

NGHIÊN CỨU CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA QUY TRÌNH BẢO QUẢN QUẢ QUÝT TRÙNG KHÁNH BẰNG MÀNG CHITOSAN

Nguyễn Văn Lợi^{1,*}, Trần Văn Quy¹, Đỗ Thị Hạnh²

¹Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

²Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenvanloi@hus.edu.vn

TÓM TẮT

Quýt là loại quả có giá trị dinh dưỡng cao và được trồng nhiều ở nước ta, đặc biệt là ở các tỉnh: Cao Bằng, Bắc Kạn, Lạng Sơn, Hà Giang, Tuyên Quang và một số địa phương khác. Quả quýt có tác dụng tốt cho sức khỏe và tim mạch, cung cấp cho cơ thể hàm lượng chất xơ, vitamin C, các thành phần chống oxy hóa cao. Tuy nhiên, nếu không có phương pháp bảo quản hiệu quả thì quả quýt sẽ bị thối hỏng rất nhanh. Nghiên cứu sử dụng chitosan hoà tan vào axit axetic và nước sạch để tạo thành dung dịch, sau đó nhúng quả quýt Trùng Khánh vào tạo màng để bảo quản. Các thông số kỹ thuật của quy trình bảo quản quả quýt là hàm lượng chế phẩm bảo quản 1,5%, thời gian nhúng quả quýt là 2 phút, mật độ quả trong giàn bảo quản là 1 cm và nhiệt độ bảo quản từ 16 - 20°C. Dựa vào các thông số kỹ thuật này, đã xây dựng được quy trình bảo quản quả quýt Trùng Khánh bằng màng chitosan gồm 7 bước, quả quýt sau 6 tuần bảo quản theo quy trình này có tỷ lệ thối hỏng nhỏ hơn 10%.

Từ khoá: *Biến đổi chất lượng, màng chitosan, quả quýt Trùng Khánh, thông số kỹ thuật, tỷ lệ thối hỏng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quýt là loại quả có giá trị dinh dưỡng cao và được trồng nhiều ở nước ta, đặc biệt là ở các tỉnh: Cao Bằng, Bắc Kạn, Lạng Sơn, Hà Giang, Tuyên Quang và một số địa phương khác. Trong 100 g phần ăn được của quả quýt có 88,5 g nước, 0,8 g protein, 0,3 g lipid, 10,08 g đường tổng số, 55 mg vitamin C, 0,08 mg vitamin B₁, 0,03 mg vitamin B₂, 0,2 mg vitamin PP, 0,2 mg vitamin E, 71 µg β-caroten, 14 µg α-caroten, 35 mg canxi, 17 mg photpho, 0,4 mg sắt, 10 mg magie, 4 mg natri và 0,2 mg kẽm [1].

Quả quýt có tác dụng tốt cho sức khỏe và cho tim mạch, cung cấp cho cơ thể hàm lượng chất xơ, vitamin C, các thành phần chống oxy hóa cao, tăng khả năng miễn dịch với các loại virus và chống lại sự phát triển của khối u. Ngoài ra, các thành phần dinh dưỡng trong quả quýt còn giúp chống lại sự phá vỡ axit uric trong máu, tránh tình trạng đông máu, các loại axit hữu cơ và vitamin trong quả quýt điều hòa chức năng trao đổi chất trong cơ thể, đặc biệt rất tốt cho người cao tuổi và người mắc bệnh

tim mạch, chống lại các tia bức xạ và bảo vệ da. Quả quýt còn duy trì tính dẻo của huyết quản mao mạch, phòng chống xơ vữa động mạch, giúp ngăn ngừa đau đầu, hỗ trợ tiêu hóa và có tác dụng tốt cho việc giảm viêm, giúp ngăn ngừa chứng chuột rút [2].

Cao Bằng là tỉnh có điều kiện tự nhiên thuận lợi để phát triển cây quýt, đặc biệt cây quýt được trồng nhiều ở huyện Trùng Khánh, tập trung thành vùng ở các xã Quang Hán, Cao Chương và thị trấn Hùng Quốc. Quả quýt khi đã chín, nếu không thu hoạch kịp thời mà vẫn tiếp tục để ở trên cây sẽ làm cho quả bị xẹp, khô mủi và làm giảm chất lượng của quả. Mặt khác, nếu vẫn tiếp tục để trên cây, cây vẫn phải cung cấp chất dinh dưỡng để nuôi quả, do đó sẽ ảnh hưởng đến khả năng ra hoa, làm ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất và sản lượng của vụ quả tiếp theo. Ở Việt Nam cũng như trên thế giới 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, bảo quản bằng bôi vôi ở cuống. Tuy nhiên, việc ứng

dùng màng chitosan để bảo quản quả quýt có rất ít các công trình nghiên cứu [3].

Chitosan là một polyme động vật được tách chiết từ vỏ tôm, vỏ cua, vỏ ghẹ và mực [2]. Chitosan là có tính kiềm nhẹ, không hoà tan trong nước, trong kiềm nhưng hoà tan trong dung dịch axit axetic loãng tạo thành một dung dịch keo nhớt trong suốt và có khả năng tạo màng tốt, có tính chất cơ học tốt, không độc, dễ tạo màng và ăn được, có thể tự phân huỷ sinh học, có tính hoà hợp sinh học cao với cơ thể, được sử dụng nhiều trong bảo quản thực phẩm [4, 5]. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là xác định các thông số kỹ thuật để bảo quản quả quýt Trùng Khánh bằng màng chitosan là rất cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

2.1.1. Nguyên liệu

Quả quýt Trùng Khánh 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 Trùng Khánh, tỉnh Cao Bằng. Quả quýt phải đảm bảo nguyên vẹn, không bị tổn thương, không bị sâu, bệnh, được chứa đựng trong thùng

xốp đục lỗ và vận chuyển bằng xe ô tô có sử dụng điều hoà nhiệt độ từ 20 - 22°C về phòng thí nghiệm để nghiên cứu bảo quản.

2.1.2. Vật liệu tạo màng bảo quản

Vật liệu để tạo màng bảo quản quả quýt Trùng Khánh gồm chitosan, axit axetic và nước sạch, có nguồn gốc xuất xứ tại Việt Nam và đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

Quả quýt Trùng Khánh được lấy mẫu theo TCVN 9017:2011 [6].

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

- Thí nghiệm 1: Xác định ảnh hưởng của hàm lượng chế phẩm tạo màng đến tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh. Từ các kết quả nghiên cứu thăm dò đã đưa ra tỷ lệ giữa các thành phần của màng bảo quản, với tỷ lệ 80 g chitosan/40 ml axit axetic/4.000 ml nước sạch, sử dụng cho 60 kg quả quýt. Tiến hành hòa tan chitosan vào axit axetic, sau đó đổ nước vào và khuấy đều, để yên nơi khô ráo thoáng mát, sau 72 giờ đưa quả quýt Trùng Khánh vào nhúng để bảo quản. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần với 5 công thức [3, 5] như sau:

TT	Các yếu tố thí nghiệm	Các công thức thí nghiệm				
		CT-A ₁	CT-B ₁	CT-C ₁	CT-D ₁	CT-E ₁
1	Khối lượng quả quýt Trùng Khánh (kg)	15	15	15	15	15
2	Tỷ lệ dung dịch chitosan so với khối lượng quả quýt Trùng Khánh (%)	0	0,5	1	1,5	2

Định kỳ tiến hành xác định tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh ở 5 công thức thí nghiệm và lựa chọn công thức có tỷ lệ quả quýt bị thối hỏng thấp nhất để xây dựng quy trình bảo quản.

Thí nghiệm 2: Xác định ảnh hưởng của thời

gian nhúng đến tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh. Dựa vào kết quả nghiên cứu thăm dò, thí nghiệm được tiến hành nhúng ở 0,5 phút, 1 phút, 1,5 phút, 2 phút và 2,5 phút. Mỗi công thức thí nghiệm là 15 kg quả quýt và được lặp lại 3 lần [3, 5].

TT	Các yếu tố thí nghiệm	Các công thức thí nghiệm				
		CT-A ₂	CT-B ₂	CT-C ₂	CT-D ₂	CT-E ₂
1	Khối lượng quả quýt Trùng Khánh (kg)	15	15	15	15	15
2	Thời gian nhúng (phút)	0,5	1	1,5	2	2,5

Lấy mẫu quả quýt định kỳ xác định tỷ lệ thối hỏng ở 5 công thức thí nghiệm và lựa chọn công thức có tỷ lệ quả quýt bị thối hỏng thấp nhất để xây dựng quy trình bảo quản.

Thí nghiệm 3: Xác định ảnh hưởng của mật độ quả trong giàn bảo quản đến sự biến đổi chất

lượng của quả quýt Trùng Khánh. Thí nghiệm được tiến hành với mật độ quả trong giàn bảo quản là 0,5 cm, 1 cm, 1,5 cm, 2 cm và 2,5 cm, mỗi công thức thí nghiệm được thực hiện với 15 kg quả quýt và lặp lại 3 lần [3, 5].

TT	Các yếu tố thí nghiệm	Các công thức thí nghiệm				
		CT-A ₃	CT-B ₃	CT-C ₃	CT-D ₃	CT-E ₃
1	Khối lượng quả quýt Trùng Khánh (kg)	15	15	15	15	15
2	Mật độ quả trong giàn bảo quản (cm)	0,5	1	1,5	2	2,5

Định kỳ tiến hành xác định tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh ở 5 công thức thí nghiệm và lựa chọn công thức có tỷ lệ quả quýt bị thối hỏng thấp nhất để xây dựng quy trình bảo quản.

Thí nghiệm 4: Xác định ảnh hưởng của nhiệt

độ bảo quản đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt Trùng Khánh. Dựa vào kết quả nghiên cứu thăm dò, thí nghiệm được tiến hành ở nhiệt độ 8°C, 12°C, 16°C, 20°C và 24°C. Mỗi công thức thí nghiệm là 15 kg quả quýt và được lặp lại 3 lần [3, 5].

TT	Các yếu tố thí nghiệm	Các công thức thí nghiệm				
		CT-A ₄	CT-B ₄	CT-C ₄	CT-D ₄	CT-E ₄
1	Khối lượng quả quýt Trùng Khánh (kg)	15	15	15	15	15
2	Nhiệt độ thí nghiệm (°C)	8	12	16	20	24

Tiến hành định kỳ lấy mẫu quả quýt ở các công thức thí nghiệm và xác định tỷ lệ thối hỏng, sau đó lựa chọn công thức có tỷ lệ quả quýt bị thối hỏng thấp nhất để xây dựng quy trình bảo quản.

2.2.3. Phương pháp phân tích

- Phương pháp xác định tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh: Tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh được xác định theo phương pháp tính % như sau: Tỷ lệ thối hỏng (%) = $\frac{B}{A} \cdot 100$. Trong đó: A là số quả theo dõi; B là số quả thối hỏng [3, 7].

- Phương pháp xác định độ cứng của quả quýt Trùng Khánh: Để xác định độ cứng của quả quýt Trùng Khánh, 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 khối 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 [3, 7].

- Phương pháp xác định sự biến đổi màu sắc của vỏ quả quýt Trùng Khánh: Xác định sự biến đổi màu sắc vỏ quả quýt Trùng Khánh qua từng giai đoạn bằng máy đo màu cầm tay Nippon Denshoku NR 300, dựa trên nguyên tắc phân tích ánh sáng [3, 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: $\Delta E = [(L_i - L_0)^2 + (a_i - a_0)^2 + (b_i - b_0)^2]^{1/2}$. Trong đó: L_i, a_i, b_i là

kết quả đo màu ở lần phân tích thứ i; L₀, a₀, b₀ là kết quả đo màu của nguyên liệu đầu vào.

- Phương pháp xác định cường độ hô hấp của quả quýt Trùng Khánh: Cường độ hô hấp của quả quýt Trùng Khánh được xác định bằng máy đo cường độ hô hấp ICA15 DUAL ANALYSER. Cường độ hô hấp của quả quýt Trùng Khánh 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 Trùng Khánh được tính bằng lượng CO₂ tạo ra trên 1 kg sản phẩm trong một đơn vị thời gian [3, 7]. Cường độ hô hấp được tính theo công thức sau:

$$X = \frac{\%CO_2 \cdot (V - w)}{1.000 \cdot w \cdot t \cdot 100}$$

Trong đó: X là cường độ hô hấp (ml CO₂/kg.h); %CO₂ là nồng độ CO₂ đo được (%); w là khối lượng mẫu (g); V là thể tích hộp (ml); t là thời gian hô hấp (giờ); 1.000 là hệ số chuyển từ g sang kg.

- Phương pháp xác định hàm lượng chất rắn hòa tan của quả quýt Trùng Khánh: 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 [3, 7].

- Phương pháp xác định hao hụt khối lượng tự nhiên của quả quýt Trùng Khánh: 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: $X = (M_1 - M_2)/M_1$. Trong đó: X là hao hụt khối lượng tự nhiên ở mỗi lần theo dõi (%); M_1 là khối lượng quả trước bảo quản (g); M_2 là khối lượng quả ở các lần theo dõi (g) [3, 7].

- Phương pháp đánh giá chất lượng cảm quan quả quýt Trùng Khánh: Chỉ tiêu cảm quan của quả quýt Trùng Khánh được xác định theo TCVN 3215:1979 [8]. Trạng thái, màu sắc, mùi và vị của quả quýt Trùng Khánh 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, tiếp theo 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).

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Excel để hệ thống hóa các thông tin, số liệu phục vụ phân tích và đánh giá. Các số liệu phân tích được xử lý phân tích thống kê SAS 9.0. Phân tích giả thiết thống kê theo ANOVA và các giá trị trung bình được so sánh ở mức $p < 0,05$ [7].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các thông số kỹ thuật của quy trình bảo quản quả quýt Trùng Khánh

3.1.1. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh

Tất cả các phương pháp bảo quản đều rất quan tâm đến tỷ 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, tỷ lệ thối hỏng càng thấp càng tốt. Để xác định ảnh hưởng của màng bảo quản đến tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh, tiến hành thí nghiệm theo 5 công thức. Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của màng bảo quản đến tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh

Thời gian bảo quản (tuần)	Tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh (%)				
	CT-A ₁	CT-B ₁	CT-C ₁	CT-D ₁	CT-E ₁
1	1,06 ^a	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,59 ^a	0,00	0,00	0,00	0,00
3	10,75 ^a	3,47 ^b	3,42 ^c	0,00	3,56 ^e
4	-	9,57 ^b	9,07 ^c	2,95 ^d	9,38 ^e
5	-	16,28 ^b	16,35 ^c	6,58 ^d	16,67 ^e
6	-	-	18,53 ^c	9,84 ^d	18,82 ^e

Ghi chú: Theo cột, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với $P < 0,05$).

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, đến ngày bảo quản thứ 4, quả quýt Trùng Khánh ở công thức CT-A₁ bắt đầu bị thối hỏng với tỷ lệ 1,06%, đến tuần thứ 3 tỷ 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 Trùng Khánh ở công thức CT-A₁ 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 Trùng Khánh bảo quản ở các công thức CT-B₁, CT-C₁ và CT-E₁ đến

tuần thứ 3 bắt đầu có hiện tượng thối hỏng, với tỷ lệ tương ứng là 3,47%, 3,42% và 3,56%; đến tuần thứ 5 tỷ lệ quả quýt Trùng Khánh bị thối hỏng ở các công thức đều lớn hơn 15%, đến hết tuần thứ 5 sang tuần thứ 6 thì bị thối hỏng hoàn toàn ở công thức CT-A₁ và CT-B₁. Quả quýt Trùng Khánh ở công thức CT-D₁ đến hết tuần thứ 3 sang tuần thứ 4 bắt đầu có hiện tượng thối hỏng, với tỷ lệ thối hỏng là 2,95%, tỷ lệ thối hỏng tăng dần và tuần thứ 6 là 9,84%. Sở dĩ có hiện tượng quả quýt Trùng Khánh ở công thức CT-B₁, CT-C₁ và CT-E₁ có tỷ lệ

thối hỏng lớn hơn công thức CT-D₁ là vì công thức CT-B₁, CT-C₁ 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-E₁ 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. Vì vậy, quả quýt ở công thức CT-D₁ (hàm lượng chế phẩm bảo quản là 1,5%) có tỷ lệ thối hỏng thấp nhất.

3.1.2. Ảnh hưởng của thời gian nhúng đến tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh

Thời gian nhúng cũng ảnh hưởng đến tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh trong quá trình bảo quản, nếu thời gian nhúng quả vào chế phẩm quá ngắn thì khả năng bám dính của chế phẩm trên vỏ quả thấp; nhưng nếu thời gian nhúng quá dài, quả ngâm lâu trong chế phẩm cũng gây ảnh hưởng đến các chỉ tiêu cảm quan. Thí nghiệm được tiến hành với nồng độ chế phẩm là 1,5%, thời gian nhúng là 0,5 phút, 1 phút, 1,5 phút, 2 phút và 2,5 phút. Kết quả được mô tả ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian nhúng đến tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh

Thời gian bảo quản (tuần)	Tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh (%)				
	0,5 phút	1 phút	1,5 phút	2 phút	2,5 phút
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,74 ^a	1,32 ^b	1,67 ^c	0,00	1,98 ^f
4	2,76 ^a	2,53 ^b	2,69 ^c	2,07 ^e	2,83 ^f
5	10,06 ^a	9,68 ^b	9,71 ^c	7,59 ^e	10,21 ^f
6	10,93 ^a	10,64 ^b	10,62 ^c	9,89 ^e	11,04 ^f

Ghi chú: Theo cột, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với $P < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, đến tuần thứ 3 các quả quýt Trùng Khánh nhúng ở thời gian 0,5 phút, 1 phút, 1,5 phút và 2,5 phút bắt đầu có hiện tượng thối hỏng, tỷ lệ thối hỏng tương ứng là 1,74%, 1,32%, 1,67% và 1,98%. Quả quýt Trùng Khánh nhúng ở thời gian 2 phút đến tuần thứ 4 bắt đầu có hiện tượng thối hỏng, tỷ lệ thối hỏng là 2,07%. Đến tuần thứ 6 tỷ lệ thối hỏng của quả quýt Trùng Khánh nhúng ở thời gian 0,5 phút, 1 phút, 1,5 phút và 2,5 phút đều tăng lên vượt quá 10%, trong khi đó các quả quýt Trùng Khánh nhúng ở thời gian 2 phút tỷ lệ thối hỏng là 9,89%. So sánh giữa các khoảng thời gian nhúng, kết quả cho thấy, nhúng ở thời gian 1 phút, 1,5 phút và 2 phút tỷ lệ thối hỏng là thấp nhất. Sở dĩ có hiện tượng này là khi nhúng ở thời gian 0,5 phút, với thời gian ngắn, chế phẩm bám vào vỏ quả thấp, chưa đủ khả năng để bám vào các vết lõm ở vỏ quả và ức chế hoạt động của các vi sinh vật. Khi nhúng ở thời gian 2,5 phút, với thời gian nhúng dài, quả quýt ngâm lâu trong chế phẩm làm cho vỏ quả bị biến màu nhanh, làm tổn thương lớn, nhanh thối hỏng

và tốn thời gian. Do đó, nhúng ở thời gian 1 phút, 1,5 phút và 2 phút là phù hợp. Sau khi kiểm tra tính thích ứng của mô hình, kết quả cho thấy, nồng độ chế phẩm bảo quản thích hợp là 1,5% và thời gian nhúng là 2 phút, cho kết quả tỷ lệ thối hỏng thấp nhất là 9,89% ở điều kiện nhiệt độ bảo quản bình thường, với thời gian là 40 ngày bảo quản.

3.1.3. Ảnh hưởng của mật độ quả trong giàn bảo quản đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt Trùng Khánh

Mật độ quả trong giàn bảo quản cũng là một yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của quả quýt Trùng Khánh trong quá trình bảo quản. Việc xếp quả quýt Trùng Khánh trong giàn bảo quản một cách khoa học và hợp lý sẽ góp phần hạn chế được các biến đổi chất lượng của quả trong quá trình bảo quản, đồng thời tiết kiệm được diện tích bảo quản. Kết quả xác định ảnh hưởng của mật độ quả trong giàn bảo quản đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt Trùng Khánh trong quá trình bảo quản được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ quả trong giàn bảo quản đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt Trùng Khánh

Các chỉ tiêu theo dõi	Sự biến đổi chất lượng của quả quýt Trùng Khánh				
	0,5 cm	1 cm	1,5 cm	2 cm	2,5 cm
Độ cứng (kg/cm ²)	12,84 ^{ab}	12,85 ^{ab}	12,87 ^c	12,82 ^d	12,79 ^e
Màu sắc	2,07 ^{ab}	2,08 ^{ab}	2,13 ^c	2,16 ^d	2,26 ^{ef}
Cường độ hô hấp (ml CO ₂ /kg, h)	26,57 ^a	27,29 ^b	27,56 ^c	27,68 ^d	27,59 ^e
Hàm lượng chất khô hòa tan (°Bx)	11,13 ^a	11,07 ^b	11,26 ^c	11,31 ^d	11,42 ^e
Hao hụt khối lượng tự nhiên (%)	6,26 ^a	6,18 ^b	6,21 ^c	6,23 ^d	6,29 ^e
Tỷ lệ thối hỏng (%)	4,87 ^a	3,19 ^b	3,52 ^c	3,34 ^d	3,56 ^e
Chỉ tiêu cảm quan (điểm)	14,37 ^a	15,54 ^b	15,41 ^c	15,45 ^d	15,48 ^e

Ghi chú: Theo cột, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với $P < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, với khoảng cách giữa các quả trong giàn bảo quản là 0,5 cm có hiện tượng cản trở quá trình thoát khí, làm cho màng khô chậm hơn và các quả dễ dính vào nhau; mật độ quả trong giàn bảo quản dày đặc, quá trình hô hấp diễn ra mạnh, gây hiện tượng bốc nóng làm cho quả thối hỏng nhanh; đồng thời khó quan sát được các biến đổi của quả trong quá trình bảo quản; tỷ lệ thối hỏng cao hơn quả quýt bảo quản ở các công thức khác. Với khoảng cách giữa các quả là 1,5 cm, 2 cm và 2,5 cm có hiện tượng với diện tích chỗ trống lớn dẫn tới diện tích tiếp xúc với không khí lớn làm cho hơi nước trong quả bay hơi nhiều và hao hụt khối lượng tự nhiên lớn hơn quả quýt Trùng Khánh bảo quản ở khoảng cách 1 cm, đồng thời không tận dụng được tối đa diện tích của giàn bảo quản, tạo ra sự lãng phí. So sánh sự biến đổi màu sắc, kết quả cho thấy, quả quýt Trùng Khánh bảo quản ở khoảng cách 1 cm có sự biến đổi chậm hơn các công thức khác. Xét về chỉ tiêu cảm quan, các thành viên hội đồng đều cho rằng quả quýt Trùng Khánh bảo quản ở khoảng cách 1 cm có chỉ tiêu cảm quan tốt hơn quả quýt Trùng Khánh bảo quản ở các công thức khác. Với khoảng cách giữa các quả là 1 cm, không có hiện tượng các quả dính vào nhau, dễ quan sát sự biến đổi của quả, tiết kiệm được diện tích của giàn bảo quản. Vì vậy, chọn khoảng cách 1 cm là phù hợp.

3.1.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt Trùng Khánh

Nhiệt độ ảnh hưởng rất lớn đến quá trình bảo quản rau quả nói chung và quả quýt Trùng Khánh nói riêng. Nhiệt độ thấp có tác dụng ức chế, kìm

hãm sự hoạt động của enzyme, vi sinh vật và quá trình hô hấp, do đó kéo dài thời gian sử dụng của quả quýt. Tuy nhiên, nếu nhiệt độ quá thấp sẽ gây tổn thương lạnh. Thí nghiệm được tiến hành ở các mức nhiệt độ 4°C, 8°C, 12°C, 16°C, 20°C và 24°C. Kết quả xác định ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt Trùng Khánh sau tuần thứ 3 bảo quản được thể hiện ở bảng 4.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, độ cứng của quả quýt Trùng Khánh dao động từ 11,79 - 12,97 kg/cm², quả quýt bảo quản ở nhiệt độ 8°C có cường độ hô hấp và hao hụt khối lượng tự nhiên thấp hơn so với quả quýt bảo quản ở nhiệt độ 12°C, 16°C, 20°C và 24°C. Tuy nhiên, quả quýt Trùng Khánh bảo quản ở nhiệt độ 8°C có hiện tượng tổn thương lạnh, ruột quả hơi nát, dẫn tới khi bỏ ra ngoài môi trường tự nhiên có hiện tượng thối hỏng nhanh, điểm cảm quan thấp hơn so với quả quýt Trùng Khánh bảo quản ở nhiệt độ 12°C, 16°C và 20°C. Do mục tiêu của nghiên cứu là thực hiện ở điều kiện nhiệt độ thường, vì vậy đã khảo sát nhiệt độ phòng ở thời điểm bảo quản quả quýt, với khoảng nhiệt độ từ 16 - 24°C. Ở nhiệt độ 16°C, có thể kéo dài được 45 - 50 ngày bảo quản, với tỷ lệ thối hỏng dưới 10%; ở nhiệt độ 20°C có thể kéo dài được từ 40 - 45 ngày bảo quản, với tỷ lệ thối hỏng từ 10 - 12%; ở nhiệt độ 24°C có thể kéo dài được 35 - 38 ngày bảo quản, với tỷ lệ thối hỏng từ 12 - 13%. Tuy nhiên, ở thời điểm bảo quản nhiệt độ thường dao động từ 16 - 20°C, do đó chọn khoảng nhiệt độ này bảo quản là phù hợp với điều kiện nhiệt độ thường ở huyện Trùng Khánh, tỉnh Cao Bằng vào mùa thu hoạch quả quýt.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến sự biến đổi chất lượng của quả quýt Trùng Khánh

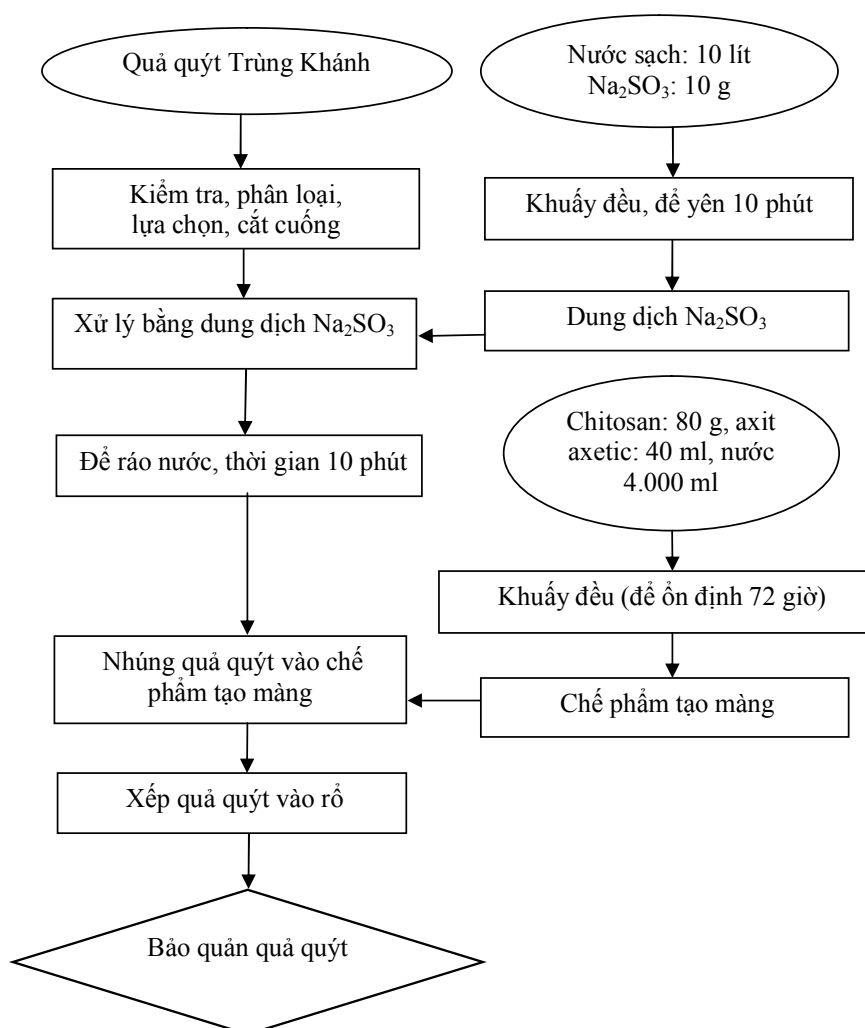
Các chỉ tiêu theo dõi	Sự biến đổi chất lượng của quả quýt Trùng Khánh				
	8°C	12°C	16°C	20°C	24°C
Độ cứng (kg/cm ²)	12,25 ^a	12,97 ^b	12,85 ^c	12,36 ^d	11,79 ^e
Màu sắc	2,04 ^{ae}	1,93 ^{bc}	1,97 ^{bc}	1,86 ^d	2,01 ^e
Cường độ hô hấp (ml CO ² /kg, h)	27,31 ^a	28,52 ^b	28,73 ^c	28,79 ^d	28,95 ^e
Hàm lượng chất khô hòa tan (°Bx)	11,16 ^a	11,31 ^b	11,43 ^c	11,57 ^d	11,84 ^e
Hao hụt khối lượng tự nhiên (%)	6,17 ^a	6,26 ^{bc}	6,24 ^{bc}	6,31 ^d	6,53 ^e
Tỷ lệ thối hỏng (%)	3,42 ^a	3,49 ^{bd}	3,46 ^c	3,51 ^{bd}	3,67 ^e
Chỉ tiêu cảm quan (điểm)	15,62 ^{ad}	15,67 ^b	15,79 ^c	15,63 ^{ad}	15,31 ^e

Ghi chú: Theo cột, các số mang số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (với $P < 0,05$).

3.2. Quy trình bảo quản quả quýt Trùng Khánh

3.2.1. Sơ đồ quy trình bảo quản quả quýt Trùng Khánh

Từ kết quả nghiên cứu đã đưa ra sơ đồ quy trình bảo quản quả quýt Trùng Khánh bằng màng chitosan được thực hiện qua các bước như sau:



Hình 1. Sơ đồ quy trình bảo quản quả quýt Trùng Khánh

3.2.2. Thuyết minh quy trình bảo quản quả quýt Trùng Khánh

Bước 1. Nguyên liệu: Quả quýt Trùng Khánh đạt độ chín kỹ thuật (240 - 250 ngày tuổi kể từ khi đậu quả). Quả quýt phải nguyên vẹn, không bị tổn thương, không bị sâu, bệnh và nấm mốc.

Bước 2. Kiểm tra, phân loại và lựa chọn: Khi thu hoạch quả quýt, nên thu hoạch vào buổi chiều, thời tiết không mưa mà phải khô ráo. Chỉ lựa chọn những quả quýt nguyên vẹn, không bị tổn thương, không bị sâu, bệnh và nấm mốc. Quả quýt đưa vào bảo quản phải đạt độ chín theo yêu cầu, không sử dụng những quả vỏ còn xanh và những quả đã quá chín, không sử dụng những quả đã bị xộp và mốc... Trước khi đưa vào bảo quản, quả quýt cần được cắt cuống sát với bề mặt quả, để tránh cuống quả đâm vào vỏ quả gây hư hỏng quả quýt trong quá trình bảo quản.

Bước 3. Xử lý bằng dung dịch Na_2SO_3 : Pha 10 g Na_2SO_3 vào 10 lít nước sạch đựng trong xô, khuấy đều và để yên 10 phút cho Na_2SO_3 hòa tan hoàn toàn vào nước tạo thành dung dịch. Sau đó, nhúng quả quýt vào và vớt ra. Mỗi mẻ nhúng khoảng 10 quả, thời gian cho mỗi mẻ nhúng khoảng 50 - 60 giây. Tuy nhiên, khi có thiết bị và cơ giới hóa thì mỗi mẻ sẽ nhúng được nhiều hơn và thời gian nhúng cũng sẽ giảm đi. Mục đích của quá trình xử lý bằng dung dịch Na_2SO_3 là để làm sạch và ức chế hoạt động của nấm mốc, các vi sinh vật bám trên vỏ quả.

Bước 4. Để ráo nước: Sau khi xử lý bằng dung dịch Na_2SO_3 xong, quả quýt được vớt ra đưa vào rổ và để ráo nước.

Bước 5. Nhúng quả quýt vào chế phẩm tạo màng: Tỷ lệ giữa các thành phần của màng bảo quản là 80 g chitosan/40 ml axit axetic/4.000 ml nước sạch, sử dụng cho 60 kg quả quýt. Tiến hành hòa tan chitosan vào axit axetic, sau đó đổ nước vào và khuấy đều, để yên nơi khô ráo thoáng mát, sau 72 giờ đưa quả quýt Trùng Khánh vào nhúng để bảo quản. Sau đó, nhúng quả quýt vào chế phẩm bảo quản để tạo màng, mỗi mẻ nhúng khoảng 10 quả, thời gian cho mỗi mẻ nhúng là 2 phút. Tuy nhiên, khi có thiết bị và cơ giới hóa thì mỗi mẻ sẽ nhúng được nhiều hơn và thời gian nhúng cũng sẽ giảm đi.

Bước 6. Xếp quả quýt vào rổ: Quả quýt sau khi nhúng được vớt ra, xếp vào rổ và để yên ở trong phòng, nơi khô ráo và thoáng khí. Sử dụng rổ nhựa hai tầng hình chữ nhật, kích thước (D x R x C): 44 x 31 x 37 cm. Mỗi rổ nhựa hai tầng có thể bảo quản 15 - 20 kg quýt. Lưu ý, xếp quả quýt thành từng lớp, không nên xếp quả quýt quá dày hoặc quá thưa.

Bước 7. Bảo quản quả quýt: Xếp các rổ quýt vào phòng bảo quản, nơi khô ráo và thoáng khí, tránh được chuột và côn trùng xâm nhập. Phòng bảo quản cần khô ráo, thoáng mát, có thông gió tự nhiên, diện tích khoảng 15 - 20 m², với diện tích này có thể bảo quản được từ 1,5 - 2 tấn quả quýt. Trong quá trình bảo quản, tránh ánh nắng mặt trời và tránh mưa tác động trực tiếp vào quả quýt.

4. KẾT LUẬN

Đã xác định được thông số kỹ thuật của quy trình bảo quản quả quýt là hàm lượng chế phẩm bảo quản 1,5%, thời gian nhúng quả quýt là 2 phút, mật độ quả trong giàn bảo quản là 1 cm và nhiệt độ bảo quản từ 16 - 20°C. Dựa vào các thông số kỹ thuật này, đã xây dựng được quy trình bảo quản quả quýt Trùng Khánh bằng màng chitosan gồm 7 bước, quả quýt sau 6 tuần bảo quản theo quy trình này có tỷ lệ thối hỏng nhỏ hơn 10%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Dinh dưỡng (2007). *Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam*. Nxb Y học, 255 - 256.
2. Geovana R. P, Richard M. S, Caroline C, Maisa D. C, Marco A. P. S, Marcio C, Maria S. L, Luiz E. C. N (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.
3. Nguyễn Văn Lợi, Nguyễn Văn Hiếu (2020). *Xác định hàm lượng chế phẩm tạo màng sinh học phù hợp để bảo quản quả quýt*. Kỷ yếu Hội thảo khoa học quốc tế An toàn vệ sinh thực phẩm trong chuỗi giá trị ở vùng đồng bằng sông Cửu Long. Nxb Đại học Cần Thơ, 204 - 215.
4. Lyang. W. W, Hsiao. P. G (2002). Chitosan - cellulose composite membran for affinity

purification of biopolymers and immunoadsorption. *Journal of Membrane Science*, 197, 185 - 197.

5. Nguyễn Quang Tùng, Nguyễn Văn Lợi, Nguyễn Minh Thắng, Nguyễn Xuân Cảnh (2019). Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến chất lượng và thời gian bảo quản quả cam đường canh. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội*, 54, 88 - 94.

6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9017:2011. Quả tươi - Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất.

7. Nguyễn Văn Lợi, Đỗ Thị Hạnh (2021). Nghiên cứu quy trình bảo quản quả bưởi Phúc Trạch bằng màng sinh học chitosan kết hợp với tanin và dấm ăn. *Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học*, 26(3A), 64 - 71.

8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 3215:1979. Sản phẩm thực phẩm - Phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm.

STUDY TECHNICAL PARAMETERS OF TRUNG KHANH TANGERINE PRESERVATION PROCESS WITH CHITOSAN FILM

Nguyen Van Loi¹, Tran Van Quy¹, Do Thi Hanh²

¹*University of Science, Vietnam National University, Hanoi*

²*Hanoi University of Industry*

Summary

Tangerine is a fruit with high nutritional value and is widely grown in our country, especially some Cao Bang, Bac Kan, Lang Son, Ha Giang, Tuyen Quang provinces and many other localities throughout the country. Tangerines are good for health and the heart, providing the body with high levels of fiber, vitamin C and antioxidants. However, without effective preservation methods, tangerines will rot very quickly. In this study, we used chitosan dissolved in acetic acid and clean water to form a solution, then dipped Trung Khanh tangerines to create a film for preservation. The technical parameters of the tangerine preservation process are the preservative content of 1.5%, the tangerine dipping time is 2 minutes, the fruit density in the preservation frame is 1 cm and the preservation temperature is from 16 to 20°C. Based on these technical parameters, a process for preserving Trung Khanh tangerines with chitosan film has been built, including 7 steps, tangerines when preserved according to this process, after 6 weeks of preservation, the rot rate is less than 10%.

Keywords: *Quality change, chitosan film, Trung Khanh tangerines, technical parameters, rot rate.*

Ngày nhận bài: 16/5/2024

Ngày chuyển phản biện: 19/6/2024

Ngày thông qua phản biện: 15/8/2024

Ngày duyệt đăng: 18/10/2024