

ДИНАМІКА ФЕНОЛЬНИХ РЕЧОВИН ПЛОДОВИХ ОВОЧІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЗА ДІЇ АНТИОКСИДАНТІВ

***О.П. Прісс, кандидат сільськогосподарських наук
Таврійський державний агротехнологічний університет***

Досліджено вплив обробки антиоксидантною композицією Х+Д+Л на динаміку фенольних речовин плодів перцю, томата, огірка та кабачка при зберіганні. Встановлено, що обробка антиоксидантною композицією інгібує синтез і розпад фенольних речовин, що дозволяє сповільнити процеси дозрівання і підвищити біологічну цінність плодів овочів.

Зберігання, антиоксиданти, перець, томати, огірки, кабачки, фенольні речовини.

Для запобігання хронічним захворюванням, пов'язаним з окисним стресом в організмі людини рекомендується збільшення споживання овочів і фруктів з високим вмістом біологічноактивних речовин. Ці фітосполуки мають здатність зв'язувати вільні радикал-іони і реакційноздатні метаболіти чужорідних речовин, інгібують ферменти, що активують ксенобіотики і активують ферменти детоксикації [1,2]. До біологічно активних речовин плодів та овочів належать вітаміни та речовини фенольного характеру. Однак при зберіганні і переробці плодів та овочів вміст цих сполук суттєво зменшується [2]. Тому проблема стабілізації вмісту фенольних сполук при зберіганні плодоовочевої продукції є актуальною.

У червоному солодкому перці фенольні речовини представлені флавонами і флавонолами, у помідорах є флаванони і флавоноли. Крім того, у плодах перцю і помідорів містяться фенольні кислоти – кофеїнова, хлорогенова, Р-кумарова [1]. Плоди огірків і кабачків характеризуються нижчим вмістом фенольних речовин, у невеликій кількості містяться феландрин, каріофілен, фенольні кислоти – кофеїнова, ванілінова, сирінгінова, ферулова, протокатехінова, транс-Р-кумаринова [3, 4]. У плодів та овочів фенольні сполуки беруть участь у диханні, формуванні стійкості до фізіологічних і мікробіологічних пошкоджень.

Метою досліджень було вивчення впливу обробки антиоксидантними препаратами на динаміку фенольних речовин і вітаміну С у солодкому перці, помідорах, огірках при зберіганні.

Матеріали досліджень. Дослідження проводились на кафедрі технології переробки та зберігання продукції сільського господарства Таврійського державного агротехнологічного університету в 2006–2010 рр. На зберігання закладали плоди солодкого перцю гібридів Геркулес F₁ та Нікіта F₁ у технічному ступені стиглості, плоди помідорів сорту Рио

Гранде Оригінал червоного ступеня стиглості, плоди огірків гібриду Маша F₁, плоди кабачків гібрида Кавілі F₁ у технічному ступені стиглості. Для зберігання відбирали неушкоджені плоди, що відповідають вимогам стандартів. Обробку антиоксидантною композицією проводили за добу до збору врожаю на материнській рослині шляхом обприскування.

Плоди вкладали у ящики і зберігали за таких умов: плоди перцю при температурі 7±0,5 °С, відносна вологість 90±3 %; плоди томатів при температурі 2±0,5 °С, відносна вологість 90±3 %; плоди огірків при температурі 8±0,5 °С, відносна вологість 95±1 %; плоди кабачків при температурі 7±0,5 °С, відносна вологість 95±1%. За контроль (К) брали необроблені плоди. Дослідні варіанти плодів обробляли комплексним антиоксидантом, до складу якого увійшли хлорофілліпт, дистинол і лецитин (Х+Д+ Л) [5]. Суму фенольних речовин визначали за реактивом Фоліна-Деніса. Вміст вітаміну С титруванням фарбою Тільманса.

Результати досліджень. Динаміка фенольних речовин при зберіганні перцю незалежно від сортових особливостей мала подібний характер (рис.1). При дозріванні перцю, на першому етапі зберігання йде зростання рівня фенольних речовин. Плоди, оброблені антиоксидантною композицією, синтезують фенольні речовини повільніше ніж контрольні. Максимум накопичення фенольних сполук у дослідному варіанті перцю Нікіта F₁ спостерігали на 28 добу. Контрольні плоди досягли максимального значення фенолів на 21 добу зберігання, після чого спостерігали зниження їх вмісту внаслідок домінування процесів перезрівання. Плоди гібрида Геркулес F₁ характеризувались вищим вмістом фенольних речовин вже при закладанні на зберігання. Максимальної кількості фенольних сполук контрольні плоди накопичили також на 21 добу. Оброблені антиоксидантною композицією, перці Геркулес F₁ продемонстрували максимум фенольних речовин лише на 35 добу при значно більшому кількісному їх значенні відносно контрольного варіанта. На 40 добу зберігання сума фенольних речовин у плодах перцю гібрида Геркулес F₁, оброблених антиоксидантною композицією в 1,4 раза вище ніж у плодах контрольної групи на момент знімання зі зберігання.

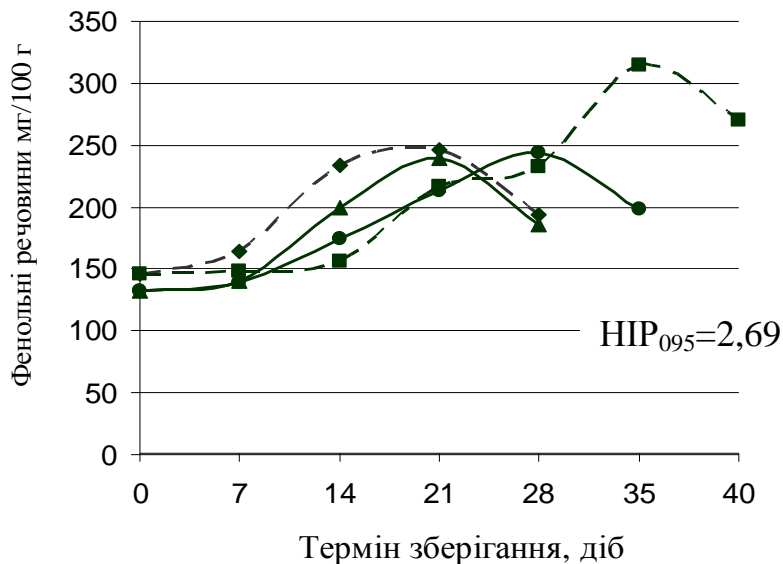


Рис. 1. Динаміка суми фенольних речовин плодів перцю:

-◆- контроль Геркулес F₁ -■- дослід Геркулес F₁
 -▲- дослід Нікітє F₁ -●- контроль Нікітє F₁

При зберіганні томатів сума фенольних речовин стабільно зменшувалась. На 28 добу зберігання томатів кількість фенолів у контрольному варіанті зменшилась до 248 мг/ 100 г. На той же час у дослідних томатах рівень фенольних сполук був на 11,3% вищий (рис.2).

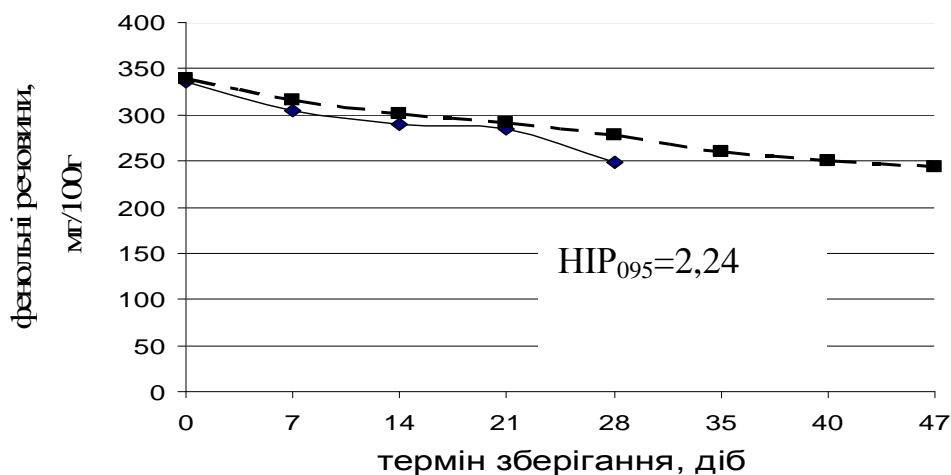


Рис. 2. Динаміка фенольних речовин плодів томату:

-◆- контроль -■- X+Д+Л

Така ж залежність відмічена і для плодів огірка. Хоча рівень фенольних речовин у цих овочах від початку знижується стрімкими темпами, та на кінець зберігання контрольної групи (15 діб), плоди оброблені антиоксидантами продемонстрували досить високий вміст фенолів 16,31 мг/100 г (рис. 3).

[Type text]

Динаміка фенольних речовин плодів кабачка мала зовсім інший характер (рис. 4). Як контрольні, так і дослідні плоди стабільно накопичували загальні феноли і зниження рівня не відбувалось навіть при зніманні зі зберігання. Така особливість плодів кабачка пояснюється новоутворенням таких поліфенолів, як лігнін і суберин [6]. Обробка плодів кабачка антиоксидантною композицією виявила свій вплив у сповільненні темпів зростання загальних фенолів, що свідчить про інгібування процесів дозрівання.

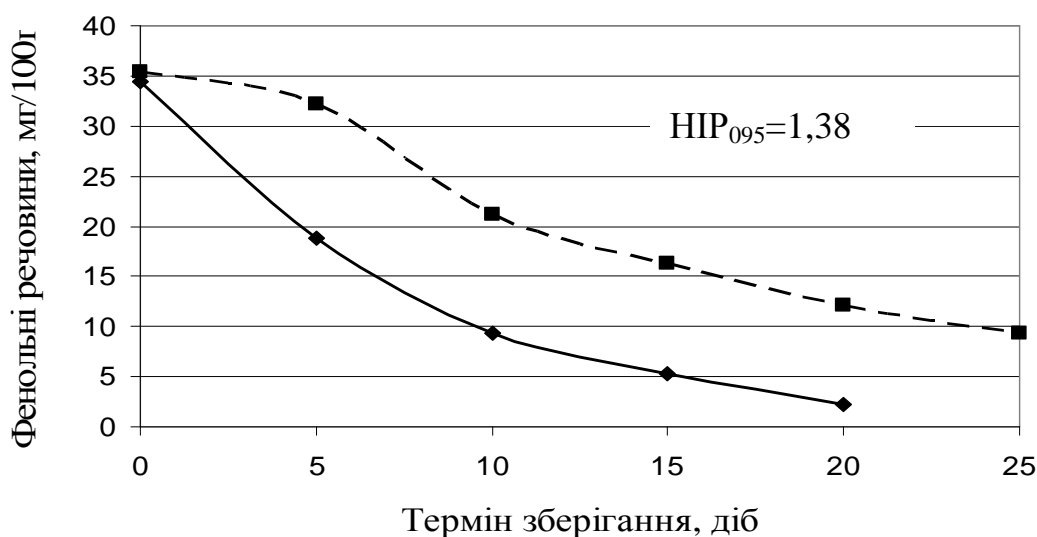


Рис.3 Динаміка фенольних речовин плодів огірка:

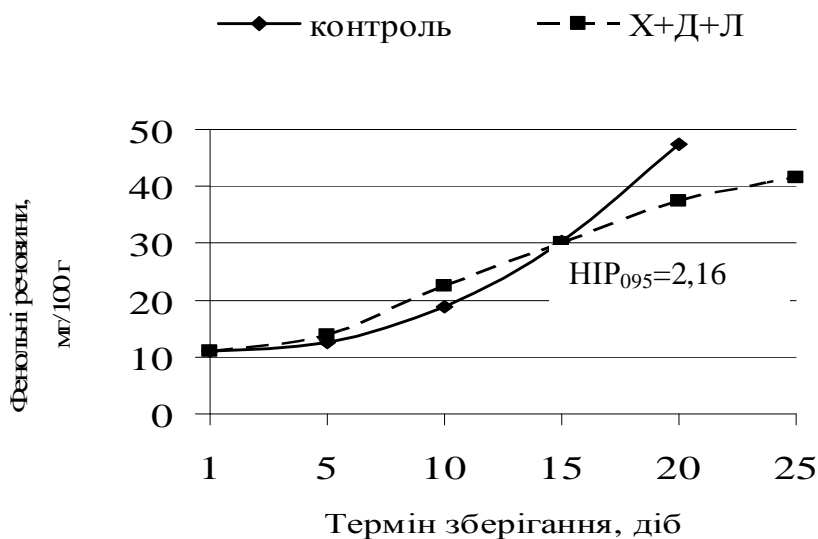


Рис.4. Динаміка фенольних речовин плодів кабачка:

—◆— контроль -■- Х+Д+Л

Відомо, що існує пряма кореляційна залежність між вмістом аскорбінової кислоти і концентрацією флавоноїдів. При високому вмісті аскорбінової кислоти розпад флавоноїдів сповільнюється [7].

Вміст вітаміну С зменшується при зберіганні всіх груп плодів як у контрольних, так і в дослідних варіантах. Та обробка плодів антиоксидантом гальмує темпи руйнації аскорбінової кислоти, що дозволяє отримати після зберігання продукцію з вищою С-вітамінною цінністю (табл.).

Вміст вітаміну С в плодівих овочах, мг/100 г, М±m, n=5

Плоди	Наявність обробки	Вміст вітаміну С, мг/100 г	
		до зберігання	після зберігання
Огірки	Без обробки		3,04±0,09
	Х+Д+ Л	6,33±0,22	4,17±0,19*
Кабачки	Без обробки		8,06±0,06
	Х+Д+ Л	16,36±0,34	11,47±0,08*
Томати	Без обробки		13,67± 0,22
	Х+Д+ Л	21,33±0,39	15,06±1,50*
Перець Геркулес F1	Без обробки		180,95±1,29
	Х+Д+ Л	313,84±0,50	230,34±1,72*
Перець Нікіта F1	Без обробки		123,08±0,86
	Х+Д+ Л	274,81±0,59	164,12±1,20*
НІР ₀₉₅		1,39	2,27

Примітка. *Різниця вірогідна порівняно з контролем, при $p < 0,05$

Висновки

Екзогенні антиоксиданти виявляють стабілізуючу дію щодо динаміки загальних фенолів у плодівих овочах. При використанні антиоксидантної композиції для обробки плодів перцю, пік їх накопичення відсувається на 7 – 14 діб, крім того, дослідні плоди гібрида Геркулес F₁ змогли акумулювати їх у 1,4 раза більше, ніж контрольні. Дія антиоксидантної композиції для томатів і огірків виявилася у сповільненні темпів руйнації фенольних речовин, що дає змогу отримати продукцію вищої біологічної цінності. При обробці плодів кабачка комплексним антиоксидантом, сповільнюється синтез поліфенольних сполук, що свідчить про інгібування процесів дозрівання.

Список літератури

1. Yi-Fang Chu. Antioxidant and antiproliferative activities of common vegetables / Yi-Fang Chu, Jie Sun, Xianzhong Wu, Rui Hai Liu // J. Agric. Food Chem. – 2002. – № 50 (23). – P. 6910–6916.
2. Tomás-Barberan F.A. Antioxidant phenolic metabolites from fruit and vegetables and changes during postharvest storage and processing / Tomás-Barberan F.A., Ferreres F., Gil M.I. // J. [Studies in Natural Products Chemistry](#). –2000. –[Vol. 23](#). Bioactive natural Products (Part D). –P. 739 – 795.
3. Draginja Peričin / The distribution of phenolic acids in pumpkin's hull-less seed, skin, oil cake meal, dehulled kernel and hull // [Food Chemistry](#). –2009. –Vol. 113, №2. – P. 450–456.
4. Nawal N. Zeyada, Zeitoun. Utilization of some vegetables and fruits waste as natural antioxidants / Nawal N. Zeyada, Zeitoun, M.A.M. & Barbary, O. M.// Alexandria J. Food Sci. & Technology. – 2008. – Vol. 5, № 1. – P. 1–11.

5. Патент України № у 2007 13763. Речовина для обробки плодів овочів перед зберіганням / Калитка В.В., Прісс О.П., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф.

6. Fernando Reyes L. / The increase in antioxidant capacity after wounding depends on the type of fruit or vegetable tissue // Food Chemistry. – 2007. – № 101. – P. 1254–1262.

7. Чупахіна Г.Н. Система аскорбинової кислоти рослин: монографія / Чупахіна Г.Н. – Калінінград, 1997. – 120 с.

Исследовано вплив обробки антиоксидантною композицією Х+Д+Л на динаміку фенольних речовин плодів перцю, томата, огурця і кабачка, при зберіганні. Установлено, що обробка антиоксидантною композицією інгібує синтез і розпад фенольних речовин, що дозволяє замедлити процеси дозрівання і підвищить біологічну цінність плодів овочів.

Хранение, антиоксиданты перец, томаты, огурцы, кабачки, фенольные вещества.

The influence complex antioxidants X + D + L on dynamics of phenolic substances in peppers, tomatoes, cucumbers and zucchini are investigated at storage. Established that antioxidant treatment inhibits the synthesis and decomposition of phenolic compounds that retard the ripening process and enhances the biological value of vegetables.

Storage, antioxidants, pepper, tomatoes, cucumbers, zucchini, phenolic substances.