

**NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẤY THĂNG HOA**  
**RESEARCH FOR THE TECHNOLOGY OF SUBLIMATION**  
**LYOPHILISATION (Freeze-dry)**

Trần Đức Ba(\*), Nguyễn Tấn Dũng(\*\*), Trần Ngọc Hào(\*\*)

(\*) Trường đại học dân lập Văn Lang

(\*\*) Trường Đại Học SPKT TP.HCM

**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 tẻ 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 nó 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 huỷ trong quá trình gia công chế biến. Kết quả chất lượng dinh dưỡng thực phẩm giảm rất nhiều. Chính vì vậy ở bài viết này chúng tôi đã nghiên cứu và giới thiệu một phương pháp chế biến tiên tiến nhất hiện nay đó là *công nghệ sấy thăng hoa thực phẩm*, với phương pháp chế biến này nó tách nước làm khô sản phẩm ở nhiệt độ thấp, ở khoảng nhiệt độ từ  $-45^{\circ}\text{C}$  đến  $40^{\circ}\text{C}$ . Ở khoảng nhiệt độ này thì sản phẩm sau khi chế biến có chất lượng dinh dưỡng gần như không thay đổi, nếu có thì xem như không đáng kể, mặt khác mùi vị của sản phẩm sau khi sấy có mùi vị như nguyên liệu tươi sống. Và đây chính là sản phẩm định hướng của tương lai.

**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 ...v.v. The result was decreased in nutrient of food and food was not enough quality.

For this reason, informations in this paper will introduce the modernest method for processing and preserving foods that is method to freeze-dry, this method dries food in distance of temperature from  $-45^{\circ}\text{C}$  to  $40^{\circ}\text{C}$  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-

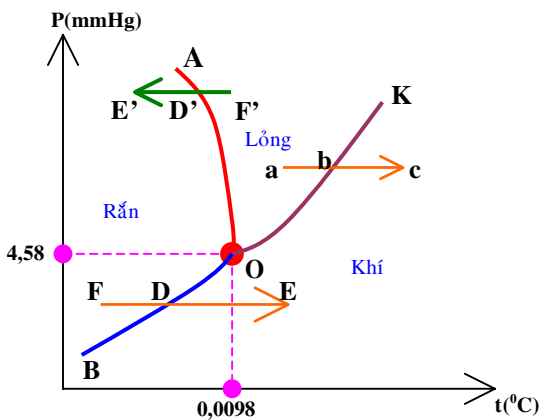
wavelength because it will be accumulated a macro-energy and increased the capability to transfer heat.

**I.NỘI DUNG**

**1. Cơ sở khoa học của công nghệ sấy thăng hoa**

**1.1. Giãn đồ trạng thái của nước trên đồ thị p – t**

Nước trong thực phẩm tự nhiên luôn có thể tồn tại ở ba thể, thể lỏng – rắn – khí, sấy thực phẩm là làm cách nào đó để lấy lượng nước trong thực phẩm ra khỏi nguyên liệu để làm tăng độ khô, giảm độ ẩm kéo dài thời gian sử dụng. Theo nguyên tắc này có hai phương pháp sấy.



Hình 1 Đồ thị giãn đồ P-t của nước

**Phương pháp 1:** chuyển nước ở thể lỏng trực tiếp sang thể hơi, phương pháp này là sấy nhiệt bình thường làm thay đổi rất nhiều đến đặc tính dinh dưỡng của thực phẩm.

**Phương pháp 2:** chuyển nước ở thể lỏng sang thể rắn sau đó tạo điều kiện cho thể rắn thăng hoa, phương pháp này là sấy thăng hoa ở nhiệt độ thấp, đây là một trong những phương pháp tiên tiến nhất hiện nay, bởi vì nó giữ lại toàn bộ đặc tính tự nhiên cũng như về phẩm chất dinh dưỡng của thực phẩm.

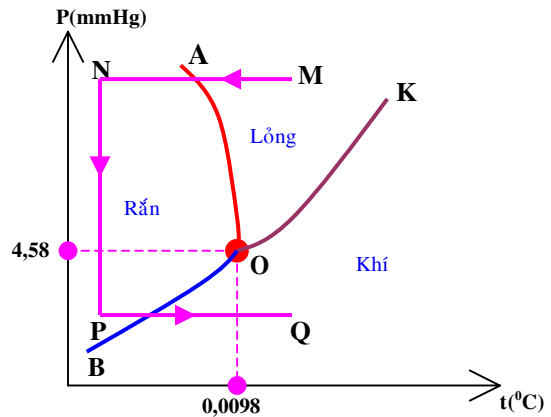
**1.2. Đồ thị nhiệt động của công nghệ sấy thăng hoa**

Công nghệ sấy thăng hoa luôn trải qua ba giai đoạn.

**Giai đoạn 1:** cấp đông sản phẩm, chuyển ẩm từ thể lỏng sang thể rắn.

**Giai đoạn 2:** sấy thăng hoa thực phẩm, chuyển ẩm từ thể rắn sang thể khí, 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 thực phẩm, giai đoạn này chủ yếu làm mất ẩm liên kết hoá 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 tấm bức xạ, độ ẩm cuối cùng của sản phẩm từ (2 ÷ 4) % rất khô.



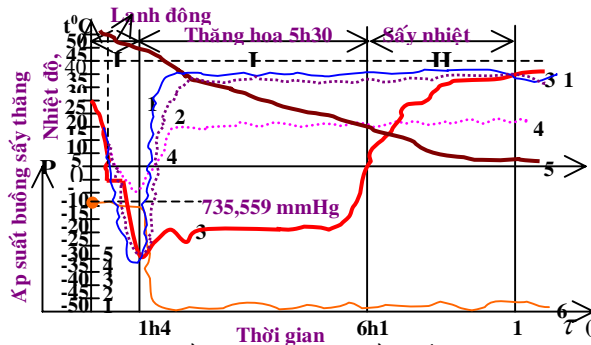
Hình 2 Biểu diễn quá trình sấy thăng hoa

**2. Phương pháp nghiên cứu**

khi nghiên cứu công nghệ sấy thăng hoa chúng tôi đã ứng dụng các phương pháp nghiên cứu sau đây.

- Để thiết kế, chế tạo hệ thống sấy thăng hoa chúng tôi sử dụng phương pháp lập trình trên máy tính.

Để tìm quy trình công nghệ chúng tôi sử dụng phương pháp thực nghiệm trên hệ thống sấy thăng hoa đã chế tạo và đồng thời tối ưu hoá quy trình công nghệ bằng phương pháp quy hoạch thực nghiệm để tìm khoảng nhiệt độ cấp đông tối ưu và nhiệt độ, áp suất chân không buồng sấy thăng hoa tối ưu



Hình 3 Đồ thị làm việc của buồng sấy thăng hoa sử dụng nguồn nhiệt Bức xạ, nhiệt độ cấp đông (-35 ÷ -30)°C  
 1 -nhiệt độ tắm gia nhiệt; 2 -nhiệt độ môi trường giữa các tắm 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

**3. Nguyên liệu tôm sú (đối tượng nghiên cứu thử nghiệm)**

Tôm sú hiện nay không chỉ phát triển ở Việt Nam và còn phát triển rất mạnh ở các nước trên thế giới như Mỹ, Thailand, Trung Quốc, các nước khu vực đông Nam Á...v.v, nguyên nhân của sự phát triển đó là sự ưa chuộng của tất cả mọi người trên toàn thế giới. Bởi vì tôm sú có

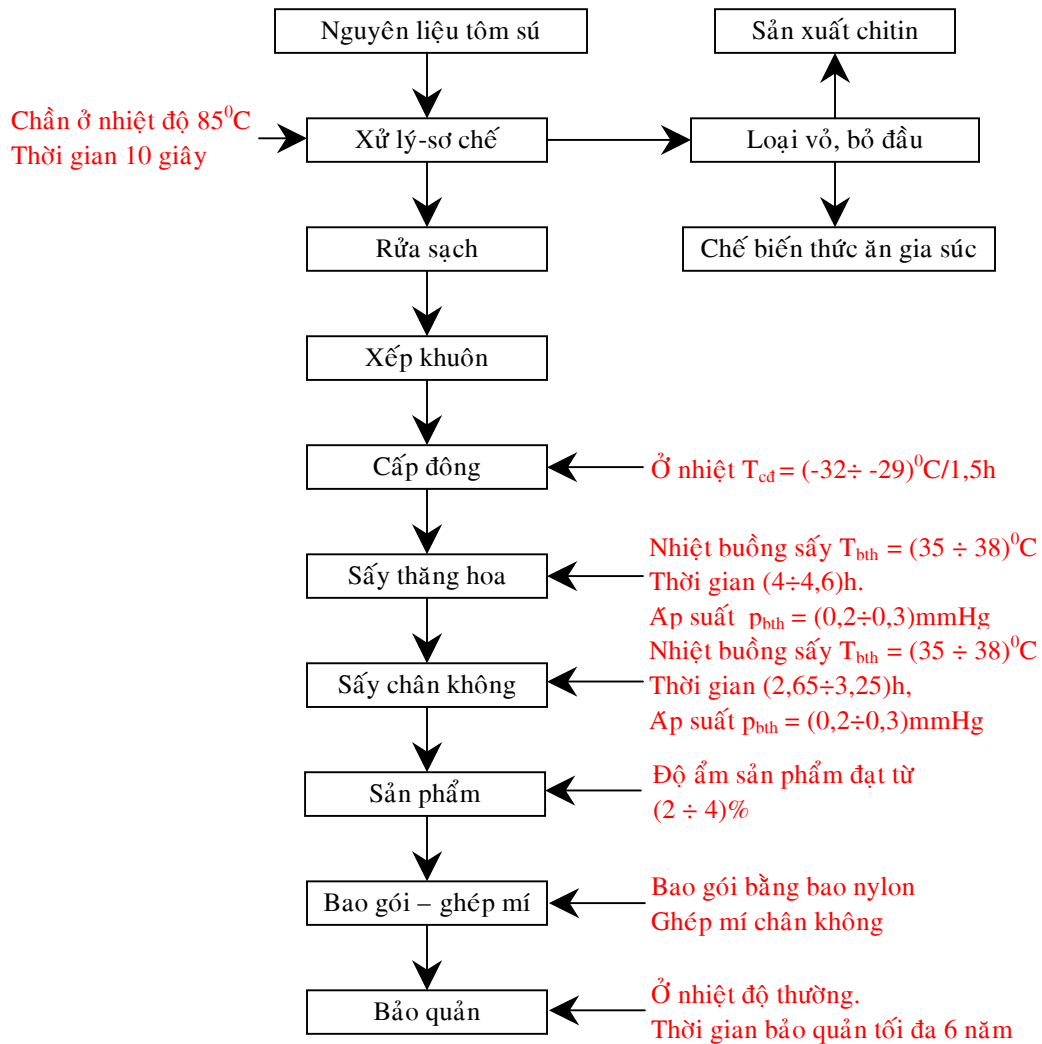
giá trị dinh dưỡng rất cao, là loại thực phẩm có nhiều đạm trong đó đa phần chứa đầy đủ tất cả các loại axit amin không thay thế, chứa rất nhiều vitamin nhóm B, chứa rất nhiều loại nguyên tố đa vi lượng và chứa một ít lipit chủ yếu là các loại lipit phức tạp đóng vai trò là vitamin F như DHA, các chất có hoạt tính sinh học mạnh...v.v. Nói chung tất cả thành phần trên rất bổ dưỡng cần thiết cho con người.

Thành phần hoá học cơ bản của nguyên liệu tôm sú được mô tả ở bảng 1 sau đây.

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

Nước (%)	Protein thô (%)	Lipit (%)	Tro (%)
75,22 ± 0,55	21,04 ± 0,48	1,83 ± 0,06	1,91 ± 0,05
(72,31 ÷ 77,29)	(19,25 ÷ 23,45)	(1,62 ÷ 2,12)	(1,91 ÷ 2,21)

**3. Sơ đồ thiết bị hệ thống sấy thăng hoa**



Hình 5 Quy trình công nghệ sấy thăng tôm sú cần nghiên cứu

**5. Quy trình công nghệ sấy thăng hoa tôm sú**

**6. Định mức và giá thành sản phẩm**

**6.1. Định mức nguyên liệu:** Vì nguyên liệu tôm sú sấy thăng hoa là tôm cỡ nhỏ và rất nhỏ khoảng 120 con trở lên mới được 1kg. Ở loại tôm này thì định mức của nó khoảng 5,5kg tôm tươi sẽ được 1kg tôm khô sấy thăng hoa với độ ẩm từ 2% đến 4%.

**6.2. Giá thành sản phẩm:** giá thành sản phẩm được tính như sau.

+1kg tôm sú tươi cỡ nhỏ với giá thị trường 40.000 VND/1kg. Như vậy tiền mua tôm nguyên liệu là: 5,5kg x 40.000VND/1kg = 220.000VND

+Tiền chi phí điện trong quá trình sản xuất là: 3Kwh x 10 x 2000 = 60.000VND.

+Tiền nhân công vận hành và khấu hao máy móc thiết bị là: 100.000 VND + 100.000 = 200.000VND.

Giá thành gốc của 1kg tôm sú sấy thăng hoa là: 220.000VND + 60.000VND + 200.000VND = 480.000 VND.

Trong khi đó nếu như nhập tôm sú sấy thăng hoa từ Nhật Bản hay Hàn Quốc thì giá thành 1kg tôm sú sấy thăng hoa có kích cỡ tương đương độ ẩm từ 2% đến 4% là: 140USD x 16.000 = 2.240.000VND. Giá nhập này gần gấp hơn 5 lần so với sản xuất trong nước. Những công ty sản xuất mì ăn liền, cháo ăn liền, lẩu ăn liền...v.v 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 thăng hoa nhập từ nước ngoài có giá thành rất cao.

**7. So sánh phương pháp chế biến sấy thăng hoa và đông lạnh**

Khi sử dụng phương pháp chế biến lạnh thì quá trình sản xuất gia công có giá thành nhỏ hơn rất nhiều so với phương pháp sấy thăng hoa khi cùng làm ra một đơn vị sản phẩm, vì vậy trước mắt dùng phương pháp sấy thăng hoa sẽ làm tăng giá thành sản phẩm gây bất lợi ban đầu.

Trên hình 1 sẽ thấy sự biến đổi chi phí theo thời gian bảo quản.

Nếu dùng phương pháp chế biến đông lạnh thì sau khi sản phẩm làm ra thì lạnh phải theo suốt trong thời gian bảo quản để chờ tiêu thụ, chính vì vậy làm tiêu tốn thêm chi phí lạnh trong thời gian bảo quản làm cho chi phí sản phẩm tăng theo thời gian bảo quản trên đồ thị đường biểu diễn là (1). Còn khi dùng sấy thăng hoa tuy chi phí ban đầu rất lớn nhưng sản

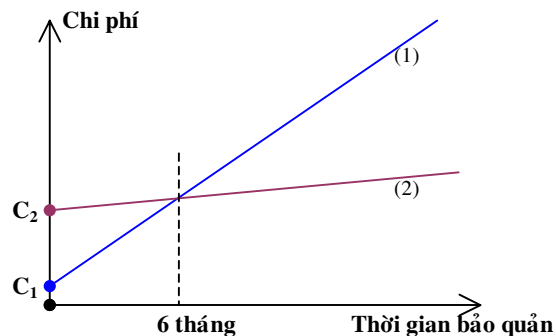
phẩm làm ra bảo quản ở nhiệt thường và chi phí bảo quản sản phẩm thay đổi rất ít xem như là không đổi, trên đồ thị đường biểu diễn là (2). Nếu như ta tính toán chi ly đường (1) và đường (2) cắt nhau tại 6 tháng, có nghĩa thời gian tiêu thụ và bảo quản < 6 tháng thì dùng phương pháp chế biến lạnh sẽ có lợi, còn nếu > 6 tháng thì dùng phương pháp sấy thăng hoa sẽ có lợi hơn nhiều.

**II. Kết quả nghiên cứu**

Bằng phương pháp thực nghiệm trên hệ thống máy sấy thăng hoa mà chúng tôi tự thiết kế chế tạo đã làm ra sản phẩm có kết quả rất mong muốn, hiện nay chúng tôi đã và đang hoàn thiện quy trình, tối ưu hoá quy trình công nghệ.

Kết quả nghiên cứu thử nghiệm trên đối tượng tôm sú, sản phẩm làm ra được thể hiện trên hình vẽ sau đây. Hình 7 tôm sú bóc vỏ bỏ đầu, hình 8 tôm sú luộc sơ bóc vỏ bỏ đầu.

Qua hai phiên bản hệ thống sấy thăng hoa BS-1, BS-2 do nhóm nghiên cứu thiết kế chế tạo tương đối thành



Hình 6: Sự thay đổi chi phí trong quá trình bảo quản

(1): đường chi phí của đông lạnh.

công, nhưng thời gian sấy chưa thể rút ngắn được, trong thời gian tới chúng tôi sẽ nghiên cứu thiết kế chế tạo một phiên bản hệ thống sấy thăng hoa mới BS-3, ở hệ thống này chúng tôi dự tính sẽ tự động điều khiển bằng máy tính hoặc

PLC và truyền nhiệt trong môi trường sấy bằng sóng cực ngắn như : sóng viba, vi sóng, ...v.v có như vậy mới rút được thời gian sấy để giảm chi phí sản xuất, giảm giá thành sản phẩm thuận lợi cho việc triển khai sản xuất trong công nghiệp.



Hình 7 : Sản phẩm tôm sú bóc vỏ bỏ đầu sấy



Hình 8 : Sản phẩm tôm sú luộc sơ bóc vỏ bỏ đầu sấy

### III. Kết luận và bàn luận

#### 1. Kết luận

Quy trình nghiên cứu thiết kế chế tạo thử nghiệm hệ thống sấy thăng hoa BS-1, BS-2 tương đối thành công và sấy thử nghiệm nguyên liệu tôm sú, sản phẩm tạo ra có chất lượng dinh dưỡng, màu sắc, mùi vị, ...v.v gần như không thay đổi so với nguyên liệu ban đầu, sản phẩm khi dùng có mùi vị như tôm sú còn tươi, người dùng có cảm giác như tôm tươi sống.

#### 2. Bàn luận

Hệ thống cần phải được tự động hoá hoàn toàn bằng máy tính hay bằng PLC, cần phải cải tiến kỹ thuật trong công nghệ thiết bị sấy thăng hoa nhất là thiết bị truyền nhiệt trong chân không (truyền nhiệt trong chân không không thể bằng đối lưu hoặc dẫn truyền được mà là truyền nhiệt bằng bức xạ) truyền nhiệt phải là sóng cực ngắn có như vậy mới rút ngắn thời gian sản xuất, giảm chi phí sản xuất, hạ giá thành sản phẩm. Phải định hướng triển khai 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 ý nghĩa.

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

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1].Viện sĩ. Gs.TSKH.Trần Đức Ba – Nguyễn Văn Tài, Công nghệ lạnh thủy sản, NXB ĐHQG TpHCM, năm 2004.
- [2].Trần Tuấn – Nguyễn Hữu Chí, Kỹ thuật sấy thăng hoa, NXB ĐHQG TpHCM, năm 2004.
- [3].Trần Đức Ba - Phạm Văn Bôn - Chuomak I.G - Larianovski C.I - Parkhaladze E.G, Công nghệ lạnh thực phẩm nhiệt đới, NXB ĐHBK TpHCM, năm 1993.
- [4]. Nguyễn Tấn Dũng – Đề tài thạc sĩ “Nghiên cứu sấy thăng hoa”, Trường Đại Học Bách Khoa TP.HCM – 2005.
- [5].Reinhold V.N, Drying and Storage of Grains and Oilseeds, New York 1999.
- [6].Nevekin L.C, Drying and Technique in Drying, Science and Technological Publising, Dofia 1998.

#### Địa chỉ liên lạc

**Nguyễn Tấn Dũng**

**Nhà riêng:** 137 Ngô Gia Tự, phường 2, quận 10, TP.HCM – ĐT: (08). 8301388

**Cơ quan:** Bộ môn: Công Nghệ Nhiệt, TTHKT – TH, Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM, 18 Lê Văn Việt, quận 9, TP.HCM – ĐT: (08). 8962867, ĐD: 0918.801670