

УДК 634.13:631.563

**ЗМІНИ АНТИОКИСЛЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ В ПЛОДАХ
ГРУШІ ПІД ЧАС ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ
АНТИОКСИДАНТІВ**

М. Є. СЕРДЮК, кандидат сільськогосподарських наук

Н.А. ГАПРІНДАШВІЛІ, аспірант*,

О.С. МИРОНИЧЕВА, кандидат сільськогосподарських наук

Таврійська державна агротехнічна академія

Установлено, що обробка плодів антиоксидантами гальмує окисно-відновлювальні процеси, і регулює неферментативні та ферментативні системи антиоксидантного захисту. Одночасно зберігається запас тканинних антиоксидантів, що впливає на збереження плодами антиоксидантних властивостей.

Феноли, аскорбінова кислота, пероксидаза, поліфенолоксидаза, плоди, антиоксиданти, зберігання.

Сучасний рівень знань про основні процеси, які відбуваються в плодах, дозволяє організувати тривале їх зберігання на науковій основі відповідно до наявних можливостей. При цьому необхідно враховувати фактори зовнішнього середовища, які впливають на обмін речовин та уповільнюють процеси дозрівання.

Враховуючи те, що останнім часом в Україні та світі склалася несприятлива екологічна ситуація, зумовлена надмірним використанням синтетичних засобів захисту плодових дерев на фоні забруднення навколишнього середовища хімічними реагентами, рослинам все складніше подолати небажані наслідки біотичних і абіотичних стресів. Дія стрес-факторів призводить до збільшення швидкості окисно-відновлювальних процесів у плодах, витрати тканинних біологічно-активних речовин і погіршення якості продукції [1].

Для підвищення адаптостатусу плодів при тривалому зберіганні найкращим є шлях створення на базі існуючих нових технологій, здатних підвищувати адаптивний потенціал рослин та активізувати його захисні механізми [2].

У зв'язку з цим особливого значення набуває використання антиоксидантних препаратів, які здатні потенціювати ендogenousні захисні системи та збільшувати резистентність плодів у період зберігання продукції.

Метою наших досліджень було визначення впливу біоантиоксидантів на зміни антиокислювального комплексу плодів груші в період тривалого зберігання.

Матеріал і методика досліджень. Плоди груші сорту Вікторія було закладено на зберігання в жовтні 2002 р. на базі холодильника дослідного господарства “Мелітопольське” третього відділення Українського науково-дослідного інституту зрошуваного садівництва (УкрНДІЗС), м. Мелітополь. Дослідження й обробку отриманих результатів проводили на кафедрі технології переробки та зберігання продукції сільського господарства Таврійської державної агротехнічної академії, м. Мелітополь.

Для тривалого зберігання плоди збирали при досягненні з'ємного ступеня стиглості, типові за формою та забарвленням, відповідно до ГОСТ 21122-75. Календарну дату знімання плодів визначали за стандартними методиками. Перед закладанням на зберігання було проведено інспекцію, сортування й калібрування плодів. На зберігання закладалися плоди першого товарного сорту.

Плоди обробляли антиоксидантами відразу після надходження до сховища, занурюючи їх у свіжоприготовлені робочі розчини. Варіанти обробки: 1) гліцерин – 1%, водний екстракт з кори сосни – решта (СГ); 2) лецитин – 4%, водний екстракт з кори сосни – решта (СЛ); 3) гліцерин – 1%, екстракт з виноградних кісточок – решта (ВКГ); 4) лецитин – 4%, екстракт з виноградних кісточок – решта (ВКЛ); 5) аскорбінова кислота – 0,5%, рутин – 0,5%, гліцерин – 1%, вода – решта (АКРГ); 6) аскорбінова кислота – 0,5%, рутин – 0,5%, лецитин – 4%, вода – решта (АКРЛ); 7) контроль – плоди, оброблені водою.

Після обробки плоди висушували активним вентиляванням і укладали в задалегідь промарковані ящики №2 ГОСТ 13359–73. Температура зберігання $0\pm 2^{\circ}\text{C}$, відносна вологість повітря 95 %. Ревізували плоди 5 разів.

Результати досліджень. Ендogenousними речовинами, які характеризуються найбільшою антиокислювальною активністю та регулюють внутрішньоклітинні ферментативні й неферментативні процеси, є фенольні

сполуки. Їх кількість та активність – один із найважливіших ендогенних факторів регуляції обміну речовин та життєдіяльності клітин [3].

Екзогенна обробка біоантиоксидантами підсилює дію цих речовин і сприяє їх збереженню. У перший період зберігання відбувається накопичення фенольних речовин (рис.1). У дослідних зразках максимальний їх вміст відмічався на 125 добу зберігання. Найбільша кількість фенольних речовин спостерігалась у варіантах АКРГ ($r=-0,6$) та АКРЛ ($r=-0,5$), і встановлена зворотна кореляційна залежність між вмістом вітаміну С та концентрацією фенольних з'єднань у плодах, які зберігаються. У присутності аскорбінової кислоти гальмується окислення флавоноїдів, у той час як у контрольному варіанті найбільша кількість фенольних речовин виявлена на 91 добу зберігання. Збільшення кількості фенольних з'єднань у плодах пов'язано з процесами дозрівання [4]. Контрольні плоди дозрівали раніше, тому і процес накопичення фенольних речовин у них закінчувався швидше. У кінці зберігання кількість фенольних речовин у контрольному варіанті становила 77,9 мг/100г, а у дослідних зразках вона була значно вищою. Найкращі результати отримані при обробці плодів композиціями АКРГ – 214,9 мг/100г та АКРЛ – 190,8 мг/100г. Існує теорія, яка пояснює біологічні ефекти поліфенолів рослин їх функціональним зв'язком з аскорбіновою кислотою (АК). Ця теорія розглядає основні прояви дії поліфенолів, як результат стабілізації ними аскорбінової кислоти, що забезпечує накопичення її в органах. У рослині феноли та аскорбінова кислота містяться разом та функціонують в єдиній антиоксидантній системі захисту організму. Участь у неферментативній регуляції обміну речовин – основна властивість цих речовин, при нестачі яких виникають складні порушення в редокс – ланцюгу дихального газообміну [5].

Наші дослідження підтверджують думку багатьох авторів [1,3,6] про те, що антиоксиданти інгібують темпи руйнування АК при тривалому зберіганні плодів. Зниження вмісту АК починається відразу після закладання на зберігання, обробка плодів композиціями СГ, СЛ, ВКГ, ВКЛ уповільнює процес руйнування АК (рис. 2).

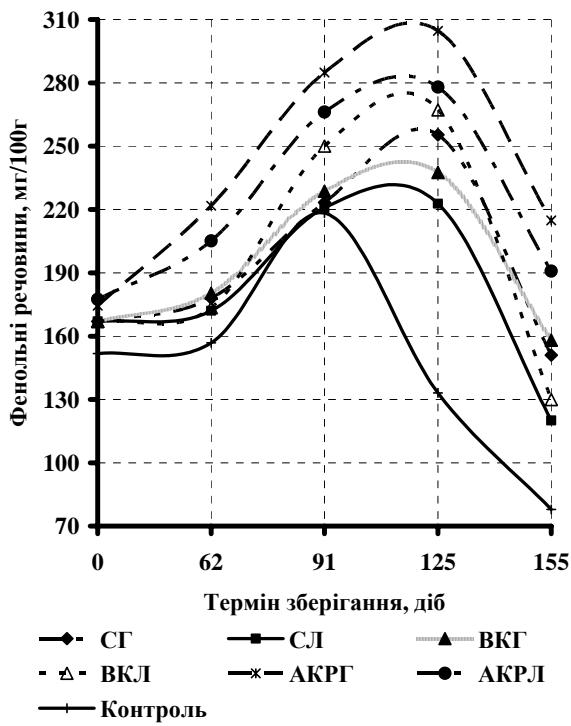


Рис.1 Зміна масової концентрації фенольних речовин у плодах груші сорту Вікторія при зберіганні з використанням антиоксидантів

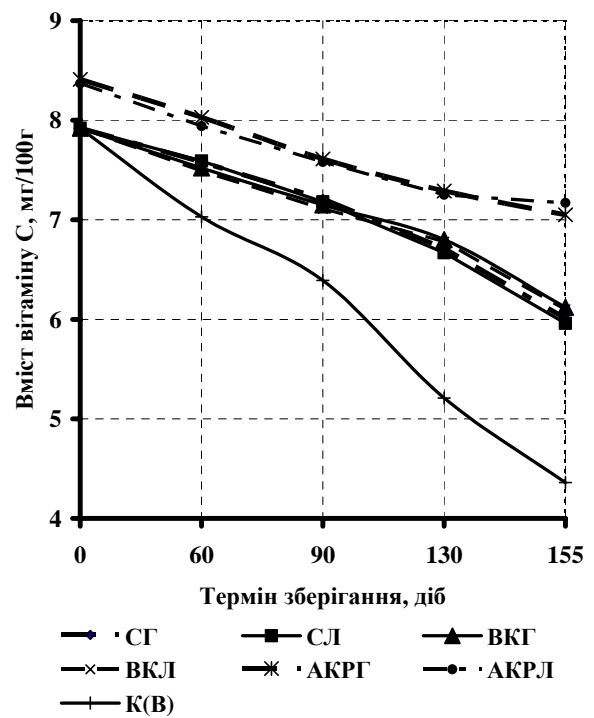


Рис.2 Зміна вмісту вітаміну С у плодах груші сорту Вікторія, оброблених антиоксидантами

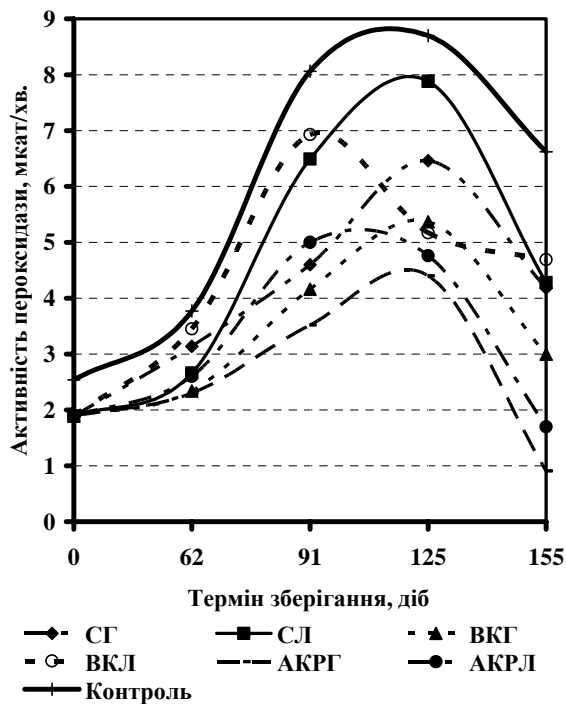


Рис. 3 Peroксидазна активність плодів груші сорту Вікторія при зберіганні з використанням антиоксидантів

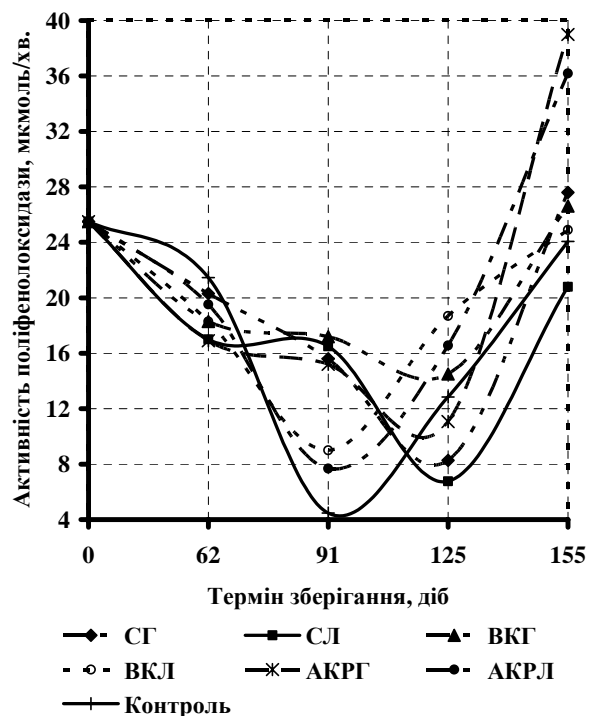


Рис.4 Зміна активності поліфенолоксидази в плодах груші сорту Вікторія при зберіганні з використанням антиоксидантів

Композиції АКРГ, АКРЛ, які містять у складі АК, підвищують рівень вітаміну С відразу після обробки, тому процес розпаду відбувається дуже повільно. Наприкінці зберігання вміст вітаміну С у грушах цих варіантів

збереження зменшується на 6,5 % порівняно з контрольним зразком, в якому відбувається зниження на 44,9%.

Комплекс пероксидаза-фенол-хінони-поліфенолоксидаза утворює один із активних фізіологічних механізмів, що беруть участь у захисті рослин від уражень хворобами.

Поліфеноли, виступаючи проміжними каталізаторами дихання, окислюючись, переносять водень та інші хімічні сполуки при безпосередній участі пероксидази. При стресових факторах (ураження мікроорганізмами, підвищення температури, дисбаланс вологого повітря та ін.) характерним є підвищення дихального газообміну. В цей час зростає активність пероксидази, що підсилює захисні реакції організму і послаблює дію стрес факторів [7].

Що стосується поліфенолоксидази, то ця аеробна дегідрогеназа здатна передавати електрони від окисленого субстрату на кисень. При цьому утворюється вода, пероксид водню або надактивний аніон кисню. Система поліфенолоксидази, поліфенолів і відповідних хінонів може окислювати аскорбінову кислоту з утворення дегідраскорбінової кислоти [1].

Обробка біогенними антиоксидантами дозволяє в процесі зберігання активізувати пероксидазу (рис.3) і знизити активність поліфенолоксидази (рис.4).

Отже, обробка плодів антиоксидантами, особливо комплексами АКРГ та АКРЛ, сприяє гальмуванню окисно-відновлювальних процесів, регулюючи неферментативні та ферментативні системи антиоксидантного захисту. Одночасно зберігається запас тканинних антиоксидантів, що сприяє збереженню плодами цілющих антиоксидантних властивостей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Миронычева Е.С. Обоснование использования антиоксидантных препаратов для длительного хранения плодов яблони // Дис... канд. с.-х. наук. – Ялта, 2002. – 176 с.
2. Котеров А.Н., Никольский А.В. Молекулярный и клеточные механизмы адаптивного ответа у эукариот // Укр. биохим. журн. – 1999. – Т. 71. – №3. – С. 21-23.
3. Барабой В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. – К.: Наук. думка, 1976. – 156 с.

4. Jansen M.A.K., Maln C., Shaaltiel Y. and Gressel J. Mode of photooxidant resistance to herbicides and xenobiotics // J. Naturforsch. – 1990. – №5. – С. 463.
5. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты. – М.: Пищевая промышленность, 1983. – 580 с.
6. Ковтун М.Е. Обоснование использования новых антиоксидантных препаратов для длительного хранения плодов груши // Дис... канд. с.-х. наук. – Ялта, 1997. – 143с.
7. Rchard-Forget Florence., Gaillard Frederic F. Oxidation of chlorogenic acid, cathehins, and 4 methylcatechol in model solution by combinations of peas *Pyrus communis* Cv, Williams polyphenol oxidase and peroxidase//J. Agr. And Food Chem. – 1997. – 45. – №7. – С. 2472-2476.

Изменения антиокислительного комплекса в плодах груши во время длительного хранения с использованием антиоксидантов

М. Е. Сердюк, Н.А. Гаприндашвили, О.С. Миронычева,

Установлено, что обработка плодов антиоксидантами тормозит окислительно-восстановительные процессы и регулирует неферментативные и ферментативные системы антиоксидантной защиты. Одновременно сохраняется запас тканевых антиоксидантов, что влияет на сохранение плодами антиоксидантных свойств.

Фенолы, аскорбиновая кислота, пероксидаза, полифенолоксидаза, плоды, антиоксиданты, хранение.

Changes of antioxidizing complex in pear fruits during long storage with using of antioxidants

M.E. Serdjuk, N.A. Gaprindashvili, O.S. Myronycheva

It is established that treatment of fruits by antioxidants hinders oxidation-reduction processes and adjusts non-enzymatic and enzymatic systems of antioxidant protection. The stock of tissue antioxidants that influences preservation by fruits of antioxidant properties is kept at the same time.

Phenols, ascorbic acid, peroxides, polyphenoloxides, fruits, antioxidants, storage.