

ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ NHIỆT VÀ LUÂN CHUYỂN NHIỆT ĐỘ BẢO QUẢN LÊN MỨC ĐỘ TỔN THƯƠNG LẠNH VÀ THỜI GIẠN BẢO QUẢN CỦA QUẢ THANH LONG

Nguyễn Văn Phong¹, Đặng Linh Mẫn¹,
Trần Quang Huy¹ và CS.*

SUMMARY

Heat treatment and low temperature conditioning effects on chilling injury and shelf life of dragon fruits

Chilling injury levels and the in/external quality characteristics of dragon fruits during storage were determined after heat treatment and low temperature conditionings for preventing chilling injury problems. The results indicated that low temperature conditioning treatments by holding the dragon fruits at 16°C, 8°C for 3 days or 16°C, 8°C for 3 days and continuously at 1°C for 16 days, reduced chilling injury levels of dragon fruits when stored at 3°C. Among different treatment regimes, dragon fruits in the treatments of hot water treatments at 47, 49°C for 5 and 10 min and low temperature conditioning treatments by holding the fruits at 8°C for 3 days or 8°C for 3 days and 1°C for 16 days before stored at 3°C, were extended the shelf life of dragon fruits up to 6 - 8 weeks. The fruit quality was still good, no fruit rot and having light chilling injury level when stored at 61 days at 3°C.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ¹

Thanh long (*Hylocereus* spp.) là cây ăn quả có ý nghĩa chiến lược của Việt Nam. Tuy nhiên, sức cạnh tranh của trái thanh long Việt Nam ở thị trường xuất khẩu còn kém so với các nước trong khu vực. Một trong những vấn đề liên quan đến công nghệ sau thu hoạch (CNSTH) đó là chưa có công nghệ bảo quản quả thanh long tươi với thời gian hơn 6 tuần. Việc xuất khẩu thanh long đến các thị trường xa như châu Âu, Bắc Mỹ phải được vận chuyển bằng đường hàng không, chịu giá cước cao. Do đó, việc nghiên cứu kéo dài thời gian bảo quản cho quả thanh long với thời gian bảo quản đủ để có thể xuất đi đến các thị trường xa bằng đường thủy là cần thiết để giảm chi phí vận chuyển và có thể xuất đi với khối lượng lớn hơn.

Trong công nghệ bảo quản rau quả, nhiệt độ là yếu tố quan trọng giúp kéo dài thời gian bảo quản. Nhiệt độ thấp giúp hạn chế sự phát triển

của vi sinh vật, giảm quá trình hô hấp của rau quả, do đó có thể duy trì chất lượng của rau quả lâu hơn. Tuy nhiên nhiệt độ thấp sẽ dẫn đến sự tổn thương lạnh làm cho rau quả bị hư hỏng. Đối với trái thanh long, Hiền và *ctv.*, (2003) đã khuyến cáo rằng, nhiệt độ bảo quản thanh long là 5°C, nếu thấp hơn nhiệt độ này, thanh long sẽ bị tổn thương lạnh. Do đó, để có thể bảo quản thanh long ở nhiệt độ thấp hơn 5°C, chúng ta cần có các biện pháp thích hợp để hạn chế hiện tượng tổn thương lạnh.

Một trong những biện pháp hữu hiệu hạn chế tổn thương lạnh sau thu hoạch trên rau quả nhiệt đới và cận nhiệt đới là chuyển đổi hạ bậc nhiệt độ bảo quản. Ứng dụng kỹ thuật này, Allan *et al.*, (2002) thông báo rằng quả bơ có thể bảo quản ở 0°C mà không chịu tổn thương lạnh nếu được chuyển đổi hạ bậc nhiệt độ bảo quản như bảo quản ở nhiệt độ 6 - 8°C cho khoảng thời gian 3 - 5 ngày trước khi hạ xuống bảo quản ở nhiệt độ 0°C. Tương tự như nghiên cứu này, Chen & Paull (1986) đã giữ các quả đu đủ ở 12,5°C cho 4 ngày trước khi hạ xuống bảo quản ở 2°C.

¹ Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam.

* Phạm Hoàng Lâm¹ và Trần Văn Ôn¹.

Xuất phát từ những vấn đề trên, với mục tiêu phát triển công nghệ bảo quản thanh long với thời gian bảo quản trên 6 tuần, bước đầu chúng tôi thực hiện “*Đánh giá ảnh hưởng của xử lý nhiệt và luân chuyển nhiệt độ bảo quản lên mức độ tổn thương lạnh và thời gian bảo quản của quả thanh long*”.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Vật liệu

Trái cây thanh long ruột trắng thu hoạch từ vườn thanh long đang sản xuất theo GlobalGAP, Long An.

2. Phương pháp

- Thanh long thu hoạch, được rửa sạch cát bụi với nước máy và tiến hành các xử lý nhiệt (nước nóng) ở các nhiệt độ (47, 49, 51, 53 và 55°C) trong khoảng thời gian (5 và 10 phút) và đối chứng (không xử lý). Sau đó thanh long được làm khô và đóng gói trong thùng xốp nhựa (9 trái/1 thùng). Các thùng chứa thanh long của tất cả các nghiệm thức được đem đi bảo quản ở 3 chế độ nhiệt độ 3°C, 16° và 8°C. Sau 3 ngày bảo quản, phân nửa số lượng thùng chứa thanh long ở các chế độ bảo quản 16°C và 8°C được chuyển qua kho chứa bảo quản 3°C và phân nửa số lượng thùng còn lại được chuyển xuống bảo quản ở 1°C cho 16 ngày và cuối cùng được chuyển tất cả vào bảo quản ở 3°C cho 6 tuần và 8 tuần.

- Các chỉ tiêu theo dõi:

+ *Mức độ tổn thương lạnh*: Được đánh giá cảm quan trên cơ sở biểu hiện tổn thương lạnh bên ngoài (trên vỏ trái và tai trái) và bên trong (phần tiếp giáp giữa vỏ và thịt quả).

+ Các chỉ tiêu chất lượng bên ngoài của trái thanh long như cuống, tai, bông trái, thối bề mặt trái được đánh giá theo thang điểm trong sổ tay đánh giá chất lượng quả thanh long được phát triển bởi HortResearch and SOFRI (2006).

+ *Độ chắc thịt quả (kg.cm⁻²)*: Xác định bằng dụng cụ đo độ chắc thịt quả Penetrometer, model FT 327.

+ *Hàm lượng các chất rắn hòa tan (⁰Brix)*: Xác định bằng chiết quang kế hiệu ATAGO, Nhật Bản, thang độ đo: 0 - 32°.

+ *Hàm lượng acid tổng số (% acid citric)*: Xác định bằng phương pháp chuẩn độ dung dịch đã chuẩn bị với dung dịch NaOH 0,1N, với chất chỉ thị phenolphthalein 1% (TCVN 5483 - 1991).

- Phân tích số liệu bằng phần mềm IRRISTAT for window, version 4.3.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Ảnh hưởng của việc xử lý nhiệt và chuyển đổi nhiệt độ bảo quản lên mức độ tổn thương lạnh của quả thanh long

Mức độ tổn thương lạnh của quả thanh long trong các chế độ xử lý khác nhau và theo thời gian bảo quản được ghi nhận trong (bảng 1). Kết quả cho thấy, trong bất kỳ chế độ xử lý nhiệt, thanh long bảo quản trực tiếp ở 3°C đều bị tổn thương lạnh và mức độ tổn thương lạnh tăng khi thời gian bảo quản bảo quản lâu hơn. Ở thời điểm 43 ngày bảo quản, hầu hết các nghiệm thức 47(5), 47(10), 49(5) và 49(10) cùng với các bậc nhiệt độ chuyển đổi khác nhau như 16 - 3, 8 - 3, 16 - 1 - 3, 8 - 1 - 3 đều không bị tổn thương lạnh. Tuy nhiên, triệu chứng tổn thương lạnh xuất hiện ở mức nhẹ '+' khi chúng được bảo quản ở 61 ngày ở 3°C. Đối với các nghiệm thức được xử lý nhiệt ở các nhiệt độ cao hơn như 51(5), 51(10), 53(5), 53(10), 55(5) và 55(10), thanh long trong các nghiệm thức này đều xuất hiện triệu chứng tổn thương lạnh và mức độ tổn thương tăng cao ở thời điểm 61 ngày bảo quản. Cũng từ kết quả ở bảng 1 cho thấy, thanh long cũng có thể bảo toàn tốt ở nhiệt độ 1°C trong 16 ngày bảo quản và vẫn duy trì tốt ở thời điểm 61 ngày bảo quản trong điều kiện nhiệt độ 3°C.

Bảng 1. Ảnh hưởng của việc xử lý nhiệt và chuyển đổi nhiệt độ bảo quản lên mức độ tổn thương lạnh của quả thanh long

Nghiem thức	Bac nhiệt độ bảo quản (°C)	Thời gian bảo quản (ngày)		
		19	43	61
Đ/C	3	++	++++	+++++
	16 - 3	-	-	++
	8 - 3	-	-	+
	16 - 1 - 3	-	+	++
	8 - 1 - 3	-	-	+
47(5)	3	+	++	+++++
	16 - 3	-	-	+
	8 - 3	-	-	+
	16 - 1 - 3	-	+	+
	8 - 1 - 3	-	-	+
47(10)	3	+	++	+++++
	16 - 3	-	-	++
	8 - 3	-	-	+
	16 - 1 - 3	-	+	++
	8 - 1 - 3	-	-	+
49(5)	3	++	+++	+++++
	16 - 3	-	-	++
	8 - 3	-	-	+
	16 - 1 - 3	-	+	++
	8 - 1 - 3	-	-	+
49(10)	3	++	+++	+++++
	16 - 3	-	-	++
	8 - 3	+	-	++
	16 - 1 - 3	-	++	+++
	8 - 1 - 3	-	-	++
51(5)	3	++	+++	+++++
	16 - 3	-	+	+++
	8 - 3	++	+	++
	16 - 1 - 3	-	+	+++
	8 - 1 - 3	+	+	++

Nghiem thức	Bac nhiệt độ bảo quản (°C)	Thời gian bảo quản (ngày)		
		19	43	61
51(10)	3	+++	++++	+++++
	16 - 3	-	+	++
	8 - 3	++	++	++
	16 - 1 - 3	-	+	++++
	8 - 1 - 3	++	++	++
53(5)	3	+++	++++	+++++
	16 - 3	-	+	+++
	8 - 3	+	++	+++
	16 - 1 - 3	+	++	++++
	8 - 1 - 3	++	+++	++++
53(10)	3	++	++++	+++++
	16 - 3	-	++	++++
	8 - 3	++	+++	++++
	16 - 1 - 3	++	+++	++++
	8 - 1 - 3	++	+++	++++
55(5)	3	+++	++++	+++++
	16 - 3	++	+++	++++
	8 - 3	++	+++	++++
	16 - 1 - 3	++	+++	++++
	8 - 1 - 3	+++	+++	++++
55(10)	3	+++	++++	+++++
	16 - 3	++	+++	+++++
	8 - 3	++	+++	+++++
	16 - 1 - 3	++	+++	++++
	8 - 1 - 3	+++	+++	++++

Ghi chú: - : Không bị tổn thương lạnh.

+: Có tổn thương lạnh và mức độ tổn thương lạnh được thể hiện qua số lượng của +.

2. Ảnh hưởng của việc xử lý nhiệt và chuyển đổi nhiệt độ bảo quản lên một số đặc tính chất lượng bên ngoài (cuống, tai và mức độ thối trái) của quả thanh long

- *Thối trái*: Điểm số thối trái của thanh long trong các chế độ xử lý khác nhau và theo thời gian bảo quản được ghi nhận trong bảng 2. Kết quả cho thấy thanh long trong nghiệm thức được xử lý nhiệt như: 47(5), 47(10), 49(5), 49(10), 51(5), 51(10) hầu như không có hiện tượng thối trái ngoại trừ đối chứng có xuất hiện hiện tượng

thối trái ở mức nhẹ khi vào thời điểm 61 ngày bảo quản.

- *Cuống và tai trái*: Điểm đánh giá cuống và tai trái trong tất cả các chế độ xử lý và đối chứng được ghi nhận trong bảng 2. Kết quả cho thấy điểm đánh giá tai và cuống trái tăng và khác biệt một cách có ý nghĩa theo thời gian bảo quản. Ngoại trừ chế độ xử lý (đc, 16 - 1 - 3) và các chế độ xử lý mà có nhiệt độ lớn hơn (49°C), các nghiệm thức còn lại cho điểm đánh giá tai trái tương đối nhỏ ngay cả vào thời điểm sau 61 ngày bảo quản (bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của việc xử lý nhiệt và chuyển đổi nhiệt độ bảo quản lên một số đặc tính chất lượng bên ngoài (cuống, tai và mức độ thối trái) của quả thanh long

Chế độ xử lý (A)		Thời gian bảo quản (ngày) (B)					
Nghiệm thức	Bậc nhiệt độ bảo quản (°C)	43			61		
		Cuống (0 - 5)	Tai (0 - 4)	Thối trái (0 - 3)	Cuống (0 - 5)	Tai (0 - 4)	Thối trái (0 - 3)
Đ/C	16 - 3	3.38	1.25	0.00	3.88	1.38	0.25
	8 - 3	2.50	1.00	0.00	3.88	2.00	0.06
	16 - 1 - 3	3.25	1.75	0.00	4.00	4.00	1.75
	8 - 1 - 3	2.00	1.00	0.00	4.00	3.00	0.38
47 (5)	16 - 3	0.75	0.75	0.00	3.38	1.00	0.25
	8 - 3	1.00	1.00	0.00	3.13	1.13	0.00
	16 - 1 - 3	0.25	0.25	0.00	3.75	2.25	1.00
	8 - 1 - 3	1.63	0.88	0.00	3.88	3.00	0.06
47 (10)	16 - 3	1.00	1.00	0.00	3.00	2.00	0.06
	8 - 3	1.38	0.88	0.00	2.75	2.00	0.06
	16 - 1 - 3	0.00	0.38	0.00	3.38	1.63	0.13
	8 - 1 - 3	2.00	1.13	0.00	3.13	3.00	0.00
49 (5)	16 - 3	1.50	1.00	0.00	3.38	2.00	0.13
	8 - 3	2.00	1.00	0.00	3.75	2.00	0.06
	16 - 1 - 3	0.00	0.50	0.00	2.13	2.13	0.00
	8 - 1 - 3	2.00	1.63	0.00	3.38	2.38	0.00
49 (10)	16 - 3	0.00	1.63	0.13	3.25	2.13	0.00
	8 - 3	1.50	1.38	0.06	3.75	2.13	0.00
	16 - 1 - 3	0.00	0.75	0.00	3.75	2.25	0.00
	8 - 1 - 3	1.75	2.00	0.00	4.00	2.25	0.00
51 (5)	16 - 3	1.00	1.25	0.00	3.38	2.63	0.00
	8 - 3	2.00	1.75	0.00	3.75	4.13	0.00
	16 - 1 - 3	2.00	1.50	0.00	3.13	2.13	0.13
	8 - 1 - 3	2.00	1.38	0.00	3.63	3.88	0.00
51 (10)	16 - 3	1.00	1.75	0.00	3.88	3.63	0.00
	8 - 3	2.00	2.13	0.00	4.00	2.88	0.00
	16 - 1 - 3	1.00	1.50	0.00	3.13	3.00	0.00
	8 - 1 - 3	2.75	1.38	0.00	3.75	3.13	0.00
$SE_A (\pm)$		0.17	0.20	0.02	0.17	0.41	0.15
$CD_A (0.05)$		0.46	0.55	NS	0.46	0.38	0.41
$SE_{AxB} (\pm)$		0.17	0.17	0.10			
$CD_{AxB} (0.05)$		0.47	0.47	0.29			

3. Ảnh hưởng của việc xử lý nhiệt và chuyển đổi nhiệt độ bảo quản lên độ chắc, độ Brix và acid tổng của thịt quả thanh long

- *Độ chắc thịt quả*: Độ chắc thịt quả của thanh long trong các nghiệm thức và đối chứng theo thời gian bảo quản được ghi nhận trong bảng 3. Kết quả cho thấy độ chắc của thịt quả thanh long biến động trong khoảng 1,24 - 1,73 kg/cm² ở thời điểm 43 ngày bảo quản và giảm một cách có ý nghĩa xuống 1,24 - 1,43 kg/cm² sau 61 ngày bảo quản. Ở bậc giảm nhiệt độ bảo quản 16 -

1 - 3 trong bất kỳ các nghiệm thức có xử lý nhiệt, giá trị độ chắc nhỏ.

- *Độ Brix và Acid tổng số*: Độ Brix trong các nghiệm thức và đối chứng biến đổi trong khoảng 10,87 - 12% ở thời điểm 43 ngày bảo quản và giảm nhẹ xuống 10,07 - 11,27% ở thời điểm 61 ngày bảo quản. Tuy nhiên, acid tổng số của thanh long trong các nghiệm thức và đối chứng giảm một cách có ý nghĩa từ khoảng 0,28 - 0,60% ở thời điểm 43 ngày xuống 0,25 - 0,50% ở thời điểm 61 ngày bảo quản (bảng 3).

Bảng 3. Ảnh hưởng của việc xử lý nhiệt và chuyển đổi nhiệt độ bảo quản lên độ chắc, độ Brix và acid tổng của thịt quả thanh long

Chế độ xử lý (A)		Thời gian bảo quản (ngày) (B)					
Nghiệm thức	Bậc nhiệt độ bảo quản (°C)	43			61		
		Độ chắc (kg/cm ²)	Độ Brix (%)	Acid tổng số (%)	Độ chắc (kg/cm ²)	Độ Brix (%)	Acid tổng số (%)
Đ/C	16 - 3	1.42	11.17	0.56	1.30	10.67	0.36
	8 - 3	1.52	11.99	0.46	1.47	10.33	0.37
	16 - 1 - 3	1.26	11.20	0.37	1.24	11.20	0.38
	8 - 1 - 3	1.43	11.80	0.59	1.34	11.22	0.36
47 (5)	16 - 3	1.39	11.20	0.64	1.18	11.27	0.40
	8 - 3	1.73	11.20	0.54	1.39	10.45	0.36
	16 - 1 - 3	1.27	11.07	0.38	1.11	10.93	0.39
	8 - 1 - 3	1.57	11.40	0.53	1.37	11.36	0.36
47 (10)	16 - 3	1.53	10.87	0.60	1.23	11.07	0.38
	8 - 3	1.71	11.57	0.57	1.43	10.87	0.38
	16 - 1 - 3	1.30	11.47	0.38	1.25	10.47	0.33
	8 - 1 - 3	1.59	11.77	0.50	1.41	11.47	0.42
49 (5)	16 - 3	1.65	11.00	0.53	1.28	11.07	0.42
	8 - 3	1.65	11.37	0.66	1.36	10.40	0.33
	16 - 1 - 3	1.29	11.73	0.28	1.22	10.73	0.25
	8 - 1 - 3	1.48	10.97	0.43	1.36	11.07	0.31
49 (10)	16 - 3	1.55	11.13	0.53	1.31	10.83	0.38
	8 - 3	1.54	11.47	0.49	1.44	10.07	0.36
	16 - 1 - 3	1.28	11.60	0.35	1.25	11.13	0.34
	8 - 1 - 3	1.65	11.00	0.60	1.35	10.93	0.38
51 (5)	16 - 3	1.60	11.07	0.64	1.20	11.00	0.52
	8 - 3	1.64	11.83	0.55	1.41	11.33	0.38
	16 - 1 - 3	1.37	11.27	0.43	1.31	10.80	0.35
	8 - 1 - 3	1.53	11.47	0.58	1.43	11.27	0.40
51 (10)	16 - 3	1.34	11.07	0.54	1.21	10.90	0.50
	8 - 3	1.59	11.07	0.49	1.32	11.20	0.44
	16 - 1 - 3	1.24	12.00	0.34	1.22	11.13	0.29
	8 - 1 - 3	1.49	11.00	0.43	1.30	10.90	0.39
SE _A (±)		0.05	0.21	0.03	0.06	0.27	0.03
CD _A (0.05)		0.14	0.58	0.10	0.17	NS	0.08
SE _{AxB} (±)		0.05	0.24	0.03			
CD _{AxB} (0.05)		0.15	NS	0.09			

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

- Các quá trình chuyển đổi hạ bậc nhiệt độ bảo quản ở 16°C, 8°C cho 3 ngày hay 16 xuống 1°C, 8 xuống 1°C cho 16 ngày trước khi hạ xuống bảo quản ở 3°C có tác dụng hạn chế tổn thương lạnh cho quả thanh long khi bảo quản ở nhiệt độ này.

- Thanh long được xử lý nhiệt ở các nhiệt độ 47, 49°C trong khoảng thời gian 5 hoặc 10 phút cùng với hạ bậc nhiệt độ bảo quản ở mức 8°C hay 8 - 16°C có thể kéo dài thời gian bảo quản lên 6 - 8 tuần với chất lượng còn lại tương đối tốt, đặc biệt không có hiện tượng thối trái và mức độ tổn thương lạnh ở mức nhẹ sau 61 ngày bảo quản ở 3°C.

2. Đề nghị

- Tiếp tục lặp lại thí nghiệm với các chế độ xử lý nhiệt đã chọn trong điều kiện thanh long được thu hoạch trong các vườn trồng thanh long khác nhau trong mô hình sản xuất theo GAP.

- Đánh giá sự phát triển của trứng ruồi đục trái trên quả thanh long trong điều kiện bảo quản như trên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Wolf, A.B., Cox, K.A., White, A. and Ferguson, I.B., (2002), Low temperature conditioning treatments reduce external chilling injury of "Hass" avocados, *Postharvest biology & technology* 28:113 - 122.
- Chen, N.M, Paull, R.E., (1986), Development and prevention of chilling in papaya fruit, *J. Am. Soc. Hort. Sc.*, 111:639 - 643.
- Đỗ Minh Hiền và Nguyễn Thanh Tùng (2003), Xác định chỉ số thu hoạch và nhiệt độ bảo quản của quả thanh long, *Báo cáo khoa học hàng năm - Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam.*