

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ  
СПРАВИ**

«Допущено до захисту»  
протокол засідання кафедри  
№ 6 від « 29 » січня 2024 року  
Зав. кафедрою ХТГРС  
д.т.н, професор \_\_\_\_\_ Олесь ПРІСС

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

СВО «Магістр»  
за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»  
зі спеціальності 181 «Харчові технології»  
(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

**на тему:** Удосконалення технології виробництва чорноплідного робиново-яблучного джему \_\_\_\_\_

23ХТД. 10592673.02.24

Виконав: <u>студент</u>	<u>21 Мб ХТ групи</u>	(підпис)	Соф'я ВОЛКОВА (прізвище та ініціали)
Керівник:	д.т.н., професор (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Олесь ПРІСС (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	д.т.н., професор (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Марина СЕРДЮК (прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології

Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи  
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти Магістр

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»  
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»  
(шифр і назва)

Освітня програма «Індустрія здорового харчування»  
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., професор Олеся Прісс  
(підпис)(ініціали та прізвище)

« 21 » вересня 2023 р

**ЗАВДАННЯ**  
**ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

СТУДЕНТУ Волковій Соф'ї Олександрівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технології функціональних овочевих напоїв

керівник роботи д.т.н., професор Прісс О.П.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 20 » вересня 20 23 р. № 395-С

2. Строк подання студентом роботи « 28 » січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи джеми з чорноплідної горобини та яблук

4. Перелік питань, які потрібно розробити вступ, аналітичний огляд літератури : виробництво джему, як спосіб збереження цінних властивостей плодово-ягідної продукції, підвищення харчової цінності продуктів харчування шляхом збагачення їх різними компонентами, характеристика фруктової та ягідної сировини для виготовлення джемів, об'єкти, методика та умови проведення досліджень; результати досліджень та їх узагальнення; дослідження технологічного процесу виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему; економічні показники ефективності запропонованої технології виробництва; охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел

## 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки	21.09.2023	

6. Дата видачі завдання

21.09.2023 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Вступ	вересень	
Аналітичний огляд літератури	жовтень	
Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	
Результати досліджень та їх узагальнення	листопад	
Технологічна частина	листопад	
Економічні розрахунки	грудень	
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	
Висновки	січень	
Список використаної літератури	січень	

Студент

Волкова С.О.

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

Прісс О.П.

(підпис)

(ініціали та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

**Волкова С.О** Удосконалення технології виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. Запоріжжя, ТДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2024.

Текст викладений на 94 сторінках, містить 6 розділів, 13 таблиць, 2 рисунка, 83 літературних джерела.

У першому розділі виконано аналіз літературних джерел за обраною темою та обґрунтовано вибір прянощів для корекції смакоароматичних показників і підвищення біологічної цінності продукції.

У другому розділі описана технологія виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему за розробленою рецептурою з новими смакоароматичними компонентами.

У третьому розділі наведені об'єкти, методика та умови проведення досліджень, програма та результати досліджень.

Четвертий розділ представляє розробку принципової технологічної схеми виготовлення інноваційного харчового продукту чорноплідногоробиново-яблучного джему з нетрадиційними інгредієнтами.

У п'ятому розділі виконано розрахунки економічних показників інноваційної технології харчових продуктів.

Шостий розділ представляє засади охорони праці та безпеки при виробництві продуктів харчування в надзвичайних ситуаціях.

*Ключові слова:* апаратурна схема, аронія, біохімічні показники, джем, дослідження, органолептична оцінка, прянощі, технологічна схема виробництва, чорноплідна горобина, яблука.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ.....	10
1.1. Виробництво джему, як спосіб збереження цінних властивостей плодоягідної продукції.....	10
1.2. Аронія чорноплідна, як функціональний інгредієнт в джемах.....	12
1.3. Яблука як цінна сировина для виробництва плодово-ягідних заготовок.....	18
1.4. Спеції та приправи, що мають функціональні властивості та забезпечують високу органолептичну оцінку.....	24
1.5. Вимоги безпеки та якості до сировини та допоміжних матеріалів.....	27
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
2.1. Програма досліджень.....	32
2.2. Схема досліду та методика проведення досліджень.....	34
2.3. Результати досліджень.....	35
2.3.1. Органолептична оцінка джему.....	35
2.3.2. Активна та титрована кислотність джему.....	38
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	40
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	44
4.1. Принципова технологічна схема виготовлення чорноплідногоробиново- яблучного джему з нетрадиційними інгредієнтами.....	44
4.2. Опис апаратурно-технологічної схеми.....	46
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЧОРНОПЛІДНОГОРОБИНОВО-ЯБЛУЧНОГО ДЖЕМУ З НЕТРАДИЦІЙНИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ.....	50
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	68

6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі.....	68
6.2. Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень.....	70
6.3. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	71
6.4. Заходи, щодо оптимізації умов праці.....	74
6.5. Засоби індивідуального захисту працівників.....	77
6.6. Пожежна безпека.....	79
ВИСНОВКИ .....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	84

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Важливу роль для здоров'я людини відіграє регулярне споживання рослинної продукції (фруктів, ягід, овочів), бо вона має високу харчову цінність: незамінні амінокислоти, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна. Якісними вважаються продукти, які мають сукупність властивостей і ознак, що обумовлюють їх здатність задовольняти певні потреби відповідно до їх призначення. Продукти переробки та свіжі плоди є джерелом інгредієнтів, які позитивно впливають на обмінні процеси в організмі. Саме це викликає цікавість до подібних продуктів і актуалізує дослідження за напрямком удосконалення технології виробництва яблучного джему з додаванням ягід аронії чорноплідної за рецептурою, збагаченою смакоароматичними добавками, що володіють біологічною цінністю та функціональними властивостями.

*Мета та завдання роботи.* Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему з використанням нетрадиційних прянощів і обґрунтування рецептури, шляхом доведення переваг в органолептичних, хімічних, мікробіологічних показниках.

Відповідно до мети поставлено та вирішено наступні завдання:

- провести огляд літератури та визначити асортимент нетрадиційних для чорноплідногоробиново-яблучного джему інгредієнтів;
- розробити технологічну схему виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему з додаванням нетрадиційних інгредієнтів;
- дослідити вміст окремих компонентів хімічного складу у сировині та допоміжних матеріалах;
- дослідити показники якості чорноплідногоробиново-яблучного джему без додавання та з додаванням нетрадиційних інгредієнтів.
- розробити принципову технологічну схему виготовлення (або зберігання) інноваційних харчових продуктів);

- розробити показники інноваційної технології харчового продукту;
- представити засади охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

*Об'єкт дослідження* – технологія виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему з нетрадиційними інгредієнтами.

*Предмет дослідження* – органолептичні, фізико-хімічні зміни чорноплідногоробиново-яблучного джему з нетрадиційними інгредієнтами.

Під час дослідження було застосовано такі *методи*: аналізу та синтезу – при дослідженні досвіду виробництва джемів та обранні прогресивних напрямків урізноманітнення технологій виробництва; наукового пошуку – при обранні інгредієнту з новими властивостями і характеристиками до класичної технології чорноплідногоробиново-яблучного джему; принцип системності – при розробці новітньої технології виготовлення харчового продукту тощо.

*Апробація результатів роботи. Результати роботи* представлено 3-ма публікаціями (стаття та тези):

1. Волкова С. О. Підвищенням біологічної цінності продукту харчування шляхом використання плодів аронії чорноплідної. *Матеріали X всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2022 року*. Факультет агротехнологій та екології (5-20 лютого 2023 р., Запоріжжя) / Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 26-28 (*тези*);

2. Нехай В.В., Волкова С.О. Маркетинг в управлінні підприємствами машинобудування. Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (економічні науки). Мелітополь, № 1 (47). 2023. С. 22-32 (*наукова стаття у фаховому виданні*);

3. Волкова С.О. Стратегічні зони розвитку підприємств сільськогосподарського машинобудування. *Стратегічні пріоритети*



*розвитку підприємництва, торгівлі та біржової діяльності: матеріали IV-ої Міжнародної науково-практичної конференції, 10-11 травня 2023 року / За заг. редак. проф. Ткаченко А.М. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. С. 270-272 (тези).*

Основою виконання кваліфікаційної роботи стали наукові, практичні та навчальні джерела інформації.

# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

### 1.1. Виробництво джему, як спосіб збереження цінних властивостей плодово-ягідної продукції

Фрукти та овочі включають різноманітну групу рослинних продуктів, які значно відрізняються за вмістом енергії та поживних речовин. Фрукти містять вітаміни та мінерали та є джерелами фітохімічних речовин в раціоні, які діють як антиоксиданти, фітоестрогени та протизапальні агенти та та мають інші унікальні оздоровчі властивості. Фрукти є багатим джерелом біологічно активних сполук (вітамінів, фенольних речовин, каротиноїдів і флавоноїдів), що формує їх антиоксидантний статус. Щоб зробити цінну плодово-ягідну сировину доступною для споживання в міжсезоння, її переробляють у продукти, що можуть зберігатися протягом тривалого часу, такі як варення та джем. Однак, біологічно активні сполуки зазнають суттєвих змін під час обробки та зберігання цих продуктів та часто втрачають свою активність. Втрати можуть змінюватись залежно від глибини процесу (температура та час обробки) та складу продукту (цукор, пектин, фрукти тощо) [1].

Розвиток консервної промисловості пояснюється тим, що консервування дозволяє:

- створити резерви на випадок пандемії, стихійного лиха, неврожаю, тощо;
- забезпечити харчуванням певні групи людей - дітей та хворих (для яких в природі немає продуктів необхідного хімічного складу і консистенції, наприклад гомогенізовані продукти для харчування дітей, для зондового харчування опікових хворих), армії, космонавтів, геологів (котрим

важливі не тільки біологічна і харчова цінність, тривала збереженість, а й «компактність» продуктів, висока готовність до вживання);

- підвищити харчову цінність продуктів харчування шляхом збагачення їх різними компонентами (відділення малоцінних частин сировини при підготовці до консервації, шляхом уварювання та ін.);
- скоротити втрати сировини при зберіганні. Щорічно близько 25% сільськогосподарської продукції не доходить до споживача [2];
- компенсувати дефіцит плодоовочевої продукції в харчуванні населення в зимово-весняний період;
- споживання продуктів в тих регіонах де неможливе вирощування через клімат або економічно не вигідно виробництво даного виду плодів;
- зменшити витрати праці на приготування їжі в домашніх умовах, збільшити вільний час населення;
- скоротити витрати на зберігання і транспортування консервованих продуктів;
- виготовляти продукцію, не тільки зручну для вживання, але і з хорошими органолептичними показниками і високою харчовою цінністю.

Джем - це харчовий продукт із проміжною вологістю (напівтвердий), який готують шляхом варіння фруктів із цукром (з або без додавання пектину та кислоти) для підвищення загального вмісту розчинних твердих речовин. Фрукти мають переважно достатню кислотність і вміст пектину (виділяється з нерозчинного протопектину під час варіння), що сприяє розвитку текстури джему. Однак зовнішній пектин і кислоти додаються в деяких випадках, щоб задовольнити мінімальну потребу в пектині 1% і рН 3,0. Проте джем із нижчою загальною кількістю сухих речовин можна отримати, використовуючи різні гелеутворювачі, такі як пектин із нижчим ступенем етерифікації і, відповідно, різні категорії варення можуть бути отримані як висококалорійний джем [2].

Втрата поживних речовин може збільшуватися через процес стерилізації ( $>100^{\circ}\text{C}$ ), який застосовується після варіння джему, щоб продовжити його термін зберігання.

Фрукти, як правило, багаті біологічно активними сполуками, такими як феноли, флавоноїди, каротиноїди, вітаміни тощо, які є термолабільними компонентами, швидкість псування яких змінюється залежно від застосованих умов процесу. Втрата біологічно активних сполук під час обробки може бути підвищена або уповільнена складом продукту, таким як цукор, тип і концентрація пектину, фрукти та їх сорти, а також рН. Ці зміни можуть тривати навіть під час зберігання продукту, і знову змінюватися залежно від складу продукту, пакувального матеріалу, часу зберігання та температури. Фрукти, особливо ті, що мають меншу стійкість і багаті біологічно активними сполуками, як ягоди, можна консервувати у формі джему або желе.

Оскільки джем і желе є складними продуктами, зміна біоактивних сполук під час обробки залежить від різних факторів, таких як тип і сорт фруктів, концентрація цукру та пектину, а також інші інгредієнти [3].

Джем і желе - це текстуровані продукти з фруктів, які зберігаються протягом тривалого часу порівняно з фруктами. Оскільки фрукти багаті біологічно активними сполуками, важливе розуміння їх стабільності у джемі чи желе під час обробки, а також зберігання. При термічній обробці та зберіганні варення відбувається значна втрата біоактивних компонентів. Швидкість деградації цих компонентів залежить від складу джему, глибини технологічних процесів та умов зберігання [22].

## **1.2. Аронія чорноплідна, як функціональний інгредієнт в джемах**

Серед плодів, які вирощують в Україні, аронія чорноплідна (горобина) є не надто популярною серед садівників, але, водночас, цей плід можна відмітити, як такий, що не вимагає особливих умов вирощування, зберігання,

транспортування тощо. Саме ця обставина дає привід більш детально дослідити та використати його властивості.

Аронія (*Aronia melanocarpa*) — чорно-фіолетовий плід, має хорошу адаптивність до ґрунту та швидко стає фруктовим деревом, яке останнім часом користується попитом завдяки сильній антиоксидантній активності.[4]

Аронія чорноплідна або горобина чорноплідна(*Aronia melanocarpa*) — кущ родини розових (*Rosaceae*) 1–2.5 м заввишки[5].

Листки прості, цілокраї, блискучі, чергові, черешкові, еліптичні або зворотно-яйцевидні, загострені, з країв пилчасті, зверху темно-зелені, зі споду — світліші, 2.5–7 × 2.5–3.5 см; черешки короткі з широкими прилистками, що не опадають.

Квіти двостатеві, правильні, 5-пелюсткові, білі або рожеві, запашні, в щиткоподібних суцвіттях. Цвіте рослина з середини травня майже до кінця червня.

Плоди досягають у серпні-вересні. Плід опушений, у час стиглості голий, округлої форми, чорного або сливового кольору з сизою поволокою, соковитий, 6—12 мм у діаметрі. У пору плодоношення вступає на 3—4-й рік [4].

Чорноплідна горобина виявляє високу стійкість до морозів, механізованого збирання, пошкоджень при транспортуванні та холодильному зберіганні [6, 7]. Завдяки цим перевагам популярність чорноплідної горобини останнім часом зростає. Хоча чорноплідна горобина не є популярним столовим фруктом через її терпкий смак, вона використовується у виробництві багатьох харчових продуктів, таких як соки, джеми, концентрати, спиртні напої, варення, пюре, чай і вино [8, 9]. Вони також використовуються для натуральних харчових барвників завдяки сильному темному кольору фіолетового кольору [10].

З лікувальною метою та для харчування використовують стиглі свіжі або сушені плоди горобини чорноплідної, збирають їх у вересні — жовтні.

Сушіння проводять на відкритому повітрі або в сушарках при температурі 40—50 °С. Сушені плоди офіційно вважаються лікарським засобом [11].

Плоди горобини чорноплідної використовують у науковій медицині як гіпотензивний, капіляррозміцнювальний, сечогінний й жовчогінний, полівітамінний засіб, зокрема для профілактики Р-вітамінної недостатності. У народній медицині їх рекомендують вживати при гастриті зі зниженою секрецією шлункового соку, атеросклерозі, при тиреотоксикозі, геморагічному діатезі, гломерулонефриті, для лікування променевої хвороби, дерматитів рук у рентгенологів [11].

У плодах горобини чорноплідної знайдено рутин, біофлавоноїди (близько 500 мг/100 г), які ущільнюють ендотелій кровоносних судин та зменшують їх крихкість; органічні кислоти, каротин, тіамін, дубильні речовини, 5—6 % фенольних сполук ( флавоїди і фенольні кислоти), до 2,5 % пектинових речовин, цукри (4,6—9,4 %), фенолкарбонові кислоти, фолієву кислоту, рибофлавін, нікотинову кислоту, токоферол, аскорбінову кислоту фосфор, мідь, марганець, залізо, , магній, бор, кобальт, йод (5—6 мкг/100 г). Насіння містить жирну олію (14,8-21,9 %) [12].

Плоди горобини чорноплідної (*Fructus Aroniae melanocarpae*) використовують для виробництва вітамінних соків, джему, таблеток, особливо багатих на вітамін Р, а також органічних харчових барвників в харчовій і кондитерській промисловості [13].

Оскільки плоди горобини чорноплідної посилюють виділення шлункового соку, їх не рекомендують вживати при виразковій хворобі шлунка і дванадцятипалої кишки. Протипоказані сік і ягоди рослини при підвищеному зсіданні крові, зокрема у разі флебіту та тромбофлебіту [4].

Завдяки вмісту в плодах фенолкарбонових кислот і йоду їх застосовують у комплексній терапії тиреотоксикозу [14]. У клінічних та експериментальних умовах встановлено, що плоди горобини помітно активізують вплив на систему гемостазу, тому їх застосовують при різноманітних патологічних зрушеннях у системі згортання крові, зокрема,

при геморагічних діатезах, капіляротоксикозах і кровотечах різного походження. Ефективна горобина чорна при атеросклерозі, цукровому діабеті, гломерулонефритах, променевих ураженнях і алергічних станах, при порушеннях, зумовлених застосуванням антикоагулянтів. Останнім часом з'ясовано, що листя горобини чорної містить речовини, які мають здатність поліпшувати роботу печінки, сприяти утворенню й відтокові жовчі [12].

За вмістом вітаміну Р чорноплідна горобина є абсолютним рекордсменом серед ягід і фруктів, а вітаміну С в ній так само багато, як в журавлині і брусниці. Крім цього, в ягодах є вітаміни А, Е, В, РР, мікроелементи — залізо, йод, фтор, бор, цинк, мідь [14].

Біоактивні речовини добре зберігаються не тільки в свіжих ягоди, а й в заморожених, сушених і перероблених у вигляді джемів, соків і компотів. Щоб зберегти більшість речовин, сировину сушать на відкритому повітрі або в добре провітрюваному приміщенні. Якщо використовується сушарка, температура не повинна перевищувати 60 ° С. За готовності сушені листя і ягоди потрібно упакувати в паперові пакети і зберігати не більше 24 місяців. Крім звичного джему з неї готують мармелад і желе, вина і наливки, сиропи та інші десерти.

Плоди аронії чорноплідної— *Fructus Aroniae melanocarpae recentes* зберігають у прохолодному, захищеному від світла місці при температурі не вище 5 °С до 2 міс.

Основними діючими речовинами аронії чорноплідної є фенольні сполуки, терпеноїди і вуглеводи. У плодах виявлено 5–6% фенольних сполук; фенолкарбонові кислоти та їх похідні: хлорогенова, неохлорогенова, кавова; катехіни; антоціанідини: ціанідин, мальвідин, пеонідин, пеларгонідин та їх глікозиди; флаванон гесперидин; флавоноли: рутин, кверцетин; дубильні речовини; вуглеводи та споріднені сполуки: цукри — до 10%: глюкоза, рамноза, фруктоза, сахароза, галактоза; пектинові речовини — до 2,5%; спирт сорбіт; органічні кислоти — 0,8%: яблучна, лимонна, бурштинова, хінна, п-сорбінова; тритерпенова кислота — урсолова; вітаміни:

аскорбінова кислота — до 167 мг%, каротиноїди — 4,4–5,6 мг%, фолієва кислота (вітамін ВС), ніотинова кислота (вітамін РР) — 0,2–0,7 мг%, філохінон (вітамін К1), рибофлавін (вітамін В2), токоферолі (вітамін Е); азотвмісні сполуки: амінокислоти — 220 мг%; амигдалін; жирні кислоти: олеїнова, лінолева, пальмітинова та інші; макро- і мікроелементи: К, Са, Fe, Mg, P, F, Mn, Cu, Zn, Mo, Se, B, J. Листя і квітки А.ч. містять вуглеводи; флавоноли: рутин, гіперозид; фенолкарбонові кислоти та їх похідні: хлорогенову, неохлорогенову [12].

Плоди аронії чорноплідної мають гіпотензивні, спазмолітичні, протизапальні, антимікробні, капілярозміцнювальні, сечогінні та жовчогінні властивості, виявляють помітний активізуючий вплив на систему гемостазу. Застосовують по 50–100 г 3 рази на день протягом 10–30 діб для профілактики Р-вітамінної недостатності, лікування при артеріальній гіпертензії I і II стадії, різноманітних патологічних порушень у системі зсідання крові, зокрема геморагічного діатезу, капіляротоксикозу і кровотечі різного походження [14].

Ефективна аронія чорноплідна при атеросклерозі, цукровому діабеті, анацидному гастриті, гломерулонефриті, гепатиті, променевому ураженні, алергічному стані, порушеннях, зумовлених застосуванням антикоагулянтів. Плоди протипоказані при виразковій хворобі шлунка і дванадцятипалої кишки, гіперацидному гастриті та схильності до гіперкоагуляції крові [12]. Сік із плодів за хімічним складом і застосуванням схожий зі свіжими плодами.

З вичавок, які залишаються після одержання соку, отримують натуральні харчові барвники. Плоди аронії чорноплідної їстівні у свіжому і переробленому вигляді використовують у харчовій промисловості, лікеро-горілчаному виробництві, як медоносна і кормова рослина [13].

Плоди чорноплідної горобини не популярні як столові фрукти через їх терпкий смак, і вони зазвичай споживаються як продукти переробки чорноплідної горобини в тому числі сік, джем, варення, сироп і компот.



Дані про вміст антоціанів і фенольних кислот чорноплідної горобини повідомлялося в кількох дослідженнях, і ці дослідження внесли внесок у наявні знання, надаючи нові дані про різні продукти з чорноплідної горобини. [15].

У дослідженні Ваhtinur Карсі, Eva Neradova та Helena Čiřkova результати, пов'язані з чорноплідною горобиною та продуктами з чорноплідної горобини, загалом були сумісні з існуючими літературними даними. Проте вони в своєму дослідженні аналізували різну продукцію чорноплідної горобини, яка вироблялася з різної сировини. Отже, відмінності між результатами можуть бути пов'язані з різновидом/сортом, умовами вирощування, кліматичними умовами та етапу дозрівання [16].

Порівняння антиоксидантного потенціалу зразків чорноплідної горобини показало, що оброблена чорноплідна горобина має різні рівні ключових сполук порівняно зі свіжою чорноплідною горобиною. На підтвердження цієї інформації було повідомлено, що стреси до і після збору врожаю мали значний вплив на загальну антиоксидантну здатність і фенольні рівні деяких фруктів і овочів, таких як помідори, полуниця, малина і ягоди аронії чорноплідної [17, 18, 19].

З погляду переробки фруктів, є декілька етапів, які включають теплову обробку, наприклад кип'ятіння, сушіння, пастеризація та ін. Теплові обробки є добре відомі своїм впливом на харчову цінність оброблених фруктів. Термічна обробка при визнач температурі дезактивує окислювальні та гідролітичні ферменти, які можуть спричинити втрату фенолів [20].

Деякі термолабільні сполуки можуть розкладатися термічною обробкою[21].

Є різні підходи до пояснення причини ефекту теплової обробки на поживні сполуки. Під час обробки фруктів та ягід, можливе вивільнення зв'язаних фенольних сполук, яке виникає внаслідок руйнування клітинних компонентів. Виділяються окисні та гідролітичні ферменти через руйнування клітинних стінок, що може спровокувати руйнування антиоксидантів у

ягодах. Іншим пояснення цього збільшення можуть бути нові сполуки з антиоксидантною активністю, наприклад як високомолекулярні меланоїдини, утворені в реакції Майяра, яка може сформуватися після термічної обробки, а також під час зберігання.

З іншого боку, також відомо, що здатність до екстракції, рН, вміст кислоти, сахаридів і наявність інших добавок також можуть впливати на аналіз флавоноїдів і антиоксидантну активність. Інші харчові компоненти, зокрема неантиоксидантні компоненти, можуть впливати на фенольні сполуки ягід аронії та спотворювати реальну антиоксидантну цінність [22].

Крім усього сказаного, інтенсивне забарвлення ягід аронії сприятиме отриманню продукції насиченого кольору. Колір є одним з найважливіших параметрів якості джемів, він тісно пов'язаний зі сприйняттям і рецепцією продукту [23, 24, 25, 26, 27, 28].

Цей параметр оцінюється в першу чергу під час покупки і є основоположним для сприйняття або відмови споживача від продукту. Зміна кольору джемів спричинена багатьма факторами, головним чином рН, іонами металів, температурою, світлом, киснем, ферментами та цукрами та продуктами їх розпаду [29], а також умовами зберігання [30, 31, 32].

Таким чином, оцінка кольору повинна виконуватися візуально, навченою комісією та/або інструментально. Інструментальне вимірювання кольору є повторюваним і дозволяє попередньо оцінити ступінь трансформації барвників у продукті. Це вимірювання може бути особливо корисним для тестування зберігання. З іншого боку, візуальна оцінка кольору дозволяє оцінити весь продукт, структура якого часто є неоднорідною [33].

### **1.3. Яблука, як цінна сировина для виробництва плодово-ягідних заготовок**

Яблука - одні з найбільш споживаних фруктів у всьому світі і споживаються свіжими або в оброблених формах, таких як варення, сік або у

висушеному вигляді. Яблука містять понад 84% води, різноманітність вітамінів (крім комплексу вітаміну В), мінерали (К, Mg, Са, Na), мікроелементи (Zn, Mn, Cu, Fe, b, f, se, mo) [34].

Привабливість яблук для споживачів визначається як зовнішнім виглядом, так і внутрішніми ознаками твердості, смаку та користі для здоров'я (таблиця 1.1). Флавоноїди, вторинні фенольні метаболіти рослин, впливають як на колір плодів, так і на здоров'я людини. Вважається, що флавоноїди мають антиоксидантні, антимікробні, антимуtagenні та антиканцерогенні властивості[35].

Вміст легкозасвоюваних цукрів у яблуках становить від 6,3 до 15%, органічних кислот – 0,3 – 1,8, пектинових речовин – 0,3 – 1,4 % [3]. Всього ж у плодах яблуні міститься понад 50 хімічних елементів, зокрема, калій, кальцій, магній, мідь, бор, молібден та ін. У свіжих яблуках містяться такі вітаміни: аскорбінова кислота (С) – 0,5 – 17,4 мг на 100 г сирої маси; В1, В2, В6, В9, Р, РР, провітамін А та ін. [34]. Такий хімічний склад плодів яблуні зумовлює їх лікувальні та харчові властивості.

Навіть після тривалого зберігання вітаміни в яблуках зменшуються незначно, і плоди торішнього врожаю залишаються майже такими ж корисними, як і свіжі [24].

Яблуня є основною плодовою культурою у світі. Її вирощування в садах багатьох країн з помірним кліматом зумовлене високою продуктивністю та зимостійкістю у порівнянні з іншими плодовими породами, великим різноманіттям термінів досягання та тривалим зберіганням плодів, десертною якістю та транспортабельністю [23].

Основна роль у забезпеченні високої продуктивності насаджень яблуні, як і інших плодових культур, належить сорту. Сортимент яблуні постійно поновлюється найновішими перспективними сортами як вітчизняної, так і зарубіжної селекції. Сучасне садівництво ставить високі вимоги до сорту, одна з яких — придатність до технічної переробки [24].

Переробка, незважаючи на різні технологічні схеми, капіталовкладення, обсяги виробництва зможе значно підвищити асортимент продуктів технічної переробки. У процесі комплексної переробки яблук можна отримати не тільки сік, а й сидр, компот, пюре, джем, повидло. Відходи з яблук можна використовувати для отримання сухого пектину або пектинового концентрату (цінного продукту в консервній та кондитерській промисловості).

Останніми роками зростання інтересу споживачів до здорового способу життя збільшило зусилля дослідників і виробників в області розвитку функціональних продуктів харчування. Це продукти, які були збагачені щоб забезпечити додаткові переваги для здоров'я, крім основних харчових функцій [36,37], здатні покращити фізіологічну функцію та зменшити ризик захворювань [38]. Епідеміологічні дослідження надають переконливі докази того, що регулярне вживання фруктів і фруктової продукції може сприяти загальному хорошему самопочуттю та може сприяти зниженню ризику різних хронічних захворювань [27]. Фруктові соки та джеми є одними з найбільш активних функціональних харчових продуктів через їх свіжість, сенсорні властивості та харчову цінність. Вони є відмінним способом постачання поживних речовин і біоактивних сполук, в тому числі вітамінів, мінералів, клітковини, поліфенолів, каротиноїдів, хлорофілів, дубильних речовин тощо [26,27]. Фенольний склад, кислотність і вміст цукру є основними факторами, які впливають на сенсорні властивості джемів [27].

Хімічний склад плодів яблуні та показники активності представлені у таблиці 1.1.

Серед досліджених сортів найбільшим вмістом сухих розчинних речовин, цукрів, титрованих кислот, аскорбінової кислоти характеризувалися плоди яблуні сорту Чемпіон. Плоди сорту Джоноголд характеризувалися найменшим вмістом сухих розчинних речовин, цукрів та вітаміну С. А найнижчу кислотність мали плоди сорту Голден Делішес. Смакові якості плодів характеризуються цукрово-кислотним індексом (ЦКІ), який

визначається як відношення вмісту цукрів до вмісту титрованих кислот. Найбільш гармонійним вважається смак у плодів яблуни зі значенням ЦКІ в межах 15...30 в.о. [25].

При виробництві яблучного джему сировина піддається різним видам термічної обробки.

Таблиця 1.1

## Хімічний склад плодів яблуни [25]

Показники	Чемпіон	Муцу	Голден-Делішес	Джона-голд	Чорний принц
Масова частка СРР, %	16,06±0,12	14,29±0,15	14,19±0,09	13,95±0,11	14,53±0,08
Тирована кислотність, %	0,74±0,05	0,64±0,07	0,59±0,04	0,60±0,03	0,61±0,03
Масова частка цукрів, %	12,15±0,11	11,23±0,12	10,55±0,01	10,12±0,13	11,96±0,14
ЦКІ, в.о.	16,3	17,7	17,9	16,8	19,6
Масова частка АК, мг/100 г	10,56±0,44	9,68±0,44	8,65±0,25	8,63±0,14	9,53±0,23
Активність ПФО, мкмоль/хв	2,19±0,25	23,44±0,23	12,40±0,79	10,23±0,25	11,87±0,55
Показник ПФП, хв.	65,35	3,20	9,33	15,63	10,46

Усі вони, навіть короточасні, викликають незворотні біохімічні зміни, які позначаються не тільки на зовнішньому вигляді, але і на харчовій

цінності готового продукту. До таких змін відносять, в першу чергу, ферментативні реакції, що відбуваються в сировині на різних етапах технологічного процесу. Провідна роль при цьому належить активності окисно-відновних ферментів, головними серед яких є поліфенолоксидаза, пероксидаза, аскорбатоксидаза [26].

Корейські дослідники Park et al. досліджували якісні характеристики та антиоксидантну активність джему з аронії з додавання різної кількості яблучного пюре. Для аналізу якісних характеристик досліджували рН, текстуру, колір, антиоксидантну активність, загальний вміст поліфенолів та сенсорні властивості. Зі зменшенням кількості аронії рН джему з аронії підвищився з 3,97 до 4,40, а його загальна кислотність знизилася з 0,39 до 0,27. Текстура оцінка показала, що твердість, пружність, клейкість і жувальна здатність 100% варення з аронії були помітно вищими, ніж у зразків з додаванням яблучного пюре. У міру зниження вмісту аронії як антиоксидантна активність, так і загальний вміст поліфенолів значно знижувалися, а загальний вміст антоціанів поступово знижувався. У сенсорній оцінці джеми, що містять 50% і 70% аронії, показали вищі значення, ніж інші зразки в загальній оцінці. Встановлено, що джем з аронії з вмістом яблук 30% може бути найкращим за смаковими та функціональними вимогами споживачів [39].

З юридичної точки зору Директива ЄС про консерви (ЄС, 2001) визначає джем як суміш цукру, м'якоті та/або пюре з одного чи кількох видів фруктів і води, доведена до відповідної желеподібної консистенції. Кількість м'якоті та/або пюре, яка використовується для виготовлення 1000 г готового продукту, як правило, не повинна бути менше 350 г.

Загалом прийнято вважати, що джеми виготовляють, беручи пюре або подрібнену фруктову м'якоть і кип'ятивши її з цукром і водою. Також широко поширена думка, що джеми виготовляються з м'якоті та соку одного фрукта, а не з комбінації кількох фруктів. Традиційне розуміння варення полягало в тому, що це самоконсервована суміш фруктів і цукру. Ступінь

збереження пов'язаний з кінцевою водною активністю продукту, але існують інші фактори, що впливають на псування. До них відносяться вміст розчинних твердих речовин, рН і титрована кислотність, а також інші невідомі внутрішні показники, пов'язані з використовуваними фруктами. Зазвичай, коли суміш досягає 105°C, кислота та пектин у фруктах реагують із цукром, утворюючи гель, який охолоджується.

Таким чином, яблучний джем готується з подрібненого яблука, яблучного пюре і цукру. Використання яблук є вигідним, оскільки яблуко є одним із небагатьох нецитрусових фруктів, які, як відомо, мають високий рівень природного пектину, тому виробництво може відбуватися без додавання комерційного пектину. Рівень його кислоти, однак, низький, але його можна доповнити натуральними соками з високою кислотністю. Використання терміну «органічний» у харчових колах набуває все більшого поширення в наш час, коли люди починають усвідомлювати, що вони їдять. «Органічний» зазвичай використовується для позначення екологічної системи, яка за своєю суттю покладається на здоровий ґрунт для вирощування сильних рослин, які протистоять шкідникам і хворобам; він загалом забороняє використання пестицидів, генетично модифікованих організмів (ГМО), синтетичних консервантів і антибіотиків/гормонів.

У виробництві харчових продуктів, таких як джем, існує обмеження на використання харчових консервантів, неорганічних інгредієнтів, які виконують переважно технологічні та сенсорні функції, а також мікроелементів і технологічних допоміжних речовин, щоб вони використовувалися в мінімальній мірі. Крім того, оброблені харчові продукти можна позначати як органічні, лише якщо всі або майже всі інгредієнти сільськогосподарського походження є органічними. Система аналізу небезпек і критичних контрольних точок (НАССР) протягом багатьох років стала одним із надійних засобів забезпечення безпеки на всіх рівнях харчового ланцюга. Тому необхідним і доцільним буде її застосування у виробництві такого готового до вживання продукту, як яблучний джем [40].

#### **1.4. Спеції та приправи, що мають функціональні властивості та забезпечують високу органолептичну оцінку**

Спеції та прянощі - це група харчових продуктів з дуже різноманітним складом і дією. У літературі є багато визначень спецій та приправ. Прянощі та спеції є двома різними категоріями ароматичних рослинних продуктів, які використовуються для покращення смаку та аромату їжі. Їхні основні відмінності полягають в джерелах походження і частинах рослин які використовують. Прянощі, зазвичай, вирощуються в помірних кліматичних зонах і використовуються листя, стебла чи корені рослин (крім плодів), наприклад, петрушка, базилік, чебрець. Деякі спеції можуть бути характерними лише для тропічних або екзотичних регіонів і їх отримують із насіння, кори, коренів чи плодів рослин, таких як кардамон, кориця, гвоздика, кмин. Спеції, як правило, мають більш інтенсивний та глибший смак та аромат. Важливо зауважити, що існує певне перетинне використання термінів, і в різних культурах можуть використовуватися різні терміни для опису одних і тих самих рослин.

Більшість вчених визначають прянощі як продукти рослинного походження, хоча вони можуть мати більш складний склад, як у випадку з сумішами приправ. Прянощі з давніх-давен використовуються в дієтології та медицині. Нині ця група харчових продуктів набуває все більшого значення у зв'язку з інтенсивними дослідженнями інгредієнтів та пошуком нових біоактивних сполук, які можна використовувати як сучасні лікарські засоби та функціональні харчові інгредієнти, а також у сучасній косметології, яка спрямована на обмеження синтетичних інгредієнтів у косметиці [41 42]. Прянощі можуть мати і додаткові властивості, наприклад, позитивно впливати на організм людини, зберігати їжу [43].

В останні роки відбувся значний розвиток, особливо в групі сумішей спецій. Суміші спецій стали зручною групою спецій, яка зазнає найбільш інноваційних змін. На цей розвиток вплинуло багато факторів, таких як



зростання обізнаності споживачів про роль і значення спецій. Було розглянуто літературу в цій галузі, і звернуто увагу на ризики, пов'язані зі спеціями та сумішами приправ. Стрімкий розвиток цієї групи харчових продуктів зумовлений, з одного боку, зростаючим ринковим попитом, а з іншого – конкурентоспроможністю виробників спецій, спрямованих не лише на індивідуальних споживачів, а й на харчову промисловість [35].

Спеції та трави охоплюють широкий спектр ароматичних рослинних продуктів, що походять практично з кожної частини рослини, включаючи кору, квіти, листя, плоди, коріння та насіння. Ароматична дія спецій обумовлена ефірними оліями, які характеризують їх смак і утворюють їх летючий компонент. Споживчі переваги щодо спецій і трав розвивалися в різних культурах протягом століть, що призвело до географічної характеристики спецій і спецій. Спеції можуть забезпечувати антиоксидантну дію, антимікробну дію та забарвлювати харчові продукти. Через складність ароматизаторів спецій використання сумішей спецій і надалі залишається важливою сферою розробки нових продуктів і створення нових смаків харчовими переробниками для задоволення споживачів [44].

Прянощі і спеції є важливою групою харчових продуктів, які мають велике значення в дієтології та харчових технологіях. Вони в основному використовуються для формування сенсорних властивостей їжі в гастрономії, домашній кулінарії та промисловості. Забезпечення якості та безпеки є одним із основних завдань виробників спецій. Метою даного огляду є представлення загроз для споживача, пов'язаних із наявністю в раціоні спецій та сумішей приправ. Тому особливу увагу треба приділяти таким ризикам, як надлишок хлориду натрію в сумішах спецій, використання добавок, що впливають на сенсорний досвід, а також порушення в маркуванні спецій і сумішей приправ на наявність добавок і алергенів. Існують загрози щодо мікробіологічної безпеки та наявності важких металів, пестицидів, засобів захисту рослин, а також синтетичних добрив і

незадекларованих добавок, а також фальсифікації та неавтентичності спецій і сумішей прянощів.

Можна виділити два види сумішей спецій — так звані купажі та приправи. Суміші складаються тільки з правильно підібраних трав і спецій. Цій вимозі відповідають, наприклад, прованські трави, які є одними з найдавніших європейських сумішей приправ із чітко визначеним складом [45]. Друга група — це приправи, в складі яких до складу суміші прянощів, крім компонентів рослинного походження, входять інші інгредієнти, такі як сіль, глютамат натрію, лимонна кислота. Зараз до складу приправ входить набагато більше додаткових інгредієнтів.

Створення сумішей спецій обумовлене такими причинами, як:

- бажання отримати сильніші, витонченіші або нові смаки страв;
- необхідність упорядкування приготування страв у гастрономії та вдома;
- необхідність забезпечення якості спецій шляхом підбору відповідних інгредієнтів, тобто включення окремих спецій та їх пропорцій;
- стандартизація складу сумішей прянощів з метою отримання повторюваності сенсорних вражень у приготованих стравах в гастрономічних умовах та на виробництві.

Суміші спецій можуть випускатися в різних формах, і найбільш поширеними є наступні:

- сипучі прянощі різного ступеня подрібненості – різані, подрібнені.
- рідкі спеції, емульсії або рідкі екстракти;
- прянощі у вигляді паст або сухих екстрактів.

Стратегічна діяльність компаній-виробників спецій зосереджена, зокрема, на вдосконаленні виробництва та розширенні комерційної пропозиції новими, привабливими продуктами[46].

## **1.5. Вимоги безпеки та якості до сировини та допоміжних матеріалів**

Джем готують зі свіжих плодів і ягід. Готовий продукт є желеюною масою, яка містить шматочки проварених в цукровому сиропі плодів або ягід, без додавання або з додаванням пектинових концентратів.

При виробництві консерви «Джем чорноплідногоробиново-яблучний» органолептичні та фізико-хімічні показники, вміст токсичних елементів, маркування, пакування, транспортування та зберігання готової продукції повинне відповідати ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні технічні умови» [47].

Особливо щодо органічно вирощених яблук для варення, які не оброблені фунгіцидами, забруднення пліснявою та подальше виробництво патуліну є основним показником безпеки харчових продуктів. На початковому етапі надходження слід подбати про те, щоб партія яблук була в хорошому стані, без гнилих плодів. Будь-які плоди, які не відповідають якості, слід видалити. Сортування має тривати в процесі промивання. Слід уникати повторного використання води для подальшого промивання, якщо не було застосовано значних режимів обробки. Слід бути обережним, щоб уникнути намокання та забруднення плодів при зберіганні. Це може бути пов'язано з наявністю таких шкідників, як мурахи, таргани та гризуни (щури та їх послід) [48].

Джерело води є дуже важливим у виробничому середовищі, оскільки воно використовується на етапах попередньої обробки, очищення та санітарії заводу, а також є складовою частиною кінцевого продукту. Необхідно періодично брати проби води для лабораторного аналізу, щоб переконатися, що кількість бактерій є якомога меншою. Позитивні тенденції результатів слід досліджувати та вимагати вжиття заходів. Доцільно пропускати воду, яка буде додаватися до варення, через фільтр. Цей фільтр необхідно часто перевіряти на ефективність і надійність. Як правило, вода, яка

використовується на переробному заводі, має відповідати якості питної води [49].

Запах повинен відповідати сировині, з якої виготовлений джем. Консистенція однорідна, зі шматочками фруктів, не розтікається на горизонтальній поверхні. Колір властивий кольору плодів після уварювання, з яких виготовлений джем.

Вимоги до основної сировини – яблук, викладені у ДСТУ 8133:2015 Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови поширюється на яблука свіжі, культурних сортів, які закуплені, доставлені та реалізуються для споживання у свіжому вигляді та для промислової переробки. Згідно з Держстандартом плоди повинні бути одного помологічного сорту, зрілими, чистими, без зайвої вологи, відсутні сторонні смак та запах. Не допускаються розчавлені, запліснявілі, червиві, пошкодженні, запарені, морожені, загнилі та гнилі, в'ялі, тріснувши, зі стороннім запахом [50].

Вимоги до основної сировини – аронії чорноплідної поширюється на плоди свіжі, чисті, знімної зрілості та забарвлення, в кистях або без нього, зі стеблом або без них, без пошкоджень шкідниками та захворюваннями, без цвілі, без стороннього смаку та запаху, без ознак в'янення.

Для виробництва консерви «Джем чорноплідногоробиново-яблучний» використовують такі допоміжні матеріали як: вода, цукор-пісок, пектин, кислота лимонна.

Вода питна повинна відповідати вимогам національного стандарту ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». В Україні затверджені Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10)[51]. Вода, яку використовують для миття, бланшування, повинна відповідати санітарним нормам на питну воду, що є комплексом органолептичних, фізичних і хімічних показників її якості. Вона має бути прозорою, безбарвною, приємною на смак, без запаху. Запах і присмак при

температурі 20°C і при підігріванні до 60°C не повинні перевищувати 2 бали. Анаеробних мікроорганізмів у воді не повинно бути.

Цукор-пісок повинен відповідати вимогам ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови [52]. Цукор-пісок це однорідні кристали з чітко вираженими гранями, смак солодкий, без будь-яких сторонніх присмаків і запахів, колір білий з блиском. Цукор не повинен мати грудок, сторонніх домішок, повинен повністю розчинятися у воді і давати прозорий розчин. Вміст сахарози в перерахунку на суху речовину має становити не менше 99,75%, вологи не більше 0,14%, редукуючих речовин 0,05-0,065 %.

Пектин має відповідати вимогам ДСТУ 6088: 2009 «Пектин. Технічні умови» [53]. Пектин - це природний полімер Д-галактуронової кислоти, який наявний у всіх зелених рослинах планети і є невід'ємною частиною раціону людини. Пектин знижує вміст холестерину в організмі, сприяє нормалізації обмінних процесів, покращує периферичний кровообіг, а також перистальтику кишечника.

При виробництві консерви «Джем чорноплідногоробиново-яблучний» за нетрадиційних рецептур, крім допоміжних компонентів які вказані вище використовують ще прянощі, які повинні відповідати відповідним стандартам.

Гвоздика повинна відповідати вимогам ДСТУ ISO 2254:2008 Гвоздика ціла чи змелена (порошкоподібна). Технічні умови (ISO 2254:2004, IDT) [54]. Зовнішній вигляд більш схожий на висушені квіткові бруньки. Спеції гвоздиці притаманний сильний аромат та пекучий смак. Найбільш ароматним є капелюшок гвоздики, сильним пекучим смаком характеризується черешок. Масова доля вологи не повинна перевищувати 12%, ефірних олій не менше

Пектин є основним чинником, що визначає консистенцію джему, а його вміст і вид впливають на твердість гелю [55, 56]. Таким чином, щоб оцінити твердість застрявання, треба виміряти значення міцності гелю, сили розриву та енергії проникнення, що відносяться до твердості гелю, разом із клейкістю.

Важко точно визначити механізми та можливі причини відмінностей цих параметрів у оцінюваних продуктах, оскільки джеми є багатокомпонентною системою. Як і у випадку з міцністю та твердістю гелю, спостережуване зниження адгезивності може бути пов'язане з деградацією пектину, який під впливом температури та рН зазнає деполімеризації [57]. У свою чергу, збільшення твердості після 12 місяців зберігання могло бути результатом полімеризації низькомолекулярних сполук або взаємодії компонентів варення [58, 59]. Наприклад, поліфеноли можуть взаємодіяти з багатьма компонентами їжі, наприклад, з білком, зміцнюючи його структуру [60]. Копяр та ін. [61] повідомили про зниження міцності та консистенції полуничного джему, що зберігався при 4°C протягом двох тижнів, і збільшення значень цих параметрів після 4 та 6 тижнів зберігання, це автори пояснюють наведенням різних механізмів гелеутворення через реакції різних видів пектину. Збільшення клейкості після 12 місяців зберігання може, у свою чергу, бути результатом змін у вуглеводах.

Під час зберігання джему поступове зменшення параметра  $L^*$  (зміна кольорових параметрів) буде спостерігатися потемніння продуктів. Джеми, що зберігаються при вищій температурі, мають, як правило, темніший колір, який поглиблюється з часом зберігання. Зміни кольору, багатих антоціанами, джемів спричинені не лише реакцією Майяра. В основному вони виникають в результаті перетворень антоціанів, які, крім побуріння, також посилюють жовте забарвлення, що підтверджено дослідженнями Скібенса та ін. [62]. З іншого боку, реакція Майяра та продукти неферментативного побуріння, що відбуваються під час зберігання, найбільше впливають на колір джему з низьким вмістом антоціанів [63].

## Висновки розділу 1

Плодово-ягідні джеми є цінними продуктами харчування, що дозволяють зберегти комплекс біологічно-активних речовин сировини та забезпечувати ними організм людини в міжсезонний період. Чорноплідногоробиново-яблучний джем містить високу кількість поживних і біологічно активних речовин притаманну вихідній сировині. Крім того, інтенсивне забарвлення ягід аронії, при їх правильному дозуванні дозволить отримати привабливий колір готової продукції, чим не вирізняється яблучний джем.

При технологічній обробці вміст біологічно активних речовин знижується. Для досягнення високого вмісту біологічно активних речовин в кінцевому продукті та надання йому функціональних властивостей доцільно використовувати спеції чи їх композиції.

Саме використання спецій може посилити функціональну складову кінцевого продукту, урізноманітнити асортимент готової продукції та стимулювати споживчий попит на продукти здорового харчування. Тож розробка технологій і рецептур джемів з нетрадиційними інгредієнтами з високим вмістом біологічно активних фітонутрієнтів є актуальним завданням.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Програма досліджень

У 2023-2024 роках проведено дослідження в НДІ "Агротехнологій та екології" на кафедрі харчових технологій та готельно-ресторанної справи Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Дослідження включало два етапи: теоретичний та експериментальний. Під час теоретичного етапу проведено аналіз функціональних властивостей сировини, використання спецій, аргументовано вибір локальної сировини. Вивчено хімічний склад плодів, а також харчову та біологічну цінність яблук і аронії чорноплідної як сировини для переробки. Додатково були враховані вимоги до безпеки та якості сировини та матеріалів. Розроблено рецептуру для виготовлення джему, у якій здійснено збагачення смаку та аромату за допомогою спецій.

Органолептичну оцінку сировини і готової продукції, здійснювали на етапі експериментальних досліджень. Проведено експериментальну варку джемів та дослідження готової продукції. Схема програми досліджень представлена на рис. 2.1.





Рис. 3.1. Програма досліджень

## 2.2. Схема досліду та методика проведення досліджень

Для виробництва джему було обрано яблука сорту «Чемпіон» врожаю 2022 року: чеський сорт, виведений селекціонерами в 1970 році, внаслідок схрещування двох сортів яблунь - Голден Делішес (Golden Delicious) і Ренет Оранжевий Кокса (Cox's Orange Pippin). Підходить для вирощування у всіх зонах України, так як випробування сорту (первинне) проводили в Україні.

Плоди цього сорту вирізняються середньою зимостійкістю та стійкістю до хвороб, таких як борошниста роса та парша.

Одними з переваг сорту є: висока смакова якість плодів, частково самозапильний сорт (для збільшення врожайності все ж рекомендується висаджувати поряд з запилювачами), висока та рання врожайність (починає плодоносити на 3-тій рік). Яблука великого розміру, а саме 160-190 грамів, одномірні.

Смак яблук кисло-солодкий. Колір яблук сорту «Чемпіон» жовто-зелений із вираженим розмитим червоно-оранжевим рум'янцем. М'якоть яблук ніжна, світлокремовею кольору, середньої щільності. Яблука соковиті та ароматні, округло-овальної форми. Шкірка плодів тоненька, суха, в міру еластична [61,64].

Хімічний склад яблук сорту «Чемпіон» різниться в залежності від зони вирощування та кліматичних умов. Середній вміст сухих речовин приблизно складає 12.6%, сухих розчинних речовин 11,5-12,8%, сума цукрів 8,3-10%, масова концентрація титрованих кислот 3.4 % [67].

Для варки джему використовували чорноплідну горобину сорту «Вікінг». Це компактний, прямозростаючий чагарник, що досягає висоти до 2 метрів. Крона його має широкоокруглу форму. Листя насичено-зелене та блискуче, а восени набуває відтінків вогняно-бордового кольору. Цей сорт цвіте в травні-червні, має кремово-білі квіти, які групуються у суцвіття-парасольки по 15-30 штук. Плоди круглі, пурпурно-чорні, великі, діаметр 1,3-1,5 см, блискучі, смачні, кисло-солодкі, з невеликим присмаком гіркоти.

Дозрівають у серпні-вересні, не сиплються. Цей сорт відомий своїм лікерно-сливовим смаком. Використовуються для виробництва соків, сиропів, джемів і настоянок.

Після аналізу літератури було обрано чотири види співвідношення компонентів яблука, чорноплідної горобини та ароматичної добавки-гвоздики меленої.

Схема лабораторного дослідження представлена в табл. 2.1.

*Таблиця 2.1*

**Схема лабораторного дослідження**

Варіанти	Чорноплідна горобина, %	Яблука, %	Гвоздика
AP70	70	30	-
AP50	50	50	-
AP70+Гв	70	30	+
AP50+Гв	50	50	+

Відбір і підготовку проб для аналізів робили згідно з ДСТУ ISO 874-2002 [65].

Органолептичну оцінку яблучного джему здійснювали згідно з ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні технічні умови»[36] за розробленою 5-бальною шкалою. Активну кислотність джему визначали рН метром лабораторним, а титровану кислотність за ДСТУ ДСТУ 4957:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності.

## **2.3. Результати досліджень**

**2.3.1. Органолептична оцінка джему.** Для оцінки органолептичних властивостей чорноплідногоробиново-яблучних джемів розроблено п'ятибальну шкалу (табл. 3.2.).

Таблиця 2.2

**Шкала органолептичного оцінювання чорноплідногоробиново-яблучного джему**

Показник	Оцінка, балів	Характеристика джему
зовнішній вигляд і консистенція	5	Шматочки яблук та ягід горобини або цілі ягоди у желеподібній масі. Маса мазка, не розтікається на горизонтальній поверхні
	4	Шматочки яблук та ягід горобини або цілі ягоди у желеподібній масі. Маса мазка, повільно розтікається на горизонтальній поверхні
	3	Шматочки яблук та ягід горобини або цілі ягоди у желеподібній масі. Маса мазка, добре розтікається на горизонтальній поверхні
	2	Консистенція неоднорідна та шарується, спостерігаються крупні фрагменти шкірочки та насіння; маса швидко розтікається по поверхні; є ознаки зацукровування
	1	Консистенція неоднорідна, є ознаки зацукровування, спостерігаються вclusions, які не характерні для вихідного сировини
смак і запах	5	Гармонійний кислувато-солодкий, характерний для вихідної сировини з добре відчутним ароматом яблук та чорноплідної горобини
	4	Приємний кислувато-солодкий, характерний для вихідної сировини з добре відчутним ароматом яблук та чорноплідної горобини

## Продовження таблиці 2.2

	3	Смак недостатньо виражений або надмірний. Аромат невиражений або занадто пряний. Присутній присмак карамелізованого цукру
	2	Смак недостатньо виражений або надмірний. Аромат невиражений або занадто пряний. Присутній присмак карамелізованого цукру
	1	Не властивий сировині, зі сторонніми присмаками та запахами
колір	5	Від глибокого червоного до фіолетового рівномірний по всій масі
	4	Від глибокого червоного до фіолетового, трапляється світліші включення
	3	Присутній коричневий чи буруватий відтінок
	2	Бурий, з ознаками карамелізації
	1	Не властивий увареній сировині

Органолептична оцінка джему яка наведена в табл. 2.2 включає наступні показники якості описані в ДСТУ 4900.

Таблиця 2.3

**Органолептична оцінка чорноплідногоробиново-яблучного джему з нетрадиційними інгредієнтами**

Варіант	Показники, (за 5-ти бальною шкалою)			Середній бал
	Зовнішній вигляд і консистенція	Смак і аромат	колір	
AP70	4,8	4	4,8	4,5
AP50	4,4	3,8	4,6	4,3
AP70+Гв	4,8	4,5	4,8	4,7
AP50+Гв	4,4	4,2	4,6	4,4

Досліджені зразки чорноплідногоробиново-яблучного джему з нетрадиційними інгредієнтами за зовнішнім виглядом і консистенцією оцінили на 4,4 та 4.8 балів. Внесення спецій не змінило оцінку за цим показником. Оцінка текстури показала, що твердість, липкість і розжовуваність джемів з вмістом аронії 70 % були помітно вищими, ніж в зразках з однаковими частинами аронії та яблук. Додавання гвоздики не вплинуло на зміну текстури джемів.

Смак та аромат зразку AP70 був оцінений вище ніж AP50 за рахунок вищої гармонійності та вираженої кислинки. Внесення гвоздики відчутно змінило смакоароматичний профіль. Пряний післясмак був відмічений всіма членами дегустаційної комісії. Найвища оцінка була у зразку AP70+Гв та становила 4,5 бали.

Зі зменшенням частки чорноплідної горобини в джемах відповідно знижується інтенсивність забарвлення. Тож варіант AP70+Гв отримав вищі оцінки.

Підсумовуючи, джем AP70+Гв мав найвищий середній бал, що сягав 4,7.

**2.3.2. Активна та титрована кислотність джему.** При різному співвідношенні чорноплідної горобини та яблук спостерігається різна кислотність джему – табл. 2.4.

*Таблиця 2.4*

**Активна та титрована кислотність джему**

Варант	pH	Титрована кислотність, %
AP70	4,05±0,04	0,35±0,01
AP50	4,14±0.02	0,29±0,01
AP70+Гв	4,04±0.02	0,35±0,02
AP50+Гв	4,14±0.02	0,28±0,02
HP05	0,44	0,03

Зменшення кількості аронії призводить до зростання рН з 4,05 до 4,14, тоді як загальна кислотність зменшувалася від 0,35 до 0,28. При збільшенні частки яблук титрована кислотність істотно знижується. Тож за цим показником кращими також є варіанти AP70 та AP70+Гв.

### РОЗДІЛ 3

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

Дослідження технологічного процесу виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему дозволили виявити оптимальні методи та умови для отримання якісного продукту.

Результати досліджень технологічного процесу виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему, які проводились в ході написання кваліфікаційної роботи, показали, що оптимальне співвідношення інгредієнтів, таких як яблука, чорноплідна горобина, цукор, пектин та лимонна кислота, є важливим фактором для досягнення бажаної консистенції, смаку та якості джему.

Термінізація процесу: Ефективне використання термінізації під час виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему може покращити якість продукту та тривалість його зберігання, а також дозволяє забезпечити безпеку виробничого процесу.

Ретельний контроль якості на кожному етапі виробництва є ключовим фактором для забезпечення стійкої якості продукту. Дослідження дозволили визначити оптимальні параметри контролю, що сприяє виробництву якісного джему.

Використання енергоефективних технологій та процесів може знизити витрати на електроенергію та ресурси та сприяти збереженню довкілля.

Розроблення стандартизованих процедур та протоколів дозволяє забезпечити стабільність виробництва та однорідність якості продукту.

Розгляд та дослідження технологічного процесу виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему виявили можливості для впровадження інноваційних методів та технологій, таких як використання нового обладнання, автоматизація певних етапів виробництва або впровадження нових методів консервації.



## РОЗДІЛ 4

### ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### **4.1. Принципова технологічна схема виготовлення чорноплідногоробиново-яблучного джему з нетрадиційними інгредієнтами**

Технологічні схеми виробництва продукту повинні бути простими, універсальними та ефективними без зайвих компонентів.

Технології виробництва джему, що застосовуються для переробки фруктової сировини, можуть мати критичні контрольні точки, що впливають на якість кінцевого продукту. У даному розділі проведено аналіз технологічних процесів виготовлення чорноплідногоробиново-яблучного джему з нетрадиційними інгредієнтами. Яблуко і горобина чорноплідна є природними антиоксидантами і мають високу харчову цінність і корисні властивості з точки зору медицини [58, 66]. У зв'язку з цим важливо зберегти всю користь цих плодів при виготовленні джему. Поетапно проаналізовано технологічні процеси та визначено їх критичні контрольні точки. Найважливішими етапами виробництва є прийом і сортування, очищення і стерилізація.

Технологічний процес виробництва джему складається з приймання та сортування вихідної продукції, очищення, миття, подрібнення та змішування, фасування, пакування, стерилізації, зберігання. Існує потенційний ризик виявлення небезпеки на кожному етапі виробництва джему[59,67].

Для цієї задачі підходить сучасне та високопродуктивне обладнання, яке буде встановлюватися у лінію для переробки сировини. Використовується обладнання безперервної дії, завдяки цьому підвищується якість продукції. Механізована лінія полегшує роботу працівників.

Технологічні схеми виробництва на виході повинні забезпечувати якісну продукцію при мінімальних затратах сировини, та допоміжних

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЧОРНОПЛІДНОГОРОБИНОВО-ЯБЛУЧНОГО ДЖЕМУ З НЕТРАДИЦІЙНИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ

Економічне обґрунтування виготовлення чорноплідногоробиново-яблучного джему з нетрадиційними інгредієнтами включає в себе аналіз різних аспектів, таких як витрати на сировину, виробництво, упаковку, маркетинг, збут та прибуток. Перш ніж розпочати виробництво джему, потрібно обчислити витрати на придбання яблук, ягід чорноплідної горобини та інших необхідних інгредієнтів, таких як цукор, лимонний сік та пектин.

Також слід обчислити виробничі витрати, які вміщують витрати на електроенергію, воду, оплату праці для працівників, що беруть участь у виробництві джему, а також амортизацію обладнання і приміщень.

Також потрібно враховувати витрати на упаковку та маркування. Це може включати в себе витрати на використані скляні банки, етикетки, пакувальні коробки для транспортування тощо.

Для просування продукту на ринку необхідно витратити кошти на рекламу, участь у виставках, створення інтернет-присутності та інші маркетингові заходи.

Після обчислення всіх витрат необхідно встановити ціну на продукцію так, щоб покрити всі витрати та отримати прибуток. Це вимагає аналізу ринку та конкурентоспроможності продукту.

Важливо також оцінити ринкові умови, попит на чорноплідногоробиново-яблучний джем, конкуренцію та можливості росту.

Загалом, економічне обґрунтування виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему вимагає комплексного підходу та детального аналізу різних аспектів бізнесу, щоб забезпечити успішну та прибуткову діяльність.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 6.1. Нормативно-правова база з охорони праці в галузі

Нормативно-правова база з охорони праці в харчовій галузі може включати різноманітні закони, нормативні акти та стандарти, які регулюють умови праці та безпеку праці в цьому секторі.

Основні нормативно-правові акти, які застосовуються в харчовій галузі:

1) Кодекс законів про працю в Україні: Законодавство визначає загальні правила та норми щодо умов праці, включаючи обов'язки роботодавців щодо забезпечення безпечних умов праці для працівників.

2) Закон України «Про охорону праці»: Цей закон встановлює загальні принципи організації системи охорони праці, права та обов'язки у сфері забезпечення безпеки праці працівників, включаючи працівників у харчовій промисловості.[69]

3) Нормативні акти у сфері харчової промисловості: в Україні це "Правила з охорони праці у підприємствах харчової промисловості", які встановлюють конкретні вимоги до умов праці та безпеки праці у підприємствах цього сектору.

4) Гігієнічні нормативи та стандарти безпеки харчових продуктів: Ці стандарти можуть також містити вимоги до умов праці на підприємствах, що займаються виробництвом харчових продуктів, зокрема, щодо обробки та зберігання продуктів, використання обладнання тощо.

5) Міжнародні стандарти якості та безпеки харчових продуктів: У зв'язку з тим, що багато підприємств у харчовій галузі експортують свою продукцію, вони можуть також дотримуватися міжнародних стандартів якості та безпеки, таких як стандарти ISO.

## ВИСНОВКИ

На підставі експериментальних та теоретичних досліджень, у кваліфікаційній роботі встановлена доцільність інноваційної технології виготовлення чорноплідногоробиново-яблучного джему з нетрадиційними інгредієнтами. Однією з можливих стратегій роботи на ринку консервної промисловості є урізноманітнення асортименту продукції шляхом створення оригінальних рецептур з функціональними інгредієнтами. Виконано огляд літератури та визначено переваги консервованої продукції з чорноплідної горобини. Вибрано прянощі які можуть додаватися до джему для створення гармонійних смако-ароматичних композицій.

Для досягнення мети роботи виконано таке:

- 1) Охарактеризовано хімічний склад, харчову та біологічну цінність сировини;
- 2) Обґрунтовано можливість застосування прянощів для надання функціональних властивостей джемам та отримання нових смакоароматичних профілів;
- 3) Розроблено 5-бальну шкалу для оцінювання джемів, на підставі якої проведено органолептичний аналіз в ході якого встановлено, що найвищий дегустаційний бал отримав джем у співвідношенні 70% чорноплідної горобини та 30% яблук з додаванням гвоздики;
- 4) Встановлено, що рН чорноплідногоробиново-яблучного джему становить 4,04, а титрована кислотність 0,35%. Такі значення активної кислотності у поєднанні зі стерилізацією гарантують якість готової продукції;
- 5) Розглядаючи економічну доцільність виробництва чорноплідногоробиново-яблучного джему, було враховано різні аспекти, включаючи витрати на виробництво, ціну реалізації, рентабельність, аналіз ринку та попит на цей продукт, конкурентні переваги та інші фактори;
- 6) З урахуванням отриманої рентабельності можна зробити висновок про економічну доцільність виробництва цього продукту. Якщо

рентабельність відповідає очікуваним стандартам або перевищує їх, то виробництво може вважатися економічно доцільним;

7) Констатовано, що хорона праці та безпека на робочому місці мають важливе значення для забезпечення здоров'я та ефективності роботи працівників на підприємствах. Виробнича санітарія спрямована на поліпшення умов праці, усунення шкідливих факторів та попередження професійних захворювань. Категоризація робіт за важкістю дозволяє враховувати ризики та встановлювати необхідні заходи для забезпечення безпеки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in nutrition*, 3(4), 506-516.
2. Shinwari, K. J., & Rao, P. S. (2018). Stability of bioactive compounds in fruit jam and jelly during processing and storage: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 75, pp. 181-193.
3. Shah, S. R. F. N., & Naz, R. (2015). Comparative studies on the shelf stability of different types of apple jams. *Pakistan Journal of Food Sciences*, 25(1), pp. 37-42.
4. Немяних О.Д., Тернинко І.І. Aronia melanocarpa: фармакогностична характеристика, фармакологічна активність, застосування в медицині // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. 2012. Вип. 4. № 2. С. 9–15.
5. Зузук Б.М., Семенів Д.В., Куцик Р.В. Аронія чорноплідна: Aronia melanocarpa (Michx) Elliot. Аналітичний огляд. Провізор. 2010. № 6. С. 35–39.
6. Ochmian, I. – Grajkowski, J. – Smolik, M.: Comparison of some morphological features, quality and chemical content of four cultivars of choke berry fruits (*Aronia melanocarpa*). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40, 2012, pp. 253–260.
7. Krawiec, P.: Effects of biostimulators on growth, cropping and fruit quality of chokeberry. In: Dabrowski, Z. T.: *Biostimulators in modern agriculture – fruit crops*. Warsaw : The Editorial House Wies Jutra, 2008, pp. 42–48.
8. Chrubasik, C. – Li, G. – Chrubasik, S.: The clinical effectiveness of chokeberry: A systematic review. *Phytotherapy Research*, 24, 2010, pp. 1107–1114.
9. Ochmian, I., Grajkowski, J., Smolik, M.: Comparison of some morphological features, quality and chemical content of four cultivars of choke

---

berry fruits (*Aronia melanocarpa*). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 40, 2012, pp. 253–260.

10. Jakobek, L. – Šeruga, M. – Medvidović-Kosanović, M. – Novak, I.: Antioxidant activity and polyphenols of aronia in comparison to other berry species. Agriculturae Conspectus Scientificus, 72, 2007, pp. 301–306

11. Пікалова М.В., Кобченко С.Н., Овченникова Є.В. (2018). Моніторинг ринку спецій та тенденції його розвитку. Технології виробництва продуктів харчування та досвіду товарів. С. 167-173.

12. Catană, L., Catană, M., Iorga, E., Asănică, A. C., Lazăr, A. G., Lazăr, M. A., & Belc, N. (2017). Vitamin c and total polyphenol content and antioxidant capacity of fresh and processed fruits of *Aronia melanocarpa*. Sci. Pap. Ser. B Hort, 61, pp. 433-440.

13. Kulling, S. E., & Rawel, H. M. (2008). Chokeberry (*Aronia melanocarpa*)—A review on the characteristic components and potential health effects. Planta medica, 74(13), pp. 1625-1634.

14. Slimestad, R., Torskangerpoll, K., Nateland, H. S., Johannessen, T., & Giske, N. H. (2005). Flavonoids from black chokeberries, *Aronia melanocarpa*. Journal of Food Composition and Analysis, 18(1), pp. 61-68.

15. Anttonen, M. J. – Hoppula, K. I. – Nestby, R. – Verheul, M. J. – Karjalainen, R. O.: Influence of fertilization, mulch color, early forcing, fruit order, planting date, shading, growing environment, and genotype on the contents of selected phenolics in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54, 2006, pp. 2614–2620.

16. Jakobek, L. – Drenjancevi, M. – Jukic, V. – Serugaa, M.: Phenolic acids, flavonols, anthocyanins and antiradical activity of “Nero”, “Viking”, “Galicianka” and wild chokeberries. Scientia Horticulturae, 147, 2012, pp. 56–63.

17. Zuniga-Hansen, M. E. – Poirrier-Gonzalez, P. – Soto-Maldonado, C.: Raw material pre-treatment effect on the phenolic antioxidants extraction of berries

---

and their concentrate processing wastes. *New Biotechnology*, 5, 2009, pp. 180–181.

18. Sgherri, C., Navari-Izzo, F., Pardossi, A., Soressi, G. P., Izzo, R.. The influence of diluted seawater and ripening stage on the content of antioxidants in fruits of different tomato genotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 2007, pp. 2452–2458.

19. Keutgen, A. J., Pawelzik, E.: Quality and nutritional value of strawberry fruit under long term salt stress. *Food Chemistry*, 107, 2008, pp. 1413–1420.

20. Haard, N. F., Chism, G. W.: Characteristics of edible plant tissues. In: Fennema, O. R. (Ed.): *Food chemistry*. New York : Marcel Dekker, 1996, pp. 943–1011.

21. Asami, D. K., Hong, Y. J., Barrett, D. M., Mitchell, A. E.: Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and airdried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 2003, pp. 1237–1241.

22. Perez-Jimenez, J. Saura-Calixto, F.: Effect of solvent and certain food constituents on different antioxidant capacity assays. *Food Research International*, 39, 2006, pp. 791–800.

23. M. Igual, C. Contreras, and N. Mart'inez-Navarrete, “Colour and rheological properties of non-conventional grapefruit jams: Instrumental and sensory measurement,” *LWT- Food Science and Technology*, vol. 56, no. 1, pp. 200–206, 2014.

24. M. Abid, H. Yaich, H. Hidouri, H. Attia, and M. A. Ayadi, “Effect of substituted gelling agents from pomegranate peel on colour, textural and sensory properties of pomegranate jam,” *Food Chemistry*, vol. 239, pp. 1047–1054, 2018.

25. D. Bursa'c, N. Vah'ci'c, B. Levaj, V. Dragovi'c-Uzelac, and A. Bi'sko, “The influence of cultivar on sensory profiles of fresh and processed strawberry



---

fruits grown in Croatia,” *Flavour and Fragrance Journal*, vol. 22, no. 6, pp. 512–520, 2007.

26. D. Bursać, N. Vahčić, B. Levaj, V. Dragović-Uzelac, and A. Biško, “The influence of cultivar on sensory profiles of fresh and processed strawberry fruits grown in Croatia,” *Flavour and Fragrance Journal*, vol. 22, no. 6, pp. 512–520, 2007.

27. I. Klimczak and M. Małecka, “Evaluation of sensory profile and p-vinylguaiacol (pvg) content in orange juices during storage at different temperature,” *Journal of Food Quality*, vol. 34, no. 1, pp. 30–39, 2011.

28. T. Wicklund, H. J. Rosenfeld, B. K. Martinsen et al., “Antioxidant capacity and colour of strawberry jam as influenced by cultivar and storage conditions,” *LWT - Food Science and Technology*, vol. 38, no. 4, pp. 387–391, 2005.

29. M. M. Abdel-Hady, Y. A. Gamila, and M. A. Afaf, “Color stability of strawberry jam fortified by purple carrot puree,” *Egyptian Journal of Agricultural Research*, vol. 92, no. 1, pp. 323–336, 2014.

30. M. Abid, H. Yaich, H. Hidouri, H. Attia, and M. A. Ayadi, “Effect of substituted gelling agents from pomegranate peel on colour, textural and sensory properties of pomegranate jam,” *Food Chemistry*, vol. 239, pp. 1047–1054, 2018.

31. N. Touati, F. J. Barba, H. Louaileche, A. Frigola, and M. J. Esteve, “Effect of Storage Time and Temperature on the Quality of Fruit Nectars: Determination of Nutritional Loss Indicators,” *Journal of Food Quality*, vol. 39, no. 3, pp. 209–217, 2016.

32. R. E. Wrolstad, R. W. Durst, and J. Lee, “Tracking color and pigment changes in anthocyanin products,” *Trends in Food Science & Technology*, vol. 16, no. 9, pp. 423–428, 2005.

33. V. Eyarkai Nambi, K. Thangavel, S. Shahir, and V. Thirupathi, “Comparison of Various RGB Image Features for Nondestructive Prediction of Ripening Quality of “Alphonso” Mangoes for Easy Adoptability

---

inMachineVisionApplications: AMultivariate Approach,” *Journal of Food Quality*, vol. 39, no. 6, pp. 816–825, 2016.

34. Awad, M. A., de Jager, A., & van Westing, L. M. (2000). Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterisation of variation. *Scientia Horticulturae*, 83(3-4), pp. 249-263.

35. Shah, S. R. F. N., & Naz, R. (2015). Comparative studies on the shelf stability of different types of apple jams. *Pakistan Journal of Food Sciences*, 25(1), pp. 37-42.

36. Malkina Vira, Kiurchev Serhii, VerkholantsevaValentyna, Dubik Viktor Multicollinearity in the regression analysis of the wheat gluten indicator during its storage / Latvia University of Sciences and Technologies Faculty of Engineering // Jelgava, May 2020. pp. 985 –990.

37. Сердюк М. Є., Прісс О.П., Гапріндашвілі Н.А., Здоровцева Л.М., Сухаренко О.І., Іванова І.Є. Дослідницький практикум. Частина 1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 370 с.

38. Загорулько, О. Є., Загорулько, А. М., & Гордієнко, І. О. (2020). Удосконалення способу виробництва пастоподібного напівфабрикату з плодоовочевої сировини. *Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і*, 175 с.

39. Park, S. H., Park, J. H., Noh, J. G., Shin, H., Lee, S. H., Kim, Y., & Eom, H. J. (2016). Quality characteristics and antioxidant activities of aronia jams added with apple. *Korean Journal of Food Preservation*, 23(2), 180-187.

40. Thulasimani, Krishnakumar. "Essay on HACCP Plan for Apple Jam." *Trivandrum, India: ICAR-Central Tuber Crops Research Institute* (2019): 1-17.

41. Łuczaj, Ł.; Pieroni, A.; Tardío, J.; Pardo-De-Santayana, M.; Sõukand, R.; Svanberg, I.; Kalle, R. Wild food plant use in 21st century Europe: The

---

disappearance of old traditions and the search for new cuisines involving wild edibles. *Acta Soc. Bot. Pol.* 2012, 81, 359–370.

42. Leja, K.B.; Czaczyk, K. The industrial potential of herbs and spices—A mini review. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 2016, 15, 353–365.

43. Martínez-Graciá, C.; González-Bermúdez, C.A.; Cabellero-Valcárcel, A.M.; Santaella-Pascual, M.; Frontela-Saseta, C. Use of herbs and spices for food preservation: Advantages and limitations. *Curr. Opin. Food Sci.* 2015, 6, 38–43.

44. Chi, Suey Ping, and Yun Chu Wu. "Spices and seasonings." *Handbook of fermented meat and poultry* (2014): 79-88.

45. Newerli-Guz, J. Antioxidant properties of spice blends—Example Herbes de Provence. *Towarozn. Probl. Jakości* 2013, 4, 112–116.

46. Śmiechowska, Maria, Joanna Newerli-Guz, and Magdalena Skotnicka. "Spices and Seasoning Mixes in European Union—Innovations and Ensuring Safety." *Foods* 10.10 (2021): 2289.

47. ДСТУ 4900:2007. Джеми. Загальні технічні умови: [Чинний від 2007.12.12] – К.: Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.

48. Beatie, B. and Wade, N. 2001. Storage, Ripening and Handling of Fruits. In: *Fruit Processing: Nutrition, Products and Quality Management*, 2ed. Eds. D. Arthely and P.R. Ashurst. Aspen Publishers, Maryland, USA.

49. Ali, I. 2004. *Food Quality Assurance: Principles and Practices*. CRC Press, UK.

50. ДСТУ 8133:2015 Яблука свіжі середніх та пізніх термінів досягання. Технічні умови: [Чинний від 2017.01.01]. К.: Держспоживстандарт України, 2015. 8 с.

51. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості: [Чинний від 01.02.2015]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. 30 с.

52. ДСТУ 4623-2006. Цукор-пісок. Технічні умови. [Чинний від 01.09.2006]. К.: Видавництво стандартів, 2006. 14 с.

---

53. ДСТУ 6088:2009. Пектин. Технічні умови.– [Чинний від 01.07.2009]. К.: Видавництво стандартів, 2009. 30 с.

54. ДСТУ ISO 2254:2008 Гвоздика ціла чи змелена (порошкоподібна). Технічні умови.- ISO 2254:2004, IDT [Чинний від 01.01.2010]. К.: Видавництво стандартів, 2010.

55. P. Dervisi, J. Lamb, and I. Zabetakis, “High pressure processing in jam manufacture: effects on textural and colour properties,” *Food Chemistry*, vol. 73, no. 1, pp. 85–91, 2001.

56. M. Kopjar, V. Piližota, N. N. Tiban et al., “Strawberry jams: Influence of different pectins on colour and textural properties,” *Czech Journal of Food Sciences*, vol. 27, no. 1, pp. 20–28, 2009.

57. G. A. Morris, J. Castile, A. Smith, G. G. Adams, and S.E. Harding, “The effect of different storage temperatures on the physical properties of pectin solutions and gels,” *Polymer Degradation and Stability*, vol. 95, no. 12, pp. 2670–2673, 2010.

58. M. Buchweitz, M. Speth, D. R. Kammerer, and R. Carle, “Impact of pectin type on the storage stability of black currant (*Ribes nigrum* L.) anthocyanins in pectic model solutions,” *Food Chemistry*, vol. 139, no. 1-4, pp. 1168–1178, 2013.

59. M.-A. Poiana, M.-F. Munteanu, D.-M. Bordean, R. Gligor, and E. Alexa, “Assessing the effects of different pectins addition on color quality and antioxidant properties of blackberry jam,” *Chemistry Central Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 121–133, 2013.

60. Y. Song and S.-H. Yoo, “Quality improvement of a ricesubstituted fried noodle by utilizing the protein-polyphenol interaction between a pea protein isolate and green tea (*Camellia sinensis*) extract,” *Food Chemistry*, vol. 235, pp. 181–187, 2017.

- 
61. M. Kopjar, V. Piližota, N. N. Tiban et al., "Strawberry jams: Influence of different pectins on colour and textural properties," *Czech Journal of Food Sciences*, vol. 27, no. 1, pp. 20–28, 2009.
62. I. Ścibisz, A. Gasik, M. Mitek, and A. Cendrowski, "Effect of storage conditions on colour of jams made from colourful fruits," *Zywno.s.c. Nauka. Technologia. Jako.s.c.*, vol. 18, no. 1, pp.99–111, 2011.
63. M. Rada-Mendoza, M. L. Sanz, A. Olano, and M. Villamiel, "Formation of hydroxymethylfurfural and furosine during the storage of jams and fruit-based infant foods," *Food Chemistry*, vol. 85, no. 4, pp. 605–609, 2004.
64. Луканін, О. С., Н. Б. Мельник, and С. М. Чухіль. "Технологічна оцінка сортів яблук на придатність їх для виробництва плодових дистилатів." *Вісник аграрної науки* 7 (2013): 65-67.
65. ДСТУ ISO 874-2002. Фрукти і овочі свіжі. Відбирання проб – Чинний від 2003-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 9 с.
66. Abduraimova, M., Alibekov, R., Orymbetova, G., Nurseitova, Z., & Gabrilyants, E. (2020). Food safety and HACCP system in the apple jam production. *Industrial Technology and Engineering*, 3(36), 38-44.
67. Keener, Larry. "HACCP: A view to the bottom line." *Food Safety Mag.*, 2002, no. 8, pp. 20-24.
68. Awulachew, M. (2021). Fruit jam production. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics*, 10(4), С. 532-537.
69. Про охорону праці Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ
70. Демчук, М. В., О. В. Козенко, and І. В. Двильок. "Реалізація санітарно-гігієнічних вимог на основі принципів HACCP." *НАУК НІК* (2007): 41.
71. Комар, Артем Станіславович, and Артем Станіславович Комар. "Аналіз стану охорони праці в агропромисловому комплексі України." (2012).

- 
72. Правила безпеки при виробництві консервованої продукції. К.:Основа, 2007. 297 с.
73. Про охорону праці: [закон України : від 12 грудня 2019 р. №196/96ВР] // Відомості Верховної Ради України. 1996. № 31. С. 18-23.
74. Основи охорони праці. М.П. Купчик, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець та ін. К.: Основа, 2010. 416 с.
75. Правила безпеки при виробництві консервованої продукції. К.Основа, 2007. 297 с.
76. Салюк А.І. Промислова екологія.- М.:Агропромиздат,2005 58. Ткачук К. Н. Основи охорони праці. К.: Основа, 2003. 472 с.
77. Нікітін В.С., Бурашніков Ю.М. Охорона праці підприємствах харчової промисловості.-М.: Агропромиздат, 1991. 350 з.: ил. – (Підручники та навч. посібники для студентів вузів).
78. СанПіН № 4630-88. Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення.
79. ДСП 201-97. Санітарні правила охорони атмосферного повітря. [Наказ України : від 19 вересня 2012 р. № 1606/21918] // Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2012. - № 449-С.71.
80. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28-06. [Введ. В дію01.10.2006]. К. : Мінбуд України, 2006. 96 с. (Державнібудівельні норми України)
81. Основи енерго- і ресурсозбереження: навч. посіб. / Г. І. Канюк, Т.М. Пугачова, Д. І. Шматков та ін. К. : Мадрид, 2016. 230 с.
82. Tretiakova, Larysa Dmytrivna, and A. O. Hulenko. "Вплив виробничих факторів на умови використання засобів індивідуального захисту." *Вісник Національного технічного університету України" Київський політехнічний інститут"*. Серія" Гірництво" 20 (2011): 252-257.

---

83. Мітюк, Людмила, and Б. Яворський. Новітні засоби індивідуального захисту. *Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки*. 2023. С. 77-80.