

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ**

УДК \_\_\_\_\_  
№ Держ. реєстр. 0107U008969 \_\_\_\_\_  
Інвент. № \_\_\_\_\_

**ПОГОДЖЕНО:**

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Керівник відділу "Рослинництво"  
\_\_\_\_\_ В.В.Калитка  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2010 р.

Директор НДІ АТЕ  
\_\_\_\_\_ В.В.Калитка  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2010 р.

**ЗВІТ  
про науково-дослідну роботу**

**Підпрограма 3**

**Розробка нових і вдосконалення існуючих технологій зберігання продукції  
рослинництва з використанням антиоксидантних препаратів  
підсумковий**

Зав. Лабораторією  
«Технологія первинної  
переробки і зберігання  
продуктів рослинництва»: \_\_\_\_\_ к.с.-г.н., доц. М.Є. Сердюк

Керівник підпрограми: \_\_\_\_\_ к.с.-г.н., доц. М.Є. Сердюк

Мелітополь, 2010

## СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

Керівник:  
Виконавці:

к.с.-г.н., доц. Сердюк М.Є.  
к.с.-г.н., доц. Прісс О.П.  
к.т. н. Загорко Н.П.  
к.т. н. Григоренко О.В.  
к.с.-г. н. Мироничева О.С.  
к.с.-г. н. Кюрчева Л.М.  
к.с.-г. н. Іванова І.Є.  
    Безменнікова В.М.  
    Байберова С.С.  
    Коляденко В.В.  
    Прокудіна Т.Ф.  
Жукова В.Ф.  
    Гапріндашвілі Н.А.  
    Бандура І.І.

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: складається з 120 сторінок, 20 таблиць та 12 рисунків.

Досліджено вплив післязбиральної обробки плодів комплексним антиоксидантним препаратом АОК-М в концентраціях 0,012%, 0,036%, 0,048% на рівень фізіологічних і мікробіологічних захворювань та вихід стандартної продукції при зберіганні абрикосу сорту Олімп. Найкращий результат був отриманий при обробці плодів препаратом АОК-М (0,036%). При цьому термін зберігання абрикосів становив 56 діб з виходом стандартної продукції 92,1 %, що в 1,4 рази вище, ніж у контролі.

Встановлено, що обробка комплексним антиоксидантним препаратом гальмує окисно-відновні процеси, в результаті чого знижується інтенсивність дихання плодів, зменшуються витрати поживних речовин, подовжується термін зберігання плодів без погіршення їх якості та біологічної цінності.

Досліджено вплив антиоксидантних препаратів Х 50%; Р0,5; Р1,0; Р1,5; Р2,0, а також комплексних антиоксидантних препаратів пеостим в концентраціях 0,016% і ПЕО з Р у концентраціях 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 на рівень активності поліфенолоксидази в ягодах чорної смородини сорту Голубка.

За результатами проведеного аналізу експериментальних даних динаміки цього показника можна зробити висновок, що застосування запропонованих нами водних розчинів антиоксидантних препаратів для обробки ягід чорної смородини перед закладанням на зберігання сприяє зниженню активності ферменту. Причому зниження активності поліфенолоксидази інтенсивніше проходило у варіантах оброблених: водним розчином рутину у концентрації 1,5; комплексним препаратом антиоксидант (рутин) і поліетиленоксид у концентраціях 1,5:1; водним розчином поліетиленоксиду у концентрації 1,0; водною витяжкою з кореня хрону у концентрації 50%; водним розчином пеостиму.

Досліджено вплив післязбиральної обробки огірків комплексними антиоксидантними препаратами на збереженість фенольних речовин та вітаміну С при тривалому зберіганні. Експериментальні дані показали, що в плодах огірків, оброблених комплексними антиоксидантними препаратами, а саме Д+Хр+Г, Д+Хр+Л, Д+Х+Г, Д+Х+Л, зменшення фенольних речовин відбувалося більш повільно. При визначенні фенольних речовин ми враховували те, що комплексні антиоксидантні препарати містять в собі фенольні речовини. Цим пояснюється той факт, що результати в дослідних варіантах виявилися на 7% більшими вже з першої доби зберігання в порівнянні з контролем. В плодах огірків сорту Маша, вирощених в умовах закритого ґрунту, вміст фенольних речовин був меншим майже вдвічі. Це пов'язано з агро-кліматичними умовами їх вирощування.

Динаміка вітаміну С також вказала на доцільність обробки плодів огірків антиоксидантними препаратами. В контрольних варіантах вміст вітаміну С почав стрімко знижуватись вже після 6 доби зберігання (до 1,18мг%). В той час, як в дослідних варіантах вміст вітаміну С (1,25 мг%) залишився стабільним після 15 діб зберігання. Такі результати свідчать про стабілізуючу дію застосованих антиоксидантних препаратів на вміст аскорбінової кислоти в плодах огірків.

Найбільш ефективною для збереження вітаміну С в плодах огірків виявилась обробка антиоксидантним препаратом Д+Хр+Л.

Встановлено, що обробка комплексним антиоксидантним препаратом гальмує окисно-відновні процеси, в результаті чого знижується інтенсивність дихання плодів, зменшуються витрати поживних речовин, подовжується термін зберігання плодів без погіршення їх якості та біологічної цінності.

Досліджено вплив передзбиральної обробки плодів яблуні антиоксидантними композиціями на рівень мікробіологічних та фізіологічних захворювань, природні втрати маси, окисно-відновні процеси, вміст біологічно активних та фенольних речовин при тривалому зберіганні.

Вивчено вплив концентрацій діючої речовини (дистинолу) в складі антиоксидантної композиції АОК-М на зміни товарної якості, природної втрати маси, інтенсивності дихання, вмісту поживних та біологічноактивних речовин в плодах при зберіганні. Найбільший позитивний ефект отримано при обробці плодів перед збиранням розчином АОК-М з концентраціями діючої речовини (дистинолу) 0,003-0,036% - для абрикосів сорту Краснощокій та 0,0015-0,024% - для сорту Мелітопольський пізній.

Здійснено впровадження запропонованих елементів технології у виробництво.

За органолептичними якостями плоди черешні, оброблені антиоксидантною композицією в концентрації 0,0004% за дистинолом та 0,004% за ПЕО, на всіх етапах зберігання не поступаються контрольним зразкам. Аналіз товарної якості та органолептичних показників плодів черешні двох строків зберігання показали, що плоди черешні середнього строку досягання Винка за наведеними показниками дуже поступаються сортозразкам черешні пізнього строку досягання Мелітопольська чорна. Результати досліджень показали, що термін зберігання плодів необхідно скоротити до 10 діб. Плоди черешні сорту Мелітопольська чорна, оброблені антиоксидантною композицією при зберіганні протягом 10 діб за загальною дегустаційною оцінкою та вмістом біохімічних речовин поступаються необробленим плодам.

Вивчено вплив антиоксидантів і антиоксидантних композицій на зміни вмісту поживних та біологічноактивних речовин в ягодах чорної смородини при зберіганні. Обробка ягід чорної смородини антиоксидантами сприяє збільшенню виходу товарної продукції на 15-30 % за рахунок скорочення втрат від мікробіологічних і фізіологічних захворювань і зниження природної втрати маси. Найбільший позитивний ефект отримано при обробці ягід перед збиранням розчином АОК-М, ПЕОР2,0.

Здійснено впровадження запропонованих елементів технології у виробництво.

Досліджено вплив обробки антиоксидантними препаратами на товарознавчі показники плодів томату, природну втрату маси, динаміку цукрів, органічних кислот, інтенсивності дихання, ферментативної активності, пігментів при тривалому зберіганні. В результаті проведених досліджень виявлені закономірності впливу антиоксидантних препаратів на збереженість якості плодів томату, доведена доцільність їх застосування з метою підвищення

виходу товарної продукції, збереженості та подовження терміну зберігання. Встановлено, що використання комплексних композицій сприяє зниженню швидкості окислювально-відновних процесів, стабілізації вмісту сахаридів, органічних кислот. Дослідження підтверджують, що обробка плодів томату комплексними антиоксидантними препаратами дозволяє стабілізувати активність ферментів пероксидази та каталази, гальмувати процеси розпаду хлорофілів, каротиноїдів, уповільнюючи таким чином метаболічні процеси дозрівання, що сприяє максимальній збереженості біологічної цінності томатів і продовженню терміну їх зберігання.

Було вивчено використання біологічно активних речовин на ростові характеристики міцелію гливи на агаризованих середовищах та зерні. Встановлено, що використання цих речовин покращує ростові характеристики міцелію гливи на агаризованих середовищах та зерні, а також зменшує ураження зерна патогенами, переважно представників роду *Trichoderma*. Встановлено, що найбільш ефективними препаратами виявились ДМСО та  $\text{CaCl}_2$  (до 12% прискорення швидкості росту). Використання препаратів  $\text{CaCl}_2$  та ДМСО у концентраціях 0,1% та 0,5% при вирощуванні міцелію гливи звичайної на агаризованих середовищах зберігає характерні і бажані для промислового вирощування морфологічні ознаки: притиснута, тяжиста грибниця, рівномірність поверхні колонії; а також прискорює ріст колоній гриба у 1,5 рази. Це дозволяє збільшити кількість виробничих циклів за однозональною системою вирощування з 6-ти до 8-ми на рік. При використанні ДМСО та  $\text{CaCl}_2$  як додатків до зернового субстрату ураження патогенними організмами не спостерігали.

Було досліджено обробку покривного ґрунту дезінфекційними речовинами. Встановлено, що обробка покривного ґрунту 5% формаліну та 1,5%, 3% гіпохлориту натрію за 3 доби до нанесення дозволяє підвищити врожайність і знищити збудників мокрої гнилі *Mycogone* та підвищити врожайність у 1,4 рази відповідно у порівнянні з контрольним варіантом. При обробці 5% розчином формаліну гриби мали щільну консистенцію і гарний товарний вид.

Досліджувалась обробка покривного ґрунту ростостимулюючими препаратами Агроемістим-екстра (Біолан) у концентрації 1% та Емістим С у концентрації 0,1% відразу після нанесення. Встановлено, що ця обробка дозволяє підвищити врожайність печериці двоспорової на першій хвилі плодоношення у 2,3 та 2,4 рази відповідно у порівнянні з варіантом без обробки.

Було досліджено і встановлено, що застосування кальцієвмісних розчинів дозволяє підвищити врожайність печериці на 11-35% ніж у варіанті без обробки.

Було проведено чотирирічні спостереження за даними фермерськими господарствами, які спеціалізуються на виробництві гливи звичайної і активно розвиваються у південно-східному регіоні України. Встановлено, що якісні показники сировини (вологість, вміст загального азоту, зольність) істотно залежать як від кліматичних умов вирощування, так і від агрохімічних показників поля; для здобуття стабільного урожаю гливи звичайної потрібно знати якісні показники сировини для можливості корегування режиму технологічної підготовки субстрату і для складання оптимально поживних сировинних сумішей; врожайність гливи звичайної знаходиться в прямій залежності від якості

приготованого субстрату і обліку його особливостей при інкубації і отриманні плодових тіл.

Були відібрані перспективні для інтродукції у промислову культуру штами *L. edodes* 360, 365 та 372, що мають високі показники швидкості росту при температурі 24°C.

## ЗМІСТ

Тема 3.1 Дослідження впливу комплексних антиоксидантних препаратів до складу яких входять антиоксидант і плівкоутворювач на збереженість біологічноактивних речовин в ягодах, плодах та овочах	8
Тема 3.2 Вдосконалення технологій тривалого зберігання плодів зерняткових культур з використанням антиоксидантів	24
Тема 3.3 Обґрунтування використання нових антиоксидантних препаратів для зберігання плодів абрикосу	44
Тема 3.4 Обґрунтування застосування нового антиоксидантного препарату для зберігання черешні в післязбиральний період	53
Тема 3.5 Розробка нових елементів технології зберігання ягід чорної смородини з використанням антиоксидантних препаратів біогенного походження	68
Тема 3.6 Вдосконалення технології зберігання плодів овочів	75
Тема 3.7 Формування якості їстівних грибів та її збереження за дії регуляторів росту антиоксидантного типу	97
Тема 3.8 Удосконалення технологій заморожування та зберігання ягід	112
Тема 3.9 Обґрунтування критеріїв придатності столового винограду до низькотемпературного заморожування	125

## **ТЕМА 3.1**

### **Дослідження впливу комплексних антиоксидантних препаратів до складу яких входять антиоксидант і плівкоутворювач на збереженість біологічноактивних речовин в ягодах, плодах та овочах**

#### **Мета досліджень**

- З'ясування впливу передзбиральної обробки плодів абрикосу антиоксидантним препаратом на інтенсивність окисних процесів під час зберігання та на рівень фізіологічних і мікробіологічних захворювань, вихід стандартної продукції;
- дослідження впливу обробки ягід чорної смородини антиоксидантними препаратами на тривалість зберігання і на збереженість смакових, поживних, товарних якостей. Вивчення впливу комплексних препаратів, до складу яких входять антиоксиданти та плівкоутворювач на активність поліфенолоксидази;
- дослідження впливу післязбиральної обробки огірків антиоксидантними препаратами на збереженість фенольних речовин
- вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на збереженість вітаміну С в огірках при зберіганні

#### **Об'єкт досліджень**

Процес тривалого зберігання плодів абрикосу, ягід чорної смородини та огірків з використанням антиоксидантних препаратів

#### **Предмет досліджень**

Зміни смакових, поживних і товарних якостей плодів абрикосу, ягід чорної смородини та огірків при тривалому зберіганні з використанням антиоксиданту

#### **Методика дослідження збереженості плодів абрикосу**

Плоди абрикосу сорту Олімп закладалися на зберігання в липні місяці 2007 року на базі холодильника ДГ "Мелітопольське" третього відділення Інституту зрошеного садівництва УААН, м. Мелітополь. Дослідження і обробка отриманих результатів проводилися на кафедрі «Технологія переробки та зберігання продукції сільського господарства» Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь.

Обробка плодів проводилася безпосередньо на деревах в саду шляхом обприскування їх заздалегідь приготовленими робочими розчинами. Обприскування виконувалось вранці в сонячний день. Для обробки плодів



використовувався розчин комплексного антиоксидантного препарату АОК-М [1] в концентраціях 0.012%, 0.036%, 0.048% (за дистинолом). За контроль приймалися плоди оброблені водою. Через 24 години плоди збирались відповідно до вимог ГСТУ 01.1-37-164:2004. Плоди розміщували в картонних коробках з комірками по 5 кг та охолоджували до температури зберігання. Коробки з плодами зберігали в холодильних камерах при температурі  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря  $90\pm 1\%$ . Повторність дослідів п'ятиразова.

Визначення показників виконували за стандартними методиками:

- відбір і підготовка проб до аналізів проводилися згідно із методичними рекомендаціями зі зберігання та переробки продукції рослинництва [2].
  - товарний аналіз відповідно до методичних рекомендацій по зберігання та переробці продукції рослинництва [2];
  - ураження хворобами - шляхом огляду плодів, що знизили товарні якості та групуванням їх по товарним сортам і по роду ураження;
  - інтенсивність дихання по методу Толмачева І.П., заснованому на вимірюванні вуглекислого газу, що виділився під час дихання [3];
  - масова концентрація цукрів, ДСТ 27198-87;
  - масова концентрація титруємих кислот, ГОСТ 25555.0-82;
- Математичну обробку результатів досліджень проводили за Б. А. Доспеховим (1985 р.) і комп'ютерною програмою "Excel".

### **Методика дослідження збереженості ягід чорної смородини**

Дослід проводили з чорною смородиною сорту Голубка, вирощеною в саду господарства «Червоний фронт», Михайлівського району, Запорізької області. При проведенні дослідів використовувалася матеріально-технічна база Таврійської державної агротехнічної академії м. Мелітополя.

Робота по проведенню дослідів по довгостроковому зберігання ягід чорної смородини проводилась відповідно до рекомендацій ІВіВ «Магарач», «Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований» [1].

Відбір зразків для дослідів проводився в період масового збору. Для отримання порівняльних і відтворних результатів проводили відбір середньої проби, в кількості, достатньої для п'ятикратного проведення оцінки якості ягід по всім показникам.

Перед збиранням врожаю проводили обробку ягід безпосередньо на кущах в саду шляхом обприскування заздалегідь приготовленими робочими розчинами антиоксидантів в наступних концентраціях: водний екстракт кореня хрона (Х) 50% концентрацій; водний розчин рутину (Р) у концентрації 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%; водний розчин поліетиленоксиду (ПЕО); композиція, що містить рутин, поліетиленоксид та воду (Р+ПЕО) у концентрації 0,5:1, 1,0:1, 1,5:1, 2,0:1; композиція, що містить поліетиленоксид, антиоксидант та воду (пеостім). За контроль приймали не оброблені ягоди (К).

Збір виконували після повного висихання препаратів. У процесі знімання одночасно проводилося сортування за якістю. Ягоди повинні бути цілком

розвинутими, цілими, свіжими, чистими, здоровими і відповідати на вигляд і розміру вимогам першого товарного сорту. Смородину пакували у поліетиленові пакети з плівки високого тиску товщиною  $50 \pm 5$  мк ємністю 500 г.

Зібрану продукцію швидко транспортували в камеру попереднього охолодження холодильника де ягоди при температурі  $0^{\circ}\text{C}$  повільно охолоджувалися до температури, близької до зберігання протягом 18-20 годин. В цій же камері проводилися підготовчі роботи по закладанню ягід на зберігання: зважування і герметизація пакетів.

Дослідні партії ягід чорної смородини зберігалися в холодильних камерах при температурі  $0 \dots -1^{\circ}\text{C}$ , вологості 92-95%. Дослідження й обробка отриманих результатів проводилися на кафедрі «Технологія переробки та зберігання продукції сільського господарства» Таврійської державної агротехнічної академії, м. Мелітополь.

У ході наукових дослідів буде вивчений вплив обробки антиоксидантними препаратами на зміну товарних, фізіологічних і біохімічних показників ягід чорної смородини. Добір і підготовка проб для наступних аналізів буде проводитись за відповідними методиками:

- природна витрата маси згідно методичним рекомендаціям „Методические рекомендации по хранению плодов, овощей й винограда”. // Институт винограда й вина «Магарач».- Киев, 1998;

- інтенсивність дихання за методом Толмачева І.П. (1950 р.);

- активність поліфенолоксидази за методом Х. Починка (1976 р.);

- пероксидазна активність визначалась за методом Т. Попова (1971 р.);

- масову концентрацію цукрів за ДСТ 27198-87;

- масову концентрацію титруємих кислот за ДСТ 25555.0-82;

- вміст аскорбінової кислоти - методом титрування фарбою Тільманса;

- вміст фенольних речовин - колориметричним методом за реактивом

Фоліна – Дениса. Повторність п'ятикратна.

Математичну обробку результатів досліджень будемо проводити за Б. А. Доспеховим, (1985 р.) і комп'ютерними програмами “Korreg”, “Cohort”, “Excel”.

### **Методика дослідження збереженості огірків**

Як модельний сорт використовувались плоди огірків сорту Маша, вирощені в умовах відкритого та закритого ґрунту. Для зберігання збирали плоди технічного ступеня стиглості, типові за забарвленням і формою, відповідно до ДСТУ 3247-95. Перед закладанням на зберігання проводили сортування і калібрування плодів.

Плоди огірків обробляли наступними препаратами: варіант 1 – Д+Хр+Г; варіант 2 – Д+Хр+Л; варіант 3 – Д+Х+Г; варіант 4 – Д+Х+Л; варіант 5 – Д+Хр+Кр; варіант 6 – Д+Х+Кр.

Обробка плодів огірків, вирощених в умовах відкритого ґрунту, буде відбуватись шляхом їх обприскування на материнській рослині свіжо приготовленими розчинами антиоксидантів. Висушування плодів буде проходити природним шляхом, потім огірки укладатимуться у ящики по ГОСТ 13359 по 10

кг у кожний. Повторність - п'ятикратна. Огірки повинні відповідати вимогам ДСТУ 3247-95. Температура зберігання  $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря  $95\pm 1\%$ . За контроль будемо брати необроблені плоди та плоди, що оброблені водою.

Обробка плодів огірків, вирощених в умовах закритого ґрунту, буде відбуватись шляхом їх занурення у свіжо приготовлені розчини антиоксидантів. Висушування плодів буде виконуватись теплим повітрям, потім огірки укладатимуться у ящики по ГОСТ 13359 по 10 кг у кожний. Повторність - п'ятикратна. Огірки повинні відповідати вимогам ДСТУ 3247-95. Температура зберігання  $8\pm 1^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря  $95\pm 1\%$ . За контроль будемо брати необроблені плоди та плоди, що оброблені водою.

У ході наукових дослідів визначались наступні показники:

– вміст фенольних речовин – колориметричним методом за реактивом Фоліна-Деніса;

– вміст аскорбінової кислоти – методом титрування фарбою Тільманса.

Математичну обробку результатів досліджень проводили за Б.А. Доспеховим, (1985 р.) і комп'ютерними програмами "Microsoft Office Excel 2003".

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### **Вивчення впливу комплексного антиоксидантного препарату на збереженість товарних якостей плодів абрикосу**

Однією з проблем зберігання плодоовочевої продукції є погіршення якості і великі втрати, що досягають 50%. Основними причинами втрат і погіршення якості продукції при зберіганні є ураження їх фізіологічними та мікробіологічними хворобами [4,5]. Попередження цих процесів досягається різними сучасними способами: створенням модифікованого газового середовища за допомогою газопроникних мембран, регульованого газового середовища і ін. Але обробка плодів високими концентраціями  $\text{CO}_2$  повністю не вирішує проблеми попередження фізіологічних та мікробіологічних розладів при зберіганні [6]. Тому в нашій країні і за кордоном проводяться активні дії по розробці дешевших і ефективніших технологій зберігання плодів. До них відноситься використання антиоксидантів. Обробка ними стримує процеси дихання, транспірації, дозрівання та, як наслідок, підвищує стійкість плодів до фізіологічних та мікробіологічних пошкоджень. Завдяки дешевизні і доступності останніми роками спостерігається розширення їх застосування у виробництві [5].

Метою дослідження було з'ясування впливу передзбиральної обробки плодів абрикосу антиоксидантним препаратом різних концентрацій на рівень фізіологічних і мікробіологічних захворювань та вихід стандартної продукції при тривалому зберіганні.

Плоди кісточкових культур є сприятливим середовищем для життєдіяльності грибів та інших мікроорганізмів, завдяки високому вмісту поживних речовин і води. Тонка шкірочка плодів не захищає соковитий м'якуш від зовнішніх впливів, тому в місцях механічних пошкоджень розвиваються фітопатогенні мікроорганізми, що руйнують тканини плодів [7,8]. Більшість видів

грибів, бактерій та вірусів уражують абрикоси ще в саду, а ознаки хвороби проявляються під час тривалого зберігання.

Обробка плодів композиціями антиоксиданту та плівкоутворювача АОК-М (0,012%); АОК-М (0,036%); АОК-М (0,048%) знижує рівень мікробіологічних захворювань відповідно в 3,61; 4,57 та 3,26 рази (табл.1).

Таблиця 1- Ураження плодів абрикосу мікробіологічними та фізіологічними хворобами, після 56 діб зберігання,  $M \pm m$ ,  $n=5$

Варіант обробки	Кількість стандартної продукції, %	Кількість плодів уражених мікробіологічними хворобами, %	Кількість плодів уражених фізіологічними хворобами, %
Контроль	64,5	27,4±1.30	8,1±1.49
АОК-М (0,012%)	89,9	7,6±1.34*	2,5±0.64*
АОК-М (0,036%)	92,1	6,0±1.79*	1,9±0.55*
АОК-М (0,048%)	89,4	8,4±1.21*	2,2±0.74*

\*- різниця вірогідна порівняно з контролем при  $p \leq 0.05$

Причинами фізіологічних захворювань є фізіологічні розлади, які виникають в плодах внаслідок інтенсифікації процесів пероксидації запасних і біологічно активних речовин, перш за все, органічних кислот, біофлавоноїдів і каротиноїдів.

При обробці композиціями антиоксиданту та плівкоутворювача знижується рівень фізіологічних захворювань плодів: у варіанті обробки АОК-М (0,012%) в 3,24 рази, у варіанті обробки АОК-М (0,036%) в 4,26 рази та у варіанті обробки АОК-М (0,048%) в 3,68 рази (табл.1).

Це пояснюється тим, що антиоксидант гальмує процеси перекисного окиснення речовин на різних стадіях їх розвитку. Крім того, він має бактерицидний ефект, який знижує рівень мікробіологічних захворювань. Одночасне використання плівкоутворювача сприяє рівномірному розподілу антиоксиданта по поверхні плодів та створенню на них рівномірної тонкої плівки, яка володіє гарною адгезією і вибірковою газопроникністю і веде до підвищення вмісту вуглекислого газу і зниження вмісту кисню всередині плодів, що створює оптимальне модифіковане газове середовище. В результаті чого, під дією антиоксиданта, гальмується накопичення перекисних продуктів, які викликають фізіологічні розлади. А за дії плівкоутворювача зменшується природна втрата вологи та уповільнюються процеси дихання і, як наслідок, подовжується термін зберігання продукції без погіршення її якості та біологічної цінності [4].

Завдяки зниженню рівня мікробіологічних і фізіологічних захворювань, в дослідних зразках, зростає вихід стандартної продукції (табл.2). Так, кількість стандартної продукції була в середньому на 25 % вище, ніж у контролі.

Таблиця 2 - Вихід стандартної продукції плодів абрикосу після 56 діб зберігання,  $M \pm m$ ,  $n=5$

Варіант обробки	Вихід стандартної продукції, %		Технічний брак, %	Абсолютний відхід, %
	1 гапунок	2 гапунок		
Контроль	38,2±1.85	26,3±0.53	24,1±0.95	11,4±0.45
АОК-М (0,012%)	81,3±1.45*	8,6±0.79*	8.8±1.05*	1.3±0.31*
АОК-М (0,036%)	83,3±1.82*	8,8±1.36*	6.7±1.05*	1,2±0.28*
АОК-М (0,048%)	66,8±1.05*	22,6±0.83*	8,4±0.24*	2,2±0.16*

\*- різниця вірогідна порівняно з контролем при  $p \leq 0.05$

Найкращий результат був отриманий при обробці плодів композицією АОК-М (0,036%). При цьому термін зберігання абрикосів становив 56 днів з виходом стандартної продукції 92,1 %, що в 1,4 рази вище, ніж у контролі.

### **Вивчення впливу комплексного антиоксидантного препарату на інтенсивність окисних процесів під час тривалого зберігання плодів абрикосу**

Ознаками всіх живих організмів є зростання та розвиток. Не тільки під час вегетації, але і після відділення від материнської рослини плоди продовжують свій розвиток з різним ступенем інтенсивності. Це означає, що плід і під час зберігання продовжує жити. Для того, щоб підтримати цей живий організм під час зберігання і здійснити всі процеси, які відбуваються в ньому (гідроліз, полімеризація, новоутворення та рух речовин, захисні реакції і т.п.), необхідна енергія, яку плід видобуває із власних внутрішніх резервів. Плоди одержують її за рахунок біологічного окислення дихальних субстратів, які містяться в клітинах [7,9].

Інтенсивність та характер дихального газообміну плодів залежить від факторів, що формують якість плодів: помологічного сорту, екологічних та агротехнічних умов, метеорологічних особливостей сезону вирощування, строків збирання та режимів зберігання [10,11].

Плоди кісточкових культур мають низьку лежкість. При зберіганні в РГС знижується швидкість окисно-відновних процесів та продовжується термін зберігання на 40-60% у порівнянні із холодильним зберіганням [12].

В даний час у закордонній і вітчизняній практиці для тривалого зберігання плодів застосовується і апробується цілий комплекс хімічних сполук, що володіють антиоксидантними властивостями. Ці способи обробки плодів, як правило, застосовуються на додаток до основних способів зберігання, у холодильниках, РГС і МГС. Вони спрямовані на уповільнення процесів дозрівання.

Метою нашого дослідження було вивчення впливу антиоксидантів на інтенсивність дихання та процеси окислення органічних сполук під час зберігання плодів абрикосу.

Обробка плодів антиоксидантами істотно впливає на дихальний газообмін плодів абрикосу в період зберігання. Як видно з рис 1, передзбиральна обробка плодів розчинами антиоксидантів значно знижує інтенсивність дихання. Отримані

результати можна пояснити тим, що антиоксиданти, взаємодіючи з мітохондріями, гальмують процеси дихання. У контрольному варіанті інтенсивність дихання підвищилась в два рази в порівнянні з початковим значенням. Це пояснюється тим, що в контролі раніше почав накопичуватися етилен (фітогормон дозрівання плодів).

Найкращі результати отримано у зразках, оброблених АОК-М (0,036%), де інтенсивність дихання знизилась в 2,2 рази в порівнянні з контролем.

Основними субстратами дихання є цукри і органічні кислоти. Від їх співвідношення залежить гармонійність смаку плоду [7,11,13]. Обробка плодів антиоксидантами значно впливає на їх вміст у процесі зберігання [11].

Результати наших дослідів показують, що при зберіганні плодів абрикосу, оброблених розчинами антиоксидантів, втрати органічних кислот значно зменшуються (рис.2.). Після 56 діб зберігання рівень кислотності в плодах був вищий на 6,7% у варіанті АОК-М (0,012%); на 46,7% в АОК-М (0,036%) та на 26,7% в АОК-М (0,048%) в порівнянні з контролем. Витрата кислот у контрольному варіанті була вищою, що пояснюється більшою інтенсивністю дихання плодів.

Як видно з рис 3, загальна кількість сахарози зменшується в усіх варіантах на фоні підвищення моноцукрів (глюкози та фруктози). Вміст фруктози підвищився у варіанті АОК-М (0,012%) в 2,4 рази, в АОК-М (0,036%) та АОК-М (0,048%) - в 2,96 рази.

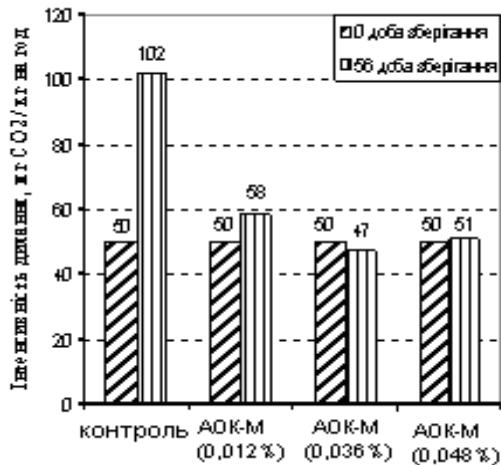


Рис.1. Інтенсивність дихання плодів абрикосу в процесі зберігання, мг  $\text{CO}_2/\text{кг} \cdot \text{год}$

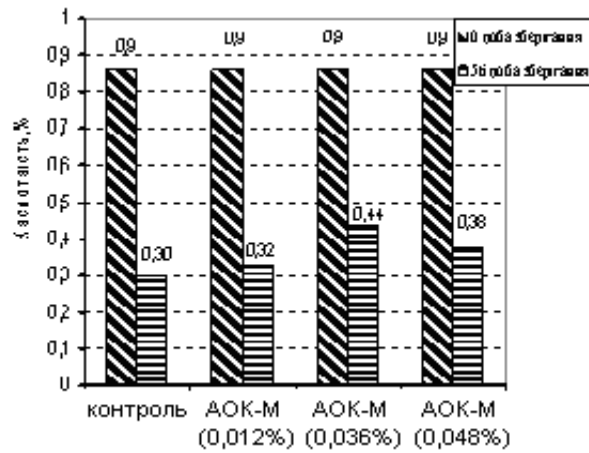


Рис.2. Вміст кислот в плодах абрикосу при зберіганні, %\*

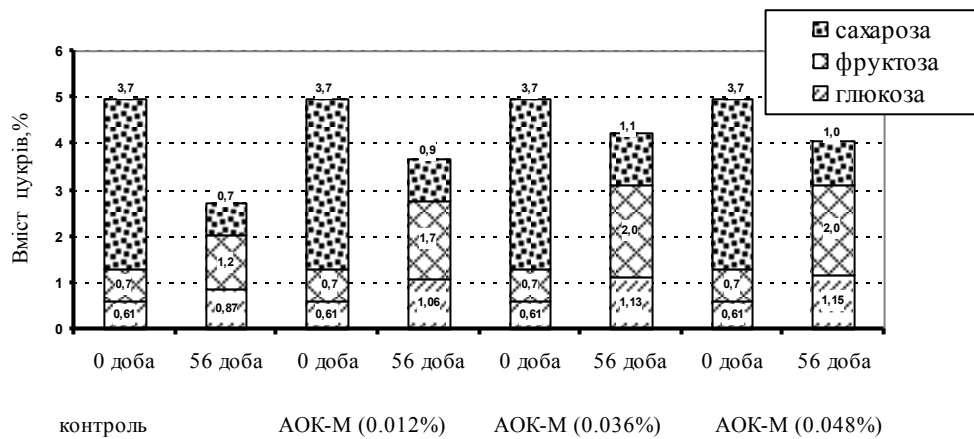


Рис. 3. Вміст цукрів в плодах абрикосу при зберіганні, %

Саме з вмістом фруктози пов'язане підвищення солодкості, тому що її ступінь солодкості в 2,5 рази вище, ніж у глюкози. В процесі зберігання ці цукри поступово витрачаються на дихання, що погіршує смак плодів [7].

Отримані дані можна пояснити при порівнянні з графіком інтенсивності дихання (рис.1.). Враховуючи те, що в контролі спостерігається вища інтенсивність дихання, ніж в інших варіантах, відповідно вміст цукрів в плодах абрикосу на 56 добу зберігання нижчий.

Застосування запропонованих нами розчинів для обробки плодів абрикосу перед закладанням на зберігання гальмує окисно-відновні процеси, в результаті чого знижується інтенсивність дихання плодів, зменшуються витрати поживних речовин, подовжується термін зберігання плодів без погіршення їх якості та біологічної цінності.

## Вивчення впливу комплексних препаратів, до складу яких входять антиоксиданти та плівкоутворювач на активність поліфенолоксидази ягід чорної смородини

Нетривалий період зберігання ягід чорної смородини обумовлений багатьма причинами, проте слід визнати, що в більшій мірі має впливає негативна роль чинників навколишнього середовища при зберіганні. На них впливає широкий спектр стресів різної природи і інтенсивності (абіотичні – недостатньо оптимальний температурний режим, різкі перепади температур, перезволоження і ін.; і біотичні – ураження хворобами, вірусами, шкідниками) [2, 4].

При стресовому стані характерне підвищення дихального газообміну. У цей момент підвищується активність окислювальних ферментів, викликаючи захисні реакції до ослаблення дії стрес-чинника. Від інтенсивності окислювально-відновних процесів залежить лежкість плодово-ягідної продукції [3].

В окислювально-відновних процесах, які відбуваються в клітці, поліфенолоксидаза виконує роль каталізатора і регулятора всіх біохімічних процесів, що відбуваються. Поліфенолоксидаза бере участь в окислювально-відновних процесах феноли ↔ хінони при окисленні різних органічних сполук, що відбувається в процесі дихання рослин [5]. Поліфеноли, будучи проміжними каталізаторами дихання, окислюючись, переносять водень на інші хімічні з'єднання при безпосередній участі пероксидази. Це дегідрогеназа аероба, здатна передавати електрони від субстрата, що окисляється, на кисень. При цьому утворюється вода, пероксид водню або супероксидний аніон кисню. Система поліфенолоксидази, поліфенолів і відповідних хінонів може окисляти аскорбінову кислоту з утворенням дегідроаскорбінової кислоти.

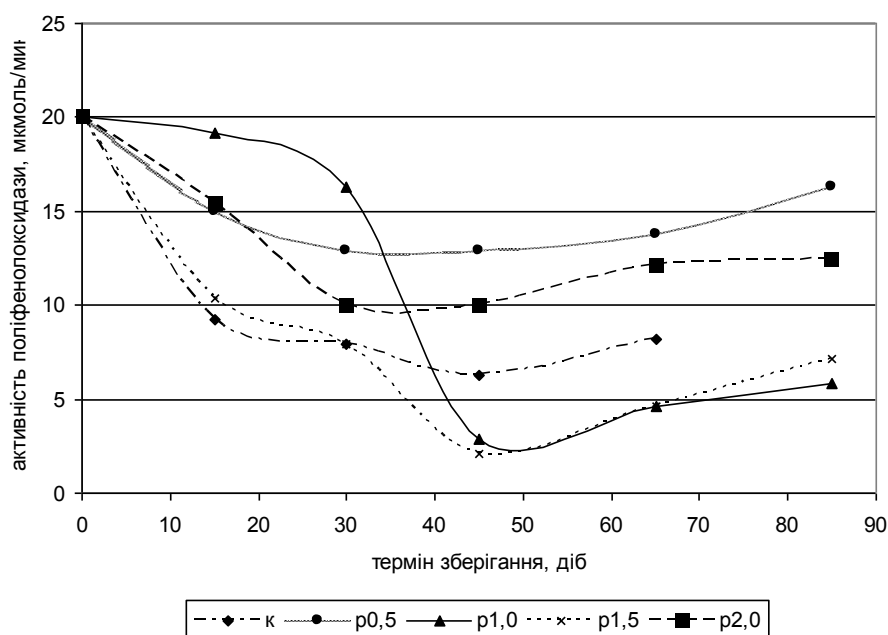


Рисунок 4 – Динаміка активності поліфенолоксидази в ягодах чорної смородини сорту Голубка оброблених розчином препарату р у різних концентраціях.



На перших етапах зберігання відбувається зниження активності поліфенолоксидази як в контрольному варіанті так і в дослідних зразках на протязі 7 тижнів (рис.4). Подальше зберігання ягід супроводжується підвищенням активності поліфенолоксидази, але до кінця зберігання для ягід, оброблених р1,0 і р1,5 цей показник в 1,8 рази нижчий, ніж в контролі. Найбільш інтенсивна активність поліфенолоксидази, у порівнянні з контролем, спостерігалась в ягодах смородини обробленої розчином у концентрації р0,5 і р2,0.

Слід зазначити, що тільки при обробці ягід чорної смородини водним розчином концентрації р1,0 і р1,5 спостерігається стабільно нижча ферментативна активність поліфенолоксидази після 45 діб зберігання. Але деяка відмінність спостерігалася на початку зберігання. У варіанті обробленому розчином у концентрації р1,0 хоча і спостерігалось зниження активності поліфенолоксидази але набагато повільніше ніж у інших варіантах. І тільки після 30 доби відбулося різке зниження її активності.

Обробка біогенними антиоксидантами, що пригнічують вільнорадикальні процеси дозволяє в процесі зберігання інгібувати поліфенолоксидазу.

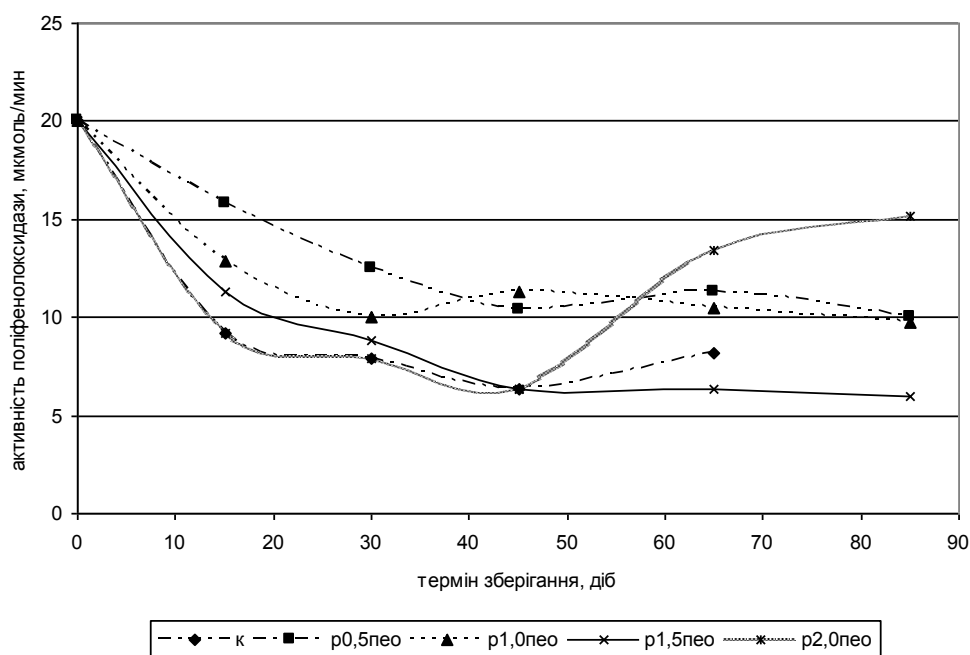


Рисунок 5 – Динаміка активності поліфенолоксидази в ягодах чорної смородини сорту Голубка при обробці комплексним антиоксидантним препаратом.

При обробці комплексним препаратом рПЕО (рис.5) зниження активності поліфенолоксидази спостерігається до 45 доби зберігання. Проте у варіанті р2,0ПЕО вже на 65 день спостерігалось підвищення активності ферменту в 2,1 рази в порівнянні з контролем. Тоді як в варіантах р0,5ПЕО і р1,0ПЕО рівень активності був на порядок нижче. Дещо інший характер має зміна активності поліфенолоксидази у варіанті р1,5ПЕО. На протязі 45діб зберігання відбувалося зниження її активності і до кінця терміну рівень активності залишався майже незмінним. Таким чином, для інгибування активності поліфенолоксидази в ягодах чорної смородини достатньо обробити їх комплексним препаратом р1,5ПЕО.

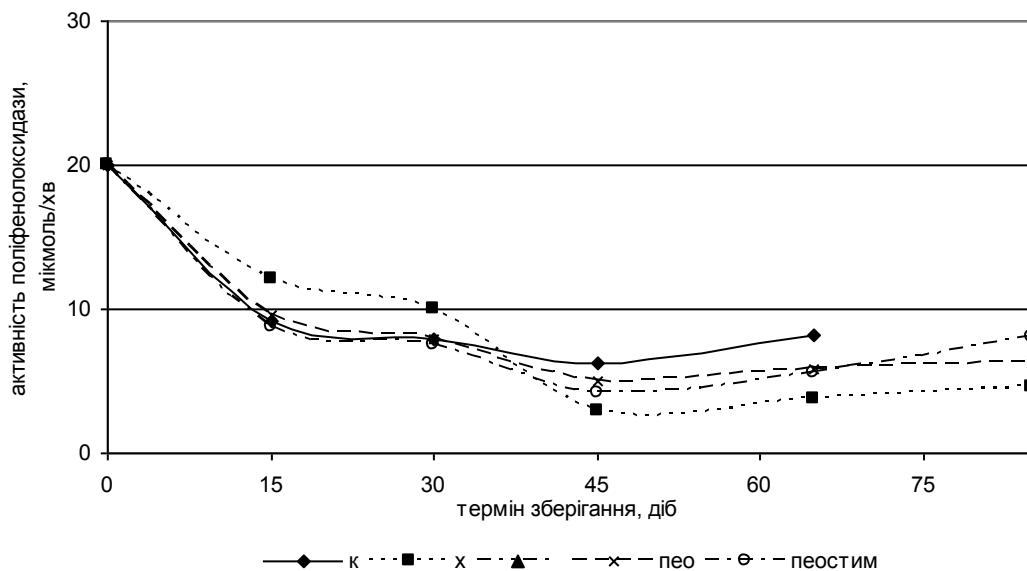


Рисунок 6 – Динаміка активності поліфенолоксидази в ягодах чорної смородини сорту Голубка при обробці антиоксидантами.

Обробка антиоксидантними препаратами інгібує дію ферменту, знижуючи рівень активного кисню в тканинах і клітках плодів.

Динаміка активності поліфенолоксидази міняється залежно від варіанту обробки. У перші тижні зберігання, активність поліфенолоксидази значно знижується у всіх зразках (рис.6). На кінець зберігання значно інтенсифікують обмінні процеси і активність поліфенолоксидази зростає. У необроблених ягодах активність поліфенолоксидази була більше ніж у дослідних оброблених зразках на протязі всього терміну зберігання.

У варіантах оброблених комплексними антиоксидантними препаратами на основі ПЕО активність поліфенолоксидази і підвищується після 8 доби зберігання, але має менше значення ніж у контролі. Найменший рівень активності на кінець зберігання спостерігався у варіанті оброблених препаратом X50.

Антиоксидантний препарат, на основі витяжки з кореня хрону, впливає на активність ферменту трохи інакше. На перших етапах зберігання, хоча і відбувається зниження активності поліфенолоксидази, але майже на 1,43 рази вища в порівнянні з контролем і іншими варіантами. Проте після активації ферменту під кінець зберігання зберігається достовірно нижча, ніж в контролі, активність поліфенолоксидази.

### **Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на збереженість фенольних речовин огірків**

Фенольні сполуки грають активну фізіологічну роль в рослинному організмі, беруть участь в обміні речовин, легко можуть піддаватись окислюванню або відновленню. Головним чином, фенольні сполуки у мономолекулярній формі, виконують функції дихальних каталізаторів і приймають участь в окисно-відновлювальних процесах при диханні рослинної клітки. [2, 3]

Метою наших досліджень було визначення впливу антиоксидантних препаратів на динаміку фенольних речовин в плодах огірків в період зберігання.

Як видно з результатів досліджень (рис.7) вміст фенольних речовин зменшується, як в контрольних, так і в дослідних варіантах.

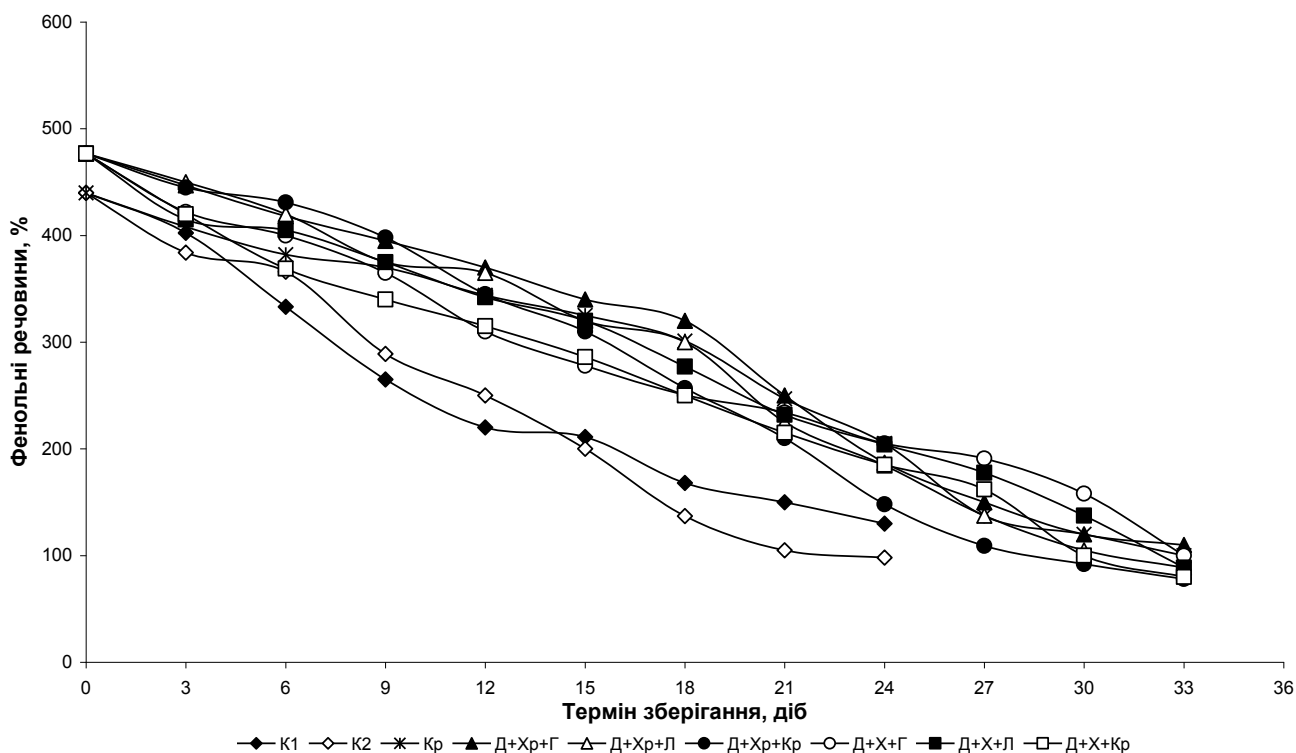


Рисунок 7 – Динаміка фенольних речовин в плодах огірків сорту Маша, що вирощені в умовах відкритого ґрунту, 2007 р.

Експериментальні дані показали, що в плодах огірків, оброблених комплексними антиоксидантними препаратами, зменшення фенольних речовин відбувався більш повільно. В дослідних варіантах обробки плодів огірків, вирощених в умовах відкритого ґрунту через 18 діб зберігання спостерігалось зниження фенольних речовин на 50%, а у контрольних варіантах – на 68%.

При визначенні фенольних речовин ми враховували те, що комплексні антиоксидантні препарати містять в собі фенольні речовини. Цим пояснюється той факт, що результати в дослідних варіантах виявився більшими вже з першої доби зберігання (на 7%).

В плодах огірків сорту Маша, вирощених в умовах закритого ґрунту, (рис.8) вміст фенольних речовин був меншим майже вдвічі. Це пов'язано з агрокліматичними умовами їх вирощування.

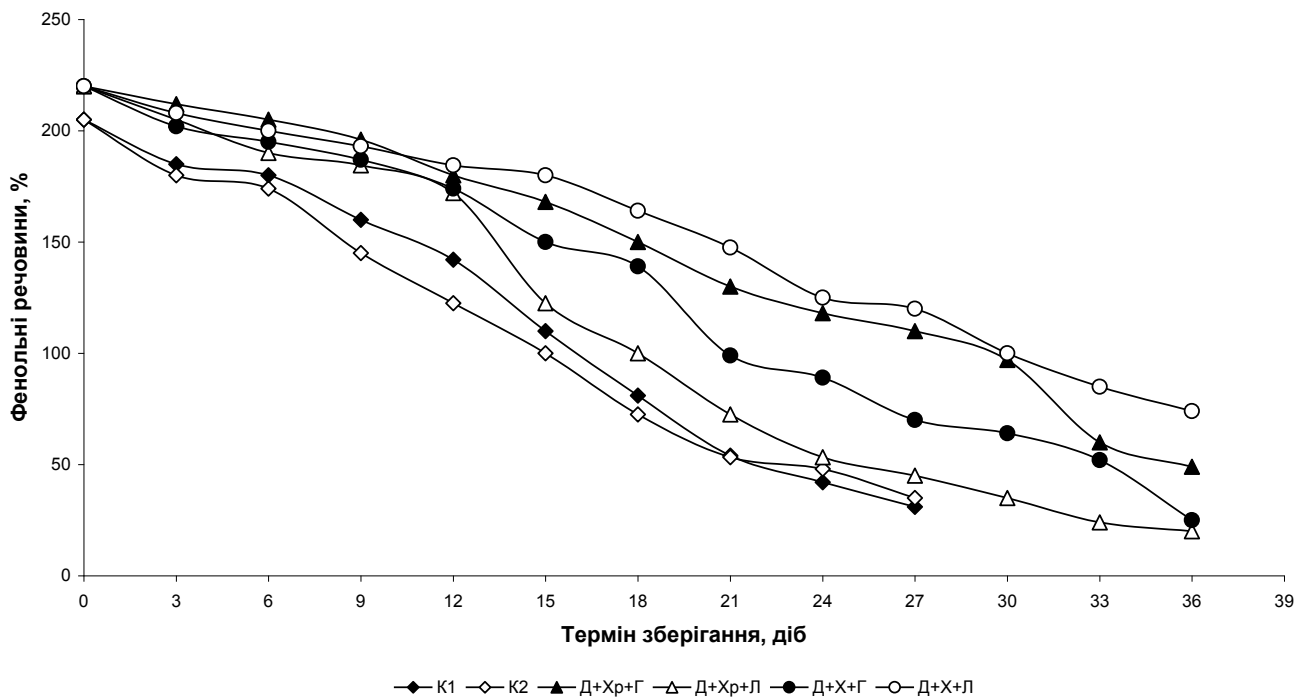


Рисунок 8 – Динаміка фенольних речовин в плодах огірків сорту Маша, що вирощені в умовах закритого ґрунту, 2007 р.

Найкращі результати збереження фенольних речовин в плодах огірків дала обробка їх комплексними препаратами, що містять в своєму складі водний екстракт з коренів хрону. На 27 добу зберігання їх вміст склав 120 мг/л, в той час як у контрольних варіантах він знизився до 31 мг/л.

### **Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на збереженість вітаміну С**

На протязі зберігання плодів огірків сорту Маша, вирощених в умовах відкритого та закритого ґрунтів, вміст вітаміну С зменшився як в контрольних, так і в дослідних варіантах.

Отримані нами дані (рис.9) свідчать про те, що вміст аскорбінової кислоти залишився стабільним після 18 днів зберігання (1,18 мг%) в огірках, оброблених дослідними антиоксидантними препаратами. При цьому вміст вітаміну С в контрольних варіантах знизився до 0,85 мг% вже на третю добу зберігання. Такі результати свідчать про стабілізуючу дію застосованих антиоксидантних препаратів на вміст аскорбінової кислоти в плодах огірків.

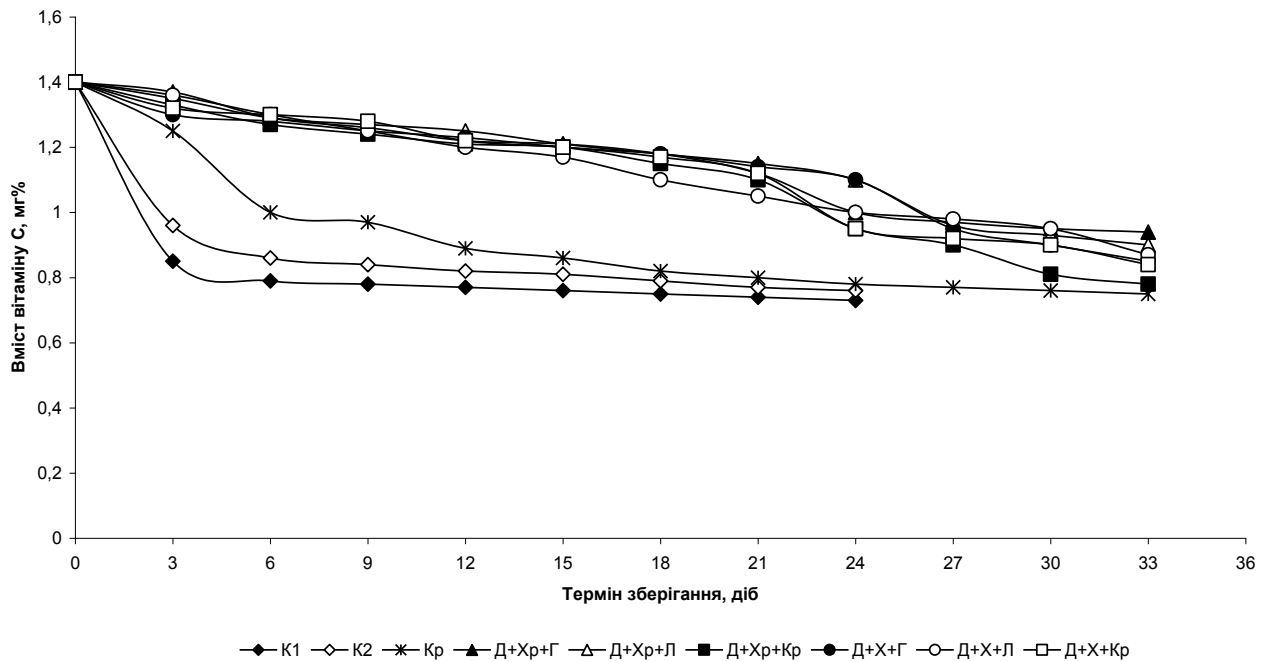


Рисунок 9 – Динаміка вмісту вітаміну С в плодах огірків сорту Маша, що вирощені в умовах відкритого ґрунту, 2007 р.

При дослідженні плодів огірків, вирощених в умовах закритого ґрунту (рис.10), видно, що вміст вітаміну С (1,25 мг%) залишився стабільним після 15 діб зберігання огірків, оброблених комплексними антиоксидантними препаратами.

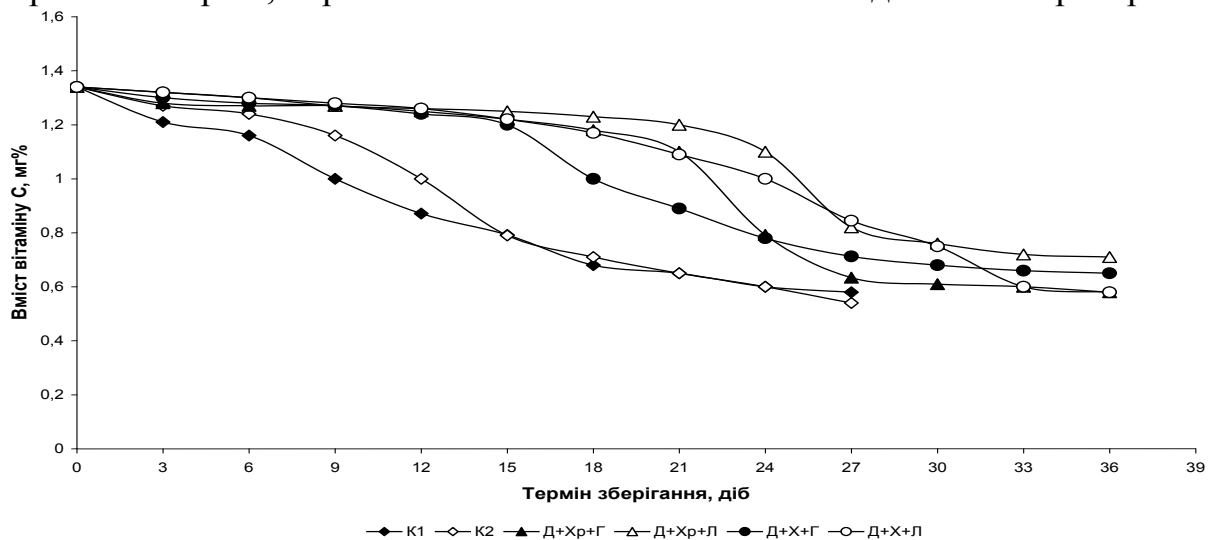


Рисунок 10 – Динаміка вмісту вітаміну С в плодах огірків сорту Маша, що вирощені в умовах закритого ґрунту, 2007 р.

Проте вміст вітаміну С в контрольних варіантах почав стрімко знижуватись вже після 6 доби зберігання.

В дослідних варіантах обробки через 24 доби зберігання відбувалось зниження вітаміну С на 0,5 мг%, а у контрольних варіантах - удвічі, тобто на 0,75 мг%.

Найбільш ефективною для збереження вітаміну С в плодах огірків виявилась обробка антиоксидантним препаратом Д+Хр+Л.

## **ВИСНОВКИ:**

1. Передзбиральна обробка плодів абрикосу розчинами антиоксиданту гальмує окисно-відновні процеси, в результаті чого знижується інтенсивність дихання, зменшуються витрати поживних речовин, подовжується термін зберігання плодів без погіршення їх якості та біологічної цінності. У зразках оброблених АОК-М в концентрації 0,036% інтенсивність дихання знижувалась в 2,2 рази в порівнянні з контролем.

2. Обробка плодів композиціями антиоксиданту знижує рівень мікробіологічних захворювань в 3,81 рази та фізіологічних захворювань в 3,72 рази.

3. Найкращий результат був отриманий при обробці плодів препаратом АОК-М (0,036%). При цьому термін зберігання абрикосів становив 56 днів з виходом стандартної продукції 92,1 %, що в 1,4 рази вище, ніж у контролі.

4. Основна зміна активності поліфенолоксидази здійснюється при закладенні на зберігання і відбувається за рахунок окисно-відновних процесів, як відповідну реакцію на окислювальний стрес. Про те застосування запропонованих нами водних розчинів антиоксидантних препаратів для обробки ягід чорної смородини перед закладанням на зберігання сприяє зниженню активності ферменту. Причому найсильніше активність поліфенолоксидази знизилася при дії комплексних препаратів. Відносно низькою активністю поліфенолоксидази при зберіганні спостерігалася у варіантах оброблених: водним розчином рутину у концентрації 1,5; комплексним препаратом антиоксидант (рутин) і поліетиленоксид у концентраціях 1,5:1; водним розчином поліетиленоксиду у концентрації 1,0; водною витяжкою з кореня хрону у концентрації 50%; водним розчином пеостиму.

5. Фенольні сполуки мають антиокислювальну дію, тому застосування антиоксидантних препаратів фенольного характеру значно впливає на збереження фенольних речовин в плодах, оскільки потенціює їх дію.

6. Антиоксидантні препарати фенольного характеру знижують функціональну активність тканин і клітин плодів.

7. Обробка плодів огірків комплексними антиоксидантними препаратами інгібує розпад аскорбінової кислоти, оскільки знижує інтенсивність обмінних процесів в плодах при зберіганні.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Патент України № 75270 МПК (2006) А23В 7/14 Спосіб підготовки плодів до зберігання / Калитка В.В., Сердюк М.Є., Прісс О.П., Заславський О.М. (Україна); Таврійська державна агротехнічна академія, -затв. 15.03.2006.

2. Скалецька Л.Ф., Подпрятков Г.І., Завадська О.В. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва.- К.: НАУ, 2006.- 204 с.

3. Толмачев И.П. Определение интенсивности дыхания. Труды института физиологии растений им. К. А. Тимирязева. Т. 7. - вып. 1, 1950.

4. Паронян В.Х., Кюрегян Г.П., Комаров Н.В. Прогрессивные способы обработки плодоовощной продукции перед закладкой на хранение // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2003. - №7 - С.23.
5. Воробьев В.Ф. Лежкость и качество плодов в зависимости от обработки их пищевыми пленкообразующими покрытиями // Садівництво: міжвідомчий тематичний наук. зб. – К.: Аграрна наука, 1998. - Вип.46. - С.92.
6. Воробьев В.Ф., Сирки Г.В. Лежкость груш, обработанных оксидантами и CO<sub>2</sub>// Садоводство и виноградарство.-2000.-№5-6.-С.18-20.
7. Криворот А.М. Хранение плодов: опыт и перспективы. – Минск: Полибиг. – 2001. – 215 с.
8. Reed, A.N. 2002. Packing. In: T.A. Vaughan and S. Singha (eds.). Concise encyclopedia of temperate tree fruit. The Haworth Press, New York. In press.
9. Цепалов В. Ф. Метод количественного анализа антиоксидантов с помощью модельной реакции инициированного окисления// Исследование синтетических и природных антиоксидантов in vitro и in vivo. – М.: Наука, 1992.- С.23-25.
10. DeEll, J.R., R.K. Prange and H. Peppelenbos. 2003. Postharvest Physiology of Fresh Fruits and Vegetables. Chapter 4 (pp. 455-483), New York.
11. Найченко В. М., Осадчий О. С. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства. – Київ: Школяр, 1999. – 502 с.
12. Reed, A.N. 2002. Packing. In: T.A. Vaughan and S. Singha (eds.). Concise encyclopedia of temperate tree fruit. The Haworth Press, New York. In press.
13. Найченко В.М., Игнатъев Б.Д. Длительное хранение сливы // Хранение и переработка картофеля, овощей, плодов винограда (Под ред. чл. корр. ВАСХНИЛ Сокола П.Ф., канд.с.-х. наук. А.Г.Старикова). – М.:Колос, – 1976. – С.49-51.
14. Калитка В. В., Сердюк М.Є., Безменнікова В.М. Інтенсивність окисних процесів під час тривалого зберігання плодів абрикосу, оброблених антиоксидантними препаратами // Збірник наукових праць Уманського ДАУ.- 2007.-Вип. 65.- С. 229-233.
15. Калитка В. В., Сердюк М. Є., Безменнікова В.М. Вплив антиоксидантів на рівень мікробіологічних та фізіологічних захворювань та вихід стандартної продукції при зберіганні абрикосу // Виноградарство и вино.-2007.-№2.- С.

## **Тема 3.2**

### **Вдосконалення технологій тривалого зберігання плодів зерняткових культур з використанням антиоксидантів**

#### **Етапи на 2008-2010 р.р.**

- Розділ 3.2.1 Вивчення товарної оцінки плодів яблуні при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантних препаратів
- Розділ 3.2.2 Визначення фізіологічних і мікробіологічних захворювань плодів яблуні при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантних препаратів
- Розділ 3.2.3 Вивчення впливу антиоксидантних композицій на втрати маси плодів яблуні при тривалому зберіганні
- Розділ 3.2.4 Вивчення впливу антиоксидантних композицій на окисно-відновні процеси при зберіганні плодів яблуні та груші
- Розділ 3.2.5 Вивчення впливу антиоксидантної композиції на збереженість біологічно активних речовин при зберіганні плодів яблуні та груші
- Розділ 3.2.6 Дослідження динаміки активності ферментів в плодах яблуні та груші при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантних композицій
- Розділ 3.2.7 Виробничі випробування антиоксидантної композиції для тривалого зберігання плодів яблуні та груші

**Керівник теми**

М.Є. Сердюк

**Відповідальні виконавці**

С.С. Байберова  
Н.А. Гапріндашвілі

### **ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **Мета досліджень**

Розробка нових елементів технології тривалого зберігання плодів зерняткових культур з використанням антиоксидантних композицій.

#### **Об'єкт дослідження**

Процес тривалого зберігання плодів яблуні та груші з використанням антиоксидантних композицій.

#### **Предмет дослідження**

Зміни товарних, фізіологічних та хімічних характеристик плодів зерняткових культур при зберіганні за обробки розчинами антиоксидантних композицій.

#### **МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ**

Яблука були закладені на зберігання впродовж 2008-2010 р.р. на базі холодильника ДП ДГ “Мелітопольське”. Дослідження і обробка отриманих



результатів проводилися на кафедрі «Технологія переробки та зберігання продукції сільського господарства» Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь.

Для дослідження були обрані районовані та перспективні для Південного Степу України сорти яблук Айдаред, Голден Делішес, Гренні Сміт, Джонаголд, Корей, Лігол, Ренет Симиренко (контроль), Роял Ред Делішес, Синап Алмаатинський, Старкримсон, Флоріна, які відбирали з насаджень на карликовій підщепі М9 (схема садіння 5x2 м). Обробку плодів здійснювали безпосередньо на деревах в саду шляхом обприскування антиоксидантними композиціями.

Варіанти обробки:

1. АОК-Т - антиоксидант – дистинол (0,036%) та плівкоутворювач – Тренд (1%).

2. АОК-М - антиоксидант – дистинол (0,036%) та плівкоутворювач – суміш ПЕГів ПЕГ 400+ ПЕГ 1500 (0,5%).

3. ДЕПАА - антиоксидант – дистинол (Д) (0,036%) та плівкоутворювач – ЕПАА (1%).

За контроль приймали плоди оброблені водою. Кожному варіанту обробки відповідало 5 типових дерев, які вступили в період товарного плодоношення. Через 24 години плоди збирали відповідно до вимог ГСТУ 01.1.-37-160:2004 [1], розміщували в ящиках згідно ГОСТ 10131-93 [2], охолоджували до температури зберігання і зберігали в холодильних камерах при температурі  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря 90...95% [3]. Повторність варіанту п'ятикратна.

Відбір та підготовку проб до аналізів проводили згідно із методичними рекомендаціями зі зберігання та переробки продукції рослинництва [4]. Результати аналізів приводили до вихідної маси за Е.П. Широковим [5]. Закінчення терміну зберігання визначали за сумарними втратами плодів, не більше 10%.

В ході дослідження були враховані наступні показники:

– товарний аналіз проводився відповідно до методичних рекомендацій по зберігання та переробки продукції рослинництва [4];

– природна втрата маси – зважуванням облікових сіток [4];

– ураження хворобами – шляхом огляду плодів, що знизили товарні якості та групування їх по товарним сортам і по роду ураження.

Аналіз фізіологічного стану проводили за визначенням наступних показників:

– інтенсивність дихання - по методу Толмачева І. П., заснованому на вимірюванні вуглекислого газу, що виділився під час зберігання [6];

– активність поліфенолоксидази по методу Х. Починка, заснованому на окислюванні пірокатехіну в присутності аскорбінової кислоти [7].

Біохімічні аналізи проводили за визначенням наступних показників:

– масова концентрація цукрів, ДСТ 27198-87 [8]; ДСТУ 4954:2008 [9];

– масова концентрація титрованих кислот, ГОСТ 25555-82 [10]; ДСТУ 4957:2008 [11];

– масову концентрацію L-аскорбінової кислоти – титруванням фарбою Тільманса [12];

– вміст фенольних речовин, ДСТУ 4373:2005 [13];

Математичну обробку результатів досліджень проводили за Б. А. Доспеховим [14] і комп'ютерною програмою Microsoft Office Excel 2003.

## **МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ПЛОДІВ ГРУШІ**

Дослідження проводилися в 2009-2010 рр. на кафедрі технології переробки та зберігання продукції сільського господарства Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Мелітополь). При проведенні досліджень використовувалася виробнича база – фермерське товариство „Червоний фронт” Михайлівського району Запорізької області. У процесі експериментальної роботи здійснювалися лабораторні й виробничі дослідження згідно з „Методичними вказівками по зберіганню плодів, овочів та винограду” (Київ, 1998). У дослідженнях використовували плоди груші осіннього строку досягання – сорт Вікторія та зимового строку досягання – сорт Деканка зимова, що внесені в реєстр сортів рослин України, які відбирали з 10 найбільш типових дерев кожного помологічного сорту, з усіх чотирьох сторін і середини крони. Схема садіння дерев – 6x4, система утримання міжрядь і пристовбурних смуг – чорний пар.

Визначення календарної дати знімання проводили за такими ознаками: легкість відокремлення плоду від плодової гілки; забарвлення шкірочки та м'якуша; смак і соковитість; щільність тканин (пенетрометром FT 011); встановлення смаку та аромату; йод – крохмальна проба; досягання насіння; кількість днів від масового цвітіння та за сумою активних температур. Товарну обробку проводили в саду, виділяючи цілі, міцні, чисті, не уражені плоди (1 товарного сорту), згідно з вимогами ГСТУ 01.1-37-162:2004 та вибраковуючи нестандартні екземпляри. Плоди укладали в заздалегідь промарковані дерев'яні ящики № 2 згідно із ДСТУ ISO 7558:2005 по 15 кг у кожному. Використовували шахове укладання, кожен шар перестилали папером. Транспортували плоди груші до плодосховища в день збору. Обробку плодів антиоксидантами проводили у сховищі шляхом занурення у свіжовиготовлені робочі розчини. Час експозиції 10 секунд. Після обробки плоди обсушували активним вентиляванням зовнішнім повітрям (швидкість руху повітря 0,5 – 1,0 м/с). Зберігали плоди груші у холодильній камері КХР-6 при температурі  $0\pm 20^{\circ}\text{C}$  та відносній вологості повітря 95%. Режими зберігання визначали згідно з ДСТУ 2169:2003. Дослідження виконували в п'ятикратній повторності за схемою, яка наведена на рисунку 1. Науковий експеримент складався з двох дослідів. Мета дослідів 1 (пошукового) полягала у виборі антиоксидантних композицій та визначенні їх оптимальних концентрацій. Пошуковий дослід виконувався в 2001 році. За результатами пошукового дослідження у 2002 – 2004 роках був проведений дослід 2 (основний). Метою цього дослідження була розробка нових комплексних антиоксидантних композицій та дослідження їх впливу на збереженість плодів груші. Відбір і підготовку проб до аналізів здійснювали згідно із ДСТУ ISO 874-2002. Визначення показників проводили за методиками: товарний аналіз (Скалецька Л.Ф. та ін., 2006; ГОСТ 21832-76 та ГСТУ 01.1-37-164:2004), дегустаційну оцінку (Скалецька Л.Ф. та ін., 2006; Найченко В.М., 2001), природні втрати маси (Скалецька Л.Ф. та ін., 2006), виділення збудників мікробіологічних хвороб (ДСТУ ISO 7954 : 2006),

ідентифікацію збудників (Попкова К.В. та ін., 1987; Підоплічко Н.М., 1978), інтенсивність дихання (Толмачев І.П., 1950), масову концентрацію цукрів (ГОСТ 27198-87, ДСТУ 4954:2008); титрованих кислот (ГОСТ 25555.0-82); аскорбінової кислоти (ГОСТ 24556 – 89); фенольних речовин (за реактивом Фоліна-Деніса, ДСТУ 4373:2005); активність пероксидази - за модифікованим методом Т. Попова.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 1. Вплив комплексних антиоксидантних композицій на збереженість товарних якостей плодів яблуни

Найкращою антиоксидантною композицією для всіх сортів яблук виявилася АОК-М (табл. 3). При цьому термін зберігання яблук становив 170 діб з виходом стандартної продукції 80,76...97,68 %, що в 1,03 рази вище, ніж у контролі. Найвища кількість стандартної продукції спостерігалась у сортах Флоріна (97,68%), Корей (96,65%), Старкримсон (95,87%), Джонаголд (95,85%) та Синап Алмаатинський (95,25%). Мінімальний вихід стандартної продукції склав 80,76% у сорті Джонатан. Обробка комплексною антиоксидантною композицією АОК-Т не дала позитивного результату. Вихід стандартної продукції для всіх сортів яблук був нижче ніж в контрольному варіанті в середньому в 1,05 рази.

**Таблиця 3 - Вихід стандартної продукції плодів яблуни, %**

Сорт	Варіант обробки	Вихід стандартної продукції, %		Технічний брак, %	Абсолютний відхід, %
		1 гаунок	2 гаунок		
Голден Делішес	Контроль	80,16±0,53	5,64±0,63	8,88±0,29	5,32±0,62
	АОК-М	91,52±0,55*	3,56±0,45*	2,60±0,23*	2,32±0,42*
	АОК-Т	69,69±0,53*	10,85±0,35*	11,04±0,43*	8,42±0,34*
Джонаголд	Контроль	83,80±0,86	6,54±0,47	7,15±0,62	2,50±0,55
	АОК-М	91,62±0,53*	4,23±0,48*	2,83±0,40*	1,32±0,24*
	АОК-Т	79,61±0,66*	9,48±0,82*	7,05±0,24	3,85±0,24*
Джонатан	Контроль	68,16±0,93	10,54±0,72	12,12±0,30	9,18±0,30
	АОК-М	73,98±0,67*	6,78±0,78*	11,10±0,40*	8,14±0,43*
	АОК-Т	67,67±0,93*	8,83±0,31*	14,38±0,60*	9,12±0,39
Корей	Контроль	84,38±0,65	5,67±0,50	7,64±0,42	2,31±0,24
	АОК-М	92,93±0,62*	3,72±0,42*	2,52±0,63*	0,83±0,08*
	АОК-Т	81,95±0,71*	8,15±0,26*	7,58±0,52*	2,32±0,31
Роял Ред Делішес	Контроль	78,77±0,85	5,78±0,42	8,63±0,87	5,81±2,43
	АОК-М	89,61±0,47*	3,64±0,45*	3,77±0,42*	2,98±0,42*
	АОК-Т	75,10±1,02*	7,02±0,54*	9,67±0,43*	8,21±0,32*
Ренет Симиренка	Контроль	79,54±0,61	6,01±0,44	7,97±0,49	6,48±0,77
	АОК-М	90,93±0,2*9	4,15±0,44*	2,56±0,50*	2,33±0,38*
	АОК-Т	75,99±0,65*	7,47±0,56*	8,15±0,96*	8,38±0,27*
Синап Алмаатинський	Контроль	85,18±0,61	4,97±0,42	6,72±0,73	3,12±0,56
	АОК-М	91,37±0,86*	3,88±0,88*	2,87±0,35*	1,88±0,22*
	АОК-Т	82,24±0,74*	6,35±0,96*	7,30±0,39*	4,11±0,71*
Старкримсон	Контроль	84,99±0,23	5,13±0,24	6,83±0,41	3,05±0,21
	АОК-М	92,11±0,41*	3,76±0,35*	2,40±0,44*	1,73±0,31*
	АОК-Т	84,14±0,89*	6,28±0,62*	6,5±0,48*	3,08±0,42

Флоріна	Контроль	89,56±1,22	5,67±0,67	3,42±0,47	1,35±0,51
	АОК-М	94,24±0,75*	3,44±0,28*	1,55±0,33*	0,77±0,17*
	АОК-Т	84,42±0,71*	5,78±0,33*	7,76±0,47*	2,04±0,07*

\*- різниця вірогідна порівняно з контролем при  $p \leq 0.05$

## 2. Вплив комплексних антиоксидантних композицій на рівень фізіологічних і мікробіологічних захворювань плодів яблуни при тривалому зберіганні

Обробка плодів композицією АОК-М знижує рівень мікробіологічних захворювань в середньому в 2,38 рази в порівнянні з контролем (табл. 2). Найнижча кількість мікробіологічних захворювань спостерігалась у сортах Флоріна (0,65%) та Корей (0,89%), найвища у сорті Джонатан (3,15%). Обробка плодів композицією АОК-Т показала негативний результат. Кількість уражених плодів склала від 2,04% до 6,02%, тоді як в контрольному варіанті від 1,93% до 5,12% в залежності від сорту (табл. 4).

### Таблиця 4 - Ураження плодів яблуни мікробіологічними та фізіологічними хворобами, %

Сорт	Варіант обробки	Кількість стандартної продукції, %	Кількість плодів уражених мікробіологічними хворобами, %	Кількість плодів уражених фізіологічними хворобами, %
Голден Делішес	Контроль	85,8	3,85±0,13	10,35±0,20
	АОК-М	95,08	1,60±0,23*	3,32±0,28*
	АОК-Т	80,54	4,42±0,16*	15,04±0,51*
Джонаголд	Контроль	90,34	2,55±0,31	7,11±0,30
	АОК-М	95,85	1,05±0,23*	3,10±0,52*
	АОК-Т	89,09	3,31±0,31*	7,60±0,30*
Джонатан	Контроль	78,7	5,12±0,76	16,18±0,51
	АОК-М	80,76	3,15±0,43*	16,09±0,44*
	АОК-Т	76,50	6,02±0,56*	17,48±0,65*
Корей	Контроль	90,05	2,53±0,35	7,42±0,48
	АОК-М	96,65	0,89±0,21*	2,46±0,26*
	АОК-Т	90,10	3,01±0,26*	6,89±0,41*
Роял Ред Делішес	Контроль	84,55	4,30±0,53	11,15±0,41
	АОК-М	93,25	1,85±0,10*	4,90±0,16*
	АОК-Т	82,12	4,42±0,46*	13,46±0,53*
Ренет Симиренко	Контроль	85,55	3,43±0,27	11,02±0,19
	АОК-М	95,08	1,65±0,36*	3,27±0,25*
	АОК-Т	83,47	4,38±0,48*	12,15±0,42*
Синап Алмаатинський	Контроль	90,15	2,65±0,27	7,20±0,44
	АОК-М	95,25	1,15±0,26*	3,60±0,39*
	АОК-Т	88,59	4,10±0,38*	7,31±0,32*
Старкримсон	Контроль	90,12	2,55±0,51	7,33±0,27
	АОК-М	95,87	1,05±0,11*	3,08±0,40*
	АОК-Т	90,42	3,25±0,27*	6,33±0,25*
Флоріна	Контроль	95,23	1,93±0,37	2,84±0,35
	АОК-М	97,68	0,65±0,19*	1,67±0,38*
	АОК-Т	90,2	2,04±0,53*	7,76±0,25*

\*- різниця вірогідна порівняно з контролем при  $p \leq 0.05$

Причинами фізіологічних захворювань являються фізіологічні розлади, які виникають в плодах внаслідок інтенсифікації процесів пероксидації запасних і біологічно активних речовин. Обробка плодів АОК-М впливає на рівень фізіологічних розладів в плодах яблуні (табл. 4). Кількість уражених плодів менша в порівнянні з контрольним варіантом в 2,28 рази. Мінімальний розвиток захворювань спостерігався в плодах яблуні сорту Флоріна (1,67%), максимальний – у плодах сорту Джонатан (16,09%).

### 3. Вплив антиоксидантних композицій на природну втрату маси плодів

За результатами наших досліджень видно, що величина природної втрати маси плодів залежать як від сортових особливостей, так і від варіанту обробки (табл. 5).

Таблиця 5 – Величина природної втрати маси яблук, %

Сорт	Варіант обробки	Термін зберігання, доба	Природна втрата маси, %
Айдаред	Контроль	210	7,84±0,064
	АОК-М		5,1±0,061*
	ДЕПАА		4,63±0,050*
Голден Делішес	Контроль	180	7,8±0,045
	АОК-М		7,0±0,095*
	ДЕПАА		5,4±0,087*
Гренні Сміт	Контроль	210	5,34±0,072
	АОК-М		5,18±0,072*
	ДЕПАА		3,43±0,123*
Корей	Контроль	210	4,62±0,047
	АОК-М		4,07±0,119*
	ДЕПАА		2,62±0,025*
Лігол	Контроль	210	6,19±0,150
	АОК-М		5,79±0,111*
	ДЕПАА		4,17±0,064*
Роял Ред Делішес	Контроль	150	5,92±0,128
	АОК-М		5,47±0,093*
	ДЕПАА		4,17±0,090*
Ренет Смиренка	Контроль	210	8,17±0,026
	АОК-М		7,07±0,070*
	ДЕПАА		5,01±0,090*
Синап Алмаатинський	Контроль	150	9,04±0,053
	АОК-М		6,5±0,184*
	ДЕПАА		4,75±0,145*
Старкримсон	Контроль	150	5,73±0,083
	АОК-М		4,97±0,064*
	ДЕПАА		3,64±0,123*
Флоріна	Контроль	210	7,0±0,105

	АОК-М		6,24±0,051*
	ДЕПАА		5,06±0,090*

\*- різниця вірогідна порівняно з контролем при  $p \leq 0.05$

В оброблених плодах в залежності від помологічного сорту величина природної втрати маси була менше контрольного варіанту на 1,8...4,3%.

Найменша втрата маси становить 2,62% для яблук сорту Корей, які були оброблені антиоксидантною композицією ДЕПАА. При обробці препаратом АОК-М величина природної втрати маси майже для всіх сортів яблук була на високому рівні, а для деяких сортів навіть на рівні з контрольним варіантом. Це можна пояснити тим, що плівкоутворювач – марс, який входить до складу препарату бере на себе частину вільної води з плодів.

#### **4. Вплив антиоксидантних композицій на окисно-відновні процеси при зберіганні яблук**

Обробка плодів антиоксидантними композиціями істотно впливає на дихальний газообмін яблук в період зберігання. Як видно з табл. 4, передзбиральна обробка плодів розчинами антиоксидантів значно знижує інтенсивність дихання. Отримані результати можна пояснити тим, що антиоксиданти, взаємодіючи з мітохондріями, гальмують процеси дихання. У контрольному варіанті інтенсивність дихання підвищилась в 1,2...2,6 рази в залежності від сорту в порівнянні з початковим значенням. Це пояснюється тим, що в контролі раніше почав накопичуватися етилен (фітогормон дозрівання плодів). Найкращі результати отримано для яблук сорту Айдаред при обробці композицією АОК-М та при обробці ДЕПАА яблук сорту Лігол, інтенсивність дихання зменшилась в 2,3 та 2,5 рази відповідно в порівнянні з контролем.

Основними субстратами дихання є цукри і органічні кислоти. Від їх співвідношення залежить гармонійність смаку плоду [15, 16, 17]. Обробка плодів антиоксидантами значно впливає на їх вміст у процесі зберігання [16].

Результати наших дослідів показують, що при зберіганні яблук, оброблених розчинами антиоксидантів, втрати органічних кислот значно зменшуються (табл. 4.). Після 150...210 діб зберігання рівень кислотності в оброблених плодах був вищий на 10,6...60% в порівнянні з контролем. Витрата кислот у контрольному варіанті була вищою, що пояснюється більшою інтенсивністю дихання плодів.

Вміст цукрів на кінець зберігання в оброблених яблуках був вище контрольного варіанту на 0,4...5,7% в залежності від сорту (табл. 6). Це пояснюється тим, що іюнол та диметилсульфоксид, що входять до антиоксидантної композиції, гальмують окисно-відновні процеси і запобігають швидкому витрачання цукрів.

Отримані дані можна пояснити при порівнянні з величиною інтенсивності дихання. Враховуючи те, що в контролі спостерігається вища інтенсивність дихання, ніж в інших варіантах, відповідно вміст цукрів в яблуках на кінець зберігання нижчий.

Таблиця 6

Помологічний сорт	Варіант обробки	Термін зберігання, доба	Інтенсивність дихання, мл CO <sub>2</sub> /кг·год	Загальна вміст цукрів, %	Вміст титрованих кислот, %
Айдаред	Контроль	210	15,144±0,172	6,073±0,344	0,455±0,005
	АОК-М		6,709±0,134*	6,773±0,270*	0,509±0,010*
	ДЕПАА		10,011±0,124*	6,450±0,666*	0,515±0,005*
Голден Делішес	Контроль	180	15,700±0,098	6,050±0,364	0,167±0,003
	АОК-М		11,000±0,101*	6,502±0,154*	0,194±0,005*
	ДЕПАА		13,368±0,123*	10,282±0,385*	0,183±0,002*
Гренні Сміт	Контроль	210	27,900±0,078	6,025±0,908	0,460±0,005
	АОК-М		14,341±0,076*	8,296±0,383*	0,528±0,005*
	ДЕПАА		12,200±0,064*	7,575±0,344*	0,669±0,014*
Корей	Контроль	210	20,024±0,103	5,739±0,245	0,215±0,005
	АОК-М		12,400±0,108*	9,910±0,327*	0,250±0,003*
	ДЕПАА		13,400±0,112*	10,097±0,579*	0,286±0,010*
Лігол	Контроль	210	21,000±0,078	7,145±0,429	0,145±0,002
	АОК-М		11,000±0,077*	8,311±0,134*	0,239±0,002*
	ДЕПАА		8,300±0,089*	7,937±0,165*	0,155±0,010*
Роял Ред Делішес	Контроль	150	20,400±0,192	6,208±0,273	0,093±0,002
	АОК-М		16,660±0,189*	11,863±0,780*	0,152±0,005*
	ДЕПАА		14,293±0,195*	10,468±0,081*	0,132±0,008*
Ренет Смиренка	Контроль	210	18,850±0,089	6,268±0,359	0,355±0,009
	АОК-М		6,400±0,078*	7,498±0,324*	0,533±0,019*
	ДЕПАА		12,200±0,099*	7,360±0,212*	0,437±0,010*
Синап Алмаатинський	Контроль	150	16,000±0,121	6,474±0,157	0,170±0,002
	АОК-М		12,348±0,127*	7,153±0,268*	0,287±0,005*
	ДЕПАА		13,400±0,114*	7,220±0,164*	0,249±0,005*
Старкримсон	Контроль	150	19,000±0,077	7,215±0,055	0,054±0,002
	АОК-М		14,856±0,098*	8,051±0,500*	0,083±0,003*
	ДЕПАА		12,100±0,065*	8,776±0,387*	0,135±0,006*
Флоріна	Контроль	210	15,800±0,231	6,274±0,379	0,181±0,005
	АОК-М		9,558±0,245*	7,372±0,034*	0,207±0,002*
	ДЕПАА		14,000±0,215*	7,063±0,301*	0,333±0,002*

\*- різниця вірогідна порівняно з контролем при  $p \leq 0.05$

## 5. Вплив антиоксидантних композицій на окисно-відновні процеси при зберіганні плодів груші

Обробка плодів значно знижує інтенсивність дихання вже з перших діб зберігання. У плодів груші осіннього сорту практично не спостерігалось клімактеричного підйому за обробки препаратами АКРГ та АКРЛ, при обробці ВКГ, ВКЛ був незначний сплеск. У плодів груші сорту Деканка зимова незначний клімактеричний підйом дихання наступав на 130 добу зберігання. Плоди контрольних варіантів відрізнялися більш високою інтенсивністю дихання впродовж всього періоду зберігання, а втрата маси плодів цих варіантів була максимальною (рис. 11).

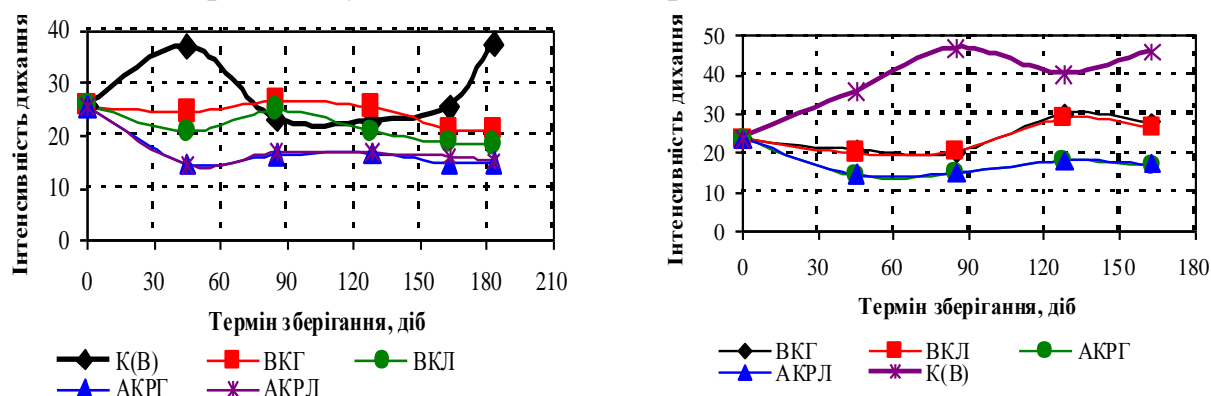


Рис. 11 - Інтенсивність дихання плодів груші сортів Деканка зимова та Вікторія, оброблених антиоксидантами, мг СО<sub>2</sub>/кг г.

Двохфакторний дисперсійний аналіз впливу фактору (А) – холодильного зберігання та фактору (В) – обробки антиоксидантною композицією на зміни інтенсивності дихання плодів під час їх зберігання показав, що найбільший вплив має обробка плодів антиоксидантною композицією (фактор В), тоді як частка впливу холодильного зберігання (фактор А) та взаємодії факторів АВ є менш значущі.

Наприкінці зберігання плодів груші сорту Деканка зимова найвищий рівень цукрів спостерігався у плодах оброблених АКРГ (0,5), АКРЛ (0,5), вміст моноцукрів в них був в 1,37 разів, а сахарози в 11,7 разів вищий, ніж в плодах контролю (рис. 12).

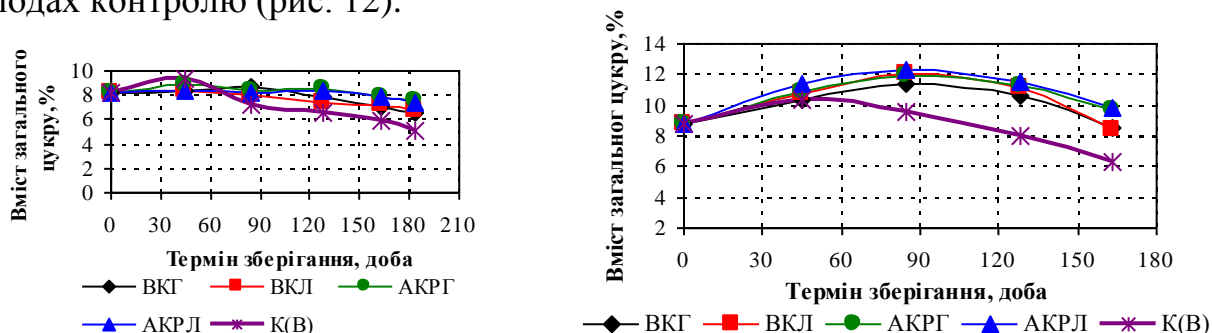


Рис. 12 - Динаміка вмісту загального цукру в плодах груші сорту Деканка зимова, оброблених



антиоксидантами, %

Максимальну збереженість моноцукрів та сахарози в плодах груші сорту Вікторія забезпечила обробка АКРГ (0,5), АКРЛ (0,5). Зокрема, вміст моноцукрів був в останньому в 1,34 разів вищий, а сахарози в 6,46 разів вищий, ніж в плодах контрольного варіанту (рис. 12).

Незалежно від варіанту обробки, динаміка вмісту титрованих кислот в плодах груші мала схожий характер, їх вміст поступово знижувався, хоч витрати кислот у оброблених плодів були значно меншими, ніж у необроблених.

## 6. Вплив антиоксидантних композицій на збереженість біологічно активних речовин при зберіганні плодів яблуни

Вітамін С у процесі життєдіяльності плодів зазначає значних змін, беручи активну участь в обміні речовин.

На початку зберігання плоди в середньому містили 5,82...11,0 мг/100г аскорбінової кислоти, але характер змін залежав від сорту. В процесі зберігання кількість вітаміну С в плодах поступово знижується, проте обробка антиоксидантними композиціями дозволяє зменшити швидкість витрачання аскорбінової кислоти. Так, на кінець зберігання в оброблених плодах в залежності від помологічного сорту кількість вітаміну С складала 3,94...8,12мг/100г, тоді як в контрольному варіанті - 2,86...6,55мг/100г (табл. 7).

Таблиця 7 – Вміст вітаміну С в яблуках на кінець зберігання, мг/100г

Сорт	Варіант обробки	Термін зберігання, діб	Вітамін С, мг/100г
Айдаред	Контроль	240	5,01±0,12
	АОК-М		7,13±0,06*
	ДЕПАА		6,18±0,06*
Голден Делішес	Контроль	240	4,13±0,12
	АОК-М		7,27±0,06*
	ДЕПАА		6,15±0,06*
Гренні Сміт	Контроль	150	6,00±0,06*
	АОК-М	210	7,73±0,06*
	ДЕПАА	210	6,67±0,06*
Джонаголд	Контроль	240	3,80±0,12
	АОК-М		4,76±0,31*
	ДЕПАА		5,44±0,12*
Корей	Контроль	180	5,71±0,18
	АОК-М	210	6,46±0,24*
	ДЕПАА	210	7,17±0,31*
Лігол	Контроль	210	5,93±0,21
	АОК-М	240	6,85±0,06*
	ДЕПАА	240	7,53±0,06*

Роял Ред Делішес	Контроль	180	2,86±0,12
	АОК-М		3,94±0,22*
	ДЕПАА		4,10±0,12*
Ренет Смиренка	Контроль	210	4,55±0,12
	АОК-М		6,42±0,15*
	ДЕПАА		5,55±0,06*
Синап Алмаатинський	Контроль	180	3,60±0,03
	АОК-М		4,55±0,06*
	ДЕПАА		5,16±0,03*
Старкримсон	Контроль	150	6,55±0,18
	АОК-М	210	8,12±0,12*
	ДЕПАА	150	7,83±0,12*
Флоріна	Контроль	240	6,06±0,06
	АОК-М		6,94±0,06*
	ДЕПАА		6,63±0,12*

\*- різниця вірогідна порівняно з контролем при  $p \leq 0.05$

## 7. Вплив антиоксидантних композицій на збереженість біологічно активних речовин при зберіганні плодів груші

В перший період зберігання відбувається накопичення фенольних речовин. Контрольні плоди досягали швидше, ніж оброблені антиоксидантами, тому і процес накопичення фенольних речовин у них закінчувався раніше.

Найкращі результати отримані за обробки плодів композиціями АКРГ та АКРЛ, в середньому 97% (рис. 13).

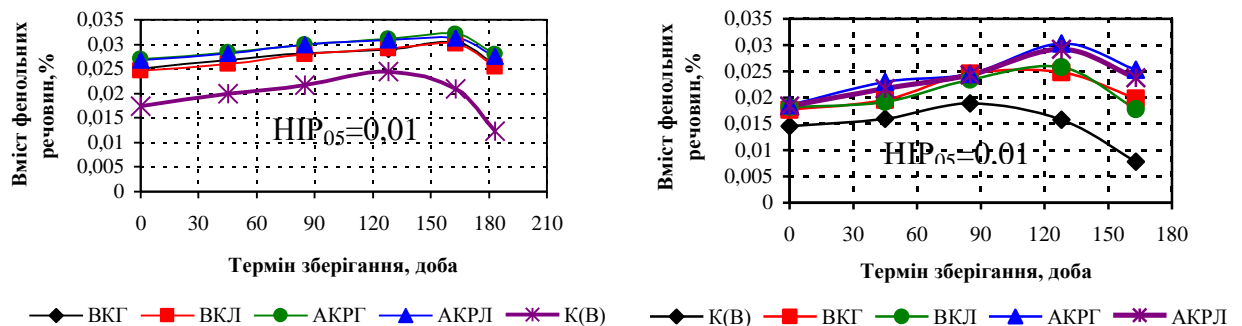


Рис. 13 Зміна масової концентрації фенольних речовин в плодах груші сортів Деканка зимова та Вікторія, оброблених антиоксидантами, %

Найкращу збереженість вітаміну С в плодах груші забезпечила обробка композиціями АКРГ (0,5) та АКРЛ (0,5), які містять в своєму складі АК, підвищують рівень вітаміну С відразу після обробки і процес розпаду відбувається дуже повільно. Наприкінці зберігання вміст вітаміну С в цих варіантах знижується на 6,5% в порівнянні з контрольним зразком, в якому відбувається зниження на 44,9% .

## **8. Динаміка активності ферментів в плодах яблуни при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантних композицій**

Відомо, що активність ферментів визначає як загальний, так і енергетичний обмін в рослинному організмі. При старінні плодів і виснаженні енергетично запасних речовин вірогідність гибелі рослинної клітини зростає [18].

Післязбиральна обробка плодів антиоксидантними композиціями позитивно впливає на вміст фенольних речовин в період зберігання. Як видно з табл. 6 в перший період зберігання відбувається накопичення фенольних речовин. Максимальний вміст спостерігався на 120...180 добу в залежності від сорту. Контрольні плоди дозрівали швидше, ніж оброблені, тому і процес накопичення фенольних речовин в них закінчувався раніше. Впродовж зберігання фенольні речовини накопичуються в плодах до тих пір, поки не досягнуть відповідного ступеня стиглості.

При перезріванні плодів відбувається більш інтенсивний розпад фенольних речовин, ніж їх новоутворення, тому кількість їх після клімактеричного підйому починає різко знижуватися і до кінця зберігання продовжує знижуватись. При цьому втрати фенольних речовин при обробці АОК-М та ДЕПАА були в середньому в 1,6 разів менше ніж в контролі.

Порівнюючи динаміку активності поліфенолоксидази (ПФО) і загального вмісту фенольних речовин, потрібно зауважити, що в період накопичення фенолів в перші місяці зберігання активність ПФО значно знижується в усіх варіантах, досягаючи свого мінімуму, а при розпаді фенольних речовин активність ПФО збільшується (табл. 8, 9). Це свідчить про те, що антиоксиданти знижують активність поліфенолоксидази і таким чином запобігають окисленню фенольних сполук. Активність ферменту виходить із-під контролю екзогенних антиоксидантів при настанні фази перезрівання, що супроводжується підвищенням окислення, і як наслідок, зменшенням вмісту фенольних речовин у цей період. В дослідних варіантах на кінець зберігання активність ПФО нижче ніж в контролі в 1,4...1,6 разів в залежності від помологічного сорту. Це підтверджує те, що ПФО належить ведуча роль в окисленні фенолів.

Отже з отриманих даних можна зробити висновок, що передзбиральна обробка комплексними антиоксидантними композиціями сприяє затриманню процесів дозрівання та перезрівання, а звідси і більшому збереженню і накопиченню фенольних речовин в яблуках. Для таких сортів як Голден Делішес, Гренні Сміт, Ренет Симиренка, Старкримсон та Флоріна найбільш позитивний ефект мала композиція АОК-М, для Айдаред, Корей, Лігол, Роял Ред Делішес, Синап Алматинський - ДЕПАА.

Таблиця 8 Динаміка вмісту фенольних речовин в яблуках в період зберігання, мг%

Сорт	Варіант обробки	Термін зберігання, діб								
		0	30	60	90	120	150	180	210	240
Айдаред	Контроль	267,50±0,58	305,20±0,50	331,31±1,15	338,27±0,96	358,90±0,82	366,22±0,58	298,48±0,96	196,49±0,58	107,16±0,58
	АОК-М		293,59±1,41*	315,24±1,63*	318,04±0,96*	324,98±1,26*	332,15±1,15*	352,08±0,58*	287,63±0,82*	171,63±0,58*
	ДЕПАА		287,15±0,82*	304,21±0,58*	314,96±1,63*	325,81±0,58*	342,69±0,58*	354,18±0,58*	301,92±0,58*	206,03±0,58*
Голден Делішес	Контроль	212,75±0,96	228,52±1,15	254,09±1,15	268,05±1,73	278,49±0,58	281,61±1,15	207,45±0,58	115,38±0,58	69,95±0,58
	АОК-М		217,18±0,58*	228,58±1,26*	235,71±1,15*	251,30±1,15*	258,91±0,82*	239,39±1,26*	187,77±1,15*	120,98±1,73*
	ДЕПАА		217,23±0,58*	236,76±1,63*	244,59±1,26*	247,02±1,15*	265,82±1,73*	224,28±1,26*	155,63±0,58*	107,15±0,58*
Гренні Сміт	Контроль	174,75±1,26	216,32±1,41	304,05±0,58	339,64±0,96	357,69±1,15	149,19±0,58			
	АОК-М		190,71±2,06*	224,27±0,58*	270,90±1,73*	286,61±1,15*	287,79±1,41*	261,97±0,82	202,09±0,58	
	ДЕПАА		203,31±1,26*	218,28±2,71*	238,71±1,15*	239,60±0,82*	257,95±0,96*	209,49±0,82	172,77±0,58	
Джонаголд	Контроль	92,75±0,96	193,40±0,98	221,81±0,50	291,03±0,50	348,52±0,58	234,49±0,50	166,53±0,96	133,09±0,58	99,28±0,58
	АОК-М		105,15±0,96*	132,40±0,58*	140,75±0,50*	166,53±0,82*	260,73±0,58*	228,18±0,82*	190,29±0,58*	163,77±0,58*
	ДЕПАА		130,42±0,58*	151,01±0,58*	170,48±0,58*	230,76±0,58*	310,50±0,58*	273,33±0,50*	225,17±0,50*	196,35±0,58*
Корей	Контроль	180,25±0,96	213,48±1,41	272,56±1,15	297,65±0,58	324,66±1,15	252,68±0,96	102,80±1,15		
	АОК-М		203,94±0,58*	216,08±2,71	227,97±1,26	253,80±1,15	284,71±1,15	207,37±0,82	158,08±0,58	
	ДЕПАА		192,55±0,58*	221,89±0,58	244,66±1,26	262,27±0,58	298,51±0,58	266,47±1,73	197,63±0,58	
Лігол	Контроль	199,00±1,15	228,70±1,15	239,71±0,58	269,53±1,73	299,13±0,58	320,10±1,15	210,17±0,58	127,97±0,58	
	АОК-М		212,75±0,58*	223,30±0,58*	230,89±1,15*	242,85±0,58*	253,50±1,15*	261,03±0,82*	240,82±1,26*	157,81±1,15
	ДЕПАА		224,68±0,50*	229,91±1,26*	238,09±1,15*	254,55±1,15*	275,78±1,00*	298,81±1,73*	264,97±1,73*	201,88±0,58
Роял Ред Делішес	Контроль	204,00±1,15	228,43±1,15	293,05±0,58	298,94±0,58	332,16±0,58	334,63±0,58	195,85±0,58		
	АОК-М		215,74±1,41*	223,04±0,58*	235,31±1,63*	284,00±1,15*	294,31±0,58*	252,35±0,96*		
	ДЕПАА		225,50±0,58*	257,27±1,15*	291,25±1,15*	314,88±0,58*	322,12±1,15*	299,41±1,73*		
Ренет Симиренка	Контроль	136,00±1,15	235,56±0,58	256,14±1,15	269,64±1,73	298,36±0,58	311,54±0,58	259,69±0,82	200,01±0,58	
	АОК-М		178,59±0,96*	214,84±1,41*	229,48±1,26*	255,25±1,15*	272,68±0,58*	299,96±1,73*	244,26±1,26*	
	ДЕПАА		158,51±0,50*	178,47±0,58*	197,24±1,73*	203,16±0,58*	223,11±0,58*	261,88±0,82*	228,42±1,15*	
Синап Алмаатинський	Контроль	160,50±0,58	202,69±0,58	225,30±1,26	264,62±1,73	303,80±0,96	256,05±0,58	164,07±1,15		
	АОК-М		177,93±0,96*	190,44±2,06*	194,13±1,73*	198,04±0,58*	238,19±0,58*	204,49±0,82*		
	ДЕПАА		197,25±2,06*	220,21±0,50*	243,35±1,26*	251,08±1,15*	295,45±0,58*	240,22±1,26*		
Старкримсон	Контроль	102,25±0,50	134,57±0,96	185,06±0,96	226,12±0,96	242,15±1,26	149,35±0,96			
	АОК-М		105,10±0,96*	136,86±0,58*	149,95±0,58*	180,00±0,96*	202,77±0,58*	185,73±0,96	169,04±0,96	
	ДЕПАА		114,93±0,96*	157,98±0,50*	181,26±0,96*	212,63±0,96*	176,28±0,58*			
Флоріна	Контроль	63,00±0,82	100,48±0,50	137,16±0,96	155,82±0,58	172,70±0,58	204,97±0,96	163,14±1,15	114,22±0,58	92,59±0,58
	АОК-М		88,26±0,58*	128,34±0,96*	141,99±0,96*	159,79±0,58*	168,91±0,96*	178,75±0,96*	158,86±0,58*	134,44±0,58*
	ДЕПАА		99,72±0,96*	107,00±0,58*	114,69±0,96*	121,69±0,96*	128,94±0,58*	166,26±0,96*	145,90±0,58*	124,54±0,96*

\*- різниця вірогідна порівняно з контролем при  $p \leq 0.05$

Таблиця 9 - Динаміка активності ПФО в яблуках в період зберігання, мкмоль/хв.

Сорт	Варіант обробки	Термін зберігання, діб								
		0	30	60	90	120	150	180	210	240
Айдаред	Контроль	12,44±0,09	8,66±0,88	6,92±0,27	5,80±0,44	5,17±0,44	4,55±0,44	6,64±0,88	9,50±0,09	12,80±0,44
	АОК-М		11,03±0,18*	9,54±0,44*	7,68±0,44*	6,74±0,88*	6,09±0,88*	5,65±0,62	7,35±0,04*	8,84±0,04*
	ДЕПАА		10,06±0,18*	8,32±0,44*	6,46±0,44	5,82±0,44	5,01±0,18	4,92±0,71*	6,46±0,18*	7,88±0,18*
Голден Делішес	Контроль	9,50±0,71	6,49±0,44	5,42±0,44	4,54±0,44	3,31±0,44	2,69±0,44	4,49±0,27	6,45±0,04	8,22±0,88
	АОК-М		7,11±0,44	5,81±0,44	4,91±0,44	4,51±0,44*	4,08±0,18*	4,93±0,09*	5,43±0,71*	5,94±0,09*
	ДЕПАА		7,30±0,18*	6,42±0,44*	5,77±0,44*	5,13±0,44*	4,51±0,44*	5,36±0,88	5,91±0,88	6,38±0,18*
Гренні Сміт	Контроль	10,31±0,44	7,44±0,18	5,85±0,44	4,59±0,44	3,96±0,44	8,50±0,88			
	АОК-М		8,37±0,44*	7,70±0,44*	6,43±0,44*	5,48±0,88*	4,92±0,44*	5,76±0,44	6,66±0,88	
	ДЕПАА		8,88±0,27*	7,41±0,88*	5,83±0,44*	5,50±0,88*	4,45±0,44*	6,46±0,35	7,67±0,88	
Джонаголд	Контроль	10,94±0,44	4,88±0,09	3,25±0,27	2,55±0,18	1,69±0,18	3,43±0,09	6,23±0,18	8,23±0,18	12,11±0,35
	АОК-М		5,63±0,27*	4,06±0,18*	3,79±0,18*	2,98±0,09*	2,49±0,09*	3,81±0,09*	5,60±0,27*	8,38±0,18*
	ДЕПАА		6,94±0,18*	5,29±0,18*	3,18±0,18*	2,61±0,09*	1,94±0,18*	2,29±0,18*	3,12±0,18*	5,06±0,09*
Корей	Контроль	18,13±0,71	11,75±0,18	9,38±0,44	7,24±0,88	5,88±0,18	7,35±0,62	16,06±0,88		
	АОК-М		14,20±0,88*	12,53±0,44*	10,36±0,88*	8,81±0,44*	7,44±0,80	8,80±0,88*	10,81±0,18	
	ДЕПАА		13,48±0,09*	11,58±0,88*	8,81±0,44*	7,33±0,44*	6,23±0,27*	7,83±0,53*	9,02±0,18	
Лігол	Контроль	10,31±0,44	6,75±0,97	4,53±0,18	4,27±0,88	3,94±0,44	3,20±0,62	4,21±0,88	7,43±0,44	
	АОК-М		8,68±0,88*	7,06±0,44*	6,73±0,88*	5,48±0,88*	4,67±0,44*	4,11±0,18	5,32±0,09*	6,19±0,44
	ДЕПАА		7,82±0,88	5,90±0,88*	5,51±0,53	4,88±0,88	4,07±0,27	3,57±0,09	4,31±0,71*	5,13±0,71
Роял Ред Делішес	Контроль	14,31±0,09	12,05±0,44	9,97±0,62	7,27±0,88	6,49±0,18	4,83±0,09	12,27±0,62		
	АОК-М		12,68±0,44	11,34±0,44*	10,64±0,44*	9,36±0,44*	8,34±0,09*	10,15±0,88*		
	ДЕПАА		12,75±0,44	10,47±0,88	9,19±0,88*	8,54±0,88*	6,69±0,88*	8,86±0,88*		
Ренет Симиренка	Контроль	10,88±0,35	7,10±0,44	6,44±0,44	5,49±0,88	5,16±0,44	4,11±0,71	6,07±0,44	9,59±0,88	
	АОК-М		7,99±0,09*	7,39±0,88	6,75±0,88	5,81±0,44	5,18±0,44	4,80±0,44*	6,67±0,88*	
	ДЕПАА		8,66±0,88*	8,05±0,44*	7,28±0,44*	6,40±0,44*	6,08±0,18*	5,46±0,88	7,62±0,88*	
Синап Алмаа-тинський	Контроль	11,19±0,09	8,41±0,48	7,23±0,09	5,38±0,88	4,16±0,88	4,38±0,88	8,37±0,18		
	АОК-М		9,50±0,53*	7,89±0,88	6,99±0,88	5,69±0,44*	4,77±0,88	6,66±0,71*		
	ДЕПАА		9,05±0,62	8,21±0,44*	6,34±0,44	5,11±0,44	4,32±0,03	5,90±0,09*		
Старкримсон	Контроль	14,31±0,09	10,49±0,88	8,50±0,09	6,67±0,88	4,51±0,44	8,30±0,09			
	АОК-М		11,07±0,44	9,20±0,88	8,55±0,88	6,70±0,88*	5,41±0,09*	6,01±0,27	7,28±0,88	
	ДЕПАА		11,84±0,44*	10,41±0,09*	8,28±0,44*	5,38±0,18*	6,35±0,18*			
Флоріна	Контроль	4,94±0,80	3,99±0,44	3,46±0,09	3,24±0,88	2,68±0,44	2,12±0,88	3,40±0,71	4,05±0,04	5,23±0,09
	АОК-М		4,44±0,18	3,91±0,88	3,78±0,71*	3,04±0,88	2,73±0,44	2,42±0,18*	3,74±0,18*	4,50±0,18*
	ДЕПАА		4,80±0,18*	4,58±0,44*	4,18±0,44	3,92±0,44*	3,54±0,09*	3,16±0,09	3,33±0,18*	3,88±0,71*

\*- різниця вірогідна порівняно з контролем при  $p \leq 0.05$

## 9. Динаміка активності ферментів в плодах груші при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантних композицій

Максимальна активність пероксидази в плодах груші сорту Деканка зимова спостерігали у контрольному варіанті, що склало 13,74 мкат/хв (рис. 13). Пік активності ферменту спадав на 128 добу зберігання. За весь період зберігання найменша активність ферменту спостерігалась у варіантах АКРГ та ВКГ та була нижчою за контроль в середньому у 2,7 рази на 128 добі зберігання та у 2 рази наприкінці зберігання. Оброблені варіанти показали лабільність ферменту зі зниженням рівня активності в порівнянні з контролем. Наприкінці зберігання (183 доба) пероксидазна активність в оброблених плодах була в середньому у 1,6 разів нижча, ніж у контрольному варіанті (рис. 14).

Обробка плодів груші зимового сорту природними антиоксидантами значно знизилла активність поліфенолоксидази. Вона була мінімальною у варіантах АКРГ, АКРЛ на 163 добу зберігання. За зберігання плодів груші сорту Вікторія до 85 доби характер зміни активності ферменту поліфенолоксидаза

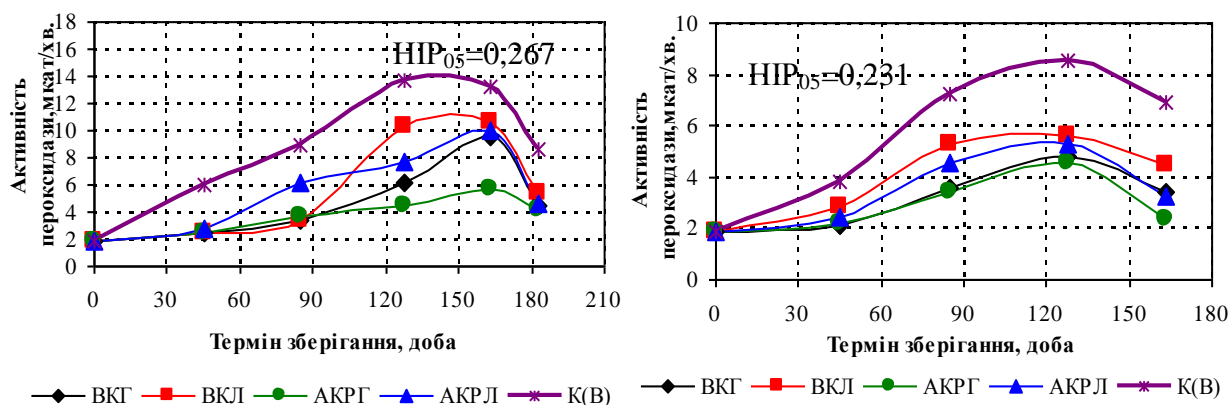


Рис. 14 Пероксидазна активність плодів груші сорту Деканка зимова та Вікторія, оброблених антиоксидантами, мкат/хв. (середні за 2002-2003р.р.).

був практично однаковий як в оброблених плодах, так і в контрольному варіанті.

Але в контрольному варіанті вже на 125 добу зберігання відбувається активізація ферменту і підтримується на високому рівні до часу зняття зі зберігання.

### ВИСНОВКИ:

1. Передзбиральна обробка яблук антиоксидантними композиціями АОК-М та ДЕПАА знижує рівень мікробіологічних та фізіологічних захворювань, сприяє зменшенню природних втрат маси при зберіганні, гальмує окисно-відновні процеси, в результаті чого знижується інтенсивність дихання, більшому збереженню і накопиченню фенольних речовин, зменшуються витрати поживних речовин, подовжується термін зберігання плодів без погіршення їх якості та біологічної цінності.
2. Обробка антиоксидантною композицією АОК-Т не дала позитивного результату. Вихід стандартної продукції для всіх сортів яблук був нижче

- ніж в контрольному варіанті в середньому в 1,05 рази, рівень мікробіологічних захворювань в 1,3 рази вищий за контрольний варіант, а фізіологічних – в 1,5 рази.
3. Використання біогенних антиоксидантів знижує інтенсивність окисно-відновних процесів, які відбуваються в клітині. При цьому внутрішній запас дихальних субстратів залишається на високому рівні через зниження втрат: цукрів та органічних кислот. Клімактеричний підйом відтягується на більш пізні строки.
  4. Наприкінці зберігання в плодах груші, оброблених антиоксидантами залишилося в середньому 70% кислот від початкового вмісту, тоді як в контрольних зразках плодів залишилося 45%.
  5. Екзогенна обробка біоантиоксидантами потенціює дію фенольних речовин і сприяє їх збереженню. На кінець зберігання плодів груші кількість фенольних речовин в контрольному варіанті становила 56%, в той час, як у зразках з обробкою вона була значно вищою. Найкращі результати отримані за обробки плодів композиціями: аскорбінова кислота – рутин – гліцерин та аскорбінова кислота – рутин – лецитин – в середньому збереглося 97 % поліфенольних речовин.
  6. Антиоксиданти гальмують темпи руйнування аскорбінової кислоти під час довгострокового зберігання плодів. Композиції: аскорбінова кислота – рутин – гліцерин та аскорбінова кислота – рутин – лецитин, які містять в своєму складі аскорбінову кислоту, стабілізують рівень вітаміну С відразу після обробки і процес розпаду відбувається дуже повільно. Наприкінці зберігання вміст вітаміну С в плодах цих варіантів знижується на 6,5% в порівнянні з вмістом його в плодах контрольного зразка, в якому відбувається зниження на 44,9%.
  7. Обробка природними антиоксидантами дозволяє в процесі зберігання знизити активність пероксидази та поліфенолоксидази. Наприкінці зберігання рівень активності пероксидази був у 1,8 разів менше ніж у контрольному варіанті, а поліфенолоксидази в 2,2 рази.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. ГСТУ 01.1.-37-160:2004. – [Чинний від 2004-29-12]. – К.: Укргростандартсертифікація, 2004. – 11с.
2. ГОСТ 10131-93 Ящики из древесины. ТУ : - [Введ. В действие 01.07.95]. – К.: Укргростандартсертифікація, 2008. – 22с.
3. Яблука свіжі. Технологія зберігання у холодильних камерах. ДСТУ 2849-94. - [Чинний від 1996-01-01]. – К.: Держстандарт України, 1994. – 25с.
4. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований // Институт винограда и вина «Магарач», 1998. – 151с.
5. Широков Е.П. Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей; 2-е перераб. и доп. изд. – М.: Колос, 1974. – 223с.

6. Толмачев И.П. Определение интенсивности дыхания / И.П. Толмачев // Труды института физиологии растений им. К.А. Тимирязева, 1950. - Т. 7. - Вып. 1.
7. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. – К.: Наукова думка, 1976. – 334с.
8. ГОСТ 27198-87. Определение содержания сахаров методом Бертрана. Метод определения: [Введ. с 1998-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 5с.
9. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів. - [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 22с.
10. ГОСТ 25555.0-82. Определение массовой концентрации титруемых кислот. Метод определения: [Введ. с 04.07.83]. – М. : Изд-во стандартов, 1982. - 5 с.
11. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. - [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 14с.
12. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко. – К.: Зат «Нічлава», 2003. – 320с.
13. ДСТУ 4373:2005. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначання вмісту полі фенолів.- [Чинний від 2006-04-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 6 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): [учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений] / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
15. Криворот А.М. Хранение плодов: опыт и перспективы / А.М. Криворот – Минск: Полибиг, 2001. – 215 с.
16. Цепалов В.Ф. Метод количественного анализа антиоксидантов с помощью модельной реакции иницированного окисления / В.Ф. Цепалов // Исследование синтетических и природных антиоксидантов *in vitro* и *in vivo*. – М.: Наука, 1992.- С. 23-25.
17. Ширко Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С.Ширко, И.В. Ярошевич. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 294с.
18. Дятлов В.В. Исследование активности ферментов при созревании и старении яблок / В.В. Дятлов // Товары XXI століття: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Полтава, 24-25 жовтня 2002р.) / Полт. ун-т. спожив. Кооперації України. – Полтава. 2002. – ч. II. – С. 93-95.
19. Сердюк М.Є., Байберова С.С. Динаміка окисних процесів при тривалому зберіганні яблук з використанням антиоксидантів // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – 2008. - № 93. – С. 86-91.
20. Байберова С.С. Вплив антиоксидантних препаратів на природну втрату маси плодів яблуні при тривалому зберіганні / С. С. Байберова, М. Є. Сердюк // Перспективна техніка і технології - 2008: матеріали IV



- Міжнар. науково-практичної конференції молодих учених та студентів, 24-26 вересня 2008 р. - Миколаїв: МДАУ, 2008. – С. 8-11.
21. Байберова С. С. Мікробіологічні та фізіологічні захворювання плодів яблуні при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантних препаратів / С.С. Байберова // Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: матеріали тез міжнар. наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених, 1-3 жовтня 2008 р. – Харків: НАУ ім. В.В. Докучаєва, 2008. – С.
  22. Байберова С.С. Вплив передзбиральної обробки плодів яблуні на зміни товарної якості під час тривалого зберігання / С.С. Байберова // Формування конкурентних переваг аграрної продукції в умовах глобалізації економіки: матеріали Всеукраїнської науково-практ. конф. молодих вчених, 14-16 травня 2009 р – Житомир: ПП «Рута», 2009. – С. 185-186.
  23. Байберова С. С. Зміни смакових якостей яблук під час тривалого зберігання / С. С. Байберова // Іноваційні агротехнології в умовах глобального потепління: матеріали тез міжнар. наук.-практ. конф., 4-6 червня 2009р. / за ред. проф. Кюрчева В.М. – Мелітополь: ТДАТУ, 2009. – 380 с. – С.
  24. Байберова С. С. Товарна оцінка плодів яблуні після тривалого зберігання з використанням антиоксидантних препаратів / С.С. Байберова, М.Є. Сердюк // Перспективна техніка і технології – 2009: матеріали V-ї міжнар. науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів та студентів, 16-18 вересня 2009 р. – Миколаїв: МДАУ, 2009. – С. 99-102.
  25. Байберова С.С. Підвищення товарної якості плодів яблуні за допомогою антиоксидантних композицій / С.С. Байберова // Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2009. - № 4 (51). – С. 176-181.
  26. Патент на корисну модель: № 54289 (2010р.) «Антиоксидантна композиція для обробки яблук перед зберіганням».
  27. Сердюк М.Є. Вплив обробки природними антиоксидантами на рівень розвитку бактеріальних мікроорганізмів при довгостроковому зберіганні плодів груші / М.Є. Сердюк, Н.А. Гапріндашвілі // Збірник наукових праць Луганського НАУ. – 2008р. – Вип. 12. – С. 60-64.
  28. Гапріндашвілі Н.А. Зміна вмісту вітаміну С в плодах груші, оброблених антиоксидантами при довгостроковому зберіганні / Н.А. Гапріндашвілі, М.Є. Сердюк // Матеріали IV-ої Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів 24-26 вересня. – Миколаїв: Миколаївський державний аграрний університет, 2008р. – С. 31-35.
  29. Сердюк М. Е. Влияние антиоксидантных препаратов на развитие биотических стрессов при хранении свежих плодов и ягод / М. Е. Сердюк // Биоантиоксидант : тезисы докладов VIII международной конференции. Москва, 4 – 6 октября 2010 г. – М.: РУНД, 2010. – 431 – 432.
  30. Сердюк М. Є. Оцінка товарної якості плодів сливи при зберіганні з використанням антиоксидантних композицій / М. Є. Сердюк // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. – Вип. 3(54). – Т.1.– С. 154 – 160.

31. Байберова С. С. Зміни смакових якостей яблук під час тривалого зберігання / С. С. Байберова, М. Є. Сердюк // Вісник Львівського національного аграрного університету: Агронімія. – 2010. – № 14 (2). – С. 181–185.
32. Сердюк М. Є. Використання антиоксидантних препаратів для запобігання біотичним та абіотичним стресам під час зберігання плодів та ягід / М. Є. Сердюк // Хімія, агрономія, сервіс. – 2010.- №7 – С. 52 – 53.
33. Сердюк М. Є. Застосування антистресового препарату під час зберігання плодів та ягід / М. Є. Сердюк // Хімія, агрономія, сервіс. – 2010.- №8. – С. 44 – 47.
34. Сердюк М. Є. Використання антиоксидантних препаратів для запобігання біотичним та абіотичним стресам при зберіганні плодів та ягід / М. Є. Сердюк // Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління : Міжнародна науково-практична конференція, 4–6 червня 2009 р. – В. 1. - Мелітополь – Кірилівка. – 2009. – С. 208 – 210.
35. Сердюк М. Є. Сучасні технології холодильного зберігання плодово-ягідної продукції / М. Є. Сердюк // Сучасні проблеми техніки та технології харчових виробництв, ресторанного бізнесу та торгівлі : тези доповідей всеукраїнської науково – практичної конференції, присвяченої 20 – річчю з дня заснування факультету обладнання та технічного сервісу, 18 листопада 2010р.: Харківський держ. ун-т харчування та торгівлі. – Х: ХДУХТ, 2010. – С. 233 – 237.
36. Сердюк М. Є. Природна втрата маси плодів груші, оброблених антиоксидантами, при тривалому зберіганні / М. Є. Сердюк, Н. А. Гапріндашвілі // Науковий вісник НАУ. – К., 2002. - Вип. 57. – С. 219-221.
37. Сердюк М. Є. Вплив способів післязбиральної обробки природними антиоксидантами на вихід стандартної продукції плодів груші сорту Деканка зимова за умов тривалого зберігання / М. Є. Сердюк, Н. А. Гапріндашвілі // Наукові праці; / Полтавська державна аграрна академія. – Полтава, 2005. – Том 4(23). – С. 214-216.
38. Сердюк М. Є. Зміни антиокислювального комплексу в плодах груші під час тривалого зберігання з використанням антиоксидантів / М. Є. Сердюк, Н. А. Гапріндашвілі, О. С. Мироничева // Наукові доповіді НАУ.-2006. - №3(4). – С. 1-6.
39. Сердюк М. Є. Товарна оцінка плодів яблуні після тривалого зберігання з використанням антиоксидантних препаратів / М. Є. Сердюк, С. С. Байберова // Перспективна техніка і технології-2009: V міжнар. наук.-практ. конф., 16–18 верес. 2009 р.: матер. конф. – Миколаїв, 2009. – С. 99–102.
40. Сердюк М. Є. Вплив антиоксидантних препаратів на природну втрату маси плодів яблуні при тривалому зберіганні / М. Є. Сердюк, С. С. Байберова // Перспективна техніка і технології-2008: IV міжнар. наук.-практ. конф., 24–26 верес. 2008 р.: матер. конф. – Миколаїв, 2008. – С. 8–11.
41. Безменнікова В.М. Вплив післязбиральної обробки природними антиоксидантами на товарну якість плодів / В.М. Безменнікова, М.Є. Сердюк, Н.А. Гапріндашвілі // Збірник науково методичних праць з питань

- національно-громадського виховання студентів / ТДАТА. – Мелітополь, 2005. – С .205.
- 42.Сердюк М.Є. Вплив обробки антиоксидантними препаратами природного походження на інтенсивність окисних процесів в плодах груші закладених на зберігання / М.Є. Сердюк, Н.А. Гапріндашвілі // Агромех-2004: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22-24 вересня. – Львів: Львівський державний аграрний університет, 2004. – С. 77-82.
- 43.Безменнікова В.М. Вплив обробки антиоксидантними препаратами природного походження на вразливість плодів груші мікробіологічними та фізіологічними захворюваннями під час зберігання / В.М. Безменнікова, М.Є. Сердюк, Н.А. Гапріндашвілі // Матеріали науково-технічної конференції магістрів та студентів.- Мелітополь, 2004. – Вип. 3, т.1. – С. 201-203.

## **Тема 3.3.**

### **Обґрунтування використання нових антиоксидантних препаратів для зберігання плодів абрикоса**

**Етапи на 2008-2010 рр.:**

**1. Розділ 3.3.1. Вивчення впливу комплексного антио** Сердюк М. Е. Влияние антиоксидантных препаратов на развитие биотических стрессов при хранении свежих плодов и ягод / М. Е. Сердюк // Биоантиоксидант : тезисы докладов VIII международной конференции. Москва, 4 – 6 октября 2010 г. – М.: РУНД, 2010. – 431 – 432.

**ксидантного препарату на товарознавчі показники плодів абрикоса при зберіганні**

**Розділ 3.3.2. Вивчення впливу концентрацій антиоксидантного препарату на мікробіологічні та фізіологічні захворювання плодів абрикоса**

**Розділ 3.3.3. Вивчення впливу антиоксидантного препарату АОК-М на інтенсивність окисно-відновних процесів та збереженість біологічноактивних речовин при зберіганні плодів абрикоса**

**Розділ 3.3.4. Виробничі випробування антиоксидантного препарату АОК-М для зберігання плодів абрикоса**

#### **ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

##### **Мета досліджень**

Розробка та обґрунтування елементів технології використання антиоксидантних композицій для передзбиральної обробки плодів абрикоса, які б забезпечували подовження термінів зберігання плодів з високою якістю.

##### **Об'єкт дослідження**

Процес зберігання плодів абрикоса, оброблених розчином антиоксидантної композиції АОК-М.

##### **Предмет дослідження**

Зміни товарних, фізіологічних та хімічних характеристик плодів при зберіганні за обробки розчином антиоксидантної композиції АОК-М.

##### **Програма досліджень на 2008-2010 рр.**

1. Виконати патентний пошук існуючих способів зберігання плодів абрикоса.

2. Закласти досліди по встановленню впливу діючої речовини (д.р.) антиоксидантної композиції АОК-М на тривалість зберігання і якість плодів та встановити оптимальну її концентрацію в композиції.

3. Виконати лабораторні дослідження.

4. Обробити одержані результати та зробити їх аналіз.

## Методика дослідження

Дослідження проводилися в 2008-2010рр. на базі лабораторії «Технологія первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва» НДІ «Агротехнологій та екології» Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь та СВК ім. «Фрунзе», смт. Веселе. У дослідженнях використовували плоди абрикоса середнього строку досягання – сорт Краснощокій та пізнього строку досягання – сорт Мелітопольський пізній, що внесені в реєстр сортів рослин України, які відбирали з 10 найбільш типових дерев кожного помологічного сорту, з усіх чотирьох сторін і середини крони. Схема садіння дерев – 6x4, система утримання міжрядь і пристовбурних смуг – чорний пар. Визначення календарної дати знімання проводили за такими ознаками: легкість відокремлення плоду від плодової гілки; забарвлення шкірочки та м'якуша; смак і соковитість; щільність тканин (пенетрометром FT 011); кількість днів від масового цвітіння та за сумою активних температур. Товарну обробку проводили в саду, виділяючи цілі, міцні, чисті, не уражені плоди (1 товарного ґатунку), згідно з вимогами ISO 2826-74, ГОСТ 21832-76 та вибраковуюючи нестандартні екземпляри. Плоди укладали в дерев'яні ящики-лотки №77 (IV-2) по 7 кг у кожному рядами в два шари згідно з ГОСТ 10131-93 та ГОСТ 2991-85 і транспортували до плодосховища в день збору на відстань 10 км.

Обробку проводили способом обприскування кожного дерева водою та водним розчином антиоксидантної композиції АОК-М із розрахунку 1,5-2л на одне дерево. Ряди дерев з обробкою відділяв захисний ряд. Обприскували вранці, в суху ясну погоду, в дослідах - ранцевим обприскувачем SOLO 450, у виробничих випробуваннях – аерозольним генератором регульованої дисперсності (ГАРД) при швидкості руху повітря до 4-5 м/с. Збирали плоди не раніше, як через 24 години після обробки.

Комплексний антиоксидантний препарат АОК-М (виробнича назва АКМ), є композицією біологічно активних речовин антиоксидантного типу (дистинол) і суміші поліетиленгліколів (ПЕГ) з концентраціями: дистинолу - від 0,0003% до 0,060%; поліетиленгліколів – 1%. Дистинол є комплексом антиоксидантів диметилсульфоксиду (ДМСО) та іонолу зі співвідношенням компонентів 1:1,4. В суміш поліетиленгліколів входить ПЕГ400 і ПЕГ1500 зі співвідношенням компонентів 1:2,3.

Зберігали абрикоси у холодильній камері КХР-6 при температурі  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$  та відносній вологості повітря 90-95%. Режим зберігання визначали згідно з ДСТУ 2169:2003. Досліди закладали в п'ятикратній повторності.

Відбір і підготовку проб до аналізів здійснювали згідно із ДСТУ ISO 874-2002. Визначення показників проводили за методиками: товарний аналіз (Скалецька Л.Ф. та ін., 2006; ГОСТ 21832-76 та ГСТУ 01.1-37-164:2004), дегустаційну оцінку (Скалецька Л.Ф. та ін., 2006; Найченко В.М., 2001), природні втрати маси (Скалецька Л.Ф. та ін., 2006), виділення збудників мікробіологічних хвороб (ДСТУ ISO 7954:2006), ідентифікацію збудників (Попкова К.В. та ін., 1987; Підоплічко Н.М., 1978), інтенсивність дихання (Толмачев І.П., 1950), активність поліфенолоксидази (Починок Х.Н., 1976), масову концентрацію цукрів (ГОСТ 27198-87, ДСТУ 4954:2008), титрованих кислот (ГОСТ 25555.0-82, ДСТУ 4957:2008), вміст аскорбінової кислоти (Найченко В.М., 2001),  $\beta$ -каротину (ДСТУ

ISO 6558-2:2004), фенольних речовин (ДСТУ 4373:2005), пектинових речовин (Арасимович В.В. та ін., 1970).

Результати аналізів приводили до вихідної маси за Є.П. Широковим (2000). Математичну обробку результатів виконували за Б.О. Доспеховим (1985), В.Ф. Моїсейченко та ін. (1996) і програмою Microsoft Office Excel 2003.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Вплив обробки плодів абрикоса розчинами АОК-М на зміни їх товарної якості при зберіганні.** Високу збереженість товарної якості плодів абрикоса сорту Краснощокій забезпечила обробка водними розчинами АОК-М з концентраціями дистинолу від 0,003% до 0,036%, а для плодів сорту Мелітопольський пізній - від 0,0015% до 0,024%. Максимальний вихід стандартної продукції 95,7% та 96,7% спостерігався за обробки розчинами АОК-М з концентраціями дистинолу 0,003% та 0,0015% відповідно.

При зберіганні плоди всіх варіантів уражувалися лише плодовими гнилями (гриб роду *Monilia*). А обприскування плодів абрикоса розчинами АОК-М з концентраціями дистинолу від 0,0015% до 0,036% дозволяло в 1,2-2,6 рази знизити рівень їх ураження гнилями (рис. 15).

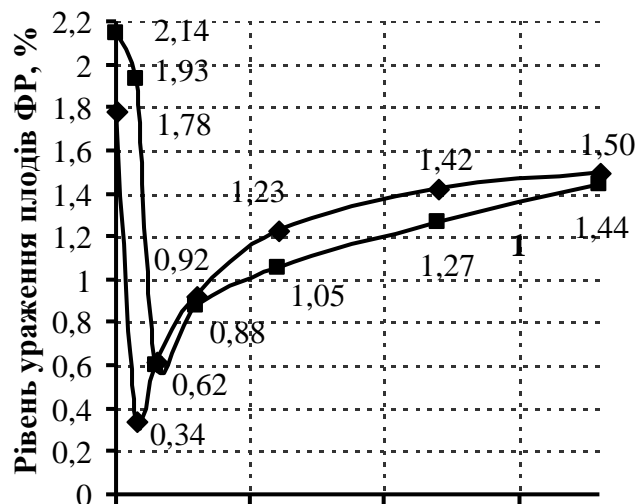
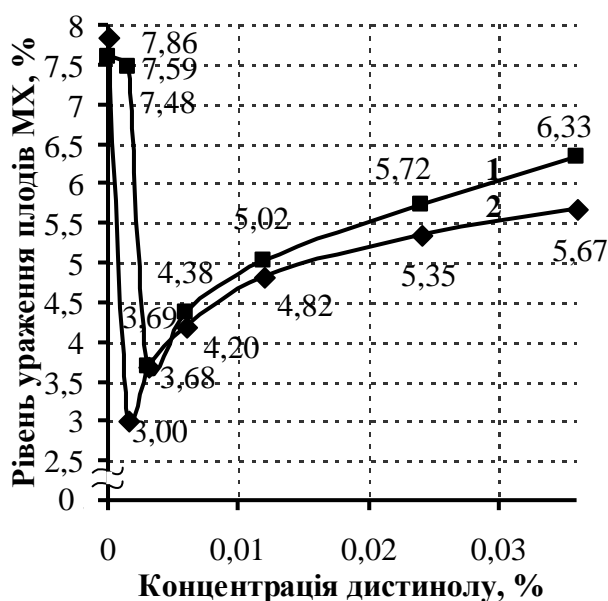


Рис. 15. Вплив концентрації дистинолу на рівень ураження мікробіологічними хворобами (МХ) плодів сортів Краснощокій (1) та Мелітопольський пізній (2) після 55 діб зберігання.

Обробка плодів водними розчинами композиції з 0,0015%-0,036% концентраціями діючої речовини знижувала рівень ураження плодів фізіологічними розладами в середньому в 1,5-4,5 рази, у порівнянні з контрольним варіантом. Між концентраціями

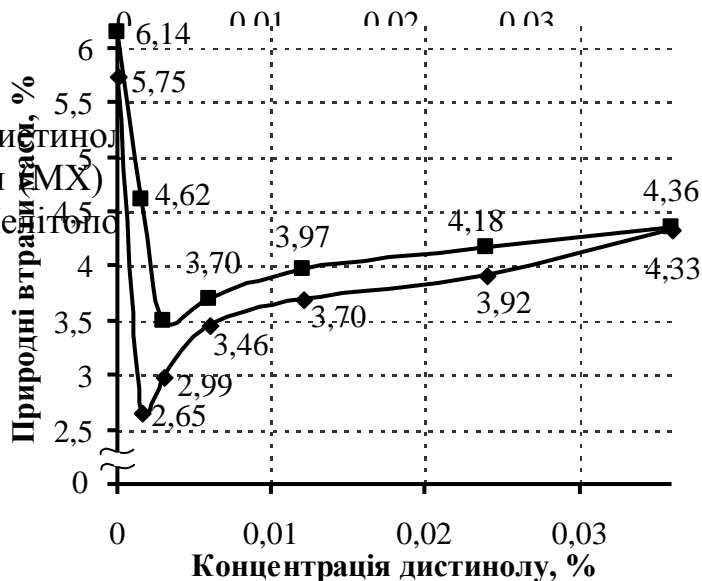


Рис. 16. Вплив концентрації дистинолу в розчині АОК-М на природні втрати маси плодів абрикоса сортів Краснощокій (1) та Мелітопольський пізній (2) після 55 діб зберігання.

дистинолу від 0,0015% до 0,036% та кількістю плодів уражених мікробіологічними хворобами та фізіологічними розладами встановлено тісний прямий кореляційний зв'язок (рис. 15): для плодів сорту Краснощокій відповідно -  $r=0,97\pm 0,11$  і  $r=0,95\pm 0,15$  з рівняннями регресії  $Y=1,03\cdot\ln(x)+9,66$  і  $Y=0,32\cdot\ln(x)+2,50$  та коефіцієнтом детермінації  $R^2=0,99$ ; Мелітопольський пізній -  $r=0,92\pm 0,10$  і  $r=0,91\pm 0,10$  з рівнянням регресії  $Y=0,84\cdot\ln(x)+8,52$  і  $Y=0,40\cdot\ln(x)+2,95$  та  $R^2=0,99$ .

Дегустаційна оцінка плодів після зберігання з обробкою антиоксидантною композицією АОК-М показала, що найбільш гармонійним смаком та добре вираженим ароматом відрізнялись плоди абрикоса сорту Краснощокій, що оброблені розчином антиоксидантної композиції АОК-М з концентрацією діючої речовини 0,003% та Мелітопольський пізній з концентрацією 0,0015%.

**Природні втрати маси плодів абрикоса при зберіганні за обробки їх дистинолом в розчині АОК-М.** Мінімальні втрати маси забезпечила обробка плодів розчином АОК-М з концентрацією дистинолу 0,003% – для сорту Краснощокій і 0,0015% – для плодів сорту Мелітопольський пізній (рис. 16).

Статистичною обробкою даних встановлено взаємозв'язок між концентрацією дистинолу від 0,0015% до 0,036% і природними втратами маси: для плодів сорту Краснощокій -  $r=0,97\pm 0,11$  з рівнянням регресії  $Y=0,34\cdot\ln(x)+5,47$  і коефіцієнтом детермінації  $R^2=0,99$ ; Мелітопольський пізній –  $r=0,88\pm 0,12$  з рівнянням регресії  $Y=0,47\cdot\ln(x)+5,74$  та  $R^2=0,98$ . Суттєвий вплив на втрати маси плодів при зберіганні має взаємодія факторів «холодильного зберігання» та «обробки антиоксидантною композицією» (доля участі – 0,67).

**Вплив обробки дистинолом в розчині АОК-М на зміни інтенсивності дихання плодів абрикоса при їх зберіганні.** У контрольних та дослідних варіантах інтенсивність дихання зростала до клімактеричного підйому дихання, а потім знижувалась. Найменша активність дихання впродовж усього періоду зберігання спостерігалась за обробки абрикосів сорту Краснощокій розчином АОК-М з концентрацією діючої речовини 0,003% та плодів сорту Мелітопольський пізній з 0,0015% концентрацією дистинолу в розчині композиції (рис. 17). Клімактеричний підйом в плодах сорту Краснощокій наступав на 45 добу (АОК-М 0,003%) з інтенсивністю дихального газообміну в 1,4 рази нижчою за клімактерикс у контролі, а в абрикосах сорту Мелітопольський пізній на 40 добу (АОК-М 0,0015%) з 1,6 рази нижчим рівнем дихання за контроль.

Для оброблених плодів встановлене максимальне число

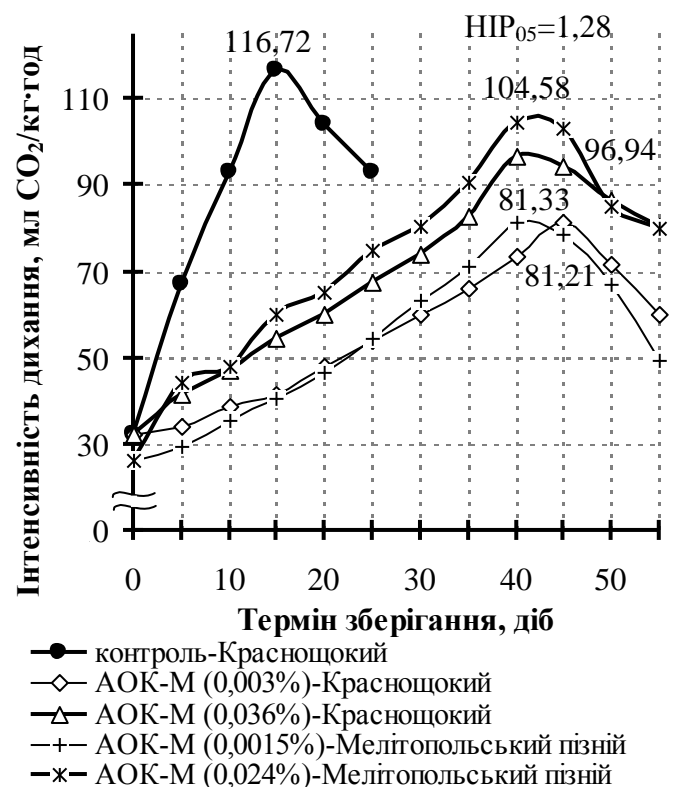


Рис. 17. Динаміка інтенсивності дихання плодів абрикоса при зберіганні за обробки розчинами антиоксидантної композиції АОК-М (середнє за 2007-2009 рр.).

парних кореляційних зв'язків між інтенсивністю дихання і вмістом компонентів хімічного складу, що свідчить про стабілізацію метаболічних процесів при зберіганні плодів,

за дії антиоксидантів. Найбільший вплив на інтенсивність дихання має взаємодія факторів «холодильного зберігання» та «обробки АОК-М» з долею участі - 0,50.

**Динаміка вмісту цукрів і кислот в плодах абрикоса при зберіганні за обробки розчинами АОК-М.** За даними наших досліджень (рис. 18) на початку зберігання вміст цукрів змінювався в сторону збільшення, ймовірно за рахунок перетворення сорбітолу. Але у варіантах з обробкою АОК-М він був нижчим у цей період, ніж у контролі. На 15 добу зберігання накопичення цукрів в контролі уповільнювалося, а в дослідних варіантах продовжувало наростати з різною інтенсивністю, залежно від концентрації дистинолу.

З 15 до 25 доби зберігання в усіх дослідних варіантах накопичення цукрів продовжувалося, тоді як в контрольному спостерігалось зниження їх вмісту. Пік накопичення цукрів в плодах, оброблених розчином АОК-М, припадав на 40-45 добу зберігання, що співпадало з клімактериксом. Після 45 доби в абрикосах відбувалося зниження вмісту цукрів, що пояснюється використанням їх в окисно-відновних перетвореннях при інтенсифікації процесів перезрівання плодів. Максимальну збереженість цукрів в плодах абрикоса сорту Краснощокій

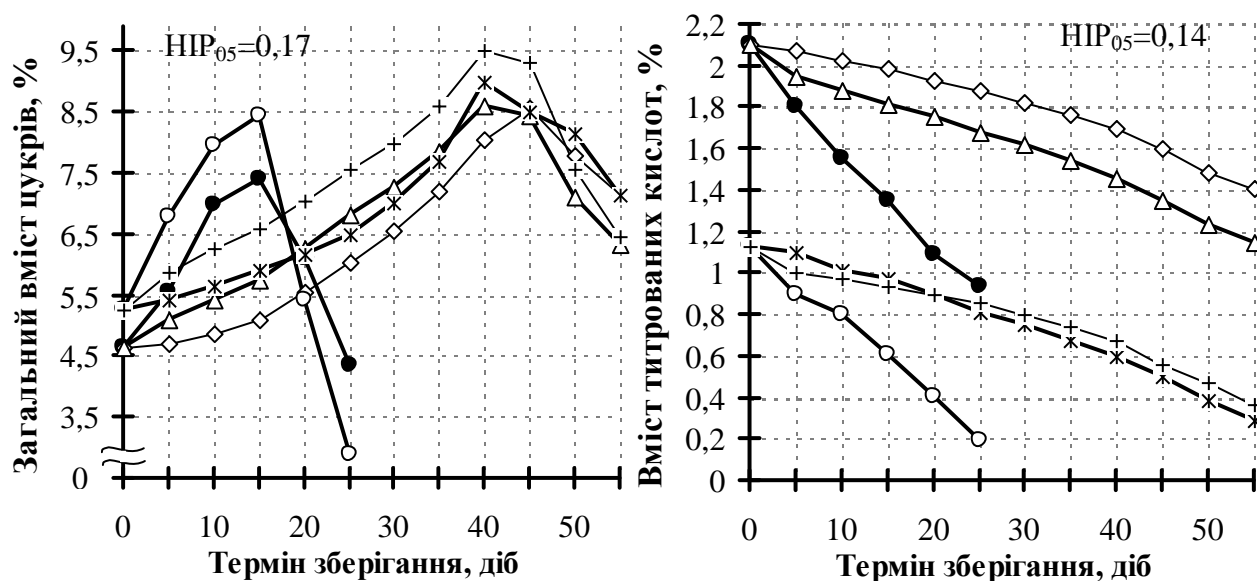


Рис. 18. Динаміка вмісту цукрів та титрованих кислот в плодах абрикоса при зберіганні за обробки розчинами композиції АОК-М (середнє за 2007-2009 рр.):

- контроль Краснощокій
- ◇— АОК-М (0,003%) Краснощокій
- △— АОК-М (0,036%) Краснощокій
- контроль Мелітоп. пізній
- +— АОК-М (0,0015%) М. пізній
- \*— АОК-М (0,024%) М. пізній.

забезпечила обробка розчином АОК-М з концентрацією дистинолу 0,003%, а для плодів сорту Мелітопольський пізній – 0,0015%. Вміст цукрів в цих варіантах наприкінці зберігання був відповідно в 1,6 та 2,5 рази вищим за контроль.

Динаміка вмісту титрованих кислот у плодах усіх варіантів мала схожий характер. Їх вміст поступово знижувався в результаті окислення в процесі дихання, але витрати кислот у оброблених плодах були значно меншими, ніж у необроблених



(рис. 18). Так, у абрикосах сорту Краснощокій за обробки розчином АОК-М з концентрацією дистинолу 0,003% вміст кислот після зберігання зменшився до 1,4%, але був у 1,5 рази більшим порівняно до контролю. У плодах абрикоса сорту Мелітопольський пізній максимальна збереженість кислот спостерігалась за обробки 0,0015%-вим розчином дистинолу. Рівень кислот у цьому варіанті після зберігання був у 2,8 рази вищий, ніж в контролі.

Нами встановлено, що за дії антиоксидантів, між вмістом цукрів, кислот та іншими компонентами хімічного складу число парних кореляційних зв'язків зростає, що свідчить про стабілізуючий вплив антиоксидантів на обмінні процеси в плодах абрикоса при зберіганні. Найбільший вплив на зміни вмісту цукрів має взаємодія факторів «холодильного зберігання» та «обробки АОК-М» з долею участі - 0,50, а на зміни вмісту кислот – фактор «обробки АОК-М» (доля участі 0,60).

**Динаміка вмісту вітамінів у плодах абрикоса при зберіганні за дії антиоксидантної композиції АОК-М.** Основним вітаміном плодів абрикоса є вітамін С та провітамін А (каротин). Зниження їх вмісту починається відразу ж після закладання плодів на зберігання, а обробка розчинами антиоксидантів дозволяє в максимальному ступені уповільнити процеси руйнування вітамінів. Для плодів абрикоса сорту Краснощокій найбільша збереженість вітаміну С та  $\beta$ -каротину спостерігалась за обробки розчином АОК-М з концентрацією дистинолу 0,003%. Після 55 діб зберігання вміст вітаміну С був в 2,0 рази та а  $\beta$ -каротину в 5,4 рази вищий, ніж у контролі. Найкращу збереженість цих вітамінів в плодах абрикоса сорту Мелітопольський пізній забезпечила обробка 0,0015% розчином антиоксидантів. Вміст аскорбінової кислоти в плодах наприкінці зберігання був вищим, ніж у контролі, в 1,8 рази, а  $\beta$ -каротину в 2,6 рази. Фактори «холодильного зберігання» та «обробки АОК-М» мають переважаючий вплив на зміни вмісту вітаміну С в плодах при зберіганні, а на зміни вмісту  $\beta$ -каротину – тільки фактор «обробки АОК-М».

**Вплив обробки дистинолом в розчині АОК-М на вміст фенольних сполук та активність поліфенолоксидази в плодах абрикоса при їх зберіганні.**

Для абрикосів сорту Краснощокій мінімальна активність поліфенолоксидази (ПФО) спостерігалась за обробки водним розчином АОК-М з концентрацією дистинолу 0,003%, а для плодів сорту Мелітопольський пізній – 0,0015%-вою концентрацією. Тому наприкінці зберігання в плодах вміст фенольних речовин був відповідно в 1,8 та 1,7 рази вищим відносно контролю.

Статистичною обробкою даних встановлено максимальне число парних кореляційних зв'язків між вмістом фенольних сполук, активністю ПФО і іншими компонентами хімічного складу. Слід відмітити, що показник активності поліфенолоксидази від'ємно корелює із вмістом фенольних речовин  $r = -0,97 \pm 0,02$ . Поєднання факторів «холодильного зберігання» та «обробки АОК-М» мають переважаючий вплив на зміни вмісту фенольних речовин в плодах при зберіганні, а на зміни активності поліфенолоксидази – тільки фактор «обробки АОК-М».

**Виробничі випробування антиоксидантного препарату АОК-М для зберігання плодів абрикоса**

Згідно з наказом № 36 від 25.06.2009р. по СВК ім. Фрунзе були проведені виробничі випробування елементів технології підготовки плодів абрикоса до зберігання:

- обробку плодів проводили безпосередньо на деревах в саду способом обприскування розчином антиоксидантної композиції АОК-М з 0,003%-вою концентрацією діючої речовини та 0,5%-вою концентрацією поліетиленгліколів, яка здійснюється аерозольним генератором регульованої дисперсності (ГАРД), з нормою витрати робочої рідини 600-800 л/га. Схема посадки дерев 6x4. Обприскування виконували в суху ясну погоду. За контроль приймали плоди оброблені водою.

- збирали плоди не раніше, як через 24 години після обробки. Сортування плодів проводили під час збирання. Пакували плоди рядами в дерев'яні ящики-лотки №77 (IV-2) згідно з ГОСТ 10131-93 і ГОСТ 2991-85 по 7 кг у кожному. Плоди охолоджували і зберігали в холодильній камері при температурі  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря  $95\pm 1\%$ .

Відбір і підготовку проб до аналізів проводили згідно із ДСТУ ISO 874-2002. Товарний аналіз та органолептичну оцінку здійснювали відповідно до рекомендацій Л.Ф. Скалецької з співавторами «Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва», ГОСТ 21832-76 та ГСТУ 01.1-37-164:2004. Вміст вітаміну С визначали за відновленням реактиву Тільманса.

За результатами виробничих випробувань комісія встановила наступні результати (табл. 10, 11).

Таблиця 10

Дегустаційна оцінка плодів абрикоса сортів Краснощокій та Мелітопольський пізній після обробки антиоксидантною композицією АОК-М (вар. 1) та після 55 діб зберігання (вар. 2)

Варіант	Зовн. вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Середній бал
<b>Сорт Краснощокій</b>						
1 (0 доба)	4,8	4,8	4,4	4,6	4,6	4,64
2 (55 доба)	4,6	4,8	4,4	4,1	4,0	4,38
<b>Сорт Мелітопольський пізній</b>						
1 (0 доба)	4,8	4,7	4,5	4,6	4,7	4,66
2 (55 доба)	4,5	4,6	4,2	4,0	4,0	4,26

Після 55 діб зберігання плоди з обробкою АОК-М мали добрий зовнішній вигляд, насичений оранжевий колір, добре виражений, приємний, без сторонніх запахів аромат. Консистенція плодів після 55 діб зберігання була достатньо щільною. Середні бали дегустаційної оцінки склали 4,38 для сорту Краснощокій та 4,26 бали – для сорту Мелітопольський пізній.

Комісією відмічено, що обробка плодів абрикоса антиоксидантною композицією дозволяє подовжити тривалість їх зберігання на 30 діб, знизити в 3,5-3,8 рази абсолютний відхід і технічний брак за рахунок зниження ураження плодів мікробіологічними та фізіологічними хворобами, зберегти вміст вітаміну С в 2,0-2,7 рази, в порівнянні з плодами без обробки. Економічний ефект від застосування технології склав 2118-2300 грн/т. Зазначені ефекти пояснюються тим, що обприскування плодів абрикоса антиоксидантною композицією АОК-М (0,003%) на материнській рослині сприяє утворенню на поверхні плоду щільної, рівномірної захисної плівки, яка зменшує інтенсивність дихання плодів і гальмує процеси

перекисного окислення, індукує природний імунітет, за рахунок чого збільшується вихід стандартної продукції 1 і 2 товарного гатунку в 1,1 - 1,2 рази.

На основі отриманих результатів виробничих випробувань прийнято висновок про доцільність впровадження запропонованих елементів технології підготовки плодів абрикоса сортів Краснощокій та Мелітопольський пізній до зберігання.

За результатами виробничих випробувань складений протокол.

### **3. ВИСНОВКИ**

- Найбільший позитивний ефект отримано при обробці плодів перед збиранням розчином АОК-М з концентраціями діючої речовини (дистинолу) 0,003-0,036% - для абрикосів сорту Краснощокій та 0,0015-0,024% - для сорту Мелітопольський пізній. При зберіганні таких плодів у 1,2-2,6 рази скорочуються втрати від мікробіологічних хвороб та в 1,3-5,2 рази від фізіологічних розладів. Між концентраціями дистинолу і кількістю плодів, уражених мікробіологічними хворобами і фізіологічними розладами, встановлено тісний прямий кореляційний зв'язок: для плодів сорту Краснощокій – відповідно  $r=0,97\pm 0,11$  і  $r=0,95\pm 0,15$ ; Мелітопольський пізній –  $r=0,92\pm 0,10$  і  $r=0,91\pm 0,10$ .

- Встановлено, що обробка плодів розчинами АОК-М обумовлює зменшення інтенсивності дихання протягом усього періоду зберігання та, як наслідок, зниження витрати моносахаридів в 1,5-2,2, сахарози – в 1,3-2,9 рази та органічних кислот в 1,2-2,8 рази, порівняно з контрольним варіантом.

- Обробка антиоксидантною композицією знижує в 1,3-2,0 рази темпи руйнування вітаміну С та в 1,8-5,3 рази  $\beta$ -каротину, сприяє накопиченню та збереженню фенольних сполук в плодах, за рахунок гальмування активності поліфенолоксидази.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Патент України № 75270 МПК (2006) А23В 7/14 Спосіб підготовки плодів до зберігання / Калитка В.В., Сердюк М.Є., Прісс О.П., Заславський О.М. (Україна); Таврійська державна агротехнічна академія, -затв. 15.03.2006.
2. Абрикоси свіжі. Технічні умови : ГСТУ 01.1-37-164:2004. – [Чинний від 2004-29-09]. – К. : Укragenстандартсертифікація, 2005. – 10с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Завадська О.В. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва.- К.: НАУ, 2006.-204 с.
5. Калитка В.В. Зміни вмісту пектинових речовин в плодах абрикосу оброблених АОК-М при зберіганні / В.В. Калитка, В.М. Безменнікова // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – 2008. –№93. – С. 44-47.
6. Безменнікова В.М. Критеріальний показник ефективності зберігання плодів абрикоса оброблених антиоксидантним препаратом АОК-М / В.М. Безменнікова, В.В. Калитка // Науковий вісник НУБіП. – 2009. – № 132. – С. 285-297.
7. Безменнікова В.М. Вплив способу обробки плодів на показники їх товарної якості при зберіганні / В.М. Безменнікова // Вісник ЖНАЕУ. – 2009. – №2. – С. 301-306.

8. Безменнікова В.М. Динаміка фенольних речовин плодів абрикоса при зберіганні з використанням антиоксидантної композиції АОК-М / В.М. Безменнікова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2009. – №4 (51). – С. 182-189.
9. Пат. 41412 Україна, МПК А23В 7/04. Спосіб підготовки плодів кісточкових культур до зберігання / В.В. Калитка, В.М. Безменнікова, М.Є. Сердюк (Україна); Таврійський державний агротехнологічний університет.- № 13418/08 ; заявл. 20.11.08 ; опубл. 25.05.09, Бюл. №10.
10. Пат. 42007 Україна, МПК А23В 7/14. Антиоксидантна композиція для обробки плодів кісточкових культур перед зберіганням / В.В. Калитка, В.М. Безменнікова, М.Є. Сердюк (Україна); Таврійський державний агротехнологічний університет.- № 13243/08 ; заявл. 17.11.08 ; опубл. 25.06.09, Бюл. №12.
11. Калитка В.В. Вплив антиоксидантного препарату АОК-М на інтенсивність окисних процесів під час зберігання плодів абрикоса / В.В. Калитка, М.Є. Сердюк, В.М. Безменнікова // Перспективна техніка і технології-2008: IV міжнар. наук.-практ. конф., 24-26 вересня 2008 р.: матер. конф. – Миколаїв, 2008. – С.17-21.
12. Безменнікова В.М. Вплив передзбиральної обробки АОК-М на рівень захворювань і вихід стандартної продукції при зберіганні плодів абрикосу / В.М. Безменнікова // Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: між нар. наук. конф., 1-3 жовтня 2008р.: матер. конф. – Харків, 2008. – С.15.
13. Безменнікова В.М. Технологія підготовки плодів абрикоса до зберігання / В.М. Безменнікова // Формування конкурентних переваг аграрної продукції в умовах глобалізації економіки: всеукр. наук.-практ. конф., 14-16 травн. 2009 р.: тези доп. – Житомир, 2009. – С. 187-188.
14. Безменнікова В.М. Влияние предуборочной обработки плодов абрикоса антиоксидантами на изменение содержания витаминов при хранении / В.М. Безменнікова, В.В. Калитка // Олимпиада 2014: технологические и экологические аспекты производства продуктов здорового питания: междунар. науч.-практ. конф., 1-3 июня 2009г.: матер. конф. – Краснодар, 2009. – С. 55-57.
15. Безменнікова В.М. Зміни вмісту фенольних речовин в плодах абрикоса при зберіганні за дії антиоксидантів / В.М. Безменнікова // Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління: міжнар. наук.-практ. конф. 4-6 червня 2009р.: матер. тез. – Мелітополь-Кирилівка, 2009. – С 128-130.

## **Тема 3.4**

### **Обґрунтування застосування нового антиоксидантного препарату для зберігання черешні в післязбиральний період**

#### **Етапи на 2008-2010р.р.**

3.4.1. Оцінка впливу різних концентрацій антиоксидантної композиції на органолептичні показники та вихід товарної продукції при зберіганні плодів черешні (2008 р).

3.4.2 Удосконалити антиоксидантну композицію та підібрати оптимальні концентрації для стимуляції адаптивних можливостей плодів черешні в післязнімальний період. Визначити строки зберігання плодів черешні . (2009 р.)

3.4.3 Вивчити органолептичні та біохімічні показники сортів черешні середнього та пізнього строків досягання при зберіганні, плоди яких попередньо оброблені оптимальними концентраціями антиоксидантної композиції (2009-2010 р.р.).

#### **Мета досліджень**

Оцінка впливу антиоксидантного препарату на органолептичні, біохімічні показники та вихід товарної продукції в плодах черешні середнього та пізнього строків досягання.

#### **Об'єкт досліджень**

Плоди черешні сорту Винка та Мелітопольська чорна при зберіганні в після знімальний період із застосуванням антиоксидантної композиції

#### **Предмет досліджень**

Зміни якісних властивостей плодів під впливом антиоксидантної композиції при зберіганні в післязнімальний період.

#### **Методика досліджень**

Дослідження проводяться в 2008-2010 р.р. на базі ТДАТУ та ДПДГ «Мелітопольське» ІЗС ім. М.Ф. Сидоренка.

Для дослідження взято черешню районованих сортів: Винка (середнього строку досягання); та Мелітопольська чорна (Пізнього строку досягання).

При відборі середньої проби плоди знімають типовими за формою та забарвленням для кожного помологічного сорту, чистими, здоровими, без зайвої вологості та сторонніх запаху й присмаку, однорідними за ступенем стиглості (не зелені і не перестиглі), що відповідає вимогам першого товарного сорту (ГОСТУ 01.1-37-165-2004 «Черешня свіжа. Технічні умови»).

Для обробки плодів в післязнімальний період застосовується антиоксидантна композиція наступних концентрацій: 0,01%; 0,002%; 0,0004% за дистинолом та 0,1%; 0,02%; 0,004% за ПЕО відповідно.

Обробка препаратом проводиться шляхом обприскування черешні, викладеної в один шар.

Контролем виступають необроблені сортозразки плодів цієї культури.

Зберігання зразків черешні всіх варіантів здійснюється розсипом у пакетах з плівки поліетиленової харчової ГОСТ 10354-82 товщиною 40-50 мікрон (місткістю 1 кг) за

двома температурними режимами. Це при температурі навколишнього середовища (20-25 °С) та в холодильній камері при температурі 4-5 °С.

Оцінка показників якості плодів проводиться за такими методами:

- товарний аналіз згідно з технічними умовами ГСТУ 01.1-37-165-2004;
- органолептична оцінка за п'ятибальною шкалою відповідно «Методическим указаним по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований». (1988);
- природня втрата маси відповідно «Методическим указаниям по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований.» (1988);
- масова концентрація сухих розчинних речовин згідно з ГОСТ 28561-90;
- масова концентрація цукрів згідно з ГОСТ 13192-73;
- масова концентрація титрованих кислот згідно з ГОСТ – 255550-82;
- загальна кількість біофлавоноїдів – модифікованим методом за Фоліном-Денісом (1978).

Програмна реалізація статистичної обробки експериментальних даних за Б.О.Доспеховим (1985), Т.Літл, Ф.Хіллз (1981) здійснюється в офісному додатку Microsoft Excel, де результати розрахунків цілком автоматизовані на робочому місці.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### **1. Оцінка впливу різних концентрацій антиоксидантної композиції на органолептичні показники та вихід товарної продукції при зберіганні плодів черешні**

Аналіз товарної якості зразків черешні сорту Мелітопольська чорна на протязі всього періоду зберігання показав, що необроблені антиоксидантною композицією плоди характеризуються на всіх етапах зберігання значно більшим виходом товарної продукції (90,9; 57,4; 38,3%-відповідно), в порівнянні з величиною цього показника в дослідних зразках, який варіює у значному діапазоні 89,5-0% (табл. 12). Оцінка дослідних варіантів показала, що значно більшу товарну якість черешні при зберіганні відмічено у плодів, оброблених препаратом в концентрації 0,0004% за дистинолом та 0,004% за ПЕО. Так, при зберіганні плодів цього варіанту протягом перших 10 діб вихід товарної продукції - на рівні контрольних зразків і складає 89,5%. Проте, наступні два терміни зберігання цих зразків характеризуються значним підвищенням браку плодів (75-86%).

Плоди черешні, оброблені антиоксидантною композицією в концентрації 0,01% за дистинолом, 0,1% за ПЕО характеризується найбільшим виходом нестандартної продукції на всіх етапах зберігання 52,1-100%.

Органолептична оцінка контрольних та дослідних зразків свіжих плодів черешні сорту Мелітопольська чорна перед закладанням на зберігання показала, що плоди типові за формою та забарвленням для даного помологічного сорту, однорідні за ступенем стиглості, не зелені та не перестиглі, не мають пошкоджень та бурих плям, розмір за найбільшим поперечним діаметром 17-18 мм. Наведене свідчить, що плоди всіх варіантів й перед закладанням на зберігання відповідають

першому товарному сорту відповідно (ГОСТ 01-1-37-165:2004 «Черешня свіжа». Технічні умови).

Проведена органолептична оцінка (табл. 13) показала, що плоди контрольних зразків черешні та оброблених АК перед закладанням на зберігання мають середню масу 7-8 г, одного розміру, округлої форми. Кісточка середня. Шкірочка тонка, щільна привабливого інтенсивного жовто-рожевого кольору. Привабливість зовнішнього вигляду 4,7 бала. М'якоть жовта, щільна, соковита. Як свідчать дані табл. 13 загальні дегустаційні оцінки зразків всіх варіантів і контролю при закладанні на зберігання склали 4,7 бала.

Органолептична оцінка контрольних та дослідних зразків плодів черешні після зберігання протягом 10 діб при температурі 4-5°C показала, що має місце зменшення розміру плодів за найбільшим поперечним діаметром до 15-16 мм. Це свідчить про те, що за даним показником плоди черешні всіх варіантів можна віднести до другого товарного сорту. Незначні зміни відбуваються по забарвленню шкірочки та м'якоті. На підставі наведеного оцінка привабливості зовнішнього вигляду за кольором м'якоті знижена у контролю та другого варіанту до 4,0 та 4,3 бала-відповідно. У дослідних сорто зразків 1 та 3 варіантів - до 3,9 та 4,1 бала відповідно.

Зі збільшенням строків зберігання спостерігається подальше зниження якості цих показників на всіх варіантах дослідження, про що свідчать дані табл. 13.

Спостереження показали, що аромат плодів залишається на рівні свіжих плодів протягом зберігання.

Консистенція м'якоті у зразків всіх варіантів при зберіганні стала менш соковита та більш щільна, що особливо виражено в зразках першого та третього варіантів дослідження після десяти діб зберігання (дегустаційна оцінка 4,5 бала). Слід відмітити, що зі збільшенням терміну зберігання плоди черешні оброблені АК в концентрації 0,0004% за дистинолом і 0,004% за ПЕО та контрольні зразки мають тенденцію до зменшення значення дегустаційної оцінки по цьому показнику з 5,0 бала (на початку зберігання) до 4,3 бала (після 30 діб зберігання).

Найвищу органолептичну оцінку за смаком при зберіганні відмічено у контрольних плодів черешні та плодів другого варіанту дослідження (4,5-4,0 бала). Загальна органолептична оцінка плодів другого варіанту дослідження на всіх етапах зберігання протягом 30 діб на рівні контрольних зразків черешні і складає відповідно – 4,2; 4,0; 3,9; та 4,3; 4,0; 3,9.

Аналіз товарної якості зразків черешні сорту Винка на протязі всього періоду зберігання показав, що необроблені антиоксидантною композицією плоди характеризуються на всіх етапах зберігання значно більшим виходом товарної продукції (82,4; 49,3; 33,1%-відповідно), в порівнянні з величиною цього показника в дослідних зразках, який варіює у значному діапазоні 78,1-0% (табл. 14). Оцінка дослідних варіантів показала, що значно більшу товарну якість черешні сорту Винка при зберіганні відмічено у плодів, оброблених препаратом в концентрації 0,0004% за дистинолом та 0,004% за ПЕО. Так, при зберіганні плодів цього варіанту протягом перших 10 діб вихід товарної продукції - на рівні контрольних зразків і складає 78,1%. Проте, наступні два терміни зберігання цих зразків характеризуються значним підвищенням браку плодів (80-89%).

Плоди черешні, оброблені антиоксидантною композицією в концентрації 0,01% за дистинолом, 0,1% за ПЕО характеризується найбільшим виходом нестандартної продукції на всіх етапах зберігання 61,3-100%.

Органолептична оцінка контрольних та дослідних зразків свіжих плодів черешні сорту Мелітопольська чорна перед закладанням на зберігання показала, що плоди типові за формою та забарвленням для даного помологічного сорту, однорідні за ступенем стиглості, не зелені та не перестиглі, не мають пошкоджень та бурих плям, розмір за найбільшим поперечним діаметром 17-18 мм. Наведене свідчить, що плоди всіх варіантів й перед закладанням на зберігання відповідають першому товарному сорту відповідно (ГОСТ 01-1-37-165:2004 «Черешня свіжа». Технічні умови).

Проведена органолептична оцінка (табл. 15) показала, що плоди контрольних зразків черешні сорту Винка та оброблених АК перед закладанням на зберігання мають середню масу 7-8 г, одного розміру, округлої форми. Кісточка середня. Шкірочка тонка, щільна привабливого інтенсивного жовто-рожевого кольору. Привабливість зовнішнього вигляду 4,7 бала. М'якоть жовта, щільна, соковита. Як свідчать дані табл. 13 загальні дегустаційні оцінки зразків всіх варіантів і контролю при закладанні на зберігання склали 4,6 бала.

Органолептична оцінка контрольних та дослідних зразків плодів черешні після зберігання протягом 10 діб при температурі 4-5°C показала, що має місце зменшення розміру плодів за найбільшим поперечним діаметром до 14,5-15 мм. Це свідчить про те, що за даним показником плоди черешні всіх варіантів можна віднести до другого товарного сорту. Значні зміни відбуваються по забарвленню шкірочки та м'якоті. На підставі наведеного оцінка привабливості зовнішнього вигляду за кольором м'якоті знижена у контролю та другого варіанту до 3,9 балів. У дослідних сортозразків 1 та 3 варіантів - до 3,6 та 3,7 бала відповідно.

Зі збільшенням строків зберігання спостерігається подальше зниження якості цих показників на всіх варіантах досліду, про що свідчать дані табл. 15.

Спостереження показали, що аромат плодів зменшується протягом зберігання. Особливо ця тенденція виражена у 1 та 3 дослідних сортозразків про що свідчать дані табл. 15.

Консистенція м'якоті у зразків всіх варіантів при зберіганні стала менш соковита та дуже щільна, що особливо виражено в зразках першого та третього варіантів досліду після десяти діб зберігання (дегустаційна оцінка 3,7 бала). Слід відмітити, що зі збільшенням терміну зберігання плоди черешні оброблені АК в концентрації 0,0004% за дистинолом і 0,004% за ПЕО та контрольні зразки мають тенденцію до зменшення значення дегустаційної оцінки по цьому показнику з 4,9 балів (на початку зберігання) до 3,9 балів (після 30 діб зберігання).

Найвищу органолептичну оцінку за смаком при зберіганні відмічено у контрольних плодів черешні та плодів другого варіанту досліду (4,0-4,2 бала). Загальна органолептична оцінка плодів другого варіанту досліду на всіх етапах зберігання протягом 30 діб на рівні контрольних зразків черешні і складає відповідно – 4,2; 4,0; 3,9; та 4,3; 4,0; 3,9.



На підставі проведених досліджень встановлено, що плоди черешні, оброблені антиоксидантною композицією при зберіганні протягом 30 діб за товарністю поступаються необробленим плодам.

За органолептичними якостями плоди черешні, оброблені антиоксидантною композицією в концентрації 0,0004% за дистинолом та 0,004% за ПЕО, на всіх етапах зберігання не поступаються контрольним зразкам.

Аналіз товарної якості та органолептичних показників плодів черешні двох строків зберігання показали, що плоди черешні середнього строку досягання Винка за наведеними показниками дуже поступаються сортозразкам черешні пізнього строку досягання Мелітопольська чорна.

В подальшому необхідно продовжити дослідження в напрямку удосконалення антиоксидантної композиції та підібрати її оптимальні концентрації для стимуляції адаптивних можливостей плодів черешні в післязнімальний період використовуючи сорт пізнього строку досягання Мелітопольська чорна.

### **Удосконалення антиоксидантної композиції та підбір оптимальної концентрації для стимуляції адаптивних можливостей плодів черешні в післязнімальний період. Визначення строків зберігання плодів черешні**

Проведена органолептична оцінка контрольних та дослідних зразків свіжих плодів черешні сорту Мелітопольська чорна перед закладанням на зберігання показала, що плоди типові за формою та забарвленням для даного помологічного сорту, однорідні за ступенем стиглості, не зелені та не перестиглі, не мають пошкоджень та бурих плям, розмір за найбільшим поперечним діаметром 17-18 мм. Наведене свідчить, що плоди всіх варіантів й перед закладанням на зберігання відповідають першому товарному сорту відповідно (ГОСТ 01-1-37-165:2004 «Черешня свіжа». Технічні умови).

Органолептична оцінка (табл. 16) показала, що плоди контрольних зразків черешні та оброблених плівкоутворювачами перед закладанням на зберігання мають середню масу 7-8 г, одного розміру, округлої форми. Кісточка середня. Шкірочка тонка, щільна привабливого інтенсивного жовто-рожевого кольору. Привабливість зовнішнього вигляду 4,7 бала. М'якоть жовта, щільна, соковита. Як свідчать дані табл. 3.4.2 загальні дегустаційні оцінки зразків всіх варіантів і контролю при закладанні на зберігання склали 4,7 бала.

Органолептична оцінка контрольних та дослідних зразків плодів черешні після зберігання протягом 10 діб при температурі 4-5°C показала, що має місце зменшення розміру плодів за найбільшим поперечним діаметром до 15-16 мм. Це свідчить про те, що за даним показником плоди черешні всіх варіантів можна віднести до другого товарного сорту. Незначні зміни відбуваються по забарвленню шкірочки та м'якоті. На підставі наведеного оцінка привабливості зовнішнього вигляду за кольором м'якоті знижена у контролю та другого варіанту до 4,0 та 4,3 бала-відповідно. У плодів, оброблених ЕППА та модифікованим крохмалем - до 3,9 та 4,1 бала.

Зі збільшенням строків зберігання спостерігається подальше зниження якості цих показників на всіх варіантах досліду, про що свідчать дані табл. 16.

Спостереження показали, що аромат плодів залишається на рівні свіжих плодів протягом зберігання. Подальше зберігання дослідного зразка другого варіанту приводить до появи деякого стороннього запаху, що приводить до зниження оцінки за цим показником до 3,7 бала.

Консистенція м'якоті у зразків всіх варіантів при зберіганні стала менш соковита та більш щільна, що особливо виражено в зразках першого та третього варіантів досліду після десяти діб зберігання (дегустаційна оцінка 4,5 бала). Слід відмітити, що зі збільшенням терміну зберігання плоди черешні оброблені плівкоутворювачем Марс та контрольні зразки мають тенденцію до зменшення значення дегустаційної оцінки по цьому показнику з 5,0 бала (на початку зберігання) до 4,3 бала (після 30 діб зберігання).

Найвищу органолептичну оцінку за смаком при зберіганні відмічено у контрольних плодів черешні та плодів оброблених плівкоутворювачем Марс (4,5-4,0 бала). Загальна органолептична оцінка плодів оброблених плівкоутворювачем Марс на всіх етапах зберігання протягом 30 діб на рівні контрольних зразків черешні і складає відповідно – 4,2; 4,0; 3,9; та 4,3; 4,0; 3,9.

Аналіз товарної якості зразків черешні сорту Мелітопольська чорна на протязі всього періоду зберігання показав, що необроблені плівкоутворювачем плоди характеризуються на всіх етапах зберігання значно більшим виходом товарної продукції (90,9; 57,4; 38,3%-відповідно), в порівнянні з величиною цього показника в дослідних зразках, який варіює у значному діапазоні 89,5-0% (табл. 17). Оцінка дослідних варіантів показала, що значно більшу товарну якість черешні при зберіганні відмічено у плодів, оброблених плівкоутворювачем Марс. Так, при зберіганні плодів цього варіанту протягом перших 10 діб вихід товарної продукції - на рівні контрольних зразків і складає 89,5%. Проте, наступні два терміни зберігання цих зразків характеризуються значним підвищенням браку плодів (75-86%).

Черешня, оброблена плівкоутворювачем ЕППА, характеризується найбільшим виходом нестандартної продукції на всіх етапах зберігання 52,1-100%.

На підставі проведених досліджень встановлено, що плоди черешні, оброблені плівкоутворювачами при зберіганні протягом 30 діб за товарністю поступаються необробленим плодам.

За органолептичними якостями плоди черешні, оброблені плівкоутворювачем Марс, на всіх етапах зберігання не поступаються контрольним зразкам.

Результати досліджень показали, що термін зберігання плодів необхідно скоротити до 10 діб.

Таблиця 12

Зміна товарності плодів сорту Мелітопольська чорна при зберіганні черешні в післязнімальний період після обробки антиоксидантною композицією

Термін зберігання (діб.)	Товарні плоди								Брак							
	К		Варіанти						К		Варіант					
			1		2		3				1		2		3	
	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
0	1000	100	1000	100	1000	100	1000	100	0	0	0	0	0	0	0	0
10	854	82,4	420	42,0	740	74,0	765	76,5	62	6,3	514	52,1	98	9,8	230	23,2
20	493	49,3	0	0	210	21,0	0	0	394	40,7	992	100	711	75	982	100
30	331	33,1	0	0	100	10,0	0	0	541	58,5	948	100	780	86	953	100

Примітка: К-контрольні плоди; 1 варіант - 0,01% за дистинолом, 0,1% - ПЕО ; 2 варіант - 0,0004% за дистинолом та 0,004% - ПЕО. 3 варіант - 0,002% за дистинолом , 0,02% - ПЕО;

Таблиця 13

Органолептична оцінка плодів черешні сорту Винка, оброблених антиоксидантною композицією при зберіганні в післязнімальний період

Термін зберігання (діб.)	Варіанти	Показники якості за 5-бальною шкалою					Загальна оцінка
		Зовнішній вигляд (форма, колір шкірочки)	Колір м'якоті	Аромат	Консистенція	Смак	
0	К	4,7	4,8	4,0	5,0	4,8	4,7
	1	4,7	4,8	4,0	5,0	4,8	4,7
	2	4,7	4,8	4,0	5,0	4,8	4,7
	3	4,7	4,8	4,0	5,0	4,8	4,7
10	К	4,0	4,3	4,0	4,7	4,5	4,3
	1	3,9	4,0	4,0	4,5	4,0	4,1
	2	4,0	4,3	4,0	4,7	4,0	4,2
	3	4,0	4,1	4,0	4,5	4,3	4,2
20	К	3,9	4,0	4,0	4,3	4,0-	4,0
	1	-	-	-	-	-	-
	2	3,9	4,0	4,0	4,3	4,0	4,0
	3	-	-	-	-	-	-
30	К	3,8	3,8	4,0	4,3	4,0	3,9
	1	-	-	-	-	-	-
	2	3,8	3,8	4,0	4,3	4,0	3,9
	3	-	-	-	-	-	-

Примітка: К-контрольні плоди; 1 варіант - 0,01% за дистинолом, 0,1% - ПЕО ; 2 варіант - 0,0004% за дистинолом та 0,004% - ПЕО. 3 варіант - 0,002% за дистинолом , 0,02% - ПЕО;

Таблиця 14

Зміна товарності плодів сорту Винка при зберіганні черешні в післязнімальний період після обробки антиоксидантною композицією

Дата	Товарні плоди								Брак							
	К		Варіанти						К		Варіант					
			1		2		3				1		2		3	
	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
20.06.08	1000	100	1000	100	1000	100	1000	100	0	0	0	0	0	0	0	0
01.07.08	909	90,9	473	47,3	895	89,5	765	76,5	62	6,3	514	52,1	98	9,8	230	23,2
10.07.08	574	57,4	0	0	237	23,7	0	0	394	40,7	992	100	711	75	982	100
20.07.08	383	38,3	0	0	125	12,5	0	0	541	58,5	948	100	780	86	953	100

Примітка: К-контрольні плоди; 1 варіант - 0,01% за дистинолом, 0,1% - ПЕО ; 2 варіант - 0,002% за дистинолом , 0,02% - ПЕО; 3 варіант - 0,0004% за дистинолом та 0,004% - ПЕО.

Таблиця 15

Органолептична оцінка плодів черешні сорту Винка, оброблених антиоксидантною композицією при зберіганні в післязнімальний період

Термін зберігання (діб.)	Варіанти	Показники якості за 5-бальною шкалою					Загальна оцінка
		Зовнішній вигляд (форма, колір шкірочки)	Колір м'якоті	Аромат	Консистенція	Смак	
0	К	4,6	4,7	3,9	4,9	4,8	4,5
	1	4,6	4,7	3,9	4,9	4,8	4,5
	2	4,6	4,7	4,0	4,9	4,8	4,5
	3	4,6	4,7	3,9	4,9	4,8	4,5
10	К	3,9	4,1	3,9	4,3	4,2	4,1
	1	3,6	3,9	3,7	3,7	3,9	3,8
	2	3,9	4,1	3,9	4,2	4,0	4,0
	3	3,7	3,8	3,5	3,7	3,6	3,7
20	К	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
	1	-	-	-	-	-	-
	2	3,8	3,8	3,8	3,9	3,9	3,8
	3	-	-	-	-	-	-
30	К	3,7	3,7	3,7	3,9	3,9	3,7
	1	-	-	-	-	-	-
	2	3,7	3,7	3,7	3,9	3,9	3,7
	3	-	-	-	-	-	-

Примітка: К-контрольні плоди; 1 варіант - 0,01% за дистинолом, 0,1% - ПЕО ; 2 варіант - 0,0004% за дистинолом та 0,004% - ПЕО; 3 варіант - 0,002% за дистинолом , 0,02% - ПЕО.



10	909	90,9	473	47,3	895	89,5	765	76,5	62	6,3	514	52,1	98	9,8	230	23,2
20	574	57,4	0	0	237	23,7	0	0	394	40,7	992	100	711	75	982	100
30	383	38,3	0	0	125	12,5	0	0	541	58,5	948	100	780	86	953	100

Примітка: К-контрольні плоди; 1 – плоди оброблені плівкоутворювачем ЄППА (0,5 г/л) та дистинолом (0,0004%) ; 2 – плоди оброблені плівкоутворювачем Марс (10г/л) та дистинолом (0,0004%) ; 3 – плоди оброблені модифікованим крохмалем (5 г/л) та дистинолом (0,0004%) .

### **Вивчення органолептичних та біохімічних показників черешні при зберіганні, плоди яких попередньо оброблені антиоксидантною композицією**

Початкова масова концентрація сухих розчинних речовин у плодах черешні сорту Мелітопольська чорна (контрольний сортозразок) складає 19,0%. Вміст аналізує мого показника після обробки плодів антиоксидантною композицією знизився до 14% (табл. 18). У другого варіанту дослідження втрата сухих розчинних речовин по відношенню до контролю склала 26%.

Варіанти дослідження	Сухі розчинні речовини		Цукри		Титровані кислоти		Загальна дегустаційна оцінка		Сума фенольних сполук	
	%	НІР	%	НІР	%	НІР	бал	НІР	мг/100г	НІР
Варіант 1	19,0	0,73	12,65	0,89	0,61	0,2	4,5	0,18	442,0	9,82
Варіант 2	12,0		10,0		0,57		3,4		177,5	

Встановлено, що комплекс цукрів, що міститься в плодах черешні кількісно перевищує вміст інших компонентів у складі сухих розчинних речовин (табл. 18). Тому не випадково, що динаміка цукрів у плодах черешні ідентична змінам вмісту сухих розчинних речовин. Цінність свіжих плодів черешні півдня степової зони України складається в тому, що цукри в них представлені, головним чином у формі моноцукрів – глюкози, фруктози, що добре засвоюються організмом людини [5].

Встановлено, що обробка плодів антиоксидантною композицією (0,0004% за дистинолом; плівкоутворювач Марс 10г/л) характеризується руйнуванням цукрів, що складає 21% по відношенню до контролю.



Важливу роль у плодах грають органічні кислоти, що визначають їх смакові якості [7].

У контрольних сортозразках кількість вільних органічних кислот, а також їх кислих та середніх солей складає 0,61%. Вміст цього показника у плодах черешні після обробки антиоксидантною композицією складає 0,57%. Статистично доведене незмінне значення цього показника за даними науковців пояснюється тим, що поповнення кислот відбувається за рахунок розпаду цукрів [8].

Отримані дані за показниками загальної дегустаційної оцінки свідчать о статистично доведеному зниженні загального дегустаційного бала у плодів черешні в другому варіанті досліді (табл. 18) по відношенню до контролю. Що складає 23%.

Дослідження науковців ІЗС ім. М.Ф.Сидоренка УААН у плодах черешні , що вирощені в умовах півдня степової зони України знайдено 20 речовин фенольної природи. Ці сполуки за даними фармакологів мають променезахисну, протипухлинну, бактерицидну, тонізуючу дію на організм людини [9].

Сума фенольних сполук у плодах черешні контрольних сортозразків склала 442,0 мг/100г. Після обробки плодів антиоксидантною композицією цей показник знизився до 177,5 мг/100г. Втрата суми фенольних речовин у другому дослідному варіанті склала 60% по відношенню до контролю.

## **ВИСНОВКИ**

На підставі проведених досліджень встановлено, що плоди черешні сорту Мелітопольська чорна , оброблені антиоксидантною композицією при зберіганні протягом 10 діб за загальною дегустаційною оцінкою та вмістом біохімічних речовин поступають необробленим плодам :

- втрата сухих розчинних речовин в плодах черешні оброблених антиоксидантною композицією по відношенню до контролю склала 26%.
- втрата цукрів в плодах черешні оброблених антиоксидантною композицією по відношенню до контролю склала 21%.
- у контрольних сортозразках кількість титрованих кислот складає 0,61%. Вміст цього показника у плодах черешні після обробки антиоксидантною композицією складає 0,57%. Статистично доведене незмінне значення цього показника.
- за показниками загальної дегустаційної оцінки статистично доведено зниження загального дегустаційного бала у плодах черешні в другому варіанті досліді по відношенню до контролю, що складає 23%.
- Втрата суми фенольних речовин у плодах черешні після обробки АК та зберігання 10 діб склала 60% по відношенню до контролю.

Проведена оцінка впливу антиоксидантного препарату на органолептичні, біохімічні показники та вихід товарної продукції в плодах черешні середнього та пізнього строків достигання. дозволила зробити такі

#### ВИСНОВКИ:

1. За органолептичними якостями плоди черешні, оброблені антиоксидантною композицією в концентрації 0,0004% за дистинолом та 0,004% за ПЕО, на всіх етапах зберігання не поступаються контрольним зразкам.
2. Аналіз товарної якості та органолептичних показників плодів черешні двох строків зберігання показали, що плоди черешні середнього строку досягання Винка за наведеними показниками дуже поступаються сортозразкам черешні пізнього строку досягання Мелітопольська чорна.
3. Результати досліджень показали, що термін зберігання плодів необхідно скоротити до 10 діб.
4. Плоди черешні сорту Мелітопольська чорна, оброблені антиоксидантною композицією при зберіганні протягом 10 діб за загальною дегустаційною оцінкою та вмістом біохімічних речовин поступаються необробленим плодам.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Атлас перспективних сокових плодових і ягідних культур Україна / Под ред.. В.П. Копане – К :000 «Одеса», 1999 – 454с.
2. Криворот А. М. . Хранение плодов : опыт и перспективы .- Минск : ПК ООО «Поли Биг» 2001 – с. 61-70 .
3. Шишкина Н. С. Хранение плодов и овощей в зонах производства .- М : Агропроиздат , 1999 – 126 с.
4. Коробкина З .В. Прогрессивные методы хранения плодов и овощей . – Киев : Урожай 1989 – с.168.
5. Колодязная В.С. , Тузлуков В. Н. , Количество и лежкость плодов яблони при холодильном хранении с применением минеральных сорбентов //Соверш. Холодин. бион. и технол. Хранение и пераб . с.- х. продукции : Межресл . науч .- практ. Краснодар , 1992 – Краснодар , с. – 45.
6. Журавлев А. И. Антиоксиданты //БМЭ –3 – еизд . – М .: Советская инциклопедия 1975 . –Т 2 – с. 33-35 .
7. Грудковский В.А. Устойчивость плодов ягодных растений // Садоводство и виноградарство -1999 - № 2 – с. 2-6.
8. Патент України №18100 А МПК 6А23В 7/14 Спосіб підготовки плодів храненню / Калитка В.В. , Ковтун М.Е. (Україна ) ; Таврическая государственная агротехническая академия – утв. 4 .06.97.
9. Патент України № заявки 99063244 выд 07.99.,МКВ 5 А23В 7/14 Спосіб підготовки плодів к храненню / Иванченко В.Й. , Присс О . П. (Україна ) ; Таврическая государственная агротехническая академия .
10. Дмитрієв О.П. Фітоолексини та імунітет рослин // Фізіологія і біохімія культ. рослин – 2005 – Т .37 , №3 – с. 220-229.
11. Антиоксидантна композиція «АОК-М» для передпосівної обробки насіння с-г . культур : Пат. №10460 , Україна , 6А01С1/06/ Заславський О.М., Калитка В.В. , Малахова Т.О. , - Опубл. 15.08.2005.- Бют . №8.

12. Склад «Марс -1» для перед посівної обробки с-г культур Пат. №27093, Україна , 6A01 C 1/06 Мазалова У.В. , Діндорого В.Г. , Галушко В.П. та ін.. Опуб. 28.02.2000.- 5юл. №1.

13. Малахова Т. О. вплив ендогенних антиоксидантів на процеси ліпопероксидації , продуктивність та якість насіння сої // Збірник наук. Праць Луганського національного аграрного університету . – 2006 -№ 57 (80) – с. 68-72.

14. Малахова Т. О., Калітка В. В., Меренков В. В. Адаптивні властивості рослин сої при передпосівній обробці насіння антиоксидантами // Збірник науч. труд. КГАТУ .Адаптивні рослинні показники , проблеми . Сімферополь -2004 - № 10 – с 149 – 157 .

## **Тема 3.5**

**Розробка нових елементів технології зберігання ягід чорної смородини з використанням антиоксидантних препаратів біогенного походження**

**Етапи на 2008-2010 рр.:**

**Розділ 3.5.1. Дослідження динаміки фенольних речовин в ягодах чорної смородини при зберіганні за дії антиоксидантів.**

**Розділ 3.5.2. Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на активність пероксидази в ягодах чорної смородини при зберіганні.**

**Розділ 3.5.3. Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на динаміку пектинових речовин в ягодах чорної смородини при зберіганні.**

### **ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **Мета досліджень**

Дослідження впливу обробки ягід чорної смородини антиоксидантними препаратами на збереженість смакових, поживних, товарних якостей.

#### **Об`єкт дослідження**

Процес тривалого зберігання ягід чорної смородини оброблених антиоксидантними препаратами.

#### **Предмет дослідження**

Зміни фізико-біохімічних, органолептичних і товарних якостей ягід чорної смородини при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантів.

#### **Програма досліджень на 2008-2010 рр.**

1. Виконати патентний пошук існуючих способів зберігання ягід чорної смородини.
2. Закласти пошуковий дослід по встановленню впливу післязбиральної обробки ягід чорної смородини антиоксидантними препаратами на тривалість зберігання і на збереженість смакових, поживних, товарних якостей.
3. Виконати лабораторні дослідження.
4. Обробити одержані результати та зробити їх аналіз.

5. На основі отриманих результатів розробити нові комплексні препарати антиоксидантних препаратів для післязбиральної обробки ягід чорної смородини перед тривалим зберіганням.

### **Методика дослідження**

Дослід проводили в 2008-2010рр. на базі лабораторії «Технологія первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва» НДІ «Агротехнологій та екології» Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь та агрофірми «Бурчак», с. Бурчак, Михайлівського району, Запорізької області.

Робота по проведенню дослідів по довгостроковому зберіганням ягід чорної смородини проводилась відповідно до рекомендацій ІВіВ «Магарач», «Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований»

В якості модельного сорту використовувалися ягоди чорної смородини сорту Голубка. Для довгострокового зберігання ягоди збирали при досягненні споживчого ступеня стиглості, згідно ГСТУ 2004 р.

Відбір зразків для дослідів проводився в період масового збору. Для отримання порівняльних (сопоставимих) і відтворних (воспроизводимих) результатів проводили відбір середньої проби, в кількості, достатньої для п'ятикратного проведення оцінки якості ягід по всім показникам. Перед збиранням врожаю проводили обробку ягід антиоксидантами шляхом обприскування безпосередньо на кущах заздалегідь підготовленими розчинами. Збирали ягоди після повного висихання в промаркіровані ящики. Зібрану продукцію швидко транспортували в камеру попереднього охолодження холодильника де ягоди при температурі 0°C повільно охолоджувалися до температури, близької до зберігання протягом 18-20 годин. В цій же камері проводилися підготовчі роботи по закладанню ягід на зберігання: зважування і герметизація пакетів. Дослідні партії зберігались в холодильних камерах при температурі -1-0°C, відносній вологості повітря 92-95%.

Добір і підготовка проб для аналізів проводиться за відповідними методиками:

- товарний аналіз згідно методичних рекомендацій по зберіганням плодів, овочів і виноград;
- природна витрата маси згідно методичних рекомендацій по зберіганням плодів, овочів і винограду];
- інтенсивність дихання за методом Толмачева І.П. (1950 р.) оснований на зміні вуглекислого газу, що виділився під час дихання;
- активність поліфенолоксидази за методом Х. Починка(1976 р.) оснований на окисленні пірокатехіну в присутності аскорбінової кислоти;

- пероксидазна активність визначалась за методом Т. Попова (1971 р.) основанийому на зниженні оптичної щільності розчину індігокарміна, що окислюється пероксидом водню в присутності пероксидази ;
- масову концентрацію цукрів за ДСТ 27198-87;
- масову концентрацію титруємих кислот за ДСТ 25555.0-82;
- вміст аскорбінової кислоти по відновленню реактиву Тільманса ;
- вміст фенольних речовин - колориметричним методом за реактивом Фоліна-Деніса.
- вміст етилового спирту біхроматно-йодометричним методом
- вміст ацетат альдегіду – йодометричним
- вміст пектинових речовин – карбазольним методом;

В роботі використовувалися реактиви фірм «Ляхена» (Чехія), «Simca» (Україна) кваліфікація «ч.д.а.» або «х.ч.».

Економічну ефективність зберігання визначали за фактично склавшимися витратами і виручке від реалізації продукції.

Математичну обробку результатів досліджень проводилася за Б. А. Доспеховим, (1985 р.) і комп'ютерними програмами “Korreg”, “Cohort”, “Excel”.

### Результати досліджень

**Динаміка фенольних речовин в ягодах чорної смородини при зберіганні за дії антиоксидантів.** Мінімальна активність поліфенолоксидази (ПФО) спостерігалась за обробки ягід чорної смородини водним розчином ПЕОР2,0 та АОК-М. Тому наприкінці зберігання в ягодах чорної смородини вміст фенольних речовин був відповідно в 2,8 та 2,1 рази вищим відносно контролю. Уповільнення окислювання фенолів спостерігалось при обробці препаратом X100 і в кінці зберіганні вміст фенолів був в 1,9 рази вищий відносно контролю (рис. 19). Встановлена кореляція між активністю поліфенолоксидази та вмістом фенольних речовин  $r = -0,95 \pm 0,02$ .

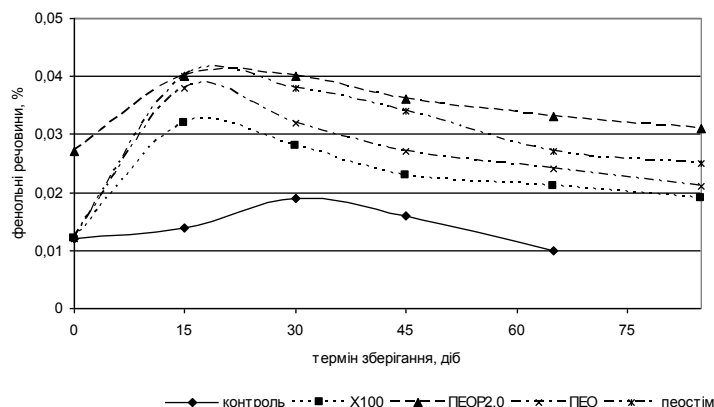


Рис. 19 – Динаміка фенольних речовин в ягодах сорту Голубка при обробці антиоксидантами

**Активність пероксидази в ягодах чорної смородини при зберіганні за дії антиоксидантів.** Отримані нами результати досліджень (рис. 20) показують, що на початковому етапі зберігання підвищена пероксидазна

активність як у контрольному варіанті так і у дослідних зразках. Максимальне значення активності пероксидази спостерігається у всіх варіантах на 15 добу. При цьому значна активація пероксидази спостерігається у варіанті обробленому препаратом Х100. В варіантах ПЕОР2,0 і пеостім рівень був вищий за контроль у 1,6 і 1,5 рази відповідно. Причому за період зберігання рівень активності залишався достатньо високим.

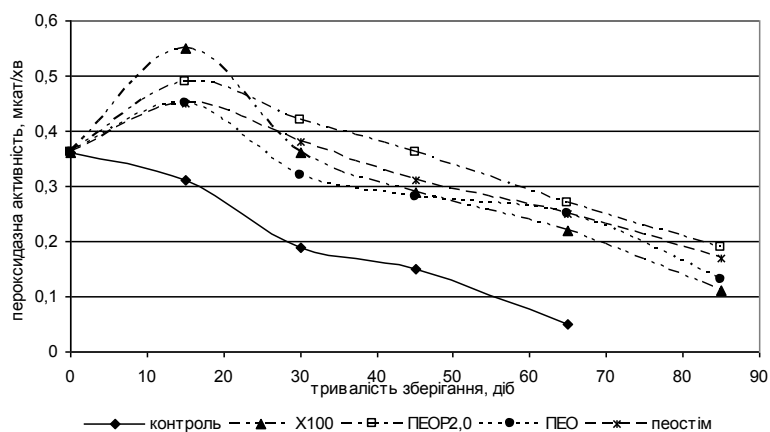


Рис. 20 – Пероксидазна активність ягід сорту Голубка при обробці антиоксидантами

**Динаміка пектинових речовин в ягодах чорної смородини при зберіганні за дії антиоксидантів.** Проведені дослідження показали, що використання дозбиральної обробки антиоксидантними препаратами в процесі зберігання сприяло кращому збереженню ПР в порівнянні з контролем. В усіх дослідних варіантах йшло поступове зниження ПР на протязі всього строку зберігання. І його вміст на період знімання ягід зі зберігання був більший в 1,2-1,4 рази в порівнянні з контролем (рис. 21).

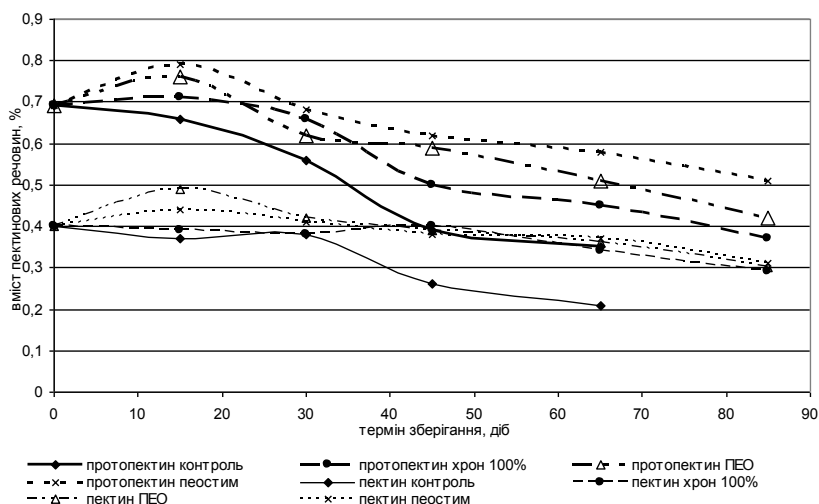


Рис. 21 – Динаміка пектинових речовин.

У варіантах оброблених ПУ і ПУ+АО на 15 добу спостерігалось підвищення вмісту пектинових речовин. Це відбувається за рахунок підвищення вмісту протопектину за рахунок розпаду більш високомолекулярних вуглеводмістячих речовин [2, 5, 6]. У варіантах

оброблених іншими антиоксидантними препаратами вміст пектинових речовин за той самий термін залишився на первинному рівні.

Як видно з графіку вмісту ПР у варіантах оброблених антиоксидантами без плівкоутворювача на протязі всього часу зберігання суттєво між собою не відрізняються. Найкращий результат був отриманий у варіанті обробленому розчином ПУ+АО з послідующим зберіганням в МГС де збереженість ПР складала 74,3% від первинної кількості.

З 30 доби в контрольних зразках спостерігається різке зниження ПР і на 45 добу складало 54,5% від початкового вмісту. Різке зниження пектинових речовин співпадає з зростанням активності полігалактуранози і зниженням вмісту протопектина, що свідчить о інтенсивному протіканні гідролізу протопектину [2, 5, 6].

Лежкоздатність плодів пов'язана не тільки з змінами загального вмісту пектинових речовин, але і з розподілом окремих його фракцій в пектиновому комплексі. Як видно з таблиці всі дослідні зразки на початку зберігання характеризуються високим вмістом протопектину і низьким – водорозчинного пектину. В подальшому вже на 15 добу спостерігається руйнування протопектину і збільшення проценту водорозчинної фракції в загальному пектині. З цим процесом багато авторів пов'язують розм'якшення плодів [3, 4, 5, 6]. В зразках оброблених ПУ і ПУ+АО спостерігалось невелике збільшення протопектину. До 30 діб зберігання в інших зразках спостерігалось незначне руйнування протопектину і збільшення проценту водорозчинної фракції пектину у загальному пектині. В контрольному варіанті значно скоріше шов процес переходу протопектину в розчинний пектин і витрачання останнього.

Таблиця 19

Зміна вмісту пектинового комплексу при зберіганні, %

Вид обробки	0 діб			15 діб			30 діб			45 діб			65 діб			85 діб		
	прогопек	тин	пектин	прогопек	тин	пектин	прогопек	тин	пектин	прогопек	тин	пектин	прогопек	тин	пектин	прогопек	тин	пектин
К-1	0,64	0,37	1,01	0,54	0,41	0,95	0,42	0,39	0,81	0,26	0,29	0,55	0,23	0,27	0,50			
К-2	0,64	0,37	1,01	0,53	0,42	0,95	0,41	0,42	0,83	0,27	0,28	0,55	0,24	0,26	0,50			
Р	0,64	0,37	1,01	0,60	0,39	0,99	0,46	0,43	0,89	0,41	0,39	0,80	0,34	0,42	0,76	0,29	0,32	0,61
АкР	0,64	0,37	1,01	0,61	0,40	1,01	0,49	0,4	0,89	0,44	0,39	0,83	0,36	0,40	0,76	0,27	0,32	0,59
Х	0,64	0,37	1,01	0,59	0,41	1,00	0,44	0,43	0,87	0,38	0,40	0,78	0,31	0,42	0,73	0,26	0,31	0,57
ПУ	0,64	0,37	1,01	0,67	0,38	1,05	0,54	0,39	0,93	0,49	0,41	0,9	0,42	0,4	0,82	0,34	0,37	0,71
ПУ+АО	0,64	0,37	1,01	0,69	0,41	1,1	0,57	0,4	0,97	0,51	0,43	0,94	0,46	0,42	0,88	0,41	0,34	0,75

На 45 добу спостерігається тенденція зменшення пропопектину і підвищення вмісту водорозчинного пектину в дослідних зразках оброблених антиоксидантними розчинами. Вміст протопектину від загальної кількості пектину становив у цих варіантах 48-53%. В зразках оброблених ПЕО, пеостімом, хроном 100%, рутином і аскорутинном концентрацією 2% подібна тенденція спостерігалася на 65 добу.



Ингибирование активности пектолитических ферментов гальмує гідроліз протопектину, сприяючи тим самим стабілізації кліткових структур плодів, а значить і кращій лежкоздатності.

### **ВИСНОВКИ:**

Встановлено, що в результаті обробки знижується дія ферментів на протопектин, що обумовлює вповільнення процесу переходу його в розчинну форму і сприяє збільшенню терміна зберігання.

Вживання комплексних антиоксидантних препаратів сприяє уповільненню окислювально-відновних процесів, що протікають в ягід чорної смородини при зберіганні, а отже і зниженню витрати цукрів, органічних кислот, вітаміну С, фенольних речовин і значно зменшує активність поліфенолоксидази.

При використанні комплексного підходу до зберігання ягід чорної смородини, можна добитися значного зниження втрат пектинового комплексу, і тим самим збільшити строк зберігання без значного зниження якості.

Кращими препаратами для обробки ягід чорної смородини є комплекси ПЕО з рутином і пеостім.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Жихов М.Х., Кумышев Х.Т., Микитаев А.К., Кожоков М.Х., Хачетлова А.В. Новые способы хранения плодов // Всес. научн. – практ. семин. “Полимеры в овощеводстве и садоводстве”, Нальчик, 9 – 11 окт., 1991:Тез. докл. – М., 1991. – с.23 – 24.
2. Каравосов В.Т. Изучение факторов лежкости ягод черной смородины в связи с совершенствованием способов их хранения. Автореферат на соискание к.с.-х.н. Киев. 1998
3. Schultz H. Pflanzenbauliche Taktoren der Obstlagerung // Obstlagerung. – 1984. – s.110 – 154.
4. Белин Ф.П., Балан Е.Ф., Чумак Н.И.. Технология хранения растительного сырья. Физиологические, теплофизические и транспортные свойства: Учебное пособие. – Одесса: Астропринт, 2002. – 306 с.
5. Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. Биохимия и качество плодов. – Минск: Наука и техника, 1991. – 294 с.
6. Криворот А.М. Технологии уборки и хранения плодов и ягод: Аналит. обзор. – Минск: Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 202. – 80 с.
7. Криворот А.М. Различные способы хранения ягод// Плодоводство: Науч. тр./БелНИИП. – Минск, 2004. –Т. 15. – С. 350-355.
8. Балтага С.В., Яроцька Л.В., Гузун Н.И., Цыпко М.В. // Углеводный обмен плодов и их качество при созревании и хранении. – Кишинеv: Штиинца, 1981. С. 23-33.

9. Сапожникова Е.В.// Пектиновые вещества плодов. – М.: Наука, 1971. – 154 с.
10. Пат. 31851 Україна, МПК А23В 7/14. Речовина для обробки ягід і плодових овочів перед зберіганням / О.П. Пріс, М.Є. Сердюк, В.В. Коляденко, Т.Ф. Прокудіна, В.Ф. Жукова (Україна); Таврійський державний агротехнологічний університет. – №13781/07, заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.2008, Бюл. №8.
11. Пат. 31090 Україна, МПК А23В 7/14. Спосіб підготовки ягід і плодових овочів до зберігання / О.П. Пріс, М.Є. Сердюк, В.В. Коляденко, Т.Ф. Прокудіна, В.Ф. Жукова (Україна); Таврійський державний агротехнологічний університет. – №13185/07, заявл. 27.11.2007; опубл. 25.03.2008, Бюл. №6.
12. Сердюк М.Є. Динаміка пектинових речовин при зберіганні ягід чорної смородини оброблених антиоксидантними препаратами / М.Є. Сердюк, В.В. Коляденко //
13. Хлюпіна А.О. Динаміка фенольних речовин ягід чорної смородини, оброблених антиоксидантами, під час тривалого зберігання / А.О. Хлюпіна, В.В. Коляденко // Збірник наукових праць магістрів та студентів ТДАТУ. - 2008. - Вип. 7. Том 3. - С. 55-57
14. Коляденко В.В. Природна втрата маси ягід чорної смородини при холодильному зберіганні за дії антиоксидантних препаратів / В.В. Коляденко // Збірник. - 2010. –
15. Кірпіньов К.Г. Екологічно безпечні способи зберігання чорної смородини / К.Г. Кірпіньов, В.В. Коляденко // Збірник наукових праць магістрів та студентів ТДАТУ. - 2008. - Вип. 9. Том 3. - С. 258-230

## **Тема 3.6**

# **ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДОВИХ ОВОЧІВ**

### **Етапи на 2008-2010 р.р.**

- Розділ 3.6.1** Дослідження динаміки активності ферментів в плодах огірків при зберіганні за дії антиоксидантів
- Розділ 3.6.2** Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на товарознавчі показники томатів при тривалому зберіганні
- Розділ 3.6.3** Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на динаміку інтенсивності дихання огірків
- Розділ 3.6.4** Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на динаміку цукрів, кислот, інтенсивність дихання томатів
- Розділ 3.6.5** Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на мікробіологічні та фізіологічні захворювання огірків
- Розділ 3.6.6** Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на мікробіологічні та фізіологічні захворювання томатів
- Розділ 3.6.7** Виробничі випробування антиоксидантних препаратів для тривалого зберігання огірків
- Розділ 3.6.8** Виробничі випробування антиоксидантних препаратів для тривалого зберігання томатів

## **ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **Мета досліджень**

Розробка нових елементів технології тривалого зберігання плодів овочів з використанням антиоксидантних композицій.

### **Об'єкт дослідження**

Процес тривалого зберігання плодів томату та огірків з використанням антиоксидантних композицій.

### **Предмет дослідження**

Зміни товарних, фізіологічних та хімічних характеристик плодів томату та огірка при зберіганні за обробки розчинами антиоксидантних композицій.

## **МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ПЛОДІВ ТОМАТУ**

Як модельний сорт використовували плоди томату сорту Новачок бланжевого, бурого та червоного ступенів стиглості, вирощені в умовах відкритого та закритого ґрунту. На зберігання закладали плоди, типові за забарвленням і формою, відповідно до ДСТУ 3246.

Календарну дату знімання визначали за якісними ознаками, властивими ботанічному сорту: розмір і маса плодів, забарвлення шкірочки і м'якуша,

ступінь ослизнення плаценти навколо насіння, смак. Товарну обробку проводили в полі, теплиці, виділяючи цілі, міцні, чисті, не ушкоджені плоди, згідно з вимогами ДСТУ 3246-95 та вибраковуюючи нестандартні екземпляри. Плоди укладали у пластмасові ящики за ТУ У 13897641-001-96 по 8 кг у кожному рядами в два шари і транспортували до плодосховища в день збору на відстань 15 км.

Після збирання плоди витримували в камері попереднього охолодження впродовж доби при температурних режимах: червоні 3...4<sup>0</sup>С; бурі 7...8<sup>0</sup>С; бланжеві 13...14<sup>0</sup>С. Зберігали томати у холодильних камерах КХ-16,6 червоні при температурі 2±1<sup>0</sup>С; бурі при 6±1<sup>0</sup>С; бланжеві при 12±1<sup>0</sup>С та відносній вологості повітря 90-95%. Режими зберігання визначали згідно з ДСТУ 3246-95. Досліди закладали в п'ятикратній повторності. Повторність представляла собою кількість плодів в одному ящику.

В усіх варіантах дослідів обробку проводили способом обприскування плодів на материнській рослині водними розчинами антиоксидантних композицій із розрахунку 100-200 мл на одну рослину. Ряди рослин з обробкою відділяв захисний ряд. Обприскування проводили вранці, в ясну суху погоду, в дослідах - ранцевим обприскувачем SOLO 450, у виробничих випробуваннях – ОШН-300 при швидкості руху повітря не більше 4-5 м/с. Збирали плоди через 24 години після обробки.

Для обробки використовували розчини заздалегідь приготовлених препаратів: варіант 1 – водний розчин дистинолу; варіант 2 – водний екстракт кореню хрону; варіант 3 – водний розчин хлорофіліпту; варіант 4 - водний розчин лецитину; варіант 5 – водний розчин гліцерину; а також комплекси з цих препаратів: варіант 6 - ХР+Д+Л; варіант 7 - ХР+Д+Гл; варіант 8 - Х+Д+Л; варіант 9 - Х+Д+Гл.

Визначення показників виконували за стандартними методиками.

Відбір і підготовка проб до аналізів проводилися згідно з методичними рекомендаціями зі зберігання та переробки продукції рослинництва.

В ході дослідження згідно плану робіт був вивчений вплив передзбиральної обробки плодів вказаними препаратами на зміни біохімічного складу плодів при тривалому зберіганні, а саме:

- товарний аналіз виконували за методичними рекомендаціями по зберіганню та переробці продукції рослинництва [1].

- масова концентрація цукрів за ДСТ 27198-87;

- масова концентрація титрованих кислот за ДСТ 25555.0-82;

- інтенсивність дихання за методом Толмачева І.П.

- ферментативна активність пероксидази (Попов Т., 1971);

- ферментативна активність каталази (Починок Х.Н., 1976);

- вміст β-каротину (ДСТУ 4305:2004), лікопену (Ермаков А. И., 1987), хлорофілів (Мусієнко М. М., 2001).

Математичну обробку результатів досліджень проводили за Б.А.Доспеховим і комп'ютерною програмою "Excel".

## МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ПЛОДІВ ОГІРКА

Плоди огірка сортів Маша і Афіна технічного ступеня стиглості закладалися на зберігання в липні місяці 2009 року на базі холодильників ПКФ „Холод” ООО ”Шарк”, м. Мелітополь. Дослідження і обробка отриманих результатів проводилися на кафедрі Технології переробки та зберігання продукції сільського господарства Таврійського державного агротехнологічного університету.

Календарну дату знімання визначали за якісними ознаками, властивими ботанічному сорту: розмір і маса плодів, смак. Товарну обробку проводили в полі, теплиці, виділяючи цілі, міцні, чисті, не ушкоджені плоди та вибраковуюючи нестандартні екземпляри. Плоди укладали у пластмасові ящики за ТУ У 13897641-001-96 по 8 кг у кожному і транспортували до плодосховища в день збору на відстань 15 км.

Після збирання плоди витримували в камері попереднього охолодження впродовж доби. Досліди закладали в п'ятикратній повторності. Повторність представляла собою кількість плодів в одному ящику.

В усіх варіантах дослідів обробку проводили способом обприскування плодів на материнській рослині водними розчинами антиоксидантних композицій із розрахунку 100-200 мл на одну рослину. Ряди рослин з обробкою відділяв захисний ряд. Обприскування проводили вранці, в ясну суху погоду, в дослідях - ранцевим обприскувачем SOLO 450, у виробничих випробуваннях – ОШН-300 при швидкості руху повітря не більше 4-5 м/с. Збирали плоди через 24 години після обробки.

Для обробки використовували розчини заздалегідь приготовлених препаратів: варіант 1 – водний розчин дистинолу; варіант 2 – водний екстракт кореню хрону; варіант 3 – водний розчин хлорофіліпту; варіант 4 - водний розчин лецитину; а також комплекси з цих препаратів: варіант 5 - ХР+Д+Л; варіант 7 - Х+Д+Л. Висушування відбувалось природним шляхом протягом доби.

Температура зберігання огірків  $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря  $95\pm 1\%$ . За контроль брались необроблені плоди та плоди, що оброблені водою.

Визначення показників виконували за стандартною методикою.

Відбір і підготовка проб до аналізів проводилися згідно з методичними рекомендаціями зі зберігання та переробки продукції рослинництва.

В ході дослідження згідно плану робіт був вивчений вплив передзбиральної обробки плодів вказаними препаратами на зміни біохімічного складу плодів при тривалому зберіганні, а саме:

- ферментативна активність поліфенолоксидази та аскорбатоксидази (Починок Х.Н., 1976);
- активність пероксидази за модифікованим методом Т. Попова;
- інтенсивність дихання за методом Толмачева І.П.;

- ураження хворобами – шляхом огляду плодів та групуванням їх по роду ураження.

Математичну обробку результатів досліджень проводили за Б.А.Доспеховим і комп'ютерною програмою “Excel”.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.6.1 Дослідження динаміки активності ферментів в плодах огірків при зберіганні за дії антиоксидантів

При перезріванні плодів огірків відбувається більш інтенсивне руйнування фенольних сполук за рахунок активізації ферменту поліфенолоксидази.

Активність поліфенолоксидази стрімко зростає при старінні та ушкодженні плодів. В таких досить екстремальних умовах в клітинах плодів огірка відбувається необоротне окислення фенольних субстратів для накопичення хінонних форм, токсичних для збудників хвороб.

В результаті проведених в 2008 році дослідів встановлено, що обробка плодів комплексними бактерицидно-антиоксидантними препаратами дозволяє уповільнити руйнівну дію поліфенолоксидази і таким чином подовжити термін зберігання огірків.

Аналіз результатів досліджень показав (рис. 22, 23), що активність поліфенолоксидази помітно збільшується з самого початку зберігання огірків, причому в необроблених варіантах це відбувається більш інтенсивно - на 21 добу зберігання вона майже в два рази більша, ніж в дослідних варіантах. Стрімке зростання активності ферменту в контролі, обробленому водою, можна пояснити швидким розвитком мікробіологічних захворювань. В плодах, оброблених комплексними препаратами, спостерігалась найнижча активність поліфенолоксидази.

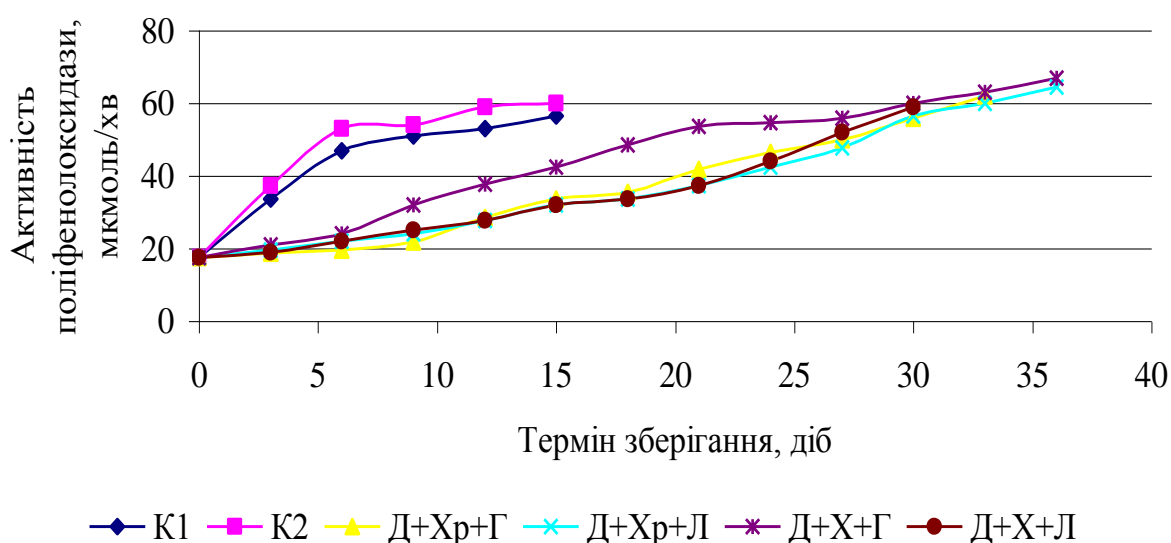


Рисунок 22 – Динаміка активності поліфенолоксидази плодів огірків з відкритого ґрунту

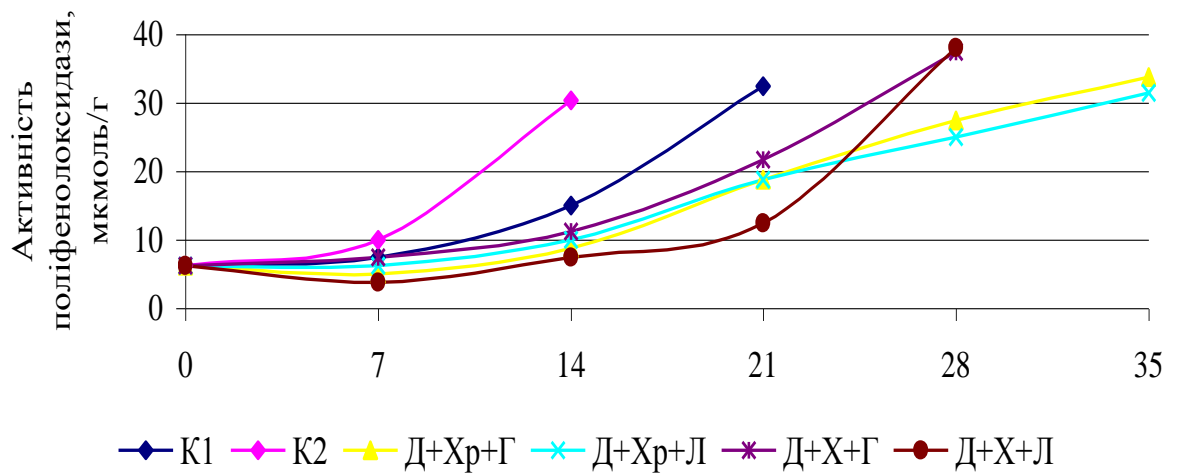


Рисунок 23 – Динаміка активності поліфенолоксидази плодів огірків з закритого ґрунту

### 3.6.1.1 Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на динаміку активності пероксидази плодів огірків

Пероксидаза має велике значення при дії на плоди огірків несприятливих факторів під час зберігання. Вивчення її динаміки дозволяє судити про стан плодів і прогнозувати подальший термін зберігання.

Так, аналізуючи рисунки 3, 4, бачимо, що активізування ферменту являється характерною біохімічною реакцією у відповідь на початок розвитку функціональних розладів і вплив інфекцій. Активність пероксидази при цьому зростає як за рахунок синтезу нових, так і за рахунок активації вже синтезованих ферментів [2].

В результаті проведених в 2008 році дослідів встановлено, що обробка плодів огірків комплексними бактерицидно-антиоксидантними препаратами дозволяє гальмувати активність пероксидази і відсувати її пік на більш пізній строк. В контрольних варіантах пік активності ферменту спостерігається вже на 5-14 добу зберігання, а в плодах, оброблених комплексними бактерицидно-антиоксидантними препаратами, його активність майже вдвічі менша – максимальне його значення припадає на 13-21 добу. Це пояснюється більш стабільним станом огірків, оброблених антиоксидантними препаратами.

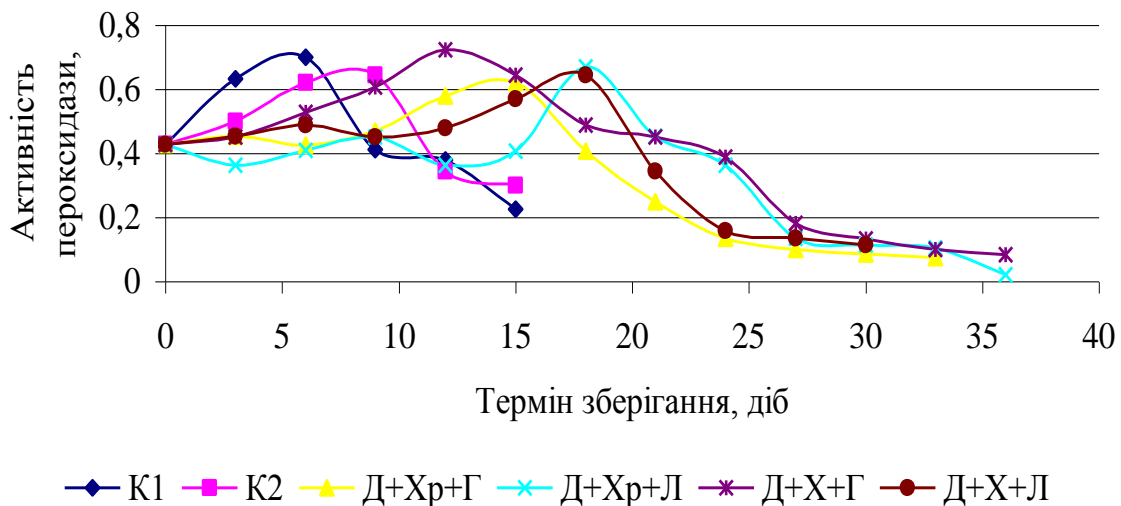


Рисунок 24 – Динаміка активності пероксидази плодів огірків з відкритого ґрунту

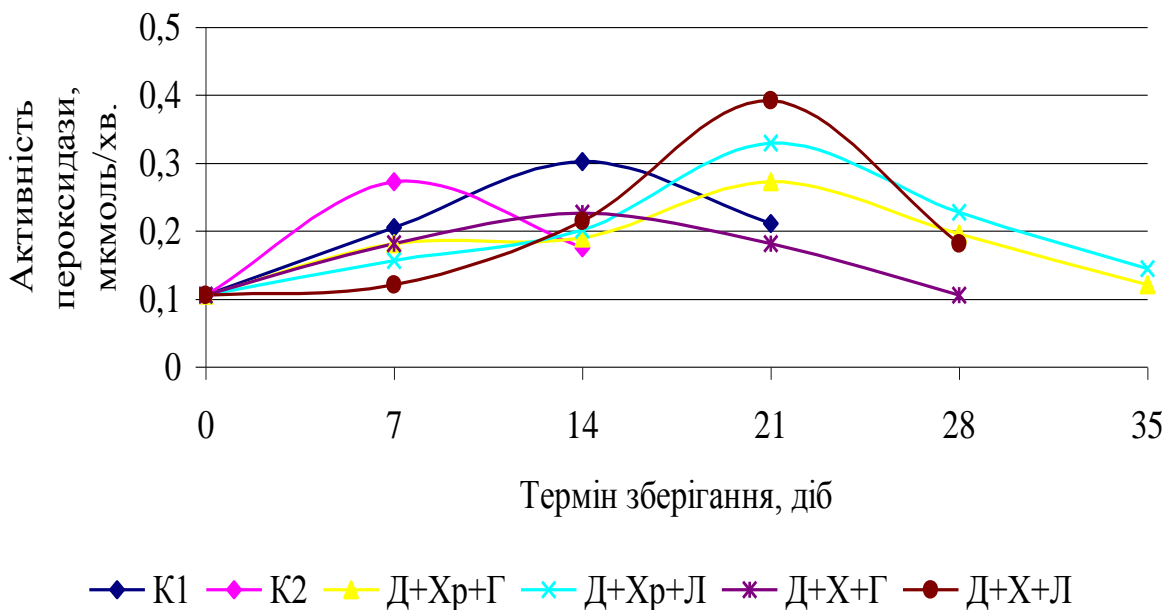


Рисунок 25 – Динаміка активності пероксидази плодів огірків з закритого ґрунту

Досягти стабільності вдалося завдяки взаємній дії компонентів, що входять до складу препаратів. Дистинол – сильний синтетичний антиоксидант, який надає бактериостатичний ефект, підвищує фагоцитоз та інші фактори неспецифічного імунітету, гальмує окисні процеси в плодах [3]. Водний розчин хлорофіліпту надає антисептичну дію, чим запобігає розвитку мікробіологічних хвороб [4]. Екстракт з кореню хрону володіє фітонцидними і бактерицидними властивостями, а його фенольні речовини надають антиоксидантного ефекту [5]. Лецитин є емульгатором і антиоксидантом, і дозволяє рівномірно розповсюдити препарат по поверхні плодів [6].

### 3.6.1.2 Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на динаміку активності аскорбатоксидази плодів огірків



Окиснення і розпад вітаміну С відбувається за участі ферменту аскорбатоксидази у присутності молекулярного кисню. На початку зберігання плодів огірків аскорбінова кислота і аскорбатоксидаза роз'єднані, а в процесі перезрівання і старіння вони вступають у контакт і при цьому відбувається швидка інактивація аскорбінової кислоти внаслідок окиснення. В даний період стрімко зростає активність аскорбатоксидази.

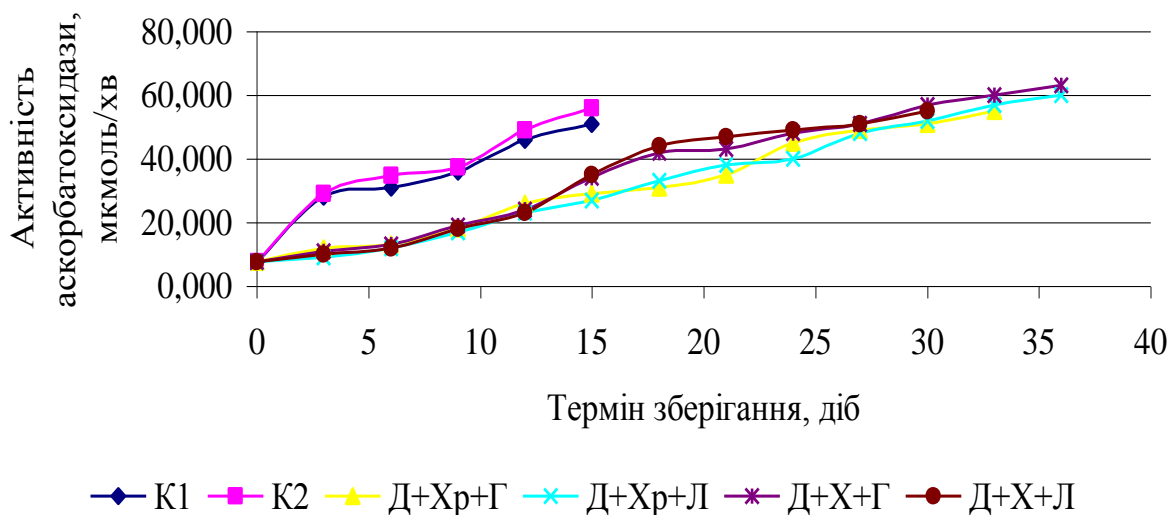


Рисунок 26 – Динаміка активності аскорбатоксидази плодів огірків з відкритого ґрунту

Як видно з результатів досліджень (рис. 26), активність аскорбатоксидази помітно збільшується протягом зберігання. В контролі з відкритого ґрунту з самого початку зберігання домінують процеси руйнування вітаміну С - цим пояснюється стрімке збільшення активності аскорбатоксидази, на 15 добу зберігання вона майже в 1,7 рази більша, ніж в оброблених варіантах.

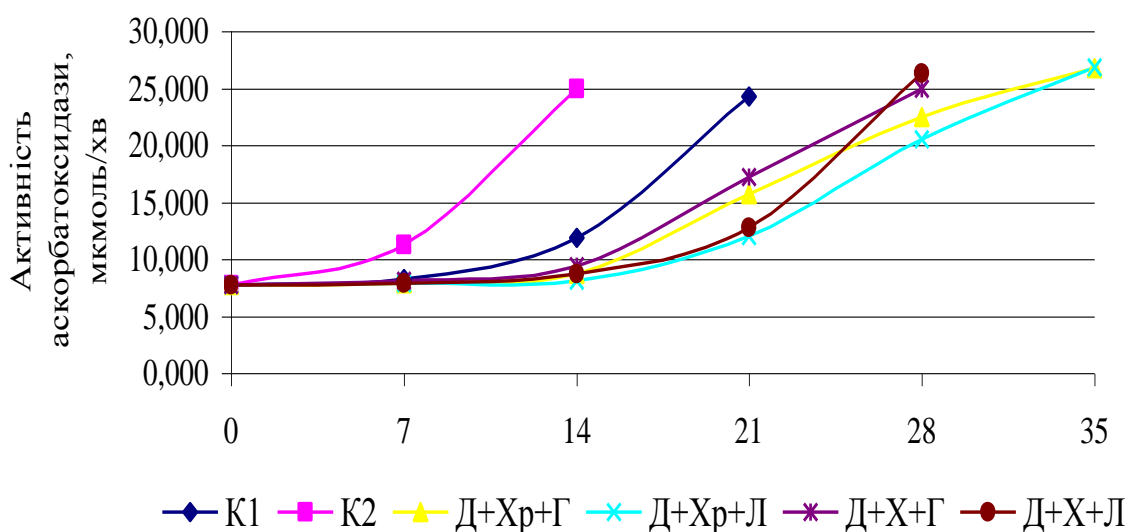


Рисунок 27 – Динаміка активності аскорбатоксидази плодів огірків з закритого ґрунту

В плодах огірків зі закритого ґрунту активність аскорбатоксидази зростає після 7-14 діб зберігання (рисунок 27). На 21 добу пік активності ферменту в контролі в середньому у 1,5 рази вищий, ніж в оброблених

варіантах. Висока активність аскорбатоксидази скорочує термін зберігання огірків, особливо це помітно в контрольних варіантах.

Застосування комплексних бактерицидно-антиоксидантних препаратів зумовило позитивний вплив на динаміки активності ферментів, який виразився в збільшенні терміну зберігання продукції.

### 3.6.2 Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на товарознавчі показники томатів при тривалому зберіганні

При оцінюванні товарної якості плодів томату в дослідженнях використовували вимоги ДСТУ 3246. В результаті проведених в 2008 році дослідів встановлено, що обробка плодів комплексними бактерицидно-антиоксидантними препаратами дозволяє збільшити термін зберігання томатів в 1,7-2,3 рази без втрати товарної якості. В усіх варіантах обробки наприкінці зберігання вихід стандартної продукції був у межах 77,58-93,44%. Кращі результати отримано при використанні препаратів Х+Д+Гл і ХР+Д+Л, обробка якими максимально подовжила період зберігання томатів (до 50-70 діб) з фактичним виходом стандартної продукції 86,89-88,24% і 89,25-93,44% відповідно (табл. 20-23).

Таблиця 20 – Товарна якість бурих плодів томату сорту Новачок з відкритого ґрунту при зберіганні, %.  $M \pm m$ ,  $n=5$

Варіанти дослідів	Термін зберігання, діб	Фактична кількість продукції, %				Дегустаційна оцінка, бали
		Стандартної	Нестандартної	Технічного браку	Абсолютного відходу	
Контроль	30	85,34±2,20	5,26±1,09	7,45±0,83	1,95±0,15	4,0
ХР+Д+Гл	70	92,25±2,48*	1,76±0,09*	5,01±1,25*	2,98±0,24*	4,0
Х+Д+Гл	70	88,5±2,15	4,75±1,20	5,25±0,88*	1,5±0,08*	4,0
Х+Д+Л	60	90,31±1,95*	2,34±1,02*	2,57±0,47*	4,78±0,09*	4,5
ХР+Д+Л	70	93,25±0,14*	4,14±0,52*	2,05±0,95*	0,56±0,01*	4,5

\* - розходження достовірні при порівнянні з контролем,  $p < 0,01$ .

Таблиця 21 – Товарна якість плодів томатів сорту Новачок бланжевого ступеню стиглості з відкритого ґрунту при зберіганні з використанням антиоксидантів, %.  $M \pm m$ ,  $n=5$ .

Варіанти дослідів	Термін зберігання, діб	Фактична кількість продукції, %				Дегустаційна оцінка, бали
		Стандартної	Нестандартної	Технічного браку	Абсолютного відходу	
Контроль	30	80,3±1,93	6,2±1,45	11,34±1,78	2,16±0,28	3,0
ХР+Д+Гл	70	88,14±2,20	2,95±1,09*	6,22±1,09*	2,69±0,15	4,0
Х+Д+Гл	70	87,35±2,08	5,0±0,85	5,35±0,83*	2,3±0,08	3,5
Х+Д+Л	60	89,37±1,25*	3,08±0,8*	2,25±0,29*	5,3±0,73*	4,0
ХР+Д+Л	70	91,36±1,37*	2,46±0,44*	2,11±0,09*	4,07±0,18*	4,0

\* - розходження достовірні при порівнянні з контролем,  $p < 0,01$ .

Краща збереженість товарної якості оброблених плодів томату можна пояснити дією антиоксидантних компонентів препаратів – дистинолу, лецитину і екстракту з кореню хрону.

Таблиця 22 – Товарна якість червоних плодів томатів сорту Новачок зі закритого ґрунту при зберіганні з використанням антиоксидантів, %.  $M \pm m$ ,  $n=5$ .

Варіанти досліду	Термін зберігання, діб	Фактична кількість продукції, %				Дегустаційна оцінка, бали
		Стандартної	Нестандартної	Технічного браку	Абсолютного відходу	
Контроль	30	78,22 $\pm$ 1,49	7,38 $\pm$ 1,02	9,28 $\pm$ 1,1	5,12 $\pm$ 0,8	3,5
ХР+Д+Гл	50	85,11 $\pm$ 1,20*	5,36 $\pm$ 0,8*	4,75 $\pm$ 1,02*	4,78 $\pm$ 0,15*	4,0
Х+Д+Гл	50	88,24 $\pm$ 1,01*	6,12 $\pm$ 0,9*	4,15 $\pm$ 0,62*	1,49 $\pm$ 0,24*	3,5
Х+Д+Л	50	82,18 $\pm$ 1,05*	4,21 $\pm$ 0,22*	3,45 $\pm$ 0,8*	10,16 $\pm$ 0,29*	3,5
ХР+Д+Л	50	93,44 $\pm$ 1,32*	1,85 $\pm$ 0,9*	1,42 $\pm$ 0,9*	3,29 $\pm$ 0,74*	4,5

\* - розходження достовірні при порівнянні з контролем,  $p < 0,01$ .

Таблиця 232 – Товарна якість плодів томатів сорту Новачок бланжевого ступеню стиглості зі закритого ґрунту при зберіганні з використанням антиоксидантів, %.  $M \pm m$ ,  $n=5$ .

Варіанти досліду	Термін зберігання, діб	Фактична кількість продукції, %				Дегустаційна оцінка, бали
		Стандартної	Нестандартної	Технічного браку	Абсолютного відходу	
Контроль	30	72,37 $\pm$ 2,08	12,74 $\pm$ 1,22	10,39 $\pm$ 1,06	4,5 $\pm$ 0,9	3,0
ХР+Д+Гл	50	82,55 $\pm$ 1,34*	7,25 $\pm$ 1,16*	5,21 $\pm$ 0,82*	4,99 $\pm$ 0,29*	3,5
Х+Д+Гл	50	86,89 $\pm$ 1,26*	6,72 $\pm$ 0,8*	4,32 $\pm$ 0,74*	2,07 $\pm$ 0,8*	3,5
Х+Д+Л	50	77,58 $\pm$ 1,47*	6,28 $\pm$ 0,92*	5,32 $\pm$ 0,74*	10,82 $\pm$ 0,8*	3,0
ХР+Д+Л	50	89,25 $\pm$ 1,08*	4,39 $\pm$ 0,8*	1,31 $\pm$ 0,24*	5,05 $\pm$ 0,12*	4,0

\* - розходження достовірні при порівнянні з контролем,  $p < 0,01$ .

### 3.6.3 Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на динаміку інтенсивності дихання огірків

На протязі зберігання інтенсивність дихання плодів знижується, а потім починає зростати до досягнення клімактеричного підйому дихання. Щоб збільшити тривалість зберігання огірків, необхідно відсунути клімактеричний підйом дихання на більш пізній строк, тому що досягнення піку клімактерика призводить до інтенсифікації процесів дозрівання. Такий підхід забезпечує затримку процесів перезрівання.

Отримані нами динаміки інтенсивності дихання огірків сорту Маша (рис. 1) показують, що контрольний варіант продемонстрував сплеск дихальної активності до значення 53,079 мг·СО<sub>2</sub>/кг·год вже на 7 добу зберігання. Плоди огірків, що оброблялись комплексними антиоксидантними препаратами ХР+Д+Л і Х+Д+Л не досягли такого рівня активності, пік їхнього клімактерика припав на 21 і 14 добу відповідно і був на 15,7% і 7,4% нижче ніж в контролі.

Більш низьким рівнем дихальних процесів і меншим їх коливанням в перший період зберігання характеризувалися плоди огірків сорту Афіна. Зростання амплітуди дихання почалось після 14 доби зберігання, причому в контрольному варіанті підйом дихання був на 29,11% і 36% більшим, ніж в плодах, оброблених ХР+Д+Л та Х+Д+Л відповідно.

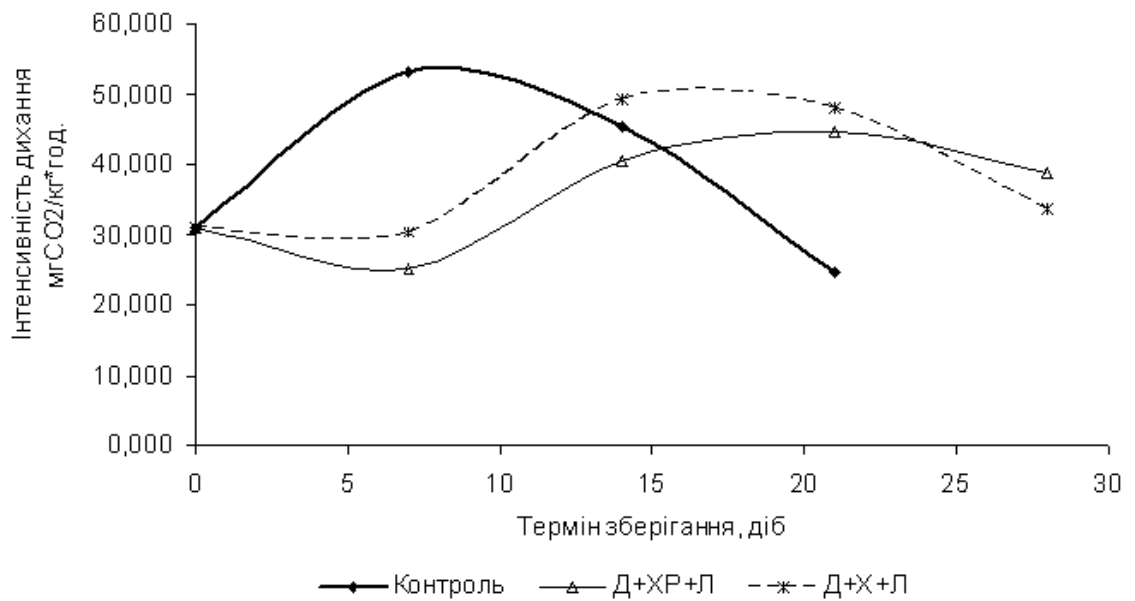


Рисунок 28 – Інтенсивність дихання огірків сорту Маша при зберіганні з використанням комплексних бактерицидно-антиоксидантних препаратів, мг·СО<sub>2</sub>/кг·год.,  $M \pm m$ ,  $n = 5$

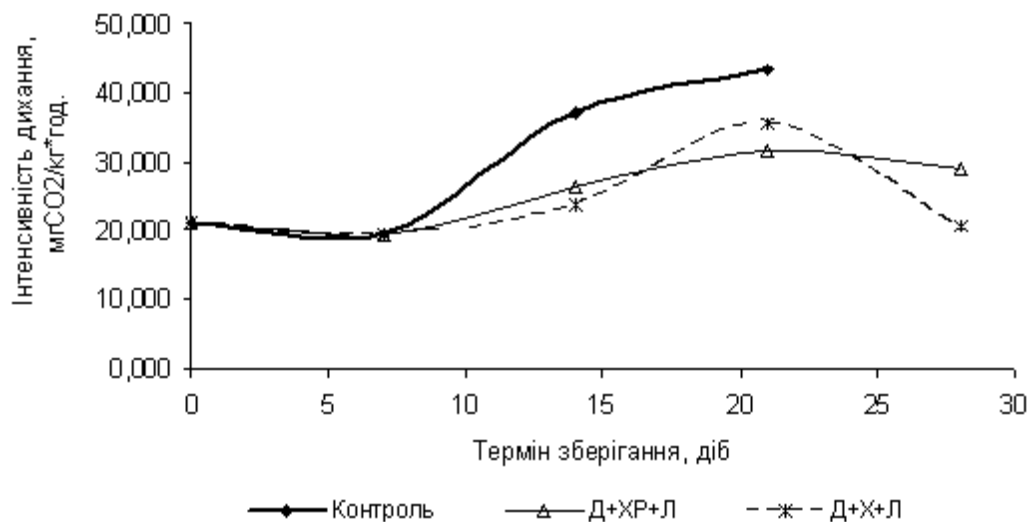


Рисунок 29 – Інтенсивність дихання огірків сорту Афіна при зберіганні з використанням комплексних бактерицидно-антиоксидантних препаратів, мг·СО<sub>2</sub>/кг·год.,  $M \pm m$ ,  $n = 5$

Це дозволяє зробити висновок, що застосовані для обробки бактерицидно-антиоксидантні композиції XP+Д+Л і X+Д+Л гальмують окислювально-відновні процеси, які відбуваються в плодах огірка протягом зберігання.

Найменші амплітуди клімактеричного підйому дихання маємо при обробці комплексним бактерицидно-антиоксидантним препаратом XP+Д+Л. Досягти такого результату вдалося завдяки взаємній дії антиоксидантних компонентів, що входять до складу препарату. Наші дослідження в достатній мірі підтверджують позитивний вплив обробки бактерицидно-антиоксидантними препаратами на уповільнення процесів дихання плодів огірка.

### 3.6.4 Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на динаміку цукрів, кислот, інтенсивність дихання томатів

#### 3.6.4.1 Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на динаміку загального вмісту цукрів в плодах томату при зберіганні.

Початковий рівень загального цукру в плодах дуже відрізняється в залежності від ступенів стиглості плодів. Так на початку зберігання загальний вміст цукрів становить в плодах бланжевого ступеня стиглості 1,8%; бурого – 2,985%; червоного – 3,958%.

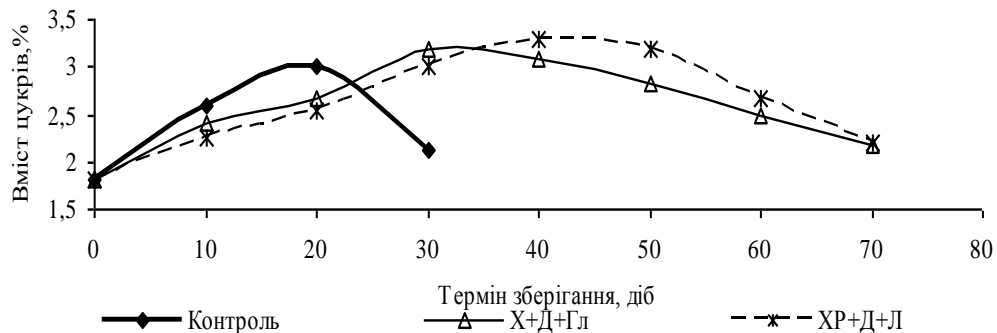


Рисунок 30 – Динаміка загального вмісту цукрів в плодах томату сорту Новачок бланжевого ступеня стиглості

Як видно з рисунків 30, 31, 32, обробка антиоксидантними препаратами суттєво впливає на динаміку вмісту цукрів в плодах томатів протягом зберігання. В бланжевих і бурих томатах в перший період зберігання відбувається збільшення вмісту цукрів, причому в контрольних варіантах це протікає більш інтенсивно. Пік накопичення цукрів в контрольних плодах бланжевого ступеня стиглості припадає на 20 добу і становить 2,994%; бурого – на 10 добу - 3,668%. Обробка антиоксидантними препаратами Х+Д+Гл і ХР+Д+Л дозволяє відсунути максимум накопичення цукрів на більш пізній термін: для бланжевих – на 10-20 діб, для бурих – на 20-40 діб відповідно.

Томати червоного ступеня стиглості накопичують максимальний рівень цукрів 3,958% ще на материнській рослині. При зберіганні концентрація цукрів в усіх варіантах обробки поступово знижується, причому в плодах, оброблених комплексними препаратами, це відбувається більш повільно, оскільки застосування даних препаратів сприяє уповільненню інтенсивності витрачання цукрів.

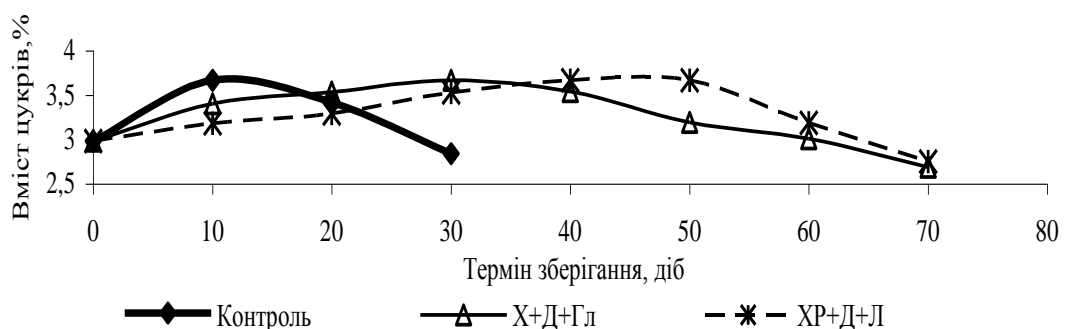


Рисунок 31 – Динаміка загального вмісту цукрів в плодах томату сорту Новачок бурого ступеня стиглості

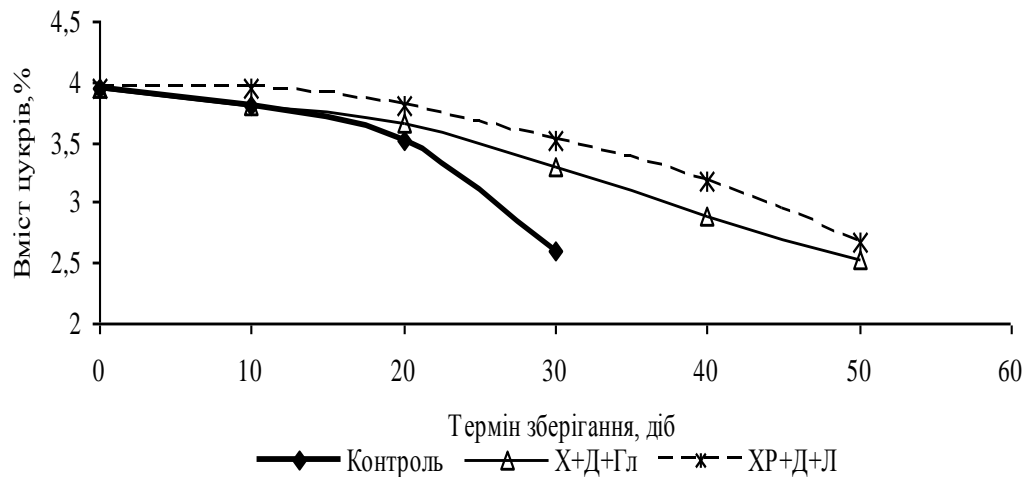


Рисунок 32 – Динаміка загального вмісту цукрів в плодах томату сорту Новачок червоного ступеня стиглості

### 3.6.4.2 Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на динаміку титрованих кислот в плодах томату при зберіганні.

Вміст органічних кислот в співвідношенні з цукрами в значній мірі визначає смак продукції. Найбільш багаті томати на яблучну, лимонну і винну кислоти, в недозрілих плодах міститься також янтарна. Крім того, при досяганні плодів відбуваються синтетичні процеси, при яких змінюється склад і вміст летких кислот: мурашиної та оцтової кислоти. При їх взаємодії з ефірами утворюються ароматичні речовини дозрілих томатів.

Загальний вміст органічних кислот зменшується протягом всього періоду зберігання, причому швидше, ніж цукрів. Це пояснюється тим, що вони безпосередньо залучаються в процеси окислення, тоді як цукри спочатку мають пройти процес фосфорилування. Порушення в обміні органічних кислот може призвести до функціональних розладів – фізіологічних захворювань. Запобігти цьому дозволяє обробка плодів комплексними бактерицидно-антиоксидантними препаратами (рисунки 33, 34, 35).

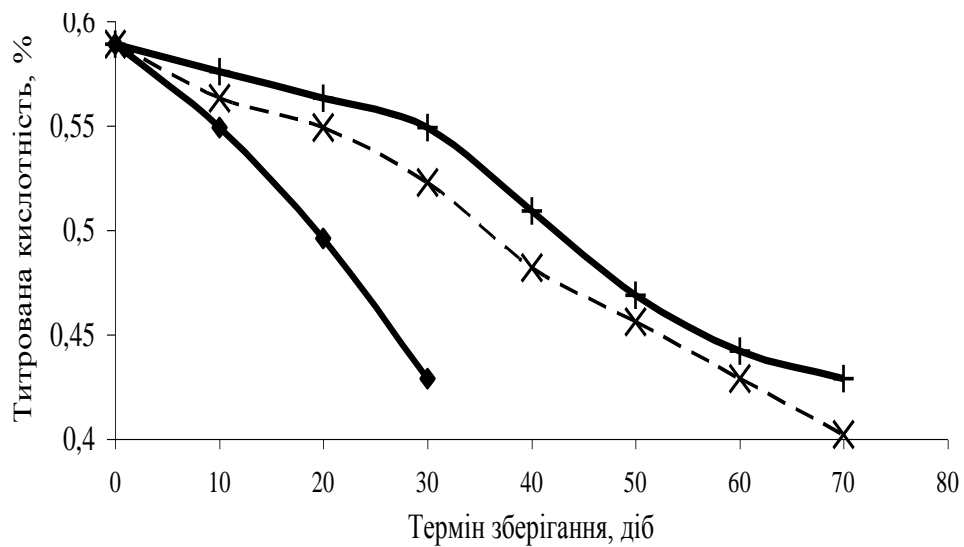


Рисунок 33 – Динаміка титрованої кислотності в плодах томату сорту Новачок бланжевого ступеня стиглості

Аналіз отриманих нами експериментальних даних про зміну концентрації титрованих кислот показав, що в контрольному варіанті їх кількість зменшилась у 1,37 рази в бланжевих, 1,25 рази в бурих і в 1,39 рази в червоних плодах вже на 30 добу зберігання, а в помідорах, оброблених комплексними препаратами X+D+Гл і XP+D+Л, втрати органічних кислот відбувались значно повільніше.

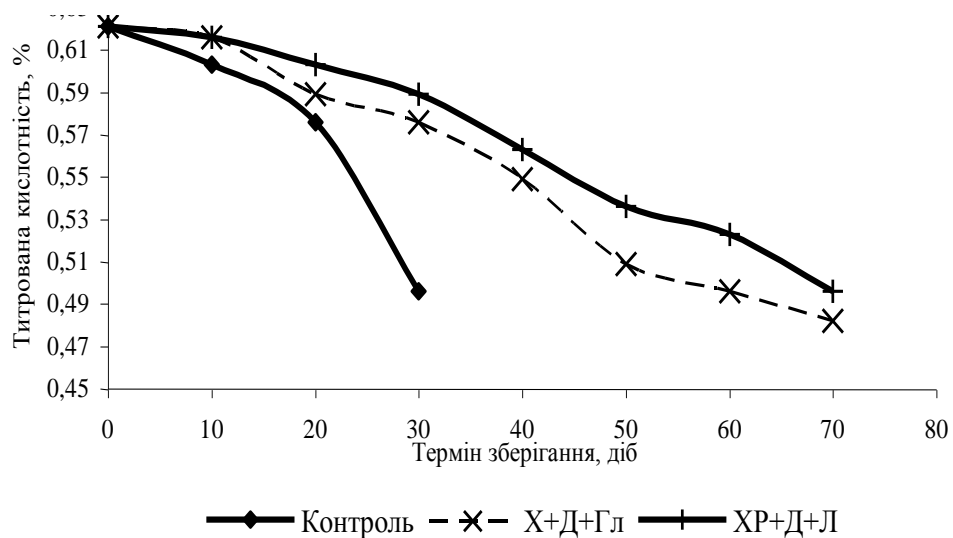


Рисунок 34 – Динаміка титрованої кислотності в плодах томату сорту Новачок бурого ступеня стиглості

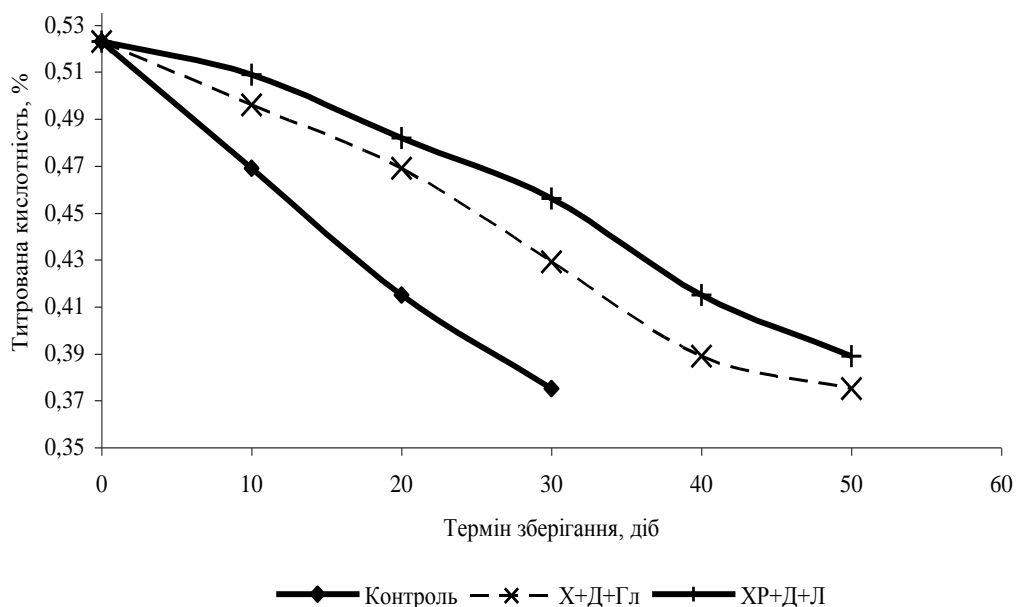


Рисунок 35 – Динаміка титрованої кислотності в плодах томату сорту Новачок червоного ступеня стиглості

### 3.6.4.3 Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на динаміку інтенсивності дихання плодів томату при зберіганні.

При зберіганні томатів практично єдиною формою їх взаємодії з навколишнім середовищем є дихальний газообмін. При цьому порушення у послідовності проходження окремих етапів процесу дихання призводять до функціональних розладів, які послаблюють лежкість овочів. Основною метою змін хімічного складу овочів під час зберігання є забезпечення дозрівання в них насіння всіма необхідними речовинами. Уповільнити дозрівання томатів можна за рахунок зниження інтенсивності дихання, оскільки затримання настання клімактеричного підйому відсуває фази старіння й відмирання плодів.

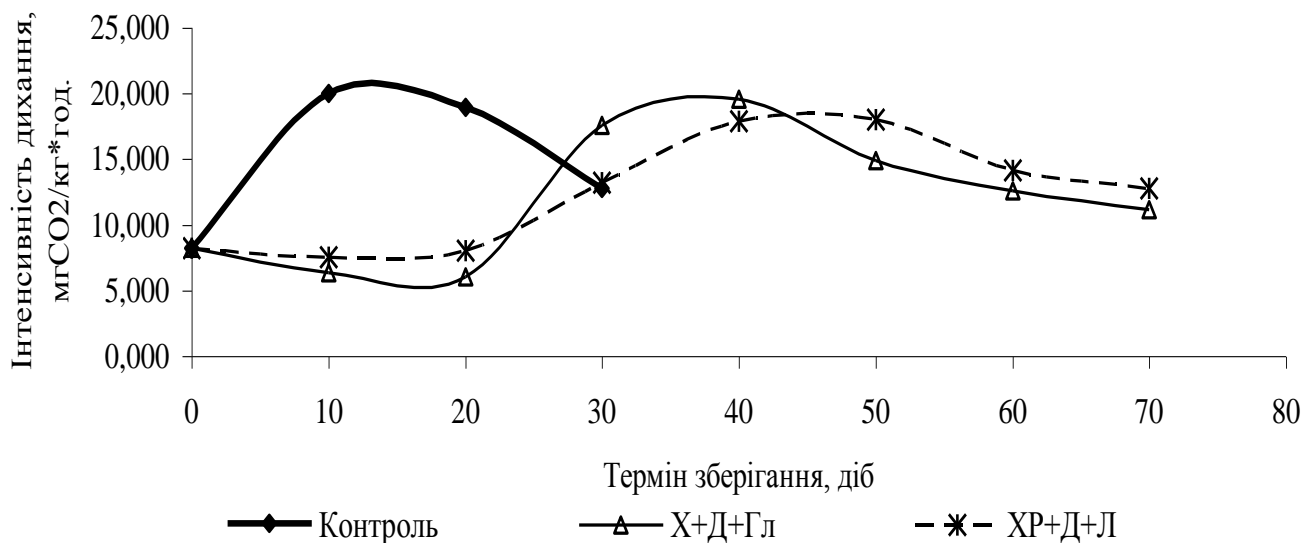




Рисунок 36 – Динаміка інтенсивності дихання плодів томату бланжевого ступеня стиглості

Підйом дихання в оброблених плодах настає пізніше контролю на 10-30 діб і характеризується більш низьким рівнем вуглекислого газу ніж у необроблених плодів.

Так, застосування антиоксидантних композицій дозволяє знизити інтенсивність дихання оброблених плодів та значно подовжити докліматеричний період (рисунок 36, 37, 38).

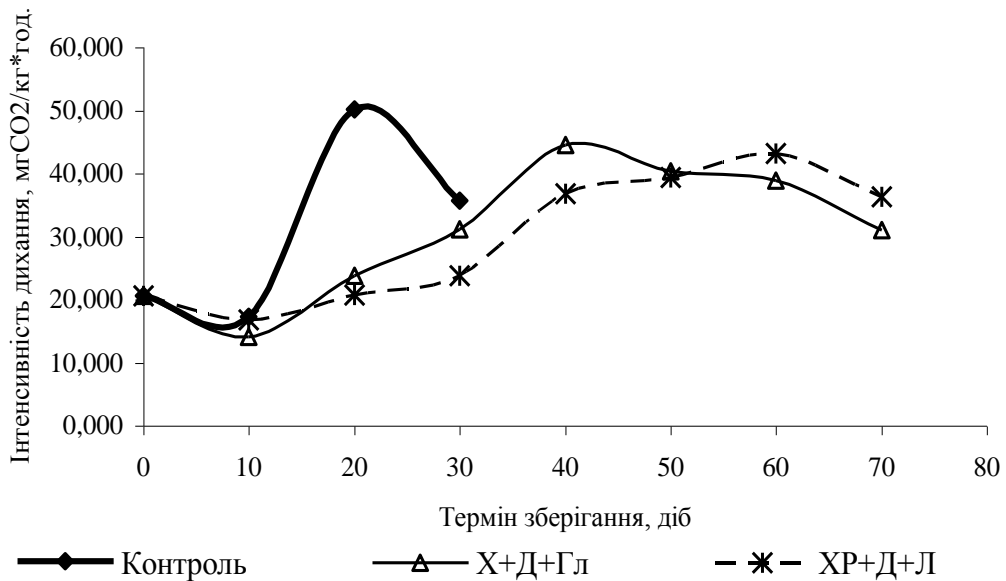


Рисунок 37 – Динаміка інтенсивності дихання плодів томату бурого ступеня стиглості

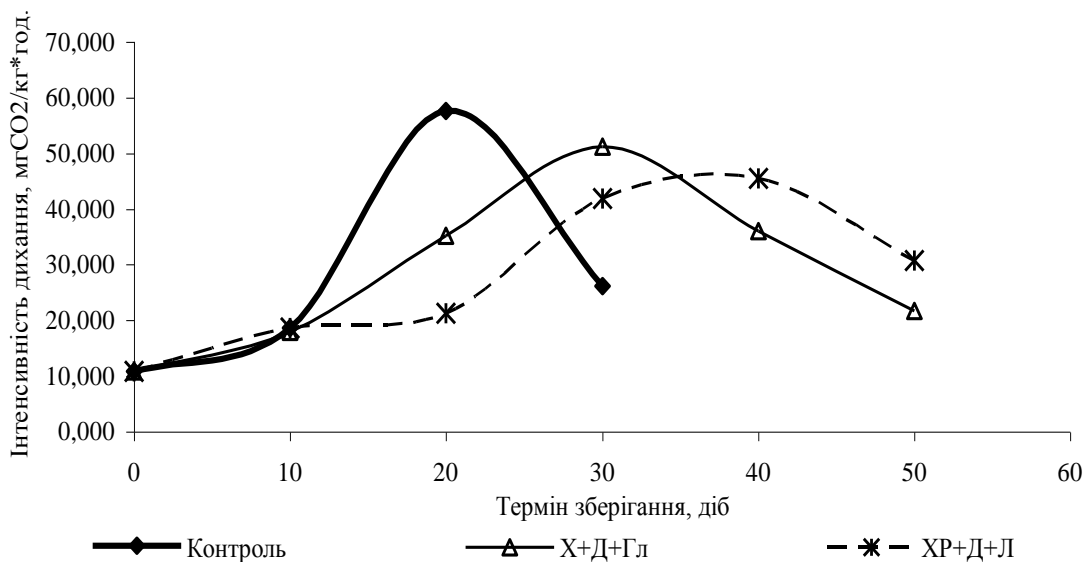


Рисунок 38 – Динаміка інтенсивності дихання плодів томату червоного ступеня стиглості

Найменші амплітуди клімактеричного підйому дихання маємо при обробці комплексним бактерицидно-антиоксидантним препаратом XR+D+L.

Досягти такого результату вдалося завдяки взаємній дії антиоксидантних компонентів, що входять до складу препарату. Наші дослідження в достатній мірі підтверджують позитивний вплив обробки бактерицидно-антиоксидантними препаратами на уповільнення процесів дихання плодів томату.

### 3.6.5 Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на мікробіологічні та фізіологічні захворювання огірків

Зниження виходу стандартної продукції і обмеження терміну зберігання плодів томату відбувалося за рахунок зростання втрат від фізіологічних та мікробіологічних розладів. Отримані результати по групуванню мікробіологічних і фізіологічних хвороб показують, що в залежності від використаних препаратів переважають ті чи інші розлади (таблиця 24).

Контрольний варіант плодів виявився достатньо ушкодженим патогенами та функціональними розладами і втратив свою якість вже через 20 діб холодильного зберігання.

При обробці плодів лецитином і дистинолом з 20 доби зберігання спостерігається втрата товарної якості, що обумовлено швидким розвитком мікробіологічних хвороб, проте фізіологічними розладами такі плоди уражались в найменшій мірі (табл.1). Водний екстракт кореню хрону (Хр) стримує розвиток загального рівня мікробіологічних захворювань плодів при зберіганні. Так, на кінець зберігання (25 доба) пошкодження мікробіологічного характеру виявлені у 2,81% плодів, але ураженість фізіологічними розладами, а саме - в'яненням, залишається на достатньо високому рівні – 4,45%.

Таблиця 24 - Рівень фізіологічних та мікробіологічних захворювань при зберіганні плодів огірка гібриду Маша F1, %,  $M \pm m$ , n=5, 2010 р.

Варіанти обробки	Тривалість зберігання, діб	Стандартна продукція, %	Фізіологічні розлади, %	Мікробіологічні хвороби, %
Контроль	20	86,12±1,28	10,25±0,05	3,88±0,39
Дистинол 0,02%	25	91,74±1,15*	4,75±0,28*	3,51±0,75
Лецитин 4%	25	87,92±1,34*	2,98±0,25*	9,10±0,63*
Водний екстракт хрону	25	92,74±1,12*	4,45±0,29*	2,81±0,71
0,02% Д + 4%Л + Хр	25	95,31±1,34*	2,11±0,31*	2,58±0,83*

\* - розходження достовірні при порівнянні з контролем.

### 3.6.6 Вивчення впливу антиоксидантних препаратів на мікробіологічні та фізіологічні захворювання томатів

Зниження виходу стандартної продукції і обмеження терміну зберігання плодів томату відбувалося за рахунок зростання втрат від фізіологічних та мікробіологічних розладів. Отримані результати по групуванню мікробіологічних і фізіологічних хвороб показують, що в залежності від використаних препаратів переважають ті чи інші розлади.

Контрольний варіант плодів виявився достатньо ушкодженим патогенами та функціональними розладами і втратив свою якість вже через місяць холодильного зберігання.

Таблиця 25 - Кількість фізіологічних і мікробіологічних захворювань плодів томату, %,  $M \pm n$ ,  $n=5$

Варіанти обробки	Термін зберігання, діб	Неушкоджені, %	Фізіологічні розлади, %	Мікробіологічні хвороби, %
Контроль	30	87,95±0,68	8,40±0,29	3,65±0,29
Л	30	87,78±0,30	2,79±2,08*	9,43±1,83*
І+Л	35	87,05±0,55	2,33±0,29*	10,62±0,45*
Д+Л	40	87,95±0,97	1,55±0,23*	10,50±0,44*
ХР	50	85,89±0,35*	10,73±0,35*	3,38±0,45
ХР+І+Л	50	88,15±1,03	5,25±0,20*	6,60±0,39*
ХР+Д+Л	50	90,97±0,77*	4,41±0,34*	4,62±0,35*
НІР		2,17	2,52	2,39

\* - різниця вірогідна при порівнянні з контролем

При обробці плодів антиоксидантними препаратами Л, І+Л, Д+Л з 20 доби зберігання спостерігається втрата товарної якості, що обумовлено швидким розвитком мікробіологічних хвороб, проте фізіологічними розладами такі плоди уражались в найменшій мірі (табл. 25). І якщо плоди, оброблені Д та І можна зберігати протягом 35-40 діб, то плоди, оброблені лише лецитином, всього 30 діб (як і контрольні).

Водний екстракт кореню хрону (ХР) стримує розвиток загального рівня мікробіологічних захворювань плодів при зберіганні. Так, на кінець зберігання (50 доба) пошкодження мікробіологічного характеру виявлені у 3,38% плодів, але ураженість фізіологічними розладами, а саме - в'яненням, залишається на достатньо високому рівні – 10,73%.

За дії комплексних композицій вдається найкраще уповільнити розвиток мікробіологічних і фізіологічних порушень в плодах томату і подовжити термін їх зберігання. Отже, експериментально доведена доцільність і перспектива використання препаратів ХР+І+Л і ХР+Д+Л для обробки плодів томату перед закладанням на зберігання.

### 3.6.7 Виробничі випробування антиоксидантних препаратів для тривалого зберігання томатів

В ПКФ „Холод” ООО ”Шарк” проведено впровадження елементів технології підготовки плодів томата до зберігання із застосуванням антиоксидантних композицій ХР+І+Л та Х+І+Л

На зберігання було закладено 10 т продукції. Застосування обробки плодів томата композицією ХР+І+Л перед збиранням дозволило подовжити термін зберігання на 20 діб (плоди червоного ступеня стиглості), на 50 діб (бурого і бланжевого) з виходом стандартної продукції 89,46 - 93,78%.

Експериментальними дослідженнями і виробничою перевіркою доведена економічна ефективність передзбиральної обробки плодів томата розчином антиоксидантної композиції способом обприскування перед збиранням з концентрацією дистинолу 0,036% (відкритий ґрунт) та 0,048% (закритий ґрунт).

Аналіз економічної ефективності застосування антиоксидантів для зберігання плодів томату доводить, що при використанні такого елемента технології можна отримати чистий прибуток на рівні: 2780; 2372,7 і 298,55 грн/т (бланжеві, бурі та червоні відповідно), що значно збільшує рівень рентабельності процесу зберігання.

## **ВИСНОВКИ:**

Передзбиральна обробка плодів огірків антиоксидантними композиціями дозволяє уповільнити окисно-відновні процеси, в результаті чого подовжується термін зберігання плодів без погіршення їх якості та біологічної цінності. У зразках, оброблених композиціями ХР+Д+Гл, ХР+Д+Л і Х+Д+Гл, період зберігання був максимальним – до 35 діб, що в 1,67-2,5 рази перевищує потенціал контрольних зразків.

В плодах, оброблених антиоксидантними композиціями, спостерігається уповільнення активності поліфенолоксидази на 33-77,6% в порівнянні з контролем. Це дозволяє відсунути руйнування фенольних сполук на більш пізній строк, що позитивно позначається на якості огірків та терміні їх зберігання. Обробка антиоксидантними композиціями зумовила гальмування активності пероксидази майже в два рази і дозволила відсунути її пік на більш пізній час за рахунок зниження функціональних розладів і розвитку мікробіологічних інфекцій. Застосування комплексних препаратів дозволяє у 1,5-1,7 рази знизити активність аскорбатоксидази та впливати на рівень збереженості вітаміну С в плодах огірків, що позитивно відображається на їх харчовій цінності.

Найкращий результат був отриманий при обробці плодів комплексним препаратом ХР+Д+Л. В цьому варіанті термін зберігання огірків був максимальним, а активність ферментів вдалося значно уповільнити.

Передзбиральна обробка плодів томату комплексними бактерицидно-антиоксидантними препаратами дозволяє уповільнити окисно-відновні процеси, сприяє зниженню швидкості окислювально-відновних процесів і стимулює більш економічне витрачання цукрів й органічних кислот у плодах томатів, в результаті чого подовжується термін зберігання плодів без

погіршення їх якості та біологічної цінності. У зразках, оброблених композиціями ХР+Д+Л і Х+Д+Гл, період зберігання був максимальним – 50 днів у томатів з закритого ґрунту і 70 – з відкритого, що в 1,67-2,33 рази перевищує потенціал контрольних зразків.

За дії комплексної композиції вдається найкраще уповільнити розвиток мікробіологічних і фізіологічних порушень в плодах томату та огірків і подовжити термін їх зберігання. Отже, експериментально доведена доцільність і перспектива використання препарату Д+Л+Хр для обробки плодів перед закладанням на зберігання.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Скалецька Л.Ф., Подпрятков Г.І., Завадська О.В. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. – К.: НАУ, 2009. – 204 с.
2. Садвакасова Г.Г. Некоторые физико-химические и физиологические свойства пероксидазы растений / Г. Г. Садвакасова, Кунаева Р.М. // Физиология и биохимия культурных растений. - 1987. – Т. 19. - № 2 – С. 107-118.
3. Калитка В. В. Вивчення антиоксидантової активності препарату дистинол за умов *in vitro* / В.В. Калитка, Г.В. Донченко // Укр. біохім. журнал. – 1995. - Т. 67. - № 4.
4. Абу Асад Фуад. Мікробіологічне обґрунтування комплексного використання антисептиків з антибіотиками і сульфаніламидами: Автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.07 // Інститут мікробіології та імунології ім. І.І.Мечнікова АМН України – Харків, 2001. - 18 с.
5. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: Підручник / М.М.Городній, С.Д.Мельничук, О.М.Гончар та ін. / За ред. М.М.Городнього. – К.: Арістей, 2006. – 484 с.
6. Щипунов Ю. А. Самоорганизующиеся структуры лецитина / Ю. А. Щипунов // Успіхи хімії. – 1997. - Т. 66. - № 4. – С. 328-352.
7. Присс О.П., Жукова В.Ф. Товарное качество плодов томатов при хранении с использованием антиоксидантных препаратов // Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: доклады Международной научно-технической конференции, Минск, 12-13 июня 2008 г. В 2 ч. Ч. 2 / редкол. А. В. Кузьмицкий [и др.]. – Минск. – 2008. – 396 с. – С. 206-208.
8. Присс О.П., Жукова В.Ф. Деякі біохімічні показники при зберіганні плодів томатів за дії антиоксидантних препаратів: Матеріали науково-практичної конференції „Перспективна техніка і технології - 2008”. Миколаїв: МДАУ, 2008. – С. 26-30.
9. Присс О.П., Жукова В.Ф. Збереженість вітаміну С при зберіганні плодів томату за використання антиоксидантних препаратів: Матеріали Міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих учених. – Х., 2008. – С. 42.

- 10.Прісс О. П., Жукова В. Ф. Динаміка фенольних речовин плодів томату при зберіганні за використання антиоксидантних препаратів: Матеріали I Всеукраїнської наукової конференції студентів, магістрантів, аспірантів і докторантів „Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку третього тисячоліття” 12-14 листопада 2008 року
- 11.Прісс О. П., Жукова В. Ф. Вплив обробки бактерицидно-антиоксидантним препаратом ХР+Д+Л на рівень розвитку мікроорганізмів при зберіганні плодів томату: Матеріали всеукраїнської конференції молодих учених 19-20 лютого 2009 р. - Умань, УДАУ. – Ч. 1. – 208 с. – С. 150-151.
- 12.Прісс О. П. Изменение содержания фенольных веществ в плодах томата при хранении с использованием антиоксидантных препаратов / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Олимпиада 2014: технологические и экологические аспекты производства продуктов здорового питания: Сборник материалов международной научно-практической конференции. Краснодар: КНИИХП, КубГТУ. – 2009. – 347 с. – С. 251-253.
- 13.Прісс О. П., Жукова В. Ф. Динаміка активності ферментів плодів томату під час зберігання за дії бактерицидно-антиоксидантних препаратів: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції „Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління”. Мелітополь: ТДАТУ, 2009.
- 14.Прісс О. П., Жукова В. Ф. Динаміка малонового діальдегіду в плодах томату при зберіганні за дії антиоксидантних препаратів : Матеріали міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства». Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. – 2010.
- 15.Жукова В. Ф. Якість плодів томату при холодильному зберіганні за дії антиоксидантів : Матеріали Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні проблеми техніки та технології харчових виробництв, ресторанного бізнесу та торгівлі». – ДУХТ. – Харків. – 2010.
- 16.Прісс О. П. Динаміка біологічно-активних речовин плодів томату при зберіганні за використання антиоксидантних препаратів // О. П. Прісс, В. Ф. Жукова / Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія: „Сільськогосподарські науки”. – Луганськ: „Елтон-2”. – 2008. - № 93. – 236 с. – С. 64-68
- 17.Прісс О. П. Вплив обробки бактерицидно-антиоксидантним препаратом Хр+Д+Л на розвиток мікроорганізмів при зберіганні помідора // О. П. Прісс, В. Ф. Жукова / Збірник наукових праць Уманського ДАУ. – Умань, 2009. – Вип. 71. – Ч. 1: Агрономія. – С. 159–166.
- 18.Жукова В.Ф. Динаміка активності ферментів плодів томату під час зберігання за дії бактерицидно-антиоксидантних препаратів / В.Ф.

- Жукова // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва / Редкол.: А.Ф. Головчук (відп. ред.) та ін. — Умань, 2010. — Вип. 73. — Ч. 1: Агрономія. — С. 162-168.
- 19.Прісс О. П. Вплив екзогенних антиоксидантів на динаміку малонового діальдегіду в плодах томату при зберіганні / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. - № 3.
- 20.Прісс О. П. Динаміка комплексу пігментів плодів томату при зберіганні з використанням антиоксидантних препаратів / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Науковий вісник НУБіП України. – К., 2010. – Вип.. 145. – С. 274-280.  
[http://www.nbuu.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnau/2010\\_145/zmist.html](http://www.nbuu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau/2010_145/zmist.html).
- 21.Прісс О. П. Лікопен плодів і овочів як фактор підвищення антиоксидантного статусу населення України / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Вісник Львівського національного університету. Серія: „Агрономія”. – 2010. - № 14.
- 22.Прісс О. П. Динаміка біохімічних показників плодів томату при зберіганні за використання антиоксидантів / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва / Редкол.: А.Ф. Головчук (відп. ред.) та ін. — Умань, 2010. — Вип. 74. — Ч. 1: Агрономія. — С. 350-355.
- 23.Прісс О.П., Жукова В.Ф. Збереженість якості плодів томату за дії екзогенних антиоксидантів / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. - № 4.
- 24.Прісс О. П., Жукова В.Ф. Томати – як зберегти ніжний плід / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Агроексперт. – 2010. - № 8-9 .
- 25.Прісс О. П., Жукова В.Ф. Динаміка вмісту фенольних речовин в плодах томату при зберіганні за використання антиоксидантних препаратів / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. - № 4.
- 26.Прісс О. П. Вплив антиоксидантів на рівень мікробіологічних і фізіологічних порушень в плодах томату при зберіганні / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Збірник наукових праць ВДАУ. – 2010. - № 4.
- 27.Пат. 75270 UA, A23B 7/14, A01F 25/00. Спосіб підготовки плодів до зберігання / Калитка В.В., Сердюк М.Є., Прісс О.П., Заславський О.М. - № u 2004 0806410; заявл. 02.08.04; опубл. 15.03.06; Бюл. № 3.
- 28.Пат. 31090 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки ягід і плодів овочів до зберігання / Калитка В.В., Прісс О.П., Сердюк М.Є., Коляденко В.В., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф. - № u 2007 13185; заявл. 27.11.2007; опубл. 25.03.08; Бюл. № 6.
- 29.Пат. 31851 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки ягід і плодів овочів перед зберіганням / Калитка В.В., Прісс О.П., Сердюк М.Є., Коляденко В.В., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф. - u 2007 13781; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8.

30. Пат. 31844 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки плодів овочів перед зберіганням / Калитка В.В., Прісс О.П., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф. - и 2007 13763; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8.
31. Пат. 32164 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки плодів овочів до зберігання / Калитка В.В., Прісс О.П., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф. – и 2007 13758; заявл. 10.12.2007; опубл. 12.05.08; Бюл. № 9.
32. Прісс О. П., Прокудіна Т.Ф. Товарное качество плодов огурца при хранении с использованием антиоксидантных препаратов // Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: доклады Международной научно-технической конференции, Минск, 12-13 июня 2008 г. В 2 ч. Ч. 2 / редкол. А. В. Кузьмицкий [и др.]. – Минск. – 2008. – 396 с. – С. 203-206.
33. Прісс О. П. Динаміка вмісту хлорофілів в плодах огірка при зберіганні за використання антиоксидантних препаратів // О.П. Прісс, Т.Ф. Прокудіна / Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія: „Сільськогосподарські науки”. – Луганськ: „Елтон-2”. – 2008. - № 93. – 236 с. – С. 64-68.
34. Прісс О. П. Динаміка фенольних речовин плодів огірка при зберіганні з використанням антиоксидантних пер апаратів / О.П. Прісс, Т.Ф. Прокудіна // Матеріали IV-ої Міжнародної науково-практичної конференції студентів і молодих учених „Перспективна техніка і технології - 2008”. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – с. 26-30.



## Тема 3.7

### Проведення пошукових дослідження впливу біологічно активних речовин на чистих культурах культивованих грибів. Формування якості їстівних грибів та її збереження при використанні елективного субстрату.

#### Етапи на 2008 р.:

**Розділ 3.7.1** Визначення впливу біологічно активних препаратів антиоксидантного походження на морфологічні ознаки, ріст та розвиток чистої культури сапротрофів. Вибір препаратів.

**Розділ 3.7.2** Визначення впливу біологічно активних препаратів антиоксидантного походження на морфологічні ознаки, ріст та розвиток чистої культури ксилотрофів. Вибір препаратів.

**Розділ 3.7.3** Визначення сезонної динаміки інфекційного фону приміщення вирощування їстівних грибів.

#### Етапи на 2009 р.:

**Розділ 3.7.1** Визначення способів обробки покривного ґрунту дезінфекційними та фунгіцидними препаратами при вирощуванні печериці двоспорової.

**Розділ 3.7.2** Визначення впливу обробки покривного ґрунту стимуляторами росту природного типу на врожайність печериці двоспорової.

**Розділ 3.7.3** Визначення впливу мікроелементів на якість субстрату/компосту та врожайність грибів глива звичайна та печериця двоспорова.

#### Етапи на 2010 р.:

**Розділ 3.7.1** Оцінка агрокліматичних умов при вирощування сільськогосподарських культур, солома з яких є компонентами субстрату для культивування ксилотрофних базидіоміцетів (*Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* Berk.).

**Розділ 3.7.2** Вплив температури на швидкість радіального росту та культурально-морфологічні особливості штамів шіітаке *Lentinula edodes*.

**Розділ 3.7.3** Підбір компонентів субстрату та живильних домішок культивування ксилотрофних базидіоміцетів (*Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* Berk.).

## ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

### Мета досліджень

Дослідження впливу біологічно активних речовин антиоксидантного походження на морфологічні ознаки, ріст та розвиток чистої культури сапротрофів та ксилотрофів. Визначення сезонної динаміки інфекційного фону приміщення вирощування їстівних грибів.

Дослідження впливу способів обробки дезінфекційними, фунгіцидними препаратами та стимуляторами росту природного типу покривного ґрунту для покращення врожайності печериці двоспорової. Визначення впливу мікроелементів на якість субстрату/компосту та врожайність грибів глива звичайна та печериця двоспорова.

Оцінка агрокліматичних умов при вирощування сільськогосподарських культур, солома з яких є компонентами субстрату для культивування ксилотрофних базидіоміцетів (*Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* Berk.). Дослідження впливу температури на швидкість радіального росту та культурально-морфологічні особливості штамів шиітаке *Lentinula edodes*. Підбір компонентів субстрату та живильних домішок культивування ксилотрофних базидіоміцетів (*Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* Berk.).

#### **Об'єкт дослідження**

Чисті культури сапротрофів та ксилотрофів. Епіфітна мікрофлора приміщення для вирощування їстівних грибів. Культура печериці двоспорової, покривний ґрунт, субстрат/компост. Лігнін целюлозні відходи при виробництві зернових культур, чисті культури грибу шиітаке *Lentinula edodes* Berk (40 штамів шиітаке з колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного та доктора Омона Исикхьюмена, Північнокаролінський державний агротехнічний університет, Гринсборо, США.).

#### **Предмет дослідження**

Зміни морфологічних ознак, ріст та розвиток чистої культури сапротрофів та ксилотрофів при застосуванні біологічно активних речовин антиоксидантного походження. Сезонні динаміка епіфітної мікрофлори приміщення для вирощування їстівних грибів. Зміни якості, врожайності та хімічного складу при обробці дезінфекційними, фунгіцидними препаратами та стимуляторами росту та мікроелементами.

Агрокліматичні умови в період вегетації та формування врожаю при вирощування сільськогосподарських культур, швидкість радіального росту та культурально-морфологічні особливості штамів, компоненти субстрату та живильних домішок при культивуванні ксилотрофних базидіоміцетів (*Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* Berk.).

#### **Програма досліджень**

1. Виконання патентний пошук та огляд літератури із визначенням існуючих препаратів, що застосовуються при вирощуванні, зберіганні культивованих грибів та існуючих
2. Проведення пошукового дослідю по визначенню оптимальних концентрацій біологічно активних препаратів на чистих культурах культивованих грибів.
3. Дослідження формування поживних речовин для ксилотрофних базидіоміцетів у лігнін целюлозних відходах при вирощуванні зернових сільськогосподарських культур в залежності від агрокліматичних умов.
4. Вивчення впливу різних температур на ростові та культурально-морфологічні характеристики штамів шиітаке *Lentinula edodes*.
5. Виконання патентного пошуку та огляд літератури із визначенням існуючих компонентів субстратів та живильних домішок, що застосовуються при приготуванні елективного субстрату ксилотрофних базидіоміцетів.

6. Проведення пошукового дослідження по визначенню оптимальних співвідношень компонентів субстрату при культивуванні ксилотрофних базидіоміцетів.
7. Виконання лабораторних досліджень.
8. Оброблення та аналіз отриманих результатів.
6. Оформлення звіту за результатами наукової роботи.

### **Методика досліджень**

Чисті культури з плодових тіл грибів будуть виділятися за методикою А.С. Бухало (1988). В якості живильного середовища буде використовуватись картопляно-декстрозний агар (рН 7,2) з вмістом тетрацикліну 100 мг\л, яке буде готуватися за стандартною методикою (Дудка и др. 1987). В експерименті буде використовуватись препарати згідно схеми дослідів.

При попередньому вивченні буде встановлюватись ростовий коефіцієнт – РК (Бухало, 1988). Для вивчення впливу препаратів на швидкість росту міцелію грибів в культурі будуть використовуватись лінійні методи визначення діаметру колонії (з перерахунком на кількість діб культивування). Для зручності порівняння ступеню відгуку міцеліальних культур на додавання різних концентрацій препаратів в середовище буде визначатися єдина безрозмірна величина – коефіцієнт відгуку (КВ), який є співвідношенням значення швидкості росту міцеліальної культури, що виросте на середовище з додаванням препарату, к значенню швидкості росту, відміченому у контрольному варіанті (Денисова, 1988). Користуючись такою величиною, зручно порівнювати характер та ступінь реакції міцелію на обробку живильного середовища досліджуваного препаратом в оптимальній для росту концентрації. Вплив препаратів, які досліджуються, на морфологічні показники колонії буде вивчатися за рекомендацією П.А. Сичова та Н.П. Ткаченко (4). В досліді 1 буде вивчатися вплив водорозчинних та жиророзчинних біологічно активних препаратів антиоксидантного походження та встановлення робочих концентрацій.

Препарат 1 – вітамін Е у концентраціях: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3

Препарат 2 – хлорид кальцію: 0,01; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0

Препарат 3 – модифікований крохмаль: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5

Препарат 4 – ЕПАА: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5

Препарат 5 – ПЕО: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5

Препарат 6 – дистинол: 0,012; 0,024; 0,036; 0,048; 0,06

Препарат 7 – дистинол + ПЕО – обрані концентрації

Препарат 8 – дистинол +модифікований крохмаль – обрані концентрації

Препарат 9 – дистинол + ЕПАА – обрані концентрації

### **Дослід 3**

Відсутність необхідних методик ускладнює визначення недобору врожаю їстівних грибів від найбільш шкідливих хвороб. Для визначення видового складу мікрофлори чашки Петрі с твердим живильним середовищем (картопляно-декстрозний агар (рН 7,2)) у кількості 6 штук розташовують в камерах вирощування, коридорах, допоміжних приміщеннях, тамбурах, коридорі та на вході відчиненими на 5 хвилин. Культивують отримані варіанти у термостаті при температурі 24°C, через 3 дні проводять обстеження, підрахунок та визначення видового складу отриманих зразків. Для повного визначення видового складу описують колонії за морфологічними ознаками, виділяють зразки у еппендорфи для видалення ДНК та визначають видову належність мікроміцетів. Користуючись такою методикою зручно буде встановити сезонні зміни видового складу епіфітної мікрофлори грибного приміщення та визначитись с методами захисту від хвороб.

Статистична обробка отриманих результатів буде проводитись методами параметричної статистики з використанням t-критерію вірогідності Стюдента на комп'ютері ATHLON 2600+ за програмою MS Exel 2000.

#### **Дослід 4, 5**

Визначення впливу обробки покривного ґрунту (торфу) різними концентраціями дезінфектантів (формалін, перекис водню, гіпохлорит натрію), фунгіцидами (фундазол, прохлораз), стимуляторів росту природного типу Агроемістим-екстра (торгова марка Біолан) та Емістим С при вирощуванні грибу гриба печериця двоспорова (штам А-15). Буде визначено час виходу на плодоношення та врожайність. Для визначення оптимальної концентрації, препарат буде вноситись разом з водою для поливу в день нанесення покривного ґрунту у кількості 1 л на 1 м<sup>2</sup>. Вирощування грибів буде проходить в типових умовах культивування (оптимальне співвідношення температури та вологості при обростанні міцелію, виході на плодоношення та вирощуванні грибів). Гриби будуть збиратись при досяганні товарної стиглості – плодові тіла розміром 30-40 мм з закритим покривалом, типові за забарвленням та формою відповідно ДСТУ ISO 7561-2001 «Гриби культивовані. Настанови щодо зберігання та транспортування в охолоджену стані». Повторність – п'ятикратна.

#### **Дослід 6**

Визначення впливу обробки покривного ґрунту (торфу)/ субстрату гливи різними концентраціями гіпсу, крейди, марганцю, гашене вапно при вирощуванні грибу гриба печериця двоспорова (штам А-15). Буде визначено час виходу на плодоношення та врожайність. Для визначення оптимальної концентрації, препарат буде вноситись разом з водою для поливу в день нанесення покривного ґрунту у кількості 1 л на 1 м<sup>2</sup> або на 1 субстратний блок (10 кг). Вирощування грибів буде проходить в типових умовах культивування (оптимальне співвідношення температури та вологості при обростанні міцелію, виході на плодоношення та вирощуванні грибів). Гриби будуть збиратись при досяганні товарної стиглості – плодові тіла розміром

30-40 мм з закритим покривалом, типові за забарвленням та формою відповідно ДСТУ ISO 7561-2001. Повторність – п'ятикратна.

Статистична обробка отриманих результатів буде проводитись методами параметричної статистики з використанням t-критерію вірогідності Стюдента на комп'ютері ATHLON 2600+ за програмою MS Excel 2000.

#### Дослід 7

Агрокліматичні умови в період вегетації та формування врожаю при вирощування сільськогосподарських культур будуть досліджуватись методом спостереження та узагальнення статистичної інформації. Будуть досліджені залежності основних технологічних показників при оцінці якості компонентів субстрату та проведена оцінка метеорологічних умов в період вирощування досліджуємих зернових культур. Для проведення досліджень по обґрунтуванню ступеню вирощування та благо приємного формування технологічних показників компонентів субстрату для вирощування ксилотрофних базидіоміцетів будуть використовуватись стандарти по метеостанціям Сходу та Півдня України. Для аналізу будуть використані наступні кліматичні фактори: середньомісячна температура повітря, сума активних температур вище 10°C за вегетаційний період, кількість опадів по місяцям, гідротермічний коефіцієнт в цілому за період вирощування.

#### Дослід 8

Ріст и морфологію культур визначатиме на картопляно-декстрозному агарі, рН 7 в чашках Петрі, які будуть інкубуватись при температурі 16±1°C; 20±1°C; 24±1°C; 28±1°C; 32±1°C на протязі 30 діб. Як інокулюм буде використовуватись агарові диски (d = 7 мм) з міцелієм семиденної культури кожного штаму. В процесі росту кожні 2 доби будемо виміряти радіус колонії в 2х взаємоперпендикулярних напрямках з метою визначення швидкості радіального росту ( $V_r$ , мм/доба) за формулою:

$$V_r = (a-b)/t,$$

де a – радіус колонії наприкінці досліджу, мм;

b – на початок лінійного росту, мм;

t – тривалість лінійного росту, мм/доба.

Повторність досліджу п'ятикратна, результати вимірів будуть обробляться методами математичної статистики и представлені графічно за допомогою програми Microsoft Excel.

Культурально-морфологічні особливості колоній будуть описані при температурі 16±1°C; 20±1°C; 24±1°C; 28±1°C; 32±1°C після повного обростання міцелієм грибу живильного середовища на відповідну для кожного штаму добу.

#### Дослід 9

Досліджуються штами шіітаке донко типу М 3776 та 3782: швидка інкубація; запізнене плодоношення; плодові тіла темні та тяжкі. Штами отримані з колекції культур ВАТ Укрміцелій, м. Донецьк. Зберігання чистих культур до початку експерименту проводитиме на картопляно-декстрозному агарі при температурі 4°C.

Субстратні компоненти: лущиння соняшнику, солома пшениці, дубова тирса, шрот соняшнику, шкарлупа волоського горіху будуть отримані з фермерського господарства Таврійського державного агротехнологічного університету. Всі компоненти субстрату перед використанням будуть подрібнені до розмірів 2 мм [66]. В кожний варіант додаватиме крейду у кількості 1% та ретельно перемішували.

Кожна суміш у кількості 10 г (суха вага) будуть поміщені у 100 мл конічні колби та зволожені до 60% [64], закриті ватно-марлевою пробкою та простерилізовані при 120°C на протязі 1,5 годин. Після стерилізації та охолодження, колби будуть інокульовані у ламінарному потоці чистою культурою вегетативного міцелію. Інокульоватиме міцеліальною культурою шіітаке, що буде вирощена на агаровому середовищі (диск діаметром 5-7 мм) [60]. Кожний варіант субстрату з певним штамом протестований у 5 повтореннях.

Інокульовані колби будуть інкубуватись при 24°C на протязі 60 діб, поки не відбудеться повна колонізація та знебарвлення субстрату, що буде спостерігатись. З початку та наприкінці інкубаційного періоду буде визначено наступні показники за стандартними методиками:

- вміст сухої речовини [56];
- зольність - ГОСТ 26714–85 [1.53];
- загальний вміст азоту за методом К'ельдаля - ГОСТ 26715-85; [59,11];
- рівень рН [4,61];
- окисно-відновний потенціал [56];

Сатистична обробка за Доспеховим [55] та з допомогою комп'ютерної програми Ехель та Статистика 6.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **Визначення впливу біологічно активних препаратів антиоксидантного походження на морфологічні ознаки, ріст та розвиток чистої культури сапротрофів та ксилотрофів. Вибір препаратів**

#### **Використання антиоксидантів на агаризованих середовищах**

Дослідження показали, що при додаванні у живильне середовище вітаміну Е в різних концентраціях ріст вегетативного міцелію гливи був інтенсивнішим, ніж у контролі. Так, у варіанті з 0,5% вмістом вітаміну Е діаметр її колонії складав 137%, що в 3 рази більше, ніж у контролі. При застосуванні 1% концентрації – 130%, 2% – 120%, 4% – 113% відповідно (табл. 26).

При використанні ДМСО найкращі результати були отримані у концентраціях 0,04%; 0,1%; 0,8% - ріст грибниці склав 147% при порівнянні з варіантом без додавання препарату, у варіантах 0,4 – 110%, 4,0 – 143%, 8,0 – 137%. У варіанті з 0,04% живильне середовище було забруднене бактеріями, але розміри колонії гливи були більшими на 10%, ніж у контролі. Отже, ДМСО у концентраціях 0,04; 0,1 та 0,8% стимулював ріст гриба, що відбувався в два рази швидше, ніж у контролі.

Таблиця 26- Динаміка росту грибниці гливи звичайної на агаризованому середовищі з доданням біологічно активних речовин, см.

Варіант досліду	Радіус колонії, см			
	3 доба	5 доба	7 доба	
<b>Аскорбінова кислота</b>				
1	0,1	1,3	2,5	4,2
2	0,5	0,8	1	1,6
3	1,0	0,8	1	1,3
4	1,5	0,7	1	1,1
5	2,0	0,7	1	
<b>Вітамін E</b>				
1	0,5	1,3	2,4	4,1
2	1,0	1,4	2,4	3,9
3	2,0	1,4	2,3	3,6
4	4,0	1,2	2	3,4
<b>ДМСО</b>				
1	0,04	1,4	3,1	4,4
2	0,1	1,4	3,2	4,4
3	0,4	1,4	2,6	3,3
4	0,8	1,3	2,8	4,4
5	4,0	1,2	2,7	4,3
6	8,0	1,1	2,6	4,1
<b>CaCl<sub>2</sub></b>				
1	0,5	1,4	3,1	4,3
2	1,0	1,4	2,9	4,3
3	2,0	1,3	3,1	4,3
4	4,0	1,3	2,9	4,2
5	8,0	1,4	2,9	4,2
<b>Гліцерин</b>				
1	0,1	0,6	1,4	2,7
2	0,5	0,6	1,2	2,3
3	1,0	0,5	1,1	2,1
4	1,5	0,7	1,1	2
5	2,0	0,7	1,4	2,1
<b>Контроль</b>		0,8	1,7	3
<b>Контроль (вода)</b>		0,7	1,4	2,7

Застосування АК сприяє швидкому розростанню колонії гливи у порівнянні з контролем лише в концентраціях 0,1%. У відсотковому співвідношенні це складало 160%, порівняно з контролем без води - 140%, порівняно з контролем, який містить воду – 156%.

Прискорення росту грибниці гливи на середовищі з додаванням АК (концентрація 0,5%) порівняно з контролем становило 53,3%. При застосуванні концентрації АК 1,0% розростання колонії відбувалося удвічі повільніше (43,3%), а у концентраціях 1,5% та 2,0% - 36,6%, що майже в 3

рази гірше. Отже, аскорбінова кислота порівняно з іншими препаратами найменш стимулювала ростові процеси вегетативного міцелію. Крім того, при її додаванні до поживного середовища після стерилізації підвищується можливість контамінації. Враховуючи ці особливості, аскорбінову кислоту не можна рекомендувати до використання у лабораторіях посівного міцелію.

У всіх варіантах із застосуванням  $\text{CaCl}_2$  швидкість міцеліального росту була більшою за контроль у 1,5 рази.

При застосуванні гліцерину (0,1%) радіус розростання колонії *P. ostreatus* був дещо менший порівняно з контролем - 90%. Всі інші варіанти застосування гліцерину інгібували ріст грибниці та мали такі відсоткові показники: у концентраціях 1,0-2,0% швидкість складала 70%, 0,5% концентрація - 77%, 1,5% концентрація - 67% відповідно. Отже, наявність гліцерину в агаризованому середовищі сповільнює ріст грибниці гливи. Значним недоліком цієї речовини є також його погана розчинність у воді.

При порівнянні впливу випробуваних біологічно активних речовин АК у концентрації 0,1% показала майже однаковий результат з вітаміном Е 0,5% концентрація. Всі інші варіанти АК були не ефективними порівняно з ДМСО, гліцерином,  $\text{CaCl}_2$ . Також при застосуванні препарату відбувалося забруднення поживного середовища бактеріями та руйнування сполуки при термообробці. Дія гліцерину проявилася у 2 рази краще, ніж АК, але гірше, ніж вітаміну Е, ДМСО і  $\text{CaCl}_2$ . Найкращі результати були отримані при застосуванні ДМСО та  $\text{CaCl}_2$  у всіх концентраціях (у 1,4 рази краще порівняно з контролем). Але доцільніше застосовувати ці препарати в мінімальних концентраціях.

На середовищах із АК та вітаміном Е утворювався повстистий міцелій, який є частою ознакою генетичного виродження, що в подальшому впливатиме на врожайність та якість плодівих тіл. У варіантах з ДМСО 0,8; 4,0; 8,0% та з гліцерином у всіх концентраціях спостерігали зональність, що також є небажаним явищем. У чашках Петрі з додаванням ДМСО спостерігали притиснутий міцелій. На контролі без води, з водою та на середовищі з гліцерином у концентраціях 0,5% та 2,0% спостерігали рожеві плями, що свідчать про забрудненість його патогенами. У контролі тяжистий міцелій переходить у рясний повітряний, а це є небажаним явищем для подальшого використання. За морфологічними показниками найкращий результат був отриманий при використанні  $\text{CaCl}_2$  (1,0-8,0%). Міцелій був білим, тяжистим, щільним, що характерно для гливи. Саме ці препарати у наведених концентраціях були використані для подальшого дослідження.

Таким чином, АК, гліцерин та вітамін Е не придатні для використання на поживних середовищах, оскільки вони мають ряд недоліків. Найкращий результат при розростанні колонії гливи отримано при застосуванні самих низьких концентрацій ДМСО 0,1% (147% збільшення швидкості росту) та  $\text{CaCl}_2$  0,5% (143%), що є економічно доцільним. Оскільки результати у контрольному варіанті з водою були гіршими, ніж просто контроль, то доцільно воду замінити на розчини біологічно активних речовин, які прискорюють розростання грибниці.



Різниці у реакції використаних штамів гливи на додання до середовища біологічно активних речовин не спостерігали, що дає можливість рекомендувати вибрані препарати до застосування у виробництві міцелію гливи різних штамів.

### Динаміка швидкості росту *P. ostreatus* на зерні при додаванні біологічно активних речовин

Дослідження показали, що швидкість росту гриба на обробленому і необробленому препаратами субстраті в лабораторних умовах на 4-у та 6-у добу обстеження не відрізнялась: контроль 100%, ДМСО у концентрації 0,1% - 98%. На 8-у добу спостерігали прискорення обростання субстрату. Так, у варіанті з ДМСО при концентрації 0,1% швидкість росту була на 12%, а з  $\text{CaCl}_2$  при концентрації 0,5% - на 10% більша у порівнянні з контролем (табл. 27).

Таблиця 27 - Швидкість росту міцелію гливи звичайної на субстраті з доданням біологічно активних речовин

Варіант	Контроль			ДМСО, 0,1%			$\text{CaCl}_2$ , 0,5%		
	4 доба	6 доба	8 доба	4 доба	6 доба	8 доба	4 доба	6 доба	8 доба
На чашках Петрі	1,9	3,1	<b>4,0</b>	1,8	2,9	<b>4,5</b>	1,8	3,2	<b>4,4</b>
У ємкостях	1,4	2,4	<b>4,4</b>	1,6	2,6	<b>4,6</b>	1,4	2,4	<b>4,3</b>
Ураження патогенами у ємкостях, %	0	3	<b>5</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>

Таку ж тенденцію спостерігали і на 11-й день обростання. Застосування біологічно активних речовин викликало 10%-не прискорення росту міцелію гливи порівняно з контролем. Отже, ці речовини значно прискорюють обростання субстрату (зерна) міцелієм. Крім того, зерновий субстрат, оброблений препаратами ДМСО та  $\text{CaCl}_2$ , не був уражений патогенами, у той час як кількість ємкостей у варіанті контроль, уражених грибами родів *Trichoderma*, *Mucor* і бактеріями роду *Pseudomonas*, досягала 5% після першого тижня інкубації (рис. 1).



Рис. 39. Зерно, уражене комплексною інфекцією: гриби родів *Mucor* та *Trichoderma* і бактерії роду *Pseudomonas*

**Визначення сезонної динаміки інфекційного фону приміщення  
вирощування їстівних грибів**

<b>1</b>			
12 <i>Trichoderma</i> 4 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Penicillium</i> 1 бактеріальна колонія			
/двері	/	/	/
2 <i>Trichoderma</i>  <b>2</b>	3 <i>Mycogone</i> 2 <i>Trichoderma</i> 2 бактеріальні колонії  <b>3</b>	6 <i>Trichoderma</i> 1 <i>Cladosporium</i> 6 <i>Penicillium</i> 1 бактеріальна колонія  <b>4</b>	13 <i>Trichoderma</i> 2 <i>Cladosporium</i> 3 <i>Penicillium</i> 1 бактеріальна колонія  <b>5</b>

Рис. 39 – Схема приміщення для вирощування печериці двоспорової: 1 коридор; 2 – камера, завантажена новим компостом; 3 – камера з нанесеним покривним шаром на пророщуванні; 4 – камера з 1 хвилиною плодоношення; 5 – камера з 2 хвилиною плодоношення,

На рисунку 1 представлена схема комплексу для вирощування. У приміщенні 1 (коридор) загальна кількість колоній мікроорганізмів становила 19, із них 1 бактеріальна колонія і 18 грибні. У камері 2 загальна кількість колоній мікроорганізмів на чашці Петрі становила 2 грибні колонії, у 3-й – 5 грибних та 1 бактеріальна; у 4-й – 7 грибних, 1 бактеріальна; у 5-й – 18 грибних та 1 бактеріальна. Загалом заспореність повітря коридору була вищою, ніж у камерах культивування. Порівняно незначну заспореність камер можна пояснити наявністю дезінфекційних килимків перед входом у приміщення. Мінімальна кількість колоній у 2 камері пов'язана з особливостями технології. У ній знаходився компост у фазі обростання, тому спорових форм міксоміцетів, зокрема триходерми, не виявлено.

У повітрі грибного комплексу виявлено як збудників хвороб грибів, так і нешкідливі для грибної культури мікроміцети. При аналізі даних обстеження загального та видового складу у повітрі коридору та прилеглих з камерою 3 приміщень збудників гнилей не було виявлено.

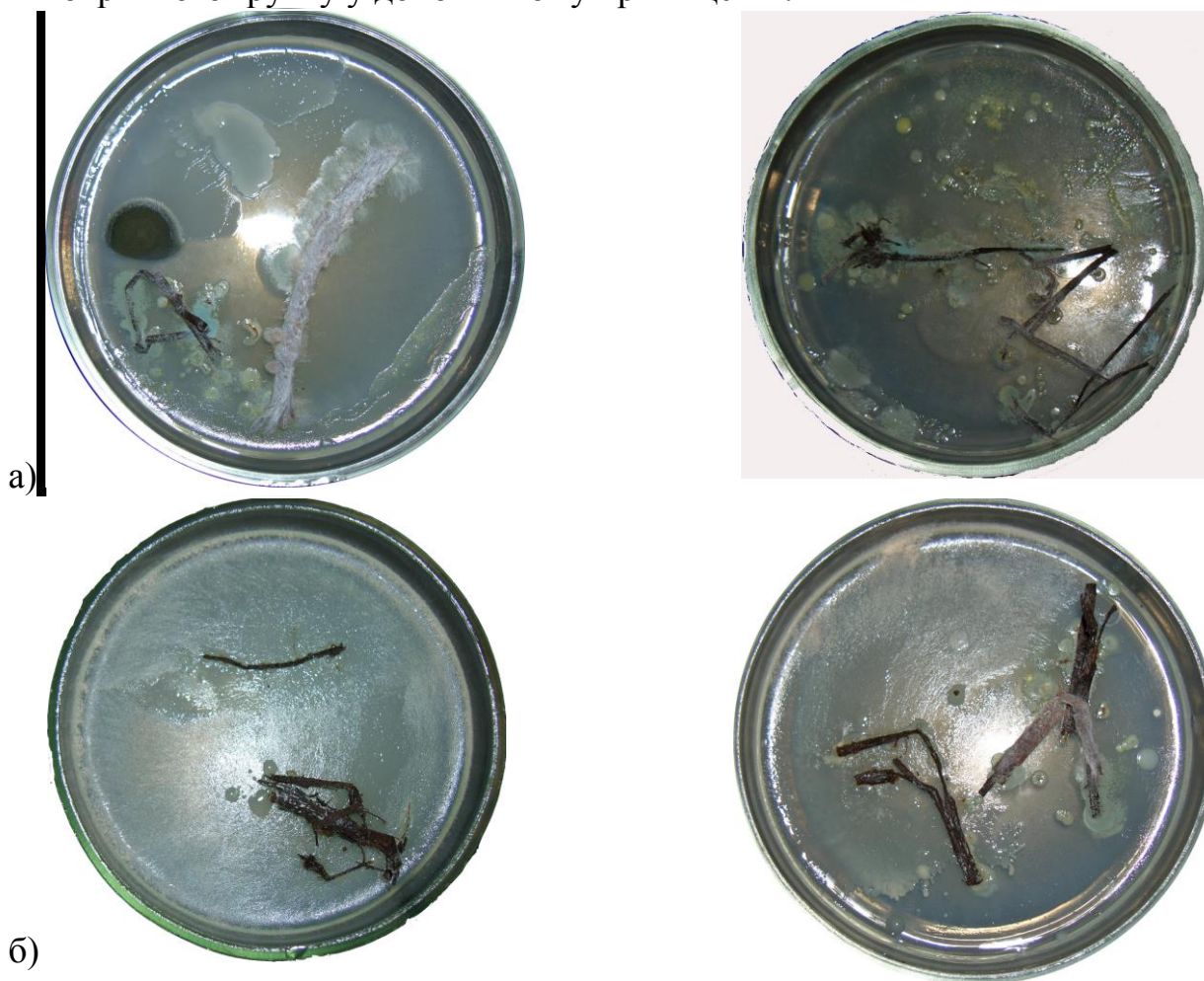
Але, за нашими обстеженнями, у камерах 3 та 4 значна кількість плодових тіл грибів була уражена гнилями. Перші плодові тіла, уражені патогенами, з'явилися під кінець першої хвилини плодоношення або на початку другої. Загальна площа поверхні покривного ґрунту, що була уражена патогенами на третій хвилині плодоношення, склала від 30 до 40%. Переважало

ураження *Mycogone* – 75%, *Verticilium* - 15-20%, *Cladobotryum* – від 5 до 10%. Рідко траплялися плодові тіла, уражені *Trichoderma harzianum* або її колонії та кліщі, які є ознакою цього патогену, на поверхні покривного ґрунту. Загальні втрати врожаю з найбільш інфікованих камер склали до 5% від загальної кількості зібраних за три хвили плодоношення грибів. Припущення про розповсюдження патогенів через систему вентиляції не підтвердилося. Результати обстежень наведені у таблиці 28.

Таблиця 28 – Аналіз мікробіоти приміщення, КУО

Приміщення	Час експозиції, хв.	Кількість КУО на 1 дм <sup>2</sup> поверхні середовища		Кількість КУО на 1 м <sup>3</sup> повітря	
		грибів	бактерій	грибів	бактерій
Коридор	5	36	2	1080	60
№ 2	5	4	-	120	-
№ 3	5	10	4	300	120
№ 4	5	26	2	780	60
№ 5	5	36	2	1080	60

Паралельно були відібрані проби компосту у цих камерах та проби покривного ґрунту у допоміжному приміщенні.



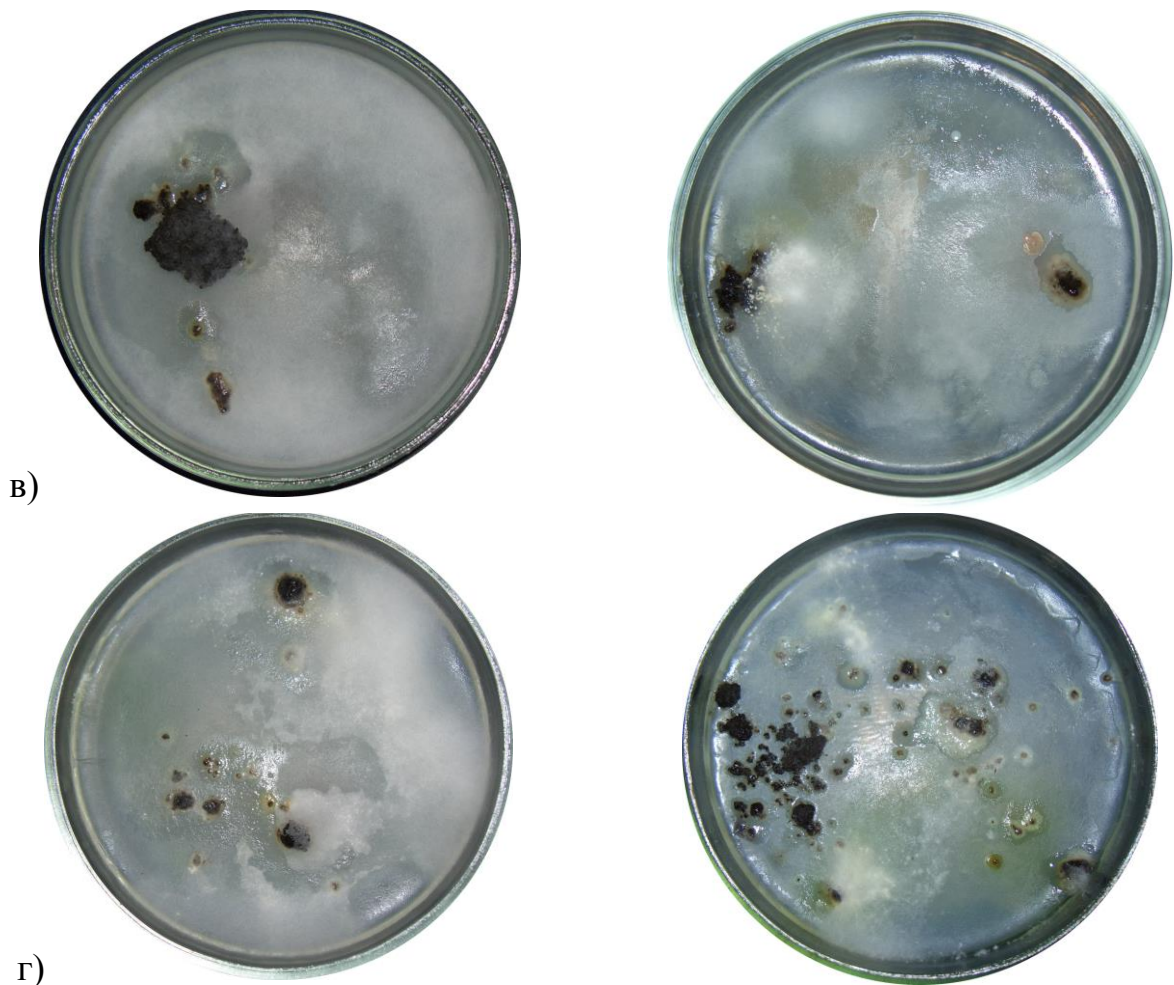


Рис. 40 – Проби нового компосту та покривного ґрунту:  
 а) компост з камери 5; б) компост з камери 4; в) покривний ґрунт з допоміжного приміщення; г) покривний ґрунт з камери 4.

Проведене обстеження камер 4 та 5 з новим компостом (рис. 40а, 40б) показало присутність такого збудника хвороб печериці, як *Trichoderma harzianum*. Але протягом виробничого циклу було проведено ряд заходів, передусім обробку покривного ґрунту 2% розчином формаліну одразу після його нанесення, що дало можливість знизити рівень захворювання. Уражені цим збудником плодові тіла траплялися інколи, їх кількість була менше 1% від загальної кількості уражених плодових тіл. Також траплялися поодинокі колонії *Trichoderma harzianum* на поверхні покривного ґрунту, площа яких не перевищувала 5 см у діаметрі. Проби компосту, покривного ґрунту з камери 4 та покривного ґрунту з приміщення зберігання покривного ґрунту виявили наявність збудників *Mycogone pernicioso* та *Verticillium fungicola* у покривному ґрунті, який щойно нанесли або у тому, що зберігався.

Слід зазначити, що попри сильне ураження плодових тіл печериці збудниками гнилей, ці патогени не були виявлені у пробах повітря та компосту. Це свідчить про відсутність спор цих патогенів у повітрі і компості. Джерело ураження печериці на підприємстві – покривний ґрунт, який, очевидно був інфікований спорами патогенів під час його підготовки або перенесення у камери плодоношення.

## Визначення способів обробки покривного ґрунту дезінфекційними та фунгіцидними препаратами при вирощуванні печериці двоспорової

Одним з важливих технологічних прийомів в обробці покривного ґрунту, як уже було наведено вище, є його знезараження або дезінфекція. Це продиктовано тим, що при добуванні, перевезенні, нанесенні, торф є благоприємним середовищем для контамінування конкурентною для міцелію печериці мікрофлорою. Для дезінфекції ми використовували формалін, гіпохлорит натрію та фунгіцид фундазол. За контроль приймали стандартну рекомендацію щодо поливу після нанесення 2% розчином формаліну. Результати досліджень наведені у таблиці 29.

Таблиця 29

Динаміка зміни врожайності печериці двоспорової при обробці покривного ґрунту дезінфекційними матеріалами, кг

Варіант досліджу	1 хвиля плодоношення	2 хвиля плодоношення	Загалом
Формалін			
2%	32,34	13,89	55,13
3%	31,90	9,72	41,02
5%	56,22	21,65	77,87
Гіпохлорит натрію			
1,5%	55,34	22,08	78,21
3%	57,75	16,60	74,37
Фундазол			
1%	42,12	15,04	57,16

Найкращі результати були відмічені у варіантах з обробкою розчинами 5% формаліну та 1,5%, 3% гіпохлориту натрію. Кількість грибів у цих варіантах перевищувало контрольний варіант у 1,4 рази. Обробка 3% розчином формаліну і довготривала витримка не впливала на патогенів і вже за 2 доби до появи плодових тіл були знайдені не диференційовані безформні утворення збудника *Mycogone perniciosus*. Обробка препаратом фундазол не показала практично значущого результату і також не запобігала розвитку цього збудника. Не зважаючи на гарні результати при обробці гіпохлоритом натрію, в цих варіантах було відмічено ділянки з розвитком *Mycogone* і товарні якості плодових тіл, були нижче ніж при обробці 5% формаліном. При обробці цим способом, не виявлено ніяких уражень збудником *Mycogone*, хоча в цьому ж приміщенні знаходились уражені ділянки, а цей патоген розповсюджується за допомогою хламідоспор. Тому у якості технологічного прийому для покращення врожайності печериці двоспорової ми пропонуємо застосовувати обробку 5% розчином формаліну на 2 доби без

доступу кисню, та наступне провітрювання 1 добу при температурі вище 16°C для видалення формальдегіду.

### **Розділ 3.7.5 Визначення впливу обробки покривного ґрунту стимуляторами росту природного типу на врожайність печериці двоспорової.**

В основу способу поставлена задача для підвищення врожайності печериці двоспорової при промисловому культивуванні виготовляти розчин біологічно активних речовин та внесення з водою для поливу після нанесення покривного ґрунту та перед початком диференціації клітин (фаза після «шоку») у відповідній кількості або аерозольна обробка для зниження стресової дії навколишнього середовища на примордії та зменшення стресової дії навколишнього середовища та стимулювання врожайності.

Таблиця 30 – Врожайність печериці двоспорової при обробці покривного ґрунту стимуляторами росту природного типу, кг.  $M \pm m$ ,  $n=5$ .

Препарат	Препарат					
	Агроемістим-екстра (Біолан)			Емістим С		
	1 хвиля	2 хвиля	Загалом	1 хвиля	2 хвиля	Загалом
0,1%	4,78±1,12	1,28±0,33	6,06±1,35	6,79±0,95*	1,16±0,14	7,95±1,04
0,5%	5,13±1,28	1,80±0,38	6,93±1,20	4,22±0,55	1,31±0,04	5,23±0,52
1%	6,41±0,39*	1,53±0,76	7,94±1,15	5,03±2,38	1,59±0,22	6,62±2,58
1,5%	4,33±1,00	1,52±0,71	5,85±0,69	4,63±0,74	1,01±0,38	5,64±0,60
2%	5,85±1,11	1,33±0,42	7,18±1,39	3,94±2,68	1,75±0,54	5,69±2,32
Контроль	2,80±0,74	1,92±0,49	4,73±0,35	2,80±0,74	1,92±0,49	4,73±0,35

\* - різниця вірогідна у порівнянні з контролем,  $p < 0,05$

### **Визначення впливу мікроелементів на якість субстрату/компосту та врожайність грибів глива звичайна та печериця двоспорова**

Реакція середовища, в якому розвивається міцелій печериці і із якого він засвоює елементи живлення також має суттєвий вплив на плодоутворення, ріст і розвиток грибів, на життєздатність мікроорганізмів, швидкість і направленість хімічних та біологічних процесів, які проходять в ґрунті. Вапнування покривного ґрунту це захід, який потребує значних затрат праці та коштів. Тому, перед тим як проводити вапнування, потрібна переконатись в його необхідності. Останнє може бути точно встановлено лише за даними визначення кислотності ґрунту та насиченості його основами.

Показник активності іонів водню умовно позначений символом рН, становить собою від'ємний десятичний логарифм активності цих іонів, тобто рН.

З підкисленням розчину активність іонів водню підвищується, значення рН зменшується, при підлугуванні розчину відбувається навпаки.

Розрізняють два види кислотності : ґрунту актуальну (активну) і потенціальну (приховану).

Актуальна кислотність обумовлюється концентрацією вільних іонів водню в ґрунтовому розчині. Вона визначається у водій витяжці з ґрунту і вимірюється в одиницях рН. Актуальна кислотність коливається в межах від 3 до 8,5 рН. Ця величина нестійка, вона сильно змінюється протягом онтогенезу. На основі визначення актуальної кислотності не можна робити висновки що до потреб ґрунту у вапнуванні і, тим більше що до кількості вапна, яка необхідна для вапнування.

У зв'язку з вище сказаним, для визначення потреби у вапнуванні ґрунту використовують дані не актуальної, а обмінної кислотності, яка є однією із форм потенціальної кислотності ґрунту.

Потенціальна кислотність обумовлюється іонами водню і алюмінію, знаходяться в ґрунтовому вбирному комплексі. Вона поділяється на обмінну та гідролітичну. Обмінна кислотність ґрунту обумовлюється більш рухомою частиною іонів водню і алюмінію, яка може бути витіснена з ґрунтового вбирного комплексу катіонами нейтральної солі хлористого калію.

Гідролітична кислотність обумовлена менш рухомою частиною іонів водню в ґрунтовому вбирному комплексі, які витісняються з нього гідролітично-лужною сіллю, наприклад, оцтовокислим натрієм.

Оптимальні значення рН для росту міцелію печериці двоспорової 7,4-7,6.

Важливим чинником росту і розвитку міцелію печериці є реакція живильного середовища або компосту. Дуже кисле середовище (рН<4,0) інгібує ріст міцелію. Оптимум рН для міцелію складає 5,5-6,5, але ця кислотність так само оптимальна для зростання конкурентних плісень *Trichoderma*, *Mucor*, *Penicillium*, *Sclerotium* і грибів-паразитів роду *Coprinus*. Тому при приготуванні компосту прагнуть змістити реакцію середовища в лужну сторону (рН 7,5-8,5). В цьому випадку розвиток конкурентної плісені гальмується. Для підлугування компосту використовують різні мінеральні добавки: вапно  $[Ca(OH)_2]$ , крейду ( $CaCO_3$ ). Вапно - значно сильніший підлужувач, ніж крейда. Тому контроль конкурентної мікрофлори можливий не лише методами дезінфекції, але і вживанням ряду хімічних препаратів. Одним з таких методів є обробка компосту негашеним вапном.

Негашене вапно ( $CaO$ ) дуже лужний препарат, воно розчиняється у воді (гаситься), утворюючи гашене вапно  $Ca(OH)_2$ . При заливці компосту розчином  $Ca(OH)_2$  вся мікрофлора у вегетативній стадії інактивується. Обробка дуже проста. Розчин вапна має мати рН розчину 9,5-10,0. Після поливу розчином компост має рН=8,5. Міцелій печериці значно стійкіше до лужного середовища, чим конкурентні організми. При дослідженні впливу

обробки гашеним вапном та крейдою на зміну кислотності покривного ґрунту було виявлено, що істотно впливає на середовище вапно. Через 3-4 дні інкубації рН поступово знижується, оскільки міцелій печериці виділяє органічні кислоти в процесі колонізації компосту та покривного ґрунту. Через 1 тиждень після нанесення покривного ґрунту, він повністю колонізується міцелієм і після 3 волни культивування вирівнюється (Таблиця 31).

Таблиця 31

Врожайність печериці двоспорової при регулювання кислотності покривного ґрунту додаванням гашеного вапна  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  та крейди  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{кг/м}^2$

Варіант досліджу	Зміна рН після поливу – через 1 год.	Хвили плодношення			Загалом
		перша	друга	третя	
Контроль	7,62	3,26	4,40	2,10	9,74
Контроль (вода)	7,49	5,96	1,98	1,42	9,36
0,5% $\text{Ca}(\text{OH})_2$	8,13	6,50	2,32	1,62	10,44
1% $\text{Ca}(\text{OH})_2$	8,23	10,46	1,72	0,96	13,16
1,5% $\text{Ca}(\text{OH})_2$	9,09	6,06	1,98	1,56	9,58
1% $\text{CaCO}_3$	7,72	5,32	1,36	1,14	7,82
1,5% $\text{CaCO}_3$	7,70	7,80	1,32	1,12	10,26
2% $\text{CaCO}_3$	7,61	8,46	1,24	1,10	10,80

Найкращим варіантом обробки відмічений розчин з додаванням 1% вапна, який підвищив врожайність культури на 35% у порівнянні з контролем. Максимальний вихід грибів спостерігався на першій хвили плодношення, тоді як в концентрації 1,5% ефект був на рівні контролю. Максимальна концентрація крейди 2% також підвищила врожайність на 11,3% у порівнянні з контролем, але на варіанті з крейдою рівень уражених грибів збудником *Mucigone* не знизився, а варіант з обробкою 1% розчином показав найгірший результат, що свідчить о нестабільному впливі даного препарату на середовище.

Внаслідок того, що при проведенні досліджу, спостерігалось значне ураження збудником *Mucogone perniciososa*, ми можемо зробити висновок, що для підвищення врожайності печериці недостатньо лише підлужувати покривний ґрунт, а ще додатково обробляти дезінфекційним розчином.

Проведені пошукові дослідження показують про те, що досліджено використання кальцієвмісних добавок при регулюванні кислотності субстрату при вирощуванні грибу глива звичайна. Так при обробці способом гідротермія та ксеротермія доцільно використовувати підлужувач гашене вапно. Але використання цієї добавки при ферментації субстрату не показує достатньої ефективності і підлягає сумніву щодо повного використання



біологічного потенціалу штаму. Процеси ферментації також відбуваються при виробництві субстрату печериці і в якості регулятора кислотності там використовують гіпс. Нами вивчалися різні способи регулювання кислотності і її вплив на продуктивність гливи, як регулятори використовували: гіпс ( $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ) і крейду ( $\text{CaCO}_3$ ) у різних концентраціях для зменшення лужності, вапно  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  для підвищення лужності субстрату.

Проаналізувавши дані мікроклімату приміщення (рисунок 1) ми бачимо, що температура повітря у камері росту підтримувалась на рівні 16-18°C з кінця січня до середини лютого, з 11 по 14 лютого температуру знизили до 9°C для проведення так званого «холодового шоку» для прискорення формування примордіальних валиків, після чого температуру підвищили до 14°C, а згодом з кінця лютого до середини березня і закінчення першої фази плодоношення температура підтримувалась на рівні 11-13°C.

З цих даних можна зробити висновок, що температура підтримувалась на належному рівні для зимового штаму гливи (китайський чорний).

Вологість повітря на протязі періоду росту грибу істотно не змінювалась і відповідала оптимальним технологічним вимогам вирощування гливи. Відносна вологість повітря підтримувалась на рівні 87–99%.

Температура в середині блоків пов'язана безпосередньо з температурою повітря в камері росту, але завдяки мікробіологічним процесам в середині субстрату вона має більш високе значення тому її треба теж контролювати. Що стосується зміни температури всередині блоків, то дані вказані на рисунку 2, показують, що температура всередині блоків дослідних варіантах змінюється неоднаково. Так максимальною вона була у варіанті 4 та контрольному варіанті, а мінімальною, тобто блоки важко шли на розігрів (захоплення субстрату міцелієм), у варіантах 6, 7, що також є небажаним, тоді як незмога на цьому етапі захопити субстрат може дати перевагу конкурентам, спори яких ще знаходяться у субстраті. Найбільш стабільними у динаміці температури виглядають варіанти 5 та 2, але починаючи з 35 доби культивування у варіанті 2 відмічені стрибки температури до кінця періоду плодоношення. Спостерігаючи за зміною температури всередині блоків по кожному варіанту спад температури на 17 добу можна пояснити повним захопленням міцелієм субстрату та очікуванням подальших дій. Подальший спад температури всередині блоків пояснюється початком «холодового шоку» для ініціалізації плодоношення. Закінчення першої хвилі плодоношення відбулося на 25 добу і в приміщенні далі підтримували температуру для ініціалізації «другої хвилі» плодоношення. Варіант 3 відмічений важким виходом блоків з холодового шоку.

Глива звичайна добре розвивається при рН середовища 6.0 проте межі від верхнього до нижнього кордону рН в різних варіантах дещо відрізняються один від одного. Залежно від джерела вуглецю реакція в процесі зростання гриба може зсуватися у бік підкислення або підлужування.

Ми корегували рН середовища додаванням крейди, гіпсу та перевіряли зміни кислотності середовища протягом культивування. Як можна бачити з рисунку 3, зміна кислотності середовища в досліджуваних варіантах була практично однаковою, та достовірно не змінювалась до 9 доби культивування. Але значне підвищення на 12 добу спостерігається у варіантах з додаванням гіпсу та контрольному варіанті. Найгостріше підкислювання середовища спостерігалось у варіанті 7, що свідчить про активний розвиток міцелію та агресивне захоплення середовища. Далі протягом періоду культивування на початок плодоношення відмічено зростання рівня рН, що свідчить про нестачу легкодоступних джерел вуглеводів при харчуванні міцелію і потребі в інших речовинах при утворенні плодових тіл.

За даними наших досліджень найкраща біологічна ефективність спостерігалась у варіанті 5 і склала майже 199%, що на 60% перевищує контрольний варіант. У варіантах 2 та 6 цей показник був практично на рівні контролю, тоді як інші концентрації (3, 4 та 7) крейди та гіпсу значно знижували використання міцелієм субстрату для утворення плодових тіл (таблиця 32).

Таблиця 32

Біологічна ефективність гливи звичайної при регулюванні кислотності середовища, %

Варіант досліджу	Біологічна ефективність, %
1	139,2
2	143
3	127
4	95,8
5	198,6
6	140
7	132

Аналіз середньої урожайності по варіантах досліджу показав найвищу врожайність з блоку у варіанті 5. Вихід грибів у цьому варіанті був на 42% вищий, ніж у контрольному варіанті. Додавання крейди також підвищило врожайність на 26,9% у варіанті 2, на 12,4% у варіантах 3, 4 у порівнянні з контролем. Тоді як надмірна присутність гіпсу все ж таки негативно впливало на розвиток плодових тіл, що підтверджено нашими дослідними даними.

Таблиця 33

Урожайність гливи звичайної при регулюванні кислотності середовища, кг/блок

Варіант досліджу	Урожайність, кг/блок
1	1,45
2	1,84
3	1,63
4	1,63

5	2,06
6	1,47
7	1,38

Дослідження останніх років показали, що кальцій є учасником багатьох внутріклітинних процесів. Він необхідний для формування мембран і інших структурних елементів, підвищує механічну міцність тканин. При достатньому забезпеченні кальцієм знижується інтенсивність дихання, затримуються процеси дозрівання і перезрівання [41].

Таблиця 34

Природна втрата маси плодових тіл гливи звичайної при регулюванні кислотності субстрату сполуками кальцію, %

Варіант	Період зберігання, доба					Загалом
	1	2	3	4	5	
1	5,17	9,58	5,46	14,56	6,08	40,85
2	2,69	8,73	3,02	8,89	4,05	27,38
3	2,99	6,73	3,60	9,31	4,50	27,13
4	3,09	8,72	3,50	6,80	4,36	26,47
5	3,20	8,06	4,08	10,37	4,12	29,84
6	3,39	9,42	4,21	11,31	5,03	33,36
7	2,56	9,11	3,60	8,08	3,54	26,88

При зберіганні плодових тіл грибу глива звичайна з субстратів з додаванням різних сполук кальцію нами було встановлено, що найкращу збереженість показали карпофори гливи у варіанті 4, але інші показники достовірно не відрізнялись від цього показника, а різниця у порівнянні з контролем була очевидною. Збереження маси у варіанті 4 було на 35,2%, а у варіанті 6 (гіршому у варіантах з додавання регулюючих речовин) на 18,3% менше, ніж у контрольному варіанті. Ці показники дуже важливі для підприємця і дають змогу зекономити частку врожаю.

**Оцінка агрокліматичних умов при вирощування сільськогосподарських культур, солома з яких є компонентами субстрату для культивування ксилотрофних базидіоміцетів (*Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* Berk.).**

При виробництві гливи звичайної у південно-східному регіоні України у якості основної складової використовують доступні джерела целюлозовмісної сировини: солону злакових культур, лушпиння соняшнику, кострицю льону, тирсу листяних порід дерев, а як додаткові живильні компоненти - «горішок» - відходи бавовнопереробних фабрик, висівки, сіно бобових культур. Загальний вміст азоту та зольність є основними технологічними характеристиками сировини при культивуванні гливи звичайної і обумовлюють вміст поживних речовин. Однак, ці якісні показники як основних так і додаткових компонентів субстратів мають серйозну залежність від погодних умов.

Дослідження проводились на базі лабораторії аналізу якості сировини ВАТ Укрміцелій, м. Донецьк. Визначення загального вмісту азоту проводили за методом К'ельдаля - ГОСТ 26715-85; зольності за ГОСТ 26714-85. Результати досліджень надані у мінімально-максимальному діапазоні. Для аналізу відбирали 50 зразків.

У таблиці 35 показана динаміка змін основних технологічних показників за 2005-2008 роки у південно-східному регіоні України.

Таблиця 35

**Динаміка змін показників загального вмісту азоту та зольності, %  
(2005-2008 рр).**

Назва	2005		2006		2007		2008	
	Азот	Зольність	Азот	Зольність	Азот	Зольність	Азот	Зольність
Солома пшенична	0,22-1,12	4,3-6,7	0,14-1,26	3,75-7,3	0,19-0,96	6,3-11,86	0,16-1,1	4,3-7,5
Лушпиння	0,67-1,2	1,45-2,3	0,56-1,2	1,87-2,5	0,34-1,3	2,01-3,78	0,56-1,3	1,28-2,4
Костриця льону	-	-	-	-	0,96	2,78	1,22	3,85
Тирса акації	-	-	-	-	0,68	2,05	0,64	2,0
Висівки	-	-	-	-	1,5	19,3	1,29	18,94
Горішок	-	-	1,74	9,0	1,14	10,9	1,47	8,96
Сіно люцерни	-	-	2,6	6,9	2,53	8,96	2,59	7,95

Перші два сировинних компонента – основні при виробництві субстрату гливи звичайної. За природно-кліматичними показниками найбільш сухим видався 2007 рік і показав високі показники зольності і більш низькі показники загального вмісту азоту по всім варіантам сировини у порівнянні з іншими роками. А коливання параметрів лушпиння соняшнику менш виражені ніж у соломі.

Хороші технологічні характеристики мають субстрати приготівані з суміші компонентів, причому показник загального азоту в субстраті не повинен перевищувати 1%. Такі субстрати легко інкубуються - не відбувається різкого розігрівання в блоках на 2-4 добу під час активного вегетативного росту міцелію. Відповідно розподіл вологи більш рівномірний (різниця між відносною вологістю в центрі блоку і вологістю на периферії складає не більше 7%). Субстрат підприємства у м. Горловка (вересень 2008 р.), який мав показник загального азоту 1.4% і був приготіваний з чистого лушпиння дав розігрівання до 37°C протягом 4-ої доби, що привело до 80% загибелі міцелію у субстраті. У господарстві, розташованому в с. Вільшанка Донецької області, що працює на чистому лушпинні при підвищенні показника загального азоту вище 1,1 (вересень 2008 і березень 2009 року), при збереженні стандартних режимів приготівання субстрату і інкубації

спостерігалось надмірне розігрівання субстратних блоків. Це привело до перерозподілу відносної вологості субстрату по діаметру блоків до 15 % і викликало проблеми при плодоношенні (пожовтіння і загибель примордій на першій хвилі).

За результатами 2008-2009 рр. більш стабільні показники врожайності мали господарства, що використовують як основний компонент субстрату лушпиння.

Дані господарства виробляють до 7 тонн субстрату на добу, рецептури та врожайність наведені у таблиці 36.

Таблиця 36

**Середня урожайність за рік в сезон (жовтень-квітень 2008-2009 рр.)**

Підприємство	2008 (сировина 2007 року)		2009 (сировина 2008 року)	
	Склад	Середня урожайність	Склад	Середня урожайність
ПП Севастьянович, м. Мелитополь	80 % лушпиння 20 % солома	15 %	80 % лушпиння 20 % солома	18 %
ПП Неустроев, м. Горловка	10 % лушпиння 90 % солома	13 %	30 % лушпиння 70 % солома	15 %
ПП Малиновка (Донецька обл.)	100 % лушпиння	15 %	100 % лушпиння	15 %

Ретельне вивчення якісних показників сировини, складання сумішей з оптимальними даними може значно спростити технологічні процеси отримання плодкових тіл гливи звичайної і забезпечити прогнозованість урожаю.

Розділ 3.7.8 Вплив температури на швидкість радіального росту та культурально-морфологічні особливості штамів шиітаке *Lentinula edodes*.

Отримані нами експериментальні дані свідчать, що всі досліджені штами росли у діапазоні температур від 16 до 32°C. При тому що температура 16°C була оптимальною для штамів 351, 355, 364, 374 (таблиця 1), швидкість росту даних штамів за цією температурою була нижчою ніж при температурі 24°C.

Для 70% досліджених культур температура 24°C забезпечувала максимальну швидкість росту. За даними багатьох авторів [4; 16] температура 24°C є оптимальною в період розростання грибниці шиітаке у субстраті при промисловому культивуванні, тому найбільш біотехнологічно цінними є штами, що найшвидше ростуть при цій температурі. Максимальна швидкість росту більше 8 мм/добу при 24°C виявилася у 3 штамів – 360, 365 та 372 (табл. 1). Отримані нами результати були максимальними показниками швидкості росту для цього виду на КДА серед досліджених штамів шиітаке за літературними даними [6;8].

Найбільш несприятливою серед досліджених нами виявилася температура 32°C, при якій всі культури росли дуже повільно (табл. 1). Лише

у 3 штамів шиїтаке – 361, 365 та 368 швидкість росту перевищила 1 мм/добу, що підтверджує дані інших дослідників щодо температурних інтервалів, в яких росте міцелій *L. edodes* [16; 18].

Щодо впливу температури на швидкість радіального росту (таблиця 1), то для штаму 355, де коефіцієнт кореляції дорівнює - 1, можна говорити о зворотній лінійній залежності швидкості росту від температури, 5 штамів (351, 364, 369, 374, 375) показали достовірно сильну зворотню залежність росту міцелію від росту температур (коефіцієнт кореляції > -0,7), для 6 штамів (352, 353, 360, 363, 370, 371) була слабка зворотня залежність швидкості росту від температури значення коефіцієнту було від -0,5 до -0,7, а для 5 штамів (361, 365, 366, 368, 372) не виявлено ймовірної кореляції. Наведені дані говорять о значній варіабельності штамів шиїтаке до температурних вимог.

Дані щодо впливу температури на швидкість росту штамів *L. edodes* на картопляно-декстрозному агаровому середовищі одержані нами вперше.

Таблиця 37

Швидкість радіального росту штамів *L. edodes* на картопляно-декстрозному агаровому середовищі при різних температурах, мм/добу

№ n/n	Штам	Температура, °С			НСР <sub>0,95</sub>	К-т кореляції	Похибка дослідю, %
		16± 1 °	24± 1 °	32± 1 °			
1	351	4,32±0,04	3,58±0,38	0,30±0,08	0,53	-0,94	1,07
2	352	2,89±0,89	4,48±0,47	0,15±0,01	3,50	-0,63	7,79
3	353	4,21±0,30	7,57±0,21	0,55±0,14	0,53	-0,52	0,72
4	355	3,12±0,50	1,79±0,93	0,60±0,47	4,22	-1,00	14,09
5	360	4,47±0,07	8,61±0,35	0,39±0,11	0,48	-0,50	0,60
6	361	3,42±0,09	7,42±0,20	1,11±0,10	0,20	-0,36	0,27
7	363	4,46±0,03	7,67±0,14	0,95±0,12	0,13	-0,52	0,16
8	364	1,54±0,21	1,03±0,76	0,18±0,09	2,17	-0,99	13,77
9	365	4,35±0,07	8,44±0,38	1,46±0,19	0,63	-0,41	0,75
10	366	0,09±0,10	1,83±0,13	0,01±0,01	0,09	-0,04	0,8
11	368	0,88±0,04	1,64±0,40	1,03±0,08	0,57	0,19	2,68
12	369	1,52±0,80	1,75±0,40	0,57±0,05	2,74	-0,76	11,98
13	370	3,13±0,31	5,21±0,55	0,22±0,03	1,37	-0,58	2,68
14	371	4,61±0,04	7,24±0,32	0,34±0,08	0,38	-0,61	0,51
15	372	3,68±0,11	8,18±0,18	0,46±0,02	0,15	-0,42	0,20
16	374	2,36±0,48	2,32±0,15	0,31±0,02	0,87	-0,87	2,92
17	375	1,98±0,20	2,26±0,14	0,15±0,04	0,21	-0,80	0,80

Узагальнюючи отримані нами експериментальні дані щодо дослідження оптимальної температури та швидкості росту, можна охарактеризувати всі штами наступним чином:

- оптимальною температурою росту міцелію культур на КДА середовищі є 24°C;

- за оптимальною температурою культури 353, 360, 361, 363, 365, 371, 372 росли на КДА середовищі зі швидкістю від 7,24 до 8,61 мм/добу;

- відзначені штами, що повільно ростуть на картопляно-декстрозному агаровому середовищі при всіх досліджених температурах : 364, 366, 368, 369.

Розділ 3.7.9 Підбір компонентів субстрату та живильних домішок культивування ксилотрофних базидіоміцетів (*Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* Berk.).

## ВИСНОВКИ

1. Використання біологічно активних речовин покращує ростові характеристики міцелію гливи на агаризованих середовищах та зерні, а також зменшує ураження зерна патогенами, переважно представників роду *Trichoderma*.

2. Найбільш ефективними препаратами виявились ДМСО та  $\text{CaCl}_2$  (до 12% прискорення швидкості росту).

3. Використання препаратів  $\text{CaCl}_2$  та ДМСО у концентраціях 0,1% та 0,5% при вирощуванні міцелію гливи звичайної на агаризованих середовищах зберігає характерні і бажані для промислового вирощування морфологічні ознаки: притиснута, тяжиста грибниця, рівномірність поверхні колонії; а також прискорює ріст колоній гриба у 1,5 рази. Це дозволяє збільшити кількість виробничих циклів за однозональною системою вирощування з 6-ти до 8-ми на рік.

4. При використанні ДМСО та  $\text{CaCl}_2$  як додатків до зернового субстрату ураження патогенними організмами не спостерігали.

5. Обробка покривного ґрунту 5% формаліну та 1,5%, 3% гіпохлориту натрію за 3 доби до нанесення дозволяє підвищити врожайність і знищити збудників мокрої гнилі *Mycogone* та підвищити врожайність у 1,4 рази відповідно у порівнянні з контрольним варіантом.

6. При обробці 5% розчином формаліну гриби мали щільну консистенцію і гарний товарний вид.

7. Обробка покривного ґрунту ростостимулюючими препаратами Агроемістим-екстра (Біолан) у концентрації 1% та Емістим С у концентрації 0,1% відразу після нанесення дозволяє підвищити врожайність печериці двоспорової на першій хвилі плодоношення у 2,3 та 2,4 рази відповідно у порівнянні з варіантом без обробки.

8. Застосування кальцієвмісних розчинів дозволяє підвищити врожайність печериці на 11-35% ніж у варіанті без обробки.

9. За результатами проведених досліджень для дезінфекції та обробки покривного ґрунту при вирощуванні печериці двоспорової найкращими композиціями є 5% розчином формаліну та 1% розчин гашеного вапна.

10. У результаті наших досліджень було встановлено, що для покращення структури субстрату, аерації, стану вологи та зв'язування вільної вологи при виготовленні ферментативного субстрату для стабілізації внутрішніх процесів, регулювання рівня кислотності, підвищення біологічної

ефективності, врожайності субстрату та зберігання плодових тіл гливи звичайної краще застосовувати гіпс у концентрації 0,5%.

11. Чотирирічні спостереження за даними фермерськими господарствами, які спеціалізуються на виробництві гливи звичайної і активно розвиваються у південно-східному регіоні України дозволяють зробити наступні висновки:

1) якісні показники сировини (вологість, вміст загального азоту, зольність) істотно залежать як від кліматичних умов вирощування, так і від агрохімічних показників поля;

2) для здобуття стабільного урожаю гливи звичайної потрібно знати якісні показники сировини для можливості корегування режиму технологічної підготовки субстрату і для складання оптимально поживних сировинних сумішей;

3) врожайність гливи звичайної знаходиться в прямій залежності від якості приготованого субстрату і обліку його особливостей при інкубації і отриманні плодових тіл.

12. Відібрані перспективні для інтродукції у промислову культуру штами *L. edodes* 360, 365 та 372, що мають високі показники швидкості росту при температурі 24°C.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мироничева О.С. Спосіб підготовки грибів до зберігання. Патент України 90154
1. МПК<sup>7</sup> А23В 7/14. заявник та патентовласник Таврійський держ. Агротехнолог. університет. – № а200801288; заявл. 11.08.2008; опубл. 12.04.2010, Бюл. № 7.
2. Мироничева О.С., Рижков А.О. Застосування відходів грибної галузі при виробництві біогазу. - Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України 2010 — Вип. 145 - Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnu/2010\\_145/10mos.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu/2010_145/10mos.pdf)
3. Мироничева О.С., Кюрчева Л.М. Качественные характеристики товарных грибов. Журнал «Овощеводство» № 2(62), фераль 2010. – С. 79
4. Мироничева О.С., Бандура І.І., Жолудев В.О. Продуктивність гливи звичайної залежно від кислотності субстрату. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. — Умань, 2009. — Вип. 71. — Ч. 1: Агрономія. - С. 172-177.
5. Boehme, M., Vasylenko, L., Myronycheva O. (2009) Incubation phase of shii-take mushroom (*Lentinula edodes* Berk.), physical and chemical properties of substrate "layer-by-layer". *Processing of the 5th international medicinal mushroom conference*, Nantong, China, 5-8 September 2009: 444-450.
6. Мироничева О.С., Бандура І.І. Зміни технологічних показників сировини при виробництві гливи звичайної у південно-східному регіоні



- України. Матеріали тез Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління» 4-6 червня 2009р. / За ред. проф. В.М. Кюрчева. – Мелітополь: ТДАТУ, 2009.– 192-193.
7. Миронычева Е.С., Бандура И.И., Жолудев В.О. Формирование качества гриба вешенка в зависимости от кислотности субстрата/ Олимпиада 2014: технологические и экологические аспекты производства продуктов здорового питания: Сборник материалов международной научно-практической конференции. Краснодар: КНИИЧПб КубГТУб 2009ю – с. 213-215.
  8. Мироничева О.С., Григанський А.П. "Поширеність та шкодочинність хвороб печериці в умовах інтенсивного культивування".- Матеріали IV-ої науково-практичної конференції молодих учених і студентів "Перспективна техніка і технології - 2008" (24-26 вересня 2008р.). Миколаїв: МДАУ, 2008. - С. 395-400.
  9. Мироничева О.С., Вуек А.Г. Застосування біологічно активних речовин для покращення росту грибниці гливи звичайної.\\ Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, т. 10 № 1 (36) частина 1, 2008. – С. 278-285.
  10. Миронычева О.С. Основы хранения культивируемых грибов. – Журнал «Школа грибовода», № 5 (53), Сентябрь-Октябрь, 2008. – С. 37-41.
  11. Мироничева О.С., Калитка В.В., Новік В. Формування та збереження якості їстівних грибів при обробці природним плівко утворювачем. Матеріали 4 міжнародної науково-практичної конференції «Біологічні препарати в рослинництві», Радостім, 2008. Київ. – С. 102-105
  12. Грибы и грибоводство/ Под общ. ред. П.А. Сычева. – Д.: «Издательство Сталкер», 2003. – 512 с.
  13. Дворинина А.А. Базидиальные грибы в искусственной культуре. – К.: Штиинца, 1990. – 112 с.
  14. Григанський А.П, Гончаренко Н.А., Кірхгофф Б. Система контролю при вирощуванні грибів як харчової та фармацевтичної сировини для фармакологічної промисловості. Матеріали 1<sup>ї</sup> Міжнародної науково-практичної конференції „Грибна індустрія-2006”. Під ред. А.П. Григанського та ін. – Київ, Україна, 2006.
  15. Григанський А.П., Гончаренко Н.А. Мусогоне – небезпечний антагоніст печериць при інтенсивному культивуванні. – Захист рослин. - № 11. - 2001.
  16. Методы экспериментальной микологии. (Под общ. ред. В.И. Билай). К., 1982.
  17. Довгань В.П. Хіміко-бактеріологічний аналіз: підручник. – К.: А.С.К., 2005. – 320 с.
  18. Грибы и грибоводство/ Под общ. ред. П.А. Сычева. – Д.: «Издательство Сталкер», 2003. – 512 с.
  19. Григанський А.П., Гончаренко Н.А. Фітопатогенні бактерії в культурі *Agaricus bisporus*. Мікробіологічний журнал. - 66, 5. - 2004. – С. 84-89.

20. Жук Ю.Т. Консервирование и хранение грибов (биохимические основы). – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
21. Г.С. Качмазов, И.К. Сатцаева, М.Т. Батырова, А.С. Погосова, С.Г. Хадаева, З.М. Цопанова. Изучение интенсивности роста чистой культуры гриба вешенка. – Пищевая промышленность. - № 6, 2001.- С. 56.
22. А.Ф. Блинохватов, Г.В. Денисова, А.И. Иванов, Д.Ю. Ильин. Влияние соединений сена на рост и развитие грибов. Макромицеты. – Микология и фитопатология. – том 34, вып. 5, 2000. – С. 46-50.
23. Грибы и грибоводство/ Под общ. ред. П.А. Сычева. – Д.: «Издательство Сталкер», 2003. – 512 с.
24. Дворинина А.А. Базидиальные грибы в искусственной культуре. – К.: Штиинца, 1990. – 112 с.
25. Григанський А.П., Гончаренко Н.А., Кірхгофф Б. Система контролю при вирощуванні грибів як харчової та фармацевтичної сировини для фармакологічної промисловості. Матеріали 1<sup>ї</sup> Міжнародної науково-практичної конференції „Грибна індустрія-2006”. Під ред. А.П. Григанського та ін. – Київ, Україна, 2006.
26. Григанський А.П., Гончаренко Н.А. Мусоґоне – небезпечний антагоніст печериць при інтенсивному культивуванні. – Захист рослин. - № 11. - 2001.
27. Методы экспериментальной микологии. (Под общ. ред. В.И. Билай). К., 1982.
28. Довгань В.П. Хіміко-бактеріологічний аналіз: підручник. – К.: А.С.К., 2005. – 320 с.
29. Грибы и грибоводство/ Под общ. ред. П.А. Сычева. – Д.: «Издательство Сталкер», 2003. – 512 с.
30. Григанський А.П., Гончаренко Н.А. Фітопатогенні бактерії в культурі *Agaricus bisporus*. Мікробіологічний журнал. - 66, 5. - 2004. – С. 84-89.
31. Жук Ю.Т. Консервирование и хранение грибов (биохимические основы). – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
32. Г.С. Качмазов, И.К. Сатцаева, М.Т. Батырова, А.С. Погосова, С.Г. Хадаева, З.М. Цопанова. Изучение интенсивности роста чистой культуры гриба вешенка. – Пищевая промышленность. - № 6, 2001.- С. 56.
33. А.Ф. Блинохватов, Г.В. Денисова, А.И. Иванов, Д.Ю. Ильин. Влияние соединений сена на рост и развитие грибов. Макромицеты. – Микология и фитопатология. – том 34, вып. 5, 2000. – С. 46-50.
34. Дмитренко В.П. Наукові засади агрометеорологічних стратегій адаптації землеробства в Україні // Наук.праці УкрНДГМІ, 2005. – Вип. 254. – С. 187-199.
35. Дмитренко В.П. Адаптації меліоративного землеробства до погоди і клімату. // ж.
36. Вісник аграрної науки, Лютий, Київ: 2003. – С. 52-56.

37. Попитченко Л.М. Особливості зміни агрокліматичних умов вирощування озимої пшениці в Луганській області. // Наукові праці УкрНДГМП. – Київ: Ніка-Центр, 2005. – Вип. 254. – С. 50-53.
38. Попитченко Л.М. Сравнительная агроклиматическая оценка выращивания подсолнечника в разных районах Донецкой области // Збірник наукових праць ЛНАУ. – Луганськ: ЛНАУ, 2007. – № 80 (103). – С. 67-75.
39. Попитченко Л.М. Особенности погодно-климатических условий при выращивании зернового сорго в Луганской области. // Зб.наук.праць ЛНАУ. – Луганськ: ЛНАУ, 2009. – № 100. – С. 125-129.
40. Скорупський Б.В. Агрокліматичне обґрунтування і метод оптимізації розміщення польових культур в Україні. Автореферат дисертації канд. геогр. наук. – Київ.: КНУ ім. Тараса Шевченка. – 2001. – 19 с.
41. Сиротенко О.Д., Грингоф И.Г. Оценки влияния ожидаемых изменений климата на
42. сельское хозяйство Российской Федерации. // ж. Метеорология и гидрология. – М.:
43. «Планета». – 2006. – №8. – С. 92-101.
44. Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. — Киев: Наук. думка, 1988. — 186 с.
45. Ганбаров Х.Г. Эколого-физиологические особенности дереворазрушающих высших базидиальных грибов. — Баку: Элм, 1989. — 200 с.
46. Дворнина А.А. Базидиальные съедобные грибы в искусственной культуре // АН МССР. Отдел микол. — Кишинев, 1990. — 111 с.
47. Жданова Н.Н., Василевская А.И. Экстремальная экология грибов в природе и эксперименте. — Киев: Наук. думка, 1982. — 168 с.
48. Ломберг М.Л. Лікарські макроміцети у поверхневій та глибинній культурі: Автореф. дис. ...канд. біол. наук. — К., 2005. — 21 с.
49. Методы экспериментальной микологии: Справочник / Под ред. В.И. Билай. — Киев: Наук. думка, 1982. — 583 с.
50. Соломко Э.Ф., Бухало А.С., Митропольская Н.Ю. Лекарственные свойства базидиальных макромицетов // Пробл. эксперим. ботан. та екол. рослин. — К.: Наук. думка, 1997. — Т. 1. — С. 156—167.
51. Соломко Е.Ф., Ломберг М.Л., Митропольська Н.Ю., Чоловська О.В. Ріст окремих видів лікарських макроміцетів на поживних середовищах різного складу // Укр. ботан. журн. — 2000. — 57, № 2. — С. 119—126.
52. ГОСТ 13979.6-69 Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Метод определения золы
53. ГОСТ 18461-93 (ИСО 1762-74) Целлюлоза. Метод определения содержания золы
54. Деклараційний Патент № 67499 А Україна, МПК (2006) А01G 1/04 Склад субстрату для вирощування грибів шиїтаке (*Lentinus edodes*)/ Фролов О.К.; Кириченко В.В.; Григоренко Т.О.;

- заявник та и патентовласник Запорізький державний університет. - № 2003109071; заявл. 07.10.03; опубл. 15.06.2004, бюл. № 6.
55. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
  56. Лісовал А.П., Давиденко У.М., Мойсеєнко Б.Н., Агрохімія: Лабораторний практикум. – К.: Вища школа, 1994.
  57. Мусієнко М.М., Паршикова Т.В., Славний П.С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
  58. Петров К.П. Методы биохимии растительных продуктов. – К.: Вища школа, 1978. – 224 с.
  59. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. – К.: наукова думка, 1975. – 327 с.
  60. Фомина В.И., Бисько Н.А., Митропольская Н.Ю., Трухоновец В.В. Зависимость роста мицелия и плодоношения *Lentinus edodes* от субстрата // Микология и фитопатология, № 6, 1999. – С. 406-411.
  61. ASTM D6569 - 05(2009) Standard Test Method for On-Line Measurement of pH
  62. Dubois M, Gilles A, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F (1956) Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.* 28:350-355.
  63. Fisher MT, Gurnsey C. Scheme for validation of an analytical protocol: semiautomated Kjeldahl nitrogen determination. *J Assoc Off Anal Chem.* 1987 May-Jun;70(3):405-9.
  64. Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact / Shu-Ting Chang and Philip G. Miles. — 2nd ed.
  65. Pitt, R. E. ed. 1993. Forage Moisture Determination. Publication 59. NRAES, Ithaca, New York.
  66. Royse, D. J. and Sanchez-vazquez, J. E. 2000. influence of wood chip particle size used in substrate on biological efficiency and post-soak log weights of shiitake. *Science and cultivation of edible fungi*. Van Griensven (ed), pp. 367-373, Balkema, Rotterdam, the Netherlands.
  67. Shiitake growers handbook. The Art and Science of mushroom cultivation. by Paul Przybylowicz Published in 1988, Kendall/Hunt Pub. Co. (Dubuque, Iowa)
  68. Van Soest P. J., Wine R. H. Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 1968; 51:780-785
  69. [www.mycelia.be](http://www.mycelia.be)

## **Тема 3.9**

### **Обґрунтування критеріїв придатності столового винограду до низькотемпературного заморожування**

**Етап на 2008-2010 рр.:**

**3.9.1 Вивчення впливу низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання на вологоутримуючу здатність ягід винограду**

**3.9.2 Вивчення впливу низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання на вміст цукру та титрованих кислот в ягодах винограду**

**3.9.3 Вивчення впливу низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання на інтенсивність руйнування аскорбінової кислоти в ягодах столового винограду**

**3.9.4 Виробничі випробування удосконаленої технології заморожування та зберігання ягід**

### **ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **Мета досліджень**

Дослідження впливу низькотемпературного заморожування на придатність ягід винограду до тривалого зберігання, підбір критеріїв

#### **Об'єкт дослідження**

Процес низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання ягід столового винограду

#### **Предмет дослідження**

Зміни смакових, поживних і товарних якостей ягід при заморожуванні та тривалому зберіганні

#### **Методика дослідження**

Робота проводилась відповідно до «методичних вказівок по зберіганню плодів, овочів та винограду» (Київ, 1998).

Досліджували районовані і перспективні в Запорізькій області сорти винограду середньопізнього і пізнього термінів дозрівання, вирощеного на Запорізькій державній сільськогосподарській науково – дослідницькій станції. Це такі сорти як Молдова, Русмол, Оригінал, Декабрьский.

Для отримання достовірних результатів складали середню пробу грон винограду. Для цього відбирали нормально розвинені грона з характерною для даного сорту формою, щільністю, ступенем стиглості і типовим для сорту забарвленням ягід. Виноград, призначений для заморожування, сортували відповідно ГОСТ 25896 – 94 „Виноград свіжий столовий”. Зібрані грона доставляли в лабораторію в день збору. Заморожування здійснювалося при температурі мінус 30С (до досягнення в центрі плоду - мінус 18 С ),

зберігання - при мінус 20 С. Технологія заморожування та зберігання ягід винограду відповідала вимогам діючих інструкцій. Дефростацію зразків здійснювали при кімнатній температурі (повітряним способом).

Виноград сорту Молдова використовували в якості контрольного сорту для визначення оцінки придатності до заморожування столового винограду. Досліди двофакторні при триразовій повторності. Проводили вивчення впливу сортових особливостей (фактор А), низькотемпературного зберігання (фактор В) на загальне варіювання значень показників ягід винограду.

Оцінка якості винограду проводилася поетапно: у свіжому виді, відразу після заморожування, після 3-х міс., після 6-ти міс., і наприкінці зберігання.

### Вологоутримуюча здатність ягід

Вологоутримуюча здатність є об'єктивним показником криорезистентності, а отже і придатності плодів, ягід і овочів до заморожування і визначається різницею втрати соку продукцією до і після заморожування продукту. Для проведення цих досліджень беруть не менш 10-15 екземплярів найбільш характерних плодів, ягід і овочів кожного досліджуваного сорту даного виду об'єкта. Зважують їх до сотих часток грама при температурі збереження, а потім переносять у приміщення з температурою 18—20°C, де ягоди розкладають на горизонтальній рівній поверхні таким чином, щоб екземпляри не стосувалися один одного; відстань між ними повинна бути такою, щоб сік, що випливає, кожного з досліджуваних зразків не змішувався із соком сусіднього зразка (мінімальна відстань між об'єктами - 60 - 70 мм). Для цього краще використовувати чашки Петрі.

Коли температура усередині зразків досягне 5°C, нижню поверхню, що стикається з площиною, обережно осушують (промокають), щоб уникнути насильницького витікання соку, і зважують. По різниці маси заморожених і відталих плодів, ягід і овочів, вираженої у відсотках до вихідної маси, одержують дані про їхню вологоутримуючу здатності. Визначення цього показника проводять не менш, ніж у 3 — кратній повторності.

Якщо маса кісточки (насінь) перевищує 3% маси плоду, необхідно вносити відповідне виправлення на масу кісточки.

Втрату вологи визначають по формулі

$$X = \frac{G_1 - G_2}{G_1 - G_k} \cdot 100\%,$$

де:  $G_1$  - маса об'єкта до заморожування;

$G_2$  — маса того ж об'єкта після розморожування;

$G_k$  — маса кісточки (насінь).

Відповідно до цієї функції сорту з втратою соку при дифростації: до 5% відноситься до дуже гарних, до 10% — до гарних, до 20% — до задовільних, більш 20% — до поганого.

Вологоутримуючу здатність плодів зручно оцінювати, використовуючи узагальнену функцію бажаності якості Харрінгтона.

### Визначення титрованої кислотності

Кислотність — важливий показник якості як свіжих, так і перероблених плодів і овочів. Вона має в першу чергу смакове значення. У солоно-квашених, а також інших продуктах переробки кислотність нормується стандартами.

Визначення загальної кислотності візуальним титруванням. Зі здрібненої середньої проби продукту беруть навішення 20 г з точністю до 0,01 г. Навішення без утрат переносять у мірну колбу ємністю 200 мл. Стаканчик, у який відбирали навішення, кілька разів ополіскують дистильованою водою. Не доводячи вміст до мітки, витримують колбу на водяній бані при температурі 80° С близько 15 хвилин. Якщо продукт гомогенізований, то теплову обробку можна обмежити 5 хвилинами. Потім колбу прохолоджують, доводять вміст до мітки дистильованою водою і перемішують. Піпеткою обережно відбирають 20 мл витяжки (якщо це не вдається, проводять попереднє фільтрування) у конічну колбочку для титрування, додають як індикатор 2—3 краплі розчину фенолфталеїна і титрують 0,1 н. розчином Na(OH) до порозовіння.

Для визначення моменту нейтралізації в пофарбованих витяжках користуються червоним лакмусовим папірцем, переносячи на неї в міру додатка лугу краплі титруємої рідини. Після досягнення нейтралізації папірець посиніє. Однак цей метод наближений.

З рідких продуктів (соків, розсолів, заливань) відбирають 10—25 мл для титрування. У цьому випадку в розрахункову формулу не вводять величину навішення і загального обсягу витяжки.

Розрахунок загальної кислотності проводять по формулі:

$$X = \frac{a \cdot T \cdot c \cdot k \cdot 100}{n \cdot e},$$

де  $X$  — загальна кислотність, %;

$a$  — кількість 0,1 н. розчину їдкого натрію, витраченого на титрування (мл);

$T$  - виправлення до титру 0,1 н. розчину їдкого натру;

$c$  — загальний обсяг витяжки (мл);

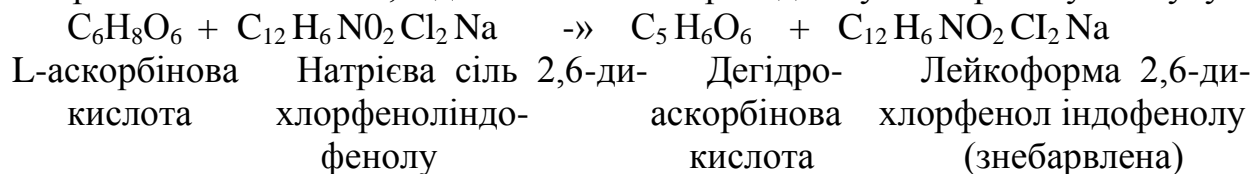
$n$  — навішення (г);

$e$  — обсяг витяжки, відібраний для титрування (мл);

до — коефіцієнт перерахування 0,1 н. розчину їдкого натру на переважну кислоту: для яблучної — 0,0067 (зерняткові і кісточкові плоди); лимонної — 0,0064 (цитрусові плоди і ягоди); щавлевої — 0,0063 (щавель, ревінь, шпинат); молочної — 0,0090 (солоно-квашені продукти); оцтової — 0,0060 (маринади); винної — 0,0075 (виноград).

### Визначення масової частки вітаміну С

Масову частку аскорбінової кислоти у продуктах рослинного походження визначають на основі її відновлюючих властивостей і окислення натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенолу, яка, вступаючи в реакцію з аскорбіновою кислотою, відновлюється і переходить у знебарвлену сполуку:



Масову частку аскорбінової кислоти у кожному зразку визначають не менше ніж два рази. Оскільки розчин 2,6-дихлорфеноліндофенолу не є стійким, його зберігають у темному місці не більше 7 днів і перед кожним визначенням встановлюють титр розчину.

Індикатор змінює свій колір залежно від кислотності середовища:

- синій колір - при рН 4-5,
- фіолетовий - при рН 5-4.
- рожевий - при рН менше за 4.

Досліджуваний розчин аскорбінової кислоти титрують 2,6-дихлорфеноліндофенолом при рН менше за 4, тобто в такому середовищі, де індофенол набуває рожевого кольору. Доки у розчині є присутня L-форма аскорбінової кислоти, фарба, яка вступає з нею в реакцію, знебарвлюється, як тільки вся кислота відтитрується. Перша же крапля фарби забарвлює рідину в рожевий колір.

### Проведення аналізу

1. Із плодів та овочів вирізують сегмент товщиною 1 см і крупно подрібнюють ножем.

2. Наважку подрібнених плодів масою 5-20 г переносять у ступку і заливають 20 см<sup>3</sup> 2.5 %-ної соляної кислоти, додають 2-4 г подрібненого скла або піску і розтирають до гомогенної маси.

3. Розтерту суміш переносять за допомогою воронки і скляної палички в мірну колбу місткістю 100 см<sup>3</sup>.

4. Ступку обполіскують 1%-ним розчином щавлевої кислоти, яку виливають у ту ж мірну колбу.

5. Для стійкості аскорбінової кислоти в екстракті його доводять до мітки 1%-ним розчином щавлевої кислоти, залишають на 5 хв. та фільтрують крізь шар вати, у суху колбу.

6. 10 см<sup>3</sup> фільтрату переносять у конічну колбу і титрують із мікробюретки розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолу концентрації 0,001 моль/дм<sup>3</sup> до виникнення стійкого рожевого забарвлення.

Масову частку аскорбінової кислоти (мг на 100 г продукту) визначають за формулою, %:

$$X = \frac{V \times T \times V_1}{q \times V_2} \times 100,$$

Де, V - об'єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолу, витраченого на титрування витяжки, см<sup>3</sup>;



**T** - об'єм аскорбінової кислоти, відповідний 1 см<sup>3</sup> 2,6-дихлорфеноліндофенолу, мг;

**V<sub>1</sub>** - об'єм витяжки, приготовленої з наважки речовини, см<sup>3</sup>;

**100** - перерахунок мг на 100 г продукту;

**q** - маса наважки продукту, г;

**V<sub>2</sub>** - об'єм витяжки, який використаний на титрування, см<sup>3</sup>.

Для приготування розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолу концентрації 0,001 моль/дм<sup>3</sup> зважують на годинниковому склі 60 мг сухої фарби, переносять її в мірну колбу місткістю 200 см<sup>3</sup> з воронкою, доливають 150 см<sup>3</sup> теплої дистильованої води і 3-5 крапель NaCl концентрації 0,01 моль/дм<sup>3</sup> і протягом 5-8 хв. струшують. Потім колбу доливають водою до мітки, закривають, перемішують і фільтрують крізь паперовий фільтр у суху колбу. Розчин фарби зберігають на холоді.

Для визначення поправки до титру фарби відважують 20 мг кристалічної аскорбінової кислоти, переносять у мірну колбу місткістю 100 см<sup>3</sup>, додають 20 см<sup>3</sup> 1%-ної соляної кислоти і доводять вміст колби до мітки 1%-ним розчином щавлевої кислоти. Переносять 5 см<sup>3</sup> витяжки із плодів або овочів і 5 см<sup>3</sup> 1%-ної щавлевої кислоти в маленьку конічну колбу і титрують із мікробюретки до утворення рожевого забарвлення. Поправку до титру фарби розраховують за формулою:

$$T = \frac{1}{V}$$

де V - об'єм фарби, використаної на титрування 1 мг аскорбінової кислоти.

Математичну обробку результатів досліджень будемо проводити за Б.А. Доспеховим, (1985) і комп'ютерними програмою "Excel".

### **Результати досліджень**

Зміна вологостримуючої здатності ягід винограду при низькотемпературному заморожуванні. Величина втрати соку при дефростації винограду досліджуваних сортів варіює в широкому діапазоні від 2,5% до 14,43%.

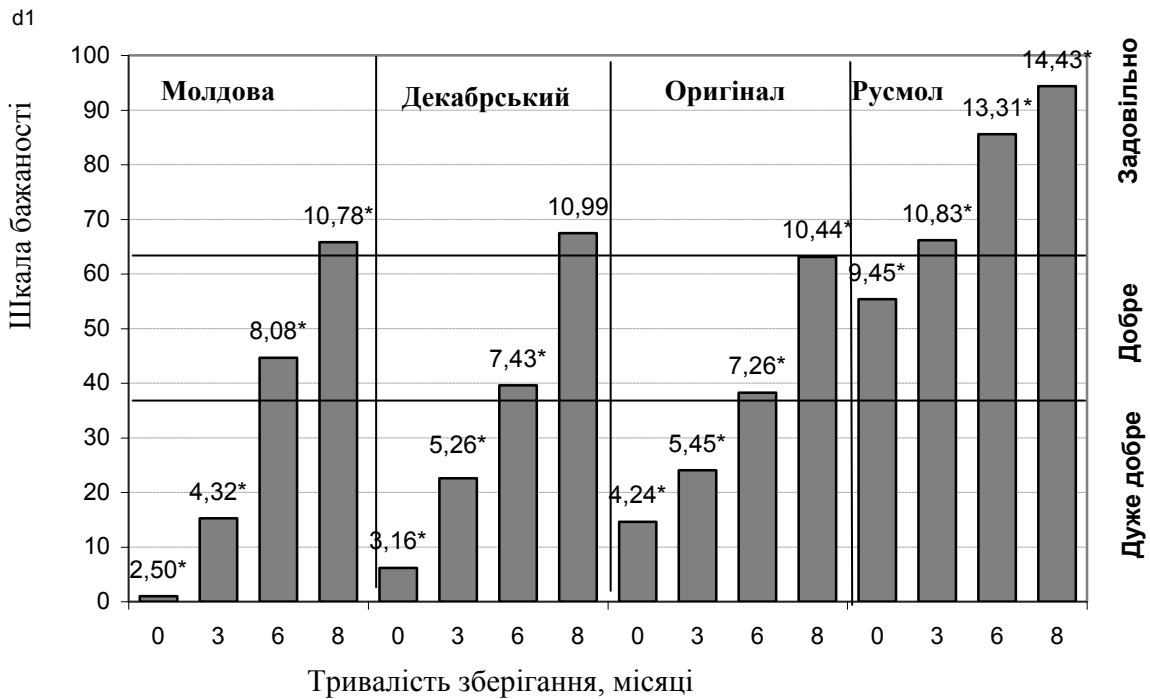


Рис. 41. Втрата соку за шкалою бажаності якості Харрінгтона (2002-2004 рр.).

Примітка: \* цифрові значення на діаграмі – втрата соку в % ( $HP_{0,5} = 0,06$ ).

Найменші втрати соку (рис. 41) при дефростації ягід винограду відразу після заморожування відмічено у сортах Молдова (2,50 %) та Декабрський (3,16 %), також достовірно виділяється й Оригінал (4,24 %). При тривалому зберіганні столового винограду в замороженому вигляді спостерігається зниження вологоутримуючої здатності ягід, що пов'язано з процесом рекристалізації і пошкодженням клітинних мембран продукту. Частка впливу дії низьких температур і терміну зберігання ягід винограду складає 0,51.

Застосовуючи узагальнену функцію бажаності якості Харрінгтона для попередньої оцінки придатності винограду до низькотемпературного заморожування, можна зробити висновок, що найбільш придатними до заморожування є сорти винограду Молдова, Оригінал, Декабрський.

Вміст цукрів і титрованих кислот у винограді, що вирощений в умовах південного Степу України, залежить від суми ефективних температур та кількості опадів за вегетаційний період. У одних і тих же сортів накопичення цукрів в різні роки різне. Найменше цукрів накопичувалось у винограді, вирощеному в рік, який характеризувався зниженою сумою ефективних температур (2003). Найбільш чутливим до температурного фактору виявився сорт винограду Молдова.

При низькотемпературному заморожуванні та зберіганні ягід винограду відмічено зниження вмісту цукрів і титрованих кислот. При цьому на зменшення вмісту цукрів більший вплив виявляють низькі температури і термін зберігання продукту, частка впливу цього фактору складає 0,42 - 0,65. В той же час на витрачання кислот більший вплив мають сортові особливості (0,82 - 0,87).

Про вплив заморожування та тривалого зберігання на смакові якості винограду дає уявлення глюкоацидиметричний показник (ГАП). Відомо, що виноград має найбільш приємний смак при значенні ГАП в 2,5 та вище. Слід відзначити, що свіжий виноград сорту Молдова мав значно нижчий показник ГАП (2,01), порівняно з іншими сортами. При тривалому зберіганні заморожених ягід інтенсивність зміни величини ГАП неоднозначна, але в цілому при заморожуванні та зберіганні винограду його величина збільшується.

Біологічна цінність ягід в значній мірі обумовлена наявністю в них вітамінів. Одним з найважливіших показників свіжої і замороженої продукції є зміст вітаміну С (аскорбінової кислоти)

Результати досліджень за визначенням змісту аскорбінової кислоти в свіжих ягодах винограду, дозволили зробити висновок, що вміст вітаміну С у винограді невеликий (0,43-12,3 мг/%), в порівнянні з рядом інших плодів і ягід [1,2,3].

Середні дані за три роки досліджень (2007-2009 рр.) свідчать про те, що свіжі ягоди винограду темно забарвлених сортів містять вітаміну С в 1,5-1,7 рази більше в порівнянні зі світлозабарвленими (табл. 38).

Таблиця 38

Вміст вітаміну С в ягодах столового винограду при заморожуванні і тривалому зберіганні, мг/% (середні дані за 2007-2009 рр.)

Сорти (фактор А)	Етапи низькотемпературного зберігання, міс. (фактор В)				
	до заморожування	після заморожування	3	6	8
Молдова (контроль)	7,79±0,26	5,17±0,24*	4,56±0,26*	4,20±0,13*	3,83±0,16*
Декабрський	7,31±0,17	5,22±0,15*	4,33±0,11*	3,97±0,14*	3,48±0,15*
Оригінал	4,84±0,24	3,81±0,22*	3,17±0,19*	3,00±0,18*	2,94±0,15*
Русмол	4,72±0,21	3,47±0,23*	3,19±0,17*	2,90±0,13*	2,29±0,19*

\* відмінності достовірні при  $p < 0,05$

Встановлено, що у всіх сортів винограду, простежується статистично достовірне зменшення змісту аскорбінової кислоти відразу після заморожування ягід. Проте інтенсивність руйнування вітаміну С при заморожуванні має чітко виражені сортові відмінності. Великі втрати вітаміну С характерні для контрольного сорту (34 %), а найменші – для сорту Оригінал (21%). Втрати аскорбінової кислоти в заморожених плодах і ягодах відбуваються унаслідок її окислення до дегідроаскорбінової, а потім до 2,3-дикетогулонової кислоти.

При зберіганні заморожених ягід винограду відбувається подальше руйнування аскорбінової кислоти. Проте в цьому випадку найбільші втрати вітаміну С відмічені для сортів Декабрський і Русмол (33 - 34 % від свіжозаморожених ягід), а найменші для сорту Оригінал (23% від свіжозаморожених ягід).

Таким чином, в результаті заморожування і зберігання втрати вітаміну С до кінця зберігання були значними і склали від 39% (Оригінал), до 52% (Декабрський). Отже на інтенсивність руйнування аскорбінової кислоти впливає, перш за все, фактор дії низьких температур, але певний вплив надає і сорт винограду.

За результатами досліджень можна сформулювати наступні висновки:

1. Для попередньої оцінки придатності ягід столового винограду до заморожування за величиною втрати соку застосували узагальнену функцію бажаності якості Харрінгтона. Виділили за шкалою найбільш придатні до заморожування сорти винограду (Молдова, Декабрський, Оригінал).

2. Накопичення цукрів та титрованих кислот ягодами винограду залежить від особливостей сорту та суми активних температур в період вегетації. В процесі низькотемпературного заморожування і тривалого зберігання знижується вміст цукрів на 8,0 - 10,9 %, вміст кислот – на 12,0 - 17,3 % у порівнянні зі свіжими ягодами.

3. Вітамін С – надзвичайно лабільне (нестійке) з'єднання, його зміни при заморожуванні можуть служити критерієм якості замороженого винограду, основне руйнування вітаміну С на етапі заморожування відбувається за рахунок дії низьких температур.

#### Література

1. Бухмалаева З.К., Аминов Р.К. и др. Рутин и аскорбиновая кислота в винограде столовых сортов, произрастающих в Дагестане. // Биохимия интродуцируемых сортов винограда Дагестана. Сб. научн. тр. - 1988. - №6. - С. 34-36.
2. Иванченко В. И., Иванова И. Е., Иванова Т. Г. Динамика аскорбиновой кислоты в замороженных плодах черешни при длительном холодильном хранении // Виноградарство и виноделие. - 2002. - №4. - С. 32-35.
3. Plessi M., Bertelli D., Albasini A.. Sostanza di natura polifenolica e minerale in frutti del genere Prunus e loro prodotti di trasformazione // Atti Soc. natur. end mot. Modena. - 1997. -N 128. -P. 73-82.
4. Иванченко В.И., Модонкаева А.Е., Кюрчева Л.М. Изменение физических показателей качества ягод столового винограда при замораживании и длительном хранении // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». – Т. XXXVII. - Ялта. - 2007. - С. 145-148.
5. Кюрчева Л.М. Динамика глюкоацидимитрического показателя в ягодах винограда при длительном хранении в замороженном виде. // «Магарач», Виноградарство и виноделие.-№1.-2007. с. 41-43.
6. Мироничева О.С., Кюрчева Л.М., Загорко Н.П. Якість практичної підготовки при викладанні дисципліни „ Овочівництво закритого ґрунту і грибівництво” // Збірник науково-методичних праць. – Вип. 12. – ТДАТУ. - Мелітополь. – 2008. – с.149-152.

7. Григоренко О.В., Кюрчева Л.М. Якість заморожених ягід червоної і чорної смородини та малини. \\\ Матеріали МНПК „Перспективна техніка і технологія – 2008”. МДАУ.-2008.с. 81-84.
8. Кюрчева Л.М., Григоренко О.В. Окислительно-восстановительные процессы в столовом винограде при низкотемпературном замораживании
9. \\\ Матеріали МНПК „Перспективна техніка і технологія – 2008”. МДАУ.-2008. – с.75-80.
10. Кюрчева Л.М. Економічна ефективність заморожування і тривалого зберігання \\\ МНОЖ „Товари і ринки”. – КНТЕУ. -№2.-2008.- с. 31-34.
11. Модонкаєва А.Е., Григоренко О.В, Кюрчева Л.М. Динамика эпифитной микрофлоры ягод винограда при замораживании и последующем хранении \\\ Виноградарство и виноделие. – Научно-производственный журнал НІВіВ «Магарач», -№4, Ялта.-2008. –с. 14-15.
12. Григоренко О.В., Кюрчева Л.М. Фактори формування інноваційного підходу до навчально-виховного процесу. \\\ Збірник науково-методичних праць. – Вип. 13. – ТДАТУ. - Мелітополь. – 2009.-с. 239-243.
13. Кюрчева Л.М. Товарознавчі аспекти формування якості швидкозамороженого винограду. Матеріали тез МНПК „Інноваційні агро технології в умовах глобального потепління”. – Мелітополь. – Вип. №1.- 2009. с.184-187.
14. Войцехівський В.І., Токар А.Ю., Кюрчева Л.М. Зміни хімічного складу суничних спиртованих соків при зберіганні. \\\ Науковий вісник НУБіПУ.- №140. Київ – 2009. – с. 270-273.
15. Кюрчева Л. М. Критеріальний показник стійкості ягід столового винограду до низьких температур / Л. М. Кюрчева, М. Є. Сердюк // Науковий вісник НАУ. – К., 2006. - Вип. 95 (II). – С. 177-185.
16. Калитка В. В., Сердюк М.Є., Безменнікова В.М. Інтенсивність окисних процесів під час тривалого зберігання плодів абрикосу, оброблених антиоксидантними препаратами // Збірник наукових праць Уманського ДАУ.-2007.-Вип. 65.- С. 229-233.
17. Калитка В. В., Сердюк М. Є., Безменнікова В.М. Вплив антиоксидантів на рівень мікробіологічних та фізіологічних захворювань та вихід стандартної продукції при зберіганні абрикосу // Виноградарство и вино.-2007.-№2.- С.
18. Патент України № 75270 МПК (2006) А23В 7/14 Спосіб підготовки плодів до зберігання / Калитка В.В., Сердюк М.Є., Прісс О.П., Заславський О.М. (Україна); Таврійська державна агротехнічна академія, -затв. 15.03.2006.
19. Сердюк М.Є., Байберова С.С. Динаміка окисних процесів при тривалому зберіганні яблук з використанням антиоксидантів // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – 2008. - № 93. – С. 86-91.

20. Байберова С.С. Вплив антиоксидантних препаратів на природну втрату маси плодів яблуни при тривалому зберіганні / С. С. Байберова, М. Є. Сердюк // Перспективна техніка і технології - 2008: матеріали IV Міжнар. науково-практичної конференції молодих учених та студентів, 24-26 вересня 2008 р. - Миколаїв: МДАУ, 2008. – С. 8-11.
21. Байберова С. С. Мікробіологічні та фізіологічні захворювання плодів яблуни при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантних препаратів / С.С. Байберова // Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: матеріали тез міжнар. наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених, 1-3 жовтня 2008 р. – Харків: НАУ ім. В.В Докучаєва, 2008. – С.
22. Байберова С.С. Вплив передзбиральної обробки плодів яблуни на зміни товарної якості під час тривалого зберігання / С.С. Байберова // Формування конкурентних переваг аграрної продукції в умовах глобалізації економіки: матеріали Всеукраїнської науково-практ. конф. молодих вчених, 14-16 травня 2009 р – Житомир: ПП «Рута», 2009. – С. 185-186.
23. Байберова С. С. Зміни смакових якостей яблук під час тривалого зберігання /С. С. Байберова // Іноваційні агротехнології в умовах глобального потепління: матеріали тез міжнар. наук.-практ. конф., 4-6 червня 2009р. / за ред. проф. Кюрчева В.М. – Мелітополь: ТДАТУ, 2009. – 380 с. – С.
24. Байберова С. С. Товарна оцінка плодів яблуни після тривалого зберігання з використанням антиоксидантних препаратів / С.С. Байберова, М.Є. Сердюк // Перспективна техніка і технології – 2009: матеріали V-ї міжнар. науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів та студентів, 16-18 вересня 2009 р. – Миколаїв: МДАУ, 2009. – С. 99-102.
25. Байберова С.С. Підвищення товарної якості плодів яблуни за допомогою антиоксидантних композицій / С.С. Байберова // Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2009. - № 4 (51). – С. 176-181.
26. Патент на корисну модель: № 54289 (2010р.) «Антиоксидантна композиція для обробки яблук перед зберіганням».
27. Сердюк М.Є. Вплив обробки природними антиоксидантами на рівень розвитку бактеріальних мікроорганізмів при довгостроковому зберіганні плодів груші / М.Є. Сердюк, Н.А. Гапріндашвілі // Збірник наукових праць Луганського НАУ. – 2008р. – Вип. 12. – С. 60-64.
28. Гапріндашвілі Н.А. Зміна вмісту вітаміну С в плодах груші, оброблених антиоксидантами при довгостроковому зберіганні / Н.А. Гапріндашвілі, М.Є. Сердюк // Матеріали IV-ої Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів 24-26 вересня. – Миколаїв: Миколаївський державний аграрний університет, 2008р. – С. 31-35.

29. Сердюк М. Е. Влияние антиоксидантных препаратов на развитие биотических стрессов при хранении свежих плодов и ягод / М. Е. Сердюк // Биоантиоксидант : тезисы докладов VIII международной конференции. Москва, 4 – 6 октября 2010 г. – М.: РУНД, 2010. – 431 – 432.
30. Сердюк М. Є. Оцінка товарної якості плодів сливи при зберіганні з використанням антиоксидантних композицій / М. Є. Сердюк // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. – Вип. 3(54). – Т.1.– С. 154 – 160.
31. Байберова С. С. Зміни смакових якостей яблук під час тривалого зберігання /С. С. Байберова, М. Є. Сердюк // Вісник Львівського національного аграрного університету: Агрономія. – 2010. – № 14 (2). – С. 181–185.
32. Сердюк М. Є. Використання антиоксидантних препаратів для запобігання біотичним та абіотичним стресам під час зберігання плодів та ягід / М. Є. Сердюк // Хімія, агрономія, сервіс. – 2010.- №7 – С. 52 – 53.
33. Сердюк М. Є. Застосування антистресового препарату під час зберігання плодів та ягід / М. Є. Сердюк // Хімія, агрономія, сервіс. – 2010.- №8. – С. 44 – 47.
34. Сердюк М. Є. Використання антиоксидантних препаратів для запобігання біотичним та абіотичним стресам при зберіганні плодів та ягід / М. Є. Сердюк // Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління : Міжнародна науково-практична конференція, 4–6 червня 2009 р. – В. 1. - Мелітополь – Кірилівка. – 2009. – С. 208 – 210.
35. Сердюк М. Є. Сучасні технології холодильного зберігання плодово-ягідної продукції / М. Є. Сердюк // Сучасні проблеми техніки та технології харчових виробництв, ресторанного бізнесу та торгівлі : тези доповідей всеукраїнської науково – практичної конференції, присвяченої 20 – річчю з дня заснування факультету обладнання та технічного сервісу, 18 листопада 2010р.: Харківський держ. ун-т харчування та торгівлі. – Х: ХДУХТ, 2010. – С. 233 – 237.
36. Сердюк М. Є. Природна втрата маси плодів груші, оброблених антиоксидантами, при тривалому зберіганні / М. Є. Сердюк, Н. А. Гапріндашвілі // Науковий вісник НАУ. – К., 2002. - Вип. 57. – С. 219-221.
37. Сердюк М. Є. Вплив способів післязбиральної обробки природними антиоксидантами на вихід стандартної продукції плодів груші сорту Деканка зимова за умов тривалого зберігання / М. Є. Сердюк, Н. А. Гапріндашвілі // Наукові праці; / Полтавська державна аграрна академія. – Полтава, 2005. – Том 4(23). – С. 214-216.
38. Сердюк М. Є. Зміни антиокислювального комплексу в плодах груші під час тривалого зберігання з використанням антиоксидантів / М. Є. Сердюк, Н. А. Гапріндашвілі, О. С. Мироничева // Наукові доповіді НАУ.-2006. - №3(4). – С. 1-6.

39. Сердюк М. Є. Товарна оцінка плодів яблуні після тривалого зберігання з використанням антиоксидантних препаратів / М. Є. Сердюк, С. С. Байберова // Перспективна техніка і технології-2009: V міжнар. наук.-практ. конф., 16–18 верес. 2009 р.: матер. конф. – Миколаїв, 2009. – С. 99–102.
40. Сердюк М. Є. Вплив антиоксидантних препаратів на природну втрату маси плодів яблуні при тривалому зберіганні / М. Є. Сердюк, С. С. Байберова // Перспективна техніка і технології-2008: IV міжнар. наук.-практ. конф., 24–26 верес. 2008 р.: матер. конф. – Миколаїв, 2008. – С. 8–11.
41. Безменнікова В.М. Вплив післязбиральної обробки природними антиоксидантами на товарну якість плодів / В.М. Безменнікова, М.Є. Сердюк, Н.А. Гапріндашвілі // Збірник науково методичних праць з питань національно-громадського виховання студентів / ТДАТА. – Мелітополь, 2005. – С. 205.
42. Сердюк М.Є. Вплив обробки антиоксидантними препаратами природного походження на інтенсивність окисних процесів в плодах груші закладених на зберігання / М.Є. Сердюк, Н.А. Гапріндашвілі // Агромех-2004: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22-24 вересня. – Львів: Львівський державний аграрний університет, 2004. – С. 77-82.
43. Безменнікова В.М. Вплив обробки антиоксидантними препаратами природного походження на вразливість плодів груші мікробіологічними та фізіологічними захворюваннями під час зберігання / В.М. Безменнікова, М.Є. Сердюк, Н.А. Гапріндашвілі // Матеріали науково-технічної конференції магістрів та студентів.- Мелітополь, 2004. – Вип. 3, т.1. – С. 201-203.
44. Пат. 41412 Україна, МПК А23В 7/04. Спосіб підготовки плодів кісточкових культур до зберігання / В.В. Калитка, В.М. Безменнікова, М.Є. Сердюк (Україна).; Таврійський державний агротехнологічний університет.- № 13418/08 ; заявл. 20.11.08 ; опубл. 25.05.09, Бюл. №10.
45. Пат. 42007 Україна, МПК А23В 7/14. Антиоксидантна композиція для обробки плодів кісточкових культур перед зберіганням / В.В. Калитка, В.М. Безменнікова, М.Є. Сердюк (Україна).; Таврійський державний агротехнологічний університет.- № 13243/08 ; заявл. 17.11.08 ; опубл. 25.06.09, Бюл. №12.
46. Калитка В.В. Вплив антиоксидантного препарату АОК-М на інтенсивність окисних процесів під час зберігання плодів абрикоса / В.В. Калитка, М.Є. Сердюк, В.М. Безменнікова // Перспективна техніка і технології-2008: IV міжнар. наук.-практ. конф., 24-26 вересня 2008 р.: матер. конф. – Миколаїв, 2008. – С.17-21.
47. Патент України № 75270 МПК (2006) А23В 7/14 Спосіб підготовки плодів до зберігання / Калитка В.В., Сердюк М.Є., Прісс О.П., Заславський О.М. (Україна); Таврійська державна агротехнічна академія, -затв. 15.03.2006.



48. Патент України №18100 А МПК 6A23В 7/14 Спосіб підготовки плодів храненню / Калитка В.В. , Ковтун М.Е. (Україна ) ; Таврическая государственная агротехническая академия – утв. 4 .06.97.
49. 9 . Патент України № заявки 99063244 выд 07.99.,МКВ 5 А23В 7/14 Спосіб підготовки плодів к храненню / Иванченко В.Й. , Присс О . П. (Україна ) ; Таврическая государственная агротехническая академия .
50. Пат. 31851 Україна, МПК А23В 7/14. Речовина для обробки ягід і плодів овочів перед зберіганням / О.П. Пріс, М.Є. Сердюк, В.В. Коляденко, Т.Ф. Прокудіна, В.Ф. Жукова (Україна).; Таврійський державний агротехнологічний університет. – №13781/07, заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.2008, Бюл. №8.
51. Пат. 31090 Україна, МПК А23В 7/14. Спосіб підготовки ягід і плодів овочів до зберігання / О.П. Пріс, М.Є. Сердюк, В.В. Коляденко, Т.Ф. Прокудіна, В.Ф. Жукова (Україна).; Таврійський державний агротехнологічний університет. – №13185/07, заявл. 27.11.2007; опубл. 25.03.2008, Бюл. №6.
52. Сердюк М.Є. Динаміка пектинових речовин при зберіганні ягід чорної смородини оброблених антиоксидантними препаратами / М.Є. Сердюк, В.В. Коляденко //
53. Коляденко В.В. Природна втрата маси ягід чорної смородини при холодильному зберіганні за дії антиоксидантних препаратів / В.В. Коляденко // Збірник. - 2010. –
54. Кірпицьов К.Г. Екологічно безпечні способи зберігання чорної смородини / К.Г. Кірпицьов, В.В. Коляденко // Збірник наукових праць магістрів та студентів ТДАТУ. - 2008. - Вип. 9. Том 3. - С. 258-230
55. Присс О.П., Жукова В.Ф. Товарное качество плодов томатов при хранении с использованием антиоксидантных препаратов // Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: доклады Международной научно-технической конференции, Минск, 12-13 июня 2008 г. В 2 ч. Ч. 2 / редкол. А. В. Кузьмицкий [и др.]. – Минск. – 2008. – 396 с. – С. 206-208.
56. Присс О.П., Жукова В.Ф. Деякі біохімічні показники при зберіганні плодів томатів за дії антиоксидантних препаратів: Матеріали науково-практичної конференції „Перспективна техніка і технології - 2008”. Миколаїв: МДАУ, 2008. – С. 26-30.
57. Присс О.П., Жукова В.Ф. Збереженість вітаміну С при зберіганні плодів томату за використання антиоксидантних препаратів: Матеріали Міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих учених. – Х., 2008. – С. 42.
58. Присс О. П., Жукова В. Ф. Динаміка фенольних речовин плодів томату при зберіганні за використання антиоксидантних препаратів: Матеріали I Всеукраїнської наукової конференції студентів, магістрантів, аспірантів і докторантів „Актуальні проблеми та наукові

- звершення молоді на початку третього тисячоліття” 12-14 листопада 2008 року
59. Прісс О. П., Жукова В. Ф. Вплив обробки бактерицидно-антиоксидантним препаратом ХР+Д+Л на рівень розвитку мікроорганізмів при зберіганні плодів томату: Матеріали всеукраїнської конференції молодих учених 19-20 лютого 2009 р. - Умань, УДАУ. – Ч. 1. – 208 с. – С. 150-151.
  60. Прісс О. П. Изменение содержания фенольных веществ в плодах томата при хранении с использованием антиоксидантных препаратов / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Олимпиада 2014: технологические и экологические аспекты производства продуктов здорового питания: Сборник материалов международной научно-практической конференции. Краснодар: КНИИХП, КубГТУ. – 2009. – 347 с. – С. 251-253.
  61. Прісс О. П., Жукова В. Ф. Динаміка активності ферментів плодів томату під час зберігання за дії бактерицидно-антиоксидантних препаратів: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції „Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління”. Мелітополь: ТДАТУ, 2009.
  62. Прісс О. П., Жукова В. Ф. Динаміка малонового діальдегіду в плодах томату при зберіганні за дії антиоксидантних препаратів : Матеріали міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства». Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. – 2010.
  63. Жукова В. Ф. Якість плодів томату при холодильному зберіганні за дії антиоксидантів : Матеріали Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні проблеми техніки та технології харчових виробництв, ресторанного бізнесу та торгівлі». – ДУХТ. – Харків. – 2010.
  64. Прісс О. П. Динаміка біологічно-активних речовин плодів томату при зберіганні за використання антиоксидантних препаратів // О. П. Прісс, В. Ф. Жукова / Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія: „Сільськогосподарські науки”. – Луганськ: „Елтон-2”. – 2008. - № 93. – 236 с. – С. 64-68
  65. Прісс О. П. Вплив обробки бактерицидно-антиоксидантним препаратом Хр+Д+Л на розвиток мікроорганізмів при зберіганні помідора // О. П. Прісс, В. Ф. Жукова / Збірник наукових праць Уманського ДАУ. – Умань, 2009. – Вип. 71. – Ч. 1: Агрономія. – С. 159–166.
  66. Жукова В.Ф. Динаміка активності ферментів плодів томату під час зберігання за дії бактерицидно-антиоксидантних препаратів / В.Ф. Жукова // Збірник наукових праць Уманського національного

- університету садівництва / Редкол.: А.Ф. Головчук (відп. ред.) та ін. — Умань, 2010. — Вип. 73. — Ч. 1: Агрономія. — С. 162-168.
67. Прісс О. П. Вплив екзогенних антиоксидантів на динаміку малонового діальдегіду в плодах томату при зберіганні / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. - № 3.
68. Прісс О. П. Динаміка комплексу пігментів плодів томату при зберіганні з використанням антиоксидантних препаратів / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Науковий вісник НУБіП України. – К., 2010. – Вип. 145. – С. 274-280.  
[http://www.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnau/2010\\_145/zmist.html](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau/2010_145/zmist.html).
69. Прісс О. П. Лікопен плодів і овочів як фактор підвищення антиоксидантного статусу населення України / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Вісник Львівського національного університету. Серія: „Агрономія”. – 2010. - № 14.
70. Прісс О. П. Динаміка біохімічних показників плодів томату при зберіганні за використання антиоксидантів / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва / Редкол.: А.Ф. Головчук (відп. ред.) та ін. — Умань, 2010. — Вип. 74. — Ч. 1: Агрономія. — С. 350-355.
71. Прісс О.П., Жукова В.Ф. Збереженість якості плодів томату за дії екзогенних антиоксидантів / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. - № 4.
72. Прісс О. П., Жукова В.Ф. Томати – як зберегти ніжний плід / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Агроексперт. – 2010. - № 8-9 .
73. Прісс О. П., Жукова В.Ф. Динаміка вмісту фенольних речовин в плодах томату при зберіганні за використання антиоксидантних препаратів / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. - № 4.
74. Прісс О. П. Вплив антиоксидантів на рівень мікробіологічних і фізіологічних порушень в плодах томату при зберіганні / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Збірник наукових праць ВДАУ. – 2010. - № 4.
75. Пат. 75270 UA, A23B 7/14, A01F 25/00. Спосіб підготовки плодів до зберігання / Калитка В.В., Сердюк М.Є., Прісс О.П., Заславський О.М. - № u 2004 0806410; заявл. 02.08.04; опубл. 15.03.06; Бюл. № 3.
76. Пат. 31090 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки ягід і плодових овочів до зберігання / Калитка В.В., Прісс О.П., Сердюк М.Є., Коляденко В.В., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф. - № u 2007 13185; заявл. 27.11.2007; опубл. 25.03.08; Бюл. № 6.
77. Пат. 31851 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки ягід і плодових овочів перед зберіганням / Калитка В.В., Прісс О.П., Сердюк М.Є., Коляденко В.В., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф. - u 2007 13781; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8.
78. Пат. 31844 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки плодових овочів перед зберіганням / Калитка В.В., Прісс О.П., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф. - u 2007 13763; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8.

79. Пат. 32164 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки плодів овочів до зберігання / Калитка В.В., Прісс О.П., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф. – у 2007 13758; заявл. 10.12.2007; опубл. 12.05.08; Бюл. № 9.
80. Прісс О. П., Прокудіна Т.Ф. Товарное качество плодов огурца при хранении с использованием антиоксидантных препаратов // Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: доклады Международной научно-технической конференции, Минск, 12-13 июня 2008 г. В 2 ч. Ч. 2 / редкол. А. В. Кузьмицкий [и др.]. – Минск. – 2008. – 396 с. – С. 203-206.
81. Прісс О. П. Динаміка вмісту хлорофілів в плодах огірка при зберіганні за використання антиоксидантних препаратів // О.П. Прісс, Т.Ф. Прокудіна / Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія: „Сільськогосподарські науки”. – Луганськ: „Елтон-2”. – 2008. - № 93. – 236 с. – С. 64-68.
82. Прісс О. П. Динаміка фенольних речовин плодів огірка при зберіганні з використанням антиоксидантних пер апаратів / О.П. Прісс, Т.Ф. Прокудіна // Матеріали IV-ої Міжнародної науково-практичної конференції студентів і молодих учених „Перспективна техніка і технології - 2008”. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – с. 26-30.
83. Мироничева О.С. Спосіб підготовки грибів до зберігання. Патент України 90154
84. МПК7 А23В 7/14. заявник та патентовласник Таврійський держ. Агротехнолог. університет. – № а200801288; заявл. 11.08.2008; опубл. 12.04.2010, Бюл. № 7.
85. Мироничева О.С., Рижков А.О. Застосування відходів грибної галузі при виробництві біогазу. - Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України 2010 — Вип. 145 - Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnau/2010\\_145/10mos.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau/2010_145/10mos.pdf)
86. Мироничева О.С., Кюрчева Л.М. Качественные характеристики товарных грибов. Журнал «Овощеводство» № 2(62), фераль 2010. – С. 79
87. Мироничева О.С., Бандура І.І., Жолудев В.О. Продуктивність гливи звичайної залежно від кислотності субстрату. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. — Умань, 2009. — Вип. 71. — Ч. 1: Агрономія. - С. 172-177.
88. Boehme, M., Vasylenko, L., Myronycheva O. (2009) Incubation phase of shii-take mushroom (*Lentinula edodes* Berk.), physical and chemical properties of substrate "layer-by-layer". Processing of the 5th international medicinal mushroom conference, Nantong, China, 5-8 September 2009: 444-450.
89. Мироничева О.С., Бандура І.І. Зміни технологічних показників сировини при виробництві гливи звичайної у південно-східному регіоні України. Матеріали тез Міжнародної науково-практичної конференції

- «Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління» 4-6 червня 2009р. / За ред. проф. В.М. Кюрчева. – Мелітополь: ТДАТУ, 2009.– 192-193.
90. Миронычева Е.С., Бандура И.И., Жолудев В.О. Формирование качества гриба вешенка в зависимости от кислотности субстрата/ Олимпиада 2014: технологические и экологические аспекты производства продуктов здорового питания: Сборник материалов международной научно-практической конференции. Краснодар: КНИИЧПб КубГТУб 2009ю – с. 213-215.
91. Мироничева О.С., Григанський А.П. "Поширеність та шкодочинність хвороб печериці в умовах інтенсивного культивування".- Матеріали IV-ої науково-практичної конференції молодих учених і студентів "Перспективна техніка і технології - 2008" (24-26 вересня 2008р.). Миколаїв: МДАУ, 2008. - С. 395-400.
92. Мироничева О.С., Вуєк А.Г. Застосування біологічно активних речовин для покращення росту грибниці гливи звичайної.\\ Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, т. 10 № 1 (36) частина 1, 2008. – С. 278-285.
93. Миронычева О.С. Основы хранения культивируемых грибов. – Журнал «Школа грибовода», № 5 (53), Сентябрь-Октябрь, 2008. – С. 37-41.
94. Мироничева О.С., Калитка В.В., Новік В. Формування та збереження якості їстівних грибів при обробці природним плівко утворювачем. Матеріали 4 міжнародної науково-практичної конференції «Біологічні препарати в рослинництві», Радостім, 2008. Київ. – С. 102-105
95. Формирование качества ферментированного субстрата для культивирования ксилотрофных базидиомицетов //Мироничева О. С , Бандура И.И./ Immunopathology, Allergology, Infectology. – 2010. – № 1. – С. 239. – Режим доступу: <http://www.immunopathology.com/ru/article.php?carticle=186>
- 96.