

Ảnh hưởng của nồng độ chlorine kết hợp chất kháng ethylene 1 - methylcyclopropene (1- mcp) đến quá trình chín sau thu hoạch của quả cà chua (*lycopersicon esculentum*)

TRẦN ANH TUẤN

Sở Khoa học và Công nghệ Gia Lai

1. Đặt vấn đề

Cà chua là loại quả rất được người tiêu dùng trên thế giới và Việt Nam ưa thích vì tính mát và các thành phần dinh dưỡng có ý nghĩa về mặt y học như lycopene, carotenoid, vitamin C, vitamin K, vitamin PP và các khoáng chất thiết yếu khác. Cà chua là nguồn thức ăn cung cấp nhiều dinh dưỡng cho cơ thể người, với nguồn acid folic, vitamin C, kali và quan trọng hơn là hợp chất carotenoid, trong đó có mặt nhiều nhất như lycopene, β -carotene, γ -carotene và phytoene rất cần thiết cho sự phát triển khỏe mạnh của cơ thể.



Hình 1. Cây và quả cà chua



Tuy nhiên, quả cà chua có thời gian bảo quản sau thu hoạch tương đối ngắn, gây khó khăn trong công tác vận chuyển, phân phối và tiêu thụ. Phương pháp thường được sử dụng để kéo dài thời hạn bảo quản, duy trì chất lượng quả cà chua là bảo quản ở nhiệt độ thấp. Các nghiên cứu lâu nay chỉ tìm hiểu ở mức độ riêng lẻ tác dụng của từng yếu tố một, như nghiên cứu về nhiệt độ môi trường bảo quản (Maul và cộng sự, 2000; Suslow và Canwell, 2005; Nguyễn Minh Thủy và cộng sự, 2009); nghiên cứu về tác dụng của chlorine đến khả năng kéo dài thời gian bảo quản của quả cà chua (Howard Alliger); nghiên cứu về tác dụng của 1- MCP trong việc ức chế sản sinh ethylene (Choi và Huber, 2008; Hai Su và Douglas Gubler, 2012). Các nghiên cứu về tác dụng của 1 -MCP trong bảo quản cà chua ở Việt Nam chưa được công bố, tuy nhiên đối với các đối tượng khác cũng đã được nhiều tác giả công bố: Nguyễn Văn Toàn và cộng sự (2017) đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng của 1-methylcyclopropene (1-MCP)

KHOA HỌC KỸ THUẬT

ở các nồng độ khác nhau (0 ppb; 200 ppb; 300 ppb; 400 ppb, 500 ppb) kết hợp với phương pháp bảo quản ở nhiệt độ thấp (5°C) đến khả năng tồn trữ của quả thanh long ruột đỏ; xông bơ với chế phẩm 1-MCP ở các nồng độ khác nhau (Nguyễn Minh Nam và cộng sự, 2012).

Việc kết hợp nghiên cứu các tác dụng của nhiều yếu tố chưa được quan tâm nhiều. Chính vì vậy, việc xác định được các yếu tố tổng hợp để nhằm ức chế các biến đổi sinh lý, sinh hóa và kéo dài thời gian bảo quản cà chua là nội dung nghiên cứu cần hướng đến.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp phân tích

- Xác định cường độ hô hấp: Để xác định cường độ hô hấp của quả, sử dụng thiết bị phân tích nồng độ khí CO₂ ICA 250 của hãng Dual Analyser, Nhật Bản sản xuất.

- Xác định hàm lượng acid 1 - aminocyclopropane-1-carboxylic: Xác định hàm lượng ACC theo phương pháp cải tiến của Lizada và Yang (1979).

- Xác định hoạt lực enzymeaminocyclopropane carboxylate oxydase: Hoạt lực của ACC oxydase được xác định theo phương pháp cải tiến của Moya - Léon và John (1994)

- Xác định tỷ lệ hư hỏng: Để xác định tỷ lệ hư hỏng quả ta dùng cách đếm số quả bị hỏng trên tổng số quả và diện tích hư hỏng của quả (sử dụng (TCVN 9765:2013).

- Phương pháp đánh giá cảm quan: Chất lượng cảm quan của quả cà chua được đánh giá bằng phương pháp cho điểm thị hiếu theo thang Hedonic của Hà Duyên Tư (1996) trên các chỉ tiêu: trạng thái vỏ, cấu trúc thịt, mùi vị và màu sắc thịt quả.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1 được tiến hành theo sơ đồ sau: Quả cà chua → Thu hoạch → Lựa chọn, phân loại → Xử lý bằng chlorine (100 ppm; 120ppm; 140ppm; 160ppm) → Để ráo, bao gói → Bảo quản (13°C; $\varphi_{kk} = 90 - 95\%$). Thí nghiệm

được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp, các mẫu đối chứng không xử lý Clorine.

Từ kết quả thu được của thí nghiệm 1, chọn được nồng độ chlorine tối ưu để tiến hành thực hiện thí nghiệm 2 để xác định nồng độ chlorine và 1 - MCP tối ưu trong bảo quản cà chua.

Thí nghiệm 2 được tiến hành theo sơ đồ sau: Quả cà chua → Thu hoạch → Lựa chọn, phân loại → Xử lý bằng chlorine (140ppm) → Xử lý bằng 1 - MCP (530ppb; 580ppb; 630ppb; 680ppb) → Bảo quản (13°C; $\varphi_{kk} = 90 - 95\%$). Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp, các mẫu đối chứng không xử lý 1 - MCP.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được phân tích phương sai ANOVA và kiểm định LSD (5%) để so sánh sự khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức. Các phân tích thống kê được xử lý trên phần mềm IBM SPSS 20.

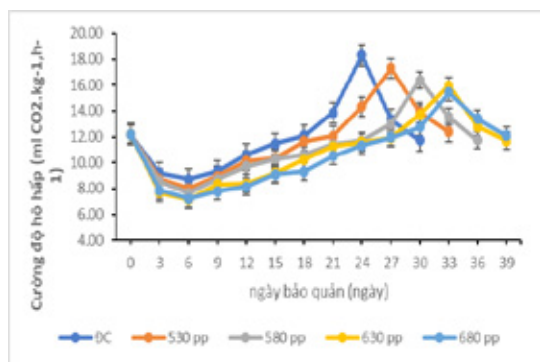
2.4. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 8/2017 đến tháng 8/2018. Quả cà chua (*Lycopersicon esculentum*) được thu hái tại trang trại của Công ty TNHH MTV Hương Đất An Phú, thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai và được vận chuyển ngay (trong thời gian không quá 24 giờ) về phòng thí nghiệm thuộc Bộ môn Công nghệ Sau thu hoạch, Khoa Cơ khí - Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế để xử lý và bảo quản.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch 1-MCP kết hợp với chlorine đến cường độ hô hấp của quả cà chua trong thời gian bảo quản

Ngay sau khi rời khỏi cây, quả cà chua vẫn tiếp tục thực hiện quá trình hô hấp để duy trì sự sống. Hô hấp làm tiêu hao một lượng lớn các hợp chất hữu cơ dự trữ và mất nước dẫn đến tổn thất khối lượng tự nhiên, giảm chất lượng cảm quan và mất khả năng tự đề kháng của quả.



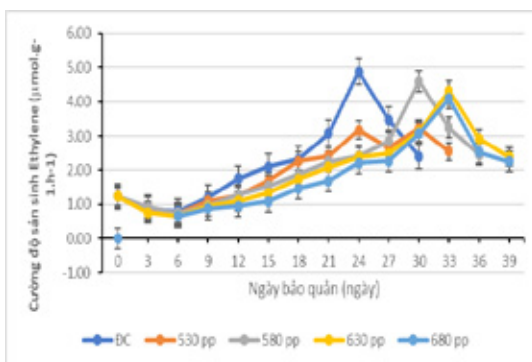
Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý 1-MCP kết hợp với chlorine đến sự biến thiên cường độ hô hấp của quả cà chua theo thời gian bảo quản

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Cường độ hô hấp của tất cả các mẫu đều có xu hướng giảm trong 6 ngày bảo quản đầu tiên, sau đó tăng dần và đạt giá trị cực đại tại đỉnh hô hấp đột biến khác nhau, cuối cùng giảm xuống. Mẫu đối chứng (không xử lý 1-MCP) có cường độ hô hấp tăng nhanh và đạt đỉnh hô hấp đột biến sớm nhất tại giá trị 18,31 ml CO₂.kg⁻¹.h⁻¹ vào ngày bảo quản thứ 24; Mẫu 630 ppb đạt giá trị cực đại tại ngày bảo quản thứ 33 với giá trị tương ứng là 15,95 ml CO₂.kg⁻¹.h⁻¹.

Sự khác biệt này có thể giải thích rằng 1-MCP có khả năng “khóa” ethylene bằng cách liên kết chặt với cơ quan thụ cảm của ethylene, từ đó ngăn chặn ethylene gắn kết vào cơ quan thụ cảm của nó. Từ đó 1-MCP sẽ ức chế hoạt động của ethylene, dẫn đến hạn chế cường độ hô hấp của quả. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu của Choi và cộng sự (2008) khi nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ xử lý 1-MCP đến cường độ hô hấp của cà chua và quả bơ sau thu hoạch [6], [7].

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý 1-MCP kết hợp với chlorine đến cường độ sản sinh ethylene của quả cà chua trong thời gian bảo quản

Cà chua là quả hô hấp đột biến, nghĩa là trong quá trình chín xuất hiện một thời điểm cường độ hô hấp tăng đột biến với giá trị cực đại sau đó giảm dần. Song song với sự biến thiên cường độ hô hấp thì quá trình sản sinh ethylene cũng bắt đầu tăng lên và đạt đến đỉnh cực đại tại điểm đột biến, sau đó giảm nhanh và kết thúc quá trình bảo quản.

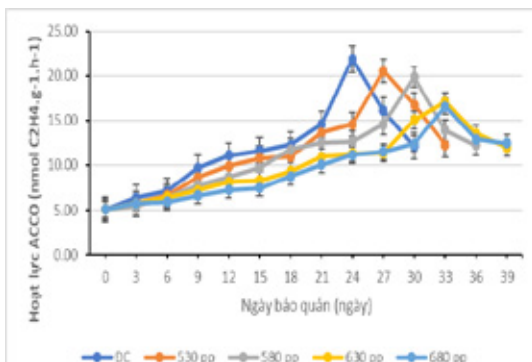


Hình 3. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý 1-MCP kết hợp với chlorine đến sự biến thiên cường độ sản sinh ethylene của quả cà chua trong quá trình bảo quản

Từ số liệu thực nghiệm thu được, có nhận xét như sau: Cường độ sản sinh ethylene của tất cả các mẫu có xu hướng giảm chậm trong 6 ngày đầu bảo quản do sự thay đổi đột ngột của môi trường bảo quản, sau đó tăng dần và đạt giá trị cực đại tại các thời điểm khác nhau, rồi giảm đi một cách nhanh chóng sau khi đạt đỉnh hô hấp đột biến. Khi xử lý thống kê, mẫu xử lý 1-MCP ở nồng độ 630 ppb đạt giá trị cực đại là 4,33 µl C₂H₄.kg⁻¹.h⁻¹ vào ngày bảo quản thứ 33.

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý 1-MCP kết hợp với chlorine đến sự biến thiên hoạt lực ACC oxydase của quả cà chua trong quá trình bảo quản

ACC oxydase là enzyme xúc tác phản ứng biến đổi cơ chất ACC thành ethylene, chính vì thế hàm lượng ACC oxydase của các mẫu đạt giá trị cực đại cùng ngày với đỉnh hô hấp, cường độ sản sinh ethylene [4].



Hình 4. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý 1-MCP kết hợp với chlorine đến sự biến thiên hoạt lực ACC oxydase của quả cà chua trong quá trình bảo quản

KHOA HỌC KỸ THUẬT

Qua kết quả thu được và xử lý thống kê, mẫu xử lý trong dung dịch 1-MCP có nồng độ 630 ppb tỏ ra hiệu quả hơn khi duy trì được tốc độ tăng chậm hơn, đạt cực đại ở cùng ngày bảo quản thứ 33. Điều này được giải thích do chế phẩm 1-MCP, đã "khóa" hoạt động của ethylene, từ đó ngăn cản sự tiếp xúc của enzyme với cơ chất (Nguyễn Minh Nam, 2012) [2].

3.4. Ảnh hưởng của nồng độ 1-MCP kết hợp với chlorine đến tỷ lệ hư hỏng của quả cà chua theo thời gian bảo quản

Quả cà chua sau khi xử lý 1-MCP kết hợp với chlorine được theo dõi mức độ hư hỏng trong suốt thời gian bảo quản. Ta thu được số liệu như sau:

| Mẫu bảo quản | Thời gian bảo quản (ngày) | Tỷ lệ hư hỏng (%) |
|--------------|---------------------------|-------------------|
| ĐC | 18 | 6,67 |
| | 21 | 8,67 |
| | 24 | 13,33 |
| 530 ppb | 27 | 4,57 |
| | 30 | 11,64 |
| | 33 | 14,21 |
| 580 ppb | 30 | 5,23 |
| | 33 | 8,89 |
| | 36 | 14,56 |
| 630 ppb | 33 | 4,46 |
| | 36 | 7,72 |
| | 39 | 12,04 |
| 680 ppb | 33 | 3,37 |
| | 36 | 6,64 |
| | 39 | 12,19 |

Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ 1-MCP kết hợp với chlorine đến tỷ lệ hư hỏng của quả cà chua theo thời gian bảo quản.

Trong tất cả các mẫu được theo dõi, mẫu xử lý 1-MCP ở nồng độ 630 ppb và 680 ppb có tỷ lệ hư hỏng, các vết thâm đen, nấm trắng ở cuống,

rụng cuống xuất hiện ít và kéo dài đến ngày thứ 36. Khi xử lý thống kê, mẫu xử lý 1-MCP ở nồng độ 630 ppb và 680 ppb không có sự khác biệt, do vậy ta chọn mức tối ưu là 630ppb sẽ mang lại hiệu quả kinh tế hơn.

3.5. Đánh giá cảm quan chất lượng quả cà chua sau bảo quản

Sử dụng phương pháp đánh giá cho điểm thị hiếu theo thang Hedonic (9 điểm) để đánh giá cảm quan đối với mẫu cà chua sau khi xử lý bằng 1-MCP nồng độ 630 ppb (trong 1 phút) kết hợp với chlorine ở nồng độ 140 ppm (trong 5 phút) sau 36 ngày bảo quản ở nhiệt độ 13°C cà chua chín tự nhiên.

| Mẫu | Điểm đánh giá | | | |
|-----|---------------|------------------|--------|---------------|
| | Trạng thái vỏ | Màu sắc thịt quả | Mùi vị | Cấu trúc thịt |
| TN | 7,38 | 7,8 | 7,42 | 8,00 |
| ĐC2 | 7,40 | 7,22 | 7,16 | 7,26 |

Bảng 2. Kết quả đánh giá cảm quan cà chua sau quá trình bảo quản

Trong đó:

- Mẫu thí nghiệm (TN): Mẫu xử lý 1-MCP nồng độ 630 ppb (trong 1 phút) kết hợp với chlorine ở nồng độ 140 ppm (trong 5 phút) sau 36 ngày bảo quản ở nhiệt độ 13 °C. Thời hạn bảo quản được 36 ngày.

- Mẫu đối chứng: Là mẫu sử dụng các quả cà chua chín tự nhiên từ công ty TNHH MTV Hương Đất không qua xử lý 1-MCP.

Nhận xét: Các chỉ tiêu chất lượng cảm quan được đánh giá tương đương mẫu cà chua chín tự nhiên không qua xử lý 1-MCP và chlorine.

4. Kết luận và đề nghị

4.1. Kết luận

- Chlorine và 1-MCP có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản của quả cà chua.

- Mẫu xử lý 1-MCP ở nồng độ 630 ppb

và 680 ppb đã duy trì được sự biến đổi sinh lý, sinh hóa tốt nhất, kéo dài thời gian bảo quản cà chua lâu nhất.

- Khi xử lý thống kê xác định được nồng độ thích hợp kiểm hãm sự biến đổi về sinh lý, sinh hóa đồng thời kéo dài thời hạn bảo quản cà chua sau thu hoạch là: chlorine ở nồng độ 140ppm (trong 5 phút) và 1-MCP ở nồng độ 630 ppb (trong 1 phút) với điều kiện (13°C ; $\varphi_{\text{kk}} = 90 - 95\%$) lên đến 36 ngày.

4.2. Đề nghị

Áp dụng kết quả thu được để tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng đồng thời của 3 yếu tố (nhiệt độ, nồng độ chlorine, nồng độ 1-MCP) đến thời hạn bảo quản cà chua./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Khoa học và Công nghệ, 1988. TCVN 4594-1988.
[2]. Nguyễn Minh Nam, Phạm Anh Tuấn, Phạm Thị Thanh Tinh (2012), Ảnh hưởng của 1 - MCP xử lý sau thu hoạch đến chất lượng và tồn thất trong bảo quản bơ. *Tạp chí Khoa Học và Phát triển*, 10,5 tr764-770.

[3]. Nguyễn Văn Toàn, Nguyễn Hồng Phúc, Tống Thị Quỳnh Anh, Nguyễn Đức Chung, Lê Văn Luận (2017), Control ethylene production to extend avocado Booth7 storage period by 1-Methyl Cyclopropene and LDPE bag combination, *Proceeding of the 15th asean food conference*; 14th - 17th November 2017, Ho Chi Minh city, Viet Nam, Số: 15.

[4]. Nguyễn Văn Toàn (2011), Luận án Tiến sĩ kỹ thuật: Điều tiết quá trình sinh tổng hợp ethylen nhằm kéo dài thời gian chín sau thu hoạch của quả chuối tiêu, *Đại Học Đà Nẵng*.

[5]. Nguyễn Minh Thủy, Nguyễn Thị Kim Quyên (2009), Xây dựng mô hình đánh giá chất lượng cà chua sau thu hoạch, *Tạp chí Khoa học* 2009:11 246-253.

[6]. Choi S.T., Huber D.J. (2008), Influence of aqueous 1-methylcyclopropene concentration, immersion duration, and solution longevity on the postharvest ripening of breaker-turning tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest Biol. Technol.*49:147-154.

[7]. Choi S.T., Tsouvaltzis, P., Lim, C.I., Huber, D.J. (2008), Suppression of ripening and induction of asynchronous ripening in tomato and avocado fruits subjected to complete or partial exposure to aqueous solutions of 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biol Technol*, 48:206-214.

[8]. Hai Su., W. Douglas Gubler (2012), Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on reducing postharvest decay in tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) *Postharvest Biology and Technology*, Vol 64, Issue 1, Page 133 - 137.

[9]. Howard Alliger, *Overall View of Chlorin dioxide*. Fronttier Pharmaceutical, Inc.

10. Maul, F., S.A. Sargent., C.A. Sims., E.A. Baldwin., M.O. Balaban., D.J. Huber (2000), Tomato Flavor and Aroma Quality as Affected by Storage Temperature.

[11]. Suslow, T.V. and Cantwell, M (2005). Tomato recommendations for maintaining postharvest quality. *Postharvest Technology Research and Information Center, Department of Plant Sciences*, University of California, Davis, CA, USA. 3 pp.

