



ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN XỬ LÝ ĐẾN KHẢ NĂNG BẢO QUẢN XOÀI BA MÀU (*Mangifera indica*) CẮT MIẾNG

Hồ Thanh Bình¹, Trần Văn Thành²

¹Trường Đại học An Giang, ĐHQG-HCM

²Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 29/04/2020

Ngày nhận kết quả bình
duyet:

20/05/2020

Ngày chấp nhận đăng:
06/2020

Title:

Effect of treatment
conditions on the
preservation of tricolor
mango (*Mangifera indica*)
pieces

Keywords:

Tricolor mango, anti-
browning, film coating,
antibacterial agent,
preservation

Từ khóa:

Xoài ba màu, hóa nâu, bao
màng, kháng khuẩn, bảo
quản

ABSTRACT

The effects of treatment conditions on the preservation of tricolor mango pieces have been studied to determine suitable storage methods for the products. Tricolor mango cultivated in Binh Phuoc Xuan commune, Cho Moi district, An Giang province was harvested at 120 days of age and treated at different concentrations of anti-browning solutions (citric acid and calcium ascorbate), film coating solutions (CMC, carrageenan, and chitosan) and antibacterial solution (potassium sorbate). The results showed that treatment with solution of 0.02% calcium ascorbate and 0.015 citric acid, followed by 0.02% CMC solution showed effectiveness in maintaining good physical and sensory properties of product. In addition, the treatment of 0.04% potassium sorbate prevented effectively the growth of *E.coli* and aerobic microorganisms during 10 days of storage, while ensuring economic and food safety factors.

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện xử lý đến khả năng bảo quản xoài ba màu cắt miếng nhằm tìm ra phương pháp bảo quản phù hợp cho sản phẩm. Nguyên liệu xoài ba màu được trồng tại xã Bình Phước Xuân thuộc huyện Chợ Mới, An Giang, được thu hoạch vào lúc 120 ngày tuổi và xử lý với các nồng độ khác nhau của các dung dịch chống hóa nâu (acid citric và calcium ascorbate), các dung dịch bao màng (CMC, carrageenan và chitosan) và dung dịch kháng khuẩn (kali sorbate). Kết quả cho thấy, việc xử lý trong dung dịch 0,02% calcium ascorbate và 0,015 acid citric, sau đó xử lý với dung dịch CMC 0,02% thể hiện hiệu quả trong việc duy trì các đặc tính vật lý và cảm quan tốt của sản phẩm. Ngoài ra, xử lý ở nồng độ kali sorbate 0,04% giúp sản phẩm ngăn ngừa *E. coli* và tổng số vi sinh vật hiếu khí trong 10 ngày bảo quản, đồng thời đảm bảo yếu tố kinh tế và

an toàn thực phẩm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

An Giang định hướng phát triển các loại trái cây có giá trị cao hơn lúa. Hiện nay, một số địa phương đang trồng những giống cây ăn quả mới đem lại thu nhập cao và ổn định cho nông dân. Điển hình là giống xoài ba màu (xoài Đài Loan) trồng tại huyện Chợ Mới đã đem lại hiệu quả kinh tế ổn định và cao hơn so với các giống khác như xoài Cát Chu, xoài Hòn. Ngoài ra, xoài ba màu chứa hàm lượng dinh dưỡng cao, đa dạng và giá trị cảm quan cao. Người tiêu dùng ưa thích loại xoài này do cấu trúc giòn và vị ngọt hài hòa (Shu, 2015). Xoài ba màu có trọng lượng trái lớn, đặc biệt hạt đẹp, mỏng, tỷ lệ thịt trái rất cao. Khi còn nhỏ, trái có màu xanh; khi trưởng thành trái có màu đỏ trên phần cuống, đến lúc chín có màu vàng. Cây xoài ba màu ra quả to, mỗi quả có khối lượng trung bình từ 1 đến 1,5 kg, có cùi dày, hạt mỏng, thịt quả đàn chắc và khi ăn ngọt đậm, đặc biệt, quả sống có thịt quả ngọt, có sức tăng trưởng vượt trội so với nhiều giống xoài khác (Thái Hà & Đăng Mai, 2011).

Xoài ba màu của An Giang tuy có sản lượng lớn nhưng đa số được tiêu thụ ở dạng tươi nguyên trái, tuy nhiên thị trường đầu ra của xoài ba màu không ổn định (chủ yếu xuất tiểu ngạch sang

Trung Quốc). Hiện nay, giá cả xoài ba màu phụ thuộc vào thương lái. Bên cạnh đó, phần lớn các loại trái cây khó bảo quản được thời gian dài trong điều kiện khí hậu nhiệt đới như Việt Nam. Theo xu thế hiện nay, người tiêu dùng ngày càng ưa chuộng các sản phẩm tiện lợi. Do đó, thị trường dành cho sản phẩm xoài ba màu cắt miếng còn rất nhiều tiềm năng.

Xuất phát từ những vấn đề thực tiễn trên, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của điều kiện xử lý đến khả năng bảo quản xoài ba màu cắt miếng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đối tượng nghiên cứu

Nguyên liệu xoài ba màu (*Mangifera indica*) được thu mua tại các vườn thuộc xã Bình Phước Xuân thuộc huyện Chợ Mới, An Giang. Xoài được chọn thí nghiệm khoảng 120 ngày tuổi (tính từ lúc đậu trái), có trọng lượng từ 800–1000g và không bị tổn thương cơ học hay sâu bệnh. Nguyên liệu sau khi thu hoạch được lau sạch bụi bẩn bám trên bề mặt vỏ và đóng gói cẩn thận bằng thùng carton để vận chuyển về phòng thí nghiệm Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học An Giang.



Hình 1. Nguyên liệu xoài ba màu trước và sau khi xử lý

2.3 Phương pháp nghiên cứu

2.3.1 Quy trình nghiên cứu dự kiến:

Xiài ba màu → Sơ chế → Cắt miếng → Xử lý hóa nâu → Bao màng → Xử lý kháng khuẩn → Vô khay → Bảo quản lạnh.

Nguyên liệu được rửa để loại bỏ đất cát, bụi bẩn bám trên bề mặt trái và gọt bỏ các phần không sử dụng được như cuống, vỏ và hạt xoài. Phần thịt quả được cắt miếng với kích thước cố định (10 cm x 2 cm x 2 cm). Ngay sau khi cắt, các miếng xoài lần lượt được xử lý qua các dung dịch chống hóa nâu, dung dịch bao màng, và dung dịch kháng khuẩn để đảm bảo chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản. Sau đó, xoài được để ráo, cho vào các khay xếp (200g/khay), bao gói PE và bảo quản trong tủ mát (10 °C).

2.3.2 Bố trí thí nghiệm:

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Mẫu thí nghiệm được nhúng trong từng dung dịch xử lý trong 10 giây với tỉ lệ nguyên liệu: Dung dịch hỗn hợp cố định 1:2. Các thí nghiệm đều được thực hiện song song với mẫu đối chứng (không xử lý). Lượng mẫu chuẩn bị phải đồng nhất và đủ để theo dõi bảo quản và phân tích.

a. Khảo sát ảnh hưởng của dung dịch chống hóa nâu

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên. Calcium ascorbate và acid citric được sử dụng phối hợp với nhau để tạo hỗn hợp dung dịch với các mức nồng độ (w/v) calcium ascorbate (0,01%, 0,02%, 0,03%, và 0,04%) và acid citric (0,005%, 0,01%, 0,15%, và 0,02%). Các chỉ tiêu đánh giá (bao gồm màu sắc qua giá trị L, độ cứng và cảm quan) được phân tích ở ba giai đoạn là trước xử lý mẫu, ngay sau khi xử lý và sau khi bảo quản 5 ngày.

b. Xác định điều kiện bao màng thích hợp

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 1 nhân tố là dung dịch bao màng với các mức nồng độ như sau: CMC (0,005; 0,01; 0,015; 0,02); carrageenan (0,005; 0,01; 0,015; 0,02) và chitosan (0,005; 0,01; 0,015; 0,02). Các chỉ tiêu đánh giá (bao gồm màu sắc (L), độ cứng, hàm lượng beta carotenoid và cảm quan) được phân tích ở ba giai đoạn là trước xử lý mẫu, ngay sau khi xử lý và sau khi bảo quản 5 ngày.

c. Khảo sát ảnh hưởng của kali sorbate đến khả năng chống vi sinh vật

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 1 nhân tố là nồng độ kali sorbate (0,02%, 0,04%, 0,06% và 0,08%). Các chỉ tiêu đánh giá (bao gồm *E. coli*, tổng số vi sinh vật hiếu khí và cảm quan) được phân tích sau mỗi 2 ngày bảo quản trong khoảng thời gian 10 ngày.

Bảng 1. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

TT	Tên chỉ tiêu	Phương pháp
1	Màu sắc	Máy đo màu Colorimeter (Minolta-CR200)
2	Độ cứng	Máy đo cấu trúc (Texture analyser TA- TX2i)
3	Beta-caroten	Phương pháp sử dụng máy spectrophotometer
4	<i>E. coli</i>	Theo TCVN 6846:2007
5	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	Phương pháp đếm khuẩn lạc
6	Cảm quan	Theo phương pháp cho điểm

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả phân tích nguyên liệu xoài ba màu

Tỉ lệ thu hồi thịt quả của xoài ba màu khoảng 60% - 65%. Phần thịt quả sau khi xử lý có giá trị cảm quan tốt với màu trắng sáng hơi vàng, có mùi thơm đặc trưng của xoài và cấu trúc giòn. Phần ăn được của xoài ba màu có độ ẩm cao (khoảng 82%) điều này gây khó khăn cho việc bảo quản nguyên liệu tươi. Chất khô chủ yếu là tinh bột (12,51%), kể đến là đường tổng (2,18%), acid tổng (1,23%) và chất xơ (0,71%), riêng hàm lượng đạm và lipid chiếm tỉ lệ rất thấp (dưới 0,5%).

3.2 Ảnh hưởng của canxi ascorbate và axit citric đến hiệu quả chống hóa nâu của xoài ba màu cắt miếng

Kết quả đánh giá sự thay đổi màu sắc và độ cứng của xoài ba màu sau khi xử lý hóa nâu được thể hiện tại Bảng 2.

Về màu sắc: Giá trị L được sử dụng làm thông số đánh giá hiệu quả của việc xử lý hóa nâu nguyên liệu. Phản ứng hóa nâu diễn ra ngay sau khi nguyên liệu tiếp xúc với không khí, do đó giá trị L của tất cả các mẫu sau khi xử lý hóa nâu đều nhỏ hơn giá trị L đo được của nguyên liệu (82,36) nhưng cao hơn so với mẫu không xử lý. Đồng

thời sau 5 ngày bảo quản thì giá trị L của tất cả các mẫu đều giảm so với mẫu tương ứng ngay sau khi xử lý. Nhìn chung nồng độ dung dịch xử lý càng cao thì màu sắc của mẫu càng sáng. Kết quả phân tích thống kê cho thấy cả 2 nhân tố calcium ascorbate và acid citric đều ảnh hưởng có ý nghĩa đến giá trị màu sắc của các mẫu do đều có tác dụng ngăn chặn quá trình hóa nâu gây ra bởi enzyme polyphenol oxydase (Jim and Lily, 2003). Điều này giống với kết quả nghiên cứu của Plotto et al. (2010).

Về độ cứng: Với nồng độ sử dụng thấp, việc xử lý với acid citric không làm thay đổi độ cứng của mẫu, do đó không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê giữa các mẫu với độ tin cậy 95%. Ngược lại, với nồng độ calcium ascorbate sử dụng càng lớn thì độ cứng của mẫu ngay sau khi xử lý càng cao. Ion canxi có tác dụng làm cứng chắc tế bào nguyên liệu nên ở nồng độ cao thì khả năng thẩm thấu vào nguyên liệu nhiều làm miếng xoài cứng hơn. Tuy nhiên, sau 5 ngày bảo quản thì độ cứng giữa các mẫu không có sự khác biệt về mặt thống kê. Nguyên nhân là do thời gian nhúng quá ngắn, đồng thời khi bảo quản lạnh thì một phần nước từ các miếng xoài bay hơi làm mẫu trở nên cứng hơn nên với thời gian bảo quản 5 ngày không có sự khác biệt về độ cứng giữa các mẫu.

Bảng 2. Ảnh hưởng của calcium ascorbate và acid citric đến hiệu quả chống hóa nâu

Nhân tố	Nồng độ	Giá trị L		Độ cứng (g lực)	
		Ngày 0	Ngày 5	Ngày 0	Ngày 5
Đối chứng		80,36	76,08	6257,7	6563,67
Calcium ascorbate	0,01	80,87 ^a	79,73 ^a	6253,58 ^a	6613,67 ^a
	0,02	81,17 ^{ab}	80,89 ^b	6369,67 ^{ab}	6765,42 ^a
	0,03	81,66 ^{bc}	80,91 ^b	6467,67 ^{ab}	6791,75 ^a
	0,04	81,74 ^c	81,02 ^b	6638,00 ^b	6865,25 ^a
	<i>P</i>	<i>0,0103</i>	<i>0,0014</i>	<i>0,0460</i>	<i>0,3110</i>
Acid citric	0,005	80,92 ^a	80,27 ^a	6288,83 ^a	6632,17 ^a
	0,01	81,36 ^{ab}	80,22 ^a	6420,75 ^a	6711,17 ^a
	0,015	81,27 ^a	80,90 ^{ab}	6489,67 ^a	6800,67 ^a
	0,02	81,90 ^b	81,18 ^b	6529,67 ^a	6892,08 ^a
	<i>P</i>	<i>0,0117</i>	<i>0,0173</i>	<i>0,3126</i>	<i>0,4723</i>

Ghi chú: Số liệu thống kê có ý nghĩa theo cột của từng nhân tố, các giá trị có cùng chữ số theo sau thể hiện sự không khác nhau về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Về cảm quan: Xoài ba màu sau khi xử lý trong các dung dịch chống hóa nâu đều có màu sắc sáng, hơi ửng vàng, có mùi vị thơm nhẹ đặc trưng và cấu trúc giòn, chắc. Sau thời gian bảo quản lạnh 5 ngày, màu sắc xoài trở nên hơi vàng do quá trình chín diễn ra, mùi thơm giảm, đồng thời do nước bay hơi bám trên bao bì nên bề mặt miếng xoài trở nên khô, xù xì và cấu trúc cứng hơn. Ngoài ra, do nguyên liệu tương đồng về chất

lượng, do đó kết quả đánh giá cảm quan ngay sau khi xử lý hóa nâu không có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê giữa các mẫu. Sau 5 ngày, mặc dù điểm cảm quan của các mẫu đều giảm so với mẫu ban đầu cả về màu sắc, mùi vị và cấu trúc nhưng lại không có sự khác biệt ý nghĩa giữa các mẫu xử lý nồng độ khác nhau, ngoại trừ chỉ tiêu màu sắc khi xử lý bằng acid citric.

Bảng 3. Ảnh hưởng của calcium ascorbate và acid citric đến giá trị cảm quan sản phẩm

Nhân tố	Nồng độ	Màu Sắc		Mùi Vị		Cấu Trúc	
		Ngày 0	Ngày 5	Ngày 0	Ngày 5	Ngày 0	Ngày 5
Calcium ascorbate	0,01	4,05 ^a	3,73 ^a	4,13 ^a	3,67 ^a	4,01 ^a	3,78 ^a
	0,02	4,13 ^a	3,74 ^a	4,12 ^a	3,42 ^a	4,05 ^a	3,86 ^a
	0,03	4,14 ^a	3,75 ^a	4,15 ^a	3,75 ^a	4,03 ^a	3,88 ^a
	0,04	4,2 ^a	3,84 ^a	4,22 ^a	3,25 ^a	4,01 ^a	3,92 ^a
	<i>p</i>	0,4570	0,5887	0,5220	0,3508	0,9188	0,2751
Acid citric	0,005	4,18 ^a	3,58 ^a	4,12 ^a	3,61	4,03 ^a	3,91 ^a
	0,01	4,15 ^a	3,78 ^b	4,15 ^a	3,71 ^a	4,02 ^a	3,86 ^a
	0,015	4,10 ^a	3,82 ^b	4,17 ^a	3,65 ^a	4,00 ^a	3,81 ^a
	0,02	4,09 ^b	3,89 ^b	4,18 ^a	3,77 ^a	4,04 ^a	3,86 ^a
	<i>p</i>	0,7751	0,0090	0,8099	0,4225	0,9123	0,6148

Ghi chú: Số liệu thống kê có ý nghĩa theo cột của từng nhân tố, các giá trị có cùng chữ số theo sau thể hiện sự không khác nhau về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Dựa trên các kết quả đánh giá, dung dịch xử lý hóa nâu có nồng độ calcium ascorbate và acid citric lần lượt là 0,02% và 0,015% được chọn làm mẫu tối ưu cho thí nghiệm này do thể hiện được hiệu quả chống hóa nâu, mẫu có giá trị cảm quan cao, đồng thời đảm bảo yếu tố kinh tế so với các nồng độ khác.

3.3 Ảnh hưởng của điều kiện bao màng đến hiệu quả bảo quản xoài ba màu cắt miếng

Kết quả đánh giá sự thay đổi màu sắc và độ cứng của xoài ba màu sau khi bao màng được thể hiện tại Bảng 4.

Về màu sắc: Giá trị L đo được của các mẫu xoài sau khi bao màng và mẫu không bao màng ngay sau khi xử không có sự khác biệt về mặt thống kê ($P > 0,05$) cho thấy dung dịch bao màng không làm ảnh hưởng đến độ sáng của các miếng xoài. Sau 5 ngày, giá trị L của các mẫu xoài bắt đầu có sự thay đổi nhẹ, trong đó mẫu đối chứng có sự thay đổi nhiều nhất. Ngoài ra, trong cùng một loại phụ gia sử dụng nếu nồng độ sử dụng càng cao thì L giảm ít hơn. Mặt khác, khi so sánh cùng mức nồng độ sử dụng như nhau thì dung dịch CMC giúp giữ độ sáng sản phẩm tốt hơn carragenan và chitosan.

Bảng 4. Ảnh hưởng của phương pháp bao màng đến các giá trị hóa lý của sản phẩm

Dung dịch bao màng (%)	Giá trị L		Độ cứng (g lực)		Beta carotene (mg/kg)	
	Ngày 0	Ngày 5	Ngày 0	Ngày 5	Ngày 0	Ngày 5
CMC 0,005	81,14 ^a	81,07 ^e	6415,28 ^b	6450,42 ^d	3,35 ^{cde}	3,51 ^g
CMC 0,01	81,16 ^{ab}	81,32 ^g	6416,10 ^d	6431,19 ^c	3,33 ^{abc}	3,55 ^h
CMC 0,015	81,26 ^{cd}	81,24 ^f	6419,59 ⁱ	6425,36 ^b	3,31 ^a	3,56 ^h
CMC 0,02	81,25 ^{bcd}	81,34 ^g	6415,81 ^c	6419,22 ^a	3,37 ^{ef}	3,59 ⁱ
Carrageenan 0,005	80,18 ^{abcd}	80,64 ^{ab}	6418,14 ^f	6561,22 ^h	3,36 ^{def}	3,42 ^{cd}
Carrageenan 0,01	81,21 ^{abcd}	80,77 ^c	6415,15 ^b	6520,09 ^g	3,32 ^{ab}	3,44 ^{de}
Carrageenan 0,015	81,19 ^{abcd}	80,88 ^d	6414,12 ^a	6500,26 ^f	3,33 ^{abc}	3,45 ^{ef}
Carrageenan 0,02	81,27 ^d	81,21 ^f	6417,25 ^e	6470,42 ^e	3,34 ^{bcd}	3,47 ^f
Chitosan 0,005	81,14 ^a	80,58 ^a	6418,81 ^h	6658,22 ^l	3,32 ^{ab}	3,37 ^a
Chitosan 0,01	81,17 ^{abc}	80,70 ^{bc}	6417,37 ^e	6625,08 ^k	3,36 ^{def}	3,38 ^{ab}
Chitosan 0,015	81,14 ^a	81,02 ^e	6418,48 ^g	6621,11 ^j	3,38 ^f	3,38 ^{ab}
Chitosan 0,02	81,13 ^a	81,06 ^e	6415,04 ^b	6605,31 ⁱ	3,34 ^{bcd}	3,40 ^{bc}
Đối chứng	81,20^{abcd}	80,57^a	6416,05^{cd}	6735,86^m	3,35^{cde}	3,37^a
<i>P</i>	<i>0,0641</i>	<i>0,0000</i>	<i>0,0000</i>	<i>0,0000</i>	<i>0,0001</i>	<i>0,0000</i>

Ghi chú: Số liệu thống kê có ý nghĩa theo cột, các giá trị có cùng chữ số theo sau thể hiện sự không khác nhau về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Về độ cứng: kết quả cho thấy độ cứng của các miếng xoài sau khi bao màng có sự khác nhau về mặt thống kê ($P < 0,05$), tuy nhiên các giá trị này chỉ dao động trong khoảng 5g lực. Tuy nhiên sau 5 ngày bảo quản lạnh thì giá trị độ cứng của các mẫu xoài bắt đầu có sự thay đổi nhiều hơn. Tất cả các mẫu đều có xu hướng trở nên cứng hơn, trong đó mẫu đối chứng bị tăng độ cứng nhiều nhất (từ 6416,05 lên 6735,86 g lực). Mặt khác, các phương pháp bao màng với nồng độ phụ gia tăng giúp độ cứng được ổn định hơn. Cũng giống như ảnh hưởng đối với giá trị L, CMC giúp ổn định độ cứng tốt hơn carrageenan và chitosan.

Về hàm lượng beta-carotene: Hàm lượng beta-carotene giữa các mẫu xoài sau khi bao màng nằm trong khoảng 3,31 – 3,38 mg/kg và có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê sự khác nhau giữa các trái xoài. Tuy nhiên, sau 5 ngày bảo quản lạnh thì hàm lượng beta-carotene có sự tăng nhẹ. Mẫu

được bao màng CMC tăng nhiều nhất, tiếp theo là carrageenan và chitosan và nồng độ sử dụng càng tăng thì hàm lượng beta carotene càng tăng.

Việc bao màng có khả năng giảm sự thất thoát ẩm và hạn chế tiếp xúc oxy từ không khí. Điều này giúp độ cứng của các miếng xoài được ổn định hơn và làm giảm các quá trình oxy hóa xảy ra nên giá trị L được ổn định và hàm lượng carotenoid cũng ít bị mất đi. Do đó, hàm lượng beta-carotene sinh ra trong quá trình chín của miếng xoài được giữ lại tốt hơn. Các kết quả nghiên cứu của Plotto *et al.* (2010) trên các giống xoài Tommy Atkins, Keit và Kent cũng cho thấy kết quả tương tự.

Kết quả đánh giá cảm quan Bảng 5 cho thấy, các miếng xoài sau khi được bao màng bằng các dung dịch khác nhau có giá trị cảm quan về màu sắc và mùi vị không khác biệt khi bắt đầu bảo quản ($P > 0,05$). Ở thời điểm này, giá trị cảm quan cấu trúc

giữa các mẫu có sự khác biệt ý nghĩa ($P < 0,05$) nhưng tất cả các mẫu đều đạt điểm cấu trúc trên 4 và có sự dao động không đáng kể (4,05 – 4,08). Sau 5 ngày bảo quản lạnh, giá trị cảm quan màu sắc có sự tăng theo xu hướng tăng nồng độ phụ gia sử dụng do độ sáng L thay đổi không đáng kể và màu vàng tăng theo thời gian bảo quản do tăng sự hiện diện của hợp chất màu beta-carotene.

Ngược lại, mùi vị và cấu trúc của các miếng xoài sau lại có xu hướng giảm. Điểm cảm quan của hai chỉ tiêu này có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê giữa một số mẫu ($P < 0,05$) nhưng hầu hết đều có điểm đánh giá trên 4, ngoại trừ mẫu được bao màng CMC 0,005 và 0,01% có điểm cấu trúc lần lượt là 3,99 và 3,98.

Bảng 5. Ảnh hưởng của phương pháp bao màng đến giá trị cảm quan sản phẩm

Nồng độ	Màu sắc		Mùi vị		Cấu trúc	
	Ngày 0	Ngày 5	Ngày 0	Ngày 5	Ngày 0	Ngày 5
CMC 0,005	4,16 ^{abc}	4,37 ^c	4,17 ^a	4,15 ^g	4,08 ^c	4,08 ^f
CMC 0,01	4,17 ^{bc}	4,46 ^{fg}	4,18 ^a	4,11 ^{cd}	4,06 ^{bc}	4,07 ^{ef}
CMC 0,015	4,16 ^{abc}	4,49 ^g	4,18 ^a	4,12 ^{de}	4,06 ^{bc}	4,06 ^{ef}
CMC 0,02	4,15 ^{ab}	4,66 ^h	4,15 ^a	4,13 ^{ef}	4,07 ^{bc}	4,07 ^{ef}
Carrageenan 0,005	4,15 ^{ab}	4,23 ^b	4,18 ^a	4,10 ^c	4,06 ^{bc}	4,05 ^e
Carrageenan 0,01	4,14 ^a	4,38 ^c	4,16 ^a	4,11 ^{cd}	4,08 ^c	4,08 ^f
Carrageenan 0,015	4,15 ^{ab}	4,46 ^{fg}	4,15 ^a	4,10 ^c	4,04 ^{ab}	4,01 ^{cd}
Carrageenan 0,02	4,16 ^{abc}	4,62 ^h	4,15 ^a	4,14 ^{fg}	4,07 ^{bc}	4,01 ^{cd}
Chitosan 0,005	4,17 ^{bc}	4,41 ^{cde}	4,17 ^a	4,10 ^c	4,05 ^{bc}	3,99 ^{bc}
Chitosan 0,01	4,16 ^{abc}	4,40 ^{cd}	4,16 ^a	4,08 ^b	4,01 ^a	3,98 ^b
Chitosan 0,015	4,17 ^{bc}	4,44 ^{def}	4,15 ^a	4,07 ^b	4,06 ^{bc}	4,02 ^d
Chitosan 0,02	4,18 ^c	4,45 ^{efg}	4,17 ^a	4,07 ^b	4,04 ^{ab}	4,01 ^{cd}
Đối chứng	4,15^{ab}	4,18^a	4,15^a	3,75^a	4,05^{bc}	3,82^a
<i>P</i>	0,1533	0,0000	0,7007	0,0000	0,0253	0,0000

Ghi chú: Số liệu thống kê có ý nghĩa theo cột, các giá trị có cùng chữ số theo sau thể hiện sự không khác nhau về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Việc xử lý bao màng đều đem lại sự ổn định chất lượng cho sản phẩm hơn so với việc không xử lý (mẫu đối chứng). Dựa trên các kết quả đánh giá, dung dịch CMC có nồng độ 0,02% được chọn làm mẫu tối ưu cho thí nghiệm này do thể hiện được hiệu quả bảo quản, mẫu có giá trị cảm quan cao, đồng thời đảm bảo yếu tố kinh tế.

3.4 Ảnh hưởng của kali sorbate đến khả năng ức chế vi sinh vật trong xoài ba màu cắt miếng

Kali sorbate là phụ gia bảo quản thực phẩm phổ biến nhờ đặc tính kháng khuẩn, ít ảnh hưởng cảm quan sản phẩm và khá an toàn. Theo 27/2012/TT-BYT về việc quản lý phụ gia thực phẩm, liều lượng cho phép sử dụng của kali sorbate là 1000mg/kg sản phẩm (tương đương 0,1%).

Theo QCVN 8-3:2012/BYT đối với sản phẩm trái cây ăn liền quy định mật số *E.coli* cho phép từ 10^2 - 10^3 CFU/g. Như vậy, sau 10 ngày bảo quản lạnh các mẫu xoài ba màu cắt miếng đều đáp ứng tiêu chuẩn về số lượng *E.coli* (<10 CFU/g) theo quy định do tuân thủ các điều kiện vệ sinh trong quá trình xử lý.

Không thấy quy định về tổng số vi sinh vật hiếu khí cho sản phẩm trái cây tươi theo QCVN 8-3:2012/BYT, tuy nhiên theo quy định số 46/2007/QĐ-BYT thì giới hạn của tổng số vi sinh vật hiếu khí trong sản phẩm rau quả muối, rau quả khô là 10^4 CFU/g. Từ kết quả Bảng 6 cho thấy ở nồng độ kali sorbate sử dụng từ 0,04% có tổng số vi sinh vật hiếu khí nằm trong mức cho phép.

Bảng 6. Tổng số VSV hiếu khí (CFU/g) trong sản phẩm bảo quản theo nồng độ kali sorbate

Thời gian bảo quản (ngày)	Nồng độ dung dịch kali sorbat (%) xử lý				
	0 (Đối chứng)	0,02	0,04	0,06	0,08
0	$7,1 \times 10^3$	$2,9 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$	$4,9 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$
2	$1,4 \times 10^4$	$2,7 \times 10^2$	$2,2 \times 10^3$	$5,7 \times 10^2$	$2,5 \times 10^2$
4	$2,9 \times 10^5$	$2,7 \times 10^2$	$1,2 \times 10^3$	$6,0 \times 10^2$	$2,6 \times 10^2$
6	$2,3 \times 10^5$	$2,7 \times 10^2$	$1,3 \times 10^3$	$6,3 \times 10^2$	$2,7 \times 10^2$
8	$4,6 \times 10^5$	$6,0 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$	$8,7 \times 10^2$	$3,7 \times 10^2$
10	$1,3 \times 10^6$	$1,9 \times 10^4$	$7,1 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$5,7 \times 10^2$

Sự giảm chất lượng cảm quan của các mẫu qua quá trình bảo quản được thể hiện rõ qua kết quả đánh giá cảm quan các chỉ tiêu màu sắc, mùi vị và cấu trúc. Sau 10 ngày bảo quản, giá trị cảm quan của các mẫu xoài giảm so với ban đầu về các chỉ tiêu màu sắc, mùi vị và cấu trúc, tuy nhiên rất khó nhận thấy sự khác biệt giữa 2 ngày liên tiếp.

Dựa trên các kết quả đánh giá, dung dịch kali sorbate là 0,04% được chọn làm mẫu tối ưu cho thí nghiệm này do thể hiện được hiệu quả chống vi sinh vật, đồng thời đảm bảo yếu tố kinh tế so với các nồng độ khác.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Quá trình tiến hành nghiên cứu thu được một số kết luận sau:

- Dung dịch xử lý hóa nâu có nồng độ calcium ascorbate – acid citric là 0,02 - 0,015 thể hiện được hiệu quả chống hóa nâu, đồng thời đảm bảo yếu tố kinh tế so với các nồng độ khác.
- Cả ba dung dịch bao màng CMC, carrageenan và chitosan đều giúp ổn định chất lượng sản phẩm. Tuy nhiên, dung dịch CMC nồng độ 0,02% thể hiện hiệu quả bảo quản, đồng thời đảm bảo yếu tố kinh tế so với các nồng độ khác.
- Nồng độ kali sorbate 0,04% thể hiện hiệu quả trong việc ngăn ngừa *E. coli* và tổng số vi sinh vật hiếu khí trong 10 ngày bảo quản, đồng thời đảm bảo yếu tố kinh tế và an toàn so với các nồng độ khác.

Trong những nghiên cứu tiếp theo, cần theo dõi sự biến đổi hàm lượng chất dinh dưỡng của xoài ba màu trong quá trình bảo quản khi xử lý các chất phụ gia.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Y tế. (2012). *Thông tư về việc quản lý phụ gia thực phẩm*. Số 27/2012/TT-BYT ngày 30 tháng 11 năm 2012.
- Bộ Y tế. (2012). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm*. QCVN 8-3:2012/BYT ngày 1 tháng 3 năm 2012.
- Bộ Y tế. (2007). *Quy định về Giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm*. Số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19 tháng 12 năm 2007.
- Jim, S. & Lily H. S.(2003). *Food additive databook*. USA: Wiley-Blackwell.
- Plotto, Jan, A. N., Nithiya, R. & Elizabeth A B. (2010). Surface treatments and coatings to maintain fresh-cut mango quality in storage. *Journal Science Food Agriculture*, 90, 2333–2341.
- Shu, Z.H. (2015). *Current Situation of Fruit Industry in Taiwan*. Retrieved from: <http://ir.meiho.edu.tw/ir/bistream/987654321/981/1/Current+Situation+of+Fruit+Industry+in+Taiwan.pdf>.
- Thái Hà., & Đặng Mai. (2011). *Kỹ thuật trồng và chăm sóc xoài*. Hồ Chí Minh: Nhà xuất bản Hồng Đức.