

ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ NƯỚC NÓNG VÀ CHẾ PHẨM BẢO QUẢN ĐẾN KHẢ NĂNG BẢO QUẢN QUẢ CHANH DÂY

Trần Thị Kim Oanh^{1,*}, Đặng Thị Sáu¹,
Lê Thị Mỹ Phương¹, Lâm Đông Phấn¹, Phạm Thị Thanh Tĩnh¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là xác định được chế độ xử lý nước nóng và loại chế phẩm bảo quản nhằm kéo dài thời gian thương phẩm của quả chanh dây sau thu hoạch, làm cơ sở để xây dựng quy trình công nghệ bảo quản chanh dây phục vụ nội tiêu và xuất khẩu. Nguyên liệu thí nghiệm là giống chanh dây tím trồng tại tỉnh Gia Lai. Chanh dây được xử lý nước nóng ở các mức nhiệt độ khác nhau (47°C, 49°C, 51°C, 53°C) trong thời gian 5 phút và được xử lý các chế phẩm bảo quản: 1-MCP; Potassium sorbate 1%; SIAEP-3; CITROSOL A EU. Các chỉ tiêu chất lượng cảm quan màu sắc, độ nhăn, nấm bệnh và các chỉ tiêu hóa lý bao gồm tổng chất rắn hòa tan, axit tổng số, cường độ màu, tỷ lệ hao hụt khối lượng, tỷ lệ hư hỏng được phân tích đánh giá trong thời gian theo dõi bảo quản. Từ kết quả nghiên cứu đã xác định được chế độ nước nóng xử lý chanh dây thích hợp ở nhiệt độ $48,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$, thời gian xử lý 5 phút, kết hợp chế phẩm bảo quản CITROSOL EU có khả năng làm hạn chế mức độ nấm bệnh và tỷ lệ hư hỏng do nấm bệnh, giảm hao hụt khối lượng quả, giảm độ nhăn vỏ và duy trì chất lượng quả trong thời gian bảo quản 12 ngày ở điều kiện mát 20 - 25°C và 28 ngày ở điều kiện lạnh $5 \pm 1^\circ\text{C}$.

Từ khóa: Xử lý nước nóng, chế phẩm bảo quản, chanh dây tím.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chanh dây (*Passiflora edulis* Sims), có nguồn gốc từ các nước Nam Mỹ, được trồng tại rất nhiều nơi trên thế giới. Tại Việt Nam, Gia Lai là tỉnh có vùng nguyên liệu chanh dây lớn nhất cả nước, với diện tích gần 3.000 ha, tổng sản lượng đạt hơn 97.400 tấn, chủ yếu phục vụ xuất khẩu. Đây là loại quả giàu chất dinh dưỡng, cung cấp nhiều loại vitamin, hợp chất hữu cơ và giàu đường chất chống oxy hóa, rất có lợi cho sức khỏe. Mặc dù vậy quả chanh dây rất khó bảo quản. Chanh dây là quả hô hấp đột biến, quả tiếp tục chín và thay đổi chất lượng sau thu hoạch, vỏ quả dễ bị nhăn, nấm mốc, bệnh thán thư do *Colletotrichum gloeosporioides*, bệnh đốm nâu do *Alternaria passiflorae* Simmonds phát triển mạnh trong thời gian bảo quản lưu trữ và vận chuyển là nguyên nhân dẫn đến những biến đổi sinh lý, sinh hóa sau thu hoạch làm cho chất lượng quả chanh dây suy giảm.

Để kéo dài thời gian tồn trữ chanh dây tươi, một số nghiên cứu bảo quản quả chanh dây trong nước đã đưa ra các biện pháp xử lý: Rửa NaClO 4 mg/lít trong 2 phút và bảo quản chanh dây bằng màng HPCM 3% - carnauba 6% [1]. Xử lý nước nóng ở 48°C trong 5 phút kết hợp 1-MCP nồng độ 490 ppb trong 80 giây cho thấy, sau 39 ngày bảo quản một số chỉ tiêu về chất lượng của quả chanh dây đạt chất lượng tốt [2]. Lê Hà Hải, Nguyễn Sáng (2021) [3] đã nghiên cứu xử lý chanh dây bằng axit propionic (AP) nồng độ 0,45% kết hợp với bao màng 8% MW (màng hỗn hợp sáp ong và sáp cọ) cho thấy, giảm cường độ hô hấp, giảm mật độ vi sinh vật tổng số trên bề mặt quả, giảm tỉ lệ thối hỏng và tỉ lệ hao hụt khối lượng, sau 42 ngày bảo quản quả chanh dây tím. Các nghiên cứu trên đã bước đầu xác định được khả năng tồn trữ chanh dây, tuy vậy thì các kết quả này chỉ mới dừng lại ở quy mô nhỏ mà chưa ứng dụng được trong quy mô công nghiệp, đặc biệt trong tồn trữ phục vụ xuất khẩu.

Xử lý nước nóng quả tươi là một phương pháp vật lý an toàn, đã và đang được ứng dụng phổ biến ở các nước tiên tiến. Việc kết hợp xử lý nước nóng

¹ Phân viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ Sau thu hoạch

* Email: kimoanhfoodtech@gmail.com

với các chế phẩm bảo quản có nguồn gốc tự nhiên và an toàn thực phẩm đã góp phần duy trì chất lượng thương phẩm của rau quả tươi nói chung. Nghiên cứu này đã tiến hành sử dụng phương pháp xử lý nước nóng kết hợp chế phẩm bảo quản nhằm ức chế sự phát triển vi sinh vật gây hư hỏng quả và kéo dài thời gian bảo quản quả chanh dây.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Giống chanh dây tím trồng tại Gia Lai. Quả được thu hoạch khi màu sắc vỏ quả đã chuyển tím trên 50% diện tích bề mặt quả. Chọn những quả đồng nhất về kích cỡ, màu sắc, loại bỏ những quả dập nát, xây xước, sâu thối do bệnh lý, sinh lý theo tiêu chuẩn quả xuất khẩu của doanh nghiệp. Quả được đóng thùng carton 1 lớp (được sản xuất tại Việt Nam) vận chuyển đến phòng thí nghiệm của Phân viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ Sau thu hoạch ngay sau thu hái không quá 24 giờ.

Chế phẩm 1 - MCP thành phần gồm 3,5% 1 - MCP và 96,5% α -cyclodextrin; Potassium sorbate 98%, chế phẩm CITROSOL A EU chứa thành phần chủ yếu là polyetylen wax (E914) và Shellac (E904) chiếm 18% (khối lượng/thể tích), sản phẩm của công ty PRODUCTOS CITROSOL S.A.

Chế phẩm SIAEP-3: Chitosan 1% (khối lượng), pha trong Tween 20% (thể tích), acetic axit 1% (thể tích), Natamycine 40 ppm.

2.2. Bố trí thí nghiệm

2.2.1. Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ xử lý nước nóng đến chất lượng của quả chanh dây

Chanh dây được ủ chín đến khi chuyển màu tím vỏ quả trên 75% và được rửa sơ bộ bằng nước sạch loại bỏ tạp chất. Tiếp theo chanh dây được xử lý nước nóng bằng cách ngâm ngập trong bể ổn nhiệt ở các mức nhiệt độ khác nhau (47°C, 49°C, 51°C, 53°C) trong thời gian 5 phút, (tương ứng với các nghiệm thức: NT1, NT2, NT3, NT4). Nghiệm thức đối chứng (ĐC) quả chanh dây không xử lý nước nóng. Sau đó các mẫu được để khô ráo, đóng thùng carton 6 lỗ đường kính 2 cm (25 quả/thùng, xếp 1 lớp) và đưa vào bảo quản trong điều kiện mát 20 - 25°C, độ ẩm 55 - 60%. Tiến hành phân tích đánh giá các chỉ tiêu chất lượng, tần suất 3 ngày/lần. Thí nghiệm được theo dõi trong 12 ngày.

2.2.2. Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các chế phẩm bảo quản đến chất lượng của quả chanh dây

Quả chanh dây sau khi được xử lý nước nóng ở chế độ thích hợp (là kết quả của thí nghiệm 2.2.1) được xử lý bằng các chế phẩm bảo quản tương ứng với các nghiệm thức: Nghiệm thức CP1, đặt 1 gói 1 g 1 - MCP trong thùng carton chứa 2,5 kg chanh dây; nghiệm thức CP2, chanh dây được nhúng dung dịch Potassium sorbate nồng độ 1% trong 2 phút; nghiệm thức CP3, chanh dây được nhúng trong dung dịch SIAEP-3 nồng độ 100%; nghiệm thức CP4, chanh dây được nhúng trong dung dịch CITROSOL A EU nồng độ 50% và nghiệm thức ĐC quả chanh dây chỉ xử lý nước nóng. Sau khi để khô các mẫu được, đóng thùng carton 6 lỗ đường kính 2 cm (25 quả/thùng, xếp 1 lớp) và bảo quản trong điều kiện nhiệt độ kho lạnh 5°C, độ ẩm 50 - 60%.

Tiến hành phân tích các chỉ tiêu đánh giá chất lượng, tần suất 1 tuần/lần. Thí nghiệm được theo dõi trong 4 tuần.

Tất cả các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên 3 lần lặp. Mỗi lần lặp 25 quả, mỗi nghiệm thức 75 quả.

2.2.3. Phương pháp phân tích.

- Đánh giá chất lượng cảm quan bằng lập hội đồng chấm điểm đánh giá các chỉ tiêu chất lượng bên ngoài. Chỉ tiêu màu sắc vỏ quả được đánh giá theo thang điểm 6 [4]. Chỉ tiêu độ nhăn vỏ quả được đánh giá theo thang điểm 5; chỉ tiêu cảm quan chung được đánh giá theo thang điểm 4; mức độ hư hỏng do nấm bệnh được đánh giá theo thang điểm 4 [5].

- Xác định tổng chất rắn hoà tan ($^{\circ}$ Brix) bằng khúc xạ kế Atago đo ở nhiệt độ phòng 20°C.

- Xác định hàm lượng axit tổng số theo TCVN 5483: 2007 (ISO 750: 1998) [6].

- Đo độ cứng thịt quả (kg.cm^{-2}) bằng dụng cụ đo cấu trúc thịt quả Penetrometer, model FT 327.

- Chỉ số màu sắc được đánh giá qua các giá trị L^* , a^* , b^* của máy đo màu Minotal.

- Độ hao hụt khối lượng quả được xác định bằng tỷ lệ (%) giữa khối lượng quả bị hao hụt so với khối lượng quả ban đầu.

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm JMP 10.0 thiết kế thí nghiệm và Microsoft Office Excel 2010 để xử lý số liệu thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chế độ xử lý nước nóng đến chất lượng quả chanh dây

3.1.1. Biến đổi chất lượng cảm quan

Chất lượng cảm quan là tiêu chí quan trọng để đánh giá mức độ thương phẩm của quả, thông qua các chỉ tiêu màu sắc vỏ quả, độ nhăn, mức độ nấm bệnh và cảm quan tổng thể hình thức bên ngoài quả.

Bảng 1. Điểm đánh giá chất lượng cảm quan quả chanh dây sau 12 ngày tồn trữ ở điều kiện mát 20 - 25°C

Nghiệm thức	Màu sắc vỏ quả (0-6)	Độ nhăn (1-5)	Mức độ nấm bệnh (1-4)	Cảm quan chung (1-4)
ĐC	5,8 ^b	4,8 ^b	3,1 ^a	3,2 ^b
NT1	5,8 ^b	4,9 ^a	2,4 ^b	2,6 ^c
NT2	5,9 ^b	4,9 ^a	2,1 ^c	2,4 ^b
NT3	6,0 ^a	4,9 ^{ab}	2,1 ^c	3,1 ^d
NT4	6,0 ^a	4,9 ^{ab}	1,9 ^c	4,0 ^a

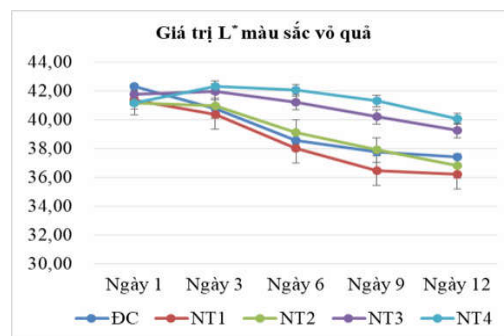
Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (độ tin cậy 95%).

Sau 12 ngày tồn trữ, màu sắc vỏ quả nghiệm thức ĐC và các nghiệm thức xử lý nhiệt độ thấp (47°C, 49°C) vỏ quả chuyển sang màu tím đậm. Các nghiệm thức xử lý ở nhiệt độ (51°C, 53°C), vỏ quả có màu nâu, khô. Độ nhăn vỏ quả của nghiệm thức ĐC thấp nhất so với các nghiệm thức còn lại. Mức độ nấm bệnh ở nghiệm thức ĐC nặng nhất, các nghiệm thức xử lý nhiệt 49°C, 51°C, 53°C ở mức độ nhẹ và thấp hơn, có khác biệt với nghiệm thức xử lý ở 47°C. Mức độ bệnh của quả ở nghiệm thức 53°C là thấp nhất, tuy nhiên vỏ quả bị rối loạn sinh lý, vỏ bị chai, khô cứng và hóa nâu có thể do ảnh hưởng của nhiệt độ cao làm tổn thương mô tế bào biểu bì vỏ quả. Điểm đánh giá cảm quan chung nghiệm thức (49°C) ở mức 2,4 có chất lượng tốt nhất so với các nghiệm thức còn lại. Quả có màu tím đậm, vỏ ít nhăn và mức độ nấm bệnh giảm. Kết quả này là do nhiệt độ xử lý nước nóng

phù hợp đã làm ức chế hoạt động của các enzyme nội bào ACC oxydase và ACC synthase từ đó làm giảm cường độ hô hấp và sản sinh etylene [7].

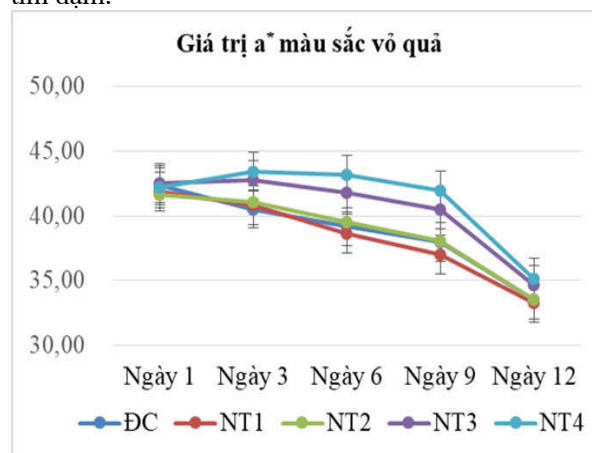
3.1.2. Biến đổi màu sắc vỏ quả

Màu sắc là một trong những chỉ tiêu đánh giá mức độ tươi của quả. Chỉ số L^* cho biết sự thay đổi độ sáng của vỏ quả, có giá trị trong khoảng (0 - 100).



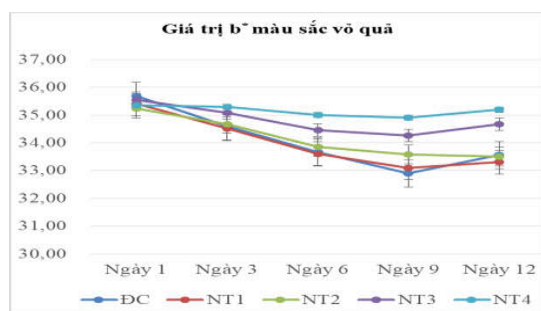
Hình 1. Sự thay đổi giá trị L^* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

Hình 1 cho thấy, độ sáng của vỏ quả ở tất cả các nghiệm thức giảm theo thời gian do màu sắc vỏ quả chuyển từ màu tím xanh và tím sang màu tím đậm.



Hình 2. Sự thay đổi giá trị a^* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

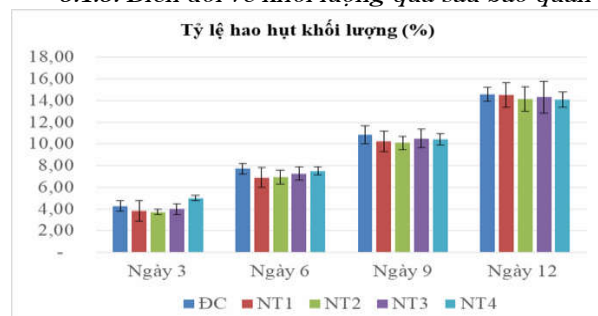
Chỉ số a^* cho biết sự thay đổi màu sắc từ màu xanh lá cây tới màu đỏ, có giá trị trong khoảng (-60 đến +60). Hình 2 cho thấy, giá trị a^* ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng giảm dần theo thời gian do màu sắc quả chuyển từ màu tím xanh sang màu tím và màu tím đậm.



Hình 3. Sự thay đổi giá trị b* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

Chỉ số b* cho biết sự thay đổi của màu sắc từ màu xanh tới màu vàng, có giá trị nằm trong khoảng (-60 đến +60). Hình 3 cho thấy, 9 ngày đầu giá trị b* ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng giảm do vỏ quả chuyển từ màu xanh sang màu tím và tím đậm. Từ ngày 9 đến ngày 12, một số quả đã bị khô và hóa nâu do đó giá trị b* có xu hướng tăng về phía màu vàng nâu. Dấu hiệu này thể hiện rõ nhất ở các nghiệm thức xử lý nước nóng ở nhiệt độ cao (51°C, 53°C).

3.1.3. Biến đổi về khối lượng quả sau bảo quản

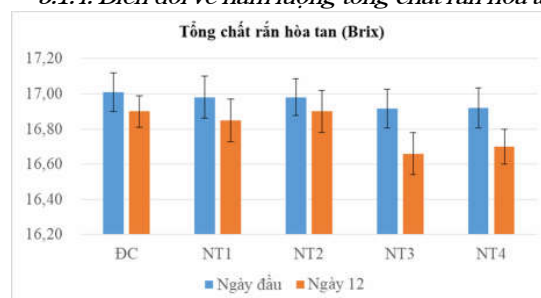


Hình 4. Tỷ lệ hao hụt khối lượng theo thời gian bảo quản

Tỷ lệ hao hụt khối lượng quả tăng dần theo thời gian và có sự khác biệt ý nghĩa giữa nghiệm thức NT1 với nghiệm thức NT3, nghiệm thức NT4 ở ngày 3. Các nghiệm thức ĐC, nghiệm thức NT1, nghiệm thức NT2 khác với các nghiệm thức NT3, NT4 ở ngày thứ 6. Ngày thứ 9, nghiệm thức NT2 không khác biệt với nghiệm thức ĐC, các cặp còn lại đều khác biệt đáng kể. Sự khác biệt này là do sự thoát hơi nước tự do qua vỏ quả và sự tiêu hao cơ chất trong quá trình hô hấp của quả ở các nghiệm thức khác nhau trong thời gian bảo quản. Ngày thứ 12, tỷ lệ hao hụt khối lượng không có sự khác biệt đáng kể ở tất cả các nghiệm thức so với

đối chứng. Kết quả này cho thấy, xử lý nước nóng ở nhiệt độ cao (51°C, 53°C) đã ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ hao hụt khối lượng quả trong khoảng thời gian 9 ngày bảo quản. Xử lý nhiệt ở 49°C ít ảnh hưởng nhất đến tỷ lệ hao hụt khối lượng trong thời gian bảo quản.

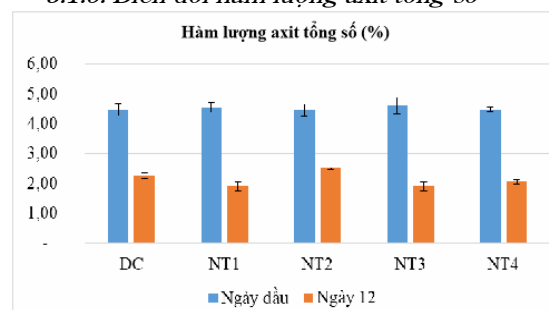
3.1.4. Biến đổi về hàm lượng tổng chất rắn hòa tan



Hình 5. Sự thay đổi hàm lượng tổng chất rắn hòa tan sau 12 ngày bảo quản

Sau 12 ngày bảo quản, tổng chất rắn hòa tan của quả ở các nghiệm thức giảm so với giá trị ban đầu. Do chanh dây là trái có đỉnh hô hấp, tổng chất rắn hòa tan sẽ tăng dần cho đến khi đạt đỉnh hô hấp và sau đó giảm dần, quả chuyển sang giai đoạn suy giảm chất lượng. Tại thời điểm ngày thứ 12, quả đã qua giai đoạn đạt đỉnh hô hấp và chuyển sang giai đoạn suy giảm chất lượng. Nghiệm thức NT2 có tổng chất rắn hòa tan 16,90%, ít thay đổi nhất so với ban đầu, điều này có thể lý giải nhiệt độ xử lý phù hợp đã hạn chế được tốc độ hô hấp do đó tiêu hao ít cơ chất trong quá trình biến đổi hóa sinh tự nhiên của quả. Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) giữa các nghiệm thức ĐC với các nghiệm thức NT1, nghiệm thức NT3, nghiệm thức NT4; giữa nghiệm thức NT2 với các nghiệm thức NT3, nghiệm thức NT4.

3.1.5. Biến đổi hàm lượng axit tổng số



Hình 6. Sự thay đổi hàm lượng axit tổng số sau 12 ngày bảo quản

Hàm lượng axit tổng số của mẫu chanh dây sau 12 ngày giảm đáng kể so với mẫu ban đầu do sự biến tham gia của các axit vào quá trình hô hấp, chúng giảm trong quá trình chín của quả do đó làm giảm axit chuẩn độ của quả [4], [8]. Nghiệm thức NT2 có hàm lượng axit cao nhất (2,5%). Có sự khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức so với nghiệm thức ĐC và nghiệm thức NT2. Kết quả này phù hợp với sự biến đổi tổng chất rắn hòa tan kể trên. Công thức xử lý nhiệt ở 49°C cho hiệu quả tốt nhất trong việc kìm hãm sự biến đổi thành phần hóa học giúp duy trì chất lượng quả chanh dây sau 12 ngày bảo quản ở nhiệt độ phòng mát.

3.2. Ảnh hưởng của chế phẩm xử lý sau thu hoạch đến chất lượng quả chanh dây.

3.2.1. Biến đổi chất lượng cảm quan

Bảng 2. Điểm đánh giá chất lượng cảm quan quả chanh dây sau 4 tuần tồn trữ ở nhiệt độ 5±1°C

Nghiem thức	Màu sắc vỏ quả (0-6)	Độ nhăn (1-5)	Mức độ nấm bệnh (1-4)	Cảm quan chung (1-4)
ĐC	5,59 ^a	4,8 ^b	2,3 ^{ab}	2,77 ^{ab}
CP1	5,58 ^a	4,7 ^b	2,0 ^{bc}	2,65 ^{bc}
CP2	5,60 ^a	5,0 ^a	2,5 ^a	2,63 ^a
CP3	5,56 ^a	4,7 ^{bc}	1,9 ^c	2,60 ^d
CP4	5,52 ^a	4,7 ^c	1,6 ^d	2,55 ^c

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P<0,05$ (độ tin cậy 95%).

3.2.2. Biến đổi màu sắc vỏ quả

Bảng 3. Sự thay đổi giá trị L^* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

Nghiem thức	Ngày 1	Ngày 7	Ngày 14	Ngày 21	Ngày 28
ĐC	40,02 ^a	38,80 ^a	37,80 ^{ab}	38,03 ^a	38,60 ^a
CP1	39,43 ^a	38,68 ^a	37,38 ^b	37,57 ^{ab}	38,25 ^a
CP2	39,26 ^a	37,94 ^a	37,84 ^{ab}	37,66 ^{ab}	38,30 ^a
CP3	38,09 ^b	38,18 ^a	37,97 ^{ab}	36,91 ^b	37,14 ^b
CP4	39,97 ^a	38,63 ^a	38,16 ^a	37,91 ^a	38,91 ^a

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P<0,05$ (độ tin cậy 95%).

Giá trị L^* màu sắc vỏ quả ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản từ ngày thứ 11 tới ngày thứ 28, sau đó tăng lên do quả chuyển dần từ màu tím sang màu tím đậm. Từ ngày thứ 21 đến ngày thứ 28 quả bắt đầu

Sau 28 ngày bảo quản ở 5°C màu sắc vỏ quả ở tất cả các nghiệm thức có màu tím và tím sậm. Không có sự khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức ở mức ($P<0,05$). Quả ở nghiệm thức ĐC và quả ở nghiệm thức CP2 vỏ nhăn nhiều (25 - 50% vỏ quả bị nhăn). Quả ở nghiệm thức ĐC và nghiệm thức CP2 bị nấm, bệnh nặng hơn các nghiệm thức còn lại (diện tích đốm bệnh $< 1 \text{ cm}^2$). Nghiệm thức CP4 một số quả mới bắt đầu xuất hiện đốm bệnh ở mức độ nhẹ. Quả ở nghiệm thức CP4 có điểm cảm quan chung tốt nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở tất cả các nghiệm thức. Kết quả này do chế phẩm CITROSOL A EU có khả năng tạo lớp màng bao bọc giúp hạn chế sự thoát hơi nước tự do qua lớp biểu bì vỏ trái, ngăn sự phát triển của nấm bệnh sau thu hoạch, đồng thời tăng cường độ bóng, làm chậm quá trình lão hóa của quả giúp duy trì chất lượng quả trong thời gian bảo quản.

khô và có xu hướng chuyển qua màu vàng và vàng nâu. Sự chuyển biến độ sáng của quả ở nghiệm thức ĐC lớn nhất và chậm nhất ở nghiệm thức CP4.

Bảng 4. Sự thay đổi giá trị a* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

Nghiem thức	Ngày 1	Ngày 7	Ngày 14	Ngày 21	Ngày 28
ĐC	39,79 ^a	38,74 ^{ab}	37,96 ^c	38,13 ^a	33,09 ^a
CP1	39,91 ^a	38,47 ^{ab}	37,65 ^c	37,76 ^a	33,07 ^a
CP2	39,73 ^a	38,29 ^b	38,05 ^{bc}	37,87 ^a	32,98 ^a
CP3	38,55 ^b	38,61 ^{ab}	38,69 ^a	37,99 ^a	32,38 ^b
CP4	40,59 ^a	39,00 ^a	38,56 ^{ab}	38,20 ^a	33,38 ^a

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (độ tin cậy 95%).

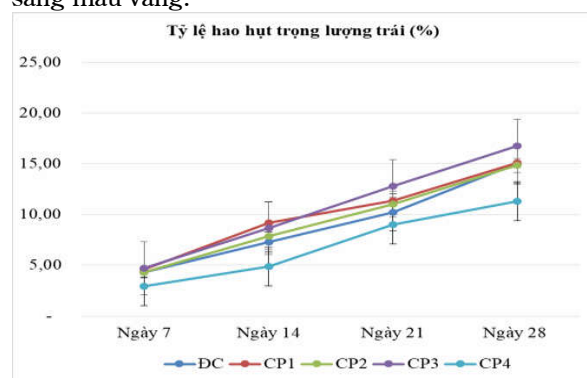
Giá trị a* ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng màu xanh của vỏ quả đã chuyển dần sang màu đỏ giảm dần theo thời gian bảo quản và giảm mạnh từ tím. ngày thứ 21 đến ngày thứ 28. Giá trị này cho thấy

Bảng 5. Sự thay đổi giá trị b* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

Nghiem thức	Ngày 1	Ngày 7	Ngày 14	Ngày 21	Ngày 28
ĐC	34,83 ^b	33,41 ^{bc}	32,72 ^c	32,92 ^b	33,09 ^a
CP1	34,68 ^b	33,35 ^c	32,69 ^c	32,79 ^{bc}	33,07 ^a
CP2	34,58 ^b	33,10 ^d	33,08 ^b	32,80 ^{bc}	32,98 ^a
CP3	33,99 ^c	33,59 ^{ab}	33,18 ^b	32,54 ^c	32,58 ^b
CP4	35,23 ^a	33,74 ^a	33,73 ^a	33,34 ^a	33,38 ^a

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (độ tin cậy 95%).

Giá trị b* ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản từ ngày 1 đến ngày thứ 21, sau ngày 21 giá trị này tăng ở tất cả các nghiệm thức. Các giá trị này cho thấy màu xanh của vỏ quả đã chuyển dần sang màu đỏ tím cho đến thời điểm ngày 21 và sau đó chuyển dần sang màu vàng.



Hình 7. Tỷ lệ hao hụt khối lượng theo thời gian bảo quản

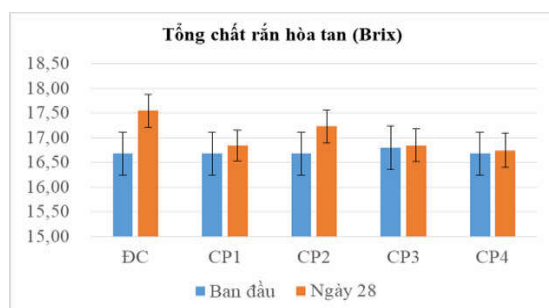
Sự biến đổi màu sắc của vỏ quả chanh dây là do hiện tượng biến đổi sinh lý tự nhiên của quả. Quả vẫn tiếp tục hô hấp và trao đổi chất làm thay đổi cấu trúc lục lạp, sắc tố diệp lục màu xanh (Chlorophyll) chuyển thành Anthocyanins làm vỏ

quả có màu tím hoặc đỏ tím. Sau khi bước vào giai đoạn lão hóa, các hợp chất hóa sinh thay đổi, nấm bệnh phát triển làm vỏ quả đổi màu sẫm hơn.

Tỷ lệ hao hụt khối lượng quả ở tất cả các nghiệm thức tăng dần theo thời gian bảo quản do sự thoát hơi nước tự nhiên qua bề mặt vỏ quả. Tỷ lệ hao hụt khối lượng quả thấp nhất ở nghiệm thức CP4 (CITROSOL EU) 11,29% sau 28 ngày bảo quản. Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

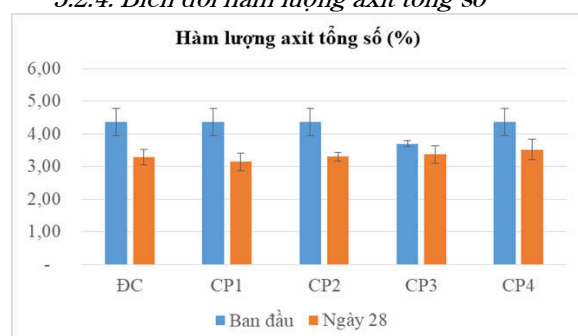
3.2.3. Biến đổi về hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số

Tổng chất rắn hòa tan của quả ở tất cả các nghiệm thức đều tăng so với giá trị ban đầu do sự phân hủy của Polysacarit dẫn đến sự gia tăng lượng đường hòa tan và tổng hàm lượng chất rắn hòa tan trong quả. Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Lê Văn Luận và cs (2022) [2] và phù hợp với biến đổi sinh hóa của quả chanh dây tím và các loại rau quả sau thu hoạch [9], [10]. Giá trị này ở các nghiệm thức CP3 và nghiệm thức CP4 thay đổi ít hơn. Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức ĐC và nghiệm thức CP1, CP3 và CP4.



Hình 8. Sự thay đổi tổng chất rắn hòa tan sau 28 ngày bảo quản

3.2.4. Biến đổi hàm lượng axit tổng số



Hình 9. Sự thay đổi hàm lượng axit tổng số sau 28 ngày bảo quản

Bảng 6. Tỷ lệ % quả bị nấm, bệnh

Nghiệm thức	Ngày 7	Ngày 14	Ngày 21	Ngày 28
ĐC	31,73 ^a	36,00 ^a	53,06 ^a	73,33 ^a
CP1	15,46 ^c	24,80 ^c	35,73 ^c	55,46 ^{cd}
CP2	20,26 ^b	36 ^{ab}	45,06 ^b	62,66 ^b
CP3	17,86 ^{bc}	37,33 ^a	40,73 ^b	52,00 ^d
CP4	1,06 ^d	6,66 ^d	34,86 ^c	43,2 ^e

4. KẾT LUẬN

Việc kết hợp phương pháp xử lý nước nóng và chế phẩm bảo quản giúp giảm đáng kể mức độ bệnh và tỷ lệ thối hỏng quả chanh dây, duy trì được chất lượng cảm quan, dinh dưỡng giúp kéo dài thời gian bảo quản quả, giảm tỷ lệ tổn thất trong thời gian tồn trữ bảo quản. Xử lý nước nóng nhiệt độ $48,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, thời gian 5 phút, kết hợp chế phẩm CITROSOL EU nồng độ 50% đã kéo dài thời gian bảo quản chanh dây đến 12 ngày ở điều kiện mát ($20 - 25^{\circ}\text{C}$), độ ẩm 50 - 70% và 28 ngày ở điều kiện lạnh ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$), độ ẩm 65 - 75%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thị Vân, Nguyễn Thị Huệ (2017). Ảnh hưởng của nhiệt độ và màng bao gói đến thời gian bảo quản quả chanh dây (*Passiflora edulis* Sims).

Hàm lượng axit tổng số ở tất cả các nghiệm thức giảm so với giá trị ban đầu. Sau 28 ngày bảo quản, hàm lượng axit của quả ở nghiệm thức CP4 lớn nhất 3,5%, giá trị này có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ($P < 0,05$) với các nghiệm thức ĐC, CP1, CP2.

Nghiệm thức CP4 (chế phẩm CITROSOL EU) tạo màng giúp kìm chế quá trình hô hấp làm giảm sự biến đổi chất giúp duy trì chất lượng trái tốt nhất so với đối chứng và các chế phẩm còn lại.

3.2.5. Tỷ lệ hư hỏng quả do nấm bệnh

Nghiệm thức CP4 (CITROSOL EU) có tỷ lệ quả bị nấm, bệnh thấp nhất. Kết quả này cũng tương ứng với mức độ bệnh nhẹ nhất được đánh giá ở bảng 2. Chế phẩm SIAEP - 3 và CITROSOL EU có tác dụng giảm tỷ lệ quả bị nhiễm nấm, bệnh và giảm nhẹ mức độ bệnh trên quả chanh dây. Do chế phẩm SIAEP - 3 có chứa thành phần Chitosan và Natamycine có tác dụng ức chế sự phát triển của nấm bệnh. Chế phẩm CITROSOL EU tạo một lớp màng bao phủ bảo vệ quả tránh khỏi tác động của nấm bệnh lây lan trong quá trình bảo quản.

Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 1/11. 15. 1382 – 1389.

2. Lê Văn Luận, Nguyễn Thị Diễm Hương, Trần Thị Kim Nhi, Nguyễn Văn Toàn (2022). Ảnh hưởng của xử lý nước nóng kết hợp với 1-methylcyclopropene (1-MCP) đến thời gian bảo quản sau thu hoạch của quả chanh dây tím (*Passiflora edulis* Sims). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, Vol. 06. 769-781.

3. Lê Hà Hải, Nguyễn Sáng (2021). Ảnh hưởng của xử lý axit propionic kết hợp với bao màng sáp sau thu hoạch đến chất lượng quả chanh leo tím (*Passiflora edulis* Sims). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 19 (6). 819 – 828.

4. Narayana, C., D. S. Rao and S. K. Roy. (2012). *Mango production, postharvest*

- physiology and storage. In Tropical and subtropical fruits: Postharvest physiology, processing and packaging*, edited by Siddiq Muhammad. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell. doi: 10.1002/9781118324097.
5. Golding, J. B., Blades, B. L., Satyan, S., Spohr, L. J., Harris, A., Jessup, Banos, C. (2015). *Low dose gamma irradiation does not affect the quality or total ascorbic acid concentration of "Sweetheart" passion fruit (Passiflora edulis)*. Foods, 4 (3), 376 - 390.
6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5483: 2007 (ISO 750: 1998) Sản phẩm rau, quả - xác định độ axit chuẩn độ được.
7. Pongener A., Sagar V., Pal R. K., Asrey R., Sharma R. R. & Singh S. K. (2014). Physiological and quality changes during postharvest ripening of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). Fruits. 69 (1): 19 – 30
8. Singh, Z., R. K. Singh, V. A. Sane and P. Nath. (2013). *Mango – Postharvest biology and biotechnology*. Critical Reviews in Plant Sciences 32 (4): 217 – 236. doi: 10.1080/07352689.2012.743399.
9. Tôn Nữ Minh Nguyệt, Lê Văn Việt Mẫn và Trần Thị Thu Hà (2009). *Công nghệ chế biến rau trái (Tập 1: Nguyên liệu và công nghệ bảo quản sau thu hoạch)*. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
10. Shiomi S., Kubo Y., Wamocho N.S., Koaze H., Nakamura R. & Inaba A. (1996b). Postharvest ripening and ethylene biosynthesis in purple passion fruit. Postharvest Biology and Technology. 3: 199 – 207.

INVESTIGATING INFLUENCE OF HOT WATER TREATMENT AND PRESERVATIVE PRODUCTS ON THE PASSION FRUIT'S PRESERVATION

Tran Thi Kim Oanh^{1,*}, Dang Thi Sau¹,

Le Thi My Phuong¹, Lam Dong Pho¹, Pham Thi Thanh Tinh¹

¹Sub-Institute of Agricultural Engineering and Post - Harvest Technology

*Email: kimoanhfoodtech@gmail.com

Summary

The objective of this study was determine the hot water treatment and preservation products to change the quality of passion fruit after harvest as a basis for building a technological process for preserving passion fruit for domestic consumption and export. The research content of subject "*Research on the process of extending the passion fruit shelf*". Experiments have been on passion fruit which were grown in Gia Lai provine. Results of the study on hot water treatment of passion fruit at $48.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ in 5 minutes combination with the EU CITROSOL preservation preparations, showed that after 12 days store in the cool room $20 - 25^{\circ}\text{C}$, 50 - 70% RH), the quality of passion fruit achived the requirement of sensory quality, nutrition quality, and the capable of maintaining commercial quality in cold storage conditions $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 65 - 75% RH for 28 days.

Keywords: *Passion fruit, hot water, preserving product.*

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Thị Lệ Hằng

Ngày nhận bài: 13/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 13/01/2023

Ngày duyệt đăng: 31/01/2023