

Ảnh hưởng của một số thông số công nghệ đến quá trình chế biến bột giàu protein từ khô dầu Sacha inchi

Nguyễn Minh Nam^{1*}, Trương Thị Chiên¹, Bùi Thị Minh Tâm², Nguyễn Đăng Bắc²,
Nguyễn Tiên Khương², Tiên Thị Lượ²

¹Viện Ứng dụng Công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ

²Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn

Ngày nhận bài 11/7/2022; ngày chuyển phản biện 15/7/2022; ngày nhận phản biện 21/7/2022; ngày chấp nhận đăng 26/7/2022

Tóm tắt:

Sacha inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) có nguồn gốc từ vùng rừng nhiệt đới Amazon tại Peru. Hạt Sacha inchi có giá trị dinh dưỡng cao với hàm lượng dầu 35-60%, protein 25-30%... [1], nên Sacha inchi được coi là “siêu thực phẩm”. Dầu Sacha inchi chứa các thành phần axit béo không bão hòa (omega 3, 6 và 9) mà con người không tự tổng hợp được. Tuy nhiên, quá trình khai thác dầu Sacha inchi tạo ra một lượng lớn các phụ phẩm (70% vỏ hạt và khô dầu) được loại bỏ như chất thải hoặc sử dụng làm thức ăn gia súc. Với mục tiêu đánh giá tiềm năng, gia tăng giá trị sử dụng cho phụ phẩm giàu protein này, các tác giả đã nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ bao gồm kích thước hạt nghiền, nhiệt độ, thời gian hấp đến quá trình khử tanin (để loại bỏ mùi vị ngái, chất sít miệng) của khô dầu Sacha inchi; khảo sát tỷ lệ nước bổ sung tách dịch, chế độ sấy (nhiệt độ đầu vào, tốc độ bơm nhập liệu) đến chất lượng cũng như tỷ lệ thu hồi sản phẩm bột protein. Kết quả cho thấy, khô dầu Sacha inchi được nghiền nhỏ với kích thước 2-3 mm, hấp ở 120°C, trong 20 phút là loại được mùi vị ngái chất. Sau khi khử tanin được bổ sung nước, xay nghiền tách dịch và sấy ở nhiệt độ đầu vào 170-180°C, nhiệt độ đầu ra 70°C, tốc độ bơm nhập liệu 35-40 vòng/phút sẽ cho tỷ lệ thu hồi bột cao nhất. Bột giàu protein từ khô dầu có độ ẩm <10%, protein >40% và lipit >5%.

Từ khóa: bột giàu protein, khô dầu Sacha inchi, khử tanin, sấy phun.

Chỉ số phân loại: 2.10

Đặt vấn đề

Hạt Sacha inchi rất giàu dinh dưỡng, với các thành phần chính như lipit chiếm 33,4-54,3%, protein 24,2-27,0%, carbohydrate 13,4-30,9%, tro 2,7-6,46%. Thành phần protein của hạt Sacha inchi rất giàu các axit amin cần thiết cho cơ thể người như cystein, tyrosin, threonine và tryptophan. Trên thế giới, ngành công nghiệp dầu Sacha inchi đã phát triển đáng kể do nhu cầu cao về dầu không bão hòa từ thực phẩm chức năng, dinh dưỡng, dược mỹ phẩm tăng cao. Các sản phẩm phụ của chế biến dầu Sacha inchi là vỏ và khô dầu chiếm tới 70% hạt thô. Dựa trên các giá trị dinh dưỡng của bột Sacha inchi (đặc biệt là hàm lượng protein), loại bột này có tiềm năng được sử dụng làm protein thay thế trong các sản phẩm thực phẩm. Đã có một số nghiên cứu về ảnh hưởng của các phương pháp chế biến đến thành phần dinh dưỡng và các yếu tố kháng dinh dưỡng (tanin, saponin...) trong hạt, khô dầu Sacha inchi để tận dụng chế biến một số sản phẩm như bánh, sữa Sacha inchi... [2-7]. Các tác động tiêu cực của các yếu tố kháng dinh dưỡng có thể được ngăn chặn bằng cách sử dụng các kỹ thuật chế biến khác nhau nhằm giảm hoặc loại bỏ các hợp chất có hại này trước khi cho người và động vật ăn. Để cải thiện chất lượng dinh dưỡng của hạt cây ăn được cách xử lý nhiệt thường được áp dụng [4].

Cây Sacha inchi được nhập nội vào Việt Nam từ năm 2012 và được đánh giá là một trong những loại cây trồng đa tác dụng (cây lâm nghiệp, nông nghiệp, dược liệu và lấy dầu). Những năm gần đây, trong nước đã có một số nghiên cứu tập trung vào công nghệ

chế biến dầu, rang sấy và các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng, thành phần dinh dưỡng từ hạt Sacha inchi [8, 9]. Tuy nhiên, chưa có công bố kết quả nghiên cứu đánh giá về giá trị gia tăng từ phụ phẩm khô dầu Sacha inchi. Trong khi xu hướng quan tâm của con người tới các nguồn protein từ thực vật ngày càng tăng do việc ăn nhiều protein từ động vật (thịt đỏ) là nguyên nhân gây ra các bệnh tim mạch, huyết áp... Từ thực tế đó, chúng tôi thực hiện nghiên cứu “Ảnh hưởng của một số thông số công nghệ đến quá trình chế biến bột giàu protein từ khô dầu Sacha inchi”.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Đối tượng

- Bánh khô dầu Sacha inchi là bánh bã hạt Sacha inchi sau khi đã ép lấy dầu, được cung cấp bởi Công ty Cổ phần Tập đoàn Thiên Minh Đức (Nghệ An).

- Kích thước bánh khô dầu Sacha inchi: đường kính 450 mm, chiều dày 65 mm (hình 1).



Hình 1. Bánh khô dầu Sacha inchi.

*Tác giả liên hệ: Email: nmnam@most.gov.vn

The influence of some technological parameters in the processing of protein-rich powder from Sacha inchi oil pressed-cake

Minh Nam Nguyen^{1*}, Thi Chien Truong¹,
Thi Minh Tam Bui², Dang Bac Nguyen²,
Tien Khuong Nguyen², Thi Luot Tien²

¹National Center for Technological Progress,
Ministry of Science and Technology

²Vietnam Institute of Agricultural Engineering
and Post-Harvest Technology,
Ministry of Agriculture and Rural Development

Received 11 July 2022; accepted 26 July 2022

Abstract:

Sacha inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) was originally cultivated in Amazon rainforest in Peru. Sacha inchi seeds have high nutritional value (oil 35-40%, protein 25-30%...) [1], therefore, they are considered a “superfood”. Sacha inchi oil contains unsaturated fatty acids (omega 3, 6, 9) that humans cannot synthesise on their own. However, the Sacha inchi oil extraction process produces a large number of by-products (70% of the nut shells and oil press-cake) that are either discarded as waste or used as animal feed. To evaluate the potential and increase the use value of this protein-rich by-product, the team studied the influence of technological factors including milled particle size, temperature, and steaming time on the reduction process of tannin (to remove the stale, acrid taste) in Sacha inchi oil press-cake. The authors investigated the percentage of water added for separation, drying mode (input temperature, input pump speed) to quality as well as the recovery rate of protein powder products. The results showed that Sacha inchi oil press-cake must be crushed with a grinding size of 2-3 mm, a steaming temperature of 120°C in 20 minutes to remove the acrid taste. After de-tanning is added water, grinding, separating, and drying at the input temperature range of 170-180°C, the output temperature of 70°C, the input pump speed of 35-40 rpm, the product has the highest powder recovery rate. Protein-rich powder from Sacha inchi oil press-cake has moisture content ≤10%, protein >40%, and lipids >5%.

Keywords: de-tanning, protein-rich powder, Sacha inchi oil press-cake, spray-drying.

Classification number: 2.10

Phương pháp công nghệ

Thí nghiệm 1 - Đánh giá chất lượng bánh khô dầu Sacha inchi nguyên liệu: Tiến hành phân tích các chỉ tiêu độ ẩm (%), hàm lượng protein (%), tanin (%), lipit (%), xơ thô (%) để đánh giá chất lượng nguyên liệu.

Thí nghiệm 2 - Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ khử tanin trong bánh khô dầu Sacha inchi để sử dụng làm nguyên liệu chế biến bột protein:

- Khảo sát ảnh hưởng của kích thước nghiền hạt khô dầu Sacha inchi khi đưa vào hấp: Bánh khô dầu Sacha inchi được nghiền nhỏ để khảo sát với 3 khoảng kích thước khác nhau là 1-2, 2-3 và 3-4 mm. Cố định các thông số để khử tanin: nhiệt độ hấp 120°C, thời gian 30 phút.

- Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ hấp: Bánh khô dầu Sacha inchi được nghiền theo kích thước đã chọn từ thí nghiệm trước để tiến hành khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ hấp khử tanin tại các nhiệt độ khác nhau là 100, 110 và 120°C. Đánh giá chất lượng bột sau khi hấp qua hàm lượng tanin (%), nhận xét cảm quan. Cố định mức thời gian hấp là 20 phút.

- Khảo sát ảnh hưởng của thời gian hấp: Cố định ở mức nhiệt tối ưu từ kết quả thí nghiệm trên, tiến hành khảo sát theo 3 mốc thời gian (10, 20 và 30 phút), đánh giá chất lượng bột sau khi hấp qua hàm lượng tanin (%), nhận xét cảm quan.

Thí nghiệm 3 - Đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ nước/nguyên liệu đến chất lượng tách dịch: Tiến hành khảo sát thay đổi tỷ lệ nước/nguyên liệu theo ba mức: 3/1, 4/1 và 5/1. Mỗi thí nghiệm gồm 2 kg nguyên liệu khô dầu. Căn cứ vào chỉ tiêu hàm lượng chất khô hòa tan (°Bx) của dịch thu được, tỷ lệ bột thu hồi chọn ra tỷ lệ nước/nguyên liệu phù hợp để tách dịch.

Thí nghiệm 4 - Nghiên cứu ảnh hưởng của các chế độ sấy đến tỷ lệ thu hồi và chất lượng bột sản phẩm: Tiến hành đánh giá ảnh hưởng của các chế độ sấy bằng cách cố định nhiệt độ đầu ra là 70°C, nhiệt độ sấy đầu vào thay đổi theo các mức: 160, 170, 180 và 190°C, tương ứng với các tốc độ bơm nhập liệu là: 35, 40, 45 và 50 vòng/phút, tốc độ quay của đĩa phun là 5-6 (20.000-25.000 vòng/phút). Các chỉ tiêu đánh giá là tỷ lệ thu hồi, độ ẩm (%) và chất lượng bột sản phẩm.

Phương pháp phân tích

Các chỉ tiêu độ ẩm đo bằng máy đo ẩm nhanh Adam AMB 310 (Anh), xác định hàm lượng protein theo TCVN 8125:2015, tanin theo TCVN 13304:2021, lipit theo TCVN 8948:2011, xơ thô theo TCVN 5103:1990, chất khô hoà tan bằng máy đo độ brix Atago (Nhật Bản). Hiệu suất thu hồi bột (%) được tính bằng % khối lượng bột thu hồi trên khối lượng bột nguyên liệu. Đo chỉ số màu của bột bằng máy đo màu Minolta CR 300 Konica (Nhật Bản).

Kết quả

Đánh giá chất lượng bánh khô dầu Sachi inchi nguyên liệu

Hạt Sachi inchi mua tại vùng nguyên liệu, sau đó ép lấy dầu thu được bánh khô dầu. Các lần thí nghiệm thống nhất một chế độ công nghệ ép. Bánh khô dầu Sachi inchi sau đó được nghiền nhỏ. Kết quả thể hiện ở bảng 1.

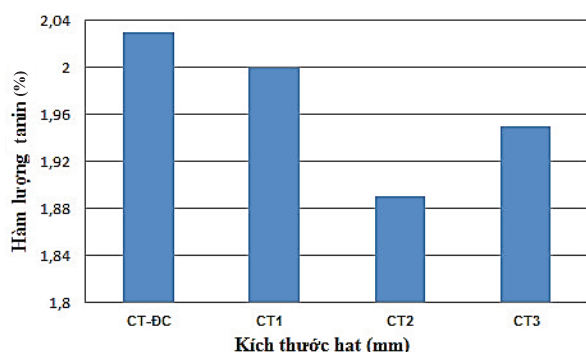
Bảng 1. Kết quả phân tích các chỉ tiêu đánh giá chất lượng khô dầu Sachi inchi.

Chỉ tiêu đánh giá					
Độ ẩm (%)	Hàm lượng protein (%)	Hàm lượng tanin (%)	Hàm lượng lipit (%)	Hàm lượng xơ thô (%)	Nhận xét cảm quan
7,84	45,44	2,03	7,15	17,51	Mùi ngái đặc trưng, vị chát, se sít miệng

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, khô dầu Sachi inchi có hàm lượng protein rất cao (45,44%), phù hợp với việc sử dụng để chế biến thành các sản phẩm bột dinh dưỡng. Tuy nhiên, trong bánh khô dầu Sachi inchi có hàm lượng tanin là 2,03%, do vậy không thể ăn được hạt Sachi inchi vì mùi vị ngái, chát, se sít miệng. Việc khử, loại bớt hàm lượng tanin là công đoạn rất cần thiết trước khi chế biến các sản phẩm tiếp theo.

Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ khử tanin trong bánh khô dầu Sachi inchi

Khảo sát ảnh hưởng của kích thước nghiền hạt khô dầu Sachi inchi khi đưa vào hấp: Kích thước hạt là một yếu tố ảnh hưởng đến quá trình khử tanin trong khô dầu Sachi inchi. Khi kích thước hạt càng nhỏ thì hiệu quả khử tanin càng tăng, do diện tích bề mặt trao đổi nhiệt của hạt bột với hơi ẩm cao và ngược lại. Nhưng, nếu hạt bột quá nhỏ thì sẽ hạn chế khả năng khuếch tán của hơi ẩm vào bên trong khối nguyên liệu và làm giảm hiệu quả khử tannin. Vì vậy, cần khảo sát kích thước hạt bột phù hợp cho quá trình khử tanin. Kết quả được thể hiện ở hình 2 và bảng 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của kích thước hạt đến hàm lượng tanin trong khô dầu Sachi inchi.

Bảng 2. Đánh giá cảm quan ảnh hưởng của kích thước nghiền hạt đến sự khử tanin.

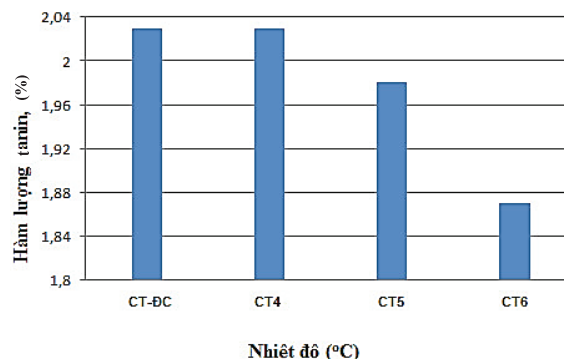
Kích thước hạt (mm)	Nhận xét cảm quan
Đổi chứng (CT)	Mùi ngái, vị chát, se sít miệng, không thể ăn được
1-2 (CT1)	Vẫn còn mùi ngái, vị còn chát
2-3 (CT2)	Hết mùi ngái và không còn vị chát, cảm nhận được vị bùi ngậy
3-4 (CT3)	Vẫn còn mùi ngái, vị còn chát

Kết quả nghiên cứu cho thấy, với kích thước hạt nghiền 2-3 mm có sự giảm hàm lượng tanin nhiều nhất và cảm quan tốt nhất, điều này có thể giải thích là do khi kích thước hạt phù hợp thì diện tích trao đổi nhiệt và độ rỗng xốp giữa các hạt bột trong khối nguyên liệu là tối ưu thì khả năng khuếch tán ẩm trong quá trình hấp tốt nhất nên kết quả khử tanin giảm được nhiều nhất. Vì vậy, nghiên cứu chọn nghiền bánh khô dầu Sachi inchi ra hạt đồng đều có kích thước 2-3 mm (CT2) cho các thí nghiệm tiếp theo.

Ảnh hưởng của nhiệt độ hấp đến sự khử tanin trong khô dầu Sachi inchi: Để đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ hấp đến sự khử tanin, bánh khô dầu Sachi inchi được nghiền thành hạt có kích thước 2-3 mm, sau đó hấp ở các mức nhiệt độ: 100, 110 và 120°C. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hàm lượng tanin và chất lượng cảm quan bột bánh khô dầu Sachi inchi.

Nhiệt độ (°C)	Chỉ tiêu đánh giá	
	Hàm lượng tanin (%)	Nhận xét cảm quan
ĐC (CT)	2,03	Mùi ngái, vị chát, se sít miệng, không thể ăn được
100 (CT4)	2,03	Vẫn còn hơi mùi ngái, vị còn chát
110 (CT5)	1,98	Hết mùi ngái và vị hơi chát, còn rất nhẹ sự se sít miệng, cảm nhận được vị bùi ngậy
120 (CT6)	1,87	Hết mùi ngái và không còn vị chát, hết se sít miệng, cảm nhận được vị bùi ngậy đặc trưng



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ hấp đến hàm lượng tanin trong khô dầu Sachi inchi.

Kết quả bảng 3 và hình 3 cho thấy sự thay đổi rất rõ của hàm lượng tanin trong bột bánh bả Sachi inchi sau khi được hấp ở các nhiệt độ khác nhau. Ở nhiệt độ hấp 100°C, hàm lượng tanin (2,03%) không có sự giảm tanin so với mẫu đối chứng, điều này cũng phù hợp với kết quả khi thử cảm quan vẫn còn chất và mùi ngái, không ăn được. Khi tăng nhiệt độ lên 110°C, đã có sự giảm đối với hàm lượng tanin 1,98% và kết quả cảm quan nhận thấy vị còn hơi chất, hết mùi ngái, tuy nhiên vẫn thấy sự se sít miệng nhẹ. Ở nhiệt độ hấp 120°C, kết quả cảm quan không còn sít miệng, mùi vị bùi ngậy, hàm lượng tanin xuống còn 1,87%. Kết quả này cũng phù hợp với công bố của các tác giả W. Yuenyongputthakarn và cs (2017) [1], S. Suwanangul và cs (2021) [6]. Như vậy, bột khô dầu Sachi inchi sẽ được hấp ở nhiệt độ 120°C để khử vị chất, se sít miệng khi ăn, chính là làm giảm các thành phần kháng dinh dưỡng trong nguyên liệu để phục vụ cho các công đoạn chế biến tiếp theo.

Ảnh hưởng thời gian hấp đến sự khử tanin trong khô dầu Sachi inchi: Từ kết quả của nghiên cứu trước đã chọn được nhiệt độ hấp tối ưu, chúng tôi tiến hành đánh giá ảnh hưởng của thời gian hấp đến hiệu quả khử tanin trong bột khô dầu Sachi inchi. Kết quả được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của thời gian đến hàm lượng tanin và chất lượng cảm quan bột bánh bả Sachi inchi.

Thời gian (phút)	Chỉ tiêu đánh giá	
	Hàm lượng tanin (%)	Nhận xét cảm quan
ĐC	2,03	Mùi ngái, vị chất, se sít miệng, không thể ăn được
10	1,97	Mùi ngái, vị chất đỡ hơn mẫu đối chứng nhưng chưa ăn được
20	1,89	Hết mùi ngái và không còn vị chất se sít miệng, cảm nhận được vị bùi ngậy đặc trưng
30	1,84	Hết mùi ngái và không còn vị chất, hết sít miệng, cảm nhận được vị bùi ngậy đặc trưng

Kết quả bảng 4 cho thấy, thời gian cũng có ảnh hưởng nhiều đến sự khử tanin trong bột bả Sachi inchi. Khi quá trình hấp khử chất chưa đủ thời gian (10 phút) thì hàm lượng tanin trong bột chưa giảm được nhiều (1,97%), do đó cảm quan thấy còn vị chất rất rõ và chưa thể ăn được. Sau 20-30 phút hấp, kết quả cảm quan cho vị chất cũng như mùi ngái không còn, cảm nhận được ngay vị bùi ngậy của bột bánh bả Sachi inchi và hàm lượng tanin đã giảm xuống (từ 1,89 giảm còn 1,84%).

Sau nhiều lần làm thí nghiệm lặp lại, chúng tôi chọn thời gian 20 phút là thích hợp cho thí nghiệm khử tanin trong bột bánh bả Sachi inchi.

Đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ nước/nguyên liệu đến chất lượng dịch

Sau khi đã loại được mùi vị ngái chất của khô dầu Sachi inchi, chúng tôi tiếp tục đánh giá tỷ lệ nước bổ sung để tách dịch. Để quá trình xay nghiền tách dịch tối ưu thì lượng nước bổ sung có ảnh hưởng quyết định đến chất lượng dịch thu được. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5. Đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ nước bổ sung đến chất lượng dịch thu hồi.

Tỷ lệ nước/nguyên liệu	Chất khô hòa tan (°Bx)	Hiệu suất thu hồi bột (%)	Nhận xét cảm quan
2/1	7,9	45,91	Bã nhiều, còn nhiều bột mịn, thu được ít dịch
3/1	7,5	50,15	Bã tơi, dịch sánh, trắng sáng
4/1	6,2	52,87	Bã tơi không còn bột mịn, dịch sánh, trắng sáng
5/1	4,0	53,10	Bã tơi không còn bột mịn, thu được nhiều dịch

Kết quả bảng 5 cho thấy rất rõ ảnh hưởng của tỷ lệ nước bổ sung trong công đoạn nghiền tách dịch. Với tỷ lệ nước thấp (2/1) thì nguyên liệu trong quá trình nghiền không được đồng đều, trong bã còn nhiều chất khô hòa tan chưa được tách hết, do vậy kết quả đo độ brix (7,9) cao hơn không đáng kể so với tỷ lệ 3/1 (7,5) nên hiệu suất bột thu hồi thấp (45,91%). Ở tỷ lệ 5/1 thì dịch thu hồi loãng độ brix thấp (4,0) do lượng nước bổ sung nhiều, hiệu suất thu hồi bột cao hơn ở các mức nước bổ sung khác, điều này được giải thích là do lượng nước nhiều nên trong quá trình xay lọc lượng chất khô không hòa tan thu được cao hơn, tuy nhiên thời gian sấy kéo dài do lượng dịch thu được nhiều. Do đó, chúng tôi chọn tỷ lệ bổ sung nước là 3/1-4/1 để nghiền tách dịch nguyên liệu cho hiệu suất thu hồi bột cao với thời gian sấy tối ưu.

Nghiên cứu ảnh hưởng của các chế độ sấy đến hiệu suất thu hồi và chất lượng bột sản phẩm

Sấy phun là công nghệ tiên tiến tạo nên sản phẩm dạng bột khô chất lượng cao. Nhiệt độ không khí sấy thấp quá hay cao quá đều bất lợi cho quá trình sấy phun đối với tất cả các loại dịch. Ở thí nghiệm này, chúng tôi đánh giá ảnh hưởng của các chế độ sấy bằng cách thay đổi nhiệt độ không khí sấy đầu vào, biến thiên với các mức: 160, 170, 180 và 190°C, tương ứng với tốc độ bơm nhập liệu là: 30-45 vòng/phút, nhiệt độ đầu ra 70°C. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng của các chế độ sấy đến hiệu suất thu hồi và chất lượng bột sản phẩm.

Nhiệt độ sấy (°C)	Hiệu suất thu hồi (%)	Độ ẩm (%)	Nhận xét cảm quan
160	48,91	6,25	Sản phẩm thu hồi có màu sắc, hương vị đặc trưng, có hiện tượng hơi dính thành bông sấy
170	54,15	4,67	Bột sản phẩm thu hồi khô, có màu sắc, hương vị đặc trưng
180	53,68	4,35	Sản phẩm thu hồi khô, màu sắc, hương vị đặc trưng
190	46,73	4,20	Có hiện tượng hơi cháy trên thành bông sấy

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, nhiệt độ không khí sấy có ảnh hưởng rõ rệt đến hiệu suất và chất lượng bột thu hồi. Nhiệt độ không khí sấy thấp (160°C), độ ẩm sản phẩm còn cao nên bám nhiều trên thành thiết bị làm giảm hiệu suất thu hồi của sản phẩm sau sấy (48,91%). Nhiệt độ không khí sấy tăng (170-180°C) làm độ ẩm sản phẩm giảm, tỷ lệ thu hồi tăng lên (53,68-

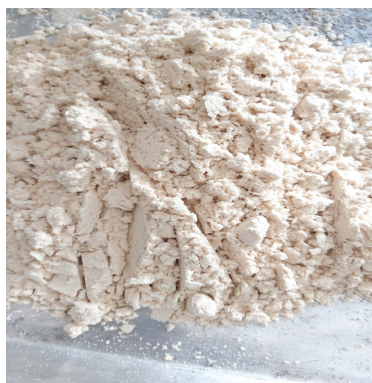
54,15%). Tuy nhiên, khi nhiệt tăng quá cao (190°C) thì có hiện tượng cháy sản phẩm trong thành buồng sấy. Do vậy, chúng tôi chọn khoảng nhiệt độ sấy 170-180°C là phù hợp nhất.

Bảng 7. Đánh giá chất lượng bột giàu protein uống liền từ khô dầu Sacha inchi.

Chỉ tiêu dinh dưỡng			Chỉ số màu sắc		
Độ ẩm (%)	Protein (%)	Lipid (%)	L	a*	b*
4,35	48,23	6,42	83,15±0,02a	1,75±0,07b	13,10±0,07b

Ghi chú: L, a*, b* là chỉ số màu sắc Lab Colour. Trong đó: L (Lightness - Luminance): kênh L là trục thẳng đứng, biểu diễn mức độ sáng của màu, có giá trị từ 0 (Black) đến 100 (White). Kênh này hoàn toàn chỉ chứa các thông tin về độ sáng, chứ không chứa giá trị màu nào thực sự; a*: kênh chứa các giá trị màu từ Green (-) cho tới Red (+); b*: có các giá trị màu từ Blue (-) đến Yellow (+). Các cột có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (p<0,05).

Kết quả ở bảng 7 và hình 4 cho thấy, tại khoảng nhiệt độ không khí sấy thích hợp là 170-180°C, độ ẩm của sản phẩm bột sấy đạt 4,35%, hàm lượng protein đạt 48,23%, hàm lượng lipid đạt 6,42%. Màu sắc của sản phẩm trắng sáng tự nhiên, sản phẩm có hương vị đặc trưng.



Hình 4. Bột giàu protein từ khô dầu Sacha inchi.

Kết luận

Hiện nay bột protein là một trong những thực phẩm bổ sung được sử dụng phổ biến. Dựa trên ưu thế có nguồn protein chất lượng cao của phụ phẩm khô dầu Sacha inchi, việc nghiên cứu chế biến thành bột giàu protein là thiết thực. Kết quả nghiên cứu đã xác định được các thông số công nghệ thích hợp cho quá trình khử tanin của nguyên liệu (bằng phương pháp nhiệt ẩm) là kích thước nghiền hạt thích hợp là 2-3 mm, nhiệt độ hấp 120°C và

thời gian hấp trong 20 phút. Sau khi khử được mùi vị ngái chất của khô dầu Sacha inchi, tiếp tục tách dịch với tỷ lệ nước/nguyên liệu là 3/1-4/1, nghiền lọc 3 lần. Dịch sau đó được sấy phun với các thông số nhiệt độ đầu vào 170-180°C, nhiệt độ đầu ra 70°C, tốc độ bơm nhập liệu 35-40 vòng/phút. Bột giàu protein thu hồi có các chỉ tiêu độ ẩm <10%, protein >40% và lipid >5%.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí từ Viện Ứng dụng Công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ thông qua nhiệm vụ KH&CN cấp Bộ: “Nghiên cứu công nghệ sản xuất dầu và bột giàu protein từ hạt Sacha inchi”. Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] W. Yuenyongputthakarn, et al. (2017), *A Study on Potential Application of Sacha Inchi Oil Extraction By-product in Functional Food Product Development*, Burapha University.
- [2] E.G.T. Sánchez, et al. (2021), “Sacha inchi oil press-cake: Physicochemical, characteristics, food-related applications and biological activity”, *Food Reviews International*, DOI: 10.1080/87559129.2021.1900231.
- [3] D.S. Kim, N. Joo (2019), “Nutritional composition of Sacha inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) as affected by different cooking methods”, *International Journal of Food Properties*, **22(1)**, pp.1235-1241
- [4] M. Nadeem, et al. (2010), “An overview of anti-nutritional factors in cereal grains with special reference to wheat - A review”, *Pakistan Journal of Food Sciences*, **20(1-4)**, pp.54-61.
- [5] S. Rawdkuen, et al. (2016), “Chemical properties and nutritional factors of pressed-cake from tea and Sacha inchi seeds”, *Food Bioscience*, **15**, pp.64-71.
- [6] S. Suwanangul, et al. (2021), “Effects of thermal treatments on physico-chemical properties and antinutritional factor reductions of Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) meal”, *Naresuan University Journal: Science and Technology*, **29(3)**, DOI: 10.14456/nujst.2021.25.
- [7] S. Wang, et al. (2018), “Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Nutritional composition, biological activity, and uses”, *Food Chemistry*, **265**, pp.316-328.
- [8] Nguyễn Thị Thanh Thủy, Nguyễn Thị Hồng Minh (2017), “Xác định thành phần dinh dưỡng và tối ưu hóa điều kiện rang hạt Sacha inchi”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, **10**, tr.87-93.
- [9] Nguyễn Thị Trâm (2018), *Cây đậu núi Sacha inchi (Plukenetia volubilis L.) - Cây nhiệt đới lâu năm cho omega 3-6-9*, 159tr, Nhà xuất bản Nông nghiệp.