

ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ CHITOSAN ĐẾN CHẤT LƯỢNG VÀ THỜI GIAN BẢO QUẢN QUẢ HỒNG THẠCH THẮT

Nguyễn Thị Hạnh

Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ thực phẩm, Đại học Bách Khoa Hà Nội

Tác giả liên hệ: Hanh.nguyenthi@hust.edu.vn

Ngày nhận bài: 23.10.2018

Ngày chấp nhận đăng: 18.01.2019

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm lựa chọn nồng độ chitosan thích hợp nhất để bảo quản quả hồng Thạch Thắt (*Diospyros kaki* Thunb.) sau thu hoạch. Quả hồng sau khi xử lý rầm chín bằng khí ethylene ngoại sinh được nhúng trong dung dịch chitosan ở các nồng độ 1%; 1,5%; 2,0% và 2,5%, sau đó bảo quản ở nhiệt độ thấp (6-8°C). Kết quả nghiên cứu cho thấy tất cả các mẫu được xử lý chitosan giảm đáng kể sự biến đổi chất lượng của quả hồng trong suốt thời gian bảo quản. Mẫu được xử lý ở nồng độ chitosan 2,0% cho tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả thấp nhất; màu sắc và độ cứng của quả biến đổi chậm nhất, các chỉ tiêu hóa sinh như hàm lượng axit tổng số, hàm lượng tanin giảm chậm nhất; hàm lượng đường tổng số tăng chậm nhất trong tất cả các mẫu thí nghiệm. Với nồng độ chitosan 2,0% có thể bảo quản quả hồng Thạch Thắt trong 25 ngày ở điều kiện lạnh mà vẫn giữ được chất lượng tốt.

Từ khóa: Quả hồng, Thạch Thắt, chitosan, bảo quản.

Effect of Chitosan Concentrations on the Quality and Shelf Life of Thach That Persimmon Fruits

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the most suitable chitosan concentration for postharvest storage of Thach That persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) fruits. The persimmon fruits were firstly exposed to ethylene, then treated with different chitosan concentrations of 1%; 1.5%; 2.0% and 2.5%, and finally stored under cold temperature (6-8°C). Results showed that chitosan treatment considerably reduced the quality degradation of persimmons during the storage period. Chitosan concentration of 2.0% yielded lowest weight loss, slowest change in fruit color and firmness. Other biochemical parameters such as total acidity, tannin content reduced most slowly while the total sugar content increased most slowly in all samples. Using chitosan concentration of 2.0%, Thach That persimmon fruits can be stored for 25 days under cold temperature with good quality.

Keywords: Persimmon, chitosan, preservation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây hồng (*Diospyros kaki* Thunb.) là một trong những loại cây ăn quả quan trọng của các nước Châu Á thuộc miền ôn đới và cận nhiệt đới như Trung Quốc, Nhật Bản, Triều Tiên, Việt Nam,... và là một trong những cây ăn quả á nhiệt đới chịu rét nhất. Ở Việt Nam, hồng được trồng khắp cả nước nhưng phổ biến nhất là từ Hà Tĩnh trở ra ngoài Bắc. Hầu hết ở mỗi vùng đều có

những giống hồng đặc trưng như hồng Thạch Thắt (Hà Nội), hồng Nhân Hậu (Hà Nam), hồng Hạc Trì, Lạng Sơn (Phạm Văn Côn, 2001).

Quả hồng Thạch Thắt là loại quả giàu dinh dưỡng nhưng rất dễ bị hư hỏng sau thu hoạch nếu không có biện pháp bảo quản thích hợp. Ngày nay để bảo quản các loại nông sản sau thu hái nói chung và quả hồng Thạch Thắt nói riêng, xu hướng là sử dụng các vật liệu có nguồn gốc tự nhiên, không độc, an toàn cho con người

mà chitosan là một ví dụ. Phương pháp này giúp tận dụng được nguồn phế liệu của các nhà máy thủy sản, giảm nguy cơ ô nhiễm môi trường đồng thời vẫn giữ được nguyên vẹn tính chất của sản phẩm.

Chitosan là sản phẩm deacetyl hóa của chitin, được tách chiết từ vỏ của các động vật không xương sống, trong đó có loài giáp xác (tôm, cua). Nhiều nghiên cứu trên thế giới và trong nước đã chỉ ra rằng sử dụng chitosan ở nồng độ thích hợp có thể kéo dài thời gian bảo quản các loại trái cây tươi sau thu hoạch. Rios & Bohórquez (2017) đã đánh giá ảnh hưởng của màng bao chitosan đến chất lượng của quả hồng. Kết quả cho thấy màng chitosan làm chậm lại các biến đổi về độ cứng, màu sắc, hao hụt khối lượng, hàm lượng chất khô hòa tan (CKHT) tổng số, axit tổng số (TA)... của quả hồng. Một số nhà khoa học khác đã sử dụng màng chitosan để bảo quản quả quýt (Placido *et al.*, 2016), quả ổi (Hong *et al.*, 2012), quả vải (Hojo *et al.*, 2011)... đều cho thấy hiệu quả tốt. Màng chitosan giúp quả chanh tươi lâu, giảm sự nhăn nheo vỏ quả, duy trì chất lượng dinh dưỡng và cảm quan trong quá trình bảo quản (Nguyễn Thị Bích Thủy và cs., 2008); sử dụng chitosan ở nồng độ 1,5% có thể bảo quản quả bưởi Đoan Hùng đến 90 ngày mà vẫn cho chất lượng tốt (Nguyễn Đức Tuấn và cs., 2010).

Nhằm nâng cao chất lượng và kéo dài thời gian sử dụng của quả hồng Thạch Thất, đồng thời sử dụng nguồn vật liệu chitosan sản xuất từ phế liệu của các nhà máy chế biến thủy sản của Việt Nam, chúng tôi tiến hành nghiên cứu công nghệ bảo quản quả hồng bằng dung dịch chitosan ở các nồng độ khác nhau. Sau đó là khảo sát sự biến đổi một số chỉ tiêu chất lượng của quả hồng trong quá trình bảo quản.



Hình 1. Quả hồng Thạch Thất ở độ tuổi thu hoạch

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Nguyên liệu quả hồng (*Diospyros kaki* Thunb.) thuộc giống hồng Thạch Thất được trồng và thu hoạch tại huyện Tân Yên, Bắc Giang. Quả hồng được lấy mẫu vào chính vụ thu hoạch tháng 10 năm 2016 và 2017 khi vỏ quả có màu vàng hơi xanh, màu vàng >80%, màu vàng hơi xanh ở đuôi quả <20%, đạt 100-110 ngày tuổi kể từ khi đậu quả.

Chitosan được tách chiết từ vỏ tôm sú, sản xuất tại trường đại học Nha Trang bằng phương pháp hoá học với các thông số kỹ thuật sau:

Màu sắc: Trắng;

Độ ẩm: 10%;

Hàm lượng Ca^{2+} : 0,01%;

Độ deacetyl (DD): 86-90%;

Độ tan (trong axit axetic 1%): >99%;

Hàm lượng chitosan: 80-85%;

Khối lượng phân tử: 0,8-1,2 triệu Dalton;

Hàm lượng protein: <1%.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Sơ chế và xử lý nguyên liệu

Hồng thu hái nhẹ nhàng vào buổi sáng khi thời tiết khô ráo. Dùng kéo cắt cách cuống khoảng 1 cm, bỏ lá. Xếp quả vào trong thùng xốp đục lỗ và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Quả được bố trí thí nghiệm trong ngày. Tiến hành làm sạch và dầm chín hồng bằng khí ethylene ngoại sinh 80 ppm trong 12 h. Sau khi dầm chín để hồng ở nhiệt độ phòng (20-25°C) trong 2 ngày, lúc này quả có màu cam hơi đỏ, hơi mềm, hơi ngọt, vị vẫn còn chát; tiến hành nhúng ngập quả hồng trong dung dịch chitosan ở các nồng độ khác nhau (3-5 phút) trước khi bảo quản lạnh.

Chitosan được pha trong dung dịch axit axetic 1% ở các nồng độ: 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0% và 2,5%. Ở các nồng độ này chitosan đều tan hết sau 24h cho dung dịch trong, màu vàng nhạt, dung dịch không có vẩn đục hay vón cục. Độ nhớt tăng lên theo nồng độ của chitosan. Ở các nồng độ lớn hơn ($\geq 3\%$) chitosan không tan hết, vón cục.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Nguyên liệu hồng sau dầm chín được định lượng 4 kg/mẫu, được tiến hành nhúng màng chitosan. Thí nghiệm được bố trí với 5 mẫu sau: Mẫu đối chứng (ĐC) (không nhúng chitosan); 1,0% chitosan; 1,5% chitosan; 2,0% chitosan và 2,5% chitosan. Bảo quản ở nhiệt độ 6-8°C, độ ẩm 90-95%. Tiến hành đánh giá các chỉ tiêu chất lượng trong quá trình bảo quản, 5 ngày 1 lần. Các chỉ tiêu chất lượng được đánh giá gồm: Độ cứng (kg/cm^2); hao hụt khối lượng (%); sự thay đổi màu sắc (ΔE^*_{ab}); hàm lượng đường tổng số (%); hàm lượng axit hữu cơ tổng số (%); hàm lượng tanin (%). Mỗi mẫu lặp lại 3 lần.

2.2.3. Phân tích chất lượng

- Xác định độ cứng thịt quả bằng máy đo độ cứng FT 327 (Italia). Sử dụng đầu đo đường kính 8 mm, khoảng cách đâm xuyên là 1cm, đơn vị kg/cm^2

- Xác định màu sắc vỏ quả bằng máy đo màu Minolta CR-300 của Nhật. Sự thay đổi màu sắc (ΔE^*_{ab}) được xác định theo công thức:

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Trong đó: $\Delta L^* = L^* - L$; $\Delta a^* = a^* - a$; $\Delta b^* = b^* - b$; L biểu thị cho cường độ màu có giá trị từ 0 (đen) đến 100 (trắng); a biểu thị cho dải màu từ xanh lá cây (-60) đến đỏ (+60); b biểu thị cho dải màu từ vàng (-60) đến xanh nước biển (+60).

- Xác định hàm lượng tanin bằng phương pháp Kalipecmanganat (%)

- Xác định hàm lượng axit theo phương pháp chuẩn độ bằng NaOH 0,1N (%)

- Xác định hàm lượng đường tổng số theo phương pháp Graxianop (%)

2.2.4. Xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được phân tích ANOVA và kiểm định LSD (5%) bằng phần mềm thống kê SAS 610.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến độ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả hồng

Hình 2 cho thấy độ hao hụt khối lượng tự nhiên (HHKLTN) tăng theo thời gian bảo quản. Mẫu đối chứng có độ HHKLTN nhiều nhất, tỷ lệ HHKLTN sau 5; 10; 15; 20; 25 ngày bảo quản lần lượt là 0,65; 0,93; 1,87; 3,59 và 6,11%. Trong khi đó các mẫu có xử lý bằng dung dịch chitosan, tỷ lệ HHKLTN giảm đáng kể. Mẫu xử lý 2,0% chitosan có độ HHKLTN thấp nhất (0,08%; 0,27%; 1,09%; 2,05%; 2,26% sau 5; 10; 15; 20 và 25 ngày bảo quản). Nguyên nhân là do nồng độ chitosan khác nhau đã tạo ra lớp màng bao xung quanh quả khác nhau, từ đó ảnh hưởng đến tốc độ thoát hơi nước và hô hấp của quả. Quá trình bay hơi nước và tổn hao các chất hữu cơ trong khi hô hấp dẫn đến sự giảm khối lượng tự nhiên của quả hồng. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Rios & Bohórquez (2017) khi đánh giá ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến chất lượng của quả hồng.

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả hồng

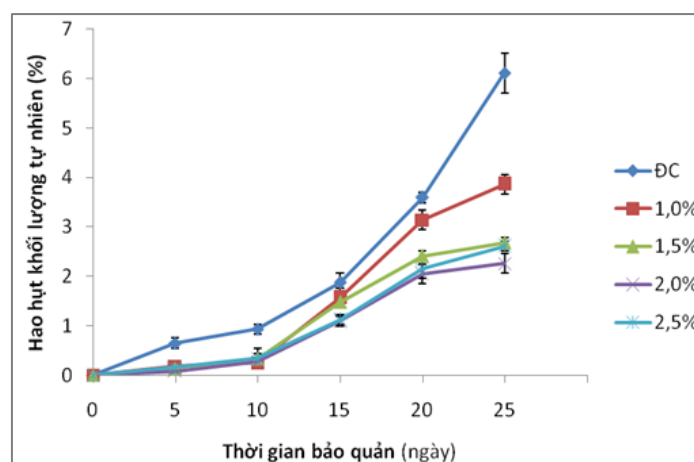
Hình 3 chỉ ra rằng hàm lượng axit tổng số giảm ở tất cả các mẫu trong thời gian bảo quản. Mẫu đối chứng có hàm lượng axit giảm mạnh nhất, sau 25 ngày bảo quản chỉ số này là 0,14%. Trong khi các mẫu có xử lý chitosan sự suy giảm này diễn ra chậm hơn. Ở mẫu xử lý 1,0% và 1,5% chitosan, hàm lượng axit hữu cơ tổng số còn lại là 0,21% và 0,2%. Mẫu có nhúng dung dịch chitosan ở nồng độ 2,0-2,5% có hàm lượng axit tổng số lớn nhất sau 25 ngày bảo quản (0,25 và 0,26%). Điều này có thể giải thích do axit hữu cơ là nguyên liệu trong quá trình hô hấp của quả và màng chitosan có tác dụng kìm hãm quá trình hô hấp, do đó lượng axit hữu cơ tổng số mất đi của quả hồng không nhúng chitosan

sẽ lớn hơn hồng được nhúng chitosan. Điều này cũng phù hợp với nghiên cứu của Placio *et al.* (2006) khi nghiên cứu tác động của màng chitosan đến sự biến đổi hàm lượng axit tổng số của quả quýt Tenore. Nghiên cứu của của Nguyễn Đức Tuấn và cs. (2010) trên quả bưởi Đoan Hùng cũng cho kết quả tương tự.

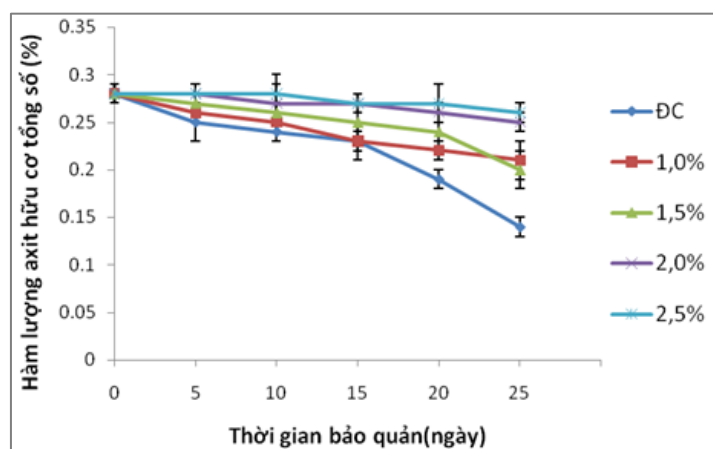
3.3. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến hàm lượng đường tổng số của quả hồng

Hàm lượng đường tổng số quyết định đến chất lượng ăn tươi của quả hồng. Hình 4 cho thấy hàm lượng đường tổng số tăng nhanh trong thời gian bảo quản ở tất cả các mẫu. Riêng mẫu đối chứng, sau 20 ngày bảo quản có sự sụt giảm từ 16,38% đến 10,78%. Nguyên nhân là do quả

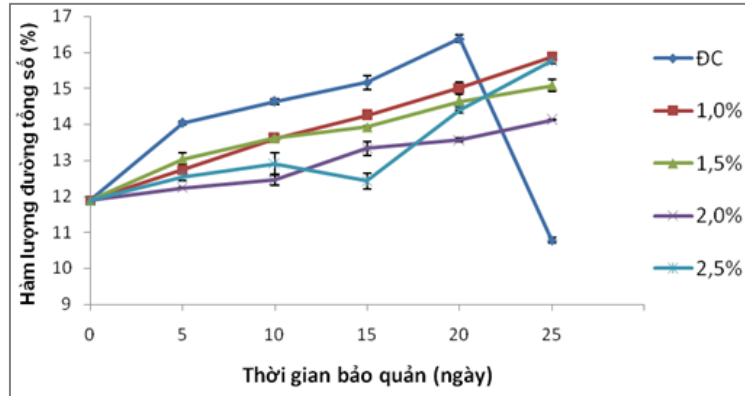
đã bắt đầu chuyển sang giai đoạn hư hỏng nên hàm lượng đường tổng số bị giảm đi. Sau 25 ngày bảo quản, hàm lượng đường tổng số của mẫu xử lý 1,0%, 1,5%; 2,0% và 2,5% chitosan lần lượt là 15,88%; 15,08%; 14,12% và 15,76%. Mẫu xử lý 2,0% chitosan có giá trị đường là thấp nhất (14,12%). Điều này chứng tỏ tốc độ chín của mẫu này là chậm nhất. Hồng là loại quả có hô hấp đột biến nên trong quá trình bảo quản có sự biến đổi tinh bột thành đường. Màng chitosan có tác dụng làm chậm quá trình chín của quả nên lượng đường được tạo thành của các mẫu có xử lý chitosan thấp hơn mẫu đối chứng. Kết quả này phù hợp với rất nhiều các nghiên cứu gần đây (Nguyễn Đức Tuấn và cs., 2010; Hojo *et al.*, 2011; Placido *et al.*, 2016).



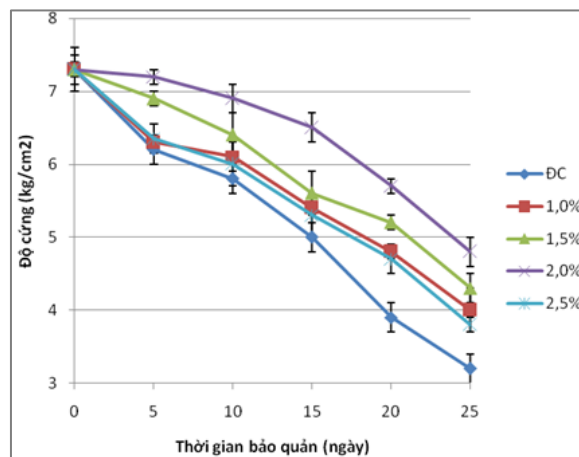
Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến độ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả hồng trong thời gian bảo quản



Hình 3. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả hồng trong thời gian bảo quản



Hình 4. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến hàm lượng đường tổng số của quả hồng trong thời gian bảo quản



Hình 5. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến sự biến đổi màu sắc của quả hồng trong thời gian bảo quản

3.4. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến sự biến đổi màu sắc của quả hồng

Kết quả từ hình 5 chỉ ra rằng cường độ màu của quả hồng tăng trong thời gian bảo quản ở tất cả các mẫu. Quả chuyển từ màu cam hơi đỏ sang màu đỏ tươi và đỏ đậm. Cường độ màu mẫu đối chứng tăng mạnh nhất, chỉ số AE^*_{ab} sau 25 ngày bảo quản là 186,91, quả có màu đỏ thâm xỉn. Các mẫu có xử lý chitosan có cường độ màu biến đổi chậm hơn rất nhiều, cao nhất là mẫu 1,0% chitosan, chỉ số AE^*_{ab} cũng chỉ là 91,83. Mẫu 2,0% chitosan có cường độ biến đổi màu chậm nhất ($AE^*_{ab} = 81,96$). Như vậy, khi kết hợp màng chitosan với bảo quản lạnh làm chậm quá trình biến đổi màu sắc của quả. Rios & Bohórquez (2017) cũng đã cho thấy màu sắc của quả hồng thay đổi chậm lại khi sử dụng màng bao chitosan để bảo quản so với mẫu đối chứng.

3.5. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến sự biến đổi độ cứng thịt quả của quả hồng

Ở tất cả các mẫu, độ cứng của quả giảm trong suốt thời gian bảo quản (Hình 6). Các mẫu được xử lý bằng chitosan độ cứng biến đổi chậm hơn mẫu đối chứng. Sau 25 ngày bảo quản, độ cứng của mẫu đối chứng giảm xuống thấp nhất ($3,2 \text{ kg/cm}^2$), mẫu 2,0% chitosan độ cứng giảm ít nhất ($4,8 \text{ kg/cm}^2$). Các mẫu còn lại giá trị độ cứng lần lượt là 4 kg/cm^2 (1,0%); $4,3 \text{ kg/cm}^2$ (1,5%) và $3,8 \text{ kg/cm}^2$ (2,5%) sau 25 ngày bảo quản. Sự sụt giảm độ cứng của quả hồng là do trong quá trình chín, protopectin chuyển thành pectin hòa tan, làm cho liên kết giữa các tế bào và các mô bị yếu đi làm cho quả bị mềm. Ở mẫu đối chứng, quá trình chín diễn ra mạnh mẽ hơn, các chất pectin bị phân hủy đến axit pectic và metanol làm cho quả bị nhũn và cấu trúc bị phá

hủy. Kết quả này phần lớn đã được công bố (Rios & Bohórquez, 2017; Hojo *et al.*, 2010; Hong *et al.*, 2012),...

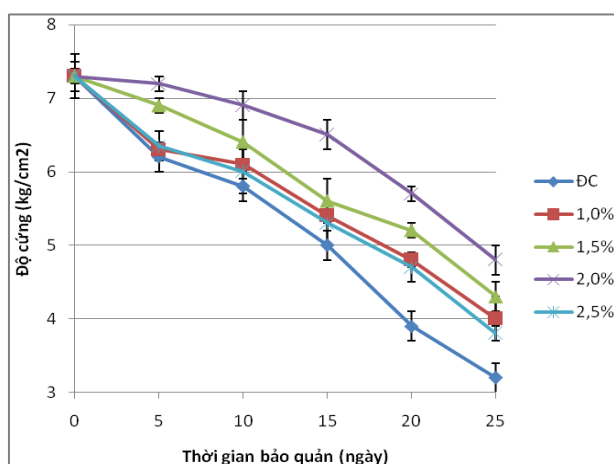
3.6. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến sự biến đổi hàm lượng tanin của quả hồng

Hàm lượng tanin thể hiện vị chát trong quả hồng. Quả càng chín, hàm lượng này càng giảm mạnh. Hình 7 cho thấy hàm lượng tanin ở mẫu đối chứng giảm mạnh nhất (0,17% sau 25 ngày bảo quản), các mẫu xử lý chitosan có tốc độ giảm chậm hơn (giá trị hàm lượng tanin lần lượt là 0,2%; 0,26%; 0,27%; 0,19% tương ứng với các mẫu xử lý 1,0%; 1,5%; 2,0% và 2,5% sau 25 ngày bảo quản). Mẫu xử lý 2,0% chitosan cho độ giảm hàm lượng tanin chậm nhất trong suốt thời gian bảo quản. Điều này chứng tỏ màng chitosan có tác dụng làm chậm quá trình chín, kéo dài thời

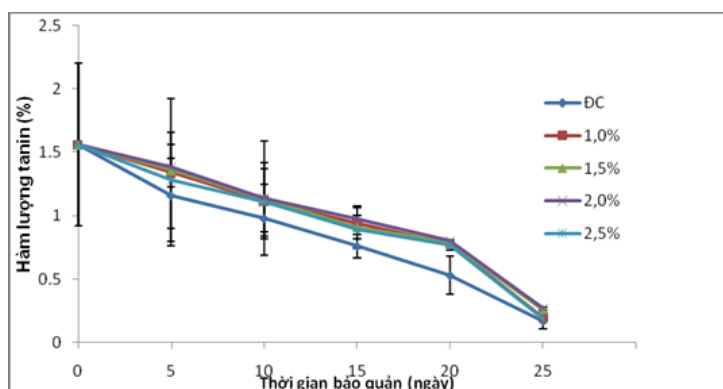
gian bảo quản quả hồng.

4. KẾT LUẬN

Màng chitosan có khả năng góp phần kéo dài thời gian bảo quản của quả hồng Thạch Thất. Ở nồng độ 1,0-2,5% chitosan đều có hiệu quả tốt trong việc duy trì chất lượng của quả hồng. Sự hao hụt khối lượng tự nhiên, màu sắc và độ cứng của quả hồng đều biến đổi chậm lại; hạn chế sự biến đổi của một số chỉ tiêu dinh dưỡng như: hàm lượng đường tổng số, hàm lượng axit tổng số, hàm lượng tanin...trong suốt thời gian bảo quản. Sử dụng nồng độ chitosan 2,0%, kết hợp với bảo quản lạnh có thể kéo dài thời gian sử dụng của quả hồng nhiều hơn 5 ngày so với mẫu không sử dụng màng bao chitosan mà các chỉ tiêu chất lượng vẫn được đảm bảo.



Hình 6. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến sự biến đổi độ cứng thịt quả của quả hồng trong thời gian bảo quản



Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến sự biến đổi hàm lượng tanin của quả hồng trong thời gian bảo quản

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hojo E.T.D., Durigan J.F., Hojo R.H. (2011). Use of plastic packaging and coverage of chitosan in the postharvest conservation of litchi. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33: 377-383.
- Hong K., Xie J., Zhang L., Sun D., Gong D. (2012). Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) fruit during cold storage. *Scientia Horticulturae*, 144: 172-178.
- Nguyễn Đức Tuấn, Hà Quang Việt, Tạ Thị Mùa (2010). Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến chất lượng và thời gian bảo quản trái bưởi Đoan Hùng (*Citrus grandis* Osbeck). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 13: 80-83.
- Nguyễn Thị Bích Thủy, Nguyễn Thị Thu Nga, Đỗ Thị Thu Thủy (2008). Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến chất lượng và thời gian bảo quản chanh. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 4(1): 70-75.
- Placido G.R., da Silva R.M., Cagnin C., Cavalcante M.D., da Silva M.A.P., Caliarì M., de Lima M.S., do Nascimento L.E.C. (2016). Effect of chitosan-based coating on postharvest quality of tangerines (*Citrus deliciosa* Tenore): Identification of physical, chemical, and kinetic parameters during storage. *African Journal of Agricultural Research*, 11(24): 2185-2192.
- Phạm Văn Côn (2001). *Cây hồng, kỹ thuật trồng và chăm sóc*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 5-32.
- Rios A. and Bohórquez N.V. (2017). Effect of chitosan coatings on the quality of persimmon under commercial storage conditions. *Brazilian Journal of Food Research*, 8(1): 91-104.