

УДК [631.56+634.21]:678.048

В.М. Безменнікова

аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет

**ВПЛИВ ОБРОБКИ ПЛОДІВ АБРИКОСА АНТИОКСИДАНТАМИ
НА ПОКАЗНИКИ ЇХ ТОВАРНОЇ ЯКОСТІ ПРИ ЗБЕРІГАННІ**

Встановлено, що найбільш ефективним способом обробки плодів абрикоса сортів Краснощокій і Мелітопольський пізній є обприскування їх розчином антиоксидантів на материнській рослині, яке дозволяє подовжити термін зберігання на 25 днів, порівняно з необробленими плодами, знизити природну втрату маси в 1,8 і 1,7 раза, зменшити в 2,3 і 2,7 раза відповідно абсолютний відхід і технічний брак за рахунок зниження ураження плодів мікробіологічними та фізіологічними хворобами.

Постановка проблеми

Особлива роль у харчуванні людини належить плодам абрикоса, завдяки їх унікальному біоактивному і мінеральному складу. Але умови їх виробництва обумовлюють сильно виражену сезонність споживання. Тому пріоритетного значення набуває проблема подовження періоду споживання цих плодів. Шляхом вирішення проблеми є пошук нових способів підготовки і зберігання плодів абрикоса.

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

У світовій практиці розроблені і впроваджені у виробництво прогресивні технології зберігання плодів у регульованому газовому середовищі, використання полімерних матеріалів для упаковки, використання обробки речовинами різної хімічної та фізіологічної дії. Проте це часто виявляється недостатнім або неможливим способом запобігання псуванню плодів в умовах вітчизняних фруктосховищ. В економічно розвинених країнах знаходять широке розповсюдження технології підготовки плодів до зберігання з використанням антиоксидантів, які безпосередньо впливають на якість та лежкість плодів. С.А. Родіков [12], Л.А. Яковлева та ін. [8] пропонують проводити обробку плодів антиоксидантами шляхом обприскування, Н.У. Li [16], О.С. Мироничева [7], А. Sardo [9] – методом занурення, G. Votrpeix [10] – терморозпиленням. Ці способи обробки широко застосовуються для підготовки до зберігання плодів яблуни, груші, айви та деяких овочів – капусти, кабачків, картоплі та ін. Рекомендації щодо способу обробки плодів абрикоса антиоксидантами в літературі відсутні.

Тому метою нашого дослідження було з'ясування впливу способу обробки плодів абрикоса антиоксидантним препаратом на показники їх товарної якості при зберіганні.

Об'єкти та методика досліджень

Дослідження проводилися в 2006 р. на базі лабораторії «Технологія первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва» Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь.

Об'єктом досліджень були плоди абрикоса сортів Краснощокій та Мелітопольський пізній, що внесені в реєстр сортів рослин України.

Предметом досліджень були зміни показників товарної якості плодів абрикоса при зберіганні.

Для зберігання плоди збирали в знімальному ступені стиглості, типові за забарвленням і формою, згідно з вимогами ГСТУ 01.1-37-164:2004 [1]. Для обробки плодів використовували розчини комплексного антиоксидантного препарату АОК-М (виробнича назва АКМ), до складу якого входить дистинол (комплекс іонолу з диметилсульфоксидом) і суміш поліетиленгліколів (ПЕГ) [11]. Обробку проводили: шляхом обприскування плодів у саду та сховищі розчинами препарату; шляхом занурення плодів у розчин. Пакували плоди в дерев'яні ящики-лотки згідно з вимогами по 7 кг у кожному і зберігали в холодильних камерах при температурі $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря $95\pm 1\%$. За контроль приймали плоди без обробки. Відбір і підготовка проб до аналізів проводилися згідно із ДСТУ ISO 874-2002 [14]. Товарний аналіз та органолептичну оцінку проводили відповідно до методичних рекомендацій по зберіганню та переробці продукції рослинництва та ГСТУ 01.1-37-164:2004 [1, 13]. Математичну обробку результатів виконували за Б.О. Доспеховим [4] і комп'ютерною програмою Microsoft Office Excel 2003.

Результати досліджень

За даними наших досліджень (табл. 1) обробка плодів абрикоса антиоксидантною композицією шляхом обприскування на материнській рослині дозволила подовжити тривалість їх зберігання до 50 діб, обприскування в сховищі – до 45 діб, занурення у розчин антиоксидантів – до 25–30 діб, залежно від сорту.

Максимальний вихід стандартної продукції 95,0–95,8 % та мінімальний абсолютний відхід 1,9–2,2 % після зберігання було отримано за обробки АОК-М способом обприскування на материнській рослині. Зазначені ефекти пояснюються тим, що обробка плодів абрикоса антиоксидантною композицією АОК-М на материнській рослині сприяє утворенню на поверхні плоду щільної, однорідної захисної плівки товщиною $0,075\pm 0,004$ мм, яка гальмує інтенсивність дихальних процесів та індукує природний імунітет плодів [3].

Ефективною була обробка плодів шляхом обприскування у сховищі, яка забезпечила товщину плівки на поверхні плодів $0,070\pm 0,003$ мм. У цьому варіанті вихід плодів першого та другого товарного гатунків для сорту Краснощокій підвищувався до 92,9 %, а для сорту Мелітопольський пізній – до 91,8 %. Даний спосіб обробки дозволяв зменшити в 1,3–1,7 рази відповідно абсолютний відхід, порівняно з плодами без обробки.

Занурення плодів у розчин АОК-М дозволило отримати щільну плівку з товщиною $0,090\pm 0,005$ мм та забезпечити високий вихід стандартних плодів – 89,8–90,4 %. Але термін їх зберігання і рівень абсолютного відходу майже не відрізнявся від контрольного варіанту, що пов'язано з неповним видаленням крапельної вологи з поверхні плодів.

Таблиця 1. Товарна якість плодів абрикоса залежно від способу обробки

| Сорт | Спосіб обробки | ТЗ, діб | Вихід стандартної продукції, % | | ТБ, % | АВ, % | ПВМ, % | ДО, бал |
|-----------------|---------------------|---------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------|
| | | | 1 гапунок | 2 гапунок | | | | |
| Краснощокій | Контроль | 25 | 69,32±0,17 ^a | 20,48±0,22 ^a | 4,88±0,16 ^a | 5,32±0,13 ^a | 6,51±0,12 ^a | 3,55 |
| | Обприскування на МР | 50 | 85,41±0,15* | 9,57±0,10* | 2,17±0,10* | 2,85±0,09* | 3,56±0,08* | 4,44 |
| | Обприскування в СХ | 45 | 82,70±0,12* _a | 10,15±0,14* _a | 3,91±0,06* _a | 3,24±0,11* _a | 3,70±0,15* | 3,95 |
| | Занурення | 25 | 74,55±0,26* _a | 15,81±0,11* _a | 4,47±0,10* _a | 5,17±0,09* _a | 6,25±0,26 ^a | 3,60 |
| | НІР _{0,05} | | 0,52 | 0,43 | 0,32 | 0,30 | 0,47 | |
| Мелітоп. пізній | Контроль | 25 | 70,44±0,21 ^a | 19,91±0,10 ^a | 5,05±0,14 ^a | 4,60±0,09 ^a | 5,94±0,12 ^a | 3,30 |
| | Обприскування на МР | 50 | 79,71±0,15* | 16,06±0,30* | 1,89±0,13* | 2,34±0,24* | 3,60±0,31* | 4,38 |
| | Обприскування в СХ | 45 | 78,25±0,13* _a | 13,51±0,08* _a | 2,94±0,26* _a | 5,30±0,07* _a | 3,69±0,20* | 4,00 |
| | Занурення | 30 | 73,62±0,12* _a | 17,19±0,09* _a | 4,93±0,16* _a | 4,26±0,09* _a | 5,83±0,25 ^a | 3,75 |
| | НІР _{0,05} | | 0,44 | 0,48 | 0,51 | 0,40 | 0,66 | |

Примітка: ТЗ – термін зберігання; ТБ – технічний брак; АВ – абсолютний відхід; ПВМ – природна втрата маси; ДО – дегустаційна оцінка; МР – материнська рослина; СХ – сховище; * – різниця вірогідна, порівняно з контрольним варіантом (без обробки), при $p \leq 0,05$; ^a – різниця вірогідна, порівняно зі способом обприскування на МР, при $p \leq 0,05$

У період зберігання плоди втрачають свою масу в процесі дихання і випаровування. Ці втрати складаються з води та сухих речовин, що становлять за даними [2] від 10 до 35 % від загальної втрати маси. Втрати сухих речовин викликані диханням, а вологи – в основному випаровуванням. Максимально допустима втрата маси плодів коливається в межах від 3 до 10 % від початкової маси [2].

За даними наших досліджень (табл. 1) природна втрата маси плодів за обробки антиоксидантним препаратом складала від 3,6 до 6,5 % – для сорту Краснощокій та від 3,6 до 5,9 % – для плодів абрикоса сорту Мелітопольський пізній.

Обробка плодів АОК-М способом обприскування у сховищі дозволяла знизити природну втрату маси до 3,7 %. Найкращі результати по збереженню маси плодів отримані за обробки антиоксидантною композицією способом обприскування на материнській рослині. В цих варіантах природна втрата маси знижувалася до 3,6 % в плодах абрикоса обох сортів, що в 1,7–1,8 раза нижче, порівняно з контрольним варіантом. Малоєфективною виявилася обробка плодів антиоксидантною композицією шляхом занурення, різниця у втраті маси між обробленими плодами і контролем була статистично не вірогідною.

Дегустаційна оцінка плодів за п'ятибальною шкалою показала (табл. 1), що найбільш гармонійним смаком та щільною консистенцією м'якоті відрізнялися плоди абрикоса за обробки антиоксидантною

композицією способом обприскування. Дегустаційна оцінка складала 4,0–4,4 бала. Плоди, оброблені АОК-М способом занурення та без обробки, були не соковитими та мали рихлу консистенцію м'якоті.

Основними причинами зниження якості та обмеження термінів зберігання плодів абрикоса є їх ураження мікробіологічними та фізіологічними хворобами. Втрати плодів, викликані мікроорганізмами, в середньому складають 8,9 %, а в окремі роки можуть досягати 23,2 % [5]. Втрати від фізіологічних хвороб знаходяться в межах від 2,5 до 3,5 % [17].

За даними Д.І. Марцинкевич [6], обробка плодів препаратами з властивостями антиоксидантів, консервантів, антисептиків, фунгіцидів та ін. гальмує активність мікроорганізмів і, як наслідок, знижує рівень мікробіологічних хвороб від 15 до 26 %.

За результатами наших досліджень, обробка плодів абрикоса антиоксидантною композицією способом обприскування на материнській рослині дозволяла в 1,8–2,1 раза (табл. 2) знизити рівень ураження плодів мікробіологічними хворобами, а спосіб обприскування в сховищі – в 1,1–1,5 раза. Обробка плодів АОК-М способом занурення не забезпечувала достатнього гальмування процесів мікробіологічного псування. Тому ураження хворобами в даному варіанті практично не відрізнялося від контролю.

Причинами фізіологічних хвороб є фізіологічні розлади, які виникають в плодах унаслідок інтенсифікації процесів пероксидації запасних і біологічно активних речовин.

Таблиця 2. Мікробіологічні та фізіологічні хвороби плодів абрикоса залежно від способу обробки

| Сорт | Спосіб обробки | Стандартна продукція, % | Рівень мікробіологічних хвороб, % | Рівень фізіологічних хвороб, % |
|-----------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Краснощокій | Контроль без обробки | 89,80 | 8,05 ± 0,37 ^a | 2,15 ± 0,10 ^a |
| | Обприскування на МР | 94,98 | 3,92 ± 0,24* | 1,10 ± 0,08* |
| | Обприскування в СХ | 92,85 | 5,61 ± 0,18 ^{*a} | 1,54 ± 0,08 ^{*a} |
| | Занурення | 90,36 | 7,94 ± 0,10 ^a | 1,70 ± 0,11 ^{*a} |
| | НП _{0,05} | | 0,69 | 0,27 |
| Мелітол. пізній | Контроль без обробки | 90,35 | 7,35 ± 0,18 ^a | 2,30 ± 0,06 ^a |
| | Обприскування на МР | 94,77 | 4,07 ± 0,12 * | 1,16 ± 0,12 * |
| | Обприскування в СХ | 91,76 | 6,59 ± 0,09 ^{*a} | 1,65 ± 0,09 ^{*a} |
| | Занурення | 90,81 | 7,12 ± 0,08 ^a | 2,07 ± 0,10 ^a |
| | НП _{0,05} | | 0,35 | 0,27 |

Примітка: МР – материнська рослина; СХ – сховище; * – різниця вірогідна, порівняно з контрольним варіантом (без обробки), при $p \leq 0,05$; ^a – різниця вірогідна, порівняно зі способом обприскування на МР, при $p \leq 0,05$

За обробки плодів способом обприскування на материнській рослині рівень фізіологічних хвороб знижувався в 2,0 раза (табл. 2), а при обприскуванні в сховищі – в 1,4 раза. За обробки способом занурення рівень ураження хворобами плодів не відрізнявся від контрольного варіанту.

Таким чином, найбільш ефективним способом обробки плодів абрикоса сортів Краснощокій і Мелітопольський пізній є обприскування на материнській рослині, яке дозволяє подовжити термін їх зберігання на 25 діб, знизити природну втрату маси в 1,8 і 1,7 раза, зменшити в 2,3 і 2,7 раза відповідно абсолютний відхід і технічний брак, за рахунок зниження ураження плодів мікробіологічними та фізіологічними хворобами порівняно з контролем.

Зазначені ефекти пояснюються тим, що обприскування плодів абрикоса антиоксидантною композицією АОК-М на материнській рослині сприяє утворенню на поверхні плоду щільної захисної плівки, яка зменшує інтенсивність дихання плодів і підтримує баланс вологи, чим зменшує природні втрати маси, гальмує процеси перекисного окислення біологічно активних речовин, індукує природний імунітет, за рахунок чого збільшується вихід стандартної продукції 1 і 2 товарного гатунку в 1,2 раза.

Висновки

1. Найбільш ефективним способом обробки плодів абрикоса є обприскування на материнській рослині, який дозволяє подовжити термін зберігання плодів до 55 діб з виходом стандартної продукції 94,8–95,0 %.

2. Спосіб обприскування антиоксидантним препаратом у сховищі дозволяє подовжити термін зберігання плодів абрикоса до 45–50 діб та підвищити вихід стандартної продукції до 91,8–92,9 %.

3. Спосіб обробки плодів зануренням не придатний для підготовки плодів абрикоса до зберігання внаслідок неповного видалення крапельної вологи з поверхні плодів.

Література

1. Абрикоси свіжі. Технічні умови: ГСТУ 01.1-37-164:2004. – [Чинний від 2004-29-09]. – К. : Укрнагостандартсертифікація, 2005. – 10 с.
2. Биоэнергетические основы холодильной технологии хранения фруктов и овощей: учеб. пособие [для студентов высших учеб. заведений] / *Е.Ф. Балан, И.Г. Чумак, В.Г. Картофяну, Э.Ж. Иукурдидзе.* – К.: Техника-Инфо; Одесса: РепринтИнфо, 2004. – 244с.
3. *Безменнікова В.М.* Технологія підготовки плодів абрикоса до зберігання / *В.М. Безменнікова* // Формування конкурентних переваг аграрної продукції в умовах глобалізації економіки: всеукр. наук.-практ. конф., 14–16 травн. 2009 р.: тези доп. – Житомир, 2009. – С. 187–188.
4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / *Б.А. Доспехов.* – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Кудряшова А.А. Микробиологические основы сохранения плодов и овощей / А.А. Кудряшева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 190 с.
6. Марцинкевич Д.И. Применение препаратов различной химической природы в качестве ингибиторов заболеваний плодов при хранении / Д.И. Марцинкевич // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси. – Самохваловичи, 2006. – Т 18. – Ч. 2. – С. 187–195.
7. Миронычева Е.С. Обоснование использования антиоксидантных препаратов для длительного хранения плодов яблони: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: 05.18.03 «Первичная обработка и хранение продукции растениеводства» / Е.С. Миронычева. – Ялта, 2002. – 18 с.
8. Пат. 2294618 Российская Федерация, МПК⁷ А 01 F 25/00, А 01 N 63/00. Способ подготовки плодов или овощей к хранению / Яковлева Л.А., Великанова Е.В., Торбин А.С., Квасенков О.И.; заявитель и патентообладатель Квасенков О.И. – № 2005122601/12; заявл. 18.07.05; опубл. 10.03.07, Бюл. № 7.
9. Пат. 2790193 Франция, МПК⁷ А 23 В 4/20. Procède de traitement de fruits l'association d'un terpene et d'un antioxydant / Bompeix G., Sardo A.; Xeda International SA. – № 9902465 ; заявл. 26.02.99; опубл. 01.09.00.
10. Пат. 2720011 Франция, МКИ⁶ В 01 F 17/38. Composition pour le traitement des fruits et legumes par thermonébulisation et procédé de traitement / Bompeix Gilbert Bernard, Sardo Alberto Quintino; Xeda International – Bompeix Gilbert Bernard. – № 9406196; заявл. 20.05.94; опубл. 24.11.95.
11. Пат. 75270 Україна, МПК А23В 7/14. Спосіб підготовки плодів до зберігання / В.В. Калитка, М.Є. Сердюк, О.П. Прісс, О.М. Заславський (Україна); Таврійська державна агротехнічна академія, Приватно виробничо-комерційна фірма «Імпторгсервіс». – № 20040806410; заявл. 10.06.04; опубл. 15.03.06, Бюл. №3.
12. Родиков С.А. Опыт обработки плодов антиоксидантами перед закладкой на хранение в садоводческих хозяйствах / С.А. Родиков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – №4. – С. 28–29.
13. Скалецька Л.Ф. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятюв, О.В. Завадська. – К.: НАУ, 2006. – 204 с.
14. Фрукти і овочі свіжі. Відбирання проб: ДСТУ ISO 874-2002. – [Чинний від 2003-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 9 с.
15. Ящики из древесины и древесных материалов для продукции пищевых отраслей промышленности, сельского хозяйства и спичек. Технические условия: ГОСТ 10131-93. – [Введен в действие 01.07.95]. М.: Стандартинформ, 2008. – 42 с.
16. Li H.Y. Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological attributes of postharvest peach fruit / H.Y. Li, T. Yu // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2001. – P. 269–274.
17. Summu G. Quality control charts for storage of apricots / G. Summu, L. Bayinbirh, M. Ozilgen // Zeitschrift for Lebensmittel – Untersuchung und – Forschung. – 1994. – № 3. – P. 201–205.