Vietnam J. Agri. Sci. 2018, Vol. 16, No. 11: 987-996 Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 2018, 16(11): 987-996
www.vnua.edu.vn

ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ AXIT OXALIC ĐẾN CHẤT LƯỢNG QUẢ ĐÀO (*Prunus persica* L.) SAU THU HOẠCH

Vũ Thị Kim Oanh

Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Tác giả liên hệ: vtkoanh@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 12.04.2018 Ngày chấp nhận đăng: 22.01.2019

TÓM TẮT

Chất lượng và tuổi thọ bảo quản của quả đào được đánh giá thông qua các thông số như cường độ hô hấp, độ cứng, tỷ lệ hư hỏng và mức độ nâu hóa của quả, trong đó nâu hóa là một vấn đề nghiêm trọng thường xảy ra trong quá trình bảo quản quả đào. Mục đích của nghiên cứu này là xác định chế độ xử lý axit oxalic phù hợp nhất cho quả đào sau thu hoạch nhằm hạn chế hiện tượng nâu hóa và duy trì chất lượng quả. Đào được xử lý ở các nồng độ axit oxalic khác nhau trong các khoảng thời gian khác nhau. Đào được thử nghiệm xử lý axit oxalic ở 3 nồng độ 1,0; 2,0 và 3,0 mM axit oxalic trong thời gian 10 phút. Tiếp đó thử nghiệm về thời gian được tiến hành tại các khoảng thời gian khác nhau là 5, 10 và 15 phút với cùng một nồng độ axit phù hợp đã lựa chọn. Kết quả cho thấy đào được xử lý bằng axit oxalic ở nồng độ 2,0 mM, trong 15 phút cho hiệu quả cao nhất, đã hạn chế được sự nâu hóa và thối hỏng, vẫn duy trì được chất lượng quả đào sau 28 ngày bảo quản.

Từ khóa: Đào, axit oxalic, nâu hóa, chất lượng, tuổi thọ.

Effect of Postharvest Treatment with Oxalic Acid on the Quality of Peach Fruits

ABSTRACT

Browning has been a major problem in fresh peach fruit preservation. The aim of this study was to identify the optimum concentration and dipping time in oxalic acid to prevent the browning and prolong the shelf-life of peach fruits. In the first experiment, 3 concentrations of oxalic acid, viz. 1.0, 2.0, and 3.0 mM, were tested with 10 minutes dipping. In the second experiment, the dipping time in oxalic acid was 5, 10, and 15 minutes in 2.0 mM oxalic acid concentration. Results showed that the peach fruits treated with 2.0 mM oxalic acid for 15 minutes reduced fruit browning and decay and maintained the highest quality after 28 days storage in low temperature condition.

Keywords: Peach fruits, oxalic acid, browning, quality, shelf-life.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đào là loại cây ăn quả ôn đới, có tên khoa học là *Prunus persica* L. Quả đào giàu dinh dưỡng, đặc biệt là vitamin C, carotenoid và các hợp chất phenolics là những nguồn chất kháng oxy hóa rất tốt (Byrne, 2002; Crisosto, 2002). Tuy nhiên, quả đào hô hấp đột biến, chín sau thu hoạch và hư hỏng nhanh ở nhiệt độ thường. Do vậy để làm chậm các quá trình biến đổi chất lượng và hạn chế thối hỏng thì tồn trữ đào ở nhiệt độ thấp là biện pháp thường được sử dụng, nhưng đào là loại quả rất nhạy cảm với nhiệt độ thấp và dễ bị tổn thương lạnh, yếu tố này làm giảm khả năng bảo quản. Những biểu hiện của tổn thương lạnh quả đào rất đa dạng như: quả bị xơ cứng; khô; vỏ quả, thịt quả hoặc phần lỗ hổng gần với hạt bị nâu hóa; thịt quả bị đỏ, trong đó hiện tượng nâu hóa của thịt quả là rất phổ biến (Anderson, 1979; Crisosto *et al.*, 1999a).

Hiện tượng nâu hoá (browning) thịt quả xảy ra có thể liên quan đến quá trình hư hỏng mô bào hoặc do quá trình già hoá, từ đó dẫn đến việc thay đổi tính thấm của màng tế bào và sự tương tác phản ứng giữa phenols và enzyme oxi hoá polyphenol oxidase (PPO). Theo Kader &

Chordas (1984), khả năng bị nâu hoá phụ thuộc vào hàm lượng phenols tổng số và hoạt độ enzyme PPO.

Trên thế giới hiện nay, để giảm tổn thất sau thu hoạch cũng như để hạn chế hiện tượng nâu hoá xảy ra đối với quả đào nói riêng và rau quả nói chung thì việc xử lý các chất chống nâu hoá được khuyến khích áp dụng. Các chất chống nâu hoá thường được sử dụng đối với rau quả như: hợp chất natri clorua (NaCl), dung dịch axit orthophosphoric (H_3PO_4), axit salisylic ($C_7H_6O_3$), axit oxalic ($H_2C_2O_4$), axit ascorbic ($H_2C_6H_6O_{27}$), axit citric ($C_6H_8O_7$), axit Etylen Diamin Tetra Acetic (EDTA) (Castaner *et al.*, 1997). Tuy nhiên, việc xử lý hoá chất phải đảm bảo an toàn về sức khoẻ cho người sử dụng như: loại hóa chất phù hợp với đối tượng nông sản, hình thức xử lý, nồng độ tối đa cho phép, thời gian cách ly.

Nhóm tác giả đã bước đầu nghiên cứu và thử nghiệm tác dụng của xử lý một số axit hữu cơ: axit salisylic ($C_7H_6O_3$), axit oxalic ($H_2C_2O_4$), axit ascorbic ($H_2C_6H_6O_{27}$) và axit citric ($C_6H_8O_7$) đến chất lượng quả đào sau thu hoạch. Kết quả cho thấy rằng axit oxalic có tác động tích cực nhất đến chất lượng quả đào và khoảng nồng độ phù hợp từ 1,0-3,0 mM (Vũ Thị Kim Oanh, 2015; Đoàn Thị Hương, 2016).

Axit oxalic có công thức hóa học là $H_2C_2O_4$ được tìm thấy trong nhiều loại thực vật, rất an toàn với người sử dụng, nó được xem như một chất kháng oxy hoá tự nhiên (Kayashima &Katayama, 2002). Nó duy trì sự toàn vẹn của màng và làm chậm quá trình chín của quả (Naude & Naidoo, 2007). Ứng dụng sau thu hoạch của axit oxalic đã được nghiên cứu để giảm tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên, cường độ hô hấp, độ cứng và các triệu chứng tổn thương lạnh, giảm hoạt động của các enzyme POD, SOD và PPO. Các nghiên cứu gần đây chứng minh được vai trò của axit oxalic như tác nhân chống hóa nâu trong bảo quản của một số quả như chuối (Huang *et al.,* 2013), vải (Zheng & Tian, 2006). Tác giả Kader & Chordas (1984) đã tiến hành một nghiên cứu để đánh giá vai trò của axit oxalic trên giống đào địa phương (trồng tại Mỹ) ở các dung dịch có nồng độ 0, 1, 2, 3 mM và kết quả cho thấy ở nồng độ 3 mM axit oxalic có tác dụng rõ rệt nhất trong việc duy trì chất lượng quả đào, đào sau 4 tuần bảo quản vẫn có giá trị thương mại. Một câu hỏi đặt ra là liệu với những nồng độ axit oxalic như này có tác dụng với các giống đào khác, trồng tại những vùng khí hậu khác hay không?

Với Việt Nam, trong những năm gần đây, quả đào là một loại quả quan trọng với chiến lược phát triển kinh tế của Lào Cai, đặc biệt là đào Pháp. Theo thống kê của Sở Nông nghiệp huyện Bắc Hà năm 2010, toàn huyện Bắc Hà có khoảng 70 ha cây đào Pháp giống DT2, DT3, Micrets, tập trung ở 3 xã Tả Chải, Na Hối, Bản phố và Thị trấn Bắc Hà (khu vực trung tâm huyện). Loại quả này cho sản lượng và giá thành khá cao nhưng lại dễ hư hỏng sau thu hoạch. Trong quá trình bảo quản thường xuất hiện hiện tượng nâu hoá thịt quả và thối hỏng (Đỗ Sỹ An và cs., 2015; Trung tâm thông tin thương mại, 2006). Trước tình hình đó, phải có một chế độ bảo quản có sử dụng các chất chống nâu hóa an toàn (cần thiết và cấp bách) để góp phần cải thiện chất lượng sản phẩm và phát triển sản xuất loại cây ăn quả này. Mục đích của nghiên cứu này là xác định chế độ xử lý axit oxalic phù hợp nhất cho quả đào sau thu hoạch nhằm hạn chế hiện tượng nâu hóa và duy trì chất lượng quả.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

- Nguyên liệu sử dụng trong nghiên cứu này là quả đào Pháp, giống DT3, được trồng tại Lào Cai, được thu hoạch vào tháng 5 năm 2016.

- Axit oxalic ($H_2C_2O_4$) 99,6% được sản xuất bởi công ty hóa chất Sao Mai, Hà Nội.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Quả đào được thu hái ở thời kì "xanh già" (mature-green stage), khi màu sắc vỏ quả đã bắt đầu chuyển màu từ màu "trắng xanh" sang màu "trắng hồng ngà" đặc trưng, thịt quả giòn. Lựa chọn những quả đồng đều về độ chín, không dập nát, không sâu bệnh. Xử lý axit oxalic cho

quả đào theo các công thức dưới đây. Mỗi công thức thí nghiệm 24 quả, các công thức thí nghiệm đều được bố trí lặp lại 3 lần.

* Thí nghiệm 1. Xác định nồng độ axit oxalic xử lý

- CT1: Nguyên liệu đào được xử lý với dung dịch axit oxalic 1,0 mM,

- CT2: Nguyên liệu đào được xử lý với dung dịch axit oxalic 2,0 mM,

- CT3: Nguyên liệu đào được xử lý với dung dịch axit oxalic 3,0 mM.

Các công thức được xử lý trong thời gian 10 phút.

* Thí nghiệm 2. Xác định thời gian xử lý

- CT4: Xử lý nguyên liệu đào trong 5 phút,

- CT5: Xử lý nguyên liệu đào trong 10 phút,

- CT6: Xử lý nguyên liệu đào trong 15 phút.

Các công thức được xử lý ở cùng một nồng độ tối ưu đã được lựa chọn ở thí nghiệm trên. Tất cả các công thức đều được xử lý axit oxalic theo phương pháp "nhúng" trong dung dịch axit này tại điều kiện nhiệt độ phòng, sau khi xử lý và để ráo, trước khi bảo quản quả được bao gói bằng bao bì LDPE có đục lỗ, diện tích đục lỗ với tỷ lệ 1%, bảo quản ở nhiệt độ 2 ± 1°C. Theo dõi hiện tượng nâu hóa và sự biến đổi chất lượng của quả trong quá trình bảo quản. Tiến hành phân tích các chỉ tiêu định kỳ 7 ngày/lần cho đến khi quả đào bị thối hỏng.

2.2.2. Phân tích các chỉ tiêu

- Độ cứng thịt quả được xác định bằng thiết bị đo độ cứng Fruit Pressure Tester của hãng Bertuzzi, Italia. Đường kính đầu đo là 1 cm, chiều sâu đâm xuyên là 0,5 cm.

- Tỉ lệ quả hư hỏng được xác định bằng tỷ lệ phần trăm quả có các triệu chứng bất thường trên vỏ quả: nhũn, biến màu

- Cường độ hô hấp được xác định theo phương pháp đo kín bằng máy đo nồng độ O_2, CO_2 NALYSER.

- Hàm lượng ethylene sản sinh ra được đo bằng máy đo nồng độ ethylene ICA ETHYLEN ANALYSER.

* Đánh giá mức độ nâu hóa của quả đào:

- Chỉ số nâu hóa (Incidence of pulp browning): được xác định theo phương pháp của tác giả Leandro et al. (2012). Cắt tất cả các mẫu đào làm đôi, quan sát các biểu hiện biến màu và đánh giá theo thang điểm: 1 - tốt (thịt quả bình thường), 2 - bắt đầu có sự thay đổi (có xuất hiện vùng màu nâu mờ), 3 - thịt quả hơi nâu (có vùng màu hơi tối), 4 - thịt quả nâu vừa phải (có vùng màu tối vừa phải), 5 - màu nâu biểu hiện đặc trưng rõ rệt (thịt quả có màu tối rõ rệt).

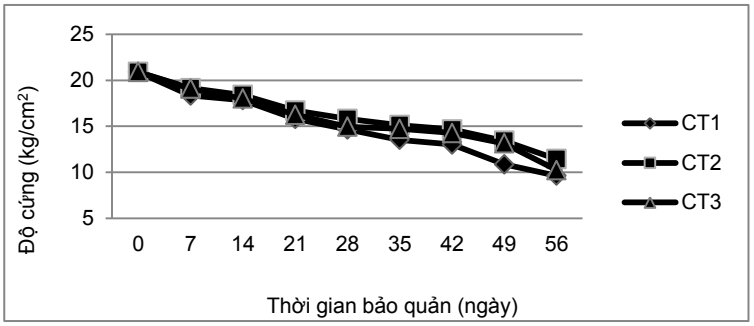
- Đánh giá mức độ nâu hóa tiềm ẩn bằng phương pháp định tính Kader & Alexander (1984), trong đó:

+ Xác định hoạt tính enzyme PPO,

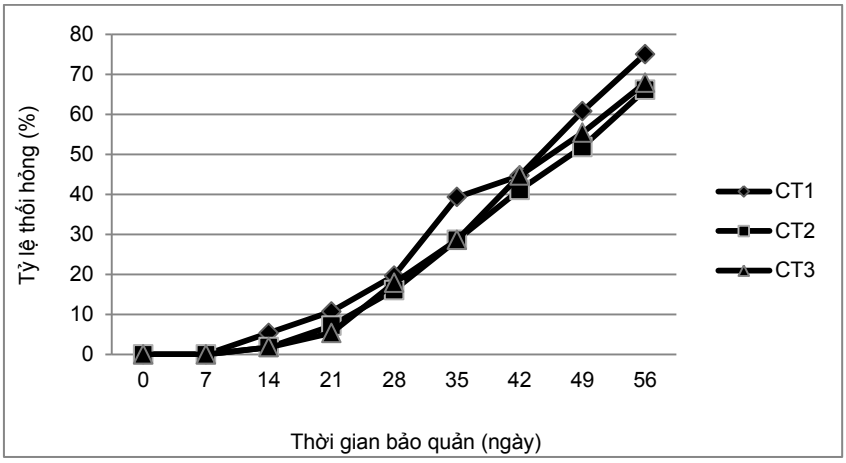
+ Định tính hợp chất phenolic.

2.2.3. Xử lý thống kê

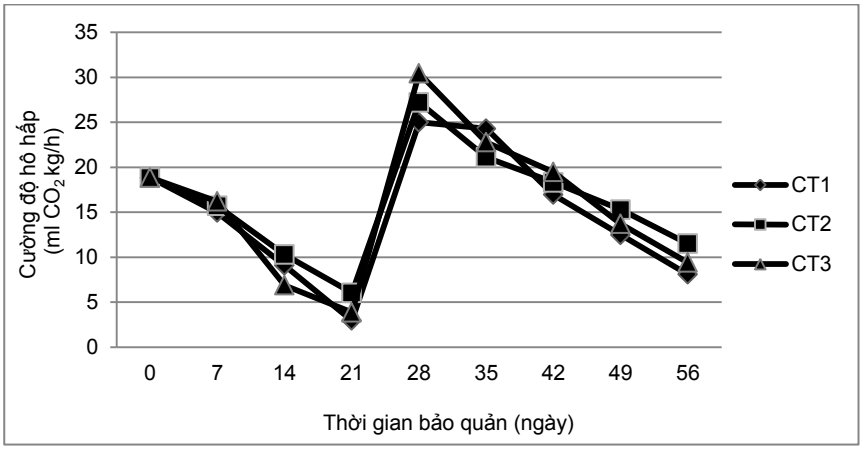
Số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê bằng phân tích ANOVA 2 yếu tố và đánh giá mối tương quan giữa các yếu tố trên phần mềm Minitab 16. Các giá trị trung bình được so sánh bằng phép thử DUNCAN.



Hình 1. Sự thay đổi độ cứng của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các nồng độ khác nhau



Hình 2. Tỷ lệ hư hỏng của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các nồng độ khác nhau



Hình 3. Sự biến đổi cường độ hô hấp của quả đào trong thời gian bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các nồng độ khác nhau

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý axit oxalic đến chất lượng của quả đào trong quá trình bảo quản

3.1.1. Sự thay đổi độ cứng thịt quả của quả đào

Kết quả cho thấy rằng độ cứng của quả đào biến đổi theo theo nguyên tắc giảm dần trong thời gian bảo quản (Hình 1). Trong 3 tuần bảo quản đầu tiên, không có sự khác biệt lớn về độ cứng giữa các CT xử lý, từ tuần thứ 4 trở đi độ cứng giữa các CT xử lý đã khác nhau khá rõ rệt. Sau 56 ngày bảo quản, độ cứng của đào ở CT1 và CT3 không khác nhau và quả đào ở CT2 (xử lý axit oxalic 2,0 mM) có độ cứng cao hơn cả (10,25 kg/cm^2). Như vậy, khi xử lý đào bằng axit oxalic 2,0 mM thì duy trì được độ cứng quả tốt nhất.

3.1.2. Tỷ lệ hư hỏng quả đào trong thời gian bảo quản

Hiện tượng hư hỏng luôn làm giảm chất lượng và khối lượng của rau quả tươi, từ đó làm giảm doanh thu của rau quả. Kết quả xác định tỷ lệ hư hỏng của quả đào trong quá trình bảo quản được thể hiện qua hình 2.

Sau 3 tuần bảo quản, tỷ lệ hư hỏng của đào tăng nhẹ ở các công thức. Từ tuần thứ 4 tỷ lệ hư hỏng của cả 3 công thức đều tăng mạnh so với thời điểm trước khi bảo quản. Trong đó, CT1 là

công thức có tỷ lệ hư hỏng cao nhất, CT2 và CT3 có tỷ lệ hư hỏng thấp hơn. Đến thời điểm 35 ngày thì tỷ lệ hư hỏng của cả 2 CT2 và CT3 ở mức tương đương nhau, khoảng 28,57% và thấp hơn rõ rệt so với CT1 (39,29%). Như vậy, có thể thấy rằng xử lý đào bằng axit oxalic với nồng độ 2,0-3,0 mM đã có tác dụng tích cực làm giảm tỷ lệ hư hỏng trong quả trình bảo quản quả.

3.1.3. Sự biến đổi cường độ hô hấp của quả đào trong quá trình bảo quản

Qua hình 3, cường độ hô hấp của quả giảm đều trong 3 tuần đầu bao quản, sau đó tăng mạnh trong tuần thứ 4 bảo quản và cao đạt đỉnh khi bảo quản được 28 ngày, sau đó cường độ hô hấp lại giảm mạnh. Nguyên nhân của động thái biến đổi cường độ hô hấp này được dự đoán là do sau 21 ngày bảo quản thì quả đào bắt đầu chín và chín mạnh ở thời điểm 28 ngày, do vậy cường độ hô hấp tăng lên và điểm cao nhất là 28 ngày. Sự biến đổi về hô hấp của đào ở các công thức không có sự khác biệt có ý nghĩa.

3.1.4. Sự thay đổi hàm lượng ethylene của quả đào trong quá trình bảo quản

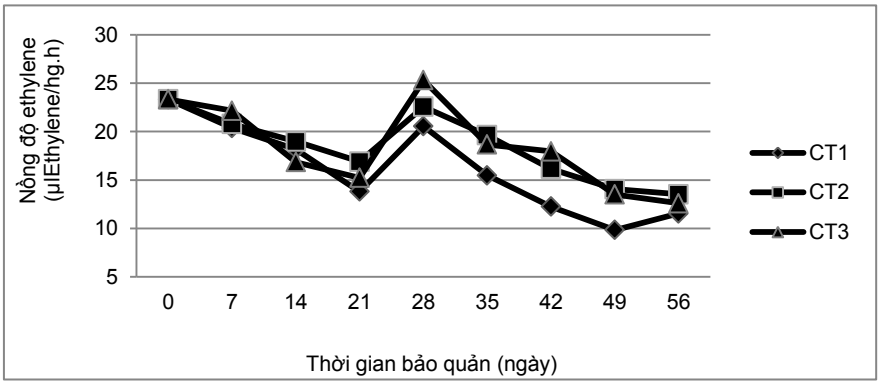
Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở tất cả các CT, hàm lượng ethylen trong quả đào giảm mạnh trong 3 tuần đầu bảo quản, sau đó tăng đột biến lên mức cao nhất ở ngày thứ 28, sau đó giảm đều từ tuần bảo quản thứ 5. Nguyên nhân của động thái biến đổi hàm lượng ethylen này cũng được cho là quả bắt đầu quá trình chín và chín mạnh nhất ở khoảng ngày thứ 28, do đó hàm lượng ethylen sản sinh tăng, và sau chín lại giảm dần. Trong các công thức, CT1 có sự thay đổi về nồng độ ethylene luôn thấp nhất. Ở CT2 có sự thay đổi về nồng độ ethylene là ổn định nhất, từ tuần thứ 3 đến tuần thứ 5 mức độ thay đổi của công thức này là nhỏ nhất so với hai CT còn lại. Tuy nhiên, kết quả này không phản ảnh rõ nét sự khác biệt về nồng độ ethylene sản sinh trong 56 ngày bảo quản giữa các công thức.

3.1.5. Sự biến đổi hợp chất phenolic của quả đào

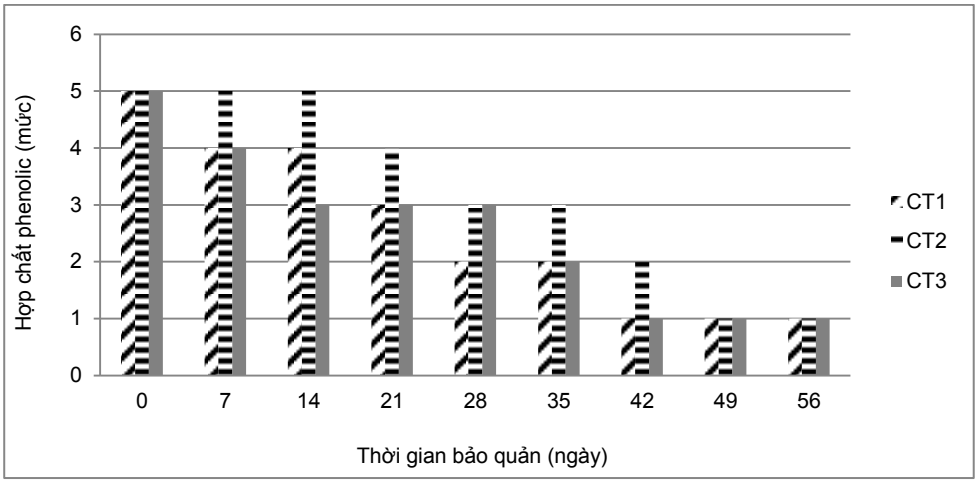
Hợp chất phenolic của quả đào giảm mạnh trong quá trình bảo quản, trong đó giảm nhanh nhất là CT1 (Hình 5). Sang tuần bảo quản thứ 4, chỉ số chuyển sang mức 2. CT2 là công thức có chỉ số phenolic giảm thấp nhất, hai tuần bảo quản đầu tiên hợp chất phenolic không thay đổi, sau 21 ngày bảo quản đào ở công thức này vẫn giữ được hợp chất phenolic ở mức 4, sau 35 ngày vẫn giữ được hợp chất phenolic ở mức 3. Sau 42 ngày bảo quản trong khi cả CT1 và CT3 có hợp chất phenolic giảm ở mức thấp nhất, thì CT2 vẫn giữ ở mức 2. Như vậy, đào xử lý bằng axit oxalic 2,0 mM (CT2) có tác dụng ngăn cản sự biến đổi hợp chất phenolic trong quá trình bảo quản.

3.1.6. Sự biến đổi hoạt tính enzyme polyphenol oxidase (PPO) của quả đào

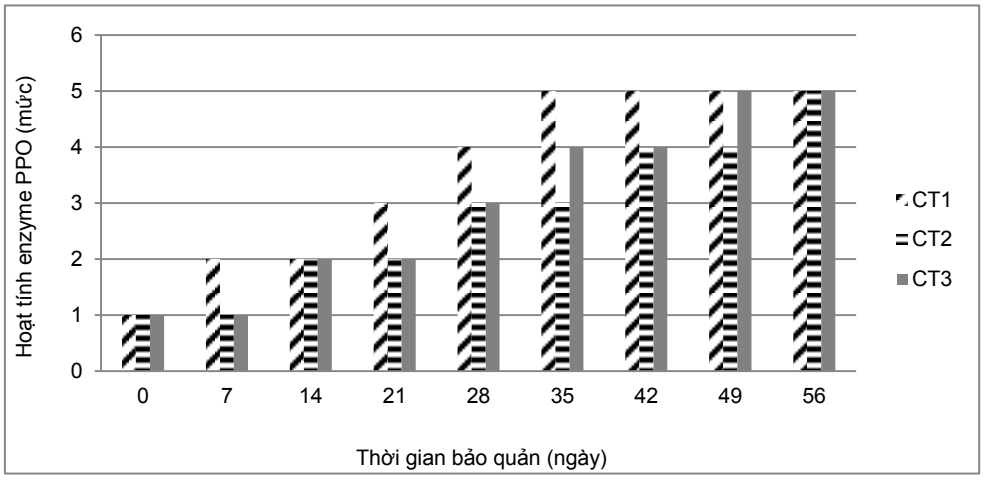
Ngoài hợp chất phenolic, hoạt động của enzyme PPO cũng phản ánh mức độ nâu hóa tiềm ẩn của quả đào (sau thu hoạch). Ở thí nghiệm này hoạt tính của enzyme PPO được xác định định tính và kết quả được trình bày ở hình 6.



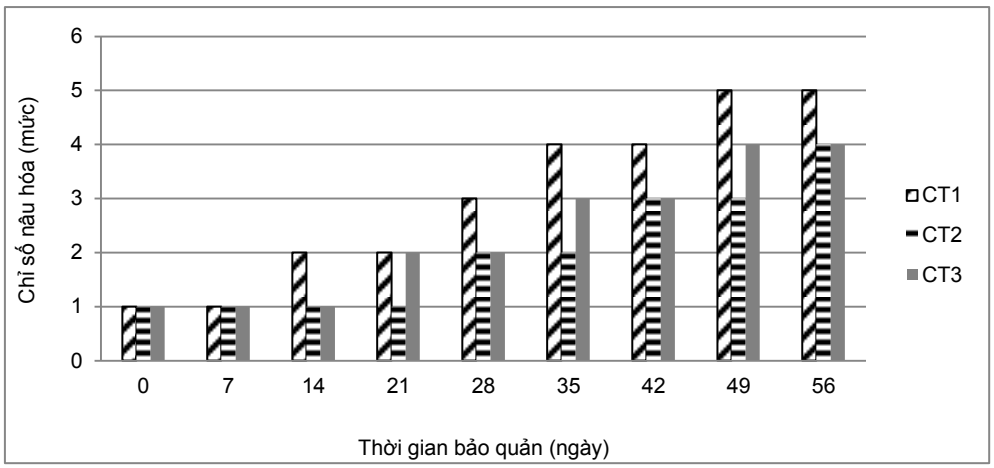
Hình 4. Sự thay đổi nồng độ ethylene của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các nồng độ khác nhau



Hình 5. Sự thay đổi hợp chất phenolic của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các nồng độ khác nhau



Hình 6. Sự thay đổi hoạt tính enzyme PPO của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các nồng độ khác nhau



Hình 7. Mức độ nâu hóa của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các nồng độ khác nhau

Kết quả cho thấy hoạt tính enzyme PPO tăng mạnh trong quá trình bảo quản đặc biệt ở CT1 (không xử lý). Trước khi bảo quản, hoạt tính của enzyme PPO chưa thể hiện, sau 56 ngày bảo quản cả 3 công thức đều có hoạt tính enzyme PPO thể hiện rõ ràng ở các mức khác nhau. CT2 hoạt tính enzyme PPO tăng chậm nhất, sau 3 tuần mới tăng lên mức 2, đến tuần thứ 5 mới tăng lên mức 3. Cùng thời gian đó, hoạt tính của enzyme PPO ở CT3 đạt mức 4 và CT1 đạt mức 5. Do vậy, muốn hạn chế hoạt tính của enzyme PPO trong thời gian bảo quản quả đào ta nên xử lý đào qua dung dịch axit oxalic 2,0 mM.

3.1.7. Chỉ số nâu hóa của quả đào

Chỉ số nâu hóa quả đào phản ảnh mức độ bị nâu hóa thực tế của quả trong quá trình bảo quản. Kết quả theo dõi được thể hiện qua hình 7. Mức độ nâu hóa của quả đào trong quá trình bảo quản khá cao. Kết thúc quá trình bảo quản CT1 có chỉ số nâu hóa tăng lên mức 5, công thức CT2 và CT3 tăng lên mức 4. Tuy nhiên, khi so sánh các công thức trong cả quá trình bảo quản chúng tôi nhận thấy CT2 giữ được chất lượng đào tốt, sau 3 tuần bảo quản chỉ số nâu hóa không thay đổi vẫn ở mức 1, sau 35 ngày bảo quản chỉ số nâu hóa của quả mới ở mức 2 trong khi đó cùng thời gian này hai CT còn lại đã tăng mức 3 (CT3) và mức 4 (CT2). Do vậy, đào được xử lý axit oxalic 2,0 mM (CT2) có tác dụng trội hơn cả, kéo dài thời gian bắt đầu xuất hiện nâu hóa, từ đó góp phần làm tăng tuổi thọ bảo quản đào.

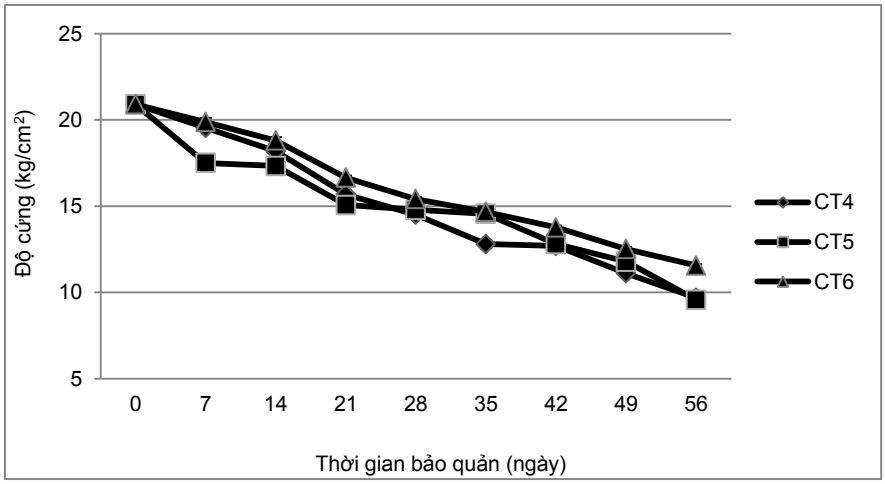
3.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý axit oxalic đến chất lượng của quả đào trong quá trình bảo quản

3.2.1. Sự thay đổi độ cứng thịt quả của quả đào

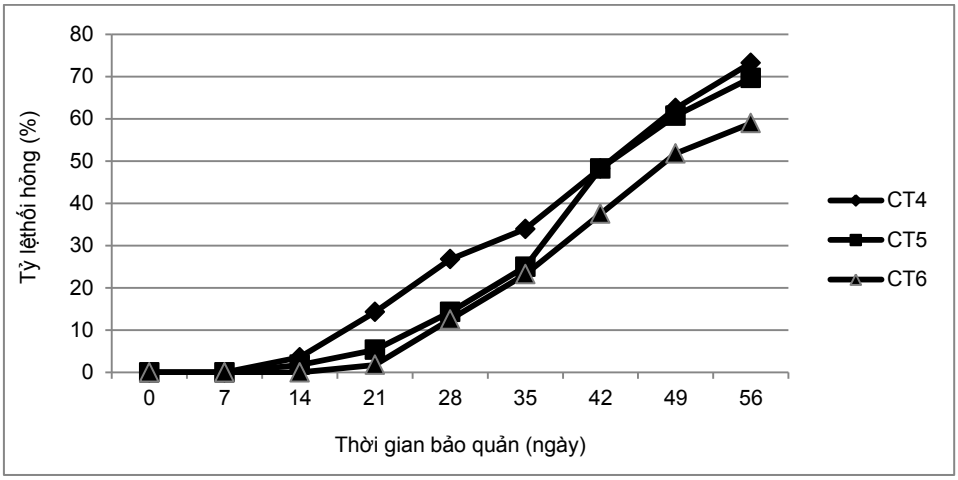
Độ cứng của quả đào ở các CT đều giảm trong quá trình bảo quản và mức độ giảm tương đương nhau (Hình 8). Sau 56 ngày bảo quản, giá trị độ cứng của đào ở CT6 cao hơn rõ rệt so với 2 CT còn lại (P <0,05). Giữa CT4 và CT5, sự thay đổi độ cứng có khác nhau nhưng không có ý nghĩa thống kê (P >0,05). Như vậy, khi xử lý đào bằng axit oxalic 2,0 mM trong 15 phút (CT6) có thể duy trì được độ cứng quả tốt nhất.

3.2.2. Tỷ lệ hư hỏng của quả đào

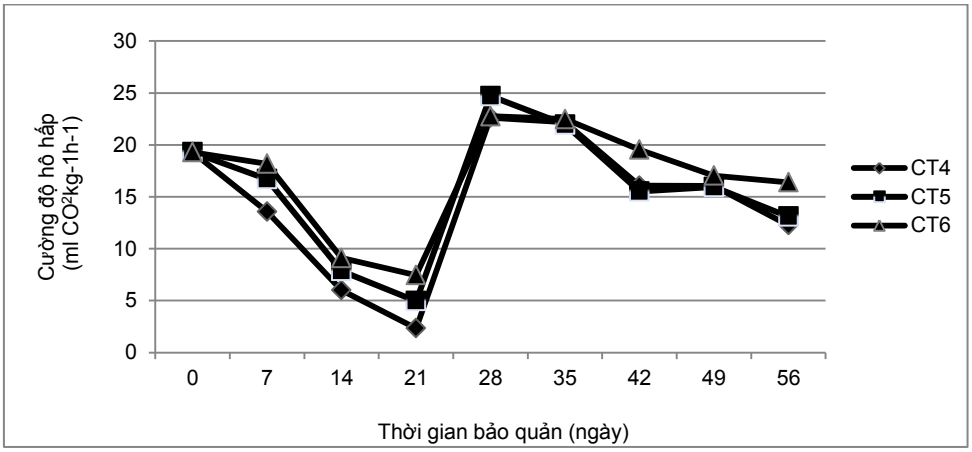
Sau 56 ngày bảo quản, cả 3 công thức đều có tỷ lệ hư hỏng cao so với thời điểm trước khi bảo quản, nhưng CT xử lý axit oxalic có mức độ hư hỏng chậm và ít hơn so với không xử lý (hình 9). CT4 có tỷ lệ hư hỏng cao nhất, CT6 có tỷ lệ hư hỏng thấp nhất. Sau 35 ngày bảo quản thì CT5 và CT6 có tỷ lệ hư hỏng (khoảng 23%) thấp hơn hẳn so với CT4. Từ sau ngày bảo quản thứ 36 đến khi kết thúc thí nghiệm thì tỷ lệ hư hỏng ở CT6 luôn thấp hơn có ý nghĩa so với hai CT còn lại. Như vậy, xử lý đào bằng axit oxalic 2,0 mM trong 15 phút có thể giữ được chất lượng đào lâu nhất và mức độ hư hỏng thấp nhất trong quá trình bảo quản.



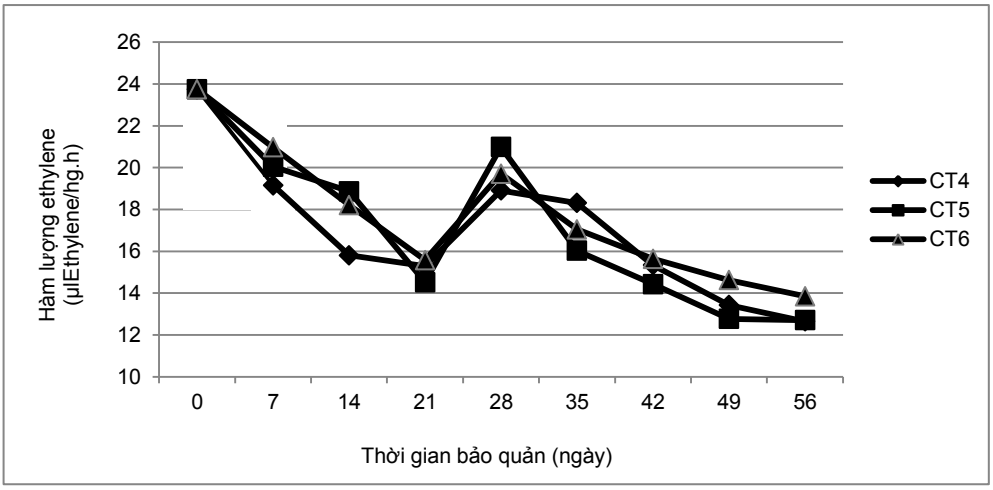
Hình 8. Sự thay đổi độ cứng của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các thời gian khác nhau



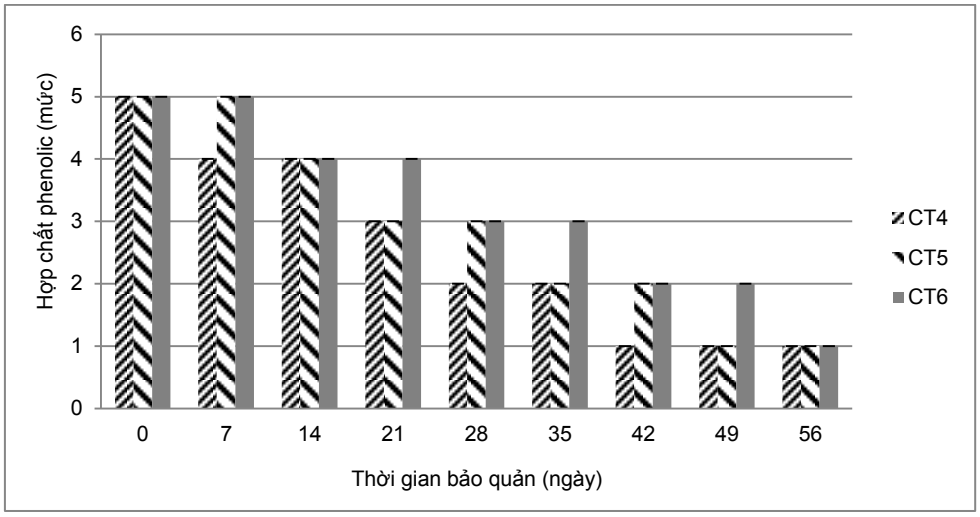
Hình 9. Tỷ lệ hư hỏng của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các thời gian khác nhau



Hình 10. Sự thay đổi cường độ hô hấp của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các thời gian khác nhau



Hình 11. Sự thay đổi hàm lượng ethylene của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý chất chống nâu hóa ở các thời gian khác nhau



Hình 12. Sự thay đổi hợp chất phenolic của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các thời gian khác nhau

3.2.3. Sự biến đổi cường độ hô hấp của quả đào

Hình 10 cho thấy cường độ hô hấp ở tất cả các công thức thí nghiệm đều giảm mạnh trong 3 tuần đầu, sau đó tăng đột biến và đạt đỉnh hô hấp tại 28 ngày trước khi giảm dần. Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các công thức thí nghiệm (P >0,05). Nguyên nhân của động thái biến đổi cường độ hô hấp này được dự đoán là do sau 21 ngày bảo quản thì quả đào bắt đầu chín và chín mạnh ở thời điểm 28 ngày, do vậy cường độ hô hấp tăng lên.

3.2.4. Sự thay đổi hàm lượng ethylene của quả đào

Cùng với việc theo dõi sự thay đổi cường độ hô hấp, sự biến đổi hàm lượng ethylene của quả đào ở các CT được xác định và kết quả thể hiện ở hình 11. Kết quả cho thấy hàm lượng ethylene ở tất cả các công thức giảm mạnh trong 3 tuần đầu bảo quản, sau đó tăng đột biến và đạt đỉnh điểm ở ngày thứ 28, trước khi giảm mạnh. Tuy nhiên, sự khác biệt có ý nghĩa về hàm lượng ethylen sản sinh giữa các CT thí nghiệm không có. Nguyên nhân của động thái biến đổi hàm lượng ethylene này được dự đoán là do sau 21 ngày bảo quản thì quả đào bắt đầu chín và chín mạnh ở thời điểm 28 ngày, do vậy hàm lượng ethylene tăng lên.

3.2.5. Sự biến đổi hợp chất phenolic của quả đào

Kết quả từ hình 12 cho thấy hợp chất phenolic của quả đào giảm mạnh trong quá trình bảo quản, trong đó giảm nhanh nhất là CT4, sau tuần thứ nhất chỉ số giảm xuống mức 4 và đến tuần thứ 4 đã ở mức 2. Ở CT6, tuần đầu tiên của quá trình bảo quản chỉ số vẫn giữ được mức cao nhất (mức 5), sang đến tuần bảo quản thứ 2 thì chỉ số giảm xuống mức 4 và giữ được đến tuần thứ 3. Sau 49 ngày bảo quản, CT4 và CT5 có hợp chất phenolic giảm xuống mức thấp nhất, chỉ có CT6 là chỉ số vẫn giữ ở mức 2. Như vậy, đào xử lý bằng axit oxalic 2,0 mM, trong 15 phút (CT6) làm hạn chế sự giảm hợp chất phenolic trong quá trình bảo quản.

3.2.6. Sự biến đổi hoạt tính enzyme PPO của quả đào

Hình 13 cho thấy rằng hoạt tính enzyme PPO tăng mạnh trong quá trình bảo quản, đặc biệt ở CT4, ảnh hưởng rất lớn tới chất lượng quả đào. Trước khi bảo quản, hoạt tính enzyme PPO chưa thể hiện, sau 56 ngày bảo quản tất cả các công thức đều có hoạt tính enzyme PPO thể hiện ở mức cao nhất. Tuy nhiên khi so sánh 3 công thức bảo quản, chúng tôi nhận thấy rằng CT4 có hoạt tính enzyme PPO tăng nhanh nhất, CT6 có hoạt tính enzyme PPO tăng chậm nhất. Sau 28 ngày bảo quản, hoạt tính enzyme PPO

của CT6 vẫn ở mức 2, đến 35 ngày thì mới ở mức 3 và sau 49 ngày vẫn ở mức 4 trong khi 2 CT còn lại đã ở mức cao nhất (mức 5). Từ đó có thể thấy rằng muốn kéo dài thời gian bảo quản đào ta nên xử lý đào qua dung dịch axit oxalic 2,0 mM trong 15 phút.

3.2.7. Chỉ số nâu hóa của quả đào

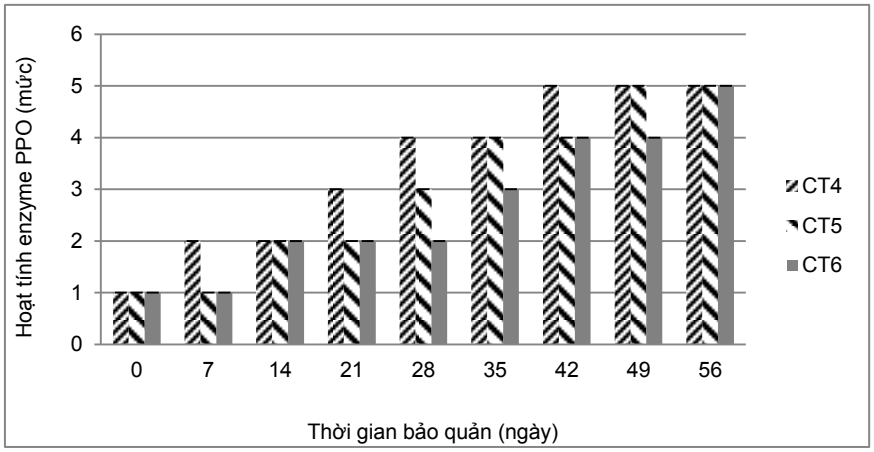
Những giá trị tìm được cho thấy mức độ nâu hóa của quả đào trong thời gian bảo quản khá cao ở các CT (Hình 14). So sánh các công thức trong cả quá trình bảo quản nhận thấy rằng: CT6 có mức độ nâu hóa thấp hơn cả, sau 3 tuần bảo quản vẫn chưa bị nâu hóa và trong quá trình bảo quản mức độ nâu hóa luôn thấp hơn hai CT còn lại.

Kết quả đã chứng minh rằng đào được xử lý bằng axit oxalic 2,0 mM trong 15 phút trước khi bảo quản có tác dụng trội hơn cả, kéo dài thời gian bắt đầu xuất hiện nâu hóa, từ đó góp phần làm tăng tuổi thọ bảo quản đào.

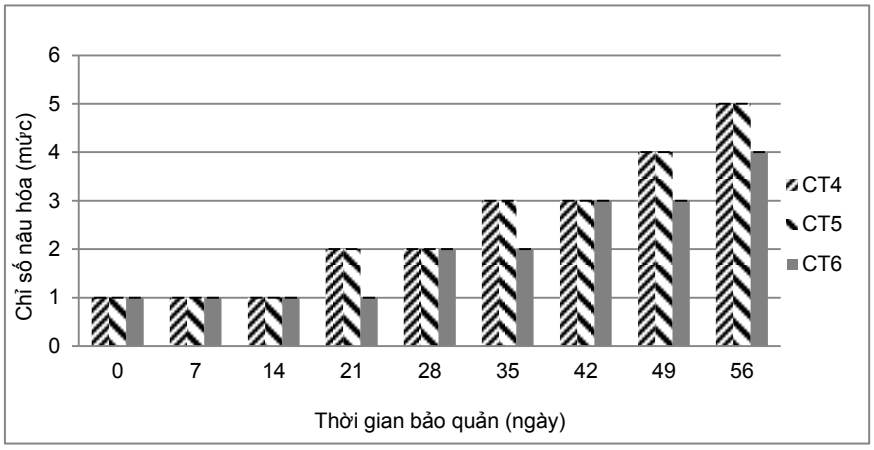
Kết quả của nghiên cứu này trên giống đào Pháp trồng tại Lào Cai của Việt Nam cũng đồng thuận với các kết quả nghiên cứu của tác giả Kader & Chordas (1984) trên giống đào địa phương được trồng tại Mỹ.

4. KẾT LUẬN

Đào được xử lý axit oxalic trước khi bảo quản có tác dụng tích cực rõ rệt trong việc hạn chế nâu hóa và thối hỏng trong quá trình bảo quản. Việc xử lý này cũng có tác dụng làm chậm lại những biến đổi cảm quan, vật lý, sinh lý và sinh hóa của quả đào trong quá trình bảo quản.



Hình 13. Sự thay đổi hoạt tính enzyme PPO của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các thời gian khác nhau



Hình 14. Mức độ nâu hóa của quả đào trong quá trình bảo quản khi xử lý axit oxalic ở các thời gian khác nhau