

# ẢNH HƯỞNG CỦA BAO POLYETHYLENE KẾT HỢP VỚI BẢO QUẢN LẠNH ĐẾN PHẨM CHẤT VÀ THỜI GIẠN TỒN TRỮ TRÁI QUÍT HỒNG (*Citrus reticulata* Blanco cv. Hong)

Nguyễn Quốc Hội và Lê Văn Hoà<sup>1</sup>

## ABSTRACT

*This study was conducted to aim at improving the post-harvest quality and storage life of 'Hong' mandarin and decrease post harvest losses. Three experiments were conducted at the lab of Plant Physiology, Cantho university, from December 2004 to April 2005. The results showed that: (1) Storing in PE bag bored with three holes at room temperature could prolong the post-harvest shelf life up to five weeks, fruit weight loss ratio was low, the fruits still freshly and peel color was good appearance; (2) Storing at 15 °C could extend the post-harvest shelf life up to seven weeks, the peel color remained good appearance, no disease incidence and chilling injury was observed, fruit weight loss ratio also low, °Brix and pH values always stable; (3) Combination of storing in PE bag bored with three holes and at 15 °C extended the post-harvest shelf life up to nine weeks, fruit weight loss ratio and disease incidence were lowest, fruit peel color and quality indexes almost stable throughout the post-harvest storage.*

**Keywords:** 'Hong' mandarin, polyethylene packaging, cold storage, post-harvest quality, fruit shelf life

**Title:** Effect of polyethylene packaging combined with cold storage treatments to post-harvest quality and shelf life of 'Hong' mandarin (*Citrus reticulata* Blanco cv. Hong)

## TÓM TẮT

Nhằm nâng cao phẩm chất, kéo dài thời gian tồn trữ và giảm bớt tổn thất sau thu hoạch trái quít Hồng. Ba thí nghiệm đã được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Sinh Lý Thực Vật, trường Đại học Cần Thơ, từ 12/2004 đến 4/2005. Kết quả được ghi nhận như sau: (1) Bảo quản trong bao PE có đục ba lỗ ở điều kiện phòng thí nghiệm có thể tồn trữ trái đến 5 tuần, tỷ lệ hao hụt trọng lượng rất thấp, trái luôn tươi, vỏ trái lên màu khá đẹp; (2) Bảo quản ở 15 °C có thể tồn trữ trái đến 7 tuần, màu sắc vỏ trái thể hiện rất đẹp, không phát hiện trái bị thiệt hại do nấm bệnh và không có biểu hiện tổn thương lạnh, tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái ở mức thấp, độ brix và trị số pH dịch trái luôn ổn định; (3) Sự kết hợp bảo quản trong bao PE có đục ba lỗ ở 15 °C cho thấy có thể kéo dài thời gian tồn trữ trái đến 9 tuần, tỷ lệ hao hụt trọng lượng và tỷ lệ nhiễm bệnh thấp nhất, màu sắc vỏ trái thể hiện đồng đều và rất đẹp, các chỉ tiêu về phẩm chất bên trong trái luôn duy trì ổn định và ở mức cao trong suốt thời gian tồn trữ.

**Từ khoá:** Quít Hồng, bao polyethylene, bảo quản lạnh, phẩm chất sau thu hoạch, thời gian tồn trữ

## 1 MỞ ĐẦU

Sử dụng bao polyethylene (PE) để bao trái quít Hồng nhằm hạn chế sự bốc thoát hơi nước, làm giảm bớt cường độ hô hấp và sinh tổng hợp ethylene... từ đó sẽ kéo

<sup>1</sup> Bộ môn Sinh Lý – Sinh Hoá, Khoa Nông Nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng

dài thời gian tồn trữ trái. Bao trái bằng bao PE đã được sử dụng khá phổ biến trên nhiều loại trái cây khác nhau, ở nhiều nơi trên thế giới và đã có kết quả tốt. Đây là phương pháp có tên gọi MAP (sự bao gói thay đổi thành phần không khí). Tuy nhiên, tùy thuộc vào đặc tính sinh lý - sinh hóa của từng loại trái mà chọn lựa loại bao cho thích hợp. Do đó, việc thử nghiệm để tìm ra loại bao PE với sự điều tiết lượng khí trao đổi thích hợp nhằm kéo dài thời gian tồn trữ mà vẫn đảm bảo chất lượng trái quít Hồng cũng rất cần được nghiên cứu thật kỹ lưỡng.

Bên cạnh việc dùng bao PE để bao trái, sự bảo quản trái cây trong điều kiện nhiệt độ thấp là rất quan trọng giúp kéo dài thời gian tồn trữ và vận chuyển đến nơi tiêu thụ mà vẫn đảm bảo chất lượng tốt. Ở nhiệt độ thấp, các biến đổi sinh lý - sinh hóa trong trái bị hạn chế ở mức thấp làm cho trái chín chậm hơn, dưỡng chất trong trái được duy trì lâu hơn, sự gây hại cũng như phát triển của các loại nấm bệnh bị hạn chế ở mức thấp. Nhiệt độ thấp và ẩm độ cao làm cho sự bốc thoát hơi nước của trái giảm đáng kể từ đó giảm bớt hao hụt về trọng lượng, vỏ trái ít bị nhăn nheo và giữ được độ cảm quan và phẩm chất lâu hơn. Tuy nhiên, mỗi loại trái cây có thể chịu đựng được những ngưỡng nhiệt độ khác nhau, nhiệt độ cao quá hay thấp quá đều ảnh hưởng đến phẩm chất và thời gian tồn trữ trái. Do đó, việc nghiên cứu để tìm ra ngưỡng nhiệt độ tối hảo trong bảo quản trái quít Hồng là rất cần thiết.

Đề tài được thực hiện nhằm mục đích: Tìm ra quy trình bảo quản trái quít Hồng để nâng cao giá trị thương phẩm, giảm bớt sự mất mát và kéo dài thời gian tồn trữ sau thu hoạch.

## 2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm Sinh Lý Thực Vật thuộc Bộ môn Sinh Lý - Sinh Hoá, khoa Nông nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng, trường Đại học Cần Thơ. Thời gian thực hiện từ 12/2004 đến 4/2005.

### 2.1 Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của biện pháp bao gói bằng bao PE đến phẩm chất và thời gian tồn trữ trái quít Hồng

\* *Bố trí*: Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với sáu nghiệm thức và ba lần lặp lại, mỗi lần lặp lại tương ứng với 12 trái quít Hồng. Bao gồm các nghiệm thức: không bao PE, bao PE không đục lỗ, bao PE đục 3, 6, 9 và 15 lỗ.

\* *Phương pháp*: Độ dày của bao PE là 0,065 mm với chiều dài 18 cm và chiều rộng 15 cm. Đường kính mỗi lỗ đục là 1 mm. Trái quít Hồng được thu từ vườn về phòng thí nghiệm (PTN), rửa sạch, nhúng dung dịch chlorine ở nồng độ 200 ppm trong thời gian 10 phút, để trái thật ráo nước rồi cho vào bao PE, bảo quản ở nhiệt độ PTN.

### 2.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến phẩm chất và thời gian tồn trữ trái quít Hồng

\* *Bố trí*: Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với bốn nghiệm thức và ba lần lặp lại, mỗi lần lặp lại tương ứng với 12 trái quít Hồng. Các nghiệm thức được bố trí như sau: Đối chứng (tồn trữ ở nhiệt độ PTN), 5, 15 và 25°C.

\* *Phương pháp*: Áp dụng quy trình xử lý tổng quát theo sơ đồ sau: Trái quít Hồng thu từ vườn về PTN → Phân loại → Rửa sạch, để ráo nước → Xử lý nước nóng

(50-52°C), trong 3 phút → Để trái ráo nước → Bảo quản ở nhiệt độ khác nhau → Theo dõi, ghi nhận chỉ tiêu và đánh giá.

Sau khi có kết quả của thí nghiệm 1 và 2. Tìm ra nghiệm thức có hiệu quả nhất của từng thí nghiệm để tiến hành thí nghiệm 3.

### 2.3 Thí nghiệm 3. Ảnh hưởng của bao PE kết hợp với bảo quản lạnh đến phẩm chất và thời gian tồn trữ trái quít Hồng

\* *Bố trí*: Hoàn toàn ngẫu nhiên với bốn nghiệm thức và ba lần lặp lại, mỗi lần lặp lại tương ứng với 15 trái quít Hồng. Bao gồm bốn nghiệm thức: (1) Đối chứng: không bao PE, tồn trữ ở nhiệt độ PTN; (2) Không bao PE, tồn trữ ở nhiệt độ 15°C; (3) Bao PE đục ba lỗ, tồn trữ ở nhiệt độ PTN; (4) Bao PE đục ba lỗ, tồn trữ ở nhiệt độ 15°C.

\* *Phương pháp*: Cách xử lý trái trước khi bảo quản, bao gói và bảo quản lạnh theo các nghiệm thức khác nhau được thực hiện tương tự như ở thí nghiệm 1 và 2.

### 2.4 Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu

Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu được tóm tắt qua Bảng 1 dưới đây:

**Bảng 1: Các chỉ tiêu theo dõi, phương pháp và dụng cụ phân tích**

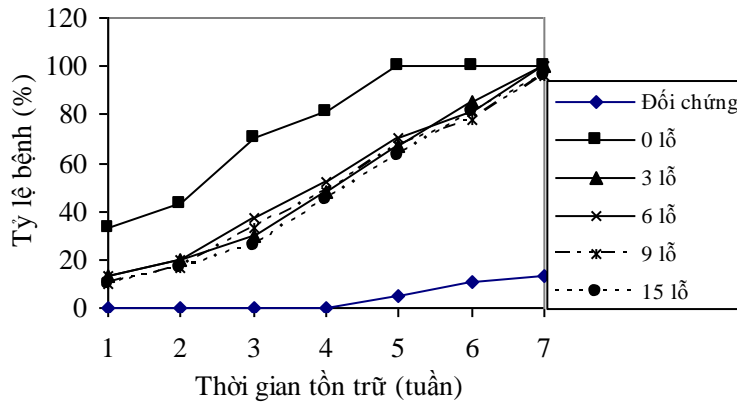
TT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Dụng cụ và hoá chất
1	Sự thay đổi màu sắc vỏ trái	Đo	Máy đo màu Minolta CR 300
2	Sự thay đổi trọng lượng trái	Cân	Cân phân tích (Tanita - Nhật)
3	Độ Brix	Đo	Khúc xạ kế (Atago - Nhật)
4	pH dịch trái	Đo	pH kế cầm tay (Hanna - Nhật)
5	Hàm lượng đường tổng số	Phenol sulphuric acid của Dubois <i>et al.</i> (1956)	Máy quang phổ, các dụng cụ và hoá chất cần thiết
6	Hàm lượng acid tổng số	Chuẩn độ bằng NaOH	Các dụng cụ chuẩn độ và hoá chất cần thiết

## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Thí nghiệm 1. Ảnh hưởng của biện pháp bao gói bằng bao PE đến phẩm chất và thời gian tồn trữ trái quít Hồng

#### 3.1.1 Diễn biến tỷ lệ nhiễm bệnh theo thời gian tồn trữ

Kết quả ở Hình 1 cho thấy, tỷ lệ nhiễm bệnh của các nghiệm thức bao PE có số lỗ đục khác nhau có sự khác biệt thống kê so với nghiệm thức đối chứng (không bao PE) trong suốt thời gian tồn trữ ở mức ý nghĩa 1%. Từ tuần thứ nhất đến tuần thứ sáu sau thu hoạch, nghiệm thức bao PE không đục lỗ có tỷ lệ bệnh xuất hiện cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Điều này có thể là do ở nhiệt độ PTN, bao PE không đục lỗ bị đọng nước ở bên trong, ẩm độ quá cao là điều kiện tốt để nấm bệnh phát triển và gây hại nặng hơn so với các nghiệm thức khác. Các nghiệm thức bao PE có số lỗ đục từ 3-15 lỗ có tỷ lệ bệnh xuất hiện cũng khá cao trong suốt thời gian tồn trữ nhưng giữa các nghiệm thức này không khác biệt có ý nghĩa thống kê. Grieson (1980) cho rằng, màng plastic có tính thấm thấp sẽ hạn chế sự bốc thoát hơi nước và tăng sự thối trái, màng plastic ngăn cản sự thối trái khi có sự thông thoáng đủ để thoát bớt đi ẩm độ thừa.



Hình 1: Tỷ lệ bệnh (%) xuất hiện của các nghiệm thức bao PE theo thời gian tồn trữ

3.1.2 Tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái theo thời gian tồn trữ

Tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái tăng dần theo thời gian tồn trữ, giữa các nghiệm thức có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% qua các tuần lấy chỉ tiêu (Bảng 2). Nghiệm thức có tỷ lệ hao hụt trọng lượng cao nhất là nghiệm thức đối chứng, nghiệm thức bao PE không đục lỗ có tỷ lệ hao hụt trọng lượng thấp nhất trong suốt thời gian tồn trữ (Bảng 2), nhưng qua kết quả trình bày ở Hình 1 thì nghiệm thức này có tỷ lệ bệnh xuất hiện trên trái cao nhất trong suốt thời gian tồn trữ. Nghiệm thức có ba lỗ đục thì trọng lượng trái bị hao hụt ở mức thấp, trái luôn tươi, có màu sắc biến đổi rất đẹp. Rodov *et al.* (2000) cũng đã cho rằng, việc bao gói từng trái hạn chế tốt nhất sự mất mát trọng lượng và tốt hơn áo sấp. Áp dụng bao gói từng trái bằng bao plastic giữ được độ cứng trái tốt nhất và mất nước thấp nhất.

Bảng 2: Sự hao hụt trọng lượng trái (%) của các nghiệm thức bao PE theo thời gian tồn trữ

Nghiệm thức (lỗ/ bao PE)	Thời gian tồn trữ (tuần)						
	1	3	4	5	6	7	
Đối chứng	5,11 a	16,7 a	21,1 a	26,2 a	30,9 a	39,9 a	
0	0,066 b	0,163 b	0,511 b	0,577 b	0,780 c	1,09 c	
3	0,236 b	0,679 b	0,981 b	1,36 b	1,69 bc	2,17 bc	
6	0,277 b	0,913 b	1,49 b	1,81 b	2,22 bc	2,81 bc	
9	0,352 b	1,11 b	1,56 b	2,15 b	2,65 bc	3,38 bc	
15	0,397 b	1,44 b	2,28 b	2,98 b	3,68 b	4,66 b	
F	**	**	**	**	**	**	
CV(%)	21,0	23,2	19,8	17,6	15,5	12,4	

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%

3.1.3 Sự thay đổi độ Brix theo thời gian tồn trữ

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy, nghiệm thức đối chứng có độ Brix luôn cao, có thể là do tồn trữ ở nhiệt độ PTN có ẩm độ tương đối thấp (68%) cho nên ở nghiệm thức đối chứng trái bị mất nước nhiều hơn so với các nghiệm thức khác; đây có thể là nguyên nhân chính làm cho nồng độ đường trong trái tăng lên, từ đó trị số độ Brix tăng lên. Nghiệm thức bao PE không đục lỗ có độ brix thấp có thể là do trái không đủ lượng oxy để hô hấp nên có thể xảy ra hiện tượng hô hấp yếm khí (sản phẩm

tao ra là rượu), hàm lượng đường trong trái cũng bị giảm hơn so với các nghiệm thức bao PE có đục lỗ. Mặc dù trái quít Hồng là trái không có hô hấp cao đỉnh nhưng cũng cần phải có một lượng oxy nhất định để trái hô hấp, duy trì sự sống sau thu hoạch cũng như tổng hợp nên những chất mới.

**Bảng 3: Sự thay đổi độ Brix của các nghiệm thức bao PE theo thời gian tồn trữ**

Nghiệm thức (lỗ/bao PE)	Thời gian tồn trữ (tuần)						
	0	1	3	4	5	6	7
Đối chứng	12,2	13,2 a	13,7 a	14,7 a	15,4 a	17,3 a	17,5 a
0	12,3	12,3 b	12,5 b	12,6 b	12,5 b	12,8 c	12,9 d
3	12,4	12,5 b	12,7 b	12,9 b	13,0 b	13,4 bc	13,4 bcd
6	12,5	12,7 ab	12,9 b	13,0 b	12,9 b	13,1 bc	13,2 cd
9	12,5	12,8 ab	12,9 b	13,1 b	13,3 b	13,4 bc	13,7 bc
15	12,5	12,7 ab	13,0 b	13,3 b	13,5 b	13,7 b	13,9 b
F	ns	*	**	**	**	**	**
CV(%)	2,86	2,19	1,82	2,16	3,89	2,15	1,94

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.

### 3.1.4 Sự thay đổi pH theo thời gian tồn trữ

Qua số liệu ở Bảng 4 cho thấy, từ 3 đến 7 tuần sau thu hoạch, giữa các nghiệm thức có sự khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1%, nghiệm thức có trị số pH cao nhất là nghiệm thức đối chứng và thấp nhất là nghiệm thức bao PE không đục lỗ.

**Bảng 4: Sự thay đổi pH của các nghiệm thức bao PE theo thời gian tồn trữ**

Nghiệm thức (lỗ/bao PE)	Thời gian tồn trữ (tuần)						
	0	1	3	4	5	6	7
Đối chứng	3,77	3,95 a	4,17 a	4,28 a	4,38 a	4,48 a	4,60 a
0	3,75	3,83 ab	3,88 c	3,97 c	4,02 b	4,12 c	4,15 c
3	3,68	3,80 b	3,87 c	4,00 c	4,07 b	4,23 bc	4,25 bc
6	3,70	3,85 ab	3,92 bc	4,07 bc	4,20 ab	4,23 bc	4,35 bc
9	3,72	3,87 ab	3,97 bc	4,10 abc	4,28 a	4,37 ab	4,38 abc
15	3,72	3,88 ab	4,08 ab	4,23 ab	4,35 a	4,42 ab	4,47 ab
F	ns	ns	**	**	**	**	**
CV(%)	1,85	1,58	1,70	1,88	1,89	1,79	2,11

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

## 3.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến phẩm chất và thời gian tồn trữ trái quít Hồng

### 3.2.1 Tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái theo thời gian tồn trữ

Tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái ở các nghiệm thức có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% qua các tuần lấy chỉ tiêu (Bảng 5). Nghiệm thức bảo quản ở 5 và 15°C có tỷ lệ hao hụt trọng lượng thấp, thấp nhất là nghiệm thức 5°C trong suốt thời gian tồn trữ. Mặc dù nghiệm thức 5°C có tỷ lệ hao hụt trọng lượng thấp nhất, nhưng qua khảo sát và ghi nhận chúng tôi thấy rằng từ tuần thứ 3 trở đi trái quít có dấu hiệu tổn thương lạnh (vỏ của một số trái có vài đốm màu nâu, màu sắc trái biến đổi không đồng đều), từ tuần thứ 5 trở đi thì hầu hết các trái bị tổn thương

lạnh (màu sắc biến đổi không bình thường và vỏ trái dính chặt với phần múi trái nên rất khó tách vỏ). Các nghiệm thức còn lại thì màu sắc biến đổi bình thường, đặc biệt là nghiệm thức tồn trữ ở 15°C có màu sắc biến đổi rất đẹp trong suốt thời gian tồn trữ sau thu hoạch.

**Bảng 5: Phần trăm trọng lượng trái bị hao hụt của các nghiệm thức nhiệt độ khác nhau theo thời gian tồn trữ**

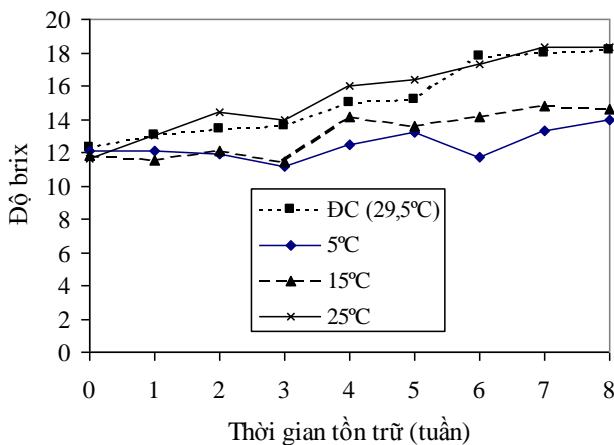
Nghiệm thức (Nhiệt độ, °C)	Thời gian tồn trữ (tuần)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Đối chứng (29,5)	6,53 b	11,9 b	18,4 b	22,8 b	27,7 b	33,2 b	42,9 b	52,5 b
5	2,58 c	4,60 c	6,59 c	8,20 c	10,0 c	11,8 b	14,6 d	17,2 d
15	3,13 c	5,21 c	8,31 c	9,10 c	12,5 c	13,6 c	17,3 c	21,5 c
25	9,36 a	17,6 a	26,1 a	32,1 a	38,3 a	44,0 a	52,6 a	58,2 a
F	**	**	**	**	**	**	**	**
CV(%)	17,1	15,2	14,4	11,9	13,0	9,10	8,11	7,84

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

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

**3.2.2 Sự thay đổi độ Brix theo thời gian tồn trữ**

Các nghiệm thức có độ Brix diễn biến tương tự từ tuần 1 đến tuần 8 và giữa các nghiệm thức đều có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% qua các tuần lấy chỉ tiêu (Hình 3). Nghiệm thức tồn trữ ở 25°C và nghiệm thức đối chứng (29,5°C) có độ brix tăng cao trong suốt thời gian tồn trữ, có thể do trái quýt Hồng tồn trữ ở nhiệt độ cao nên trái hô hấp mạnh hơn và các enzym thủy phân hoạt động mạnh hơn để phân giải những chất dự trữ thành những chất tan, làm cho độ Brix tăng lên. Mặt khác, nghiệm thức tồn trữ ở nhiệt độ phòng (29,5°C) và nhiệt độ 25°C có ẩm độ rất thấp, tương ứng là 63 và 52%, nên trong thời gian tồn trữ trái đã bị mất nước nhiều dẫn đến nồng độ chất rắn trong trái tăng lên, từ đó độ Brix của trái tăng cao.



**Hình 3: Diễn biến độ Brix của trái quýt Hồng được bảo quản ở nhiệt độ khác nhau theo thời gian tồn trữ**

### 3.2.3 Sự thay đổi pH theo thời gian tồn trữ

Trị số pH ở các nghiệm thức khác nhau có xu hướng tăng dần theo thời gian tồn trữ, các nghiệm thức tồn trữ ở nhiệt độ thấp thì trị số pH tương đối ổn định hơn và thấp hơn so với các nghiệm thức tồn trữ ở nhiệt độ cao (Bảng 6). Điều này cho thấy, khi bảo quản trái ở nhiệt độ lạnh sẽ làm chậm sự chuyển hoá của acid.

**Bảng 6: Sự thay đổi trị số pH của các nghiệm thức bảo quản ở nhiệt độ khác nhau theo thời gian tồn trữ**

Nghiệm thức (Nhiệt độ, °C)	Thời gian tồn trữ (tuần)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Đối chứng (29,5)	3,77	3,93	4,00	4,13	4,23	4,35 ab	4,42	4,50	4,47	
5	3,78	3,82	4,07	4,20	4,20	4,43 a	4,47	4,53	4,47	
15	3,73	3,83	3,95	4,08	4,10	4,23 b	4,35	4,40	4,45	
25	3,80	4,00	3,98	4,18	4,25	4,40 a	4,37	4,42	4,53	
F	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	
CV(%)	1,75	2,22	2,04	1,48	1,50	1,59	1,14	1,33	1,25	

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

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

### 3.3 Thí nghiệm 3. Ảnh hưởng của bao PE kết hợp với bảo quản lạnh đến phẩm chất và thời gian tồn trữ trái quít Hồng

#### 3.3.1 Tỷ lệ nhiễm bệnh theo thời gian tồn trữ

Tỷ lệ nhiễm bệnh của các nghiệm thức bao PE kết hợp với nhiệt độ khác nhau có sự khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1% trong suốt thời gian tồn trữ (Bảng 7). Nghiệm thức bao PE đục ba lỗ tồn trữ ở nhiệt độ phòng thí nghiệm (29,5°C) có tỷ lệ nhiễm bệnh cao nhất, từ tuần thứ 6 thì nghiệm thức này đã bị nhiễm bệnh 100%. Điều này chứng tỏ nhiệt độ thấp là rất quan trọng khi tồn trữ trái cây để hạn chế sự thiệt hại do nấm bệnh gây ra. Theo Salunkhe và Desai (1984), tồn trữ trái cây họ cam quít ở nhiệt độ thấp là biện pháp hiệu quả nhất để hạn chế sự phát triển bệnh thối trái, đặc biệt trong trường hợp mầm bệnh nhiễm sâu vào bên trong trái mà việc xử lý bệnh không còn hiệu quả nữa.

**Bảng 7: Tỷ lệ bệnh (%) xuất hiện trên vỏ trái quít Hồng của các nghiệm thức bao PE kết hợp nhiệt độ theo thời gian tồn trữ**

Nghiệm thức	Thời gian tồn trữ (tuần)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
NT 1	0,00 b	0,00 b	3,33 b	6,67 b	11,1 b	16,7 b	19,1 a	22,2 a	46,7 a	
NT 2	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	
NT 3	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	
NT 4	20,0 a	26,7 a	43,3 a	66,7 a	88,9 a	100 a	-	-	-	
F	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
CV(%)	27,7	13,2	17,7	14,5	17,0	8,66	9,23	9,98	9,11	

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

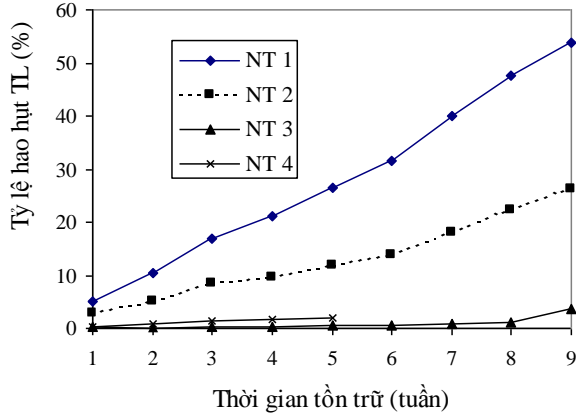
\*\* : khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%

NT 1: không bao PE bảo quản ở nhiệt độ phòng thí nghiệm (29 °C); NT 2: không bao PE bảo quản ở 15 °C

NT 3: bao PE đục ba lỗ bảo quản ở 15 °C; NT 4: bao PE đục ba lỗ bảo quản ở nhiệt độ phòng thí nghiệm (29 °C)

3.3.2 Tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái theo thời gian tồn trữ

Tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái quýt Hồng giữa các nghiệm thức có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% qua các tuần lấy chỉ tiêu (Hình 4). Trong suốt thời gian tồn trữ, nghiệm thức bao PE đục ba lỗ bảo quản ở nhiệt độ 15°C có tỷ lệ hao hụt trọng lượng thấp nhất. Điều này cho thấy, việc sử dụng bao PE để bao trái kết hợp với nhiệt độ thấp trong bảo quản trái quýt Hồng có hiệu quả rất tốt trong việc hạn chế sự mất nước, duy trì diên mao và kéo dài thời gian tồn trữ trái.



**Hình 4: Diễn biến phần trăm trọng lượng trái quýt Hồng bị hao hụt của các nghiệm thức bao PE kết hợp nhiệt độ theo thời gian tồn trữ**

NT 1: không bao PE bảo quản ở nhiệt độ phòng thí nghiệm (29°C); NT 2: không bao PE bảo quản ở 15°C  
 NT 3: bao PE đục ba lỗ bảo quản ở 15°C; NT 4: bao PE đục ba lỗ bảo quản ở nhiệt độ phòng thí nghiệm (29°C)

3.3.3 Sự thay đổi hàm lượng đường tổng số theo thời gian tồn trữ

Kết quả ở Bảng 8 cho thấy, từ 3 đến 9 tuần sau thu hoạch thì hàm lượng đường tổng số giữa các nghiệm thức có sự khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Nhìn chung, nghiệm thức có hàm lượng đường tổng số tương đối ổn định trong suốt thời gian tồn trữ là nghiệm thức bao PE bảo quản ở nhiệt độ 15°C. Theo Trần Minh Tâm (2000), thời gian tồn trữ càng dài thì trái càng chín và hàm lượng đường tổng số càng tăng (chủ yếu là đường đơn), nhưng hàm lượng đường tổng số có thể giảm vì thời gian tồn trữ quá dài thì lượng đường giảm để cung cấp nguyên liệu cho quá trình hô hấp, lên men rượu...

**Bảng 8: Sự thay đổi hàm lượng đường tổng số (%) của trái quýt Hồng ở các nghiệm thức bao PE kết hợp nhiệt độ theo thời gian tồn trữ**

Nghiệm thức	Thời gian tồn trữ (tuần)								
	0	1	2	3	4	6	8	9	
NT 1	5,92	6,40	6,55 a	7,17 a	7,22 a	7,32 a	8,14 a	8,48 a	
NT 2	5,83	6,13	6,27 ab	6,37 b	6,43 b	6,74 ab	6,80 ab	6,86 b	
NT 3	5,79	5,97	6,08 b	6,07 b	5,93 b	6,10 b	5,80 b	5,77 b	
NT 4	5,96	6,20	6,30 ab	6,10 b	6,00 b	-	-	-	
F	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	
CV(%)	8,62	4,10	3,42	2,98	3,56	4,06	7,20	5,98	

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

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

NT 1: không bao PE bảo quản ở nhiệt độ phòng thí nghiệm (29°C); NT 2: không bao PE bảo quản ở 15°C

NT 3: bao PE đục ba lỗ bảo quản ở 15°C; NT 4: bao PE đục ba lỗ bảo quản ở nhiệt độ phòng thí nghiệm (29°C)



### 3.3.4 Sự thay đổi hàm lượng acid tổng số theo thời gian tồn trữ

Kết quả ở Bảng 9 cho thấy, hàm lượng acid tổng của các nghiệm thức giảm dần theo thời gian tồn trữ, nghiệm thức bao PE đục ba lỗ bảo quản ở nhiệt độ 15°C có hàm lượng acid cao trong suốt thời gian tồn trữ. Điều này chứng tỏ việc bao trái bằng bao PE kết hợp với bảo quản ở nhiệt độ thấp có khả năng duy trì hàm lượng acid trong trái được lâu hơn. Theo Trần Minh Tâm (2000), acid hữu cơ cũng là nguyên liệu để hô hấp vì vậy trong quá trình bảo quản, acid hữu cơ bị giảm xuống và thường mất mát nhiều hơn đường. Hàm lượng acid hữu cơ giảm ngoài việc cung cấp nguyên liệu cho quá trình hô hấp nó còn tác dụng với rượu sinh ra trong trái để tạo thành các este làm cho trái có mùi thơm đặc trưng.

**Bảng 9: Sự thay đổi hàm lượng acid tổng (%) của các nghiệm thức bao PE kết hợp nhiệt độ theo thời gian tồn trữ**

Nghiệm thức	Thời gian tồn trữ (tuần)					
	0	1	2	3	4	5
NT 1	1,13	0,757	0,732	0,617	0,533 b	0,467 b
NT 2	1,11	0,783	0,757	0,690	0,645 a	0,600 a
NT 3	1,13	0,850	0,806	0,749	0,700 a	0,643 a
NT 4	1,10	0,817	0,755	0,702	0,624 a	0,557 ab
F	ns	ns	ns	ns	*	*
CV(%)	2,39	5,40	5,34	8,36	7,53	9,50

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

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

*NT 1: không bao PE bảo quản ở nhiệt độ phòng thí nghiệm (29°C); NT 2: không bao PE bảo quản ở 15°C*

*NT 3: bao PE đục ba lỗ bảo quản ở 15°C; NT 4: bao PE đục ba lỗ bảo quản ở nhiệt độ phòng thí nghiệm (29°C)*

## 4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### 4.1 Kết luận

Qua kết quả thí nghiệm được trình bày và thảo luận nêu trên chúng tôi có kết luận và đề nghị như sau:

- Bảo quản trái trong bao PE có đục ba lỗ với đường kính mỗi lỗ 1 mm có thời gian tồn trữ đến 5 tuần ở điều kiện phòng thí nghiệm, tỷ lệ hao hụt trọng lượng rất thấp, trái luôn tươi, biểu hiện màu sắc khá đẹp, độ Brix và pH dịch trái luôn ổn định. Tỷ lệ nhiễm bệnh của nghiệm thức này khá cao nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức bao PE có số lỗ đục nhiều hơn.
- Bảo quản ở 15°C có thể tồn trữ trái quýt Hồng đến 7 tuần, màu sắc vỏ trái biểu hiện rất đẹp, không quan sát thấy trái bị thiệt hại do bệnh và không xuất hiện triệu chứng tổn thương lạnh, tỷ lệ hao hụt trọng lượng trái ở mức thấp, độ Brix và trị số pH dịch trái luôn ổn định.
- Kết hợp bảo quản trái trong bao PE có đục ba lỗ với đường kính mỗi lỗ 1 mm và ở nhiệt độ 15°C có thời gian tồn trữ kéo dài đến 9 tuần. Tỷ lệ hao hụt trọng lượng và tỷ lệ nhiễm bệnh thấp nhất, màu sắc vỏ trái biểu hiện đồng đều và rất đẹp, các chỉ tiêu về phẩm chất bên trong trái luôn duy trì ổn định trong suốt thời gian tồn trữ.

## 4.2 Đề nghị

Để nâng cao giá trị thương phẩm, giảm bớt tổn thất sau thu hoạch, kéo dài thời gian tồn trữ đồng thời đáp ứng yêu cầu vận chuyển xa và có thể xuất khẩu trái quýt Hồng, có thể áp dụng quy trình xử lý trái một cách tóm tắt như sau: khi trái đạt độ chín thu hoạch, thu trái về rửa sạch → xử lý nước nóng (50-52°C) trong 3 phút → để ráo nước → nhúng trái trong dung dịch chlorine 200 ppm (10 phút) → để cho thật ráo nước → cho từng trái vào bao PE (tùy thuộc vào kích cỡ trái mà chọn cỡ bao PE cho thích hợp, độ dày 0,065 mm được đục ba lỗ (đường kính lỗ 1 mm)) và ghép mí lại bằng máy ép → bảo quản ở nhiệt độ 15°C.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- DUBOIS, M., K.A. GILLES, J.K. HAMILTON, P.A. REBERS and F. SMITH. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry* 28(3): 350-356.
- GRIERSON, W. 1980. The most common postharvest problems of citrus in the tropics. *Proceedings of the Tropical Region. American Society for Horticultural Science*, pp: 47-50.
- 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, 284 trang.
- RODOV, V., T. AGAR, J. PERETZ, B. NAFUSSI, J.J. KIM and S. BEN-YEHOSHUA. 2000. Effect of combined application of heat treatments and plastic packing on keeping quality of "Oroblanco" fruit (*Citrus grandis* L. x *C. paradisi* Macf.). *Postharvest Biology and Technology* 20: 287-294.
- SALUNKHE, D.K. and B.B. DESAI. 1984. *Post harvest Biotechnology of fruit*. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- TRẦN MINH TÂM. 2000. Bảo quản và chế biến nông sản sau thu hoạch. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.