

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN XỬ LÝ VÀ BAO GÓI ĐẾN CHẤT LƯỢNG VÀ THỜI GIAN TỒN TRỮ TRÁI BÒN BÓN (*Lansium domesticum* Corr.) SAU THU HOẠCH

Phạm Thị Phương Thảo¹, Lâm Danh Lê Quyên², Lê Văn Hòa¹ và Nguyễn Hoàng Sơn¹

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

² Sinh viên lớp Công nghệ rau hoa quả và cảnh quan K36

Thông tin chung:

Ngày nhận: 26/9/2014

Ngày chấp nhận: 07/11/2014

Title:

Effect of post-harvest handling conditions on quality and storage time of langsat (*Lansium domesticum* Corr.)

Từ khóa:

Lansium domesticum Corr., bòn bón, xử lý, bao bì, chất lượng trái, tồn trữ

Keywords:

Lansium domesticum Corr., Langsat, treatment, bag, quality, storage

ABSTRACT

The main objective of this study is to identify effectively the postharvest handling conditions for quality and storage of langsat (*Lansium domesticum* Corr.) fruits. Experiments were done using a completely randomized two factor design (CRD) to examine the effects of various postharvest dipping treatments and different types of packaging material. The postharvest treatments consisted of a control (no dipping) and four dipping solutions. These treatments were: (1) tap water for 5 minutes, (2) CaCl₂ (0,5%) for 5 minutes, (3) NaCl (1%) for 5 minutes and (4) heat treatment in water at 50°C for 2 minutes. The dipping treatments were also combined with tests of three different packaging materials for storage. The packaging materials for storage consisted of: (1) controls (no packaging), (2) a poly-vinyl chloride (PVC) packaging wrap and (3) polyethylene (PE) packaging (10 holes with d=1 mm). All fruits were stored at 12°C after testing. Three replicates of each experiment were done, and two clusters of fruit were used for each experiment. Overall, in terms of storage packaging material, the results showed that the quality of the langsat clusters stored in PVC wrap at 12°C was maintained for 10 days. Also, dipping the clusters in a heat treatment of tap water at 50°C for 2 minutes or using solutions of CaCl₂ (0,5%) or NaCl (1%) for 5 minutes before wrapping reduced the percentage of fruit drop from the clusters and decreased frequencies of brown blemishes as compared with controls.

TÓM TẮT

Đề tài nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định điều kiện bảo quản sau thu hoạch hiệu quả giúp duy trì chất lượng và kéo dài thời gian tồn trữ chùm trái bòn bón (*Lansium domesticum* Corr.). Thí nghiệm bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, hai nhân tố gồm các nghiệm thức không xử lý và xử lý chùm trái kết hợp với việc bao gói chùm trái sau thu hoạch. Các nghiệm thức xử lý sau thu hoạch bao gồm: đối chứng (không xử lý) và bốn nghiệm thức xử lý chùm trái trong nước máy 5 phút (1), CaCl₂ (0,5%) 5 phút (2), NaCl (1%) 5 phút (3) và nước ấm 50°C 2 phút (4). Các nghiệm thức bao trái sau thu hoạch gồm: không bao (1), bao màng PVC (2) và bao PE đục 10 lỗ (d=5 mm). Sau đó, các nghiệm thức được bố trí trong điều kiện nhiệt độ 12°C. Thí nghiệm có 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là hai chùm trái. Kết quả thí nghiệm cho thấy chùm trái bòn bón có thể duy trì chất lượng và thời gian bảo quản đến 10 ngày sau khi thu hoạch khi được bao màng bao PVC ở điều kiện nhiệt độ 12°C. Xử lý chùm trái bằng nước ấm 50°C trong 2 phút, hoặc ngâm 5 phút trong CaCl₂ 0,5% và NaCl 1% kết hợp với màng bao PVC đã giúp hạn chế tỷ lệ rụng trái và giảm hiện tượng trái hóa nâu so với đối chứng.

1 MỞ ĐẦU

Bòn bon (*Lansium domesticum* Corr.) là một loại cây ăn trái có giá trị kinh tế cao nên được trồng phổ biến ở nhiều nước trong khu vực Đông Nam Á (Paull and Chen, 1987a; Bamroongrugs, 1992; Songklanakarin, 2006) và một số nước thuộc Châu Úc và Châu Mỹ... (Withman, 1980; Othman và Suranant, 1995). Dựa vào đặc tính giống, hình dáng trái và số lượng trái trên chùm mà bòn bon được phân loại và có rất nhiều tên gọi khác nhau tùy theo mỗi nước (Nakasone và Paull, 1998; Song *et al.*, 2000). Ở Việt Nam, giống bòn bon ta và giống bòn bon “Thái Lan” được trồng phổ biến từ Quảng Nam đến các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long (Đường Hồng Dật, 2000; Trần Văn Hâu và Lê Thị Thảo, 2009) và đang được mở rộng diện tích ở nhiều tỉnh thành như Bình Dương, Tiền Giang, Bến Tre, Vĩnh Long, Hậu Giang dưới hình thức vườn chuyên canh hoặc trồng xen với nhiều giống cây ăn trái (Vũ Công Hậu, 2000; Nguyễn Văn Huỳnh, 2000).

Các nghiên cứu về điều kiện canh tác trước thu hoạch nhằm cải thiện năng suất, phẩm chất chùm trái bòn bon sau thu hoạch đã được công bố (Norlia, 1997; Sapii, 1998; Sapii *et al.*, 2000; Ploetz, 2003). Một số tác giả đã nghiên cứu những biến đổi sinh lý trái sau thu hoạch, cung cấp điều kiện tồn trữ thích hợp đóng vai trò quan trọng trong quá trình bảo quản trái bòn bon (Paull and Chen, 1987b; Sapii *et al.*, 2000; Pungtip, 2009). Xử lý hóa chất trước khi tồn trữ, xử lý ozone, ứng dụng MAP trong bảo quản trái bòn bon đã đạt một số kết quả khả quan trong việc duy trì phẩm chất chùm trái bòn bon (Bamroongrugs, 1992; Sapii *et al.*, 2000; Pungtip, 2009). Hiện nay, mặc dù có nhiều nghiên cứu về bảo quản một số loại trái cây tươi sau thu hoạch tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long nhưng những nghiên cứu trên đối tượng bòn bon vẫn còn rất hạn chế. Trong phạm vi nghiên cứu, chúng tôi đã bố trí một số thí nghiệm nghiên cứu độc lập khác nhau về điều kiện bảo quản chùm trái bòn bon và đã đạt được một số kết quả cụ thể trong việc hạn chế hiện tượng rụng và hóa nâu trái cũng như kéo dài thời gian tồn trữ chùm trái bòn

bon sau thu hoạch (Nguyễn Minh Tuấn, 2014). Do trái bòn bon dễ rụng khỏi chùm và xuất hiện đốm nâu trên vỏ trái làm giảm giá trị thương phẩm chỉ sau 3-4 ngày nên đề tài “Ảnh hưởng của điều kiện xử lý và bao gói đến chất lượng và thời gian tồn trữ trái bòn bon (*Lansium domesticum* Corr.) sau thu hoạch” được thực hiện với mục tiêu đề xuất điều kiện tồn trữ thích hợp trái bòn bon sau thu hoạch nhằm duy trì phẩm chất và kéo dài thời gian tồn trữ, giúp cải thiện hiện tượng trái bị héo, hóa nâu, rụng sớm và giảm giá trị cảm quan chỉ sau một thời gian ngắn.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Phương tiện

– Thí nghiệm được thực hiện tại Bộ môn Sinh Lý Sinh Hóa, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ vào tháng 8 năm 2013.

– Vật liệu: chùm trái bòn bon (giống Thái) trên 10 năm tuổi, được trồng trên đất phù sa có cùng điều kiện canh tác tại huyện Phong Điền, Thành phố Cần Thơ. Chọn chùm trái phát triển tốt, số trái trên chùm không chênh lệch cao, một chùm khoảng 15 trái. Thu hoạch chùm trái vào thời điểm 11 – 17 ngày sau khi chùm trái chuyển sang màu vàng đặc trưng của vỏ trái.

– Thiết bị và dụng cụ: chiết quang kế hiệu Atago (Nhật) để đo độ Brix (%), cân lò xo hiệu Nhon Hòa để cân trọng lượng chùm trái, cân điện tử hiệu Ohaus (Mỹ), pH kế (HANNA), nhiệt kế, tủ lạnh, bếp đun gia nhiệt, các dụng cụ đựng mẫu, xử lý mẫu, phần mềm Color Selector Version 3.0.1 xử lý màu sắc vỏ trái (www.easyrgb.com)...

– Hóa chất: CaCl₂ 0.5% và NaCl 1%. Màng bao: bao PE có độ dày (0,065 mm) đục 10 lỗ (1 cm) và bao PVC (bao wrap) có độ dày (0,023 mm).

2.2 Phương pháp

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức thừa số hoàn toàn ngẫu nhiên 2 nhân tố (Bảng 1). Nhân tố (A) gồm 5 nghiệm thức xử lý sau thu hoạch và nhân tố (B) là 3 điều kiện bao gói.

Bảng 1: Các nghiệm thức của thí nghiệm

Nghiệm thức xử lý sau thu hoạch (A)	Điều kiện bao gói (B)		
	Không bao	Bao wrap	Bao PE 10 lỗ (1 mm)
Đối chứng (không rửa)			
Ngâm nước máy 5 phút			
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút			
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút			
Ngâm NaCl 1% 5 phút			

Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp lại 2 chùm trái. Tổng số chùm sử dụng cho thí nghiệm là 90 chùm trái.

Sau khi thu hoạch, chùm trái bòn bon được bọc

cẩn thận và mang về phòng thí nghiệm. Đánh số thứ tự cho mỗi chùm trái và sau đó tiến hành bố trí thí nghiệm và đánh giá các chỉ tiêu sau thu hoạch (Bảng 2). Các nghiệm thức được bố trí trong điều kiện nhiệt độ 12°C.

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

TT	Chỉ tiêu	Phương pháp và dụng cụ phân tích
1	Tỷ lệ rụng trái.	Đếm số lượng, tính tỷ lệ.
2	Tỷ lệ trái bị hóa nâu trên chùm.	Tính toán tỷ lệ; trái hóa nâu khi có diện tích đốm nâu trên vỏ trái > 1 cm ² .
3	Màu sắc trái (chụp hình)	Phần mềm Color Selector Version 3.0.1.
4	Tỷ lệ hao hụt trọng lượng so với thời điểm thu hoạch	Cân trọng lượng, tính tỷ lệ
5	Độ Brix dịch trái	Đo bằng khúc xạ kế Atago
6	pH dịch trái	Sử dụng pH kế (HANNA)

Các chỉ tiêu được ghi nhận ở thời điểm bố trí thí nghiệm và cách 2-3 ngày sau thu hoạch đến 10 ngày sau thu hoạch. Số liệu thí nghiệm được thu thập và tính toán trên Excel, được xử lý bằng phần mềm SPSS 16.0. Phân tích ANOVA và so sánh các giá trị trung bình bằng phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa 5% và 1%.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tỷ lệ hao hụt trọng lượng của chùm trái bòn bon trong quá trình tồn trữ

Qua kết quả trình bày ở Bảng 3 cho thấy, tại thời điểm 4 ngày tồn trữ sau thu hoạch, tỷ lệ hao hụt trọng lượng giữa các nghiệm thức có điều kiện bao gói khác nhau có sự khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1%; trong đó, nghiệm thức bao PVC có tỉ lệ hao hụt trọng lượng (2,98%) thấp hơn nghiệm thức đối chứng không bao (7,55%); các nghiệm thức được bao gói PE 10 lỗ (1 mm) cũng có tỉ lệ hao hụt trọng lượng thấp nhưng không khác biệt với nghiệm thức không bao và bao PVC. Tại thời điểm này, giữa các nghiệm thức có cách xử lý sau thu hoạch khác nhau và tương tác giữa

cách xử lý với điều kiện bao gói không khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê.

Đến thời điểm 7 ngày sau thu hoạch, tỷ lệ hao hụt trọng lượng khác biệt có ý nghĩa ở mức 5% qua phân tích thống kê giữa các nghiệm thức không bao và có điều kiện bao gói khác nhau; trong đó, các nghiệm thức bao PVC có tỉ lệ hao hụt trọng lượng là 5,69%, thấp hơn so với nghiệm thức không bao (13,1%) nhưng không khác biệt với nghiệm thức bao gói PE 10 lỗ (1 mm) (10,8%) (Bảng 4). Tỷ lệ hao hụt trọng lượng giữa các nghiệm thức có cách xử lý sau thu hoạch khác nhau không khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Sau 7 ngày thu hoạch, tỷ lệ hao hụt trọng lượng của bòn bon tăng dần theo thời gian tồn trữ. Theo Nguyễn Mạnh Khải *et al.* (2006), sự mất nước của trái cây sau thu hoạch sẽ thay đổi trong suốt quá trình bảo quản, đặc biệt là giai đoạn đầu và giai đoạn cuối khi trái quá chín vì hệ keo của tế bào bị lão hóa làm giảm tính háo nước nên tốc độ bay hơi nước tăng lên đáng kể về cuối quá trình tồn trữ làm quả là trái bị hao hụt khối lượng rất nhiều và hoạt động sống chậm lại.

Bảng 3: Tỷ lệ hao hụt trọng lượng (%) trong quá trình tồn trữ của chùm trái bòn bon ở thời điểm 4 ngày sau thu hoạch

Cách xử lý sau thu hoạch (A)	Điều kiện bao gói (B)			Trung bình (A)
	Không bao	Bao wrap	Bao PE 10 lỗ	
Đối chứng (không rửa)	8,94	5,09	5,43	6,48
Ngâm nước máy 5 phút	6,80	1,67	3,24	3,90
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	7,95	4,51	4,46	5,64
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	6,86	0,71	7,71	5,09
Ngâm NaCl 1% 5 phút	7,19	2,90	4,57	4,88
Trung bình	7,55 a	2,98 b	5,08 ab	
F(A)			ns	
F(B)			**	
F _{AxB}			ns	
CV (%)			17,4	

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. ** khác biệt ý nghĩa 1% và ns: không khác biệt

Bảng 4: Tỷ lệ hao hụt trọng lượng (%) trong quá trình tồn trữ của chùm trái bòn bon ở thời điểm 7 ngày sau thu hoạch

Cách xử lý sau thu hoạch (A)	Điều kiện bao gói (B)			Trung bình (A)
	Không bao	Bao wrap	Bao PE 10 lỗ	
Đối chứng (không rửa)	14,7	13,7	8,19	12,2
Ngâm nước máy 5 phút	13,6	2,22	4,90	6,90
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	12,9	6,38	22,9	14,1
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	11,7	1,50	10,8	7,98
Ngâm NaCl 1% 5 phút	12,6	4,64	7,01	8,08
Trung bình lần xử lý	13,1 a	5,69 b	10,8 ab	
F(A)		ns		
F(B)		*		
F _{AxB}		ns		
CV (%)		12,9		

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. *: khác biệt ý nghĩa 5% và ns: không khác biệt

Việc sử dụng bao gói chùm trái sau thu hoạch hạn chế sự mất ẩm tự nhiên, giảm tổn thất về mặt số lượng lẫn chất lượng, tránh được các va chạm, tổn thương về mặt vật lý, tạo sự tiện lợi, dễ dàng trong quá trình bảo quản, vận chuyển hay mua bán (Paull và Chen, 1987b; Peng và Chen, 1999; Sarker *et al.*, 2009). Bảo quản bằng phương pháp thay đổi khí quyển trong bao dựa vào khả năng thấm khí của màng bao để điều chỉnh tốc độ hô hấp của trái nhằm kéo dài thời gian bảo quản (Trần Minh Tâm, 2000; Nguyễn Minh Thủy, 2003). Bên cạnh đó, sự khác biệt giữa các nghiệm thức có bao gói và không bao rất rõ ràng và dễ thấy rằng các loại màng bao có tác dụng hiệu quả trong việc duy trì trọng lượng trái sau thu hoạch.

Việc bao gói bằng và tồn trữ bòn bon ở nhiệt độ 12oC làm giảm sự hao hụt trọng lượng điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Trần Ngọc Liên (2011) trên trái chôm chôm và Thái Thị Hòa và Nguyễn Thanh Tùng (2003) trên trái dứa; tuy nhiên, theo Trần Ngọc Liên (2011), bao PE 10 lỗ (1 mm) làm giảm trọng lượng nhiều hơn bao PVC. Kết quả cũng phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Minh Thủy *et al.* (2013) khi nghiên cứu bảo quản trái chôm chôm bằng bao gói PP (hoặc PE) ở điều kiện 10oC. Kết quả thí nghiệm cho thấy, bao PVC là loại bao có kết quả tốt nhất cho việc bảo quản chùm trái bòn bon qua 7 ngày kể từ ngày thu hoạch với tỷ lệ hao hụt trọng lượng của bao PVC thấp hơn so với đối chứng không bao.

3.2 Tỷ lệ rụng trái bòn bòn khỏi chùm trong quá trình tồn trữ

Ở thời điểm 4 ngày sau thu hoạch, tỷ lệ rụng

trái tăng dần theo thời gian tồn trữ so với thời điểm thu hoạch (Bảng 5); tuy nhiên, giữa các nghiệm thức và tương tác giữa các nghiệm thức đều không có khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Ở thời điểm 4 ngày tồn trữ sau thu hoạch, tỉ lệ rụng trái của nghiệm thức đối chứng và không bao gói cho tỷ lệ rụng trái 12,9% còn các nghiệm thức còn lại đều có xu hướng rụng trái thấp, với tỷ lệ rụng trái thấp hơn 10% và có một số nghiệm thức chưa bị rụng trái khỏi chùm.

Ở thời điểm 7 ngày sau thu hoạch, tỷ lệ rụng trái giữa các nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê; trong đó, các nghiệm thức được xử lý sau thu hoạch khác nhau, không bao và có điều kiện bao gói khác nhau cũng như tương tác giữa cách xử lý và điều kiện bao gói sau thu hoạch đều có sự khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 5% và 1%. Về nhân tố điều kiện bao gói, các chùm trái được bao PVC cho tỉ lệ rụng trái thấp nhất (1,69%) khác biệt với bao PE 10 lỗ (3,20%) và không bao (21,1%) (Bảng 6). Về nhân tố xử lý sau thu hoạch, nghiệm thức ngâm nước ấm 50oC cho tỷ lệ rụng trái thấp nhất (0,74%) khác biệt với nghiệm thức đối chứng (15,4%) và các nghiệm thức còn lại. Tương tác giữa điều kiện bao gói và các cách xử lý sau thu hoạch cho thấy, so với nghiệm thức đối chứng không bao gói, các nghiệm thức còn lại đều có tỷ lệ rụng trái khá thấp; nghiệm thức ngâm nước ấm và ngâm CaCl₂ ở điều kiện bao PVC cũng như nghiệm thức ngâm nước ấm và ngâm NaCl 1% với điều kiện bao PE 10 lỗ (1 mm) đều giúp hạn chế hiện tượng rụng trái ở thời điểm phân tích so với một số nghiệm thức còn lại.

Bảng 5: Tỷ lệ phần trăm (%) trái bòn bon bị rụng khỏi chùm trong quá trình tồn trữ ở thời điểm 4 ngày sau thu hoạch

Cách xử lý sau thu hoạch (A)	Điều kiện bao gói (B)			Trung bình (A)
	Không bao	Bao PVC	Bao 10 lỗ	
Đối chứng (không rửa)	12,9	1,51	1,96	5,47
Ngâm nước máy 5 phút	1,51	0,00	0,00	0,51
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	2,22	0,00	0,00	0,74
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	0,00	0,00	2,08	0,69
Ngâm NaCl 1% 5 phút	2,08	1,85	0,00	1,31
Trung bình lần xử lý	3,75	0,67	0,81	
F(A)			ns	
F(B)			ns	
F _{AxB}			ns	
CV (%)			34,7	

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, ns: không khác biệt

Bảng 6: Tỷ lệ phần trăm (%) trái bòn bon bị rụng khỏi chùm trong quá trình tồn trữ ở thời điểm 7 ngày sau thu hoạch

Cách xử lý sau thu hoạch (A)	Điều kiện bao gói (B)			Trung bình (A)
	Không bao	Bao wrap	Bao PE 10 lỗ	
Đối chứng (không rửa)	40,8 a	1,51 fg	3,92 e	15,4 a
Ngâm nước máy 5 phút	22,2 c	3,26 ef	1,85 f	9,11 ab
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	2,22 ef	0,00 g	0,00 g	0,74 b
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	8,99 d	0,00 g	10,2 d	6,41 ab
Ngâm NaCl 1% 5 phút	31,1 b	3,71 e	0,00 g	11,6 ab
Trung bình lần xử lý	21,1 a	1,69 c	3,20 b	
F(A)		*		
F(B)		**		
F _{AxB}		**		
CV (%)			11,3	

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. **: khác biệt ý nghĩa 1%, *: khác biệt ý nghĩa 5%

Bảng 7: Tỷ lệ phần trăm (%) trái bòn bon bị rụng khỏi chùm trong quá trình tồn trữ ở thời điểm 10 ngày sau thu hoạch

Cách xử lý sau thu hoạch (A)	Điều kiện bao gói (B)			Trung bình (A)
	Không bao	Bao wrap	Bao PE 10 lỗ	
Đối chứng (không rửa)	80,7 ab	1,51 fg	11,3 ef	31,2 b
Ngâm nước máy 5 phút	83,3 a	3,26 fg	38,5 d	41,7 a
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	53,3 bc	0,00 g	11,2 ef	21,5 d
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	57,1 bc	0,00 g	24,6 de	27,2 c
Ngâm NaCl 1% 5 phút	77,1 b	3,70 f	9,52 ef	30,1 bc
Trung bình lần xử lý	70,3 a	1,70 c	19,0 b	
F(A)			**	
F(B)			**	
F _{AxB}			**	
CV (%)			10,4	

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. **: khác biệt ý nghĩa 1%

Vào thời điểm 10 ngày tồn trữ sau thu hoạch, các nhân tố điều kiện bao gói, các cách xử lý sau

thu hoạch và tương tác giữa điều kiện bao gói với các cách xử lý sau thu hoạch có khác biệt qua phân

tích thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 7). Về nhân tố xử lý sau thu hoạch, những nghiệm thức xử lý sau thu hoạch cho tỷ lệ rụng trái thấp hơn nghiệm thức đối chứng, đặc biệt là nghiệm thức ngâm nước ấm có tỷ lệ rụng trái thấp nhất (21,5%). Về nhân tố điều kiện bao gói, nghiệm thức bao PVC có tỷ lệ rụng trái (1,70%) thấp hơn nghiệm thức không bao (70,3%) và bao PE 10 lỗ (1 mm) (19,0%). Bên cạnh đó, tương tác giữa điều kiện bao gói với xử lý sau thu hoạch cho thấy, tất cả các nghiệm thức được bao PVC và bao PE đều có tỷ lệ rụng trái thấp hơn so với các nghiệm thức tương tự nhưng không được bao chùm trái. Trong đó, các nghiệm thức được bao PVC có tỷ lệ rụng trái thấp hơn 5%, nghiệm thức ngâm nước ấm 50°C 2 phút và ngâm CaCl₂ 0,5% trong 5 phút với điều kiện bao PVC

không có trái rụng khỏi chùm.

Nhìn chung, hiện tượng trái rụng tăng dần theo thời gian tồn trữ do ethylene trực tiếp thúc đẩy sự hoạt động của một số enzyme thủy phân làm phân hủy các hợp chất pectin ở vách tế bào. Sự phân hủy pectin làm vách tế bào mềm và thay đổi cấu trúc cũng như giảm sự kết dính giữa các tế bào lại với nhau (Quách Đình *et al.*, 1996; Nguyễn Mạnh Khải *et al.*, 2006). Kết quả thí nghiệm cho thấy, việc tồn trữ chùm trái bòn bon sau thu hoạch bằng phương pháp ngâm nước ấm 50°C trong 2 phút kết hợp với điều kiện bao PVC đã hạn chế tỉ lệ rụng trái ở bòn bon (Hình 1). Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Hùng Cường (2004) trên trái bưởi năm roi.



Hình 1: Chùm bòn bon ở thời điểm 2 ngày (A) và 10 ngày sau thu hoạch (B) của nghiệm thức xử lý ngâm nước ấm 50°C kết hợp bao PVC

3.3 Tỷ lệ hóa nâu trên vỏ trái bòn bon trong quá trình tồn trữ

Ở thời điểm 2 ngày sau thu hoạch, tỷ lệ hóa nâu trên vỏ trái giữa các nghiệm thức có điều kiện bao gói khác nhau có sự khác biệt qua phân tích thống kê ở mức 1%. Tỷ lệ trái có hóa nâu ở các trái trong

điều kiện bao PVC (0,76%) có tỷ lệ thấp hơn so với các nghiệm thức không bao (18,5%) và bao PE 10 lỗ (6,01%). Tuy nhiên, giữa các cách xử lý sau thu hoạch và tương tác giữa xử lý sau thu hoạch với điều kiện bao gói không có khác biệt qua phân tích thống kê (Bảng 8).

Bảng 8: Tỷ lệ phần trăm (%) trái có vỏ bị hóa nâu ở thời điểm 2 ngày sau thu hoạch

Cách xử lý sau thu hoạch (A)	Điều kiện bao gói (B)			Trung bình (A)
	Không bao	Bao wrap	Bao 10 lỗ	
Đối chứng (không rửa)	13,4	1,96	0,00	5,11
Ngâm nước máy 5 phút	12,7	1,85	9,58	8,04
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	25,9	0,00	1,96	9,29
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	22,2	0,00	18,5	13,6
Ngâm NaCl 1% 5 phút	18,2	0,00	0,00	6,05
Trung bình lần xử lý	18,5 a	0,76 c	6,01 b	
F(A)		ns		
F(B)		**		
F _{AxB}		ns		
CV (%)		7,38		

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt ý nghĩa 1% và ns: không khác biệt

Bảng 9: Tỷ lệ phần trăm (%) trái có vỏ bị hóa nâu ở thời điểm 4 ngày sau thu hoạch

Cách xử lý sau thu hoạch (A)	Điều kiện bao gói (B)			Trung bình (A)
	Không bao	Bao wrap	Bao PE 10 lỗ	
Đối chứng (không rửa)	50,0 e	4,2 i	2,1 j	18,7
Ngâm nước máy 5 phút	57,6 c	1,8 j	12,7 h	24,1
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	59,9 b	0,0 j	21,4 g	27,1
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	61,3 b	0,0 j	39,5 f	33,6
Ngâm NaCl 1% trong 5 phút	66,0 a	0,0 j	53,2 d	39,7
Trung bình lần xử lý	58,9 a	1,20 c	25,8 b	
F(A)			ns	
F(B)			**	
F _{AxB}			**	
CV (%)			4,28	

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. ** khác biệt ý nghĩa 1% và ns: không khác biệt

Kết quả trình bày ở Bảng 9 cho thấy, tại thời điểm 4 ngày sau thu hoạch, tỷ lệ trái có vỏ bị hóa nâu của nhân tố điều kiện bao gói và tương tác giữa điều kiện bao gói với các cách xử lý sau thu hoạch khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Về nhân tố điều kiện bao gói, các chùm trái được bao PVC có tỷ lệ trái bị hóa nâu trên chùm (1,20%) thấp hơn các nghiệm thức được bao PE 10 lỗ (1 mm) (25,8%) và không bao (58,9%). Các nghiệm thức

bao PVC kết hợp với các cách xử lý sau thu hoạch cho tỷ lệ hóa nâu <5%; trong đó, nghiệm thức ngâm nước nóng, CaCl₂ 0,5% và NaCl 1% không xuất hiện hóa nâu trên vỏ trái. Về sự tương tác giữa điều kiện bao gói với các cách xử lý sau thu hoạch, ở điều kiện sử dụng màng bao PVC kết hợp với các cách xử lý sau thu hoạch cho tỷ lệ trái hóa nâu trên vỏ trái thấp nhất.

Bảng 10: Tỷ lệ phần trăm (%) trái có vỏ bị hóa nâu ở thời điểm 7 ngày sau thu hoạch

Cách xử lý sau thu hoạch (A)	Điều kiện bao gói (B)			Trung bình (A)
	Không bao	Bao wrap	Bao PE 10 lỗ	
Đối chứng (không rửa)	100 a	3,70 gh	37,4 f	47,0
Ngâm nước máy 5 phút	100 a	1,96 hi	44,8 e	48,9
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	100 a	0,00 i	57,7 d	52,6
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	100 a	4,99 g	64,9 c	56,6
Ngâm NaCl 1% trong 5 phút	100 a	0,76 i	88,5 b	62,9
Trung bình lần xử lý	100 a	2,13 c	58,7 b	
F(A)			ns	
F(B)			**	
F _{AxB}			**	
CV (%)			2,14	

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. ** khác biệt ý nghĩa 1% và ns: không khác biệt

Đến thời điểm 7 ngày sau thu hoạch, giữa các nghiệm thức về điều kiện bao gói và tương tác giữa điều kiện bao gói với xử lý sau thu hoạch có khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1%; tuy nhiên, giữa các nghiệm thức có cách xử lý sau thu hoạch khác nhau không có khác biệt qua phân tích thống kê (Bảng 10). Về nhân tố điều kiện bao gói, nghiệm thức bao PVC wrap cho tỷ lệ hóa nâu (2,13%) thấp hơn không bao (100%) và bao PE 10 lỗ (58,7%). Về sự tương tác giữa điều kiện bao gói với xử lý sau thu hoạch, các nghiệm thức không

bao gói đều xuất hiện trái bị hóa nâu (100%), nghiệm thức ngâm nước ấm kết hợp với điều kiện bao PVC không có trái bị hóa nâu ở thời điểm 10 ngày sau thu hoạch, khác biệt với các nghiệm thức còn lại nhưng không khác biệt với nghiệm thức ngâm NaCl 1%. Nhìn chung, tỷ lệ hóa nâu tăng dần theo thời gian tồn trữ. Khi bảo quản ở thời gian càng dài sẽ làm thay đổi màu sắc của trái, do trái tiếp xúc với không khí nên cường độ hô hấp không bị ức chế vì thế trái mau chín, làm màu vỏ và thịt quả biến đổi nhiều (Nguyễn Mạnh Khải *et al.*,

2006). Nghiệm thức ngâm nước ấm 50°C 2 phút kết hợp điều kiện bao PVC cho tỷ lệ hóa nâu thấp hơn các nghiệm thức còn lại. Qua kết quả thí nghiệm cho thấy, xử lý trái bòn bòn bằng biện pháp ngâm nước ấm 50°C trong 2 phút đã hạn chế được

hiện tượng hóa nâu trên vỏ trái (Hình 2). Kết quả phù hợp với nhận định của Paull và Chen (1987b) và nghiên cứu của Nguyễn Hùng Cường (2004) khi nghiên cứu xử lý nước ấm trên trái bưởi năm roi.



Hình 2: Chùm trái bòn bòn ở 4 ngày (A) và 7 ngày sau thu hoạch (B) của nghiệm thức xử lý ngâm nước ấm 50°C kết hợp bao PVC

3.4 Sự thay đổi độ Brix và pH dịch trái bòn bòn trong quá trình tồn trữ

Kết quả Bảng 11 cho thấy, trị số pH của dịch trái bòn bòn tăng dần theo thời gian tồn trữ. Ở thời điểm 2 ngày tồn trữ sau thu hoạch giữa các nghiệm thức xử lý sau thu hoạch, điều kiện bao gói và tương tác giữa điều kiện bao gói với các cách xử lý sau thu hoạch khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Ở thời điểm 4 ngày tồn trữ sau thu hoạch, giữa các nghiệm thức vẫn không có khác biệt qua phân tích thống kê. Qua kết quả thí nghiệm cho thấy, khi tồn

trữ các chùm trái bòn bòn ở nhiệt độ thấp (12°C) sự thay đổi trị số pH dịch trái tăng không đáng kể so với các chùm trái bòn bòn tồn trữ ở nhiệt độ phòng. Nhìn chung, trị số pH của bòn bòn Thái tăng dần theo thời gian tồn trữ điều này cho thấy hàm lượng acid trong trái đã giảm dần theo thời gian tồn trữ. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Sapii *et al.* (2000) trên trái bòn bòn, Nguyễn Thị Tuyết Mai (2005) trên cam Sành và Nguyễn Thị Khánh Vân (2008) trên trái chôm chôm.

Bảng 11: Sự thay đổi pH và độ Brix (%) dịch trái bòn bòn theo thời gian tồn trữ

Nghiệm thức	Thời gian tồn trữ (ngày)			
	pH		Độ Brix	
	2 ngày	4 ngày	2 ngày	4 ngày
I. Cách xử lý sau thu hoạch (A)				
Đối chứng (không rửa)	3,13	3,28	16,5	17,0
Ngâm nước máy 5 phút	3,24	3,52	14,8	15,8
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	3,13	3,46	15,7	16,4
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	3,11	3,46	15,4	16,8
Ngâm trong NaCl 1% 5 phút	3,01	3,33	15,4	16,8
II. Điều kiện bao gói (B)				
Không bao	3,13	3,42	15,8	16,8
Bao wrap	3,15	3,43	15,5	16,1
Bao PE 10 lỗ	3,10	3,37	15,4	16,7
F (A)	ns	ns	ns	ns
F (B)	ns	ns	ns	ns
F (AxB)	ns	ns	ns	ns
CV (%)	7,90	7,65	10,9	10,2

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan ns: không khác biệt

Về chỉ số độ Brix, độ Brix của dịch trái bòn bòn tăng nhẹ theo thời gian tồn trữ. Điều này cho

thấy trong quá trình tồn trữ, trái vẫn tiếp tục chín các hoạt động sinh hóa diễn ra làm tăng độ Brix.

Về nhân tố điều kiện bao gói, độ Brix của các nghiệm thức đối chứng (không bao) có xu hướng cao hơn so với các nghiệm thức bao gói. Về nhân tố xử lý sau thu hoạch, nghiệm thức đối chứng (không rửa) có độ Brix cao hơn so với các nghiệm thức xử lý sau thu hoạch (Bảng 11). Tuy nhiên, giữa các nghiệm thức xử lý sau thu hoạch, điều kiện bao gói và tương tác giữa điều kiện bao gói với xử lý sau thu hoạch không có khác biệt qua phân tích thống kê. Theo Sapii *et al.* (2000), độ Brix của dịch trái bòn bon gia tăng theo thời gian tồn trữ và biến đổi tỷ lệ nghịch với hàm lượng acid tổng của dịch trái trong suốt quá trình bảo quản. Điều này tương tự với kết quả nghiên cứu của Trần Ngọc Liên (2011) trên trái chôm chôm sau thu hoạch.

3.5 Sự khác biệt màu sắc (ΔE) và trị số b đánh giá màu vàng vỏ trái bòn bon khi chín

Sự khác biệt màu sắc (ΔE) của vỏ trái bòn bon khi chín

Kết quả Bảng 12 cho thấy, trị số màu sắc ΔE

tăng dần theo thời gian tồn trữ. Ở thời điểm 10 ngày tồn trữ sau thu hoạch, đối với các nghiệm thức xử lý sau thu hoạch, nghiệm thức xử lý ngâm nước máy và ngâm nước ấm 50°C có trị số (ΔE) (97,4) cao hơn các nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức còn lại. Về nhân tố bao gói, ở thời điểm 10 ngày tồn trữ sau thu hoạch, nghiệm thức không bao có trị số (ΔE) (97,3) cao hơn bao PVC (95,3) và bao PE 10 lỗ (95,2). Tuy nhiên, sự thay đổi trị số màu sắc (ΔE) qua các lần phân tích giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt qua phân tích thống kê.

Màu sắc trái là một trong những chỉ số tốt nhất để xác định sự trưởng thành của trái (Sapii *et al.*, 1998). Theo Norlia (1997), 87 ngày sau khi đậu trái, vỏ trái chuyển từ màu xanh sang màu vàng. Trong suốt quá trình chín, màu sắc trái không ngừng biến đổi do các quá trình oxy hóa, các sắc tố như carotenoid, lycopene... được hình thành và tăng lên tạo màu sắc đặc trưng cho mỗi loại trái (Lê Văn Hòa và Nguyễn Bảo Toàn, 2004; Nguyễn Mạnh Khải *et al.*, 2006).

Bảng 12: Sự thay đổi trị số màu sắc ΔE của chùm trái bòn bon sau thu hoạch

Nghiệm thức	Thời gian tồn trữ (ngày)			
	2 ngày	4 ngày	7 ngày	10 ngày
I. Cách xử lý sau thu hoạch (A)				
Đối chứng (không rửa)	78,6	87,9	88,6	92,4
Ngâm nước máy 5 phút	75,7	88,1	91,9	97,4
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	79,4	86,3	87,6	97,4
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	81,3	87,0	87,4	96,4
Ngâm trong NaCl 1% 5 phút	83,4	91,3	90,6	96,1
II. Điều kiện bao gói (B)				
Không bao	80,7	88,7	88,8	97,3
Bao wrap	76,8	87,5	88,5	95,3
Bao PE 10 lỗ	81,5	88,2	90,1	95,2
F (A)	ns	ns	ns	ns
F (B)	ns	ns	ns	ns
F (AxB)	ns	ns	ns	ns
CV (%)	10,5	6,54	6,01	5,91

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. ns: không khác biệt

* Trị số b (trong không gian màu L, a, b) đánh giá màu vàng vỏ trái bòn bon khi chín

Bảng 13: Sự thay đổi trị số b của màu vàng vỏ trái bòn bon sau thu hoạch

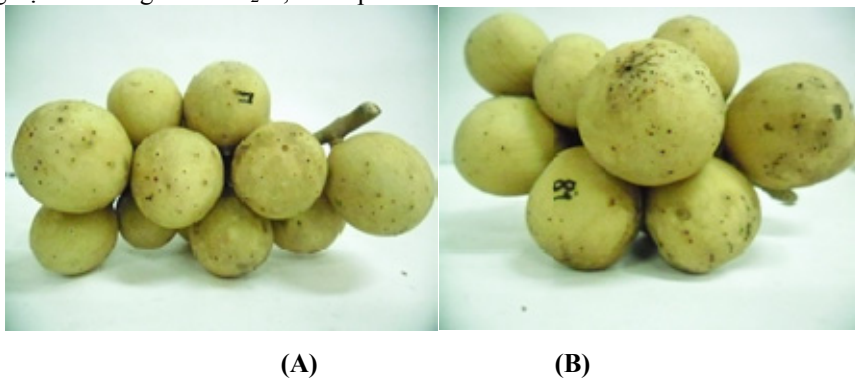
Nghiệm thức	Thời gian tồn trữ (ngày)			
	2 ngày	4 ngày	7 ngày	10 ngày
I. Cách xử lý sau thu hoạch (A)				
Đối chứng (không rửa)	42,8	46,1	46,3	46,6 b
Ngâm nước máy 5 phút	45,1	46,0	45,4	47,1 b
Ngâm nước ấm 50°C 2 phút	44,9	47,1	45,2	48,3 b
Ngâm CaCl ₂ 0,5% 5 phút	44,8	46,6	47,4	51,7 a
Ngâm trong NaCl 1% 5 phút	41,6	46,8	45,7	49,7 ab
II. Điều kiện bao gói (B)				
Không bao	43,5	46,8	46,4	48,9
Bao wrap	44,3	47,4	47,4	47,3
Bao PE 10 lỗ	43,7	45,4	45,4	49,9
F (A)	ns	ns	ns	*
F (B)	ns	ns	ns	ns
F (AxB)	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9,17	5,94	7,69	6,84

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. *: khác biệt ý nghĩa 5% và ns: không khác biệt

Kết quả Bảng 13 cho thấy, trị số b đánh giá màu vàng của vỏ trái bòn bon tăng dần theo thời gian tồn trữ. Ở thời điểm 2, 4 và 7 ngày tồn trữ sau thu hoạch, giữa các nghiệm thức xử lý sau thu hoạch, điều kiện bao gói và tương tác giữa xử lý sau thu hoạch với điều kiện bao gói không có khác biệt qua phân tích thống kê.

Tuy nhiên, ở thời điểm 10 ngày tồn trữ sau thu hoạch, giữa các nghiệm thức xử lý sau thu hoạch có sự khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Nghiệm thức ngâm CaCl₂ 0,5% 5 phút

có trị số b (51,7) khác biệt với nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức còn lại; tuy nhiên, không khác biệt với nghiệm thức ngâm NaCl 1% (Hình 3). Qua kết quả thí nghiệm cho thấy, khi thu hái trái cùng một thời gian và độ chín của trái là tương đương thì các nghiệm thức bố trí sau thu hoạch trong điều kiện thí nghiệm không ảnh hưởng nhiều đến trị số ΔE của vỏ trái. Tuy nhiên, theo thời gian tồn trữ nghiệm thức xử lý ngâm CaCl₂ 0,5% có sự thay đổi về trị số b đánh giá màu vàng của vỏ trái tốt hơn các nghiệm thức còn lại.



Hình 3: Chùm trái bòn bon ở 2 ngày (A) và 10 ngày sau thu hoạch (B) của nghiệm thức ở nghiệm thức xử lý CaCl₂ kết hợp bao PVC

4 KẾT LUẬN

– Tồn trữ bòn bon ở nhiệt độ thấp (12°C) kết hợp cùng điều kiện bao gói và xử lý sau thu hoạch đã hạn chế tỉ lệ hao hụt trọng lượng và tỉ lệ hóa nâu nhưng không có ảnh hưởng đến phẩm chất trái như độ Brix và pH dịch trái.

- Các nghiệm thức sử dụng bao PVC cho tác dụng tích cực trong việc giảm tỉ lệ hao hụt trọng lượng, rụng trái và hóa nâu vỏ trái.
- Nghiệm thức xử lý nước ấm 50°C trong 2 phút, ngâm CaCl₂ và NaCl trong 5 phút có tác dụng

tích cực trong việc giảm tỉ lệ rụng trái, giảm tỷ lệ trái bị hóa nâu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bamroongrugs, N. (1992), Longkong: another plant type of *Lansium domesticum* Corr. In: Salleh, H., Kamariah, M., Norlia, Y., Abd. Jamil, Z., Hashim, A.B. and Tan, H.H., ed., Proceedings of a seminar on cultivation of duku terengganu, dokong and salak (in Bahasa Malaysia), October 1992, Kuala Terengganu, Terengganu. Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI), 29–33.
- Đường Hồng Dật (2000), Nghề Làm vườn. NXB Văn Hóa Dân Tộc Hà Nội.
- Lê Văn Hòa và Nguyễn Bảo Toàn (2004), Giáo trình Sinh lý thực vật, Trường Đại học Cần Thơ.
- Nakasone, H.Y. and R.E. Paull (1998), Tropical Fruits. CAB Intl, Wallingford, England, 445 pp.
- Nguyễn Hùng Cường (2004), Ảnh hưởng của việc xử lý nước nóng và điều kiện bao gói đến phẩm chất và thời gian tồn trữ trái bưởi năm roi, Luận văn Thạc Sĩ khoa học nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.
- 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 Minh Thủy (2003), Giáo trình Công nghệ sau thu hoạch rau quả, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ
- Nguyễn Minh Thủy, Trần Hồng Quân, Nguyễn Phú Cường, Nguyễn Thị Mỹ Tuyền, Hồ Thanh Hương và Đinh Công Đình (2013), Ảnh hưởng của điều kiện xử lý và tồn trữ đến chất lượng chôm chôm nhân sau thu hoạch, Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, số 28: 36-43.
- Nguyễn Thị Khánh vân (2008), Khảo sát ảnh hưởng của độ chín, nồng độ $CaCl_2$, bao gói và nhiệt độ bảo quản đến sự biến đổi chất lượng chôm chôm tươi theo thời gian bảo quản, Luận văn tốt nghiệp kỹ sư công nghệ thực phẩm, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Thị Tuyết Mai (2005), Ảnh hưởng của một số biện pháp trước và sau thu hoạch đến chất lượng trái cam Sành, Luận văn Thạc sĩ ngành Trồng Trọt, Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Văn Huỳnh (2000), Bòn Bon-biến pháp phòng trừ sâu bệnh. Báo khoa học phổ thông số 35 ngày 13 tháng 9 năm 2002.
- Norlia, Y. (1997), Flowering and fruiting of dokong (*Lansium domesticum* Corr.). In: Vejaysegaran, S., Pauziah, M., Mohamed, M.S. and Ahmad Tarmizi, S., ed., Proceedings of an international conference on tropical fruits, 23–26, July 1996, Kuala Lumpur. Serdang, Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI), Vol 3, 281–286.
- Othman, Y. and S. Suranant (1995), The production of economic fruits in South-East Asia. Oxford: Oxford University Press.
- Paull, E.R. and N.J.Chen (1987b), Heat treatment and fruit ripening. Postharvest Biology and Technology 21 (2000) 21 – 37.
- Paull, R.E.T. and N.J. Chen (1987a), Growth and compositional changes during development of lanzone fruit. Hort scient 22, pp. 1252-1253.
- Peng, Y.H. and W. Cheng (1999). Review on fruit postharvest technology. J. Fruit. Sci. 16, pp.290-300.
- Ploetz, R.C., 2003. Diseases of tropical fruit crops. CABI Publishing. 527p.
- Pungtip, K. (2009), Development of the Device for Optimal Harvesting of Longkong (*Lansium domesticum* Corr.) fruit clusters using physic technique. Thesis of doctor of philosophy in physics. Prince of Songkla University, Thailand.
- 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 Kỹ thuật Hà Nội, 284 trang.
- Sapii, A.T., N. Yunus, P. Muda and T.S. Linn (1998), Changes in fruit colour and composition of dokong (*Lansium domesticum* Corr.) during maturation. Journal of Tropical Agriculture and Food Science, 26, 127–133.
- Sapii, A.T., N. Yunus, P. Muda and T.S. Linn (2000), Postharvest quality changes in Dokong (*Lansium domesticum* Corr.) harvested at different stages of ripeness.

- Quality assurance in agricultural produce. ACIAR Proceedings 100, Malaysia.
22. Sarker, D., M. M. Rahman and J. C. Barman (2009). Efficacy of different bagging materials for the control of mango fruit fly. *Bangladesh J. Agril. Res.* 34(1) : 165-168.
 23. Song, B. K., M. M. Clyde, R. Wickneswari and M. Noornormah (2000), Genetic Relatedness among *Lansium domesticum* Accessions Using RAPD Markers. *Annals of Botany*86: 299±307, 2000.
 24. Songklanakarin, J. S (2006), Chemical constituents of the essential oil and organic acids from Longkong, 28 (2): 321-326.
 25. Thái Thị Hòa và Nguyễn thanh Tùng (2003), Ảnh hưởng màng bao đến chất lượng và thời gian bảo quản Dứa Cayenne sau thu hoạch. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ cây ăn quả (2003-2004), Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 493-500.
 26. Trần Minh Tâm (2000), Bảo quản và chế biến nông sản sau thu hoạch, NXB Nông nghiệp Hà Nội, tr. 5-125.
 27. Trần Ngọc Liên (2011), Ảnh hưởng của màng bao, hóa chất và ẩm độ đến phẩm chất và thời gian tồn trữ chôm chôm, Luận văn Thạc sĩ khoa học nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.
 28. Trần Văn Hậu và Lê Thị Thảo (2009), Đặc tính sinh học sự ra hoa và sự phát triển trái bòn bon Ta và bòn bon Thái (*Lansium domesticum* Corr.) tại quận Cái Răng, thành phố Cần Thơ, Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, số 16a năm 2010.
 29. Vũ Công Hậu (2000), Trồng cây ăn quả miền Nam. NXB Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh, tr. 90-100.
 30. Whitman, W.F. (1980), Growing and fruiting the langsat in Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 93:136-140. 1980.
 31. www.easyrb.com