

ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ HEXANAL GIAI ĐOẠN SAU THU HOẠCH ĐẾN CHẤT LƯỢNG VÀ THỜI GIAN BẢO QUẢN QUẢ XOÀI Ức R2E2

Nguyễn Thị Minh Nguyệt¹, Vũ Thị Nga¹,

Tạ Phương Thảo¹, Phạm Anh Tuấn¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định được ảnh hưởng của việc xử lý hexanal giai đoạn sau thu hoạch đến chất lượng và thời gian bảo quản quả xoài Ức (*Mangifera indica* L.). Quả xoài Ức sau thu hoạch được xử lý với dung dịch hexanal tại các nồng độ 0,03%, 0,04%, 0,05% và 0,06% trong thời gian 3, 5 và 7 phút, sau đó được bao gói trong bao bì LDPE dày 0,01 mm và bảo quản ở nhiệt độ 12 - 14°C, 85 - 90% RH. Kết quả thực nghiệm cho thấy: xử lý quả xoài ở nồng độ 0,05% hexanal trong thời gian 5 phút có tác dụng hạn chế được tối đa sự phát triển của nấm bệnh, giảm tỷ lệ thối hỏng và thời gian bảo quản quả đạt 35 ngày với tỷ lệ thối hỏng 6,33%. Quả xoài chín đồng đều ở điều kiện phòng sau 7 - 9 ngày với các chỉ tiêu: TSS 16,3 - 17,0 Brix, hàm lượng axit 0,16 - 0,20%, thịt quả chắc dẻo, hơi mềm và có màu vàng đậm, có mùi thơm và vị ngọt đặc trưng. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, khi xử lý quả xoài ở nồng độ hexanal cao hơn (0,06%) không mang lại chất lượng và thời gian bảo quản cao hơn đáng kể so với việc xử lý ở nồng độ 0,05% và thời gian 5 phút.

Từ khoá: Công thức xử lý hexanal, quả xoài giống R2E2, chất lượng quả, bảo quản.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tổn thất sau thu hoạch đối với ngành nông nghiệp ở Việt Nam ước tính dao động từ 30 - 35%, tổng thiệt hại ước tính 8,8 triệu tấn (3,9 tỷ USD). Trong đó, nhóm rau quả chiếm 32%, sản lượng với khoảng 7,3 triệu tấn mỗi năm, chiếm một giá trị kinh tế không nhỏ, ước khoảng 33,3 tỷ USD [1]. Trước việc hội nhập kinh tế quốc tế, cần sớm có giải pháp lựa chọn ra công nghệ và giải pháp nhằm giúp người nông dân chủ động trong sản xuất, giảm tổn thất giai đoạn thu hoạch cũng như kéo dài thời gian, duy trì chất lượng rau quả sau thu hái.

Tại Việt Nam, xoài là loại cây ăn quả có giá trị dinh dưỡng và đem lại hiệu quả kinh tế cao. Cây xoài được trồng trên nhiều vùng sinh thái khác nhau với diện tích cả nước tính đến năm 2018 là 99.800 ha, cho sản lượng 791.800 tấn. Tuy nhiên, hiện chưa có biện pháp kéo dài thời gian bảo quản phục vụ lưu trữ lâu ngày hoặc xuất khẩu ở thị trường xa.

Trong giai đoạn quả trưởng thành và chín của rau quả, quá trình đồng hóa gần như dừng lại thay vào đó là các phản ứng sinh hóa diễn ra theo con đường dị hóa. Để có thể làm chậm quá trình già chín, duy trì chất lượng rau quả sau thu hái đồng nghĩa là

phải làm chậm lại quá trình dị hoá trong tế bào thực vật. Gần đây, các nghiên cứu mới hầu hết tập trung vào ức chế enzym Phospholipase D (PLD), một enzym điều khiển quá trình chuyển hoá lipid gây suy giảm màng tế bào thực vật trong quá trình dị hoá khi quả già và chín [2]. Các enzyme PLD trực tiếp tham gia vào việc truyền tín hiệu hoặc gián tiếp bằng cách tạo ra PA trong một loạt các quá trình sinh lý và tế bào, như sự phân hủy, lão hóa, bài tiết, sắp xếp tế bào,...

Hexanal ($C_6H_{12}O$) là một alkylaldehyde, đã được chứng minh là chất ức chế thành công đối với phospholipase D, giúp hạn chế được cường độ hô hấp và sản sinh ethylen, làm chậm quá trình chín và già hoá ở rau quả, qua đó kéo dài hạn sử dụng của quả. Hexanal cũng được công nhận là một chất phụ gia thực phẩm theo tiêu chuẩn châu Âu [3, 4].

Hiệu quả của Hexanal trong xử lý cận thu hoạch đã được chứng minh thành công trong việc duy trì chất lượng cũng như làm chậm chín và kéo dài thời gian bảo quản sau thu hoạch trên các quả như: cherry duy trì chất lượng sau 30 ngày [5]; cà chua là 21 ngày [6]; quả nho là 60 ngày [7]; Xử lý hexanal dưới dạng phun trước thu hoạch hoặc nhúng sau thu hoạch đã được chứng minh là kéo dài thời hạn sử dụng của cả trái cây nhiệt đới và cận nhiệt đới (táo, chuối, sơ ri, dâu tây, việt quất và cà chua) [8, 9]; quả

¹ Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

xoài đã cho kết quả kéo dài thời gian thu hái từ 3 - 4 tuần, kéo dài thời gian bảo quản sau thu hái ở điều kiện thường là 24 - 25 ngày, điều kiện lạnh là 36 - 40 ngày [10, 11, 12]. Bên cạnh đó, hoạt tính kháng vi sinh vật gây bệnh cho hoa quả giai đoạn sau thu hái cũng đã được thử nghiệm và có hiệu quả ức chế vượt trội trên các chủng nấm gây bệnh như: *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, và *Monilinia fructicola* [13, 14, 15, 16].

Hexanal là một đối tượng nghiên cứu khá mới ở trên thế giới. Ở Việt Nam, chưa có công bố nào về ứng dụng hexanal cho nông sản trái cây sau thu hoạch. Nghiên cứu này nhằm đánh giá được ảnh hưởng của xử lý hexanal sau thu hoạch đến khả năng bảo quản quả xoài Úc tại huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hoà.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu: Quả xoài (*Mangifera indica* L.), giống R2E2, trồng tại hợp tác xã Cam Thành Bắc, xã Cam Thành Bắc, huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hoà. Thời gian thu hoạch: tháng 4 - 5/2022.

Độ chín thu hái: Xoài được thu hoạch ở độ chín xanh già, khoảng 77 ± 2 ngày sau khi đậu quả. Quả căng tròn, vỏ quả màu xanh sáng ứng hồng. Khối lượng 700 - 900 g/quả. Xoài được thu hoạch vào buổi sáng, để cuống dài 10 - 15 cm, bọc xốp lưới, đóng thùng carton khoảng 15 - 20 kg, vận chuyển bằng máy bay về phòng thí nghiệm, thời gian từ lúc thu hái đến khi đưa vào xử lý không quá 24 giờ.

Hexanal: Hãng sản xuất Sigma Aldrich, độ tinh khiết $\geq 99\%$.

Địa điểm nghiên cứu: Phòng Thí nghiệm - Bộ môn Nghiên cứu bảo quản nông sản thực phẩm - Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu quả tươi theo TCVN 9017: 2011

2.2.2. Phương pháp sơ chế và xử lý nguyên liệu

Lựa chọn quả xoài nguyên liệu theo TCVN 9766: 2013 - Quả xoài tươi. Loại bỏ những quả xoài không đạt yêu cầu (dập nát, sâu, bệnh, thối hỏng,...). Dùng kéo cắt cuống dài khoảng 0,5 - 0,7 cm, đựng cuống quả xuống dưới để chảy hết nhựa và hạn chế chảy

nhựa sang quả khác (khoảng 30 - 60 phút). Quả xoài được rửa bằng dung dịch chlorine 150 ppm trong 5 phút, để xoài khô tự nhiên trước khi bố trí thí nghiệm.

2.2.3. Phương pháp thực nghiệm

- Bố trí thí nghiệm: Trong nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ hexanal đến khả năng bảo quản quả xoài, mẫu sau khi được sơ chế, tiến hành xử lý nhúng dung dịch hexanal ở các nồng độ 0,03%, 0,04%, 0,05% và 0,06% trong 5 phút. Đối với nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian xử lý hexanal đến quả xoài, từ nồng độ đã được xác định là có ảnh hưởng tốt nhất, tiến hành xử lý mẫu trong thời gian với 3 mức tương ứng là 3 phút, 5 phút và 7 phút. Mẫu đối chứng là mẫu không xử lý Hexanal. Xoài sau xử lý được để khô tự nhiên bằng quạt gió, bao gói hàn kín trong bao bì MAP (màng LDPE dày 0,01 mm) và bảo quản ở điều kiện lạnh ($12 - 14^{\circ}\text{C}$, 85 - 90%RH). Theo dõi và đánh giá chất lượng định kỳ 7 ngày/lần đối với mẫu bảo quản lạnh và 5 ngày/lần đối với mẫu bảo quản ở điều kiện phòng đến khi mẫu hỏng. Sau thời gian bảo quản, mẫu có chất lượng tốt nhất được bỏ bao bì MAP và đánh giá khả năng chín tự nhiên ở điều kiện phòng $23 - 25^{\circ}\text{C}$. Các công thức được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với ba lần lặp.

- Các chỉ tiêu theo dõi:

Đánh giá chất lượng trong quá trình bảo quản: Chất lượng cảm quan (điểm), chất khô hoà tan tổng số TSS (Brix), hàm lượng axit chuẩn độ được (%), vitamin C (mg/100 g) và tỷ lệ thối hỏng (%); khối lượng mẫu phân tích: 10 quả (≈ 9 kg)/1 thời điểm/1 công thức.

Đánh giá khả năng chín tự nhiên của mẫu xoài trên các chỉ tiêu: thời gian chín (ngày), chất lượng quả chín (Hàm lượng đường tổng số (%), TSS (Brix), axit (%), chất lượng cảm quan (điểm)).

2.2.4. Phương pháp phân tích và đánh giá chất lượng

a. Đánh giá chất lượng cảm quan: theo tiêu chuẩn TCVN 3215-79, lập hội đồng chấm điểm với 4 chỉ tiêu: Trạng thái, màu sắc, mùi, vị đánh giá riêng rẽ theo thang 5 điểm, điểm cao nhất là 5, điểm thấp nhất là 0, hệ số quan trọng của các chỉ tiêu như nhau (=1). Mức xếp loại theo tổng điểm với 5 cấp độ đánh giá: tốt (18,6 - 20), khá (15,2 - 18,5), trung bình (11,2 - 15,1), kém (7,2 - 11,1), hỏng (0 - 7,1). Hội đồng được thành lập gồm 5 thành viên đã được đào tạo và huấn

luyện thuần thực kỹ năng đánh giá, phân tích và chấm điểm.

b. Xác định hàm lượng TSS (Brix): Sử dụng khúc xạ kế Atago, model PAL- α (Nhật Bản);

c. Xác định độ axit: theo TCVN 5483: 2007 (ISO 750: 1998) về sản phẩm rau, quả;

d. Xác định tỷ lệ thối hỏng: Tỷ lệ thối hỏng quả: $X (\%) = [M2/M1] \times 100$, trong đó M1 là tổng số quả theo dõi, M2 là tổng số quả thối hỏng.

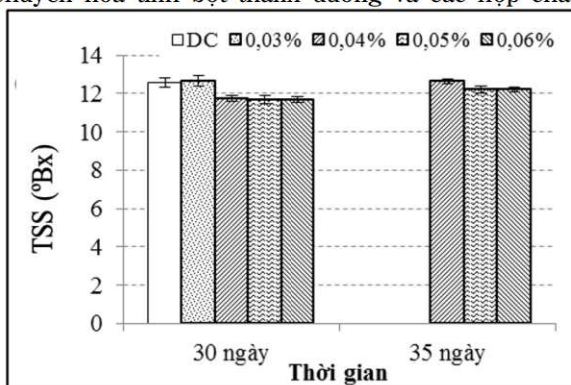
2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được phân tích ANOVA và kiểm định Turkey (5%) để so sánh sự khác biệt trung bình giữa các lần lặp lại trong cùng thí nghiệm. Các phân tích thống kê sử dụng phần mềm SPSS 16.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của hexanal đến chỉ tiêu TSS trong quá trình bảo quản

Xoài là quả hô hấp đột biến và quả tiếp tục chín sau thu hoạch. Trong quá trình quả chín có sự chuyển hoá tinh bột thành đường và các hợp chất



Hình 1. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý hexanal đến hàm lượng TSS

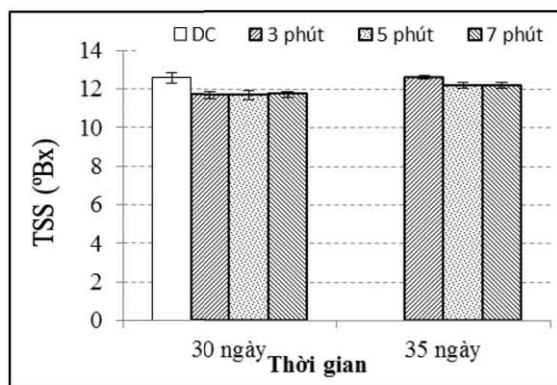
Ảnh hưởng của thời gian xử lý hexanal tại nồng độ 0,05% được thể hiện qua hình 2. Kết quả cho thấy, ở giai đoạn bảo quản đạt 30 ngày chưa có sự khác biệt về chỉ tiêu TSS giữa các công thức. Tuy nhiên, ảnh hưởng của thời gian xử lý đã được thấy rõ vào giai đoạn bảo quản đạt 35 ngày; tại thời điểm này, với thời gian xử lý 3 phút thì hiệu quả tác dụng là thấp nhất, quả chín sớm trước và có chỉ tiêu TSS đạt cao hơn các công thức còn lại so với các công thức xử lý trong thời gian 5 phút và 7 phút.

Bước đầu có thể ghi nhận, thời gian xử lý hexanal ở nồng độ 0,05% cần đạt tối thiểu là 5 phút, đây là thời gian đủ để hoạt chất hexanal xâm nhập

hữu cơ khác khiến hàm lượng chất khô hoà tan tổng số (TSS) tăng.

Kết quả ở hình 1 cho thấy, ở 30 ngày bảo quản thì hàm lượng TSS ở công thức xử lý hexanal 0,03% có hàm lượng TSS khác nhau không có ý nghĩa ($\alpha \leq 0,05$) so với công thức đối chứng; các công thức có nồng độ cao hơn 0,03% đều có TSS thấp hơn 12 Bx. Đến ngày thứ 35, hai công thức ĐC và công thức xử lý 0,03% đã chín hoàn toàn và bị huỷ mẫu; đặc biệt là sự khác biệt về TSS giữa công thức 0,04% và 0,05% đã được ghi nhận, công thức 0,04% do chín trước nên có hàm lượng TSS cao hơn so với hai công thức còn lại; còn ở công thức 0,05% và 0,06% thì có chỉ tiêu TSS khác nhau không có ý nghĩa (ở mức $\alpha \leq 0,05$).

Kết quả nghiên cứu trên có kết quả tương tự đối với giống xoài Alphonso; theo công bố, việc xử lý hexanal sau thu hoạch đã giúp làm chậm quá trình chín ở quả xoài Alphonso trong bảo quản, làm hạn chế được việc tăng hàm lượng TSS so với mẫu đối chứng ở điều kiện bảo quản $13 \pm 2^\circ\text{C}$ [10, 11].



Hình 2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý hexanal đến hàm lượng TSS

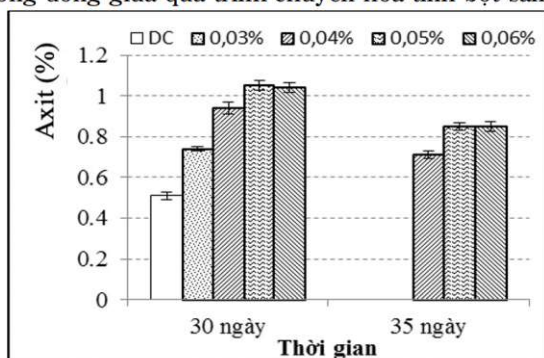
vào quả qua lớp vỏ để tham gia vào quá trình điều chỉnh chu trình dị hoá của tế bào thực vật.

3.2. Ảnh hưởng của hexanal đến chỉ tiêu axit trong quá trình bảo quản

Axit trong trái cây gồm axit citric, axit tartaric, axit malic... Hàm lượng axit hữu cơ giảm dần theo độ chín của quả được biết là do các axit hữu cơ bị phân huỷ trong quá trình hô hấp và các quá trình decarboxyl hoá. Chỉ tiêu axit được xem là một trong những chỉ tiêu đánh giá về chất lượng của quả. Do đó, việc đánh giá chỉ tiêu axit cho phép bước đầu xác định được tác động của hoạt chất hexanal đến quá

trình chuyển hoá về chất bên trong của quả xoài sau thu hoạch.

Hình 3 biểu thị sự biến đổi hàm lượng axit của quả xoài Úc trong quá trình bảo quản lạnh. Kết quả cho thấy, quả xoài ban đầu có hàm lượng axit rất cao với chỉ số là 1,34% và có chiều hướng giảm dần theo thời gian bảo quản ở tất cả các thí nghiệm. Có sự tương đồng giữa quá trình chuyển hoá tinh bột sang

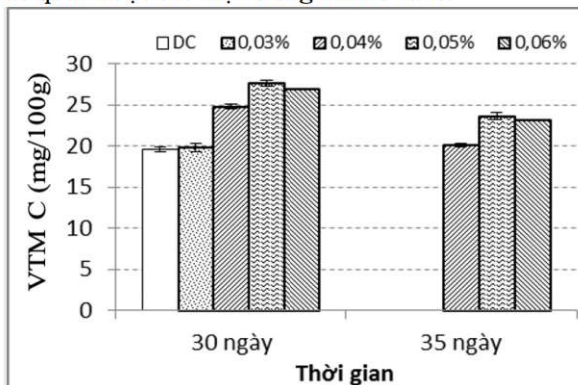


Hình 3. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý hexanal đến hàm lượng axit

Tương tự như TSS, thời gian xử lý hexanal ở nồng độ 0,05% trong 3 phút cho hàm lượng axit cao hơn so với mẫu đối chứng nhưng thấp hơn các công thức xử lý khác ở cả giai đoạn 30 ngày và 35 ngày (Hình 4). Từ số liệu thu được đã chứng minh việc xử lý hexanal ở nồng độ cao 0,05% và 0,06% có tác dụng hạn chế sự suy giảm các axit hữu cơ. Điều này được giải thích là do hoạt chất hexanal đã tác động làm giảm cường độ hô hấp và làm chậm quá trình chuyển hoá carbohydrate ở quả sau thu hoạch [7].

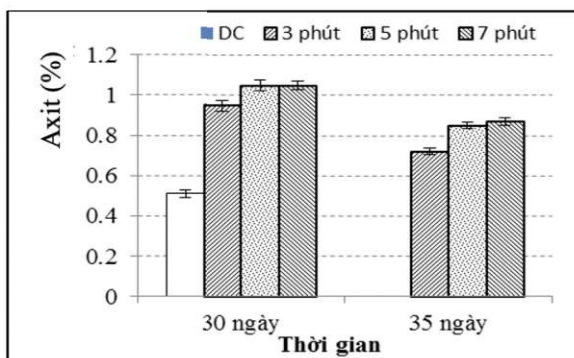
3.3. Ảnh hưởng của hexanal đến chỉ tiêu vitamin C trong quá trình bảo quản

Ảnh hưởng của xử lý Hexanal sau thu hoạch đến hàm sự biến đổi hàm lượng vitamin C trong thời gian bảo quản được thể hiện trong hình 5 và 6.



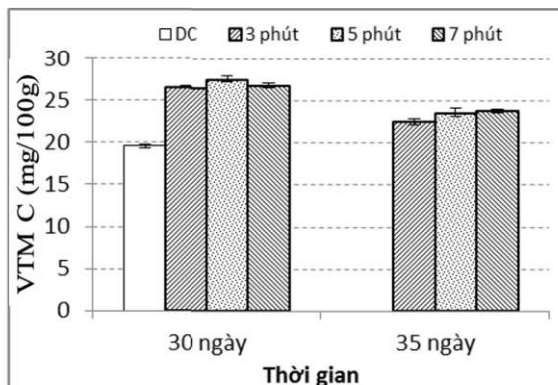
Hình 5. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý hexanal đến hàm lượng vitamin C

TSS và xu hướng biến đổi hàm lượng axit của quả xoài trong bảo quản. Ở nồng độ 0,05% và 0,06% hexanal đã tác động làm chậm quá trình decarboxyl hoá, do đó hàm lượng axit cao hơn cả các công thức khác cả ở giai đoạn 30 ngày và 35 ngày bảo quản. Kết quả cũng cho thấy không có sự khác biệt về nồng độ axit ở cả hai công thức xử lý hexanal là 0,05% và 0,06% (ở mức $\alpha \leq 0,05$).



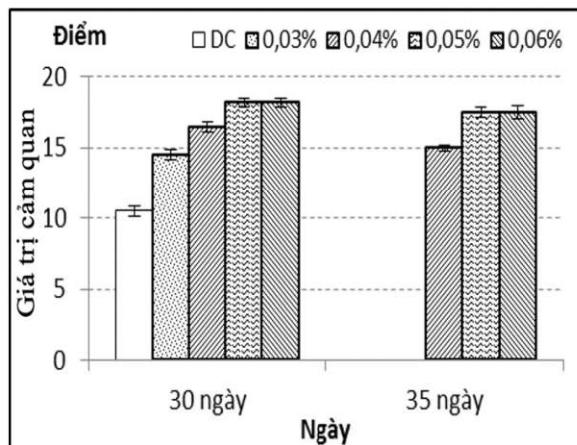
Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian xử lý hexanal đến hàm lượng axit

Kết quả thể hiện hàm lượng vitamin C của quả giảm dần theo thời gian bảo quản ở tất cả các mẫu. Tuy nhiên, hàm lượng vitamin C có mức giảm ít nhất ở các công thức xử lý 0,05% và 0,06% sau cả 30 và 35 ngày bảo quản (Hình 5). Ảnh hưởng của thời gian xử lý đến hàm lượng vitamin C được thể hiện trên hình 6, hiệu quả tác động được thấy rõ ở thời gian xử lý lớn hơn 5 phút. Kết quả thu được giống với công bố của Jincy và cs (2017), kết quả của nghiên cứu này thì hexanal ở nồng độ 0,02% trong 10 phút đã giúp làm giảm sự biến đổi hàm lượng vitamin C so với mẫu đối chứng không xử lý [17].



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian xử lý hexanal đến hàm lượng vitamin C

3.4. Ảnh hưởng của xexanal đến chỉ tiêu cảm quan của quả xoài sau bảo quản

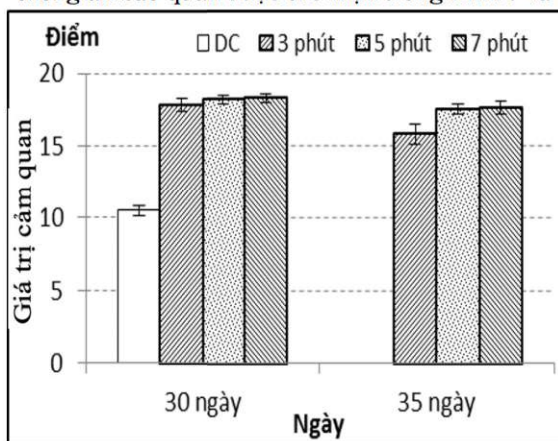


Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý hexanal đến chất lượng cảm quan

Quả xoài nguyên liệu ban đầu ở độ chín xanh già, quả cứng và vỏ quả màu xanh sáng, thịt quả màu vàng nhạt, vị rất chua và không ngọt. Hình 7 cho thấy, các công thức có xử lý hexanal thì có chất lượng cảm quan cao hơn so với mẫu đối chứng ($\geq 4,2$ điểm). Ở giai đoạn bảo quản ngày thứ 30, các mẫu xoài không xử lý hoặc xử lý ở nồng độ thấp cho chất lượng cảm quan kém đến trung bình (10,5 - 14,7 điểm), quả có biểu hiện chín không đồng đều (vỏ quả chuyển vàng khoảng 40 - 50%), nhiều nấm bệnh, thịt quả màu vàng, mềm, nhiều nước, vị hơi ngọt, hơi chua, kém thơm. Ở nồng độ xử lý hexanal là 0,05% và 0,06% cho chất lượng cảm quan tốt nhất (18,2 - 18,3 điểm) và không có sự khác nhau có nghĩa ở hai công thức này (ở mức $\alpha \leq 0,05$).

Hình 7 và 8 đã thể hiện, sau 35 ngày bảo quản, mẫu xoài có xử lý hexanal ở nồng độ 0,05% và 0,06% trong thời gian 5 phút tiếp tục cho chất lượng cảm quan cao hơn so với các mẫu khác với chất lượng cảm quan đạt mức khá (17,5 - 17,7 điểm), vỏ quả chuyển vàng khoảng 20 - 30%, quả cứng, chắc, thịt quả màu vàng, vị quả hơi ngọt, hơi chua, hương thơm nhẹ đặc trưng của quả xoài chưa chín; không có sự khác nhau giữa hai mức thời gian xử lý 5 phút và 7 phút. Kết quả nghiên cứu là phù hợp với công bố của Jincy và cs (2017) [17] trên giống xoài Neelum. Nguyên nhân là nhờ hexanal đã tác động làm giảm sự sản sinh ethylene và hoạt tính của enzyme PLD, giúp trì hoãn quá trình chín và già hóa quả, từ đó có thể kéo dài thời gian bảo quản quả.

Ảnh hưởng của xử lý xexanal sau thu hoạch đến hàm sự biến đổi chất lượng cảm quan quả xoài trong thời gian bảo quản được thể hiện trong hình 7 và 8.

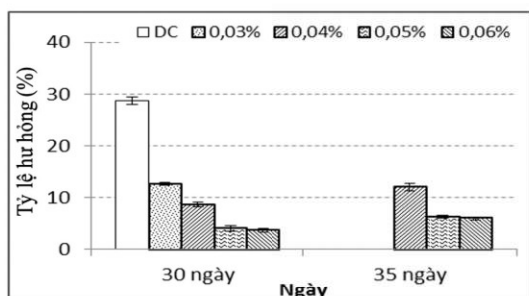


Hình 8. Ảnh hưởng của thời gian xử lý hexanal đến chất lượng cảm quan

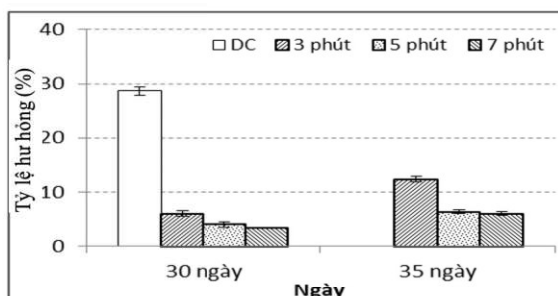
3.5. Ảnh hưởng của hexanal đến tỷ lệ thối hỏng của quả xoài sau bảo quản

Ảnh hưởng của xử lý hexanal sau thu hoạch đến tỷ lệ thối hỏng quả xoài trong thời gian bảo quản được thể hiện trong hình 9, 10 và bảng 1. Tại mẫu đối chứng, sau 30 ngày bảo quản có tỷ lệ thối hỏng rất cao (28,67%), nhiều quả xuất hiện nhiều đốm nâu đen lan rộng trên bề mặt vỏ, có hương vị lạ. Với mẫu xử lý hexanal 0,03% có tỷ lệ thối hỏng có cải thiện so với mẫu đối chứng nhưng chưa nhiều. Sau 30 ngày bảo quản, quả mềm và có khá nhiều nấm bệnh làm tỷ lệ thối hỏng cao hơn 10%.

Các thí nghiệm tương ứng với xử lý hexanal ở nồng độ 0,04%, 0,05% và 0,06% thời gian xử lý 5 phút giúp hạn chế quá trình chín, duy trì chất lượng quả và giảm tỷ lệ thối hỏng ($<10\%$) tốt hơn nhiều so với mẫu đối chứng và các các mẫu thí nghiệm còn lại. Ở ngày cuối bảo quản (35 ngày), mẫu 0,05% và 0,06% đã hạn chế được sự phát triển của nấm bệnh với tỷ lệ thối hỏng thấp (6,00 - 6,33%), thấp hơn khoảng một nửa so với các mẫu 0,03 và 0,04% (12,00 - 13,33%). Kết quả tương tự cũng được tìm thấy khi nghiên cứu trên giống xoài được trồng tại vùng Tazania [12]. Điều này được giải thích là nhờ hoạt chất hexanal đã tác động làm chậm quá trình dị hoá của tế bào, từ đó làm chậm quá trình chín, giúp bảo vệ cấu trúc màng tế bào và các axit béo tạo hương thơm đặc trưng cho quả cũng như duy trì được chất lượng quả [10].



Hình 9. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý hexanal đến tỷ lệ thối hỏng



Hình 10. Ảnh hưởng của thời gian xử lý hexanal đến tỷ lệ thối hỏng

Bảng 1. Quả xoài Úc trong thời bảo quản ở điều kiện lạnh (12 - 14°C)

Mẫu	Thời gian bảo quản		
	25 ngày	30 ngày	35 ngày
Đối chứng			-
0,05%, 5 phút			

Ghi chú: Hình ảnh TN0 (30 ngày) và TN8 (35 ngày) chụp sau khi bóc bao bì MAP

3.6. Ảnh hưởng của hexanal đến khả năng chín tự nhiên của quả xoài Úc sau bảo quản.

Hình 12 thể hiện, quả xoài có xử lý hexanal ở nồng độ 0,05% và 0,06% được lấy ra sau 35 ngày bảo quản lạnh đều có khả năng chín tự nhiên sau 7 - 9 ngày ở điều kiện thường, vỏ quả chuyển màu vàng đạt 95 - 100%, chất lượng cảm quan tốt, độ chín đồng đều, thịt quả chắc dẻo, hơi mềm và có màu vàng

đậm, có mùi thơm và vị ngọt đặc trưng của quả xoài Úc. Chỉ tiêu chất lượng đạt TSS 16,3 - 17,0 Brix, đường 10,57 - 11,04%, axit 0,16 - 0,20%, vitamin C 17,12 - 18,85 mg/100 g.

Kết quả bước đầu cho thấy, việc xử lý hexanal ở nồng độ 0,05% trong thời gian 5 phút đã làm chậm quá trình chín của quả xoài nhưng không ảnh hưởng đến chất lượng của quả sau khi chín.



Hình 11. Quả xoài tại độ tuổi 77 ngày (kể từ ngày đậu quả)



Hình 12. Quả xoài xử lý hexanal nồng độ 0,05% trong 5 phút sau 35 ngày bảo quản lạnh (Quả được chín tự nhiên sau 7 ngày ở điều kiện thường)

4. KẾT LUẬN

Việc xử lý quả xoài ở nồng độ 0,05% hexanal trong thời gian 5 phút có tác dụng hạn chế được tối đa sự phát triển của nấm bệnh, giảm tỷ lệ thối hỏng và thời gian bảo quản quả đạt 35 ngày với tỷ lệ thối hỏng 6,33%. Quả xoài chín đồng đều ở điều kiện phòng sau 7 - 9 ngày với các chỉ tiêu: TSS 16,3 - 17,0 Brix, hàm lượng axit 0,16 - 0,20%, thịt quả chắc dẻo, hơi mềm và có màu vàng đậm, có mùi thơm và vị ngọt đặc trưng. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, khi xử lý quả xoài ở nồng độ hexanal cao hơn (0,06%) không mang lại chất lượng và thời gian bảo quản cao hơn đáng kể so với việc xử lý ở nồng độ 0,05% và thời gian 5 phút.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://www.cel-consulting.com/post/2018/08/10/food-losses-in-vietnam-the-shocking-reality>.
2. Paliyath, G., Droillard, M. J (1992). The mechanisms of membrane deterioration and disassembly during senescence. *Plant Physiol. Biochem.* 30, 789-812.
3. Gunasekaran, K., Karthika, S., Nandakumar, N. B., Subramanian, K. S., Paliyath, G., & Subramanian, J. (2015). Biosafety of Hexanal.
4. Paliyath, G., Subramanian, J (2008). Phospholipase D inhibition technology for enhancing shelf life and quality. In: Paliyath, G., Murr, D.P., Handa, A., Lurie, S. (Eds.), *Post-harvest Biology and Technology of Fruits, Vegetables and Flowers*. Wiley-Blackwell, IA, pp. 240-245.
5. Sharma M, Jacob JK, Subramanian J, Paliyath G (2010). Hexanal and 1-MCP treatments for enhancing the shelf-life and quality of sweet cherry (*Prunus avium* L.) *Sci Hort.*; 125: 239-247.
6. Cheema A, Padmanabhan P, Subramanian J, Blom T, Paliyath G (2014). Improving quality of greenhouse tomato (*Solanum lycopersicum* L.) by pre- and postharvest applications of hexanal-containing formulations. *Postharvest Biol Tech.*; 95: 13-19.
7. Kaur, S., Arora, N. K., Gill, K. B. S., Sharma, S. and Gill, M. I. S. (2019). Hexanal formulation reduces rachis browning and post-harvest losses in table grapes cv. 'Flame Seedless.' *Scientia Horticultura.* 248(1): 265-273
8. Paliyath, G., Subramanian, J (2008). Phospholipase D inhibition technology for enhancing shelf life and quality. In: Paliyath, G., Murr, D. P., Handa, A. K., Lurie, S. (Eds.), *Postharvest Biology and Technology of Fruits, Vegetable, and Flowers.*, 1st ed. Wiley-Blackwell, USA, pp. 195-239, 2008.
9. Paliyath, G., Murr, D. P., Yada, R. Y., Pinhero, R. G (2003). Inhibition of phospholipase D. US patent # 6,514,914.
10. Preethi, P., Soorianathasundaram, K., Sadasakthi, A., Subramanian, K. S., Paliyath, G., & Subramanian, J. (2018). Influence of Hexanal formulation on storage life and post-harvest quality of mango fruits. *Journal of Environmental Biology*, 39(6), 1006-1014.
11. Kaur, K., Kaur, G., & Brar, J. S. (2020). Pre-harvest application of hexanal formulations for improving post-harvest life and quality of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Dashehari. *Journal of food science and technology-Mysore*.
12. Baltazari, A., Mtui, H., Chove, L., Msogoya, T., Kudra, A., Tryphone, G., ... & Mwatawala, M (2020). Evaluation of post-harvest losses and shelf life of fresh mango (*Mangifera indica* L.) in Eastern zone of Tanzania. *International Journal of Fruit Science*, 20(4), 855-870.
13. Sholberg, P. L., & Randall, P (2007). Fumigation of stored pome fruit with hexanal reduces blue and gray mold decay. *HortScience*, 42(3), 611-616.
14. Ashitha G. N., Sunny A. C., Nisha R. (2020). Effect of Pre-harvest and Post-harvest Hexanal Treatments on Fruits and Vegetables: A Review. *Agricultural Reviews*, Volume 41 Issue 2: 124-131.
15. Thavong, P. Archbold, D.D., Pankasemsuk, T. and Koslanund, R. (2010b). Hexanal vapours suppress spore germination, mycelial growth and fungal-derived cell wall degrading enzymes of postharvest pathogens of longan fruit. *Chiang Mai Journal of Science*. 38(1): 139-150.
16. Utto, W., Mawson, A. J. and Bronlund, J. E (2008). Hexanal reduces infection of tomatoes by *Botrytis cinerea* whilst maintaining quality. *Post-Harvest Biology and Technology*. 47: 434-437.

17. Jincy, M., Djanaguiraman, M., Jeyakumar, P., Subramanian, K. S., Jayasankar, S., & Paliyath, G. (2017). Inhibition of phospholipase D enzyme activity through hexanal leads to delayed mango (*Mangifera indica* L.) fruit ripening through changes in oxidants and antioxidant enzymes activity. *Scientia Horticulturae*, 218, 316-325.

POST-HARVEST APPLICATION OF HEXANAL ON SHELF-LIFE AND QUALITY OF R2E2 AUSTRALIAN MANGO

Nguyen Thi Minh Nguyet, Vu Thi Nga,

Ta Phuong Thao, Pham Anh Tuan

Summary

The objective of this study was to determine the effect of postharvest application of hexanal on quality changes and self-life of Australian mango (*Mangifera indica* L.) during cold storage. After harvesting, mangoes were treated with 0.03%, 0.04%, 0.05%, and 0.06% hexanal solutions for 3, 5, and 7 minutes, then packed in LDPE bags with a thickness of 0.01 mm and stored at 12 - 14°C, 85 - 90%RH. The results show that hexanal treatment at a concentration of 0.05%, for 5 minutes has minimized the growth of fungal diseases, reduced the rate of decay, and prolonged the shelf life of the treated fruits up to 35 days. The stored fruits could ripen naturally and uniformly at room condition within 79 days with the TSS content of 16.3 - 17.0 Brix, the acid content of 0.16 - 0.20%, and a good-sensory quality, yellow skin, with firm, slightly soft, and dark yellow flesh and a typical aroma and sweetness of Australian mango. The study results also indicated that the hexanal treatment at a higher concentration (0.06%) did not obtain a quality and storage time significantly higher than at the concentration of 0.05% and 5 minutes.

Keywords: *Hexanal formulations, R2E2 Australian mango, fruit quality, storage.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Mạnh Đạt

Ngày nhận bài: 26/11/2022

Ngày thông qua phản biện: 26/12/2022

Ngày duyệt đăng: 30/12/2022