

Сердюк М. Е.,
Степаненко Д. С.,
Байбєрова С. С.,
Гапріндашвілі Н. А.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПОСОБІВ ОБРОБКИ АНТИОКСИДАНТНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ПЛОДІВ

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

Ключові слова: *плоди, антиоксиданти, спосіб обробки, стрес, щодобові втрати, занурення, зрошування, аерація.*

1. Вступ

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

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

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

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

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

Антиоксиданти — це речовини, які здатні у невеликих концентраціях істотно затримувати або інгібувати

окислення енергетичних субстратів. Застосування антиоксидантів подовжує термін зберігання плодів з найкращими біологічними та квалітативними властивостями.

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

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

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

3. Мета та задачі дослідження

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

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

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

4. Аналіз літературних даних

Стрес рослин — це проблема, яка є однією з основних причин зниження продуктивності плодових насаджень, якості та збереженості плодів. Через глобальні кліматичні зміни та погіршення стану навколишнього середовища ця проблема сьогодні набула особливої актуальності.

У зв'язку з цим, особливу увагу вчених привертають ефективні способи посилення протекторних механізмів рослин до стресів різного походження [8].

Стреси можуть бути біотичними і абіотичними. Проте, в даний час особливої актуальності набуває захист від абіотичних стресів, які, найчастіше, обумовлені різкими змінами температури, посухою, надмірною зволоженістю, дефіцитом кисню, високим УФ-випромінюванням [9].

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

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

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

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

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

5. Матеріали та методи дослідження

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

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

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

Нанесення антиоксидантних композицій на поверхню плодів виконували 4 способами:

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

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

Після обробки плоди були відправлені на попереднє охолодження та зберігання. Температура зберігання $0 \pm 1^\circ\text{C}$, відносна вологість повітря 90–95 %. Повторність варіанту п'ятикратно. Маса однієї повторності становила 25 кг.

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

6. Результати дослідження

В результаті досліджень було встановлено, що середні щодобові втрати при зберіганні плодів контрольних варіантів плодів яблуни (як К 1, так і К 2) варіювали залежно від року досліджень, сорту та варіанту обробки в межах від 0,028 до 0,084 %. Середні значення щодобових втрат плодів яблуни за всіх способів обробки вірогідно не відрізнялися між собою та знаходились на рівні 0,06 % (рис. 1). Виключення становили плоди, оброблені аерозольним способом. Зрошування плодів водою у сховищі стимулювало зростання середніх щодобових втрат плодів за рахунок збільшення кількості плодів, пошкоджених мікробіологічними хворобами та фізіологічними розладами.

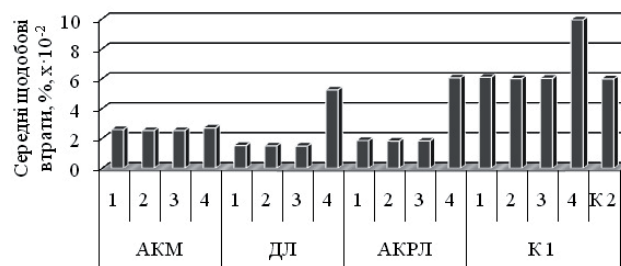


Рис. 1. Середні щодобові втрати плодів яблуни під час тривалого зберігання за різних способів обробки антиоксидантними композиціями, $\% \times 10^{-2}$ (середні 2005–2006 рр.): 1 — занурення; 2 — зрошування у сховищі; 3 — зрошування у саду; 4 — аерозольний у сховищі

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

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

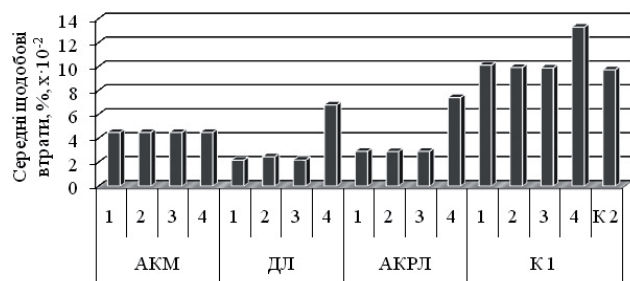


Рис. 2. Середні щодобові втрати плодів груші під час тривалого зберігання за різних способів обробки антиоксидантними композиціями, %, $\times 10^{-2}$ (середні 2002–2003 рр.): 1 — занурення; 2 — зрошування у сховищі; 3 — зрошування у саду; 4 — аерозольний у сховищі

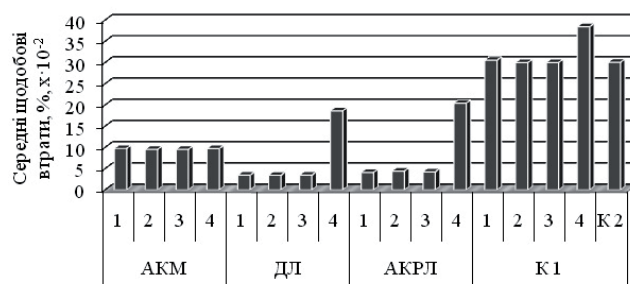


Рис. 3. Середні щодобові втрати плодів сливи під час зберігання за різних способів обробки антиоксидантними композиціями, %, $\times 10^{-2}$ (середні 2010–2011 рр.): 1 — занурення; 2 — зрошування у сховищі; 3 — зрошування у саду; 4 — аерозольний у сховищі

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

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

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

Для встановлення основного фактору, який має найбільш істотний вплив на збереженість плодів, був проведений чотирьохфакторний дисперсійний аналіз. При цьому за фактор А був прийнятий вплив абіотичних стресорів у різні роки досліджень, за фактор В — сортові особливості плодів, фактор С — варіант обробки АОК, тобто «природа» АОК, фактор D — спосіб обробки плодів АОК.

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

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

Крім того, для плодів яблуни значно меншим, але істотним був вплив фактору В (сорт) з часткою впливу 2,4 %, а також взаємодії факторів АВ (рік досліджень та сорт) — з часткою 7,3 %, факторів АС (рік досліджень

та варіант обробки) — з часткою 2,4, факторів CD (варіант та спосіб обробки) — з часткою 7,2 % та факторів ABC (рік досліджень, сорт та варіант обробки) — з часткою 5,6 %.

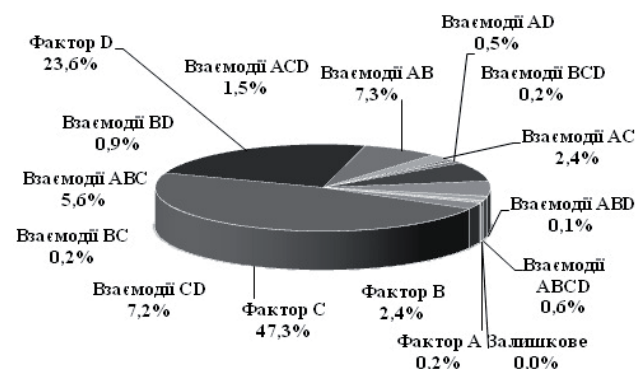


Рис. 4. Частка впливу факторів на середні щодобові втрати плодів яблуни при тривалому зберіганні, %: фактор А — погодні умови у роки досліджень; фактор В — сорт; фактор С — варіант обробки плодів; фактор D — спосіб обробки плодів АОК; АВ, АС, АD, ВС, CD, ВD, АВС, ВСD, АВD, АСD, АВСD — взаємодія відповідних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

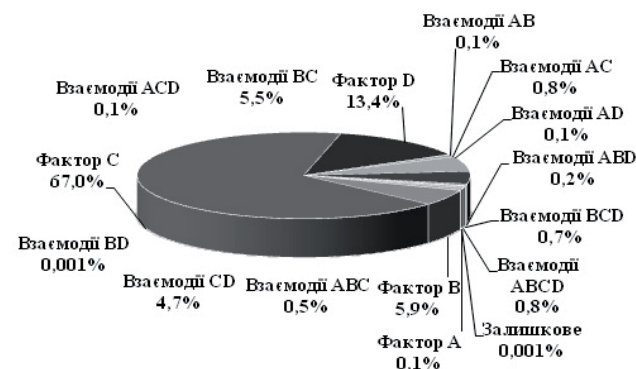


Рис. 5. Частка впливу факторів на середні щодобові втрати плодів груші при тривалому зберіганні, %: фактор А — погодні умови у роки досліджень; фактор В — сорт; фактор С — варіант обробки плодів; фактор D — спосіб обробки плодів АОК; АВ, АС, АD, ВС, CD, ВD, АВС, ВСD, АВD, АСD, АВСD — взаємодія відповідних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

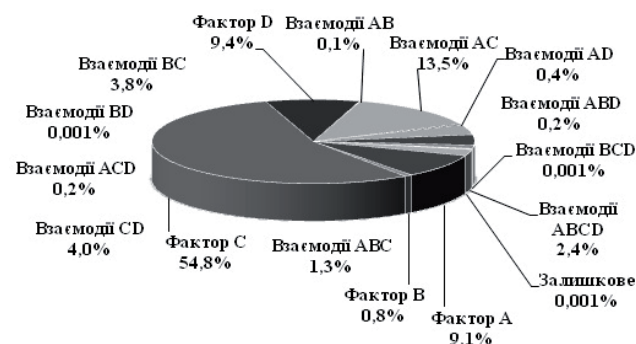


Рис. 6. Частка впливу факторів на середні щодобові втрати плодів сливи при тривалому зберіганні, %: фактор А — погодні умови у роки досліджень; фактор В — сорт; фактор С — варіант обробки плодів; фактор D — спосіб обробки плодів АОК; АВ, АС, АD, ВС, CD, ВD, АВС, ВСD, АВD, АСD, АВСD — взаємодія відповідних факторів; залишкове — випадкові та інші фактори

Для плодів груші істотним був також вплив сортових особливостей плодів (фактор В) з часткою впливу

майже 6 %, взаємодії факторів ВС (сорт та варіант обробки) – з часткою 5,5 % та CD (варіант та спосіб обробки) – з часткою 4,7 %.

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

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

В подальших дослідженнях був виключений аерозольний спосіб обробки плодів АОК та проведений повторний багатофакторний дисперсійний аналіз. При цьому АОК наносили на поверхню плодів трьома способами: зануренням, зрошуванням при підготовці плодів до зберігання та зрошуванням у саду. Усі інші фактори були залишені без змін. Отримані результати констатують, що доля впливу фактору С (варіант обробки) значно зросла. Так, для плодів яблуни частка впливу фактору С становить майже 70 %, груші – 79,5 % і сливи – приблизно 68 %. Крім того, зберегли свій істотний вплив наступні фактори: для плодів яблуни фактор В (сорт) з часткою впливу 1,6 %, а також взаємодія факторів АВ (рік досліджень та сорт) – з часткою 12,9 %, факторів АС (рік досліджень та варіант обробки) – з часткою 7,4, та факторів АВС (рік досліджень, сорт та варіант обробки) – з часткою 7,3 %. Для плодів груші істотним виявився також вплив сортових особливостей плодів (фактор В) з часткою впливу 7,4 %, а для плодів сливи вплив абіотичних чинників у роки досліджень (фактор А) з часткою впливу 8 %, взаємодія факторів АС (рік досліджень та варіант обробки) з часткою 14,4 %, факторів ВС (сорт та варіант обробки) з часткою 4,4 % та ABCD (рік, сорт, варіант та спосіб обробки) з часткою впливу 2,8 %.

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

7. SWOT-аналіз результатів дослідження

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

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

Цей недолік може бути пояснений фізичними властивостями застосованих композицій. Принциповою від-

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

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

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

8. Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено:

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

Література

1. Wang, Y.-S. Effects of high oxygen concentration on pro-and anti-oxidant enzymes in peach fruits during postharvest periods [Text] / Y.-S. Wang, S.-P. Tian, Y. Xu // Food Chemistry. – 2005. – Vol. 91, № 1. – P. 99–104. doi:10.1016/j.foodchem.2004.05.053
2. McHugh, T. H. Apple wraps: A novel method to improve the quality and extend the shelf life of fresh-cut apples [Text] / T. H. McHugh, E. Senesi // Journal of Food Science. – 2000. – Vol. 65, № 3. – P. 480–485. doi:10.1111/j.1365-2621.2000.tb16032.x
3. Soliva-Fortuny, R. C. New advances in extending the shelf-life of fresh-cut fruits: a review [Text] / R. C. Soliva-Fortuny, O. Martín-Belloso // Trends in Food Science & Technology. – 2003. – Vol. 14, № 9. – P. 341–353. doi:10.1016/s0924-2244(03)00054-2
4. Argenta, L. C. Influence of 1-methylcyclopropene on Ripening, Storage Life, and Volatile Production by d'Anjou cv. Pear Fruit [Text] / L. C. Argenta, X. Fan, J. P. Mattheis // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2003. – Vol. 51, № 13. – P. 3858–3864. doi:10.1021/jf034028g

5. Прісс, О. П. Вплив теплової обробки антиоксидантами на вміст біологічно активних речовин впродовж зберігання кабачків [Текст] / О. П. Прісс // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2016. — № 1/1 (27). — С. 72–76. doi:10.15587/2312-8372.2016.60339
6. Oms-Oliu, G. Recent approaches using chemical treatments to preserve quality of fresh-cut fruit: A review [Text] / G. Oms-Oliu, M. A. Rojas-Graü, L. A. González, P. Varela, R. Soliva-Fortuny, M. I. H. Hernando, I. P. Munuera, S. Fiszman, O. Martín-Belloso // Postharvest Biology and Technology. — 2010. — Vol. 57, № 3. — P. 139–148. doi:10.1016/j.postharvbio.2010.04.001
7. Alejandra Rojas-Grau, M. Edible coatings to incorporate active ingredients to fresh-cut fruits: a review [Text] / M. Alejandra Rojas-Grau, R. Soliva-Fortuny, O. Martín-Belloso // Trends in Food Science & Technology. — 2009. — Vol. 20, № 10. — P. 438–447. doi:10.1016/j.tifs.2009.05.002
8. Chaves, M. M. Understanding plant responses to drought — from genes to the whole plant [Text] / M. M. Chaves, J. P. Maroco, J. S. Pereira // Functional Plant Biology. — 2003. — Vol. 30, № 3. — P. 239–264. doi:10.1071/fp02076
9. Сердюк, М. Є. Використання антиоксидантних препаратів для запобігання біотичним та абіотичним стресам під час зберігання плодів та ягід [Електронний ресурс] / М. Є. Сердюк. — 2010. — Режим доступу: \www/URL: http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/92/1/23.pdf
10. Сердюк, М. Є. Окисний стрес і антиоксидантна система захисту плодів яблуні [Текст] / М. Є. Сердюк, С. С. Байберова // Харчова наука та технологія. — 2015. — Т. 9, № 2. — С. 79–85.
11. Tomás-Barberan, F. A. Antioxidant phenolic metabolites from fruit and vegetables and changes during postharvest storage and processing [Text] / F. A. Tomás-Barberan, F. Ferreres, M. I. Gil // Studies in Natural Products Chemistry. — 2000. — P. 739–795. doi:10.1016/s1572-5995(00)80141-6
12. Wang, L. Salicylic acid pretreatment alleviates chilling injury and affects the antioxidant system and heat shock proteins of peaches during cold storage [Text] / L. Wang, S. Chen, W. Kong, S. Li, D. D. Archbold // Postharvest Biology and Technology. — 2006. — Vol. 41, № 3. — P. 244–251. doi:10.1016/j.postharvbio.2006.04.010
13. Oms-Oliu, G. Edible coatings with antibrowning agents to maintain sensory quality and antioxidant properties of fresh-cut pears [Text] / G. Oms-Oliu, R. Soliva-Fortuny, O. Martín-Belloso // Postharvest Biology and Technology. — 2008. — Vol. 50, № 1. — P. 87–94. doi:10.1016/j.postharvbio.2008.03.005
14. Лисина, А. В. Влияние обработок антиоксидантами и высокими дозами CO₂ на изменение химического состава плодов груши при хранении [Текст] / А. В. Лисина, Ю. Н. Онучин, В. Ф. Воробьев // Садоводство и виноградарство. — 2010. — № 1. — С. 9–11.
15. Сердюк, М. Є. Вплив екзогенної обробки антиоксидантами на динаміку фенольних речовин при зберіганні яблук [Текст] / М. Є. Сердюк, В. В. Калитка, С. С. Байберова // Східно-Європейський журнал передових технологій. — 2014. — № 5/11(71). — С. 17–22. doi:10.15587/1729-4061.2014.27584
16. Родиков, С. А. Опыт обработки плодов антиоксидантами перед закладкой на хранение в садоводческих хозяйствах [Текст] / С. А. Родиков // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — № 4. — С. 28–29.
17. Composition pour le traitement des fruits et legumes par thermonebulisation et procédé de traitement [Text]: Patent EP 2720011 France / Bompeix Gilbert Bernard, Sardo Alberto Quintino; Xeda International — Bompeix Gilbert Bernard. — Appl. № 9406196. Filed 20.05.94. Published 24.11.95.
18. Li, H. Y. Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological attributes of postharvest peach fruit [Text] / H. Y. Li, T. Yu // Journal of the Science of Food and Agriculture. — 2001. — Vol. 81, № 2. — P. 269–274. doi:10.1002/1097-0010(20010115)81:2%3C269::aid-jsfa806%3E3.0.co;2-f
19. Найченко, В. М. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів [Текст] / В. М. Найченко, І. Л. Заморська. — Умань: Сочінський, 2010. — 328 с.
20. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б. А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ АНТИОКСИДАНТНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ НА СОХРАННОСТЬ ПЛОДОВ

Установлено, что на величину средних ежесуточных потерь плодов при хранении наиболее существенное влияние оказывает фактор обработки антиоксидантными композициями. Обработку можно выполнять одним из следующих способов: окунанием или опрыскиванием при подготовке плодов к хранению и опрыскиванием на материнском растении перед уборкой. Аэрозольный способ обработки плодов не дал положительных результатов.

Ключевые слова: плоды, антиоксиданты, способ обработки, стресс, ежесуточные потери, окунание, орошение, аэрация.

Сердюк Марина Єгорівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, кафедра технології переробки і зберігання продукції сільськогосподарства, Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, Україна.

Степаненко Дмитро Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра екології та зоології, Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького, Україна.

Байберова Світлана Сергійівна, кандидат сільськогосподарських наук, асистент, кафедра технології переробки і зберігання продукції сільськогосподарства, Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, Україна.

Іапріндашвілі Нона Арчилівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, кафедра технології переробки і зберігання продукції сільськогосподарства, Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, Україна.

Сердюк Марина Єгоровна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, кафедра технології переробки і зберігання продукції сільськогосподарства, Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь, Украина.

Степаненко Дмитрий Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра экологии и зоологии, Мелитопольский государственный педагогический университет им. Б. Хмельницкого, Украина.

Байберова Светлана Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент, кафедра технологии переработки и хранения продукции сельского хозяйства, Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь, Украина.

Іапріндашвілі Нонна Арчиловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра технологии переработки и хранения продукции сельского хозяйства, Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь, Украина.

Serdyuk Marina, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine.

Stepanenko Dmitrij, Melitopol State Pedagogical University named after Bohdan Khmelnytsky, Ukraine.

Baiberova Svitlana, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine.

Gaprindashvili Nonna, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine