

ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ DƯỠNG CHẤT ĐA-VI LƯỢNG VÀ SỐ LẦN XỬ LÝ TRƯỚC THU HOẠCH LÊN PHẨM CHẤT VÀ THÀNH PHẦN VÁCH TẾ BÀO TRÁI QUÝT HỒNG (*CITRUS RETICULATA* BLANCO)

Phạm Thị Phương Thảo¹ và Lê Văn Hòa¹

ABSTRACT

This study investigated the effects of pre-harvest treatments on fruit quality during storage period and cell wall composition at harvest time. Three-year Hong mandarin trees growing at Lai Vung, Dong Thap, were used for this experiment in CRD with 2 factorial designs: 7 chemical treatments and 3 applied times. The results showed that, applying treatments three times in some cases increased fruit weight and °Brix. Spraying CaCl₂, alone or in combination with H₃BO₃, increased fruit weight, °Brix and vitamin C content, minimized fruit weight loss during storage. Applying pre-harvest treatments two or three times before harvest decreased total soluble sugar (TSS) of methanol and increase in pectin, hemicellulose and cellulose contents. Treatments with CaCl₂ and H₃BO₃ alone or combined each other decreased TSS of methanol and distilled water fractions, but increased in pectin, hemicellulose and cellulose contents in fruit sacs at harvest time.

Keywords: *Citrus reticulata* Blanco, calcium chloride, boric acid, potassium di-hydrogen phosphate, fruit quality, cell wall composition

Title: *Effect of some macro- and micro-nutrients as preharvest sprays on fruit quality and cell wall composition of Hong mandarin (Citrus reticulata Blanco)*

TÓM TẮT

Đề tài nghiên cứu ảnh hưởng của một số dưỡng chất xử lý trước thu hoạch lên phẩm chất trái (i) và thành phần hóa học của vách tế bào thịt trái (ii). Thí nghiệm được bố trí trên vườn quýt Hồng 3 năm tuổi tại Lai Vung, Đồng Tháp theo thể thức thừa số hoàn toàn ngẫu nhiên, hai nhân tố: (A) 7 nghiệm thức dưỡng chất và (B) số lần cung cấp dưỡng chất (3 nghiệm thức). Kết quả thí nghiệm cho thấy, xử lý dưỡng chất ba lần giúp gia tăng trọng lượng và độ Brix. Sử dụng CaCl₂ đơn hoặc kết hợp với H₃BO₃ làm gia tăng trọng lượng trái, độ Brix và hàm lượng vitamin C của trái ở thời điểm thu hoạch, giảm hao hụt trọng lượng trái trong tồn trữ. Cung cấp dưỡng chất hai và ba lần có xu hướng làm giảm hàm lượng đường tổng số trích qua methanol, tăng lượng pectin, hemicellulose và cellulose. Sử dụng CaCl₂ và H₃BO₃ ở dạng đơn và kết hợp trong một số trường hợp làm giảm hàm lượng đường tổng số trích trong methanol, lượng đường acid và trung tính hòa tan trong nước cất; tăng lượng pectin, hemicellulose và cellulose trong trái tại thời điểm thu hoạch.

Từ khóa: *Citrus reticulata* Blanco, calcium chloride, boric acid, potassium di-hydrogen phosphate, chất lượng trái, thành phần hóa học vách tế bào

1 MỞ ĐẦU

Quýt Hồng (*Citrus reticulata* Blanco) là một loại trái cây đặc sản do có màu sắc rất đẹp, được tiêu thụ nhiều nhất vào dịp Tết cổ truyền Việt Nam với diện tích canh

¹ Khoa Nông Nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng, Trường Đại Học Cần Thơ

tác khoảng 2.000 ha, tập trung chủ yếu tại Huyện Lai Vung, Tỉnh Đồng Tháp (Nguyễn Phước Tuyên, 2003). Tuy nhiên, màu sắc vỏ và chất lượng trái quýt Hồng suy giảm nhanh chỉ vài ngày sau khi thu hoạch, vì thế việc tìm ra các biện pháp thích hợp nhằm cải thiện trọng lượng và phẩm chất trái, duy trì chất lượng tốt nhiều ngày sau thu hoạch, thuận tiện cho việc vận chuyển xa hay xuất khẩu là vấn đề được các nhà vườn đặc biệt quan tâm. Đề tài: “**Ảnh hưởng của một số dưỡng chất đa-vi lượng và số lần xử lý trước thu hoạch lên phẩm chất và thành phần hóa học vách tế bào trái quýt Hồng (*Citrus reticulata* Blanco)**” được thực hiện với mục tiêu: (i) tìm hiểu ảnh hưởng của dưỡng chất xử lý trước thu hoạch lên phẩm chất trái bảo quản ở nhiệt độ 15°C và (ii) khảo sát ảnh hưởng của một số dưỡng chất xử lý trước khi thu hoạch lên sự biến dưỡng của thành phần vách tế bào thịt trái.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Phương tiện

Thí nghiệm được thực hiện trên vườn của nông dân tại xã Long Hậu, huyện Lai Vung, tỉnh Đồng Tháp và Phòng thí nghiệm Bộ môn Sinh lý Sinh hóa, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 9/2007 đến tháng 8/2008.

- Đối tượng khảo sát: Giống quýt Hồng (*Citrus reticulata* Blanco) 3 năm tuổi.
- Các dụng cụ đo và hóa chất phân tích: chiết quang kế hiệu Atago (Nhật), máy đo màu Minolta CR-300, dụng cụ phân tích vitamin C, cân phân tích, máy đo quang phổ, máy ly tâm, máy đo nhiệt độ và ẩm độ... Calcium chloride anhydrous (CaCl_2) 96% (Trung Quốc), potassium dihydrogen phosphate (KH_2PO_4) 99,5% (Trung Quốc), boric acid (H_3BO_3) 99,5% (Trung Quốc) và các hóa chất khác dùng để phân tích các chỉ tiêu về vitamin C, đường tổng số và các chỉ tiêu phân tích vách tế bào.

2.2 Phương pháp

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức thừa số hoàn toàn ngẫu nhiên, gồm hai nhân tố: (A) 7 nghiệm thức về dưỡng chất và (B) số lần xử lý dưỡng chất (3 nghiệm thức) (Bảng 1 và 2). Thí nghiệm có ba lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là một cây quýt Hồng. Các dưỡng chất được phun đều trên tán cây và làm ướt đều cả lá và trái.

Bảng 1: Thành phần và nồng độ của các nghiệm thức về dưỡng chất

TT	Tên nghiệm thức (A)	Nồng độ dưỡng chất sử dụng
1	Đối chứng	H_2O
2	CaCl_2 5.000	5.000 ppm CaCl_2
3	KH_2PO_4 2.500	2.500 ppm KH_2PO_4
4	H_3BO_3 250	250 ppm H_3BO_3
5	CaCl_2 5.000 + KH_2PO_4 2.500	5.000 ppm CaCl_2 và 2.500 ppm KH_2PO_4
6	CaCl_2 5.000 + H_3BO_3 250	5.000 ppm CaCl_2 và 250 ppm H_3BO_3
7	KH_2PO_4 2.500 + H_3BO_3 250	2.500 ppm KH_2PO_4 và 250 ppm H_3BO_3

Bảng 2: Thời điểm và số lần xử lý các dưỡng chất

TT	Tên nghiệm thức (B)	Thời điểm xử lý (tháng trước khi thu hoạch)		
		Bốn tháng	Ba tháng	Hai tháng
1	Ba lần xử lý	Xử lý	Xử lý	Xử lý
2	Hai lần xử lý	-	Xử lý	Xử lý
3	Một lần xử lý	-	-	Xử lý

Trái được thu ở thời điểm 39 tuần sau khi đậu trái khi trái có màu vàng xanh đặc trưng, kích cỡ trái tương đồng và trọng lượng trái ở giai đoạn ổn định (Thái Thị Hòa *et al.*, 2003). Mẫu sau khi thu hoạch đem về phòng thí nghiệm ở nhiệt độ 15°C và được đánh giá các chỉ tiêu mỗi tuần sau thu hoạch như tóm tắt qua Bảng 3 dưới đây:

Bảng 3: Các chỉ tiêu theo dõi, phương pháp và dụng cụ phân tích

TT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Dụng cụ và hóa chất
1	Sự thay đổi trọng lượng trái	Cân	Cân phân tích Tanita.
2	Phần trăm độ Brix	Đo	Khúc xạ kế Atago.
3	Vitamin C	Chuẩn độ	Dụng cụ & hóa chất cần thiết.
4	Thành phần vách tế bào (trích Theo Dubois <i>et al.</i> , qua methanol, nước cất, pectin, 1956; Blumenkrantz hemicellulose và cellulose) và Asboe-Hansen, 1973.		Các dụng cụ và hóa chất cần thiết.

Số liệu thu thập được phân tích thống kê bằng phần mềm SPSS 15.0 và MSTATC.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của các loại dưỡng chất CaCl₂, KH₂PO₄ và H₃BO₃ và số lần xử lý trước thu hoạch đến phẩm chất trái quýt Hồng

3.1.1 Sự thay đổi trọng lượng trái ở thời điểm thu hoạch và theo thời gian tồn trữ

Trọng lượng trái quýt Hồng của các nghiệm thức cung cấp dưỡng chất qua ba lần xử lý đều cao hơn so với xử lý một và hai lần qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 4). Nghiệm thức sử dụng CaCl₂ nói chung có trọng lượng trung bình cao hơn so với nghiệm thức đối chứng và H₃BO₃ đơn. Kết quả này phù hợp với kết quả của Maurer và Kathryn (1998) khi cung cấp boron với nồng độ 2.000 ppm và 2.500 ppm đã làm gia tăng trọng lượng trái quýt Kinow, tăng số trái và trọng lượng trái cam Navel (Maurer và Kathryn, 1999). Ngoài ra, Sen *et al.* (2001) và Abd- Allah (2006) cho rằng việc sử dụng calcium đơn hoặc kết hợp với kali và boron đã làm tăng trọng lượng quýt Satsuma và cam Navel sau thu hoạch.

Bảng 4: Trọng lượng trung bình (g/trái) của trái quýt Hồng tại thời điểm thu hoạch

Dưỡng chất (A)	Số lần xử lý (B)			Trung bình
	1 lần xử lý	2 lần xử lý	3 lần xử lý	
Đối chứng (không xử lý)	187,4	184,2 bc	173,7 b	181,8 b
CaCl ₂ 5.000	191,6	196,9 ab	213,2 a	200,6 a
KH ₂ PO ₄ 2.500	183,1	187,6 abc	205,3 a	192,0 ab
H ₃ BO ₃ 250	171,7	168,8 c	205,4 a	181,9 b
CaCl ₂ 5.000 + KH ₂ PO ₄ 2.500	193,3	181,8 bc	209,6 a	194,9 a
CaCl ₂ 5.000 + H ₃ BO ₃ 250	187,0	208,3 a	209,0 a	201,4 a
KH ₂ PO ₄ 2.500 + H ₃ BO ₃ 250	185,5	184,0 bc	210,5 a	193,3 ab
Trung bình	185,6 b	187,4 b	203,8 a	
F (Lần xử lý) (A)	**			
F (Nghiệm thức) (B)	**			
F (AxB)	*			
CV(%) = 6,31				

Ghi chú: Trong cùng một cột và giữa các giá trị trung bình, các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử Duncan; **: khác biệt ở mức 1% và *: khác biệt ở mức 5%.

Ở điều kiện 15°C, tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái tăng dần theo thời gian tồn trữ nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa số lần xử lý (Bảng 5). So với nghiệm thức đối chứng, nghiệm thức sử dụng CaCl₂ kết hợp với H₃BO₃ có hao hụt trọng lượng thấp hơn sau hai tuần tồn trữ; còn các nghiệm thức CaCl₂, H₃BO₃ ở dạng đơn và kết hợp đều có hao hụt trọng lượng thấp hơn sau bốn tuần tồn trữ. Ở điều kiện này, tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái khá thấp kể cả nghiệm thức đối chứng (không tới 2,5%) có thể là do điều kiện nhiệt độ thấp và ẩm độ được duy trì tương đối cao (90±2%) đã giúp cho những biến đổi sinh lý và sinh hóa của trái diễn ra bình thường, giảm cường độ hô hấp và bay hơi nước. Kết quả trên phù hợp với nhận định của Lê Văn Hòa (2002) và Nguyễn Mạnh Khải *et al.*, (2006).

Bảng 5: Tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái (%) của các nghiệm thức tồn trữ ở 15°C

Nghiệm thức	Thời gian tồn trữ			
	1 tuần	2 tuần	3 tuần	4 tuần
I. Dưỡng chất (A)				
Đối chứng (không xử lý)	0,81 cd	1,33 ab	2,09 a	2,49 a
CaCl ₂ 5.000	1,14 a	1,42 a	1,87 ab	2,08 b
KH ₂ PO ₄ 2.500	1,00 ab	1,38 ab	1,94 ab	2,16 ab
H ₃ BO ₃ 250	0,74 d	1,09 bc	1,66 bc	1,93 bc
CaCl ₂ 5.000 + KH ₂ PO ₄ 2.500	0,89 bcd	1,20 abc	1,76 ab	1,96 bc
CaCl ₂ 5.000 + H ₃ BO ₃ 250	0,68 d	0,93 c	1,37 c	1,62 bc
KH ₂ PO ₄ 2.500 + H ₃ BO ₃ 250	0,98 abc	1,31 ab	1,80 ab	2,10 b
II. Số lần xử lý (B)				
Một lần xử lý	0,87	1,24	1,83	2,10
Hai lần xử lý	0,94	1,30	1,82	2,11
Ba lần xử lý	0,86	1,18	1,70	1,93
F (Dưỡng chất) (A)	**	**	**	**
F (Số lần xử lý) (B)	ns	ns	ns	ns
F (AxB)	ns	ns	ns	ns
CV (%)	21,0	26,8	13,5	14,7

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử Duncan, **: khác biệt ở mức 1% và ns: không khác biệt.

3.1.2 Sự thay đổi độ brix dịch trái quýt Hồng tồn trữ ở điều kiện nhiệt độ 15oC

Độ Brix trong dịch trái quýt Hồng của tất cả các nghiệm thức tăng dần theo thời gian tồn trữ. Ở thời điểm thu hoạch và sau hai tuần tồn trữ, trung bình độ Brix của các nghiệm thức có ba lần xử lý cao hơn nghiệm thức xử lý một lần qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Độ Brix của nghiệm thức CaCl₂ đơn hoặc kết hợp với các dưỡng chất khác và nghiệm thức kết hợp KH₂PO₄ và H₃BO₃ luôn cao hơn nghiệm thức đối chứng theo thời gian tồn trữ (Bảng 6). Kết quả thí nghiệm phù hợp với nhận định của Mishra (2002) khi xử lý CaCl₂ trước khi thu hoạch đã làm chậm độ thuần thực và cải thiện chất lượng quýt Pokan sau thu hoạch. Ngoài ra CaCl₂ và boron còn có tác dụng làm gia tăng độ ngọt cho cam Sành (Nguyễn Văn Cừ, 2006).

Bảng 6: Sự thay đổi độ brix của dịch trái quýt Hồng của các nghiệm thức xử lý dưỡng chất tại thời điểm thu hoạch và trong quá trình tồn trữ ở 15°C

Nghiệm thức	Thời gian tồn trữ (tuần)			
	Tuần 0	Tuần 2	Tuần 4	Tuần 6
I. Dưỡng chất (A)				
Đối chứng (không xử lý)	11,1 c	12,0 d	12,1 d	12,5 d
CaCl ₂ 5.000	12,4 ab	12,5 ab	12,8 ab	13,3 a
KH ₂ PO ₄ 2.500	11,8 b	12,2 cd	12,2 d	12,6 cd
H ₃ BO ₃ 250	11,4 c	11,9 d	12,3 cd	12,8 cd
CaCl ₂ 5.000 + KH ₂ PO ₄ 2.500	12,5 a	12,5 ab	12,9 a	13,2 ab
CaCl ₂ 5.000 + H ₃ BO ₃ 250	12,6 a	12,7 a	13,0 a	13,5 a
KH ₂ PO ₄ 2.500 + H ₃ BO ₃ 250	12,1 ab	12,3 bc	12,6 bc	12,9 bc
II. Số lần xử lý				
Một lần xử lý	11,7 b	12,2 b	12,5	13,0
Hai lần xử lý	12,1 a	12,2 b	12,5	12,9
Ba lần xử lý	12,1 a	12,5 a	12,6	13,1
F (Dưỡng chất) (A)	**	**	**	**
F (Số lần xử lý) (B)	*	*	ns	ns
F (AxB)	ns	ns	ns	ns
CV (%)	4,29	2,07	2,39	2,07

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử Duncan; **: khác biệt ở mức 1%, *: khác biệt ở mức 5% và ns: không khác biệt.

3.1.3 Sự thay đổi hàm lượng vitamin C của dịch trái theo thời gian tồn trữ

Hàm lượng vitamin C giữa các nghiệm thức không khác biệt có ý nghĩa thống kê đến tuần thứ hai sau thu hoạch và giữa số lần xử lý trước thu hoạch cũng không khác biệt ở các thời điểm phân tích (Bảng 7). Sau 4 tuần tồn trữ, nghiệm thức sử dụng kết hợp của CaCl₂ với KH₂PO₄ và H₃BO₃ có hàm lượng vitamin C khá cao so với nghiệm thức đối chứng qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1% và chỉ giảm nhẹ trong suốt thời gian tồn trữ.

Bảng 7: Sự thay đổi hàm lượng vitamin C của trái theo thời gian tồn trữ ở 15°C

Nghiệm thức (ppm)	Thời gian tồn trữ (tuần)		
	0	2	4
Đối chứng (không phun)	7,04	6,84	6,26 b
CaCl ₂ 5000	8,12	7,82	6,65 ab
KH ₂ PO ₄ 2500	7,53	7,33	6,26 b
H ₃ BO ₃ 250	7,72	7,53	6,75 ab
CaCl ₂ 5000 + KH ₂ PO ₄ 2500	7,43	7,24	6,84 a
CaCl ₂ 5000 + H ₃ BO ₃ 250	7,92	7,82	7,14 a
KH ₂ PO ₄ 2500 + H ₃ BO ₃ 250	7,33	7,24	6,75 ab
Một lần phun	7,58	7,58	6,75
Hai lần phun	7,46	7,33	6,54
Ba lần phun	7,71	7,29	6,70
F (Lần phun) (A)	ns	ns	ns
F (Nghiệm thức) (B)	ns	ns	**
F (AxB)	ns	ns	ns
CV (%)	13,3	10,7	7,4

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử Duncan 5%; **: khác biệt có ý nghĩa 1%, ns: không khác biệt*

Hàm lượng vitamin C là một chỉ tiêu quan trọng đánh giá chất lượng của cây có múi. Theo Lee và Kader (2000), vitamin C bao gồm dehydroascorbic acid và ascorbic acid, là thành phần dinh dưỡng quan trọng, có hàm lượng thay đổi tùy theo giống, kỹ thuật canh tác, độ thuần thực của trái, kỹ thuật xử lý trước và sau thu hoạch. Hàm lượng vitamin C có chiều hướng giảm dần theo thời gian tồn trữ do acid hữu cơ là nguyên liệu của quá trình hô hấp, nhiệt độ càng cao thì sự tổn thất vitamin C trên cam quýt càng lớn (Quách Đĩnh *et al.*, 1996).

3.2 Ảnh hưởng của các loại dưỡng chất CaCl₂, KH₂PO₄ và H₃BO₃ và số lần xử lý đến thành phần hóa học của vách tế bào thịt trái tại thời điểm thu hoạch

3.2.1 Sự thay đổi hàm lượng đường tổng số (mg/g) trong dịch trích methanol

Thành phần đường tổng số của trái chủ yếu là glucose, fructose, sucrose... Khi quá trình chín xảy ra, các enzyme phân giải như glucose-6-phosphatase, fructose-1,6-di phosphatase... hoạt động mạnh, thủy phân hàm lượng tinh bột, acid hữu cơ và thành phần vách tế bào thành đường và làm cho lượng đường tổng số gia tăng trong quá trình chín và phát triển của trái (Trần Minh Tâm, 2000). Hàm lượng đường tổng số trong thịt trái trích qua biến động từ 66,9-106,9 mg/g và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1% giữa các nghiệm thức và số lần xử lý (Bảng 8). Nhìn chung, hàm lượng đường tổng số trích qua methanol của nghiệm thức đối chứng cao hơn so với các nghiệm thức còn lại và những nghiệm thức được bổ sung dưỡng chất một lần có xu hướng cao hơn so với các nghiệm thức bổ sung hai và ba lần.

Bảng 8: Hàm lượng đường tổng số (mg/g) được trích qua methanol từ thịt trái ở thời điểm thu hoạch

Dưỡng chất (A)	Số lần xử lý (B)			Trung bình
	1 lần xử lý	2 lần xử lý	3 lần xử lý	
Đối chứng (không xử lý)	106,9 a	98,0 a	98,7 a	101,2 a
CaCl ₂ 5.000	88,4 c	81,2 cd	89,0 b	86,2 b
KH ₂ PO ₄ 2.500	88,2 c	82,5 c	85,6 b	85,4 bc
H ₃ BO ₃ 250	90,2 bc	86,3 bc	90,4 b	88,8 b
CaCl ₂ 5.000 + KH ₂ PO ₄ 2.500	95,1 b	92,0 b	66,9 d	84,7 bc
CaCl ₂ 5.000 + H ₃ BO ₃ 250	84,2 c	84,3 c	86,8 b	85,1 bc
KH ₂ PO ₄ 2.500 + H ₃ BO ₃ 250	89,1 bc	75,4 d	73,6 c	79,4 c
Trung bình	91,7 a	85,7 b	84,4 b	
F (Dưỡng chất) (A)	**			
F (Lần xử lý) (B)	**			
F (AxB)	**			
CV (%) = 7,0				

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; **: khác biệt ở mức 1%

3.2.2 Sự thay đổi hàm lượng đường acid và đường trung tính (mg/g) trong dịch trích nước cất từ thịt trái quýt Hồng

Hàm lượng đường acid và đường trung tính của dịch trái trích qua nước cất chủ yếu là pectin hòa tan và các phần khác của tế bào như glycoprotein... (Cosgrove, 1998). Hàm lượng đường acid trong thịt trái rất thấp (0,10-0,17 mg/g) và không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức và số lần xử lý trước thu hoạch. Hàm lượng đường trung tính của thịt trái không bị ảnh hưởng bởi số lần cung cấp dưỡng chất trước thu hoạch, nhưng giữa các nghiệm thức có sự khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1%, trong đó hàm lượng đường trung tính của nghiệm thức sử dụng CaCl₂ dạng đơn có xu hướng thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng, đặc biệt khi được cung cấp trước thu hoạch 3 lần (Bảng 9).

Bảng 9: Hàm lượng đường trung tính (mg/g) được trích qua nước cất từ thịt trái

Dưỡng chất (A)	Số lần xử lý (B)			Trung bình
	1 lần xử lý	2 lần xử lý	3 lần xử lý	
Đối chứng (không xử lý)	0,19 b	0,23 ab	0,22 ab	0,21 ab
CaCl ₂ 5.000	0,20 b	0,19 b	0,18 c	0,19 c
KH ₂ PO ₄ 2.500	0,20 b	0,20 b	0,21 abc	0,20 bc
H ₃ BO ₃ 250	0,20 b	0,23 ab	0,21 abc	0,21 ab
CaCl ₂ 5.000 + KH ₂ PO ₄ 2.500	0,27 a	0,22 ab	0,20 abc	0,23 a
CaCl ₂ 5.000 + H ₃ BO ₃ 250	0,17 b	0,24 a	0,19 bc	0,20 bc
KH ₂ PO ₄ 2.500 + H ₃ BO ₃ 250	0,20 b	0,20 b	0,23 a	0,21 bc
Trung bình	0,20	0,22	0,21	
F (Dưỡng chất) (A)	**			
F (Lần xử lý) (B)	ns			
F (AxB)	**			
CV (%) = 9,51				

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; **: khác biệt ở mức 1%, ns: không khác biệt.

3.2.3 Sự thay đổi hàm lượng đường acid và đường trung tính (mg/g) trong thành phần dịch trích pectin và hemicellulose của thịt trái quýt Hồng

- Hàm lượng đường acid và đường trung tính trong thành phần pectin của thịt trái rất thấp và hàm lượng đường acid khi xử lý các dưỡng chất khác nhau luôn cao hơn hàm lượng đường trung tính. Lượng đường acid và đường trung tính của các nghiệm thức xử lý ba lần trước thu hoạch cao hơn khi xử lý một lần; ngoài ra, nghiệm thức sử dụng CaCl₂ và H₃BO₃ dạng đơn và dạng kết hợp với nhau có hàm lượng đường acid và đường trung tính (Bảng 10) cao hơn so với nghiệm thức đối chứng qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1% khi xử lý hai và ba lần trước thu hoạch.

Bảng 10: Hàm lượng đường trung tính (mg/g) trong thành phần pectin thịt trái

Dưỡng chất (A)	Số lần xử lý (B)			Trung bình
	1 lần xử lý	2 lần xử lý	3 lần xử lý	
Đối chứng (không xử lý)	0,52 a	0,27 b	0,36 b	0,38 b
CaCl ₂ 5.000	0,37 bc	0,43 a	0,49 a	0,43 b
KH ₂ PO ₄ 2.500	0,35 c	0,49 a	0,35 b	0,40 b
H ₃ BO ₃ 250	0,42 abc	0,48 a	0,61 a	0,50 a
CaCl ₂ 5.000 + KH ₂ PO ₄ 2.500	0,30 c	0,41 a	0,55 a	0,42 b
CaCl ₂ 5.000 + H ₃ BO ₃ 250	0,50 ab	0,48 a	0,56 a	0,51 a
KH ₂ PO ₄ 2.500 + H ₃ BO ₃ 250	0,37 bc	0,38 ab	0,34 b	0,36 b
Trung bình	0,40 b	0,42 ab	0,47 a	
F (Dưỡng chất) (A)	**			
F (Số lần xử lý) (B)	*			
F (AxB)	**			
CV (%)	17,6			

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt ở mức 1%.

Theo Blevins và Lukaszewski (1998) và Lara *et al.* (2004), vách tế bào và mô thực vật vững chắc chủ yếu là do calcium và boron kết hợp với pectin tạo thành phức hợp vững chắc nằm ở phiến giữa của các tế bào làm cho pectin sẽ không bị hòa tan.

- Đối với thành phần hemicellulose trong thịt trái của quýt Hồng, hàm lượng đường acid không bị ảnh hưởng bởi loại dưỡng chất và số lần sử dụng ở tại thời điểm thu hoạch. Hàm lượng đường acid thấp hơn so với lượng đường trung tính. Kết quả Bảng 11 cho thấy, các nghiệm thức được bổ sung dưỡng chất hai và ba lần có hàm lượng đường trung tính cao hơn so với một lần qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Trong đó, tất cả các nghiệm thức sử dụng dưỡng chất khi cung cấp hai và ba lần trước thu hoạch đều có hàm lượng đường trung tính trong thành phần hemicellulose cao hơn so với nghiệm thức đối chứng ở mức ý nghĩa 1%.

Bảng 11: Hàm lượng đường trung tính (mg/g) trong thành phần hemicellulose phân lập từ thịt trái ở thời điểm thu hoạch

Dưỡng chất (A)	Số lần xử lý (B)			Trung bình
	1 lần xử lý	2 lần xử lý	3 lần xử lý	
Đối chứng (không xử lý)	0,24 c	0,16 c	0,17 d	0,19 c
CaCl ₂ 5.000	0,31 bc	0,49 a	0,42 ab	0,41 a
KH ₂ PO ₄ 2.500	0,28 bc	0,35 b	0,34 bc	0,33 b
H ₃ BO ₃ 250	0,34 ab	0,34 b	0,34 bc	0,34 b
CaCl ₂ 5.000 + KH ₂ PO ₄ 2.500	0,25 c	0,33 b	0,34 bc	0,31 b
CaCl ₂ 5.000 + H ₃ BO ₃ 250	0,26 bc	0,39 b	0,34 c	0,33 b
KH ₂ PO ₄ 2.500 + H ₃ BO ₃ 250	0,40 a	0,40 b	0,47 a	0,42 a
Trung bình	0,30 b	0,35 a	0,34 a	
F (Dưỡng chất) (A)	**			
F (Số lần xử lý) (B)	**			
F (AxB)	**			
CV (%) = 12,7				

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt ở mức 1%.

3.2.4 Sự thay đổi hàm lượng đường tổng số (mg/g) trong thành phần cellulose

Cellulose là một polysaccharide gồm những chuỗi đường glucose đồng nhất. Hoạt tính của enzyme cellulase tăng lên trong quá trình chín của trái làm giảm tính dẻo của cellulose do thủy phân cellulose thành đường glucose gây ra sự mềm trái khi chín (Pesis *et al.*, 1978; Abeles *et al.*, 1990). Số lần xử lý dưỡng chất làm gia tăng hàm lượng đường tổng số trong thành phần cellulose của thịt trái ở mức ý nghĩa 1%, nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa xử lý hai lần và ba lần ở cả hai thời điểm phân tích (Bảng 12). Kết quả cũng cho thấy, nghiệm thức sử dụng CaCl₂, H₃BO₃ dạng đơn và nghiệm thức kết hợp giữa KH₂PO₄ và H₃BO₃ có hàm lượng đường tổng số cao hơn nghiệm thức đối chứng có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

Bảng 12: Hàm lượng đường tổng số (mg/g) trong thành phần cellulose

Dưỡng chất (A)	Số lần xử lý (B)			Trung bình
	1 lần xử lý	2 lần xử lý	3 lần xử lý	
Đối chứng (không xử lý)	14,9	13,5 c	16,1 c	14,8 c
CaCl ₂ 5.000	17,9	24,1 a	23,2 a	21,7 a
KH ₂ PO ₄ 2.500	15,3	19,5 ab	16,1 c	16,9 bc
H ₃ BO ₃ 250	19,3	19,7 ab	17,7 bc	18,9 ab
CaCl ₂ 5.000 + KH ₂ PO ₄ 2.500	18,9	17,1 bc	16,1 c	17,4 bc
CaCl ₂ 5.000 + H ₃ BO ₃ 250	14,1	19,0 ab	19,3 abc	17,5 bc
KH ₂ PO ₄ 2.500 + H ₃ BO ₃ 250	15,2	21,4 ab	22,1 ab	19,6 ab
Trung bình	16,5 b	19,2 a	18,7 a	
F (Dưỡng chất) (A)	**			
F (Số lần xử lý) (B)	**			
F (AxB)	ns			
CV (%)	15,4			

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt ở mức 1% và ns: không khác biệt.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1 Kết luận

- Số lần xử lý các loại dưỡng chất tiền thu hoạch không ảnh hưởng đến tỷ lệ hao hụt trọng lượng và hàm lượng vitamin C của dịch trái. Bổ sung dưỡng chất ba lần trước khi thu hoạch có độ Brix dịch trái cao hơn các nghiệm thức bổ sung dưỡng chất một lần đến tuần thứ 2 sau thu hoạch và làm tăng trọng lượng trái so với các nghiệm thức bổ sung dưỡng chất một và hai lần.
- Các nghiệm thức xử lý với CaCl_2 , đặc biệt là CaCl_2 kết hợp với H_3BO_3 đã làm gia tăng trọng lượng trung bình, độ Brix và hàm lượng vitamin C của trái ở thời điểm thu hoạch, giảm hao hụt trọng lượng trái trong tồn trữ.
- Cung cấp dưỡng chất hai và ba lần làm giảm hàm lượng đường tổng số trích qua methanol, tăng hàm lượng đường trung tính trong thành phần pectin và hemicellulose và tăng hàm lượng cellulose so với cung cấp một lần. Bổ sung dưỡng chất tiền thu hoạch làm cho hàm lượng đường tổng số bị thủy phân khi trích qua methanol thấp hơn so với không xử lý. Các loại dưỡng chất như CaCl_2 và H_3BO_3 ở dạng đơn và kết hợp làm giảm hàm lượng đường tổng số trích trong methanol, lượng đường acid và trung tính hòa tan trong nước cất; tăng lượng pectin, hemicellulose và cellulose trong trái tại thời điểm thu hoạch.

4.2 Đề nghị

- Cung cấp phân bón ba lần; sử dụng phân kết hợp sẽ cho trái có dạng to, ít hao hụt trọng lượng và phẩm chất cũng tốt hơn so với đối chứng, đặc biệt là nghiệm thức sử dụng CaCl_2 dạng đơn hoặc kết hợp với H_3BO_3 .
- Nghiên cứu thêm vai trò của các loại dưỡng chất đối với thành phần hóa học của vách tế bào trái.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abd-Allah (2006), Effect of spraying some macro and micro nutrients on fruit set, yield and fruit quality of Washington Navel orange trees, *J. Applied Sci. Research*, 2(11): 1059-1063.
- Abeles, F.B. and F. Takeda (1990), Cellulase activity and ethylene in ripening strawberry and apple fruits, *Scientia Horticulturae* 42(4): 269-275.
- Blevins, D.G. and K. M. Lukaszewski (1998), Boron in Plant Structure and Function, *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, Vol. 49: 481-500.
- Cosgrove, D.J. (1998), Chapter 15: Cell wall: structure, biogenesis, and expansion, In: L. Taiz and E. Zeiger, eds, *Plant Physiology* 2nd ed., Sinauer Associates: Sunderland, 792 pp.
- Dubois, M., K.A. Gilles, J. K. Hamilton, P.A. Rebers and F. Smith (1956), Colorimetric method for determination of sugars and related substances, *Anal. Chem.* 28: 350-356.
- Lara, I., P. García and M. Vendrell (2004), Modifications in cell wall composition after cold storage of calcium-treated strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) fruit, *Postharvest Biol. and Tech.* 34: 331-339.
- Lê Văn Hoà (2002), Bài giảng sinh lý sau thu hoạch, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ, Tài liệu lưu hành nội bộ.
- Lee, S.K. and A.A. Kader (2000), Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops, *Postharvest Biology and Technology* 20 (2000): 207-220.

- Maurer, M.A. and C.T. Kathryn (1998), Evaluation of Thinning Agents for 'Kinnow' Mandarins, *Citrus research report 1999*, University of Arizona College of Agriculture, USA.
- Maurer, M.A. and C.T. Kathryn (1999), Effect of Foliar Boron Sprays on Yield and Fruit Quality of Navel Oranges, *2000 Citrus and Deciduous Fruit and Nut Research Report*, University of Arizona College of Agriculture, USA.
- Nguyễn Mạnh Khải, Nguyễn Thị Bích Thủy và Đinh Sơn Quang (2006), Giáo trình bảo quản nông sản, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, 200 trang.
- Nguyễn Phước Tuyên (2003), Những biện pháp nâng cao chất lượng trái cây ở Đồng Tháp. Hội thảo nâng cao chất lượng trái cây Đồng bằng Sông Cửu Long 2003.
- 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 tồn trữ trái quýt Hồng, *Luận văn Thạc sĩ ngành Trồng trọt, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ*.
- Nguyễn Văn Cừ (2006), Hiệu quả của phun Boron qua lá lên năng suất và phẩm chất trái cam sành (*Citrus nobilis* var. *typica* Haask) tại Vĩnh Long, *Luận văn Thạc sĩ ngành Trồng Trọt, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ*.
- Quách Đĩnh, Nguyễn Văn Thiếp và Nguyễn Văn Thoa (1996), Công nghệ sau thu hoạch và chế biến rau quả, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, 284 trang.
- Quách Thanh Toàn (2007), Sự thay đổi thành phần vách tế bào của vỏ trái quýt Hồng (*Citrus reticulata* Blanco) dưới ảnh hưởng của xử lý Calcium và Kali, *Luận văn tốt nghiệp kỹ sư ngành Trồng Trọt, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường đại học Cần Thơ*.
- Sen, F., I. Karakali, M. Yildiz, P. Kinay, F. Yildiz and N. Iqbal. 2001. Storage ability of Satsuma mandarin as affected by preharvest treatments. Turkey. *Acta Hort.* 533: 77-78.
- Thái Thị Hòa, Nguyễn Thanh Tùng và Đỗ Minh Hiền (2003), Chỉ số độ chín Quýt Hồng, *Kết quả nghiên cứu Khoa học Công nghệ Rau Quả 2002 -2003*, Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam, trang 502 – 507.
- Trần Minh Tâm. 2000. Bảo quản và chế biến nông sản sau thu hoạch. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.