

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT KẾ, CHẾ TẠO HỆ SẤY THĂNG HOA CÔNG SUẤT NHỎ PHỤC VỤ CHO SẢN XUẤT THỰC PHẨM CAO CẤP

Nguyễn Tấn Dũng
và nhóm nghiên cứu

ABSTRACT

At present, technological processing and preserving foods are very various and abundant, it's enough demand for human in Viet Nam and export passing other countries in the world to have profit from that processing food. However, the methods for processing and preserving that were not only a waste of level of vitamine, natural pigments (colour) and natural smells but also denatured proteine (change characteristics of proteine of it), lipid was oxidized, etc. The result was decreased in nutrient of food and food was not enough quality.

For this reason, informations in this paper will introduce the most modern method for processing and preserving foods that is method to freeze-dry, this method dries food in distance of temperature from -45°C to 40°C not to change characteristics of foods is not denatured, lipid is not oxidized, vitamine and natural pigments (colour) and natural smells is not destroyed.

At the moment, The Technology of Sublimation (Lyophilization) still isn't developed into perfection as a result the other day, the scientist in the world will be researching into technical lyophilization and researching to transfer heat in environmental vacuum by heat radiations, because of in the fact that in environmental vacuum can not transfer by heat conducting or thermal convection, the heat radiations must have micro-wavelength because it will be accumulated a macro-energy and increased the capability to transfer heat.

TÓM TẮT

Hiện nay, công nghệ chế biến và bảo quản thực phẩm rất đa dạng và phong phú, đủ đáp ứng nhu cầu cho người tiêu dùng và xuất khẩu. Thu lại một nguồn ngoại tệ rất đáng kể cho quốc gia nói chung và cho ngành thủy hải sản và công nghệ chế biến thực phẩm nói riêng. Tuy nhiên khi dùng các công nghệ chế biến nói trên, vẫn còn tồn tại nhiều nhược điểm chưa giải quyết được. Đó là các sản phẩm tạo ra bị hao tổn hàm lượng vitamine, mùi, vị và màu sắc tự nhiên thay đổi sâu sắc, lipit bị oxy hoá, protein bị biến tính không thuận nghịch, có thể một số loại axit amine không thay thế của protein bị phá hủy trong quá trình gia công chế biến. Kết quả chất lượng dinh dưỡng thực phẩm giảm đi rất nhiều.

Chính vì vậy trong phạm vi bài viết này, chúng tôi muốn giới thiệu các kết quả nghiên cứu của nhóm, một phương pháp chế biến thực phẩm tiên tiến nhất hiện nay. Đó là công nghệ sấy thăng hoa thực phẩm. Với phương pháp chế biến này, thực phẩm được tách nước, làm khô ở nhiệt độ thấp, khoảng từ -45°C đến 40°C . Ở khoảng nhiệt độ này, sản phẩm sau khi chế biến có chất lượng dinh dưỡng gần như không thay đổi, nếu có thì cũng không đáng kể. Mặt khác, sản phẩm sau khi sấy có mùi vị như nguyên liệu tươi sống. Đây chính là công nghệ chế biến thực phẩm cao cấp định hướng của tương lai.

I. NỘI DUNG

1. Cơ sở khoa học sấy thăng hoa

Công nghệ sấy thăng hoa là một quá trình công nghệ sấy tách ẩm ra khỏi vật liệu từ thể rắn sang thể hơi trong điều kiện môi trường nhiệt độ và áp suất thấp. Quá trình công nghệ này luôn trải qua ba giai đoạn.

- Giai đoạn 1: cấp đông, chuyển ẩm bên trong thực phẩm từ thể lỏng sang thể rắn.

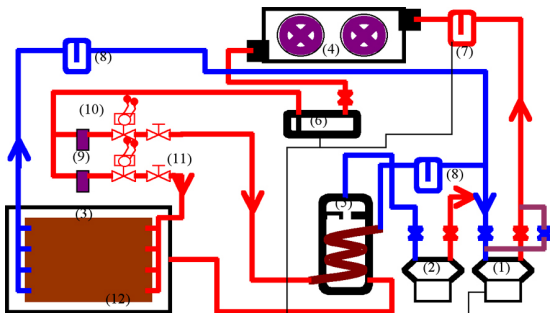
- Giai đoạn 2: sấy thăng hoa, chuyển ẩm từ thể rắn sang thể hơi, kết thúc giai đoạn này khi nhiệt độ nguyên liệu đạt 0°C và ẩm tự do bay hơi hoàn toàn.

- Giai đoạn 3: sấy chân không, chủ yếu làm mất ẩm liên kết hóa lý ở trong nó, kết thúc giai đoạn này khi xảy ra sự cân bằng nhiệt độ, nhiệt độ nguyên liệu đạt tới nhiệt độ môi trường sấy và nhiệt độ tẩm bức xạ, độ ẩm cuối cùng của sản phẩm từ $(2 \div 4)\%$ rất khô.

2. Thiết bị, dụng cụ, nguyên vật liệu nghiên cứu

2.1. Thiết bị, dụng cụ nghiên cứu

Thiết bị, dụng cụ được sử dụng để nghiên cứu xác định chế độ công nghệ chế biến sản xuất và bảo quản các sản phẩm có giá trị kinh tế cao chính là hệ thống thiết bị sấy thăng hoa do nhóm nghiên cứu chúng tôi thiết kế chế tạo, xem hình 1.



Hình 1: Sơ đồ hệ thống sấy thăng hoa tự động cấp đông DS-3

(1) Máy nén lạnh; (2) Bơm chân không; (3) Buồng thăng hoa; (4) Giàn ngưng tụ; (5) Bình ngưng tụ - đóng băng; (6) Bình chứa cao áp; (7) Bình tách dầu; (8) Bình tách lỏng; (9) Phin lọc; (10) Van điện từ SV_1 - Van tiết lưu VTL_1 ; (11) Van điện từ SV_2 - Van tiết lưu VTL_2 ; (12) Tấm trao đổi nhiệt của thiết bị bay hơi



Hình 2: Hệ thống sấy thăng hoa tự động cấp đông DS-3

Các dụng cụ, thiết bị đo: áp suất, nhiệt độ, độ ẩm chính là các cảm biến đo lường kết nối với cardboard giao tiếp với máy tính và được kiểm soát, tự động điều khiển bằng máy tính.

2.2. Nguyên vật liệu nghiên cứu

Nguyên vật liệu để nghiên cứu là thực phẩm tôm sú, một loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao. Thực phẩm tôm sú có nhiều đạm trong đó đa phần là các loại axit amin không thay thế, nhiều vitamin nhóm B, các loại nguyên tố đa vi lượng và một ít lipit chủ yếu là các loại lipit phức tạp có hoạt tính sinh học cao, ...

Kết quả kiểm nghiệm tại Trung tâm Phân tích Hóa học và Thực phẩm về thành phần hóa học cơ bản của nguyên liệu tôm sú được trình bày trong bảng 1.

3. Phương pháp nghiên cứu

- Để khảo sát các thông số kỹ thuật như nhiệt độ cấp đông, nhiệt độ vật liệu sấy, nhiệt độ môi trường sấy, nhiệt độ tẩm bức xạ, áp suất buồng thăng hoa và độ ẩm vật liệu để xác định chế độ công nghệ sấy thăng hoa, chúng tôi thực nghiệm trên thiết bị hệ thống sấy thăng hoa do nhóm nghiên cứu chế tạo.

Nước (%)	72,31 ÷ 77,29
Protein thô (%)	19,25 ÷ 23,45
Lipit (%)	1,62 ÷ 2,12
Tro (%)	1,91 ÷ 2,21
Vitamin nhóm B (mg%)	165,7 ÷ 173,4

Bảng 1: Thành phần hóa học cơ bản của tôm sú nguyên liệu

• Để xác định thành phần hóa học của nguyên liệu và sản phẩm sau khi sấy; cũng như sự thay đổi thành phần hóa học của chúng như thế nào, chúng tôi sử dụng các phương pháp nghiên cứu sau đây.

- Xác định hàm ẩm của nguyên liệu bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi, hoặc bằng thiết bị xác định hàm ẩm bằng tia hồng ngoại.

- Xác định khối lượng của tôm bằng cân điện tử Satoriusbasic Type BA310S.

- Xác định hàm lượng protein thô bằng phương pháp Kjeldhal.

- Xác định hàm lượng lipid bằng phương pháp Soxlet.

- Xác định hàm lượng tro bằng cách nung ở nhiệt độ 500 – 600°C.

- Xác định hàm lượng các nguyên tố kim loại bằng phương pháp quang phổ hấp thụ, phát xạ nguyên tử, sử dụng máy Jarrell – Ash model AA-1 (10).

- Xác định hàm lượng vitamin bằng các phương pháp sắc ký lỏng cao áp.

• Để xác định số thí nghiệm tối ưu nhất và chế độ công nghệ tối ưu nhất, chúng tôi sử dụng phương pháp nghiên cứu quy hoạch thực nghiệm, tối ưu hóa thực nghiệm

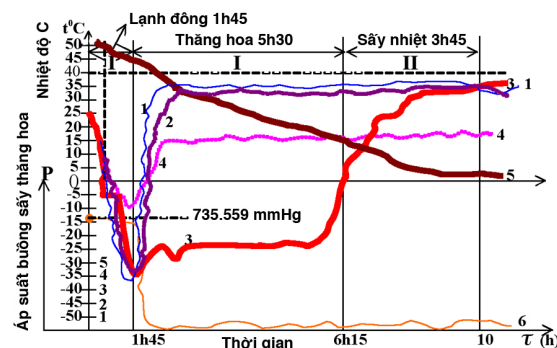
bằng cách xây dựng hàm mục tiêu, hàm quan hệ rời khảo sát chúng.

• Để chế tạo hệ thống thiết bị sấy thăng hoa, chúng tôi tính toán và thiết kế bằng lập trình trên máy tính.

II. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Thời gian tối ưu của các giai đoạn sấy	Giai đoạn 1 1h30 ÷ 1h45	Giai đoạn 2 5h15 ÷ 5h30	Giai đoạn 3 3h15 ÷ 3h45	
Nhiệt độ cấp đông tối ưu, °C	-32 ÷ -29	0,2 ÷ 0,3	-32 ÷ 38	2 ÷ 4
Áp suất buồng thăng hoa, mmHg				
Nhiệt độ biến thiên của buồng thăng hoa, °C				
Độ ẩm của sản phẩm sau khi sấy, %				

Bảng 2: Kết quả thực nghiệm của các thông số kỹ thuật



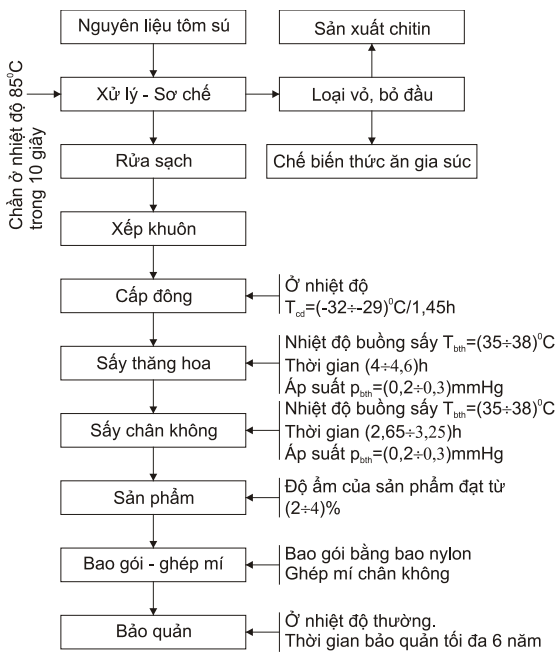
Hình 3: Đồ thị làm việc của buồng sấy thăng hoa sử dụng nguồn nhiệt bức xạ, nhiệt độ cấp đông (-32 ÷ -29)°C

(1) nhiệt độ tầm gia nhiệt; (2) nhiệt độ môi trường giữa các tầm gia nhiệt; (3) nhiệt độ thực phẩm sấy; (4) nhiệt độ môi trường ở lối ra buồng thăng hoa; (5) độ ẩm của thực phẩm sấy; (6) áp suất trong buồng sấy thăng hoa.

Bằng các thiết bị cảm biến áp suất, nhiệt độ và độ ẩm, thời gian, qua thực nghiệm đã đo đạc và vẽ được đồ thị làm việc của buồng sấy thăng hoa khi sấy nguyên liệu

tôm sú. Từ các số liệu thực nghiệm chúng tôi đưa ra quy trình sản xuất như sau:

1. Quy trình công nghệ sấy thăng hoa thực phẩm tôm sú



Hình 4: Quy trình công nghệ sấy thăng hoa thực phẩm tôm sú

2. Sản phẩm sau khi sấy

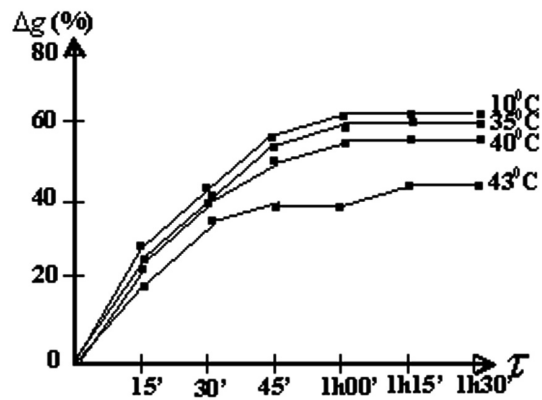
2.1. Tính hoàn nguyên của sản phẩm

Bằng thực nghiệm cho thấy rằng: nếu nhiệt độ môi trường sấy thấp thì thời gian sấy sẽ kéo dài. Tuy nhiên, khả năng hoàn nguyên trở lại trạng thái ban đầu của sản phẩm càng cao. Xem hình 5, sẽ thấy rõ. độ hút nước và giữ nước tương đối được xác định theo biểu thức sau:

$$\Delta g_i = \frac{G_i \cdot W'_i - G \cdot W_1}{G_i} \cdot 100\%$$

Trong đó: i = 1, 2, ..., n thứ tự của các mẫu sản phẩm. Δg_i : độ hút nước, giữ nước tương đối,%. G_i : khối lượng sản phẩm thứ i, gam.

Qua đồ thị hình 5, cho thấy khi nhiệt độ môi trường sấy càng nhỏ thì khả năng hút nước và giữ nước trở lại gần như ban đầu, khi $T_{bth} = 10^\circ C$ thì $\Delta g_i = 65,12\%$ sản phẩm tươi hoàn toàn.



Hình 5: Đồ thị quan hệ giữa Δg_i và τ

2.2. Thành phần hóa học của sản phẩm tôm sú sau khi sấy

Sản phẩm sau khi sấy ở nhiệt độ bằng nhiệt độ môi trường ($35\div38^\circ C$) được phân tích tại Trung tâm Phân tích và cho kết quả phân tích như sau.

Màu sắc	Đỏ gạch	Đỏ gạch	Đỏ gạch	Đỏ gạch	Đỏ gạch
Nước (%)	2 ÷ 4	3,45 ± 0,55	20,89 ± 0,48	1,79 ± 0,06	1,90 ± 0,05
Protein thô (%)	19,25 ÷ 23,45				
Lipit (%)	1,62 ÷ 2,12				
Tro (%)	1,91 ÷ 2,21				
Vitamin nhóm B (mg%)	165,7 ÷ 173,4	178 ± 0,045			

Bảng 3: Thành phần hóa học cơ bản của tôm sú nguyên liệu sau khi sấy

Kết quả cho thấy, thành phần hóa học của sản phẩm so với nguyên liệu ban đầu gần như không thay đổi. Thực nghiệm cũng cho thấy rằng, nếu nhiệt độ môi trường sấy càng thấp sản phẩm sau khi sấy gần giống với nguyên liệu ban đầu.

Sản phẩm tôm sú sấy ở nhiệt độ ($35\div38^\circ C$) trên hệ thống sấy thăng hoa (hình 1) được thể hiện ở hình 6.



Hình 6: Sản phẩm tôm sú bóc vỏ đầu sấy thăng hoa và sản phẩm tôm sú lột sơ bóc vỏ đầu sấy thăng hoa

3. Định mức và giá thành sản phẩm

3.1. Định mức nguyên liệu

Nguyên liệu tôm sú sấy thăng hoa được nghiên cứu ở đây là tôm cỡ 120 con/1kg. Cỡ loại tôm này khoảng 5,5kg nguyên liệu/1 kg sản phẩm tôm sấy thăng hoa, với độ ẩm (2÷4)%.

3.2. Giá thành sản phẩm

Giá thành sản phẩm được tính theo thời giá như sau:

(1) 1kg tôm sú tươi cỡ nhỏ giá 60.000đ/1kg. Như vậy tiền mua tôm nguyên liệu là: 5,5kg x 60.000đ/1kg = 330.000đ.

(2) Tiền chi phí điện trong quá trình sản xuất là: 3KWh x 10 x 2000 = 60.000đ.

(3) Tiền nhân công vận hành và khấu hao máy móc thiết bị là: 100.000đ + 100.000đ = 200.000đ.

Giá thành gốc của 1kg tôm sú sấy thăng hoa là: (1) + (2) + (3) = 590.000đ.

Trong khi đó, nếu nhập tôm sú sấy chân không từ Nhật Bản hay Hàn Quốc thì giá thành 1kg tôm sú sấy chân không có kích cỡ tương đương độ ẩm (2÷4)% là: 140USD x 16.000 = 2.240.000đ (nguồn: Sài Gòn Tiếp thị), gần gấp 4 lần so với sản xuất trong nước. Những công ty sản xuất mì ăn liền, cháo ăn liền, lẩu ăn liền, ... có nhu cầu sản xuất các mặt hàng cao cấp này nhưng không thể thực hiện được bởi vì nguyên liệu dùng để sản xuất là tôm sấy chân không nhập từ nước ngoài có giá thành rất cao.

III. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

- Hệ thống sấy thăng hoa chúng tôi đã thiết kế, chế tạo đáp ứng được yêu cầu trong việc ứng dụng sấy thăng hoa để bảo quản các sản phẩm có giá trị kinh tế cao.

- Phương pháp sấy này có thể bảo toàn tính chất tự nhiên của sản phẩm có nguồn gốc thực phẩm, dược phẩm, sinh học, ...

- Sản phẩm được bảo quản ở nhiệt độ thường và hạn sử dụng có thể tới 6 năm.

2. Kiến nghị

Cần định hướng triển khai công nghệ sấy thăng hoa vào sản xuất ở quy mô công nghiệp. Muốn vậy cần phải có thị trường của loại sản phẩm này, xây dựng thương hiệu quảng bá thông tin sản phẩm, có như vậy công trình nghiên cứu công nghệ này mới thiết thực và có ý nghĩa.

Trước mắt sản phẩm này đang là sản phẩm của tương lai. Vì vậy, cần phải có các chính sách, định hướng nghiên cứu và phát triển một cách rõ ràng.

Cần nghiên cứu kỹ cơ chế cấp nhiệt và tách ẩm ở điều kiện áp suất thấp và nhiệt độ thấp, làm cơ sở cho việc thiết kế, chế tạo hệ thống sấy thăng hoa trong nước và cũng có thể chuyển giao công nghệ trong nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] KS Ngu Nghiệp Hoa Kỳ. Vũ Thế Trụ, Kỹ thuật nuôi tôm công nghiệp ở Việt Nam, Nhà xuất bản Nông Nghiệp, năm 2004.

[2] PGs TSKH Trần Văn Phú, Tính toán thiết kế hệ thống sấy, Nhà xuất bản Giáo Dục, năm 2004.

[3] Gs Trần Thanh Kỳ, Máy Lạnh, Nhà xuất bản Giáo Dục, năm 2004.

[4] Reinhold VN, Drying and Storage of Grains and Oilseeds, New York 1999.

[5] Nevekin LC, Drying and Technique in Drying, Science and Technological Publishing, Dofia 1998.

[6] Nguyễn Tấn Dũng, Báo cáo chuyên đề – Nghiên cứu công nghệ sấy thăng hoa, Hội nghị khoa học lần 9 tại trường Đại học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh.

[7] Nguyễn Tấn Dũng, Báo cáo khoa học - Thiết kế chế tạo hệ thống lạnh một cấp nén và điều khiển tự động bằng máy tính, Tạp chí Khoa học Công nghệ Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh, số 18/2003.

[8] Nguyễn Tấn Dũng, Báo cáo khoa học – Thiết kế chế tạo hệ thống máy lạnh ghép tầng công nghiệp, năm 2004.