TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
KHOA CÔNG NGHỆ HÓA HỌC - MÔI TRƯỜNG

BÀI GIẢNG
THỰC HÀNH KỸ THUẬT HIỆN ĐẠI TRONG CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

BIÊN SOẠN: TS. NGÔ THỊ MINH PHƯƠNG

ĐÀ NẴNG - 2020

PHẦN 1

BÀI 1: ỨNG DỤNG SÓNG SIÊU ÂM TRONG TRÍCH LI PECTIN TỪ VỎ BƯỞI

MỤC ĐÍCH

Nắm vững các thao tác, quy trình trích li pectin từ vỏ bưởi.

1. NGUYÊN TẮC

Pectin từ nguyên liệu sau khi được siêu âm sẽ tiến hành lọc, ép, lấy dịch lọc thu được kết tủa bằng cồn. Lọc lấy tủa rồi đem đi sấy đến khối lượng không đổi, sản phẩm sau khi sấy chính là pectin thô.

2. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG THÍ NGHIỆM

Quy trình trích li pectin từ vỏ bưởi được trình bày ở sơ đồ hình 1.

3. NGUYÊN LIỆU, HOÁ CHẤT VÀ DỤNG CỤ, THIẾT BỊ

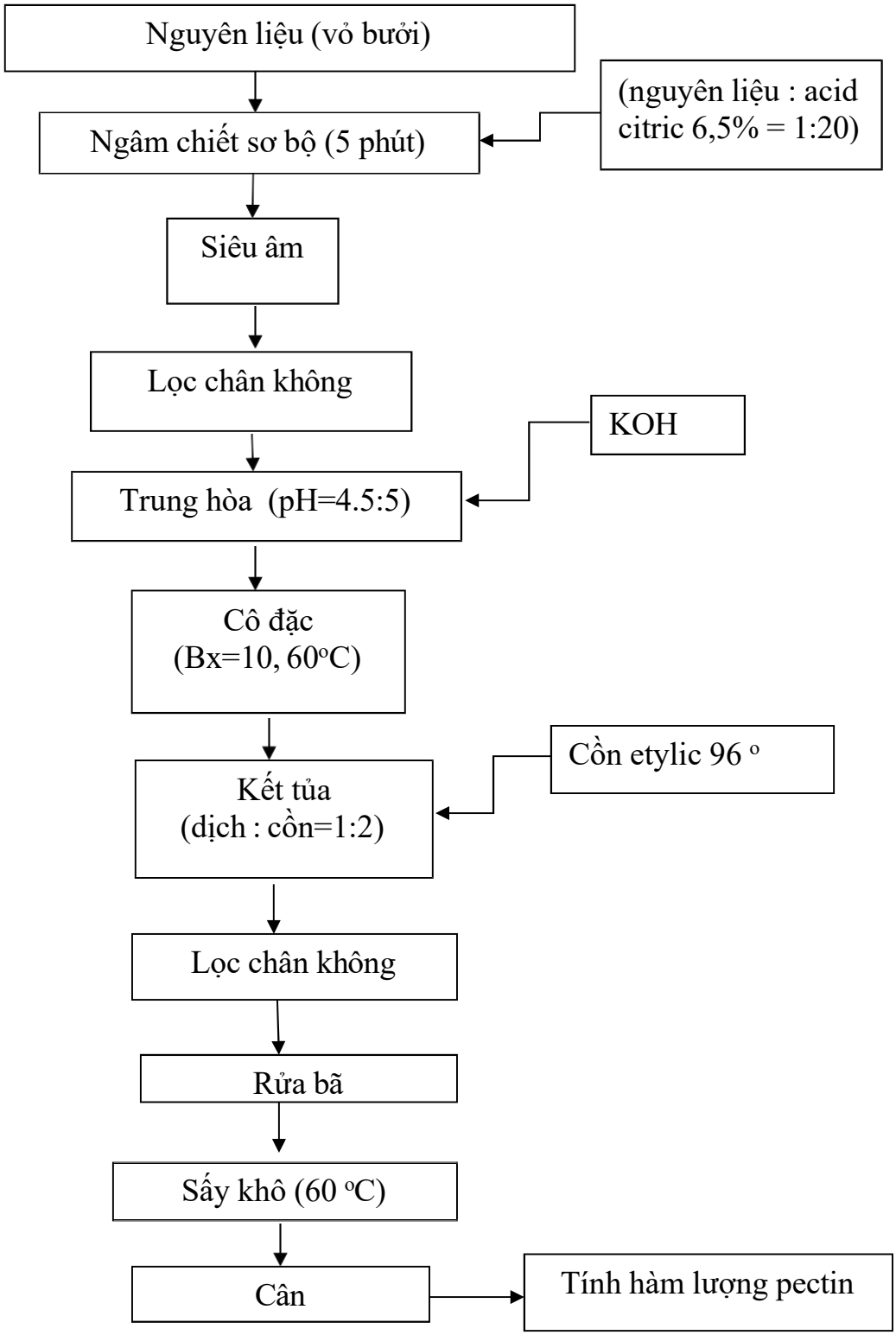
3.1. DỤNG CỤ, THIẾT BỊ

Dụng cụ, thiết bị cho mỗi nhóm

STT	Dụng cụ, thiết bị	Số lượng
1	Thiết bị siêu âm	01
2	Hệ thống lọc hút chân không	01
3	Bộ cô quay chân không	01
4	Máy đo pH	01
5	Tủ sấy	01
6	Nhiệt kế	01
7	Bình tam giác 1000 ml	01
8	Cốc 500 ml	01
9	Đũa thủy tinh	01

3.2. NGUYÊN LIỆU, HÓA CHẤT

STT	Tên hóa chất, nguyên liệu	Xuất xứ
1	Vỏ bưởi	
2	Acid xitric/HCl	Việt Nam
3	KOH	Trung Quốc
4	Cồn 96°	Việt Nam
5	NaOH	Trung Quốc
6	$CaCl_2$	Trung Quốc



Hình 1. Sơ đồ quy trình trích li pectin

4. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

- ***Nguyên liệu***

Vỏ bưởi được làm nhỏ, sau đó trộn lẫn với dung môi, khuấy trộn để nguyên liệu phân tán đều trong dung môi. Có thể sử dụng các loại dung môi là nước, HCl và acid citric.

- **Ngâm**

Mục đích của ngâm giúp dung môi thẩm thấu vào nguyên liệu và bước đầu giải phóng các pectin tự do có trong nguyên liệu vào dung môi.

- **Gia nhiệt, giữ nhiệt**

Nhiệt độ cao làm tăng các phản ứng sinh hóa, cùng với tác dụng của nhiệt và acid sẽ cắt đứt các mạch protopectin thành pectin tự do và giải phóng vào dung môi. Qúa trình chiết cần đủ thời gian để chuyển hóa protopectin thành pectin.

- **Lọc, rửa bã**

Là quá trình tách dung dịch chứa pectin ra khỏi bã nguyên liệu. Quá trình rửa bã được tiến hành với nước cất mục đích thu hồi triệt để lượng pectin có trong nguyên liệu.

- **Cô đặc**

Tiến hành cô đặc ở nhiệt độ 60 ^{o}C trong 24 giờ.

Qúa trình cô đặc loại bỏ nước tăng nồng độ chất khô giúp tạo điều kiện cho quá trình kết tủa.

- **Kết tủa, rửa tủa**

Dùng cồn 96 ^{O}C để kết tủa pectin trong dung dịch. Tỷ lệ cồn 2:1 so với thể tích dung dịch sau cô đặc.

Đây là quá trình tách pectin ra khỏi hỗn hợp. Quá trình chuyển pectin từ dạng hòa tan sang dạng kết tủa bông xốp.

Lọc kết tủa ra khỏi dung dịch, tạo điều kiện cho quá trình sấy. Qúa trình rửa tủa loại bỏ các tạp chất bám dính vào pectin.

- **Sấy**

Sấy kết tủa ở nhiệt độ 60 ^{O}C, trong 24 giờ

Mục đích giảm lượng nước trong sản phẩm để tăng thời gian bảo quản của sản phẩm.

- **Nghiền, rây**

Mục đích giảm kích thước bán thành phẩm và thu được pectin bột đồng nhất.

5. TÍNH KẾT QUẢ

Hàm lượng pectin thô được tính bằng công thức:

$$P\% = m_2 * 100 / m_1$$

P: hàm lượng pectin thô (%)

m_2: khối lượng pectin thu được (g), m_1: khối lượng nguyên liệu (g)

BÀI 2: XÁC ĐỊNH MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA PECTIN

2.1. Xác định độ nhớt của dung dịch pectin

- Xác định độ nhớt của pectin thu nhận bằng nhớt kế quay

Pectin sau khi đã sấy và xác định khối lượng, được đưa đi pha thành dung dịch pectin có nồng độ 2%. Sau khi tiến hành hydrate hóa ít nhất là 2 giờ thì dung dịch pectin được đưa đi đo độ nhớt bằng thiết bị đo độ nhớt tự động là nhớt kế quay HAT của Brookfield Synchro Electric. Các phép đo độ nhớt được thực hiện một lần ở các tốc độ 10, 12, 16, 20, 50 và 100 rpm để tìm được tốc độ quay phù hợp, sau đó tiến hành đo độ nhớt của mẫu tại tốc độ quay đã xác định .

2.2. Xác định cấu trúc phân tử pectin thu nhận bằng phương pháp phổ hồng ngoại FTIR (Fourier Transformation Infrared Spectrometer)

a. Nguyên tắc:

Ở thiết bị biến đổi Fourier, bức xạ không bị tán sắc mà trái lại tất cả bước sóng đều đi đến detector cùng lúc và phương pháp biến đổi toán học (biến đổi Fourier) được áp dụng để biến đổi kết quả thu được thành một phổ hồng ngoại thông thường. Giống như các máy đo hồng ngoại khác, thiết bị FTIR sử dụng dụng cụ đo giao thoa (interferometer) thay cho máy đơn sắc. Dụng cụ này sẽ tách chùm tia hồng ngoại ra và sau đó kết hợp lại bằng cách cho phản xạ các chùm sáng trở lại hệ thống thông qua hệ thống các gương. Do quãng đường đi của mỗi chùm sáng thay đổi khidi chuyển qua gương của nó, khi gặp lại nhau hai chùm sáng sẽ giao thoa với nhau theo kiểu tăng cường hoặc giảm tùy thuộc vào sự chênh lệch pha. Do đó, cường độ của bức xạ đi đến detector thay đổi tùy thuộc vào hiệu số đường đi ánh sáng của hai chùm và đồ thị thể hiện cường độ năng lượng đo được theo hiệu số đường đi quang học được gọi là phổ giao thoa (interferogram). Khi mẫu được đặt vào đường đi của chùm ánh sáng kết hợp trước detector, phân tử trong mẫu sẽ hấp thụ bức xạ tại các tần số đặc trưng và do đó bức xạ đi đến detector bị thay đổi khi có mặ mẫu. Sau đó nhờ phép biến đổi fourier, phổ giao thoa này (thể hiện mối quan hệ giữa cường độ và hiệu số quãng đường) được chuyển đổi thành phổ hồng ngoại (thể hiện mối quan hệ giữa độ hấp thụ và tần số). Phép biến đổi này được thực hiện nhanh chóng nhờ máy tính.

b. Cách chuẩn bị mẫu:

Phổ hồng ngoại có thể đo được với các chất phân tích ở dạng rắn, dạng lỏng tinh khiết, dạng lỏng ở trong dung dịch hoặc có thể đo ở dạng hơi.

- Ở dạng rắn: Nghiện nhỏ vài mg chất nghiên cứu với một vài giạt parafin lỏng và ép phần thu được vào giữa hai tấm NaCl. Hoặc trộn mẫu nghiên cứu thật đồng đều với KBr theo tỉ lệ 1 : 10 hoặc 1 : 100 rồi ép thành viên mỏng hầu như trong suốt bằng máy ép thủy lực. Hoặc cũng có thêt đo phổ chất rắn ở dạng màng lỏng bằng cách làm nóng chảy chất nghiên cứu hoặc làm bay hơi dung môi dung dịch chất nghiên cứu đối với các chất có khả năng tạo được màng.
- Ở dạng lỏng tinh khiết: chuẩn bị mẫu bằng cách ép một giọt nhỏ chất lỏng nghiên cứu vào giữa hai tấm NaCl để có một màng mỏng có độ dày khoảng 0,01 – 0,1 mm (gọi là màng lỏng)
- Ở dạng lỏng trong dung dịch: Hòa tan chất nghiên cứu bằng dung môi thành dung dịch có nồng độ 1 – 5%. Cho dung dịch và dung môi nguyên chất vào hai cuver khác nhau có bề dày 0,1 – 1 mm. Sau đó so sánh hai chùm tia đi qua dung dịch và đi qua dung môi để loại được các vân hấp thụ của dung môi.
- Ở dạng hơi: khi ở dạng hơi, mẫu nghiên cứu sẽ được đưa vào ống đặc biệt có chiều dài khoảng 10 cm với hai đầu ống được bịt kín bằng các tấm NaCl.

***c. Sử dụng phần mềm OMNIC/ORIGIN để thu thập và phân tích dữ liệu phổ hồng ngoại* FT-IR**

- Sử dụng phần mềm Origin/Omnic để xây dựng và phân tích dữ liệu phổ hồng ngoại FTIR.

2.3. Xác định chỉ số DE của pectin

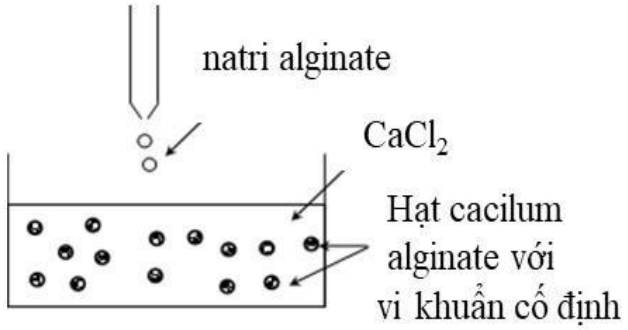
- Sử dụng phần mềm Origin để xác định kết quả phân tích diện tích peak và xác định được chỉ số DE dựa vào công thức:

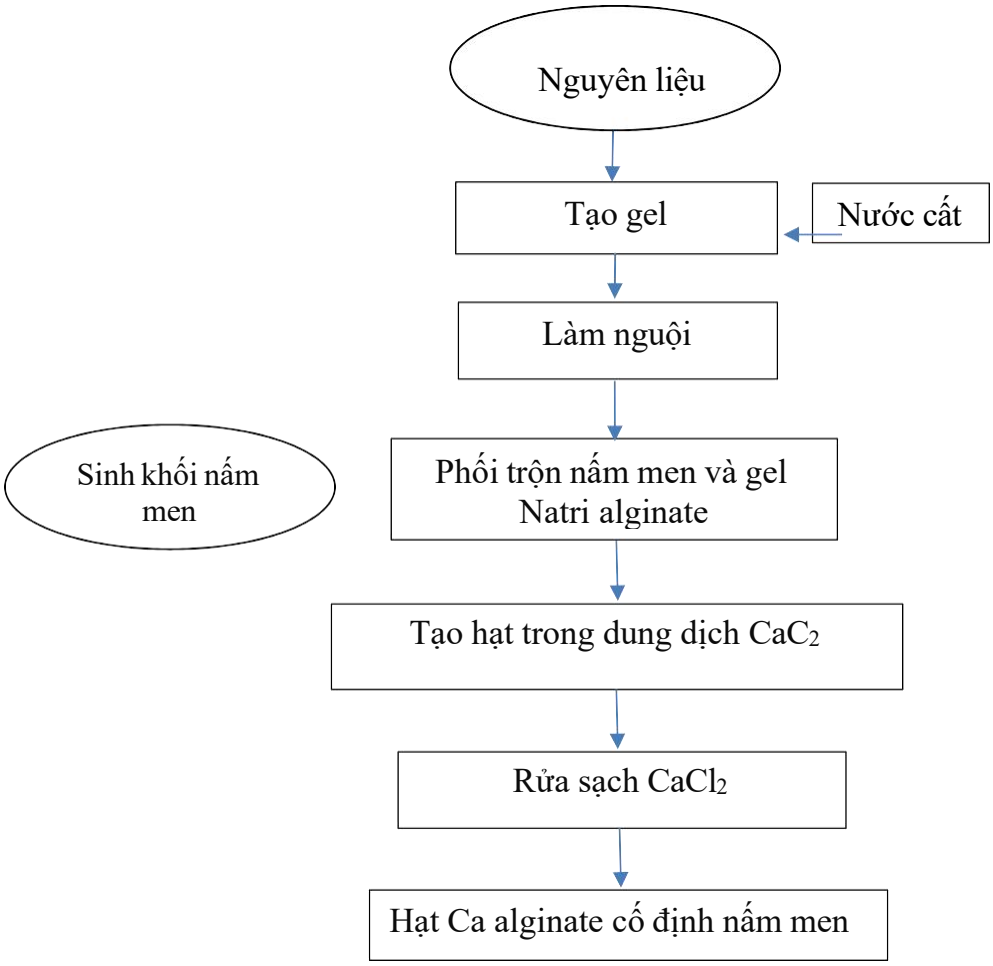
$$DE = A_{1735} * 100/(A_{1735} + A_{1610})$$

Trong đó A_{1735} và A_{1610} là diện tích của peak xuất hiện ở số sóng tương ứng 1735 và 1610 cm^{-1}.

BÀI 3: LÊN MEN RƯỢU BẰNG PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG NẤM MEN CỐ ĐỊNH

3.1. Cố định nấm men trên alginate





Hình 3.1. Sơ đồ quy trình cố định nấm men trên Natri alginate

Nguyên tắc:

Sinh khối nấm men *Saccharomyces cerevisiae* se đươc thêm vào dung dịch Natri alginate rồi nhỏ giọt vào dung dịch $CaCl_2$. Cac hạt gel chứa tế bào nấm men vừa tạo thành sẽ được tiếp tục ngâm trong dung dịch $CaCl_2$ trong 24 giờ để ổn định cấu truc trước khi được sử dụng trong quá trình lên men.

Khi nhỏ giọt dung dịch Natri alginate vào dung dịch có chứa cation Ca^{2+} (dung dịch $CaCl_2$) bề mặt ngoài của hạt Na alginate se lập tức bị gel hóa. Sau đó, các cation Ca^{2+} tiếp tục khuếch tán vào bên trong hạt làm cho các phân tử Na alginate bên trong tiếp tục bị gel hóa.

Cách tiến hành cố định nấm men:

Tiên hành cố định nấm men *Saccharomyces cerevisiae* trên alginate như sơ đồ hình 3.1 và hình 3.2.

3.2. Lên men rượu bằng phương pháp sử dụng nấm men cố định

Sơ đồ quy trình lên men rươu bằng phương phap sử dụng nấm men cố định như hình 3.2.

Nguyên liệu

Trái cây (dưa hấu) đươc rửa sạch, sau đó loại bỏ phần vỏ xanh và phần trắng.

Ép, lọc

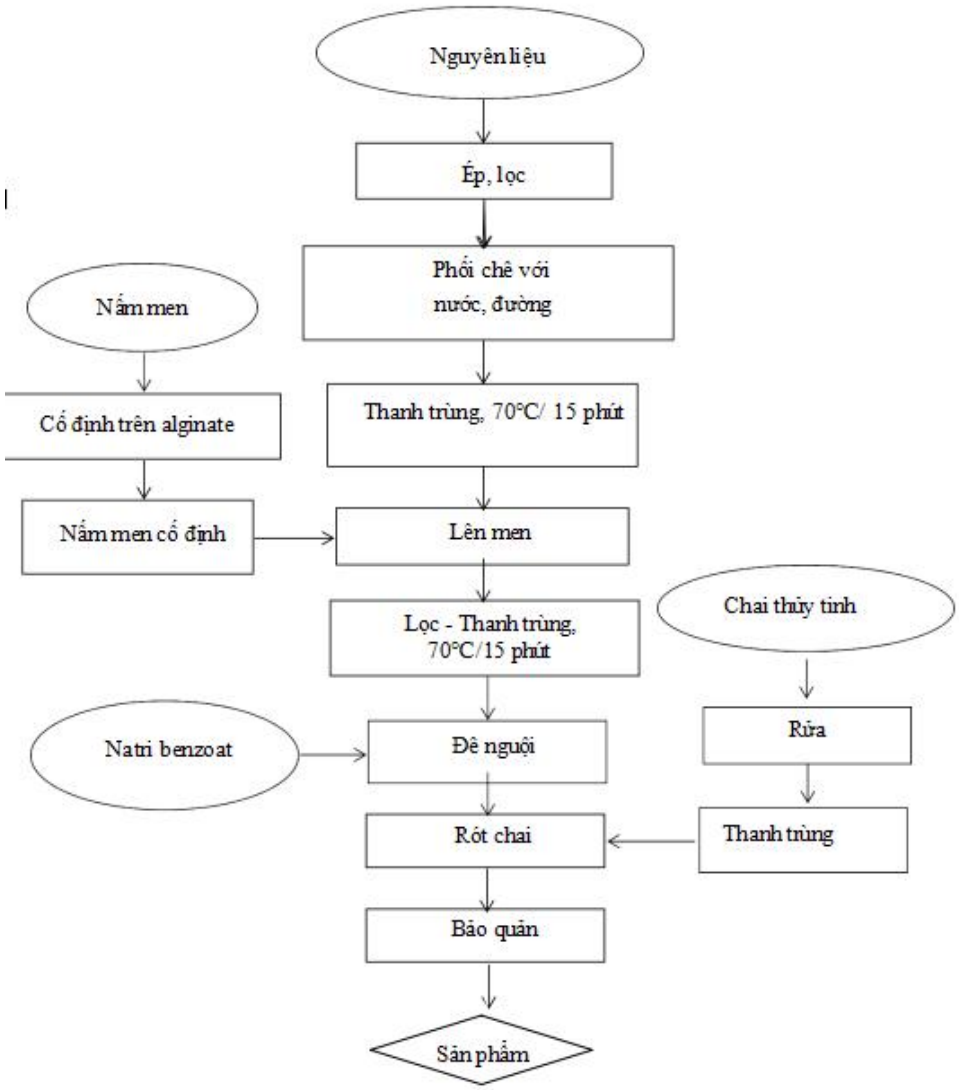
Tiến hành ép và lọc để thu dịch quả dưa hấu.

Phối chế

Mục đích: Chuẩn bị dịch lên men.

Cách tiến hành: Dịch nước dưa hấu đươc pha với nước với tỉ lệ 1:1. Đo nồng độ chất khô của hỗn hơp dịch quả.

Dịch quả được phối chế với đường saccarose để đạt nồng độ 20 ^{o}Bx.



Hình 3.2. Quy trình lên men rượu có sử dụng nấm men cố định

Mục đích: Tiêu diệt một số men dại hiện diện trong dịch quả và vi sinh vật tạp nhiễm trong các thao tác trước đó.

Cách tiên hành: Dịch quả trước khi lên men được thanh trùng ở 70 °C/15 phút. Dịch quả được làm nguội xuống 28 °C. Nhiệt độ này đảm bảo cho sự phát triển của nấm men.

Lên men

Bổ sung nấm men cố định với tỉ lệ giống 0,6% so với dịch lên men. Lên men dịch quả trong lọ thủy tinh. Sau khi cấy nấm men, đậy kín để đảm bảo điều kiện kỵ khí. Dịch lên men được

giữ ở điều kiện lên men tại phòng thí nghiệm.

Lọc

Mục đích: Tách các tế bào nấm men ra khỏi sản phẩm, tạo độ trong cho sản phẩm. Cách tiến hành: Lọc bằng bông, vải lọc đã được tiệt trùng.

Thanh trùng

Mục đích: Đình chỉ quá trình lên men rượu. Kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm. Cách tiến hành: Sau khi lọc, đem rượu tỏi đen đi thanh trùng ở 70 °C/15 phút.

Để nguội

Mục đích: Nhằm kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm do sản phẩm rươu tạo thành có độ rượu thấp.

Cách tiến hành: Hạ nhiệt độ của sản phẩm xuống 60 °C.

Rót chai

Mục đích: Bảo quản sản phẩm. Tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm.

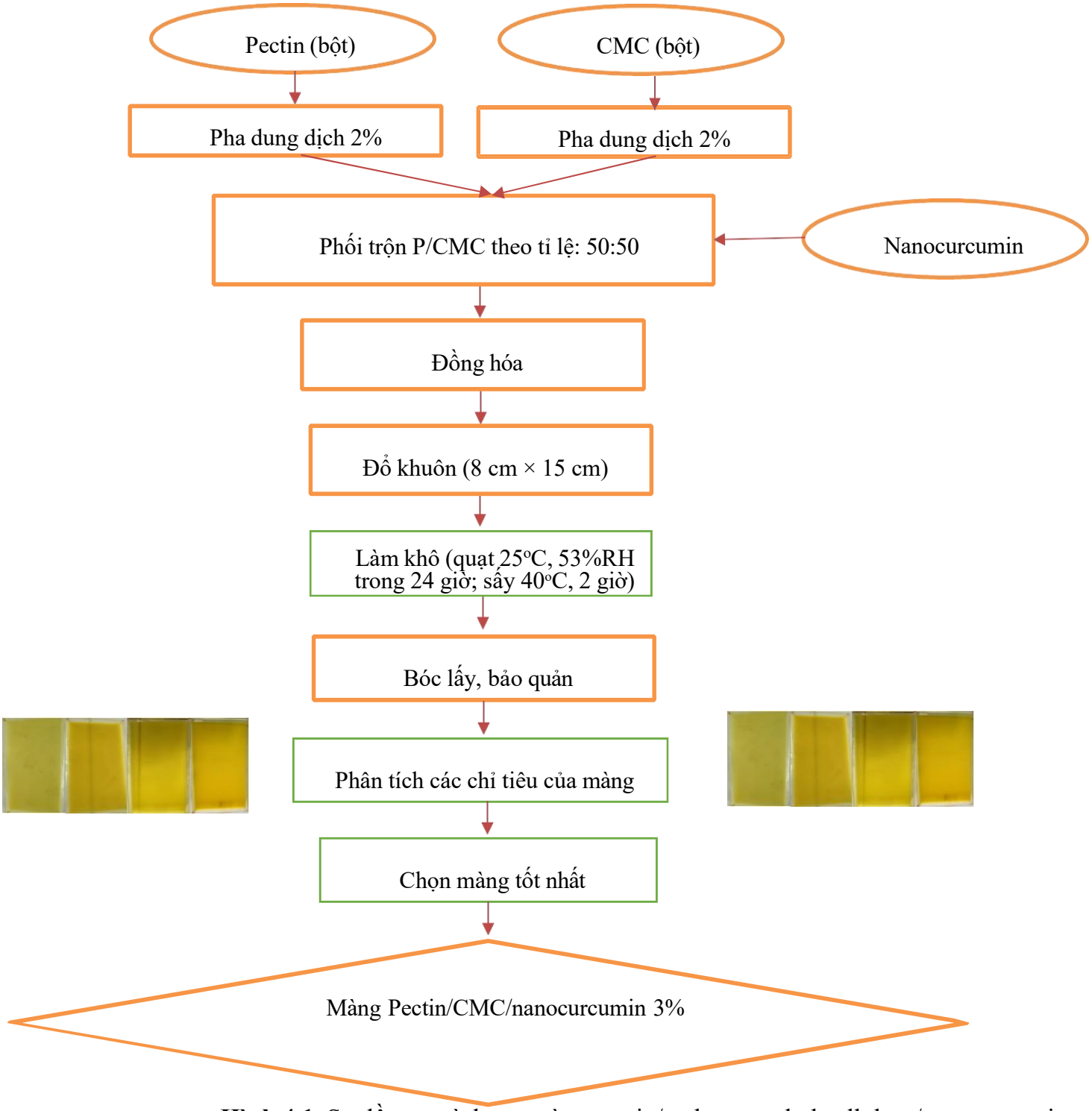
Cách tiến hành: Chai thủy tinh, nắp nhôm đươc thanh trùng trước khi rót sản phẩm.

Bảo quản

Sản phẩm được bảo quản ở tủ lạnh.

BÀI 4: TẠO MÀNG PECTIN/CARBOXYMETHYL CELLULOSE/NANOCURCUMIN Ở QUY MÔ PHÒNG THÍ NGHIỆM

Quy trình tạo màng pectin/carboxymethyl cellulose/nanocurcumin ở quy mô phòng thí nghiệm như hình 4.1.



Hình 4.1. Sơ đồ quy trình tạo màng pectin/carboxymethyl cellulose/nanocurcumin

Thuyết minh quy trình tạo màng pectin/carboxymethyl cellulose/nanocurcumin:

- **Chuẩn bị nguyên liệu:** pectin và carboxymethyl cellulose ở dạng bột.

Nanocurcumin ở dạng viên.

- **Pha dung dịch tạo màng:**

Pha dung dịch pectin: Pectin được hòa tan trong nước nóng 60°C với nồng độ 2%. Bổ sung $CaCl_2$ với hàm lượng 0.01g/g polymer.

Pha dung dịch CMC: CMC được hòa tan trong nước nóng 60°C với nồng độ 2%.

- **Phối trộn dung dịch pectin và carboxymethyl cellulose có bổ sung nanocurcumin**

Phối trộn dung dịch pectin và dung dịch carboxymethyl cellulose với tỉ lệ 50:50. Sau đó bổ sung nanocurcumin vào dung dịch pectin/carboxymethyl cellulose với các tỉ lệ 3%.

- **Đồng hóa, loại bỏ khí:**

Tiến hành khuấy trộn để đồng hóa hỗn hợp. Bảo quản hỗn hợp ở 4°C trong 24 giờ để loại bỏ bọt khí.

- **Đổ khuôn:**

Sau đó đổ dung dịch tạo màng vào khuôn có kích thước 8cmx15cm một lượng không đổi là 30g.

- **Làm khô:**

Làm khô bằng quạt ở nhiệt độ 25±1°C và độ ẩm 53±2% trong 24 giờ, sau đó sấy ở 40°C trong 2 giờ.

- **Tháo màng, bảo quản:**

Gỡ màng ra khỏi khuôn bằng tay. Bảo quản màng ở độ ẩm tương đối 53±2% trong 5 ngày trước khi đem đi phân tích các chỉ tiêu.

- **Phân tích các chỉ tiêu của màng:** xác định một số chỉ tiêu của màng như độ dày, độ bền kéo đứt, độ giãn dài, độ đàn hồi, độ thấm hơi nước, độ hòa tan, độ trương nở, độ thấm khí oxy.

- **Chọn màng tốt nhất.**

BÀI 5: BẢO QUẢN THỰC PHẨM BẰNG MÀNG SINH HỌC

5.1. Giới thiệu về bảo quản thịt

Thịt heo rất dễ bị hư hỏng do nhạy cảm với sự thay đổi của các điều kiện hoá lý, đặc biệt nhiễm vi sinh vật là nguyên nhân chính dẫn đến sự hư hỏng, làm rút ngắn thời gian bảo quản. Sau thời gian bảo quản khối lượng thịt giảm do hiện tượng thoát nước làm giảm đi giá trị kinh tế.

Để kéo dài thời gian bảo quản thịt, có thể sử dụng các phương pháp như bảo quản nhiệt độ thấp, bảo quản trong môi trường khí quyển điều chỉnh hay xử lý bằng các hóa chất chống vi sinh vật, chống oxy hóa. Tuy nhiên, thịt sau khi bảo quản bằng các phương pháp này bị giảm đi đáng kể về mặt chất lượng cũng như cảm quan.

Hiện nay, công nghệ bảo quản lạnh đông nhanh kết hợp từ trường cũng đã được ứng dụng để bảo quản thịt nói riêng và những đối tượng nông sản, hải sản, thực phẩm làm cho phân tử nước đóng băng nhưng không liên kết với nhau; không phá vỡ cấu trúc tế bào làm sản phẩm tươi lâu, không bị chảy nước, mất chất dinh dưỡng và nhiệt độ ở tâm sản phẩm đạt từ -10 đến -50°C (tùy loại nông sản phẩm). Tuy nhiên, với công nghệ tiên tiến này thì chi phí cho đầu tư ban đầu và chi phí duy trì bảo quản ở mức cao, rất khó để có thể ứng dụng rộng rãi trên thị trường.

5.2. Nguyên tắc bảo quản thịt bằng màng sinh học

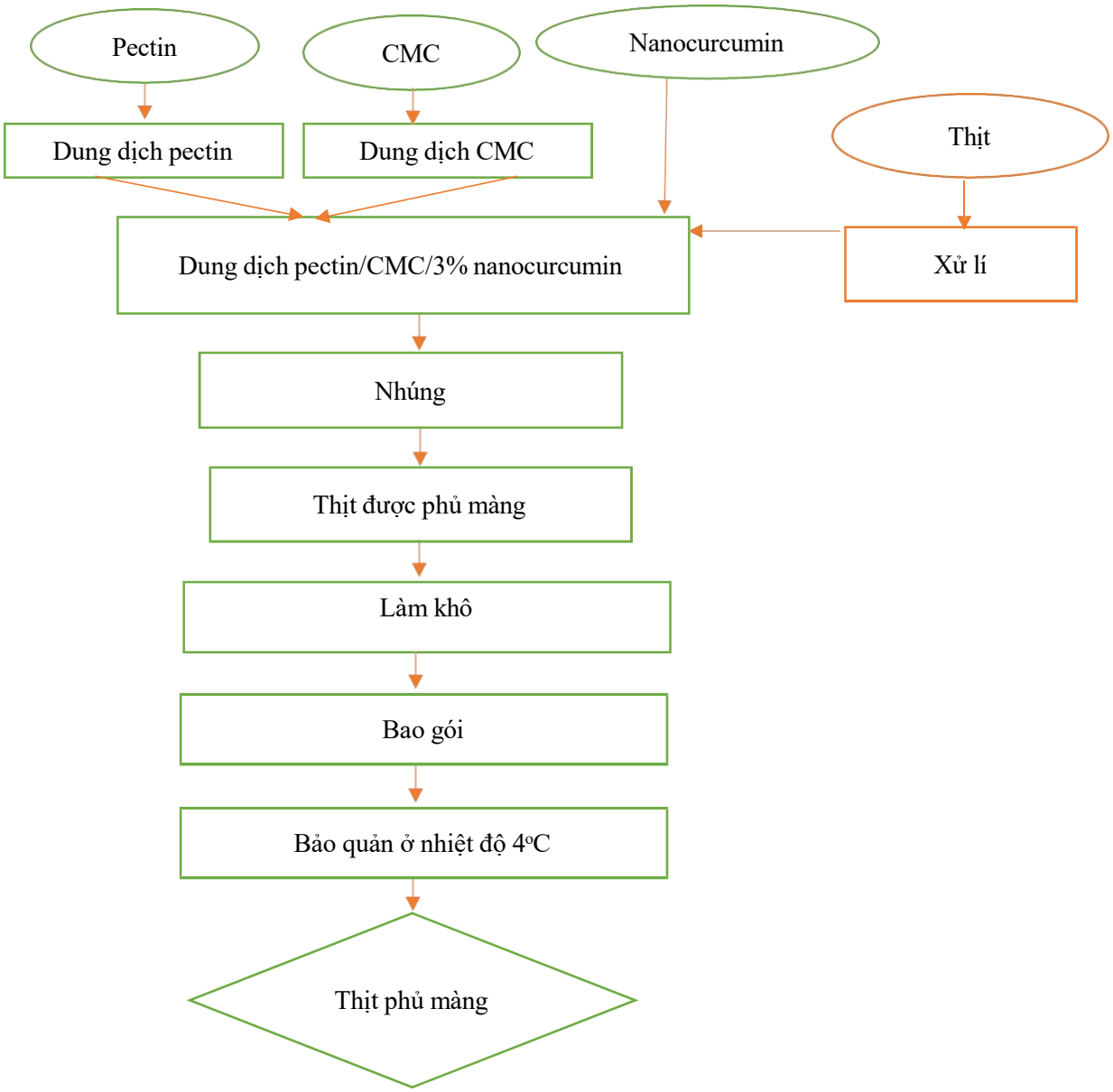
Màng sinh học làm nhiệm vụ như là rào cản trao đổi hơi nước và khí vì vậy làm giảm hư hỏng của thịt, ít ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan, kéo dài sự tươi ngon và đảm bảo an toàn, thân thiện với môi trường,.. Màng sinh học có kết hợp với chất có khả năng kháng khuẩn có thể kéo dài thời gian bảo quản thịt.

5.3. Quy trình bảo quản thịt bằng màng sinh học

Quy trình phủ màng pectin/carboxymethyl cellulose/nanocurcumin để bảo quản thịt ở quy mô phòng thí nghiệm như hình 5.1.

Thuyết minh quy trình phủ màng pectin/carboxymethyl cellulose/nanocurcumin để bảo quản thịt:

- Chuẩn bị dung dịch tạo màng phủ:



Hình 5.1. Sơ đồ quy trình phủ màng pectin/CMC/nanocurcumin để bảo quản thịt heo

Pha dung dịch pectin: Pectin được hòa tan trong nước nóng 60°C với nồng độ 2%. Bổ sung $CaCl_2$ với hàm lượng 0.01g/g polymer.

Pha dung dịch CMC: CMC được hòa tan trong nước nóng 60°C với nồng độ 2%.

Phối trộn dung dịch pectin và dung dịch carboxymethyl cellulose với tỉ lệ 50:50. Sau đó bổ sung nanocurcumin vào dung dịch pectin/carboxymethyl cellulose với 3%.

- **Chuẩn bị nguyên liệu thịt:**

Thịt được đặt mua ở lò mổ tại Đà Nẵng. Sau đó đem giết mổ và phân thành các miếng phù hợp cho việc đóng gói phân phối trên thị trường. Rửa sạch thịt bằng nước muối, làm ráo

nước và làm khô trước khi phủ màng.

- **Nhúng:**

Thịt được nhúng vào dung dịch pectin/CMC/nanocurcumin trong 3 phút thì thu được thịt được phủ

màng.

- **Làm khô:**

Sau khi được phủ màng, thịt được làm khô ở 25°C trong 2 giờ bằng quạt.

- **Đóng gói:**

Thịt được bao gói trong bao bì Polyethylen.

- **Bảo quản ở nhiệt độ:** Thịt được đưa vào bảo quản lạnh ở nhiệt độ 4°C, độ ẩm tương đối 75% trong thời gian 6 ngày.

PHẦN 2

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP SẤY ĐỐI LƯU VÀ SẤY THĂNG HOA TRONG SẢN XUẤT MỘT SỐ SẢN PHẨM THỰC PHẨM

1. Lý thuyết về sấy đối lưu

1.1. Giới thiệu chung về sấy đối lưu

Sấy đối lưu là quá trình dùng nhiệt năng để làm bốc hơi ẩm ra khỏi vật liệu rắn hoặc lỏng. Với mục đích giảm bớt khối lượng vật liệu (giảm công chuyên chở), tăng độ bền vật liệu (như gốm, sứ, gỗ...) và để bảo quản trong một thời gian dài, nhất là đối với lương thực thực phẩm.

Bản chất của quá trình sấy là quá trình khuyếch tán do chênh lệch độ ẩm ở bề mặt và trong vật liệu, nói cách khác là do chênh lệch áp suất hơi riêng phần của ẩm ở bề mặt vật liệu và môi trường xung quanh. Sấy là quá trình không ổn định, độ ẩm vật liệu thay đổi theo không gian và thời gian sấy. Sấy đối lưu là phương pháp sấy cho tiếp xúc trực tiếp vật liệu sấy với tác nhân sấy là không khí nóng, khói lò,…

1.2. Ứng dụng

Quá trình sấy đối lưu sử dụng nhiệt năng để tách ẩm ra khỏi vật liệu. Đây là phương pháp được sử dụng rộng rãi trong sản xuất các sản phẩm thực phẩm. Tác nhân sấy chủ yếu được sử dụng trong các sản phẩm thực phẩm hiện nay chủ yếu là không khí nóng. Sấy đối lưu được ứng dụng trong sản xuất hải sản, thịt gia súc, gia cầm, trái cây, ….

Hình 1. Một số sản phẩm thực phẩm ứng dụng sấy đối lưu

1.3. Nguyên tắc phương pháp sấy đối lưu

Không khí nóng hoặc khói lò được dùng làm tác nhân sấy có nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ phù hợp, chuyển động chảy trùm lên vật sấy làm cho ẩm trong vật sấy bay hơi rồi đi theo tác nhân sấy.

Không khí có thể chuyển động cùng chiều, ngược chiều hoặc cắt ngang dòng chuyển động của sản phẩm. Sấy đối lưu có thể thực hiện theo mẻ (gián đoạn) hay liên tục.

Sản phẩm sấy có thể lấy ra khỏi buồng sấy theo mẻ hoặc liên tục tương ứng với nạp vào. Caloriphe 2 đốt nóng không khí có thể là loại caloriphe điện, caloriphe hơi nước v.v... Kết cấu thực của hệ thống rất đa dạng, phụ thuộc vào nhiều yếu tố như : chế độ làm việc, dạng vật sấy, áp suất làm việc, cách nung nóng không khí, chuyển động của tác nhân sấy, sơ đồ làm việc, cấu trúc buồng sấy...

a. Thùng sấy (bin dryer): là một thùng chứa hình trụ hoặc hình hộp có đáy dạng lưới. Không khí nóng thổi lên từ phía đáy của nguyên liệu với vận tốc tương đối thấp (ví dụ: 0,5 m/s).

b. Buồng sấy: gồm có một buồng cách nhiệt với các khay lưới hoặc đột lỗ, mỗi khay chứa một lớp mỏng nguyên liệu (dày 2-6cm). Không khí nóng thổi vào với tốc độ 0,5-5 m/s qua hệ thống ống dẫn và van đổi hướng để cung cấp không khí đồng nhất qua các khay. Các thiết bị đun nóng phụ trợ có thể được đặt thêm ở phía trên hoặc dọc bên các khay để tăng tốc độ sấy.

c. Lò sấy: Không khí nóng và sản phẩm cháy từ lò đốt xuyên qua lớp nguyên liệu có độ dày đến 20cm. Chúng được sử dụng theo truyền thống để sấy táo ở Mỹ hoặc hoa houblon ở Châu Âu, tuy nhiên việc kiểm soát điều kiện sấy rất khó khăn và thời gian sấy tương đối lâu.

d. Hầm sấy*:* các khay chứa nguyên liệu được chất lên các xe goòng, được lập trình để chuyển động qua hầm cách nhiệt có tác nhân sấy chuyển động theo một hoặc nhiều hướng khác nhau. Sản phẩm sau khi ra khỏi hầm có thể được sấy kết thúc trong các thùng sấy. Một hầm sấy tiêu biểu dài 20 m có 12-15 xe goòng với tổng sức chứa 5000 kg nguyên liệu.

2. Lý thuyết về sấy thăng hoa

2.1. Giới thiệu chung về sấy thăng hoa

Sấy thăng hoa là quá trình tách ẩm ra khỏi vật sấy bằng sự thăng hoa của nước. Quá trình thăng hoa là quá trình chuyển trực tiếp từ thể rắn sang thể hơi. Ở điều kiện bình thường, ẩm trong thực phẩm ở dạng lỏng, nên để thăng hoa chúng cần được chuyển sang thể rắn bằng phương pháp lạnh đông. Chính vì vậy, sấy thăng hoa còn gọi là phương pháp sấy lạnh đông (Freeze Drying hay Lyophillisation).

2.2. Ứng dụng

Quá trình sấy thăng hoa bao gồm quá trình làm lạnh đông và sấy khô trong điều kiện chân không. Hiện nay đã có các thiết bị làm việc liên tục, nhưng chi phí đầu tư rất cao. Vì vậy

phương pháp sấy thăng hoa chỉ hạn chế sử dụng đối với các sản phẩm đắt tiền, những sản phẩm mà không thể sấy được bằng các phương pháp khác. Bên cạnh đó không phải bất kỳ nguyên liệu nào cũng có thể sấy bằng phương pháp lạnh đông. Đối với những nguyên liệu có cấu trúc dễ bị hư hại trong quá trình lạnh đông thì sản phẩm sấy thăng hoa khi hồi nguyên sẽ có kết cấu kém.

Hình 2. Một số sản phẩm thực phẩm ứng dụng sấy thăng hoa

Phương pháp sấy thăng hoa là phương pháp sấy nhanh (AFD: accelerated freeze drying) được áp dụng rộng rãi ở Mỹ để sấy các loại nguyên liệu đắt tiền như thịt gia súc, gia cầm...Ngoài ra nó còn được sử dụng để sấy các sản phẩm khác như: cà phê, gia vị, trong dược phẩm v.v...

2.3. Nguyên tắc phương pháp sấy thăng hoa

Quá trình sấy thăng hoa bao gồm hai giai đoạn: làm lạnh đông và tiếp theo sấy khô bằng chân không thấp. Cả hai hệ thống đều hoạt động rất tốn kém và khi thiết bị sấy thăng hoa hoạt động theo mẻ, chi phí vận hành càng tăng cao. Hiện nay đã có các thiết bị làm việc liên tục, nhưng chi phí đầu tư rất cao.

Các giai đoạn của sấy thăng hoa

a. Giai đoạn làm lạnh đông

Giai đoạn đầu tiên của quá trình sấy thăng hoa là làm lạnh đông sản phẩm. Quá trình làm lạnh đông bằng thực hiện bằng hai cách. Cách thứ nhất trong thiết bị làm lạnh đông thông thường hoặc nitơ lỏng để làm lạnh đông sản phẩm bên ngoài buồng sấy thăng hoa. Cách thứ hai là vật sấy tự lạnh đông ngay trong buồng sấy thăng hoa khi buồng sấy được hút chân không.

Sản phẩm cần được làm lạnh đông rất nhanh để hình thành các tinh thể băng nhỏ ít gây hư hại đến cấu trúc tế bào của sản phẩm. Đối với sản phẩm dạng lỏng, phương làm làm lạnh đông

chậm được sử dụng để băng tạo thành từng lớp, các lớp này tạo nên các kênh giúp cho hơi nước dịch chuyển dễ dàng.

b. Giai đoạn thăng hoa

Giai đoạn kế tiếp là tách nước trong suốt quá trình sấy tiếp theo để làm khô sản phẩm. Nếu áp suất hơi nước được giữ dưới 4,58 mmHg (610,5 Pa) và nước ở dạng băng, khi sản phẩm được cung cấp nhiệt, thì bang rắn sẽ thăng hoa trực tiếp thành hơi mà không bị tan chảy. Hơi nước tiếp tục được tách pha ra khỏi sản phẩm bằng cách giữ cho áp suất trong buồng sấy thăng hoa thấp hơn áp suất hơi nước trên bề mặt của băng, đồng thời tách đồng thời tách hơi nước bằng máy bơm chân không và ngưng tụ nó bằng các ống xoắn ruột gà lạnh, các bản lạnh hoặc bằng hóa chất. Khi quá trình tiếp diễn, bề mặt thăng hoa di chuyển sấy vào bên trong sản phẩm đông lạnh, làm sản phẩm được sấy khô. Nhiệt lượng cần thiết để dịch chuyển bề mặt thăng hoa (ẩn nhiệt thăng hoa) được truyền đến sản phẩm do sự dẫn nhiệt hoặc do vi sóng cung cấp. Hơi nước di chuyển ra khỏi sản phẩm qua các kênh được hình thành do băng thăng hoa và được lấy đi. Như vậy, nếu không tính quá trình mất ẩm trong phương pháp để vật ẩm tự lạnh đông trong buồng sấy khi hút chân không thì sản phẩm được sấy trong hai giai đoạn : trước tiên do quá trình thăng hoa xuống khoảng 15 % độ ẩm và sau đó do bay hơi của phần nước không đóng băng đến 2% độ ẩm bằng quá trình nhả ẩm đẳng nhiệt. Quá trình nhả ẩm đẳng nhiệt (desorption) đạt được bằng cách nâng nhiệt độ máy sấy lên gần nhiệt độ môi trường xung quanh trong khi vẫn giữ áp suất thấp giống như quá trình sấy ở các thiết bị sấy chân không thông thường.

BÀI 1: THÍ NGHIỆM CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN CHUỐI SẤY DẺO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẤY ĐỐI LƯU

1. LÝ THUYẾT

1.1 Nguyên tắc

Sấy chuối là một quá trình trao đổi nhiệt và ẩm giữa pha khí (tác nhân sấy) và pha rắn (chuối). Hiệu quả của quá trình sấy phụ thuộc nhiều yếu tố như nhiệt độ, tốc độ, độ ẩm, áp suất của tác nhân sấy, bản chất và kích thước của chuối.

Hình 1. Chuối sấy dẻo

+ Tính chất vật lý cơ bản của chuối quả

- Khối lượng riêng: ρ= 977 kg/m^3, Nhiệt dung riêng: c= 1,0269 kJ/kgK

- Hệ số dẫn nhiệt: λ = 0,52 W/mK- Kích thước của quả chuối: Đường kính:2-5cm

- Dài :8-20cm

- Khối lượng :50-200gr

- Độ ẩm vật liệu sấy:

+ Độ ẩm của chuối trước khi đưa vào sấy: $\omega 1$ = 75 – 80%

+ Độ ẩm của chuối sau khi sấy: $\omega 2$ =17 – 20 %

- Nhiệt độ sấy cho phép: t = (60 ÷ 90)^{0}C

+ Các chỉ tiêu chất lượng của chuối sấy: theo tiêu chuẩn TCVN 482-2001 (ban hành kèm theo quyết định số 93/qđ-bnn-khcn ngày 11 tháng 9 năm 2001)

Tiêu chuẩn chuối sấy áp dụng cho sản phẩm được sản xuất từ chuối bom và chuối tiêu chín, được sấy, đóng túi chất dẻo, hàn kín, bảo quản.

1. Phân loại sản phẩm

Chuối sấy được phân thành hai loại:

- Chuối sấy nguyên quả
- Chuối sấy cắt khúc

2. Yêu cầu kỹ thuật

Chuối sấy được sản xuất theo đúng quy trình công nghệ đã được cấp có thẩm quyền duyệt y

2.1. Tiêu chuẩn nguyên liệu

Chuối dùng để sấy phải đạt các tiêu chuẩn sau:

Quả chuối chín, tươi tốt, phát triển hoàn toàn, vỏ dễ bóc, hương thơm, vị ngọt, không chát;

Màu vỏ quả vàng sáng trên toàn bộ bề mặt quả, đối với chuối tiêu cho phép có đốm trứng quốc nhẹ trên bề mặt quả;

Không dùng các quả chuối xanh, non, chai sần, chín nẫu, sâu thối, nấm men, nấm mốc

2.2. Tiêu chuẩn cảm quan

Sản phẩm chuối sấy phải đạt các chỉ tiêu cảm quan sau:

2.2.1. Màu sắc: Từ nâu nhạt đến nâu sẫm.

2.2.2. Hương vị: Đặc trưng của chuối sấy, ngọt đậm, cho phép chát nhẹ.
Không có hương vị lạ.

2.2.3. Hình thức:

+ Loại nguyên quả:

- Chiều dài tối thiểu 70 mm;
- Trong cùng một bao gói, các quả phải tương đối đồng đều về kích thước và màu sắc;

Có nếp nhăn dọc theo thân quả chuối.

+ Loại cắt khúc:

- Kích thước khúc: Chiều dài từ 35 - 40 mm;
- Trong cùng một bao gói, các khúc phải tương đối đồng đều về kích thước và màu sắc;
- Có nếp nhăn dọc theo khúc chuối.

2.2.4. Trạng thái: Dẻo, không cứng. Cho phép hơi dính ở bề mặt quả.

2.2.5. Tạp chất: Không được có.

2.2.6. Khuyết tật nặng: Không được có.

Khuyết tật nặng là sâu, sứt sẹo, giập nát, xây xước nặng, chai sần, nấm men, nấm mốc.

2. 3. Các chỉ tiêu lý, hoá, vi sinh vật:

2.3.1. Độ ẩm: Từ 17 - 20 %.

Khối lượng tịnh: Sản phẩm chuối sấy được đóng trong bao bì chất dẻo với khối lượng 100, 200 hoặc 500gr.

2.3.2. Hàm lượng kim loại nặng: Theo TCVN 3572 - 81 và theo quyết định Quyết định số 867/1998/QĐ-BYT của Bộ Y tế ngày 4/4/1998 về việc ban hành "Danh mục tiêu chuẩn vệ sinh đối với lương thực, thực phẩm".

Tên các kim loại nặng Giới hạn cho phép không quá trong 1 kg sản phẩm

+ Chì (Pb): < 0,4 mg

+ Đồng (Cu): < 5,0 mg

+ Kẽm (Zn): 10,0 mg

+ Sắt (Fe): 5,0 mg

2.3.3. Chỉ tiêu vi sinh vật: Theo quyết định 867/1998/QĐ - BYT ngày 04 / 4 /1998 của Bộ Y tế về việc ban hành "Danh mục tiêu chuẩn vệ sinh đối với lương thực, thực phẩm".

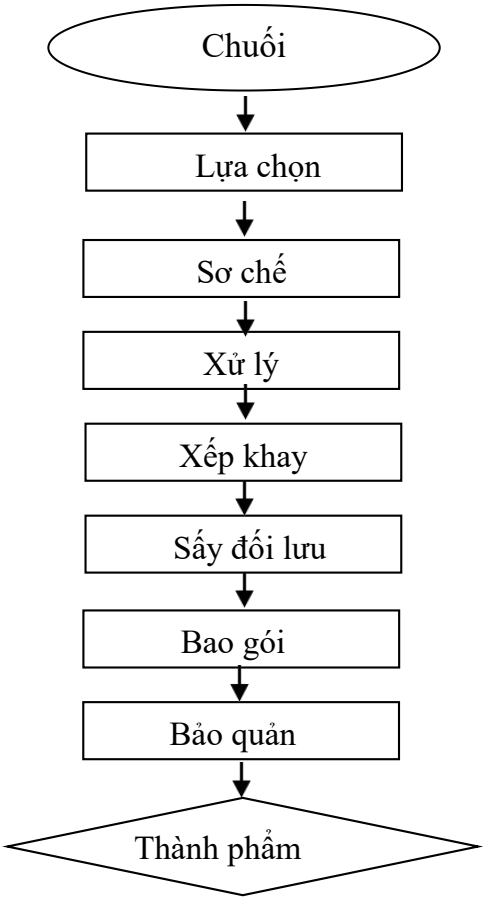
Vi sinh vật	Giới hạn cho phép trong 1 gam sản phẩm
Tổng số vi khuẩn hiếu khí:	<10.000 tế bào
Coliforms:	< 10 tế bào
E.Coli:	< 0 tế bào
Cl.perfringens:	<10 tế bào
B. cereus:	< 100 tế bào
Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc:	<100 tế bào

<u>1.2. Quy trình sản xuất chuối sấy dẻo</u>

Đối với chuối sấy dẻo hiện nay được sử dụng chủ yếu là chuối già hương hoặc chuối sứ vì số lượng phong phú, dễ tìm phù hợp để sản xuất.

Về nguyên tắc cơ bản thì đa số các loại chuối đều có thể sử dụng để sấy dẻo. Tuy nhiên, các loại nguyên liệu khác nhau thì tỉ lệ thành phần dinh dưỡng (carbonhydrate, chất xơ, vitamin,…) trong chuối có khác nhau và kích thước nguyên liệu cũng khác nhau, nên về cảm

quan thành phẩm chuối sau sấy dẻo sẽ ít nhiều có sự khác biệt về: màu sắc, mùi vị, cấu trúc sản phẩm.



Hình 2. Sơ đồ quy trình sản xuất chuối sấy dẻo

2. NGUYÊN LIỆU-DỤNG CỤ

2.1 Nguyên liệu

Chuối dùng để sấy phải đạt các tiêu chuẩn sau:

Quả chuối chín, tươi tốt, phát triển hoàn toàn, vỏ dễ bóc, hương thơm, vị ngọt, không chát;

Màu vỏ quả vàng sáng trên toàn bộ bề mặt quả, đối với chuối tiêu cho phép có đốm trứng quốc nhẹ trên bề mặt quả;

Không dùng các quả chuối xanh, non, chai sần, chín nẫu, sâu thối, nấm men, nấm mốc

2.2 Thiết bị - Dụng cụ

Bảng 2. *Bảng Thiết bị - dụng cụ sử dụng*

Dụng cụ	**Số lượng**
Dao	1 cái
Đũa	1 bộ
Tô lớn	2 cái
Rổ	1 cái
Cân kỹ thuật	1 cái
Tủ sấy đối lưu	1 thiết bị

3. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

Quy trình chế biến chuối sấy dẻo được tiến hành theo các bước như sau:

1. Nhận nguyên liệu, dụng cụ;
2. Lựa chọn, cân nguyên liệu (m1);
3. Sơ chế lột vỏ, cân khối lượng nguyên liệu sau bóc vỏ (m2);
4. Xử lý chuối: ngâm chuối trong nước theo tỷ lệ khối lượng nguyên liệu : nước (1:1, kg:lít), thời gian 2-3 phút. Để ráo, cân khối lượng nguyên liệu sau ngâm (m3)
5. Sấy chuối: Nhiệt độ sấy 60-90^{0}C cho đến lúc độ ẩm sản phẩm đạt 17-20%.
6. Làm nguội
7. Cân khối lượng thành phẩm và bao gói
8. Thu nhận kết quả và dọn dẹp rửa dụng cụ, dọn dẹp, lau chùi sạch sẽ vị trí thí nghiệm của nhóm.
9. SV tính toán kết quả, báo cáo kết quả cho GV;
10. GV kiểm tra vệ sinh trước khi SV về.

4. BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Báo cáo kết quả sản phẩm: mỗi nhóm SV hoàn thành sản phẩm chuối sấy dẻo nguyên quả và xác định các kết quả yêu cầu như sau:

4.1 Mỗi SV phải có kết quả đánh giá sản phẩm của nhóm và đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm so với sản phẩm đang lưu hành trên thị trường bằng phương pháp A-Non A.

Bảng 1. *Bảng nhận xét chất lượng sản phẩm*

STT	Chỉ tiêu	Nhận xét
1	Trạng thái	
2	Màu sắc	
3	Mùi	
4	Vị	

Bảng 2. *Đánh giá cảm quan sản phẩm theo phép thử A-non A*

	A	Non A
Mã hóa mẫu		

Trên cơ sở phân tích cảm quan sản phẩm của nhóm theo các số liệu thu được, SV nhận xét về mẫu chuối sấy tại PTN và mẫu chuối sấy thị trường sau khi đánh giá sản phẩm bằng phương pháp đánh giá cảm quan A-Non A.

4.2 Thống kê lượng nguyên liệu hao hụt trên từng công đoạn. Từ đó rút ra tỉ lệ hao hụt tại các công đoạn đó

Công đoạn	Nguyên liệu	CĐ1	CĐ2
Lượng hao hụt (g)			
Tỉ lệ hao hụt (%)			

4.3 Xác định độ ẩm nguyên liệu và độ ẩm sản phẩm sau quá trình thí nghiệm theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi.

4.4 Xác định thời gian sấy tương ứng nhiệt độ sấy và độ ẩm sản phẩm theo quy định của TCVN 482-2001

5. CÂU HỎI CHUẨN BỊ

1. Trình bày nguyên tắc sấy đối lưu và các tác nhân sấy thường được sử dụng theo phương pháp này?

2. Vì sao thực hiện nhiệt độ sấy chuối dưới 90^0C?

3. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sấy chuối?

4. Trình bày nguyên tắc xác định độ ẩm thực phẩm theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi?

5. Trình bày nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của tủ sấy đối lưu tại Phòng Thí Nghiệm?

BÀI 2: THÍ NGHIỆM CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN TÔM SẤY THĂNG HOA

1. LÝ THUYẾT

1.1. Nguyên tắc

Tôm sú hiện nay không chỉ phát triển ở Việt Nam và còn phát triển mạnh ở các nước trên thế giới như Mỹ, Thái Lan, Trung Quốc, các nước khu vực Đông Nam Á,… nguyên nhân của sự phát triển đó là sự ưa chuộng của tất cả mọi người trên thế giới. Bởi vì tôm sú có giá trị dinh dưỡng cao bao gồm các axit amin không thay thế, vitamin nhóm B, các nguyên tố đa vi lượng, lipid như DHA,… Sấy thăng hoa dựa trên nguyên tắc tách nước làm khô sản phẩm ở nhiệt độ thấp dưới 45^0C. Ở khoảng nhiệt độ này sản phẩm có chất lượng dinh dưỡng gần như không đổi. Mùi vị sản phẩm gần như có mùi vị như nguyên liệu tươi sống.

Bảng 1. Thành phần hóa học của tôm nguyên liệu

Nước (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Tro (%)
72-78	19-24	1,6-2,2	1,9-2,3

Hình 1. Nguyên liệu tôm và sản phẩm tôm sấy

1.2. Chỉ tiêu chất lượng

Các chỉ tiêu chất lượng của tôm sấy: theo tiêu chuẩn TCVN 10734:2015 do Cục Chế biến Nông lâm thủy sản và nghề muối biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với thủy sản khô, bao gồm cá khô, tôm khô và mực khô, chưa qua xử lý nhiệt trước khi làm khô.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho sản phẩm thủy sản khô ăn liền.

Yêu cầu kỹ thuật

1.2.1. Yêu cầu đối với nguyên liệu

Cá, tôm, mực, dạng tươi hoặc đông lạnh: đạt chất lượng để sử dụng làm thực phẩm.

1.2.2. Yêu cầu đối với sản phẩm

a. Yêu cầu cảm quan

Yêu cầu cảm quan đối với thủy sản khô được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 - Yêu cầu cảm quan

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu
1. Màu sắc	Đặc trưng cho sản phẩm
2. Mùi, vị	Đặc trưng cho sản phẩm, không có mùi, vị lạ
3. Trạng thái	Khô, bề mặt không dính ướt hoặc đọng nước, trừ trường hợp bảo quản lạnh
4. Tạp chất lạ nhìn thấy bằng mắt thường	Không được có
5. Côn trùng sống nhìn thấy bằng mắt thường và xác côn trùng	Không được có

b. Yêu cầu về các chỉ tiêu lý-hóa

Các chỉ tiêu lý -hóa đối với thủy sản khô được quy định trong Bảng 2.

Bảng 2 - Các chỉ tiêu lý-hóa

Tên chỉ tiêu	Mức
1. Độ ẩm, % khối lượng, không lớn hơn	20
2. Hoạt độ nước ở 25 °C, không lớn hơn	0,75
3. Hàm lượng tro không tan trong axit clohydric, % khối lượng tính theo chất khô, không lớn hơn	1,5
4. Hàm lượng nitơ bazơ bay hơi, mg/kg, không lớn hơn	350

1.2.3 Phụ gia thực phẩm

Sử dụng các phụ gia thực phẩm và giới hạn cho phép theo TCVN 5660:2010 (CODEX STAN 192-1995, Rev. 10-2009).

1.2.4. Phương pháp thử

1. Xác định các chỉ tiêu cảm quan, theo TCVN 5277.

2. Xác định độ ẩm, theo TCVN 3700:1990

3. Xác định hoạt độ nước, theo TCVN 8130:2009 (ISO 21807:2004).

4. Xác định hàm lượng tro không tan trong axit clohydric.

4.1. Nguyên tắc: Mẫu thử được nung ở nhiệt độ 600 °C ± 20 °C và các chất khoáng không tan trong axit clohydric loãng được tách riêng và cân.

4.2. Hóa chất cần chuẩn bị:

- Dung dịch axit clohydric loãng, được chuẩn bị từ axit clohydric đặc (khoảng 36,5% đến 38% khối lượng/thể tích) và nước theo tỷ lệ thể tích 1:1.
- Dung dịch bạc nitrat, khoảng 17 g/l.

4.3 Thiết bị, dụng cụ

Sử dụng các thiết bị, dụng cụ của phòng thử nghiệm thông thường và cụ thể như sau:

- Dao hoặc máy cắt phòng thí nghiệm
- Máy trộn phòng thínghiệm.
- Cân phân tích, có thể cân chính xác tới 0,1 mg.
- Chén nung, làm bằng thạch anh hoặc platin.
- Tủ sấy, có thể duy trì nhiệt độ ở 100°C ± 1°C vàở 135°C ± 2°C.
- Bình hút ẩm
- Lò nung, có thể duy trì ở nhiệt độ 600°C ± 20°C.
- Nồi cách thủy
- Giấy lọc, không tro, ví dụ Whatman No.42 hoặc loại tương đương.

4.5 Chuẩn bị mẫu thử

Dùng dao hoặc máy cắt phòng thí nghiệm (A.3.1) để cắt nhỏ mẫu thử và trộn bằng máy trộn. Cân khoảng 5 g mẫu thử đã nghiền, cho vào chén nung đã cân trước. Sấy chén đựng mẫu trong tủ sấy ở 100°C ± 1°C trong 6 h. Làm nguội chén trong bình hút ẩm và cân.

4.6 Cách tiến hành

Cân khoảng 2 g mẫu thử đã chuẩn bị, chính xác đến 0,1 mg trong chén nung đã cân trước. Đốt sơ bộ mẫu trong khoảng 1 h rồi nung trong lò nung ở 600 °C ± 20 °C cho đến khi thu được tro màu xám. Làm nguội phần tro thu được.

Thêm 25 ml dung dịch axit clohydric loãng, đậy chén nung bằng mặt kính đồng hồ rồi gia nhiệt trong nồi cách thủy trong 10 min. Làm nguội và lọc qua giấy lọc. Tráng chén bằng nước nóng và chuyển phần nước rửa trong chén sang giấy lọc.

Rửa phần còn lại trên giấy lọc bằng nước nóng cho đến khi phần nước rửa không còn chứa ion clorua [thử bằng dung dịch bạc nitrat]. Chuyển phần giấy lọc chứa cặn không tan vào chén nung thứ hai đã cân trước và đưa vào tủ sấy duy trì ở 135 °C ± 2 °C trong 3 h, sau đó nung chén đựng mẫu trong lò nung ở 600 °C ± 20 °C trong 1 h. Làm nguội chén trong bình hút ẩm và cân. Nung tiếp trong lò nung ở 600 °C ± 20 °C trong 30 min, làm nguội và cân. Lặp lại quá trình này cho đến khi chênh lệch giữa hai lần cân liên tiếp nhỏ hơn 1 mg. Ghi lại giá trị cân thấp nhất.

4.7 Tính kết quả

Hàm lượng tro không tan trong axit clohydric, X_1, biểu thị bằng phần trăm khối lượng, tính theo công thức sau đây:

$$X_1 = \frac{m_2 - m_3}{m_1 - m_0} \times 100$$

Trong đó:

m_0 là khối lượng của chén rỗng thứ nhất, tính bằng gam (g);

m_1 là khối lượng của chén và phần mẫu thử, tính bằng gam (g);

m_2 là khối lượng của chén và tro không tan trong axit, tính bằng gam (g);

m_3 là khối lượng của chén rỗng thứ hai, tính bằng gam (g).

Hoặc hàm lượng tro không tan trong axit clohydric, X_2, biểu thị bằng phần trăm khối lượng theo chất khô, tính theo công thức sau đây:

$$X_2 = \frac{X_1}{100 - w} \times 100$$

Trong đó:

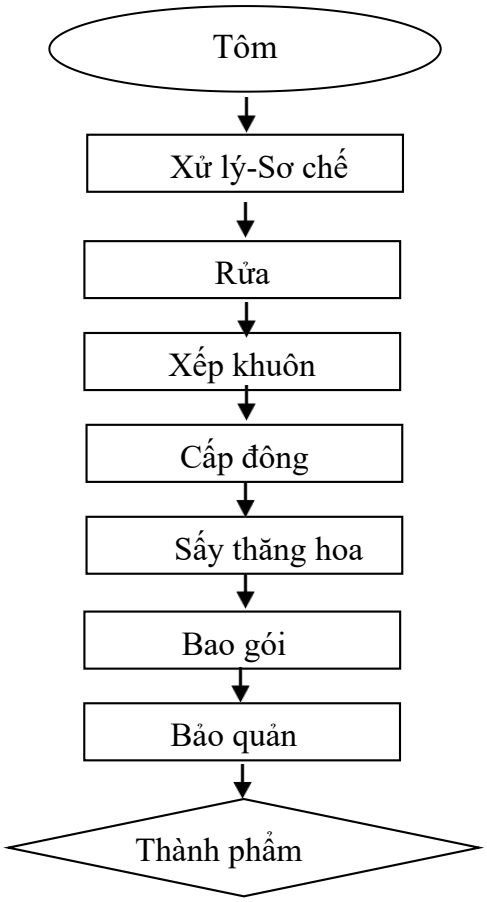
X_1 là hàm lượng tro không tan trong axit clohydric, biểu thị bằng phần trăm khối lượng;

w là độ ẩm phần mẫu thử.

Lấy các kết quả đến hai chữ số thập phân.

5. Xác định hàm lượng nitơ bazơ bay hơi, theo TCVN 9215:2012 .

1.2. Quy trình sản xuất tôm sấy thăng hoa



Hình 2. Sơ đồ quy trình sản xuất tôm sấy thăng hoa

2. NGUYÊN LIỆU-DỤNG CỤ

2.1 Nguyên liệu

Tôm dùng để sấy phải tươi, đầu cứng, chân tôm có màu tự nhiên, chắc khỏe.

2.2 Thiết bị - Dung cụ

Bảng 2. *Bảng Thiết bị - dụng cụ sử dụng*

Dụng cụ	**Số lượng**
Thau, rổ	1 bộ
Tô lớn	2 cái
Cân kỹ thuật	1 cái
Khay lớn	1 cái
Thiết bị sấy thăng hoa	1 thiết bị

3. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

Quy trình chế biến tôm sấy thăng hoa được tiến hành theo các bước như sau:

1. Nhận nguyên liệu, dụng cụ;
2. Cân nguyên liệu (m1);
3. Chần nguyên liệu ở nhiệt độ 85^0C, trong thời gian 10 giây.
4. Sơ chế lột vỏ, bỏ đầu, rút gân, cân khối lượng nguyên liệu sau sơ chế (m2);
5. Xếp nguyên liệu vào khay theo dạng rời
6. Tiến hành cấp đông và sấy thăng hoa trong thời gian 12-24 giờ tùy theo khối lượng mẻ sấy, 45^0C, độ ẩm tôm sấy thăng hoa đạt 2-4%.
7. Cân khối lượng thành phẩm và bao gói
8. Thu nhận kết quả và dọn dẹp rửa dụng cụ, dọn dẹp, lau chùi sạch sẽ vị trí thí nghiệm của nhóm.
9. SV tính toán kết quả, báo cáo kết quả cho GV;
10. GV kiểm tra vệ sinh trước khi SV về.

4. BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Báo cáo kết quả sản phẩm: mỗi nhóm SV hoàn thành sản phẩm tôm sấy thăng hoa và xác định các kết quả yêu cầu như sau:

4.1 Sinh viên thực hiện đánh giá kết quả cảm quan chất lượng sản phẩm của nhóm

Bảng 1. *Bảng nhận xét chất lượng sản phẩm*

STT	Chỉ tiêu	Nhận xét
1	Trạng thái	
2	Màu sắc	
3	Mùi	
4	Vị	

4.2 Thống kê lượng nguyên liệu hao hụt trên từng công đoạn. Từ đó rút ra tỉ lệ hao hụt tại các công đoạn và các lưu ý khi thực hành (nếu có).

Bảng 2. *Hao phí khối lượng nguyên liệu theo các công đoạn*

Công đoạn	Nguyên liệu	CĐ1	CĐ2
Lượng hao hụt (g)			
Tỉ lệ hao hụt (%)			

4.3 Xác định độ ẩm nguyên liệu và độ ẩm sản phẩm sau quá trình thí nghiệm theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi và xác định hàm lượng tro không tan trong axit clohydric (theo mục 1.2.4.)

5. CÂU HỎI CHUẨN BỊ

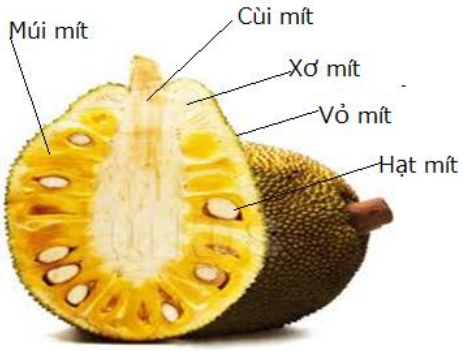
1. Trình bày nguyên tắc sấy thăng hoa qua các giai đoạn?
2. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sấy tôm theo phương pháp sấy thăng hoa?
3. Trình bày ưu nhược điểm của phương pháp sấy thăng hoa và ứng dụng của phương pháp?
4. So sánh sản phẩm tôm sấy theo phương pháp sấy thăng hoa và sấy đối lưu?
5. Phân loại tôm và loại tôm nào thường được sử dụng sấy khô?

BÀI 3: THÍ NGHIỆM CHẾ BIẾN VÀ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM MÍT SẤY THEO PHƯƠNG PHÁP SẤY ĐỐI LƯU VÀ PHƯƠNG PHÁP SẤY THĂNG HOA

1. LÝ THUYẾT

1.1. Giới thiệu về nguyên liệu

Cây Mít tên khoa học là: *Artocarpus heterophyllus*. Mít là loài thực vật ăn quả, mọc phổ biến ở Đông Nam Á và Brasil. Cây thuộc họ Dâu tằm Moraceae. Nguồn gốc: Cây Mít được cho là có nguồn gốc Ấn Độ và Bangladesh. Cây Mít được trồng phổ biến ở các vùng nông thôn, là loài cây thích những khí hậu nóng và mưa nhiều. Vì vậy, ở Việt Nam từ Bắc chí Nam, nơi đâu cũng trồng mít.



Hình 1. Cấu tạo quả mít

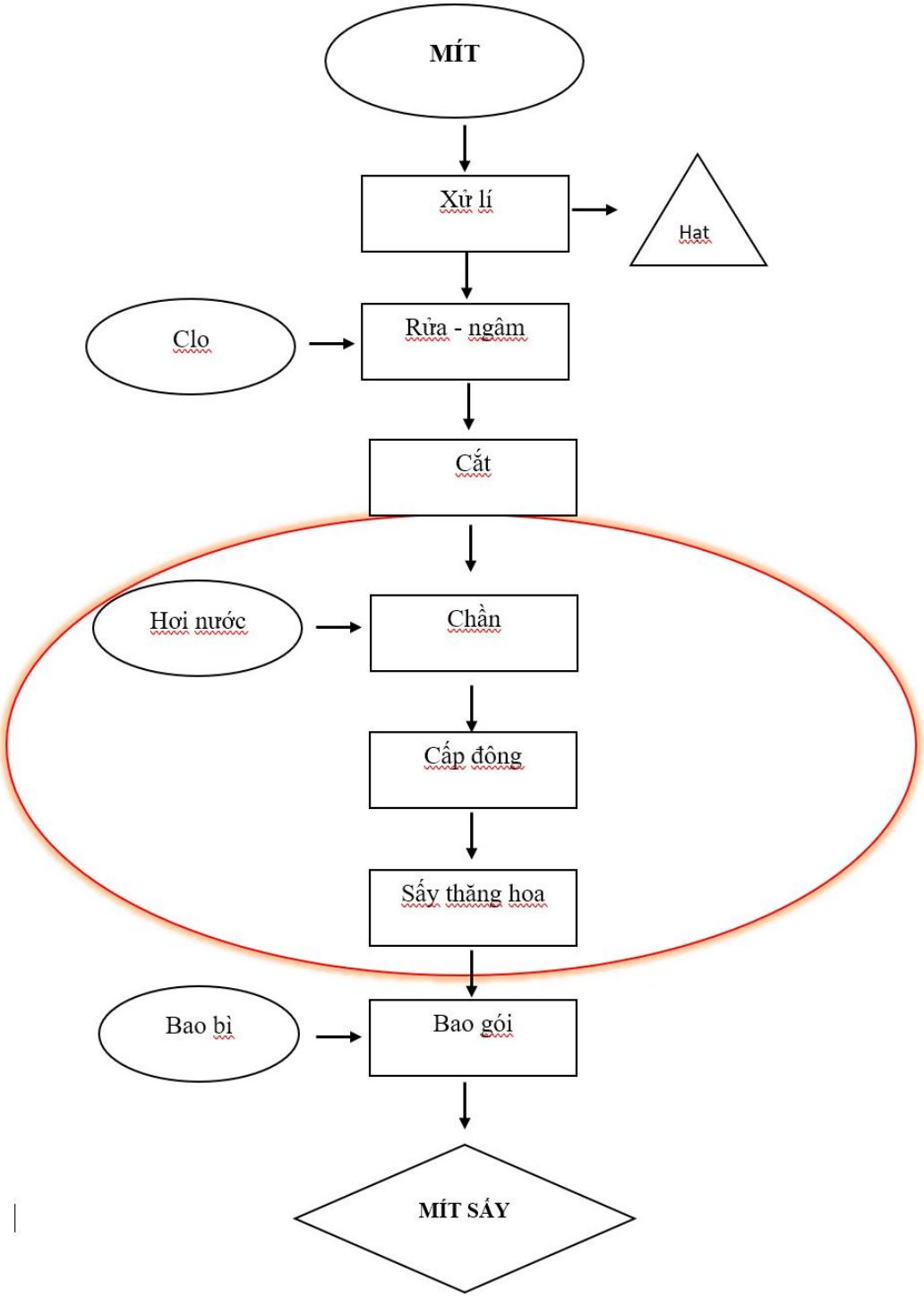
Trong quả mít thì múi mít chiếm 40-55% trọng lượng của trái cây. Mít là loại quả giàu chất dinh dưỡng như vitamin A, vitamin C, canxi, kali, sắt, thiamin, riboflavin, niacin, magneisum và nhiều chất dinh dưỡng khác. So sánh thành phần dinh dưỡng của một số loại trái cây tươi để thấy được mít là loại trái cây cung cấp nhiều năng lượng và các chất dinh dưỡng cần thiết cho cơ thể.

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng có trong 100g mít chín

STT	Thành phần	Đơn vị	Khối lượng
1	Năng lượng	Kcal	48,0
2	Nước	g	72,0 – 77,2
3	Đạm	g	1,3 – 1,9
4	Chất béo	g	0,1 – 0,3
5	Gluxit	g	18,9 – 25,4
6	Chất béo bão hòa	g	1,0 – 1,1
7	Tro	g	0,8 – 1,0
8	Calcium (Ca)	mg	22,0
9	Photpho (P)	mg	38,0
10	Sắt (Fe)	mg	0,5
11	Natri (Na)	mg	2,0

12	Kali (K)	mg	407,0
13	vitamin A	IU	540,0
14	Vitamin B_1	mg	0,03
15	Vitamin P	mg	4,0
16	Vitamin C	mg	8,0 – 10,0

1.2. Quy trình sản xuất mít sấy



Hình 2. Quy trình chế biến mít sấy

Quy trình chế biến mít sấy dẻo và sấy thăng hoa khác nhau tại công đoạn sấy. Dựa trên nguyên tắc hoạt động của phương pháp sấy thăng hoa và phương pháp sấy đối lưu sẽ tạo nên sản phẩm mít có các giá trị dinh dưỡng khác nhau cũng như giá trị cảm quan.

❖ **Thuyết minh**

* Yêu cầu nguyên liệu

Chất lượng nguyên liệu đưa vào chế biến có ảnh hưởng quyết định đến chất lượng sản phẩm sấy. Vì vậy, người ta chỉ sử dụng nguyên liệu tươi tốt, ở độ chín thích hợp và có kích thước đủ lớn để chế biến.

* Xử lý nguyên liệu

Bóc xơ, lấy hạt: Mít sau khi lựa chọn-phân loại, bóc múi, bỏ xơ, rửa, tiến hành bóc bỏ hạt, tách múi. Trước tiên dùng dao nhọn cắt đôi múi mít, bóc bỏ hạt và làm sạch quanh chỗ lấy hạt.

* Ngâm dung dịch CaCl2

Múi mít vừa bóc xong thả ngay vào dung dịch canxi clorua 0,5% trong khoảng 10-15phút để tăng độ cứng. Nếu chưa kịp chần hoặc sấy, múi mít cần ngâm để tránh mất màu vàng đẹp do tiếp xúc với không khí. Nếu không có CaCl2 có thể dùng dung dịch NaCl 1%. Trước khi chần, vớt mít khỏi dung dịch, rồi rửa lại bằng nước sạch.

* Cắt múi

Tùy theo yêu cầu thành phẩm mà tiến hành cắt múi mít làm đôi hoặc làm 3 hoặc 4 phần đồng đều nhau.

* Chần

Mục đích

- Chuẩn bị cho công đoạn tiếp theo: Làm thay đổi thể tích, khối lượng nguyên liệu để các quá trình chế biến tiếp theo được thuận lợi hơn: chần làm mít trở nên dẻo dai, không bị nhừ, giòn, gãy trong quá trình sấy tiếp theo.
- Bảo quản: Tiêu diệu một phần vi sinh vật, chủ yếu là những VSV chịu nhiệt kém bám trên bề mặt, sự biến đổi của nguyên liệu do nguyên nhân VSV khi quá trình chế biến kéo dài. Quá trình chần giữ lại màu sắc nguyên thủy của nó và tránh sự biến màu khi sấy. Đuổi bớt chất khí trong gian bào của nguyên liệu nhằm hạn chế tác dụng của oxy gây ra oxy hóa vitamin hay xúc tác cho các phản ứng oxy hóa khác. Chần còn loiaj trừ các chất có mùi vị không thích hợp

+ Các biến đổi

- Biến đổi vật lý
    - Làm thay đổi thể tích, khối lượng nguyên liệu để các quá trình chế biến iếp theo được thuận lợi
    - Giảm cấu trúc cứng giòn, mùi nấu, mất chất khô
    - Chần làm sáng màu bằng cách đuổi không khí và bụi bám trên bề mặt vì vậy làm thay đổi bước sóng của ánh sáng phản xạ
- Biến đổi hóa học
    - Làm cho quả có màu sáng hơn do phá hủy một số chất màu
    - Làm bay hơi một số lượng chất
    - Khoáng, vitamin tan trong nước và một số hợp chất tan trong nước khác dễ mất mát khi chần. Tổn thất khoảng 40% khoáng và vitamin (đặc biệt là vit C và B1), phần lớn vit mất mát do nước chần, nhiệt độ chần và phần nhỏ do quá trình oxy hóa.
    - Đường, protein và acid amin tổn thấy khoảng 35%
    - Loại trừ các chất có mùi vị không thích hợp.
    - Dưới tác dụng của nhiệt dộ và nước chần, protopectin thủy phân thành pectin hòa tan làm mềm cấu trúc của mít.

Lưu ý : Tuy nhiên , khi chần được xem là bước xử lý sơ bộ cho quá trình sấy thì đây là biến đổi không mong muốn . Do vậy, người ta có thể thêm muối Ca (1- 2%) vào nước chần để tạo thành canxipectate không tan cũng cố sự vững chắc cho mô tế bào.

- Biến đổi hóa lý
    - Làm tăng độ thẩm thấu của chât nguyên sinh, làm cho dịch bào thoát ra dễ dàng
    - Trích ly một số chất hòa tan vào nước
- Biến đổi hóa sinh
    - Các enzyme peroxydase, polyphenoloxydase bị vô hoạt dưới tác dụng của nhiệt độ, tránh sự oxy hóa các hợp chất hóa học làm đen sản phẩm
    - Đình chỉ các quá trình sinh hóa của tế bào của mít
- Biến đổi sinh học
    - Tiêu diệt một phần vi sinh vật, chủ yếu là VSV bám trên bề mặt nguyên liệu

+ Thông số kỹ thuật

- Sau khi khảo sát giữa các thời gian chần nhận thấy chần ở nhiệt độ 70^0C trong thời gian 2 phút để múi mít có cấu trúc cứng chắc, thịt mịn, màu vàng bóng, thơm và ngọt tự nhiên.

Sản phẩm mít sấy bằng phương pháp thăng hoa và mít sấy bằng phương pháp đối lưu sẽ khác nhau về quy trình tại công đoạn này. Trong nội dung này chúng tôi trình bày về công đoạn sấy thăng hoa của sản phẩm.

* Cấp đông

+ Mục đích

- Nhằm chọn nhiệt độ và thời gian làm kết tinh nước liên kết và nước tự do có trong nguyên liệu mít tạo cho múi mít có cấu trúc cứng khi bóp bằng tay chuẩn bị cho quá trình sấy thăng hoa và
- Chuẩn bị cho quá trình sấy đem lại độ giòn nhất định cho sản phẩm

+ Các biến đổi

- Khi làm lạnh đông nước trong dịch bào đóng băng làm biến tính protein.
- Hoạt động của enzyme giảm nhưng không bị đình chỉ.
- Với vi sinh vật do nước trong cơ thể bị đóng băng hoàn toàn nên sự sống bị đình chỉ hoàn toàn. Vi sinh vật đa phần sẽ chết 90 – 95%, nhưng một số sẽ chuyển sang trạng thái tiềm sinh.
- Ngoài ra trong quá trình lạnh đông còn xảy ra biến đổi nhiệt – lý học.
- Những biến đổi xảy ra trong quá trình lạnh đông: Chủ yếu là sự bay hơi ẩm dẫn đến làm giảm khối lượng tự nhiên, làm khô sản phẩm. Tốc độ lạnh đông được coi là một tham số để đánh giá chất lượng sản phẩm trong quá trình đông lạnh hoặc sấy thăng hoa. Tốc độ đông lạnh khác nhau tác động đến quá trình phân bố lại nước trong sản phẩm khác nhau do đó ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm đông lạnh cũng như động học của quá trình thăng hoa.

+ Thông số kỹ thuật

- Chọn nhiệt độ lạnh đông -20°C, thời gian 48 giờ múi mít đạt trạng tái và cấu trúc đông tốt nhất.

* Sấy

+ Mục đích

- Chế biến : tạo độ giòn của mít làm sản phẩm có mùi vị đặc trưng

- Bảo quản : khi sấy đến lượng nước tối thiểu VSV sẽ bị tiêu diệt nên sản phẩm được bảo quản lân. Sấy đến hoạt độ nước aw = 0.25 – 0.35, đó là điểm bảo quản tối ưu của sản phẩm khi không bảo quản ở nhiệt độ lạnh

+ Các biến đổi

- Biến đổi vậy lý
    - Có hiện tượng co thể tích lại và giảm khối lượng do sự bốc hơi nước
    - Nhiệt độ : Có sự tạo thành gradient nhiệt độ bên ngoài và bên trong vật liệu
        - Có hiện tượng nóng chảy và tụ tập các chất hòa tan lên bề mặt làm ảnh hưởng đến bề mặt sản phẩm vì chúng làm tắc nghẽn các mao mạch thoát nước kèm theo đó là sự đông rắn trên bề mặt
        - Độ giòn tăng
        - Hàm ẩm tăng dần trong quá trình sấy. Thường ẩm phân bố không đồng đều trong các vật liệu nhất là các vật liệu có kích thước lớn
- Biến đổi hóa lý
    - Khuếch tán ẩm trong giai đoạn đầu của quá trình sấy. Ẩm khuếch tán từ lớp ngoài vào trong vật liệu do dãn nở vì nhiệt. Quá trình này được thực hiện dưới tác dụng của nhiệt khuếch tán và do kết quả co giãn của không khí trong các mao quản, nhiệt sẽ chuyển dời theo hướng từ bề mặt nóng nhất bên ngoài vào sâu trong vật liệu và kèm theo ẩm
- Biến đổi hóa học
    - Tốc độ phản ứng hóa học tăng lên do nhiệt độ vật liệu tăng như phản ứng oxy hóa khử, phản ứng Mailair,..
    - Tốc độ phản ứng hóa học chậm đi do môi trường nước bị giảm dần ví dụ phản ứng thủy phân.
- Biến đổi hóa sinh
    - Giai đoạn đầu của quá trình sấy nhiệt độ vật liệu tăng dần và chậm, tạo ra sự hoạt động mạnh mẽ của hệ enzyme nhất là enzyme oxy hóa khử gây ảnh hưởng xấu đến vật liệu. Vì vậy thường diệt peroxydase hay polyphenoloxydase trước khi sấy.
    - Giai đoạn sấy hoạt động enzyme giảm vì lượng nước giảm

- Trong thực tế cho thấy nếu các enzyme không bị mất hoạt tính do xử lý sơ bộ hoặc tác dụng của nhiệt độ trong quá trình sấy có thể dẫn đến hiệu quả tạo màu của polyphenol

- Biến đổi sinh học
  - Vi sinh vật : Có tác dụng làm yếu hay tiêu diệt VSV trên bề mặt vật liệu. Khả năng làm yếu hoạt độ nhiều hơn. Các VSV ở sản phẩm sấy thường khó phát triển nhưng số lượng VSV/ 1 đơn vị sản phẩm thường lớn hơn các sản phẩm lỏng khác.

    Chú ý: Bào tử VSV hầu như không bị tiêu diêt trong quá trình sấy
  - Vệ sinh : Trong quá trình sấy Công nghiệp sản phẩm sấy thường lẫn tạp chất gia công như cát sạn, hoặc do vật liệu đưa vào như cuống, cận...
- Biến đổi cảm quan
  - Màu sắc: mất sắc tố hay giảm sắc tố do tác dụng của nhiệt độ (giá trị tuyệt đối) nhưng tăng giá trị tương đối lên do mất nước đi, vì vậy cường độ màu tăng lên
  - Mùi : 1 số chất thơm bay hơi theo ẩm và do nhiệt độ bị phân hủy gây tổn thất chất thơm, đặc biệt là các chất thơm của các sản phẩm thực phẩm có nguồn gốc sinh học. Kết quả là trong sản phẩm sấy ngày càng ít thấm các chất thơm hơn so với trước
    - Trong quá trình sấy chú ý nhiều đến mùi ôi khét (do oxy hóa chất béo hoặc mùi nấu (mùi của fufurol...) Do hiện tượng mất mùi tự nhiên nên nhiều sản phẩm sau sấy thường được bổ sung thêm các chất mùi tự nhiên hay nhân tạo
  - Vị: Do độ ẩm giảm nên nồng độ chất vị tăng lên . Cường độ vị tăng, nhất là vị ngọt và vị mặn. Vị chua đôi khi giảm đi 1 cách tương đối do lượng acid bay hơi trong sản phẩm sấy giảm

2. NGUYÊN LIỆU-DỤNG CỤ

2.1 Nguyên liệu

Mít dùng để sấy phải tươi, màu vàng, không bị nhớt bên ngoài.

2.2 Thiết bị - Dụng cụ

Bảng 2. *Bảng Thiết bị - dụng cụ sử dụng*

Dụng cụ	**Số lượng**
Thau, rổ	2 bộ
Tô lớn	4 cái
Cân kỹ thuật	1 cái
Khay lớn	2 cái
Thiết bị sấy thăng hoa	1 thiết bị
Thiết bị sấy đối lưu	1 thiết bị

3. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

Quy trình chế biến mít sấy thăng hoa được tiến hành theo các bước như sau:

1. Nhận nguyên liệu, dụng cụ;
2. Cân nguyên liệu (m1);
3. Xử lý nguyên liệu:

3.1. Bóc bỏ xơ, hạt.

3.2. Múi mít vừa bóc xong thả ngay vào dung dịch canxi clorua 0,5% trong khoảng 10-15 phút để tăng độ cứng. Nếu không có $CaCl_2$ có thể dùng dung dịch NaCl 1%.

3.3. Trước khi chần, vớt mít khỏi dung dịch, rồi rửa lại bằng nước sạch.

4. Chần nguyên liệu ở nhiệt độ 70^0C, trong thời gian 2 phút.
5. Xếp nguyên liệu vào khay
6. Sấy mít: theo hai phương pháp

6.1. Tiến hành cấp đông và sấy thăng hoa mẫu trong thời gian 12-24 giờ tùy theo khối lượng mẻ sấy, 45^0C, độ ẩm mít sấy thăng hoa đạt 2-4%.

6.2. Tiến hành sấy đối lưu mẫu trong thời gian 12-24 giờ tùy theo khối lượng mẻ sấy, 60-90^0C cho đến lúc độ ẩm sản phẩm đạt 17-20%.

7. Cân khối lượng thành phẩm và bao gói
8. Thu nhận kết quả và dọn dẹp rửa dụng cụ, dọn dẹp, lau chùi sạch sẽ vị trí thí nghiệm của nhóm.
9. SV tính toán kết quả, báo cáo kết quả cho GV;
10. GV kiểm tra vệ sinh trước khi SV về.

4. BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Báo cáo kết quả sản phẩm: mỗi nhóm SV hoàn thành sản phẩm mít sấy thăng hoa và mít sấy dẻo đối lưu và xác định các kết quả yêu cầu như sau:

4.1. Sinh viên thực hiện đánh giá kết quả cảm quan chất lượng sản phẩm của nhóm và đánh giá cảm quan hai sản phẩm theo phép thử thị hiếu.

Bảng 1. *Bảng nhận xét chất lượng sản phẩm*

STT	**Chỉ tiêu**	**Nhận xét**
1	Trạng thái	
2	Màu sắc	
3	Mùi	
4	Vị	

4.2 Thống kê lượng nguyên liệu hao hụt trên từng công đoạn. Từ đó rút ra tỉ lệ hao hụt tại các công đoạn đó

Bảng 2. *Hao phí khối lượng nguyên liệu theo các công đoạn*

Công đoạn	Nguyên liệu	CĐ1	CĐ2
Lượng hao hụt (g)			
Tỉ lệ hao hụt (%)			

4.3 Xác định độ ẩm nguyên liệu và độ ẩm sản phẩm sau quá trình thí nghiệm theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi.

4.4 Đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm so với sản phẩm đang lưu hành trên thị trường bằng phương pháp A-Non A.

Bảng 3. *Đánh giá cảm quan sản phẩm theo phép thử A-non A*

	A	Non A
Mã hóa mẫu		

Trên cơ sở phân tích cảm quan sản phẩm của nhóm theo các số liệu thu được, SV nhận xét về mẫu mít sấy tại PTN và mẫu mít sấy lưu hành trên thị trường sau khi đánh giá sản phẩm bằng phương pháp đánh giá cảm quan A-Non A.

5. CÂU HỎI CHUẨN BỊ

1. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sấy mít theo phương pháp sấy thăng hoa??
2. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sấy mít theo phương pháp sấy đối lưu?
3. Vì sao sử dụng $CaCl_2$ trong quy trình sản xuất?
4. Trình bày thành phần hóa học của mít?
5. Các sản phẩm mít sấy trên thị trường được ứng dụng phương pháp sấy nào?

PHỤ LỤC

Hướng dẫn sử dụng

Thiết bị sấy thăng hoa Sunsay