

## **ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ CHẤT CHỐNG NÂU HÓA ĐẾN CHẤT LƯỢNG VÀ TUỔI THỌ CỦA QUẢ ĐÀO LÀO CAI BẢO QUẢN LẠNH**

Vũ Thị Kim Oanh\*, Vũ Thị Hằng

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

*Email\*: vtkoanh@vnua.edu.vn*

Ngày gửi bài: 19.05.2015

Ngày chấp nhận: 09.10.2015

### **TÓM TẮT**

Trong nghiên cứu này, quả đào được xử lý axit ascorbic và axit citric sau thu hoạch nhằm duy trì chất lượng và kéo dài tuổi thọ bảo quản. Kết quả cho thấy rằng việc xử lý hóa chất này có tác dụng tích cực rõ rệt trong việc hạn chế sự nâu hóa và thối hỏng, đồng thời cũng có tác dụng làm chậm lại những biến đổi vật lý, sinh lý và hóa học của quả đào trong quá trình bảo quản. Đào được xử lý bằng axit ascorbic 1,0% cho kết quả tốt nhất so với các công thức khác, duy trì được chất lượng quả đào sau 28 ngày bảo quản.

Từ khóa: Chất lượng, đào, nâu hóa, thối hỏng, tổn thương lạnh, tuổi thọ bảo quản.

### **Effect of Postharvest Treatment Using Anti-Browning Chemicals on Quality and Shelf-Life in Cool Storage of Lao Cai Peach Fruits**

### **ABSTRACT**

Browning is a major problem in fresh peach preservation. In this study, ascorbic acid and citric acid were used as anti-browning agents in pre-storage treatment in order to prevent the browning and prolong storage life of peach fruit harvested from Laocai Province. The research results showed that ascorbic acid and citric acid slowed down browning process and decay as well as physiological changes in the storage fruit. Different concentrations of acids were also tested and ascorbic 1,0% was proved to be the best option among the test combinations. Peach fruit which pre-storage treated with 1.0% ascorbic acid can be preserved up to 28 days.

Keywords: Browning, decay, peach, quality, shelf-life.

### **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Đào là loại cây ăn quả ôn đới, có tên khoa học là *Prunus persica* (L.) Batsch, thuộc họ Rosaceae và bắt nguồn từ Trung quốc. Quả đào rất giàu vitamin C, carotenoid và các hợp chất phenolics - những nguồn chất chống oxy hóa rất tốt (Crisosto, 2002). Đào chín và hư hỏng nhanh ở nhiệt độ thường, do vậy bảo quản lạnh là biện pháp thường được sử dụng để làm chậm các quá trình biến đổi chất lượng và hạn chế thối hỏng. Tuy nhiên, những rối loạn nhiệt độ thấp và tổn thương lạnh là tác nhân quan trọng làm giảm khả năng bảo quản. Tổn thương lạnh chịu sự chi phối của kiểu gen và sự tác động tương hỗ giữa

nhiệt độ và giai đoạn bảo quản. Những biểu hiện của tổn thương lạnh bao gồm quả bị khô; quả bị bỏ hoặc xơ hóa; quả bị cứng và không có nước quả, thịt quả hoặc phần lõi hỏng gắn với hạt bị nâu hóa; thịt quả bị đỏ, trong đó biểu hiện nâu hóa của thịt quả là rất phổ biến. Bên cạnh đó việc quả bị tổn thương cơ giới cũng gây nên nâu hóa thịt quả. Có nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng những biểu hiện của tổn thương lạnh, đặc biệt là nâu hóa bên trong quả, sẽ phát triển nhanh hơn và mạnh hơn khi các loại quả nhạy cảm được bảo quản ở điều kiện 2,2 - 7,6°C hơn là bảo quản ở điều kiện bằng và thấp hơn 0°C nhưng trên ngưỡng nhiệt độ đóng băng. Những biểu hiện này chủ yếu thể hiện

trong quá trình chín sau khi bảo quản lạnh và thường ít được nhận ra cho đến khi quả đến tay người tiêu dùng (Brummell, 2004; Chisari et al., 2007; Crisosto et al., 1999a).

Ở Việt Nam, đào được trồng tại Lai Châu, Lào Cai, Cao Bằng, Lạng Sơn, Bắc Giang,... trong đó Lào Cai là tỉnh có khí hậu rất phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của loại cây ăn quả ôn đới này. Trong những năm gần đây, đào là một loại quả quan trọng với chiến lược phát triển kinh tế của Lào Cai, loại quả này cho sản lượng và giá thành khá cao nhưng lại dễ hư hỏng sau thu hoạch và thực tế chỉ bảo quản được trong thời gian ngắn. Trong quá trình bảo quản thường xuất hiện hiện tượng nâu hoá và thối hỏng (MARD, FAO, UNDP/FAO VIE 98/019.08 2001). Trước tình hình đó, những giải pháp hạn chế các hiện tượng này được đưa ra là rất cần thiết và cấp bách để góp phần cải thiện chất lượng sản phẩm và phát triển sản xuất loại cây ăn quả này.

Trên thế giới hiện nay, để giảm tổn thất sau thu hoạch cũng như hạn chế hiện tượng nâu hoá xảy ra đối với quả đào trong quá trình bảo quản lạnh, việc xử lý các chất chống nâu hoá đã được áp dụng. Các chất chống nâu hoá thường được sử dụng như đối với rau quả như: hợp chất Sodium chlorite, dung dịch axit  $H_3PO_4$ , salicylic acid, dung dịch axit oxalic, axit ascorbic, axit citric, dung dịch axit EDTA... Tuy nhiên, loại hóa chất nào phù hợp với chống nâu hóa trong quả đào, việc xử lý hoá chất phải đảm bảo an toàn về sức khỏe cho người sử dụng như hình thức xử lý, nồng độ tối đa cho phép, thời gian được phép sử dụng sau khi xử lý,... là những vấn đề cần được nghiên cứu.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Vật liệu

Nguyên liệu sử dụng trong thí nghiệm là giống đào Pháp được trồng tại huyện Sa Pa, tỉnh Lào Cai, thu hoạch vào tháng 5 năm 2014.

Chất chống nâu hóa sử dụng để xử lý đào sau thu hoạch là axit ascorbic và axit citric.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Quả đào được thu hái ở thời kì “xanh già” (mature-green stage) khi thịt quả giòn và đã bắt đầu chuyển màu từ màu trắng sang màu trắng ngà đặc trưng. Lựa chọn những quả đồng đều về độ chín, không dập nát, không sâu bệnh và xử lý các chất chống nâu hóa bằng một trong các dung dịch, theo các công thức (CT) sau:

CT1: Đối chứng (không xử lý)

CT2: Nhúng trong dung dịch axit ascorbic 0,5%

CT3: Nhúng trong dung dịch axit ascorbic 1,0%

CT4: Nhúng trong dung dịch axit ascorbic 1,5%

CT5: Nhúng trong dung dịch axit citric 0,5%

CT6: Nhúng trong dung dịch axit citric 1,0%

CT7: Nhúng trong dung dịch axit citric 1,5%.

Các công thức đều được xử lý ở nhiệt độ phòng, quả được nhúng trong dung dịch axit trong vòng 2 phút. Sau khi để ráo, đào được bao gói bằng bao bì LDPE có đục lỗ, lỗ đục với tỉ lệ 0,1% diện tích túi và bảo quản ở nhiệt độ 0°C. Theo dõi quá trình nâu hóa và biến đổi chất lượng của quả trong quá trình bảo quản, phân tích định kỳ 7 ngày/lần cho đến khi đào không còn giá trị sử dụng.

### 2.2.2. Phân tích các chỉ tiêu

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

- Hàm lượng anthocyanin được xác định bằng phương pháp pH vi sai theo Fuleki and Francis (1968); Wrolstad (1993).

- Xác định hoạt tính enzyme PPO bằng phương pháp định tính Kader and Alexander (1976).

- Định tính hợp chất phenolic bằng phương pháp định tính Kader and Alexander (1976).

- Chỉ số nâu hóa (Incidence of pulp browning) được xác định theo phương pháp của Neves et al. (2012).

- Tỉ lệ thối hỏng được xác định bằng phần trăm thịt quả có các triệu chứng thối hỏng điển hình theo phương pháp của Vanderzant và Plittstoesser (1992).

### 2.2.3. Xử lý thống kê

Các công thức thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần. Số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê bằng phân tích ANOVA 1 yếu tố qua phần mềm IRISTAT 4.0. Các giá trị trung bình được so sánh bằng phép thử DUCAN.

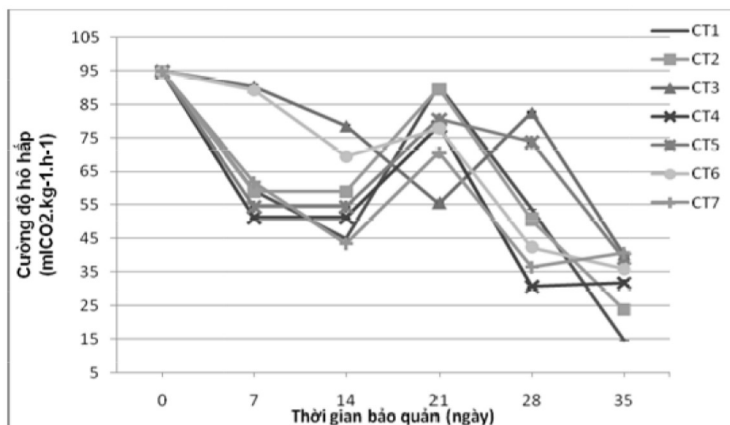
## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của xử lý hóa chất chống nâu hóa đến sự biến đổi cường độ hô hấp của quả đào trong quá trình bảo quản

Đào là loại quả hô hấp đột biến điển hình với cường độ hô hấp khá cao và vẫn tiếp tục chín sau khi thu hoạch. Khi quá trình hô hấp diễn ra sẽ sinh ra một lượng nhiệt được dùng cho các quá trình bên trong và làm nóng khối quả, thúc đẩy nhanh quá trình chín của quả (Fernandez-Trujillo et al., 1998). Chính vì vậy, cường độ hô hấp là chỉ tiêu sinh lý rất quan trọng để đánh giá sự biến đổi chất lượng của quả đào. Kết quả

đo cường độ hô hấp của quả đào trong thời gian bảo quản của các công thức được trình bày ở hình 1.

Hình 1 cho thấy cường độ hô hấp ở tất cả các công thức giảm mạnh sau 35 ngày bảo quản. Tuy nhiên trong suốt quá trình bảo quản, cường độ hô hấp của đào không phải lúc nào cũng giảm. Cường độ hô hấp của quả giảm trong 2 tuần đầu nhưng lại tăng lên trong tuần tiếp theo ở tất cả các công thức ngoại trừ CT3 và tăng đạt đỉnh điểm khi bảo quản được trên 21 ngày, sau đó lại giảm. Tuy nhiên, trong các CT thì sự thay đổi về cường độ hô hấp của đào ở CT3 có sự khác biệt rõ ràng. Đến 21 ngày bảo quản, trong khi cường độ hô hấp của đào ở các CT khác đã tăng lên rất cao thì ở CT3 vẫn giảm và đến ngày bảo quản thứ 28 mới tăng. Điều đó chứng tỏ rằng, việc xử lý bằng axit ascorbic 1,0% (CT3) đã có tác dụng kéo dài thời gian quả đạt hô hấp cực đại, đồng nghĩa với việc kéo dài chất lượng và tuổi thọ của đào bảo quản.



Hình 1. Sự thay đổi cường độ hô hấp của quả đào trong thời gian bảo quản

Ghi chú: CT1: Đối chứng (không xử lý)

CT3: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,0%,

CT5: Những trong dung dịch axit citric 0,5%,

CT7: Những trong dung dịch axit citric 1,5%

CT2: Những trong dung dịch axit ascorbic 0,5%,

CT4: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,5%,

CT6: Những trong dung dịch axit citric 1,0%,

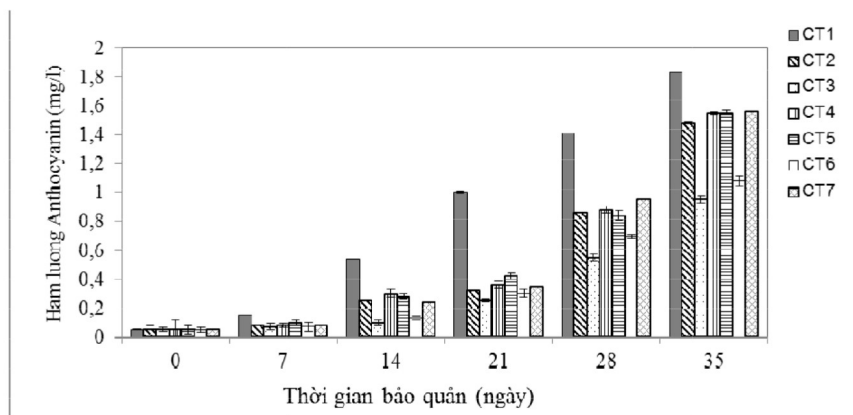
### 3.2. Ảnh hưởng của xử lý hóa chất chống nâu hóa đến sự biến đổi hàm lượng anthocyanin của quả đào

Anthocyanin là những glucosid do gốc đường glucoza, galactosa... kết hợp với gốc aglucon có màu. Màu sắc của anthocyanin luôn thay đổi phụ thuộc vào pH, các chất màu có mặt và nhiều yếu tố khác, tuy nhiên màu sắc của anthocyanin thay đổi mạnh nhất phụ thuộc vào pH của môi trường. Thông thường khi  $pH < 7$  các anthocyanin có màu đỏ, khi  $pH > 7$  thì có màu xanh. Màu đỏ của thịt quả đào là do các sắc tố anthocyanin tạo nên (Brummell, 2004). Tiến hành phân tích hàm lượng anthocyanin trong quá trình bảo quản ở các công thức đã cho kết quả ở hình 2.

Anthocyanin thể hiện là những vân hồng nhạt ở phần thịt quả giáp hạt, thời gian bảo quản càng dài màu hồng thể hiện càng rõ. Kết quả nghiên cứu cho ta thấy hàm lượng

anthocyanin của quả đào tăng lên theo thời gian bảo quản và ở CT đối chứng tăng mạnh hơn cả so với các CT xử lý. CT3 có sự tăng ít nhất so với các CT khác, sau đó đến CT6. Các CT2, CT4, CT5, CT7 không có sự khác biệt có ý nghĩa về hàm lượng anthocyanin sau 35 ngày bảo quản.

So sánh các công thức chúng tôi thấy rằng trong suốt quá trình bảo quản, đào ở CT3 có hàm lượng anthocyanin tăng rất chậm và tại tất cả các thời điểm đo đều thấp nhất so với các công thức còn lại. Ngược lại với CT3, đào ở CT1 có hàm lượng anthocyanin tăng khá nhanh và luôn cao nhất tại các thời điểm đo; các công thức còn lại tuy cao hơn CT3 nhưng vẫn thấp hơn so với CT1. Như vậy, có thể kết luận rằng, đào xử lý qua axit ascorbic 1,0% trước khi đem bảo quản sẽ hạn chế được sự tăng hàm lượng anthocyanin, từ đó làm chậm quá trình chín và già hóa của đào trong quá trình bảo quản.



Hình 2. Sự thay đổi hàm lượng anthocyanin của quả đào trong quá trình bảo quản

CT1: Đối chứng (không xử lý)

CT3: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,0%,

CT5: Những trong dung dịch axit citric 0,5%,

CT7: Những trong dung dịch axit citric 1,5%

CT2: Những trong dung dịch axit ascorbic 0,5%,

CT4: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,5%,

CT6: Những trong dung dịch axit citric 1,0%,

### 3.3. Ảnh hưởng của xử lý hóa chất chống nâu hóa đến sự biến đổi hàm lượng phenol tổng số của quả đào trong quá trình bảo quản

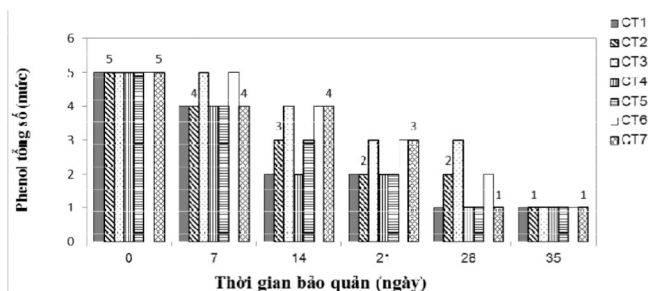
Sự thay đổi hàm lượng phenol tổng số có ảnh hưởng lớn đến sự biến màu thịt quả đào sau thu hoạch. Các hợp chất polyphenol bị oxy hóa nhanh dưới tác dụng của oxy không khí, ánh sáng, enzyme PPO (Ben and Sonogo, 1980). Kết quả nghiên cứu sự thay đổi hàm lượng phenol tổng số được thể hiện qua hình 3.

Từ hình 3 ta thấy hàm lượng phenol tổng số của quả đào giảm mạnh trong quá trình bảo quản, trong đó giảm nhanh nhất là CT1 và CT4: sang tuần thứ 2 của quá trình bảo quản chỉ số phenol giảm xuống mức 2, đến tuần thứ 4 của quá trình chỉ số đã ở mức 1. CT3 và CT6 là 2 công thức có chỉ số phenol giảm chậm nhất, sau 7 ngày bảo quản đào ở 2 công thức này vẫn giữ nguyên được hàm lượng phenol, bước sang ngày thứ 14 mới bắt đầu giảm xuống, tới tuần thứ 3 chỉ số phenol ở 2 công thức vẫn ở mức 3, sang tuần thứ 4 đào ở CT6 đã giảm xuống mức 2 trong khi đó CT3 vẫn không thay đổi chỉ số phenol; kết thúc quá trình bảo quản CT6 cũng giống các công thức còn lại có chỉ số phenol giảm xuống mức thấp nhất, chỉ có CT3 là chỉ số phenol vẫn giữ ở mức 2. Như vậy có thể thấy rằng, đào xử lý bằng axit ascorbic 1,0% làm hạn chế sự giảm của hàm lượng phenol tổng số.

### 3.4. Ảnh hưởng của xử lý hóa chất chống nâu hóa đến sự biến đổi hoạt tính enzyme PPO của quả đào trong quá trình bảo quản

Cùng với sắc tố anthocyanin, các hợp chất polyphenol, hoạt động của enzyme PPO có ảnh hưởng quyết định đến sự biến màu của quả đào sau thu hoạch (Ben Arie, and Sonogo, 1980). Để góp phần nghiên cứu ảnh hưởng các yếu tố tới sự nâu hóa ruột quả đào sau thu hoạch chúng tôi tiến hành xác định hoạt tính của enzyme PPO, kết quả được trình bày ở hình 4.

Qua hình 4, chúng tôi nhận thấy hoạt tính enzyme PPO tăng mạnh trong quá trình bảo quản, đặc biệt ở CT đối chứng. Trước khi bảo quản, hoạt tính enzyme PPO chưa thể hiện, sau 5 tuần bảo quản tất cả các công thức đều có hoạt tính enzyme PPO thể hiện rõ ràng ở các mức khác nhau. So sánh 7 công thức bảo quản chúng tôi nhận thấy rằng CT1 có hoạt tính enzyme PPO tăng nhanh nhất, sau 7 ngày bảo quản hoạt tính enzyme PPO đã tăng lên mức 3, sau 4 tuần bảo quản chỉ số này đã tăng lên mức cao nhất (mức 5). CT3 và CT6 có hoạt tính enzyme PPO tăng chậm nhất, sau 2 tuần bảo quản đào ở 2 công thức này mới tăng lên mức 2, đến tuần thứ 4 tăng lên mức 3, kết thúc quá trình bảo quản hoạt tính enzyme ở mức 4.



Hình 3. Sự thay đổi phenol tổng số của quả đào trong quá trình bảo quản

Ghi chú: CT1: Đối chứng (không xử lý)

CT3: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,0%,

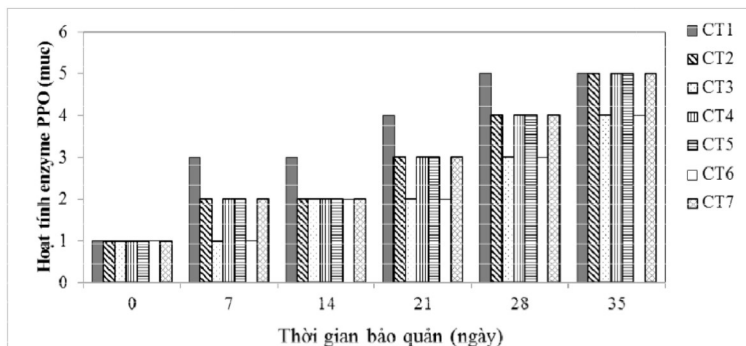
CT5: Những trong dung dịch axit citric 0,5%,

CT7: Những trong dung dịch axit citric 1,5%

CT2: Những trong dung dịch axit ascorbic 0,5%,

CT4: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,5%,

CT6: Những trong dung dịch axit citric 1,0%,



**Hình 4. Sự thay đổi hoạt tính enzyme PPO của quả đào trong quá trình bảo quản**

Ghi chú: CT1: Đối chứng (không xử lý)

CT3: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,0%,

CT5: Những trong dung dịch axit citric 0,5%,

CT7: Những trong dung dịch axit citric 1,5%

CT2: Những trong dung dịch axit ascorbic 0,5%,

CT4: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,5%,

CT6: Những trong dung dịch axit citric 1,0%,

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 ascorbic 1,0% hoặc axit citric 1,0% sau đó bảo quản trong điều kiện nhiệt độ 0°C kết hợp với bao gói.

### 3.5. Ảnh hưởng của xử lý hóa chất chống nâu hóa đến chỉ số nâu hóa của quả đào trong quá trình bảo quản

Hiện tượng nâu hóa xuất hiện làm suy giảm chất lượng quả đào, đặc biệt là chất lượng cảm quan. Chính vì vậy chúng tôi tiến hành theo dõi quá trình nâu hóa thịt quả đào được thể hiện qua hình 5.

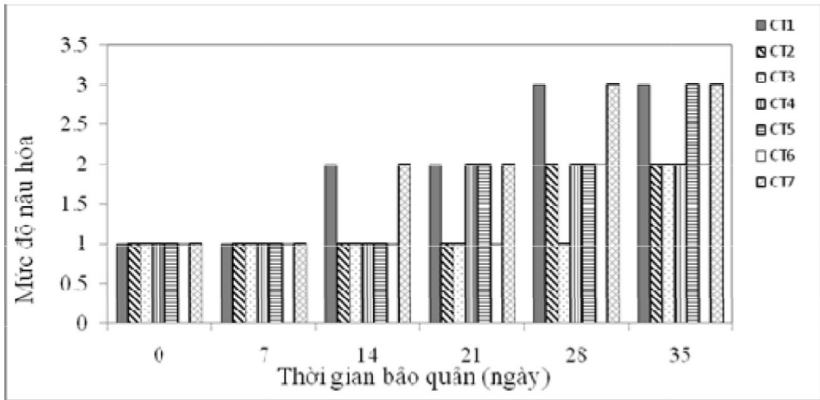
Qua hình 5, chúng tôi nhận thấy rằng mức độ nâu hóa của quả đào trong thời gian bảo quản khá cao. Kết thúc quá trình bảo quản CT1, CT5 và CT7 có chỉ số nâu hóa tăng lên mức 3, các công thức còn lại chỉ số nâu hóa ở mức 2. So sánh các công thức trong cả quá trình bảo quản chúng tôi nhận thấy CT3 giữ được chất lượng đào tốt, không bị nâu hóa trong 28 ngày, đến ngày thứ 35 chỉ số nâu hóa mới ở mức 2. CT2 và CT6 giữ được chất lượng trong 21 ngày, sang ngày thứ 28 chỉ số nâu hóa ở mức 2, nhưng mức độ nâu hóa vẫn giữ nguyên đến khi kết thúc quá

trình bảo quản. CT4 có chỉ số nâu hóa tăng lên mức 2 sau 21 ngày bảo quản nhưng vẫn giữ nguyên chất lượng quả ở mức này đến khi kết thúc quá trình bảo quản.

Số liệu trên đã cho thấy rằng đào được xử lý hóa chất chống nâu hóa trước khi đem đi bảo quản có tác dụng tích cực làm giảm được hiện tượng nâu hóa của quả đào trong quá trình bảo quản. Đặc biệt đào được xử lý axit ascorbic 1,0% (CT3) 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.

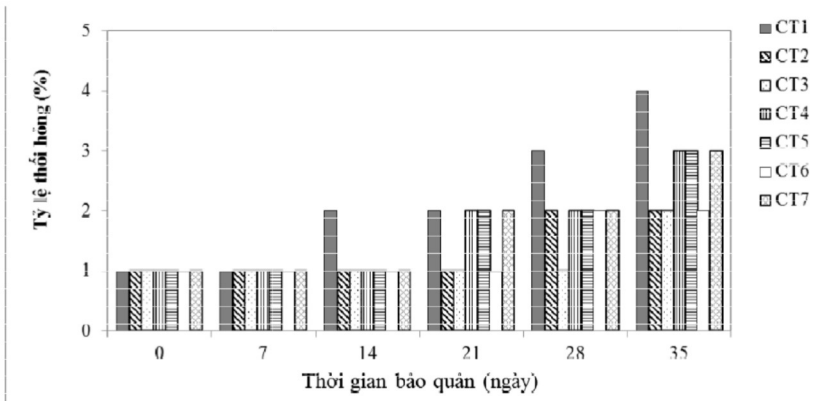
### 3.6. Ảnh hưởng của xử lý hóa chất chống nâu hóa đến tỷ lệ thối hỏng quả đào trong thời gian bảo quản

Trong quá trình bảo quản rau củ quả tươi, thối hỏng là chuyện không thể tránh khỏi. Thối hỏng làm giảm chất lượng và khối lượng của rau quả tươi, từ đó làm giảm giá trị của rau quả. Vấn đề đặt ra cho các nhà nghiên cứu là tìm ra cách để làm giảm tỷ lệ thối hỏng cho rau quả tươi nói chung và quả đào nói riêng. Chính vì vậy, chúng tôi tiến hành theo dõi tỷ lệ thối hỏng của quả đào trong quá trình bảo quản và thể hiện qua hình 6.



**Hình 5. Sự nâu hóa của quả đào trong quá trình bảo quản**

Ghi chú: CT1: Đối chứng (không xử lý) CT2: Những trong dung dịch axit ascorbic 0,5%  
 CT3: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,0% CT4: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,5%  
 CT5: Những trong dung dịch axit citric 0,5% CT6: Những trong dung dịch axit citric 1,0%  
 CT7: Những trong dung dịch axit citric 1,5%



**Hình 6. Tỷ lệ thối hỏng của quả đào trong quá trình bảo quản**

Ghi chú: CT1: Đối chứng (không xử lý) CT2: Những trong dung dịch axit ascorbic 0,5%  
 CT3: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,0% CT4: Những trong dung dịch axit ascorbic 1,5%  
 CT5: Những trong dung dịch axit citric 0,5% CT6: Những trong dung dịch axit citric 1,0%  
 CT7: Những trong dung dịch axit citric 1,5%

Sau 35 ngày bảo quản, cả 7 công thức đều có tỷ lệ thối hỏng tăng lên so với thời điểm trước khi bảo quản. Trong đó CT1 (đối chứng) là công thức có tỷ lệ thối hỏng cao nhất; CT2, CT3, CT6 thấp nhất. Trong đó CT3 có tỷ lệ thối hỏng tăng chậm nhất và vẫn giữ được chất lượng quả tốt đến thời điểm 28 ngày, đến thời điểm 35 ngày thì đào ở công thức này mới chuyển sang mức thối hỏng. CT4 và CT6 cũng cho kết quả tỷ lệ thối hỏng thấp sau 35 ngày bảo quản nhưng quả đào chỉ giữ được chất lượng tốt tới 21 ngày, đến thời điểm 28 ngày tỷ lệ thối hỏng ở quả đào đã khá cao.

Như vậy, có thể kết luận rằng xử lý đào bằng hóa chất chống nâu hóa có thể hạn chế tỷ lệ thối hỏng trong thời gian bảo quản, trong đó xử lý đào bằng axit ascorbic 1,0% là chất lượng quả đào giữ được lâu nhất và mức độ thối hỏng thấp nhất trong quá trình bảo quản.

#### 4. KẾT LUẬN

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

Đào được xử lý bằng axit ascorbic 1,0% (CT3), sau đó bảo quản ở nhiệt độ 0°C kết hợp với bao gói cho kết quả tốt nhất so với các công thức khác, hạn chế được sự nâu hóa và thối hỏng, duy trì được chất lượng tốt sau 28 ngày bảo quản.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí của Dự án Việt - Bỉ thông qua đề tài NCKH cấp trường “*Nghiên cứu ảnh hưởng của xử lý chất chống nâu hóa đến chất lượng và tuổi thọ bảo quản của quả đào Lào Cai bảo quản lạnh*”, mã số T2014-08-13-VB.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ben Arie R., L. Sonego (1980). Pectolytic enzyme activity involved in woolly breakdown of stored peaches. *Phytochemistry*, 19: 2553 - 2555.
- Brummell D.A., V. Dal Cin, S. Lurie, C.H. Crisosto, J.M. Labavitch (2004). Cell wall metabolism during the development of chilling injury in cold-stored peach fruit: association of mealiness with arrested disassembly of cell wall pectins. *J. Exp. Bot.*, 55(405): 2041 - 2052.
- Chisari M., and R. N. Barbagallo (2007). Characterization of polyphenol oxidase and peroxidase and influence on browning of cold stored strawberry fruit. *J. Agric Food Chem.*, 55(9): 3469 - 3476.
- Crisosto C.H., F.G.Mitchell, Z.Ju (1999a). Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. *Hort Science*, 34: 1116 - 1118.
- Crisosto C.H., G. Gugliuzza, D. Garner, L. Palou (2001). Understanding the role of ethylene in peach cold storage life. *Acta Hort.*, 553: 287 - 288.
- Crisosto C.H. (2002). How do we increase peach consumption? *Acta Hort.*, 592: 601 - 605.
- Fernandez-Trujillo J.P., A. Cano, F. Artes, (1998). Physiological changes in peaches related to chilling injury and ripening. *Postharvest Biol. Technol.*, 13: 109 - 119.
- Fuleki T. and F.J. Francis (1968). Quantitative Methods for Anthocyanins. 2. Determination of total anthocyanin and degradation Index for Cranberry Juice, *J. Food Science*, 33: 78 - 83.
- Leandro C. N.; J. M. Tosin; S. da Silva; L. L. de Vasconcelos and S. R. Roberto (2012). Determining the browning index of peaches.
- MARD, FAO, UNDP/FAO VIE 98/019.08 2001. Kế hoạch tổng thể nghiên cứu nông nghiệp Việt Nam. Tầm nhìn đến năm 2020. Hội thảo quốc gia tổ chức tại Hà Nội ngày 3-4 tháng 5 năm 2001 với sự tham gia của 11 cục vụ, 28 viện nghiên cứu, 6 trường đại học, 6 công ty và 8 tổ chức quốc tế (UNDP, FAO, WORLD BANK, DANIDA, GTZ, JICAR, ISNAR).
- Wrolstad R.E. (1993). Color and Pigment Analyses in Fruit products, *Agricultural Experiment Station, Oregon State University, Station Bulletin*, p. 624.