

Ảnh hưởng của điều kiện thẩm thấu khử nước đến giá trị cảm quan và hoạt tính sinh học của trái Vả (*Ficus auriculata* L.) sấy dẻo

Nguyễn Thị Thùy Dung*, Phạm Huyền Trang

Viện Ứng dụng Công nghệ và Phát triển bền vững, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

*dungntt@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của điều kiện thẩm thấu khử nước đến hàm lượng polyphenol tổng (TPC), hoạt tính chống oxy hóa (DPPH) và mức độ yêu thích của người tiêu dùng đối với sản phẩm sấy dẻo chế biến từ trái Vả. Phương pháp bố trí thí nghiệm thay đổi một nhân tố được sử dụng để khảo sát ảnh hưởng của nồng độ syrup đường, nhiệt độ và thời gian thẩm thấu khử nước đến chất lượng sản phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy điều kiện xử lý giúp sản phẩm duy trì được các thành phần có hoạt tính sinh học và được người tiêu dùng yêu thích nhất là ngâm trái Vả trong syrup có nồng độ 55 % ở 55 °C trong thời gian 150 phút. Khi đó, sản phẩm thu được có điểm đánh giá cảm quan $4,37 \pm 0,08$ trên thang 5 điểm và có TPC, DPPH lần lượt là $(706,24 \pm 11,53)$ mg GAE /g ck và $(422,78 \pm 14,32)$ mg TE /g ck. Nghiên cứu này tạo tiền đề cho việc chế biến sản phẩm từ trái Vả, một nguyên liệu có giá trị nhưng chưa được khai thác sử dụng hiệu quả.

Nhận 02/09/2024

Được duyệt 03/12/2024

Công bố 28/02/2025

Từ khóa

Ficus auriculata,
hoạt tính chống oxy hóa,
polyphenol, thẩm thấu
khử nước, trái Vả

© 2024 Journal of Science and Technology - NTTU

1 Giới thiệu

Cây Vả (*Ficus auriculata* L.) thuộc họ Moraceae là loài thực vật phổ biến ở Nam và Trung Mỹ, châu Phi, Đông Nam Á [1]. Cây Vả có khả năng sinh trưởng tốt ở nhiều khu vực và có thể cho trái quanh năm. Trái Vả (TV) đã được chứng minh về mặt khoa học là chứa nhiều thành

phần có lợi đối với sức khỏe như các hợp chất phenolic, vitamin và khoáng chất [2, 3]. Nhờ có nhiều thành phần có hoạt tính sinh học, TV đã được nghiên cứu và công bố là có hiệu quả trong điều trị các loại bệnh như rối loạn tiêu hóa, đau bao tử, giúp mau lành vết thương, hỗ trợ điều trị tiểu đường, ung thư, giảm mỡ máu,... [4].

Ở Việt Nam, TV chủ yếu được người dân địa phương sử dụng như một loại rau quả trong bữa ăn hàng ngày. Hiện tại, số công bố về giá trị và khả năng sử dụng của TV chỉ tập trung ở tác dụng giải nhiệt, tiêu viêm, hỗ trợ điều trị táo bón, kiết lỵ, ứng dụng làm nguồn thu nhận enzyme ficin hay ứng dụng chế biến mứt khô, trà, rượu [5, 6]. Các dòng sản phẩm từ TV trên thị trường hiện vẫn chưa tiếp cận tốt với người tiêu dùng và chưa khai thác hết tiềm năng của nguyên liệu này. Với mong muốn phát triển sản phẩm mới từ TV, sau quá trình sàng lọc ý tưởng, khảo sát thị trường và đánh giá sơ bộ tính chất của nguyên liệu, nghiên cứu chế biến TV thành sản phẩm sấy mềm dẻo và có vị ngọt nhẹ là hướng nghiên cứu được đề xuất.

Khi chế biến rau quả thành sản phẩm sấy dẻo, quá trình thẩm thấu khử nước (TTKN) (thẩm thấu ngược – reverse osmosis) là giai đoạn quan trọng không chỉ ảnh hưởng đến giá trị cảm quan mà còn ảnh hưởng đến hàm lượng các thành phần dinh dưỡng của sản phẩm [7]. Sau khi thực hiện TTKN, vật liệu sẽ mất nước và một phần chất tan đồng thời nhận về chất tan từ dung dịch ưu trương được sử dụng [8]. Điều này làm cho vật liệu thay đổi về cấu trúc và mùi vị, sự thay đổi này tạo ra sản phẩm chế biến phù hợp với thị hiếu của người tiêu dùng. Tuy nhiên, song song với sự cải thiện về chất lượng cảm quan, sự thất thoát dinh dưỡng của sản phẩm cũng xảy ra trong quá trình TTKN [8]. Vì vậy, để chế biến được sản phẩm sấy dẻo vừa có giá trị cảm quan tốt vừa duy trì được tối đa các thành phần có lợi cho sức khỏe thì xác định điều kiện TTKN phù hợp là điều cần thiết phải thực hiện. Nhìn chung, khi thực hiện TTKN, các yếu tố chính ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm bao gồm đặc điểm của vật liệu, loại dung dịch ưu trương sử dụng, nồng độ của dung dịch ưu trương, nhiệt độ và thời gian TTKN [7, 8]. Các dung dịch ưu trương

thường được sử dụng khi xử lý TTKN rau quả bao gồm saccharose, glucose và fructose [9]. Điều kiện TTKN có thể thay đổi trong một giới hạn rộng tùy thuộc đặc điểm nguyên liệu và mong muốn đối với sản phẩm. Thông thường quá trình này sẽ được thực hiện với nồng độ dung dịch ưu trương không quá 70 %, nhiệt độ xử lý dưới 70 °C trong thời gian không quá 24 giờ [9, 10]. Trong nghiên cứu này, vật liệu được sử dụng là TV và dung dịch ưu trương là dịch đường saccharose. Quá trình TTKN được thực hiện với sự thay đổi về nồng độ dung dịch đường, nhiệt độ và thời gian. Phân tích cảm quan thị hiếu và hoạt tính sinh học được thực hiện đối với tất cả sản phẩm thu được ở những điều kiện xử lý khác nhau nhằm đánh giá ảnh hưởng của quá trình TTKN đối với chất lượng sản phẩm để từ đó xác định được điều kiện TTKN phù hợp nhất khi sản xuất TV sấy dẻo.

2 Vật liệu và phương pháp

2.1 Vật liệu

Nghiên cứu sử dụng TV có vỏ ngoài màu xanh, không bị hư hỏng, có đường kính (6-7) cm, được mua tại Chợ đầu mối Nông sản Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh. Đường saccharose tinh luyện được mua tại siêu thị bán lẻ.

TV sau khi thu mua được rửa sạch, để ráo, cắt lát dày 3 mm sau đó ngâm vào dung dịch acid citric 1 % trong 30 phút. Sau quá trình ngâm acid các lát Vả được chần bằng hơi nước trong thời gian 2 phút, làm nguội và bảo quản trong túi plastic ở -18 °C cho đến khi sử dụng.



Hình 1 (a) Trái Vả, (b) Lát và sau khi cắt

2.2 Hóa chất

Thuốc thử Folin-ciocalteu, thuốc thử DPPH có nguồn gốc từ Sigma-Aldrich, acid citric, dung môi methanol và các hóa chất phân tích khác có nguồn gốc từ Trung Quốc, tất cả hóa chất đều đạt độ tinh khiết tối thiểu 99,5 %.

2.3 Phương pháp nghiên cứu

Khảo sát ảnh hưởng của quá trình TTKN đến chất lượng sản phẩm Và sấy dẻo được thực hiện qua ba thí nghiệm bằng phương pháp bố trí thay đổi một nhân tố với hàm mục tiêu là sản phẩm được yêu thích nhất về mặt cảm quan đồng thời duy trì được hoạt tính sinh học.

2.3.1 Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ syrup

Các lát Và được rửa đông ở điều kiện tự nhiên, sau đó được ngâm vào dung dịch syrup đường ở các nồng độ thay đổi lần lượt (50, 55, 60 và 65) %. Nhiệt độ syrup được cố định ở 55 °C, thời gian ngâm cố định 150 phút, tỷ lệ TV: syrup là 1:2. Sau quá trình TTKN, các lát Và được vớt ra, để ráo và đưa đi sấy đối lưu ở 60 °C cho đến khi đạt độ ẩm khoảng (18-20) %. Sản phẩm TV sấy dẻo được đánh giá cảm quan, phân tích TPC và hoạt tính chống oxy hóa DPPH.

2.3.2 Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ TTKN

Ở thí nghiệm này, các lát Và được ngâm trong dung dịch syrup với nồng độ phù hợp nhất được chọn ở thí nghiệm trước, thay đổi nhiệt độ syrup từ 45 °C đến 60 °C, các điều kiện còn lại cố định tương tự ở thí nghiệm trước. Sau khi TTKN, TV cũng được sấy đến độ ẩm yêu cầu và phân tích cảm quan, TPC, DPPH.

2.3.3 Khảo sát ảnh hưởng của thời gian TTKN

Sau khi chọn được nồng độ syrup và nhiệt độ phù hợp cho quá trình TTKN, cố định các thông số này, thay đổi thời gian TTKN từ 120 phút đến 210 phút để đánh giá chỉ tiêu cảm quan, TPC, và DPPH của sản phẩm sau khi sấy.

2.4 Phương pháp phân tích

2.4.1 Xác định độ ẩm

Độ ẩm của sản phẩm được xác định bằng phương pháp sấy mẫu ở 105 °C cho đến khi khối lượng không đổi theo AOAC.

2.4.2 Phân tích cảm quan

Sản phẩm được phân tích cảm quan thị hiếu bằng phương pháp cho điểm sử dụng thang điểm 5 (tương ứng từ 1 – rất ghét đến 5 – rất thích) từ hội đồng người đánh giá gồm 60 thành viên có độ tuổi từ 18 đến 50.

2.4.3 Phân tích TPC và hoạt tính chống oxy hóa DPPH

2.4.3.1 Trích ly mẫu

Sản phẩm được xay nhuyễn, trích ly trong một giờ bằng dung dịch methanol nồng độ 25 % ở nhiệt độ môi trường, lọc mẫu qua giấy lọc và thu dịch trích để phân tích.

2.4.3.2 Phân tích TPC

Sử dụng phương pháp so màu Folin-Ciocalteu với acid galic là chất chuẩn. Kết quả phân tích được trình bày bằng đơn vị mg đương lượng acid gallic tính trên chất khô mẫu (mg GAE/g ck) [11].

2.4.3.3 Phân tích hoạt tính chống oxy hóa DPPH

Sử dụng phương pháp so màu, chất chuẩn được dùng là Trolox. Kết quả phân tích được trình bày bằng đơn vị mg đương lượng Trolox tính trên chất khô mẫu (mg TE/g ck) [11].

2.5 Phương pháp xử lý số liệu

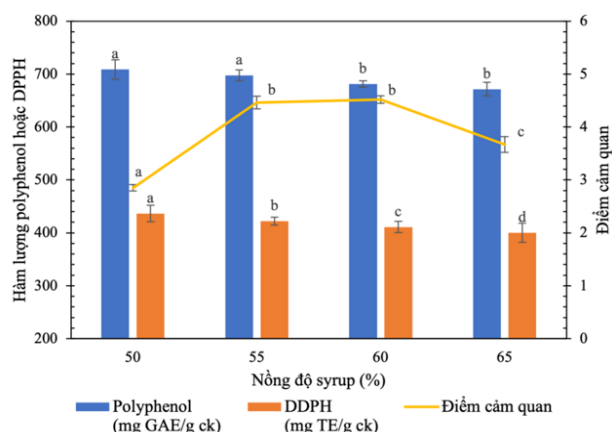
Trong nghiên cứu, tất cả thí nghiệm đều được thực hiện lặp lại tối thiểu ba lần. Tất cả kết quả thu được đều được sàng lọc, xử lý thống kê bằng phần mềm thống kê Statgraphic Centurion XV.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Ảnh hưởng của nồng độ syrup

Các lát Và sau khi xử lý TTKN trong syrup đường ở nhiều nồng độ khác nhau được sấy đến độ ẩm (18-20) % và tiến hành phân tích các chỉ tiêu đã đề ra. Kết quả đánh

giá cảm quan, giá trị TPC và hoạt tính chống oxy hóa DPPH của sản phẩm được thể hiện qua Hình 2.



Hình 2 Ảnh hưởng của nồng độ syrup trong quá trình TTKN đến giá trị cảm quan, hàm lượng TPC và DPPH của sản phẩm (a, b, c, d thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa khi xử lý thống kê với $\alpha = 5\%$)

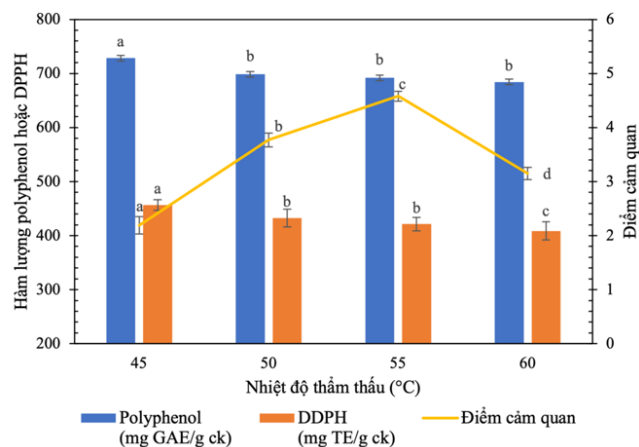
Kết quả nghiên cứu cho thấy khi tăng nồng độ syrup thì giá trị TPC và DPPH có xu hướng giảm dần. Trong quá trình xử lý TTKN, do màng tế bào thực vật có đặc điểm cấu tạo tương tự như một loại màng bán thấm nên các phân tử saccharose trong dung dịch syrup sẽ di chuyển qua màng đi vào tế bào do chênh lệch áp suất TTKN, nước trong tế bào cũng di chuyển qua màng ra ngoài đồng thời mang theo các chất hòa tan trong nước. Syrup đường có nồng độ càng cao, chênh lệch áp suất trong và ngoài màng càng lớn, quá trình di chuyển của các thành phần diễn ra càng nhanh [7, 8]. Đây được xem là nguyên nhân chính dẫn đến kết quả hàm lượng TPC của sản phẩm giảm khi tăng nồng độ syrup. TPC giảm dẫn đến hoạt tính chống oxy hóa giảm. Hơn nữa, trong TV ngoài polyphenol còn có các thành phần có hoạt tính sinh học khác như flavonoid, vitamin C, ..., [3, 12] cũng có thể bị mất mát do sự khuếch tán như trên, dẫn đến kết quả chung là giá trị hoạt tính chống oxy hóa giảm khi tăng nồng độ dịch đường. Nhiều nghiên cứu theo dõi sự thay đổi của các thành phần trong sản phẩm

khi xử lý TTKN đều cho thấy kết quả tương tự [7, 8, 13]. Như vậy, với mục tiêu duy trì hoạt tính sinh học cho sản phẩm thì quá trình TTKN không nên thực hiện ở nồng độ đường quá cao.

Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm được trình bày trong Hình 2 cho thấy người đánh giá yêu thích sản phẩm được xử lý ở nồng độ syrup 55 % và 60 % (điểm đánh giá lần lượt là $4,46 \pm 0,12$ và $4,52 \pm 0,07$; kết quả khác biệt không có ý nghĩa về thống kê). Ở nồng độ syrup thấp hơn hoặc cao hơn điểm đánh giá đều giảm. Quá trình TTKN với syrup đưa các phân tử saccharose vào tế bào TV, liên kết với các thành phần bên trong tế bào và giữ nước trong sản phẩm, từ đó giúp các lát Vả mềm dẻo, có vị ngọt đồng thời đường saccharose cũng tham gia vào các phản ứng tạo màu sắc đẹp cho sản phẩm sau khi sấy [7, 14]. Ở nồng độ syrup thấp, lượng saccharose di chuyển vào tế bào nguyên liệu chưa đủ để đảm bảo độ mềm dẻo, vị ngọt và màu sắc như mong muốn của người đánh giá. Ở nồng độ syrup quá cao lượng đường trong sản phẩm quá nhiều gây ra hiện tượng ướt bề mặt và vị quá ngọt dẫn đến giảm mức độ yêu thích của người đánh giá. Nhiều nghiên cứu về hàm lượng đường và đặc điểm cảm quan của sản phẩm sau quá trình TTKN cũng đã công bố kết quả tương tự [9, 15]. Như vậy, về phương diện cảm quan, nồng độ syrup 55 % hoặc 60 % là phù hợp nhất để thực hiện TTKN khi chế biến TV sấy dẻo.

Tổng hợp cả kết quả phân tích cảm quan và hoạt tính sinh học của sản phẩm, với mục tiêu chế biến sản phẩm vừa được người tiêu dùng yêu thích vừa duy trì tốt giá trị sinh học thì nồng độ syrup phù hợp nhất được chọn là 55 %. Nồng độ này được cố định khi thực hiện các khảo sát tiếp theo.

3.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ TTKN



Hình 3 Ảnh hưởng của nhiệt độ TTKN đến giá trị cảm quan, hàm lượng TPC và DPPH của sản phẩm (a, b, c, d thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa khi xử lý thống kê với $\alpha = 5\%$)

Sau khi lựa chọn và cố định nồng độ syrup phù hợp, đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ TTKN đến chất lượng sản phẩm được thực hiện với sự thay đổi nhiệt độ từ 45 °C đến 60 °C. Kết quả khảo sát được thể hiện trong Hình 3.

Kết quả ở Hình 3 cho thấy ở nhiệt độ TTKN 45 °C giá trị TPC và DPPH của sản phẩm đạt cao nhất tương ứng $(728,45 \pm 7,32)$ mg GAE /g ck và $(456,64 \pm 9,67)$ mg TE /g ck, khi nhiệt độ TTKN tăng thì cả TPC và DPPH đều giảm dần. Quá trình TTKN có bản chất là quá trình truyền khối xảy ra do chênh lệch nồng độ TTKN dẫn đến sự di chuyển của chất tan và nước xảy ra qua vật ngăn là màng tế bào vật liệu. Nhiệt độ xử lý càng cao thì sự di chuyển của các cấu tử diễn ra càng nhanh, thất thoát các chất từ tế bào ra ngoài môi trường cũng tăng lên, đây là kết quả đã được công bố trong nhiều nghiên cứu [7, 8, 10]. Ngoài ra, TV chứa nhiều hợp chất phenolic và một số loại vitamin, các thành phần này đều dễ bị tác động bởi nhiệt nên khi xử lý ở nhiệt độ càng cao thì sự tổn thất các thành phần này càng lớn [14].

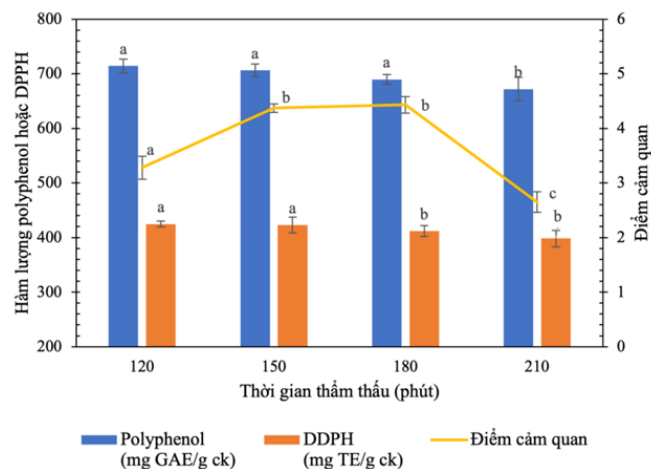
Kết quả phân tích cảm quan sản phẩm cho thấy khi nhiệt độ TTKN tăng từ 45 °C lên 55 °C thì điểm đánh giá mức

độ yêu thích tăng từ $2,19 \pm 0,16$ lên $4,58 \pm 0,09$. Nhiệt độ TTKN tăng, quá trình khuếch tán của các chất diễn ra mạnh, tác động của nhiệt tới cấu trúc vật liệu tăng, kết quả là sản phẩm thu được có độ mềm dẻo và mùi vị phù hợp hơn với mong muốn sử dụng của người đánh giá. Sự gia tăng nhiệt độ trong quá trình TTKN làm ảnh hưởng đến các tính chất cảm quan của sản phẩm cũng là kết quả đã được công bố trong nhiều nghiên cứu khoa học [7, 14]. Tuy nhiên, giá trị cảm quan của sản phẩm chỉ được cải thiện khi nhiệt độ TTKN nằm trong một giới hạn nhất định. Trong nghiên cứu này, khi nhiệt độ tăng lên đến 60 °C thì điểm đánh giá giảm mạnh xuống còn $3,15 \pm 0,11$. Nhiệt độ cao làm mềm cấu trúc mô bào và lượng đường khuếch tán vào nguyên liệu quá nhiều dẫn đến sản phẩm mềm và quá ngọt [7, 14].

Như vậy, mặc dù nhiệt độ TTKN cao không có lợi để duy trì hoạt tính sinh học của sản phẩm nhưng nếu không chế ở mức độ phù hợp lại là điều kiện cần thiết để hình thành đặc điểm cho sản phẩm sấy dẻo nhằm đáp ứng thị hiếu người tiêu dùng. Để chế biến sản phẩm vừa phù hợp thị hiếu vừa giữ được hoạt tính sinh học thì nhiệt độ TTKN phù hợp được lựa chọn là 55 °C.

3.3 Ảnh hưởng của thời gian TTKN

Thời gian xử lý phù hợp không chỉ là yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm mà còn ảnh hưởng đến năng suất, hiệu quả chế biến. Nghiên cứu thực hiện thay đổi thời gian TTKN từ 120 phút đến 210 phút, kết quả phân tích hoạt tính sinh học và đánh giá cảm quan sản phẩm ở các mức thời gian xử lý khác nhau được thể hiện trong Hình 4.



Hình 4 Ảnh hưởng của thời gian TTKN đến giá trị cảm quan, hàm lượng TPC và DPPH của sản phẩm (a, b, c, d thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa khi xử lý thống kê với $\alpha = 5\%$)

Kết quả phân tích TPC cho thấy khi thời gian TTKN kéo dài từ 120 phút đến 180 phút thì hàm lượng polyphenol tổng trong sản phẩm thay đổi không có ý nghĩa, tiếp tục kéo dài thời gian TTKN đến 210 phút thì TPC bắt đầu giảm. Hoạt tính chống oxy hóa DPPH của sản phẩm duy trì tốt ở thời gian xử lý 120 phút đến 150 phút, từ 180 phút xử lý trở đi DPPH bắt đầu giảm có ý nghĩa. Như vậy, thời gian thực hiện TTKN quá dài sẽ làm giảm dần giá trị hoạt tính sinh học của sản phẩm. Điều này xảy ra do thời gian xử lý càng dài thì các thành phần trong vật liệu khuếch tán ra ngoài càng nhiều [10]. Hơn nữa, quá trình TTKN đang được thực hiện ở nhiệt độ tương đối cao, các thành phần có hoạt tính sinh học chịu tác động bởi nhiệt độ cao trong thời gian càng dài càng dễ bị biến đổi, kết quả dẫn đến giảm TPC và DPPH của sản phẩm theo thời gian xử lý.

Về phương diện cảm quan, sản phẩm được đánh giá cao khi xử lý TTKN trong khoảng thời gian từ 150 phút đến 180 phút. Nhiều nghiên cứu đều cho rằng kéo dài thời gian TTKN thì lượng đường trong sản phẩm và độ mềm dẻo của sản phẩm tăng [9, 15] sự yêu thích của người sử dụng với sản phẩm từ đó cũng tăng. Tuy nhiên, thực

hiện TTKN với thời gian quá dài làm cho sản phẩm có cấu trúc mềm và vị quá ngọt, không phù hợp với người sử dụng. Từ kết quả phân tích cảm quan và hoạt tính sinh học, thời gian TTKN phù hợp được đề xuất là 150 phút. Với thời gian TTKN này sản phẩm thu được có TPC, DPPH lần lượt là $(706,24 \pm 11,53)$ mg GAE /g ck và $(422,78 \pm 14,32)$ mg TE /g ck và được đánh giá cảm quan mức độ yêu thích với $(4,37 \pm 0,08)$ điểm.



Hình 5 Sản phẩm Vả sấy dẻo

Một số chỉ tiêu chất lượng khác của sản phẩm được phân tích và trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1 Một số chỉ tiêu chất lượng của TV sấy dẻo

Chỉ tiêu		Giá trị
Hàm lượng đường (%)		$26,27 \pm 0,77$
Cấu trúc	Độ cứng (N)	$3,35 \pm 0,12$
	Độ dẻo (N)	$2,37 \pm 0,16$
	Độ dai (mJ)	$99,84 \pm 3,38$
Màu sắc	L*	$32,73 \pm 2,32$
	a*	$9 \pm 0,68$
	b*	$15,82 \pm 0,39$
	C*	$18,2 \pm 0,48$
	h	$60,39 \pm 1,93$

4 Kết luận

Khi chế biến TV sấy dẻo thì điều kiện TTKN vừa ảnh hưởng đến giá trị cảm quan vừa ảnh hưởng đến hoạt tính sinh học của sản phẩm. Nhìn chung, quá trình TTKN thực hiện ở nhiệt độ càng cao, nồng độ syrup cao trong thời gian càng dài thì càng có xu hướng làm giảm hàm lượng polyphenol tổng và hoạt tính chống oxy hóa của sản phẩm. Tuy nhiên, với sở thích sử dụng sản phẩm của người tiêu dùng thì các điều kiện về nồng

độ, nhiệt độ và thời gian TTKN quá thấp hay quá cao đều không có lợi. Nghiên cứu đã xác định được điều kiện TTKN phù hợp để chế biến TV thành sản phẩm sấy dẻo vừa có hoạt tính sinh học tốt vừa được đánh giá cảm quan cao là xử lý TV trong dung dịch syrup saccharose nồng độ 55 % ở nhiệt độ 55 °C trong thời

gian 150 phút. Để xây dựng hoàn thiện quy trình chế biến TV sấy dẻo, ngoài xác định điều kiện TTKN thì nghiên cứu về ảnh hưởng của quá trình sấy đến chất lượng sản phẩm là hướng nghiên cứu kế tiếp được đề xuất thực hiện.

Tài liệu tham khảo

1. C. Tamuly, R. Buragohain, M. Hazarika, J. Bora, and P. R. Gajurel. (2015). Assessment of antioxidant activity of six ficus species-underutilized fruits from Arunachal Pradesh in North East India. *International Journal of Fruit Science*, 15, 85.
2. T. M. Shao, H. X. Liao, X. B. Li, G. Y. Chen, X. P. Song, and C. R. Han. (2022). A new isoflavone from the fruits of *Ficus auriculata* and its antibacterial activity. *Nat Prod Res*, 36, 1191.
3. G. Tamta *et al.* (2021). International journal of fruit science assessment of antioxidant activity of six ficus species-underutilized fruits from Arunachal Pradesh in North East India. *Nat Prod Res*, 138, 1075.
4. G. Tamta, N. Mehra, and S. Tandon. (2021). Traditional uses, phytochemical and pharmacological properties of *Ficus auriculata*: A review. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 11, 163.
5. Võ Văn Chi. (2021). Từ điển cây thuốc Việt Nam. *Nhà xuất bản Y học*, 15-45.
6. Võ Văn Quốc Bảo, Nguyễn Thành Trung. (2018). Thu nhận và khảo sát một số tính chất của chế phẩm ficin từ nhựa quả vả (*Ficus auriculata* L.). *Hue University Journal of Science: Agriculture and Rural Development*, 127, 139.
7. B. Kulczyński, J. Suliburska, M. Rybarczyk, and A. Gramza-Michałowska. (2021). The effect of osmotic dehydration conditions on the calcium content in plant matrices. *Food Chem*, 343, 128519.
8. M. C. Giannakourou, A. E. Lazou, and E. K. Dermesonlouoglou. (2020). Optimization of osmotic dehydration of tomatoes in solutions of non-conventional sweeteners by response surface methodology and desirability approach. *Foods*, 9, 1393.
9. R. Pandiselvam *et al.* (2021). Advanced osmotic dehydration techniques combined with emerging drying methods for sustainable food production: Impact on bioactive components, texture, color, and sensory properties of food. *Journal of Texture Studies*, 21, 1.
10. A. Asghari, E. F. Osse, S. Aghajanzadeh, and V. Raghavan. (2024). Review of osmotic dehydration: Promising technologies for enhancing products' attributes, opportunities, and challenges for the food industries. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 23, 1.

11. A. Limmongkon *et al.* (2017). Antioxidant activity, total phenolic, and resveratrol content in five cultivars of peanut sprouts. *Asian Pac J Trop Biomed*, 7, 332.
12. A. Al Fishawy, R. Zayed, and S. Afifi. (2011). Phytochemical and pharmacological studies of *Ficus auriculata* Lour. (Family Moraceae) cultivated in Egypt. *Planta Medica*, 4, 184.
13. A. Rahaman *et al.* (2019). Influence of ultrasound-assisted osmotic dehydration on texture, bioactive compounds and metabolites analysis of plum. *Ultrasonics Sonochemistry*, 58, 135.
14. P. Khuwijitjaru, S. Somkane, K. Nakagawa, and B. Mahayothee. (2022). Osmotic dehydration, drying kinetics, and quality attributes of osmotic hot air-dried mango as affected by initial frozen storage. *Foods*, 11, 489.
15. Nguyễn Thị Thùy Dung, Đặng Thanh Thủy, Nguyễn Lê Tú Uyên. (2020). Ảnh hưởng của quá trình thẩm thấu đường lên hàm lượng đường tổng và hàm lượng carotenoid của xoài sấy dẻo. *Tạp chí Công Thương*, 3, 87.

Effects of osmosis dehydration conditions on sensory value and biological activities of *Ficus Auriculata* (L.) dried fruits

Nguyen Thi Thuy Dung*, Pham Huyen Trang

Institute of Applied Technology and Sustainable Development - Nguyen Tat Thanh University

*dungntt@ntt.edu.vn

Abstract This study investigated the impact of osmotic dehydration conditions on the total polyphenol content (TPC), antioxidant activity, and sensory evaluation of dried fig products. The experimental design used a one-factor-at-a-time approach to test the effects of different factors such as sugar syrup concentration, temperature, and time on the product quality. The study found that the optimal osmotic dehydration conditions for maintaining high biological activity and favorable sensory qualities were soaking the figs in a 55 % concentrated sugar syrup at 55 °C for 150 minutes. Under these conditions, the resulting dried figs achieved: sensory evaluation score 4.37 ± 0.08 (on a 5-point scale), TPC of (706.24 ± 11.53) mg GAE/g dry basis, antioxidant activity of (422.78 ± 14.32) mg TE/g dry basis. This study provides a foundation for the development of products made from fig, hence a valuable raw material.

Keywords *Ficus auriculata*, antioxidant activity, TPC, osmotic dehydration, fig

