



KHẢO SÁT ĐIỀU KIỆN SẢN XUẤT BỘT QUẢ HỒNG ĐÀ LẠT (*Diospyros kaki* T.)

Nguyễn Quang Vinh*, Mai Thị Hải Anh

Viện Công nghệ Sinh học và Môi trường – Đại học Tây Nguyên,
567 Lê Duẩn, Buôn Ma Thuột, Đắk Lắk, Việt Nam

Tóm tắt: Hồng là một trong những loại quả có giá trị dinh dưỡng cao. Hiện nay, nhu cầu về sử dụng các sản phẩm bột trái cây cũng như dùng bột trái cây để chế biến thành các dạng sản phẩm khác là rất lớn. Nghiên cứu này sẽ khảo sát các điều kiện để sản xuất bột từ quả hồng sao cho giữ được các chất có hoạt tính sinh học đồng thời thu được bột hồng có chất lượng cảm quan cao. Kết quả cho thấy, khi quả hồng được chần bằng nước nóng 90 °C trong thời gian 2 phút, sau đó sấy ở nhiệt độ 70 °C đến hàm ẩm 3–4 %, để nguội và xay nghiền để thu được bột quả hồng thì sản phẩm có chất lượng cảm quan tốt nhất với hàm lượng polyphenol đạt 9,39 (mg GAE/g bột khô), hàm lượng flavonoid 10,29 (mg QE/g bột khô). Khả năng kháng oxy hóa 40,01 %, độ trương nở của bột 8,67 (ml/g bột khô). Bột thu được có chất lượng cảm quan tốt nhất.

Từ khóa: quả hồng, polyphenol, flavonoid, khả năng kháng oxy hóa, bột hồng

1 Đặt vấn đề

Hồng là một loại cây ăn trái thuộc chi Thị (*Diospyros*). Quả hồng có sắc vàng cam đến đỏ cam tùy theo giống; cỡ nhỏ đường kính dưới 1 cm cho tới cỡ lớn đường kính đến 9 cm. Dáng quả hình cầu, hình con cù, hay dạng quả cà chua bẹp. Hồng là một trong những loại quả có giá trị dinh dưỡng cao. Quả hồng chứa các chất có hoạt tính sinh học như polyphenol, tannin, flavonoid... với hàm lượng rất lớn và đặc biệt là polyphenol [13]. Hơn nữa, hồng chứa các chất có hoạt tính sinh học cao hơn rất nhiều so với một số loại trái cây khác như cà chua, táo, nho [14]. Các chất có hoạt tính sinh học trong quả hồng phụ thuộc rất nhiều vào các điều kiện chế biến, chẳng hạn như quả hồng được phơi khô dưới ánh sáng mặt trời thì các hoạt tính sinh học cao hơn so với quả hồng sấy khô [15]. Sorifa Akter và cs. [12] cũng đã cho thấy rằng chế độ chần và các nhiệt độ sấy nguyên liệu có ảnh hưởng rất lớn đến hoạt tính sinh học, thành phần chất xơ và khả năng kháng oxy hóa của bột vỏ quả hồng. Hiện nay, quả hồng chủ yếu được tiêu thụ ở dạng trái cây tươi, chưa có giá trị kinh tế cao. Mặt khác, quả hồng là loại trái cây dễ bị hư hỏng làm giảm giá trị kinh tế của cây hồng.

Bột quả hồng là sản phẩm của các công đoạn sấy khô, nghiền thành bột. Do độ ẩm của sản phẩm thấp nên có thể bảo quản được lâu ở điều kiện nhiệt độ thường. Hơn nữa, dạng bột của quả hồng giúp thuận tiện cho quá trình vận chuyển và chế biến các loại sản phẩm khác.

* Liên hệ: vinh12b@gmail.com

Trên thị trường, nhu cầu về các sản phẩm bột trái cây để sử dụng, chế biến thành các dạng sản phẩm khác là rất lớn, nhưng các nhà sản xuất mới chỉ cung cấp được khoảng 10 % nhu cầu thị trường. Vì vậy, việc khảo sát các điều kiện để sản xuất bột từ quả hồng sao cho giữ được các chất có hoạt tính sinh học đồng thời thu được bột quả hồng có chất lượng cảm quan tốt là vấn đề có ý nghĩa thực tiễn.

2 Nội dung và phương pháp

2.1 Đối tượng

Quả hồng Đà Lạt (*Diospyros kaki T.*) thuộc giống hồng giòn được đặt mua tại thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng. Thu hoạch khi quả đạt độ chín sinh lý. Lựa chọn những quả nguyên vẹn, không bị dập nát và không bị côn trùng chích hút, vỏ quả chuyển dần sang màu vàng chiếm 2/3 quả trở lên.

2.2 Nội dung

1) Nghiên cứu ảnh hưởng của các phương pháp xử lý nguyên liệu đến hàm lượng polyphenol tổng số, flavonoid tổng số và khả năng kháng oxy hóa của bột quả hồng ;

2) Nghiên cứu ảnh hưởng của các điều kiện xử lý nguyên liệu đến giá trị cảm quan và độ trương nở của bột quả hồng.

2.3 Thiết bị, dụng cụ, hóa chất

Các thiết bị sử dụng: máy sấy, tủ lạnh, máy đo độ ẩm, máy quang phổ UV...

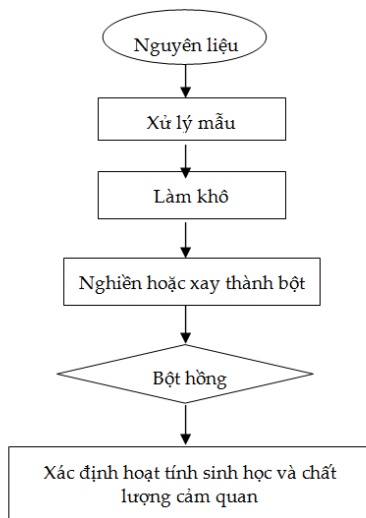
Các thuốc thử: Folin-Ciocalteu reagent của hãng Merk; Quercetin, DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl), acid gallic của hãng Sigma. Các hoá chất khác đạt tiêu chuẩn phân tích.

2.4 Phương pháp

Bố trí thí nghiệm

Sơ đồ quy trình sản xuất bột quả hồng

Sơ đồ quy trình sản xuất bột quả hồng được bố trí như Hình 1



Hình 1. Sơ đồ quy trình sản xuất bột quả hồng

Ảnh hưởng của phương pháp xử lý nguyên liệu đến các chỉ tiêu chất lượng và hoạt tính sinh học của sản phẩm

3 kg quả hồng tươi được xử lý theo hai phương pháp: Chần nguyên liệu trong nước ở 90 °C, thời gian chần 2 phút kết hợp với sấy ở 70 °C (NT1) và sấy 70 °C không chần (NT2). Độ ẩm cuối của bột quả hồng đạt 3–4 %. Lựa chọn phương pháp xử lý thích hợp thông qua đánh giá một số chỉ tiêu gồm: Tổng hàm lượng polyphenol, hàm lượng flavonoid, khả năng kháng oxy hóa, chất lượng cảm quan sản phẩm, độ trương nở của bột quả hồng.

Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến các chỉ tiêu chất lượng và hoạt tính sinh học của bột quả hồng

3 kg quả hồng tươi được xử lý theo phương pháp thích hợp được chọn từ thí nghiệm. Thay đổi nhiệt độ sấy quả hồng lần lượt là 60 °C, 70 °C, 80 °C bằng máy sấy tiếp xúc. Độ ẩm cuối của bột quả hồng đạt 3–4 %. Lựa chọn nhiệt độ sấy thích hợp thông qua đánh giá một số chỉ tiêu gồm: tổng hàm lượng polyphenol, hàm lượng flavonoid, khả năng kháng oxy hóa, chất lượng cảm quan sản phẩm, độ trương nở của bột quả hồng.

Các phương pháp phân tích

Tổng hàm lượng polyphenol

Tổng hàm lượng polyphenol được xác định theo phương pháp của Folin–Ciocalteu [2] thông qua số mg acid gallic tương đương (mg GAE/g bột quả hồng khô).

Nguyên tắc: trong thành phần thuốc thử Folin-Ciocalteu có phức phospho-wolfram-phosphomolybdat. Phức này sẽ bị khử bởi các hợp chất polyphenol tạo thành sản phẩm phản ứng có màu xanh thẫm. Cường độ màu của hỗn hợp phản ứng tỉ lệ thuận với nồng độ polyphenol. Căn cứ vào cường độ màu được đo trên máy so màu ở bước sóng 765 nm và phương trình đường chuẩn của acid gallic với thuốc thử có thể xác định được hàm lượng polyphenol tổng số trong mẫu. Các bước tiến hành được mô tả theo Nguyen and Eun [11].

Hàm lượng flavonoid

Hàm lượng flavonoid được xác định theo phương pháp của Chang và cs. [1].

Nguyên tắc: flavonoid có trong mẫu sẽ tạo phức màu vàng với dung dịch $AlCl_3$, cường độ màu của phản ứng tỉ lệ thuận với hàm lượng flavonoid. Căn cứ vào cường độ màu được so trên máy so màu ở bước sóng 510 nm và phương trình đường chuẩn của quercetin có thể xác định được hàm lượng flavonoid có trong mẫu.

Hoạt tính kháng oxy hóa

Khả năng kháng oxy hóa được đánh giá thông qua phương pháp: xác định khả năng bắt gốc tự do DPPH được tiến hành theo Nguyen and Eun, [11].

Nguyên tắc: các chất kháng oxy hóa có khả năng trung hòa gốc DPPH tự do tạo thành sản phẩm khử DPPH-H, dung dịch đồng thời sẽ chuyển từ màu tím sang màu vàng, làm giảm độ hấp thụ quang ở bước sóng 517 nm.

Các bước tiến hành: hút 3 ml dịch trích ly trộn với 5 ml dung dịch DPPH trong methanol. Phản ứng được giữ trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong 20 phút. Tiến hành đồng thời mẫu kiểm chứng thay dịch chiết bằng nước cất. Đo độ hấp thụ của dung dịch phản ứng ở bước sóng 517 nm bằng máy quang phổ (UV/visible spectrophotometer – JASCO V-630; Japan).

Hoạt tính kháng oxy hóa tính theo công thức:

$$\% \text{ Kháng oxy hóa} = [(A_B - A_A)/A_B] \times 100$$

trong đó, A_A và A_B lần lượt là độ hấp thụ tương ứng của dung dịch mẫu sau 20 phút phản ứng và của mẫu đối chứng.

Đánh giá chất lượng sản phẩm bằng phương pháp cảm quan thị hiếu

Tiến hành đánh giá các chỉ tiêu chất lượng cảm quan bằng phương pháp cảm quan thị hiếu trên 25 đối tượng có độ tuổi từ 18 trở lên, không mắc các bệnh về mũi, họng (TCVN 3215-1979).

Xác định độ trương nở của bột quả hồng

Độ trương nở của bột quả hồng được xác định bằng phương pháp của Robertson [4].

Nguyên tắc: khi cho bột ngâm nước ở một tỷ lệ thích hợp thì có sự tăng thể tích hạt bột do sự hấp phụ nước làm cho hạt bột trương phồng lên, hiện tượng này gọi là hiện tượng trương nở của bột.

Độ trương nở (ml/g khối lượng mẫu khô) = thể tích mẫu chiếm đóng trong hỗn hợp (ml)/khối lượng mẫu khô ban đầu (g).

Xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần. So sánh sự khác biệt về giá trị trung bình bằng phân tích phương sai một yếu tố. Số liệu được xử lý bằng phần mềm STATGRAPHICS Centurion XVI.II.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Ảnh hưởng của phương pháp xử lý nguyên liệu đến các chỉ tiêu chất lượng và hoạt tính sinh học của sản phẩm

Ảnh hưởng của các phương pháp xử lý nguyên liệu đến hàm lượng polyphenol, hàm lượng flavonoid tổng số, khả năng kháng oxy hóa và độ trương nở của sản phẩm

Bảng 1 cho thấy phương pháp xử lý nguyên liệu ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol và hàm lượng flavonoid tổng số trong nguyên liệu. Trong đó, mẫu bột quả hồng được xử lý chần đều có hàm lượng polyphenol và hàm lượng flavonoid tổng số thấp hơn mẫu bột không được xử lý chần. Sự khác biệt này có thể là do khi chần nguyên liệu thì các hợp chất polyphenol và flavonoid tan trong nước chần dẫn đến sự tổn thất hàm lượng polyphenol và hàm lượng flavonoid tổng số [12].

Bảng 1 cũng cho thấy, khả năng bắt gốc tự do của dịch trích ly mẫu bột quả hồng qua xử lý chần là 39,41 %, thấp hơn mẫu bột quả hồng không qua xử lý chần (khả năng bắt gốc DPPH đạt 41,83 %). Điều này cho thấy các mẫu bột quả hồng ở các chế độ xử lý khác nhau chứa các chất có khả năng ức chế gốc tự do DPPH khác nhau. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy mối tương quan tích cực giữa tổng hàm lượng phenol và hoạt động kháng oxy hóa [7], [13], [16]. Quá trình chần đã làm giảm hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số, dẫn đến làm giảm 2,42 % tổng hoạt tính kháng oxy hóa khi so sánh với mẫu không chần. Điều này cũng phù hợp với báo cáo của Chantaro và cs. [9], quá trình chần nguyên liệu làm giảm hàm lượng phenol tổng số và hoạt tính kháng oxy hóa của sản phẩm.

Bảng 1. Ảnh hưởng của phương pháp xử lý nguyên liệu đến hàm lượng polyphenol và hàm lượng flavonoid tổng số, khả năng kháng oxy hóa và độ trương nở của bột quả hồng

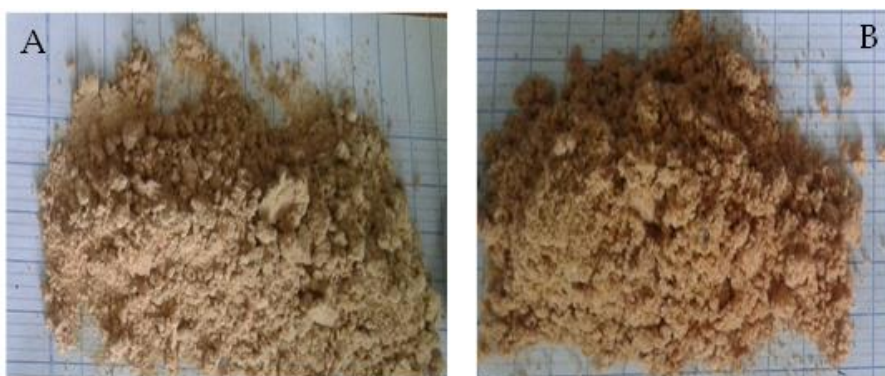
Chế độ xử lý nguyên liệu	Hàm lượng polyphenol tổng số (mgGAE/g)	Hàm lượng flavonoid tổng số (mgQE/g)	Khả năng bắt gốc DPPH (%)	Độ trương nở của bột quả hồng (ml nước/g bột)
NT1	9,17 ± 0,32 ^a	10,19 ± 0,07 ^a	39,41 ± 0,03 ^a	8,70 ± 0,11 ^a
NT2	11,76 ± 0,17 ^b	13,80 ± 0,08 ^b	41,83 ± 0,05 ^b	5,95 ± 0,06 ^b

Các chữ cái a, b biểu thị cho sự khác biệt có nghĩa thống kê về hàm lượng polyphenol và hàm lượng flavonoid tổng số của mẫu bột quả hồng ở các chế độ xử lý nguyên liệu khác nhau với độ tin cậy 95 %.

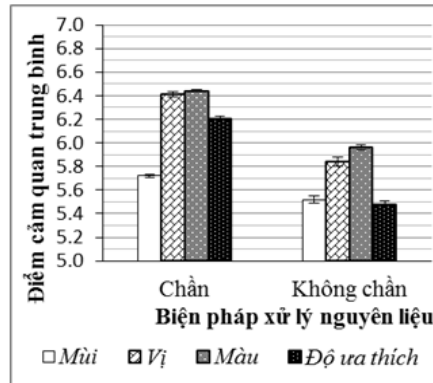
Mẫu bột quả hồng được xử lý chần có độ trương nở là 8,7 (ml/g khối lượng mẫu khô) cao hơn so với mẫu bột quả hồng không qua xử lý có độ trương nở là 5,95 (ml/g khối lượng mẫu khô). Kết quả này có thể do có sự khuếch tán của một số cấu tử tan từ nguyên liệu vào nước trong quá trình chần dẫn đến sự thay đổi về cấu trúc của nguyên liệu, làm tăng sự hấp phụ nước của hạt bột nguyên liệu [3]. Điều này cũng phù hợp với nghiên cứu của Sorifa Akter và cs. [12], quá trình chần làm thay đổi về cấu trúc hạt bột, dẫn đến sự tăng lên của hàm lượng chất xơ không hòa tan và tăng khả năng hấp phụ nước.

Ảnh hưởng của điều kiện xử lý nguyên liệu đến chất lượng cảm quan sản phẩm

Hình 2 và Hình 3 cho thấy sự thay đổi các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm theo các điều kiện xử lý nguyên liệu khác nhau. Ở mẫu quả hồng xử lý chần, bột có màu vàng, mùi đặc trưng của quả hồng, vị ngọt nhẹ, khi so sánh với mẫu bột không được xử lý chần qua nước thì màu sắc có phần đậm hơn, vị ngọt nhưng chát mạnh.



Hình 2. Mẫu bột quả hồng qua xử lý chần (A) và mẫu bột quả hồng không chần (B)



Hình 3. Điểm cảm quan các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm ở 2 chế độ xử lý khác nhau

Trong các mẫu bột quả hồng khảo sát thì mẫu bột quả hồng xử lý bằng cách chần có điểm cảm quan cao hơn so với mẫu quả hồng không qua công đoạn chần ở một số chỉ tiêu như mức độ ưa thích chung (6,2 (NT1) so với 5,48 (NT2)); mùi (5,72 (NT1) so với 5,52 (NT2)); đặc biệt là các chỉ tiêu màu sắc và vị của sản phẩm. Quá trình chần cải thiện được màu sắc và vị của sản phẩm rất đáng kể (vị đắng chát của quả hồng giảm và mùi thơm đặc trưng của quả hồng tăng), kết quả này có sự tương quan tới hàm lượng các chất, đặc biệt là polyphenol có ở trong quả hồng, là thành phần gây nên màu tối và vị chát. Khi chần, một phần các hợp chất này không bị oxy hóa bởi enzyme gây nên màu tối, một phần chúng bị thất thoát ra nước góp phần làm giảm vị chát.

Những kết quả về ảnh hưởng của chế độ xử lý nguyên liệu đến các chỉ tiêu chất lượng và hoạt tính sinh học của sản phẩm cho thấy phương pháp xử lý chần nguyên liệu làm giảm hàm lượng polyphenol và hàm lượng flavonoid tổng số so với mẫu bột quả hồng không xử lý bằng cách chần. Khả năng bắt gốc tự do DPPH của mẫu bột quả hồng được xử lý bằng cách chần cũng giảm so với mẫu bột quả hồng không qua xử lý chần. Tuy nhiên, sự chênh lệch này là không quá lớn. Đặc biệt, nguyên liệu khi được chần đã cải thiện rất đáng kể các chỉ tiêu cảm quan và độ trương nở của sản phẩm. Do đó, chế độ xử lý nguyên liệu có qua công đoạn chần được áp dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy nguyên liệu đến các chỉ tiêu chất lượng và hoạt tính sinh học của sản phẩm

Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy nguyên liệu đến hàm lượng polyphenol, hàm lượng flavonoid tổng số, khả năng kháng oxy hóa và độ trương nở của bột quả hồng

Bảng 2 cho thấy, khi nhiệt độ sấy nguyên liệu tăng lên từ 60 °C đến 80 °C thì hàm lượng polyphenol tổng số tăng từ 6,16 (mgGAE/g) lên 10,17 (mgGAE/g), trong khi đó hàm lượng

flavonoid tổng số cũng tăng từ 7,56 (mgQE/g) lên 13,48 (mgQE/g). Điều này cho thấy nhiệt độ sấy tăng thì hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số trong các mẫu bột quả hồng tăng. Kết quả này phù hợp với những công bố trước của Kim và cs. [6], về ảnh hưởng của nhiệt độ đến các hợp chất phenol. Theo Xu và cs. [8], khi xử lý nhiệt các hợp chất phenol sẽ bị phá vỡ làm tăng các axit phenol tự do, trong khi đó giảm các ester, glycoside và các phần phân đoạn ester, dẫn đến sự gia tăng các hình thức phenol tự do.

Bảng 2 cũng cho thấy khi tăng nhiệt độ sấy từ 60 °C lên 70 °C thì khả năng bắt gốc tự do DPPH của các mẫu bột quả hồng tăng từ 33,52 % đến 40,01 %. Có được điều này là do khi tăng nhiệt độ sấy nguyên liệu thì thời gian sấy khô nguyên liệu sẽ giảm dẫn tới giảm sự oxy hóa nguyên liệu trong quá trình sấy. Tuy nhiên, khả năng kháng oxy hóa của các mẫu bột quả hồng lại có xu hướng giảm nhẹ khi tăng nhiệt độ sấy nguyên liệu lên 80 °C, điều này có thể là do ở nhiệt độ cao làm tăng các phản ứng hóa học, có sự oxy hóa các chất béo trong nguyên liệu, hình thành các gốc tự do, lúc này các chất có hoạt tính kháng oxy hóa trong nguyên liệu sẽ phản ứng với các gốc tự do mới sinh ra trong nguyên liệu [17].

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy nguyên liệu đến hàm lượng polyphenol và hàm lượng flavonoid tổng số, khả năng kháng oxy hóa và độ trương nở của bột quả hồng

Nhiệt độ sấy (°C)	Hàm lượng polyphenol tổng số (mgGAE/g bột)	Hàm lượng flavonoid tổng số (mgQE/g bột)	Khả năng bắt gốc DPPH (%)	Độ trương nở của bột quả hồng (ml nước/g bột)
60	6,16 ± 0,06 ^a	7,56 ± 0,07 ^a	33,52 ± 0,09 ^a	10,30 ± 0,05 ^a
70	9,39 ± 0,32 ^b	10,29 ± 0,68 ^b	40,01 ± 0,10 ^b	8,67 ± 0,03 ^b
80	10,17 ± 0,12 ^c	13,48 ± 0,31 ^c	39,03 ± 0,15 ^c	5,65 ± 0,12 ^c

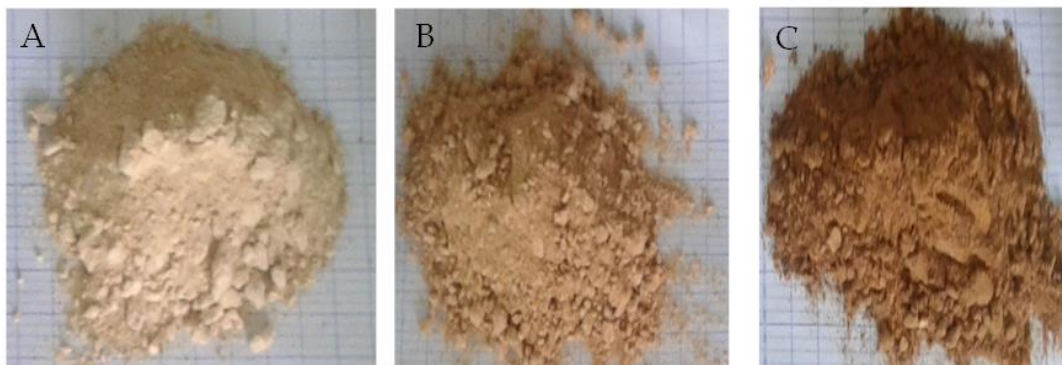
Các chữ cái a, b, c biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê của các mẫu bột quả hồng sấy ở các nhiệt độ sấy khác nhau với độ tin cậy là 95 %.

Khi tăng nhiệt độ sấy từ 60 °C lên 80 °C thì độ trương nở của bột quả hồng giảm xuống và giảm từ 10,3 (ml/g khối lượng mẫu khô) xuống còn 5,65 (ml/g khối lượng chất khô). Sự thay đổi này là do ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến các độ trương nở của các hạt bột. Khi tăng nhiệt độ sấy, phản ứng Maillard xảy ra mạnh hơn hàm lượng chất xơ không hòa tan giảm xuống dẫn đến giảm khả năng hấp phụ nước của các mẫu bột quả hồng. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với các nghiên cứu của Sorifa Akter và cs [12].

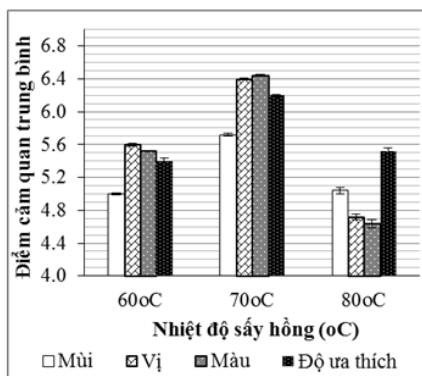
Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng cảm quan của bột quả hồng

Hình 4 và Hình 5 cho thấy, khi tăng nhiệt độ sấy nguyên liệu từ 60 °C lên 80 °C thì các chỉ tiêu cảm quan về màu sắc, mùi, vị của sản phẩm đều thay đổi. Khi nhiệt độ sấy tăng lên thì phản ứng Maillard cũng tăng theo: nhiệt độ càng cao, sự tạo màu, tạo mùi và vị càng mạnh. Sấy

ở 80 °C thì màu sắc và mùi của bột quả hồng đều không còn giữ nét đặc trưng. Bột sấy có màu tối và có mùi khét, vị hơi đắng.



Hình 4. Mẫu bột quả hồng sấy 60 °C (A), mẫu bột quả hồng sấy 70 °C (B), và mẫu bột quả hồng sấy 80 °C (C)



Hình 5. Điểm cảm quan các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm ở 2 chế độ xử lý khác nhau

Kết quả Hình 5 cho thấy mẫu bột quả hồng sấy ở nhiệt độ 70 °C có điểm cảm quan cao nhất với một số chỉ tiêu như: mức độ chấp nhận chung (điểm trung bình là 6,2), mùi (điểm trung bình 5,72), vị (điểm trung bình 6,4) và màu sắc (điểm trung bình là 6,44). Sự thay đổi tích cực ở các chỉ tiêu cảm quan khi sấy ở 70 °C có thể do ở nhiệt độ này, phản ứng Maillard diễn ra không quá mạnh, kích thích quá trình tạo mùi thơm và màu sắc cho sản phẩm. Với mẫu sấy ở 60 °C bột quả hồng có màu nhạt, sáng, mùi vị không đặc trưng cho sản phẩm; trong khi đó, sấy ở 80 °C bột quả hồng có màu tối và vị hơi đắng; điều này có thể do ở nhiệt độ cao, các phản ứng Maillard và caramen hóa diễn ra mạnh làm đậm màu và mùi của bột quả hồng. Quả hồng sấy ở 70 °C, bột có màu sắc đặc trưng của màu quả hồng chín, mùi thơm đặc trưng của quả hồng cùng mới mùi thơm nhẹ từ các sản phẩm của phản ứng Maillard và caramen.

Có thể kết luận rằng sấy nguyên liệu ở nhiệt độ 70 °C thì hàm lượng polyphenol và hàm lượng flavonoid tổng số trong các mẫu bột quả hồng tụy thấp hơn so với mẫu sấy ở 80 °C và độ trương nở thấp hơn sấy ở 60 °C, nhưng khả năng kháng oxy hóa và các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm lại cao hơn các mẫu quả hồng sấy ở 60 °C và 80 °C. Vì vậy, nhiệt độ sấy thích hợp nhất trong nghiên cứu là 70 °C.

4 Kết luận

Để sản xuất bột quả hồng từ quả hồng tươi có chất lượng cảm quan tốt về màu sắc, mùi vị, đồng thời giữ được các hoạt chất có hoạt tính như hàm lượng polyphenol và flavonoid cũng như khả năng kháng oxy hóa thì nên xử lý nguyên liệu bằng cách chần trong nước 90 °C trong thời gian 2 phút, sấy quả hồng ở nhiệt độ 70 °C đến hàm ẩm đạt 3–4 %. Xay nghiền để thu bột quả hồng. Khi đó, hàm lượng polyphenol và flavonoid trong bột quả hồng đạt giá trị lần lượt là 9,39 (mg GAE/g bột), 10,29 (mg QE/g bột), khả năng bắt gốc tự do đạt 40,01 % và độ trương nở đạt 8,67 (ml/g bột quả hồng).

Tài liệu tham khảo

1. C. Chang, M. Yang, H. Wen and J. Chuan (2002), Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods, *J. Food Drug Anal.*, 10, 178–182.
2. C. Folin and Ciocalteu (1927), Tyrosine and tryptophan determination in protein, *J. Biol. Chem.*, 73, 627–658.
3. F. Figuerola, M.L. Hurtado, A.M. Estevez, I. Chiffelle, F. Asenjo (2005), Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment, *Food Chem.*, 91, 395–401.
4. J.A. Robertson, F.D. De-Monredon, P. Dysseler, F. Guillon, R. Amado, and J.F. Thibault, (2000), Hydration properties of dietary fibre and resistant starch: A European collaborative study, *Lebensm. Wiss. Technol.*, 33, 72–79.
5. J.F. Fan, X. Yue, X.R.Wu, and L.T. LI (2006), Radical Scavenging Activity and Phenolic Compounds in Persimmon (*Diospyros kaki* L. cv. Mopan), *J. Food Sci.*, 73, 24–28.
6. J.S. Kim, O.J. Kang and O.C. Gweon (2013), Comparison of phenolic acids and flavonoids in black garlic at different thermal processing steps, *J. Func Foods*, 5 (1), 80–86.
7. K. Tawaha, F.Q. Alali, M. Gharaibeh, M. Mohammad, and T. El-Elimat (2007), Antioxidant activity and total phenolic content of selected Jordanian plant species, *Food Chem*, 104, 1372–1378.

8. G. Xu, X. Ye, J. Chen and D. Liu (2007), Effect of Heat Treatment on the Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Citrus Peel Extract. *J. Agr. Food Chem*, 55 (2), 330–335.
9. P. Chantaro, S. Devahastin, N.Chiewchan (2008), Production of antioxidant high dietary fiber powder from carrot peels. *LWT Food Sci Technol* 41, 1987–1994.
10. Phạm Văn Côn (2005), *Cây hồng và kỹ thuật trồng, chăm sóc*, Nxb. Nông Nghiệp Hà Nội.
11. Q.V. Nguyen and J.B. Eun (2011), Antioxidant activity of solvent extracts from Vietnamese medicinal plants. *J. Med. Plants Res.*, 5 (13), 2798–2811.
12. Sorifa, A., Ahmah, M. and Eun, J.B. (2010), Effect of blanching and drying temperatures on the physicochemical characteristics, dietary fiber composition and antioxidant-related parameters of dried persimmons peel powder, *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 61, 702–712.
13. Y. Cai, Q. Luo, M. Sun and H. Corke (2004), Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer, *Life Sci.*, 74 (17), 2157–2184.
14. X.N. Chen, J.F. Fan, X. Yue, X.R. Wu, L.T. Li (2008), Radical scavenging activity and phenolic compounds in persimmon (*Diospyros kaki* L. cv. Mopan). *J. Food Sci.*, 73 (1), 1750–3841.
15. Y.S. Park, S.T. Jung, S.G. Kang, E. Delgado-Licon, A.L.M. Ayala, M.S. Tapia, O.M. Beloso, S. Trakhtenber and S. Gorinstein (2006), Drying of persimmons (*Diospyros kaki* L.) and the following changes in the studied bioactive compounds and the total radical scavenging activities, *LWT.*, 39, 748–755.
16. W. Zheng, & S.Y. Wang (2001), Antioxidant activity and phenolic compounds in Selected Herbs, *J. Agr. Food Chem.*, 49 (11), 5165–5170.
17. Z. Réblová (2012), Effect of temperature on the antioxidant activity of phenolic acids. *Czech J. Food Sci.*, 30 (2), 171–177.

CONDITIONS FOR PRODUCTION OF DA LAT PERSIMMON POWDER (*Diospyros kaki* T.)

Nguyen Quang Vinh*, Mai Thi Hai Anh

Institute of Biotechnology and Environment – Tay Nguyen University,
567 Le Duan St., Buon Ma Thuot - Dak Lak. Vietnam

Abstract: Persimmon is one of the high nutritional fruits. Presently, the demand for fruit powder as raw materials or final products has been increasing. This study aims to investigate the conditions for the production of persimmon powder with high bioactivities and good sensory qualities. The results showed that after the fruits were blanched in hot water at 90 °C for 2 minutes, then dried at 70 °C to obtain the moisture of 3–4 %, cooled and ground, they gave the powder with the total polyphenol and flavonoid content at 9,39 (mg GAE/g powder) and 10,29 (mg QE/g powder), respectively. The DPPH radical scavenging activity was 40.01 % and the swelling of powder was 8.67 (ml/g dry powder). The powder produced under these conditions had the best sensory quality in terms of aroma, flavour, colour and overall acceptability.

Keywords: antioxidant, persimmon, persimmon powder, flavonoid, polyphenol