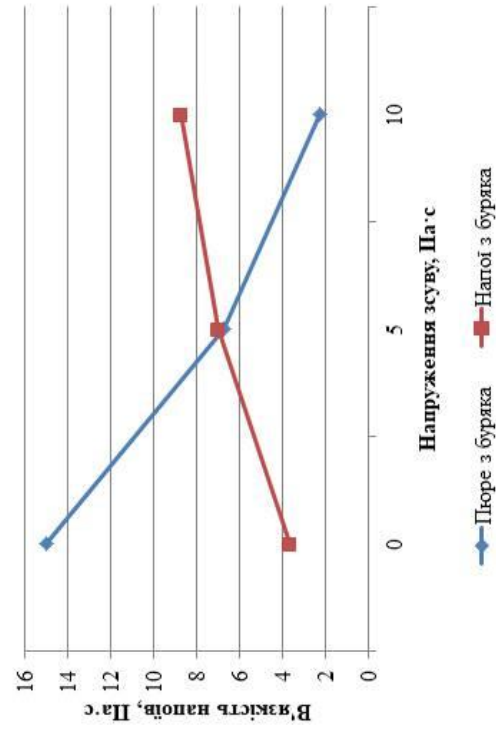


Залежність в'язкості напю з буряка від швидкості зсуву при t=20 °C



Залежність напруження зсуву напю від швидкості зсуву при t = 20 C

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА



Залежність в'язкості напоїв від напруження зсуву при $t = 20 \text{ C}$

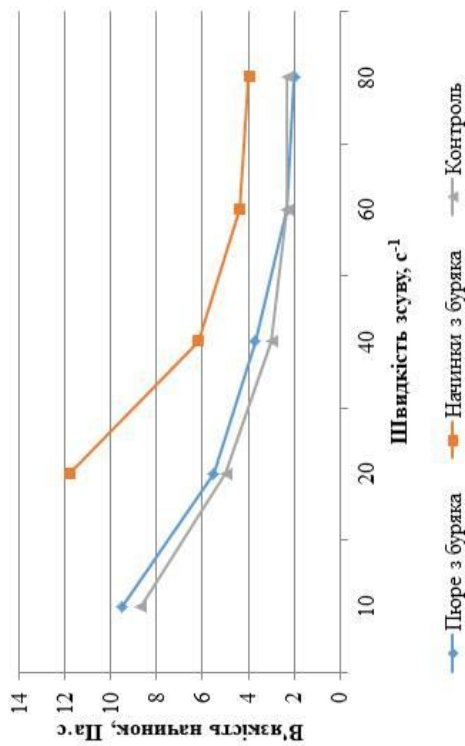
Рецептура солодких начинок на основі пюре з коренеплодів

Найменування компонентів	Бурякова начинка	Морквяна начинка	Буряково-морквяна начинка
	Вміст компонентів		
Уварене пюре			
3 буряка	530	-	265
Уварене пюре			
3 моркви	-	530	265
Цукор-пісок	530	530	530
Лимонна кислота	4	4	4
Всього	1064	1064	1064
Вихід	1000	1000	1000

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Технологічна схема приготування солодких начинок на основі пюре з коренеплодів

Найменування операцій	Устаткування і режими обробки
1. Попереднє уваривання овочевого пюре	Пюре зі свіжих і сушених коренеплодів уварюють до вологості відповідно 30 і 35 %.
2. Змішування компонентів і уварювання маси до встановленої вологості	Після змішування увареного пюре з цукром масу одноразово обробляють на МІВП при зазорі 0,2 мм, потім уварюють. В кінці уварювання вводять кислоту.



Залежність в'язкості начинок з буряка і сливового джему від швидкості зсуву $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Вміст амінокислот в начинках зі свіжих і сушених буряків, г на 100 г продукту

Найменування амінокислот	Начинки з свіжого буряка	Начинки з сушеного буряка
Лізин	0,0390	0,0430
Гістидин	0,0140	0,0070
Аргінін	0,0290	0,0360
Аспарагінова кислота	0,1320	0,1560
Треонін	0,0243	0,0273
Глутамінова кислота	0,01548	0,1380
Пролин	0,0227	0,0200
Гліцин	0,0221	0,0183
Аланин	0,0322	0,0170
Цистин	0,0158	0,0085
Валін	0,0274	0,0187
Метіонін	-	-
Ізолейцин	0,0390	0,0333
Лейцин	0,0336	0,0338
Тирозин	-	-
Фенілаланін	0,0410	сліди
Всього	0,6986	0,5839

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Характеристика солодких начинок з буряка і моркви

Показники	Начинки			
	3 свіжого буряка	3 сушеного буряка	3 свіжої моркви	3 сушеної моркви
Сухі речовини, не менше, %	65	67	65	66
Цукри, не менше, %	50	50	50	5
Каротин, не менше, мг%	-	-	5,75	4,50
pH середовища, не більше	25	16	-	-
Всього	3,7	3,7	3,6	3,6

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ З ПОЛПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ

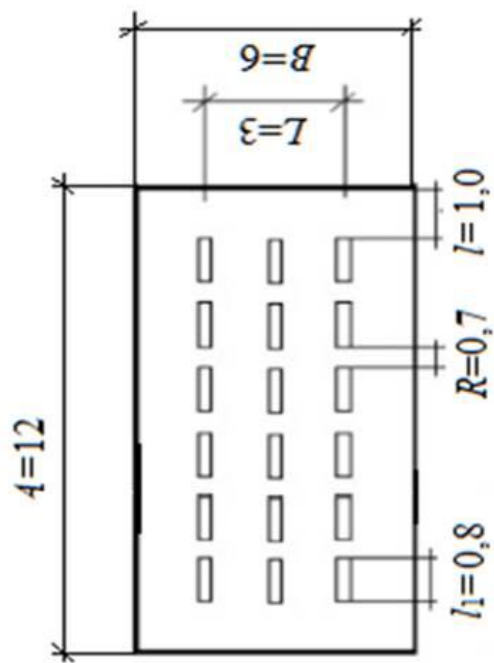


Схема розміщення світильників в приміщенні лабораторії

Характеристика системи освітлення:

Тип світильників – ЖКХ.

Тип ламп – люмінесцентні газорозрядні LED.

Кількість ламп – 18 шт.

Потужність ламп – 25 Вт.

КОШТОРИС ВИТРАТ НА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	20,00
Заробітна плата	741,00
Нарахування на заробітну плату	163,02
Електроенергія	325,79
Амортизація	198,87
Накладні витрати	592,80
Всього	2041,48

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 2653,92 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Вивчено хімічний склад та охарактеризовано за найважливішими компонентами склад свіжих і сушених моркви і буряка, склад клітинних стінок буряка і моркви. Встановлено можливість отримання швидкорозварюваних напівфабрикатів сушених овочів за допомогою їх обробки в НВЧ-полі.

Досліджено амінокислотний склад, вміст каротину, бетаїну, вітаміну С в солодких напоях і начинках. Вони складають від загальної кількості певних амінокислот в клітинних стінках буряка 25,48 %, в клітинних стінках моркви – 21,88 %. На частку цих амінокислот в клітинних стінках коренеплодів доводиться відповідно 40,97 % і 31,31 % від їх загального вмісту в коренеплодах. Представлені дані, на наш погляд, відображають високий вміст проліну і гліцину в білку клітинних стінок – екстенсину.

Встановлено, що час розварювання сушених буряків і моркви становив відповідно 60 і 40 хвилин, що представляє істотні незручності для використання цих продуктів в умовах громадського харчування.

Експерименти показали, що при безперервному режимі роботи апарату і тривалості обробки зразків сухої моркви до 10 хв, час їх розварювання значно скорочувався. Максимальне скорочення часу розварювання сухої моркви до 6 хв було досягнуто при тривалості обробки 10,5 хв. Для сушених буряків максимальне скорочення часу розварювання до 5 хв було досягнуто при тривалості обробки 6,5 хв.

Для отримання солодких напоїв з високими органолептичним показниками овочеві пюре слід змішувати з цукровим сиропом в співвідношенні 1:3 при концентрації цукру в сиропі – 13,04 %, а лимонну кислоту додавати в концентрації 0,35 %.

Запропоновано заходи щодо поліпшення стану охорони праці на підприємстві. Виконано розрахунок системи освітлення виробничого приміщення лабораторії ТОВ «Побережжє» згідно розрахунків загальна кількість світильників складає 18 шт, типу ЖКХ, приймаймо Led лампи потужністю 2,5 Вт.

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 2653,92 грн.

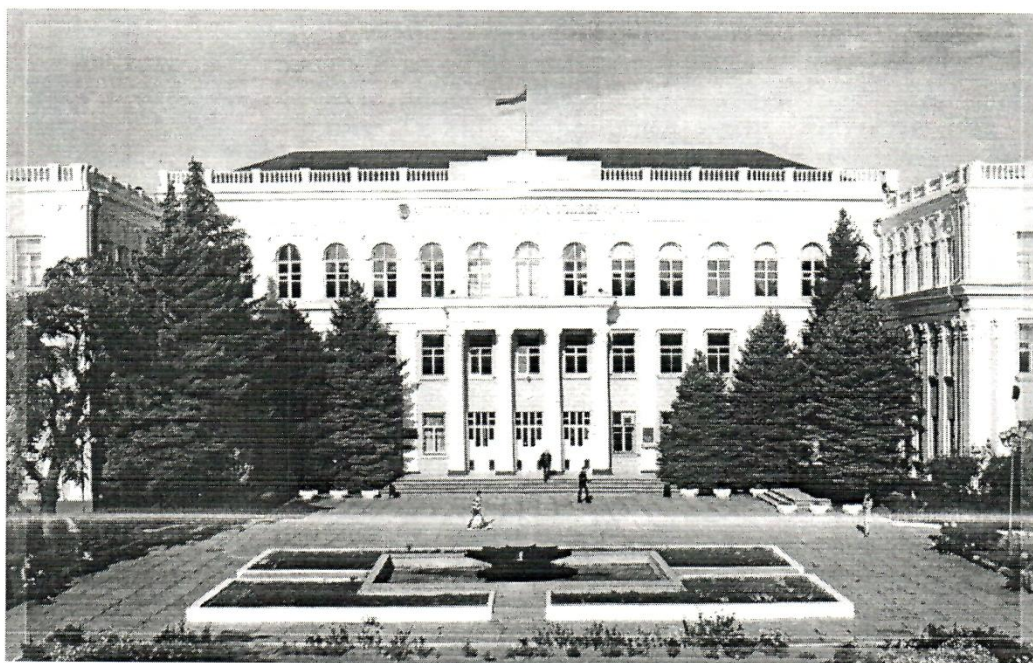
**Міністерство освіти і науки України
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного**

Механіко-технологічний факультет

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

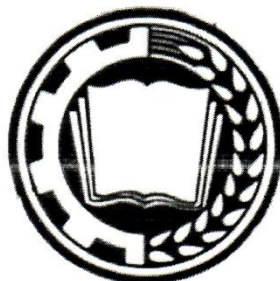


**Збірник наукових праць магістрантів
та студентів**



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 фруктових-ягідних міксів для здорового харчування населення.

Мікси фруктових-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, набування, 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 барабанній і вентиляторній мийних машинах. Після мийки піддають інспекції на стрічковому транспортері і споліскують під душем. Ягоди миють на струшувальній мийній машині або під душем.

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

Основні процеси приготування міксів.

Подрібнення (протирання). Бланшовану масу плодів або ягід направляють на подрібнення на здвоєних протиральних машинах з діаметром сит: яблук, груш 1,5 і 0,8 мм. Актинідію і агрус слід подрібнювати з використанням сит 1,2 – 1,5 мм для отримання зернистої маси і збереження насіння у актинідії, які надають біологічну цінність і своєрідну пікантність готовому продукту.

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.

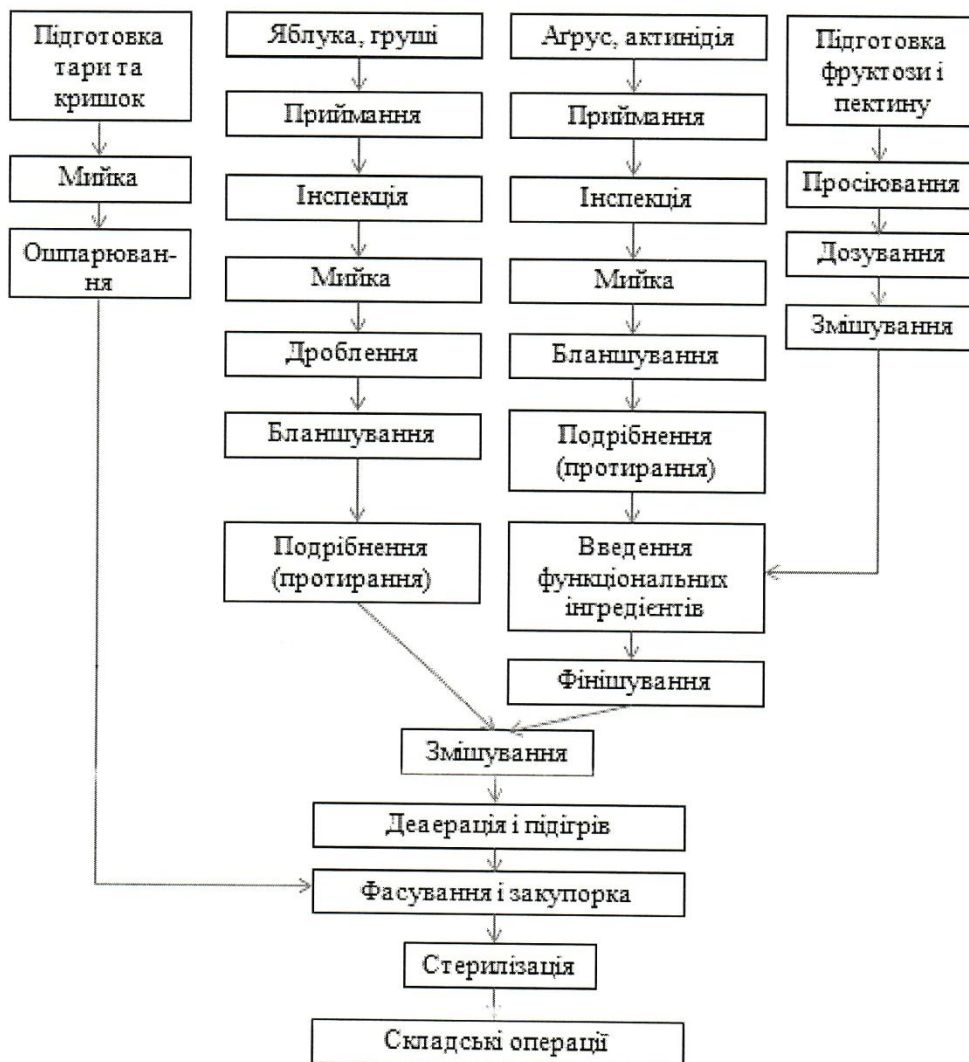


Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва напою «Мікси фруктово-ягідні дієтичні»

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 виявленими 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. Верхоланцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. // – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.