

СКОРОЧЕННЯ ВТРАТ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ ОВОЧІВ, ЧУТЛИВИХ ДО НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР

О.П. Прісс, В.В. Калитка

Досліджено вплив теплової обробки антиоксидантними препаратами на природний убуток маси, товарну якість та тривалість зберігання огірків та кабачків. Установлено, що тепла обробка препаратами антиоксидантної дії подовжує термін зберігання огірків та кабачків у 1,5...2 рази, скорочує природний убуток маси у 1,9...4,7 разу та дозволяє істотно підвищити вихід стандартної продукції після зберігання.

Ключові слова: зберігання, післязбиральна обробка, антиоксиданти, огірки, кабачки, пошкодження холодом, товарна якість.

СОКРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ ПРИ ХРАНЕНИИ ОВОЩЕЙ, ВОСПРИИМЧИВЫХ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

О.П. Присс, В.В. Калитка

Исследовано влияние тепловой обработки антиоксидантными препаратами на естественную убыль массы, товарное качество и продолжительность хранения огурцов и кабачков. Установлено, что тепловая обработка препаратами антиоксидантного действия продлевает срок хранения огурцов и кабачков в 1,5...2 раза, сокращает естественную убыль массы в 1,9...4,7 раза и позволяет существенно повысить выход стандартной продукции после хранения.

Ключевые слова: хранение, послеуборочная обработка, антиоксиданты, огурцы, кабачки, повреждение холодом, товарное качество.

REDUCTION OF LOSSES DURING STORAGE VEGETABLES SENSITIVE TO LOW TEMPERATURES

O.P. Priss, V.V. Kalitka

Solution of antioxidants complex is proposed in the article in order to reduce losses during heat treatment of cucumber and zucchini. This treatment involves dipping the legume in a solution of antioxidant complex with ionol, lecithin and chlorofillipt at a temperature of 42° C for 10 min. The use of this treatment allows extending the duration of cucumber and zucchini storage by 3..4 weeks.

Symptoms of chilling injury appear one week later comparing to the check legume. Application of this treatment reduces average weight loss per day by 3,2... 4,7 times depending on the type of antioxidant composition. Using hot pre-storage treatment by antioxidants solutions for zucchini allows reducing weight loss by 1.9... 3.5 times depending on zucchini hybrid and type of antioxidant composition. All this contributes to the increasing commodity products output that makes up 93...95 % taking into account weight loss after storage.

Keywords: storage, post-harvest treatment, antioxidants, cucumbers, zucchini, chilling injury, commodity quality.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Тканини свіжих плодів та овочів характеризуються високою кількістю вологи (80...96%), активним метаболізмом, низькою стійкістю до механічних пошкоджень та схильністю до фізіологічних розладів. Ці характеристики суттєво обмежують термін зберігання плодоовочевої продукції та призводять до значних втрат. У країнах із високим рівнем розвитку маркетингу та ефективних післязбиральних технологій втрати продукції на шляху від виробництва до реалізації складають 5...25%. Недосконалі практики первинної обробки та зберігання збільшують втрати плодоовочевої продукції до 20...50% [1]. За таких умов деякі вчені порівнюють скорочення втрат з отриманням ще одного врожаю [2]. Для запобігання втратам у післязбиральний період розроблено певні прийоми в агротехнологіях, післязбиральній обробці, пакуванні, транспортуванні вирощеної продукції [3]. Проте визначальним заходом для збереження максимальної якості продукції є охолодження [4]. Відомо, що зниження температури зберігання прямо корелює з інтенсивністю дихання, продукуванням етилену, гальмуванням метаболізму, унаслідок чого подовжується термін зберігання [3–5]. Однак для продукції, чутливої до низької температури, холодильне зберігання може завдати вагомих збитків [6]. У холодочутливих плодів низькі температури провокують оксидативний стрес, який призводить до деградації клітинних мембран [3; 6]. Особливо сприйнятливими до негативного впливу температур нижче 10° С є плоди тропічних і субтропічних культур [7; 8]. Найбільші втрати під час зберігання таких плодів викликані саме низькотемпературними пошкодженнями, що виявляються в появі на продукції втиснутих водянистих плям, які поступово збільшуються, розм'якшуються і призводять до загнивання овочів. Такі гарбузові культури, як огірки та кабачки, мають тропічне походження і є досить чутливими до охолодження під час зберігання [7], що вимагає

вживання додаткових заходів, які можуть компенсувати пошкоджуючу дію низьких температур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для зменшення наслідків низькотемпературного стресу під час зберігання чутливої до холоду продукції пропонується використання контрольованої атмосфери. Однак зберігання в контрольованій атмосфері залежно від виду продукції може бути корисним, неефективним чи навіть шкідливим в аспекті зниження холодового пошкодження. Зберігання в регульованому газовому середовищі має переваги для цукіні, не впливає на томати та посилює симптоми переохолодження в огірках і солодкому перці [8]. Відомо, що використання модифікованої атмосфери сприяє пом'якшенню впливу низьких температур. Огірки, упаковані в поліетилен низької щільності, мають менший природний убуток маси та затримку розвитку пошкоджень від холоду за умови зберігання при 5° С. Проте термін зберігання такої продукції не перевищує 15 діб [9]. Для попередження симптомів охолодження та збільшення термінів зберігання також рекомендують застосовувати попередні теплові обробки паром, гарячою водою чи переривати холодильне зберігання на тимчасове отеплення продукції [10–12]. Іншими заходами для підвищення холодової толерантності плодів є обробка регуляторами росту (абсцизовою кислотою), природними поліамінами (метилжасмонатом), які індують синтез деяких стресових білків і альтернативні оксидази, що сприяє стабілізації мембран [13]. Крім того, використовується також обробка плодів сполуками, що можуть діяти як антиоксиданти і зменшити оксидативне пошкодження, індуковане охолодженням: диметилполісілоксан, сафлорова олія чи мінеральні масла [13]. Незважаючи на великий практичний інтерес до проблеми збереження холодочутливих овочів, спільний вплив теплової обробки та екзогенних антиоксидантних сполук не досліджувався.

Мета статті. Мета наших досліджень полягала у виявленні впливу теплової обробки розчинами антиоксидантних композицій на скорочення втрат під час холодильного зберігання плодів огірка та кабачка. Для досягнення поставленої мети необхідно визначити вплив теплової обробки розчинами антиоксидантних композицій на тривалість зберігання огірків та кабачків, пошкодження холодом, природній убуток маси та вихід товарної продукції після холодильного зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводили в 2008–2012 рр. на базі кафедри технології переробки та зберігання продукції сільського господарства Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь. Досліджували плоди огірків гібридів Маша F1 і Афіна F1, плоди кабачків Кавілі F1 та Таміно F1, вирощені в умовах відкритого ґрунту. Для зберігання відбирали плоди огірків без вирваної плодоніжки, непошкоджені, довжиною 11–14 см та зеленці кабачків довжиною 16–21 см із плодоніжкою 3 см. Плоди занурювали в розчини антиоксидантних композицій з температурою 42° С на 10 хв. Після висихання плоди вкладали в ящики, вистелені поліетиленовою плівкою, і зберігали при 8±0,5° С і відносній вологості 95±1%. Контролем були необроблені плоди. Склад композицій характеризується наявністю компонентів бактеріцидної та антиоксидантної дії [14]. Хлорофіліпт (Х) являє собою екстракт із листя евкالیпту, який має антисептичні та дезинфікуючі властивості [15]. Іюнол (І) – синтетичний харчовий антиоксидант високої активності [16]. Лецитин (Л) – природний антиоксидант і емульгатор, дозволений для використання в харчовій промисловості та медицині, сприяє рівномірному розповсюдженню композиції по поверхні плодів [16]. Отже, у сукупності ці компоненти в складі препаратів Х+Л, Х+І, Х+І+Л можуть сприяти адаптації плодів кабачків та огірків до несприятливих факторів протягом зберігання.

Такі гарбузові плоди овочі, як огірки та кабачки, мають досить низьку придатність до зберігання. За вимогами стандартів, зберігають огірки з відкритого ґрунту при температурі 7...10° С та відносній вологості повітря 85...95% не більше 15 діб [17]. ДСТУ 318-91 передбачає зберігання кабачків при температурі 4..6° С та відносній вологості повітря 90...95% протягом 8...15 діб [18].

У ході досліджень встановлено, що застосування антиоксидантів дозволяє значно подовжити термін зберігання плодів гарбузових овочів (рис. 1).

Дослідні партії огірків, залежно від року досліджень та варіантів обробки зберігались 15...28 діб. За тих же умов контрольні плоди зберігались лише 12...15 діб. Теплова обробка розчинами антиоксидантних композицій також дозволила подовжити термін зберігання кабачків: дослідні плоди зберігались 18...24 діб, що у 1,5...2 рази довше контрольних (12 діб).

Найбільш ефективним для подовження термінів зберігання гарбузових плодів виявився комплексний антиоксидантний препарат X+I+Л. Дія природного бактерицидно-антиоксидантного комплексу X+Л та композиції з синтетичним антиоксидантом X+Л для збільшення періоду зберігання виявилася подібною (рис. 1).

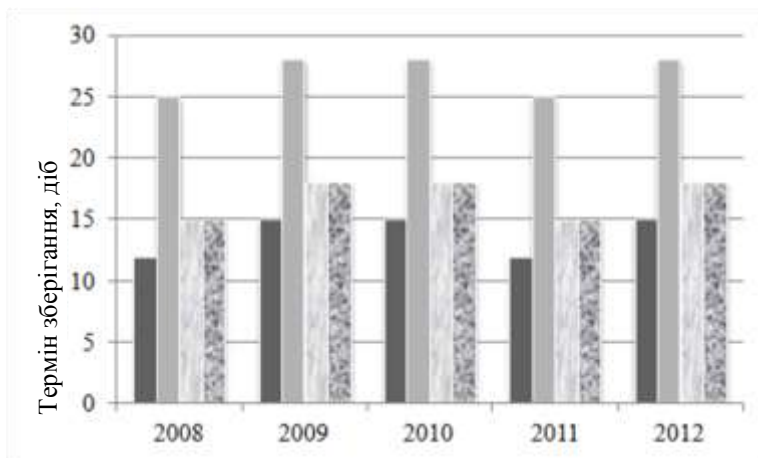


Рис. 1. Термін зберігання огірків із використанням антиоксидантів:
 ■ – Контроль; □ – X+I+Л; □ – X+I; ■ – X+Л

Одним зі шляхів скорочення втрат є запобігання інтенсивному природному убутку маси. Природні втрати маси відбуваються у плодоовочевій продукції внаслідок випаровування вологи та витрачання запасних поживних речовин на підтримання нормального метаболізму після відділення від материнської рослини. У післязбиральний період внаслідок випаровування вологи втрачається до 10% маси [3]. За даними багатьох дослідників, під час зберігання огірків чи зеленців кабачків протягом 15 днів втрати маси становлять від 3 до 7% [9–11]. Однак за нормами природного убутку продовольчих товарів [19] для огірків це лише 0,8...0,9%. За нашими даними, такі норми дуже суперечливі, адже середньодобовий природний убуток маси плодів огірка складає 0,42...0,44% (рис. 2.).

Високу ефективність для скорочення природних втрат маси демонструє використана обробка. Застосування антиоксидантних

препаратів для обробки гарбузових плодів сприяє досить значному скороченню природного убутку маси – від 1,9 до 4,7 разу порівняно з контрольними варіантами. Природний бактерицидно-антиоксидантний комплекс Х+Л інгібує середньодобову втрату маси огірків в 3,5...3,7 разу.

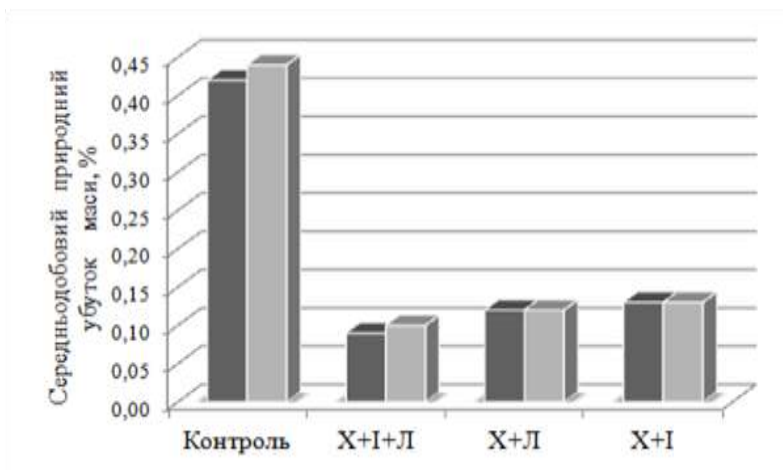


Рис. 2. Середньодобовий природний убуток маси під час зберігання плодів огірка: ■ – Маша; □ – Афіна

Комплекс хлорофіліпту із синтетичним антиоксидантом іонолу гальмує втрати маси дещо меншою мірою (3,2...3,4 рази). Однак статистично достовірної різниці в дії препаратів Х+Л та Х+Д не встановлено.

Кращий результат отримали при застосуванні препарату Х+І+Л: убуток маси скорочується в 4,4...4,7 разу залежно від гібрида огірків. Така висока ефективність комплексних антиоксидантів пояснюється їх здатністю інгібувати дихання, що веде до повільнішого використання субстратів [20]. Крім того, захисне покриття, яке утворює композиція на поверхні плодів відразу ж після нанесення, знижує інтенсивність випаровування. Це явище є цілком можливим, оскільки до складу

кутикулярного шару входять ліпіди, жирні кислоти, воски та сахариди, а лецитин як фосфоліпід і поверхнево-активний агент діє на поверхні розподілу двох незмішуваних рідких фаз, знижує поверхневий натяг і діє як емульгатор [21].

Дещо нижчі природні втрати маси зафіксовані для зеленців кабачка (рис. 3). На відміну від огірків, тут чітко простежуються сортові особливості. Втрати маси в гібрида Кавілі на 25% нижче, ніж у плодах Таміно, як у контрольних, так і в дослідних плодах. Теплова обробка антиоксидантними композиціями скорочує втрати маси в 1,75...3,5 разу залежно від обробки та гібрида порівняно з контролем.

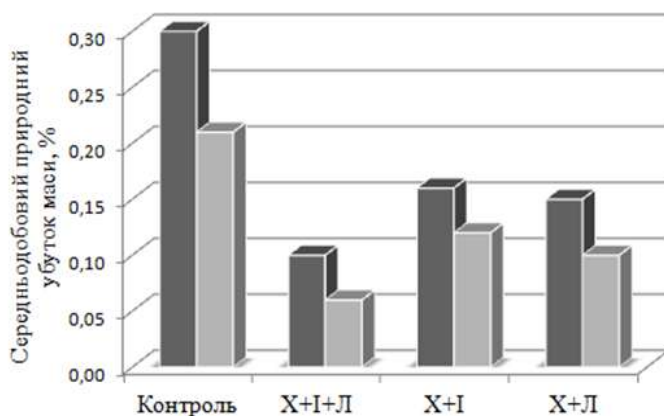


Рис. 3. Середньодобовий природний убуток маси під час зберігання плодів кабачка:
■ – Таміно; □ – Кавілі

Після зберігання гарбузових овочів їх якість дещо знизилась. Виявилися непомічені при закладанні на зберігання механічні пошкодження, прояви переохолодження, відбувалось в'янення і пожовтіння продукції. Плоди за якістю підрозділяли на фракції: стандартна продукція, нестандартна продукція, відходи. До стандартної продукції відносили плоди огірків та кабачків, які повною мірою відповідали вимогам і нормам, зазначеним у ДСТУ 3247-95 «Огірки свіжі. Технічні умови» та ДСТУ 318-91 «Кабачки свіжі. Технічні умови». Фракція нестандартних плодів мала дефекти, що

перевищують передбачені стандартом допустимі відхилення від норм. До відходів відносили плоди з дефектами, недопустимими за стандартом (гнилі, в'ялі, пожовклі).

Отримані результати дозволяють стверджувати, що застосування теплової обробки комплексними антиоксидантними композиціями для плодів огірка не тільки подовжує термін зберігання

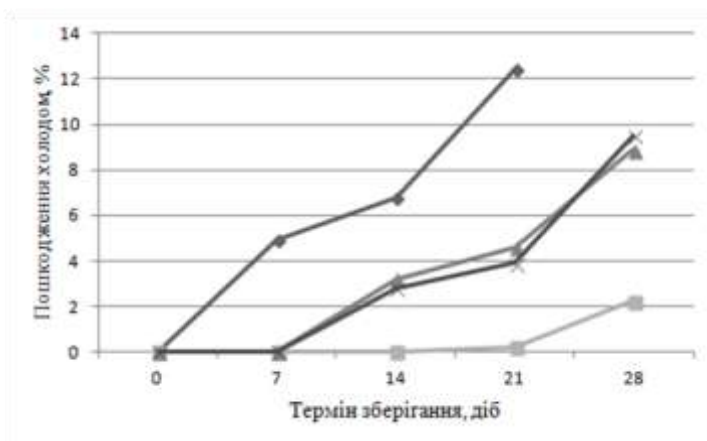


Рис. 4. Динаміка пошкодження холодом під час зберігання огірків:
◆ – Контроль; ▲ – X+I; ✖ – X+Л; ■ – X+I+Л

продукції, а й дозволяє значно скоротити втрати від пошкодження холодом. Симптомами низькотемпературного пошкодження в огірках та зеленцях кабачків є поява невеличких темніших виїмок із розм'якшеною обводненою поверхнею, що з часом стрімко збільшуються та ослизнюються. Пошкодження низькими температурами фіксували в контрольних і дослідних плодах. Дослідження проводили у п'яти повторностях, по 20 плодів у кожній. Аналізуючи контрольну партію плодів, перші симптоми переохолодження у вигляді втиснутих плям темного кольору розміром від 3 мм виявляли вже на 7-му добу зберігання (рис. 4).

Однак інтенсивний розвиток пошкоджень відбувається з 14 доби. У плодах, оброблених X+Л та X+I, перші незначні ознаки охолодження відмічено на 14-ту добу зберігання. Плоди, оброблені комплексним антиоксидантом X+I+Л, виявляли чутливість до низьких

температур аж на кінець зберігання. Відповідно, і найвищий вихід товарної продукції як під час зберігання огірків, так і в ході зберігання кабачків отримано у варіантах обробки комплексним препаратом Х+І+Л. У таблиці 1 наведено середні дані щодо товарної якості огірків за роки досліджень.

Достовірні сортові відмінності у виході стандартної продукції після зберігання встановлено лише для контрольної партії огірків, де плоди гібрида Маша виявляють дещо вищу придатність до зберігання. Достовірної різниці у виході стандартної продукції після зберігання різних гібридів огірків за умови однакової обробки не існує.

Під час зберігання кабачків сортові особливості не впливали на вихід стандартної продукції як у контрольних плодах, так і в дослідних (табл. 2). Однак, якщо у плодах гібрида Таміно (темно-зелене забарвлення) скорочення виходу стандартної продукції відбувається за рахунок в'янення, то в білоплідного кабачка Кавілі лімітуючим фактором є пожовтіння. Також чітко простежуються сортові відмінності у толерантності до дії знижених температур. Контрольні плоди гібрида Кавілі демонстрували перші холодові травми вже на 6-ту добу. Певну стійкість до переохолодження виявили плоди гібрида Таміно (незначні ознаки низькотемпературного пошкодження виявлено лише на 12-ту добу). Застосована перед зберіганням теплова обробка композиціями антиоксидантів дозволила відсунути прояви пошкодження холодом на тиждень для гібрида Кавілі. Використання гарячих розчинів антиоксидантів для обробки плодів гібрида Таміно дозволяє уникнути травм від переохолодження зовсім.

Таблиця 1

Товарна якість плодів огірка після зберігання, $\bar{x} \pm s\bar{x}$, n = 5

Варіант	Термін зберігання, днів	Продукція, %					
		стандартна		нестандартна		відходи	
		Афіна	Маша	Афіна	Маша	Афіна	Маша
Контроль	14	76,91±2,26	80,84±2,36	15,01±0,40	12,30±2,01	2,06±1,75	1,18±0,42
Х+І+Л	27	92,33±1,17*	93,65±0,97*	3,83±0,30*	2,78±0,44*	1,31±0,93	1,28±0,69
Х+І	17	90,45±0,69*	90,96±0,81*	5,56±0,19*	5,18±0,59*	2,05±0,64	1,91±0,96
Х+Л	17	89,41±0,94*	89,56±0,59*	5,98±0,20*	5,81±0,83*	2,49±0,73	2,46±0,47
НІР ₀₉₅	-	1,32	1,83	0,30	1,10	1,05	0,81

Примітки: 1. Розрахунки проведено з урахуванням природних втрат маси.

2. * Різниця вірогідна, як порівняти з контролем, при $p < 0,05$.

Таблиця 2

Товарна якість плодів кабачка після зберігання, $\bar{x} \pm s\bar{x}$, $n = 5$

Варіант	Термін зберігання, діб	Продукція, %					
		стандартна		нестандартна		відходи	
		Кавілі	Таміно	Кавілі	Таміно	Кавілі	Таміно
Конт-роль	14	89,67±1,81	88,59±2,19	6,64±2,73	6,80±2,99	1,13±0,81	1,04±0,60
X+I+Л	27	95,86±1,38*	95,41±0,83*	2,13±2,01	2,01±0,88	0,19±0,09	0,17±0,18
X+I	17	91,65±1,74	91,86±0,73*	4,98±3,11	4,31±1,27	1,04±1,34	0,96±0,59
X+Л	17	90,98±1,86	90,91±1,22	5,68±3,11	5,67±2,17	1,06±1,11	0,81±1,08
НП ₀₉₅	-	0,68	1,73	1,73	2,17	1,14	1,07

Примітки: 1. Розрахунки проведено з урахуванням природних втрат маси.

2. * Різниця вірогідна, як порівняти з контролем, при $p < 0,05$.

Термін зберігання при обробці препаратом X+I+Л зростає до 24 діб, незалежно від гібрида кабачка. Вихід стандартної продукції кабачків обох гібридів перевищує 95% з урахуванням природних втрат маси при обробці комплексним препаратом X+I+Л.

Висновки. Використання теплової обробки розчинами антиоксидантних композицій, до складу яких входять речовини бактерицидної (хлорофіліпт) та антиоксидантної дії природного (лецитин) і синтетичного (іонол) походження, збільшує термін зберігання огірків до 17...27 діб, кабачків до 18...24 діб залежно від складу антиоксидантної композиції.

Застосування зазначеної вище обробки скорочує середньодобовий природний убуток маси огірків у 3,2...4,7 разу залежно від використаної антиоксидантної композиції. У разі застосування теплової обробки розчинами антиоксидантів перед закладанням на зберігання кабачка втрати маси скорочуються в 1,9...3,5 разу залежно від гібрида та виду обробки.

Теплова обробка антиоксидантними препаратами дозволяє зменшити чутливість тканин огірка та кабачка до пошкодження холодом. Перші ознаки охолодження в оброблених плодах з'являються пізніше щонайменше на 7 діб, ніж у контрольних. Плоди, оброблені комплексним антиоксидантом X+I+Л, виявляли чутливість до низьких температур аж на кінець зберігання. Це дозволяє збільшити вихід стандартної продукції після зберігання огірків до 92...93% та кабачків до 95% у разі застосування комплексного антиоксидантного препарату X+I+Л.

Список джерел інформації / References:

1. Kader, A.A., (2005), «Increasing food availability by reducing postharvest losses of fresh produce», *Proceedings of the 5th International Postharvest Symposium*, Verona, Italy, pp. 2169–2176.
2. Bourne M.C., (1977), «Postharvest food losses», *The neglected dimension in increasing the world food supply*, available at: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABJ082.pdf.
3. «Prevention of post-harvest food losses fruits, vegetables and root crops a training manual», *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, 1986, no. 17/2, available at: <http://www.fao.org/docrep/T0073E/T0073E00.htm#Contents>.
4. Kanlayanarat, S., Rolle, R. and Acedo, A. Jr. (2009), *Horticultural chain management for countries of Asia and the Pacific region: a training package*, FAO Rome, Italy, 214 p.
5. Shewfelt, R.L., Rosario B.A. del (2009), «The role of lipid peroxidation in storage disorders of fresh fruits and vegetables», *HortScience*, Vol. 35(4), pp. 575–579.
6. Wismer W.V. (2003), «Low temperature as a causative agent of oxidative stress in postharvest crop», *Postharvest oxidative stress in horticultural crops*, Food Products Press, New York, pp. 55–68.
7. Wang, C.Y. «Reducing chilling injury and maintaining quality of horticultural crops with natural products and their derivatives», *Proceedings of the 4th International conference on managing quality in chains - the integrated view on fruits and vegetables quality*, Bangkok, Thailand, pp. 285–290.
8. Wang, C.Y. (1994), «Chilling injury of tropical horticultural commodities», *HortScience*, - Vol. 29(9), pp. 986–988.
9. Wang, C.Y., Ling Qi (1997), «Modified atmosphere packaging alleviates chilling injury in cucumbers», *Postharvest Biology and Technology*, № 10, pp. 195–200.
10. Kasim, M.U., Kasim, R. (2011), Vapor heat treatment increase quality and prevent chilling injury of cucumbers (*Cucumis melo L. cv. Silor*), *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, № 11 (2), pp. 269–274.
11. Wang, C.Y. (1994), «Combined treatment of heat shock and low temperature conditioning reduces chilling injury in zucchini squash», *Postharvest Biology and Technology*, № 4, pp. 65–73.
12. Cabrera, R.M., Mikal E. Saltveit Jr. (1990), «Physiological response to chilling temperatures of intermittently warmed cucumber fruit», *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, Vol. 115(2), pp. 256–261.
13. Wang, C.Y. (2010), «Alleviation of chilling injury in tropical and subtropical fruits», *Proceedings of the III International symposium on tropical and subtropical fruits*, Fortaleza, Ceará, Brazil, pp. 267–274.

14. Пат. 41177 UA, A23B 7/00, A23L 3/34. Речовина для обробки плодів овочів перед зберіганням / Прісс О. П., Прокудіна Т. Ф., Жукова В. Ф. – u200813962 ; заявл. 04.12.2008 ; опубл. 12.05.09, Бюл. № 9.

Priss, O.P., Prokudina, T.F., Zhukova, V.F. (2009). *Substance for the treatment of fruit vegetables before storage*. Pat. 41177 Ukraine, IPC A23B 7/00, A23L 3/34.

15. Мікробіологічне обґрунтування придатності хлорофіліпту для створення м'якої лікарської форми антиінфекційного призначення / І. Л. Дикий, В. М. Остапенко, Н. І. Філімонова, О. Г. Гейдеріх, В. В. Ковальов // Вісник фармації. – 2005. – № 4 (44). – С. 73–76.

Dykyi, I. L., Ostapenko, V.M., Filimonova, N.I., Heyderikh, O.H., Kovalov, V.V. (2005), «Microbiological study a chlorophyllipt for prepare a soft form of anti-infective drug», *Journal of Pharmacy* ["Mikrobiolohichne obgruntuvannya prydatnosti khlorofiliptu dlya stvorenniya myakoyi likarskoyi formy antyinfektsiynoho pryznachennya", *Visnyk farmatsiyi*], no. 4, pp. 73–76.

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

Sanitary rules and regulations on the use of food additives: approved Ministry of Health of Ukraine 23.07.96 № 222, available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96>

17. Огірки свіжі. Технічні умови : ДСТУ 3247-95. – [Чинний від 01.01.1997]. – К. : Держстандарт України, 1996. – 24 с. (Національний стандарт України).

Fresh cucumbers. Specifications : DSTU 3247-95, (1996), National Standard of Ukraine.

18. Кабачки свежие. Технические условия : ДСТУ 318-91. – [Чинний від 21.01.1991]. – К. : Госстандарт Украины, 1992. – 9 с. (Національний стандарт України).

Fresh zucchini. Specifications : DSTU 318-91, (1992), National Standard of Ukraine.

19. Норми природного убутку продовольчих товарів у торгівлі та інструкції з їх застосування [Електронний ресурс] : Затв. МінТорг СРСР 02.04.87 №88. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/v0088400-87>

Standards of natural loss in weight of food trade and instructions for their use: approved Ministry of Trade of the USSR 02.04.87 № 88, available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/v0088400-87>

20. Прісс О. П. Активність дихальних процесів плодів огірків при зберіганні з використанням захисних біопрепаратів / О. П. Прісс, Т. Ф. Прокудіна // Збірник наук. праць Уманського держ. аграр. ун-ту. – 2007. – Вип. 65, ч. 1. – С. 243–246.

Priss, O.P., Prokudina, T.F. (2007), «Activity of respiratory processes of cucumber fruit during storage with protective biosolution», *Proceedings of Uman*

State Agrarian University, [“Aktyvnist dykhalnykh protsesiv plodiv ohirkiv pry zberihanni z vykorystanniam zakhysnykh biopreparativ”, *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*], vol. 65, pp. 243–246.

21. Щипунов Ю. А. Самоорганизующиеся структуры лецитина / Ю. А. Щипунов // *Успехи химии*. – 1997. – Т. 66, № 4. – С. 328–352.

Shchipunov, Y.A. (1997), «Self-organising structures of lecithin», *Success of chemistry* [«Samoorhanyzuyushchiesya struktury letsytyna», *Uspekhy khimii*], vol. 66, no. 4, pp. 328–352.

Прісс Олеся Петрівна, канд. с.-г. наук, доц., кафедра технології переробки і зберігання продукції сільського господарства Таврійський державний агротехнологічний університет. Адреса: пр. Б. Хмельницького 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., Україна, 72312. Тел.: (050)3229450.
E-mail: olesyapriess@mail.ru.

Прісс Олеся Петровна, канд. с.-х. наук, доц., кафедра технологии переработки и хранения продукции сельского хозяйства Таврический государственный агротехнологический университет. Адрес: пр. Б. Хмельницкого 18, г. Мелитополь, Запорожская обл., Украина, 72312. Тел.: (050)3229450.

E-mail: olesyapriess@mail.ru.

Olesia Priess, PhD, associate professor, Department of technology of processing and storage of agricultural products, Tavria State Agrotechnological University. Address: B. Khmelnytsky Avenue, 18, Melitopol, Zaporizhia obl. Ukraine, 72312. Tel.: (050) 322 9450.

E-mail: olesyapriess@mail.ru.

Калитка Валентина Василівна, д-р с.-г. наук, проф., директор НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету. Адреса: пр. Б. Хмельницького 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., Україна, 72312. Тел.: (067)9939689.

Калитка Валентина Васильевна, д-р с.-х. наук, проф., директор НИИ Агротехнологий и экологии Таврического государственного агротехнологического университета. Адрес: пр. Б. Хмельницкого 18, г. Мелитополь, Запорожская обл., Украина, 72312. Тел.: (067)9939689.

Kalitka, Valentina, Dr., Professor, Head of Scientific Research Institute of agricultural technologies and ecology Tavria State Agrotechnological University. Address: B. Khmelnytsky Avenue, 18, Melitopol, Zaporizhia obl. Ukraine, 72312. Tel.: (067)9939689.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. Р.Ю. Павлюк.
Отримано 15.03.2014. ХДУХТ, Харків.*