

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Прісс Олеся Петрівна**

УДК: 631.563.8 : 678.048 [635.62: 635.64]

**НАУКОВІ ОСНОВИ ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДОВИХ ОВОЧІВ  
З ВИКОРИСТАННЯМ ОБРОБКИ  
БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ**

05.18.13 – технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора технічних наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Таврійському державному агротехнологічному університеті Міністерства освіти і науки України.

### **Науковий**

**консультант** – доктор сільськогосподарських наук, професор  
**КАЛИТКА Валентина Василівна,**  
Таврійський державний агротехнологічний університет,  
директор НДІ Агротехнологій та екології

### **Офіційні опоненти:**

доктор технічних наук, професор,  
лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки  
**ПОГАРСЬКА Вікторія Вадимівна,**  
Харківський державний університет харчування та торгівлі,  
завідувач кафедри технологій переробки плодів, овочів  
та молока

доктор технічних наук, професор  
**ТЕЛЕЖЕНКО Любов Миколаївна,**  
Одеська національна академія харчових технологій,  
завідувач кафедри технології ресторанного і оздоровчого  
харчування

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**ОСОКІНА Ніна Максимівна,**  
Уманський національний університет садівництва,  
завідувач кафедри технології зберігання і переробки зерна

Захист відбудеться «2» березня 2017 р о 11<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.26.058.07 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія А–311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий „ ” 2017 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

О. А. Білик

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Плоди та овочі є незамінним компонентом здорового харчування. Їх цінність зумовлена наявністю вітамінів, мінеральних речовин і комплексу фітонутрієнтів, що мають здатність знешкоджувати вільні радикали.

Комплексний підхід до вирішення проблеми забезпечення споживачів овочевою продукцією з високим вмістом біологічно активних речовин полягає у всебічному аналізі розширення можливостей виробництва і зберігання овочів. Україна входить до числа провідних світових виробників овочів. Для України як держави, орієнтованої на експорт сільськогосподарської продукції, збереження високої якості плодоовочевої продукції є необхідною умовою для отримання доступу на європейський ринок.

Тканини свіжих овочів характеризуються високою кількістю вологи (80...96 %), активним метаболізмом, низькою стійкістю до механічних пошкоджень, швидко псуються. Для підтримання якості та зменшення втрат і відходів потрібні скоординовані дії на всіх ланках ланцюга від виробництва до реалізації. Стратегія підвищення продовольчої безпеки передбачає зменшення втрат і відходів плодів та овочів шляхом удосконалення післязбиральних технологій обробки і зберігання. Для запобігання втратам у післязбиральний період у світовій практиці розроблено відповідні прийоми в агротехнологіях, післязбиральній обробці, пакуванні, транспортуванні та зберіганні вирощеної продукції. У країнах з розвиненими технологіями післязбиральної обробки та зберігання, де запроваджено безперервний холодильний ланцюг і доступні сучасні сховища, постійно ведуться наукові дослідження з метою подовження термінів зберігання та збереження цінних фітонутрієнтів плодоовочевої продукції.

Застосування низьких температур для контролю дихання і сповільнення післязбирального метаболізму є широко відомим принципом зберігання овочевої продукції. Проте плодіві овочі, що мають тропічне і субтропічне походження, схильні до фізіологічних розладів, обумовлених окиснювальним стресом за дії низьких температур. Через високий ступінь пошкодження холодом плодіві овочі характеризуються низькою придатністю до зберігання і вимагають застосування додаткових заходів для зменшення окислювальних пошкоджень, викликаних низькими температурами. З метою подовження термінів зберігання, уповільнення метаболізму, збереження високої цінності плодіві овочів широко застосовують різні післязбиральні обробки. Для захисту від холодових пошкоджень на промисловому рівні найчастіше застосовують післязбиральні теплові обробки, які індукують ендогенні механізми протидії окиснювальному стресу.

В останні два десятиліття підвищену увагу вчені приділяли розробці технологій використання біологічно активних речовин для стабілізації комплексу фітонутрієнтів, які зумовлюють цінність свіжих овочів і терміни їх зберігання. Обробка плодоовочевої продукції біологічно активними речовинами дозволяє уповільнити фізіологічні процеси дозрівання і старіння, зменшити природні втрати маси та знизити швидкість розвитку мікроорганізмів. Проте механізми впливу біологічно активних речовин на протікання фізіолого-біохімічних процесів у тканинах плодіві овочів за дії різних стрес-факторів вивчені недостатньо, а дослідження впливу БАР у поєд-

нанні з післязбиральною тепловою обробкою на збереженість плодів та овочів взагалі не проводилися.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана впродовж 2005–2015 рр. на базі лабораторії «Технологія первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва» НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету м. Мелітополь за планами науково-дослідних програм Таврійської державної агротехнічної академії та НДІ ТДАТУ – «Розробка наукових основ, систем, технологій і технічних засобів для переробки сільськогосподарської продукції» впродовж 2004–2006 рр. (ДР № 0102U000680); «Розробка нових і вдосконалення існуючих технологій зберігання продукції рослинництва з використанням антиоксидантних препаратів» упродовж 2007–2010 рр. (ДР № 0107U008969), «Розробка нових і вдосконалення існуючих технологій зберігання та первинної обробки продукції рослинництва в степовій зоні України за умов глобального потепління» упродовж 2011–2015 рр. (ДР № 0111U002553).

**Мета і завдання дослідження.** Мета досліджень – наукове обґрунтування технологічних аспектів післязбиральної обробки плодових овочів композиціями біологічно активних речовин для стабілізації якості та подовження термінів зберігання в охолоджену стані.

Для досягнення цієї мети було поставлено наступні завдання:

- вивчити закономірності та розкрити механізм впливу абіотичних чинників на виробництво плодових овочів, що дозволить прогнозувати об'єми їх переробки, зберігання, споживання у свіжому вигляді;

- вивчити закономірності та розкрити механізм формування ендogenous комплексу низькомолекулярних і високомолекулярних антиоксидантів як визначального фактора збереженості плодових овочів;

- розробити і обґрунтувати методику інтегрального оцінювання антиоксидантного статусу плодових овочів в аспекті прогнозування придатності до зберігання;

- обґрунтувати принципи вибору складу композицій і концентрацій біологічно активних речовин для корекції антиоксидантного захисту плодових овочів, які забезпечать високу збереженість їх якості;

- розробити та обґрунтувати комбіновані способи захисту плодових овочів від окиснювального пошкодження, індукованого охолодженням, які передбачають поєднання прямих і непрямих підходів;

- вивчити закономірності та розкрити механізм впливу композицій біологічно активних речовин у поєднанні з тепловою обробкою на збереженість плодових овочів і розробити функціонально-технологічну схему їх післязбиральної обробки та зберігання;

- вивчити закономірності та розкрити механізм впливу теплової обробки композиціями біологічно активних речовин на інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів під час холодильного зберігання гарбузових овочів;

- вивчити закономірності та розкрити механізм впливу теплової обробки композиціями біологічно активних речовин на інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів під час холодильного зберігання пасльонових овочів;

– провести апробацію розробленої технології післязбиральної обробки та зберігання плодів овочів у виробничих умовах і визначити її економічну ефективність.

*Об'єкт дослідження.* Процеси зміни якості плодів овочів за умови холодильного зберігання з післязбиральною тепловою обробкою композиціями біологічно активних речовин.

*Предмет дослідження.* Плодові овочі та композиції біологічно активних речовин.

**Методи дослідження.** Загальноприйняті спеціальні технологічні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні та органолептичні] методи математичної обробки експериментальних даних.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в обґрунтуванні науково-теоретичних положень формування антиоксидантного статусу плодів овочів і використання композицій екзогенних біологічно активних речовин антиоксидантної дії у поєднанні з післязбиральною тепловою обробкою для максимальної збереженості фітонутрієнтів та товарної якості плодів під час подовжених термінів зберігання в охолодженому стані. До найбільш вагомих результатів, що характеризують наукову новизну належать:

*Вперше:*

- запропоновано і розроблено методичку інтегрального оцінювання антиоксидантного статусу плодів овочів, що дозволяє науково обґрунтувати способи корегування системи захисту для збереження якості та подовження термінів зберігання плодів в охолодженому стані;

- розроблено і науково обґрунтовано склад композицій біологічно активних речовин та встановлено оптимальні концентрації, які забезпечують максимальну збереженість фітонутрієнтів і підвищення виходу стандартної продукції після зберігання плодів овочів в охолодженому стані;

- науково обґрунтовано технологічні аспекти післязбиральної теплової обробки плодів овочів композиціями біологічно активних речовин, що забезпечило захист плодів від окиснювальних пошкоджень і подовження термінів їх зберігання в охолодженому стані;

- встановлено закономірності, виявлено механізм впливу системи антиоксидантного захисту плодів овочів у розвитку окиснювальних пошкоджень за дії екзогенних композицій біологічно активних речовин;

- встановлено закономірності, виявлено механізми впливу теплової обробки композиціями біологічно активних речовин на інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів під час холодильного зберігання гарбузових овочів;

- встановлено закономірності, виявлено механізми впливу теплової обробки композиціями біологічно активних речовин на інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів під час холодильного зберігання пасльонових овочів.

*Удосконалено:*

- наукові принципи та практичні засади прогнозування об'ємів виробництва та виходу стандартної продукції плодів гарбузових і пасльонових овочів та структури їх використання;

- технологію зберігання плодів овочів з використанням післязбиральної обробки біологічно активними речовинами біогенного і синтетичного походження.

*Подальший розвиток отримали:*

- теоретичні та практичні аспекти протікання фізіолого-біохімічних процесів під час зберігання плодів овочів з післязбиральною тепловою обробкою екзогенними біологічно активними речовинами;

- наукові принципи зберігання плодів овочів в охолодженому стані.

Новизна одержаних результатів підтверджена 6 патентами України.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі результатів наукових досліджень розроблено технологію зберігання плодів овочів з післязбиральною тепловою обробкою біологічно активними речовинами антиоксидантної дії з наступним зберіганням в охолодженому стані. Виробнича апробація розробленої технології зберігання плодів овочів довела високу ефективність комбінування теплової обробки та композицій антиоксидантів для подовженого зберігання плодів овочів. Впровадження результатів досліджень у ДПДГ «Мелітопольське» МДСС ім. М. Ф. Сидоренка забезпечило чистий прибуток у розмірі 5600 грн/т огірків, 4000 грн/т кабачків. Впровадження результатів досліджень у ТОВ Агрофірма «Україна» забезпечило чистий прибуток у розмірі 4617...4720 грн/т солодкого перцю, залежно від гібриду, 3830 грн/т – томатів, 5141 грн/т – кабачків. Рівень рентабельності зберігання 65,2...158,7%, залежно від виду овочевої продукції.

Одержані нові результати досліджень відображені у навчально-методичних розробках з дисциплін «Первинна обробка та зберігання продукції рослинництва», «Первинна обробка та зберігання плодів та овочів».

**Особистий внесок здобувача.** За темою наукової роботи проаналізовано вітчизняні та зарубіжні джерела літератури, обґрунтовано напрям досліджень, визначено мету і завдання досліджень, розроблено програму та методику їх виконання; виконано експериментальні дослідження та проведено аналіз результатів. Розраховано економічні показники розробленої технології зберігання плодів овочів та підготовлено до друку статтю за темою дисертації. На основі аналізу та узагальнення результатів досліджень сформульовано висновки та практичні рекомендації виробництву.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідалися на наукових конференціях професорсько-викладацького складу Таврійського державного агротехнологічного університету (2005–2015 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве» (Білорусь, БГАТУ, Мінськ, 2008 р.); Всеукраїнській науковій конференції молодих учених (УДАУ, Умань, 2008 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління» (ТДАТУ, Мелітополь, 2009 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні проблеми техніки та технології харчових виробництв, ресторанного бізнесу та торгівлі» (ХДУХТ, Харків, 2010 р.); VIII Международной конференции «Биоантиоксидант» (Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля, Москва, 2010 г.); III Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» (Ульяновский СХИ, Ульяновск, 2011 г.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інноваційні технології в аграрному секторі України» (Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ,

2011 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна наука та практика на сучасному етапі розвитку: досвід, проблеми та шляхи їх вирішення» (Львівська аграрна фундація, Львів, 2012 р.); VIII Международном симпозиуме «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты» (Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева, Москва, 2012 г.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату» (ТДАТУ, Мелітополь, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні засади сталого розвитку національного господарства» (ПДАТУ, м. Кам'янець-Подільський, 2014 р.); IX Международном симпозиуме «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты» (Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН, Москва, 2015 г.); Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток національної економіки: теорія і практика» (ДВНЗ «Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника», Івано-Франківськ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності» (ТДАТУ та ХДУХТ, 2015 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 62 наукові роботи, з них 25 статей у наукових фахових виданнях, у т. ч. 23 статті – у виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз, 6 патентів і 14 тез.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертаційну роботу викладено на 291 сторінці тексту, вона містить 84 таблиці, 125 рисунків, 9 додатків на 267 сторінках. Робота складається зі вступу, 9 розділів, висновків і 9 додатків. Список використаних джерел налічує 507 найменувань, у тому числі 360 латиницею.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та задачі дослідження, відображено результати апробації, визначено особистий внесок здобувача в проведених дослідженнях і публікаціях за темою дисертаційної роботи. Визначено наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів.

У **першому розділі** «Наукові основи формування і збереження якості плодів овочів» проаналізовано фактори, що впливають на якість і збереженість плодів овочів. Встановлено, що успішний захист плодів овочевих культур тропічного та субтропічного походження від окиснювальних пошкоджень під час зберігання визначається рівнем сформованості системи антиоксидантного захисту. Цей фактор є визначальним у виборі методу післязбиральної обробки. Основною проблемою в зберіганні плодів овочів є розвиток фізіологічних розладів внаслідок окиснювального стресу від охолодження. Для регулювання післязбирального метаболізму плодовоовочевої продукції розроблено ряд фізичних і хімічних заходів. Комбінування різних післязбиральних заходів дає можливість поліпшити контроль над стрес-індукованими розладами. Доведено необхідність розробки комбінованих способів зберігання і обґрунтування їх впливу на відповідь антиоксидантних систем у різній плодовоовочевій продукції.

У **другому розділі** «Програма та методика проведення досліджень» сформульовано наукову гіпотезу, розроблено програму досліджень (рис. 1), що ілюструє взаємозв'язок етапів роботи і вирішення завдань. Наукова гіпотеза полягає у тому, що розробку післязбиральних заходів, спрямованих на індукування стійкості до

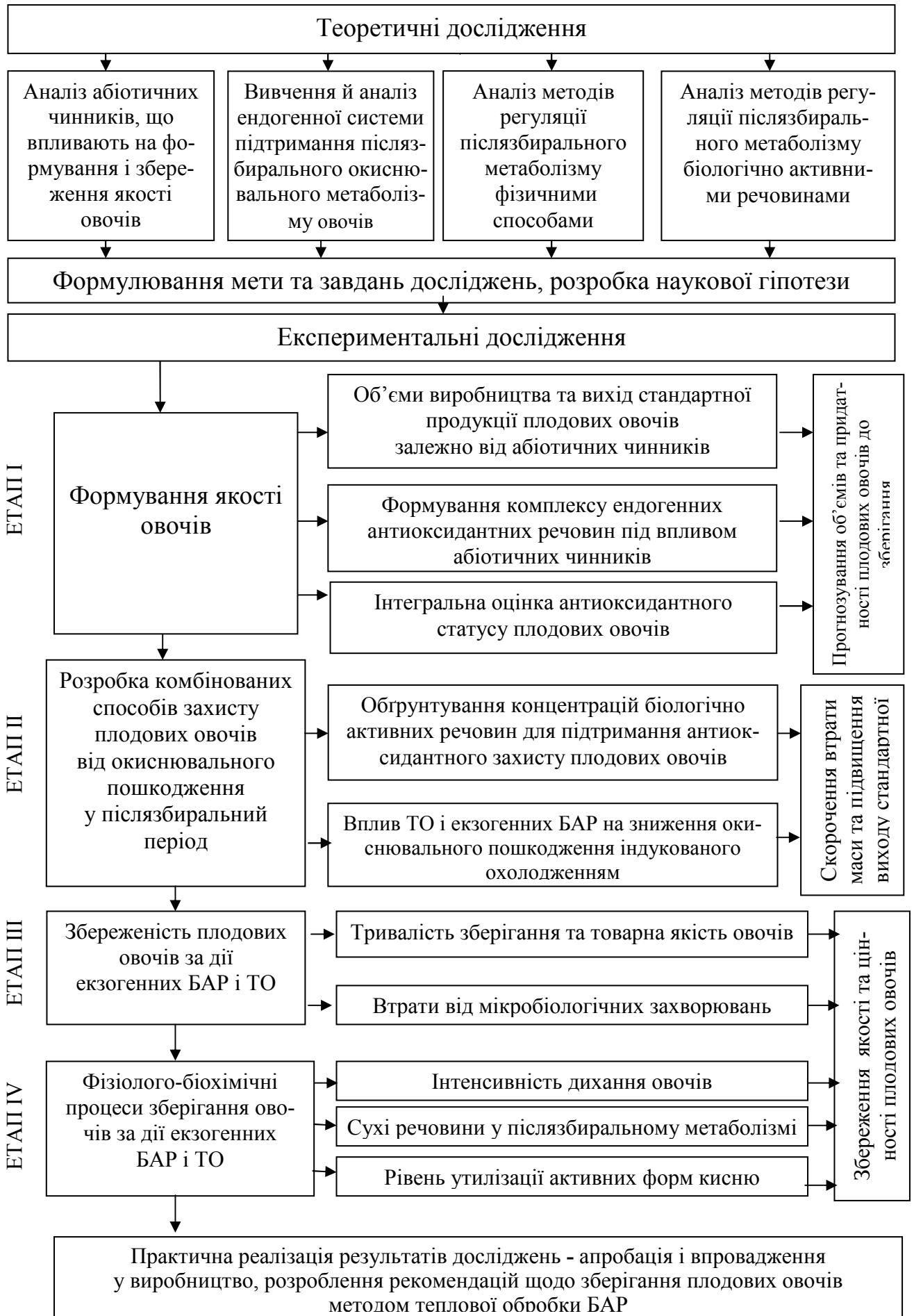


Рис. 1. Програма досліджень



окиснювального пошкодження, потрібно розглядати з урахуванням сформованого антиоксидантного статусу та потенціалу збереженості плодових овочів. Інноваційність комбінування заходів підходу в посиленні контролю над окиснювальним стресом пов'язана зі створенням композицій біологічно активних речовин, здатних підвищити ефективність післязбиральної теплової обробки плодових овочів, подовжити терміни їх зберігання без суттєвих втрат якості. Експериментальні дослідження проводили впродовж 2005–2012 років в умовах лабораторії технології первинної обробки і зберігання продуктів рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету м. Мелітополь.

Перший етап експериментальних досліджень з формування якості плодових овочів у аспекті придатності до зберігання проводили протягом 2005–2012 років. На цьому етапі оцінювали вплив абіотичних факторів на об'єми виробництва та вихід стандартної продукції гарбузових і пасльонових овочів та формування комплексу ендогенних антиоксидантних речовин як фактора підвищення збереженості овочів.

Під час спостережень фіксували період вегетації та періоди формування плодів гарбузових овочів, формування і дозрівання пасльонових овочів. За даними метеопункту м. Мелітополь, розраховували суму активних температур (САТ) вищу за 10 °С періоду вегетації, суми температур періоду формування плодів (10 днів до збору для гарбузових, 30 днів – для перцю та 40 днів для томатів]), гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Селянінова, визначали кількість днів періоду вегетації, що не відповідали біологічному мінімуму та максимуму для досліджуваних культур. Оцінювали об'єми виробництва та вихід стандартної продукції гарбузових і пасльонових овочів. В овочах визначали вміст низькомолекулярних (аскорбінова кислота, фенольні речовини, каротиноїди, цукри), високомолекулярних (супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидазна активність) антиоксидантів і рівень малонового діальдегіду.

На другому етапі досліджень обґрунтовували склад композицій біологічно активних речовин для корекції антиоксидантного захисту огірків у 2005–2007 роках, кабачків у 2008–2009 роках, томатів у 2006–2007 роках, солодкого перцю у 2007–2008 роках. На основі аналізу літературних джерел та попередніх досліджень, базовим компонентом обрано синтетичний антиоксидант іонол (І). Оскільки обмежена розчинність іонолу вимагає введення додаткових компонентів, застосовували антиоксидант і емульгатор біогенного походження лецитин (Л). Випробовували концентрації іонолу 0,012...0,060 %, лецитину – 4 %, оскільки останній створює стабільну емульсію лише в концентрації не менш як 4 %.

Пожовтіння шкірки внаслідок окиснення хлорофілів суттєво обмежує тривалість зберігання огірків і кабачків. Тож зроблено припущення, що екзогенні препарати на основі рослинних хлорофілів дозволять стабілізувати зелене забарвлення овочів під час зберігання. Випробовували хлорофіліпт (Хл) у концентрації від 0,25 до 1,00 % в поєднанні з 4 % лецитину.

Пасльонові овочі характеризуються потужною системою низькомолекулярних антиоксидантів, підсилення потребує високомолекулярна система антиоксидантного захисту. З цією метою використовували водні екстракти кореня хрону, що мають високу стабільність пероксидазної, супероксиддисмутазної активності та антиоксидантну і фітонцидну здатність. Досліджували вплив екстрактів зі співвідношенням кореня хрону та води 1:1 (Хр1:1); 1:2 (Хр1:2); 1:3(Хр1:3).

Після зберігання овочів в умовах охолодження з обробленням біологічно активними речовинами в різних концентраціях, а також розробленими композиціями біологічно активних речовин визначали тривалість зберігання, природні втрати маси та вихід стандартної продукції плодів овочів. Вплив розроблених антиоксидантних композицій у сполученні з тепловою обробкою на стійкість до пошкодження холодом огірків вивчали у 2008–2010 роках, кабачків у 2010–2012 роках, томатів і солодкого перцю у 2009–2012 роках. Визначали рівень холодового пошкодження та індекс пошкодження холодом під час зберігання.

Третій етап досліджень полягав у вивченні збереженості плодів овочів за комбінованої дії післязбиральної теплової обробки та біологічно активних речовин. На цьому етапі досліджували вплив теплової обробки композиціями біологічно активних речовин на тривалість зберігання, природні втрати маси, товарну якість, дегустаційну оцінку (огірки і томати впродовж 2008–2012 років, кабачки впродовж 2010–2012 років, перець впродовж 2009–2012 років), динаміку твердості (огірки, кабачки, томати, перець впродовж 2011–2012 років), рівень мікробіологічних ушкоджень після зберігання (огірки і томати впродовж 2008–2010 років, кабачки і перець впродовж 2010–2012 років).

На четвертому етапі досліджували вплив теплової обробки композиціями біологічно активних речовин на інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів під час зберігання плодів овочів в охолодженому стані. Вивчали динаміку інтенсивності дихання плодів овочів. сухих речовин, сухих розчинних речовин, цукрів, титрованої кислотності, малонового діальдегіду, аскорбінової кислоти, активності аскорбатоксидази, фенольних речовин, активності поліфенолоксидази, каротиноїдів, хлорофілів, супероксиддисмутазу, каталазну пероксидазну активність. Дослідження фізіолого-біохімічних показників в огірках і томатах проводили протягом 2008–2010 років, в кабачках 2010–2012 років, в перці впродовж 2009–2011 років.

Плоди, зібрані вручну вранці в суху, ясну погоду, транспортували до місця зберігання на відстань приблизно 10 км. Перед закладанням на зберігання проводили інспекцію, сортування, калібрування та відбраковували нестандартні екземпляри. Для зберігання відбирали плоди огірків без вирваної плодоніжки, неушкоджені, довжиною 11–14 см та зеленці кабачків довжиною 16–21 см з плодоніжкою 3 см. Томати відбирали з плодоніжкою, червоного ступеня стиглості. Плоди солодкого перцю для зберігання відбирали технічного ступеня стиглості (забарвлені в основний колір на 80...90 %), однорідні за розміром. Плоди гарбузових овочів занурювали в заздалегідь приготовані розчини антиоксидантних композицій температурою 42 °C на 10 хв. Плоди томатів і солодкого перцю занурювали в розчини антиоксидантних композицій температурою 45 °C на 15 хв. Після висихання плоди вкладали в ящики, вистелені поліетиленовою плівкою (товщина 60 мкм), вкривали тією самою плівкою і зберігали гарбузові плоди за температури  $(8 \pm 0,5)^\circ\text{C}$  і відносної вологості  $(95 \pm 1) \%$ . Томати витримували в камері попереднього охолодження впродовж 8–10 год. за температури 3–4 °C. Температура зберігання томатів –  $(2 \pm 1)^\circ\text{C}$ , відносна вологість повітря –  $(90 \pm 3) \%$ . Перці зберігали за температури  $(7,0 \pm 0,5)^\circ\text{C}$  і відносної вологості  $(95 \pm 1) \%$ . За контроль приймали необроблені плоди. Овочі зберігали у модернізованих холодильних камерах КХ–48, КХ–16.

Визначали вплив композицій біологічно активних речовин у поєднанні з тепловою обробкою на якісні, органолептичні, фізіологічні та біохімічні показники плодів овочів за стандартними та загальноприйнятими методиками. Результати аналізів приводили до вихідної маси. Математичну обробку результатів здійснювали загальноприйнятими статистичними методами та з використанням комп'ютерних програм "Microsoft Office Excel 2007", Agrostat, Statistika.

У **третьому розділі** «Якість плодів овочів у аспекті придатності до зберігання» встановлено, що основними чинниками, які впливають на виробництво і вихід стандартної продукції плодів овочів, є сума активних температур (САТ) періоду формування і дозрівання плодів ( $r = 0,63 \dots 0,81$ ). Для гарбузових плодів, де період вегетації лише 35...45 діб, значний вплив на виробництво овочів мають також суми активних температур всього періоду вегетації ( $r = 0,69 \dots 0,77$ ) (рис. 2).

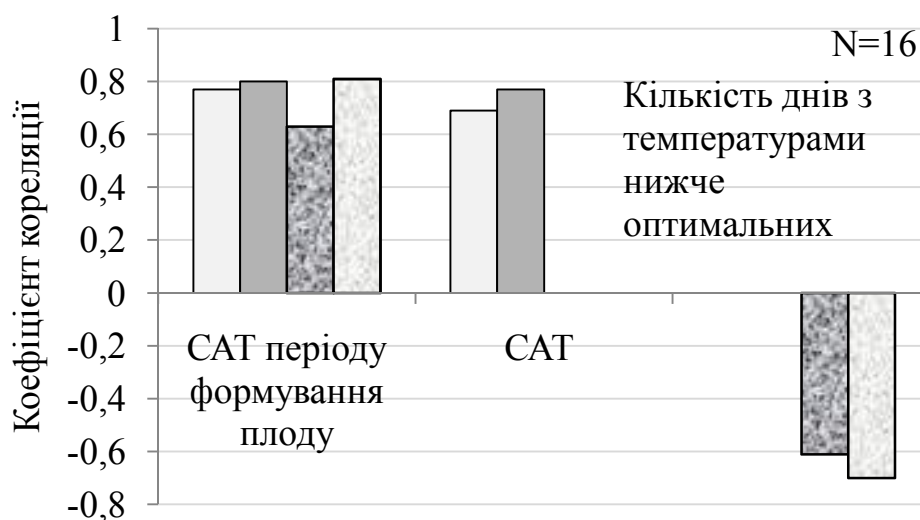


Рис. 2. Залежність виробництва плодів овочів від абіотичних чинників:

□ – огірки, ■ – кабачки, ■ – томати, □ – перець

Для виробництва пасльонових овочів значимий вплив має кількість днів з температурами, нижчими за оптимальні ( $r = -0,61 \dots -0,70$ ). На вихід стандартної продукції плодів овочів, окрім суми температур періоду формування і дозрівання плодів, значимий вплив мають також кількість днів з мінімальними температурами, нижчими за біологічний мінімум ( $r = -0,73 \dots -0,87$ ) та опади ( $r = -0,61 \dots -0,71$ ). На основі аналізу множинних регресій побудовано моделі прогнозування виробництва і виходу стандартної продукції плодів овочів, що можуть стати ефективним інструментом для прийняття адекватних рішень щодо планування заходів з реалізації, зберігання чи направлення на переробку отриманого врожаю (табл. 1).

Виходячи з науково обґрунтованих норм споживання овочів, запропоновано структуру їх використання. Для огірків: 44 % продукції реалізувати у свіжому вигляді, 23 % направити на переробку, 33 % – направити на зберігання чи реалізувати на експорт. Тобто, зберігання підлягає не менш як 56 % усіх вироблених огірків. Для кабачків: 11 % реалізувати у свіжому вигляді, 27 % направляти на переробку, 62 % направляти на зберігання чи реалізувати на експорт. Загалом, короткочасного зберігання потребує 89 % кабачків. За розробленою структурою, 54,0 % томатів необхідно реалізувати у свіжому вигляді, 46 % направляти на переробку. Для солодкого перцю: 27,0 % продукції реалізувати у свіжому вигляді, 67,4 % для переробки,

**Моделі прогнозування виробництва овочів**

Овочі	Коефіцієнт детермінації	Регресійна модель
Огірки	$R^2 = 0,73$	$y = 0,006x_1 - 0,05x_2 + 22,9$
Кабачки	$R^2 = 0,74$	$y = 0,005x_1 - 0,05x_2 + 55,0$
Томати	$R^2 = 0,73$	$y = 0,06x_1 - 0,27x_3 + 23,2$
Перець	$R^2 = 0,77$	$y = 0,04x_1 - 0,37x_3 + 24,3$

**Примітка.**  $y$  – урожайність, т/га;  $x_1$  – САТ періоду вегетації, °С;  $x_2$  – САТ періоду формування плодів, °С;  $x_3$  – кількість днів з мінімальною температурою нижче 13 °С.

5,6 % для зберігання чи експорту. Загалом короткочасному та подовженому зберіганням підлягає 73 % виробленого перцю.

Цінність плодівих овочів визначається наявністю важливих антиоксидантних речовин, вміст яких залежить від виду овочів і широко варіює в межах одного виду, залежно від гідротермічних умов (табл. 2).

**Ендогенні антиоксиданти плодівих овочів, (2005-2012)  $x \pm s$ ,  $n = 16$**

Антиоксиданти	Огірки	Кабачки	Томати	Перець
Аскорбінова кислота (АК), мг/100г	$6,7 \pm 1,3$	$14,6 \pm 4,1$	$17,3 \pm 1,1$	$125,3 \pm 18,8$
Фенольні речовини (ФР), мг/100г	$27,7 \pm 6,7$	$20,4 \pm 9,4$	$45,2 \pm 4,9$	$142,5 \pm 17,7$
Каротиноїди, мг/100г	$3,4 \pm 0,3$	$1,3 \pm 0,5$	$8,6 \pm 0,8$	$5,0 \pm 2,4$
Цукри, г/100г	$3,0 \pm 0,7$	$3,6 \pm 0,3$	$3,5 \pm 0,2$	$3,8 \pm 1,4$
Супероксиддисмутаза (СОД), у.о.	$63,9 \pm 4,5$	$14,9 \pm 12,1$	$82,0 \pm 5,5$	$84,3 \pm 6,8$
Каталаза (КАТ), мкмоль $H_2O_2$ /г×хв	$94,9 \pm 29,5$	$43,8 \pm 9,2$	$31,5 \pm 8,8$	$65,7 \pm 11,8$
Пероксидаза (ПО), мкмоль $H_2O_2$ /г×хв	$101,9 \pm 29,9$	$85,0 \pm 25,0$	$20,4 \pm 8,7$	$50,7 \pm 17,5$

Визначальний вплив на формування фонду більшості низькомолекулярних антиоксидантів (АО) гарбузових овочів має сума активних температур періоду формування плоду. Проте, зі збільшенням температури накопичення аскорбінової кислоти зменшується (коефіцієнт кореляції, залежно від показника, становить від 0,59 до 0,81). Аналогічна картина характерна для пасльонових овочів, де коефіцієнт кореляції, залежно від показника, становить від -0,57 до 0,81 (рис. 3). Сильний обернений вплив на активність високомолекулярних антиоксидантів супероксиддисмутази та каталази в огірках має сума температур періоду вегетації ( $r = -0,64 \dots -0,65$ ) (рис. 4). У плодах кабачка активність цих ферментів знаходиться в сильній оберненій залежності від суми температур періоду формування плоду ( $r = -0,72 \dots -0,93$ ), і в прямій залежності від опадів за вегетацію ( $r = 0,75 \dots 0,82$ ). На пероксидазну активність у гарбузових плодах вірогідно впливає лише кількість опадів періоду вегетації ( $r = -0,73 \dots -0,87$ ). Між супероксиддисмутазою та каталазою активністю обох гарбузових культур встановлено залежності з коефіцієнтом кореляції від 0,90 до 0,98. Пероксидазна активність гарбузових овочів обернено корелює з супероксиддисмутазою та каталазою активністю ( $r = -0,54 \dots 0,79$ ). Сильний обернений вплив на активність антиоксидантних ферментів томатів і солодкого перцю має сума

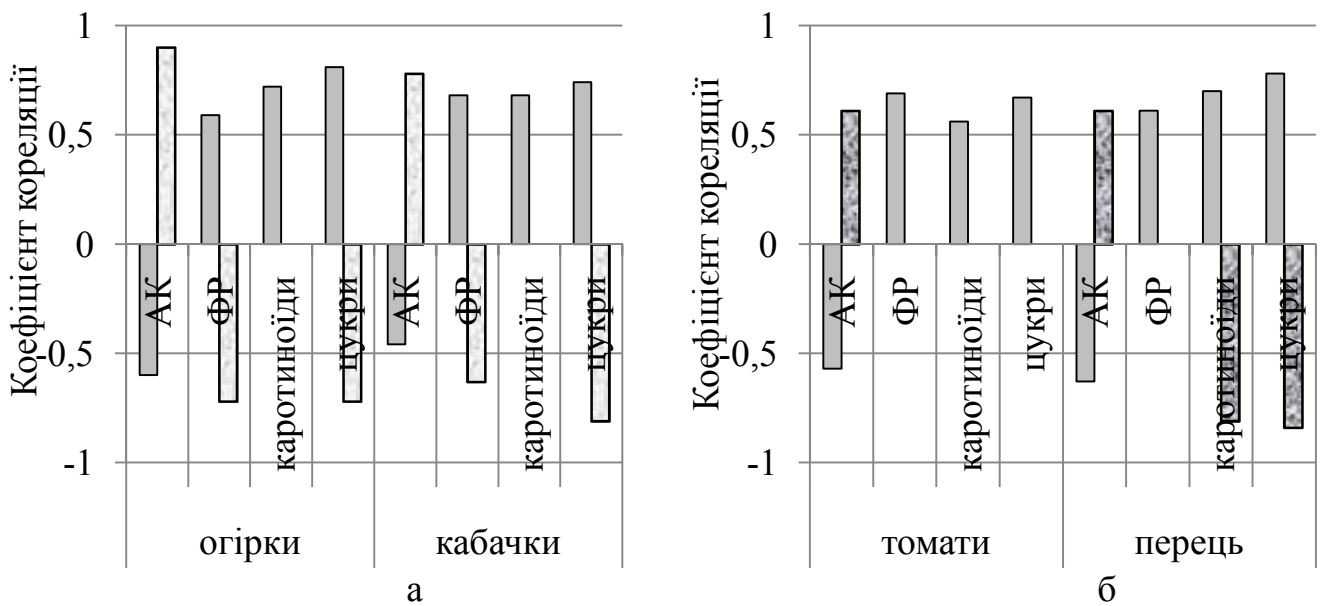


Рис. 3. Вплив абіотичних факторів на пул низькомолекулярних антиоксидантів гарбузових (а) та пасльонових (б) овочів: ■ – САТ періоду формування плоду, □ – опади за весь період вегетації, ▨ – опади періоду формування плоду

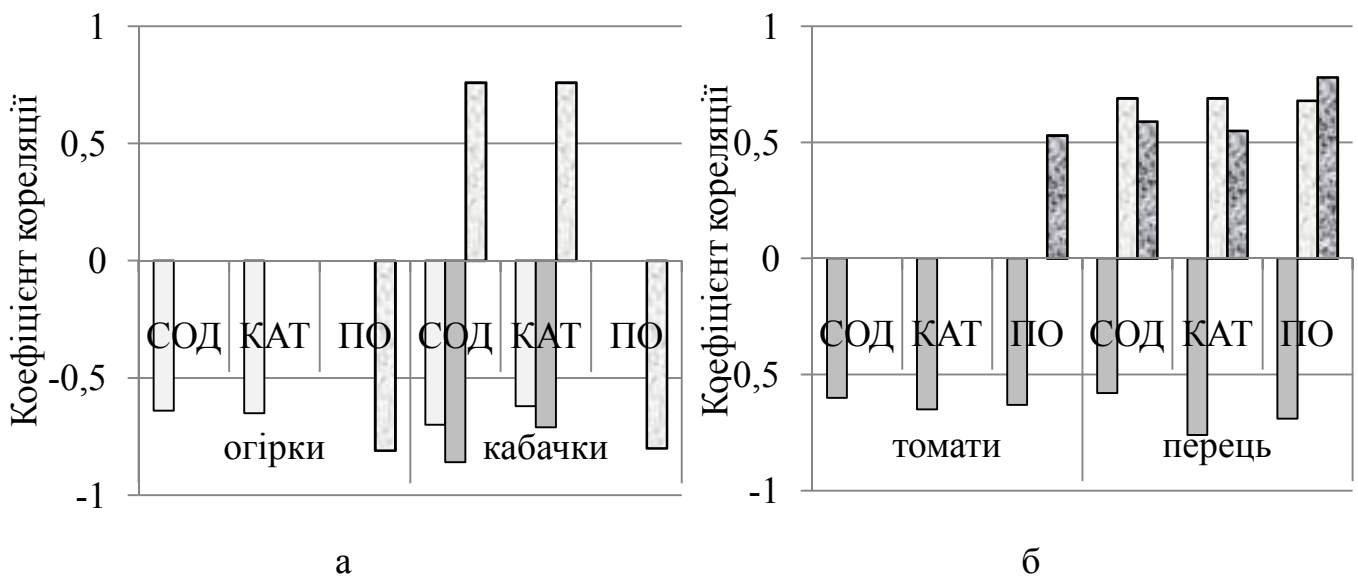


Рис. 4. Вплив абіотичних факторів на пул високомолекулярних антиоксидантів гарбузових (а) та пасльонових (б) овочів: □ – САТ періоду вегетації, ■ – САТ періоду формування плоду, □ – опади періоду вегетації, ▨ – опади періоду формування плоду

температур періоду формування і дозрівання плодів ( $r = -0,58 \dots -0,76$ ). Опади індукують супероксиддисмутазну та каталазну активність у плодах солодкого перцю, але не мають суттєвого впливу на цей фермент у томатів. Лише пероксидазна активність томатів тісно пов'язана з опадами. Пероксидазна активність у солодкого перцю також прямо залежить від кількості опадів. Ферментативні антиоксиданти овочів знаходяться у дуже тісних залежностях між собою ( $r = 0,85 \dots 0,92$ ) та обернено корелюють з інтенсивністю перекисних процесів у тканинах плоду, яку оцінювали за вмістом малонового діальдегіду (МДА) ( $r = -0,57 \dots -0,90$ ). Ступінь захисту плодкових тканин від окиснювального пошкодження залежить від інтегральної оцінки компонентів антиоксидантної системи – антиоксидантного статусу (АОС) плоду.

Для вибору продукції, придатної для зберігання, на основі методу аналізу ієрархій розроблено методику визначення узагальненої інтегральної оцінки антиоксидантного статусу овочів. Метод аналізу ієрархій полягає в декомпозиції предмета на простіші складові та подальшій обробці суджень про ступені впливу елементів даної системи один на одного. Попарне порівняння вагомості (важливості) кожного елемента з вагомістю інших елементів множини здійснюють з використанням суб'єктивних суджень, що кількісно оцінюються (рис. 5).

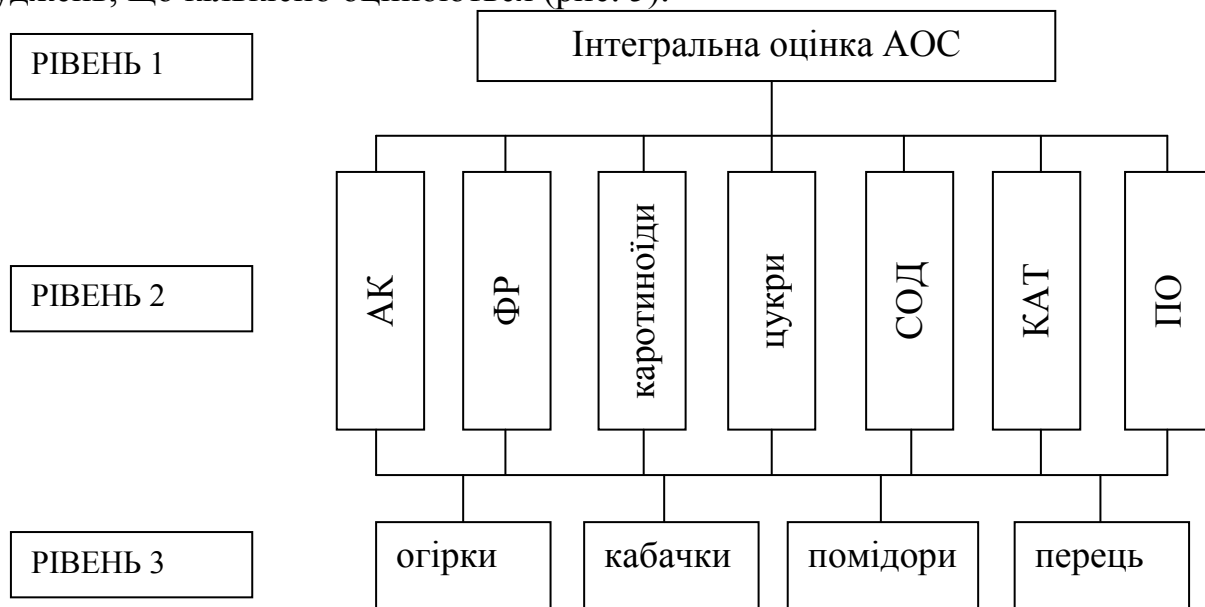


Рис. 5. Ієрархічне представлення інтегральної оцінки АОС

Основною перевагою методу аналізу ієрархій є те, що він безрозмірний, тому не виникає проблем під час приведення до однакових одиниць виміру.

Під час визначення балів важливості антиоксидантної системи овочів врахування індивідуального внеску в антиоксидантний статус, кореляційні зв'язки між компонентами антиоксидантної системи та з інтенсивністю пероксидації тканин дозволило виключити суб'єктивізм оцінювання. На основі парного кореляційного аналізу вмісту ендогенних антиоксидантів і МДА, проведено ранжування компонентів антиоксидантної системи захисту тканин плодів овочів (рис. 6).

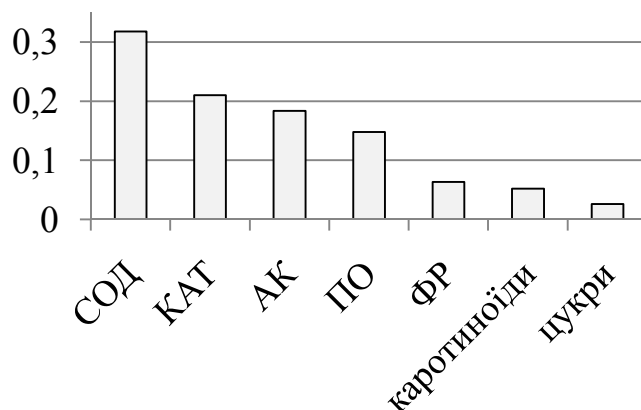


Рис. 6. Ранжування ендогенних АО в тканинах плодів овочів

За інтегральною оцінкою АОС найвищий статус мають плоди солодкого перцю ( $I_{АО} = 0,43$ ), мінімальний у кабачків ( $I_{АО} = 0,12$ ). Огірки за рахунок потужної системи високомолекулярних АО мають вищу інтегральну оцінку ( $I_{АО} = 0,25$ ), ніж помідори ( $I_{АО} = 0,20$ ). Основний вклад в антиоксидантний статус пасльонових овочів вносять низькомолекулярні антиоксиданти. У плодів гарбузових овочів провідну роль в антиоксидантному захисті відіграють ферментні антиоксиданти.

У четвертому розділі «Обґрунтування складу композицій біологічно активних речовин для корекції антиоксидантного захисту плодів овочів» доведено, що відповідно до встановлених інтегральних оцінок, найвищі концентрації екзогенних біологічно активних речовин необхідні для підтримання антиоксидантного статусу тканин кабачка, а мінімальні концентрації – для солодкого перцю. Крім того, оскільки пасльонові овочі характеризуються потужною системою низькомолекулярних АО, то корегування потребує саме високомолекулярна система.

Для кожного виду продукції побудовано регресійні моделі залежності виходу стандартної продукції від концентрації іонолу, які дозволили встановити їх оптимум (рис. 7).

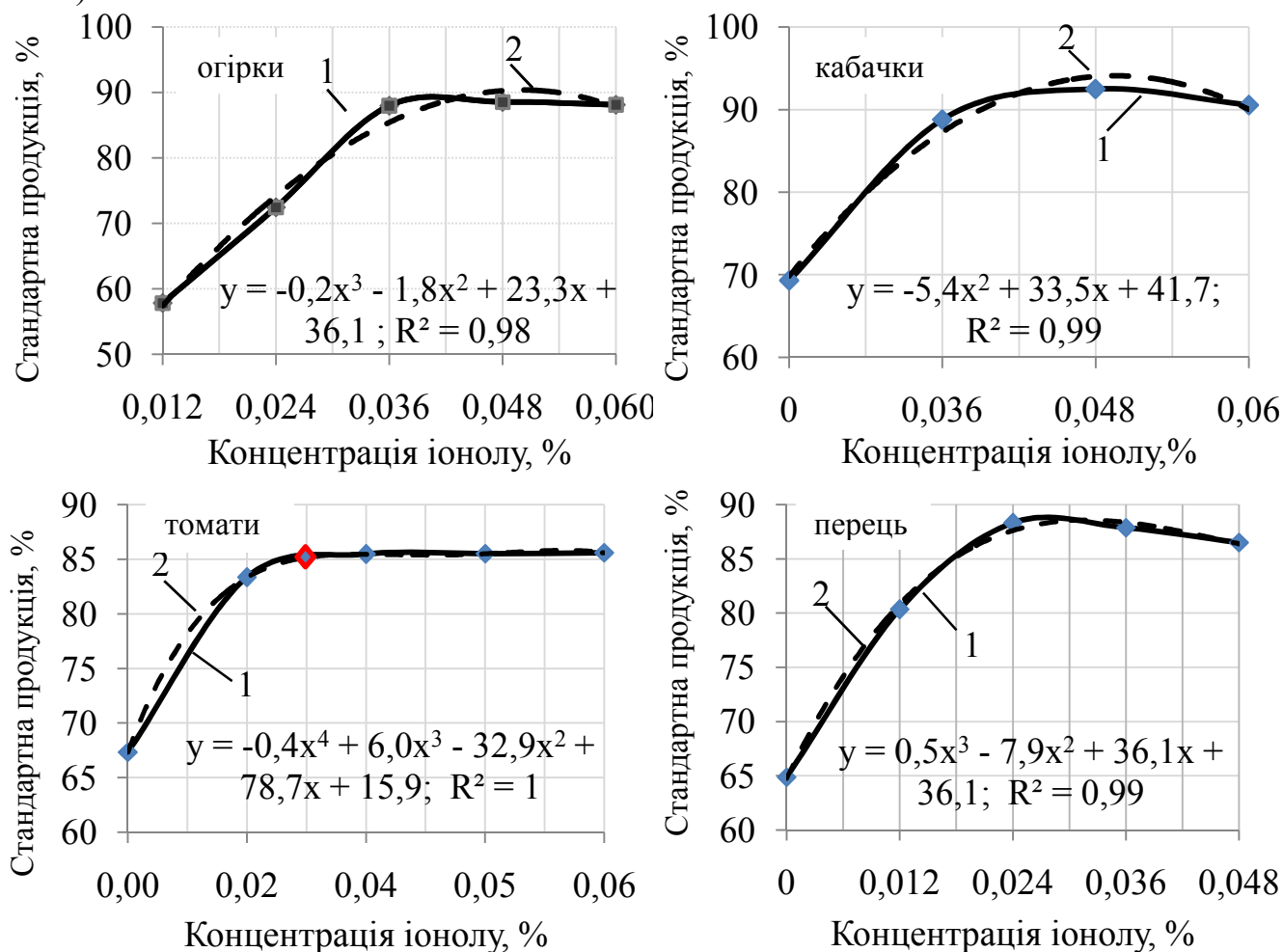


Рис. 7. Залежності виходу стандартної продукції від концентрації іонолу:  
1 – експериментальна крива; 2 – апроксимована поліномініальна крива

Оптимальна концентрація іонолу у поєднанні з 4 % лецитину становить для огірків 0,036 %; для кабачків 0,048 %; для томатів 0,030 %; для перцю 0,024 %. Встановлені оптимальні концентрації іонолу обернено корелюють з інтегральними оцінками антиоксидантного статусу плодів овочів ( $r = -0,85$ ).

Подібним чином за отриманими даними побудовано регресійні моделі та встановлено оптимальні концентрації хлорофіліпту: 0,38% для огірків; 0,75% для кабачків (рис.8).

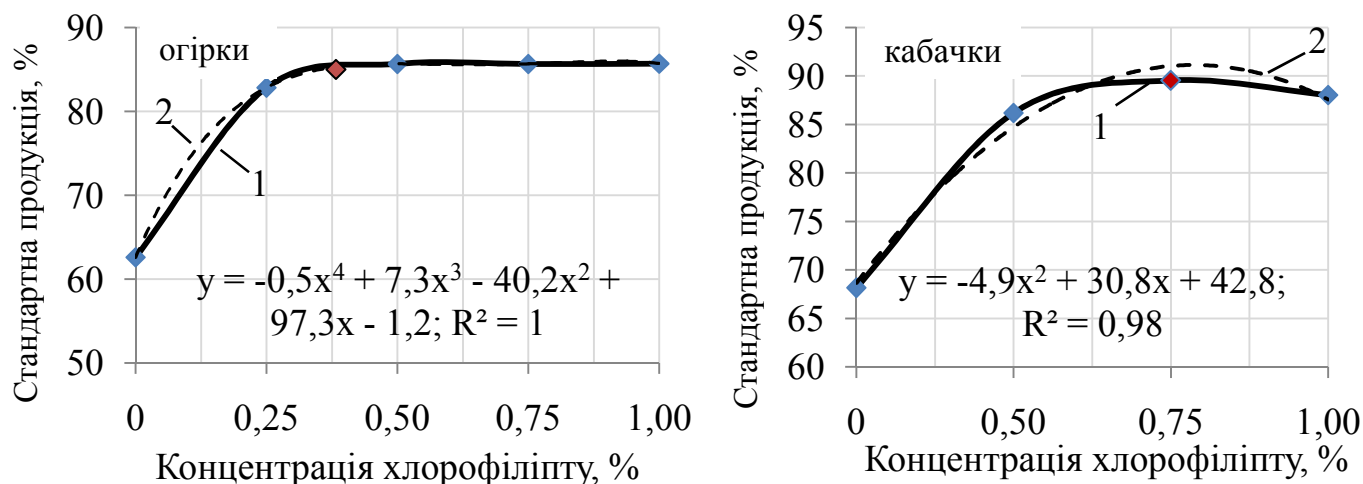


Рис. 8. Залежності виходу стандартної продукції овочів від концентрації хлорофіліпту: 1– експериментальна крива; 2 – апроксимована поліномініальна крива

Регресійна та експериментальна криві вказують, що оптимальним є водний екстракт кореня хрону (Хр), отриманий у співвідношенні сировини та води 1:2 (рис. 9).

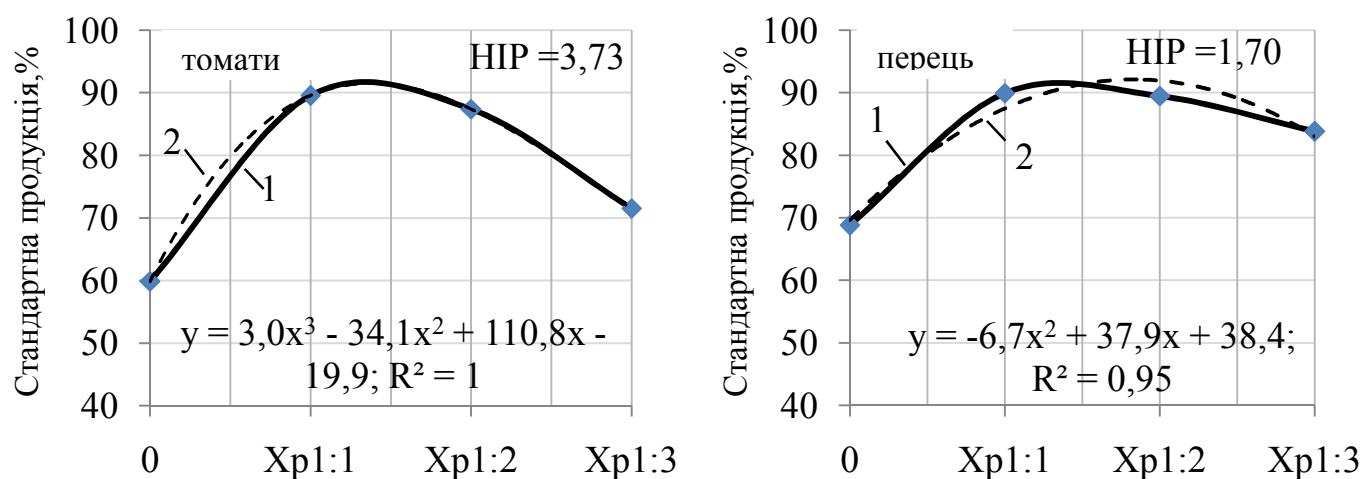


Рис. 9. Залежності виходу стандартної продукції овочів від дії різних екстрактів кореня хрону: 1– експериментальна крива; 2 – апроксимована парабола

На основі отриманих результатів розроблено композиції біологічно активних речовин для післязбиральної обробки гарбузових (табл. 3) і пасльонових овочів (табл. 4).

Таблиця 3

**Композиції біологічно активних речовин для післязбиральної обробки гарбузових овочів**

Композиція	Позначення	Складові	Концентрація, %	
			Огірок	Кабачок
Біогенна	Хл + Л	Хлорофіліпт	0,38	0,75
		Лецитин	4,00	4,00
Біогенно-синтетична	Хл + І	Хлорофіліпт	0,38	0,75
		Іонол	0,036	0,048
Трикомпонентна	Хл + І + Л	Хлорофіліпт	0,38	0,75
		Іонол	0,036	0,048
		Лецитин	4,00	4,00



**Композиції біологічно активних речовин для післязбиральної обробки пасльонових овочів**

Композиція	Позначення	Складові	Концентрація	
			Томати	Перець
Біогенна	Хр + Л	Екстракт кореня хрону	1:2	1:2
		Лецитин, %	4,00	4,00
Біогенно-синтетична	Хр + І	Екстракт кореня хрону	0,030	0,024
		Іонол, %	4,00	4,00
Трикомпонентна	Хр + І + Л	Екстракт кореня хрону	1:2	1:2
		Іонол, %	0,030	0,024
		Лецитин, %	4,00	4,00

У п'ятому розділі «Вплив антиоксидантних композицій на стійкість плодів овочів до пошкодження холодом» було досліджено сумісний вплив теплової обробки (ТО) та розроблених антиоксидантних композицій на індукування холодової толерантності, зниження окиснювального пошкодження викликаного охолодженням. Сполучення теплової обробки та екзогенних композицій антиоксидантів індукує холодову толерантність огірків. В плодах з тепловою обробкою двокомпонентними композиціями перші ознаки переохолодження відмічені на 7 діб пізніше, ніж у плодах з тепловою обробкою водою (рис. 10).

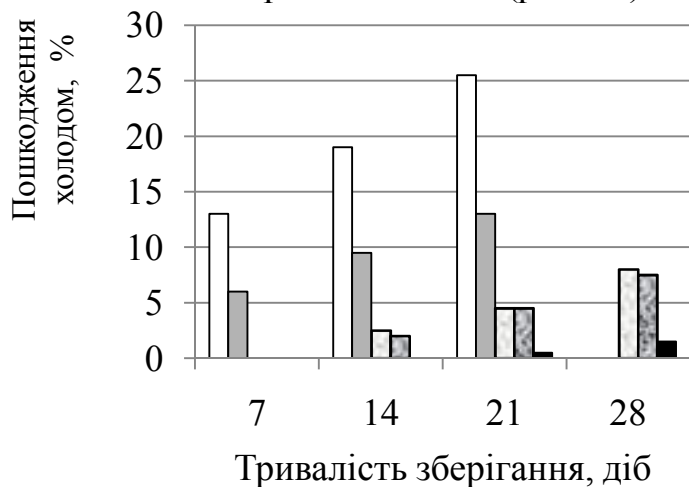


Рис. 10. Пошкодження холодом огірків:  
 □ – без обробки; ■ – ТО водою; □ – ТО Хл + Л;  
 ■ – ТО Хл + І; ■ – ТО Хл + І + Л

Двофакторний аналіз підтвердив, що вирішальний вплив на холодове пошкодження огірків має фактор обробки антиоксидантними композиціями на рівні 81...85 % (табл. 5).

Толерантність кабачків до дії знижених температур має сортові відмінності (рис. 11). Плоди гібриду Кавілі холод пошкоджує вже на 6 добу зберігання. Вищу стійкість до переохолодження мав гібрид Таміно: ознаки пошкодження холодом з'являлися на 12 добу. Теплова обробка композиціями антиоксидантів відсуває прояви ХП на тиждень для обох гібридів. В оброблених кабачках гібриду Кавілі пошкодженість холодом знижується у 20 разів, а у Таміно травм від переохолодження можна уникнути зовсім.

Плоди з тепловою обробкою трикомпонентною композицією виявляли чутливість до холоду лише на кінець зберігання. За умови використання теплової обробки двокомпонентними композиціями кількість огірків з холодовими пошкодженнями (ХП) майже втричі менша, ніж за теплової обробки водою та в 6 разів нижча порівняно з плодами без обробки. Найменші пошкодження в огірках з тепловою обробкою трикомпонентною композицією.

**Частка впливу фактора теплової обробки композиціями антиоксидантів (А) та гібриду (В) на рівень пошкодження холодом огірків,  $P_{0,95}$**

Джерело варіації	Теплова обробка Хл + Л		Теплова обробка Хл + І		Теплова обробка Хл + І + Л	
	Критерій Фішера, $F_{\phi}$	Частка впливу факторів	Критерій Фішера, $F_{\phi}$	Частка впливу факторів	Критерій Фішера, $F_{\phi}$	Частка впливу факторів
Фактор А	56,94	80,77	56,94	80,77	72,35	85,07
Фактор В	0,78	0,55	0,78	0,55	0,74	0,44
Взаємодії АВ	0,78	1,11	0,78	1,11	0,74	0,87
Залишкове	–	17,56	–	17,56	–	13,62

*Примітка.*  $F_T$  для фактору А – 3,49, для фактору В – 4,35, для АВ – 3,49.

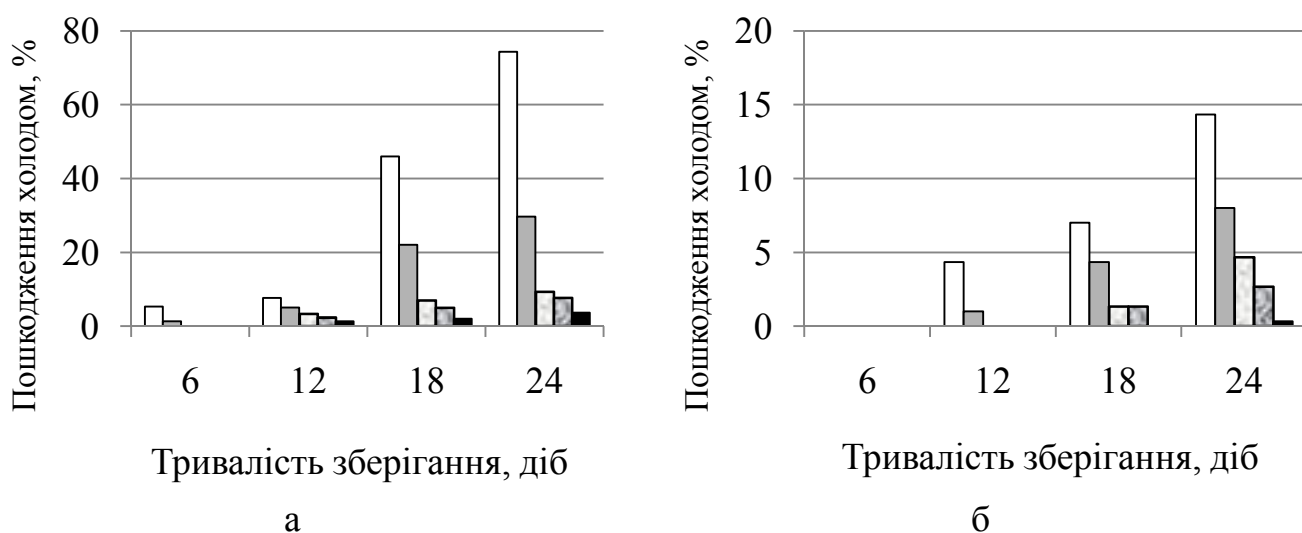


Рис. 11. Пошкодження холодом кабачків Кавілі (а) і Таміно (б):

□ – без обробки □ – ТО водою; □ – ТО Хл+Л; ■ – ТО Хл+І; ■ – ТО Хл+І+Л

Двофакторний аналіз показав, що фактор гібриду для кабачків є значущим за всіх варіантів обробки. Однак, у разі застосування теплової обробки трикомпонентною композицією частка впливу композицій АО зростає до 45 % за значимого впливу фактора гібриду (табл. 6).

У томатах за дії теплової обробки двокомпонентними композиціями розвиток ХП відсувається на 2 тижні, рівень пошкодження холодом знижується у 5 разів порівняно з плодами без обробки (рис. 12, а). Теплова обробка трикомпонентною композицією скорочує рівень пошкодження холодом томатів у 10 разів. Двофакторний аналіз показав, що у разі застосування теплової обробки антиоксидантними композиціями цьому фактору належить ключова роль, яка становить 69...84 %. Для солодкого перцю теплова обробка трикомпонентною композицією зменшує рівень пошкоджених холодом плодів у 8 разів (рис. 12, б). Двофакторний аналіз підтвердив вирішальний вплив фактору теплової обробки антиоксидантними композиціями (78...84 %).

**Частка впливу фактора теплової обробки композиціями антиоксидантів (А) та гібриду (В) на рівень пошкодження холодом кабачків,  $P_{0,95}$**

Джерело варіації	Теплова обробка Хл + Л		Теплова обробка Хл + І		Теплова обробка Хл + І + Л	
	Критерій Фішера, $F_{\phi}$	Частка впливу факторів	Критерій Фішера, $F_{\phi}$	Частка впливу факторів	Критерій Фішера, $F_{\phi}$	Частка впливу факторів
Фактор А	55,87	26,59	94,47	35,12	192,02	44,90
Фактор В	103,90	49,45	124,54	46,31	147,04	34,38
Взаємодії АВ	37,42	17,81	37,51	13,95	75,13	17,57
Залишкове	–	6,15	–	4,63	–	3,16

*Примітка.*  $F_T$  для факторів та їх взаємодії – 4,35.

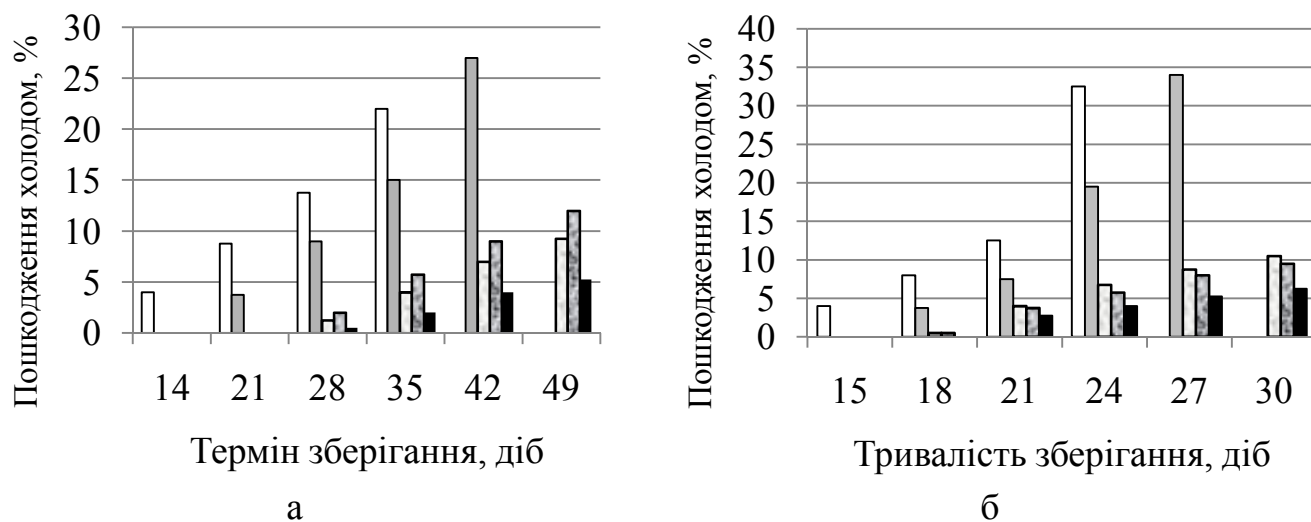


Рис. 12. Пошкодження холодом плодів томату (а) і солодкого перцю (б):  
 □ – без обробки; ▒ – ТО водою; ▒ – ТО Хл + Л; ▒ – ТО Хл + І; ■ – ТО Хл + І + Л

У шостому розділі «Збереженість плодів овочів за дії післязбиральної теплової обробки композиціями біологічно активних речовин» розглянуто комбінований вплив теплової обробки композиціями антиоксидантів на тривалість зберігання, природні втрати маси, вихід стандартної продукції плодів овочів. Застосування двокомпонентних композицій у поєднанні з тепловою обробкою дозволяє подовжити терміни зберігання на 5...10 діб залежно від виду овочів (табл. 7). Теплова обробка трикомпонентними композиціями подовжує термін зберігання овочів на 12...20 діб порівняно з необробленими плодами, зменшує середньодобові втрати маси огірків у 5 разів, кабачків – у 3 рази, томатів і солодкого перцю – в 1,8 рази. В оброблених плодах за подовженого терміну зберігання збільшується вихід стандартної продукції на 14 % для огірків, на 6,5 % для кабачків, на 5 % для томатів і солодкого перцю. Дегустаційний бал оброблених трикомпонентними композиціями плодів після зберігання вищий на 0,3 бала для огірків, на 0,2 бала для кабачків, на 0,7 бала для томатів, на 0,3 бала для солодкого перцю. Теплова обробка плодів овочів композиціями БАР знижує кількість мікроорганізмів на поверхні

**Збереженість плодів за комбінованого впливу теплової обробки та композицій антиоксидантів**

Показник	Варіант обробки	Огірки	Кабачки	Томати	Перець
Тривалість зберігання, діб	Без обробки	13	12	30	18
	ТО біогенними композиціями	16	18	40	25
	ТО біогенно-синтетичними композиціями	16	18	35	25
	ТО трикомпонентними композиціями	26	24	50	32
Середньодобові природні втрати маси, %	Без обробки	0,44	0,21	0,16	0,25
	ТО біогенними композиціями	0,12	0,10	0,11	0,17
	ТО біогенно-синтетичними композиціями	0,13	0,12	0,12	0,17
	ТО трикомпонентними композиціями	0,10	0,06	0,09	0,13
	НІР <sub>05</sub>	0,02	0,05	0,01	0,01
Вихід стандартної продукції після зберігання, %	Без обробки	78,88	89,13	83,8	83,41
	ТО біогенними композиціями	90,71	90,95	85,9	88,49
	ТО біогенно-синтетичними композиціями	89,48	91,76	86,3	86,78
	ТО трикомпонентними композиціями	92,99	95,63	88,6	86,71
	НІР <sub>05</sub>	1,30	0,82	1,34	0,98
Дегустаційний бал	Без обробки	3,6	3,8	6,9	8,0
	ТО біогенними композиціями	3,8	4,0	7,6	8,3
	ТО біогенно-синтетичними композиціями	3,8	4,0	7,5	8,3
	ТО трикомпонентними композиціями	3,9	4,0	7,6	8,3
	НІР <sub>05</sub>	0,09	0,06	0,79	0,24

плодів за комбінованого впливу теплової обробки та композицій антиоксидантів та зменшує ризик ураження патогенами за подовженого терміну зберігання (табл. 8).

**Рівень мікробіологічних уражень плодів після зберігання**

Плоди	Варіант	Тривалість зберігання, діб	Мікробіологічні захворювання, %
Огірки	Без обробки	13	1,62
	ТО Хл+І+Л	26	1,29
Кабачки	Без обробки	12	1,06
	ТО Хл+І+Л	24	0,18
Томати	Без обробки	30	4,79
	ТО Хр+І+Л	50	1,89
Перець	Без обробки	18	4,15
	ТО Хр+І+Л	32	1,24

Спираючись на отримані результати, розроблено технологію зберігання плодів овочів з післязбиральною тепловою обробкою композиціями антиоксидантів. Функціонально-технологічна схема післязбиральної обробки та зберігання плодів овочів передбачає теплову обробку розробленими композиціями біологічно активних речовин способом занурення в розчини антиоксидантів температурою 42 °С на 10 хв для гарбузових овочів і в розчини температурою 45 °С на 15 хв для пасльонових овочів (рис. 13). Після висихання плоди вкладають в ящики, вистелені поліетиленовою плівкою та закладають на зберігання за режимів, оптимальних для кожного виду плодів овочів.

У **сьомому розділі** «Вплив теплової обробки композиціями біологічно активних речовин на інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів під час холодильного зберігання гарбузових овочів» розглянуто інтенсивність дихання, динаміку сухих речовин (СР), сухих розчинних речовин (СРР), титрованих кислот і функціонування системи антиоксидантного захисту тканин огірка та кабачка впродовж зберігання. Післязбиральна теплова обробка композиціями антиоксидантів впливає на фізіолого-біохімічні процеси під час зберігання овочів. Застосування теплової обробки трикомпонентною композицією антиоксидантів інгібує інтенсивність дихання (ІД) огірків, що свідчить про сповільнення протікання метаболічних процесів (рис. 14, а). В оброблених плодах кількість сухих речовин в середньому вища на 11 %, сухих розчинних речовин – на 13 % (рис. 14, б).

Теплова обробка огірків композицією антиоксидантів гальмує темпи дисиміляції розчинних сахаридів від 12 до 42 відсотків, залежно від гібриду, та гальмує нарощування титрованої кислотності на кінцевому етапі на 4 % (рис. 15).

Як видно з матриці парних кореляцій (табл. 9), між ІД та титрованою кислотністю існують сильні обернені залежності, тобто, саме кислоти можуть виступати основним субстратом дихання під час зберігання огірків. Сила зв'язку для плодів з тепловою обробкою композицією антиоксидантів зростає до  $-0,96$ , що говорить про вищий ступінь залучення кислот у дихальний газообмін.

Застосована обробка стабілізує функціонування антиоксидантної системи огірків. Оброблені плоди демонструють мінімальні відхилення від початкового значення малонового діальдегіду (МДА) протягом усього періоду зберігання та гальмування темпів інактивації супероксиддисмутази, що сприяє діяльності СОД на рівні 60 % від початкового значення через 28 діб зберігання (рис. 16).

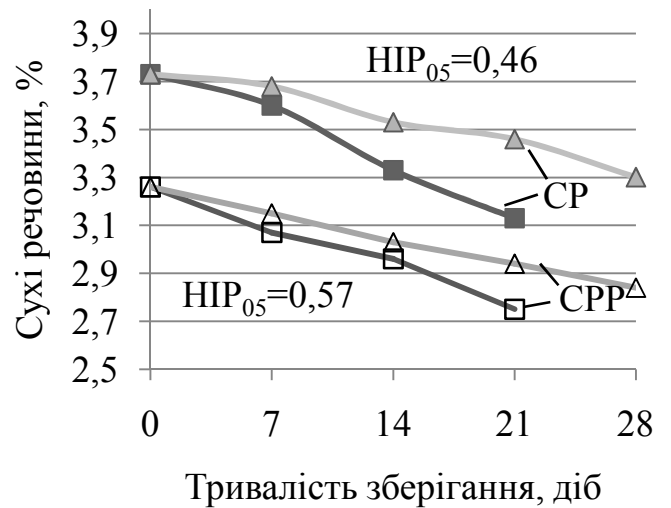
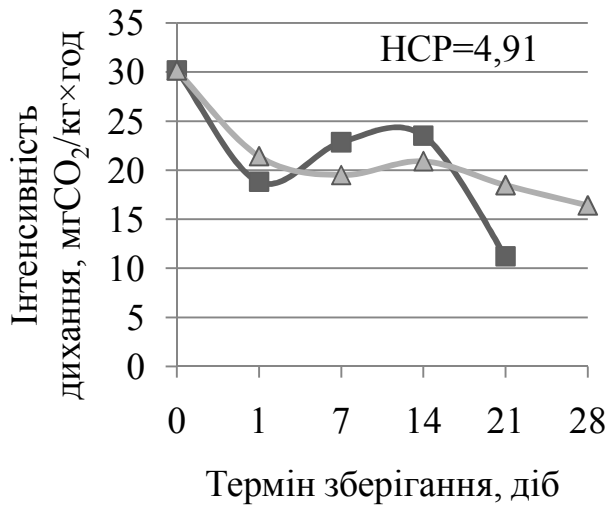
Застосована обробка індукує активність каталази в огірках на фоні зниження активності пероксидази, що характерне під час сповільнення процесів старіння (рис. 17). Встановлені сильні обернені кореляції між пероксидазною та каталазною і супероксиддисмутазною активністю свідчать про високий ступінь саморегуляції процесів утилізації пероксиду водню (табл. 10).

Під час зберігання плодоовочевої продукції відбувається закономірне зниження вмісту аскорбінової кислоти. Теплова обробка трикомпонентною композицією антиоксидантів на 15...18 % гальмує активність аскорбатоксидази (АКО), що дозволяє в 1,5 рази сповільнити деградацію АК (рис. 18).

Під час зберігання гарбузових овочів характерною їх особливістю є новоутворення таких сполук фенольної природи, як лігнін і суберин. Тож огірки стабільно



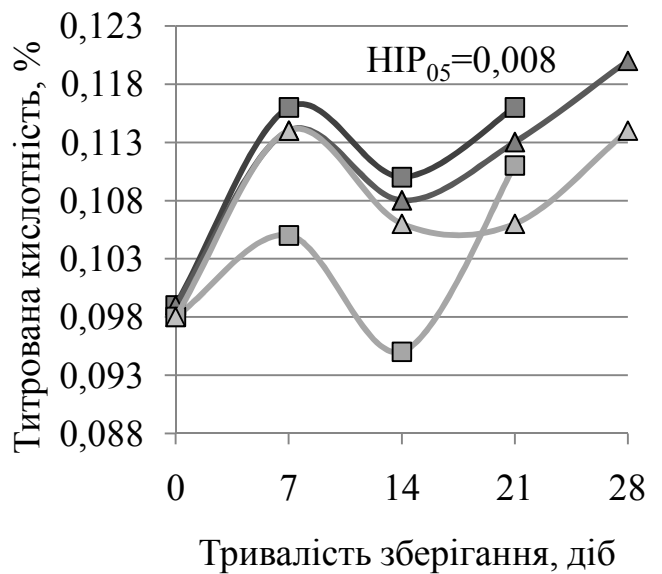
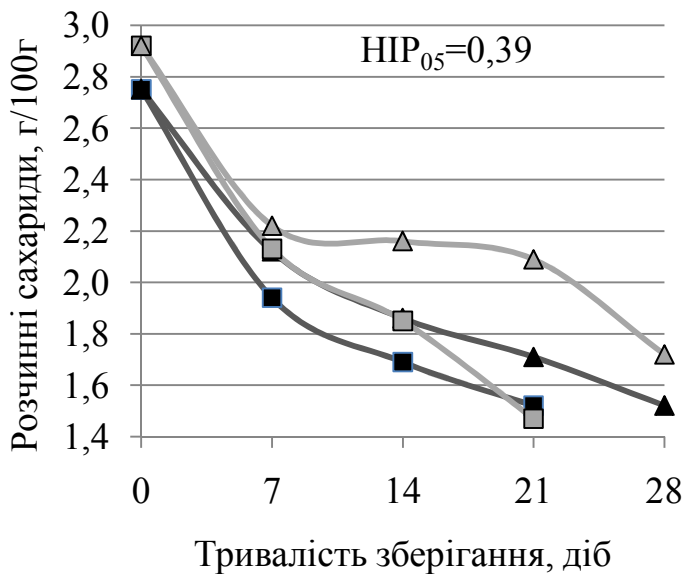
Рис. 13. Функціонально-технологічна схема зберігання плодівих овочів з тепловою обробкою композиціями антиоксидантів



а

б

Рис. 14. Динаміка інтенсивності дихання (а) та сухих речовин (б) під час зберігання огірків: —■— — без обробки; —▲— — ТО Хл + I + Л



а

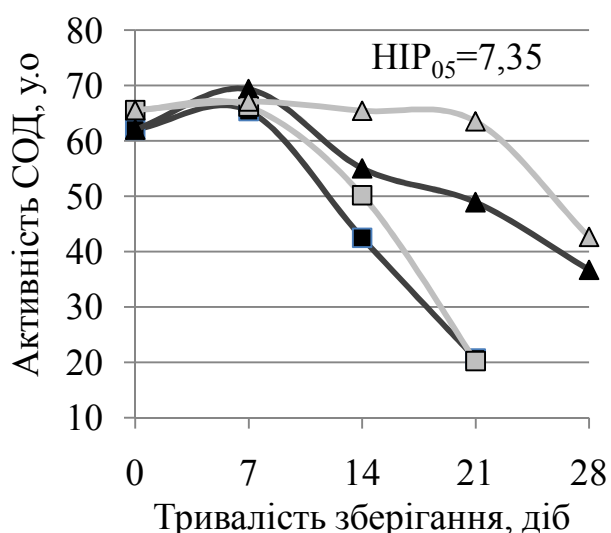
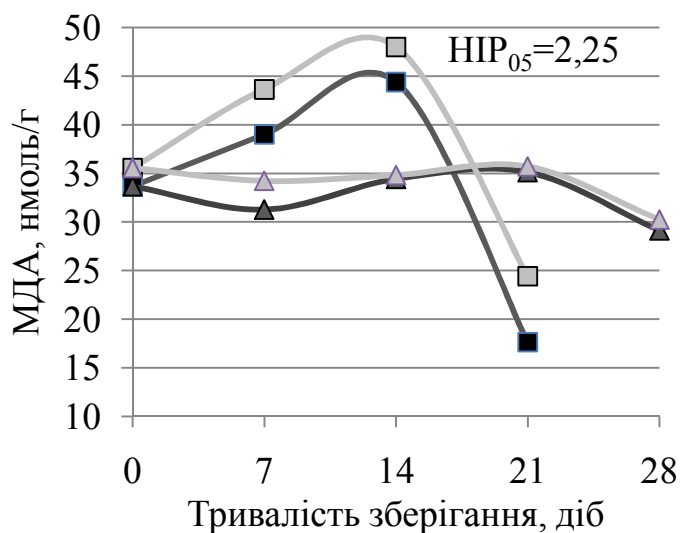
б

Рис. 15. Динаміка вмісту цукрів (а) та титрованих кислот (б) під час зберігання огірків: —■— — Афіна без обробки; —□— — Маша без обробки; —▲— — Афіна ТО Хл + I + Л; —△— — Маша ТО Хл + I + Л

Таблиця 9

**Парні кореляції між інтенсивністю дихання і вмістом сухих речовин під час зберігання огірків**

Показник	Без обробки				Теплова обробка Хл+I+Л			
	ІД	СР	цукри	кислотність	ІД	СР	цукри	кислотність
ІД	1	0,94	0,84	-0,79	1	0,76	0,95	-0,96
СР	0,94	1	0,87	-0,66	0,76	1	0,89	-0,78
цукри	0,84	0,87	1	-0,88	0,95	0,89	1	-0,88
кислотність	-0,79	-0,66	-0,88	≈1	-0,96	-0,78	-0,88	≈1

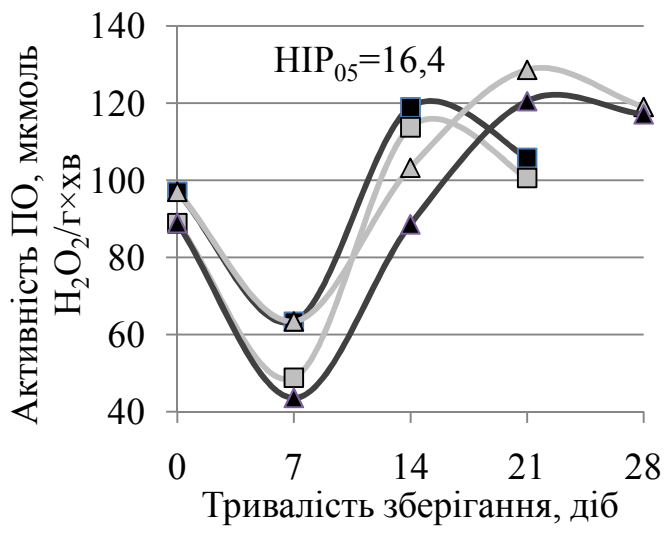
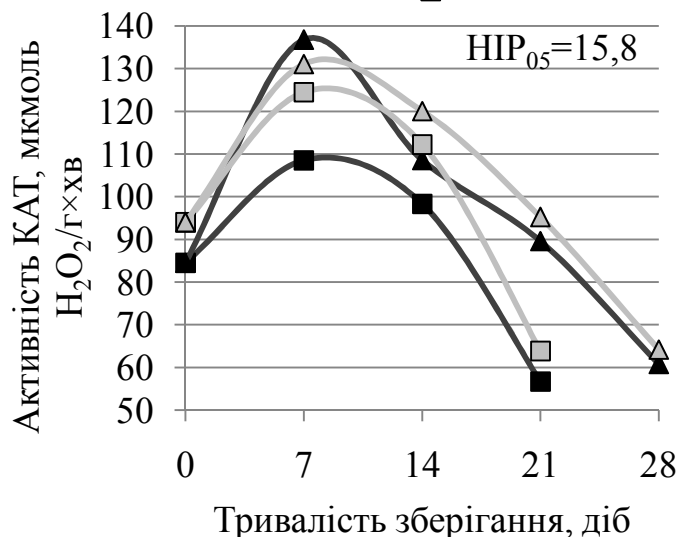


а

б

Рис.16. Динаміка МДА (а) та активності СОД (б) під час зберігання огірків:

—■— — Афіна без обробки; —□— — Маша без обробки; —▲— — Афіна ТО Хл + І + Л;  
—△— — Маша ТО Хл + І + Л



а

б

Рис.17. Активність КАТ (а) та ПО (б) під час зберігання огірків:

—■— — Афіна без обробки; —□— — Маша без обробки; —▲— — Афіна ТО Хл + І + Л;  
—△— — Маша ТО Хл + І + Л

Таблиця 10

**Парні кореляційні залежності між інтенсивністю дихання, МДА та високомолекулярними антиоксидантами під час зберігання огірків**

Показ- ник	Без обробки					Теплова обробка Хл + І + Л				
	ІД	МДА	СОД	КАТ	ПО	ІД	МДА	СОД	КАТ	ПО
ІД	1	0,71	0,85	0,64	-0,16	1	0,40	0,53	0,02	-0,25
МДА	0,71	1	-0,79	0,57	-0,10	0,40	1	-0,96	-0,81	0,23
СОД	0,85	-0,79	1	0,80	-0,64	0,53	-0,96	1	0,84	-0,85
КАТ	0,64	0,57	0,80	1	-0,46	0,02	-0,81	0,84	1	-0,80
ПО	-0,16	-0,10	-0,64	-0,46	1	-0,25	0,23	-0,85	-0,80	1



накопичували загальні поліфеноли з різницею тільки в інтенсивності цього процесу в оброблених і необроблених плодах (рис. 19).

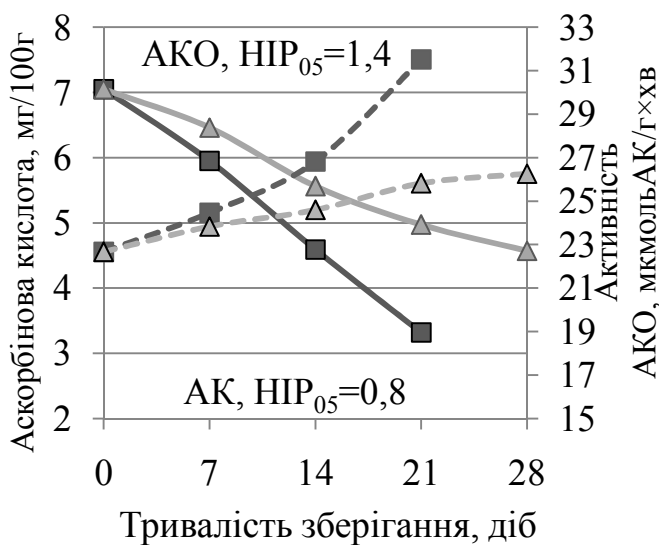


Рис. 18. Динаміка кількості АК та активності аскорбатоксидази в огірках: —■— АК контроль; —△— АК теплова обробка Хл + І + Л, —■— АКО контроль, —△— АКО теплова обробка Хл + І + Л

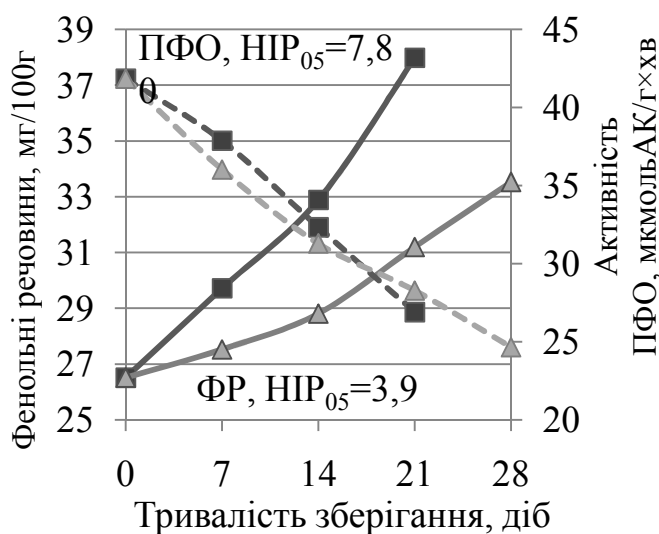


Рис. 19. Динаміка кількості ФР та активності поліфенолоксидази в огірках: —■— ФР контроль; —△— ФР теплова обробка Хл + І + Л, —■— ПФО контроль, —△— ПФО теплова обробка Хл + І + Л

Теплова обробка огірків композицією антиоксидантів уповільнила темпи зростання загальних поліфенолів на 20 %. Під час зберігання огірків неминучими є процеси деградації хлорофілів і каротиноїдів. Під час зберігання контрольних партій обох гібридів вже на 7 добу зберігання втрати хлорофілів сягають 15 %, а до кінця зберігання зростають до 35 %. Такі втрати хлорофілів дозволяють візуально спостерігати пожовтіння і втрату споживчих якостей у контрольних плодів вже на 14 добу зберігання. Після застосування антиоксидантної композиції втрати хлорофілів зменшуються на 20 %, а каротиноїдів – на 22 % порівняно з необробленими плодами (рис. 20).

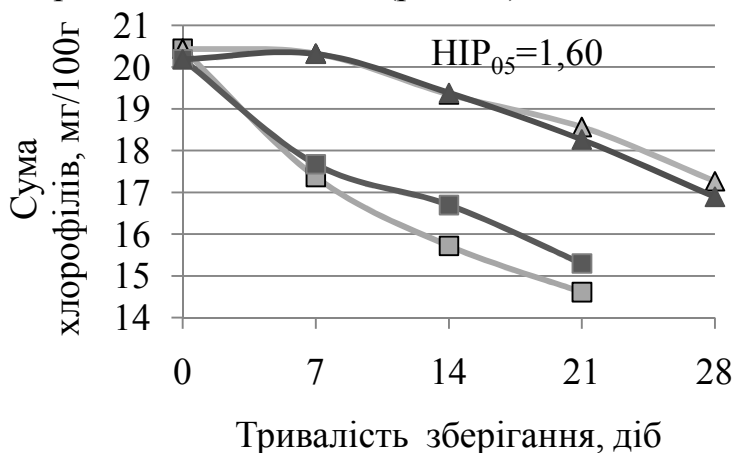


Рис. 20. Динаміка хлорофілів під час зберігання огірків: —■— Афінa без обробки; —△— Афінa, ТО Хл + І + Л, —■— Маша без обробки, —△— Маша ТО Хл + І + Л

Подібно до огірків, кабачки, після теплової обробки антиоксидантами та охолодження, показують більш глибоке гальмування ІД, що пояснюється сумісним впливом охолодження, термообробки і антиоксидантів. В оброблених кабачках відновлення рівня дихання не відбувається і після тривалої лаг-фази (18 діб), йде повільне зменшення ІД. Такий характер респіраторної кривої свідчить про відсутність метаболічних розладів та нормальне функціонування

рослинних тканин, що дозволяє знизити втрати сухих речовин під час зберігання кабачків (рис. 21).

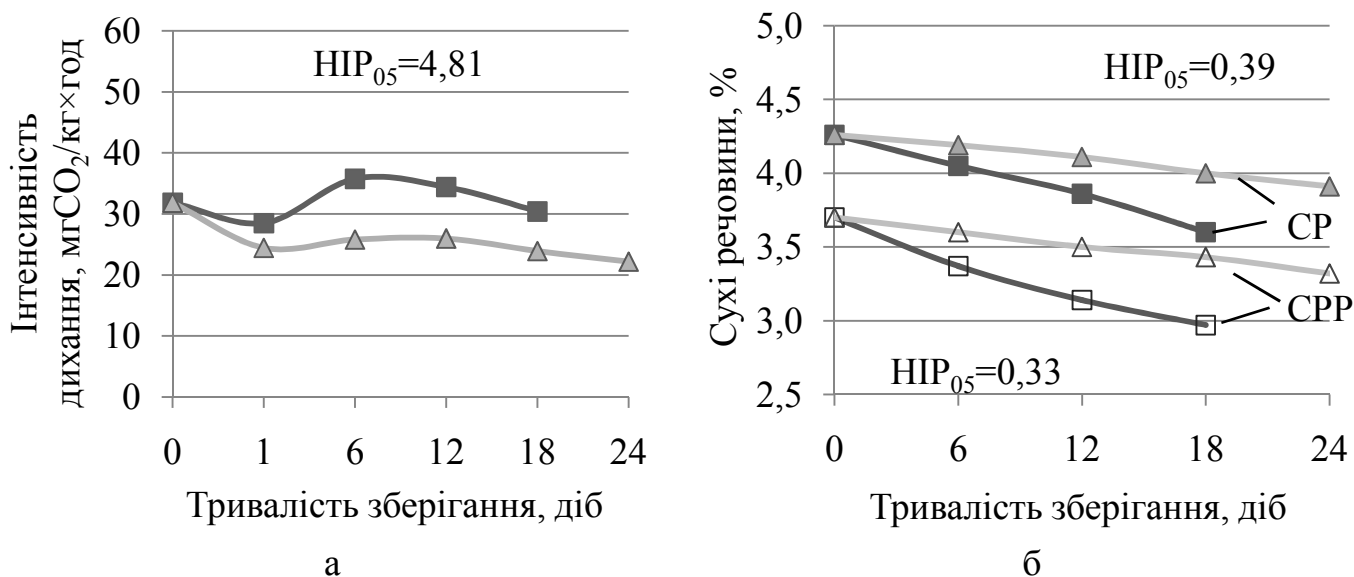


Рис. 21. Динаміка інтенсивності дихання (а) та сухих речовин (б) під час зберігання кабачків: ■ – без обробки; ▲ – теплова обробка Хл + І + Л

Вміст СР і СРР в оброблених кабачках після 24 діб зберігання знаходився на тому самому рівні, що і в контролі після 12 діб зберігання.

Теплова обробка кабачків композицією антиоксидантів на 15 % інгібує втрати розчинних сахаридів і сповільнює приріст титрованої кислотності на 38 % (рис. 22).

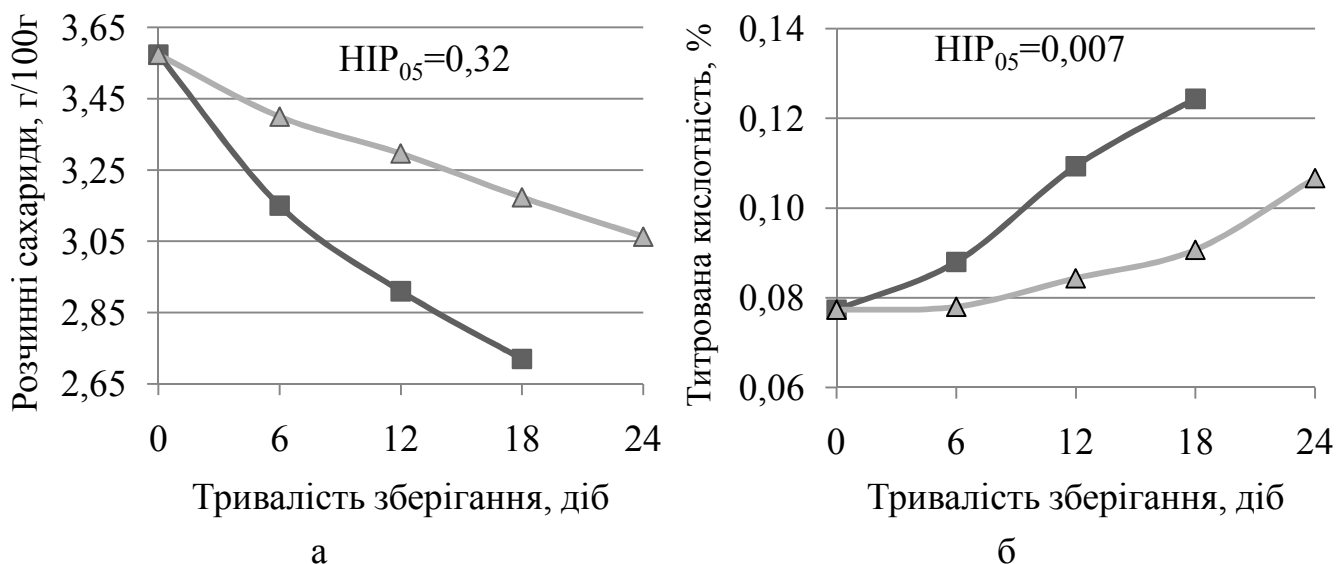


Рис. 22. Динаміка цукрів (а) та титрованих кислот (б) під час зберігання кабачків: ■ – без обробки; ▲ – теплова обробка Хл + І + Л

Вплив обробки плодів кабачка на динаміку малонового діальдегіду та високомолекулярних антиоксидантів подібний до огірків. Теплова обробка композицією антиоксидантів дозволяє стабілізувати вміст МДА практично на одному рівні протягом всього періоду зберігання кабачків (рис. 23). Застосована обробка підвищує діяльність СОД на початку та стабілізує до 18 доби зберігання на тому самому рівні, що і під час закладання на зберігання.

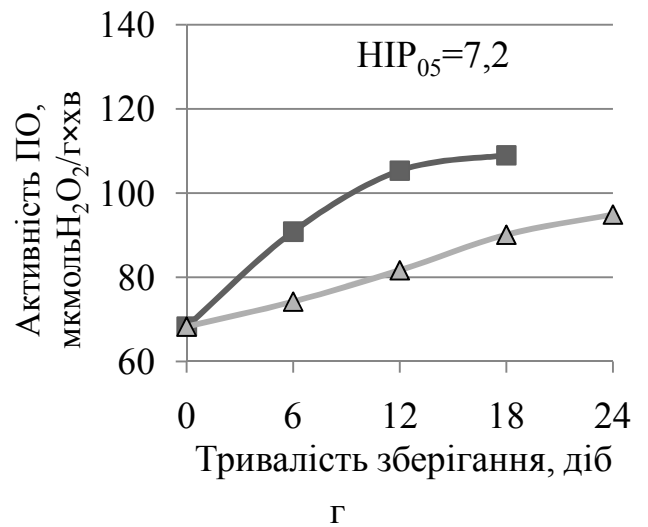
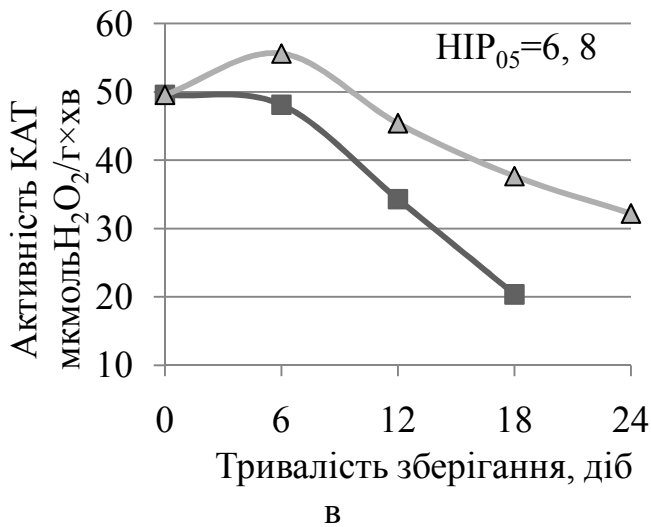
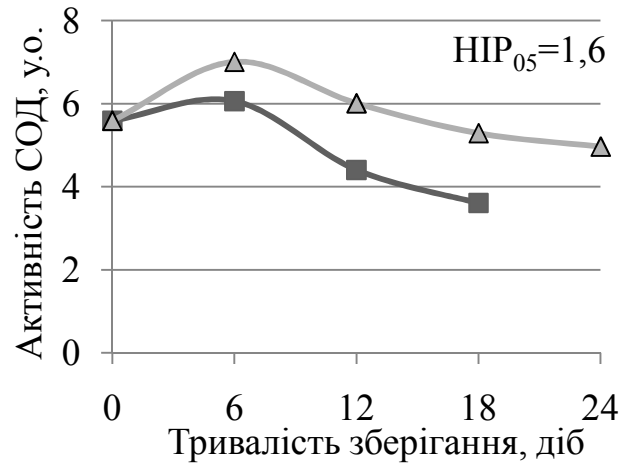
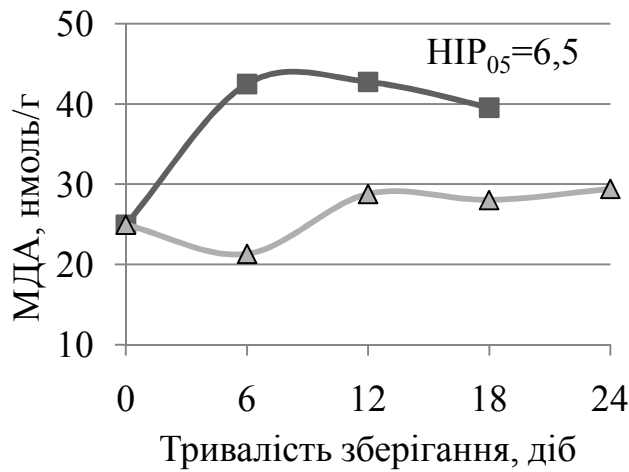


Рис. 23. Динаміка кількості МДА (а) та активності СОД (б), КАТ (в), ПО (г) під час зберігання кабачків:  $\Delta$  – без обробки;  $\blacksquare$  – теплова обробка Хл+І+Л

Теплова обробка кабачків композицією антиоксидантів індукує активність КАТ. Після 24 дб зберігання, активність КАТ в оброблених плодах знаходиться на тому самому рівні, що і в контрольних на дванадцять добу. Використання теплової обробки композицією антиоксидантів знижує темпи приросту активності пероксидази під час зберігання кабачків. Теплова обробка композицією антиоксидантів сповільнює темпи деградації аскорбінової кислоти в кабачках на 29 %, нарощування фенольних сполук в 1,8 рази, деградацію хлорофілів на 17 % і каротиноїдів на 21 % (рис. 24).

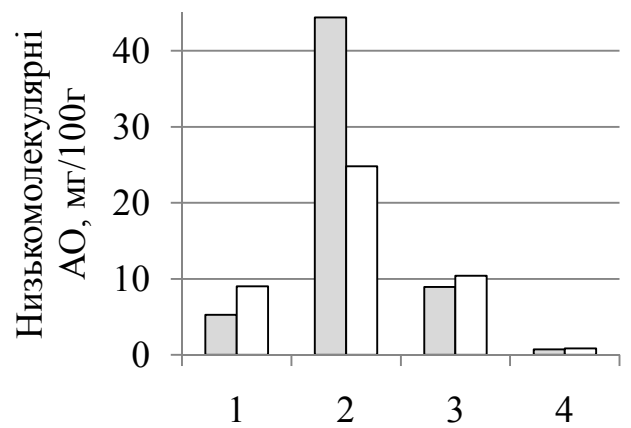


Рис. 24. Вміст низькомолекулярних антиоксидантів в кабачках після зберігання  $\square$  – без обробки;  $\blacksquare$  – теплова обробка Хл + І + Л; 1 – АК ; 2 – ФР; 3 – хлорофіли; 4 – каротиноїди

Одночасне індукування високо- та низькомолекулярної системи антиоксидантного захисту тканин гарбузових овочів за умови використання теплової обробки антиоксидантами дозволяє підтримувати високу концентрацію фітонутрієнтів плодів огірка та кабачка протягом подовженого зберігання.

У **восьмому розділі** «Вплив теплової обробки композиціями біологічно активних речовин на інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів під час холодильного зберігання пасльонових овочів» розглянуто інтенсивність дихання, динаміку сухих речовин, сухих розчинних речовин, титрованих кислот і функціонування системи антиоксидантного захисту тканин томата і солодкого перцю впродовж зберігання. Застосування обробки дозволяє віддалити настання дихального клімактериксу в помідорах на 15 діб та стабілізує інтенсивність дихання солодкого перцю протягом всього періоду зберігання, що сприяє кращій збереженості субстратів дихання (рис. 25).

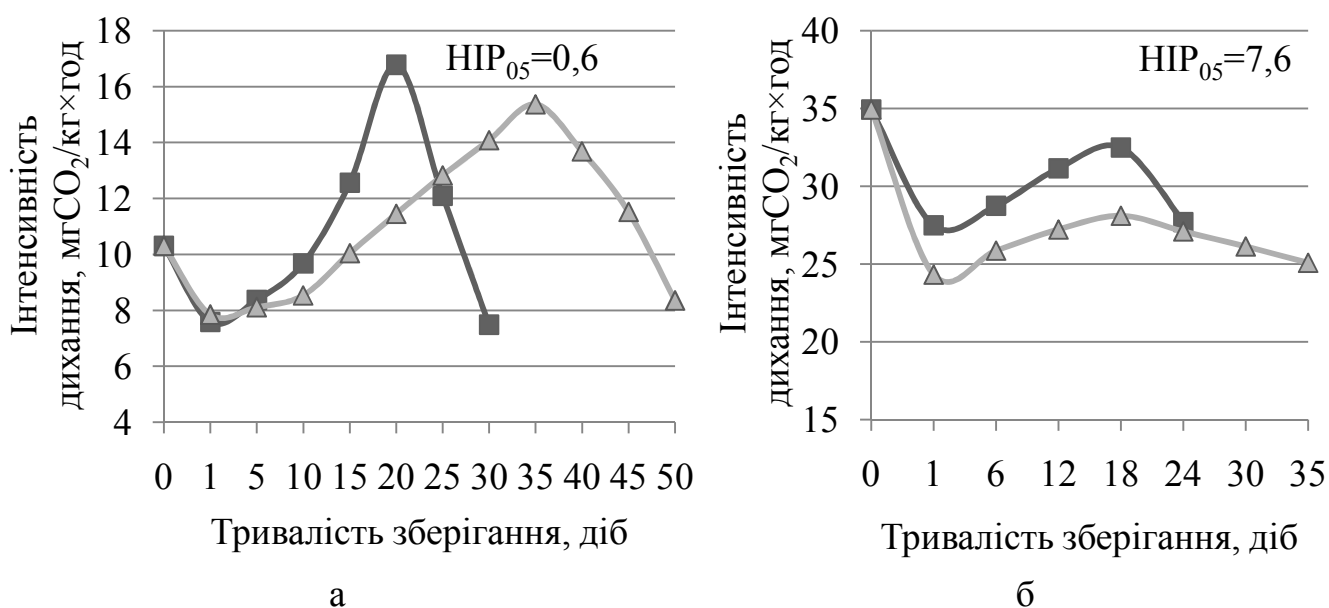


Рис. 25. Динаміка інтенсивності дихання томатів (а) та солодкого перцю (б) під час зберігання:  $\blacksquare$  — без обробки;  $\blacktriangle$  — тепла обробка Хр + І + Л

Використання теплової обробки композицією антиоксидантів дозволяє сповільнити деградацію сухих речовин на 16 % у томатів та на 5,6 % у солодкому перці. Темпи дисиміляції цукрів удвічі нижчі в оброблених помідорах та в 1,2 рази у солодкому перці, ніж в контрольних варіантах (рис. 26).

Застосована обробка сповільнює темпи зниження титрованої кислотності відносно томатів контрольних груп. Через 30 діб зберігання рівень титрованих кислот в помідорах з тепловою обробкою антиоксидантами в середньому на 20 % був вищим ніж в контролі (рис. 27, а). Відомо, що під час зберігання плодів перцю зростання титрованої кислотності на першому етапі зумовлене розпадом сильної щавлевої кислоти і синтезом лимонної кислоти в недисоційованій формі. Надалі інтенсивність дихання зростає, що потребує активного залучення кислот у якості субстратів і призводить до зниження концентрації вільних кислот. Відтак зростання титрованої кислотності зумовлене утворенням протонуваних кислот з низькими константами кислотності та повільнішим залученням органічних кислот у дихальні процеси.

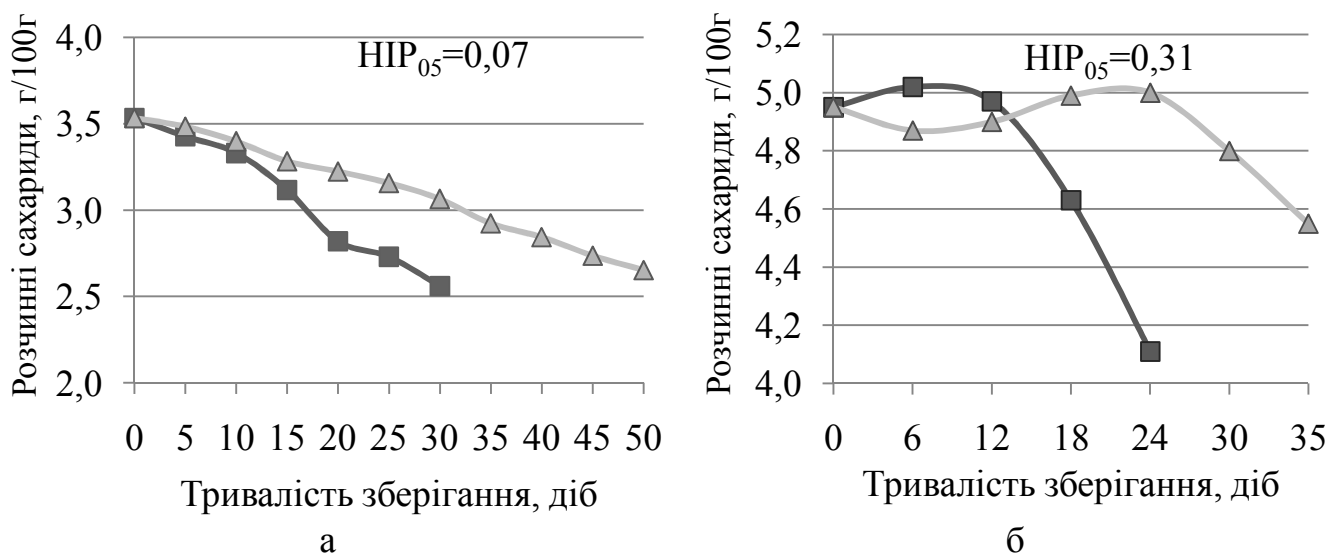


Рис. 26. Динаміка загальної кількості цукрів у томатах (а) та перці (б):  
 —■— без обробки; —▲— теплова обробка Хр + I + Л

Застосована обробка сповільнює темпи нарощення титрованої кислотності в плодах солодкого перцю на 25 % (рис. 27, б).

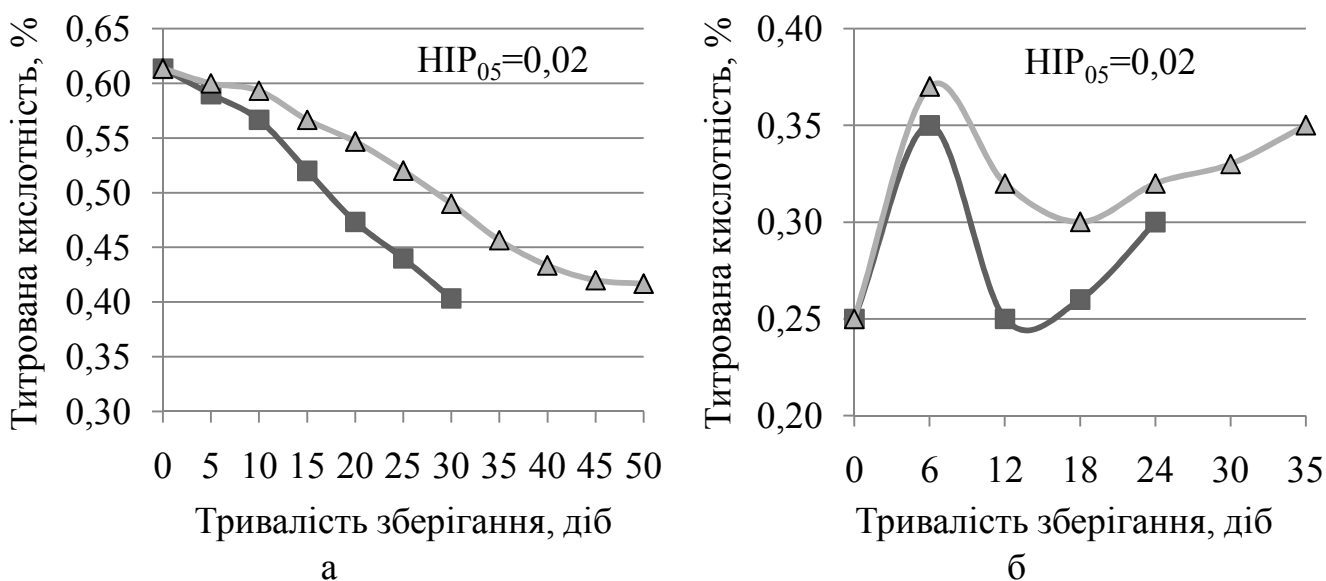


Рис. 27. Динаміка титрованої кислотності томатів (а) та солодкого перцю (б):  
 —■— — без обробки; —▲— теплова обробка Хр + I + Л

Теплова обробка композиціями антиоксидантів стабілізувала окиснювальні процеси під час зберігання томатів і солодкого перцю. Кількість малонового діальдегіду знаходилася практично на одному рівні впродовж перших двох тижнів зберігання оброблених томатів (рис. 28, а). Навіть через 50 дів зберігання рівень малонового діальдегіду в томатах з тепловою обробкою композицією антиоксидантів рівень МДА нижчий в 1,4...2 рази, ніж у контрольних на 30 добу. Подібний вплив виявила обробка під час зберігання солодкого перцю. Кількість продуктів перекисного окиснення ліпідів у солодкому перці з обробкою нижча в 1,9 рази порівняно з контрольними групами (рис. 28, б).

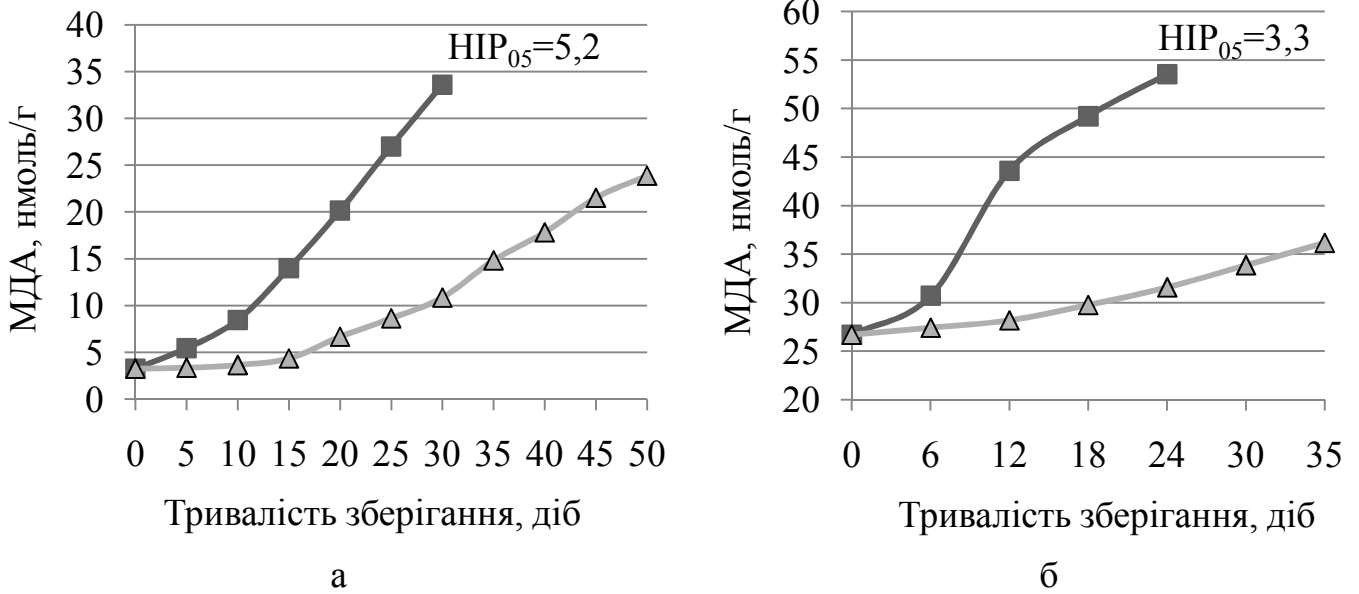


Рис. 28. Динаміка кількості МДА томатів (а) та солодкого перцю (б) під час зберігання: —■— без обробки; —▲— теплова обробка Хр + І + Л

Стабілізацію окиснювальних процесів під час зберігання томатів і солодкого перцю за дії теплової обробки композиціями антиоксидантів підтверджує сповільнення швидкості інактивації супероксиддисмутази в 1,3...1,8 рази, порівняно з необробленими плодами (рис. 29).

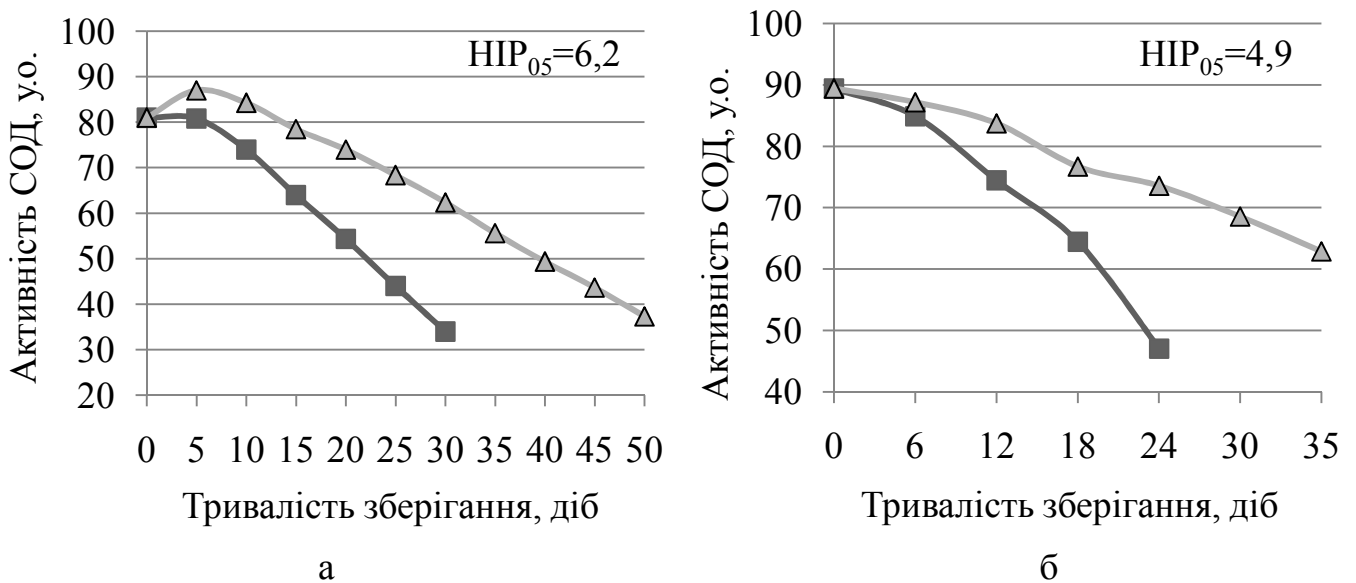
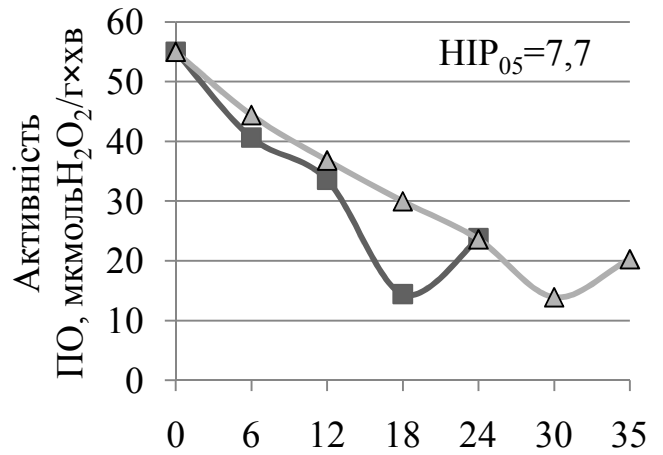
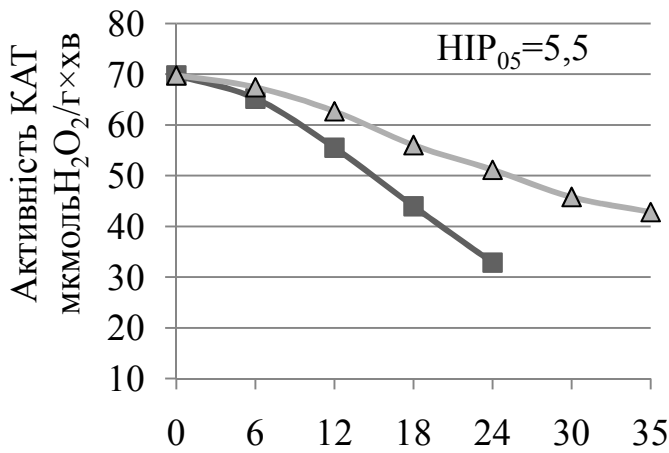


Рис. 29. Динаміка активності СОД томатів (а) та солодкого перцю (б) під час зберігання: —■— без обробки; —▲— теплова обробка Хр + І + Л

Застосована обробка також сповільнює інактивацію інших високомолекулярних антиоксидантів у плодах солодкого перцю. Активність КАТ в оброблених перцях вища, ніж у контролі в 1,4 рази, а пероксидази вдвічі (рис. 30).



Тривалість зберігання, діб

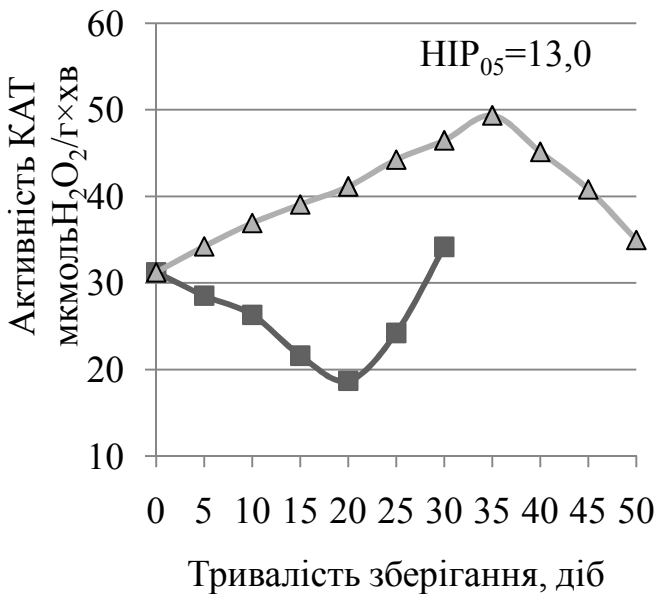
а

Тривалість зберігання, діб

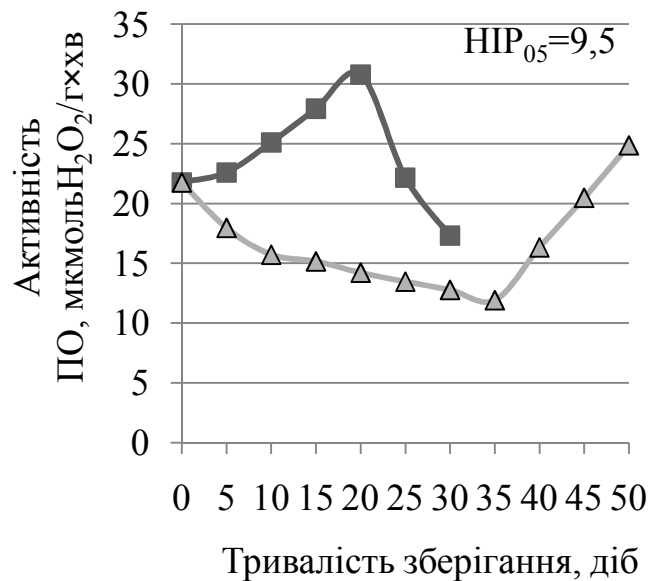
б

Рис. 30. Динаміка активності КАТ (а) та ПО (б) під час зберігання солодкого перцю: ■ — без обробки; ▲ — теплова обробка Хр + І + Л

Теплова обробка антиоксидантами кардинально змінює характер динаміки каталазної та пероксидазної активності в плодах томатів, індукуючи активність каталази в 1,7 рази на фоні зниження активності пероксидази (рис. 31).



а



б

Рис. 31. Динаміка активності КАТ (а) та ПО (б) під час зберігання томатів: ■ — без обробки; ▲ — теплова обробка Хр + І + Л

Одночасна зміна характеру динаміки пероксидази оброблених томатів на протилежний забезпечує узгодженість функціонування системи високомолекулярних антиоксидантів для ефективної утилізації активних форм кисню. Застосована обробка інгібує активність окиснювальних ферментів у пасльонових овочах, що дозволяє зберегти на 25 % більше аскорбінової кислоти та фенольних речовин та на 7 % більше каротиноїдів порівняно з необробленими плодами (рис. 32).

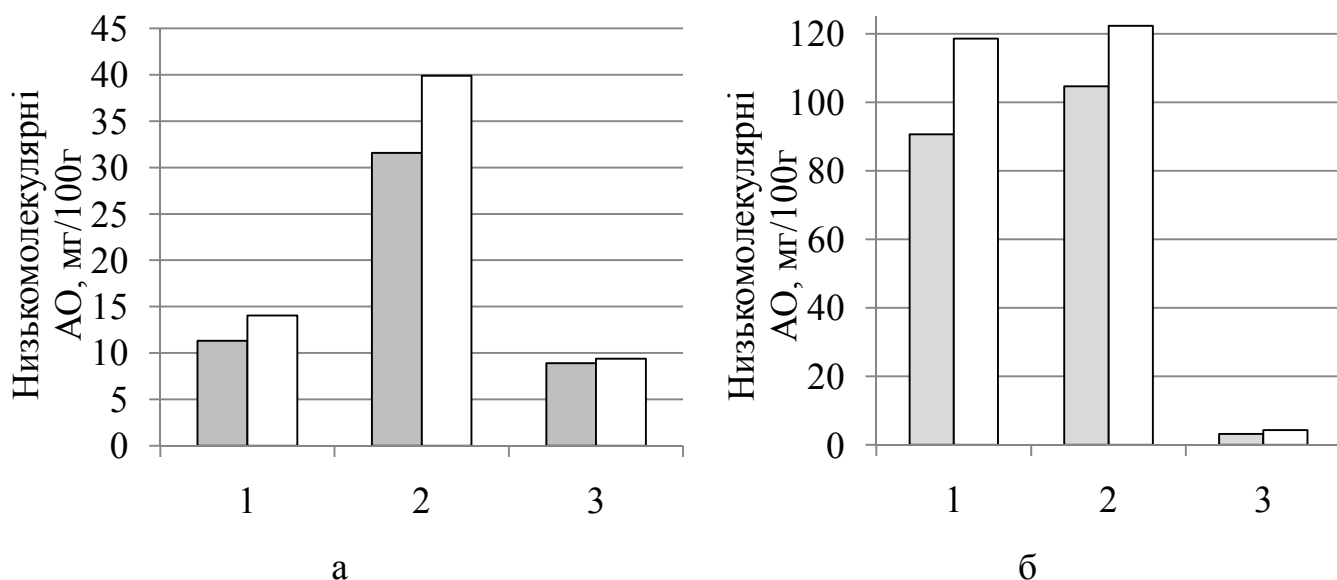


Рис. 32. Вміст низькомолекулярних антиоксидантів в помідорах (а) та перці (б) після зберігання: ■ – без обробки; □ – теплова обробка Хр + І + Л; 1 –АК; 2 –ФР; 3 – каротиноїди

Впровадження технології зберігання плодів овочів з використанням теплової обробки біологічно активними речовинами за рахунок подовження терміну зберігання, скорочення природних втрат маси і збереження високої якості продукції забезпечує вищі показники економічної ефективності: для огірків рівень рентабельності зберігання зростає на 108 %; для кабачків на 72 %; для томатів на 24 %; для солодкого перцю рівень рентабельності зростає на 25 % (табл. 11).

Таблиця 11

#### Економічна оцінка ефективності зберігання 1 т овочів

Показники	Без обробки				Обробка трикомпонентною композицією			
	огірки	кабачки	томати	перець	огірки	кабачки	томати	перець
Тривалість зберігання, днів	13	12	30	18	26	24	50	32
Вихід після зберігання, %	86	92	88	87	91	97	90	90
Фактичні витрати на зберігання, грн	340,3	303,8	496,2	346,1	613,1	550,1	837,6	605,0
Собівартість 1 т продукції, грн	4840,3	5303,8	3496,2	6846,1	5100,9	5528,9	3819,2	7082,8
Середня ціна 1 т продукції після зберігання, грн	8500	7000	7000	11000	14500	11000	8500	13000
Прибуток, грн	2469,7	1136,2	2663,8	2723,9	8094,1	5141,1	3830,8	4617,2
Рентабельність, %	51,0	21,4	76,2	39,8	158,7	93,0	100,3	65,2



## ВИСНОВКИ

У дисертації наведене теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми, що полягає в забезпеченні комплексного захисту плодів овочів від окиснювального пошкодження індукованого охолодженням під час зберігання. Проблема вирішена застосуванням післязбиральної обробки плодів овочів композиціями біологічно активних речовин у поєднанні з тепловою обробкою для індукції ендогенної антиоксидантної системи захисту з метою стабілізації якості та подовження термінів зберігання в охолоджену стані.

1. Встановлено, що основними чинниками, які впливають на виробництво і вихід стандартної продукції плодів овочів, є сума активних температур періоду формування і дозрівання плодів ( $r = 0,63 \dots 0,81$ ). На вихід стандартної продукції, крім суми температур періоду формування і дозрівання плодів, значимий вплив мають також кількість днів з мінімальними температурами нижче біологічного мінімуму ( $r = -0,73 \dots -0,87$ ) та опади ( $r = -0,61 \dots -0,71$ ). На основі аналізу множинних регресій побудовано моделі прогнозування виробництва та виходу стандартної продукції плодів гарбузових і пасльонових овочів залежно від впливу абіотичних факторів, що можуть стати ефективним інструментом для прийняття адекватних рішень щодо планування заходів по реалізації, зберіганню чи направленню на переробку отриманої продукції та запропоновано структуру її використання.

2. Встановлено, що визначальний вплив на формування фонду ендогенних низькомолекулярних антиоксидантів (фенольних речовин, каротиноїдів, цукрів) під час вирощування овочів має сума активних температур періоду формування плоду, де коефіцієнт кореляції, залежно від показника, становить від 0,59 до 0,81. Проте, зі збільшенням температури вміст аскорбінової кислоти зменшується внаслідок її використання для захисту від температурних стресів. На активність супероксиддисмутази та каталази в плодах овочів сильний обернений вплив має сума температур періоду вегетації та формування плоду ( $r = -0,58 \dots -0,93$ ). Опади індують супероксиддисмутазу та каталазу активність у плодах перцю і кабачків, але не мають впливу на ці ферменти в огірках та помідорах. Опади знижують пероксидазну активність у гарбузових овочах ( $r = -0,73 \dots -0,87$ ) та індують ( $r = 0,53 \dots 0,78$ ) у пасльонових овочах.

3. На основі методу аналізу ієрархій розроблено методику визначення інтегральної оцінки антиоксидантного статусу плодів овочів. Врахування індивідуального внеску компонентів системи захисту в антиоксидантний статус у взаємозв'язку з інтенсивністю пероксидації тканин дозволило виключити суб'єктивізм оцінювання. Розрахована інтегральна оцінка свідчить, що серед досліджуваних овочів найвищий антиоксидантний статус мають плоди перцю ( $I_{AO} = 0,43$ ), а мінімальний – кабачки ( $I_{AO} = 0,12$ ). Огірки за рахунок потужної системи високомолекулярних антиоксидантів мають вищу інтегральну оцінку ( $I_{AO} = 0,25$ ), ніж помідори ( $I_{AO} = 0,20$ ). Основний вклад в антиоксидантний статус пасльонових овочів вносять низькомолекулярні антиоксиданти. У плодів гарбузових овочів ключову роль в антиоксидантному захисті тканин відіграють ферментні антиоксиданти.

4. Доведено і науково обґрунтовано, що вибір оптимальних концентрацій екзогенних антиоксидантів повинен враховувати антиоксидантний статус плоду. Найвищі концентрації екзогенних біологічно активних речовин необхідні для підтримання антиоксидантного статусу тканин кабачка, а мінімальні концентрації – для перцю. Оскільки пасльонові овочі характеризуються потужною системою низькомолекулярних антиоксидантів, то корегування потребує високомолекулярна складова. Оптимальна концентрація іонолу у поєднанні з 4 % лецитину для огірків становить 0,036 %; для кабачків – 0,048 %; для томатів – 0,030 %; для перцю – 0,024 %. Встановлені оптимальні концентрації іонолу обернено корелюють з інтегральними оцінками антиоксидантного статусу плодів овочів ( $r = -0,85$ ). Для стабілізації зеленого забарвлення гарбузових овочів встановлено оптимальні концентрації хлорофіліпту: 0,38 % для огірків; 0,75 % для кабачків. Для корегування ферментативного захисту пасльонових овочів необхідним є застосування водного екстракту кореня хрону у співвідношенні сировини та екстрагенту 1:2.

Науково обґрунтовано та розроблено композиції біологічно активних речовин для післязбиральної обробки плодів овочів, які за рахунок антиоксидантної та бактерицидної дії компонентів дозволяють сповільнити післязбиральний метаболізм. Для корекції антиоксидантного захисту гарбузових овочів розроблено біогенну композицію хлорофіліпту з лецитином (Хл + Л), біогенно-синтетичну композицію хлорофіліпту з іонолом (Хл + І) та трикомпонентну композицію хлорофіліпту, іонолу і лецитину (Хл + І + Л). Для пасльонових овочів: біогенна композиція на основі екстракту кореня хрону з лецитином (Хр + Л), біогенно-синтетична композиція іонолу з лецитином і трикомпонентна композиція антиоксидантів на основі екстракту кореня хрону з іонолом та лецитином (Хр + І + Л).

5. Доведено і науково обґрунтовано, що поєднання композицій біологічно активних речовин з тепловою обробкою індукує холодову толерантність плодів овочів, що забезпечує відтермінування ознак пошкодження холодом на 6...20 діб. За умови застосування теплової обробки овочів двокомпонентними композиціями кількість плодів з холодовими пошкодженнями зменшується у 3,2...6,1 рази порівняно з необробленими плодами. Теплова обробка трикомпонентними композиціями антиоксидантів дозволяє зменшити пошкодження плодів холодом у 8,1...20,3 рази порівняно з плодами без обробки.

6. Показано, що застосування двокомпонентних композицій у поєднанні з тепловою обробкою дозволяє подовжити терміни зберігання на 5...10 діб, залежно від виду овочів. Теплова обробка трикомпонентними композиціями подовжує термін зберігання овочів на 12... 20 діб порівняно з необробленими плодами, зменшує середньодобові втрати маси огірків у 5 разів, кабачків у 3 рази, томатів і перцю в 1,8 рази. В оброблених плодах за подовженого терміну зберігання збільшується вихід стандартної продукції на 14 % для огірків, на 6,5 % для кабачків, на 5 % для томатів і перцю. Теплова обробка плодів овочів композиціями біологічно активних речовин знижує кількість мікроорганізмів на поверхні плодів овочів і зменшує ризик ураження патогенів під час подовженого терміну зберігання.

Науково обґрунтовано та розроблено функціонально-технологічну схему післязбиральної обробки та зберігання плодів овочів, яка передбачає теплову обробку розробленими композиціями біологічно активних речовин способом занурення в

розчини антиоксидантів температурою 42 °С на 10 хв для гарбузових овочів і в розчині температурою 45 °С на 15 хв для пасльонових овочів. Після висихання плоди вкладають в ящики, вистелені поліетиленовою плівкою та закладають на зберігання за режимів, оптимальних для кожного виду плодів овочів.

7. Показано, що застосування теплової обробки трикомпонентною композицією антиоксидантів інгібує інтенсивність дихання огірків і кабачків та сповільнює метаболізм сухих речовин та сухих розчинних речовин на 10 %, розчинних сахаридів на 12...42 % порівняно з необробленими плодами. Теплова обробка композицією антиоксидантів гальмує нарощування титрованої кислотності в гарбузових овочах на кінцевому етапі зберігання на 4...38 %.

Доведено, що теплова обробка композиціями біологічно активних речовин стабілізує окиснювальні процеси та індукує систему антиоксидантного захисту гарбузових овочів, свідченням чого є зниження вмісту малонового діальдегіду в 1,3 рази, темпів інактивації супероксиддисмутази в 2,5 рази, індукування активності каталази в 1,7 рази на фоні зниження активності пероксидази, яке характерне під час сповільнення процесів старіння в гарбузових овочах. Застосування теплової обробки гарбузових овочів композицією антиоксидантів дозволяє сповільнити деградацію аскорбінової кислоти в середньому на 40 %, уповільнити темпи зростання суми поліфенолів на 50 %, деградацію хлорофілів на 18 % і каротиноїдів на 21% порівняно з необробленими плодами.

8. Показано, що застосування теплової обробки трикомпонентною композицією антиоксидантів дозволяє віддалити настання дихального клімактериксу в помідорах на 15 діб та стабілізує інтенсивність дихання перцю протягом всього періоду зберігання, що сприяє кращій збереженості субстратів дихання: деградація сухих речовин сповільнюється на 16 % (помідори) та на 5,6 % (перець), темпи дисиміляції цукрів знижуються удвічі в помідорів та в 1,2 рази у перцю. Обробка сповільнює темпи зниження титрованої кислотності у помідорах 20 % та нарощення титрованої кислотності в плодах перцю на 25 %.

Доведено, що теплова обробка композиціями антиоксидантів стабілізувала окиснювальні процеси під час зберігання помідорів та перцю. Рівень малонового діальдегіду в оброблених плодах знижувався в 1,9...3,2 рази, швидкість інактивації супероксиддисмутази – в 1,3...1,8 рази порівняно з необробленими. Обробка сповільнює інактивацію каталази у плодах перцю в 1,4 рази, пероксидази – вдвічі порівняно з необробленими плодами. Теплова обробка антиоксидантами кардинально змінює характер динаміки каталазної та пероксидазної активності в плодах помідорів, індукуючи активність каталази в 1,7 рази на фоні зниження активності пероксидази, що гарантує високий антиоксидантний статус плодів і дозволяє подовжити термін зберігання. Теплова обробка помідорів композицією антиоксидантів інгібує активність аскорбатоксидази та поліфенолоксидази в 2,4 рази, що дозволяє зберегти в оброблених плодах на 20...25 % більше аскорбінової кислоти, на 10...25 % фенольних речовин та на 7...25 % каротиноїдів у порівнянні з необробленими.

9. Впровадження технології зберігання плодів овочів з використанням теплової обробки біологічно активними речовинами за рахунок подовження терміну зберігання, скорочення природних втрат маси і збереження високої якості продукції

забезпечує прибуток 3830...5600 грн/т та рівень рентабельності зберігання 65,19...158,68 %, залежно від виду овочевої продукції.

## СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у фахових виданнях*

1. Priss O. Enzymatic antioxidants in tomatoes and sweet bell pepper fruits under abiotic factors / Olesya Priss, Valentina Kalytka. // Ukrainian Food Journal. – 2014. – Vol. 3, № 4. – P. 505–516. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).
2. 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, № 1. – P. 16–26.
3. Прісс, О. П. Вибір оптимальних концентрацій біологічно активних речовин для зберігання плодів огірка / О. П. Прісс, В. Ф Жукова // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2015. – Вип. 15, Т. 1. – С. 73–80. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка матеріалів до публікації).
4. Прісс, О. П. Вплив теплової обробки антиоксидантами на субстрати дихання огірків під час зберігання / О. П. Прісс // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – Том 3, № 10 (75). – С. 19–25.
5. Прісс, О. П. Вплив теплової обробки антиоксидантами на тривалість зберігання і якість солодкого перцю / О. П. Прісс, В. В. Калитка // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 2/12 (68). – С. 14-18. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).
6. Прісс, О. П. Збереженість томатів і перцю за обробки екстрактами кореня хрону // О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Харчова наука і технологія. – 2015. – Вип. 2(31). – С. – 68–74. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).
7. Прісс, О. П. Інтегральне оцінювання антиоксидантного статусу плодів овочів // О. П. Прісс, В. М. Малкіна, В. В. Калитка // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 5/11(71). – С. 38-41. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).
8. Прісс, О. П. Прогнозування урожайності пасльонових плодів овочів та об'ємів переробки і зберігання / О. П. Прісс // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2014. – № 4 (51). – С. 111–116.
9. Прісс, О. П. Пружність та втрати маси під час зберігання огірків і кабачків / О. П. Прісс // Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2015. – №14 (1123). – С. 60–64.

10. Прісс, О. П. Скорочення втрат під час зберігання овочів, чутливих до низьких температур / 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. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

11. Прісс, О. П. Скорочення пошкодження холодом під час зберігання томатів з тепловою обробкою антиоксидантами / О. П. Прісс // Восточно-Европейский журнал передових технологій. – 2015. – № 1/6 (73). – С. 38–43.

12. Прісс, О. П. Стабілізація зеленого забарвлення при зберіганні овочів / О. П. Прісс, А. С. Кулик // Восточно-Европейский журнал передових технологій. – 2014. – № 4/10 (70). – С. 53–58. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

13. Прісс, О. П. Формування біологічно активних речовин в плодах томату під впливом абіотичних факторів / О. П. Прісс // Харчова наука і технологія. – 2014. – № 3 (28). – С. 43–46.

14. Прісс, О. П. Формування біологічно активних речовин у плодах перцю під впливом абіотичних факторів / О. П. Прісс // Наукові праці НУХТ. – 2015. – Т. 21, № 2. – С. 183–189.

15. Прісс, О. П. Формування низькомолекулярних антиоксидантів пасльонових плодів залежно від гідротермічних умов / О. П. Прісс // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. – 2014. – Вип. 2(20). – С. 347–357.

16. Прісс, О. П. Формування фонду сухих речовин у плодах пасльонових культур за дії кліматичних факторів / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Вісник Львівської комерційної академії. – 2014. – Вип. 14. – С. 152–155. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь в експериментальних дослідженнях, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

17. Прісс, О. П. Антиоксидантний комплекс гарбузових овочів / О. П. Прісс, В. В. Калитка // Товари і ринки. – 2014. – № 2 (18). – С. 86–95. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

18. Прісс, О. П. Вплив теплової обробки біологічно активними речовинами на інтенсивність дихання перцю впродовж зберігання / О. П. Прісс, Г. М. Бандуренко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія: "Нові рішення в сучасних технологіях". – 2015. – № 62 (1171). – С. 144–149. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

19. 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. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

20. Прісс, О. П. Збереженість томатів за різних погодних умов / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Продовольча індустрія АПК. – 2014. – № 3. – С. 39–42. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні експериментальних досліджень, узагальнення результатів).

21. Прісс, О. Вплив теплової обробки антиоксидантами на субстрати дихання кабачків впродовж зберігання / О. Прісс, В. Калитка // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2015. – Т. 6, № 4(26). – С. 45-50. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

22. Прісс, О. П. Вплив теплової обробки антиоксидантами на утилізацію активних форм кисню впродовж зберігання кабачків / О. П. Прісс, В. В. Калитка // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – № 6/10 (77). – С. 47–53. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

23. Прісс, О. П. Мікробіологічні хвороби при зберіганні плодів овочів / О. Прісс, В. Жукова, І. Бандура // Продовольча індустрія АПК. – 2015. – № 5. – С. 35-38. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

24. 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.

25. 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. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

*Статті у нефармових виданнях, цитованих у міжнародних базах даних*

26. Прісс, О. П. Оптимальні концентрації екзогенних антиоксидантів для зберігання пасльонових овочів / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Молодий вчений. – 2015. – № 2 (17). – С. 19 – 23. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

27. Прісс, О. П. Прогнозування урожайності гарбузових плодів овочів та об'ємів переробки і зберігання // О. П. Прісс // Молодий вчений. – 2014. – № 4 (07). – С. 17-21.

*Статті в інших виданнях*

28. Прісс, О. П. Динаміка фенольних речовин плодів овочів при зберіганні за дії антиоксидантів / О. П. Прісс // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія. – 2011. – Т.162, ч.1. – С. 266–271.

29. Прісс, О. П. Зміни вмісту каротиноїдів і хлорофілів у плодах томату з відкритого та закритого ґрунту протягом зберігання за дії антиоксидантів / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова, О. О. Данченко // Агробіологія. – 2011. – Вип. 6. – С. 110–114. (*Осо-*

*бистий внесок: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень, узагальнення результатів).*

30. Прісс, О. П. Активність дихальних процесів у плодах томата при зберіганні за дії антиоксидантів / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Збірник наукових праць УНУС. – Умань, 2011. – Вип. 76. – Ч.1: Агрономія. – С. 148–155. *(Особистий внесок: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).*

31. Прісс, О. П. Вплив антиоксидантів на рівень мікробіологічних і фізіологічних порушень в плодах томата при зберіганні / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: сільськогосподарські науки. – 2011. – № 7(47). – С. 56–58. *(Особистий внесок: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).*

32. Прісс, О. П. Вплив екзогенних антиоксидантів на динаміку малонового діальдегіду в плодах томата при зберіганні / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. – № 3 (54). – С. 160–167. *(Особистий внесок: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).*

33. Прісс, О. П. Вплив обробки бактерицидно-антиоксидантним препаратом Хр+Д+Л на розвиток мікроорганізмів при зберіганні помідора // О. П. Прісс, В. Ф. Жукова / Збірник наукових праць УДАУ. – Умань, 2009. – Вип. 71. – Ч. 1: Агрономія. – С. 159–166. *(Особистий внесок: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).*

34. Прісс, О. П. Динаміка біохімічних показників плодів томата при зберіганні за використання антиоксидантів / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Збірник наукових праць УНУС. – Умань, 2010. – Вип. 74. – С. 350–355. *(Особистий внесок: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).*

35. Прісс, О. П. Динаміка вмісту фенольних речовин в плодах томата при зберіганні за використання антиоксидантних препаратів / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Вісник ПДАА. – 2010. – № 4. – С. 81–84. *(Особистий внесок: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).*

36. Прісс, О. П. Динаміка вуглеводного комплексу в плодах томата при зберіганні за використання антиоксидантних препаратів / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Вісник ЖНАУ. – 2010. – № 2 (27). – С. 55–60. *(Особистий внесок: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).*

37. Прісс, О. П. Динаміка комплексу пігментів плодів томата при зберіганні з використанням антиоксидантних препаратів / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія. – 2010. – Вип. 145. – С. 274–280. *(Особистий внесок: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).*

38. Прісс, О. П. Збереженість якості плодів томата за дії екзогенних антиоксидантів / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. – № 4. – С. 147–155. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).

39. Прісс, О. П. Лікопен плодів і овочів як фактор підвищення антиоксидантного статусу населення України / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: „Агрономія”. – 2010. – № 14 (2). – С.119–123. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).

40. Прісс, О. П. Томати – як зберегти ніжний плід / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Агроексперт. – 2010. – № 8–9. – С. 39–41. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).

41. Прісс, О. П. Формування антиокислювального комплексу гарбузових плодів овочів під впливом абіотичних факторів / О. П. Прісс, В. В. Калитка // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія. – 2013.– Т.183, ч.1. – С. 58-64. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до публікації).

42. Прісс, О. П. Динаміка інтенсивності дихання огірків при зберіганні з використанням антиоксидантів / О. П. Прісс Т.Ф. Прокудіна// Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. – Львів. держ. агроуніверситет. – 2006. – № 10. – С. 271–273. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).

#### Патенти

43. Пат. 31090 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки ягід і плодів овочів до зберігання / В. В. Калитка, **О. П. Прісс**, М. Є. Сердюк, В. В. Коляденко, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – № у 2007 13185; заявл. 27.11.2007; опубл. 25.03.08; Бюл. № 6. (*Особистий внесок*: загальний задум, теоретичне обґрунтування запропонованих рішень, керівництво та участь у експериментальних дослідженнях, складання та редагування формули винаходу).

44. Пат. 31844 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки овочів перед зберіганням / В. В. Калитка, **О. П. Прісс**, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – у 2007 13763; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8. (*Особистий внесок*: загальний задум, теоретичне обґрунтування запропонованих рішень, керівництво та участь у експериментальних дослідженнях, складання та редагування формули винаходу).

45. Пат. 31851 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки ягід і плодів овочів перед зберіганням / В. В. Калитка, **О. П. Прісс**, М. Є. Сердюк, В. В. Коляденко, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – у 2007 13781; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8. (*Особистий внесок*: загальний задум, теоретичне обґрунтування запропонованих рішень, керівництво та участь у експериментальних дослідженнях, складання та редагування формули винаходу).



46. Пат. 32164 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки плодкових овочів до зберігання / В. В. Калитка, **О. П. Прісс**, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – и 2007 13758; заявл. 10.12.2007; опубл. 12.05.08; Бюл. № 9. (*Особистий внесок*: загальний задум, теоретичне обґрунтування запропонованих рішень, керівництво та участь у експериментальних дослідженнях, складання та редагування формули винаходу).

47. Пат. 41177 UA, A23B 7/00, A23L 3/34. Речовина для обробки плодкових овочів перед зберіганням / **О. П. Прісс**, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – и 2008 13962; заявл. 04.12.2008; опубл. 12.05.09; Бюл. № 9. (*Особистий внесок*: загальний задум, теоретичне обґрунтування запропонованих рішень, керівництво та участь у експериментальних дослідженнях, складання та редагування формули винаходу).

48. Пат. 59733 України, МПК А 23 В 7/14. Антиоксидантна композиція для обробки плодкових овочів перед зберіганням / **О. П. Прісс**, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – и 2010 13798; заявл. 19.11.10; опубл. 25.05.11, Бюл. №10. (*Особистий внесок*: загальний задум, теоретичне обґрунтування запропонованих рішень, керівництво та участь у експериментальних дослідженнях, складання та редагування формули винаходу).

#### *Матеріали конференцій*

49. Прісс, О. П. Влияние абиотических факторов на накопление фенольных соединений в плодовых овощах / О. П. Прісс, В. В. Калитка // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты: сборник материалов IX Международного симпозиума. Москва, 20–25 апреля 2015 г. / отв. ред. Н.В. Загоскина. – М.:ИФР РАН, 2015. – С. 413–417. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, проведення досліджень, узагальненні результатів, підготовка до публікації).

50. Прісс, О. П. Влияние экзогенных антиоксидантов на продолжительность хранения и выход товарной продукции плодов огурца / О. П. Прісс // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : материалы III международной научн.-практ. конф. (24-25 нояб. 2011 г., г. Ульяновск) / [Исайчев В.А. (гл. ред.)]; Мин. сельского хозяйства Российской Федерации, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. – [Ульяновск : ГСХА], 2011. – С.188–190.

51. Прісс, О. П. Динамика малонового диальдегида плодов перца сладкого при хранении с использованием экзогенных антиоксидантов / О. П. Прісс // Биоантиоксидант: тезисы докладов VIII международной конференции. Москва, 4-6 октября 2010 г. – М.: РУДН, 2010. – С. 394–396.

52. Прісс, О. П. Динамика фенольных веществ при хранении плодов кабачка и огурца с применением антиоксидантов / О. П. Прісс // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты: материалы докладов VIII Международного симпозиума. Москва, 2-5 октября 2012 г.) / Отв. ред. Н.В.Загоскина – М. : ИФР РАН; РУДН, 2012. – С. 638–640.

53. Прісс, О. П. Товарное качество плодов томатов при хранении с использованием антиоксидантных препаратов / О. П. Прісс, В. Ф. Жукова // Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: доклады Международной научно-технической конференции, Минск, 12-13 июня 2008 г. Ч. 2. – Минск. – 2008. – 396 с. – С. 206–208. (*Особистий внесок*: загальний

задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).

54. Прісс, О. П. Динаміка фенольних речовин плодів огірка при зберіганні з використанням антиоксидантних препаратів / О. П. Прісс, Т.Ф. Прокудіна // Перспективна техніка і технології – 2008: матеріали IV-ої міжнародної науково-практичної конференції студентів і молодих учених. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – С. 22–25. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).

55. Прісс, О. П. Збереженість огірків за використання екзогенних антиоксидантів / О. П. Прісс // Розвиток національної економіки: теорія і практика : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Івано-Франківськ, 3–4 квітня 2015 р. – Тернопіль : Крок, – 2015. – Ч.1. – С. 60–62.

56. Прісс, О. П. Збереження біологічної цінності плодів овочів за обробки їх антиоксидантами / О. П. Прісс // Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління: міжнар. наук.-практ. конф. 4 — 6 червня 2009р. : матер. тез. – Мелітополь-Кирилівка, 2009. — С. 203 — 206.

57. Прісс, О. П. Оптимальні концентрації екзогенних антиоксидантів для зберігання кабачків / О. П. Прісс // Інноваційні засади сталого розвитку національного господарства : матеріали міжнародної наук.-практ. конф., (21-22 лист. 2014 р., м. Кам'янець-Подільський) / [Печенюк А. В. (відп. за випуск)]; М-во освіти і науки України, Подільський державний аграрно-технічний університет. – [Кам'янець-Подільський : Видавничий дім «Гельветика»], 2014. – С. 214–217.

58. Прісс, О. П. Формування антиокислювального комплексу плодів овочів під впливом абіотичних факторів / О. П. Прісс // Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату, Мелітополь-Кирилівка, 7-9 червня 2013 р. – Мелітополь : ТДАТУ, – 2013. Вип. 2. – С. 116–119.

59. Прісс, О. П. Вплив антиоксидантів на товарні показники при зберіганні плодів кабачка / О. П. Прісс // Аграрна наука та практика на сучасному етапі розвитку: досвід, проблеми та шляхи їх вирішення : матеріали міжнародної наук.-практ. конф., (16-17 бер. 2012 р., м. Львів) / Львівська аграрна фундація, 2012. – С. 73–75.

60. Прісс, О. П. Вплив обробки бактерицидно-антиоксидантним препаратом ХР+Д+Л на рівень розвитку мікроорганізмів при зберіганні плодів томата / О.П. Прісс, В. Ф. Жукова // Матеріали всеукраїнської конференції молодих учених 19-20 лютого 2009 р. – Умань, УДАУ. – Ч. 1. – 208 с. – С. 150–151. (*Особистий внесок*: загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень та узагальненні результатів).

61. Прісс, О. П. Дихання огірків під час зберігання з тепловою обробкою антиоксидантами / О. П. Прісс // Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції, Харків-Мелітополь-Кирилівка, 8-11 вересня 2015 р.– Харків : ХДУХТ, 2015. – С. 299–300.

62. Прісс, О. П. Природні втрати маси огірків під час холодильного зберігання за умов дії антиоксидантів / О. П. Прісс // Сучасні проблеми техніки та технології харчових виробництв, ресторанного бізнесу та торгівлі: тези доповідей Всеукраїнсь-

кої науково-практичної конференції, Харків, 18 листопада 2010 р.– Харків : ХДУХТ, 2010. – С. 118–119.

### АНОТАЦІЯ

**Прісс О.П. Наукові основи зберігання плодів овочів з використанням обробки біологічно активними речовинами. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів. – Національний університет харчових технологій України, Київ, 2016.

Дисертація присвячена розробці наукових основ зберігання плодів овочів з використанням обробки біологічно активними речовинами.

Обґрунтовано науково-теоретичні положення формування антиоксидантного статусу плодів овочів і використання композицій екзогенних біологічно активних речовин антиоксидантної дії у поєднанні з післязбиральною тепловою обробкою для максимальної збереженості фітонутрієнтів та товарної якості плодів овочів під час подовжених термінів зберігання в охолодженому стані. Розроблено склад композицій біологічно активних речовин і встановлено оптимальні концентрації, які забезпечують максимальну збереженість фітонутрієнтів і підвищення виходу стандартної продукції після зберігання плодів овочів в охолодженому стані. Удосконалено технологію зберігання плодів овочів з використанням післязбиральної обробки біологічно активними речовинами біогенного і синтетичного походження та показано її економічну ефективність.

**Ключові слова:** зберігання, біологічно активні речовини, тепла обробка, огірки, кабачки, томати, перець, товарна якість, фізіологічні процеси, біохімічний склад.

### АННОТАЦИЯ

**Присс О. П. Научные основы хранения плодовых овощей с использованием обработки биологически активными веществами. - На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.13 – технология консервированных и охлажденных пищевых продуктов. – Национальный университет пищевых технологий Украины, Киев, 2016.

Диссертация посвящена разработке научных основ хранения плодовых овощей с использованием обработки биологически активными веществами.

Обосновано научно-теоретические положения формирования антиоксидантного статуса плодовых овощей и использования композиций экзогенных биологически активных веществ антиоксидантного действия в сочетании с послеуборочной тепловой обработкой для максимальной сохранности фитонутриентов и товарного качества плодовых овощей при удлинённых сроках хранения в охлаждённом состоянии. Установлено, что определяющее влияние на формирование фонда эндогенных низкомолекулярных антиоксидантов (фенольных веществ, каротиноидов, сахаров) имеет сумма активных температур периода формирования плода, где коэффициент корреляции в зависимости от показателя составляет от 0,59 до 0,81. Однако, с увеличением температуры, пул аскорбиновой кислоты уменьшается в результате ее ис-

пользования для защиты от температурных стрессов. На активность супероксиддисмутазы и каталазы в плодовых овощах сильное обратное влияние имеет сумма температур периода вегетации и формирования плода ( $r = -0,58 \dots -0,93$ ). Осадки индуцируют супероксиддисмутазную и каталазную активность в плодах перца и кабачков, но не имеют влияния на эти ферменты в огурцах и томатах. Осадки снижают пероксидазную активность в тыквенных овощах ( $r = -0,73 \dots -0,87$ ) и индуцируют ( $r = 0,53 \dots 0,78$ ) в пасленовых овощах. Проведено интегральное оценивание антиоксидантного статуса плодовых овощей, которое позволяет научно обосновать способы корректировки системы защиты для сохранения качества и продления сроков хранения в охлажденном состоянии. Основной вклад в антиоксидантный статус пасленовых овощей вносят низкомолекулярные антиоксиданты. У плодов тыквенных овощей ключевую роль в антиоксидантной защите тканей играют ферментные антиоксиданты. Выбор оптимальных концентраций экзогенных антиоксидантов должен учитывать антиоксидантный статус плода. Самые высокие концентрации экзогенных биологически активных веществ необходимы для поддержания антиоксидантного статуса тканей кабачка, а минимальные концентрации – для перца. Поскольку пасленовые овощи характеризуются мощной системой низкомолекулярных антиоксидантов, то корректировка требует высокомолекулярная составляющая. Научно обоснованы и разработаны композиции биологически активных веществ для послеуборочной обработки плодовых овощей, которые за счет антиоксидантного и бактерицидного действия компонентов позволяют замедлить послеуборочный метаболизм. Для коррекции антиоксидантной защиты тыквенных овощей: биогенная композиция хлорофиллипта с лецитином, биогенно-синтетическая композиция хлорофиллипта с ионолом и трехкомпонентная композиция хлорофиллипта, ионола и лецитина. Для пасленовых овощей: биогенная композиция на основе экстракта корня хрена с лецитином, биогенно-синтетическая композиция ионола с лецитином и трехкомпонентная композиция антиоксидантов на основе экстракта корня хрена с ионолом и лецитином. Показано, что применение разработанных композиций в сочетании с тепловой обработкой позволяет продлить сроки хранения на 5...20 суток, в зависимости от вида овощей и состава композиции. Тепловая обработка плодовых овощей композициями биологически активных веществ снижает количество микроорганизмов на поверхности плодовых овощей и уменьшает риск поражения патогенами при удлинённом сроке хранения.

Функционально-технологическая схема послеуборочной обработки и хранения плодовых овощей предусматривает тепловую обработку разработанными композициями биологически активных веществ способом погружения в растворы антиоксидантов температурой 42 °С на 10 мин для тыквенных овощей и в растворы температурой 45 °С на 15 мин для пасленовых овощей. После высыхания плоды укладывают в ящики, выстланные полиэтиленовой пленкой, и закладывают на хранение при режимах, оптимальных для каждого вида плодовых овощей. Такие приемы обеспечивают защиту плодов от окислительных повреждений. Исследованы теоретические и практические аспекты протекания физиолого-биохимических процессов при хранении плодовых овощей с послеуборочной тепловой обработкой экзогенными биологически активными веществами. Применение тепловой обработки трехкомпонентными композициями антиоксидантов ингибирует интенсивность дыхания огур-

цов и кабачков и замедляет метаболизм сухих и сухих растворимых веществ, растворимых сахаридов. Тепловая обработка композицией антиоксидантов тормозит наращивание титруемой кислотности в тыквенных овощах на конечном этапе хранения. Применение тепловой обработки трехкомпонентной композицией антиоксидантов позволяет отдалить наступление дыхательного климактерика в томатах на 15 суток и стабилизирует интенсивность дыхания перца в течение всего периода хранения, что способствует лучшей сохранности субстратов дыхания. Тепловая обработка композициями биологически активных соединений стабилизирует окислительные процессы и индуцирует систему антиоксидантной защиты плодовых овощей. При этом в пасленовых овощах ингибируется активность аскорбатоксидазы и полифенолоксидазы, что позволяет сохранить в обработанных плодах на 20...25 % больше аскорбиновой кислоты, на 10...25 % фенольных веществ и на 7...25 % каротиноидов. Применение тепловой обработки композицией антиоксидантов для тыквенных овощей позволяет замедлить деградацию аскорбиновой кислоты в среднем на 40 %, темпы роста суммы полифенолов на 50 %, деградацию хлорофиллов на 18 % и каротиноидов на 21 %.

Показана высокая экономическая эффективность разработанной технологии хранения плодовых овощей за счет удлинения срока хранения, сокращения естественной убыли массы и сохранения высокого качества продукции.

Ключевые слова: хранение, биологически активные вещества, тепловая обработка, огурцы, кабачки, томаты, перец, товарное качество, физиологические процессы, биохимический состав.

## SUMMARY

**Priss O.P. Scientific bases of fruiting vegetables storage with usage of biologically active substances treatment. – In the capacity of manuscript.**

Thesis for the degree of Doctor of Technical Sciences on specialty 05.18.13 – technology of canned and cooled foodstuffs. – National University of Food Technologies, Kyiv, 2016.

Thesis is dedicated to scientific basis development of fruiting vegetable storage with usage of biologically active substances treatment.

Scientific and theoretical principles of antioxidant status formation in fruiting vegetables were reasoned, as well as usage of exogenous biologically active substances compositions combined with postharvest heat treatment providing maximization of preservation of phytonutrient content and commodity of fruiting vegetable during the extended storage under the cooling conditions.

Biologically active substances composition and optimal concentrations were developed to increase maximum phytonutrient preservation and standard production output after fruiting vegetables storage under the cooling conditions. Technology of fruiting vegetable storage with usage of postharvest treatment with biologically active substances of biogenic and synthetic origin is improved and its' economical efficiency was shown.

Keywords: storage, biologically active substances, heat treatments, cucumbers, zucchini, tomatoes, peppers, commodity quality, physiological processes, biochemical content.