

HIỆU QUẢ CỦA VIỆC XỬ LÝ GA_3 VÀ $CaCl_2$ ĐƠN CHẤT HAY KẾT HỢP VỚI ETHEPHON TRƯỚC KHI THU HOẠCH ĐẾN PHẨM CHẤT TRÁI QUÝT ĐƯỜNG (*CITRUS RETICULATA*)

Lê Văn Hòa¹, Lê Huyền Trang² và Phạm Thị Phương Thảo¹

ABSTRACT

For the purpose of improving the quality, peel color and prolonging the preservation of “Đường” mandarin, some single and combined chemicals (including gibberellic acid, calcium chloride and ethephon) as postharvest treatments were used. The chemical treatments were sprayed on fruits at 1 week (ethephon) and 1 month (calcium chloride and gibberellic acid) before harvest. The research results showed that all chemical treatments could reduce the percentage of weight loss and maintained the peel color, the pH level as well as Brix ratio stably. Spraying 2.000 ppm calcium chloride alone or combined with 100 ppm ethephon could improve the peel color better. The shelf life of some treatments including 20 ppm gibberellic acid alone, 20 ppm gibberellic acid combined with 2.000 ppm calcium chloride or 100 ppm Ethephon was achieved up to 5 weeks with the stable level of ascorbic acid content.

Keywords: “Đường” mandarin, Ethephon, gibberellic acid, calcium chloride, fruit quality

Title: *Effect of using gibberellic acid and calcium chloride alone or combined with Ethephon as pre-harvest treatments on the quality of “Đường” mandarin (*Citrus reticulata*)*

TÓM TẮT

Hiệu quả của việc xử lý GA_3 và $CaCl_2$ dạng đơn hay kết hợp với ethephon trước khi thu hoạch đến phẩm chất và thời gian bảo quản trái quýt đường được thực hiện tại vườn quýt đường ở Châu Thành tỉnh Hậu Giang. Các hóa chất $CaCl_2$ và GA_3 được xử lý ở thời điểm 1 tháng và Ethephon được xử lý ở thời điểm 1 tuần trước khi thu hoạch. Kết quả thí nghiệm cho thấy, các nghiệm thức xử lý hóa chất đều giúp giảm hao hụt trọng lượng trái so với đối chứng, màu sắc trái, độ Brix và pH trái duy trì ổn định. Nghiệm thức sử dụng $CaCl_2$ 2.000 ppm đơn chất hoặc kết hợp với Ethephon 100 ppm giúp cải thiện màu sắc vỏ trái. Xử lý GA_3 20 ppm đơn chất, GA_3 20 ppm kết hợp với $CaCl_2$ 2.000 ppm hoặc Ethephon 100 ppm giúp duy trì hàm lượng vitamin C ở mức cao đến 5 tuần sau thu hoạch.

1 MỞ ĐẦU

Cây quýt Đường là loại trái cây đặc sản được trồng phổ biến ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long, cây ưa chuộng do có giá trị kinh tế cao và tương đối nhanh cho năng suất.

Khác với trái quýt ở vùng ôn đới hay á nhiệt đới, trái quýt đường ở nước ta khi chín vẫn còn màu xanh, do không có sự chênh lệch cao giữa nhiệt độ ngày và đêm.

¹ Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

² Học viên cao học trường Đại học Cần Thơ, ngành Trồng trọt, Khóa 14

Trong điều kiện như vậy, sự phân hủy chlorophyll ít hay chậm diễn ra nên khi chín trái vẫn còn xanh. Để tăng về mỹ quan, tăng phẩm chất trái, bảo quản trái được lâu nhưng vẫn duy trì chất lượng trái để thu hút sự chú ý của người tiêu dùng trong và ngoài nước là điều quan tâm nhất của người nông dân. Do đó đề tài “Hiệu quả của việc xử lý GA₃ và CaCl₂ đơn chất hay kết hợp trước khi thu hoạch đến phẩm chất trái quýt Đường (*Citrus reticulata*)” được thực hiện nhằm mục tiêu: Cải thiện một số chỉ tiêu phẩm chất trái và kéo dài thời gian tồn trữ trái sau thu hoạch.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Phương tiện

Thí nghiệm được thực hiện tại vườn quýt Đường tại huyện Châu Thành, tỉnh Hậu Giang. Phòng thí nghiệm Sinh lý Thực vật thuộc Bộ môn Sinh lý – Sinh hóa, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Đại học Cần Thơ vào năm 2010.

- Đối tượng khảo sát: Giống quýt Đường (*Citrus reticulata*) 3 – 4 năm tuổi.
- Các dụng cụ: Máy đo màu Minolta CR-10 thuộc hãng Konica, cân kỹ thuật hiệu Tanita, các dụng cụ phân tích Vitamin C, chiết quang kế hiệu Atago,...
- Hóa chất: Ethephon (39,5%), CaCl₂ (96%), GA₃ (90%) và một số hóa chất khác dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm,...

2.2 Phương pháp

Bảng 1: Thành phần và nồng độ các dưỡng chất

TT	Tên nghiệm thức	Nồng độ dưỡng chất
1	Đối chứng	Nước
2	CaCl ₂ 2.000	2.000 ppm
3	GA ₃ 20	20 ppm
4	GA ₃ 20 + Ethephon 100	20 ppm GA ₃ + 100 ppm Ethephon
5	GA ₃ 20 + CaCl ₂ 2.000	20 ppm GA ₃ + 2000 ppm CaCl ₂
6	CaCl ₂ 2.000 + Ethephon 100	2000 ppm CaCl ₂ và 100 ppm Ethephon
7	CaCl ₂ 2.000 + GA ₃ 20 + Ethephon 100	2000 ppm CaCl ₂ + 20 ppm GA ₃ và 100 ppm Ethephon

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 7 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức có 5 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 1 cây.

Các hóa chất được phun đều trên trái hay chùm trái cho đến khi có những giọt nước thừa rớt xuống thì ngưng. CaCl₂ và GA₃ được phun vào thời điểm 1 tháng trước thu hoạch; Ethephon phun vào thời điểm 1 tuần trước khi thu hoạch. Mỗi lần lặp lại thu 17 trái. Trái sau khi thu về được rửa với nước sạch rồi bố trí bảo quản ở điều kiện phòng thí nghiệm để theo dõi thời gian bảo quản và ghi nhận một số chỉ tiêu (Bảng 2). Các chỉ tiêu được phân tích mỗi tuần 1 lần.

Bảng 2: Các chỉ tiêu theo dõi, dụng cụ và phương pháp phân tích

TT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Dụng cụ và hóa chất
1	Sự thay đổi trọng lượng trái (10 trái/ lần lặp lại)	Cân	Cân phân tích Tanita.
2	Phần trăm độ Brix	Đo	Khúc xạ kế Atago. Dụng cụ & hóa chất cần thiết.
3	Vitamin C	Chuẩn độ	(theo phương pháp Muri, Giáo trình TT Sinh Hóa, Đại học Cần Thơ)
4	pH	Đo	Hiệu HANNA HI 8318, Nhật.
5	Màu sắc vỏ trái	Đo	Máy đo hiệu Minolta CR-10

Số liệu thu thập tính toán bằng chương trình Excel, số liệu phần trăm được chuyển sang arcsin và phân tích dựa vào phép thử Duncan của chương trình thống kê SPSS.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tỷ lệ hao hụt trọng lượng (%) trái quýt Đường theo thời gian bảo quản

Kết quả phân tích thống kê ở bảng 3 cho thấy, tỷ lệ tổn thất trọng lượng trái có xu hướng tăng dần theo thời gian bảo quản ở tất cả các nghiệm thức. Các nghiệm thức xử lý hóa chất có tác dụng hạn chế sự mất trọng lượng tốt hơn so với không xử lý. Sự giảm khối lượng tự nhiên do sự thoát hơi nước của trái và một phần là do sự tổn hao chất hữu cơ bởi quá trình hô hấp (Quách Đĩnh *et al.*, 1996; Nguyễn Thị Bích Thủy *et al.*, 2007). Bên cạnh đó, do ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản cao (trung bình 27 – 29°C) và ẩm độ trung bình thấp (67 – 69%) - là điều kiện bất lợi làm cho trái mất nhiều nước, do đó trọng lượng trái giảm dần theo thời gian bảo quản. Khi độ ẩm môi trường thấp sẽ kích thích sự gia tăng cường độ hô hấp và tốc độ thoát hơi nước, gây rối loạn hoạt động của tế bào. Đây là nguyên nhân làm cho trái hao hụt khối lượng tự nhiên, khô héo bề mặt ngoài, trái giảm độ cứng, giảm giá trị dinh dưỡng và giá trị thương phẩm (Hà Thanh Toàn, 2003; Nguyễn Thị Tuyết Mai, 2005).

Bảng 3: Tỷ lệ hao hụt trọng lượng (%) trái quýt Đường theo thời gian bảo quản

Nghiệm thức (ppm)	Thời gian bảo quản (tuần)				
	1	2	3	4	5
Đối chứng (phun nước)	7,4a	15,5a	21,0a	26,9a	33,9a
CaCl ₂ 2.000	5,8a	14,0ab	17,6bc	22,0b	22,8b
GA ₃ 20	3,7b	12,0b	14,6c	18,3c	18,5c
GA ₃ 20 + Ethephon 100	6,1a	13,9ab	18,5ab	21,1bc	22,5b
GA ₃ 20 + CaCl ₂ 2.000	3,9b	12,2b	17,7abc	19,1c	20,5bc
CaCl ₂ 2.000 + Ethephon 100	6,2a	14,1ab	18,4ab	22,0b	22,8b
CaCl ₂ 2.000 + GA ₃ 20 + Ethephon 100	6,7a	14,6a	18,6ab	22,0b	22,4b
F	**	**	**	**	**
CV(%)	12,1	5,90	6,90	5,00	4,70

Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan.

** : khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%.

Nghiệm thức xử lý GA₃ 20 ppm có ảnh hưởng tốt nhất trong việc giảm tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái sau thu hoạch, kể đến là nghiệm thức kết hợp GA₃ 20 ppm và

CaCl₂ 2.000 ppm. Trọng lượng trái ở các nghiệm thức này luôn được duy trì ở mức cao đến cuối thời gian bảo quản và khác biệt thống kê ý nghĩa 1% so với đối chứng. Điều này có thể do GA₃ ngăn cản quá trình phân hủy diệp lục tố, trì hoãn quá trình chín của trái và làm cho vỏ trái cứng chắc hơn nên hạn chế sự mất nước, từ đó trọng lượng trái giảm ít hơn (Sen *et al.*, 2001; Morris, 2006). Theo Lê Văn Hòa và Nguyễn Quốc Hội (2007), xử lý GA₃ 10 – 20 ppm ở thời điểm 1 hoặc 2 tháng trước khi thu hoạch có tác dụng trì hoãn quá trình chín, kéo dài thời gian bảo quản trái quýt Hồng đến 4 tuần trong điều kiện phòng thí nghiệm (nhiệt độ 28°C, ẩm độ 67%) mà tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái ở mức thấp. Trong khi đó, nghiệm thức phun CaCl₂ 2.000 ppm và các nghiệm thức xử lý kết hợp khác trên trái quýt Đường luôn có trọng lượng thấp hơn so với phun GA₃ đơn. Nguyên nhân có thể do ion Ca²⁺ và ethylene sản sinh từ ethephon đã thúc đẩy quá trình chín của trái nhanh hơn (Abeles *et al.*, 1992; Bachmann và Earles, 2000; Nguyễn Quốc Hội, 2005).

3.2 Sự thay đổi màu sắc vỏ trái quýt Đường theo thời gian bảo quản

Màu sắc của trái quýt đường là tiêu chí quan trọng để đánh giá mức độ tươi ngon, hấp dẫn của sản phẩm. Sự thay đổi màu sắc vỏ trái của các nghiệm thức xử lý hóa chất khác nhau được đánh giá thông qua trị số khác biệt về màu sắc vỏ trái (ΔE) và giá trị b (biểu thị mức độ chuyển màu sắc từ xanh lá sang màu vàng). Khi khảo sát giá trị ΔE để đánh giá sự khác biệt về màu sắc vỏ trái giữa các nghiệm thức có hoặc không xử lý hóa chất trước thu hoạch theo thời gian tồn trữ cho thấy giá trị ΔE ở các nghiệm thức có xu hướng tăng dần. Ở thời điểm thu hoạch, nghiệm thức sử dụng CaCl₂ 2.000 ppm kết hợp với Ethephon 100 ppm có độ khác màu cao hơn nghiệm thức đối chứng và một số nghiệm thức khác. Tuy nhiên, không khác biệt qua phân tích thống kê với nghiệm thức CaCl₂ 2.000 ppm đơn và các nghiệm thức có sử dụng Ethephon 100 ppm còn lại. Sự biến đổi màu vỏ của các nghiệm thức xử lý hóa chất đều cao hơn đối chứng, trừ nghiệm thức xử lý GA₃ đơn chất; Tuy nhiên, giữa các nghiệm thức không khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê theo thời gian bảo quản (Bảng 4a). Nhìn chung, màu sắc vỏ trái ở thời điểm thu hoạch của các nghiệm thức có xử lý hóa chất kết hợp có màu sắc vỏ trái sáng màu hơn so với các nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức sử dụng phân đơn chất (Hình 1).

Bảng 4a: Sự thay đổi màu sắc (ΔE) vỏ trái quýt Đường (trong không gian màu L, a, b) theo thời gian bảo quản

Nghiệm thức (ppm)	Thời gian bảo quản (tuần)					
	0	1	2	3	4	5
Đối chứng (phun nước)	51,9bc	53,3	54,3	55,4	57,1	58,6
CaCl ₂ 2.000	53,0ab	54,9	55,9	57,0	58,7	60,2
GA ₃ 20	51,8c	52,7	53,7	54,8	56,5	58,0
GA ₃ 20 + Ethephon 100	52,6abc	54,1	55,1	56,2	57,9	59,4
GA ₃ 20 + CaCl ₂ 2.000	52,2bc	53,3	54,3	55,4	57,1	58,6
CaCl ₂ 2.000 + Ethephon 100	53,5a	55,3	56,3	57,4	59,1	60,6
CaCl ₂ 2.000 + GA ₃ 20 + Ethephon 100	52,6abc	54,1	55,1	56,2	57,9	59,4
F	**	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	0,7	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9

Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan

****: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%; *ns*: không khác biệt ý nghĩa thống kê.

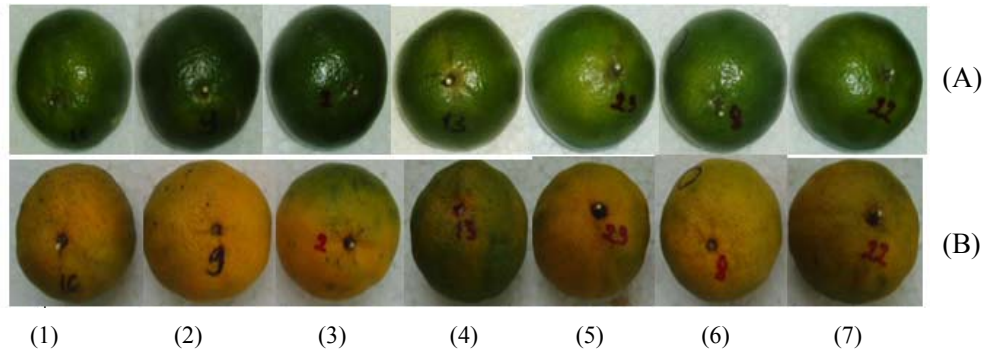
Cùng với sự gia tăng trị số ΔE , màu sắc trái cũng chuyển dần từ xanh sang vàng ở hầu hết các nghiệm thức và thể hiện rõ nét qua sự thay đổi của giá trị b trong quá trình đo màu sắc vỏ trái trong khoảng không gian màu L, a, b (Hình 1). Kết quả Bảng 4b cho thấy, vào thời điểm thu hoạch, trái còn xanh nên giá trị b ở các nghiệm thức đều thấp (trong khoảng 22 – 32), giữa các nghiệm thức có sự khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Trị số b cao nhất là 32,8 ở nghiệm thức phun CaCl_2 2.000 ppm kết hợp với Ethephon 100 ppm và thấp nhất là 22,9 ở nghiệm thức xử lý GA_3 20 ppm đơn, nhưng đều không khác biệt với đối chứng. Sau 4 tuần tồn trữ, màu sắc trái gần như đã biến đổi tối đa nên trị số b của các nghiệm thức không còn khác biệt, có xu hướng giảm ở một số nghiệm thức khi được đo ở thời điểm 4 và 5 tuần sau khi thu hoạch. Màu sắc vỏ trái ở các nghiệm thức có phun GA_3 20 ppm biến đổi màu không hoàn toàn, trái vẫn còn màu xanh đối chỗ trên vỏ trái (Hình 1). Điều này là do GA_3 tác dụng làm chậm quá trình chín của trái đồng thời ngăn cản sự phá hủy diệp lục tố nên dù vỏ trái còn cứng, chắc và bóng nhưng màu sắc vẫn không thay đổi nhiều (Sen *et al.*, 2001; Nguyễn Mạnh Khải *et al.*, 2006; Ladaniya, 2008). Bên cạnh đó, báo cáo của Phan Thị Xuân Thủy (2008) khi nghiên cứu trên trái cam Soàn cũng cho thấy, CaCl_2 và GA_3 không ảnh hưởng đến sự thay đổi màu sắc vỏ trái trong quá trình tồn trữ sau thu hoạch.

Bảng 4b: Sự thay đổi màu sắc (trị số b) của vỏ trái quýt Đường (trong không gian màu L, a, b) theo thời gian bảo quản

Nghiệm thức (ppm)	Thời gian bảo quản (tuần)					
	0	1	2	3	4	5
Đối chứng (phun nước)	29,9ab	39,1ab	45,0ab	47,5ab	52,8	52,1
CaCl_2 2.000	29,6ab	43,3a	46,4ab	45,1ab	49,0	48,0
GA_3 20	22,9b	26,8b	29,5b	36,2b	42,3	44,7
GA_3 20 + Ethephon 100	24,3ab	29,9b	34,8ab	38,6ab	43,8	44,2
GA_3 20 + CaCl_2 2.000	25,1ab	28,0b	33,1ab	38,8ab	45,4	47,4
CaCl_2 2.000 + Ethephon 100	32,8a	43,4a	49,0a	53,3a	55,4	53,5
CaCl_2 2.000 + GA_3 20 + Ethephon 100	29,1ab	31,2ab	35,3ab	47,7ab	54,2	54,3
F	*	*	*	*	ns	ns
CV(%)	16,1	18,9	23,0	18,9	15,3	14,0

Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan

*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê.



Hình 1: Màu sắc trái quýt đường ở thời điểm thu hoạch (A) và 5 tuần sau thu hoạch (B)

(Ghi chú: (1) Đối chứng (phun nước); (2) CaCl_2 2.000 ppm; (3) GA_3 20 ppm; (4) GA_3 20 ppm + Ethephon 100 ppm; (5) GA_3 20 ppm + CaCl_2 2.000 ppm; (6) CaCl_2 2.000 ppm + Ethephon 100 ppm; (7) GA_3 20 ppm + CaCl_2 2.000 ppm + Ethephon 100 ppm)

3.3 Sự thay đổi độ Brix của trái quýt Đường theo thời gian bảo quản

Kết quả phân tích độ Brix giữa các nghiệm thức cho thấy, trong suốt quá trình bảo quản, độ Brix giữa các nghiệm thức tăng dần theo thời gian nhưng không khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 5). Theo Trần Minh Tâm (2003), đối với trái cây khi bảo quản sau thu hoạch, trái càng chín có vị càng ngọt do sự thủy phân các đường đa thành đường glucose, fructose. Tuy nhiên, nếu thời gian bảo quản kéo dài, lượng đường trong trái giảm sẽ làm trái lạt hơn.

Bảng 5: Sự thay đổi độ Brix trái quýt Đường theo thời gian bảo quản

Nghiệm thức (ppm)	Thời gian bảo quản (tuần)					
	0	1	2	3	4	5
Đối chứng (phun nước)	9,1	9,3	10,3	10,5	10,9	10,7
CaCl ₂ 2.000	9,3	10,0	10,3	10,9	10,9	10,9
GA ₃ 20	9,9	10,3	10,5	11,0	11,1	11,1
GA ₃ 20 + Ethephon 100	9,7	10,1	10,3	10,8	10,9	10,9
GA ₃ 20 + CaCl ₂ 2.000	9,9	10,1	10,5	10,9	10,9	10,9
CaCl ₂ 2.000 + Ethephon 100	9,6	10,0	10,4	10,6	10,8	10,9
CaCl ₂ 2.000 + GA ₃ 20 + Ethephon 100	9,7	9,9	10,2	10,5	10,9	10,9
F	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	4,9	5,5	2,1	2,8	3,6	3,3

ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê

Việc xử lý GA₃ 20 ppm ở dạng đơn hay kết hợp với Ethephon 100 ppm trước khi thu hoạch đều không thể cải thiện độ ngọt của trái quýt Đường. Có thể độ ngọt của trái được chi phối bởi nhiều yếu tố: giống, khí hậu, nồng độ hóa chất,... nên có nhiều kết luận khác nhau về tác dụng của GA₃ và CaCl₂ đối với phẩm chất trái quýt. Theo nghiên cứu trên quýt Fallglo cho thấy, khi xử lý GA₃ tiền thu hoạch ở dạng đơn hay kết hợp với 0,05% Silwet L – 77 có tác dụng làm cho vỏ trái dày hơn, nhưng TSS lại có xu hướng giảm nhẹ (Ritenuor *et al.*, 2005). Trong khi đó, Morris (2006) lại cho rằng, việc phun GA₃ tiền thu hoạch gần như không ảnh hưởng đến phẩm chất của trái cam quýt khi thu hoạch. Ảnh hưởng của CaCl₂ lên phẩm chất trái cũng đã được nghiên cứu và có nhiều ý kiến khác nhau. Sen *et al.*, (2001) cho rằng, phun CaCl₂ (2%) trên quýt Satsuma vào thời điểm 2 – 3 tuần trước khi thu hoạch có thể ảnh hưởng đến việc cải thiện phẩm chất trái và thời gian bảo quản sau thu hoạch. Theo Phan Thị Xuân Thủy (2008), phun CaCl₂ 1% vào thời điểm 2 tháng trước thu hoạch không ảnh hưởng đến độ Brix trái trong quá trình bảo quản. Như vậy, việc phun hóa chất tiền thu hoạch có thể không ảnh hưởng đến hàm lượng đường trong dịch trái.

3.4 Sự thay đổi pH trái quýt Đường theo thời gian bảo quản

Theo kết quả phân tích thống kê của bảng 6, pH dịch trái của các nghiệm thức có xu hướng tăng dần theo thời gian bảo quản. Từ khi thu hoạch đến khi kết thúc thí nghiệm, pH của trái ở tất cả các nghiệm thức đều không khác biệt thống kê. Điều này cho thấy GA₃ 20 ppm và CaCl₂ 2.000 ppm dù phun ở dạng đơn hay kết hợp đều không ảnh hưởng đến pH dịch trái. Kết quả này phù hợp với các báo cáo về ảnh hưởng của GA₃ tiền thu hoạch trên quýt Fallglo, quýt Hồng, xoài Cát Hòa Lộc và cam Soàn đều khẳng định, GA₃ không ảnh hưởng đến hàm lượng acid trong trái (Ritenuor *et al.*, 2005; Nguyễn Quốc Hội *et al.*, 2007; Trần Thị Kim Ba, 2007; Phan Thị Xuân Thủy, 2008). Báo cáo của Nguyễn Quốc Hội (2005) và Phan Thị

Xuân Thủy (2008) khăng định, phun CaCl₂ lên trái quýt Hồng (nồng độ 2.000 ppm) và cam Soàn (nồng độ 1%) vào thời điểm 2 tháng trước thu hoạch không ảnh hưởng đến trị số pH dịch trái trong quá trình bảo quản.

Bảng 6: Sự thay đổi pH trái quýt Đường theo thời gian bảo quản

Nghiệm thức (ppm)	Thời gian bảo quản (tuần)					
	0	1	2	3	4	5
Đối chứng (phun nước)	4,3	4,4	4,4	4,6	4,6	4,6
CaCl ₂ 2.000	4,2	4,3	4,5	4,6	4,6	4,7
GA ₃ 20	3,9	4,3	4,3	4,4	4,5	4,5
GA ₃ 20 + Ethephon 100	4,1	4,3	4,4	4,6	4,5	4,6
GA ₃ 20 + CaCl ₂ 2.000	4,1	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6
CaCl ₂ 2.000 + Ethephon 100	4,1	4,4	4,5	4,5	4,7	4,7
CaCl ₂ 2.000 + GA ₃ 20 + Ethephon 100	4,0	4,4	4,4	4,5	5,1	5,1
F	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	4,90	2,50	4,00	3,40	11,1	10,7

ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê

3.5 Sự thay đổi vitamin C của trái quýt Đường theo thời gian bảo quản

Kết quả phân tích thống kê về hàm lượng vitamin C trong trái quýt Đường được trình bày ở bảng 7 cho thấy, hàm lượng vitamin C ở tất cả các nghiệm thức đều khá cao nhưng có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản. Vì vitamin C dễ bị oxy hóa và chuyển thành dạng dehydroascorbic. Ở dạng này, dehydroascorbic dễ bị phân hủy ở nhiệt độ cao và thời gian bảo quản dài (Quách Đình *et al.*, 1996; Nguyễn Mạnh Khải *et al.*, 2006; Ladaniya, 2008).

Bảng 7: Sự thay đổi hàm lượng vitamin C (mg/100g trọng lượng tươi) của trái quýt Đường theo thời gian bảo quản

Nghiệm thức (ppm)	Thời gian bảo quản (tuần)					
	0	1	2	3	4	5
Đối chứng (phun nước)	34,6	28,7b	26,7b	24,6b	22,0ab	18,2c
CaCl ₂ 2.000	35,2	32,9a	30,2ab	27,6ab	22,0ab	18,5c
GA ₃ 20	35,8	33,4a	31,4a	28,7a	25,8a	22,3a
GA ₃ 20 + Ethephon 100	34,9	32,3a	29,9ab	27,6ab	24,6ab	20,5ab
GA ₃ 20 + CaCl ₂ 2.000	35,2	33,1a	30,8ab	28,2ab	25,5a	21,7ab
CaCl ₂ 2.000 + Ethephon 100	34,6	30,2ab	28,2ab	25,5ab	21,1b	18,5c
CaCl ₂ 2.000 + GA ₃ 20 + Ethephon 100	33,7	31,1ab	28,4ab	26,1ab	23,5ab	19,4bc
F	ns	*	**	*	*	*
CV(%)	4,60	5,50	5,50	7,10	8,60	7,62

Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan.

* và **: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% và 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê

Vào thời điểm thu hoạch, hàm lượng vitamin C giữa các nghiệm thức không thể hiện sự khác biệt qua phân tích thống kê. Như vậy, việc phun GA₃ 20 ppm và CaCl₂ 2.000 ppm ở dạng đơn hay kết hợp với ethephon giai đoạn tiền thu hoạch đều không ảnh hưởng nhiều đến hàm lượng ascorbic acid trong trái ở thời điểm thu hoạch. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Tao *et al.* (2002) cho rằng, việc áp dụng phun GA₃ tiền thu hoạch không ảnh hưởng đến hàm lượng ascorbic acid trong trái. Tuy nhiên, trong suốt thời gian bảo quản từ tuần 1 đến tuần 5 sau khi bảo quản, giữa các nghiệm thức luôn có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa

5 – 1%. Nghiệm thức sử dụng GA₃ 20 ppm ở dạng đơn chất luôn có hàm lượng vitamin C trong trái duy trì ở mức cao hơn so với nghiệm thức đối chứng. Sau 4 tuần tồn trữ, nghiệm thức sử dụng GA₃ 20 ppm dạng đơn hoặc kết hợp với Ethephon 100 ppm hay CaCl₂ 2.000 ppm luôn duy trì hàm lượng vitamin C ở mức cao. Kết quả phù hợp với nghiên cứu của Nawaz *et al.* (2008) và thí nghiệm của Phan Thị Xuân Thủy (2008) cho thấy rằng xử lý GA₃ (nồng độ 50 và 100 ppm) trên quýt Kinnow và cam Soàn trước khi thu hoạch 1 tháng có thể cải thiện được hàm lượng vitamin C trong trái.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1 Kết luận

Các nghiệm thức có xử lý hóa chất trước thu hoạch đều giúp giảm hao hụt trọng lượng trái, độ Brix và pH trái duy trì ổn định, các trị số màu sắc (ΔE và trị số b) và hàm lượng vitamin C luôn ổn định ở mức cao.

Các nghiệm thức sử dụng hóa chất kết hợp xử lý trước thu hoạch giúp vỏ trái sáng màu hơn ở thời điểm thu hoạch. Nghiệm thức sử dụng CaCl₂ 2.000 ppm đơn chất hoặc kết hợp với Ethephon 100 ppm giúp cải thiện màu sắc vỏ trái. Nghiệm thức sử dụng GA₃ 20 ppm đơn chất, GA₃ 20 ppm kết hợp với CaCl₂ 2.000 ppm hoặc Ethephon 100 ppm giúp duy trì hàm lượng vitamin C ở mức cao đến 5 tuần sau thu hoạch. Trong điều kiện phòng thí nghiệm (nhiệt độ trung bình 27 – 29°C và ẩm độ trung bình 67 – 69%) có thể bảo quản trái quýt Đường đến 5 tuần mà giá trị cảm quan của trái còn ổn định ở mức cao.

4.2 Đề nghị

Cần tiếp tục nghiên cứu tìm ra những nồng độ và loại hóa chất thích hợp nhất nhằm nâng cao phẩm chất và thời gian bảo quản trái quýt Đường

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abeles, F. B., P. W. Morgan và M. E. Saltveit (1992), Ethylene in Plant Biology, 2nd Ed, Acad.
- Bachmann, J. and R. Earles (2000), Postharvest handling of fruit and vegetables, *ATTRA Horticulture Technical Note.*, 19pp.
- Giáo trình thực tập Sinh hóa NN 124. Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng. Đại học Cần Thơ
- Hà Thanh Toàn (2003), Vấn đề chế biến bảo quản cây ăn trái ở ĐBSCL, Kỳ yếu hội nghị nâng cao giống cây trồng Đồng Bằng Sông Cửu Long, cục khuyến nông – khuyến lâm, Trung tâm khuyến nông Vĩnh Long.
- Ladaniya, M. S (2008), Citrus fruit biology, technology and evaluation. First edition. Principle scientist (Horticulture), ICAR Research Complex for Goa, India, Page: 166 – 168.
- Ladaniya, M. S (2008), Citrus fruit biology, technology and evaluation. First edition. Principle scientist (Horticulture), ICAR Research Complex for Goa, India, Page: 166 – 168.
- Morris, G. (2006), Improving citrus fruit quality using Gibberellic Acid (GA), Farmnote, Department of Agriculture and Food.
- Nawaz, A. M., Waqar Ahmad, Saeed Ahmad và M. Mumtaz Khan (2008), Role of growth regulators on preharvest fruit drop, yield and quality in kinnow mandarin, *Pakistan Journal, Bot*, 40(5). 1971-1981.

- Nguyễn Mạnh Khải, Nguyễn Thị Bích Thủy và Đinh Sơn Quang, (2006), Giáo trình bảo quản nông sản, NXB Nông Nghiệp Hà Nội.
- Nguyễn Quốc Hội (2005), Ảnh hưởng của một số hóa chất xử lý trước thu hoạch và điều kiện bảo quản đến phẩm chất và thời gian bảo quản trái quýt Hồng, *Luận án thạc sĩ nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ*.
- Nguyễn Quốc Hội và Lê Văn Hòa (2007), Ảnh hưởng của calcium chloride và gibberellic acid xử lý trước thu hoạch đến phẩm chất và thời gian bảo quản trái quýt Hồng (*Citrus reticulata* Blanco cv. Hong), Tạp chí khoa Nông Nghiệp 2007, Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Quốc Hội, Trần Quốc Nhân và Lê Văn Hòa (2007), Ảnh hưởng của ethephon xử lý trước thu hoạch đến việc cải thiện màu sắc vỏ trái và thời gian bảo quản trái quýt Hồng (*Citrus reticulata* Blanco cv. Hong), Tạp chí khoa Nông Nghiệp 2007, Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Thị Bích Thủy, Trần Thị Lan Hương và Nhữ Thị Nhung (2007), Giáo trình công nghệ bảo quản và chế biến rau quả, Nhà xuất bản Hà Nội.
- Nguyễn Thị Tuyết Mai (2005), Ảnh hưởng của một số biện pháp xử lý trước và sau thu hoạch đến chất lượng quả cam sành (*Citrus nobilis* Lour.), *Luận văn thạc sĩ trồng trọt. Khoa Nông Nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng, Trường Đại Học Cần Thơ*.
- Phan Thị Xuân Thủy (2008), Cải thiện phẩm chất và kéo dài thời gian tồn trữ trái cam Soan (*Citrus sinensis* L. cv. Soan) bằng biện pháp xử lý hóa chất trước và sau thu hoạch, *Luận văn thạc sĩ khoa học Trồng Trọt, khoa Nông Nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng, Trường Đại Học Cần Thơ*.
- Quách Đình, Nguyễn Văn Thiếp và Nguyễn Văn Thoa (1996), Công nghệ sau thu hoạch và chế biến rau quả, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- Ritenuor, M. A., Michael S. Burton & T. Gregory Mccollum (2005), Effect of pre- or postharvest gibberellic acid application on storage quality of Florida “Fallglo” tangerines and “Rubi” red grapefruit, Proc. Fla. State Hort. Soc. 118.
- Sen, F.I.Karacali, M.Yildiz, P.Kinay, F.Yildiz và Iqbal (2001), Storage ability of Satsuma mandarin as affected by preharvest treatments, Ege university, Turkey, Acta Hort, Trang 553.
- Tao, J., S. L. Zhang, K. S. Chen, Z. Z. Zhao và J. W. Chen (2002), Effect of GA₃ treatment on changes of pigments in peel of citrus fruit, Acta Hort. Sinica. 29, 566 – 568.
- Trần Minh Tâm (2003), Bảo quản và chế biến nông sản sau thu hoạch, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.