

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ**

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

**ПОГОДЖЕНО:**  
Керівник відділу "Рослинництво"  
\_\_\_\_\_ В.В.Калитка  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**  
Директор НДІ АТЕ  
\_\_\_\_\_ В.В.Калитка  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 р.

**ЗВІТ**

**про науково-дослідну роботу**

**Програма 3**

**ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА НОВИХ І ВДОСКОНАЛЕННЯ  
ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОХОЛОДЖЕНИХ ТА КОНСЕРВОВАНИХ  
РОСЛИННИХ ПРОДУКТІВ**

проміжний

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

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

Мелітополь, 2016

## СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

Керівник:  
Виконавці:

к.с.-г.н., доц. Сердюк М.Є.  
к.с.-г.н., доц. Прісс О.П.  
к.т. н., доц., Загорко Н.П.  
к.т.н., доц., Ломейко О.П.  
к.т. н., доц., Григоренко О.В.  
к.с.-г. н., доц., Кюрчева Л.М.  
к.с.-г. н., доц., Іванова І.Є.  
к.с.-г.н., Байберова С.С.  
к.с.-г.н., доц., Гапріндашвілі Н.А.  
к.с.-г.н., Жукова В.Ф.  
к.с.-г.н., Бандура І.І.  
к.т.н., Кулик А.С.  
Коляденко В.В.  
Бурдіна І.О.  
Буряніна К.В.  
Єфіменко Л.В.

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: складається з 57 сторінок, 26 таблиць та 38 рисунків.

Досліджено вплив способів обробки антиоксидантними композиціями на збереженість плодів. Встановлено, що на величину середніх щодобових втрат плодів при зберіганні найбільш істотний вплив має фактор обробки антиоксидантними композиціями. Обробку можна виконувати одним з наступних способів: зануренням або обприскуванням при підготовці плодів до зберігання та обприскуванням на материнській рослині перед збиранням. Аерозольний спосіб обробки плодів не дав позитивних результатів.

Були виявлені закономірностей впливу абіотичних чинників на формування БАР у зелені петрушки. У результаті проведених досліджень встановлено, що зелень петрушки осіннього збору накопичує більше речовин фенольної природи та пігментного комплексу,  $\beta$ -каротину, ніж весняне листя. Однак, весняна зелень містить істотно більшу кількість аскорбінової кислоти. Перспективою подальших досліджень є вивчення збереженості показників біохімічного складу зелені петрушки після збирання за використання способів, що дозволяють стабілізувати антиоксидантний статус у післязбиральний період.

Досліджено вплив теплової обробки розчинами антиоксидантних композицій на інтенсивність дихання та використання дихальних субстратів у плодах кабачка. У результаті проведених досліджень встановлено, що сумісний вплив охолодження, термообробки, і антиоксидантів дозволяє гальмувати виділення вуглекислого газу відразу після обробки та стабілізувати характер респіраторної кривої при зберіганні, що свідчить про відсутність метаболічних розладів та нормальне функціонування рослинних тканин. Використання теплової обробки антиоксидантами дозволяє практично вдвічі знизити швидкість витрачання сухих та сухих розчинних речовин, на 10..12 % розчинних сахаридів, а також інгібувати приріст титрованої кислотності на 43 відсотки для гібриду Кавілі та на 50 для гібриду Таміно. Між інтенсивністю дихання та розчинними сахаридами під час зберігання кабачків на основі парного кореляційного аналізу встановлені тісні прямі зв'язки у всіх варіантах з тепловою обробкою антиоксидантами та контрольних гібриду Таміно. Відмінності у направленості зв'язків у контрольних плодів Кавілі можуть бути пов'язані з їх вищою чутливістю до охолодження, та відповідно вищим зростанням дихання на першому етапі. Між титрованою кислотністю та інтенсивністю дихання виявлені обернені залежності. Такі кореляції свідчать, що основним субстратом дихання в дослідних групах плодів виступають органічні кислоти. Комбінування теплової обробки та антиоксидантів дозволяє скоротити витрати дихальних субстратів, і відповідно, зберегти поживні речовини кабачків.

Було вивчено придатність плодово-ягідної продукції для технічної переробки на високоякісні плодово-ягідні вина в умовах Південного Степу України. Отримані фізико-хімічні показники дослідженої сировини знаходяться в межах, що нормуються ДСТУ. Це дозволить використати її для отримання високоякісної винної продукції, що дозволить розширити асортимент алкогольних напоїв регіону.

Отримані фізико-хімічні показники дослідженої сировини знаходяться в межах, що нормуються ДСТУ. Це дозволить використати її для отримання високоякісної винної продукції, що дозволить розширити асортимент алкогольних напоїв регіону.

Були удосконалені технології переробки плодів і ягід, виробництва натуральних соків і джемів.

Досліджено морфологічні і фізико-хімічні показники найбільш популярних у грибовиробників України штамів гливи звичайної (2301) та гливи легеневої (2314) з метою використання їх у якості сировини для виготовлення консервів. Доведено, що за загальною характеристикою морфологічних ознак зростків і плодових тіл грибів гливи звичайної штаму 2301 і гливи легеневої штаму 2314, останній має певні технологічні переваги. Статистичним аналізом визначено, що кількість загальна кількість мікроорганізмів (ЗМЧ) у процесі виготовлення пресервів протягом 20 хвилин зменшується приблизно у 100 разів, а кількість життєздатних спор плісєневих грибів у відварі грибів суттєво не зменшується і становить середньому 250 КУО на грам продукту. Виявлено, що сирі плодові тіла гливи легеневої за біохімічним складом істотно не відрізняються від грибів гливи звичайної і шампінйону, а показники харчової цінності відварених грибів відповідають вимогам чинних нормативних документів.

***Ключові слова:** плоди, антиоксиданти, спосіб обробки, стрес, щодобові втрати, занурення, зрошування, аерація, зелень петрушки, кабачки, джеми, соки, гриби, глива, консервування, стерилізація, ферментація, поживна цінність, епіфітні мікроорганізми, філофлора.*

## ЗМІСТ

Тема 3.1 Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій охолодженої та консервованої плодово-ягідної продукції	5
Тема 3.2 Вдосконалення технології зберігання зелених культур	17
Тема 3.3 Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій охолодженої та консервованої овочевої продукції	21
Тема 3.4 Вдосконалення технології виготовлення алкогольних напоїв з плодово-ягідної сировини	30
Тема 3.5 Вдосконалення технології виготовлення консервів та кондитерських виробів з плодово-ягідної сировини	32
Тема 3.6 Обґрунтування параметрів і режимів технології вакуумного охолодження плодів, овочів і ягід	40
Тема 3.7 Обґрунтування існуючих та розробка нових технологій виробництва та переробки їстівних та лікарських грибів	46

## **Тема 3.1 Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій охолодженої та консервованої плодово-ягідної продукції**

**Керівник теми**

Сердюк М.Є.

**Відповідальні виконавці**

Байберова С.С.  
Гапріндашвілі Н.А.  
Іванова І.Є.  
Кюрчева Л.М.  
Буряніна К.В.

### **Розділ 3.1.1 Дослідження впливу способів обробки антиоксидантними композиціями на збереженість плодів**

#### **ВСТУП**

Плоди є найважливішими продуктами раціону харчування людини, у зв'язку з цим вживання їх повинно бути рівномірним протягом цілого року. Однак, при існуючих технологіях збирання, первинної обробки та зберігання втрати їх досягають 30 %. Крім того, погіршує ситуацію і сезонність виробництва плодової продукції. Отже, на сьогоднішній день, перед виробниками стоять дві найважливіші проблеми: отримати добрий врожай плодової продукції та зберегти його якість та біологічну цінність.

За останні десятиріччя було проведено багато досліджень, присвячених вдосконаленню існуючих та розробці нових технологій зберігання плодів [1-4]. Усі ці технології мають свої переваги та недоліки, відрізняються матеріальними витратами й технологічними показниками.

В останні роки все більшу увагу виробників привертає спосіб зберігання плодів із використанням антиоксидантних композицій. Як українськими, так і закордонними вченими розроблені різні антиоксидантні композиції [5-7]. Перевагами їх застосування є невисока вартість та екологічна безпечність. Але багато невирішених технологічних питань, які виникають під час нанесення композицій на поверхню плодів, гальмують їх впровадження у масове виробництво. З погляду на це, проблема вибору способу обробки плодів потребує подальшого, більш детального вивчення. Це і обумовило доцільність проведення наукового дослідження, яке спрямоване на вдосконалення технології обробки плодів антиоксидантними композиціями.

Стрес рослин – це проблема, яка є однією з основних причин зниження продуктивності плодових насаджень, якості та збереженості плодів. Через глобальні кліматичні зміни та погіршення стану навколишнього середовища ця проблема сьогодні набула особливої актуальності. У зв'язку з цим, особливу увагу вчених привертають ефективні способи посилення протекторних механізмів рослин до стресів різного походження [8].

Стреси можуть бути біотичними і абіотичними. Проте, в даний час особливої актуальності набуває захист від абіотичних стресів, які, найчастіше, обумовлені

різкими змінами температури, посухою, надмірною зволоженістю, дефіцитом кисню, високим УФ-випромінюванням [9].

Абіотичні стреси різної природи провокують утворення в рослинних клітинах активних форм кисню і розвиток окисного стресу [10].

Здатність плодів протистояти дії різноманітних стресорів залежить від активності їх антиоксидантної системи захисту. Її ефективними регуляторами являються високомолекулярні антиоксиданти – окисно-відновні ферменти, та низькомолекулярні – фенольні речовини, аскорбінова кислота, цукри та ін. [10, 11].

Однак, тривалий вплив негативних стресових чинників як при вирощуванні, так і при зберіганні, викликає дисбаланс в антиоксидантному статусі плодів і порушує механізми захисту. З погляду на це, особливої актуальності набуває пошук нових ефективних технологічних прийомів, які регенерують механізми захисту та підвищують стрес-толерантність плодової продукції.

Основним серед таких технологічних прийомів є екзогенна обробка плодів антиоксидантними композиціями. Так, для обробки плодів перед зберіганням, до складу композицій рекомендують включати як природні, так і синтетичні антиоксиданти: аскорбінову кислоту та її солі, N-ацетил цистеїн, глутатіон, метил жасмонат, іонол, ехінолан Б 5 та ін. [12-15].

З літературних джерел відомо, що найбільш поширеними способами нанесення захисних розчинів на поверхню плодів є занурення у робочі розчини, обприскування у сховищі, обприскування на материнській рослині перед збиранням, терморозпилення [15-18]. На жаль, чітких рекомендацій щодо використання того чи іншого способу обробки не існує. Тому для вирішення цього важливого питання необхідні подальші дослідження.

## **ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

*Об'єктом дослідження* є процес обробки плодів антиоксидантними композиціями перед їх подальшим зберіганням.

Антиоксиданти – це речовини, які здатні у невеликих концентраціях істотно затримувати або інгібувати окислення енергетичних субстратів. Застосування антиоксидантів подовжує термін зберігання плодів з найкращими біологічними та квалітативними властивостями.

Обробку плодів антиоксидантними речовинами виконують різними способами, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Ці способи взаємопов'язані з фізико-хімічними властивостями застосованих антиоксидантів і є недостатньо вивченими. Не було вивчене і питання впливу способів обробки на збереженість плодів.

Отже, необхідність проведених у статті досліджень обумовлена тим, що вибір способу попередньої обробки плодів визначається технологічними вимогами, технічними можливостями підприємства, а також, властивостями застосованих композицій.

З погляду на це, при розробці рекомендацій виробникам по використанню антиоксидантних композицій, виникає необхідність наукового обґрунтування способу їх нанесення на поверхню плодів. Вирішенню цього актуального питання і присвячені проведені дослідження.

## **Мета та задачі дослідження**

*Метою досліджень є наукова оцінка впливу способів обробки антиоксидантними композиціями на збереженість плодової продукції.*

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести багатофакторний експеримент, який передбачає вивчення впливу способів обробки плодів антиоксидантними композиціями на рівень середніх щодобових втрат при зберіганні;
- визначити оптимальний спосіб нанесення антиоксидантних композицій на поверхню плодів.

## **МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ**

Дослідження виконувались протягом 2002-2011 років у Таврійському державному агротехнологічному університеті (м. Мелітополь, Україна).

У якості модельних об'єктів були використані плоди яблуні сортів Айдаред, Голден Делішес, плоди груші сортів Ізюминка Криму та Конференція, плоди сливи сортів Волошка та Стенлей.

Плоди обробляли наступними антиоксидантними композиціями (АОК): АКМ, яка є сумішшю диметилсульфоскиду, іонолу та поліетиленгліколів; АКРЛ – суміш аскорбінової кислоти, рутину та лецитину; ДЛ – суміш диметилсульфоскиду, іонолу та лецитину. За контроль приймали плоди, оброблені водою (К 1) та без обробки (К 2).

Нанесення антиоксидантних композицій на поверхню плодів виконували 4 способами:

- 1) зануренням у робочі розчини;
- 2) зрошуванням робочими розчинами на лінії підготовки плодів до зберігання;
- 3) зрошуванням на материнській рослині;
- 4) аерозольним способом у сховищі.

Обробку плодів водою (К 1) виконували всіма переліченими способами.

Після обробки плоди були відправлені на попереднє охолодження та зберігання. Температура зберігання  $0 \pm 1$  °С, відносна вологість повітря 90-95 %. Повторність варіанту п'ятикратна. Маса однієї повторності становила 25 кг.

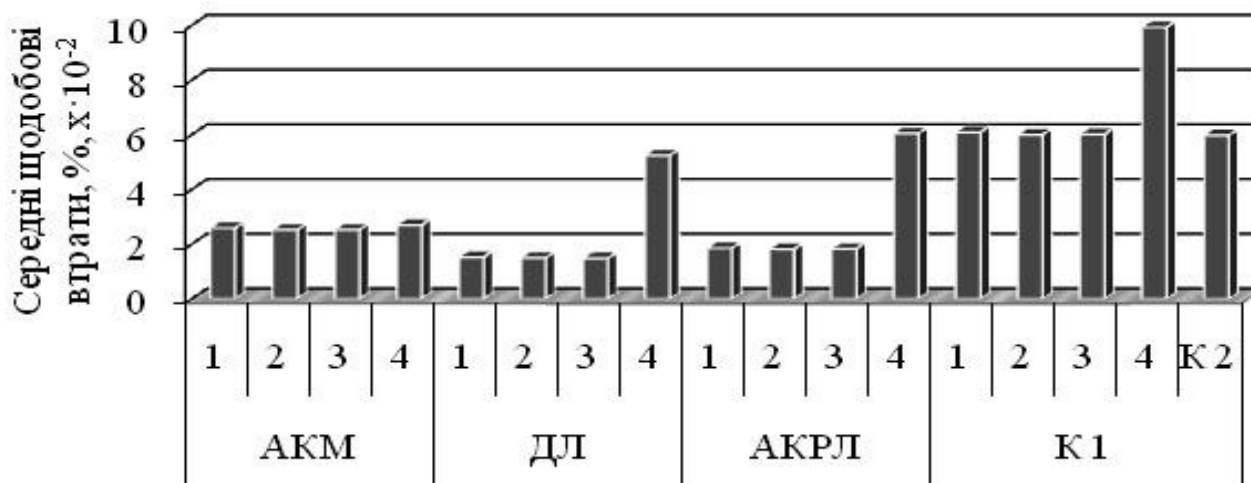
Кількість плодів, пошкоджених мікробіологічними хворобами та фізіологічними розладами, а також природні втрати маси під час зберігання визначали за стандартними методиками [19]. Середні щодобові втрати були визначені як сумарні втрати плодів від мікробіологічних захворювань, фізіологічних розладів та втрат маси, які віднесені до терміну зберігання. При аналізі та обробці експериментальних даних використовували методи варіаційної статистики [20], використовуючи комп'ютерні програми «MSoffice Excel 2007», пакет «Statistica 6» і персональний комп'ютер.

## **Результати дослідження**

В результаті досліджень було встановлено, що середні щодобові втрати при зберіганні плодів контрольних варіантів плодів яблуні (як К 1, так і К 2) варіювали



залежно від року досліджень, сорту та варіанту обробки в межах від 0,028 до 0,084 %. Середні значення щодобових втрат плодів яблуни за всіх способів обробки вірогідно не відрізнялися між собою та знаходились на рівні 0,06 % (рис. 1). Виключення становили плоди, оброблені аерозольним способом. Зрошування плодів водою у сховищі стимулювало зростання середніх щодобових втрат плодів за рахунок збільшення кількості плодів, пошкоджених мікробіологічними хворобами та фізіологічними розладами.



**Рис. 1.** Середні щодобові втрати плодів яблуни під час тривалого зберігання за різних способів обробки антиоксидантними композиціями, %,  $\times 10^{-2}$  (середні 2005-2006 рр.): 1 – занурення; 2 – зрошування у сховищі; 3 – зрошування у саду; 4 – аерозольний у сховищі

Аналогічна динаміка була встановлена і для плодів інших культур. Середні щодобові втрати контрольних плодів груші становили 0,099 %, плодів сливи – 0,30 %. Щодобові втрати контрольних плодів обох культур, оброблених аерозольним способом, були у 1,3 рази вищими, порівняно з плодами, обробленими іншими способами (рис. 2, 3).

Обробка антиоксидантними композиціями істотно зменшувала середні щодобові втрати плодів при тривалому зберіганні (рис. 1-3). Поряд з цим, слід зазначити, що при обробці усіх видів плодів антиоксидантними композиціями ДЛ та АКРЛ способом аерації, рівень їх щодобових втрат був вищим у 2,5...5,5 рази порівняно з плодами, обробленими іншими способами.

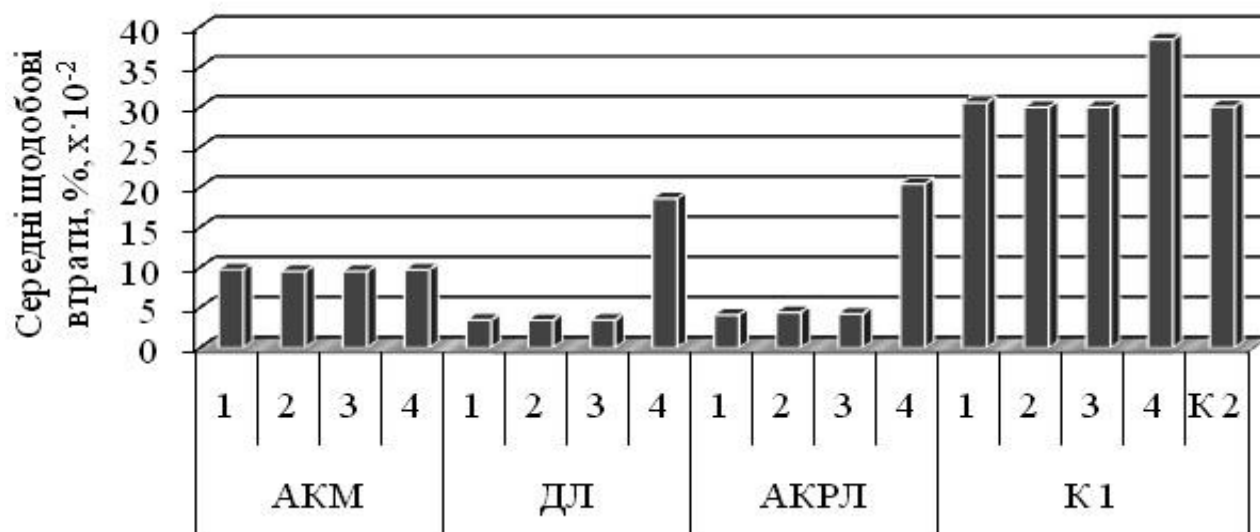
При обробці плодів композицією АКМ істотної різниці між рівнем щодобових втрат залежно від способу її нанесення не було встановлено.

Отже можемо припустити, що вибір способу нанесення на поверхню плодів антиоксидантної композиції залежить від її фізико-хімічних властивостей.

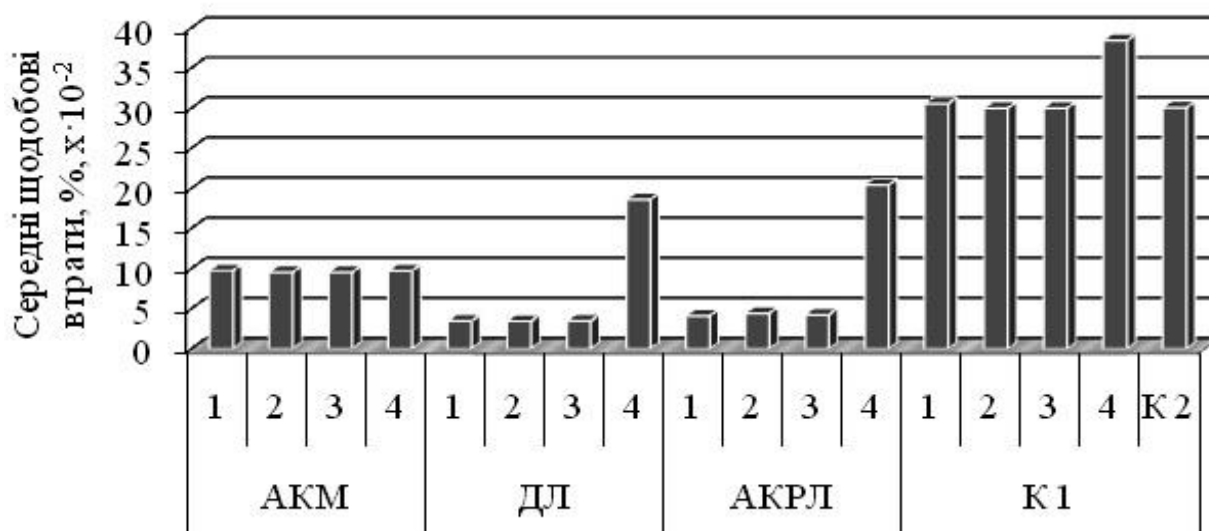
Найменші середні щодобові втрати, незалежно від виду плодів та способу нанесення АОК, зафіксовані під час зберігання з попередньою обробкою антиоксидантною композицією ДЛ.

Для встановлення основного фактору, який має найбільш істотний вплив на збереженість плодів, був проведений чотирьохфакторний дисперсійний аналіз. При цьому за фактор А був прийнятий вплив абіотичних стресорів у різні роки

досліджень, за фактор В – сортові особливості плодів, фактор С – варіант обробки АОК, тобто «природа» АОК, фактор D – спосіб обробки плодів АОК.

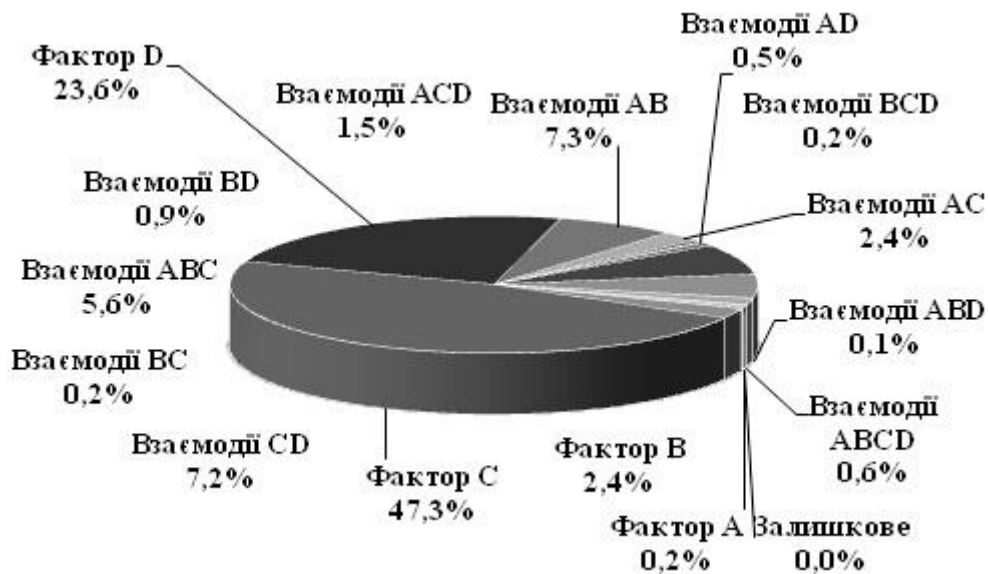


**Рис. 2.** Середні щодобові втрати плодів груші під час тривалого зберігання за різних способів обробки антиоксидантними композиціями, %,  $\times 10^{-2}$  (середні 2002-2003 рр.): 1 – занурення; 2 – зрошування у сховищі; 3 – зрошування у саду; 4 – аерозольний у сховищі



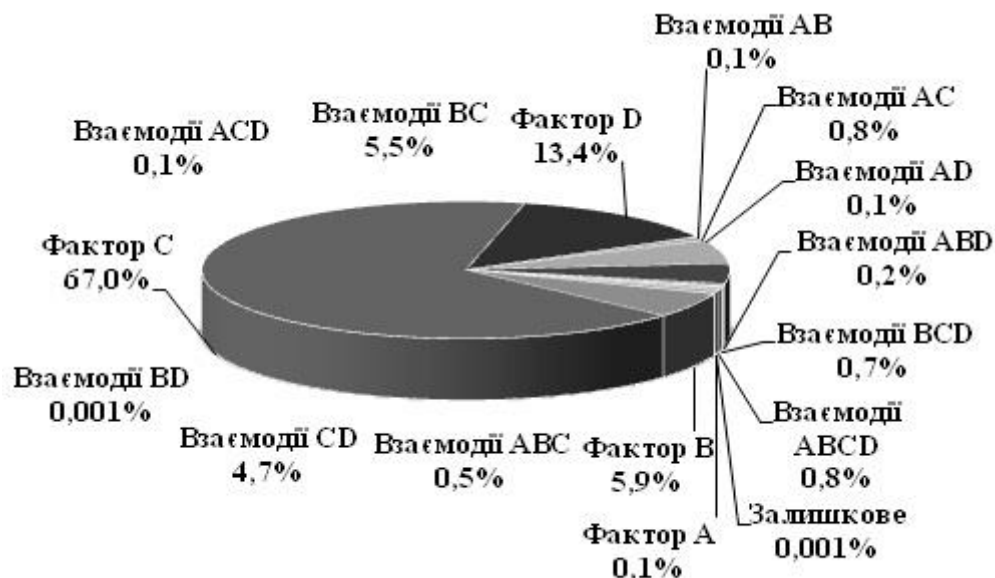
**Рис. 3.** Середні щодобові втрати плодів сливи під час зберігання за різних способів обробки антиоксидантними композиціями, %,  $\times 10^{-2}$  (середні 2010-2011 рр.): 1 – занурення; 2 – зрошування у сховищі; 3 – зрошування у саду; 4 – аерозольний у сховищі

Результатами багатфакторного дисперсійного аналізу було підтверджено, що на величину середніх щодобових втрат плодів при зберіганні найбільш істотний вплив має фактор С – варіант обробки плодів АОК, тобто природа антиоксидантної композиції (рис. 4-6).

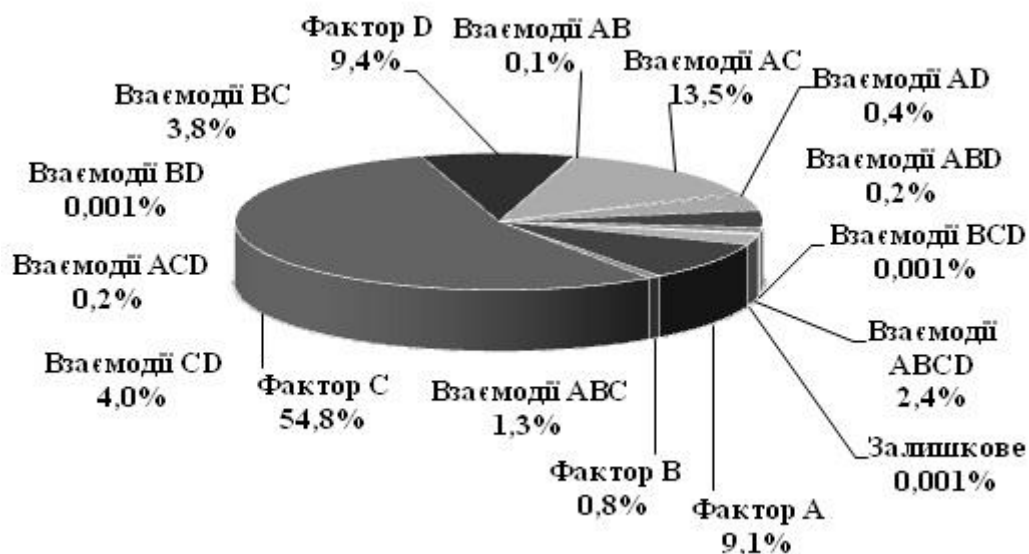


**Рис. 4.** Частка впливу факторів на середні щодобові втрати плодів яблуни при тривалому зберіганні, %: фактор А – погодні умови у роки досліджень; фактор В – сорт; фактор С – варіант обробки плодів; фактор D – спосіб обробки плодів АОК; АВ, АС, АD, ВС, CD, BD, АВС, ВСD, АBD, АCD, АВСD – взаємодія відповідних факторів; залишкове – випадкові та інші фактори

Так, частка впливу фактору С для плодів яблуни становить майже 47 %, груші – 67 % і сливи – приблизно 55 %. Вплив способу обробки (фактор D) є значно нижчим і становить для плодів яблуни приблизно 24 %, для плодів груші – 13,4 %, для плодів сливи – 9,4 %.



**Рис. 5.** Частка впливу факторів на середні щодобові втрати плодів груші при тривалому зберіганні, %: фактор А – погодні умови у роки досліджень; фактор В – сорт; фактор С – варіант обробки плодів; фактор D – спосіб обробки плодів АОК; АВ, АС, АD, ВС, CD, BD, АВС, ВСD, АBD, АCD, АВСD – взаємодія відповідних факторів; залишкове – випадкові та інші фактори



**Рис. 6.** Частка впливу факторів на середні щодобові втрати плодів сливи при тривалому зберіганні, %: фактор А – погодні умови у роки досліджень; фактор В – сорт; фактор С – варіант обробки плодів; фактор D – спосіб обробки плодів АОК; АВ, АС, AD, BC, CD, BD, ABC, BCD, ABD, ACD, ABCD – взаємодія відповідних факторів; залишкове – випадкові та інші фактори

Крім того, для плодів яблуні значно меншим, але істотним був вплив фактору В (сорт) з часткою впливу 2,4 %, а також взаємодії факторів АВ (рік досліджень та сорт) – з часткою 7,3 %, факторів АС (рік досліджень та варіант обробки) – з часткою 2,4, факторів CD (варіант та спосіб обробки) – з часткою 7,2 % та факторів ABC (рік досліджень, сорт та варіант обробки) – з часткою 5,6 %.

Для плодів груші істотним був також вплив сортових особливостей плодів (фактор В) з часткою впливу майже 6 %, взаємодії факторів BC (сорт та варіант обробки) – з часткою 5,5 % та CD (варіант та спосіб обробки) – з часткою 4,7 %.

На рівень щодобових втрат плодів сливи значно впливали абіотичні чинники у роки досліджень (фактор А) з часткою впливу близько 9 %, взаємодія факторів АС (рік досліджень та варіант обробки) – з часткою 13,5 %, факторів BC (сорт та варіант обробки) – з часткою 3,8 %, факторів ABC (рік, сорт, варіант обробки) – з часткою 1,3 % та взаємодія усіх чотирьох факторів ABCD – з часткою впливу 2,4 %.

Частка впливу інших факторів та їх взаємодій була несуттєвою та не перевищувала 1 %.

В подальших дослідженнях був виключений аерозольний спосіб обробки плодів АОК та проведений повторний багатофакторний дисперсійний аналіз. При цьому АОК наносили на поверхню плодів трьома способами: зануренням, зрошуванням при підготовці плодів до зберігання та зрошуванням у саду. Усі інші фактори були залишені без змін. Отримані результати констатують, що доля впливу фактору С (варіант обробки) значно зросла. Так, для плодів яблуні частка впливу фактору С становить майже 70 %, груші – 79,5 % і сливи – приблизно 68 %. Крім того, зберегли свій істотний вплив наступні фактори: для плодів яблуні фактор В (сорт) з часткою впливу 1,6 %, а також взаємодія факторів АВ (рік досліджень та

сорт) – з часткою 12,9 %, факторів АС (рік досліджень та варіант обробки) – з часткою 7,4, та факторів АВС (рік досліджень, сорт та варіант обробки) – з часткою 7,3 %. Для плодів груші істотним виявився також вплив сортових особливостей плодів (фактор В) з часткою впливу 7,4 %, а для плодів сливи вплив абіотичних чинників у роки досліджень (фактор А) з часткою впливу 8 %, взаємодія факторів АС (рік досліджень та варіант обробки) з часткою 14,4 %, факторів ВС (сорт та варіант обробки) з часткою 4,4 % та ABCD (рік, сорт, варіант та спосіб обробки) з часткою впливу 2,8 %.

Поряд з цим, вплив фактору D (спосіб обробки АОК) виявився несуттєвим для усіх видів плодів (частка впливу 0,001%). Несуттєвим був також і вплив інших взаємодій факторів, а також випадкових факторів, з частками впливу значно менше 1 %.

Проведені дослідження підтверджують ефективність застосування антиоксидантних композицій для скорочення щодобових втрат та збільшення збереженості плодів. Так, при обробці плодів композицією АКМ одним з трьох аналізованих способів (занурення, зрошування на лінії підготовки та зрошування у саду) рівень щодобових втрат зменшувався в 2,3...3,2 рази, композицією АКРЛ – 3,3...7,4 рази та композицією ДЛ – 4,1...9 рази залежно від їх виду.

Не дивлячись на те, що при аерозольному способі нанесення антиоксидантних композицій АКРЛ та ДЛ зменшується рівень щодобових втрат плодової сировини в середньому в 1,5 рази, порівняно з плодами, обробленими водою, проте порівняно з плодами, обробленими іншими способами та контролем без обробки, позитивного ефекту не виявлено.

Цей недолік може бути пояснений фізичними властивостями застосованих композицій. Принциповою відмінністю аерозольного методу від інших є створення безпосередньо у камерах зберігання дрібнодисперсного туману, який містить активну речовину. Для реалізації цього способу необхідно, щоб діюча речовина володіла здатністю переходити у газове дисперсне середовище. Натомість, застосовані композиції АКРЛ та ДЛ являють собою суспензії з розмірами часток більше 500 нм, і отримати з них дрібнодисперсний туман є неможливим. В результаті діюча речовина не в повній мірі потрапляла на поверхню плодів. А тривале перебування плодової сировини в камерах при 100 %-вій вологості повітря та низькій швидкості руху повітря (менше 0,1 м/с) стимулювало розвиток мікробіоти на поверхні плодів.

Отриманні данні та їх наукове обґрунтування дають змогу рекомендувати виробникам проводити обробку плодів антиоксидантними композиціями перед їх подальшим зберіганням одним із трьох способів: зануренням або зрошуванням на лінії підготовки сировини до зберігання та зрошуванням на материнській рослині перед збиранням.

На жаль, в Україні сучасні лінії підготовки плодів до зберігання відсутні. Існуюче закордонне обладнання відзначається високою вартістю, що негативно позначається на техніко-економічних показниках процесу зберігання. Тому подальші дослідження будуть присвячені підбору технологічного обладнання для лінії підготовки плодів до зберігання з використанням антиоксидантних композицій.

## Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено:

1. Багатофакторним дисперсійним аналізом виявлено, що на величину середніх щодобових втрат плодів при зберіганні найбільш істотний вплив має варіант обробки плодів, іншими словами механізм впливу антиоксидантної композиції.
2. Нанесення антиоксидантної композиції на поверхню плодів можна виконувати будь-яким з трьох досліджених способів: зануренням у робочі розчини, обприскуванням на лінії підготовки плодів до зберігання та обприскуванням на материнській рослині безпосередньо перед збиранням. Аерозольний спосіб обробки плодів є неприйнятним при використанні таких антиоксидантних композицій, які не здатні утворювати газове дисперсне середовище.

## Література

1. Wang, Y.-S. Effects of high oxygen concentration on pro-and anti-oxidant enzymes in peach fruits during postharvest periods [Text] / Y.-S. Wang, S.-P. Tian, Y. Xu // Food Chemistry. – 2005. – Vol. 91, № 1. – P. 99–104. doi:[10.1016/j.foodchem.2004.05.053](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.05.053)
2. McHugh, T. H. Apple wraps: A novel method to improve the quality and extend the shelf life of fresh-cut apples [Text] / T. H. McHugh, E. Senesi // Journal of Food Science. – 2000. – Vol. 65, № 3. – P. 480–485. doi:[10.1111/j.1365-2621.2000.tb16032.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2000.tb16032.x)
3. Soliva-Fortuny, R. C. New advances in extending the shelf-life of fresh-cut fruits: a review [Text] / R. C. Soliva-Fortuny, O. Martín-Belloso // Trends in Food Science & Technology. – 2003. – Vol. 14, № 9. – P. 341–353. doi:[10.1016/s0924-2244\(03\)00054-2](https://doi.org/10.1016/s0924-2244(03)00054-2)
4. Argenta, L. C. Influence of 1-methylcyclopropene on Ripening, Storage Life, and Volatile Production by d'Anjou cv. Pear Fruit [Text] / L. C. Argenta, X. Fan, J. P. Mattheis // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2003. – Vol. 51, № 13. – P. 3858–3864. doi:[10.1021/jf034028g](https://doi.org/10.1021/jf034028g)
5. Прісс, О. П. Вплив теплової обробки антиоксидантами на вміст біологічно активних речовин впродовж зберігання кабачків [Текст] / О. П. Прісс // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2016. – № 1/1 (27). – С. 72–76. doi:[10.15587/2312-8372.2016.60339](https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.60339)
6. Oms-Oliu, G. Recent approaches using chemical treatments to preserve quality of fresh-cut fruit: A review [Text] / G. Oms-Oliu, M. A. Rojas-Graü, L. A. González, P. Varela, R. Soliva-Fortuny, M. I. H. Hernando, I. P. Munuera, S. Fiszman, O. Martín-Belloso // Postharvest Biology and Technology. – 2010. – Vol. 57, № 3. – P. 139–148. doi:[10.1016/j.postharvbio.2010.04.001](https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.04.001)
7. Alejandra Rojas-Grau, M. Edible coatings to incorporate active ingredients to fresh-cut fruits: a review [Text] / M. Alejandra Rojas-Grau, R. Soliva-Fortuny, O. Martín-Belloso // Trends in Food Science & Technology. – 2009. – Vol. 20, № 10. – P. 438–447. doi:[10.1016/j.tifs.2009.05.002](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.05.002)

8. Chaves, M. M. Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant [Text] / M. M. Chaves, J. P. Maroco, J. S. Pereira // *Functional Plant Biology*. – 2003. – Vol. 30, № 3. – P. 239–264. doi:[10.1071/fp02076](https://doi.org/10.1071/fp02076)
9. Сердюк, М. Є. Використання антиоксидантних препаратів для запобігання біотичним та абіотичним стресам під час зберігання плодів та ягід [Електронний ресурс] / М. Є. Сердюк. – 2010. – Режим доступу: \www/URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/92/1/23.pdf>
10. Сердюк, М. Є. Окисний стрес і антиоксидантна система захисту плодів яблуні [Текст] / М. Є. Сердюк, С. С. Байберова // *Харчова наука та технологія*. – 2015. – Т. 9, № 2. – С. 79–85.
11. Tomás-Barberan, F. A. Antioxidant phenolic metabolites from fruit and vegetables and changes during postharvest storage and processing [Text] / F. A. Tomás-Barberan, F. Ferreres, M. I. Gil // *Studies in Natural Products Chemistry*. – 2000. – P. 739–795. doi:[10.1016/s1572-5995\(00\)80141-6](https://doi.org/10.1016/s1572-5995(00)80141-6)
12. Wang, L. Salicylic acid pretreatment alleviates chilling injury and affects the antioxidant system and heat shock proteins of peaches during cold storage [Text] / L. Wang, S. Chen, W. Kong, S. Li, D. D. Archbold // *Postharvest Biology and Technology*. – 2006. – Vol. 41, № 3. – P. 244–251. doi:[10.1016/j.postharvbio.2006.04.010](https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.04.010)
13. Oms-Oliu, G. Edible coatings with antibrowning agents to maintain sensory quality and antioxidant properties of fresh-cut pears [Text] / G. Oms-Oliu, R. Soliva-Fortuny, O. Martín-Belloso // *Postharvest Biology and Technology*. – 2008. – Vol. 50, № 1. – P. 87–94. doi:[10.1016/j.postharvbio.2008.03.005](https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2008.03.005)
14. Лисина, А. В. Влияние обработок антиоксидантами и высокими дозами CO<sub>2</sub> на изменение химического состава плодов груши при хранении [Текст] / А. В. Лисина, Ю. Н. Онучин, В. Ф. Воробьев // *Садоводство и виноградарство*. – 2010. – № 1. – С. 9–11.
15. Сердюк, М. Є. Вплив екзогенної обробки антиоксидантами на динаміку фенольних речовин при зберіганні яблук [Текст] / М. Є. Сердюк, В. В. Калитка, С. С. Байберова // *Східно-Європейський журнал передових технологій*. – 2014. – № 5/11 (71). – С. 17–22. doi:[10.15587/1729-4061.2014.27584](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.27584)
16. Родиков, С. А. Опыт обработки плодов антиоксидантами перед закладкой на хранение в садоводческих хозяйствах [Текст] / С. А. Родиков // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2004. – № 4. – С. 28–29.
17. Composition pour le traitement des fruits et legumes par thermonébulisation et procédé de traitement [Text]: Patent EP 2720011 France / Bompeix Gilbert Bernard, Sardo Alberto Quintino; Xeda International – Bompeix Gilbert Bernard. – Appl. № 9406196. Filed 20.05.94. Published 24.11.95.
18. Li, H. Y. Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological attributes of postharvest peach fruit [Text] / H. Y. Li, T. Yu // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2001. – Vol. 81, № 2. – P. 269–274. doi:[10.1002/1097-0010\(20010115\)81:2%3C269::aid-jsfa806%3E3.0.co;2-f](https://doi.org/10.1002/1097-0010(20010115)81:2%3C269::aid-jsfa806%3E3.0.co;2-f)
19. Найченко, В. М. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів [Текст] / В. М. Найченко, І. Л. Заморська. – Умань: Сочінський, 2010. – 328 с.

20. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

### **Список публікацій за розділом 3.1**

1. Serdyuk, M., Stepanenko, D., Baiberova, S., Gaprindashvili, N., & Kulik, A. (2016). The study of methods of preliminary cooling of fruits. *Eureka: Life Sciences*, (3), 57-62.
2. Serdyuk, M., Stepanenko, D., Baiberova, S., Gaprindashvili, N., & Kulik, A. (2016). Substantiation of selecting the method of pre-cooling of fruits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11 (82)), 62-68.
3. Сердюк М. Є., Байберова С. С., Гапріндашвілі Н. А. Investigation of the influence of processing methods by antioxidant compositions on the keeping quality of the fruit //Technology audit and production reserves. – 2016. – Т. 4. – №. 4 (30). – С. 43-47.
4. Сердюк М. Є., Дмитро С. С., Кюрчев С. В. The study of mass loss intensity of plum fruits during storage //Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Т. 1. – №. 10 (79). – С. 42-48.
5. Сердюк М. Є., Гапріндашвілі Н. А. Визначення збереженості плодів яблуні //Вісник Національного технічного університету. – 2016. – №. 12. – С. 181-187.
6. Сердюк М.Є. Вплив абіотичних факторів на розвиток фізіологічних розладів та мікробіологічних захворювань під час холодильного зберігання плодів яблуні / М.Є. Сердюк, С.С. Байберова // Праці Таврійський державний агротехнологічний університет – Вип. 16. Т.1 – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – с.192 – 204.



## **Тема 3.2 Вдосконалення технології зберігання зелених культур**

**Керівник теми**

О.П.Прісс

**Відповідальні виконавці**

А.С. Кулик  
І.О. Бурдіна

### **ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **Мета досліджень**

Мета досліджень полягала у виявленні закономірностей впливу абіотичних чинників на формування БАР у зелені петрушки.

Для досягнення поставленої мети слід вирішити наступні завдання:

- визначити фактори, що впливають на комплекс біологічних речовин зелені петрушки;
- провести скринінг антиоксидантних речовин зелені петрушки, залежно від сезону збору.

#### **Об`єкт дослідження**

Процес формування комплексу фітонутрієнтів у зелені петрушки

#### **Предмет дослідження**

Зелень петрушки різних сортів і сезонів збору

#### **Матеріали і методи досліджень**

Рослинні матеріали, умови вирощування та збирання. Досліджували зелень петрушки, вирощену навесні та восени в умовах відкритого ґрунту згідно з ДСТУ 6010: 2008 «Петрушка молода свіжа. Технічні умови». Використовували сорти Оскар і Новас, внесені в державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Технологія вирощування в дослідках була загальноприйнятою для петрушки у зоні Південного Степу. На дослідних ділянках встановлена система краплинного зрошення. Вологість ґрунту на посівах петрушки підтримували не нижче 70 % НВ. Збір зелені петрушки проводили при досягненні нею 15-20 см завдовжки. Листки зрізували на висоті 2-3 см від поверхні ґрунту так, щоб не пошкодити центральної бруньки. Зелень осіннього врожаю отримували від весняного посіву. Зелень зрізали на 60-80 день вегетації, коли вона досягала в довжину 15-20 см, а кількість листків на кожному черешку сягала 6-8 шт. Суму активних температур (САТ) визначали як суму середньодобових температур вище +10 °С за вегетацію.

Методики визначення показників хімічного складу. Вміст АК у мг на 100 г сирової ваги визначали за відновленням реактиву Тільманса [1]; загальний вміст ФР у мг на 100 г сирової ваги визначали за допомогою реактиву Фоліна-Деніса, за ДСТУ 4373; вміст хлорофілів та каротиноїдів у мг на 100 г сирової ваги встановлювали шляхом екстрагування пігментів ацетоном з наступним визначенням спектрофотометричним методом [2].

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Споживча цінність петрушки головним чином визначається специфічним кількісним та якісним складом біологічно активних компонентів, таких як вітаміни, провітаміни, амінокислоти, поліфеноли, пігменти, а також ароматичні речовини. Науково доведено, що біологічно активні речовини (БАР) плодів та овочів з властивостями модулятора окислювально-відновного потенціалу також можуть пом'якшити ризик виникнення раку, нейродегенеративних, серцево-судинних захворювань та інсульту, а також цукрового діабету, астми та вірусних інфекцій [3 - 5].

На особливості синтезу БАР впродовж вирощування значною мірою впливає генетично-селекційний фактор, який забезпечує відповідність компонентного складу до генотипу [6]. Проте, нестійкий характер абіотичних чинників при вегетації рослин корегує специфіку метаболічних процесів та інтенсивність накопичення біологічно активних речовин. Їх формування є динамічним процесом і широко варіює в онтогенезі рослин, залежно від сезону збору.

Зелень сорту Оскар весняного збору характеризується на 13,4 % вищим вмістом АК, ніж зелень того ж збору сорту Новас (табл. 1). Для зелені осіннього збору достовірної сортової відмінності не виявлено. В цілому ж, зелень весняного збору містить більше АК ніж осіння на 14%.

Таблиця 3.2. 1

Вміст аскорбінової кислоти в зелені петрушки, мг/100 г,  $\bar{x} \pm s$ , n = 5

Сорт	Весняний збір (САТ=819,9 °С)	Осінній збір (САТ=3782,3 °С)
Оскар	226,75±11,23	204,30±17,22
Новас	196,37±5,02	190,21±14,40

Цінними речовинами, що мають антиоксидантні властивості, є поліфенольні сполуки. Вміст цих речовин у петрушці має сортову специфіку та суттєво коливається залежно від сезону збору (табл. 3.2.2).

Таблиця 3. 2.2

Вміст фенольних речовин в зелені петрушки, мг/100 г,  $\bar{x} \pm s$ , n = 5

Сорт	Весняний збір (САТ=819,9 °С)	Осінній збір (САТ=3782,3 °С)
Оскар	212,77±5,64	248,95±4,13
Новас	207,81±4,13	228,89±4,13

Петрушка сорту Оскар накопичує на 2,3 % ФР більше, ніж Новас, залежно від сезону збору. Зелень петрушки отримана від осіннього збору характеризується на 5,7...23,4 % більшою кількістю поліфенольних сполук, ніж весняна.

Основними пігментами, що акумулюються листям петрушки, є хлорофіли та каротиноїди. З хлорофілом пов'язаний зелений колір овочів. У післязбиральний період синтез хлорофілу припиняється і відбувається його поступова деградація, внаслідок чого, листові овочі жовкнуть та втрачають товарний вигляд.

Зелень петрушки вирізняється досить високим вмістом хлорофілів, проте їх кількість істотно залежить від сорту [7]. Так, петрушка сорту Новас накопичує до 340,7 мг/100 г хлорофілів, Оскар – до 318,09 мг/100 г (табл. 3.2.3).

Таблиця 3.2.3

Вміст пігментів у зелені петрушки, мг/100 г,  $\bar{x} \pm s$ , n = 5

Сорт	Весняний збір (САТ=819,9 °С)		Осінній збір (САТ=3782,3 °С)	
	Хлорофіли	Каротиноїди	Хлорофіли	Каротиноїди
Оскар	169,72±25,41	38,85±5,62	229,89±34,42	46,10±6,66
Новас	155,83±23,33	42,57±6,18	259,21±38,81	40,75±5,85

Іншим фактором, який визначає вміст хлорофілів в зеленних культурах є сезон збору. Зелень петрушки, отримана від осіннього врожаю, характеризується вищим в 1,3 рази вмістом хлорофілів.

Крім високого вмісту хлорофілів, петрушка містить значну кількість каротиноїдних пігментів. Сортової чи сезонної специфіки у рівні накопичення каротиноїдів зеленню петрушки не виявлено (див. табл. 3.2.3).

Значна частина каротиноїдних пігментів в зелені петрушки представлена провітаміном А –  $\beta$ -каротином [20]. Згідно з результатами наших досліджень, вміст  $\beta$ -каротину у листі петрушки істотно різниться залежно від сезону збору та має сортову специфіку. Так, зелень сорту Оскар характеризується дещо вищою кількістю провітаміну А, ніж Новас (табл. 3.2. 4).

Таблиця 3.2.4

Вміст  $\beta$ -каротину у зелені петрушки, мг/100 г,  $\bar{x} \pm s$ , n = 5

Сорт	Весняний збір (САТ=819,9 °С)	Осінній збір (САТ=3782,3 °С)
Оскар	8,28±0,45	10,46±0,57
Новас	6,72±0,36	8,88±0,48

## Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено, що зелень петрушки осіннього збору накопичує більше речовин фенольної природи та пігментного комплексу,  $\beta$ -каротину, ніж весняне листя. Однак, весняна зелень містить істотно більшу кількість аскорбінової кислоти.

Перспективою подальших досліджень є вивчення збереженості показників біохімічного складу зелені петрушки після збирання за використання способів, що дозволяють стабілізувати антиоксидантний статус у післязбиральний період.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Найченко, В. М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства [Текст] / В. М. Найченко. – К.: ФАДА ЛТД, 2001. – 211 с.
2. Мусієнко, М. М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин [Текст] / М. М. Мусієнко, Т. В. Паршикова, П. С. Славний. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
3. Jadhav S. S. Daily consumption of antioxidants: - prevention of disease is better than cure / Jadhav Sameer S., Salunkhe Vijay R. , Chandrakant M. S. // Asian J. Pharm. Res. – 2013. – Vol. 3 (1). – P. 34-40.
4. Antiproliferative and antioxidant activities of common vegetables: A comparative study / D. Boivin, S. Lamy, S. Lord-Dufour [et al.] // Food Chemistry. – 2009. – Vol. 112(2). – P. 374–380. DOI:10.1016/j.foodchem.2008.05.084
5. McDermott J. H. Antioxidant nutrients: current dietary recommendations and research update / J. H. McDermott // Journal of the American Pharmaceutical Association. – 2000. – Vol. 40(6). – P. 785–799. DOI: 10.1016/S1086-5802(16)31126-3
6. Черных Е.П. Влияние экологических факторов и периода вегетации на содержание биологически активных веществ в некоторых видах растительного сырья красноярского края / Е.П.Черных, Л.А.Мильшина , О.В.Гоголева, Г.Г.Первышина // Вестник красноярского государственного аграрного университета. - № 11 . – 2012. – С. 128-131.
7. Osińska E. The evaluation of quality of selected cultivars of parsley (*Petroselinum sativum* L. ssp. *crispum*) [Text] / E. Osińska, W. Rosłon, M. Drzewiecka // Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. – 2012. – № 11(4). – P. 47–57.

## **Розділ 3.3. Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій охолодженої та консервованої овочевої продукції**

**Керівник теми**

О.П.Прісс

**Відповідальні виконавці**

Жукова В.Ф.

### **ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **Мета досліджень**

Мета досліджень полягала у виявленні впливу теплової обробки розчинами антиоксидантних композицій на інтенсивність дихання та використання дихальних субстратів у плодах кабачка.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- простежити динаміку виділення CO<sub>2</sub>, сухих речовин, сухих розчинних речовин, розчинних сахаридів та титрованих кислот впродовж зберігання кабачків;
- встановити кореляційні зв'язки між інтенсивністю продукування CO<sub>2</sub> та субстратами дихання впродовж зберігання кабачків.

#### **Об'єкт дослідження**

Об'єктом досліджень є процес зберігання кабачків з тепловою обробкою композиціями антиоксидантів.

#### **Предмет дослідження**

Кабачки різних сортів, антиоксидантні композиції

#### **Матеріали і методи досліджень**

Для досліджень обрали кабачки сорто типу цукіні двох гібридів: біло плідний Кавілі та темнозелений Таміно. Плоди вирощувались в умовах відкритого ґрунту в господарствах Мелітопольського району, Запорізької обл. Технологія вирощування загальноприйнята для зони Сухого Степу. Для досліджень обирали стандартні, відкалібровані (довжина 16-21 см) зеленці кабачків з плодоніжкою 3 см. Перед закладанням на зберігання, дослідні зеленці обробляли шляхом 10 хвилинної витримки у розчині антиоксидантів з температурою 42 °С. Застосовували трикомпонентну антиоксидантну композицію Хл+І+Л [1]. Складові композиції володіють бактерицидним та антиоксидантним ефектом та мають статус харчових добавок [2, 3].

Після обробки, кабачки висувували та вкладали в ящики, вистелені поліетиленовою плівкою (товщина 60 мкм), вкривали тією ж плівкою і зберігали при температурі  $8 \pm 0,5$  °С і відносній вологості  $95 \pm 1$  %. Контролем слугували необроблені плоди.

Методики оцінювання фізіолого-біохімічних властивостей кабачків. Інтенсивність дихання (ІД) визначали за кількістю виділеного вуглекислого газу,

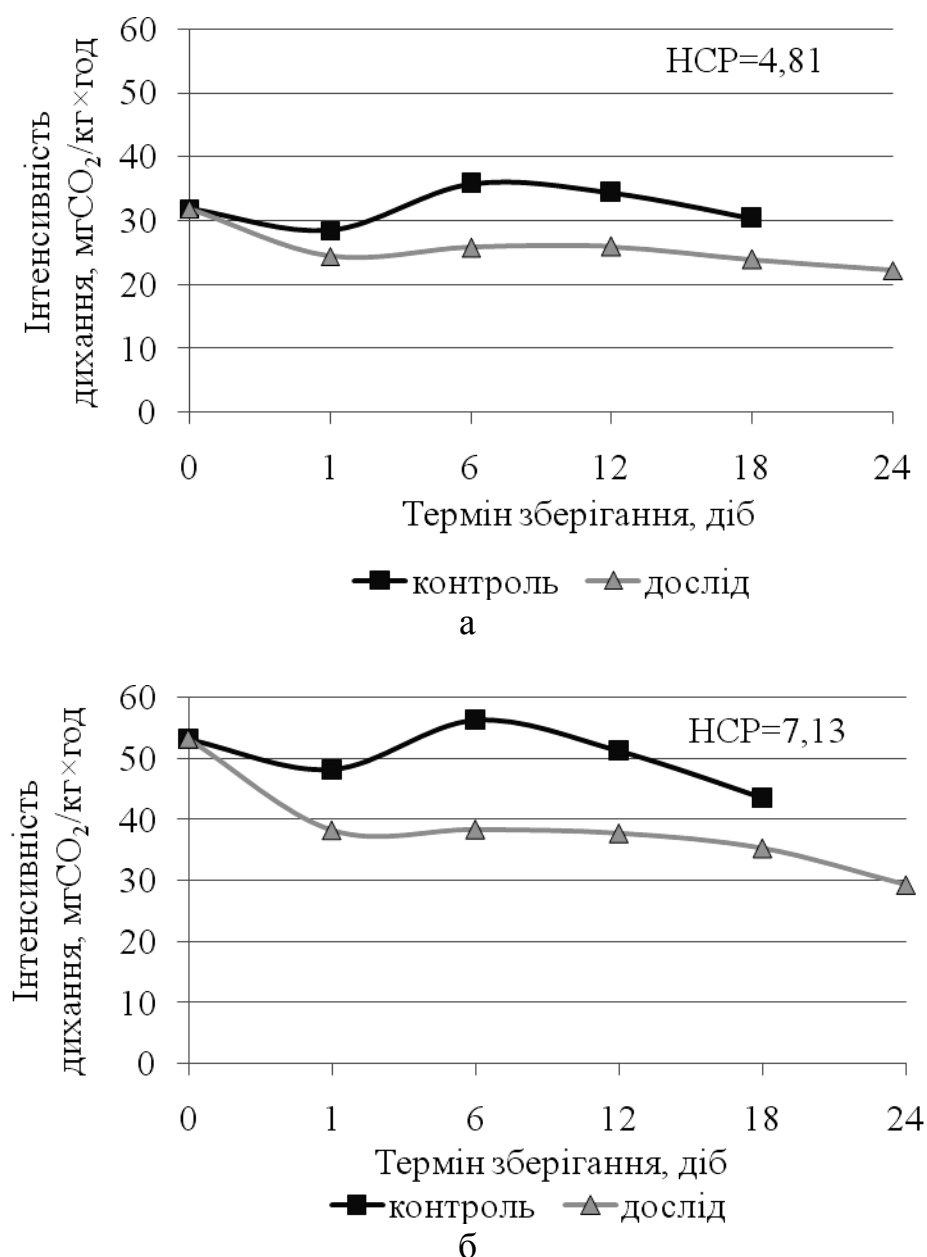
вміст сухих речовин (СР) термогравіметричним методом за ДСТУ ISO 751, вміст сухих розчинних речовин (СРР) рефрактометричним методом за ДСТУ ISO 2173, загальний вміст розчинних сахаридів за ДСТУ 4954 феріціанідним способом, масову концентрацію титрованих кислот за ДСТУ 4957.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.3.1. Інтенсивність дихання кабачків.

За нашими дослідженнями, інтенсивність виділення вуглекислого газу кабачками в момент закладання на зберігання залежить від сортової специфіки:  $38,68 \pm 0,85$  мг  $\text{CO}_2/\text{кг} \times \text{год}$  у Кавілі та  $58,38 \pm 0,97$  мг  $\text{CO}_2/\text{кг} \times \text{год}$  у Таміно. Рівень дихання в кабачків Кавілі в 1,5 рази нижчий, ніж у Таміно.

Під час зберігання кабачків спостерігали подібний характер динаміки ІД в обох гібридах (рис. 3.3.1, а, б).



**Рис. 1.** Динаміка інтенсивності дихання кабачків:  
а – Кавілі; б – Таміно

Контрольні варіанти кабачків обох гібридів у всі роки досліджень наступного дня після закладання на зберігання лише дещо сповільнювали ІД (різниця не завжди достовірна). А вже на 6 добу зберігання демонстрували відновлення, і навіть зростання ІД. Дослідні плоди після теплової обробки антиоксидантами та охолодження показують більш глибоке гальмування ІД. Відновлення рівня дихання не відбувається, і після тривалої лаг-фази (18 діб), йде повільне зменшення ІД.

Швидке зростання ІД в кабачках контрольних зразків говорить про їх високу чутливість навіть до таких знижених температур, які не викликають видимих пошкоджень. Аналогічна динаміка дихання наведена в статті [4]. Зростання інтенсивності дихання, як відповідь на охолодження кабачків фіксоване й іншими науковцями [5]. У багатьох роботах описано дихальний «вибух» зі зростанням дихання у 1,5...2 рази, який демонструють плоди після холодого пошкодження [5, 6]. Описані раніше результати [7] вказують на відсутність у кабачках суттєвих холодого пошкодження після закладання на зберігання, що могли б призвести до «вибухового» зростання CO<sub>2</sub>. Проте, у більш холодочутливого Кавілі рівень дихання зростає в 1,25 рази, а в толерантного Таміно лише в 1,16 рази. Більш глибоке гальмування ІД в дослідних кабачках пояснюється сумісним впливом охолодження, термообробки, і антиоксидантів. Стабільний характер респіраторної кривої свідчить про відсутність метаболічних розладів та нормальне функціонування рослинних тканин. На 12 добу зберігання, коли контрольні кабачки втрачають товарну якість, рівень дихання в дослідних плодах нижчий в середньому в 1,3 рази.

### 3.3.2. Сухі речовини у післязбиральному метаболізмі кабачків

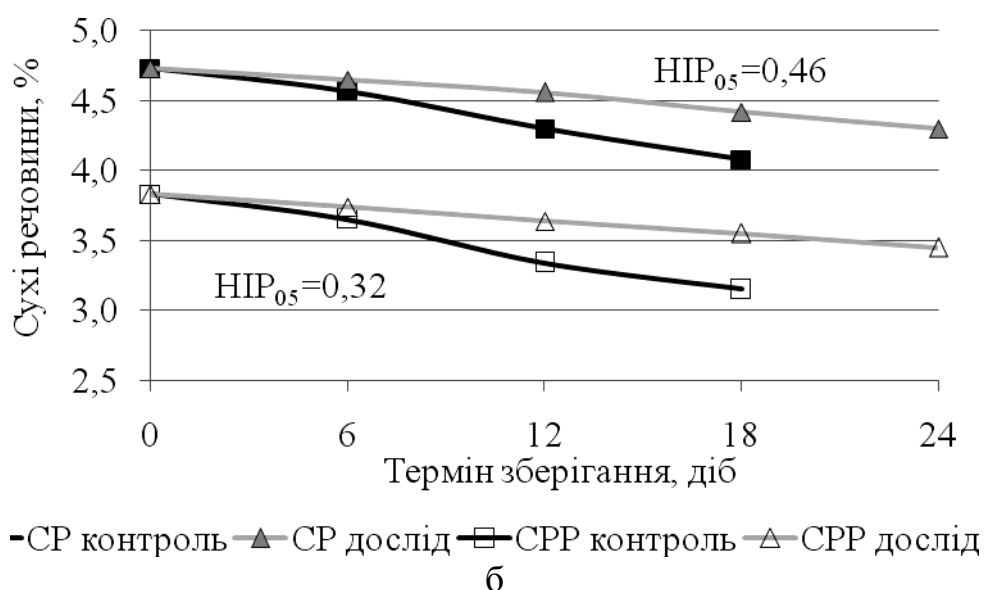
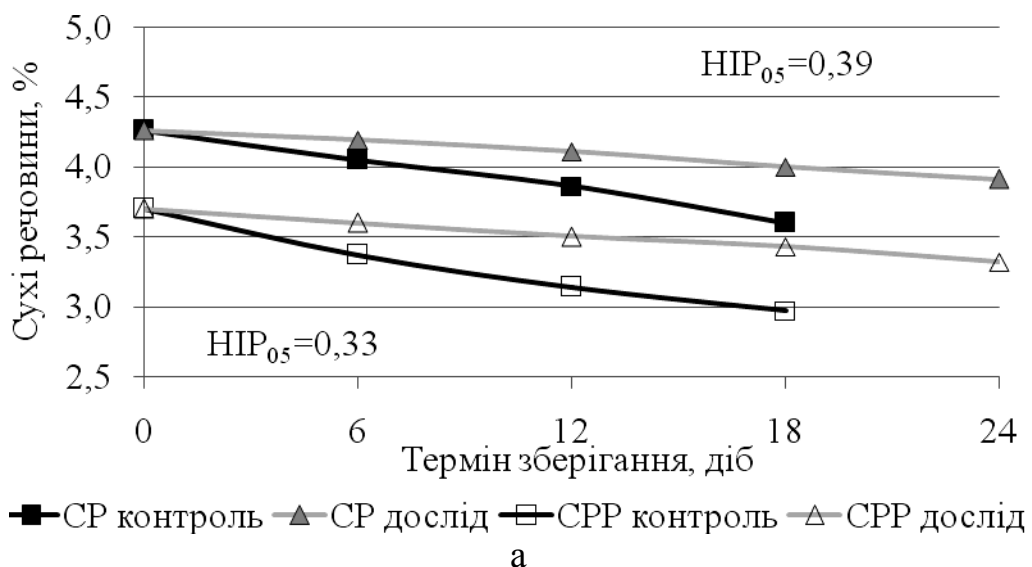
Кабачки гібриду Таміно накопичують в середньому на 0,5 % вищу кількість сухих речовин ніж Кавілі. Однак, вміст сухих розчинних речовин у Таміно вищий тільки на 0,1 (табл. 3.3.1)

Таблиця 3.3.1

Кількість сухих речовин в кабачках, %,  $\bar{x} \pm s\bar{x}$ , n=5

Сорт	Сухі речовини	Сухі розчинні речовини
Кавілі	4,22±0,04	3,80±0,08
Таміно	4,82±0,06	3,90±0,07

Під час зберігання кабачків усіх груп, відбувається закономірне зниження вмісту сухих та сухих розчинних речовин з відмінностями лише у швидкості витрачання цих субстратів на підтримання процесів метаболізму (рис. 3.3 2, а, б).



**Рис. 3.3.2.** Динаміка кількості сухих речовин під час зберігання: а – Кавілі; б – Таміно

Сортові відмінності у кількості сухих речовин залишаються і під час зберігання. Співвідношення кількості СР між Таміно і Кавілі, як до зберігання, так і після нього становить 1,11.

Контрольні плоди кабачків за 12 діб зберігання втрачають близько 10% СР та 15 % СРР від початкового вмісту. Використання теплової обробки антиоксидантами дозволяє ефективно знизити швидкість витрачання сухих речовин. Через 12 діб зберігання, дослідні плоди втрачають лише по 5 % сухих та сухих розчинних речовин. Кількість СР та СРР у дослідних плодах після 24 діб зберігання знаходилась на тому ж рівні, що і в контрольних зразках після 12 діб зберігання. Таке сповільнене зниження вмісту СР, найбільш вірогідно, відбувається завдяки інгібуванню інтенсивності дихання.

### 3.3.2.1. Цукри

Хоча середня кількість цукрів у гібриду Кавілі вища (3,68), ніж у Таміно (3,52), різниця недостовірна  $NIP_{0,95}=0,23$ .



За нашими даними, рівень розчинних сахаридів під час зберігання кабачків постійно знижується, але на перших етапах зберігання різниця статистично не завжди значима. За три тижні зберігання кабачки в середньому втрачають 20...25% простих цукрів, залежно від гібриду (рис. 3.3.3, а, б).

Деякі автори стверджують, що під час зберігання протягом 14 діб при температурі 0 та 10 °С, вміст цукрів у кабачках залишається практично незмінним [8]. Інші описують зниження вмісту розчинних сахаридів на 55...77 % під час зберігання при температурі 20 °С протягом 14 діб. Впродовж зберігання при 4°С, у чутливого до низьких температур сорту Сінатра вміст цукрів залишався практично незмінним, та зростав у толерантного до охолодження сорту Натура в 1,3 ... 2 рази [9]. Однак, отримані результати автори не співвідносили з втратою маси, тож результати зміни вмісту могли видаватись статистично не значимими. У цілому, динаміка вмісту сахаридів залежить від сортової специфіки та умов зберігання. Швидкість розпаду цукрів в кабачках Кавілі набагато інтенсивніша. При значно вищому початковому значенні у Кавілі, вже через шість днів зберігання Таміно має вищу кількість сахаридів. Ця тенденція зберігається і надалі. Таку особливість можна пояснити вищою холодовою толерантністю гібриду Таміно, позаяк толерантні до низьких температур кабачки при охолодженні мають здатність синтезувати рафінозу, глюкозу і фруктозу [9].

Між контрольними та дослідними плодами відмінності спостерігаються лише в темпах дисиміляції цукрів. Більш суттєве гальмування розпаду цукрів відбувається в плодах Кавілі. Оскільки теплова обробка антиоксидантами індукує холодову толерантність, то це дозволяє системі функціонувати в нормальному режимі і не активувати додаткові механізми захисту, на що і витрачаються запасні речовини.

На 12 добу зберігання, коли контрольні плоди втрачають товарну якість, вони в середньому містять 80...85 % від початкового вмісту. На цей же час оброблені містять 92...95% цукрів. А через 24 доби зберігання кількість розчинних сахаридів у дослідних кабачках знаходиться на рівні 86...90% від початкового значення.

Значною мірою таке зниження витрат цукрів під час зберігання кабачків можливе за рахунок інгібування дихальної активності. Це підтверджується тісними кореляційними залежностями у всіх дослідних варіантах та контрольних гібриду Таміно (табл. 3.3.2).

**Таблиця 3.3.2**

Кореляційні залежності між інтенсивністю дихання та розчинними сахаридами під час зберігання кабачків

Сорт	Контроль	Теплова обробка Хл+І+Л
Кавілі	-0,47	0,89
Таміно	0,86	0,87

Відмінності у направленості зв'язків у контрольних плодів Кавілі можуть бути пов'язані з їх вищою чутливістю до охолодження, та відповідно вищим зростанням дихання на першому етапі.

### 3.3.2.3. Титровані кислоти

Сортові особливості в титрованій кислотності на початку зберігання недостовірні. Впродовж зберігання спостерігається поступове зростання титрованої кислотності в контрольних та дослідних групах кабачків (рис. 3.3.4).

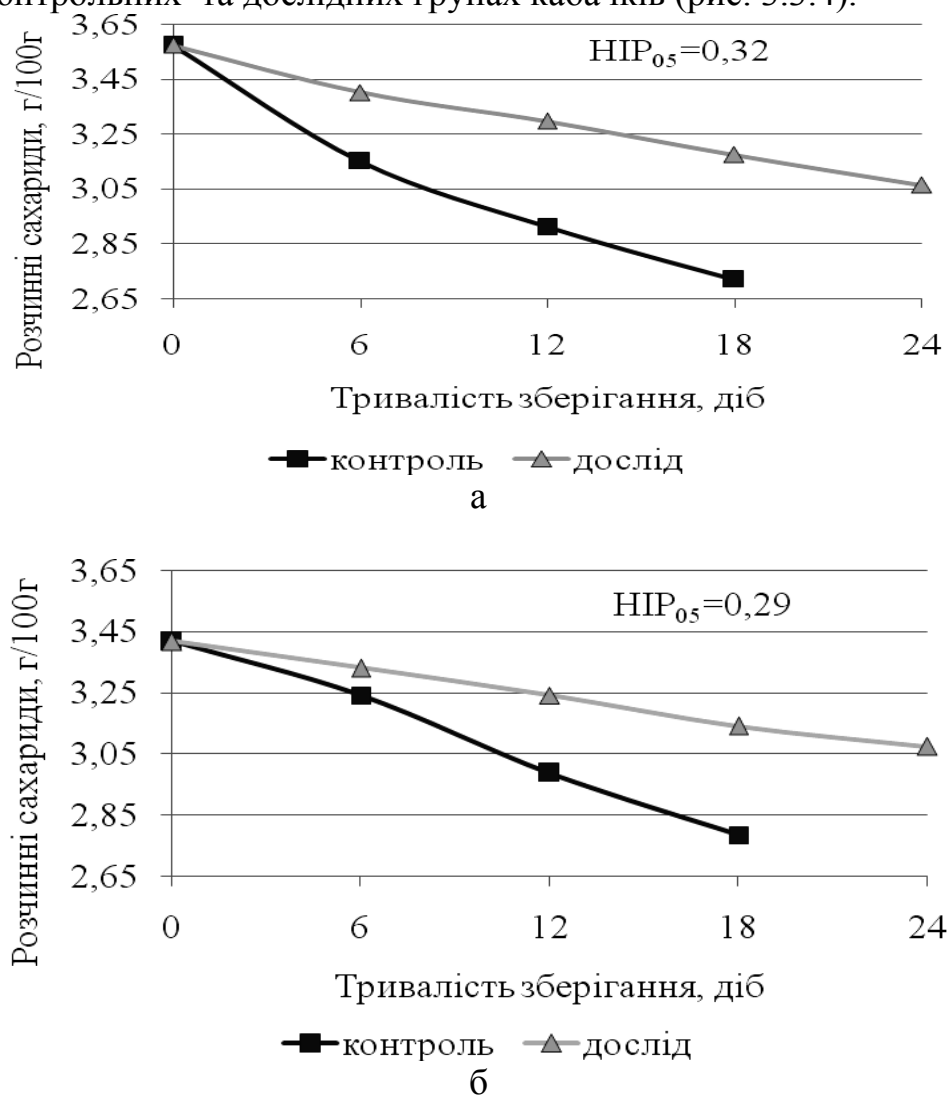
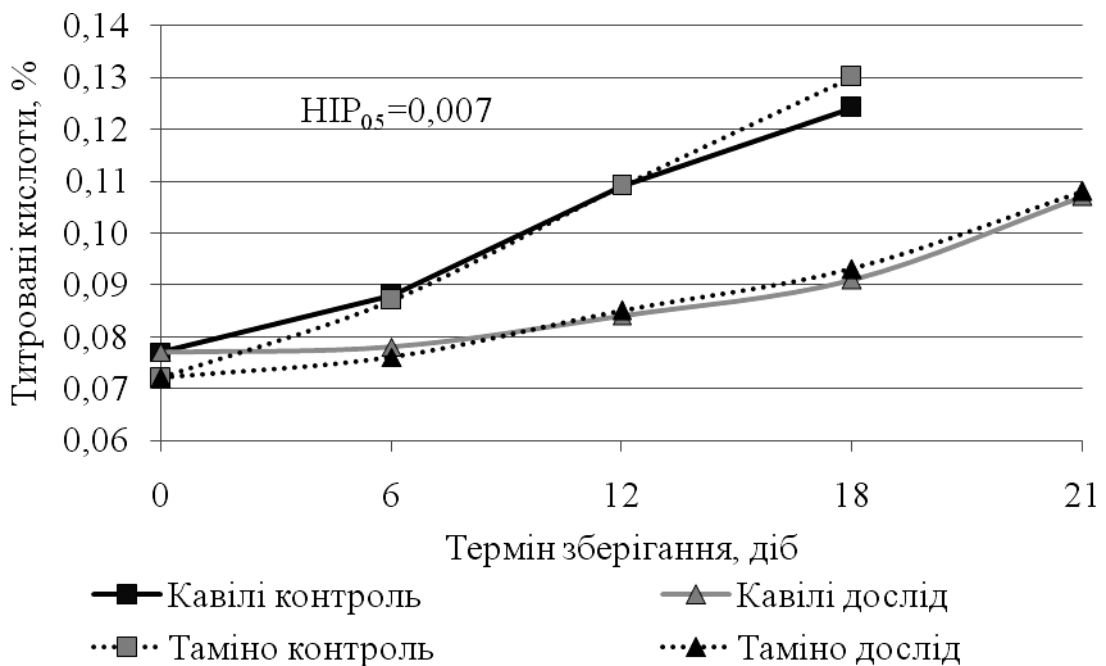


Рис. 3.3.3. Динаміка загальної кількості цукрів:  
а – Кавілі; б – Таміно



**Рис. 3.3.4.** Динаміка титрованої кислотності кабачків

Вміст титрованих кислот у контрольних партіях в середньому зростає у 1,6...1,8 рази за час спостережень. Дослідні плоди демонстрували подібну динаміку титрованої кислотності, але з повільнішими темпами нарощування кислотності. Застосування теплової обробки антиоксидантами дозволяє інгібувати приріст кислотності на 43 відсотки для гібриду Кавалі та на 50 для гібриду Таміно. Подібно до ситуації з динамікою цукрів, антиоксиданти сильніше виявляють свій вплив там де це є більш необхідним.

Між титрованою кислотністю та інтенсивністю дихання виявлені залежності, протилежні за направленістю зв'язкам цукрів та ІД. І, відповідно, між розчинними сахаридами і кислотністю виявлені тісні зворотні залежності (табл. 3.3.3).

**Таблиця 3.3.3**

Кореляційні залежності між титрованою кислотністю та інтенсивністю дихання і цукрами під час зберігання кабачків

Сорт	Контроль		Теплова обробка Хл+І+Л	
	ІД	цукри	ІД	цукри
Кавалі	0,22	-0,96	-0,82	-0,95
Таміно	-0,75	-0,98	-0,87	-0,99

Такі кореляції свідчать, що основним субстратом дихання в дослідних групах плодів виступають органічні кислоти. Субстратами дихання контрольних плодів гібриду Кавалі можуть бути й інші сполуки. Також не виключено, що за рахунок вищого пошкодження цих плодів холодом, крім основного шляху електронно-транспортного ланцюга, дихання відбувається альтернативним шляхом, коли потік електронів оминає ділянки пов'язані з синтезом АТФ [4].

Проведені дослідження підтверджують ефективність застосування теплової обробки розчинами антиоксидантних композицій для сповільнення респіраторного

метаболізму. Це дозволяє підвищити харчову цінність кабачків при подовженому зберіганні. Позитивний вплив комбінування теплових обробок та антиоксидантів для зберігання гарбузових овочів дозволяє зробити припущення про можливу ефективність для інших овочів, що потребує подальших досліджень.

### **Висновки**

У результаті проведених досліджень встановлено, що:

1. Сумісний вплив охолодження, термообробки, і антиоксидантів дозволяє гальмувати виділення вуглекислого газу відразу після обробки та стабілізувати характер респіраторної кривої при зберіганні, що свідчить про відсутність метаболічних розладів та нормальне функціонування рослинних тканин.

Використання теплової обробки антиоксидантами дозволяє практично вдвічі знизити швидкість витрачання сухих та сухих розчинних речовин, на 10..12 % розчинних сахаридів, а також інгібувати приріст титрованої кислотності на 43 відсотки для гібриду Кавілі та на 50 для гібриду Таміно.

2. Між інтенсивністю дихання та розчинними сахаридами під час зберігання кабачків на основі парного кореляційного аналізу встановлені тісні прямі зв'язки у всіх варіантах з тепловою обробкою антиоксидантами та контрольних гібриду Таміно. Відмінності у направленості зв'язків у контрольних плодів Кавілі можуть бути пов'язані з їх вищою чутливістю до охолодження, та відповідно вищим зростанням дихання на першому етапі. Між титрованою кислотністю та інтенсивністю дихання виявлені обернені залежності. Такі кореляції свідчать, що основним субстратом дихання в дослідних групах плодів виступають органічні кислоти.

Комбінування теплової обробки та антиоксидантів дозволяє скоротити витрати дихальних субстратів, і відповідно, зберегти поживні речовини кабачків.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Пат. 41177 UA, A23B 7/00, A23L 3/34. Речовина для обробки плодів овочів перед зберіганням / О. П. Прісс, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – u 2008 13962; заявл. 04.12.2008; опубл. 12.05.09; Бюл. № 9.

2. Дикий, І. Л. Мікробіологічне обґрунтування придатності хлорофіліпту для створення м'якої лікарської форми антиінфекційного призначення [Текст] / І. Л. Дикий, В. М. Остапенко, Н. І. Філімонова [та ін.] // Вісник фармації. – 2005. – №4 (44). – С. 73-76.

3. Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок [Електронний ресурс] : Затв. МОЗ України 23.07.96 № 222. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96>.

4. Zheng, Y. Transcript levels of antioxidative genes and oxygen radical scavenging enzyme activities in chilled zucchini squash in response to superatmospheric oxygen [Text] / Y. Zheng, R. W. Fung, S. Y. Wang, C. Y. Wang // Postharvest biology and technology. – 2008. – Vol. 47, №2. – P. 151–158. doi:10.1016/j.postharvbio.2007.06.016

5. Balandrán-Quintana, R. R. Irreversibility of chilling injury in zucchini squash (*Cucurbita pepo* L.) could be a programmed event long before the visible symptoms are evident [Text] / R. R. Balandrán-Quintana, A. M. Mendoza-Wilson, A. A. Gardea-Béjar

[et al.]// Biochemical and biophysical research communications. – 2003. – Vol. 307, №3. – P. 553–557. doi:10.1016/S0006-291X(03)01212-9

6. Lyons J. M. Relation of chilling stress to respiration [Text] / J. M. Lyons, R. W. Breidenbach // Chilling injury of horticultural crops / C. Y. Wang (ed.). – Boca Raton, FL: CRC Press, 1990. – P. 223–233.

7. Прісс, О. П. Скорочення втрат під час зберігання овочів чутливих до низьких температур [Текст] / О. П. Прісс, В. В. Калитка // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. – 2014. – Вип. 1 (19). – С. 209–221.

8. Massolo, J. F. Use of 1-methylcyclopropene to complement refrigeration and ameliorate chilling injury symptoms in summer squash [Text] / J. F. Massolo, A. Concellón, A. R. Chaves, A. R. Vicente // CyTA -journal of food . – 2013. – Vol. 11, №1. – P. 19–26. DOI:10.1080/19476337.2012.676069

9. Palma, F. Changes in carbohydrate content in zucchini fruit (*Cucurbita pepo* L.) under low temperature stress [Text] / F. Palma, F. Carvajal, C. Lluch [et al.] // Plant Science. – 2014. – Vol. 217. – P. 78–86. doi:10.1016/j.plantsci.2013.12.004

## **Розділ 3.4. Вдосконалення технології виготовлення алкогольних напоїв з плодово-ягідної сировини**

**Керівник теми**

Н.П.Загорко

**Відповідальні виконавці**

В.В. Коляденко

### **Розділ 3.4.1 Вивчення придатності плодово-ягідної продукції для технічної переробки на високоякісні вина**

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

##### **Мета досліджень**

Вивчення придатності плодово-ягідної продукції для технічної переробки на високоякісні плодово-ягідні вина в умовах Південного Степу України.

##### **Об'єкт дослідження**

Плодова і ягідна продукція.

##### **Предмет дослідження**

Біохімічний склад плодів та ягід в умовах Південного Степу України на придатність для отримання виноматеріалів.

#### **МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ**

Для досліджень були обрані перспективні та районовані для Південного Степу України сорти яблук, абрикосу, черешні, суниці. Дослідження і обробка отриманих результатів проводилися на кафедрі «Технологія переробки та зберігання продукції сільського господарства» Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь.

Відбір та підготовку проб до аналізів проводили згідно із ДСТУ ISO 874-2002.

В ході дослідження у свіжих плодах, соках визначали наступні показники:

- масова частка титрованих кислот, ДСТУ 4957:2008;
- масова частка редукуючих цукрів, сахарози ДСТУ 4954:2008.

#### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Для досліджень збирали плоди з досягненням технічного ступеня стиглості, типові за забарвленням і формою, відповідно до ДСТУ.

У ході наукових дослідів вивчено кількість і якість соку, який отримували з плодів і ягід. За результатами досліджень було встановлено, що кількість і якість соку залежить від хімічного складу і відсоткового співвідношення головних компонентів. Основними чинниками є вміст цукрів, органічних кислот і їх співвідношення – цукрокислотний індекс (ЦКІ).

Найбільш придатні для отримання натуральних соків і виноматеріалів плоди, в яких екстрактних речовин не менше  $19 \text{ г/дм}^3$ , цукрів більше  $9 \text{ г/100 дм}^3$ , органічних кислот  $5 - 9 \text{ г/дм}^3$ , ЦКІ яких  $10 - 15$  одиниць і вище [1].

Вміст загального цукру в яблучних соках складає  $5,3 - 8,8 \text{ г/100 дм}^3$ , що припускає природний наброд спирту  $3,2 \%$  об. для сорту Айдаред і  $5,3 \%$  об. для сортів Голден Делішес і Флоріна. Титрована кислотність в яблучних соках цих сортів в середньому складає  $0,62 \text{ г/дм}^3$ . Цукрово-кислотний коефіцієнт (ЦКК) в досліджуваних яблучних соках становить від  $4,2$  в сорті Айдаред до  $14,9 - 16,4$  відповідно в Голден Делішес і Флоріна.

Загальне варіювання масової концентрації цукрів у черешні середнього строку досягання (Вінка, Казка, Дилема) знаходиться в діапазоні  $12,3 - 14,7 \text{ г/100 дм}^3$ , що дозволяє планувати природний наброд спирту в межах  $7,4 - 8,8 \%$  об. Кількість вільних органічних кислот, а також їх кислих і середніх солей складає в середньому  $0,53 - 0,78\%$ . Проведений аналіз експериментальних даних за значеннями цих показників в плодах черешні дозволив визначити, що ЦКІ достатньо високий і складає  $16,9 - 26,7$ . Високий ЦКІ характеризує високу оцінку смаку плодів, відповідно і виготовлених з них соків.

Вміст цукрів в абрикосовому соку значно менший і складає  $4,9 - 5,4 \text{ г/100 дм}^3$ , а титрована кислотність знаходилася в межах  $1,7 - 2,1 \text{ г/100 дм}^3$ , що відповідно позначилося на цукрокислотному індексі, який знаходився в межах  $2,3 - 3,2$ .

На вміст цукрів у ягодах суниці впливає комплекс факторів, у першу чергу сума опадів і сума активних температур за вегетаційний період. Аналіз даних біохімічного соку з ягід суниці виявив, що вміст загального цукру не перевищував  $6,7 \text{ г/100 дм}^3$ , рівень титрованих кислот –  $1,01 \text{ г/100 дм}^3$ , а ЦКІ відповідно становив  $6,6$ .

Отримані фізико-хімічні показники дослідженої сировини знаходяться в межах, що нормуються ДСТУ. Це дозволить використати її для отримання високоякісної винної продукції, що дозволить розширити асортимент алкогольних напоїв регіону.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вечер А.С. Сидры и яблочные игристые вина / А. С. Вечер, Л. А. Юрченко. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 135 с.
2. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. – [Чинний від 26-03-08]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с.
3. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів. – [Чинний від 26-03-08]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 18с.
4. Фрукти та овочі свіжі. Відбирання проб. ДСТУ ISO 874-2002. - [Чинний від 2003-10-01]. – К. : Держстандарт України, 2003. – 5 с.

## Розділ 3.5 Вдосконалення технології виготовлення консервів та кондитерських виробів з плодово-ягідної сировини

Керівник теми

О.В. Григоренко

### ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

**Об'єкт досліджень:** технологічний процес переробки плодів і ягід та виробництва натуральних соків і джемів у ТОВ «Компанія «Садове кільце», м. Дніпро.

**Мета роботи:** удосконалення технології переробки плодів і ягід, виробництва натуральних соків і джемів та приведення показників якості продукції у відповідність до сучасного законодавства України.

**Методи досліджень:** лабораторні, аналітичні та математичні.

**В результаті проведених досліджень:**

- проаналізовано технологічний процес, умови виробництва та показники якості готової продукції;
- обґрунтовано доцільність та шляхи удосконалення технологічного процесу виробництва натуральних соків та джемів;
- визначено фізико-хімічні показники якості натуральних соків і джемів у відповідності до вимог стандартів;
- визначено мікробіологічні показники якості натуральних соків і джемів та встановлено можливі причини контамінації;
- встановлено відхилення показників якості продукції від вимог діючих стандартів та розроблені рекомендації щодо їх усунення;
- обґрунтовано можливість використання полімерної упаковки для натуральних соків за умов дотримання відповідного температурного режиму пастеризації;
- розроблено рекомендації щодо поліпшення санітарно-гігієнічних умов виробництва та підвищення якості та безпечності готової продукції.

**Ключові слова:** технологічний процес, плоди та ягоди, натуральні соки, джеми, фізико-хімічні показники, мікробіологічні показники, якість продукції.

### ВСТУП

В усьому світі натуральні плодови та ягідні соки традиційно користуються сталим попитом. Крім освіжаючої здатності, поживності, стимулюючої дії, гармонійного смаку, вони містять вітаміни та цілий комплекс біологічно активних речовин, необхідних людям для повноцінного і здорового харчування, особливо на стадії розвитку молодого організму.

Український ринок соків і сокових напоїв в останні роки динамічно розвивався. Об'єм виробництва щорічно зростає на 10-40%, а експорт збільшується в середньому на 45%. Середньостатистичний українець споживає близько восьми



літрів соків на рік, тоді як росіянин – 12, європеєць – 30, а американець – 60 літрів. Отже, для вітчизняних виробників соків і сокових напоїв існує значний потенціал.

Об'єм світового виробництва плодкових соків оцінюється на теперішній час в 30 млрд. літрів на рік при обігу вище 30 млрд. доларів.

Соки різняться за способом одержання і вмістом сухих речовин. По-перше, натуральні соки одержують безпосередньо під час першого вичавлювання, потім їх обробляють і пакують. Їх називають соками прямого віджиму чи nfc (notfromconcentrate). В індустріально розвинених країнах на частку соків першого вичавлювання припадає 20% ринку.

Як правило, в натуральні соки цукор або цукровий сироп не додають. Органолептично відчуття кислого смаку залежить не тільки від вмісту кислот в соку, але і від ступеня його солодощі, яка, в свою чергу, визначається ще й співвідношенням цукрів - фруктози, глюкози і сахарози. Тому в лабораторії в пробі соку визначають загальну кислотність і вміст цукру і шляхом розрахунку знаходять оптимальне їх співвідношення.

Соки без м'якоті бувають освітлені і неосвітлені, які за поживними властивостями краще, хоча поступаються на вигляд – каламутні і з осадом.

Різноманітний хімічний склад плодово-ягідних соків визначає їх високу харчове і, в першу чергу, дієтичне значення, профілактичну і лікувальну цінність. Застосування цих соків підсилює несприйнятливості організму, особливо дитячого, до різних інфекційних захворювань. Наукові дослідження показали виняткову терапевтичну цінність багатьох плодово-ягідних соків і підтвердили багаторічний практичний досвід традиційно-народної медицини за їх лікувального застосування.

Джем – продукт, в якому на відміну від варення, плоди і ягоди знаходяться в розвареному стані, консистенція його густа, желеподібна.

Для виробництва джему використовують різні плоди і ягоди, без урахування їх розмірів і форми, в свіжому і десульфитованому вигляді. Кращою вважають сировину, яка містить до 1 % пектину, який надає готовому продукту желеподібної консистенції. Це дикорослі і деякі сорти культивованих яблук, ягоди чорної смородини, агрусу, горобини, калини. Слабкіше желе дає пектин айви, абрикосів, слив, персиків. Для підвищення властивостей утворювати желе інколи додають пектин або сік плодів, багатих на нього.

Отже, натуральні соки та джеми треба виготовляти згідно з технологічними інструкціями та рецептурами, затвердженими в установленому порядку відповідно до санітарних правил; за показниками якості ці продукти повинні відповідати вимогам діючих стандартів.

### **РОЗДІЛ 3.5.1 Визначення фізико-хімічних показників якості продукції та встановлення відповідності вимогам стандартів**

Відбір проб та підготовку зразків до фізико-хімічних аналізів проводили відповідно до ГОСТ 26671.

#### **Результати досліджень натуральних соків**

За фізико-хімічними показниками соки фруктові натуральні повинні відповідати вимогам ДСТУ 4150: 2003 «Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур». Згідно вимог даного стандарту, масова частка сухих розчинних речовин для соків плодових і ягідних без м'якоті повинна становити не менше ніж **10,0 %**. Активна кислотність (рН) – **3,8 – 5,0** одиниць рН. Масова частка осаду у неосвітлених соках має бути не більше ніж **0,5 %**.

Таблиця 1 – Характеристика зразків продукції, взятих для дослідження

Джерело отримання	Накладна №958 від 09.06.16
Відбір зразків	Відповідно до вимог ГОСТ 26671 та ГОСТ 26668
Характеристика проби	1) сік яблучний у скляній тарі (1 л); 2) сік яблучний в упаковці типу “bag-in-box” (полімерний пакет з краном) 3 л; 3) джем чорносмородиновий стерилізований у скляній тарі (0,250 л); 4) джем полуничний стерилізований у скляній тарі (0,250 л).
Особливості	Тара герметично закрита, без візуальних пошкоджень.

За результатами аналізу визначено (табл. 2):

Таблиця 2 – Результати фізико-хімічних аналізів зразків соку яблучного натурального

Показник	Сік яблучний	
	у полімерній упаковці	у скляній тарі
1	2	3
Вміст сухих речовин, % (за ГОСТ 28561)	14,8	10,5
Вміст сухих розчинних речовин, % (за рефрактометром, ГОСТ 28562)	13,0	<b>9,2</b>
Масова частка цукрів, % (за ГОСТ 8756.18)	10,5	7,5
Титрована кислотність, % у перерахунку на яблучну (за ГОСТ 25555.0)	0,37	0,22
Цукрово-кислотний індекс	<b>28,4</b>	<b>34,1</b>
Активна кислотність рН	<b>6,5</b>	<b>7,0</b>
Об'ємна частка м'якоті, яка відділяється центрифугуванням, % (за ГОСТ Р 51442-99)	18,5	14,0
Масова частка осаду, % (за ГОСТ 8756.9-78)	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>

## Результати досліджень джемів

Джеми натуральні за фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні технічні умови». Відповідно до цих норм, масова частка сухих розчинних речовин у стерилізованому натуральному джемі повинна становити не менше ніж **68 %**. Фізико-хімічні показники дослідних зразків джемів натуральних полуничного та чорносмородинового наведені у таблиці 3:

Таблиця 3 - Результати фізико-хімічних аналізів зразків джемів

Показник	Джем натуральний	
	полуничний	чорносмородиновий
Вміст сухих розчинних речовин, % (за рефрактометром, ГОСТ 28562)	<b>61,6</b>	<b>58,0</b>
Масова частка цукрів, % (за ГОСТ 8756.18)	41,8	32,5
Титрована кислотність, % у перерахунку на лимонну (за ГОСТ 25555.0)	0,69	0,67
Активна кислотність рН	4,0	3,9

### РОЗДІЛ 3.5.2 Визначення мікробіологічних показників якості продукції та встановлення можливих причин контамінації

Підготовку проб до мікробіологічного аналізу проводили відповідно до ГОСТ 26669-85.

Визначення наявності і кількості осмоотолерантних дріжджів і цвілевих грибів проводили згідно ГОСТ 28805-90, ГОСТ 10444.15-88.

Визначення наявності і кількості МАФАМ проводили згідно з ГОСТ 10444.15-94. Продуктыпищевые. Методыопределенияколичествамезофильныхаэробных и факультативно-анаэробныхмикроорганизмов.

Визначення БГКП – по ГОСТ 30518-97.

За мікробіологічними показниками соки та джеми натуральні повинні відповідати вимогам промислової стерильності (ДСТУ 4150: 2003 «Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур»; ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні технічні умови»).

За результатами аналізу визначено (табл. 4):

Таблиця 4 – Результати визначення мікробіологічних показників досліджуваних зразків продукції

№ зразку	Кількість МАФAM КУО/мл	Кількість ОД і цвілей КУО/мл	Характеристика мікроорганізмів
1	3±1	відсутні	Грампозитивні диплококи
2	1984±32	відсутні	Однорідні характерні колонії БГКП
3	відсутні	відсутні	-
4	1178±28 (218±9; 940±14; 20±3)	24 +2	4 види бактеріальних колоній: з яких 2 види стійкі до антибіотиків, 1 вид грамнегативні бактерії роду , 1 вид (домінантний) БГКП; міксобактерії (11±1) та цвілеві гриби роду Penicillium

### ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ:

- За результатами фізико-хімічних аналізів:

1. За вмістом сухих розчинних речовин дослідний зразок соку яблучного №2 (у скляній тарі) не відповідає вимогам стандарту.

2. Активна кислотність рН зразків соку знаходиться в межах 6,5-7,0, що не відповідає вимогам. Крім того, таке значення рН (нейтральне, близьке до лужного) унеможливує використання сорбінової кислоти, дія якої як консерванту проявляється тільки в кислому середовищі.

3. Цукрово-кислотний індекс (показник смаку) зразків соку суттєво перевищує рекомендовані межі (близько 20), що знижує смакові властивості соку, роблячи його приторно-солодким. Для регулювання цього показника (згідно з ДСТУ 4283.2:2007 «Консерви Соки та сокові продукти. Частина 2. Номенклатура та вимоги») рекомендовано додавати винну, лимонну, яблучну кислоти у кількості не більшій ніж 3 г/дм<sup>3</sup>.

4. Масова частка осаду в соках у 3-4 рази перевищує норму. Стабільність соків в процесі їх консервування та зберігання залежить від хімічного складу та температури. Осад найчастіше випадає із соків, багатих на цукри, поліфенольні, білкові та пектинові речовини, тому є необхідним контролювати ці показники в сировині та обирати для виробництва соку сорти яблук з найменшим їх значенням. Важливо також не допускати перезрівання плодів: сік з перестиглих яблук має багато продуктів гідролізу, мутний, важко освітлюється. Крім того, вихід соку з перестиглої сировини значно знижується.

5. З метою освітлення соків рекомендують застосовувати бентоніти, желатин з таніном, ферментні препарати. Ці речовини добре освітлюють соки, але й збіднюють їх на корисні речовини. Для ефективного видалення осаду рекомендується швидко короткочасне прогрівання (не більше 10-20 с) до 85-90 °С у поєднанні із швидким охолодженням до 25-30 °С.

6. Зразки джемів натуральних №3 та №4 мають суттєво нижчий вміст сухих розчинних речовин у порівнянні з вимогами стандартів. Інші визначені фізико-хімічні показники знаходяться в межах норм.

- За результатами мікробіологічних аналізів:

1. Зразок соку №1 (у скляній тарі). Загальна кількість МАФАМ не перевищує 4 одиниць, але, на наш погляд, необхідно визначити вид диплококів для ідентифікації їхньої належності до санітарно показових мікроорганізмів.

2. Зразок №2 (сік у тарі “bag-in-box” 3 л) – кількість БГКП складає приблизно  $2 \times 10^3$  КУО/мл. Є непридатним для споживання. Можливі причини контамінації: 1) недостатня попередня обробка сировини; 2) порушення температурних режимів виготовлення; 3) контамінація обладнання для розливу; 4) нестерильне пакування.

Отже, використання упаковки типу “bag-in-box” для натуральних соків можливе лише за умови гарячого розливу за температури не нижче 95 °С або налагодження асептичного консервування. Перевагою асептичного методу консервування є можливість використання значно більш високих температур та короткого часу, адже швидкості небажаних змін якості менше залежать від температури, ніж швидкість відмирання мікроорганізмів.

3. У зразку №3 чорносмородиновому джемі за проведеними методами мікроорганізми не визначені.

4. Зразок №4 (джем полуничний) – загальна кількість КУО/г перевищує  $1,2 \times 10^3$ , що робить продукт непридатним для споживання. Наявність стійких до антибіотику та забарвлених колоній говорить про недостатню первинну обробку сировини. Наявність цвілевих спор зумовить псування продукту навіть за низьких температур зберігання.

5. Санітарна обробка обладнання повинна здійснюватися перед початком сезону, в процесі експлуатації лінії та по мірі закінчення функціонування окремих елементів: продуктопроводів, резервуарів, теплообмінників тощо та повинна забезпечувати: 1) видалення з обладнання бруду, продуктових осадів, нагарів, накипу; 2) видалення мікроорганізмів з поверхонь, які стикаються з продуктом.

### **Список використаних джерел**

1. Асептическое консервирование плодоовощных продуктов. Под ред. д.т.н. В.И. Рогачева. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 288 с.

2. ДСТУ 4150:2003 «Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур»: Національний стандарт України. – К.: ДЕРЖПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ. – 2004. – 15 с.

3. ДСТУ 4283.1:2007, ДСТУ 4283.2:2007 «Консерви Соки та сокові продукти»: Національний стандарт України. – К.: ДЕРЖПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ. – 2007. – 30 с.

4. ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні технічні умови»: Національний стандарт України. – К.: ДЕРЖПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ. – 2009. – 15 с.

5. Жемела Г.П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Навчальний посібник / Г.П. Жемела, В.І. Шемавньов, М.М. Маренич, О.М. Олексюк. – Дніпропетровськ. – 2005. – 248 с.

6. Ковальская Л.П. Технология пищевых производств / Л.П. Ковальская, И.С. Шуб, Г.М. Мелькина и др. – М. – 1997. – 752 с.

7. Маньківський А.Я. Технологія зберігання і переробки с.-г. продукції / А.Я. Маньківський, Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпратов, А.М. Сеньків. – 2000. – 383 с.

8. Назаренко В.О. Формування якості товарів. – Режим доступу: <http://westudents.com.ua/glavy/90595-varennya.html>.

9. Подпратов Г.І. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум: Навч. посібник / Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков. – К.: Вища освіта. – 2004. – 272 с.

10. Скрипников Ю.Г. Технологія переробки плодів і ягід / Скрипников Ю.Г. – К.: Урожай. – 1991. – 272 с.

11. Соки неосветленные и осветленные. – Режим доступу: <http://www.znaytovar.ru/s/Soki-neosvetlennye-i-osvetlenn.html>.

12. Соки та напої. – Режим доступу: <http://ukrprod-service.com.ua/juicesanddrinks>.

13. Технологія производства яблочных соков. – Режим доступу: <http://www.newreferat.com/ref-29891-1.html>.

14. Флауменбаум Б.Л. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби / Флауменбаум Б.Л. – Київ: Вища школа. – 1995. – 296 с.

15. Цимбалаев Сергей Робертович. Совершенствованиетехнологийпроизводства и храненияфруктовыхсоков для снижениясодержания в них оксиметилфурфурола : диссертация ... кандидата технических наук : 05.18.01.- Москва, 2002.- 106 с.

### Список друкованих праць за темою

#### Студентські статті:

1. Вовченко А. Аналіз сучасних технологій виробництва фруктових соків / А. Вовченко, *О.В. Григоренко* // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2015 року «Інноваційні агротехнології». – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – Режим доступу: <http://rmus.tsatu.edu.ua/konf-tsatu/iat.html>.

2. Кравченко А. Аналіз асортименту та особливості виробництва овочевих соків / А. Кравченко, *О.В. Григоренко* // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2015 року «Інноваційні агротехнології». – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – Режим доступу: <http://rmus.tsatu.edu.ua/konf-tsatu/iat.html>.

3. Фенагеева Д. Сучасні способи виробництва квашеної капусти / Д. Фенагеева, *О.В. Григоренко* // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2015 року «Інноваційні агротехнології». – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – Режим доступу: <http://rmus.tsatu.edu.ua/konf-tsatu/iat.html>.

#### Студентські наукові роботи:

1. *Богдан Д.* Технологія виробництва плодово-ягідного мармеладу з підвищеною біологічною цінністю / *Д. Богдан*// Збірник творчих робіт з конкурсу «Найкращий зі спеціальності» (Агрономія, Харчові технології та інженерія, Маркетинг). – Мелітополь, ТДАТУ, 2016. – С. 75-89.

2. *Мовчан Є.* Використання безвідходних технологій при переробці яблук / *Є. Мовчан*// Збірник творчих робіт з конкурсу «Найкращий зі спеціальності» (Агрономія, Харчові технології та інженерія, Маркетинг). – Мелітополь, ТДАТУ, 2016. – С. 90-116.

#### **Тези доповіді:**

1. *Григоренко О.В.* Фізико-хімічні показники та реологічні властивості яблучного пюре різних сортів та методів обробки / *О.В. Григоренко, С.С. Байберова, Г.В. Антонова* // Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: Міжнародна науково-практична конференція, 8-11 вересня 2015 р.: [тези]/ редкол.: Кюрчев В.М., Черевко О.І. [та ін.]. – Харків: ХДУХТ, 2015. – С. 241-243.

2. *Григоренко О.В.* Підвищення ефективності процесу сушіння плодів з використанням абсорбційної сушарки // Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК півдня України» за підсумками наукових досліджень у 2015 р.: матер. конф. – Мелітополь: ТДАТУ, 2016.

#### **Наукова стаття:**

1. Стручаев Н.И. Абсорбционная сушилка для сочных растительных продуктов / *Н.И. Стручаев, Е.В. Григоренко, Н.П. Загорко* // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти – Вип. 4. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – С. 238-245.

## **Розділ 3.6. Обґрунтування параметрів і режимів технології вакуумного охолодження плодів, овочів і ягід**

Керівник теми

О.П. Ломейко

Відповідальні виконавці

Єфіменко Л.В.

### **ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **Мета досліджень**

Мета досліджень полягала в розробці і обґрунтуванні режимів охолодження і зберігання плодів черешні, які б забезпечували подовження термінів зберігання плодів з високою якістю.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- провести теоретичні дослідження процесу вакуумного охолодження плодово-ягідної продукції;
- дослідити вплив вакуумного охолодження на тривалість зберігання та якість плодів черешні;
- дослідити вплив різних факторів охолодження на якість плодів черешні;
- експериментально визначити і обґрунтувати оптимальні режими охолодження і зберігання плодів черешні.

#### **Об'єкт дослідження**

Процес зберігання плодів черешні з використанням вакуумного охолодження.

#### **Предмет дослідження**

Зміни товарних, фізіологічних та хімічних характеристик плодів при зберіганні з використанням вакуумного охолодження

#### **Матеріали і методи досліджень**

Дослідження проводились у 2016 році на кафедрі технології переробки та зберігання продукції сільського господарства Таврійського Державного Агротехнологічного Університету у місті Мелітополі.

В результаті теоретичних досліджень за комплексом господарсько-біологічних показників були відібрані наступні районовані сорти черешні пізнього строку досягання: Мелітопольська Крупноплідна, Мелітопольська Чорна, Удивительная, що внесені в реєстр сортів України.[8]

Товарну обробку проводили виділяючи цілі, міцні, чисті не уражені плоди 1 товарного сорту, згідно з вимогами ГСТУ 01.1-37-162:2004, та видаляючи нестандартні екземпляри.[5] Свіжозібрані плоди черешні доставлялися до експериментальної лабораторії кожного ранку. Температура плодів черешні



протягом цього часу складала 25°C. Зважування плодів перед та після процесу охолодження проводилося за допомогою електронних ваг з точністю  $\pm 0,01$  г.

Охолодження плодів черешні проводилося у розробленій установці для вакуумного охолодження рослинної сировини. В даному науково-дослідному експерименті з метою порівняння втрати маси та часу охолодження плодів черешні було застосоване три різних значення вакуумного тиску: 29 кПа, 44 кПа, 59 кПа. Температуру плодів черешні повинно бути знижено з 25°C ( температура навколишнього середовища) до 2°C ( температура зберігання). Маса плодів черешні, які завантажувалися до вакуумної камери, складала 0,6 кг ( по 0,2 кг кожного сорту). Холодильне зберігання було проведене у холодильній камері при температурі 2°C.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як можна побачити з наведених графіків, час охолодження плодів черешні до необхідної температури зберігання становить 40, 45 та 50 хв відповідно до значення тиску 29, 44 та 59 кПа. Тобто, при значенні вакуумного тиску 29 кПа, швидкість охолодження найменша. Крім того розподіл температури протягом вакуумного охолодження є однорідним, тобто температура на поверхні та всередині плодів черешні знижується рівномірно. З метою порівняння процесу вакуумного охолодження зі звичайним холодильним охолодженням плоди черешні було закладено до холодильної камери з температурою 2°C.

Результати показали, що температура поверхні знижується значно швидше, ніж температура всередині продукту. Загальний час охолодження поверхні складає 80 хв, всередині продукту - 198 хв. Тобто, час охолодження плодів черешні при холодильному охолодженні значно більший, ніж при вакуумному охолодженні. Крім того, температура поверхні і центру плодів знижується нерівномірно. Під час процесу вакуумного охолодження відбувається втрата маси, тому що ефект охолодження безпосередньо залежить від кількості вологи, яка випаровується зсередини продукту. [4]

З метою зменшення втрати маси плодів черешні через випаровування води зсередини продукту протягом процесу вакуумного охолодження до вакуумної камери було внесено пластикові лотки з водою. Для порівняння значення втрати маси було проведено вакуумне охолодження плодів черешні як із внесенням вологи, так и без нього.

Результати дослідження показано у таблиці 1. Як можна побачити з таблиці, відсотковий процент втрати маси плодів черешні при вакуумному охолодженні без внесення вологи досить високий . Він складає 1,84%, 1,91% та 1,94% для тисків 29 кПа, 44кПа та 59 кПа відповідно. Але ми також бачимо, що внесення води дозволило значно зменшити втрату маси до 0,88%, 0,93% та 0,96% відповідно для тисків 29 кПа, 44кПа та 59 кПа. Тобто, внесення води у лотках дозволяє зменшити втрату маси плодів черешні в процесі вакуумного охолодження на 47,83%, 51,83% та 49,48% для тисків 29 кПа, 44 кПа та 59 кПа відповідно.

### Таблиця 1

Втрата маси плодів черешні протягом процесу вакуумного охолодження при трьох різних тисках

Вакуумний тиск, кПа	29	44	59
Початкова маса, г	200	200	200
Кінцева маса, г (без внесення води)	196,32	196,18	196,12
Втрата маси, % (без внесення води)	1,84	1,91	1,94
Кінцева маса, г (з внесенням води)	198,24	198,14	198,08
Втрата маси, % (з внесенням води)	0,88	0,93	0,96
Час охолодження, с	2400	2700	3000
Кінцева температура охолодження, °С	2	2	2

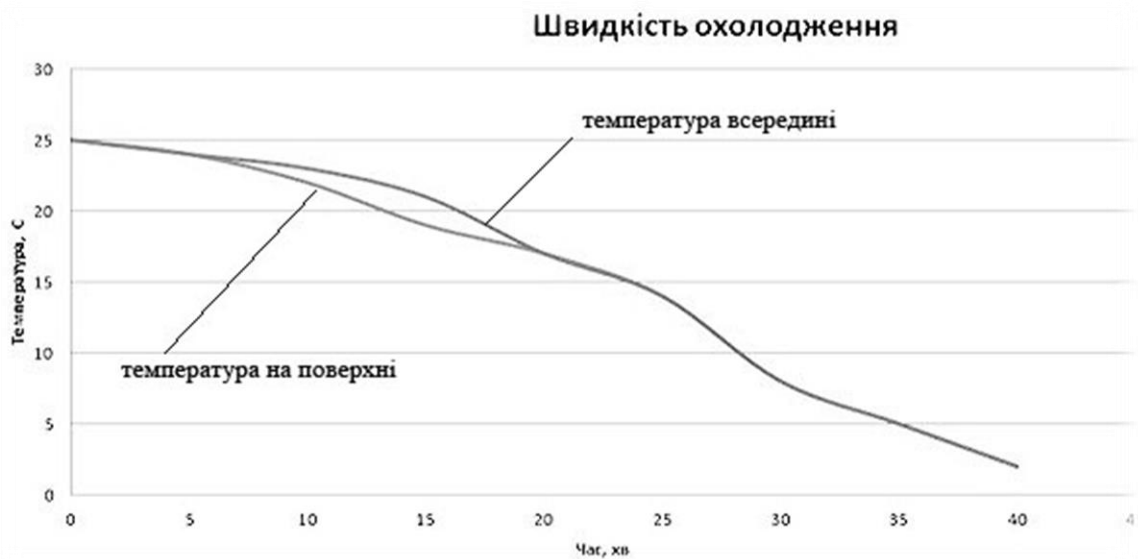


Рис.1 Швидкість охолодження на поверхні і в середині плодів черешні методом вакуумного охолодження при тиску 29 кПа

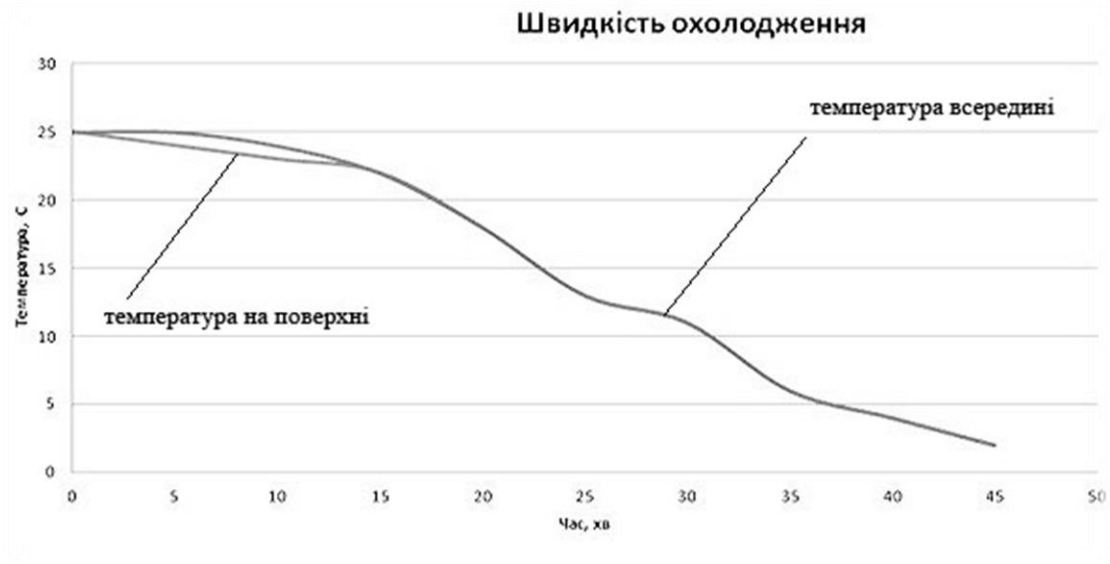


Рис. 2 Швидкість охолодження на поверхні і в середині плодів черешні методом вакуумного охолодження при тиску 44 кПа



Рис. 3 Швидкість охолодження на поверхні і всередині плодів черешні методом вакуумного охолодження при тиску 59 кПа

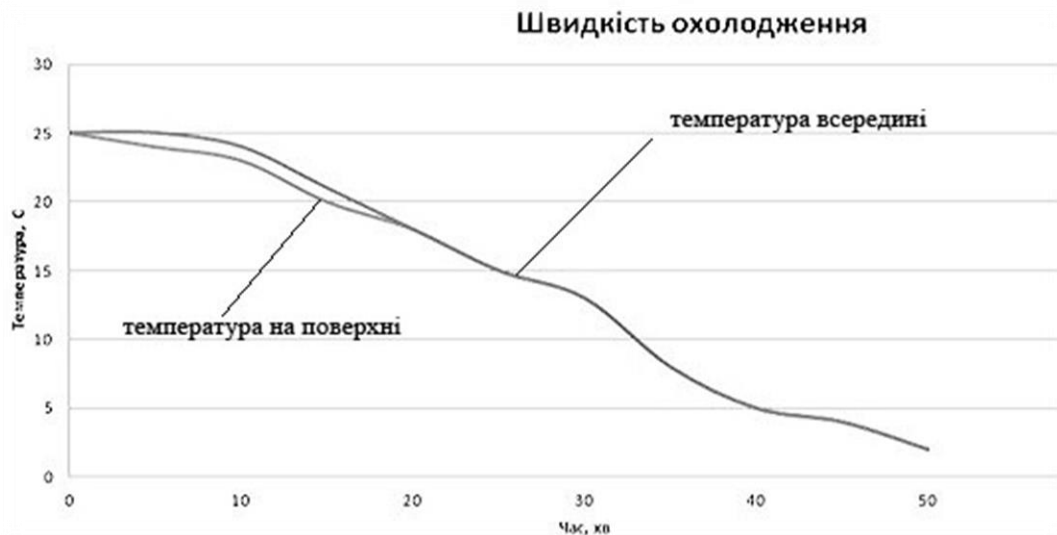


Рис.4 Швидкість охолодження на поверхні і в середині плодів черешні при холодильному охолодженні.

### Висновки

1. Результати показали, що вакуумне охолодження є швидким та ефективним методом у порівнянні зі звичайним холодильним охолодженням.

2. Протягом наукового експерименту були протестовані три різних режими вакуумного охолодження для плодів черешні при значеннях вакуумного тиску 29 кПа, 44 кПа, 59 кПа. Результати показали, що значення температури протягом її зниження як на поверхні, так і в середині плодів черешні дуже схожі, тобто охолодження продукту проходить рівномірно. Режим вакуумного охолодження при тиску 29 кПа дозволяє охолодити плоди черешні з 25°C до 2°C за 40 хв, що швидше, ніж при тиску 44 кПа (45хв) та 59 кПа (50 хв).

3. Втрати маси при вакуумному охолодженні плодів черешні уникнути неможливо через сутність процесу вакуумного охолодження, але її можна значно знизити внесенням води у вакуумну камеру. Відсоткова втрата маси плодів черешні при внесенні води в лотках до вакуумної камери складає 0,88%, 0,93% та 0,96% відповідно для тисків 29 кПа, 44 кПа та 59 кПа відповідно. Тобто, режим вакуумного охолодження при значенні тиску 29 кПа є найоптимальнішим для охолодження плодів черешні.

4. Значення процентного виходу продукту, втрати маси та часу охолодження було поліпшено за рахунок регулювання вакуумного тиску. Це дослідження підтвердило, що вакуумне охолодження є ефективним методом та підходить для охолодження плодів такої культури, як черешня.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Brosnan, T., & Sun, D.W. Precooling techniques and applications for horticultural products. A review - International Journal of Refrigeration. - 2001. – P. 154-170.

2. Cheng Q., Sun, D.W. Factors affecting the water holding capacity of red meat products. A review of recent research advances. Critical reviews in food science and nutrition, 2008. – P. 137 – 159.

3. Jin T. Experimental investigation of the temperature variation in the vacuum chamber during vacuum cooling. - Journal of food engineering, 2007. - P. 333-339.

4. McDonald K., & Sun D.W. Vacuum cooling technology for the food processing industry: a review. Journal of food engineering, 2000. – P. 55 -65.

5. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов (Медико-біологічні вимоги і санітарні норми якості продовольчої сировини та харчових продуктів), затверджені Міністерством охорони здоров'я 01.08.89, № 5061 і доповнення від 19.08.91, № 12212/805.

6. Справочник. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1, 2-е изд.— М.: ВО «Агропромиздат» 1987. — 224 с.

7. Sun D.W.,& Brosnan T. Extension of the vase life of cut daffodil flowers by rapid vacuum cooling. - International Journal of Refrigeration. – 1999. – P. 472 - 478.

8. Туровцев М.І., Туровцева В.О. Районовані сорти плодкових і ягідних культур селекції інституту зрошуваного садівництва. Довідник – Київ: Аграрна наука, 2002. – 218с.

## Розділ 3.7 Обґрунтування існуючих та розробка нових технологій виробництва та переробки їстівних та лікарських грибів

Керівник теми

Бандура І.І.

### Розділ 3.7.1 Наукове обґрунтування технологічних засобів консервування грибів роду глива

#### ВСТУП

Грибівництво – це унікальна галузь овочівництва, яка дозволяє з рослинних сільськогосподарських залишків отримувати високоякісний і цінний продукт харчування.

У останнє десятиріччя спостерігається стрімке збільшення виробництва і споживання культивованих їстівних грибів у свіжому і переробленому вигляді. У 2010 році у світі було вироблено 40 млн. тонн грибів, що в 26 разів більше рівня 2000 року. За прогнозом вчених, у майбутньому значна частина потреби людини в білках буде задовольнятися за рахунок промислового виробництва їстівних грибів. Уже зараз близько 80 країн світу у штучних умовах вирощують печерицю, гливу звичайну, сїтаке, опеньок літній, зимовий гриб, строфарію та інші гриби. Розвиток грибівництва стимулює науковий процес, спрямований на пошук оптимальних технологій зберігання і розробку нових видів продукції з грибів.

Підвищення якості харчування сучасного суспільства передбачає використання продуктів, які мають як поживну, так і лікувально-профілактичну цінність.

Плодові тіла грибів роду Глива давно відомі як джерело кислих полісахаридів (1,6  $\beta$ -глюканів), що здатні відновлювати і стабілізувати гематоімунні функції організму людини [1].

Вміст природного антиоксиданту ерготіоніну, який за думкою Б. Паула та С.Снайдера захищає клітини від оксидативного стресу, у плодових тілах *Pleurotostreatus* (Jacq.) P. Kumm складає від 1,72 до 2,09 мг на 1 г сухої маси, в той час як в *Agaricusbisporus*(J.E.Lange) Imbach, (білих та коричневих штамів) він значно нижчий (0,41 -0,68 мг/г) [2].

Видатні роботи співробітників відділу мікології Інституту ботаніки ім. Холодного НАНУ довели ефективність використання біомаси гливи для виведення з організму радіонуклідів і іонів тяжких металів [3]. Наведені факти обумовили цікавість до гливи, як харчового елементу сучасної дієтології, що закономірно сприяло значному підвищенню виробництва гливи в Європі, Південній Америці та в Австралії за останні 10 років. Розвиток грибівництва стимулював науковий процес, спрямований на пошук оптимальних технологій зберігання і розробку нових видів продукції з грибів. Активними науковими пошуками молодих українських вчених Тринчук О.О та Наконечної Ю.Г. були визначені шляхи розширення асортименту ферментованих і консервованих грибів[4, 5].

Біохімічний склад пресервів і консервів з грибів вивчений достатньо, але ми не знайшли у сучасній літературі даних, що змогли б дати кількісну і якісну оцінку залишковій мікробіоті. У той же час, за нашими попередніми даними, на плодових

тілах грибів навіть за короткочасного зберігання ( протягом однієї доби за температури 4-5 °С) загальна кількість КУО на поверхні грибів зростає в 100 разів. Саме тому терміни і умови температурної обробки пресервів і консервів потребують додаткового вивчення. Також потребують дослідження особливості плодових тіл гливи легеневої, бо активне культивування цього виду в Україні почалося лише 4 роки тому [6]

У зв'язку зі специфікою вирощування (хвилями) та коротким терміном зберігання, регулювати постачання грибів у торгівельну мережу та на переробні підприємства дуже складно. Складаються такі обставини, коли у виробників накопичуються значні партії продукції, які неможливо вчасно реалізувати чи переробити, а також витримати необхідні умови зберігання. Зважаючи на вищезазначене виникає необхідність теоретичних та експериментальних досліджень властивостей культивованих грибів за різних умов зберігання та визначення можливості їхньої подальшої переробки після зберігання.

Культура гливи розвивається швидко і протягом місяця з кожного кілограму субстрату можна отримати до 300 г свіжих грибів. Але попит на гриби сезонно коливається. Він значно зменшується навесні і влітку, коли ринок насичений свіжими овочами. Соління та маринування грибів допомагають переробити залишки нереалізованої продукції, що швидко псується. З іншої сторони у період зниження попиту переорієнтація на консервування грибів зможе забезпечити збереження кваліфікованих кадрів на підприємстві з виробництва грибів. Отже, переробка грибів у консерви дозволить підприємству позбавитися залежності від сезонних коливань ринку і зберегти цінові позиції.

#### **Мета досліджень:**

обґрунтувати технологічні методи і засоби консервування грибів роду Глива з точки зору мікробіологічних характеристик якості сировини і виготовлених консервів, оцінити зміни показників харчової цінності консервів на основі грибів роду глива за тривалості температурної обробки.

#### **Об'єкт досліджень:**

процеси виготовлення консервованої продукції з грибів роду Глива, методи та засоби визначення якості грибної сировини та продуктів її переробки.

#### **Предмет досліджень:**

плодові тіла грибів роду Глива (штаму 2301 *Pleurotostreatus* (Jacq.) P. Kumm та штаму 2314 *Pleurotuspulmonarius* (Hybrid)(Fr.) Quél.); епіфітнамікробіота плодових тіл гливи, фізичні і біохімічні показники сировини та продуктів переробки за різних термінів температурного впливу.

#### **Програма досліджень**

- 1) визначити морфологічні характеристики плодових тіл штамів, що вирощуються протягом року в грибовиробних господарствах Запорізької області і можуть стати основою сировини для виготовлення консервованої продукції;
- 2) визначити вплив тривалості кулінарної обробки на стійкість епіфітнамікробіоти поверхні грибів роду Глива;
- 3) визначити фізичні показники сировини та продуктів переробки грибів гливи на різних етапах температурного впливу;

4) визначити біохімічні показники сировини та продуктів переробки грибів роду Глива

5) обґрунтувати доцільність стерилізації як способу консервування гливи за умов тривалого зберігання.

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У роботі застосовували наступні методи досліджень: візуальні – для визначення строків збору і зберігання грибів; вимірально-вагові – для визначення виходу товарної продукції на різних етапах термічної обробки; хімічні – для визначення якісних біохімічних показників; розрахунково- статистичні – для встановлення кореляційних характеристик і можливих похибок.

Мікробіологічний аналіз філофлори проводили за загальноприйнятими методиками [7]. Виділення колоній цвілевих грибів зі змивів грибів до та після термічної обробки проводили з використанням елективних щільних поживних середовищ з додаванням антибіотиків (Циклоспорін-  $2 \times 10^{-4}$  г/л).

Фізико-хімічні показники визначали згідно з наступними методиками:

- сухі речовини – методом висушування наважки за температури  $105^{\circ}\text{C}$  у сушильній шафі до постійної маси та згідно ДСТУ ISO 751:2004;

- вміст сирого протеїну визначали перерахуванням вмісту загального азоту, визначеного за Кьельдалем (ГОСТ 26715:85) множенням на коефіцієнт 6,25;

- золу за ГОСТ 26226:95;

- загальну кислотність – титрометричним методом за ДСТУ 5024:2008.

Всі показники визначали у 3–5 разовій повторності.

Описову статистичну обробку даних провели за допомогою пакета Microsoft Office Excel 2010 (ліцензія № НХV8М-8YJJ4-BCGR3-MRYX-8747Q).

Морфологічні ознаки плодових тіл грибів роду Глива визначали за Методикою проведення експертизи штамів гливи (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél., *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél.) на відмінність, однорідність і стабільність (<http://sops.gov.ua/pdfbooks/Metodiki/627.pdf>), відповідно до вимог Інституту експертизи сортів рослин (м.Київ)

Загальна схема дослідження за означеною темою представлена на рис. 2.2.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Особливості плодових тіл грибів гливи як сировини для виробництва консервів

Найважливішими показниками сировини з грибів роду Глива для консервування методами маринування та ферментації є морфологічні ознаки як зростків, так і окремих плодових тіл. Крупні плодові тіла зі щільною шапінкою і ніжкою потребують додаткового часу попередньої температурної обробки. За отриманими даними (табл. 1), плодові тіла гливи легеневої штаму 2314, що за масою у 2,4 рази менші порівняно з карпофорами гливи звичайної штаму 2301, та мають більш округлу шапінку ( $K_{асим} = 0,99$ ).



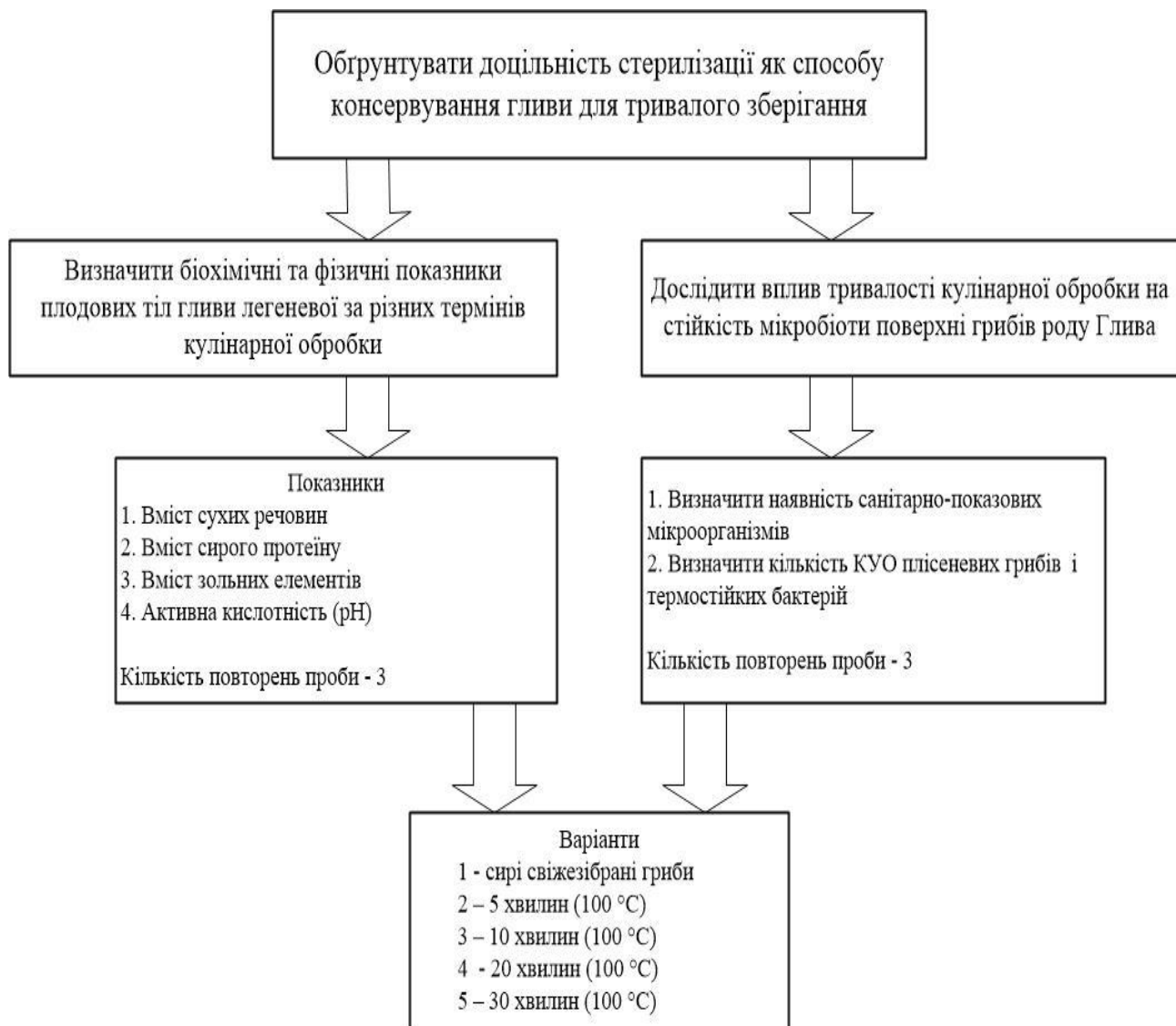


Рис. 1. Схема наукового дослідження з обґрунтування вибору методу виготовлення консервів довготривалого зберігання.

Таблиця 1

**Морфологічні ознаки карпофорів штаму 2301 гливи звичайної та 2314 гливи легеневої**

Штам	Маса ПТ, г	Маса шапинки, г	Коефіцієнт перерахунку у врожайності для шапинок	Ширина шапинки, мм	Коефіцієнт асиметрії шапинки
2301	10,0 ± 1,04	7,78 ± 0,84	0,72	55,0 ± 3,27	0,84
2314	4,08 ± 0,33	3,42 ± 0,30	0,80	42,03 ± 1,49	0,99

Такі ознаки роблять цей штам більш цікавим для виготовлення маринадів як для скорочення технологічних термінів температурної обробки, так і з точки зору естетичного вигляду консервів.

Переваги цього штаму для виготовлення консервів підтверджуються морфологічними даними зростків (рис. 2, 3; табл. 2). У гливи легеневої зростки мають практично у 2 рази меншу масу за умов однакової середньої кількості плодових тіл. Основа зростку (комель) у гливи легеневої практично відсутній, що знижує втрати сировини на етапі первинної підготовки (чистки і відокремлення плодових тіл).



Рис. 2. Морфологічні ознаки зростків плодових тіл гливи легеневої *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél.штаму 2314

Таблиця 2

**Морфологічні ознаки зростків штаму 2301 гливи звичайної та 2314 гливи легеневої**

Штами	Середня маса зростку, г	Ширина зростку, мм	Висота зростку, мм	Кількість ПТ у зростку, штук
2301	201 ± 36	152 ± 9	130 ± 7	26 ± 3
2314	95 ± 6	129 ± 3	105 ± 3	26 ± 2

За вмістом поживних речовин штами, що досліджувалися, не мали суттєвих відмінностей. Цей факт дає змогу виробляти консерви стабільного харчового складу незалежно від видового складу грибної сировини (табл. 3).



Рис. 3. Морфологічні ознаки зростків плодових тіл гливи звичайної *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm штаму 2301

Таблиця 3

**Вміст поживних речовин (% абсолютно сухої маси) у плодових тілах грибів роду Глива**

Показники	Глива звичайна 2301	Глива легенева 2314
Сирий протеїн	22,4 ± 0,14	22,2 ± 0,11
Ліпіди	1,92 ± 0,15	1,50 ± 0,23
Вуглеводи	62,2 ± 2,31	62,8 ± 1,97
Зола	13,4 ± 0,04	13,5 ± 0,10
Суша речовина	8,79 ± 0,55	7,84 ± 0,38

На даному етапі досліджень отримано дані щодо змін харчового складу та ЗМЧ (загального мікробного числа) на поверхні плодових тіл лише для штаму 2314 гливи легеневої (табл. 4).

За результатами статистичного аналізу даних було визначено, що за 30 хвилин температурної обробки маса сухої речовини свіжих грибів гливи легеневої зменшувалась на 30%, що на 5% більше ніж у свіжих грибів гливи звичайної (за даними літератури) і дорівнює результату втрати маси шампінйону двуспорового [8].

**Біохімічні і мікробіологічні показники грибів гливи звичайної штам 2314 на різних етапах виготовлення пресервів ( $F_{\phi} > F_{05}$ ).**

Показник	Точки контролю					НСР <sub>05</sub>
	Дообробки	Бланшування 5 хв	10 хв	20 хв	30 хв	
Сухаречовина	12,8±0,38	9,65±0,23	9,25±0,43	9,18±0,38	8,98±0,15	0,84
Сирий протеїн	22,2±0,11	19,4±0,19	19,0±0,31	18,7±0,45	18,3±0,23	0,92
Зола	13,5±0,10	13,1±0,17	12,0±0,43	11,8±0,18	11,75±0,21	0,34
pH змиву	6,82±0,09	6,64±0,29	6,71±0,11	5,60±0,37	5,50±0,37	0,51
КУО г <sup>-1</sup>	(2,43±0,98) × 10 <sup>4</sup>	(3,11±0,35) × 10 <sup>2</sup>	(1,09±0,17) × 10 <sup>2</sup>	253±4,1	250±3,6	98

Вміст сирого протеїну за рахунок вимивання розчинних фракцій падав на 18 % у порівнянні з сирими грибами.

Показник вмісту зольних елементів зменшувався на 13 %, що говорить про переважну кількість нерозчинних мінеральних речовин у складі свіжих грибів гливи легеневої.

Кислотність розчину у процесі температурної обробки зменшувалась у середньому на 1,3 одиниці.

Загальна кількість МКО на свіжих грибах перевищувала 10<sup>4</sup> КУО/г та різко зменшувалась уже при бланшуванні. У виготовлених пресервах цей показник зменшувався до 10 КУО/г, що відповідає вимогам НД щодо промислової стерильності консервів, а саме Інструкції про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування ([http://uazakon.com/documents/date\\_86/pg\\_gfczws/index.htm](http://uazakon.com/documents/date_86/pg_gfczws/index.htm)).

Але треба відзначити, що після 20 хв. кип'ятіння кількість життєздатних спор плісневих грибів суттєво не зменшувалась і становила у середньому 250 КУО на грам продукту (рис.4). Наявність такої кількості спор є серйозним фактом, що може зумовити псування продукту за умов довготривалого зберігання.

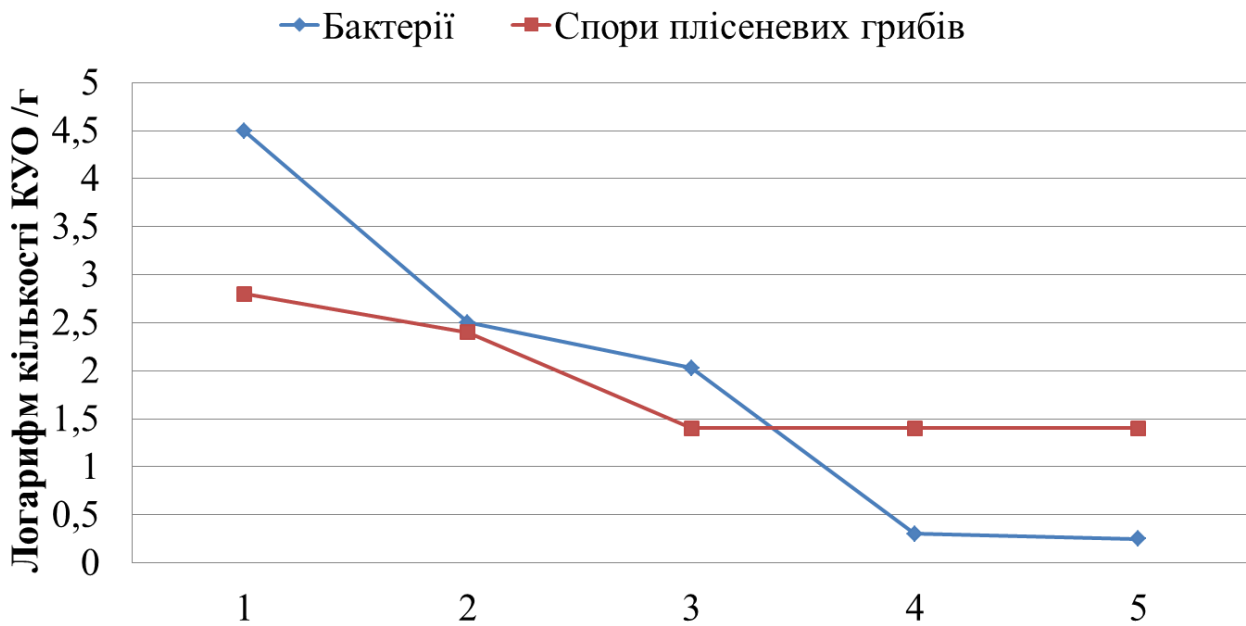


Рис.4. Зменшення загальної кількості мікроорганізмів у процесі температурної обробки (Варіанти: 1 – до обробки; 2 – бланшування 5 хв.; 3 – 10 хв., 4 -20 хв., 5 – 30 хв.)

За дами літератури вегетативний розвиток спор починається вже за 3-4 °С, тому пресерви можна зберігати за умов підтримання більш низьких показників температури [9].

Іншим методом виготовлення консервів з грибів роду глива може бути ферментація у осмотичних (солоних) розчинах, яка обумовлює розвиток осмотолератних мікроорганізмів. Продукти їхньої життєдіяльності, а саме: ферменти, органічні кислоти тощо, з одного боку, розщеплюють високомолекулярні речовини плодкових тіл гливи, чим поліпшують їхні смакові властивості, а з іншого - перешкоджають розвитку сторонньої мікрофлори.

Склад мікробіоти таких консервів, як і продукти її життєдіяльності вивчені недостатньо і це питання потребує додаткового, більш детального розгляду.

## ВИСНОВКИ

1. За загальною характеристикою морфологічних ознак зростків і плодкових тіл грибів гливи звичайної штаму 2301 і гливи легеневої штаму 2314, останній має суттєві технологічні переваги для виготовлення консервів методом маринування і ферментації. Плодові тіла штаму 2314 за масою у 2,4 рази менші порівняно з карпофорами штаму 2301, та мають більш округлі шапинки ( $K_{асим} = 0,99$ ).

2. Статистично доведено, що кількість загальна кількість мікроорганізмів (ЗМЧ) у процесі виготовлення пресервів протягом 20 хвилин зменшується приблизно у 100 разів. За більш тривалого кип'ятіння цей показник суттєво не змінюється. Отже, 20 хвилин є достатнім терміном температурної обробки для виготовлення пресервів, за умови їхнього зберігання протягом нетривалого терміну та за належної температури.

3. Визначено, що після 20 хв. кип'ятіння кількість життєздатних спор плісневих грибів у відварі грибів суттєво не зменшувалась і становила у середньому 250 КУО на грам продукту.

4. За результатами проведених дослідів було доведено, що плодові тіла гливи легеневої за біохімічним складом істотно не відрізняються від грибів гливи звичайної і шампінйону (у порівнянні з даними літератури).

5. За необхідності тривалого зберігання консервів з плодів роду Глива слід використовувати методи жорсткої пастеризації та ферментації. Ці методи обумовлюють абсолютну інактивацію спор плісневих грибів та дріжджів за рахунок впливу температури або хімічних речовин – концентрованих розчинів хлориду натрію (до 5%) і продуктів життєдіяльності осмотолерантних мікроорганізмів.

### Література

1. Serdyuk M. Substantiation of selecting the method of pre-cooling of fruits / M. Serdyuk, D. Stepanenko, S. Baiberova, N. Gaprindashvili, A. Kulik // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Vol. 4. – №. 11 (82). – P. 62-68.
2. Сердюк М. Є. Дослідження інтенсивності процесу втрати маси плодів сливи під час зберігання / М. Є. Сердюк, Д. С. Степаненко, С. В. Кюрчев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – Т. 1. – №. 10 (79) – с.42 – 49.
3. Сердюк М. Є. Формування смакових якостей плодів сливи під впливом абіотичних чинників / М. Є. Сердюк, Д. С. Степаненко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – Т. 4. – №. 10 (76). – с. 55 – 61.
4. Serdyuk M. The study of methods of preliminary cooling of fruits / M. Serdyuk, D. Stepanenko, S. Baiberova, N. Gaprindashvili, A. Kulik // Eureka: Life Sciences. – 2016. – №. 3. – P. 57-62.
5. Сердюк М. Є. Дослідження впливу способів обробки антиоксидантними композиціями на збереженість плодів / М. Є. Сердюк, Д. С. Степаненко, С. С. Байберова, Н. А. Гапріндашвілі // Technology audit and production reserves. – 2016. – Т. 4. – №. 4 (30). – С. 43-47.
6. Сердюк М. Є. Вплив екзогенної обробки антиоксидантами на динаміку фенольних речовин при зберіганні яблук / М. Є. Сердюк, В. В. Калитка, С. С. Байберова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – Т. 5. – №. 11 (71). с. 17 – 21.
7. Сердюк М. Є., Байберова С. С., Гапріндашвілі Н. А. Investigation of the influence of processing methods by antioxidant compositions on the keeping quality of the fruit //Technology audit and production reserves. – 2016. – Т. 4. – №. 4 (30). – С. 43-47.
8. Сердюк М. Є., Дмитро С. С., Кюрчев С. В. The study of mass loss intensity of plum fruits during storage //Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Т. 1. – №. 10 (79). – С. 42-48.
9. Сердюк М. Є. Вплив абіотичних факторів на розвиток фізіологічних розладів та мікробіологічних захворювань під час холодильного зберігання плодів яблуні / М. Є. Сердюк, С. С. Байберова // Праці. Таврійський державний агротехнологічний університет – Вип. 16. Т.1 – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – с.192 – 204.

10. Сердюк М. Є. Окисний стрес і антиоксидантна система захисту плодів яблуні / М. Є. Сердюк, С. С. Байберова // Харчова наука і технологія. – 2015. – №. 2(31). – с. 79 – 86.
11. Сердюк М. Є. Прогнозування втрат маси плодів яблуні під час холодильного зберігання / М. Є. Сердюк, І. Г. Величко, С. С. Байберова // Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2015. – №62(1171). – с. 160 – 166.
12. Сердюк М. Є. Визначення збереженості плодів яблуні / М. Є. Сердюк, Н. А. Гапріндашвілі // Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2016. - №12(1184). – с. 181 – 188.
13. Сердюк М. Є. Прогнозування вмісту сухих речовин у плодах сливи залежно від погодних чинників / М. Є. Сердюк // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки. – 2015. – №. 15, т. 1. – С. 103-111.
14. Сердюк М.Є. Прогнозування вмісту цукрів у плодах яблуні залежно від абіотичних чинників / М. Є. Сердюк, Н. А. Гапріндашвілі // Первый независимый научный вестник. – 2015. - №3. – с. 104 – 108.
15. 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.
16. Сердюк М. Є. Застосування антистресового препарату під час зберігання плодів та ягід / М. Є. Сердюк // Хімія, агрономія, сервіс. – 2010.- №8. – С. 44 – 47.
17. Вовченко А. Аналіз сучасних технологій виробництва фруктових соків / А. Вовченко, О. В. Григоренко // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2015 року «Інноваційні агротехнології». – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – Режим доступу: <http://rmus.tsatu.edu.ua/konf-tsatu/iat.html>.
18. Кравченко А. Аналіз асортименту та особливості виробництва овочевих соків / А. Кравченко, О. В. Григоренко // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2015 року «Інноваційні агротехнології». – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – Режим доступу: <http://rmus.tsatu.edu.ua/konf-tsatu/iat.html>.
19. Фенагєєва Д. Сучасні способи виробництва квашеної капусти / Д. Фенагєєва, О.В. Григоренко // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2015 року «Інноваційні агротехнології». – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – Режим доступу: <http://rmus.tsatu.edu.ua/konf-tsatu/iat.html>.
20. Григоренко О. В. Фізико-хімічні показники та реологічні властивості яблучного пюре різних сортів та методів обробки / О.В. Григоренко, С.С. Байберова, Г. В. Антонова // Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: Міжнародна науково-практична конференція, 8-11 вересня 2015 р.: [тези]/ редкол.: Кюрчев В.М., Черевко О.І. [та ін.]. – Харків: ХДУХТ, 2015. – С. 241-243.
21. Григоренко О. В. Підвищення ефективності процесу сушіння плодів з використанням абсорбційної сушарки // Всеукраїнська науково-практична

конференція «Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК півдня України» за підсумками наукових досліджень у 2015 р.: матер. конф. – Мелітополь: ТДАТУ, 2016.

22. Стручаев Н.И. Абсорбционная сушилка для сочных растительных продуктов / Н.И. Стручаев, Е. В. Григоренко, Н.П. Загорко // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти – Вип. 4. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – С. 238-245.
23. Priss O. Effect of heat treatment with antioxidants on oxygen radical scavenging during storage of bell pepper fruits / Olesya Priss // Ukrainian Food Journal. - 2016. - Vol. 5, No. 1. - P. 16-26.
24. Прісс, О. П. Вплив теплової обробки біологічно активними речовинами на функціонування системи низькомолекулярних антиоксидантів під час зберігання плодів перцю / О. П. Прісс, Н. П. Загорко // Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. - Харків: НТУ «ХПІ». - 2016. - №. 12 (1184). - С. 169-175.
25. Прісс, О. П. Вплив теплової обробки антиоксидантами на вміст біологічно активних речовин впродовж зберігання кабачків / О. П. Прісс // Технологический аудит и резервы производства. 2016 - №. 1/1(27). - С. 72-76.
26. Прісс, О. П. Вплив теплової обробки біологічно активними речовинами на інтенсивність дихання томатів впродовж зберігання / О. П. Прісс, Г. М. Бандуренко // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. - 2016. - Вип. 16, Т. 1. - С. 89-98.
27. Федорко А. Особливості змін жирнокислотного складу ліпідів м'язових тканин гусей в ембріональному і ранньому постнатальному онтогенезі / А. Федорко, О. Яковійчук, Ю. Ніколаєва, О. Данченко. // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2016. – №73. – С. 221–225.
28. Підвищення вмісту вітаміну Е в раціоні гусей в передзабійний період як спосіб стабілізації ліпідів у їхньому м'ясі [Електронний ресурс] / О. О. Данченко, Г. В. Рубан, Л. М. Здоровцева. // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України: електрон. наук. фах. видання / НУБіП. - К., 2013. – Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe).



29. Тележенко Л. М. Прогнозування фонду біологічно активних речовин в зелені петрушки / Л. М. Тележенко, Кулик А. С., Жукова В. Ф. // Молодий вчений, 2016. - № 8. – С. 162-165.
30. Тележенко Л. М. Effect of abiotic factors on the formation of bioactive compounds of parsley / Тележенко, Любов Миколаївна, et al. // Technology audit and production reserves, 2016. - № 4.4 (30). – Р. 61-65.
31. Бандура І. І. Особливості зберігання грибів роду глива / [І. І. Бандура та ін. ] // Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності : друга міжнародна науково-практична конференція, 5–7 вересня 2017 р.: [матеріали конференції] / під заг. ред. Г. В. Дейниченка. – Харків : ХДУХТ, 2017. – С. 213-214. – Режим доступу: [http://www.hduht.edu.ua/images/hduht/nauka/conf/2017/zbirn\\_k\\_5.9.17.pdf](http://www.hduht.edu.ua/images/hduht/nauka/conf/2017/zbirn_k_5.9.17.pdf)
32. Кулик А. С. Удосконалення технології зберігання зелені петрушки за використання композиції аграрного гідрогелю та антиоксидантів: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.13 / А. С. Кулик.— Київ, 2016. — 24 с.
33. Сухаренко О.І. Формування та розвиток обслуговуючих молочних кооперативів, проблеми та перспективи // Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції.. – 2016
34. Іванова І.Є. Вплив заморожування на товарні, біохімічні, органолептичні показники плодів абрикосу, що вирощені в умовах Півдня України. Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК: матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – Т.2. Сільськогосподарські науки. Біологічні науки. Екологія.
35. Почепня О., Іванова І.Є. Аналіз якісних показників плодів абрикосу пізнього строку досягання // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2015 року «Інноваційні агротехнології». Мелітополь: ТДАТУ, 2016. - Вип. III.
36. Григоренко О.В. Підвищення ефективності процесу сушіння плодів з використанням абсорбційної сушарки // Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК півдня України» за підсумками наукових досліджень у 2015 р.: матер. конф. – Мелітополь: ТДАТУ, 2016.
37. Кюрчева Л.М. Вплив заморожування та низькотемпературного зберігання на оксиредуктазну активність винограду / Кюрчева Л.М. // Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: матер. міжнар. науково-практ. конф., 8-11 вересня 2015 р. – Харків, ХДУХТ, 2015. – С. 240-241.

