

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ THỜI GIAN SẤY LÊN CHẤT LƯỢNG CỦA HOA THANH LONG (*HYLOCEREUS COSTARICENSIS*)

● NGUYỄN KIM PHỤNG - NGUYỄN THỊ HIỀN

TÓM TẮT:

Nghiên cứu được tiến hành nhằm xác định ảnh hưởng của nhiệt độ sấy và thời gian sấy lên chất lượng của nụ hoa thanh long. Thí nghiệm được bố trí theo nhiệt độ sấy ở 50°C, 55°C, 60°C, 65°C và 70°C khi ẩm độ đạt dưới 10%. Các chỉ tiêu được đánh giá bao gồm: độ ẩm, hàm lượng polyphenol tổng, hoạt tính chống oxy hóa và giá trị cảm quan của sản phẩm. Kết quả cho thấy, khi sấy ở nhiệt độ 65 trong thời gian 5 giờ, sản phẩm đạt được độ ẩm 9,32%, hàm lượng polyphenol tổng số đạt 35,18 mgGAE/g chất khô, hoạt tính kháng oxy hóa tương đương Trolox là 634,23 ($\mu\text{mol TEAC/g ck}$), duy trì được màu sắc với giá trị độ sáng L^* là 25,59, giá trị a^* là 37,83. Sản phẩm được ưa thích với điểm đánh giá cảm quan cao về màu sắc (3,65), mùi (3,75), vị (3,45).

Từ khóa: hoa thanh long, hoạt tính sinh học, nhiệt độ sấy, thời gian sấy.

1. Đặt vấn đề

Việt Nam là một trong những nước có diện tích và sản lượng thanh long lớn nhất châu Á và cũng là nước xuất khẩu thanh long hàng đầu thế giới. Bên cạnh sản lượng trái thanh long, phần búp hoa thanh long cũng khá lớn, hơn nữa, đó là nguồn nguyên liệu sạch, do bị loại bỏ trước khi phun thuốc. Nghiên cứu của Guosheng Li và Weimin Zhang [1] về hoạt chất chống oxy hóa của hoa thanh long, kết quả hàm lượng flavonoids là 2,62 mg/mL, hoạt tính chống oxy hóa theo phương pháp DPPH cho giá trị là 0,57mg/mL. Hoa thanh long có thành phần dinh dưỡng, hợp chất chống oxy hóa rất tốt cho sức khỏe. Tuy nhiên, những nghiên cứu về khả năng kháng oxy hóa của hoa thanh long, cũng như nghiên cứu tạo ra sản phẩm vẫn chưa được quan tâm khai thác nhiều, dẫn đến giá trị sử dụng chưa cao. Hiện nay,

nhiều nghiên cứu cho thấy khả năng kháng oxy hóa trong các cây thảo dược phụ thuộc rất lớn vào điều kiện sấy. Chẳng hạn, khi tăng nhiệt độ sấy thì sự tổn thất hàm lượng polyphenol tổng số giảm và khi nhiệt độ sấy quá thấp, thời gian sấy kéo dài dẫn đến sự oxy hóa các hợp chất polyphenol bởi không khí, do đó tổn thất polyphenol tăng [2]. Khi tăng thời gian sấy từ 90 phút đến 180 phút, hàm lượng polyphenol, flavonoids tổng số và hoạt tính chống oxy hóa của thịt quả nho sẽ giảm đáng kể [3]. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Hiền và ctv [4], sấy ở nhiệt độ 70°C và thời gian sấy 210 phút là thích hợp nhất để nguyên liệu giữ được chất lượng và các chất có hoạt tính sinh học kháng oxy hóa của trái bần. Jin Dai et al. [5] cho rằng tổng polyphenol của bí đỏ giảm dần khi tăng thời gian và nhiệt độ. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tiến hành khảo sát

ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến chất lượng của hoa thanh long, từ đó xác định nhiệt độ và thời gian sấy thích hợp, nhằm duy trì màu sắc và giữ lại các thành phần có hoạt tính sinh học cao nhất trong hoa thanh long.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên vật liệu

Nụ hoa thanh long được thu hái tại vườn và hợp tác xã trồng thanh long trên địa bàn huyện Châu Thành, tỉnh Trà Vinh. Nụ hoa thanh long được thu hoạch sau 10 ngày từ khi ra hoa, chọn loại nụ hoa tươi, không bị hư hỏng, dập nát, sâu bệnh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mẫu thí nghiệm được bố trí gồm 5 mức nhiệt độ sấy khác nhau: 50°C, 55°C, 60°C, 65°C và 70°C, quá trình sấy diễn ra đến khi độ ẩm của sản phẩm đạt dưới 10%.

Cách thực hiện: Búp hoa thanh long được rửa sạch, loại bỏ lớp vỏ mỏng bên ngoài và tiến hành cắt thành từng lát mỏng khoảng 3 cm, rửa với nước muối pha loãng, rửa lại nhiều lần bằng nước sạch và để ráo. Sau đó, tiến hành sấy ở các nhiệt độ 50°C, 55°C, 60°C, 65°C và 70°C với các thời gian khảo sát tương ứng là 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ và sấy đến khi độ ẩm đạt dưới 10%, khối lượng mẫu là 100 gam.

2.3. Phương pháp phân tích

Xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPC, mg GAE/g chất khô) bằng phương pháp so màu dựa trên phản ứng thuốc thử Folin-Ciocalteu ở bước sóng 650nm, với acid gallic là chất chuẩn [6].

Xác định khả năng kháng oxy hóa tương đương trolox ($\mu\text{mol TEAC/g ck}$) bằng phương pháp so màu dựa trên khả năng khử gốc tự do từ chất màu DPPH (2,2-Diphenyl-11 picrylhydrazyl), đo độ mất màu của dung dịch sau phản ứng ở 750nm với chất chuẩn Trolox [7].

Đánh giá cảm quan sản phẩm nước trà được thực hiện theo TCVN 5086:1990 (2 gam bột cho vào 100ml nước sôi, hãm trong 5 phút) [8].

2.4. Xử lý số liệu

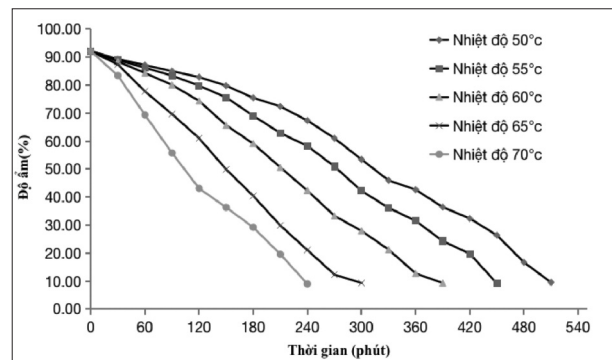
Số liệu được xử lý thống kê trên phần mềm JMP 9.0.2 (SAS Institute Inc., 2011; USA) và Microsoft Excel 2010 (Microsoft corp., 2010; USA). Các số liệu biểu diễn giá trị trung bình của 3 lần lặp lại $\pm$ độ lệch chuẩn với mức ý nghĩa $p < 5\%$.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy lên sự biến đổi độ ẩm theo thời gian

Kết quả khảo sát cho thấy, có sự tương quan nghịch giữa nhiệt độ và thời gian sấy sản phẩm trong khoảng khảo sát. Khi nhiệt độ sấy càng tăng thì tốc độ sấy càng nhanh và thời gian sấy càng ngắn. Đồ thị Hình 1 cho thấy độ dốc đường cong sấy của mẫu tăng dần theo nhiệt độ, ở nhiệt độ 50°C thì độ dốc đường cong sấy nhỏ nhất và nhiệt độ 70°C thì độ dốc của đường cong sấy lớn nhất.

Hình 1: Đường cong sấy ở các nhiệt độ sấy khác nhau



Phần trăm ẩm trong nguyên liệu hoa thanh long giảm nhanh và đạt độ ẩm an toàn 10% ở nhiệt độ 70°C chỉ trong thời gian 240 phút, trong khi sấy ở nhiệt độ 50°C quá trình giảm ẩm cần đến 510 phút. Tất cả các nhiệt độ khảo sát trong thời gian sấy 60 phút đầu quá trình tách ẩm ra khỏi nguyên liệu xảy ra một cách nhanh chóng, giảm từ 25 đến 50%, tương ứng tại nhiệt độ 50°C đến 70°C. Sấy ở nhiệt độ càng thấp thì hàm ẩm trong nguyên liệu càng giảm chậm, do sự chênh lệch áp suất trên bề mặt nguyên liệu và áp suất riêng phần trong không khí bé nên tốc độ thoát ẩm chậm làm kéo dài thời gian sấy. Theo đó, khi sấy ở nhiệt độ 50°C, thời gian sấy dài nhất là 510 phút. Khi tăng nhiệt độ sấy lên, tốc độ làm khô cũng tăng lên, do lúc này nguyên liệu được nâng nhiệt, quá trình khuếch tán ẩm ra bên ngoài tăng khi sấy ở nhiệt độ 70°C, thời gian sấy chỉ khoảng 240 phút. Nhiệt độ sấy cao thì quá trình khuếch tán ẩm ra bên ngoài ở thời gian đầu nhanh, nhưng càng về sau sẽ tạo thành lớp màng cứng cho bề mặt ngăn cản không cho nước ở lớp bên trong di

chuyển ra bên ngoài. Nếu nhiệt độ sấy quá thấp thì tốc độ làm khô chậm, tạo điều kiện cho vi sinh vật hoạt động ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm [9].

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lên hàm lượng phenolic tổng số

Sự thay đổi hàm lượng polyphenol tổng số trong quá trình sấy được thể hiện trong Bảng 1. Kết quả nghiên cứu cho thấy, polyphenol tổng của hoa thanh long phụ thuộc vào từng thời gian và nhiệt độ sấy. Trong cùng một nhiệt độ sấy, tăng thời gian sấy từ 1 giờ đến 4 giờ, polyphenol giảm theo thời gian. Cụ thể, tại nhiệt độ 60°C, giá trị phenolic giảm từ 39,65 mg GAE/g ck; 36,88 mg GAE/g ck; 34,63 mg GAE/g ck; 33,53 mg GAE/g ck, tương ứng với thời gian 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ. Tương tự,

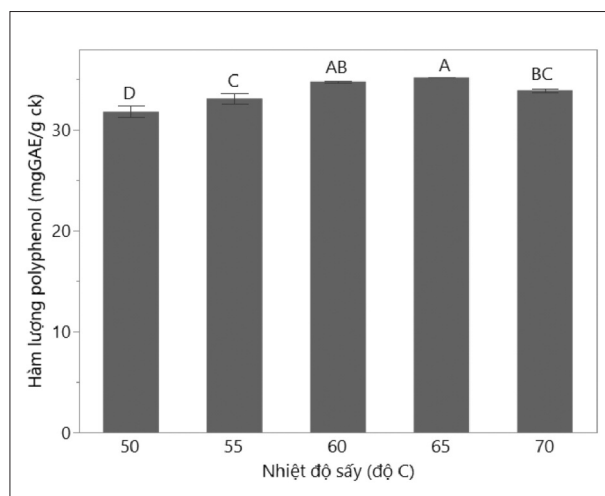
Bảng 1. Hàm lượng polyphenol theo nhiệt độ và thời gian sấy

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giờ)	Polyphenol (mg GAE/g ck)
50	1	37,47 ± 0,31 ^{CD}
	2	34,18 ± 0,27 ^{IJ}
	3	33,22 ± 0,05 ^L
	4	32,23 ± 0,11 ^M
55	1	38,49 ± 0,06 ^B
	2	37,63 ± 0,36 ^C
	3	34,67 ± 0,20 ^{HI}
	4	33,22 ± 0,12 ^L
60	1	39,65 ± 0,50 ^A
	2	36,88 ± 0,48 ^{DE}
	3	34,63 ± 0,44 ^{HI}
	4	33,53 ± 0,35 ^{KL}
65	1	39,62 ± 0,20 ^A
	2	36,78 ± 0,08 ^E
	3	35,81 ± 0,25 ^F
	4	35,41 ± 0,11 ^{FG}
70	1	37,8 ± 0,16 ^C
	2	34,90 ± 0,05 ^{GH}
	3	33,94 ± 0,05 ^{JK}
	4	32,95 ± 0,11 ^L

trong cùng khoảng thời gian, khi thay đổi nhiệt độ từ 50°C đến 70°C, hàm lượng phenolic tăng lên và đạt cao nhất ở 65°C, sau đó có xu hướng giảm mạnh tại nhiệt độ 70°C. Cụ thể tại thời gian 1 giờ, giá trị phenolic tăng từ 37,47 mg GAE/g ck; 38,49 mg GAE/g ck; 39,65 mg GAE/g ck; 39,62 mg GAE/g ck, tương ứng với các nhiệt độ 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, và giảm đến 37,86 mg GAE/g ck tại 70°C.

Hàm lượng phenolic tổng cao nhất được ghi nhận trong mẫu sấy ở nhiệt độ 65°C là 35,18 mg GAE/g ck. Một xu hướng tăng dần hàm lượng polyphenol khi nhiệt độ sấy tăng từ 50°C đến 65°C, tăng từ 31,78 đến 35,18 mg GAE/g ck, và giảm khi sấy ở 70°C là 32,90 mg GAE/g ck. Theo nghiên cứu của Abhay S.M. et al. [10], quá trình phân hủy nhiệt đóng vai trò quan trọng hơn trong sự suy giảm polyphenol khi sấy ở phạm vi nhiệt độ cao từ 70°C - 80°C; còn ở phạm vi nhiệt độ thấp hơn 70°C, phần lớn là phân hủy enzyme trong quá trình sấy khô. (Hình 2)

Hình 2: Hàm lượng polyphenol theo nhiệt độ



3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lên hoạt tính kháng oxy hóa

Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi tăng thời gian sấy từ 1 giờ đến 4 giờ, hoạt tính kháng oxy hóa giảm theo thời gian. Cụ thể, tại nhiệt độ 65°C, giá trị TEAC giảm từ 671,36 µmol TEAC/g ck; 659,89 µmol TEAC/g ck; 650,88 µmol TEAC/g ck; 645,15 µmol TEAC/g ck, tương ứng với thời gian 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ. Tương tự, trong cùng khoảng thời

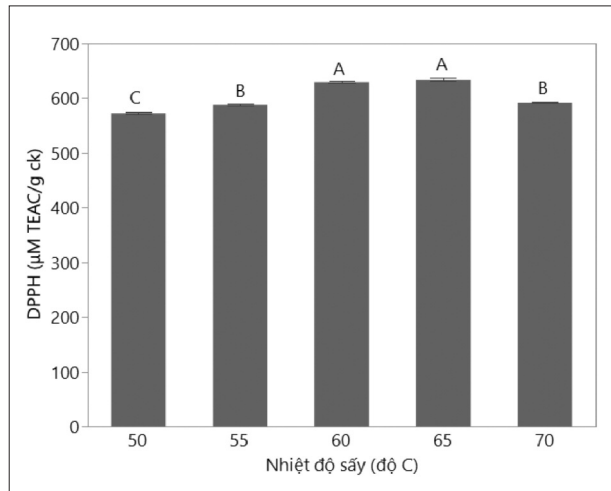
gian, khi thay đổi nhiệt độ từ 50°C đến 70°C, hoạt tính kháng oxy hóa tăng lên và đạt cao nhất ở 60°C, sau đó có xu hướng giảm khi tăng nhiệt độ lên 65°C và 70°C. Cụ thể, giá trị tăng từ 655,52 $\mu\text{mol TEAC/g ck}$; 662,35 $\mu\text{mol TEAC/g ck}$; 672,72 $\mu\text{mol TEAC/g ck}$; tương ứng với các nhiệt độ 50°C, 55°C, 60°C và lần lượt giảm từ đến 659,89 $\mu\text{mol TEAC/g ck}$; 657,98 $\mu\text{mol TEAC/g ck}$ tại 65°C và 70°C trong thời gian 3 giờ. (Bảng 2)

Bảng 2. Hoạt tính chống oxy hóa DPPH theo nhiệt độ và thời gian sấy

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giờ)	Hoạt tính chống oxy hóa DPPH ($\mu\text{mol TEAC/g ck}$)
50	1	669,45 $\pm$ 4,20 ^{BC}
	2	655,52 $\pm$ 2,50 ^{DEFG}
	3	649,79 $\pm$ 1,70 ^{GH}
	4	595,19 $\pm$ 5,11 ^K
55	1	669,72 $\pm$ 1,42 ^{BC}
	2	662,35 $\pm$ 2,95 ^{CD}
	3	652,52 $\pm$ 3,28 ^{EF^{GH}}
	4	598,46 $\pm$ 3,75 ^{JK}
60	1	696,47 $\pm$ 4,12 ^A
	2	672,72 $\pm$ 1,25 ^B
	3	652,52 $\pm$ 3,27 ^{EF^{GH}}
	4	630,95 $\pm$ 8,02 ^I
65	1	671,36 $\pm$ 4,56 ^B
	2	659,89 $\pm$ 4,56 ^{DE}
	3	650,88 $\pm$ 4,33 ^{F^{GH}}
	4	645,15 $\pm$ 4,65 ^H
70	1	657,71 $\pm$ 5,75 ^{DEFG}
	2	657,98 $\pm$ 4,51 ^{DEF}
	3	605,29 $\pm$ 1,70 ^J
	4	593,83 $\pm$ 2,50 ^K

Hoạt tính kháng oxy hóa DPPH của hoa thanh long ở các nhiệt độ sấy khác nhau là khác nhau. Đối với mẫu nguyên liệu hoa thanh long trước khi sấy có hoạt tính chống oxy hóa DPPH tương đương trolox 716,27 $\mu\text{mol TEAC/g ck}$. Hình 3 cho

Hình 3: Hoạt tính kháng oxy hóa theo nhiệt độ sấy



thấy hoạt tính kháng oxy hóa thấp nhất ở mẫu hoa được xử lý tại nhiệt độ 50°C là 572,53 $\mu\text{mol TEAC/g ck}$, cao nhất ở nhiệt độ 60°C, 65°C giá trị DPPH lần lượt là 632,86 $\mu\text{mol TEAC/g ck}$, 634,23 $\mu\text{mol TEAC/g ck}$.

3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy lên màu sắc của hoa thanh long

Kết quả cho thấy các thông số màu của hoa giảm đáng kể (khoảng 50%) khi so sánh giữa mẫu hoa sấy ở các nhiệt độ khác nhau với mẫu hoa tươi. Độ sáng (L^*) của hoa giảm đáng kể khi nhiệt độ sấy tăng, giảm từ 31,67 ở 50°C đến 22,55 ở 70°C, sự thay đổi màu sắc liên quan chặt chẽ đến sự suy thoái sắc tố, phản ứng enzyme dưới tác dụng của nhiệt. Giá trị a^* của hoa thanh long tại 70°C thấp hơn đáng kể so với sấy khô ở các nhiệt độ thấp hơn, giá trị a^* giảm từ 42,25; 40,37; 38,51; 37,83; 31,38; tương ứng với nhiệt độ 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, 70°C. (Bảng 3)

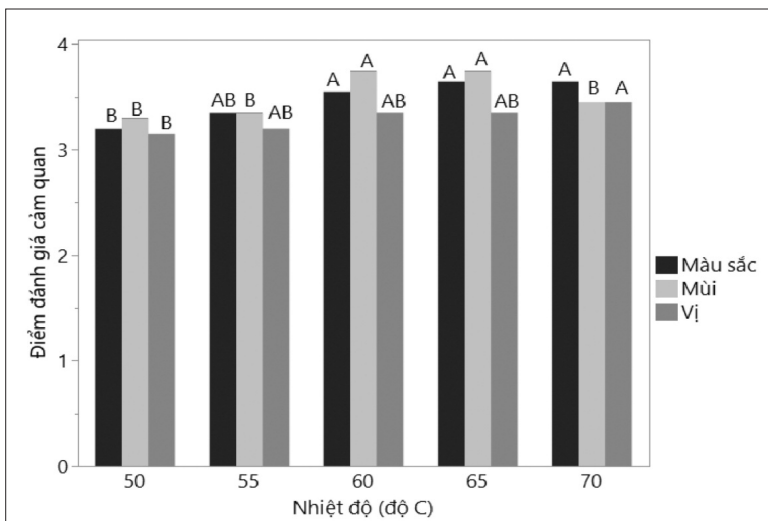
Bảng 3. Giá trị L^* , a^* thay đổi theo nhiệt độ

Nhiệt độ (°C)	Màu sắc	
	Độ sáng L^*	Độ màu a^*
50	31,67 $\pm$ 0,61 ^A	42,25 $\pm$ 0,21 ^A
55	30,54 $\pm$ 0,51 ^B	40,37 $\pm$ 0,18 ^B
60	26,39 $\pm$ 0,39 ^C	38,51 $\pm$ 0,34 ^C
65	25,59 $\pm$ 0,36 ^C	37,83 $\pm$ 0,17 ^D
70	22,55 $\pm$ 0,34 ^D	31,38 $\pm$ 0,26 ^E

3.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy lên chất lượng cảm quan của hoa thanh long

Nhìn chung, nhiệt độ sấy dưới 50°C không đủ để mang lại chất lượng, cũng như việc thu nhận các hợp chất sinh học trong hoa thanh long chưa hiệu quả. Tuy nhiên, nhiệt độ trên 70°C sẽ làm mất một số hoạt tính sẵn có trong hoa thanh long, làm cho hàm lượng các hợp chất sinh học sẽ giảm dần. Khi nhiệt độ sấy tại 50°C và 55°C, sản phẩm có màu sắc không đẹp, chưa có mùi thơm. Tại nhiệt độ 60°C, sản phẩm cho màu sắc tương đối, có mùi thơm. Khi sấy ở nhiệt độ 65°C và 70°C, sản phẩm có màu sắc đẹp, mùi thơm đặc trưng và vị hài hòa. Tại nhiệt độ 65°C trong thời gian 4 giờ, sản phẩm được ưa thích nhất, với các điểm cảm quan trung bình về màu sắc, mùi và vị lần lượt là 3,65, 3,75 và 3,35. Sản phẩm hoa thanh long sấy có màu sáng đẹp, mùi thơm và vị hài hòa. (Hình 4)

Hình 4: Điểm đánh giá cảm quan theo nhiệt độ sấy



4. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu kết luận, quá trình sấy có ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng số, hiệu quả kháng oxy hóa DPPH, chất lượng cảm quan của hoa thanh long. Giá trị cảm quan cao nhất và giữ được các hoạt chất sinh học tại nhiệt độ 65°C, trong thời gian 5 giờ; độ ẩm tương đối 9,32% phù hợp với tiêu chuẩn sản phẩm sấy ■

Lời cảm ơn: Kết quả nghiên cứu được tài trợ bởi Trường Đại học Trà Vinh thông qua Hợp đồng số 256/2021/HĐ.HĐKH&ĐT- ĐHTV.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Guosheng L., Weimin Z. (2016). Study on the anti-oxidative activity of flavonoids from pitaya flower. *Northern Horticult.*, 2, 121-125.
- Shilpi G, Sabrina C, Nissreen A. (2011). Effects of different drying temperatures on the moisture and phytochemical constituents of Edible Irish Brown Seaweed. *LWT - Food Science and Technology*, 44(5), 1266-1272.
- Planinic M., Aliakbarian B., Perego P., Greganic K., Tomas S. (2015). Influence of temperature and drying time on extraction yield of phenolic compounds from grape pomace variety "Portogizac". *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*, 29(3), 343-350.
- Nguyễn Thị Hiền, Nguyễn Kim Phụng, Nguyễn Thị Hồng Thảo, Nguyễn Hồng Phúc (2020). Nghiên cứu quy trình sản xuất trà túi lọc bần. *Tạp chí Hóa học Việt Nam*, 58(6E12), 120-125.
- Jin Dai, Russell J., Mumper. (2010). Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties. *Molecules*, 15, 7313-7352.
- Folin O, Ciocalteu V. (1927). On tyrosine and tryptophane determination in proteins. *The Journal of Biological Chemistry*, 27, 627-650.

7. Brand-Williams W, Cuvelier M.E, Berset C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antio-xidant activity. *Food Science and technology*, 28, 25-30.
8. Hà Duyên Tư. (2006). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Hà Nội: NXB Khoa học kỹ thuật.
9. Gollen B, Mehla J, Gupta P. (2018). Clitoria ternatea Linn: A Herb with Potential Pharmacological Activities: Future Prospects as Therapeutic Herbal Medicine. *Pharma Reports*, 3(1).
10. Abhay S.M, Hii C.L, Law C.L, Suzannah S, Djaeni M. (2016). Effect of hot-air drying temperature on the polyphenol content and the sensory properties of cocoa beans. *International Food Research*, 23(4), 1479-84.

Ngày nhận bài: 8/10/2022

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 8/11/2022

Ngày chấp nhận đăng bài: 18/11/2022

Thông tin tác giả:

1. NGUYỄN KIM PHỤNG

2. NGUYỄN THỊ HIỀN

Trung tâm Công nghệ Sau thu hoạch

Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh

IMPACTS OF DRYING TEMPERATURE AND TIME ON THE QUALITY OF DRAGON FRUIT FLOWER (*HYLOCEREUS COSTARICENSIS*)

● NGUYEN KIM PHUNG¹

● NGUYEN THI HIEN¹

¹Post-Harvest Technology Center,
Faculty of Agriculture - Fisheries, Tra Vinh University

ABSTRACT:

This study investigates the impacts of drying temperature and drying time on the quality of dragon fruit flower buds. In this study, experiments are conducted at the drying temperature of 50°C, 55°C, 60°C, 65°C and 70°C with the humidity of 10%. Evaluated criteria are moisture, total polyphenol content, antioxidant activity and sensory evaluation of the product. The study's results show that when the drying temperature is of 5 for 5 hours and the moisture is of 9.32%, the polyphenols total content is of 35.18 mgGAE/g dry matter and the antioxidant activity is 634.23 (μmol TEAC/g dry matter). The processed product has a high colour value with the L* value of 25.59 and the a* value of 37.83, and it has high sensory evaluation scores for colour (3.65), flavour (3.75), and taste (3.45).

Keywords: dragon fruit flower, bioactive compounds, drying temperature, drying time.