ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ CHÍN THU HOẠCH VÀ SẤY BẰNG KHÔNG KHÍ NÓNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG THANH LONG RUỘT ĐỎ SẤY DẺO

Phan Thị Ngọc Hạnh[1], Nguyễn Tấn Hùng[1], Trần Xuân Hiển[2]

Với mục đích đa dạng hóa sản phẩm từ trái thanh long ruột đỏ, đồng thời khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm thanh long sấy, nghiên cứu được thực hiện dựa trên cơ sở khảo sát (i) ảnh hưởng của độ chín thu hoạch, (ii) ảnh hưởng của quá trình sấy không khí nóng (45, 55, 65 và 75^{0}C) đến chất lượng sản phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sản phẩm đạt chất lượng và giá trị cảm quan cao khi thanh long được thu hoạch ở giai đoạn 31-32 ngày sau trổ hoa, ngâm thẩm thấu trong dịch đường có hàm lượng chất khô 40^{0}Brix trong 3 giờ. Việc áp dụng chế độ sấy bằng không khí nóng (55^{0}C trong thời gian 15 giờ) có khả năng duy trì được chất lượng và giá trị cảm quan của sản phẩm thanh long ruột đỏ sấy.

Từ khóa: *CFU, độ chín, MPN, ngâm thẩm thấu, sấy, thanh long ruột đỏ.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thanh long ruột đỏ còn tươi không thể bảo quản được lâu sau khi thu hoạch. Nếu một lượng đáng kể thanh long sử dụng làm nguyên liệu để chế biến thì người trồng sẽ tránh được việc bán gấp trái tươi với giá thấp vào mùa thu hoạch. Mặt khác, sấy bằng không khí nóng là kỹ thuật không đòi hỏi quá phức tạp về mặt công nghệ sẽ tạo ra những thay đổi có ý nghĩa góp phần tăng khả năng cạnh tranh và nâng cao giá trị kinh tế từ nguồn nguyên liệu này kết hợp với việc áp dụng phương pháp ngâm thẩm thấu bằng dung dịch đường không những giúp tách một phần nước trong nguyên liệu mà còn giúp sản phẩm giữ được màu sắc đặc trưng và có vị chua ngọt hài hòa.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Thanh long ruột đỏ trồng tại huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang, được treo thẻ theo dõi nhằm quản lý tuổi trái theo ngày, chọn những trái tươi đạt yêu cầu sau: trái thanh long chín, không bị dập nát, trọng lượng trung bình mỗi trái khoảng 400-600 gam.

2.2. Thiết bị.

- Địa điểm thực hiện nghiên cứu:

Thí nghiệm được thực hiện tại Phòng thí nghiệm của Bộ môn Công nghệ thực phẩm & Sau thu hoạch, Trường Đại học Tiền Giang.

- Các thiết bị chủ yếu:

Tủ sấy: Memmert D 06061; Model: 500 – Germany.

Chiết quang kế: hiệu ATAGO (Nhật).

Máy đo màu: Colorimeter Minolta - CR 400 (Nhật).

Máy Đo hoạt độ nước (aW): Rotronic–Model: HP 23-Aw-A-Set-40.

Tủ sấy sản phẩm: SHELLAB - Model: 1379 FX (Mỹ).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

[1]Trường Đại học Tiền Giang
Email: nthungtgu@gmail.com;
[2]Trường Đại học An Giang

Ngày nhận bài: 15/8/2018
Ngày phản biện đánh giá: 5/9/2018
Ngày đăng bài: 25/9/2018

2.3.1. Phương pháp Công nghệ.

2.3.1.1. Qui trình chế biến

Thanh long → Lựa chọn → Bỏ vỏ → Cắt tạo hình (khoanh và/hoặc cắt đôi - dày 8 mm) → Ngâm thẩm thấu (3 giờ trong dịch đường 40^{o}Brix) → Sấy → Bao gói (keo nhựa)→ Sản phẩm.

2.3.1.2 Ảnh hưởng của độ chín thu hoạch đến các chỉ tiêu hóa lý và chất lượng cảm quan sản phẩm.

Thí nghiệm này được thực hiện với một nhân tố là thời điểm thu hoạch (CT1: 27-28; CT2: 29-30; CT3: 31-32; CT4: 33-34 ngày sau trổ hoa), tiến hành sấy ở nhiệt độ 50^{0}C đến độ ẩm 10%, làm nguội, để ổn định và tiến hành đánh giá cảm quan sản phẩm.

2.2.3 Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm.

Thí nghiệm được thực hiện với một nhân tố là thời gian sấy (45, 55, 65 và 75^{0}C), tiến hành sấy với các mức nhiệt độ khảo sát đến độ ẩm đạt 10%, sau đó làm nguội, để ổn định.

2.3.2.. Phương pháp phân tích Hóa lý:

- Hàm lượng ẩm và nồng độ chất khô (^{0}Brix): Phương pháp AOAC (2004).

Hàm lượng ẩm (độ ẩm) theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi.

Nồng độ chất khô (^{0}Brix): được đo bằng chiết quang kế hiệu.

- Đo độ màu: Giá trị L*, a* và b*

- Xác định hàm lượng đường khử và đường tổng trong nguyên liệu (%): bằng phương pháp Ferry Cyanure.

- Xác định độ acid toàn phần (%): Phương pháp chuẩn độ acid-bazơ (AOAC 942.15).

- Xác định độ chắc của quả (g lực): máy đo cấu trúc Brookfield - CT3 (Mỹ).

2.3.3.Phương pháp đánh giá cảm quan sản phẩm: Đánh giá cảm quan sản phẩm theo phương pháp QDA (Quantitative Descriptive Analysis) (Hà Duyên Tư, 2006).

2.3.4. Phương pháp Vi sinh vật

- Tổng số vi sinh vật hiếu khí (CFU/g): TCVN 4884-1: 2015.

- Tổng số nấm men, nấm mốc (CFU/g): TCVN 8275-1: 2010.

- Clostridium perfringens (CFU/g): TCVN 4991: 2005.

- Escherichia Coli (CFU/g): NMKL 125: 2005.

- Staphylococcus aureus (CFU/g): TCVN 4830-1:2005.

2.3.5. Phương pháp phân tích số liệu:

Sử dụng chương trình thống kê Statgraphics Centurion 15.1 để tính ANOVA, kiểm định bằng Fisher ttest cho việc tính sự khác biệt có ý nghĩa (LSD).

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Thanh long được xử lý rửa, làm ráo, tách vỏ và được cắt khoanh có độ dày khoảng 8 mm, trọng lượng trung bình 28,23±3,01 g/miếng. Tiếp theo ngâm thẩm thấu các mẫu thanh long ruột đỏ vào dung dịch đường có nồng độ 40%, trong thời gian 3 giờ, tỷ lệ thanh long ruột đỏ/dung dịch đường là 1:1, vớt ra để ráo và tiến hành sấy ở nhiệt độ 50^{0}C, đến khi độ ẩm đạt khoảng 10%, làm nguội, để ổn định và tiến hành đánh giá cảm quan sản phẩm.

3.1. Ảnh hưởng của độ chín thu hoạch đến các chỉ tiêu hóa lý và chất lượng cảm quan sản phẩm.

Thí nghiệm theo mục 2.3.1 của chương 2. Kết quả thu được chỉ ra ở bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ tiêu hóa lý của thanh long ruột đỏ ở các độ chín khác nhau

Chỉ tiêu	Độ chín (số ngày sau trổ hoa)			
	27-28	29-30	31-32	33-34
Chất khô (^{0}Bx)	11,45	11,87	12,65	12,54
pH	4,23	4,49	4,62	4,89
Độ acid tổng (%)	0,56	0,32	0,26	0,25
Đường tổng (%)	6,32	7,51	8,14	7,34
Độ chắc thịt trái (g lực)	34,56	32,44	28,12	25,24

Qua kết quả của Bảng 1 cho thấy, hàm lượng chất khô hòa tan và hàm lượng đường tổng có liên quan chặt chẽ với độ ngọt của trái khi chín. Các mẫu có sự gia tăng về hàm lượng chất khô hòa tan ở các độ chín khảo sát từ 27 đến 34 ngày sau khi trổ hoa, nguyên liệu thanh long sau thu hoạch có hàm lượng chất khô hòa tan và đường tổng đạt cao nhất ở giai đoạn 31-32 ngày sau khi trổ hoa (tương ứng 12,65 và 8,14 %). Sau giai đoạn này, các chỉ số Brix và đường tổng bắt đầu có sự giảm xuống ở nghiệm thức 33-34 ngày sau trổ.

Bảng 2. Kết quả mô tả cảm quan sản phẩm thanh long sấy theo độ chín

Độ chín	Mô tả cảm quan	Điểm cảm quan		
		MS	MV	CT-HT
CT1	Màu sắc của thịt trái có màu ít đỏ và tím hồng, vị chua nhiều	3,33^{ab}	2,33^{a}	3,33^{a}
CT2	Màu sắc của thịt trái có màu đỏ tím tươi, vị hơi chua khá hài hòa	3,33^{ab}	3,33^{ab}	3,67^{a}
CT3	Màu sắc của thịt trái có màu đỏ tím tươi, vị chua ngọt hài hòa	4,33^{b}	4,00^{b}	4,00^{a}
CT4	Màu sắc của thịt trái có màu đỏ tím bầm, vị chua ngọt hài hòa	2,33^{a}	4,00^{b}	4,00^{a}

Các số liệu thống kê có ý nghĩa theo cột, những nghiệm thức có cùng chữ số ký tự theo cột dọc thì không khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5%. MS: màu sắc; MV: mùi vị; CT-HT: cấu trúc – hình thái.

Từ kết quả ở Bảng 2 cho thấy, với độ chín CT3 (31-32 ngày sau trổ), sản phẩm thanh long ruột đỏ sấy có màu đỏ tím tươi, vị chua ngọt hài hòa; bề mặt ráo và mềm dẻo. Sản phẩm không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về cấu trúc so với các mẫu còn lại nhưng có điểm đánh giá cảm quan cao nhất về mùi vị (4,00) và màu sắc (4,33). Do đó, độ chín CT3 được chọn làm cơ sở cho các thí nghiệm tiếp theo.

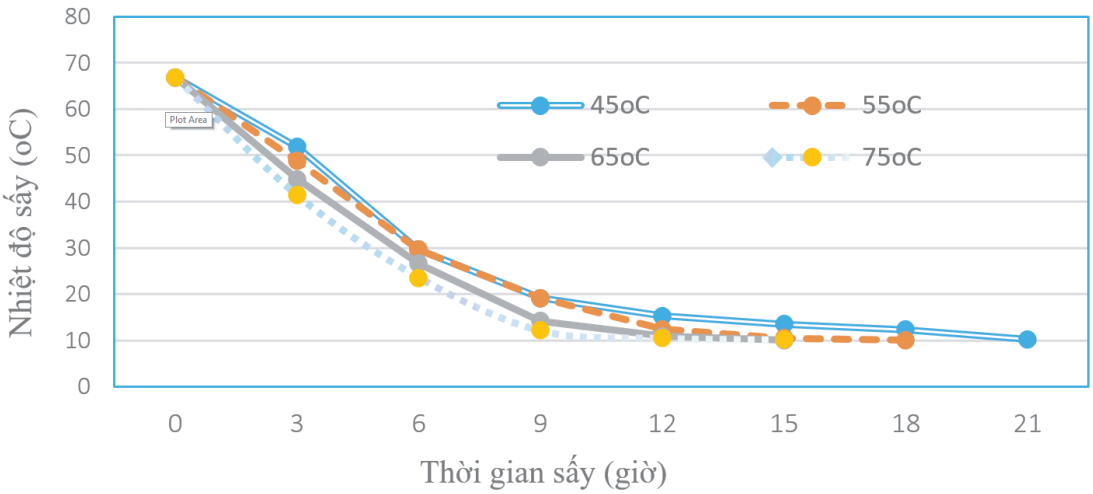
3.2. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm

Màu sắc là một trong những tiêu chí quan trọng nhất cho sự chấp nhận của thực phẩm và sự thay đổi không mong muốn về màu sắc sẽ làm giảm chất lượng và giá trị buôn bán (Nordin et al., 2014). Thực hiện nghiên cứu các chỉ số nhiệt độ đưa ra như theo mục 2.3.1 của chương 2. Kết quả thu được chỉ ra ở bảng 3.

Bảng 3. Chỉ số màu của sản phẩm khi sấy ở các nhiệt độ 45, 55, 65 và 75^{0}C

Nhiệt độ sấy	Chỉ tiêu		
	*L**	*a**	*b**
45	25,14^a	21,79^a	4,09^a
55	25,17^a	23,63^b	4,05^a
65	23,35^b	13,92^c	3,73^a
75	21,75^c	12,17^d	3,50^a

Bảng 3 cho thấy, có sự khác nhau về chỉ số màu sắc (L* và a*) khi tiến hành sấy sản phẩm ở các mức nhiệt độ khác nhau. Nhiệt độ sấy càng cao, thời gian sấy được rút ngắn (hình 1) do tốc độ chuyển ẩm và tốc độ bay hơi nước trên bề mặt nhanh hơn. Tuy nhiên, nhiệt độ sấy càng cao thì ảnh hưởng đến màu sắc của sản phẩm dẫn đến sự sậm màu (giá trị a* giảm). Theo Sengkhamparn (2013), các phương pháp và điều kiện làm khô không phù hợp có thể làm cho sản phẩm sấy khô bị phá vỡ cấu trúc tế bào, sản phẩm bị dính, hóa nâu và làm suy giảm đáng kể các chất dinh dưỡng.



Hình 1. Ảnh hưởng của thời gian sấy đến độ ẩm sản phẩm

Kết quả từ hình 1 cho thấy, độ ẩm ban đầu của sản phẩm giảm nhanh trong khoảng 6-9 giờ đầu sau sấy, sau đó giảm chậm ở khoảng 12-15 giờ sau và sau khoảng thời gian này, sự giảm độ ẩm gần như không thay đổi. Khi tiến hành sấy sản phẩm ở nhiệt độ sấy thấp thì cần thời gian dài để sấy đến độ ẩm cần thiết, điều này ảnh hưởng đến chất dinh dưỡng có trong sản phẩm cũng như giá trị cảm quan của sản phẩm và chi phí sản xuất.

Bảng 4. Mô tả ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến cảm quan của sản phẩm

Nhiệt độ sấy	Mô tả sản phẩm			CT-HT
		Màu sắc	Mùi vị	
45^{0}C	Màu đỏ tím hơi nhạt, vị chua ngọt hài hòa, mùi đặc trưng của thanh long, mềm dẻo, bề mặt ráo, ít dính	2,25^b	3,83^a	4,00^a
55^{0}C	Màu đỏ tím tươi, vị chua ngọt hài hòa, có mùi đặc trưng của thanh long, mềm dẻo, bề mặt ráo, ít dính	4,17^d	4,32^b	4,13^a
65^{0}C	Màu đỏ tím hơi sậm, vị chua ngọt hài hòa, có mùi đặc trưng của thanh long, mềm dẻo, bề mặt ráo, ít dính	3,67^c	4,25^{ab}	4,17^a
75^{0}C	Màu đỏ tím sậm, vị chua ngọt hài hòa, có mùi đặc trưng của thanh long, mềm dẻo, bề mặt ráo, ít dính	1,98^a	4,00^{ab}	4,08^a

Bảng 4 cho thấy, không có sự khác biệt về cấu trúc khi sấy ở các nhiệt độ 45 đến 75^{0}C. Tuy nhiên, ở nhiệt độ sấy càng cao thì sản phẩm có màu sắc bị sậm, nhiệt độ sấy quá thấp thì sản phẩm có bề mặt ráo, ít dính tay nhưng cho màu sắc hơi nhạt và kém đặc trưng. Đồng thời cũng có sự khác biệt ý nghĩa thống kê (t test) về màu sắc giữa mẫu sấy ở 55^{0}C và các mẫu còn lại. Ngoài ra, sản phẩm sau khi sấy có ẩm độ khoảng 10,56% ± 0,23 và chỉ số aw đo được trên mẫu khảo sát đạt mức 0,54 ± 0,02. Theo Lê Ngọc Tú và ctv., (2004), giá trị aw của sản phẩm càng thấp, càng thuận lợi cho quá trình bảo quản sản phẩm về phương diện vi sinh vật lẫn chất lượng sản phẩm. Như vậy, nhiệt độ sấy thích hợp cho thanh long ruột đỏ trong nghiên cứu này là 55^{0}C và thời gian sấy là 15 giờ.

3.4. Kiểm tra vi sinh vật của sản phẩm

Kết quả phân tích ở Bảng 5 cho thấy, sau 90 ngày bảo quản các chỉ tiêu vi sinh vẫn còn trong giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn của Bộ Y tế quy định đối với các sản phẩm rau quả sấy.

Bảng 5. Kết quả kiểm tra vi sinh sản phẩm theo thời gian bảo quản

Chỉ tiêu vi sinh	0 ngày	30 ngày	60 ngày	90 ngày
Tổng số vi sinh vật hiếu khí, CFU/g	8,4.10^1	2,1.10^2	2,3.10^2	5,3.10^2
Coliforms, CFU/g	< 10	< 10	< 10	< 10
E. Coli, MPN/g	< 10	< 10	< 10	< 10
Bacillus cereus, CFU/g	< 10	< 10	< 10	< 10
Clostridium perfringens, CFU/g	< 10	< 10	< 10	< 10
Tổng số nấm men, nấm mốc CFU/g	< 10	< 10	< 10	< 10

Kết quả được biểu thị < 10 CFU/g khi không có khuẩn lạc mọc trên đĩa. Kết quả được biểu thị nhỏ hơn 0,3 MPN/g hoặc nhỏ hơn 0,03MPN/ml khi các ống phản ứng cho kết quả âm tính.

Màu sắc là yếu tố quan trọng đối với sản phẩm trong suốt quá trình bảo quản, đối với sản phẩm thanh long ruột đỏ sấy dẻo, màu sắc chủ đạo là đỏ tím tươi. Bảng 6 cho thấy, có sự giảm nhẹ các giá trị L* và a* trong thời gian bảo quản. Tuy nhiên, màu sắc sản phẩm có sự thay đổi nhẹ ở giai đoạn đầu sau 30 ngày bảo quản và sau đó không có sự khác biệt rõ về màu sắc khi sản phẩm được bảo quản sau 30, 60 và 90 ngày.

Bảng 6. Sự thay đổi màu sắc của sản phẩm theo thời gian bảo quản

Thời gian bảo quản (ngày)	Chỉ số màu			
	L*	a*	b*	aw
0	25,39 ^{a}	25,96^{b}	4,08^{a}	0,53^{a}
30	25,40 ^{b}	25,46^{ab}	4,19^{ab}	0,53^{b}
60	24,71 ^{b}	25,04^{a}	4,27^{b}	0,55^{b}
90	24,48 ^{b}	23,99^{a}	4,34^{b}	0,56^{c}

Sản phẩm được bảo quản trong bao bì dạng keo nhựa với độ thấm khí thấp và có độ dày phù hợp được ưu tiên lựa chọn. Kết quả cho thấy, chỉ số aw vẫn có sự dao động nhẹ trong quá trình bảo quản, đặc biệt các giá trị này có khuynh hướng gia tăng. Kết quả cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa của aw theo thời gian bảo quản. Tuy nhiên, aw vẫn duy trì ở mức thấp giá trị từ 0,53-0,56 do bao bì kín có thể hạn chế sự trao đổi ẩm cũng như các biến đổi do sự hiện diện của oxy, nhờ đó aw của sản phẩm tương đối ổn định trong suốt thời gian bảo quản.

IV. KẾT LUẬN.

Kết quả nghiên cứu chính của đề tài thu được là: Độ chín thu hái đạt được khi thanh long được thu hoạch vào thời điểm 31-32 ngày sau trổ hoa, sau đó ngâm thẩm thấu trong dung dịch đường có nồng độ 40% trong 3 giờ. Nhiệt độ và thời gian sấy đều có ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan của sản phẩm. Trong điều kiện thí nghiệm, chế độ sấy được chọn là 55^{0}C trong thời gian 15 giờ giúp duy trì được chất lượng và giá trị cảm quan của sản phẩm thanh long ruột đỏ sấy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AOAC (2004). *Official methods of Analysis. AOAC 967.21 IFU Method No 17, The Association of official chemists 18th ed.* Arlington, USA, 2004.
2. A. Serna Cock, L. Libreros Triana, J. Prieto, C. Di Scala, K. (2014). *Influence of osmotic pre-treatment on convective drying of yellow pitahaya.* DYNA, (81), 2014, p145-151.
3. Hà Duyên Tư (2006). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2006.
4. Lê Ngọc Tú, Bùi Đức Hợi, Lưu Duẩn, Ngô Hữu Hợp, Đặng Thị Thu và Nguyễn Trọng Cẩn (2004). *Hóa học thực phẩm*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2004.
5. M. Puspasari, I. Tasirin, S. Daud, W. Gariépy, Y. Talib, M. Raghavan, G. (2014). *Quality Changes of Red Pitaya (Hylocereus undatus) Slices Dried in Hot Air*. Microwave-Hot Air and Microwave-Vacuum Dryers, 5 (3), 2014, p313-332.
6. N. Chanshotikul, N. Assawajitpukdee, C. Khamjae, T. (2013). *Effects of blanching and drying on fiber rich powder from*

pitaya (Hylocereus undatus) peel. International Food Research Journal, 20 (4), 2013, p 1595-1600.

7. Phạm Văn Sổ và Bùi Thị Như Thuận (1991). *Kiểm nghiệm lương thực, thực phẩm.* Đại học Bách Khoa Hà Nội, 1991.

Summary

INFLUENCE OF RIPENESS AND HOT AIR DRYING ON QUALITY OF RED DRAGON DRIED SLICES

To diversify of the product from dragon (red inner), as well as to study some factors effecting the quality of dried dragon, the study was to investigate: (i) the effects of the harvest maturity, (ii) the effects of hot air drying (at 45, 55, 65 and 75^{0}C) on quality of the product. Research results showed that the high quality and sensory values of dried red dragon fruit were found when red dragon fruits were harvested at 31-32 days after flowering, and soaked by sucrose 40^{0}Brix in 3 hours. The application of hot air drying (55^{0}C for 15 hours) was able to maintain the quality and sensory values for dried flesh red dragon.

Keywords: *CFU, MPN, ripeness, immersion, drying, red flesh dragon.*