

УДК [631.56:634.22]:678.048

СЕРДЮК М.С., канд. с.-г. наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

ДАНЧЕНКО О.О., д-р с.-г. наук

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

ІНТЕНСИВНІСТЬ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПЛОДІВ СЛИВИ ЗА ОБРОБКИ АНТИОКСИДАНТНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ

Досліджено вплив антиоксидантних композицій на інтенсивність дихання, вміст цукрів та кислот, активність пероксидази у період зберігання плодів сливи сорту Волошка. Встановлено, що антиоксидантні композиції на основі дистинолу, аскорбінової кислоти, рутину та лецитину пригнічують окисно-відновні процеси в плодах сливи, що зберігаються, стабілізують пероксидазну активність, і, як результат, підвищують їх лежкість.

Ключові слова: зберігання, плоди, слива, антиоксиданти, композиції, інтенсивність дихання, цукри, кислоти, пероксидаза.

Постановка проблеми. Під час зберігання плодів практично єдиною формою їх взаємодії з навколишнім середовищем є дихальний газообмін.

Обробка плодів антиоксидантними речовинами в поєднанні зі штучним охолодженням сприяє зниженню інтенсивності дихання та збереженню компонентів хімічного складу під час зберігання [1]. Вплив антиоксидантів на процеси дозрівання плодів здійснюється включенням їх в окисно-відновні процеси, що відбуваються в клітині як за двохелектронним, так і вільнорадикальним механізмом.

Диметилсульфоксид та аскорбінова кислота належать до антиоксидантів, які зв'язують активні форми кисню та впливають на такі важливі процеси як тканинне дихання та окисне фосфорилування. Іонол, за класифікацією антиоксидантів по механізму дії, виступає інгібітором вільних радикалів і гідропероксидів ліпідів та є ефективним засобом захисту продуктів від окисного псування [2].

Тому, природно було очікувати, що антиоксидантні композиції, до складу яких включені диметилсульфоксид, іонол, аскорбінова кислота повинні гальмувати окисно-відновні процеси та позитивно впливати на лежкість плодів.

Метою роботи було дослідження впливу антиоксидантних композицій на інтенсивність дихання, динаміку цукрів та кислот, активність пероксидази в плодах сливи, що зберігаються.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження виконували протягом 2008–2010 рр. на кафедрі “Технологія переробки і зберігання продукції сільського господарства” Таврійського державного агротехнологічного університету.

Для досліджень були обрані плоди сливи сорту Волошка, який внесений в реєстр сортів рослин України [3]. Для зберігання плоди збирали при досягненні технічного ступеня стиглості, типові за формою та забарвленням згідно з вимогами ГСТУ 01.1-37-163:2004 [4]. Перед закладенням на зберігання була проведена інспекція, сортування й калібрування плодів. Обробку виконували у сховищах шляхом занурення їх у заздалегідь приготовлені робочі розчини. Експозиція – 10 секунд. Висушували плоди вентиляванням.

Варіанти обробки: варіант 1 – АКМ - комплексна композиція до складу якої входять: дистинол та плівкоутворювач Марс; варіант 2 – АКРЛ – комплексна композиція до складу якої входять: антиоксиданти аскорбінова кислота, рутин та лецитин; варіант 3 –ДЛ - комплексна композиція до складу якої входять дистинол та лецитин. За контроль приймали плоди сливи, оброблені водою.

Зберігання виконували у ящиках-лотках, по 7 кг плодів у кожному. При цьому плоди укладали в один шар. Температура зберігання 0 °С, відносна вологість повітря 95 %.

Під час експерименту був визначений вплив обробки дослідними композиціями на зміни інтенсивності дихання, динаміку вмісту цукрів та титрованих кислот, активність пероксидази. Усі визначення виконували за стандартними методиками [5,6,7,8]. Ревізію плодів виконували через кожні 10 діб зберігання. Результати аналізів приводили до вихідної маси за Є.П. Широковим [9]. Статистичну обробку результатів проводили за В.Ф. Моїсейченко [10] і програмою Microsoft Office Excel 2007.

Результати досліджень та їх обговорення. Попереднє охолодження плодів сливи перед закладанням на зберігання уповільнює швидкість внутрішньоклітинних реакцій та призводить до зниження інтенсивності дихання в 3,5 рази у всіх варіантах (рис. 1).

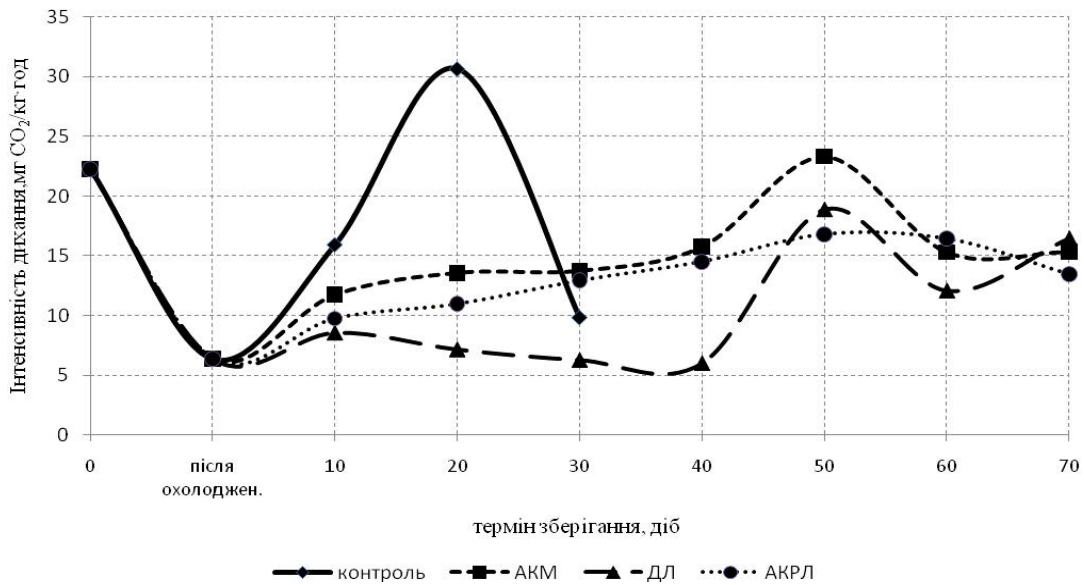


Рис. 1. Динаміка інтенсивності дихання плодів сливи під час зберігання за обробки антиоксидантними композиціями.

За подальшого зберігання контрольного варіанта спостерігалось різке зростання інтенсивності дихання з настанням піку клімактерію на 20 добу зберігання.

Обробка плодів сливи антиоксидантними композиціями сприяла зниженню інтенсивності дихання та відсуненню клімактерію на більш пізні строки.

Динаміка інтенсивності дихання плодів сливи під час зберігання за обробки комплексними антиоксидантними композиціями на основі дистинолу мала схожий характер. В перший період зберігання (10 діб) відзначався невеликий підйом дихання, потім – стабілізація процесу і на 50 добу – настання клімактерію. Однак, обробка комплексною композицією ДЛ забезпечувала більш глибоке інгібування процесу дихання, порівняно з обробкою АКМ.

Динаміка інтенсивності дихання плодів сливи за обробки композицією АКРЛ мала дещо інший характер. З рис. 1 видно, що протягом всього періоду зберігання відзначалось поступове зростання інтенсивності дихання. Але швидкість зростання була набагато нижчою як за контрольний варіант, так і варіанти оброблені композиціями на основі дистинолу. На 50 добу зберігання (пік клімактерію) інтенсивність дихання плодів цього варіанта була мінімальною.

Інгібування активності дихального газообміну під впливом антиоксидантних композицій супроводжується більш високим накопиченням цукрів та збереженням титрованих кислот (рис. 2, 3).

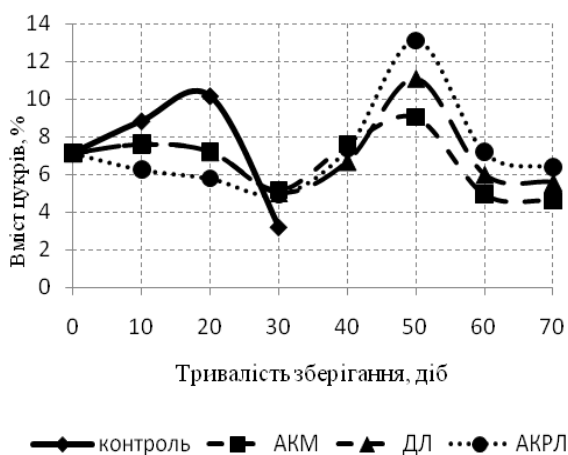


Рис. 2. Динаміка цукрів під час зберігання плодів сливи за обробки антиоксидантними композиціями.

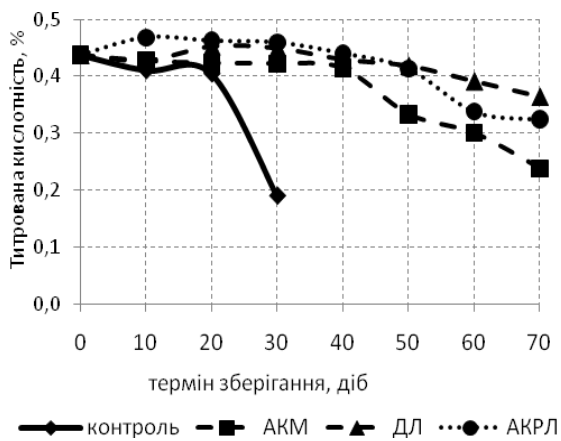


Рис. 3. Динаміка вмісту титрованих кислот при зберіганні плодів сливи за обробки антиоксидантними композиціями.

В плодах сливи контрольного варіанта з перших діб зберігання починаються процеси післязбирального дозрівання, що позначається зростанням вмісту цукрів. Максимальна кількість цукрів в необроблених плодах сливи сорту Волошка була відзначена на 20 добу зберігання, коли зафіксована точка клімактерію.

Стосовно плодів дослідного варіанта, то протягом першого періоду зберігання відзначено деяке зниження їх цукристості. Це пояснюється залученням цукрів у процеси дихання в цей період зберігання. Крім того, антиоксидантні речовини гальмують процеси дозрівання, і як наслідок – новоутворення простих цукрів із складних вуглеводів також гальмується. Після 40 доби зберігання спостерігалось зростання вмісту цукрів у плодах сливи, що свідчить про початок дозрівання. Максимальна кількість цукрів зафіксована на 50 добу зберігання. Таким чином, наші дослідження підтверджують думку багатьох авторів про те, що точці клімактерію відповідає стан повної споживчої стиглості плодів [11].

Аналіз динаміки титрованої кислотності засвідчує схожий характер її зміни як в контрольних, так і дослідних зразках. До настання точки клімактерію вміст кислот майже не змінювався (зростання та зниження їх кількості знаходилося у межах статистичної похибки). Після 20 доби зберігання для контрольних плодів та 50 доби – для дослідних, відзначено зниження вмісту титрованих кислот, що свідчить про залучення їх у процеси дихання.

При виконанні кореляційного аналізу сильної залежності між інтенсивністю дихання плодів дослідних варіантів та вмістом цукрів і титрованих кислот нами не встановлено ($r = 0,25-0,48$ залежно від варіанта). В той час як кореляційний аналіз контрольних зразків показав існування сильного зв'язку між інтенсивністю дихання та вмістом цукрів ($r = 0,71$).

Обробка плодів сливи антиоксидантними композиціями приводить до стабілізації пероксидазної активності в перший період зберігання (рис. 4).

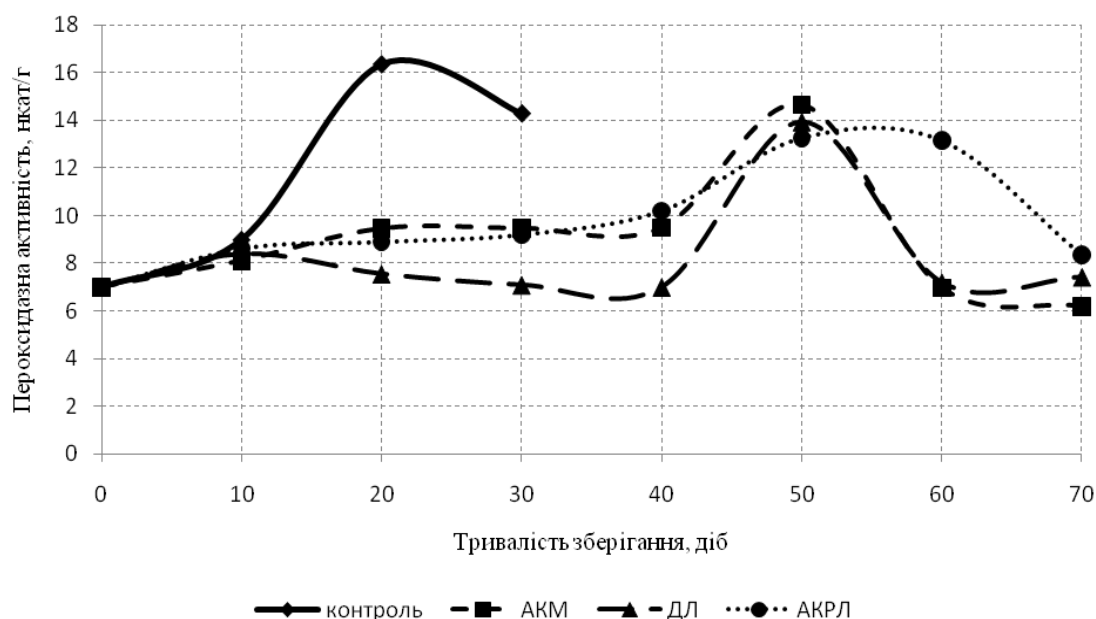


Рис. 4. Зміни пероксидазної активності плодів сливи при зберіганні за обробки антиоксидантними композиціями.

Зростання активності пероксидази у всіх варіантах співпадає з настанням точки клімактерію: на 20 добу – у контролі, та 50 добу – у дослідних плодів. У заключний період зберігання відбувається інгібування пероксидазної активності. Але у дослідних варіантах воно є більш глибоким за контроль.

Дані кореляційного аналізу свідчать про існування сильної кореляційної залежності між інтенсивністю дихання та активністю пероксидази у всіх варіантах ($r = 0,691-0,876$ залежно від варіанта). Отже, стабілізація пероксидазної активності в початковому періоді зберігання дозволяє відсунути початок дозрівання на більш пізні строки, а в заключному – перешкоджає перезріванню плодів.

Висновки. Таким чином, дослідженнями встановлено, що антиоксидантні композиції на основі дистинолу, аскорбінової кислоти, рутину та лецитину пригнічують окисно-відновні процеси в плодах сливи, що зберігаються, стабілізують пероксидазну активність, і, як результат, підвищують їх лежкість.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рюбен К. Антиоксиданты / К. Рюбен; пер. с англ. – М.: КРОН-ПРЕСС, 1998. – 224 с.
2. Калитка В.В. Вивчення антиоксидантової активності препарату дистинол за умов *in vitro* / В.В. Калитка, Г.В. Донченко// Укр. біохім. журн. – 1995. – Т. 67.– № 4. – С. 87-92.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2010 році. – К.: Элефа, 2010. – 259 с.
4. Слива та алича великоплідна. Технічні умови: ГСТУ 01.1-37-163:2004. – [Чинний від 2004-29-09]. – К.: Укргростандартсертифікація, 2005. – 10с.
5. Толмачев И.П. Определение интенсивности дыхания / И.П. Толмачев // Труды института физиологии растений им. К.А. Тимирязева. – М., 1950.– Т. 7.– Вып. 1.
6. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів. – [Чинний від 26-03-08]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009.– 18с.
7. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності.– [Чинний від 26-03-08]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с.
8. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. – К.: Наукова думка, 1976. – 334 с.
9. Широков Е.П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации / Е.П. Широков. – Одеса, 2000. – 319 с.
10. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко. – М.: Колос, 1996. – 336с.
11. Найченко В.М. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства / В.М. Найченко, О.С. Осадчий. – К.: Школяр, 1999. – 502 с.

Интенсивность окислительно-восстановительных процессов при хранении плодов сливы с обработкой антиоксидантными композициями

М.Е. Сердюк, Е.А. Данченко

Исследовано влияние антиоксидантных композиций на интенсивность дыхания, содержание сахаров и кислот, активность пероксидазы в период хранения плодов сливы сорта Волошка. Установлено, что антиоксидантные композиции на основе дистинола, аскорбиновой кислоты, рутина и лецитина подавляют окислительно-восстановительные процессы в хранящихся плодах сливы, стабилизируют пероксидазную активность, и, как результат, повышают их лежкость.

Ключевые слова: хранение, плоды, слива, антиоксиданты, композиции, интенсивность дыхания, сахара, кислоты, пероксидаза.

Intensity of redox processes during storage of plum fruits with antioxidant compositions use

M. Serduk, O. Danchenko

The influence of antioxidant compositions on the respiration rate, sugar content and acid, peroxidase activity during storage of plum fruit varieties Voloshka was researched. It was established that the antioxidant compositions that include distinol, ascorbic acid, rutin, and lecithin inhibited redox processes in stored fruits plum, stabilized the peroxidase activity and, consequently, improved their keeping quality.

Key words: storage, fruits, plum, antioxidants, composition, respiration rate, sugar, acid peroxidase.