

# ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ SAU THU HOẠCH ĐẾN CHẤT LƯỢNG QUẢ QUÝT BẮC KẠN

Vũ Thị Kim Oanh<sup>1\*</sup>, Phạm Thị Thảo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bộ môn Công nghệ sau thu hoạch, Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam  
<sup>2</sup>Lớp K60CNSTHB, Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

\*Tác giả liên hệ: vtkoanh@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 02.03.2021

Ngày chấp nhận đăng: 12.04.2021

## TÓM TẮT

Quýt (*Citrus reticulata*) là loại quả có múi dễ hư hỏng do vỏ quả giòn, dễ dập nát và nhiều nấm bệnh trên vỏ. Nghiên cứu này nhằm mục đích xác định chế độ xử lý sau thu hoạch phù hợp nhất cho quả quýt Bắc Kạn. Quả quýt được xử lý với 4 công thức: (i) Rửa quả bằng nước (đối chứng); (ii) xử lý cuống quả với vôi nồng độ 1%; (iii) xử lý vỏ quả bằng ozone; (iv) xử lý vỏ quả bằng ethanol 70%. Kết quả cho thấy xử lý sau thu hoạch có ảnh hưởng tích cực đến việc duy trì chất lượng và kéo dài tuổi thọ bảo quản của quả, trong đó mẫu quýt được xử lý ozone và ethanol cho chất lượng tốt hơn cả, đặc biệt xử lý ozone có hiệu quả cao nhất trong việc kéo dài tuổi thọ bảo quản. Khi kết hợp xử lý ozone với bao gói bằng màng LDPE và bảo quản ở  $6 \pm 1^\circ\text{C}$  thì quả quýt duy trì tuổi thọ đến 33 ngày với tỷ lệ hư hỏng rất thấp (4,2%).

Từ khóa: Quýt, *Citrus reticulata*, xử lý, chất lượng, tuổi thọ bảo quản.

## Effects of Postharvest Treatment on the Quality of Bac Kan Mandarin

### ABSTRACT

Mandarin (*Citrus reticulata*) belongs to the citrus fruit family, has a high risk of damage due to contamination on fruit shells, the peel is crispy and easy to crush. This study aimed to identify the suitable postharvest treatment to prolong storage shelf-life of Bac Kan mandarin. The mandarin fruits were treated with 4 treatments: (i) distilled water washing (control); (ii) fruit treated with lime 1% on the stem; (iii) fruit washed with ozone solution on the skin; (iv) fruit dipped in ethanol 70% on the skin. The results showed that the treatment mode on ozone and ethanol gave higher quality mandarin when compared to other treatments. Especially, the ozone treatment gave the most effective in prolonging shelf-life of 'Bac Kan' mandarin, reach 33 days storage in low temperature ( $6 \pm 1^\circ\text{C}$ ) and LDPE film packaging with the decay rate of the fruit is very low (4,2%).

Keywords: Mandarin, *Citrus reticulata*, postharvest treatment, fruit quality, shelf- life.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quýt (*Citrus reticulata*) là một trong những loại cây ăn quả có múi được trồng khá phổ biến ở Việt Nam. Quả quýt chứa hàm lượng dinh dưỡng khá lớn: thịt quả có chứa 6-12% đường, hàm lượng vitamin C từ 40-90mg/100g tươi, các loại axit hữu cơ từ 0,4-1,2%, ngoài ra vỏ quả chứa một lượng lớn tinh dầu (Đường Hồng Dật, 2004). Có nhiều giống quýt khác nhau, trong đó quýt Bắc Kạn là giống quýt bản địa được nhận xét rất phù hợp với điều kiện khí hậu và thổ nhưỡng của địa phương này và là loại quả hứa

hẹn mang lại giá trị kinh tế cao cho người trồng của tỉnh Bắc Kạn. Quả quýt trồng ở Bắc Kạn được ưa chuộng bởi hương vị thơm, chua dịu, ngọt mát; vỏ quả có màu vàng tươi, hạt nhỏ, đặc biệt là mùi thơm hấp dẫn rất khác biệt so với các loại quýt khác (Hoàng Ngọc Thuận, 2002; Nguyễn Hữu Đống, 2003; Phương Thảo & Hương Trang, 2017).

Mặc dù có giá trị cao về dinh dưỡng, cảm quan nhưng loại quả này chưa thực sự mang lại giá trị kinh tế xứng đáng cho người trồng do thời điểm thu hoạch của loại quýt này không vào dịp lễ tết nên giá rất rẻ, nếu muốn thương

mại với giá tốt hơn thì phải bảo quản chờ tiêu thụ dịp cận tết. Với cấu trúc vỏ mỏng, thịt quả nhiều nước và nhiều chất dinh dưỡng, kết hợp với khí hậu nước ta có đặc điểm nóng ẩm, gây khó khăn cho việc bảo quản quýt dài ngày (Phạm Thị Thảo, 2019; Tiêu Văn Nguyễn, 2016). Một yêu cầu cấp thiết từ người trồng quýt Bắc Kạn là tìm giải pháp bảo quản cho quả quýt giống bản địa này, đáp ứng tiêu chí: an toàn, đơn giản, dễ áp dụng, sử dụng vật liệu rẻ tiền, dễ kiếm nhằm duy trì chất lượng, kéo dài tuổi thọ bảo quản của quả để tồn trữ quả quýt chờ tiêu thụ.

Hiện nay có một số biện pháp bảo quản quả có múi đã được nghiên cứu và áp dụng như: dùng chế phẩm tạo màng dạng sáp nhũ tương (có thành phần chính là sáp PE, sáp ong, sáp Carnauba) (Nguyễn Duy Lâm, 2016); màng Chitosan; Citrashine (Ladaniya, 2008). Phương pháp này có nhược điểm là vật liệu có giá cao, cách thức áp dụng còn phức tạp đối với bà con nông dân. Ngoài ra, quả có múi còn được sử dụng biện pháp xử lý bằng nước nóng, phương pháp này giúp tiêu diệt vi sinh vật trên bề mặt quả nhưng lại ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan và dinh dưỡng. Bên cạnh đó, phương pháp bảo quản trong môi trường có khí quyển kiểm soát (CA); bảo quản lạnh bằng công nghệ Hyokan cũng được sử dụng khá hiệu quả, nhưng đòi hỏi đầu tư cao về mặt thiết bị, người nông dân rất khó đáp ứng (Vũ Thị Kim Oanh, 2015; Hà Văn Thuyết & cs., 2015; Đoàn Thị Bắc & cs., 2018). Ngoài ra, Phạm Thị Thảo (2019) và Tiêu Văn Nguyễn (2016) cũng chỉ ra rằng với quả có múi nói chung và quả quýt nói riêng thì việc bảo quản trong môi trường nhiệt độ thấp kết hợp bao gói LDPE góp phần đáng kể kéo dài tuổi thọ bảo quản của loại trái cây này.

Vôi ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) có tính chất bazơ mạnh nên có tác dụng khử trùng và phòng trừ nấm bệnh cho cây trồng. Dung dịch ozone (enotyle) là chất có khả năng oxy hóa rất mạnh nên có thể phân hủy thuốc trừ sâu, đồng thời có tác dụng khử trùng và diệt khuẩn. Ethanol (cồn) có tác dụng diệt khuẩn rất lớn, cồn có khả năng thẩm thấu cao, có thể xuyên qua màng tế bào vi sinh vật, đi sâu vào bên trong gây đông tụ protein làm

cho vi sinh vật chết. Cơ chế tác dụng của cồn là gây biến tính protein của vi sinh vật, nó có tác dụng diệt khuẩn, nấm và siêu vi, không có tác dụng trên bào tử (Vũ Thị Kim Oanh, 2018; Nguyễn Hoàng Nghị, 2014; Korrsten & Taverner, 2012). Các chất sát khuẩn trên đều an toàn, dễ kiếm, rẻ tiền, dễ áp dụng trong sản xuất với người nông dân.

Để đáp ứng nhu cầu của nông dân trồng quýt ở tỉnh Bắc Kạn, việc nghiên cứu tìm ra giải pháp tồn trữ quả quýt đáp ứng tiêu chí an toàn, đơn giản, dễ áp dụng và phù hợp với điều kiện kinh tế của người trồng là cần thiết và cấp bách.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu

- Nguyên liệu sử dụng trong nghiên cứu này là giống quýt bản địa được trồng trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn, thu hoạch vào tháng 11/2018.

- Nước sục ozone được tạo từ máy khử độc rau quả NONAN KD-05; Ethanol 70% (Cồn 70%) được pha từ cồn thực phẩm của Công ty TNHH Thương mại Hóa chất Nam Bình; Vôi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  nồng độ 1% được pha từ CaO của Công ty TNHH Thương mại Hóa chất Nam Bình; Bao bì LDPE có độ dày 0,03mm, đục lỗ 1cm, khoảng cách giữa các lỗ là 4cm.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Quả quýt được thu hái ở độ chín kỹ thuật, màu vàng chiếm 75-80% diện tích vỏ quả. Lựa chọn quả đồng đều về kích thước và độ già thu hái. Quýt được cắt cuống bằng kéo chuyên dụng, chiều dài cuống còn lại khoảng 0,5cm, sau đó vận chuyển về phòng thí nghiệm trong vòng 24 giờ. Quýt được vận chuyển ở nhiệt độ thường (thời điểm thu hái là tháng 11 nên nhiệt độ khoảng 15-18°C). Quýt được bố trí thí nghiệm theo các công thức (CT) sau:

CT ĐC: Rửa quả bằng nước;

CT Vôi: Xử lý cuống quả bằng vôi nồng độ 1%;

CT Ozone: Xử lý vỏ quả bằng ozone, thời gian sục ozone là 10 phút;

CT Ethanol: Xử lý vỏ quả bằng ethanol 70%.

Mỗi công thức thí nghiệm 50 quả. Quả quýt sau khi xử lý được để khô tự nhiên, sau đó bao gói bằng bao bì LDPE (low-density polyethylene) có độ dày 0,03mm, đục lỗ 1cm, khoảng cách giữa các lỗ là 4cm. Các mẫu được bảo quản trong điều kiện lạnh  $6 \pm 1^\circ\text{C}$ . Các chỉ tiêu chất lượng của quả được theo dõi và phân tích định kỳ 3 ngày một lần đến khi quả không còn giá trị thương mại. Các chỉ tiêu phân tích được lặp lại 3 lần.

### 2.2.2. Phân tích các chỉ tiêu

- Hao hụt khối lượng tự nhiên (%) được xác định bằng phương pháp cân khối lượng trước và sau khi bảo quản bằng cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g.

- Độ cứng thịt quả ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) được xác định bằng thiết bị đo độ cứng Fruit Pressure Tester của hãng Bertuzzi, Italia. Đường kính đầu đo là 1cm, chiều sâu đâm xuyên là 0,5cm.

- Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số ( $^\circ\text{BX}$ ) được đo bằng chiết quang kế điện tử Digital Refractometer (Atago Co., Ltd, Tokyo, Japan).

- Hàm lượng axit hữu cơ tổng số (%): được xác định bằng phương pháp chuẩn độ NaOH 0,1N.

- Hàm lượng vitamin C (mg%) được xác định bằng phương pháp chuẩn độ  $\text{I}_2$  0,01N.

- Tỷ lệ hư hỏng (%): được xác định bằng tỷ lệ phần trăm quả có các triệu chứng bất thường trên vỏ quả: nhũn, biến màu, thối.

### 2.2.3. Xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê bằng phân tích ANOVA 2 yếu tố (chất xử lý và thời gian bảo quản) bằng phần mềm Minitab 16. Các giá trị trung bình được so sánh bằng phép thử DUNCAN. Các đồ thị thể hiện kết quả phân tích các chỉ tiêu chất lượng của quả quýt đều được thể hiện sai số chuẩn (SE) trên đồ thị.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Bắc Kạn trong quá trình bảo quản

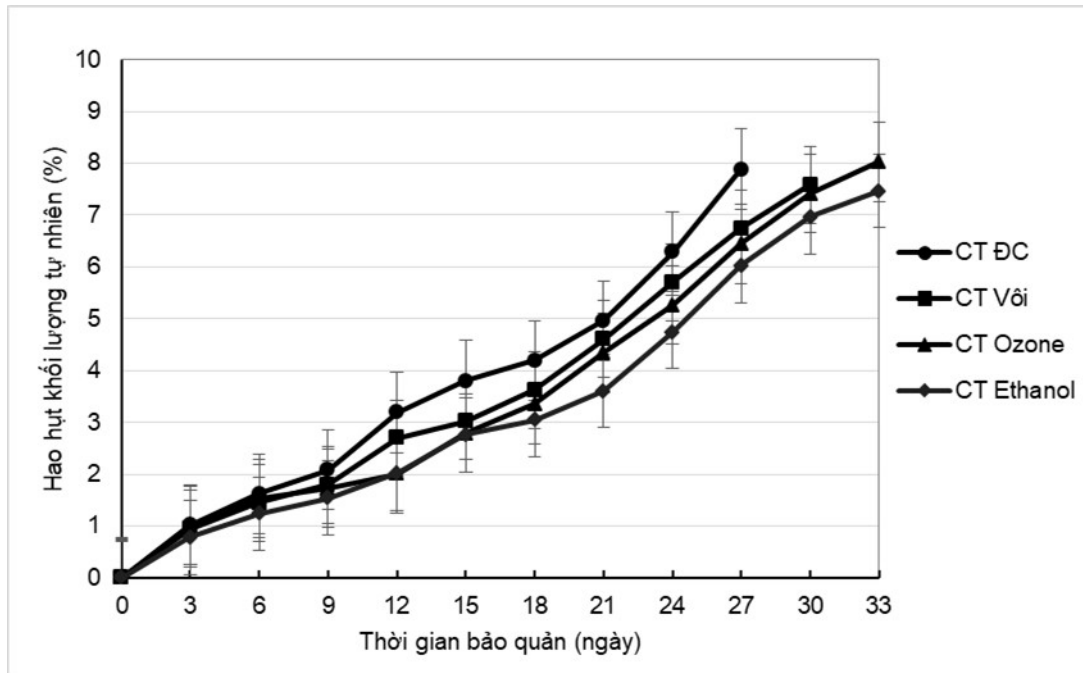
Kết quả thể hiện trong hình 1 cho thấy tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên (HHKLTN) của quả

quýt sau 33 ngày bảo quản đều biến đổi theo chiều hướng tăng ở cả 4 công thức. Tuy nhiên, mức độ tăng có khác nhau đáng kể giữa công thức không xử lý bề mặt và các công thức được xử lý. Cụ thể, sự HHKLTN của quýt ở công thức đối chứng (CT ĐC) là lớn nhất: sau 27 ngày bảo quản, tỷ lệ hao hụt lên tới 7,9%; Hao hụt ở CT xử lý vôi và ozone ở mức trung bình; hao hụt thấp nhất là mẫu xử lý ethanol (6,0%). Đến ngày thứ 33, chỉ còn mẫu xử lý ozone và ethanol, có tỷ lệ hao hụt lần lượt là 8,0% và 7,5%. Kết quả này cho thấy không có sự khác biệt lớn về tỷ lệ hao hụt giữa các CT xử lý, nhưng lại có sự khác biệt đáng kể giữa CT đối chứng và CT được xử lý, điều này cho thấy việc xử lý bề mặt quả đã có tác dụng đáng kể trong việc hạn chế suy giảm khối lượng trong quá trình bảo quản, trong đó xử lý quýt bằng ethanol có tác động giảm hao hụt khối lượng rõ rệt nhất, sau đó đến ozone. Kết quả này khá tương đồng với kết quả nghiên cứu của Lê Thị Hằng (2018) khi cho rằng việc xử lý chất làm sạch vỏ quả (javen và ozone) có tác dụng tích cực trong việc hạn chế sự “héo” vỏ quả chanh leo.

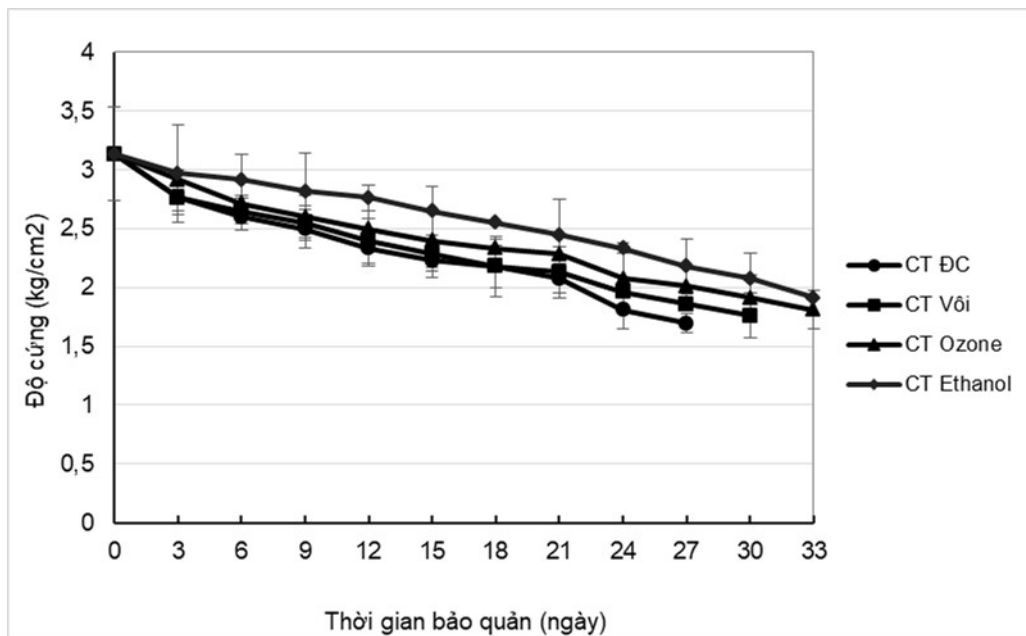
### 3.2. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến độ cứng của quả quýt Bắc Kạn trong quá trình bảo quản

Độ cứng là một trong các chỉ tiêu cơ lý quan trọng của quả. Độ cứng ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan và quyết định mua hàng của người tiêu dùng. Kết quả phân tích độ cứng của quả quýt được trình bày ở hình 2.

Kết quả cho thấy độ cứng của quýt ở tất cả các công thức đều giảm dần trong thời gian bảo quản và có sự khác biệt khá rõ rệt về mức độ giảm giữa CT đối chứng và các CT xử lý bề mặt. Sau 27 ngày bảo quản từ độ cứng ban đầu 3,1 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ), CT đối chứng giảm xuống còn 1,7 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ); tiếp theo là CT xử lý vôi xuống quả với 1,9 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ); CT xử lý ozone giảm ít hơn với giá trị độ cứng còn lại là 2,0 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) và CT xử lý ethanol duy trì độ cứng tốt nhất (2,2  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ). Sau 30 ngày bảo quản chỉ còn 3 CT xử lý (vôi; ozone và ethanol), trong đó mẫu được xử lý với ethanol duy trì được độ cứng cao hơn hai mẫu còn lại. Sau 33 ngày bảo quản, chỉ còn CT xử lý ozone và ethanol với độ cứng còn lại là 1,8 và 1,9 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ).



Hình 1. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Bắc Kạn



Hình 2. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến độ cứng thịt quả của quả quýt Bắc Kạn

Trong quá trình bảo quản, quả tiếp diễn sự già hóa. Điều này kéo theo nhiều biến đổi chất lượng, một trong những biến đổi cơ bản nhất là độ cứng quả giảm đi, cơ sở của việc giảm này là do các protopectin chuyển hóa thành pectin hòa

tan, làm liên kết giữa các tế bào và mô yếu đi, làm cho quả trở nên mềm hơn. Độ cứng quả ở các công thức xử lý bằng ethanol và ozone giảm ít hơn so với công thức đối chứng là do hai chất này, đặc biệt là ozone có tính oxy hóa mạnh, do

vậy ức chế được sự sản sinh và hoạt động của ethylene làm giảm sự già hóa và các hoạt động sinh lý của quả. Ngoài ra ozone còn có đặc tính khử độc, diệt khuẩn cao do đó loại bỏ sự hoạt động của các vi sinh vật bám trên bề mặt quả, giúp quả tươi lâu hơn. Chính vì vậy, ethanol và ozone có tác dụng tích cực duy trì độ cứng quả.

Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả của Lê Thị Hằng (2018) và Trần Hồng Thao (2003) khi cho thấy rằng xử lý vỏ quả bằng ozone thực sự hiệu quả trong việc duy trì độ cứng quả Chanh leo và quả có múi sau thu hoạch.

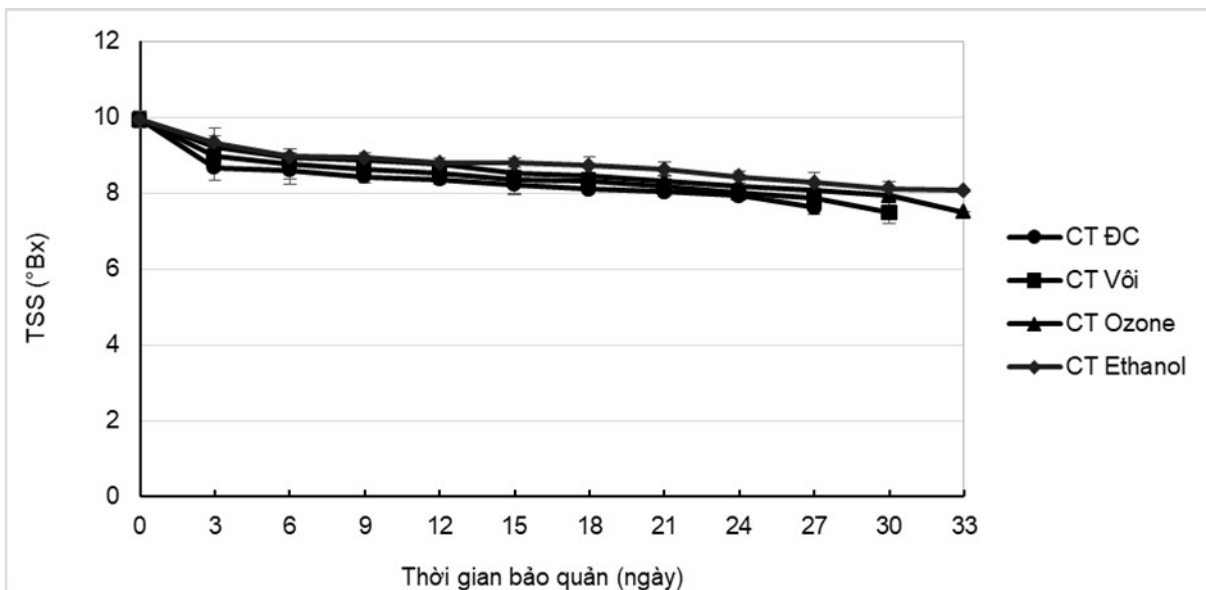
### 3.3. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến sự thay đổi nồng độ chất khô hòa tan tổng số của quả quýt Bắc Kạn trong quá trình bảo quản

Hình 3 cho thấy nồng độ chất khô hòa tan tổng số TSS (Total soluble solids) của quýt ở tất cả các công thức đều có xu hướng giảm dần trong quá trình bảo quản và không có sự khác biệt đáng kể giữa các công thức. Tuy nhiên, sau 33 ngày bảo quản thì mẫu quýt tại công thức xử lý ethanol còn 8,1°Bx, sau đó là CT xử lý ozone 7,5°Bx. Tính oxy hóa cao và tác dụng diệt khuẩn của ozone và ethanol đã làm giảm các hoạt động trao đổi chất của quả, giảm các hoạt động của VSV, do vậy làm giảm sự biến đổi chất lượng

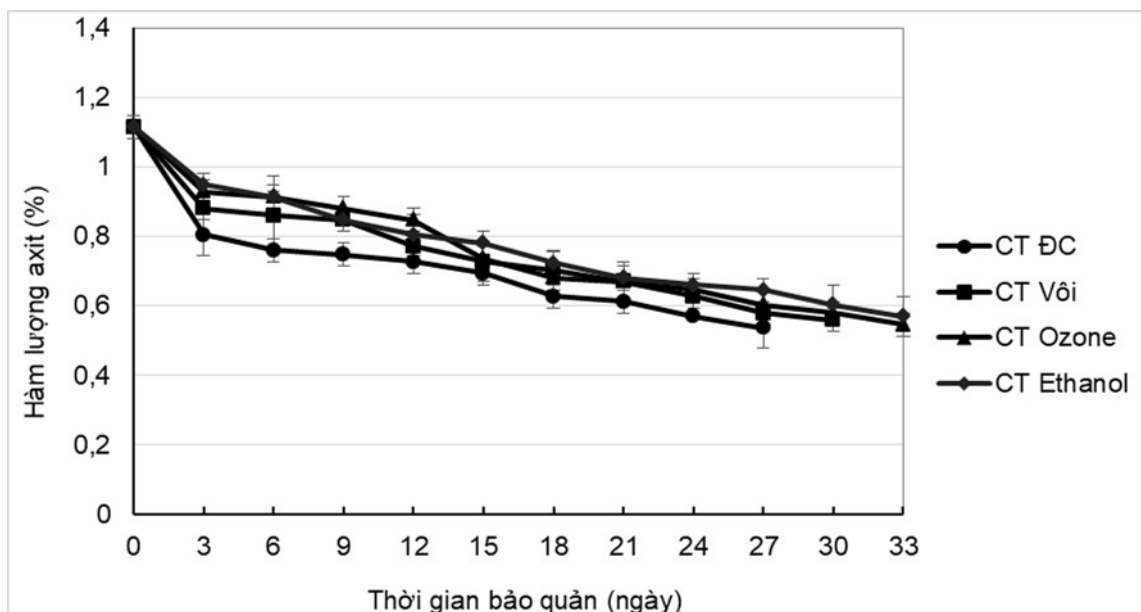
dinh dưỡng quả, trong đó có các chất khô hòa tan. Korrsten & Taverner (2012) cũng cho rằng việc xử lý sau thu hoạch với quả Citrus có tác dụng rõ rệt ngăn cản sự suy giảm chất lượng của quả.

### 3.4. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả quýt Bắc Kạn trong quá trình bảo quản

Kết quả (Hình 4) cho thấy hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả quýt ở tất cả các CT đều giảm dần trong quá trình bảo quản, trong đó CT ĐC giảm mạnh hơn đáng kể so với các CT được xử lý. Sau 21 ngày bảo quản, mức độ giảm của các CT xử lý có khác nhau rõ rệt: CT xử lý ethanol giảm nhẹ hơn hai CT còn lại. Từ hàm lượng axit hữu cơ của nguyên liệu là 1,1%, sau 27 ngày bảo quản thì giá trị chỉ tiêu này của CT xử lý ethanol là 0,7%, CT đối chứng là 0,5%, các giá trị này không chênh lệch nhiều so với với các CT còn lại. Kết quả này cho thấy việc xử lý sau thu hoạch có tác dụng trong việc giảm axit quả nhưng chưa khác biệt rõ rệt giữa các công thức xử lý. Nhận xét này tương đối đồng thuận với công bố sau quá trình nghiên cứu với quả chanh leo của Lê Thị Hằng (2018); quả bưởi, cam của Nguyễn Duy Lâm & cs. (2016) và quả cam Sành của Tiêu Văn Nguyễn (2016).



Hình 3. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến nồng độ chất khô hòa tan tổng số của quả quýt Bắc Kạn



**Hình 4. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả quýt Bắc Kạn**

### 3.5. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả quýt Bắc Kạn trong quá trình bảo quản

Hình 5 cho thấy hàm lượng vitamin C của mẫu quýt ở tất cả các công thức đều có xu hướng giảm dần theo thời gian. Tuy nhiên, mẫu được xử lý ethanol giảm ít hơn rõ rệt so với mẫu đối chứng và hai công thức còn lại. Cụ thể: hàm lượng vitamin C ban đầu là 24,9 mg%, sau 27 ngày bảo quản thì hàm lượng chất này ở CT đối chứng còn 13,2 mg%; CT xử lý ethanol và ozone có hàm lượng vitamin C không khác nhau đáng kể (còn khoảng 16 mg%). Sau 33 ngày bảo quản thì chỉ còn hai CT xử lý ethanol và ozone với hàm lượng vitamin C còn lại lần lượt là 14,7 và 13,2 mg%. Kết quả này chứng minh rằng việc làm sạch vỏ quả bằng ethanol, tiếp đến là ozone có tác dụng tích cực trong việc giảm tốc độ oxy hóa của vitamin C trong quả quýt. Một số nghiên cứu trước đó của Ladaniya (2008) trên quả có múi: đã chỉ ra rằng việc xử lý các chế phẩm bảo quản sau thu hoạch có tác dụng hạn chế sự sụt giảm vitamin C. Vũ Thị Kim Oanh (2015) trên quả đào cũng cho thấy việc xử lý chất chống nâu hóa có tác dụng duy trì một số thành phần hóa học của quả trong đó có vitamin C. Đối sánh các kết quả trên càng khẳng định

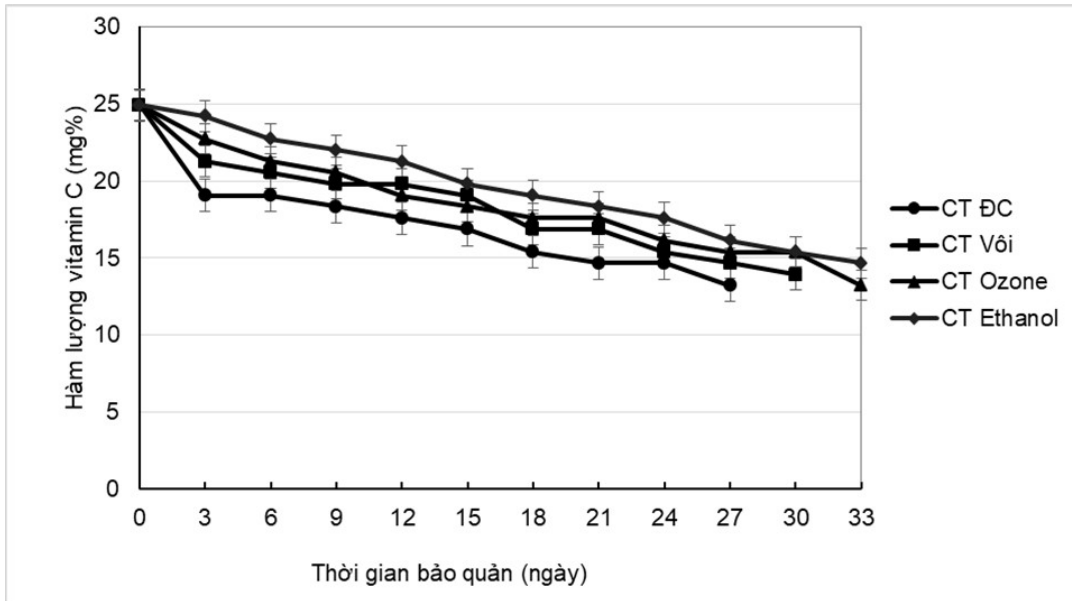
vai trò duy trì chất lượng, bao gồm vitamin C trong rau quả của các chất có tính oxy hóa mạnh, chất diệt khuẩn như ozone, ethanol.

### 3.6. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Bắc Kạn trong quá trình bảo quản

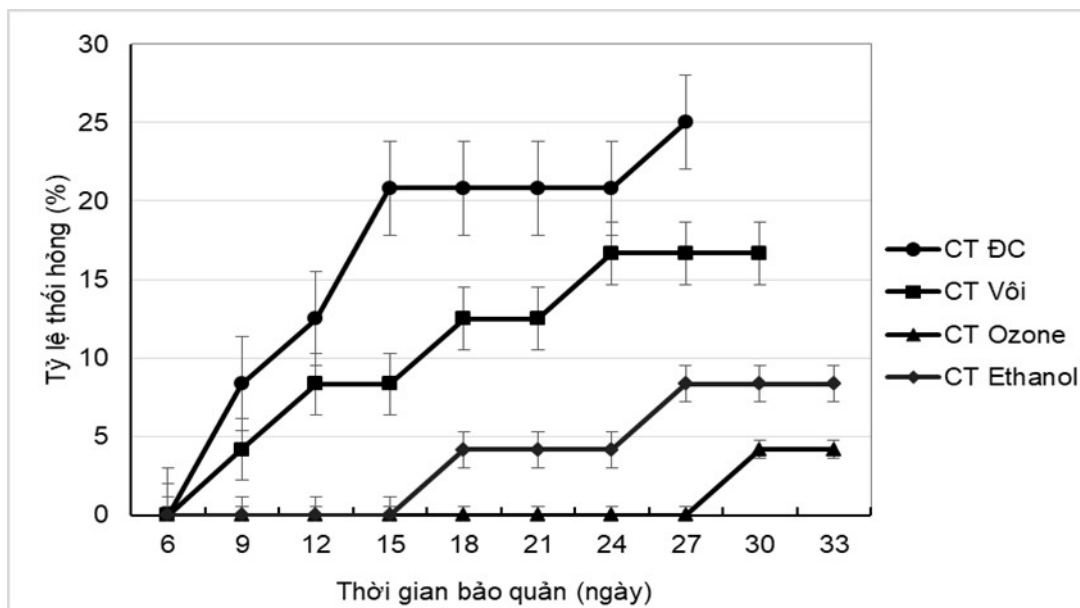
Kết quả theo dõi tỷ lệ thối hỏng của quả trong quá trình bảo quản được thể hiện ở hình 6. Trong quá trình bảo quản, tỷ lệ thối hỏng tăng lên ở tất cả các công thức, nhưng có sự khác biệt rõ nét về mức độ thối hỏng giữa các công thức. Sau 6 ngày đầu tiên bảo quản chưa xuất hiện hiện tượng thối hỏng ở tất cả các công thức. Đến ngày thứ 9, quýt ở CT đối chứng và CT được xử lý vôi vào cuống quả đã bắt đầu có sự thối hỏng. Sau 15 ngày bảo quản thì sự thối hỏng xuất hiện ở mẫu quýt được xử lý bằng ethanol và sau tận 27 ngày bảo quản thì mẫu quýt được xử lý bằng ozone mới bắt đầu xuất hiện thối hỏng. Đến ngày thứ 27 thì tỷ lệ thối hỏng của CT đối chứng đã rất cao (25%); tiếp đó là CT được xử lý vôi (17%); CT xử lý ethanol 8,3%; trong khi CT xử lý ozone vẫn chưa thối hỏng. Đến ngày thứ 33 thì CT có tỷ lệ thối hỏng thấp nhất là xử lý ozone với kết quả 4,2%, tiếp đó là CT xử lý ethanol 8,3%.

Kết quả này cho thấy biện pháp xử lý bề mặt quả bằng ozone và ethanol sau thu hoạch có tác dụng rõ rệt làm giảm tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Bắc Kạn, đặc biệt là xử lý bằng nước sục ozone. Ozone không những có khả năng oxy hóa rất mạnh mà còn có tác dụng sát khuẩn lớn. Ozone làm sạch vỏ quả, ngăn ngừa những hoạt động gây thối hỏng quả của các VSV hoạt động trên bề mặt quả. Nhận xét này cũng tương đồng

với nghiên cứu của Nguyễn Hoàng Nghị (2005; 2014) về cơ chế diệt khuẩn và khử độc của khí ozone: “ozone là chất oxy hóa mạnh, với khả năng đó, ozone phá hủy tế bào vi sinh vật, phá hủy cấu trúc của nhiều hợp chất hóa học, đặc biệt là các chất hữu cơ, trong đó có các chất bảo vệ thực vật. Khi bị ozone “oxy hóa”, cấu trúc phân tử bị phá hủy làm cho tính chất của các vi sinh vật, các hợp chất hóa học bị suy yếu và thay đổi mạnh”.



Hình 5. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến hàm lượng vitamin C của quả quýt Bắc Kạn



Hình 6. Ảnh hưởng của xử lý sau thu hoạch đến tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Bắc Kạn

#### 4. KẾT LUẬN

Xử lý, làm sạch bề mặt quả sau thu hoạch có ảnh hưởng tích cực đến việc duy trì chất lượng và kéo dài tuổi thọ bảo quản của quả quýt Bắc Kạn. Trong quá trình bảo quản, quýt được xử lý bề mặt duy trì được chất lượng tốt hơn so với không được xử lý. Cụ thể, xử lý bề mặt có tác dụng làm giảm hao hụt khối lượng tự nhiên; duy trì độ cứng; làm chậm sự biến đổi hàm lượng các chất dinh dưỡng của quả như: nồng độ chất khô hòa tan tổng số, axit hữu cơ và vitamin C; và đặc biệt làm giảm tỷ lệ thối hỏng của quả trong quá trình bảo quản.

Trong các chất dùng để xử lý thì mẫu quýt được xử lý bề mặt bằng nước sục ozone và ethanol cho kết quả duy trì chất lượng tốt hơn cả, đặc biệt xử lý bằng ozone có tác dụng cao trong hạn chế tỷ lệ thối hỏng quả. Khi xử lý ozone kết hợp với bảo quản ở điều kiện  $6 \pm 1^\circ\text{C}$  và bao gói bằng túi LDPE có thể duy trì chất lượng của quả quýt đến 33 ngày sau thu hoạch, với tỷ lệ quả bị thối hỏng rất thấp (4,2%), đã kéo dài được hơn so với công thức đối chứng 24 ngày.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Đoàn Thị Bắc, Lê Tất Khương, Kouichi Omura, Lê Thị Minh Hằng, Đào Văn Minh & Tạ Thu Hằng (2018). Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản lạnh bằng công nghệ Hyokan đến chất lượng quả cam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam. 60(12): 40-44.

Đường Hồng Dật (2004). Cam chanh quýt bưởi và kỹ thuật trồng. Nhà xuất bản Lao động - Xã hội, Hà Nội.

Hoàng Ngọc Thuận (2002). Chọn tạo và trồng cây cam quýt phẩm chất tốt - năng suất cao. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Hà Văn Thuyết, Trần Quang Bình (2000). Bảo quản rau quả tươi và bán chế phẩm. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Hà Văn Thuyết (Chủ biên), Cao Hoàng Lan & Nguyễn Thị Hạnh (2015). Công nghệ bảo quản chế biến rau quả. Đại học Bách khoa Hà Nội.

Korrsten L. & Taverner P. (2012). Citrus, In Crop Post-Harvest: Science and Technology. Wiley Blackwell Press. pp. 43-78.

Ladaniya M.S. (2008). Citrus Fruit Biology, Technology and Evaluation. Ela, Oid Goa 403 402 Goa India.

Lê Thị Hằng (2018). Ảnh hưởng của xử lý dung dịch làm sạch vỏ quả đến chất lượng và tuổi thọ quả chanh leo “tía” sau thu hoạch. Khóa luận tốt nghiệp đại học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Nguyễn Hữu Đông (2003). Cây ăn quả có múi (cam, chanh, quýt, bưởi). Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Nguyễn Duy Lâm (2016). Công nghệ bảo quản rau quả bằng phương pháp phủ màng bề mặt. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Nguyễn Hoàng Nghị (2005). Đề tài nghiên cứu khoa học: Ozone và ứng dụng công nghệ ozone trong việc chế tạo máy sục Ozone. Trường Đại học Bách khoa, Hà Nội.

Nguyễn Hoàng Nghị (2014). Máy ozone không khử hết hóa chất trên rau quả. Truy cập từ <https://kienthuc.net.vn/cong-nghe/may-ozone-khong-khu-het-hoa-chat-tren-rau-qua-380888.html> ngày 25/02/2021.

Phạm Thị Thảo (2019). Ảnh hưởng của xử lý bề mặt đến chất lượng quả quýt Bắc Kạn sau thu hoạch. Khóa luận tốt nghiệp đại học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Phương Thảo và Hương Trang (Cục Sở hữu trí tuệ) (2017). Cách phân biệt quýt Bắc Kạn với các loại quýt khác. Truy cập từ [https://khoa hoc phattrien.vn/Dia-phuong/cach-phan-biet-quyt-bac-kan-voi-cac-loai-quyt-khac/2017042208231\\_8135p1c937.htm](https://khoa hoc phattrien.vn/Dia-phuong/cach-phan-biet-quyt-bac-kan-voi-cac-loai-quyt-khac/2017042208231_8135p1c937.htm). ngày 25/02/2021.

Tiêu Văn Nguyễn (2016). Nghiên cứu bảo quản quả cam sành Hàm Yên sau thu hoạch bằng màng BQE-15. Khóa luận tốt nghiệp đại học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Trần Hồng Thao (2003) Nghiên cứu thiết bị và công nghệ bảo quản rau quả tươi bằng khí ozon và ion âm qui mô vừa và nhỏ. Báo cáo Khoa học cấp quốc gia.

Vũ Thị Kim Oanh (2015). Ảnh hưởng của xử lý chất chống nâu hóa đến chất lượng và tuổi thọ của quả đào Lào Cai bảo quản lạnh. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 13(7): 1179-1186.

Vũ Thị Kim Oanh (2018). Ảnh hưởng của xử lý axit oxalic đến chất lượng quả đào (*Prunus persica* L.) sau thu hoạch. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 16(11): 987-996.