NGHIÊN CỨU CHẾ BIẾN BỘT KHOAI MÔN TỪ PHỤ PHẨM CỦ KHOAI MÔN (*COLOCASIA ESCULENTA* (L.) SCHOTT): ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ SẤY

● PHAN THỊ THANH QUẾ - TỐNG THỊ ÁNH NGỌC

TÓM TẮT:

Mục đích của nghiên cứu là tận dụng nguồn phụ phẩm củ dáo khoai môn để chế biến bột khoai môn, tạo ra sản phẩm mới có chất lượng tốt, giúp đa dạng hóa sản phẩm chế biến từ nguồn nguyên liệu này. Thí nghiệm bố trí ảnh hưởng của nhiệt độ sấy bằng không khí nóng đối lưu ở các nhiệt độ khác nhau (40°C; 50°C; 60°C và 70°C) cùng với mẫu đối chứng là phơi nắng đến sự thay đổi tính chất hóa lý bột khoai môn.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sấy khoai môn ở nhiệt độ 60°C đến khi đạt độ ẩm cân bằng (~ 8%) là điều kiện tối ưu nhất để bột khoai môn đạt độ sáng cao, đồng thời độ trương nở, hòa tan, độ nhớt và hàm lượng tinh bột cũng đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn chất lượng bột.

Từ khóa: Bột khoai môn, nhiệt độ sấy, tính chất hóa lý.

1. Đặt vấn đề

Khoai môn là loại cây có củ được trồng nhiều nơi trên thế giới, đặc biệt là ở khu vực nhiệt đới. Khoai môn được xem là loại cây lấy củ có nguồn carbonhydate tuyệt vời, tinh bột của củ khoai môn chứa khoảng 17 - 28% amylose, còn lại là amylopectin. Tinh bột khoai môn có độ trương nở, độ bền gel cao và độ nhớt tốt (Adebayo and Itiola, 1998). Kích thước hạt tinh bột của khoai môn chỉ vào khoảng 1/10 so với khoai tây, nên là dạng dễ tiêu hóa với hiệu suất ước tính đạt tới 98,8% (Deo et al., 2009). Bột khoai môn chứa hỗn hợp vitamin B nhiều hơn sữa và đã được dùng làm thực phẩm cho trẻ sơ sinh.

Củ khoai môn có thời gian bảo quản ngắn và bắt đầu hư hỏng 2 tuần sau khi thu hoạch. Do vậy, để tận dụng tối đa nguồn nguyên liệu, người ta phải tìm cách chế biến ra các dạng sản phẩm khác nhau, giúp kéo dài thời gian bảo quản (Aboubakar *et al.*, 2008). Một trong những cách bảo quản tốt nhất là chế biến thành bột hoặc tinh bột (Perez *et al.*, 2005).

Với dạng bột, khoai môn được lưu trữ thời gian dài hơn và thuận tiện hơn khi sử dụng trong sản xuất các dạng thức ăn nhanh. Chúng là thành phần quan trọng cho một số sản phẩm đòi hỏi có các tính chất chức năng đặc biệt: Dẻo, đính, đặc hay tính tạo màng. Bột khoai môn được ứng dụng nhiều

trong công nghiệp thực phẩm, mỹ phẩm, dệt, dược phẩm và rất nhiều ứng dụng khác.

Ở đồng bằng sông Cửu Long, hai địa phương có diện tích trồng khoai môn lớn nhất là huyện An Phú (An Giang) và huyện Lấp Vò (Đồng Tháp). Đặc tính sinh học của cây khoai môn là phần thân ngầm phát triển thành củ, cây gồm một củ trung tâm (củ cái) nằm ngay dưới mặt đất, củ con (củ dáo) mọc ra từ củ chính, mỗi bụi có 1 củ cái và nhiều củ con. Trong đó, củ cái được xuất khẩu tươi sang nhiều nước trên thế giới hoặc sử dụng làm nguyên liệu cho chế biến đa dạng sản phẩm, giàu dinh dưỡng có thể sử dụng trong nhiều món ăn hay thức uống. Tuy nhiên, củ dáo chưa được sử dụng hiệu quả. Sau mùa thu hoạch, nông dân thường giữ lại một ít để làm giống, phần còn lại thì bỏ đi.

Do vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm tận dụng phụ phẩm củ con (củ dáo) khoai môn để chế biến bột khoai môn góp phần đa dạng hóa các sản phẩm bột từ nguồn nguyên liệu ngũ cốc, tăng lợi ích kinh tế, hạn chế lượng chất thải ô nhiễm môi trường. Trong đó, nhiệt độ sấy và điều kiện bảo quản có ảnh hưởng lớn đến tính chất hóa lý của bột khoai môn.

2. Phương tiện và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương tiện nghiên cứu

Địa điểm và nguyên vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại phòng thí nghiệm Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Củ dáo khoai môn được mua trực tiếp từ vùng trồng khoai môn tại huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp.

2.2. Phương pháp thí nghiệm

2.2.1. Nội dung thí nghiệm

Phân tích thành phần hóa lý nguyên liệu

Củ dáo nguyên liệu khoai môn tươi được xác định thành phần hóa lý bao gồm: Độ ẩm, protein tổng số, hàm lượng tinh bột, chất béo, tro và hàm lượng oxalat canxi.

Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến tính chất hóa lý của bột khoai môn

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên với một nhân tố, 3 lần lặp lại, nhân tố thay đổi nhà nhiệt độ sấy: Phơi nắng (đối chứng), 40^{0}C, 50^{0}C, 60^{0}C và 70^{0}C;

Tiến hành thí nghiệm: Nguyên liệu củ dáo khoai môn sau khi mua từ vùng trồng được vận chuyển về phòng thí nghiệm. Khoai có độ tuổi thu hoạch từ 5 - 5,5 tháng tuổi, các củ dáo được tách ra từ củ cái. Nguyên liệu được rửa sạch với nước nhằm làm sạch đất cát, rễ, nhằm tránh cho vi sinh vật nhiễm vào củ, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và tạo thuận lợi cho các công đoạn tiếp theo, đồng thời loại bỏ những củ hư thối. Tiếp theo, nguyên liệu được gọt vỏ để loại sạch vỏ cũng như những vị trí hư trên thân củ và rửa sạch củ khoai môn dưới vòi nước. Củ dáo khoai môn được cắt lát với độ dày khoảng 5mm, xử lý loại oxalat canxi và vô hoạt enzyme hóa nâu rồi tiến hành sấy với các mức nhiệt độ như bố trí thí nghiệm đến khi đạt độ ẩm cân bằng (< 8%) (Kaur *et al.*, 2011).

Chỉ tiêu phân tích: Độ nhớt của bột, độ trương nở, chỉ số hòa tan của tinh bột (WSI) và màu sắc (L*,a*,b*), độ trắng WI của bột.

2.2.2. Phương pháp phân tích

Các thành phần cơ bản trong nguyên liệu như hàm lượng ẩm, tinh bột, protein tổng số, hàm lượng chất béo, tro được xác định theo phương pháp AOAC (1990). Độ trương nở của bột được xác định theo phương pháp Konik-Rose *et al.* (2001); chỉ số hòa tan của tinh bột (WSI) xác định theo phương pháp của Phillips et al. (1988). Độ nhớt được đo bằng máy DV.E Viscometer (Book Co.Ltd), đầu đo số 3 (code 3), 10v/p và ghi nhận kết quả sau 30 giây kể từ khi máy bắt đầu đo. Màu sắc được đo bằng máy đo màu 3NH, Trung Quốc. Các chỉ số L*, a*, b* sẽ được ghi nhận lại và độ trắng WI sẽ được tính theo công thức của Sheen (1990) và Tsai (1994).

$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2}$$

Trong đó:

L, a, b là các thuộc tính màu sắc được đo đạc bằng máy đo màu.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả được xử lý theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định LSD để kết luận về sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức bằng chương trình STATGRAPHICS 15.0. Đồ thị được xây dựng bằng chương trình Microsoft Excel 2007.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả phân tích thành phần hóa lý củ dáo khoai môn

Thành phần nguyên liệu củ dáo khoai môn là yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm trong quá trình sản xuất bột. Tùy thuộc vào từng giống khoai môn, điều kiện canh tác, đất trồng, thời điểm thu hoạch mà thành phần hóa lý của nguyên liệu sẽ khác nhau. Kết quả phân tích thành phần hóa lý củ dáo khoai môn trong nghiên cứu này được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần giá trị dinh dưỡng của nguyên liệu củ dáo khoai môn

Thành phần	Hàm lượng* (%CBU)	Hàm lượng* (%CBK)
Độ ẩm (%)		70,56 ± 1,4
Hàm lượng tinh bột (%)	23,17 ± 2,25	78,70 ± 2,25
Protein tổng số (%)	1,37 ± 0,03	4,64 ± 0,1
Chất béo (%)	0,15 ± 0,01	0,51 ± 0,03
Tro (%)	1,10 ± 0,01	3,74 ± 0,03

*Ghi chú: *Các số liệu thể hiện trên bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại*

Bảng 1 cho thấy, độ ẩm trong khoai môn chiếm 70,56%. Theo kết quả nghiên cứu của Onwueme *et al.* (1999), độ ẩm khoai môn dao động trong khoảng từ 63 - 85%. Hàm lượng ẩm cao làm cho việc bảo quản khoai môn tươi gặp khó khăn vì nước là môi trường cho các phản ứng sinh hóa và sự hô hấp diễn ra nhanh hơn.

Tinh bột là thành phần quan trọng trong khoai môn, kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng tinh bột trong khoai môn rất cao (78,7% tính theo căn bản khô). Theo Njintang *et al.* (2007) hàm lượng tinh bột trong khoai môn khá cao, dao động trong khoảng 73 ÷ 80%.

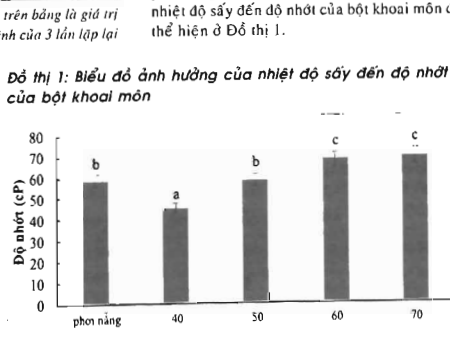
Hàm lượng protein trong khoai môn chiếm 1,37%, protein tập trung chủ yếu ở phần vỏ củ hơn là ở vùng trung tâm, vì vậy nếu gọt vỏ củ quá dày sẽ làm mất đi lượng protein trong củ.

Chất béo trong khoai môn tương đối thấp (0,15%). Khoai môn có chứa hàm lượng tro 1,10%. Kết quả nghiên cứu này gần giống với kết quả nghiên cứu của Onwueme *et al.* (1999), hàm lượng protein trong khoai môn từ 1,4 ÷ 3,0%, hàm lượng chất béo là 0,16 ÷ 0,36% và hàm lượng tro từ 0,6 ÷ 1,3%.

3.2. Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến tính chất hóa lý bột khoai môn

Trong số các loại bột, khoai môn có độ nhớt cao nhất (Tester and Morisson, 1990). Độ nhớt thể hiện tính dẻo, dặc hay dính của bột khi tạo sản phẩm. Độ nhớt càng cao thể hiện tính nhũ tương của sản phẩm (Kaur et al., 2013). Hạt tinh bột được gia nhiệt tại 80°C tạo thành một hỗn hợp có độ nhớt rất cao (Fennema, 1996). Độ nhớt của bột nhạy cảm với các yếu tố pH, thời gian phản ứng và nhiệt độ. Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến độ nhớt của bột khoai môn được thể hiện ở Đồ thị 1.

Đồ thị 1: Biểu đồ ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến độ nhớt của bột khoai môn



Ghi chú: Các chữ cái khác nhau a, b, c trong hình biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Sai số thể hiện trong hình là độ lệch chuẩn (SD) giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

Kết quả Hình 1 cho thấy, độ nhớt tăng khi nhiệt độ sấy tăng từ 40°C - 70°C. Độ nhớt thấp nhất khi sấy ở nhiệt độ 40°C (45,35 cP) và đạt giá trị cao nhất khi sấy ở nhiệt độ 70°C (69,85 cP), khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) so với mẫu sấy ở nhiệt đô 60°C. Tác dụng nhiệt làm cho bột khoai môn bị biến tính và hồ hóa một phần góp phần làm khả năng tạo nhớt (Lê Ngọc Tú và cs., 2005). Độ nhớt tăng theo nhiệt độ là do amylose tách ra và tan khi gặp nước, làm tăng độ nhớt (Thomas and Atwell, 1977). Tinh bột có nhiều amylose sẽ sớm hình thành liên kết ngang và tạo gel cho nên độ nhớt hồ tinh bột cao. Tương tự với kết quả nghiên cứu của Nhan Minh Trí (2014), khi tinh bột đậu xanh có nhiều amylose thì gel mau đặc, độ nhớt cao và gel chảy ngắn. Ngược lại, tinh bột khoai lang có ít amylose nên hồ tinh bột chậm đặc, gel chậm hình thành, độ nhớt thấp và gel chảy dài hơn. Vì vậy, mẫu bột có hàm lượng tinh bột thấp cũng có thể làm giảm đô nhớt (Alves *et al.*, 2002).

Khi hòa tan tinh bột vào nước dẫn đến tăng thể tích hạt do sự hấp thụ nước làm hạt tinh bột trương phồng lên. Hiện tượng này gọi là hiện tương trương nở của tinh bột. Ở nhiệt đô cao hơn, các hạt tinh bột biến đổi có độ trương nở cao hơn tinh bột ban đầu do biến đổi tính chất của hạt. Một số nghiên cứu khác chỉ ra rằng, nhiệt độ gia nhiệt hạt tinh bột cao làm tăng chỉ số hòa tan (Kirby et al., 1988). Kết quả ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến tỷ lệ trương nở và độ hòa tan của bột khoai môn thể hiện ở Bảng 2.

Từ kết quả Bảng 2 cho thấy, tỷ lệ trương nở của bột khoai môn tăng theo nhiệt độ sấy. Tỷ lệ trương nở tăng từ 23,53% lên đến 30,25% khi nhiệt độ sấy tăng từ 40°C lên 70°C. Tỷ lệ trương nở của mẫu sấy ở nhiệt độ 60 và nhiệt đô 70 khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Tỷ lệ trương nở của mẫu sấy ở nhiệt độ 60°C và mẫu phơi nắng cũng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Cùng với sự mất ẩm nhanh, mẫu bột tăng nhanh khả năng trương nở khi bị hồ hóa.

Tương tự, độ hòa tan bột khoai môn cũng tăng khi tăng nhiệt đô sấy tăng từ 40°C đến 60°C (Bảng 2). Độ hòa tan cao nhất là 26,34% ở 60°C, thấp nhất ở 40°C với độ hoà tan là 19,19%. Ở nhiệt độ sấy 70°C, độ hòa tan giảm xuống so với nhiệt đô sấy 60°C nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Khả năng hòa tan của bột khoai môn tăng theo nhiệt độ sấy phù hợp với kết quả nghiên cứu về bột khoai môn trồng ở Cameroon, Châu Phi (Nguimbou *et al.*, 2013).

Trong hạt tinh bột, độ trương nở và độ hòa tan cho thấy sự tương tác giữa các chuỗi tinh bột trong cấu trúc của hạt. Mức độ tương tác chịu ảnh hưởng bởi tỷ lệ amylose/amylopectin và sự phân bố phân tử, độ dài mạch cũng như hình dạng hạt tinh bột (Hoover, 2001). Amylopectin chủ yếu chịu trách nhiệm về độ trương nở, do đó hàm lượng amylose cao hơn sẽ làm giảm khả năng trương nở của tinh bột (Tester and Morisson, 1990). Sự thay đổi cấu trúc trong các phân tử tinh bột amylopectin kết hợp với nhau thành các chuỗi amylopectin dài hơn và liên kết với nhiều nhóm hydroxyl hơn. Tỷ lệ amylopectin cao làm cho tỷ lệ trương nở của tinh bột cao hơn (Dhritiman and Nandan, 2016). Bên cạnh đó, khi sấy ở nhiệt độ cao, độ ẩm bị mất, tinh bột dễ hòa tan hơn. Các liên kết ngang dễ bị tác động bởi nhiệt làm cho

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến tính chất hóa lý bột khoai môn

Nhiệt độ sấy (°C)	Tỉ lệ trương nở (%)	Độ hòa tan(%)	Hàm lượng tinh bột (%)
Phơi nắng	26,29 ± 1,66^{bc}	20,72 ± 0,25^{a}	69,46 ± 1,05^{b}
40	23,53 ± 0,54^{a}	19,19 ± 0,31^{a}	70,76 ± 1,01b^{c}
50	24,56 ± 0,57^{ab}	23,09 ± 0,80^{b}	73,06 ± 1,12^{c}
60	28,26 ± 0,71^{cd}	26,34 ± 0,84^{c}	72,57 ± 1,34^{c}
70	30,25 ± 0,49^{d}	26,16 ± 1,00^{c}	65,25 ± 1,09^{a}

Ghi chú: Các chữ cái a, b, c trong cùng một một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

khả năng ức chế độ hòa tan của tinh bột giảm (Alam and Hasnain, 2009). Hàm lượng tinh bột cũng giảm đáng kể so với ban đầu (78,7%), tinh bột còn lại sau khi sấy của bột sấy ở nhiệt độ 70°C thấp, khác biệt có ý nghĩ thống kê so với các mẫu sấy ở nhiệt độ còn lại.

Bên cạnh các chỉ tiêu về độ nhớt, độ trương nở, độ hòa tan, hàm lượng tinh bột, nhiệt độ sấy có ảnh hưởng lớn đến màu sắc của bột. Các thuộc tính của màu sắc được xác định thông qua việc đo giá trị L*, a*, b*. Trong đó: Giá trị L* chỉ mức độ tối (0) - sáng (100); a* là chỉ số màu đỏ (+) hay xanh lục (-) và b* (-) là chỉ số xanh dương hay thể hiện màu vàng (+). Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến màu sắc của bột khoai môn được thể hiện trong Bảng 3.

với mẫu phơi nắng. Giá trị b* của mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C và 60°C khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê (P > 0,05). Sự thay đổi giá trị b* thường là do các protein gây phản ứng hoá nâu không enzyme (Jamin and Flores, 1998).

Tổng thể màu sắc được quy đổi về giá trị độ trắng (WI), WI đại diện cho độ trắng tổng thể của sản phẩm, chỉ ra mức độ đổi màu sau quá trình sấy (Nguimbou *et al.*, 2013). Giá trị WI của mẫu bột phơi nắng và sấy ở nhiệt độ 40 khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P > 0,05), tuy nhiên khác biệt có ý nghĩa thống kê với mẫu sấy ở nhiệt độ 60°C và 70°C (P < 0,05).

Như vậy, phương pháp phơi nắng có ảnh hưởng lớn đến tính chất của bột do phụ thuộc thời tiết và tác nhân môi trường, không đảm bảo chất

Bảng 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến giá trị màu sắc của bột khoai môn

Nhiệt độ sấy (°C)	L*	a*	b*	WI
Phơi nắng	94,79 ± 0,54^{a}	1,08 ± 0,59^{a}	6,06 ± 0,31^{c}	92,96 ± 0,33^{a}
40	94,82 ± 0,52^{a}	2,24 ± 0,10^{b}	5,75 ± 0,5^{bc}	92,14 ± 0,45^{a}
50	95,61 ± 0,63^{b}	4,76 ± 1,79^{b}	4,65 ± 0,72^{a}	92,46 ± 0,76^{ab}
60	96,13 ± 0,83^{bc}	3,76 ± 1,79^{b}	4,77 ± 0,75^{a}	92,84 ± 0,61^{bc}
70	96,23 ± 0,57^{c}	2,14 ± 1,44^{a}	5,35 ± 0,6^{b}	93,04 ± 0,58^{c}

Ghi chú: Các chữ cái a, b, c khác nhau trong cùng cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Bột khoai môn đạt chất lượng tốt khi có màu trắng (giá trị L* cao), ít màu đỏ (giá trị a* thấp) và ít màu vàng (giá trị b* thấp) (Abouhakar et al., 2008). Kết quả Bảng 3 cho thấy, giá trị L* tăng dần theo nhiệt độ sấy. Giá trị L* mẫu bột sấy ở nhiệt độ 40°C và mẫu phơi nắng khác biệt không có ý nghĩa thống kê, tuy nhiên khác biệt có ý nghĩa thống kê với các mẫu sấy ở nhiệt độ 50, 60 và 70°C (P < 0,05). Giá trị L* cao nhất với mẫu sấy ở nhiệt độ 70°C (96,23) và thấp nhất đối với mẫu phơi nắng (94,79). Nhiệt độ sấy cũng làm thay đổi giá trị a* đáng kể, trong đó giá trị a* lớn khi sấy ở 50°C, khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với mẫu sấy ở nhiệt độ 60°C. Các mẫu sấy ở nhiệt độ 40°C và 70°C cho giá trị a* thấp, khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với mẫu đối chứng (phơi nắng). Với giá trị b* thể hiện màu vàng nhiều hơn lượng bột. Chọn chế độ sấy ở nhiệt độ 60°C cho sản phẩm có độ trương nở, độ nhớt và độ hòa tan tốt nhất, phù hợp với điều kiện bảo quản và hiệu quả kinh tế.

4. Kết luận

Củ dáo khoai môn sau khi xử lý được sấy ở nhiệt độ 60°C cho kết quả hàm lượng tinh bột, độ trương nở, độ hòa tan, độ nhớt, giá trị độ sáng L* và WI cao phù hợp với các chỉ tiêu chất lượng bột, có thể sử dụng để chế biến nhiều loại sản phẩm khác nhau như mì, bánh quy,... Điều này giúp tăng tính đa dạng sản phẩm về khoai môn, kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm cũng như giải quyết vấn đề tiêu thụ nguyên liệu tươi và tận dụng nguồn phụ phẩm củ dáo khoai môn tại các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long nói riêng và cả nước nói chung ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Aboubakar, Njintang, Y.N , Scher,J. and Mbofung, C.M.F., (2008). Physicochemical, thermal properties and microstructure of six varieties of taro (Colocasia esculenta L. Schott) flours and starches. *Journal of Food Engineering*, 86, 294-305.

2. Adebayo, A.S., and Itiola, O.A., (1998). Evaluation of Breadfruit and Cocoyam Starches as Exodisintegrants in a Paracetamol Tablet Formulation. *Pharmacy and Pharmacology Communications*, 4(8), 385-89.

3. Alam, F. and Hasnain, A., (2009). Studies on swelling and solubility of modified starch from taro (Colocasia Esculenta): Effect of pH and temperature. *Agriculturae conspectus scientificus*, 74(1), 45-50.

4. Alves, R.M., Grossman, M.V, Ferrero, C., Zaritzky, N.E., Martino, M.N. and Sierakoski, M.R., (20020. Chemical and functional characterization of products obtained from yam tubers, *Starch*, 54, 476-481.

5. AOAC, (1990). *Official Methods of Analysis. 15th ed.* Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists.

6. Deo, P. C., Tyagi, A. P., Taylor, M., Becker, D. K. and Harding, R. M., (2009). Improving taro (Colocasia esculenta var esculenta) production using biotechnological approaches. *South Pacific Journal of Natural Science*, 27, 6-13.

7. Fennema O.R., (1996). *Water and ice. Food science and technology.* New York, USA: Marcel Dekker.

8. Jamin F.F. and Flores R.A. (1998). Effect of additional separation and grind-ing on the chemical and physical properties of selected corn dry-milled streams. *Cereal Chemistry*, 75,166-170.

9. Kaur, M., Kaushal, P. and Sandhu, K.S., (2013). Studies on physicochemical and pasting properties of taro (Colocasia Esculenta L.) flour in comparison with a cereal, tuber and legume flour. *Journal of Food Science and Technology*, 50(1): 94100.

10. Kirby, A.R., Ollett, A.L., Parker, R., and Smith, A.C., (1988). An experimental study of screw configuration effects in the twin screw extrusion cooking of maize flour grots. *Journal of Food Engineering*, 8, 247-272.

11. Konik-Rose, C.M., Moss, R., Rahman, S., Appels, R., Stoddard, F. and McMaster, G., (2001). Evaluation of the 40mg swelling test for measuring starch functionality *Starch-Stärke*, 53, 14-20

12. Lê Ngọc Tú, La Văn Chứ, Đặng Thị Thu, Nguyễn Thị Thịnh, Bùi Đức Hợi và Lê Doãn Diên. (2005). *Hóa sinh công nghiệp*. Việt Nam: Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

13. Nguimbou, R.M., Njintang, N.Y., Makhlouf, H., Gaiani, C., Scher, J. and Mbofung, C M.F., (2013). Effect of cross-section differences and drying temperature on the physicochemical, functional and antioxidant properties of giant taro flour. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 1809-1819.

14. Njintang, Y.N, Mbofung, C M.F., Moates, G.K, Parker, M.L, Craig, F., Smith, A.C, Waldron, W.K., (2007). Functional properties of five varieties of taro flour, and relationship to creep recovery and sensory characteristics of achu (taro based paste). *Journal of Food Engineering*, 82, 114-120.

15. Nhan Minh Trí. (2014). Mối tương quan giữa thành phần hóa học, tính chất hóa lý của bột, tinh bột và màng tinh bột đậu xanh (Vigna radiate), củ sắn (Trapa bicornis L-hydrocaryaceae) và khoai lang (Ipomoea batatas). *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 1, 44 - 49

16 Onwneme, I.C., (1999). Taro cultivation in Asia and the Pacific. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific. Perez E., Schultz, S.F., de Delahaye, E.P., (2005). Characterization of some properties of starch isolated from taro Saggitifolium (tannia) and Colocasia esculenta (taro). *Carbohydrate Polymers*, 60(2), 139-145.

17. Phillips, R.D., Chhinnan, M.S., Branch, A.L., Miller, J., and McWatters, K.A., (1988). Effect of pre-treatment on functional and nutritional properties of cowpea meal *Journal of Food Science*, 15, 805-809.

18. Sheen, L.Y., (1990). *Studies of microcapsules of essential oils of basil, garlic, and ginger* (Doctoral dissertation, Graduate Institute of Food Science, National Chung-Shin University).

19. Tester, R.F. and Morrison, W.R., (1990). Swelling and gelatinization of cereal starches· Effects of amylopectin, amylose and lipids. *Cereal Chemistry*, 67, 551-557.

20. Tsai, L.J. (1994). *Research and development of extrudates containing porcine blood* (Master's thesis, Graduate Institute of Food Science and Technology, National Taiwan University).

21. Thomas, D., and William, A., (1977). Gelatinization, Pasting, and Retrogradation. *Starches*, 25-30.

Ngày nhận bài: 3/5/2020
Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 13/5/2020
Ngày chấp nhận đăng bài: 23/5/2020

Thông tin tác giả:
PHAN THỊ THANH QUẾ
TỐNG THỊ ÁNH NGỌC
Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Khoa Nông nghiệp
Trường Đại học Cần Thơ

A STUDY ON THE PROCESSING OF TARO FLOUR FROM BY-PRODUCTS OF TARO TUBERS (*COLOCASIA ESCULENTA* (L.) SCHOTT): EFFECT OF DRYING TEMPERATURE

● PHAN THI THANH QUE
● TONG THI ANH NGOC
Department of Food Technology,
Faculty of Agriculture, Can Tho University

ABSTRACT:

This study is to utilize small tuber of taro to make taro flour and other high-quality taro products. The effect of drying temperature in an air convection oven at varying temperatures (40, 50, 60, and 70°C) and under sun drying, on the physicochemical properties of taro flours was evaluated. The results show that drying taro at 60°C until reaching the equilibrium moisture content (~ 8%) would result in high quality taro flour with high brightness, swelling, solubility and viscosity meeting quality standards of flour.

Keywords: Taro flour, drying temperature, physicochemical properties.