

ẢNH HƯỞNG CỦA BIỆN PHÁP XỬ LÝ HOÁ HỌC ĐẾN SỰ BIẾN MÀU VỎ QUẢ NA TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

Nguyễn Đức Hạnh¹, Hoàng Thị Lệ Hằng¹, Nguyễn Thị Thu Hương¹

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu là đánh giá khả năng ổn định màu sắc vỏ quả na trong quá trình bảo quản bằng một số hợp chất hoá học. Quả na trước khi đưa vào bảo quản được xử lý như sau: phân loại, làm sạch sau đó ngâm trong dung dịch Nature fresh (là hỗn hợp các chất canxi lactat, axit xitric, axit ascorbic) với nồng độ 0,3; 0,4; 0,5% và dung dịch axit xitric với nồng độ 0,2; 0,3; 0,4% trong cùng khoảng thời gian 3 phút. Sau đó, quả na được đóng túi LDPE đục lỗ 1% (khối lượng 1 kg/túi) và bảo quản ở nhiệt độ $15 \pm 1^\circ\text{C}$. Trong quá trình bảo quản, theo dõi và đánh giá các chỉ tiêu hoá lý, cảm quan của quả. Kết quả cho thấy, hiệu quả chống biến màu vỏ quả ở các mẫu xử lý bằng dung dịch Nature fresh nồng độ 0,4% hoặc 0,5% trong thời gian 3 phút tốt hơn so với các mẫu còn lại. Sau 15 ngày bảo quản, các chỉ tiêu về hoạt độ enzym PPO của hai công thức trên tương ứng là 2,24 và 2,21 unit/g; chỉ số biến đổi màu sắc ΔE_{ab} là 6,56 và 6,48; tỷ lệ thối hỏng là 6,26 và 6,19% và chỉ tiêu cảm quan 8,0 cao nhất so với mẫu xử lý bằng dung dịch axit xitric và không xử lý.

Từ khóa: Quả na, hạn chế biến màu, bảo quản

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quả na là một trong 15 loại quả chủ lực của Việt Nam, sản lượng na trên cả nước trong năm 2019 chiếm tỷ lệ 2,1% tổng sản lượng cây ăn quả cả nước (Cục chế biến và Phát triển thị trường nông sản, 2021) và hiện đang được chú trọng phát triển rộng rãi. Cây na (*Annona squamosa*) được trồng ở khắp mọi vùng miền, một số vùng sản xuất na trên cả nước đã được quy hoạch, tạo ra vùng sản xuất hàng hóa có quy mô lớn và tập trung tại miền Bắc như: Đông Triều - Quảng Ninh, Lục Nam - Bắc Giang, Chi Lăng, Hữu Lũng - Lạng Sơn, Chí Linh - Hải Dương ... Tại miền Nam, na chủ yếu được trồng tại một số tỉnh như Tây Ninh, Bà Rịa Vũng Tàu.

Quả na có nhược điểm là thời gian thu hoạch ngắn, tập trung trong khoảng 1,5 tháng và trung tuần tháng 7 đến hết tháng 8 dương lịch. Với diện tích và sản lượng lớn nhưng thời gian thu hoạch ngắn như vậy nên gây khó khăn rất lớn trong vấn đề tiêu thụ. Kết quả khảo sát của nhóm tác giả thực hiện năm 2018 tại huyện Chi Lăng - Lạng Sơn cho thấy người dân và các doanh nghiệp kinh doanh quả tươi hoàn toàn chưa áp dụng bất kỳ một biện pháp kỹ thuật vào sau thu hoạch đối với quả na nên tỷ lệ thối hỏng, tổn thất còn rất cao (30 - 50% sau 5 ngày), thời gian thương phẩm của quả na sau khi thu hái quá ngắn, thậm chí không thể ổn định chất lượng trong thời gian vận chuyển, đây cũng là một

trong những nguyên nhân làm giảm khả năng cạnh tranh của quả na ngay trên thị trường trong nước.

Một vấn đề tiếp theo là sự biến màu vỏ quả. Nguyên nhân dẫn đến màu sắc vỏ quả giảm đi, bị nâu đen sau khi thu hoạch là do sự hoạt động của enzyme PPO, khi tế bào mô bị phá huỷ, các hợp chất phenol và PPO tiếp xúc với oxi, bắt đầu quá trình oxi hoá tạo ra hợp chất có màu nâu đen (Queiroz *et al.*, 2008; Marshall *et al.*, 2000). Một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hoạt động của enzym này là giá trị pH, PPO có thể hoạt động tối ưu ở pH 5 - 7 và bị ức chế khi pH thấp hơn 3 (Zemel *et al.*, 2000). Các tác nhân axit hóa như axit xitric, axit ascorbic và glutathione... có thể vô hiệu hóa PPO bằng cách làm giảm độ pH (Kyoung *et al.*, 2020).

Trên cơ sở đó, nghiên cứu này thực hiện thí nghiệm xử lý nhằm chống biến màu vỏ quả na thông qua việc ức chế enzym PPO bằng cách sử dụng đơn chất và hợp chất có tính axit, bao gồm: Axit xitric là chất chống oxi hoá phổ biến được dùng cho thực phẩm (với nồng độ 0,2%, dung dịch có pH ≈ 3). Nature fresh là hợp chất có chứa các thành phần canxi lactat, axit xitric, axit ascorbic. Đây là sản phẩm của Công ty TNHH Path có tác dụng chống hoá nâu, hạn chế xuống màu trên mặt cắt trái cây với nồng độ khuyến cáo là 0,4% với thời gian xử lý 3 phút.

¹ Viện Nghiên cứu Rau quả

* Tác giả chính: E-mail: hanhbqcb@yahoo.com.vn

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1.1. Đối tượng nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu là quả na thuộc giống na dai (có tên khoa học là *Annona squamosa*) được trồng tại xã Chi Lăng, huyện Chi Lăng, tỉnh Lạng Sơn. Quả được thu hái khi đạt độ chín kỹ thuật tại thời điểm 100 - 103 ngày tính từ khi đậu quả và vận chuyển về kho bảo quản trong vòng 24 giờ.

- Vật liệu nghiên cứu: Nature fresh là hợp chất bao gồm nước, canxi lactat, axit xitric, axit ascorbic sản xuất tại Việt Nam; axit xitric độ tinh khiết > 98% sản xuất tại Việt Nam, được phép sử dụng cho thực phẩm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Quả na khi thu hái có đặc điểm quả cứng chắc, vỏ quả màu xanh sáng, khe giữa các múi bắt đầu hình thành. Quả được phân loại, làm sạch rồi tiến hành áp dụng biện pháp nhằm hạn chế sự biến màu vỏ quả bằng một số hợp chất chống oxi hóa như: Nature fresh, axit xitric với các nồng độ khác nhau, gồm 7 công thức: CT1 - Ngâm trong dung dịch Nature fresh 0,3% (pH = 2,9) trong thời gian 3 phút; CT2 - Ngâm trong dung dịch Nature fresh 0,4% (pH = 2,7) trong thời gian 3 phút; CT3 - Ngâm trong dung dịch Nature fresh 0,5% (pH = 2,3) trong thời gian 3 phút; CT4 - Ngâm trong dung dịch axit xitric 0,2% (pH = 2,9) trong thời gian 3 phút; CT5 - Ngâm trong dung dịch axit xitric 0,3% (pH = 2,6) trong thời gian 3 phút; CT6 - Ngâm trong dung dịch axit xitric 0,4% (pH = 2,4) trong thời gian 3 phút; CT7 - Đối chứng (không xử lý).

Sau đó các mẫu quả được bao gói bằng túi LDPE đục lỗ 1% (khối lượng 1 kg/túi), đưa vào bảo quản ở nhiệt độ $15 \pm 1^\circ\text{C}$. Trong quá trình bảo quản đánh giá các chỉ tiêu hóa lý của quả na với tần suất 3 ngày/lần để xác định ra biện pháp xử lý thích hợp nhất.

Số lượng mẫu: 10 kg/công thức \times 7 công thức \times 3 lần lặp = 210 kg

Chỉ tiêu theo dõi: Hoạt độ enzym PPO, màu sắc vỏ quả, tỷ lệ quả thối hỏng, hàm lượng đường tổng số, đánh giá cảm quan.

2.2.2. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

- Phương pháp lấy mẫu quả: Theo TCVN 9017:2011.

- Xác định hoạt độ enzym PPO (unit/g) theo phương pháp của Underhill và Critchley (1995).

- Xác định màu sắc bằng máy đo màu cầm tay ColorTec 5974-01, Mexico dựa trên 3 thông số L, a, b (theo Hunter value).

Trong đó: L: là chỉ số thể hiện độ sáng của vỏ quả, có giá trị từ 0 đến 100; a: là chỉ số thể hiện dải màu từ xanh lá cây đến đỏ, có giá trị từ -60 đến +60; b: là chỉ số thể hiện dải màu từ xanh nước biển đến vàng, có giá trị từ -60 đến +60.

- ΔE_{ab} : Mức độ sai khác về màu sắc của vỏ quả tại thời điểm đo so với màu sắc của vỏ quả trước khi bảo quản, $\Delta E_{ab} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

- Xác định hàm lượng đường tổng số theo phương pháp DNS.

- Xác định tỉ lệ quả thối hỏng dựa theo khối lượng quả bị hư hỏng (thối, mốc...) trên tổng khối lượng quả của mẫu. Tỉ lệ quả thối hỏng = (Khối lượng quả bị thối hỏng sau thời gian bảo quản/tổng khối lượng quả sau thời gian bảo quản) \times 100.

- Đánh giá cảm quan: Chất lượng sản phẩm được đánh giá bằng phép thử cho điểm thị hiếu theo thang điểm Hedonic (1 - 9).

- Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel và phần mềm SAS 9.1: Sử dụng phần mềm Microsoft Excel trong xử lý số liệu thô; Sử dụng phần mềm SAS 9.1 để xử lý thống kê, so sánh giá trị trung bình thông qua phân tích phương sai ANOVA.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6 đến tháng 12 năm 2020 tại Bộ môn Sinh lý, Sinh hóa và Công nghệ sau thu hoạch - Viện Nghiên cứu Rau quả.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của các biện pháp xử lý đến các chỉ tiêu sinh lý của quả na trong quá trình bảo quản

Sự biến màu vỏ quả na là do hoạt động của enzym PPO vì vậy đánh giá chỉ tiêu hoạt độ của enzym PPO sẽ phản ánh được khả năng làm hạn chế sự biến màu của các hợp chất xử lý sử dụng trong thí nghiệm của đề tài. Kết quả thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đến hoạt độ enzym PPO của vỏ quả na trong quá trình bảo quản

Công thức	Hoạt độ enzym PPO (unit/g)					
	0 ngày	3 ngày	6 ngày	9 ngày	12 ngày	15 ngày
Nature fresh 0,3%	1,15	1,50 ^c	1,67 ^c	1,81 ^d	2,90 ^d	3,78 ^e
Nature fresh 0,4%	1,15	1,27 ^d	1,46 ^d	1,65 ^e	2,17 ^e	2,24 ^f
Nature fresh 0,5%	1,15	1,20 ^d	1,42 ^d	1,61 ^e	2,05 ^f	2,21 ^f
Axit xitric 0,2%	1,15	1,78 ^a	1,94 ^a	2,01 ^b	3,35 ^b	5,12 ^b
Axit xitric 0,3%	1,15	1,70 ^b	1,83 ^b	1,94 ^{bc}	3,18 ^c	4,36 ^c
Axit xitric 0,4%	1,15	1,56 ^c	1,75 ^{bc}	1,87 ^{cd}	2,93 ^d	4,24 ^d
ĐC	1,15	1,80 ^a	2,04 ^a	2,35 ^a	4,19 ^a	7,53 ^a
CV (%)	-	2,95	3,47	2,84	1,83	1,28
LSD _{0,05}	-	0,08	0,11	0,09	0,09	0,09

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Kết quả từ bảng 1 cho thấy, trong quá trình bảo quản hoạt độ enzym PPO có xu hướng tăng lên, mức độ tăng cao nhất là công thức đối chứng, chỉ tiêu này sau 15 ngày bảo quản là 7,53 unit/g, tiếp đến là các công thức xử lý bằng axit xitric hoạt độ PPO từ 4,24 đến 5,12 unit/g, công thức xử lý bằng dung dịch Nature fresh có hoạt độ PPO thấp hơn từ 2,21 đến 3,78 unit/g. Giá trị này ở các mẫu xử lý Nature fresh với nồng độ 0,4 và 0,5% không có sự khác biệt có ý nghĩa.

Khi hoạt độ enzym càng thấp có nghĩa là mức độ oxi hóa các polyphenol càng thấp, màu sắc vỏ quả càng ít biến đổi. Giải thích cho hiện tượng trên như sau: Hoạt độ của enzym PPO phụ thuộc vào độ pH của vỏ quả (Omar *et al.*, 2021). Việc xử lý quả na bằng các dung dịch axit xitric và dung dịch Nature

fresh có tác dụng làm giảm pH từ đó ức chế enzym PPO, hạn chế quá trình oxi hóa xảy ra, giữ cho vỏ quả không bị biến màu trong khi bảo quản. Tuy nhiên, ở cùng một khoảng pH dung dịch Nature fresh có tác dụng ức chế hoạt động của enzym PPO tốt hơn dung dịch axit xitric (cao nhất là 2,12 unit/g). Sự khác nhau trên là do hợp chất Nature fresh là hỗn hợp axit xitric, axit ascorbic vừa có tác dụng hạ pH của môi trường để ức chế hoạt động của enzym PPO, ngoài ra axit ascorbic có tính chống oxy hóa mạnh sẽ bảo vệ các polyphenol của vỏ quả từ đó giữ được màu sắc của quả na tốt hơn khi dùng một mình axit xitric.

Ngoài chỉ tiêu về hoạt độ enzym, chỉ số về màu sắc vỏ quả cũng phản ánh rõ ràng sự biến màu trong quá trình bảo quản. Kết quả thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của các biện pháp xử lý đến sự biến đổi màu sắc vỏ quả na trong quá trình bảo quản

Công thức	ΔE_{ab}					
	0 ngày	3 ngày	6 ngày	9 ngày	12 ngày	15 ngày
Nature fresh 0,3%	0,00	1,37 ^c	2,75 ^c	3,76 ^d	5,65 ^e	9,21 ^e
Nature fresh 0,4%	0,00	0,75 ^d	1,86 ^e	2,64 ^e	3,34 ^f	6,56 ^f
Nature fresh 0,5%	0,00	0,64 ^e	1,73 ^f	2,47 ^f	3,12 ^g	6,48 ^f
Axit xitric 0,2%	0,00	2,24 ^a	3,26 ^b	5,72 ^b	8,26 ^b	13,13 ^b
Axit xitric 0,3%	0,00	1,80 ^b	2,18 ^d	4,58 ^c	7,11 ^c	12,07 ^c
Axit xitric 0,4%	0,00	1,85 ^b	2,15 ^d	4,61 ^c	6,75 ^d	11,85 ^d
ĐC	0,00	2,18 ^a	4,05 ^a	7,34 ^a	11,55 ^a	16,72 ^a
CV (%)	-	3,41	2,05	1,09	1,39	0,57
LSD _{0,05}	-	0,09	0,09	0,08	0,16	0,11

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Khi chỉ số ΔE_{ab} có giá trị càng cao nghĩa là màu sắc càng có sự biến đổi nhiều. Số liệu trong bảng 2 cho thấy, ΔE_{ab} có chiều hướng tăng dần ở tất cả các công thức trong quá trình bảo quản, trong đó công thức sử dụng Nature fresh 0,4% và 0,5% có giá trị ΔE_{ab} thấp hơn so với các công thức còn lại. Công thức ĐC có ΔE_{ab} cao nhất. Điều đó chứng tỏ công thức ĐC có sự biến đổi màu vỏ quả nhiều nhất, là do quả na không được xử lý. Vì vậy, các quá trình oxy hóa các hợp chất polyphenol vẫn tiếp tục diễn ra, dẫn đến sự biến đổi mạnh mẽ về màu sắc của vỏ quả.

Công thức xử lý với axit xitric, mặc dù đây cũng là hợp chất có tác dụng hạn chế sự nâu hóa do ức chế enzym oxi hóa các polyphenol. Tuy nhiên,

trong phạm vi thí nghiệm này, kết quả đánh giá cho thấy axit xitric không có hiệu quả tốt khi sử dụng đối với quả na. Với các công thức còn lại được xử lý với dung dịch Nature fresh có hiệu quả tốt hơn trong việc hạn chế hoạt động của enzym PPO nên có tác dụng chống biến màu tốt cho quả na. Trong đó sử dụng Nature fresh nồng độ 0,4 và 0,5% cho tác dụng tương đương nhau, thể hiện ở giá trị ΔE_{ab} tại thời điểm 15 ngày bảo quản đạt 6,56 và 6,48, không có sự khác biệt có ý nghĩa.

Về tỷ lệ thối hỏng, đây là chỉ tiêu quan trọng đánh giá khả năng bảo quản của quả. Các biện pháp xử lý ngoài tác dụng chống biến màu cũng cần đảm bảo không ảnh hưởng làm tăng tỷ lệ thối hỏng của mẫu quả trong quá trình tồn trữ.

Bảng 3. Ảnh hưởng của các biện pháp xử lý đến tỷ lệ thối hỏng quả na trong quá trình bảo quản

Công thức	Tỷ lệ thối hỏng (%)					
	0 ngày	3 ngày	6 ngày	9 ngày	12 ngày	15 ngày
Nature fresh 0,3%	0,00	0,00	0,00	0,00	2,42 ^c	6,31 ^c
Nature fresh 0,4%	0,00	0,00	0,00	0,00	2,24 ^c	6,26 ^c
Nature fresh 0,5%	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15 ^c	6,19 ^c
Axit xitric 0,2%	0,00	0,00	0,00	0,00	2,56 ^c	6,44 ^b
Axit xitric 0,3%	0,00	0,00	0,00	0,00	3,05 ^b	7,19 ^b
Axit xitric 0,4%	0,00	0,00	0,00	0,00	2,32 ^c	6,40 ^b
ĐC	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74 ^a	8,79 ^a
CV (%)	-	-	-	-	1,49	0,89
LSD _{0,05}	-	-	-	-	0,45	0,32

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Kết quả trong bảng 3 cho thấy, đến thời điểm ngày thứ 12 tính từ khi đưa vào bảo quản tất cả các mẫu đều xuất hiện quả bị thối hỏng và tỷ lệ này tiếp tục tăng lên sang ngày thứ 15. Ở công thức đối chứng có tỷ lệ thối hỏng cao nhất, trong khi đó các công thức được xử lý có tỷ lệ thấp hơn và không có sự khác biệt có nghĩa giữa tất cả các mẫu được xử lý với Nature fresh và axit xitric.

Như vậy, việc xử lý bằng các dung dịch axit có độ pH thấp (≤ 3) ngoài việc chống biến màu còn có tác dụng hạn chế sự phát triển của vi sinh vật so với mẫu đối chứng. Mẫu được xử lý bằng dung dịch Nature fresh có tác dụng hạn chế thối hỏng tốt hơn

mẫu xử lý axit xitric ở cùng pH. Sự khác biệt trên do trong hỗn hợp Nature fresh có thêm thành phần canxi lactat sẽ giải phóng ra ion Ca^{2+} , ion trên sẽ có tác dụng làm cứng vỏ quả giúp ngăn chặn sự xâm nhập của vi sinh vật từ bên ngoài.

3.2. Ảnh hưởng của các biện pháp xử lý đến các chỉ tiêu chất lượng của quả na trong quá trình bảo quản

Trong quá trình bảo quản, các hoạt động sinh lý của quả na vẫn diễn ra dẫn đến sự biến đổi về chất lượng của quả. Chỉ tiêu điển hình thể hiện cho chất lượng của quả là hàm lượng đường tổng số. Vì vậy, chúng tôi đánh giá chỉ tiêu này, kết quả thu được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của các biện pháp xử lý đến hàm lượng đường của quả na trong quá trình bảo quản

Công thức	Đường tổng số (%)					
	0 ngày	3 ngày	6 ngày	9 ngày	12 ngày	15 ngày
Nature fresh 0,3%	14,08	14,12 ^a	14,75 ^a	15,56 ^a	17,34 ^a	20,53 ^a
Nature fresh 0,4%	14,08	14,43 ^a	14,64 ^a	15,02 ^a	17,26 ^a	20,61 ^a
Nature fresh 0,5%	14,08	14,24 ^a	14,73 ^a	15,43 ^a	17,48 ^a	20,57 ^a
Axit xitric 0,2%	14,08	14,45 ^a	14,65 ^a	15,26 ^a	17,16 ^a	20,03 ^b
Axit xitric 0,3%	14,08	14,31 ^a	14,58 ^a	15,62 ^a	17,28 ^a	20,12 ^b
Axit xitric 0,4%	14,08	14,22 ^a	14,78 ^a	15,51 ^a	17,35 ^a	20,16 ^a
ĐC	14,08	14,26 ^a	14,60 ^a	15,27 ^a	17,27 ^a	20,42 ^a
CV (%)	-	0,38	0,39	0,46	0,37	0,82
LSD _{0,05}	-	0,25	0,22	0,31	0,29	0,24

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Về chỉ tiêu hàm lượng đường, kết quả cho thấy trong quá trình bảo quản giá trị này tăng lên do quá trình chín diễn ra làm chuyển hóa tinh bột thành đường. Tuy nhiên, giá trị này ở các công thức đối chứng và công thức xử lý là tương đương nhau,

không có sự khác biệt có ý nghĩa.

Tiếp tục đánh giá chỉ tiêu cảm quan tổng thể về màu sắc, trạng thái và hương vị của quả na, kết quả trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của các biện pháp xử lý đến chất lượng cảm quan của quả na trong quá trình bảo quản

Công thức	Điểm cảm quan					
	0 ngày	3 ngày	6 ngày	9 ngày	12 ngày	15 ngày
Nature fresh 0,3%	6,0	6,0 ^a	6,4 ^a	7,0 ^{ba}	7,2 ^d	7,2 ^b
Nature fresh 0,4%	6,0	6,1 ^a	6,5 ^a	7,1 ^a	7,4 ^b	7,6 ^a
Nature fresh 0,5%	6,0	6,1 ^a	6,6 ^a	7,2 ^{ab}	7,4 ^a	7,7 ^a
Axit xitric 0,2%	6,0	6,0 ^a	6,4 ^a	6,7 ^b	7,0 ^c	6,9 ^d
Axit xitric 0,3%	6,0	6,1 ^a	6,4 ^a	6,8 ^{ba}	7,1 ^{dc}	7,0 ^{cd}
Axit xitric 0,4%	6,0	6,1 ^a	6,4 ^a	6,9 ^{ba}	7,3 ^{bc}	7,1 ^b
ĐC	6,0	6,0 ^a	6,3 ^a	6,7 ^b	6,8 ^f	6,1 ^e
CV (%)	-	1,39	1,76	3,41	1,05	1,58
LSD _{0,05}	-	0,15	0,21	0,41	0,13	0,20

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy, ở công thức sử dụng Nature fresh giá trị cảm quan tăng lên liên tục trong thời gian bảo quản, trong đó công thức sử dụng với nồng độ 0,4% và 0,5% sau 15 ngày được đánh giá cho kết quả cao nhất. Công thức xử lý với dung dịch axit xitric và đối chứng không xử lý, giá trị cảm quan tăng lên đến thời điểm 12 ngày bảo quản và sau đó bắt đầu có xu hướng giảm đi ở ngày thứ 15.

Giá trị cảm quan tăng lên là do trong quá trình bảo quản, quả na vẫn diễn ra quá trình chín làm

tăng hương vị của quả. Tuy nhiên, về màu sắc ở mẫu đối chứng và mẫu xử lý bằng axit xitric có sự biến đổi nhiều hơn so với mẫu xử lý bằng Nature fresh dẫn đến ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan của quả. Khi màu sắc bị biến đổi nhiều làm giảm sự hấp dẫn của quả với thị hiếu người tiêu dùng.

Như vậy, tổng hợp các kết quả trên cho thấy việc xử lý bằng dung dịch Nature fresh 0,4% hoặc 0,5% trong thời gian 3 phút đã cho hiệu quả tốt trong việc hạn chế sự biến màu vỏ quả, từ đó giúp cải thiện

màu sắc mà không ảnh hưởng đến chất lượng dinh dưỡng của quả na trong quá trình bảo quản.

IV. KẾT LUẬN

Các kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy, việc xử lý quả na trước khi đưa vào bảo quản bằng cách ngâm trong dung dịch Nature fresh nồng độ 0,4% hoặc 0,5% với thời gian 3 phút cho hiệu quả chống biến màu vỏ quả tốt nhất. Sau 15 ngày, các chỉ tiêu về hoạt độ enzym PPO trong công thức sử dụng Nature fresh nồng độ 0,4% hoặc 0,5% tương ứng là 2,24 và 2,21 unit/g; chỉ số biến đổi màu sắc ΔE_{ab} là 6,56 và 6,48; tỷ lệ thối hỏng là 6,26 và 6,19% đạt thấp nhất và chỉ tiêu cảm quan của cả hai công thức đạt 8,0 cao nhất so với khi xử lý bằng dung dịch axit xitric và không xử lý. Như vậy, với biện pháp này giúp duy trì được chất lượng và màu sắc tự nhiên của quả na trong thời gian 15 ngày bảo quản ở điều kiện nhiệt độ $15 \pm 1^\circ\text{C}$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Cục chế biến và phát triển thị trường nông sản, 2021. Báo cáo tổng hợp dự án Điều tra đánh giá trình độ công nghệ chế biến rau quả, thủy sản, thịt và sản phẩm từ gỗ; Đề xuất hướng nâng cao trình độ công nghệ để tăng giá trị gia tăng.

TCVN 9017:2011, 2011. Tiêu chuẩn Việt Nam về Quả tươi - Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất.

Kyoung Mi Moon, Eun-Bin Kwon, Bonggi Lee, Choon Young Kim, 2020. Recent trends in controlling the enzymatic browning of fruit and vegetable products. *Molecules*, 25(12): 2754. <https://doi.org/10.3390/molecules25122754>.

Marshall M.R, Kim J., Wei C., 2000. Enzymatic browning in fruits, vegetables and seafoods. *Journal: Food and Agricultural Organization*, 41: 259-312.

Omar Y. Al-Abbasy, Wathba I. Ali, Nashwan I. Al-lehebe, 2021. Inhibition of enzymatic browning in fruit and vegetable, review. *Samarra journal of pure and applied science*, 3(1): 56-73.

Queiroz C., Mendes Lopes M.L., Fialho, E., Valente-Mesquita V.L, 2008. Polyphenol oxidase: Characteristics and mechanisms of browning control. *Food Reviews International*, 24(4): 361-375. <https://doi.org/10.1080/87559120802089332>.

Underhill, S.J.R and Critchley C., 1995. Cellular localiation of polyphenol oxidase and peroxidase activity in *Litchi chinensis* Sonn. Pericarp. *Australian journal of plant physiology*, 22 (4): 627-632.

Zemel G., Sims C., Marshall M., Balaban M, 1990. Low pH inactivation of polyphenoloxidase in apple juice. *Journal of Food Science*, 55: 562-563. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1990.tb06813.x>

Effects of chemical treatments on the colour change of custard apple fruits during storage

Nguyen Duc Hanh, Hoang Thi Le Hang, Nguyen Thi Thu Huong

Abstract

This study aimed to evaluate the stability of custard apple fruit skin color during storage using some chemical compounds. Prior to storage, custard apple fruits were sorted, cleaned, and then rinsed in the Nature fresh solution with the concentrations of 0.3%; 0.4%; 0.5% and the acid citric solution with the concentrations of 0.2%; 0.3%; 0.4% in 3 minutes for all treatments. Afterward, the treated fruits were packed by 1-percent-holed LDPE bags (1kg per bag) and then stored at the temperature of $15 \pm 1^\circ\text{C}$. During the storage, the physical, chemical and sensory indices were recorded. The results showed that the efficacy of anti-discoloration of fruit skin of Nature fresh solution at the concentrations of 0.4% or 0.5% in 3 minutes was better than that of the other treatments. After 15 days of storage, the activation indices of the enzyme PPO of these two solutions were 2.24 and 2.21 unit/g, respectively; the indices of colour changes ΔE_{ab} were 6.56 and 6.48, respectively; the fruit rot indices were 6.26 and 6.19%, respectively while the sensor index was the highest 8.0 compared to those of the acid nitric solution and control treatments.

Keywords: Custard apples, fruit colour inhibition, storage

Ngày nhận bài: 21/10/2021

Ngày phản biện: 10/11/2021

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Minh Nguyệt

Ngày duyệt đăng: 30/11/2021

ẢNH HƯỞNG CỦA GIÁ THỂ SAU KHI NUÔI TRỒNG NẤM BÀO NGƯ VÀ DINH DƯỠNG BỔ SUNG ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN VÀ NĂNG SUẤT CỦA NẤM RƠM

Bùi Đăng Khoa¹, Trần Hoàng Nhân¹,
Huỳnh Nga¹, Lưu Thị Thúy Hải^{1*}

TÓM TẮT

Nấm rơm [*Volvariella volvacea* (Bull. ex F.) Singer] là loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao và được trồng trên rất nhiều nguồn phụ phẩm nông nghiệp khác nhau. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của giá thể sau trồng nấm bào ngư (mùn cưa thải) và dinh dưỡng bổ sung lên sinh trưởng, phát triển và năng suất của nấm rơm được đánh giá ở điều kiện trồng trong nhà. Kết quả chỉ ra rằng, giá thể sau khi trồng nấm bào ngư có thể được tận dụng để sản xuất nấm rơm. Với thành phần cơ chất là 100% mùn cưa thải thì năng suất và hiệu suất sinh học đạt trung bình là 1.165,5 g/trụ nấm và 5,5%, tương ứng. Phối trộn mùn cưa thải với rơm rạ theo tỷ lệ 3 : 1 giúp tăng hiệu suất sinh học của nấm rơm. Đồng thời, khi bổ sung thêm phân vô cơ gồm 0,1% DAP và 0,1% urê hoặc 0,5% cám gạo và 0,5% bột bắp thì năng suất và hiệu suất sinh học tăng lên đáng kể. Điển hình, mức tăng về hiệu suất sinh học cao nhất lại được ghi nhận ở NT4 (100% mùn cưa thải + 0,5% bột bắp + 0,5% cám gạo) tăng 138,2% so với NT2 (100% mùn cưa thải), NT7 (75% mùn cưa thải + 25% rơm rạ + 0,5% bột bắp + 0,5% cám gạo) tăng khoảng 108,1% so với NT5 (75% mùn cưa thải + 25% rơm rạ).

Từ khóa: Nấm rơm [*Volvariella volvacea* (Bull. ex F.) Singer], giá thể sau trồng nấm bào ngư, dinh dưỡng, sinh trưởng và phát triển

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm ăn là loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao. Chúng không chỉ giàu chất dinh dưỡng như protein, chất béo, cellulose và polysaccharide (Yu *et al.*, 2020), mà còn chứa các thành phần tốt cho sức khỏe như chất khoáng, nucleotide và các hoạt chất sinh học như β -glucan, phenolics và flavonoids (Das *et al.*, 2021).

Nấm rơm hay còn gọi là nấm mũ rơm, tên tiếng Anh: Paddy straw mushroom; Tên khoa học: *Volvariella volvacea* (Bull. ex F.) Singer. Nấm rơm được trồng chủ yếu ở các tỉnh miền Đông Nam Bộ và khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) (Nguyễn Hữu Hỷ và *ctv.*, 2015). Bên cạnh nguồn cơ chất rơm rạ, nấm rơm còn được trồng thành công trên rất nhiều các phụ phẩm nông nghiệp khác như lá chuối, bông phế liệu, lục bình, bã mía, phụ phẩm của cây bắp, rơm rạ và phụ phẩm từ cây cọ dầu (Thiribhuvanamala *et al.*, 2012; Maurya *et al.*, 2016; Triyono *et al.*, 2019). Nấm rơm chứa hàm lượng chất khoáng cao (thể hiện thông qua hàm lượng tro - 10,08%), protein (28,10%), polysaccharide (5,83%), chất xơ (20,70%) và carbohydrate (29,60%) (Yu *et al.*, 2020). Điều này

cho thấy, loại nấm này giàu các loại dinh dưỡng và giá trị dinh dưỡng toàn diện cao khi so sánh với các loại nấm ăn khác (Yu *et al.*, 2020).

Mô hình trồng nấm ăn và nấm dược liệu, bao gồm nấm bào ngư xám được triển khai thực hiện rất nhiều ở khu vực ĐBSCL cũng như trong cả nước do hiệu quả kinh tế của mô hình mang lại cho người dân (Nguyễn Hữu Hỷ và *ctv.*, 2015). Mô hình trồng nấm bào ngư được xem như một mô hình sản xuất ứng phó với biến đổi khí hậu (Lê Anh Tấn và *ctv.*, 2013). Giá thể sau khi trồng nấm bào ngư (mùn cưa thải) chứa hàm lượng dinh dưỡng đạm, lân và kali cao (Mortada *et al.*, 2020; Wu *et al.*, 2020). Đồng thời tỷ lệ C/N giảm so với mùn cưa chưa sử dụng (Priadi and Saskiawan, 2018; Wu *et al.*, 2020). Giá thể sau khi trồng nấm này có thể được sử dụng như nguồn phân hữu cơ có giá trị trong cải tạo chất lượng đất (Lê Anh Tấn và *ctv.*, 2013) hoặc có thể được sử dụng như nguồn cơ chất để sản xuất các loại nấm khác như nấm mèo *Auricularia polytricha* (Wu *et al.*, 2020), nấm bạch dương đen *Agrocybe cylindracea* (Noonsong *et al.*, 2016). Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào đánh giá ảnh hưởng của giá thể sau khi trồng nấm bào ngư lên sinh trưởng, phát triển và năng suất của nấm rơm.

¹ Khoa Nông nghiệp Thủy sản, Đại học Trà Vinh

* Tác giả liên hệ: E-mail: Lthai@tvu.edu.vn