

XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG CỦA MÀNG BẢO QUẢN SAPONIN KẾT HỢP VỚI CHITOSAN VÀ AXIT AXETIC ĐẾN SỰ BIẾN ĐỔI CHẤT LƯỢNG CỦA QUẢ QUÝT CAO BẰNG

Nguyễn Văn Lợi

Viện Công nghệ HaUI, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Tóm tắt. Mục đích của nghiên cứu này là xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt Cao Bằng trong quá trình bảo quản, từ đó làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng quy trình bảo quản. Kết quả cho thấy, quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 có sự biến đổi màu sắc thấp nhất, sau 6 tuần bảo quản sự biến đổi màu sắc là 7,16. Quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 sau 6 tuần bảo quản hàm lượng chất rắn hòa tan là 11,83^oBx, hàm lượng vitamin C giảm xuống còn 29,74 mg%, độ cứng giảm từ 15,15 xuống 10,21 (kg/cm²), cường độ hô hấp giảm từ 28,54 xuống 17,76 (mL CO₂/kg,h), tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên là 9,49% và tỉ lệ thối hỏng chiếm 9,84%. Trong khi đó đến hết tuần thứ 3 toàn bộ quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC đều bị thối hỏng, đến tuần thứ 6 toàn bộ quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-1 và công thức CT-5 đều bị thối hỏng, tỉ lệ thối hỏng của quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-2 và công thức CT-4 đều lớn hơn 10%. Vì vậy, công thức CT-3 được chọn để xây dựng quy trình bảo quản quả quýt Cao Bằng.

Từ khóa: Bảo quản, biến đổi chất lượng, quả quýt Cao Bằng, quy trình, tỉ lệ thối hỏng.

1. Mở đầu

Quýt là loại quả có giá trị dinh dưỡng cao [1], trong 100 g phần ăn được, có 89,5 g nước, 0,8 g protein, 0,3 g lipid, 8,3 g glucid, 2,13 g đường glucose, 6,05 g đường saccarose, 35 mg canxi, 0,4 mg sắt, 10 mg magie, 17 mg phospho, 55 mg vitamin C, 0,08 mg vitamin B1, 0,03 mg vitamin B2, 0,2 mg vitamin PP... [2]. Cây quýt được trồng nhiều ở nước ta, đặc biệt là một số tỉnh như: Cao Bằng, Hòa Bình, Hà Giang, Tuyên Quang... Tỉnh Cao Bằng hiện nay đang đẩy mạnh phát triển cây quýt, đặc biệt là ở huyện Trà Lĩnh có 70,04 ha. Quả quýt khi đã chín nếu không được thu hoạch kịp thời mà vẫn để ở trên cây, sẽ làm cho quả bị xộp, làm giảm chất lượng của quả và đồng thời cây phải cung cấp dinh dưỡng để nuôi quả, do đó sẽ gây ảnh hưởng đến năng suất của vụ sau. Đặc biệt vào thời điểm mùa đông và đầu mùa xuân thời tiết miền Bắc thường có mưa dầm dãi ngày làm cho quả quýt bị rụng nhiều, ở thời điểm này quả quýt cũng đang vào độ chín. Do vậy xác định thời điểm thu hoạch phù hợp và ứng dụng các công nghệ bảo quản sẽ hạn chế được những bất lợi nêu trên, đồng thời kéo dài được thời gian sử dụng của quả quýt đến tết dương lịch và tết nguyên đán sẽ thuận tiện cho việc tiêu thụ với giá cao hơn giá bình thường. Theo tác giả Nguyễn Thị Tuyết Mai và cộng sự [3], Nguyễn Thị Minh Tú và cộng sự [4] ở Việt Nam có nhiều phương pháp bảo quản quả quýt, như bảo quản lạnh, bảo quản bằng cách vùi trong cát, hay bảo quản bằng màng bao phủ. Phương pháp bảo quản lạnh có nhiều ưu điểm là thời gian bảo quản dài, nhưng chi phí lớn; phương pháp bảo

Ngày nhận bài: 25/1/2019. Ngày sửa bài: 12/3/2019. Ngày nhận đăng: 18/3/2019.

Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Lợi. Địa chỉ e-mail: loichebien@yahoo.com

quả vùi trong cát có ưu điểm là chi phí thấp nhưng quả dễ bị nhiễm bẩn. Phương pháp ứng dụng saponin kết hợp với chitosan và axit axetic để bảo quản quả quýt Cao Bằng chưa được nghiên cứu một cách hệ thống. Saponin là một nhóm hợp chất glucoside tự nhiên khai thác từ thực vật, có một số tính chất chung như khi hòa tan vào nước có tác dụng làm giảm sức căng bề mặt của dung dịch, có tác dụng kháng khuẩn và kháng nấm. Chitosan là một polyme động vật được tách chiết từ vỏ tôm, cua hoặc ghẹ. Chitosan có nguồn gốc tự nhiên, có khả năng tự phân hủy sinh học, không độc, dễ tạo màng, dùng an toàn cho người trong thực phẩm, dược phẩm và mỹ phẩm. Chitosan có nhiều tác dụng sinh học đa dạng, có khả năng hút nước, giữ ẩm, có tính kháng nấm, tính kháng khuẩn mạnh với nhiều chủng loại khác nhau. Axit axetic hay còn gọi là axit dấm được sản xuất từ lâu đời, có thể được sản xuất theo quy mô công nghiệp hoặc bằng con đường lên men. Axit axetic được sử dụng nhiều trong chế biến và bảo quản thực phẩm. Axit axetic có tác dụng sát khuẩn mạnh, kìm hãm sự phát triển của nấm mốc [4, 5]. Kết quả nghiên cứu thăm dò, cho thấy sử dụng màng sinh học này để bảo quản quả quýt Cao Bằng thì chi phí giá thành chỉ bằng 60 - 65% so với phương pháp bảo quản lạnh. Trong nghiên cứu này đã xác định được ảnh hưởng của màng bảo quản saponin kết hợp với chitosan và axit axetic đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt Cao Bằng, làm cơ sở cho việc xây dựng quy trình bảo quản.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Thực nghiệm

* Đối tượng nghiên cứu

Quả quýt Cao Bằng đạt độ chín kỹ thuật (240 - 250 ngày tuổi kể từ khi đậu quả), được thu mua tại các Trang trại trồng quýt, xã Quang Hán, huyện Trà Lĩnh, tỉnh Cao Bằng.

Vật liệu tạo màng sinh học dùng để bảo quản quả quýt Cao Bằng gồm chitosan, axit axetic, saponin và nước. Các vật liệu này đều được sản xuất tại Việt Nam, do Công ty TNHH Stapack Việt Nam cung cấp, đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng.

* Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp bố trí thí nghiệm

Từ các kết quả nghiên cứu thăm dò đã đưa ra tỉ lệ giữa các thành phần của màng bảo quản, với tỉ lệ 10 g saponin/80 g chitosan/40 mL axit axetic/4000 mL nước, sử dụng cho 60 kg quả quýt. Tiến hành hòa tan chitosan vào axit axetic, sau đó đổ nước vào và khuấy đều, khi chitosan hòa tan hoàn toàn thì bổ sung saponin vào và khuấy đều, rồi để yên nơi khô ráo thoáng mát, sau 72 giờ thì đưa quả quýt Cao Bằng vào nhúng để bảo quản. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần với 6 công thức như sau:

Stt	Các yếu tố thí nghiệm	Các công thức thí nghiệm					
		CT-ĐC	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	Khối lượng quả quýt Cao Bằng (kg)	12	12	12	12	12	12
2	Màng bảo quản (%)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5

- Phương pháp xác định sự biến đổi màu sắc của vỏ quả quýt Cao Bằng

Xác định sự biến đổi màu sắc vỏ quả quýt Cao Bằng qua từng giai đoạn bằng máy đo màu cầm tay Nippon Denshoku NR 300, dựa trên nguyên tắc phân tích ánh sáng [6, 7]. Với mỗi mẫu đo máy sẽ cho ra kết quả đo thể hiện các chỉ số L, a, b. Độ biến đổi màu sắc của quả được xác định bằng công thức: $\Delta E = [(L_i - L_o)^2 + (a_i - a_o)^2 + (b_i - b_o)^2]^{1/2}$. Trong đó: L_i , a_i , b_i - kết quả đo màu ở lần phân tích thứ i, L_o , a_o , b_o - kết quả đo màu của nguyên liệu đầu vào.



Hình 1. Các công thức thí nghiệm bảo quản quả quýt Cao Bằng

- Phương pháp xác định độ cứng của quả quýt Cao Bằng

Để xác định độ cứng của quả quýt Cao Bằng, sử dụng máy đo độ cứng Absolute: Độ cứng của quả được xác định bằng độ lún của đầu đo trên thịt quả (mm) dưới tác dụng của quả cân có trọng lượng nhất định (200 g) trong một thời gian nhất định (30 giây). Nếu trong thời gian dài di chuyển của đầu đo càng lớn thì độ lún càng nhỏ [7, 8].

- Phương pháp xác định cường độ hô hấp của quả quýt Cao Bằng

Cường độ hô hấp của quả quýt Cao Bằng được xác định bằng máy đo cường độ hô hấp ICA15 DUAL ANALYSER. Cường độ hô hấp của quả quýt Cao Bằng qua các lần phân tích được xác định nhờ đo lượng CO₂ tạo ra bằng máy đo cường độ hô hấp. Cường độ hô hấp của quả quýt Cao Bằng được tính bằng lượng CO₂ tạo ra trên 1kg sản phẩm trong một đơn vị thời gian [7, 8]. Cường độ hô hấp được tính theo công thức sau:

$$X = \frac{\%CO_2 \cdot (V - w)}{1000 \cdot wt \cdot 100}$$

Trong đó: X- cường độ hô hấp (mL CO₂/kg.h), %CO₂- nồng độ CO₂ đo được (%), W- khối lượng mẫu (g), V- thể tích hộp (mL), t- thời gian hô hấp (giờ), 1000- hệ số chuyển từ g sang kg.

- Phương pháp xác định hàm lượng chất rắn hòa tan của quả quýt Cao Bằng

Hàm lượng chất rắn hòa tan được xác định bằng chiết quang kế ATAGO N-1α của Nhật Bản, đơn vị đo là °Bx ở 20°C. Khi ánh sáng đi qua dung dịch có chất rắn hòa tan khác nhau thì ánh sáng bị khúc xạ với những góc khúc xạ khác nhau, từ đây có thể suy ra được nồng độ chất rắn của dịch phân tích [7, 8].

- Phương pháp xác định hàm lượng vitamin C của quả quýt Cao Bằng

Hàm lượng vitamin C của quả quýt Cao Bằng được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 6427-2:1998 (ISO 6557/2: 1984) [9].

- Phương pháp xác định hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Cao Bằng

Hao hụt khối lượng tự nhiên được xác định bằng cách cân khối lượng từng quả ở mỗi công thức trước khi bảo quản và sau mỗi lần theo dõi. Hao hụt khối lượng tự nhiên sẽ được tính bằng công thức:

$$X = \frac{M_1 - M_2}{M_1}$$

trong đó, X: hao hụt khối lượng tự nhiên ở mỗi lần theo dõi (%);

M₁: khối lượng quả trước bảo quản (g);

M₂: khối lượng quả ở các lần theo dõi (g) [7, 8].

- Phương pháp đánh giá chất lượng cảm quan quả quýt Cao Bằng

Chỉ tiêu cảm quan của quả quýt Cao Bằng được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 3215 -79. Trạng thái, màu sắc, mùi và vị của quả quýt Cao Bằng được xác định theo thang điểm 5 gồm 6 bậc. Tổng điểm của chỉ tiêu cảm quan cao nhất là 20 điểm và thấp nhất là 0 điểm. Tính điểm trung bình của các thành viên hội đồng đối với từng chỉ tiêu cảm quan, tiếp theo nhân với hệ số quan trọng tương ứng của chỉ tiêu đó gọi là điểm có trọng lượng của từng chỉ tiêu, rồi tính tổng số điểm có trọng lượng của tất cả các chỉ tiêu cảm quan được số điểm chung (có trọng lượng). Với loại tốt (18,6 - 20 điểm), loại khá (15,2 - 18,5 điểm), loại trung bình (11,2 - 15,1 điểm), loại kém (7,2 - 11,1 điểm), loại rất kém (4,0 - 7,2 điểm) và loại hỏng (0 - 3,9 điểm). Hệ số quan trọng được hội đồng thống nhất là: Hình thức bên ngoài (1,1), trạng thái bên trong (1,3), mùi (0,7) và vị (0,9) [10].

- Phương pháp xác định tỉ lệ thối hỏng của quả quýt Cao Bằng

Tỉ lệ thối hỏng của quả quýt Cao Bằng được xác định theo phương pháp tính % như sau: Tỉ

$$\text{lệ thối hỏng (\%)} = \frac{B}{A} \times 100$$

Trong đó: A- số quả theo dõi, B- số quả thối hỏng [2, 4, 8].

2.2. Kết quả và thảo luận

2.2.1. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi màu sắc của quả quýt Cao Bằng

Màu sắc của quả quýt Cao Bằng biến đổi từ xanh vàng sang vàng đỏ do các hoạt động sinh lí, sinh hoá của quả không những trong quá trình trước thu hoạch mà trong cả quá trình bảo quản. Màng bảo quản có tác dụng ngăn cản sự mất nước, hạn chế hô hấp, kìm hãm sự già hóa của quả do đó phần nào hạn chế được sự biến đổi màu sắc của quả. Kết quả xác định sự biến đổi màu sắc của quả quýt Cao Bằng được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi màu sắc của quả quýt Cao Bằng

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi màu sắc của quả quýt Cao Bằng					
	CT-ĐC	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	1,08	1,06	1,07	1,07	1,05	1,06
2	2,34	2,13	1,95	1,73	1,93	2,07
3	4,97	4,08	3,87	2,96	3,81	3,83
4	-	5,16	4,84	4,15	4,78	4,76
5	-	6,24	5,86	5,24	5,79	5,87
6	-	-	8,74	7,16	8,97	-

Giai đoạn đầu biến đổi màu sắc vỏ quả quýt Cao Bằng tăng mạnh ở tất cả các công thức do trong giai đoạn đầu quá trình biến đổi sinh lí của quả diễn ra mạnh. Quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC không phủ màng có tốc độ biến đổi màu nhanh nhất. Quả quýt Cao Bằng ở các công thức CT-1, CT-2, CT-3, CT-4 và CT-5 có sự biến đổi màu chậm hơn công thức CT-ĐC. Qua thực nghiệm cho thấy trong quá trình bảo quản màu sắc vỏ quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC có sự biến đổi màu nhanh, quả quýt Cao Bằng không còn màu vàng sáng như ban đầu, vỏ chuyển sang màu vàng nâu, tối sẫm, khô và nhăn nheo. Đến hết tuần thứ 3 toàn bộ quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC đều bị thối hỏng. Quả quýt Cao Bằng ở các công thức CT-1, CT-2, CT-3, CT-4 và CT-5 vỏ quả vẫn giữ được màu vàng và có độ bóng cao. Vì quả quýt Cao Bằng ở các công thức CT-1, CT-2, CT-3, CT-4 và CT-5 được bao phủ một lớp màng, có tác dụng ngăn cản sự thoát hơi nước và tạo độ bóng cao cho bề mặt quả. So sánh giữa các công thức bảo quản, kết quả cho thấy

quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 có sự biến đổi chậm nhất, cụ thể từ tuần thứ nhất đến tuần thứ 6, màu sắc biến đổi từ 1,07 đến 7,16. Hiện tượng này xảy ra là do các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-4 và CT-5 được bao phủ lớp màng dày, với nồng độ chế phẩm lớn làm cho nước không thoát ra được và đọng lại trên bề mặt vỏ quả làm biến đổi màu sắc nhanh, đồng thời với hàm lượng axit axetic cao làm cho vỏ quả bị khô và làm biến đổi màu sắc nhanh hơn các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3.

2.2.2. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi độ cứng của quả quýt Cao Bằng

Độ cứng của quả quýt Cao Bằng giảm dần trong quá trình bảo quản do sự mất nước và sự biến đổi hóa sinh. Độ cứng càng cao chứng tỏ quá trình bảo quản đã kìm hãm được sự mất nước và các biến đổi hóa sinh, do đó chất lượng của quả quýt càng tốt. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi độ cứng của quả quýt Cao Bằng được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi độ cứng của quả quýt Cao Bằng

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi độ cứng của quả quýt Cao Bằng (kg/cm ²)					
	CT-ĐC	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	15,16	15,12	15,11	15,15	15,13	15,14
2	9,32	11,14	11,37	12,39	11,73	10,82
3	7,27	10,87	10,94	12,03	11,12	10,68
4	-	9,52	10,26	11,67	10,86	9,74
5	-	7,73	9,87	11,04	10,13	7,63
6	-	-	9,23	10,21	9,86	-

Độ cứng của quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC giảm từ 15,16 (kg/cm²) xuống 9,32 (kg/cm²) sau 2 tuần bảo quản. Trong khi đó quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-1 độ cứng giảm từ 15,12 (kg/cm²) xuống 11,14 (kg/cm²), công thức CT-2 độ cứng giảm từ 15,11 (kg/cm²) xuống 11,37 (kg/cm²), công thức CT-3 độ cứng giảm từ 15,15 (kg/cm²) xuống 12,39 (kg/cm²), công thức CT-4 độ cứng giảm từ 15,13 (kg/cm²) xuống 11,73 (kg/cm²) và công thức CT-5 độ cứng giảm từ 15,14 (kg/cm²) xuống 10,82 (kg/cm²). Đến hết tuần thứ 3 thì toàn bộ quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC bị thối hỏng. So sánh sự biến đổi độ cứng của quả quýt Cao Bằng ở các công thức bảo quản bằng màng sinh học, kết quả cho thấy quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 là biến đổi chậm nhất. Độ cứng của quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 giảm thấp hơn so với các công thức khác là do tác dụng của màng làm giảm các hoạt động sinh lí, sinh hóa, làm chậm quá trình già hóa của quả, do đó mà độ cứng của quả ít bị biến đổi trong quá trình bảo quản. Quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-1, CT-2 với nồng độ chế phẩm thấp vẫn xảy ra các hoạt động sinh lí, sinh hóa mạnh, các quả quýt ở công thức CT-4, CT-5 với nồng độ chế phẩm lớn làm cho nước không thoát ra được và đọng lại trên bề mặt vỏ quả gây thối nhanh.

2.2.3. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi cường độ hô hấp của quả quýt Cao Bằng

Hô hấp là quá trình biến đổi sinh lí, sinh hóa phức tạp làm biến đổi các chất hữu cơ có trong quả, làm tiêu hao chất dinh dưỡng để tạo thành các hợp chất nuôi dưỡng, duy trì các hoạt động sống của quả và một phần tỏa nhiệt ra môi trường. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi cường độ hô hấp của quả quýt Cao Bằng được trình bày ở Bảng 3.

Sau một tuần bảo quản, quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC có cường độ hô hấp lớn nhất là 31,64 (mL CO₂/kg.h). Cường độ hô hấp của quả quýt Cao Bằng ở các công thức CT-1, CT-2, CT-3, CT-4 và CT-5 lần lượt là 31,27 (mL CO₂/kg.h), 30,73 (mL CO₂/kg.h), 28,54 (mL CO₂/kg.h), 29,68 (mL CO₂/kg.h) và 30,39 (mL CO₂/kg.h). Đến tuần thứ 2 quả quýt Cao Bằng ở các công thức CT-1, CT-2, CT-3, CT-4 và CT-5 có cường độ hô hấp ổn định hơn, thường dao động từ 26,82-

27,31 (mL CO₂/kg,h). Điều này được giải thích do trong thời gian này, quả quýt Cao Bằng vẫn còn tươi mới, sức sống trong bản thân quả quýt còn cao nên cường độ hô hấp diễn ra mạnh mẽ. Vì vậy vai trò của màng bảo quản là làm giảm sự trao đổi khí dẫn đến làm giảm quá trình hô hấp và làm giảm tổn thất khối lượng tự nhiên của quả. So sánh giữa các công thức bảo quản, kết quả cho thấy quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 có sự biến đổi cường độ hô hấp chậm hơn các công thức khác. Kết quả nghiên cứu cho thấy do các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-4 và CT-5 được bao phủ lớp màng với nồng độ chế phẩm lớn, dẫn tới quá hô hấp yếm khí diễn ra lớn hơn các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi cường độ hô hấp của quả quýt Cao Bằng

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi cường độ hô hấp của quả quýt Cao Bằng (mL CO ₂ /kg,h)					
	CT-ĐC	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	31,64	31,27	30,73	28,54	29,68	30,39
2	29,45	27,31	27,25	26,82	27,36	29,21
3	28,59	26,89	25,95	25,16	26,15	28,05
4	-	24,63	23,17	22,31	24,07	25,62
5	-	22,46	20,79	19,53	21,24	23,08
6	-	-	18,64	17,76	19,32	-

2.2.4. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan của quả quýt Cao Bằng

Tùy từng điều kiện bảo quản khác nhau mà hàm lượng chất rắn hòa tan trong quả quýt Cao Bằng biến đổi nhanh hay chậm. Sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan của quả quýt Cao Bằng được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan của quả quýt Cao Bằng

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan của quả quýt Cao Bằng (°Bx)					
	CT-ĐC	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	10,19	10,17	10,16	10,18	10,17	10,15
2	10,86	10,54	10,45	10,34	10,49	10,52
3	11,13	11,04	11,07	10,46	11,03	10,67
4	-	11,56	11,43	10,61	11,42	11,43
5	-	12,03	11,82	10,75	11,64	11,91
6	-	-	12,24	11,83	12,15	-

Quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC tăng từ 10,19°Bx lên 10,86°Bx sau 2 tuần bảo quản, quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-1, CT-2, CT-3, CT-4 và CT-5 hàm lượng chất rắn hòa tan tăng tương ứng từ 10,17°Bx lên 10,54°Bx; 10,16°Bx lên 10,45°Bx; 10,18°Bx lên 10,34°Bx; 10,17°Bx lên 10,49 °Bx và 10,15°Bx lên 10,52°Bx. Sở dĩ có hiện tượng này là do sự thủy phân thành tế bào của nhiều loại enzyme khác nhau như pectinaza, xenlulolaza, hemixenlulolaza và pectinesteraza làm chuyển hoá các chất không tan thành chất tan. So sánh giữa các công thức bảo quản, kết quả cho thấy quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 có sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan chậm nhất. Hiện tượng các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-4 và CT-5 có sự biến đổi hàm lượng chất rắn hòa tan nhanh hơn các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 là do quả được

Xác định ảnh hưởng của màng bảo quản saponin kết hợp với chitosan và axit axetic đến sự biến đổi...

bao phủ màng với nồng độ chế phẩm lớn, gây ra hiện tượng hô hấp yếm khí, hô hấp yếm khí không chỉ làm tiêu hao năng lượng mà còn chuyển hoá chất không tan thành chất tan.

2.2.5. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả quýt Cao Bằng

Vitamin C là vi chất dinh dưỡng quan trọng trong quả quýt Cao Bằng, hàm lượng vitamin C trong quả quýt có xu hướng giảm dần trong quá trình bảo quản. Kết quả xác định sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả quýt Cao Bằng trong quá trình bảo quản được trình bày ở Bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả quýt Cao Bằng

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự biến đổi hàm lượng vitamin C của quả quýt Cao Bằng					
	CT-ĐC	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	46,96	48,57	48,73	52,69	50,23	49,52
2	37,64	41,16	42,61	45,03	43,17	39,08
3	26,13	32,67	34,15	37,24	32,79	28,65
4	-	28,93	31,62	33,19	31,72	27,81
5	-	25,17	29,72	31,64	29,15	26,98
6	-	-	26,85	29,74	27,43	-

Kết quả trong Bảng 5 cho thấy trong quá trình bảo quản hàm lượng vitamin C giảm dần ở tất cả các công thức. Công thức CT-ĐC quả quýt Cao Bằng có sự giảm hàm lượng vitamin C lớn hơn so với quả quýt Cao Bằng ở các công thức CT-1, CT-2, CT-3, CT-4 và CT-5. Công thức CT-ĐC sau 3 tuần bảo quản hàm lượng vitamin C của quả quýt Cao Bằng giảm từ 46,96 mg% xuống 26,13 mg%, quả quýt Cao Bằng ở các công thức CT-1, CT-2, CT-4 và CT-5 hàm lượng vitamin C giảm tương đương nhau, công thức CT-3 hàm lượng vitamin C giảm thấp nhất từ 52,69 mg% xuống 29,74 mg% sau 6 tuần bảo quản. Như vậy màng bảo quản đã có tác dụng hạn chế sự hao hụt vitamin C trong quá trình bảo quản, có tác dụng tốt nhất là ở công thức CT-3. Do quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-4 và CT-5 được bao phủ lớp màng dày, với nồng độ chế phẩm lớn làm cho nước không thoát ra được và đọng lại trên bề mặt vỏ quả, gây ra hiện tượng thối hỏng nhanh và làm giảm hàm lượng vitamin C nhiều hơn các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3.

2.2.6. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Cao Bằng

Sự hao hụt khối lượng tự nhiên của rau quả nói chung và quả quýt Cao Bằng nói riêng không thể tránh khỏi trong bất cứ điều kiện bảo quản nào, đó là điều kiện tất yếu do sự thoát hơi nước và sự tổn hao chất hữu cơ trong quá trình hô hấp. Khi khối lượng tự nhiên hao hụt lớn không chỉ gây tổn thất về số lượng mà còn ảnh hưởng đến chỉ tiêu cảm quan của quả quýt. Chỉ tiêu cảm quan tác động trực tiếp đến sự lựa chọn của người mua và giá trị của quả, từ đó ảnh hưởng đến lợi ích của nhà sản xuất và kinh doanh. Do đó mọi phương pháp bảo quản đều cố gắng hạn chế đến mức tối thiểu tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên. Kết quả xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Cao Bằng được thể hiện ở Bảng 6.

Quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC có tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên lớn nhất so với quả quýt Cao Bằng ở các công thức CT-1, CT-2, CT-3, CT-4 và CT-5 khi bảo quản trong cùng một điều kiện nhiệt độ và độ ẩm. Tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Cao Bằng ở các công thức này đều tăng trong các tuần bảo quản. Đến tuần thứ 3 thì tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC đã lên tới 8,18%, ở công thức CT-1, CT-2, CT-3, CT-4 và CT-5 lần lượt là 6,58%, 6,24%, 6,07%, 6,18% và 6,36%. Đến hết tuần thứ 3 toàn bộ quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC đã bị thối hỏng, quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-1 bị thối

hồng hoàn toàn ở tuần thứ 5 và tất cả các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-5 bị thối hỏng ở tuần thứ 6. Hiện tượng hao hụt khối lượng tự nhiên chủ yếu là do quá trình bay hơi nước, quá trình hô hấp dẫn tới sự hao hụt các chất dinh dưỡng, làm cho vỏ quả bị khô, nhăn nheo, ảnh hưởng trực tiếp đến giá trị cảm quan. Đến tuần thứ 6, quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3, tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên là 9,49%. Trong khi đó các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-4 và CT-5 được bao phủ màng với nồng độ chế phẩm lớn, gây ra hiện tượng hô hấp yếm khí mạnh dẫn tới làm tiêu hao các thành phần dinh dưỡng lớn để giải phóng ra CO₂ và năng lượng làm hao hụt khối lượng tự nhiên cao hơn các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3. Như vậy, với màng bảo quản phù hợp có tác dụng làm giảm tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Cao Bằng, hạn chế sự mất nước, giảm hiện tượng làm khô và nhăn vỏ quả.

Bảng 6. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Cao Bằng

Thời gian bảo quản (tuần)	Sự hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Cao Bằng (%)					
	CT-ĐC	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	0,94	0,78	0,77	0,75	0,76	0,78
2	2,97	1,96	1,97	1,86	1,91	1,87
3	8,18	6,58	6,24	6,07	6,18	6,36
4	-	9,02	8,71	8,37	8,72	8,87
5	-	-	9,27	9,08	9,26	9,35
6	-	-	12,76	9,49	12,43	-

2.2.7. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi chỉ tiêu cảm quan của quả quýt Cao Bằng

Chỉ tiêu cảm quan là một trong những chỉ tiêu chất lượng quan trọng đóng vai trò quyết định đến khả năng tiêu thụ của sản phẩm trên thị trường, đặc biệt đối với mặt hàng rau quả. Chỉ tiêu cảm quan của quả quýt được đánh giá trước tiên ở hình thức bên ngoài quả, màu sắc, trạng thái quả sau đó mới đến các tính chất bên trong. Vì thế trong quá trình bảo quản cần phải đánh giá cảm quan cho quả, để đánh giá tổng quát mức chất lượng của quả. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi chỉ tiêu cảm quan của quả quýt Cao Bằng được thể hiện ở Bảng 7.

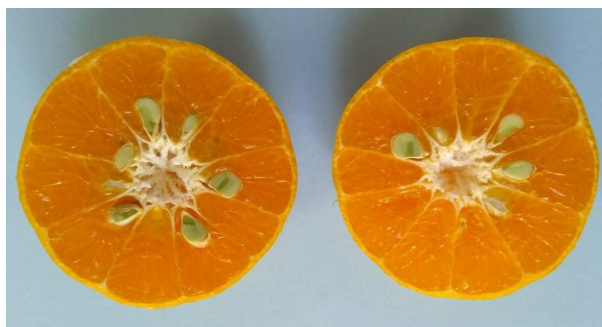
Bảng 7. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến sự biến đổi chỉ tiêu cảm quan của quả quýt Cao Bằng

Chỉ tiêu cảm quan	Điểm cảm quan					
	CT-ĐC	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
Hình thức bên ngoài	1,85	3,16	3,54	3,92	3,21	3,04
Trạng thái bên trong	2,42	3,73	3,71	4,01	3,67	3,69
Mùi	3,13	3,39	3,73	3,72	3,71	3,56
Vị	3,09	4,14	4,25	4,31	4,04	4,02
Tổng điểm	10,49	14,42	15,23	15,96	14,63	14,31
Xếp loại	Kém	Trung bình	Khá	Khá	Trung bình	Trung bình

Kết quả đánh giá cảm quan của quả quýt Cao Bằng ở tuần thứ 3 cho thấy, quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC có tổng số điểm là 10,49 điểm, được xếp loại kém, các quả quýt ở công thức này vỏ khô và nhăn nheo, một số quả có hiện tượng bị mốc, trạng thái bên trong tếp hơi nát, mùi

Xác định ảnh hưởng của màng bảo quản saponin kết hợp với chitosan và axit axetic đến sự biến đổi...

khó chịu. Trong 5 công thức bảo quản bằng màng sinh saponin kết hợp với chitosan và axit axetic, công thức CT-3 có tổng điểm cao nhất là 15,96 điểm, được xếp loại khá; sau đó đến công thức CT-2, với tổng điểm là 15,23 điểm được xếp loại khá, ba công thức còn lại được xếp loại trung bình. Quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 và CT-2 vỏ có màu vàng sáng đẹp, căng và không có vết nhăn, tép có màu vàng sáng không bị nát, vị ngọt, mùi thơm. Xét về chỉ tiêu cảm quan thì quả quýt Cao Bằng bảo quản ở công thức CT-3 có chỉ tiêu cảm quan tốt hơn quả quýt Cao Bằng bảo quản ở công thức CT-2.



Hình 2. Mặt cắt của quả quýt Cao Bằng ở công thức 3 sau 3 tuần bảo quản



Hình 3. Quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC sau 3 tuần bảo quản

2.2.8. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến tỉ lệ thối hỏng của quả quýt Cao Bằng

Tất cả các phương pháp bảo quản đều rất quan tâm đến tỉ lệ thối hỏng do ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả bảo quản và giá trị kinh tế. Với phương pháp bảo quản hiệu quả, tỉ lệ thối hỏng càng thấp càng tốt. Để xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến tỉ lệ thối hỏng của quả quýt Cao Bằng, tiến hành thí nghiệm theo 6 công thức. Kết quả được thể hiện ở Bảng 8.

Bảng 8. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến tỉ lệ thối hỏng của quả quýt Cao Bằng

Thời gian bảo quản (tuần)	Tỉ lệ thối hỏng của quả quýt Cao Bằng (%)					
	CT-ĐC	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	10,75	3,47	3,42	0,00	3,56	3,54
4	-	9,57	9,07	2,95	9,38	9,47
5	-	16,28	16,35	6,58	16,67	16,91
6	-	-	18,53	9,84	18,82	-

Kết quả trong Bảng 8 cho thấy đến ngày bảo quản thứ 4, quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC bắt đầu bị thối hỏng với tỉ lệ 1,06%, đến tuần thứ 3 tỉ lệ thối hỏng là 10,75% và đến hết tuần thứ 3 thì tất cả các quả quýt ở công thức này đều bị thối hỏng. Các quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC bị thối hỏng đều có chung một hiện tượng là mốc trắng và xanh ở núm quả, rồi lây ra toàn bộ quả, làm cho toàn bộ quả bị mốc trên vỏ, cấu trúc mềm nhũn và thối nát. Quả quýt Cao Bằng bảo quản ở các công thức CT-1, CT-2, CT-4 và CT-5 đến tuần thứ 3 bắt đầu có hiện tượng thối hỏng, với các tỉ lệ tương ứng là 3,47%, 3,427%, 3,56% và 3,54%; đến tuần thứ 5 tỉ lệ quả quýt Cao Bằng bị thối hỏng ở các công thức này đều lớn hơn 15% và đến hết tuần thứ 5 sang tuần thứ 6 thì bị thối hỏng hoàn toàn ở công thức CT-4 và CT-5. Quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 đến hết tuần thứ 3 sang tuần thứ 4 bắt đầu có hiện tượng thối hỏng, với tỉ lệ thối hỏng là 2,95%, tỉ lệ thối hỏng tăng dần và tuần thứ 6 là 9,84%. Sở dĩ có hiện tượng quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-1, CT-2, CT-4 và công thức CT-5 có tỉ lệ thối hỏng lớn hơn công thức CT-3 là vì công thức CT-1, CT-2 với nồng độ chế phẩm thấp không ức chế được tối ưu sự hoạt động của các vi sinh vật và các enzyme, do đó dẫn tới các quả quýt bị thối hỏng nhanh. Công thức CT-4, CT-5 với nồng độ chế phẩm quá cao, màng bảo quản có độ dày lớn, làm cho nước khi thoát ra đến vỏ bị ngăn cản lại, đọng ở trên bề mặt vỏ làm cho quả cũng bị thối hỏng nhanh. Vậy quả quýt ở công thức CT-3 có tỉ lệ thối hỏng thấp nhất.

3. Kết luận

Qua nghiên cứu chúng tôi đã xác định được hiệu quả bảo quản của màng sinh học saponin kết hợp với chitosan và axit axetic đối với quả quýt Cao Bằng. Kết quả cho thấy, quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 có sự biến đổi màu sắc thấp nhất, sau 6 tuần bảo quản sự biến đổi màu sắc là 7,16. Quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-3 sau 6 tuần bảo quản hàm lượng chất rắn hòa tan là 11,83^oBx, hàm lượng vitamin C giảm xuống còn 29,74 mg%, độ cứng giảm từ 15,15 xuống 10,21 (kg/cm²), cường độ hô hấp giảm từ 28,54 xuống 17,76 (mL CO₂/kg.h), tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên là 9,49% và tỉ lệ thối hỏng chiếm 9,84%. Trong khi đó đến hết tuần thứ 3 toàn bộ quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-ĐC đều bị thối hỏng, đến tuần thứ 6 toàn bộ quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-1 và công thức CT-5 đều bị thối hỏng, tỉ lệ thối hỏng của quả quýt Cao Bằng ở công thức CT-2 và công thức CT-4 đều lớn hơn 10%. Vì vậy, công thức CT-3 được chọn để xây dựng quy trình bảo quản quả quýt Cao Bằng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đường Hồng Dật, 2003. *Cam, chanh, quýt, bưởi và kỹ thuật trồng*. Nxb Lao động- Xã hội.
- [2] Viện Dinh dưỡng, 2007. *Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam - Vietnamese Food Composition Table*. Nxb Y học, 255-256.
- [3] Nguyễn Thị Tuyết Mai, Nguyễn Thị Mỹ An, Nguyễn Bảo Vệ, 2012. *Ảnh hưởng của xử lí Calci đến chất lượng và khả năng bảo quản trái quýt đường (Citrus Reticulata Blanco var. Duong) sau thu hoạch*. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, **23a**, pp.193-202.
- [4] Nguyễn Thị Minh Tú, Nguyễn Văn Lợi, 2012. *Nghiên cứu sử dụng saponin thu nhận từ bã hạt du trà trong bảo quản quả có múi*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, **50(3A)**, pp.247-253.
- [5] Geovana Rocha Plácido, Richard Marins da Silva, Caroline Cagnin, Maisa Dias Cavalcante, Marco Antônio Pereira da Silva, Márcio Caliani, Maria Siqueira de Lima and Luiz Eduardo Costa do Nascimento, 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)**, pp.2185-2192.

- [6] Mohammed El Guilli, Abdelhak Hamza, Christophe Clement, Mohammed Ibriz, Essaid Ait Barka, 2016. *Effectiveness of Postharvest Treatment with Chitosan to Control Citrus Green Mold*. Journal of Agriculture, **26**, pp.1-15.
- [7] Nguyễn Văn Lợi, Nguyễn Thị Minh Tú, Hoàng Đình Hòa, 2010. *Nghiên cứu sử dụng màng bao phủ để bảo quản cam sành Hàm Yên*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, **48(6A)**, pp.375-381.
- [8] Nguyễn Văn Lợi, 2017. *Xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến chất lượng quả bưởi Phúc Trạch*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng, **1(110)**, pp. 50-54.
- [9] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6427-2:1998 (ISO 6557/2:1984), 1998. *Rau, quả và các sản phẩm rau quả- Xác định hàm lượng axit ascorbic*. Phương pháp thông dụng, pp.1-10.
- [10] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215 -79, 1979. *Sản phẩm thực phẩm phân tích cảm quan*. Phương pháp cho điểm, pp.1-11.

ABSTRACT

Effects of preservation film creating by saponin combined with chitosan and acetic acid to the quality change of Cao Bang tangerines (*Citrus reticulata* Blanco var. Tangerine)

Nguyen Van Loi

HaUI Institute of Technology, Hanoi University of Industry

The purpose of this study was to determine the effect of storage coating on the quality change of Cao Bang tangerines during storage, thus providing a scientific basis for the preservation processing. The results showed that Cao Bang tangerines in CT-3 formula had the lowest color variation, after 6 weeks preserved the color change was 7.16. After 6 weeks, Cao Bang tangerines preserved the content of soluble solids was 11.83^oBx, the vitamin C content decreased to 29.74%, the hardness decreased from 15.15 to 10.21(kg/cm²), the respiratory rate decreased from 28.54 to 17.76 (mL CO₂/kg.h), the natural weight loss rate was 9.49% and the decomposition rate was 9.84%. Meanwhile, at 3 week, all of Cao Bang tangerines in CT-ĐC formula was decayed. At 6th week, all Cao Bang tangerines stored in CT-1 and CT-5 formula were also damaged. Full decay and decay rate of Cao Bang tangerines in CT-2 and CT-4 formula are all greater than 10%. So CT-3 formula was chosen to build the process of preserving Cao Bang tangerines.

Keywords: Preservation, quality change, Cao Bang tangerines, process, decomposition rate.