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 «20» січня 2025 року

Зав. кафедрою ХТГРС, д.т.н, проф.

_____Олеся ПРІСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою ««Харчові технології »»

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: «Удосконалення технології зберігання ягід суниці з використанням біологічно-активних речовин»

23 ХТД 12740451.02.25

Виконав:студент	21 МБХТ групи	(підпис)	Марія ЯРОСЛАВСЬКА (прізвище та ініціали)
Керівник:	д.с-г.н., професор (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Олена ДАНЧЕНКО (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль:	к.с.-г.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Людмила КЮРЧЕВА (прізвище та ініціали)

Запоріжжя - 2025

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)

Освітній рівень *Магістр*

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

Спеціальність *181 «Харчові технології»*
Освітня програма Індустрія здорового харчування
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри *ХТГРС*
д.т.н., професор Олеся ПРІСС
(підпис) (ініціали та прізвище)

«20» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ
ДЛЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ *Ярославській Марії*
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Удосконалення технології зберігання ягід суниці з використанням біологічно-активних речовин*

керівник роботи *д.с-г.н., професор Олена Данченко*
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від «16»_жовтня 2024 р. № 479-С

2. Строк подання студентом роботи «18» січня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи *результати досліджень, отриманих у упродовж 2023-2024 н.р., дані отримані розрахунковим шляхом*

4. Перелік питань, які потрібно розробити *аналіз літературних джерел щодо існуючих способів подовження тривалості зберігання ягід суниці садової, провести аналіз літературних джерел; провести дослідження впливу біологічно-активних речовин на органолептичні характеристики ягід суниці; визначити оптимальне співвідношення складників у складі композиції для обробки перед закладанням на зберігання ягід суниці для забезпечення збалансованої органолептичної якості; удосконалити технологію*

зберігання ягід суниці з використанням біологічно-активних речовин; вивчити основні показники якості ягід суниці протягом зберігання та встановити її тривалість; довести економічну ефективність удосконаленої технології; розробити питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях під час реалізації удосконаленої технології, опрацювати висновки та 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	20.10.2024	

6. Дата видачі завдання 20.10.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною темою	Вересень	
Розділ 2. Об’єкти, методика та умови проведення досліджень	Вересень	
Розділ 3. Результати досліджень та їх узагальнення	Жовтень	
Розділ 4. Технологічна частина	Листопад	
Розділ 5. Економічні показники інноваційної технології харчових продуктів	Листопад	
Розділ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Грудень	
Висновки	Грудень	

Студент _____ Ярославська Марія
(підпис) *(ініціали та прізвище)*

Керівник роботи _____ Данченко Олена
(підпис) *(ініціали та прізвище)*

664.8.037.1

АНОТАЦІЯ

Ярославська Марія. Удосконалення технології зберігання ягід суниці з використанням біологічно-активних речовин. – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський ДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2025.

Текст викладений на 80 сторінках, містить 6 розділів, 9 таблиць, 11 рисунків, 79 літературних джерел.

В кваліфікаційній роботі виконано аналітичний огляд літератури за обраною темою.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень підтверджено практичну цінність удосконаленої технології зберігання ягід суниці за використання антиоксидантної композиції.

Проаналізовано різні способи обробки сировини перед закладанням на зберігання.

Підібрано оптимальне співвідношення компонентів у складі композиції для обробки ягід перед закладанням на зберігання.

Встановлено вплив композиції на тривалість зберігання ягід суниці та природні втрати маси.

Ключові слова: ягоди суниці, біологічно-активні речовини, органолептичний аналіз, фізіологічні хвороби, природна втрата маси, зберігання

ЗМІСТ

ВСТУП 8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ 11
1.1 Аналіз останніх досліджень та публікацій 11
1.2. Обґрунтування вибору сировини 18
1.3 Вимоги нормативно-технічної документації до якості сировини . 20
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 24
2.1 Програма досліджень 24
2.2 Схема дослідів 24
2.3 Об'єкти та матеріали досліджень 25
2.4 Методика проведення досліджень 26
2.5 Умови проведення досліджень 27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ. 28
3.1 Визначення сортопридатності сировини до зберігання 28
3.2 Вибір способу обробки перед закладанням на зберігання 31
3.3 Встановлення оптимальної концентрації речовин у складі композиції 33
3.4 Природна втрата маси 36
3.5 Результати органолептичної оцінки 38
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 42
4.1 Розробка принципової технологічної схеми зберігання 42
4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми 43
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ 45
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ 55
6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі 55

6.2. Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень 56
6.3 Розгляд потенційних небезпек по технологічному процесу 59
6.4 Заходи, щодо оптимізації умов праці 61
6.5 Засоби індивідуального захисту працівників 62
6.6 Розробка пожежної безпеки 63
6.7 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях 65
ВИСНОВКИ 70
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 73

ВСТУП

Актуальність теми. Суниця садова є однією з найбільш затребуваних і цінних ягідних культур у світі завдяки винятковим смаковим якостям, швидкому росту, ранньому збору врожаю, високій продуктивності та рентабельності. Ягоди полуниці багаті цукрами, органічними кислотами, вітамінами, фенольними сполуками, мінералами, мають сильний характерний запах [1, 2].

Серед широкого розмаїття ягідної продукції свіжа полуниця займає значне місце в традиційному харчуванні українців. Виробництво та споживання ягід, багатих на вітамін С, як в Україні, так і в усьому світі з часом неухильно зростає. Дані FAOSTAT свідчать про позитивну тенденцію розвитку світового ринку садової суниці, який у 2020 році досяг 9,126 млн тонн, є значним внеском у світову сільськогосподарську галузь.

До п’ятірки країн, які виробляють найбільше полуниці, входять Китай (3,39 млн тонн), США (1,21 млн тонн), Туреччина (0,67 млн. тонн), Мексика (0,54 млн тонн), Єгипет (0,47 млн тонн) [3]. Україна посідає 22 місце у світі за виробництвом ягід суниці садової, виробляючи в середньому 62 250 тонн ягід на рік. Враховуючи сприятливі агрокліматичні та ресурсні умови в Україні, вирощування суниці садової та експорт ягід до країн ЄС є перспективною та конкурентоспроможною можливістю для вітчизняних виробників плодово-ягідної продукції.

Фермери країни прагнуть збільшити розмір плантацій полуниці та розширити виробництво з наміром експортувати її до країн Європейського Союзу [4]. Це вимагає вдосконалення сучасних технологій зберігання та створення нових, екологічно чистих технологій, які відповідають нормативним стандартам якості та безпеки продукції, а також є економічно вигідними та прибутковими.

Враховуючи значну різноманітність асортименту та високий попит на свіжу полуницю та продукти її переробки, дослідження та розробки технологій зберігання та консервування, удосконалення методів попередньої обробки перед

зберіганням для максимального збереження початкових властивостей сировини протягом тривалого часу є актуальним завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідних програм кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи Науково-дослідного інституту агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення технології зберігання ягід суниці з використанням біологічно-активних речовин.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз літературних джерел;
- провести дослідження впливу біологічно-активних речовин на органолептичні характеристики ягід суниці;
- визначити оптимальне співвідношення складників у складі композиції для обробки перед закладанням на зберігання ягід суниці для забезпечення збалансованої органолептичної якості;
- удосконалити технологію зберігання ягід суниці з використанням біологічно-активних речовин;
- вивчити основні показники якості ягід суниці протягом зберігання та встановити його тривалість;
- довести економічну ефективність удосконаленої технології;
- розробити питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях під час реалізації удосконаленої технології.

Об'єкт дослідження – ягоди суниці оброблені композицією біологічно-активних речовин.

Предмет дослідження – технологія зберігання ягід суниці з використанням біологічно-активних речовин.

Методи дослідження. Методи дослідження: загальнонаукові – аналізу та синтезу, узагальнень та спостережень за процесами зміни якості предметів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в удосконаленні технології зберігання ягід суниці з використанням саліцилової кислоти, екстракту з кори дуба та лецитину.

Вперше розроблено композицію для обробки ягід суниці перед закладанням на зберігання до складу якої входять саліцилова кислота, екстракт з кори дуба та лецитин.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі отриманих даних досліджень удосконалено спосіб обробки ягід суниці перед закладанням на зберігання із застосуванням розчину саліцилової кислоти (0,2%), екстракту з кори дуба (2%) та лецитину (4%), що мають антисептичні, антиокислювальні, противірусні та протигрибкові властивості.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

Ягідництво відіграє ключову роль в аграрній економіці, впливаючи на продовольчу безпеку та економічний розвиток багатьох країн. Серед ягід особливо виділяється суниця садова, яка має високий попит завдяки своїй харчовій цінності та смаковим властивостям. Однак її сезонна урожайність і схильність до швидкого псування створюють значні виклики, що вимагають ефективних підходів для подовження терміну придатності продукції. Одним із перспективних рішень цієї проблеми є впровадження мікробіологічних препаратів. За сучасних умов питання збереження ягід та інших продуктів, схильних до швидкого псування, стає надзвичайно актуальним задля мінімізації втрат.

Наукові дослідження та інновації в галузі харчового зберігання постійно удосконалюються, спрямовуючи зусилля на пошук нових шляхів подовження терміну придатності й збереження високої якості продукції. Хоча традиційні методи, зокрема застосування консервантів і контроль температури, забезпечують базовий рівень захисту, вони не завжди ефективні при зберіганні свіжих ягід, схильних до швидкого псування.

1.1 Аналіз останніх досліджень та публікацій

Суниця *(Fragaria grandiflora L.)* належить до розоцвітих (квіткові рослини). Це одна з найвідоміших неклімактеричних ягід через її харчові та органолептичні характеристики [5].

Суниця садова є найпоширенішою ягідною культурою в світі, тому що вона високоефективна у вирощуванні та переробці, має приємний смак і аромат з фруктовими, квітковими, трав’яними, солодкими або карамельними відтінками. Аромат ягід формується під впливом значної кількості летких

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень

З метою систематизації теоретичних та експериментальних досліджень розроблена програма з напрямками їх проведення (рис. 2.1).

Рис. 2.1. Програма досліджень

2.2 Схема дослідів

Дослід 1. Визначення сортопридатності сировини до тривалого зберігання в охолодженому стані:

а) Сорт Крістіна

б) Сорт Талія

Дослід 2. Обгрунтування способу обробки та концентрації:

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1 Визначення сортопридатності сировини до зберігання

Порівняльну оцінку органолептичних властивостей проводили одразу після збору, коли плоди досягли споживчої зрілості, використовуючи 10-бальні шкали, розроблені [54, с. 288] відповідно до рекомендованої методики органолептичного аналізу. У цьому процесі були застосовані вагові коефіцієнти, визначені експертною комісією, сума яких повинна становити два при максимальній оцінці одиничних показників – 5 балів [54, с. 288]. Проведено ранжування органолептичних показників досліджуваних зразків відповідно до встановленого комплексного показника якості. Ягоди суниці садової вищої категорії якості отримали оцінки 9,0-10,0 балів, першої категорії якості – 8,0-8,9, а другої категорії якості – 6,0-7,9. Якщо комплексний показник був нижче 6,0 балів, продукція відносилася до нестандартної, категорії «харчова неповноцінна», а при оцінці нижче 4,0 балів – вибраковувалася.

Результати органолептичної оцінки ботанічних сортів суниці, які були обрані для проведення досліджень, представлені на рисунку 3.1.

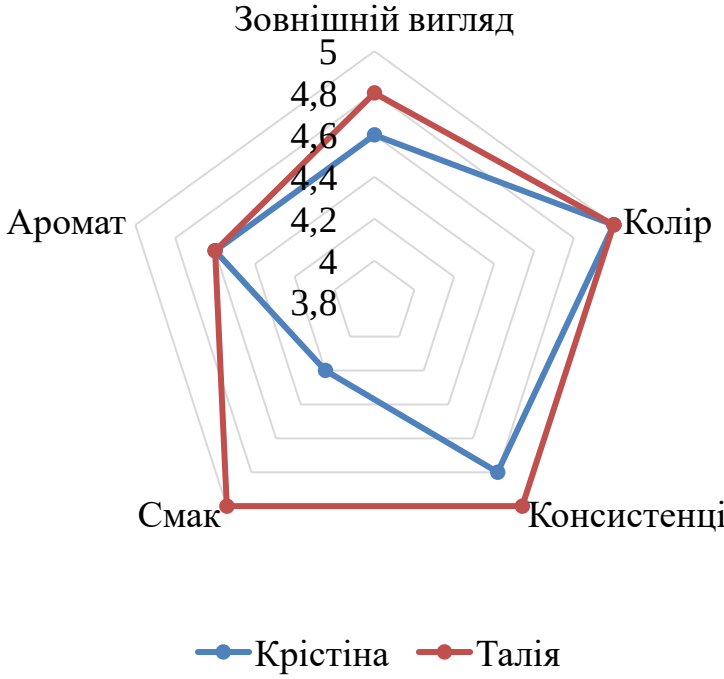

Рисунок 3.1 Органолептична оцінка якості ягід суниці садової

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка принципової технологічної схеми зберігання

Дубильні речовини, які входять до складу кори дуба, розчиняються у воді та спирті, тому екстрагентами для отримання екстрактів кори дуба можуть бути вода, спирт і різні їх комбінації в об'ємному співвідношенні. Найбільш оптимальним методом приготування водноспиртових екстрактів в лабораторних умовах є настоювання сировини, змішаної з екстрагентом при кімнатній температурі тривалий час при постійному перемішуванні з подальшим промиванням сировини, що залишилася, і фільтрацією отриманого екстракту.

Для отримання рідкого екстракту кори дуба в якості екстрагентів було обрано 40 % водний розчин спирту етилового. Сухий рослинний матеріал (700 мг) змішували з 25 мл розчину етанол–вода (60:40, об’єм/об’єм) протягом 20 хвилин при кімнатній температурі, як описано в [57].

Потім екстракти ставили в холодильник при температурі 2–8 ˚С на дві доби. Після відстоювання фільтрували через паперовий фільтр під вакуумом для відділення дрібних частинок сировини та баластних речовин.

Саліцилова кислота добре розчинна в етанолі, обмежено розчинна у воді (0,2 г на 100 мл H_2O при 20 °С), розчинна в ацетоні, хлороформі та ефірі [45]. Тому, композицію готували шляхом розчинення саліцилової кислоти у кількості 0,1; 0,2; 0,3% у водноспиртовому екстракті з кори дуба з наступним додаванням (по розчиненню) води.

На рисунку 4.1 представлено удосконалену технологічну схему зберігання ягід суниці за використання біологічно-активних речовин.

Удосконалена технологічна схема включає такі технологічні операції: сортування ягід з метою видалення механічно пошкоджених і уражених шкідниками і хворобами екземплярів, миття, очищення від плодоніжок і чашолистків, огляд, приготування 0,3% розчину саліцилової кислоти в 2 % екстракті з кори дуба з наступним додаванням 4 % лецитину та доведенням

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ

Впровадження технології зберігання ягід суниці дало високу економічну ефективність. Економічна ефективність зберігання ягід суниці за використання занурення протягом 3 хв у розчин, який містить 0,2% саліцилової кислоти, 2 % екстракту з кори дуба, 4 % лецитину, полягає в зростанні прибутку, яке обумовлене зниженням рівня природної втрати маси, підвищенням виходу стандартних ягід, збереженням їх товарної якості та харчової цінності, а також подовженням термінів реалізації і, як наслідок, зміни співвідношення собівартості продукції та ціни її реалізації.

В період масового збору врожаю, під час проведення досліджень (2023 рік) вартість ягід суниці пізніх строків дозрівання становила 19653 грн/т [59]. Це середня ціна реалізації продукції сільськогосподарськими підприємствами по Україні. Склад комплексної антиоксидантної композиції та їх пропорції прийняті у відповідності до схеми досліджень, вартість та витрати речовин на підготовку ягід до зберігання наведені у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Витрати на спосіб зберігання з використанням розчину, який містить 0,2% саліцилової кислоти, 2 % екстракту з кори дуба, 4 % лецитину

Найменування речовини	Ціна	Концентрація речовин у розчині, %	Витрата розчину і речовин на 1000 кг	Вартість, грн/1000 кг ягід
Саліцилова кислота фарм	360 грн/кг	0,2	802 г	288,72
Кора дуба	566 грн/кг	2	6 кг	3396
Лецитин	1500 грн/кг	4	12 кг	18000

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

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 [60].

6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі

Охорона праці на підприємствах організовується відповідно до положень законодавства, зокрема Закону України «Про охорону праці», Ліцензійної системи у сфері господарської діяльності, Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», Кодексу законів про працю. , Кодексу цивільного захисту та Основ законодавства про охорону здоров'я (рис. 6.1.)

Рис. 6.1 Законодавство України в сфері охорони праці [61]

ВИСНОВКИ

1. Враховуючи значну різноманітність асортименту та високий попит на свіжу полуницю та продукти її переробки, дослідження та розробки технологій зберігання та консервування, удосконалення методів попередньої обробки перед зберіганням для максимального збереження початкових властивостей сировини протягом тривалого часу є актуальним завданням.

Проведено аналіз літературних джерел та доведено доцільність використання у технології зберігання саліцилової кислоти, екстракту з кори дуба та лецитину.

2. Удосконалено технологію зберігання ягід суниці шляхом:

– занурення протягом 3 хв у розчин, який містить 0,2% саліцилової кислоти, 2 % екстракту з кори дуба, 4 % лецитину.

3. В результаті оцінка якості ягід суниці садової встанволено, що обидва сорти (Крістіна і Талія) отримали понад 9 балів, що відповідає найвищій категорії якості.

Однак, ягоди суниці сорту Талія були дещо вище оцінені дегустаційною комісією за такими показниками, як зовнішній вигляд, смак та консистенція.

Встановлено, що кращою придатністю до зберігання характеризувалися ягоди суниці сорту Талія, які на 8 добу зберігання характеризувалися рівнем загальної якості 3,5.

4. Доведено, що обробка способом занурення є більш ефективною, ніж обприскуванням. Ягоди, оброблені способом занурення, продемонстрували кращу загальну якість. Встановлено, що обробка композицією, яка містить 0,3% саліцилової кислоти, 2% екстракту з кори дуба та 4% лецитину сприяє зменшенню знебарвлення та зменшення росту мікробів, шо вплинуло на показник рівня гниття.

5. На 16 добу варіант, який був оброблений способом занурення, характеризувався рівнем індексу гниття - 2, тобто було відмічено сліди - до 5 %

ураженої поверхні. В той час, який зразок оброблений оприскуванням, мав більш видимі пошкодження - на рівні від 5 до 20 % поверхні.

6. Підібрано оптимальну концентрацію компонентів для створення композиції, %: 0,2% саліцилової кислоти, 2 % екстракт з кори дуба в 4% розчині лецитину. Варіанти, оброблені розчином кори дуба з концентрацією 1% сильніше піддавалися гниттю, ніж варіанти з концентрацією 2 та 3%. Найбільш виражена бактеріостатична дія саліцилової кислоти спостерігалася при концентрації 0,3%, однак статистично достовірної різниці між ягодами обробленими розчинами в концентрації 0,2 та 0,3% не виявлено.

Встановлено, що використання розчину, який містить 0,2% саліцилової кислоти, 2 % екстракту з кори дуба та 4 % лецитину не тільки дозволяє подовжити тривалість зберігання у 2 рази, як порівняти з контролем, але й суттєво знижує природні втрати маси.

7. Дослідження показали, що попередня обробка ягід розчином, який містить 0,2% саліцилової кислоти, 2 % екстракту з кори дуба та 4 % лецитину позитивно впливає на їх органолептичні характеристики, покращуючи рівень збереження кольору, смак та щільність тканин

Виявлено, що завдяки плівкоутворювальним властивостям лецитину, ягоди суниці садової характеризувалися високим рівнем блиску поверхні, що істотно покращувало зовнішній вигляд ягід упродовж всього періоду зберігання, на відміну від ягід контрольного зразку, котрі вже на 8 добу втратили 60% свого блиску від початкових значень.

8. Побудовано прогностичні моделі, які показують зміни загального індексу якості, втрати маси, залежність індексу рівня гниття від тривалості зберігання суниці після її обробки перед закладанням розчином, який містить 0,2% саліцилової кислоти, 2 % екстракту з кори дуба та 4 % лецитину.

Встановлено сильну обернену залежність, між концентраціями саліцилової кислоти в розчинах та індексом рівня гниття, $r = - 0,87$.

Встановлено, що кращою придатністю до зберігання характеризувалися ягоди суниці сорту Талія, які на 8 добу зберігання характеризувалися рівнем

загальної якості 3,5.

9. Опираючись на результати економічних розрахунків, дійшли до висновку, що застосування інноваційної технології зберігання ягід суниці садової характеризується на 17,7% вишим рівнем рентабельності, за рахунок вищої вартості реалізації ягід після зберігання.

10. Розроблено питання з охорони праці на підприємствах, які займаються первинною обробкою та зберіганням ягід суниці. Представлено нормативно-правові документи з охорони праці, наведено вимоги щодо організації території підприємства та облаштування споруд і приміщень, розглянуто потенційні небезпеки, які можуть виникнути під час здійснення технологічного процесу, запропоновано заходи для поліпшення умов праці, подано перелік засобів індивідуального захисту, які повинні використовувати на підприємствах, які займаються первинною обробкою та зберіганням ягід суниці, розроблено питання з пожежної безпеки та заходи з цивільного захисту у разі виникнення надзвичайних ситуаціях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yan, J., Ban, Z. et al. The aroma volatile repertoire in strawberry fruit: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 2018. Vol. 98 (12). P. 4395–4402. doi: https://doi.org/10.1002/jsfa.9039.

2. Parra-Palma C., Ubeda C. et al. Comparative study of the volatile organic compounds of four strawberry cultivars and it relation to alcohol acyltransferase enzymatic activity. *Scientia Horticulturae.* 2019. Vol. 251. P. 65–72. doi: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.03.017

3. World's Leading Strawberry Producing Countries. URL: https://www.atlasbig.com/en-au/countries-bystrawberry-production. (дата звернення: 11.06.2024)

4. Мелешко К. У ягідному бізнесі Україна випереджає своїх сусідів із СНД. *Ягідник.* 2018. № 2 (8). 5–9.

5. Nasrin T. A. A, Rahman M.A. et al. Postharvest quality response of strawberries with aloe vera coating during refrigerated storage. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 2017. Vol. 92(6). P. 598-605.

6. Akšić M. F. et al. Comparison of sugar profile between leaves and fruits of blueberry and strawberry cultivars grown in organic and integrated production system. *Plants.* 2019. Т. 8. №. 7. P. 205.

7. Gabriel A. et al. Estabilidade fenotípica de cultivares de morangueiro com base em características físico-químicas de frutos. *Horticultura Brasileira.* 2019. Vol. 37. P. 75-81.

8. Mahmood T. et al. Compositional variation in sugars and organic acids at different maturity stages in selected small fruits from Pakistan. *International journal of molecular sciences.* 2012. Vol. 13. №. 2. P. 1380-1392.

9. Patras A. et al. Impact of high pressure processing on total antioxidant activity, phenolic, ascorbic acid, anthocyanin content and colour of strawberry and

blackberry purées. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2009. Vol. 10. №. 3. P. 308-313.

10. Xu P. et al. Transcriptome sequencing reveals role of light in promoting anthocyanin accumulation of strawberry fruit. *Plant growth regulation.* 2018. Vol.. 86. P. 121-132.

11. Da Silva F. L.. Anthocyanin pigments in strawberry. *LWT- Food Science and Technology*. 2007. Vol. 40 (2). P. 374–382. doi: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.09.018

12. Patras A. et al. Stability and degradation kinetics of bioactive compounds and colour in strawberry jam during storage. *Food and Bioprocess Technology.* 2011. Vol.. 4. P, 1245-1252.

13. Giampieri F., Tulipani S., et al. The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. Nutrition. 2012. Vol. 28. P. 9-19.

14. Marelli B., Brenckle M.A., Kaplan D.L., Omenetto F.G. Silk fibroin as edible coating for perishable food preservation. *Scientific Reports.* 2016. Vol .6. P. 25263.

15. Guerreiro A.C., Gago C.M.L., et al.The use of polysaccharide-based edible coatings enriched with essential oils to improve shelf-life of strawberries. *Postharvest Biology and Technology*. 2015a. Vol. 110. P. 51-60.

16. Priyadarshi R. et. al. Advances in strawberry postharvest preservation and packaging: A comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2024. Vol. 23(4). URL: https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1541-4337.13417 (date of access: 23.12.2024).

17. Lozowicka B., Jankowska M., Hrynko I., Kaczynski P. Removal of 16 pesticide residues from strawberries by washing with tap and ozone water, ultrasonic cleaning and boiling. *Enviro Monitor Assess.* 2016. Vol. 188(1). URL: . https://doi.org/10.1533/ 9781845699260.3.483 (date of access : 23.12.2024).

18. García J. M., Aguilera C., Jiménez A. M. Gray mold in and quality of strawberry fruit following postharvest heat treatment. *HortSci.* 1996. Vol. 31(2). P. 255–257.

19. Couture R., Makhlouf J., Cheour F., Willemot C. Production of CO2 and C2H4 after gamma irradiation of strawberry fruit. *J Food Qual.* 1990. Vol. 13(6). P. 385–393.

20. Yu L., Reitmeier C., Love M. Strawberry texture and pectin content as affected by electron beam irradiation. J Food Sci. 1996. Vol. 61(4). P. 844–846.

21. Sogvar O.B., Saba M.K., Emamifar A. Aloe Vera and ascorbic acid coatings maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology.* 2016. Vol. 114. P. 29-35.

22. Bersaneti G.T., Mantovan J. et al. Edible films based on cassava starch and fructooligosaccharides produced by Bacillus subtilis natto CCT 7712. *Carbohydrate Polymers.* 2016. Vol. 151. P.1132-1138.

23. Acosta T.A., Marques L.O.D., et al. Ultraviolet-C radiation on Psidium cattleyanum L. conservation and its influence on physicochemical fruit characteristics. *Journal of Experimental Agriculture International.* 2018. Vol. 6. P. 1-7.

24. Nascimento M.S., Silva N. Tratamentos químicos na sanitização de morango (Fragaria vesca L.). *Brazilian Journal of Food Technology.* 2010. Vol. 13(1). P. 11-17.

25. Ahmad M.S., Siddiqui M.W. Postharvest quality assurance of fruits: Practical approaches for developing countries. *Food Science & Nutrition.* 2015. P. 224.

26. Pelletier W., Brech J.K., Nunes M.C.N., Mond J. P. E. Quality of strawberries shipped by truck from California to Florida as influenced by postharvest temperature management practices. *Horticulture Technology.* 2011. Vol. 21. P. 482-493.

27. Caner C., Aday M. S. Demir M. Extending the quality of fresh strawberries by equilibrium modified atmosphere packaging. *European Food Research and Technology.* 2008. Vol. 227. P. 1575-1583.

28. Tahir H.E., Xiaobo Z. et al. Quality and postharvest-shelf life of cold-stored strawberry fruit as affected by gum arabic (Acacia senegal) edible coating. *Journal of Food Biochemistry.* 2018. Vol. 42. P. 1-10.

29. Ковальов М. Оцінка дії мікробіологічних препаратів на збільшення термінів зберігання ягід суниці садової *Fragaria × Ananassa Duchesne. Chapter «Agricultural sciences».* URL: http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/515/13725/28735-1?inline=1 (дата звернення: 06.01.2025).

30. Li L. Sun J. et al. Effects of polysaccharide-based edible coatings on quality and antioxidant enzyme system of strawberry during cold storage. *International Journal of Polymer Science.* 2017. Vol. 2017. P. 1-8.

31. Nasrin T.A., Rahman M.A., Hossain M.A. et al. Postharvest quality response of strawberries with aloe vera coating during refrigerated storage. The *Journal of Horticultural Science and Biotechnology.* 2017. Vol. 92. №. 6. P. 598-605.

32. Khan I., Tango C.N., Chelliah R. et al. Development of antimicrobial edible coating based on modified chitosan for the improvement of strawberries shelf life. *Food Science and Biotechnology.* 2019. Vol. 4. P. 1257-1264.

33. Saeed M., Azam M., Saeed F. et al. Development of antifungal edible coating for strawberry using fruit waste. *Journal of Food Processing & Preservation.* 2021. Vol. 45(11):e15956. DOI: 10.1111/jfpp.15956

34. Nadim Z., Ahmadi E., Sarikhani H. et al. Effect of methylcellulose-based edible coating on strawberry Fruit's quality maintenance during storage. *Journal of Food Processing and Preservation.* 2014. Vol. 39(1). P. 80-90.

35. Velickova E., Winkelhausen E., Kuzmanova S., Alves V. D., Moldao–Martins M. Impact of chitosan-beeswax edible coatings on the quality of fresh strawberries (Fragaria ananassa cv Camarosa) under commercial storage conditions. *LWT – Food Science and Technology.* 2013. Vol. 52 (2). P. 80–92.

36. Perdones A., Sánchez-González L., Chiralt A. et. al. Effect of chitosan–lemon essential oil coatings on storage-keeping quality of strawberry. *Postharvest Biology and Technology.* 2012. Vol. 70. URL:

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925521412000786?via%3Dihub (date of access : 23.12.2024).

37. Perdones A., Escriche I., Chiralt A. et. al. Effect of chitosan–lemon essential oil coatings on volatile profile of strawberries during storage. Food Chemistry. 2016. Vol. 197. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814615301990?via%3Dihub (date of access : 23.12.2024).

38. Wani A. B., Chadar H., Wani A. H. et al. Salicylic acid to decrease plant stress. *Environmental Chemistry Letters*. 2017. Vol. 15(1). P. 101-123.

39. White R.F. Acetylsalicylic acid (aspirin) induces resistance to tobacco mosaic virus in tobacco. *Virology. 1979.* Vol. 99. P. 410–412.

40. Rasmussen J.B., Hammerschmidt R., Zook M.N. Systemic induction of salicylic acid accumulation in cucumber after inoculation with *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *Plant Physiol. 1991.* Vol. 97:P. 1342–47.

41. Peng Y., Yang J., Li X. et al. Salicylic acid: biosynthesis and signaling. *Annual review of plant biology*. 2021. Vol. *72*. P. 761-791.

42. Ferreira J.P.A, Miranda I., Gominho J. et al. Selective fractioning of *Pseudotsuga menziesti* bark and chemical characterization in view of an integrated valorization. *Ind Crop Prod.* 2015. Vol. 74. P. 998–1007.

43. Dedrie M., Jacquet N., Bombeck P.L. et al. Oak barks as raw materials for the extraction of polyphenols for the chemical and pharmaceutical sectors: a regional study. *Ind Crop Prod.* 2015. Vol. 70. P.316–321.

44. Bouras M., Chadni M., Barba F. J. et al. Optimization of microwave-assisted extraction of polyphenols from *Quercus* bark. *Ind Crop Prod.* Vol. 77. P. 590–601.

45. Jung J. Y., Park H. M., Yang J. K. Optimization of ethanol extraction of antioxidative phenolic compounds from torrefied oak wood (*Quercus serrata*) using response surface methodology. *Wood Sci Technol.* 2016. Vol. 50. P. 1037–1055.

46. Lazar L., Talmaciu A.I., Volf I. et al. Kinetic modelling of the ultrasound-assisted extraction of polyphenols from *Picea abies* bark. *Ultrason Sonochem.* Vol. 32. P. 191–197.

47. Речовина для обробки плодових овочів перед зберіганням: пат. 41177 Україна:) МПК (2009) A23B 7/00 A23L 3/34. u200813962; заявл. 04.12.2008; опубл. 12.05.2009, Бюл.№ 9. 2 с.

48. ДСТУ 7653:2014. Суниця свіжа. Технічні умови. [Чинний від 2015-07-01]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 4 с. (Національні стандарти України).

49. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. К.: Держспоживстандарт України. 2015. 5 с.

50. ДСТ 624-70 Кислота саліцилова (2-оксибензойна) технічна [Чинний від 1971-01-01]. М.: ИПК Издательство стандартов. 1970. 11 с.

51. ДСТУ 4221:2003. Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови. [Чинний від 2004-10-01]. К.: Держспоживстандарт України. 2003. 8 с.

52. Скалецька Л.Ф., Подпрятов Г. І., Завадська О. В. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. К.: НАУ, 2006. 202 с.

53. ДСТУ ISO 6564:2005 ISO 6564:1985, IDT Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створення спектра флейвору. [Чинний від 2005-05-25]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 9 с.

54. Ковальов М. М., Щербина Є. В. Ефективність використання біопрепаратів для збільшення термінів зберігання ягід суниці садової *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки.* 2023. Вип. 131. С. 280–289.

55. Dara S. K. Strawberry IPM study 2015: managing insect pests with chemical, botanical, microbial, and mechanical control options. UCANR eJournal Strawberries and Vegetables. 2015. № 30. URL: https://www.researchgate.net/publication/311830653_Strawberry_IPM_study_2015_

Managing_insect_pests_with_chemical_botanical_microbial_and_mechanical_control_options (date of access: 06.01.2025).

56. Pelayo C., Ebeler S.E., Kader A.A. Postharvest life and flavor quality of three strawberry cultivars kept at 5°C in air or air+20 kPa CO2. *Postharvest Biology and Technology*. Volume 27, Issue 2. 2003. P. 171-183.

57. Dróżdż P., Pyrzynska K. Assessment of polyphenol content and antioxidant activity of oak bark extracts. *Eur. J. Wood Prod. 2018*. Vol. 76. P. 793–795.

58. Фармацевтична хімія : підручник / ред. П. О. Безуглий. Вінниця : Нова Книга, 2008. 560 с.

59. Ціни на продукти. URL: https://index.minfin.com.ua/ua/markets/wares/prods/fruits-vegetables/berries/?k=%D0%BA%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%3D%3D%3D+1%D0%BA%D0%B3 (дата звернення: 04.01.2025).

60. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-XI із змінами і доповненнями. ВВР. 1992. URL: https://ips.ligazakon.net/document/T269400?an=1 (дата звернення: 04.01.2025).

61. Охорона праці в галузі : навчальний посібник / П. С. Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук, Р. М. Білий. К.: «Центр учбової літератури», 2017. 322 с.

62. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. Наказ від 26.04.2019 № 104. URL: https://dbn.co.ua/pay/pub01/dbn-B-2212_planuvannya.pdf (дата звернення: 06.01.2025).

63. ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки. [Чинний від 2020-07-01]. К. 2020. 136 с.

64. Наказ від 08.07.2013 № 299 Про затвердження Зміни № 3 ДБН В.2.3-4:2007. URL: https://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=54463 (дата звернення: 04.01.2025).

65. СНиП 2.09.02-85* Виробничі будинки. Зі змінами. URL: https://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=48098 (дата звернення: 04.01.2025).

66. ДСТУ EN 62305-2:2022 Захист від блискавки. Частина 2. Управління ризиками [Чинний від 2023-12-31]. К. 2023. 126 с.

67. НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Наказ від 09.01.1998 № 4 . URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48644 (дата звернення: 06.01.2025).

68. ДБН В.2.5-28-2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 01-03-2019]. К.: Мінрегіон України, 2018. 133 с.

69. ДБН В.2.2-42:2021 Будинки та споруди. Споруди холодильників. Основи проектування. Наказ від 30.12.2021 № 365. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=98072 (дата звернення: 06.01.2025).

70. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова від 01.12.1999 № 37. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48147 (дата звернення: 06.01.2025).

71. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 1 грудня 1999 р. № 39. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=6372 (дата звернення: 06.01.2025).

72. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова від 01.12.1999 р. № 42. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=14283 (дата звернення: 06.01.2025).

73. НПАОП 0.00-7.17-18 Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров`я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці. [Чинний від 2019-01-15]. Наказ від 29.11.2018 № 1804. URL:

https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81120 (дата звернення: 06.01.2025).

74. НПАОП 0.00-3.01-98 Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам сільського та водного господарства. [Чинний від 2009-10-12]. Наказ від 10.06.1998 № 117. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=52629 (дата звернення: 06.01.2025).

75. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2014-08-14]. Наказ від 30.12.2014 № 1417. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=60541 (дата звернення: 05.01.2025).

76. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об`єктів будівництва. Загальні вимоги. Наказ від 31.10.2016 № 287. [Чинний від 2017-06-01]. Київ, 2016. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68456 (дата звернення: 05.01.2025).

77. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 27 с.

78. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об`єктів будівництва. Загальні вимоги. Наказ від 31.10.2016 № 287. [Чинний від 2017-06-01]. Київ, 2016. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68456 (дата звернення: 05.01.2025).

79. Наказ від 14.02.2024 № 97 Про затвердження Переліку національних стандартів для застосування Технічного регламенту засобів цивільного захисту, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26.05.2023 № 535. [Чинний від 2024-05-31]. Київ, 2024. 22 с.