

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  
.....\*\*\*.....

NGUYỄN PHƯƠNG

**NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT, CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT  
BỘT, TINH BỘT KHOAI MÔN SỌ (*COLOCASIA  
ESCULENTA* (L.) SCHOTT) VÀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG  
TRONG CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM.**

**CHUYÊN NGÀNH:** CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN THỰC PHẨM VÀ ĐỒ UỐNG

MÃ SỐ: 62.54.02.01

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT**

**HÀ NỘI – 2010**

**Công trình được hoàn thành tại:**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI.  
Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm  
Bộ môn Công nghệ Thực phẩm và Sau thu hoạch.

**Người hướng dẫn khoa học:**

1. PGS.TS Lê Thị Cúc.
2. GS.TS Hoàng Đình Hoà.

Phản biện 1: GS. TSKH Lê Văn Hoàng

Phản biện 2: PGS. TS Nguyễn Thị Hoài Trâm

Phản biện 3: PGS.TS Hà Thị Anh Đào

**Luận án được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Nhà nước họp tại Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội.**

Vào hồi 14.giờ ngày 17 tháng 3 năm 2010.

**Có thể tìm hiểu luận án tại:**

- Thư Viện Quốc Gia.
- Thư viện Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội.

## **A. ĐẶC ĐIỂM CỦA LUẬN ÁN**

### **1. Tính thiết thực của luận án.**

- Đã lựa chọn được một số giống khoai môn-sọ phù hợp cho công nghệ chế biến bột và tinh bột, góp phần thúc đẩy công nghệ sau thu hoạch các loại cây có củ. Hỗ trợ phát triển nông nghiệp thay đổi cơ cấu cây trồng, phát triển nông nghiệp sinh thái bền vững.

- Đã xây dựng được qui trình công nghệ chế biến bột khoai môn và tinh bột khoai sọ. Qui trình có thể ứng dụng vào thực tế sản xuất.

- Luận án cũng đã nghiên cứu sử dụng bột khoai môn, tinh bột khoai sọ oxi hoá cho chế biến sản phẩm mới, phục vụ cho công nghiệp chế biến nhằm đa dạng hóa và nâng cao chất lượng các sản phẩm thực phẩm, chủ động trong sản xuất và cạnh tranh với hàng nhập ngoại.

### **2. Mục tiêu của luận án.**

- Nghiên cứu một số tính chất vật lý, hoá học, sinh hoá của củ cũng như các tính chất lý hoá của tinh bột trên một số giống khoai môn-sọ tiêu biểu ở miền bắc Việt Nam, làm cơ sở cho nghiên cứu những đặc tính sinh học đặc thù của khoai môn-sọ như: ngứa, nhọt và đề xuất các giải pháp công nghệ chế biến thích hợp.

- Xây dựng các qui trình công nghệ sản xuất bột, tinh bột, tinh bột oxi hóa từ khoai môn-sọ và ứng dụng chúng trong công nghiệp thực phẩm.

### **3. Những điểm mới của luận án.**

- Lần đầu tiên ở Việt Nam nghiên cứu một cách hệ thống về thành phần hoá học củ khoai môn-sọ, xây dựng quy trình công nghệ sản xuất bột khoai môn, tinh bột và tinh bột biến tính khoai sọ.

- Bằng phương thức sử dụng PE và  $\text{CCl}_4$  để tách và thu nhận tinh thể canxioxalat, chụp vi ảnh để giải thích hiện tượng ngứa của khoai môn-sọ trên cơ sở khoa học.

- Lần đầu tiên sử dụng bột khoai môn để sản xuất một số sản phẩm

thực phẩm như: Cracker khoai môn, bột dinh dưỡng uống liền.

- Lần đầu tiên sử dụng tinh bột khoai sọ oxi hóa trong qui trình công nghệ sản xuất đồ chay, thay thế các phụ gia đang nhập khẩu trong sản xuất xúc xích, giò.

- Đóng góp thêm những thông tin khoa học về thành phần hoá học, bột và tinh bột khoai sọ ở Việt Nam, làm dữ liệu cho các nhà sản xuất và chế biến thực phẩm, nhà nông học và các tổ chức quốc tế đang quan tâm tới việc bảo tồn các nguồn gen khoai môn-sọ ở Việt Nam.

#### **4. Ý nghĩa khoa học.**

- Đây là công trình nghiên cứu khoa học đầu tiên có hệ thống ở Việt Nam về củ khoai môn-sọ nói chung về bột, tinh bột và tinh bột oxi hóa khoai môn-sọ nói riêng, từ đó khai thác giá trị của cây khoai môn-sọ như là một nguồn cung cấp lương thực, thực phẩm phục vụ cho con người.

- Đóng góp thêm một phương pháp nghiên cứu mới về tách tinh bột từ củ và những thông tin khoa học về tinh bột khoai sọ.

- Lần đầu tiên ở Việt Nam xác định và giải thích được nguyên nhân gây ngứa của củ khoai môn-sọ trên cơ sở khoa học.

- Đóng góp thông tin khoa học về khoai môn-sọ ở Việt Nam cho dự án Quốc tế TANSO và IBPGR.

#### **5. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.**

Đối tượng nghiên cứu là các giống khoai môn-sọ, phổ biến và có giá trị được trồng ở miền bắc Việt Nam.

#### **6. Cấu trúc của luận án.**

Luận án bao gồm: Mở đầu, tổng quan, vật liệu và phương pháp nghiên cứu, kết quả và thảo luận, kết luận và kiến nghị, được trình bày trong 146 trang, 39 bảng, 53 hình (sơ đồ và đồ thị), 181 tài liệu tham khảo và phần phụ lục.

## B. NỘI DUNG CHÍNH CỦA LUẬN ÁN

### MỞ ĐẦU

Cây khoai môn-sọ được trồng ở hầu hết các nước vùng nhiệt đới, cận nhiệt đới và ôn đới ẩm áp trên toàn thế giới. Những năm gần đây, các nhà khoa học trên thế giới quan tâm đến cây khoai môn-sọ. Năm 1998 nhờ sự hỗ trợ của EU, dự án mang tên: “Taro Network for South East Asia and Oceania –TANSAO” đã được triển khai. Trong dự án có các nhà khoa học, trồng trọt của 6 nước Thái Lan, Philippin, Papua New Guinea, Malaysia, Indônêsi-a, và Việt Nam tham gia. Ở Việt Nam khoai môn-sọ được trồng ở tất cả các vùng sinh thái trên cả nước với tiềm năng phát triển là rất lớn. Tuy nhiên sự hiểu biết về cây khoai môn-sọ còn rất hạn chế, ngoài một số các nghiên cứu về giống, trồng trọt, bảo quản và sơ chế đơn giản còn chưa có công trình khoa học nào ở Việt Nam đi sâu nghiên cứu về giá trị dinh dưỡng và ứng dụng của cây khoai môn-sọ trong công nghiệp. Từ ý nghĩa khoa học và thực tế chúng tôi chọn đề tài: **“Nghiên cứu tính chất, công nghệ sản xuất bột, tinh bột khoai môn-sọ (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) và khả năng ứng dụng trong công nghiệp thực phẩm ”** cho luận án tiến sĩ.

### CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

#### 1.1. Vài nét về khoai môn-sọ

1.1.1. Nguồn gốc, lịch sử và giá trị kinh tế của cây khoai môn-sọ trong và ngoài nước.

1.1.2. Tình hình sản xuất và sử dụng khoai môn-sọ trong và ngoài nước.

1.1.3. Đặc tính thực vật, phân loại và thành phần hoá học khoai môn-sọ.

1.1.4. Bảo quản khoai môn-sọ trên thế giới và ở Việt Nam.

1.1.5. Các nghiên cứu về bột khoai môn-sọ:

- Nghiên cứu bản chất và phương pháp hạn chế ngứa, biến màu trong quá trình chế biến bột khoai môn-sọ.

- Nghiên cứu về công nghệ sản xuất bột khoai môn-sọ.
- Ứng dụng của bột khoai môn-sọ trong chế biến thực phẩm.

## **1.2. Tinh bột và tinh bột biến tính.**

### *1.2.1. Giới thiệu tổng quát về tinh bột:*

- Trình bày khái niệm chung về tinh bột như: hình dạng, kích thước, thành phần hoá học, cấu trúc, các tính chất và công nghệ sản xuất tinh bột từ nguyên liệu củ.
- Giới thiệu về tinh bột khoai môn-sọ: tập hợp các nghiên cứu về đặc tính, công nghệ và những ứng dụng của tinh bột khoai môn-sọ và dẫn xuất của chúng trong công nghiệp thực phẩm.

### *1.2.2. Tinh bột biến tính:*

- Nêu khái niệm tinh bột biến tính, các phương pháp biến tính tinh bột, giới thiệu hai phương pháp biến tính tinh bột bằng axit và oxi hoá; ứng dụng của tinh bột biến tính trong công nghiệp thực phẩm.
- Tập hợp các công trình nghiên cứu về biến tính tinh bột ở Việt Nam và giới thiệu về tinh bột khoai môn-sọ biến tính.

*\*Thông qua tổng quan các tài liệu trong và ngoài nước chúng tôi thấy còn những vấn đề tồn tại:*

- Hiện nay, chưa có công trình khoa học nào nghiên cứu một cách có hệ thống về giá trị dinh dưỡng, giá trị sử dụng của khoai môn-sọ phục vụ cho con người.
- Các công trình khoa học về xử lý chất gây nhớt, ngứa của khoai môn-sọ đang được quan tâm nghiên cứu.
- Chưa có công bố nào về qui trình công nghệ sản xuất tinh bột và tinh bột khoai sọ biến tính .
- Đặc tính và bản chất của tinh bột khoai môn-sọ chưa được nghiên cứu nên hạn chế sử dụng chúng trong công nghiệp thực phẩm.

*\*Từ các tồn tại trên chúng tôi đưa ra nội dung nghiên cứu sau:*

- Khảo sát tính chất vật lý và thành phần hoá học, đặc tính gây nhớt, ngứa của một số giống khoai môn-sọ được trồng ở miền bắc Việt Nam.
- Nghiên cứu xây dựng qui trình công nghệ sản xuất bột khoai môn.
- Nghiên cứu xây dựng qui trình công nghệ sản xuất tinh bột khoai sọ.
- Xác định một số tính chất lý hoá của tinh bột khoai sọ và nghiên cứu biến tính tinh bột khoai sọ.
- Ứng dụng kết quả nghiên cứu trong công nghiệp thực phẩm.

## **CHƯƠNG 2: VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Nguyên vật liệu, hoá chất.**

#### **2.1.1. Nguyên liệu.**

- Khoai sọ gồm 4 giống: khoai sọ sớm Hà Bắc (thu thập tại Bắc Ninh); khoai sọ trắng; khoai sọ trứng dọc tím (thu thập tại Bắc Giang); Khoai sọ ngắn ngày KS4 (thu thập tại Ninh Bình).

- Khoai môn gồm 3 giống; khoai môn ruột trắng; khoai môn Tàu (thu thập tại Lạng Sơn); khoai Tía Riêng (thu thập tại Nam Định).

#### **2.1.2. Hoá chất.**

Các hoá chất cho phân tích do Công ty hoá chất Y dược, Thượng Hải-Trung Quốc và Công ty BDH, Chemicals-Ltd England cung cấp.

### **2.2. Các thiết bị chủ yếu.**

Sử dụng các thiết bị phân tích, thông dụng và hiện đại đang được sử dụng trong các phòng thí nghiệm như: Kính hiển vi điện tử quét (*SEM-JSM-5412V, Japan*); thiết bị nhiễu xạ laser (*Coulter LX-230, USA*); thiết bị nhiệt vi sai (*DSC-TGA, Japan*)...

### **2.3. Phương pháp nghiên cứu.**

#### **2.3.1. Phương pháp lấy mẫu.**

#### **2.3.2. Các phương pháp vật lý.**

- Các phương pháp xác định thông số vật lý của củ khoai môn-sọ như: khối lượng, tỉ lệ vỏ củ, độ ẩm, tro, khối lượng riêng...

- Xác định hàm lượng amiloza của tinh bột
- Xác định vi ảnh của hạt tinh bột khoai sọ và tinh bột khoai sọ oxy hóa.
- Xác định vi ảnh tinh thể canxi oxalat.
- Xác định kích thước và sự phân bố hạt tinh bột khoai sọ.
- Xác định nhiệt độ hồ hoá của tinh bột khoai sọ.
- Phương pháp xác định hệ số nở của bánh Cracker khoai môn.
- Phương pháp đo độ chắc của gel tôm chay.

### **2.3.3. Các phương pháp hóa học và hoá sinh.**

- Xác định thành phần cơ bản như protein, tinh bột, lipit...
- Xác định chất keo thô, canxi oxalat của củ khoai môn-sọ.
- Xác định độ hoà tan và khả năng trương nở của tinh bột.
- Xác định chỉ số khử của tinh bột và tinh bột oxy hóa.
- Xác định hàm lượng nhóm cacboxyl của tinh bột oxi hóa.
- Xác định mức độ trùng hợp trung bình của tinh bột.

### **2.3.4. Các phương pháp xác định vi sinh vật.**

### **2.3.5. Phương pháp xác định các thông số kỹ thuật của qui trình công nghệ sản xuất bột khoai môn.**

### **2.3.6. Phương pháp xác định các thông số kỹ thuật của qui trình sản xuất tinh bột khoai sọ.**

### **2.3.7. Xác định một số yếu tố ảnh hưởng đến biến tính tinh bột khoai sọ.**

### **2.3.8. Phương pháp đánh giá cảm quan.**

### **2.3.9. Phương pháp toán học.**

- Phương pháp xử lý số liệu theo phương pháp thống kê ANOVA.
- Phương pháp xác định quan hệ tương quan thông qua phương trình hồi quy tuyến tính xây dựng bằng thuật toán *Regression* trên *Excel* và chương trình *Data Analysisic* với *F-Test Two-Sample for Variances*.
- Phương pháp qui hoạch thực nghiệm, Box- Wilson.



- +Xác định các yếu tố ảnh hưởng và các chỉ tiêu tối ưu.
- +Xây dựng ma trận thực nghiệm và thực nghiệm theo ma trận.
- Sử dụng phần mềm *Design Expert D.X-7* để xử lý số liệu. thiết lập phương trình hồi qui về ảnh hưởng của các yếu tố đến các hàm mục tiêu, tối ưu hoá chấp mục tiêu lựa chọn phương án tối ưu.
- Thực nghiệm theo phương án tối ưu lựa chọn, so sánh đánh giá kết quả.

### **CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

#### **3.1. Xác định một số tính chất vật lý và thành phần hóa học của củ khoai môn-sọ.**

##### **3.1.1 Xác định một số tính chất vật lý của củ khoai môn-sọ.**

Kết quả xác định một số tính chất vật lý của củ khoai môn-sọ cho thấy: kích thước, hình dáng, khối lượng, tỷ lệ vỏ củ và màu sắc ruột củ của các giống khoai môn-sọ khác nhau.

##### **3.1.2. Xác định thành phần hóa học, hàm lượng keo thô và đặc tính của chất gây ngứa có trong củ khoai môn-sọ.**

###### **3.1.2.1. Xác định thành phần hóa học của củ khoai môn-sọ.**

**Bảng 3.2: Thành phần hóa học trung bình của củ khoai môn-sọ.**

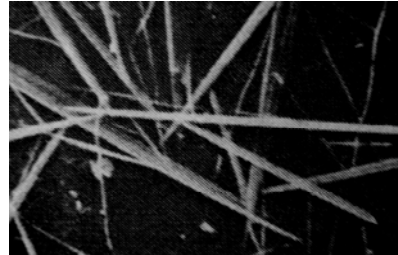
TT	Thành phần chủ yếu (% CK)	Giống khoai môn-sọ						
		<i>Khoai sọ sớm Hà Bắc</i>	<i>Khoai sọ trắng</i>	<i>Khoai sọ trứng dục tím</i>	<i>Khoai sọ KS4</i>	<i>Khoai môn ruột trắng</i>	<i>Khoai môn Tàu</i>	<i>Khoai Tía Riêng</i>
1	Độ ẩm	76,53	76,75	77,03	77,64	72,66	71,81	73,52
2	Protein	6,23	6,14	6,52	7,39	4,45	4,57	4,28
3	Tinh bột	74,16	73,67	73,54	72,61	75,85	76,41	75,10
4	Lipit	0,32	0,31	0,38	0,32	0,57	0,64	0,68
5	Xenluloza	3,81	3,78	3,57	3,35	4,56	4,72	5,27
6	Đường	3,93	3,90	3,87	4,02	2,15	2,03	2,69
7	Tro	2,91	2,42	2,27	2,79	3,81	3,95	4,25
8	Chất chưa xác định	8,64	9,78	9,85	9,52	8,61	7,68	7,73

Kết quả xác định thành phần hoá học của củ khoai môn-sọ (bảng 3.2) cho thấy hàm lượng protein của củ khoai môn-sọ cao hơn so với sắn, khoai lang và khoai tây nhưng hàm lượng tinh bột tương đương với khoai lang, khoai tây, rong riềng và khoai mỡ nhưng thấp hơn so với sắn từ 2÷5% (theo CK).

**3.1.2.2. Xác định hàm lượng keo thô và đặc tính của chất gây ngứa trong củ khoai môn-sọ.**



**1: Khoai sọ sớm Hà Bắc**



**5: Khoai môn ruột trắng**

**Hình 3.2: Ảnh Canxi oxalat của một số giống khoai môn-sọ**

Chất keo thô trong khoai môn-sọ từ 1,87÷3,06% là nguyên nhân chính gây nên độ nhớt của củ khoai môn-sọ. Độ pH 6,14-6,42 như vậy hàm lượng axit ít có sự khác biệt. Các giống khoai môn có hàm lượng canxi oxalat từ 0,66-0,723% cao hơn các giống khoai sọ 0,397%-0,46% (theo CK); ảnh tinh thể canxi oxalat của các giống khoai sọ mảnh và đầu tù (hình 3.2, ảnh 1), các giống khoai môn cứng và có đầu sắc nhọn (hình 3.2, ảnh 5) nên khoai môn gây ngứa hơn khoai sọ.

**3.1.3. Xác định khối lượng riêng và hàm lượng tinh bột của củ khoai môn-sọ.**

Từ kết quả xác định khối lượng riêng và hàm lượng tinh bột của củ khoai môn-sọ các năm 2003, 2004, 2005 và 2006, xử lý số liệu trên *Excel*; xây dựng phương trình hồi qui về quan hệ tương quan giữa

hàm lượng tinh bột với khối lượng riêng của củ khoai sọ (phương trình 3.1) củ khoai môn (phương trình 3.2)

$$Y_1 = 203,72 X_1 - 195,99 \quad (r_1=0,99) \quad (3.1)$$

$X_1$ : khối lượng riêng của củ khoai sọ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

$Y_1$ : hàm lượng tinh bột của củ khoai sọ (% khối lượng).

$$Y_2 = 121,58 X_2 - 106,84 \quad (r_2=0,95) \quad (3.2)$$

$X_2$ : khối lượng riêng của củ khoai môn ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

$Y_2$ : hàm lượng tinh bột của củ khoai môn (% khối lượng).

\* *Nhận xét chung*

- Ruột củ các giống khoai môn thường có màu vàng kem đến tím và mùi vị rất đặc trưng. Khi lựa chọn phương thức chế biến cần giữ đặc tính tự nhiên quý này, nên chọn các giống khoai môn cho sản xuất bột.

- Ruột củ các giống khoai sọ có màu trắng ít mùi vị, phần có giá trị nằm ở tinh bột, nên lựa chọn các giống khoai sọ cho sản xuất tinh bột.

- Từ kết quả minh chứng cho thực tế, các giống khoai môn khả năng gây ngứa cao hơn nhưng đặc tính nhớt thấp hơn các giống khoai sọ.

### **3.2. Nghiên cứu xây dựng qui trình công nghệ sản xuất bột khoai môn**

#### **3.2.1. Xác định một số thông số kỹ thuật.**

##### **3.2.1.1. Xác định nguyên liệu.**

Nguyên liệu lựa chọn là các giống khoai môn bao gồm: khoai môn ruột trắng, khoai môn Tàu và khoai Tía Riêng.

##### **3.2.1.2. Nghiên cứu tách vỏ củ khoai môn.**

Từ kết quả xác định ảnh hưởng của thời gian chần tới khả năng tách vỏ củ khoai môn, đã lựa chọn thông số tách vỏ củ khoai môn như sau: nồng độ NaOH 9%, nhiệt độ chần  $95^{\circ}\text{C}$ , thời gian chần 1,5 phút (90 giây) đối với khoai môn ruột trắng và khoai môn Tàu; 2 phút cho khoai Tía Riêng.

##### **3.2.1.3. Ảnh hưởng của chế độ xử lý lát khoai tới độ trắng và hàm lượng canxi oxalat của bột khoai môn.**

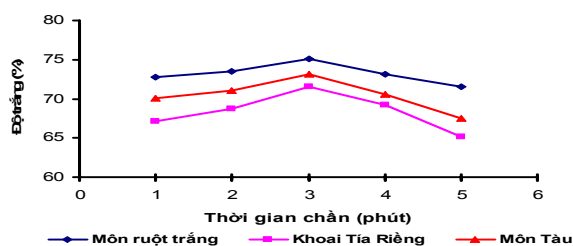
Để xử lý lát khoai chúng tôi sử dụng kết hợp NaCl và axit Citric trộn theo tỉ lệ 1/1, hỗn hợp này được gọi là “*chất xử lý*”.

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý lát khoai tiến hành nghiên cứu theo mô hình toán học và thí nghiệm theo mô hình. Chọn 3 yếu tố ảnh hưởng: *tỉ lệ lát khoai (%)* (lượng lát khoai so với tổng lát khoai và chất xử lý), *nồng độ chất xử lý (%)* và *thời gian xử lý (phút)*. Mục tiêu đặt ra là thu được bột khoai môn có độ trắng (%) cao nhất ( $Y_i \rightarrow \mathbf{max}$ ) và hàm lượng canxi oxalat (%) thấp nhất ( $Y_j \rightarrow \mathbf{min}$ ), chọn hai giá trị này làm hàm mục tiêu cho bài toán tối ưu.

Trên cơ sở xác định mức của các yếu tố và giá trị không thứ nguyên, tiến hành xây dựng ma trận thực nghiệm. Số liệu thực nghiệm được xử lý bằng phần mềm *Design Expert DX-7*. Kết quả đã chọn được thông số xử lý lát khoai môn như sau:

- *Khoai môn ruột trắng*: tỉ lệ lát khoai 40%, nồng độ chất xử lý 0,58% (NaCl 0,29% + axit citric 0,29%); thời gian xử lý 114 phút.
- *Khoai môn Tàu và khoai Tía Riêng*: tỉ lệ lát khoai 40%, nồng độ chất xử lý 0,6% (NaCl 0,3% + axit citric 0,3%); thời gian xử lý 120 phút.

#### 3.2.1.4. Ảnh hưởng của thời gian chần đến độ trắng của bột khoai môn.



*chiều dày lát khoai môn 1,5mm, nhiệt độ chần 95<sup>0</sup>C*

**Hình 3.7: Ảnh hưởng của thời gian chần đến độ trắng của bột khoai môn.**

Từ nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian chần tới độ trắng của bột khoai môn (hình 3.7) đã chọn thời gian chần lát khoai là 3 phút.

### 3.2.1.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến độ trắng của bột khoai môn

Từ kết quả xác định ảnh hưởng thời gian sấy đến độ ẩm và độ trắng của bột khoai môn đã lựa chọn được nhiệt độ sấy lát khoai môn như sau: chiều dày lát khoai 1,5mm, tốc độ gió 2m/s, sấy ở nhiệt độ 60<sup>0</sup>C trong 1,5h, sau đó sấy ở 70<sup>0</sup>C đến W=11±0,5.

### 3.2.2. Xây dựng qui trình công nghệ sản xuất bột khoai môn.

Qui trình công nghệ sản xuất bột khoai môn đưa ra trên hình 3.10.

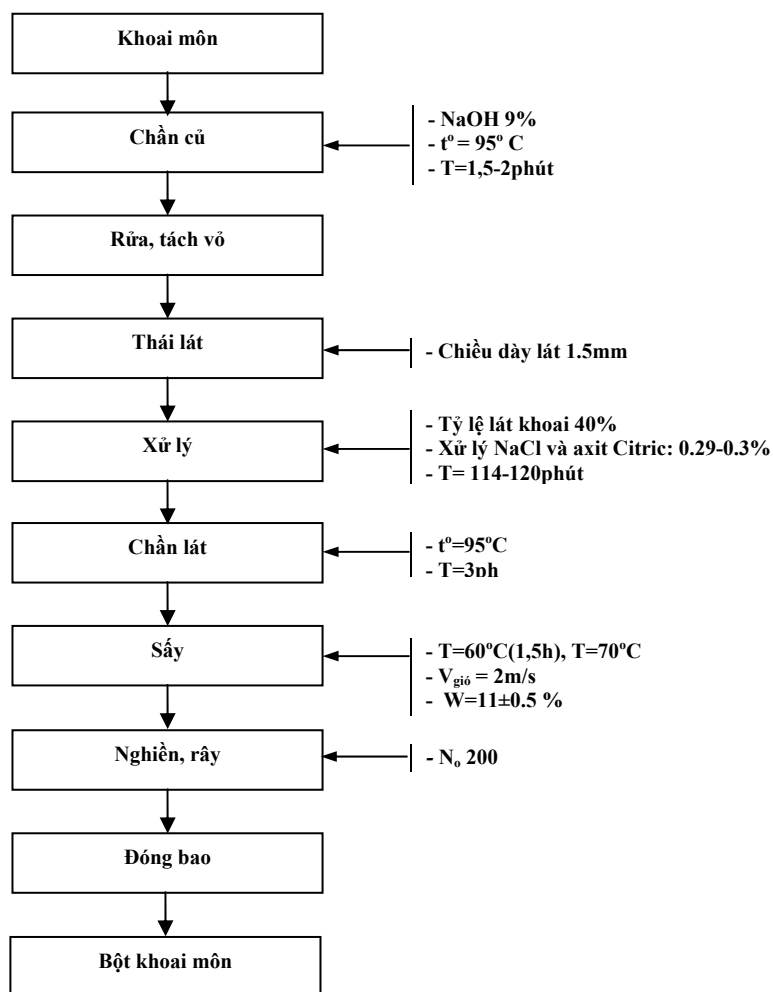
### 3.2.3. Xác định các chỉ tiêu chất lượng bột khoai môn.

- Kết quả xác định các thành phần hoá học của bột khoai môn (bảng 3.9) cho thấy, chất lượng bột khoai môn các giống nghiên cứu nằm ở mức trung bình so với thế giới.

- Các chỉ tiêu vi sinh vật của bột khoai môn phù hợp với mức qui định theo QĐ-46/2007-BYT

**Bảng 3.9: Thành phần hoá học trung bình của bột khoai môn.**

TT	Thành phần	Khoai môn ruột trắng	Khoai môn Tàu	Khoai Tía Riêng
1	Độ ẩm (%)	11,27	11,36	11,45
2	Protein (%CK)	4,23	4,37	4,02
3	Tinh bột (%CK)	73,57	74,21	72,53
4	Lipit (%CK)	0,48	0,53	0,57
5	Xenluloza (%CK)	4,64	4,83	5,31
6	Đường (%CK)	1,39	1,35	1,52
7	Tro (%CK)	3,71	3,82	3,97
8	Canxi oxalat (%CK)	<b>0,10</b>	<b>0,11</b>	<b>0,13</b>
9	Độ chua (độ)	1,45	1,47	1,51
10	Độ trắng (%)	<b>74,5</b>	<b>69,8</b>	<b>73,0</b>



**Hình 3.10:** Sơ đồ qui trình công nghệ sản xuất bột khoai môn

### 3.3. Xây dựng qui trình công nghệ sản xuất tinh bột khoai sọ.

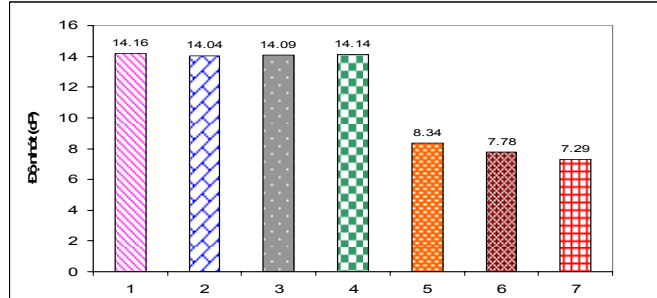
#### 3.3.1. Xác định một số thông số kỹ thuật.

##### 3.3.1.1. Xác định nguyên liệu.

Trên cơ sở so sánh, đánh giá hàm lượng tinh bột, keo thô và khối lượng riêng của một số loại củ khoai sọ cho thấy: để sản xuất tinh bột

chọn củ con cấp 1 là tốt nhất. Trong đó: khoai sọ sớm Hà Bắc, khoai sọ trứng dọc tím, khoai sọ trắng chọn củ con cấp 1 sau 5 tháng tuổi, còn khoai sọ KS4 thì trên 4 tháng tuổi.

**3.3.1.2. So sánh độ nhớt sữa khoai sọ với khoai lang, sắn và khoai tây.**



1- Khoai sọ sớm Hà Bắc 2- Khoai sọ trắng 3- Khoai sọ trứng dọc tím  
4- Khoai sọ KS4; 5- Khoai lang 6- sắn 7- Khoai tây.

**Hình 3.11. Độ nhớt của dịch sữa khoai sọ, khoai lang, sắn và khoai tây.**

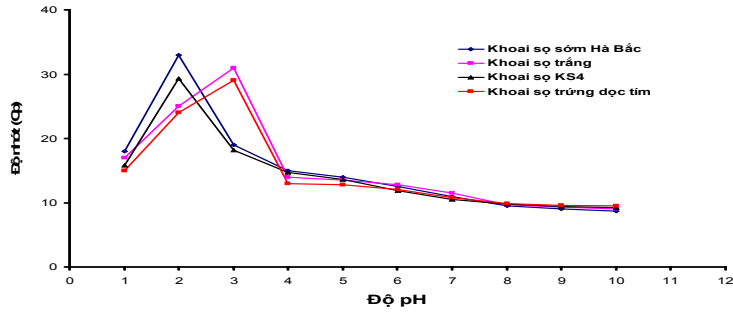
Kết quả so sánh độ nhớt của dịch sữa khoai sọ với khoai lang, sắn và khoai tây( hình3.11) cho thấy: độ nhớt của dịch sữa khoai sọ cao hơn so với khoai lang, sắn và khoai tây nên không tách được tinh bột khoai sọ trong cùng điều kiện tách tinh bột như các loại củ khác.

Muốn thu được tinh bột khoai sọ với hiệu suất cao cần phải giảm độ nhớt dịch sữa, để đạt được yêu cầu này cần phải nghiên cứu đặc tính gây nhớt của chất keo thô trong dịch sữa khoai sọ.

**3.3.1.3. Ảnh hưởng của nồng độ chất keo thô đến độ nhớt.**

Kết quả xác định ảnh hưởng của hàm lượng keo thô (2%, 3%; 4%) một số giống khoai sọ và tốc độ đo tới độ nhớt của dịch cho thấy hàm lượng keo thô càng cao thì độ nhớt càng lớn, mối tương quan này gần như tỷ lệ thuận.

**3.3.1.4. Ảnh hưởng của độ pH đến độ nhớt của keo thô khoai sọ.**

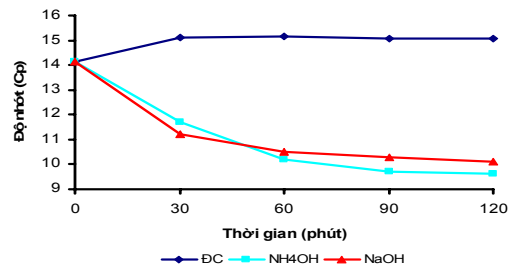


**Hình 3.13: Ảnh hưởng của pH tới độ nhớt keo thô khoai sọ.**

Kết quả xác định ảnh hưởng của pH tới độ nhớt của keo thô các giống khoai sọ (hình3.13) đã cho thấy, trong môi trường càng kiềm, độ nhớt của chúng càng giảm. Tuy độ nhớt của các giống khoai sọ có sự khác nhau nhưng chúng diễn ra cùng qui luật.

**3.3.1.5. Ảnh hưởng của NaOH và NH<sub>4</sub>OH tới độ nhớt dịch sữ khoai sọ.**

khác nhau đến độ nhớt dịch sữ khoai sọ được biểu diễn trên hình 3.14.

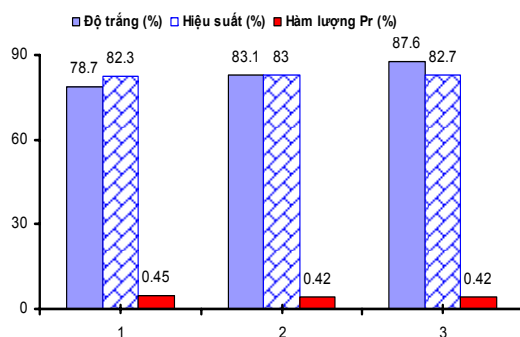


**Hình 3.14: Ảnh hưởng của NaOH và NH<sub>4</sub>OH theo thời gian đến độ nhớt dịch sữ khoai sọ.**

Kết quả xác định ảnh hưởng của NaOH và NH<sub>4</sub>OH tới độ nhớt dịch sữ khoai sọ theo thời gian (hình3.14) đã lựa chọn được thông số kỹ thuật xử lý nhớt dịch sữ khoai sọ như sau: sử dụng NH<sub>4</sub>OH 0,2% xử lý nhớt dịch sữ ở pH=8,5 trong qui trình sản xuất tinh bột khoai sọ.



### 3.3.1.6. Ảnh hưởng của chế độ xử lý nhót tới độ trắng, hàm lượng protein và hiệu suất thu hồi tinh bột khoai sọ.



**Hình 3.15: Ảnh hưởng của phương án xử lý nhót tới độ trắng, hàm lượng protein và hiệu suất thu hồi tinh bột khoai sọ.**

Kết quả xác định độ trắng, hàm lượng protein và hiệu suất thu hồi tinh bột khoai sọ từ 3 phương án xử lý, đã lựa chọn thông số xử lý nhót trong dịch sữa khoai sọ như sau:

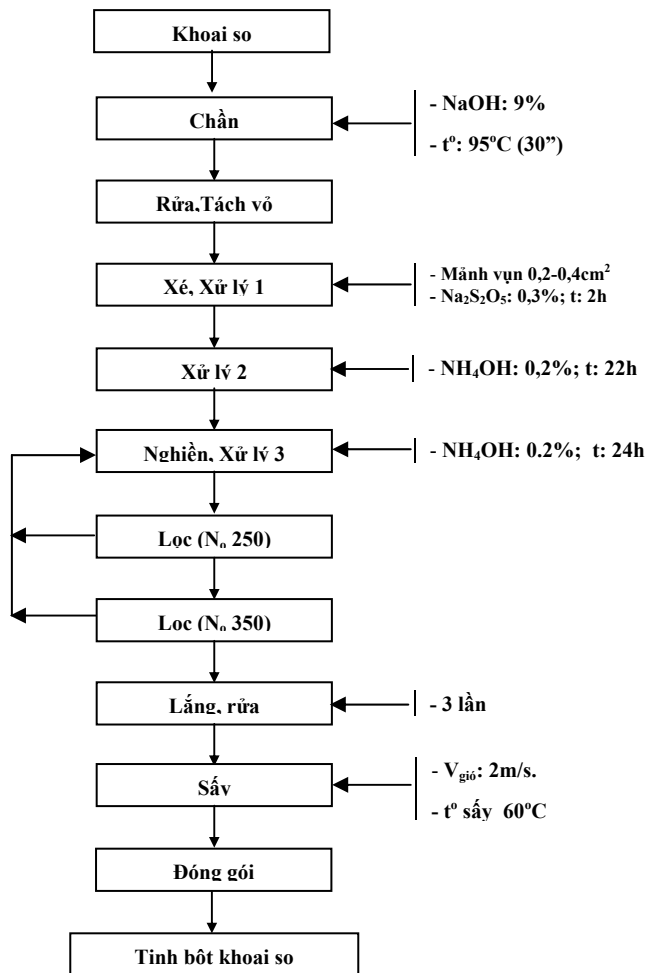
- Xé củ khoai sọ thành các miếng ( $0,3 \div 0,4 \text{cm}^2$ ) cùng với dung dịch  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  0,3% (tỉ lệ củ/ dung dịch = 1/5, ngâm 2h).
- Gạt bỏ lớp dịch phía trên và bổ xung dung dịch  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,2% (chỉnh pH = 8,5, ngâm 22h).
- Gạt bỏ lớp dịch phía trên và bổ xung dung dịch  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,2% (chỉnh pH = 8,5) sau đó đem nghiền và lắng.

#### 3.3.1.7. Xác định nhiệt độ sấy của tinh bột khoai sọ.

Kết quả xác định ảnh hưởng của thời gian sấy tới độ ẩm, độ trắng và độ chua của tinh bột khoai sọ đã lựa chọn nhiệt độ sấy tinh bột khoai sọ như sau: sấy  $60^\circ\text{C}$  đến  $W=11 \pm 0,5\%$ .

### 3.3.2. Xây dựng qui trình công nghệ sản xuất tinh bột khoai sọ.

Tập hợp các thông số kỹ thuật trong quá trình nghiên cứu, chúng tôi đưa ra sơ đồ qui trình công nghệ sản xuất tinh bột khoai sọ hình 3.18.



**Hình 3.18: Sơ đồ qui trình công nghệ sản xuất tinh bột khoai sọ**  
**3.3.3. Xác định một số chỉ tiêu chất lượng của tinh bột khoai sọ.**

Kết quả (Bảng 3.12) cho thấy tinh bột khoai sọ sản xuất theo qui trình nghiên cứu đạt chất lượng gần tương đương với tinh bột sản xuất khẩu. Kết quả xác định các chỉ tiêu vi sinh vật của tinh bột khoai sọ cho thấy đạt mức qui định theo QĐ 46/2007-BYT.

**Bảng 3.12: Thành phần hoá học trung bình tinh bột khoai sọ.**

TT	Tinh bột	Khoai sọ sớm Hà Bắc	Khoai sọ trắng	Khoai sọ trứng đục tím	Khoai sọ KS4
	Thành phần				
1	Độ ẩm (%)	11,40	11,30	11,20	11,40
2	Tinh bột(%ck)	91,70	91,30	91,10	88,80
3	Protein (%ck)	0,42	0,42	0,35	0,48
4	Lipit (%ck)	0,07	0,08	0,08	0,04
5	Tro (%ck)	0,43	0,41	0,43	0,45
8	Ca <sup>++</sup> (%ck)	0,28	0,14	0,12	0,22
9	Phốt pho (%ck)	0,04	0,02	0,03	0,02
9	Độ trắng (%)	87,6	87,2	90,9	87,4

**3.4. Xác định một số tính chất lý, hoá của tinh bột khoai sọ và biến hình tinh bột khoai sọ.**

**3.4.1. Xác định một số tính chất lý, hoá của tinh bột khoai sọ.**

**3.4.1.1. Xác định hình dạng của hạt tinh bột khoai sọ.**

Hình dạng của hạt tinh bột khoai sọ được chụp qua kính hiển vi điện tử quét ở độ phóng đại 5.000 lần cho thấy: các hạt tinh bột khoai sọ đều có hình đa diện, không qui tắc, nhiều góc cạnh và có mặt trũng.

**3.4.1.2. Kích thước và sự phân bố của hạt tinh bột khoai sọ.**

Kết quả xác định kích thước và sự phân bố hạt tinh bột khoai sọ qua máy nhiễu xạ Leser (Coulter) cho thấy: kích thước hạt trung bình của tinh bột khoai sọ 1,629 đến 2,116µm nhỏ hơn nhiều so với kích thước hạt trung bình của tinh bột sắn (12µm), khoai tây (40µm). Kích thước này gần với kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học trên thế giới (Griffin,1983), (Jane, 1992)...

**3.4.1.3 Ảnh hưởng của hàm lượng amiloza và kích thước hạt tinh bột tới nhiệt độ hồ hoá của tinh bột khoai sọ.**

Kết quả cho thấy: hàm lượng Am trong tinh bột khoai sọ từ 13,53-15,26%; nhiệt độ hồ hoá các giống khoai sọ từ 76,33<sup>0</sup>C đến 78,08<sup>0</sup>C cao hơn nhiệt độ hồ hoá của tinh bột sắn, khoai tây.

#### **3.4.1.4. Độ hoà tan và khả năng trương nở ở các nhiệt độ khác nhau của tinh bột khoai sọ.**

Kết quả xác định độ hoà tan và khả năng trương nở ở các nhiệt độ khác nhau của tinh bột khoai sọ cho thấy, khi nhiệt độ tăng, độ hoà tan và khả năng trương nở của tinh bột khoai sọ đều tăng.

#### **3.4.1.5. Một số chỉ tiêu liên quan tới cấu trúc mạch tinh bột khoai sọ**

Kết quả xác định mức độ trùng hợp chỉ số khử và độ nhớt (huyền phù 2% tinh bột) của tinh bột khoai sọ cho thấy:

- Mức độ trùng hợp của tinh bột khoai sọ (615-716 đ.v glucoza)
- Chỉ số khử của tinh bột khoai sọ (0,79-1,39) cao hơn, nhưng độ nhớt (33-36Cp) lại thấp hơn so với tinh bột khoai lang, khoai tây, sắn.

#### **3.4.1.6. Xác định các kim loại có trong tinh bột khoai sọ.**

Kết quả xác định hàm lượng kim loại trong tinh bột khoai sọ cho thấy: sự có mặt của các kim loại có trong tinh bột khoai sọ không ảnh hưởng tới chất lượng của tinh bột và các kết quả biến hình tinh bột.

### **3.4.2. Nghiên cứu biến tính tinh bột khoai sọ bằng phương pháp oxi hoá.**

#### **3.4.2.1. Ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình oxi hoá tinh bột khoai sọ**

- Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng oxi hóa của tinh bột khoai sọ.  
X<sub>1</sub>: Nồng độ tinh bột khoai sọ (%); X<sub>2</sub>: Nồng độ Clo hoạt động (%);  
X<sub>3</sub>: Thời gian biến hình (h).
- Hàm mục tiêu của bài toán tối ưu.  
Y<sub>1</sub>: Chỉ số khử của tinh bột biến hình.  
Y<sub>2</sub>: Hàm lượng cacboxyl của tinh bột biến hình (%)

$Y_3$ : Mức độ trùng hợp của tinh bột biến hình (đ.v glucoza).

**\* Mức của các yếu tố và giá trị không thứ nguyên.**

Mức của các yếu tố và giá trị không thứ nguyên trình bày trong bảng 3.19.

**Bảng 3.19: Mức thí nghiệm của các yếu tố**

Biến số	Các mức của biến số			Khoảng biến thiên ( $\lambda_i$ )
	Mức dưới (-)	Mức cơ sở (0)	Mức trên (+)	
X <sub>1</sub> (%)	30	35	40	5
X <sub>2</sub> (%)	2	3.5	5	1.5
X <sub>3</sub> (h)	2	5	8	3

**\* Xây dựng ma trận thực nghiệm.**

Kết quả thực nghiệm theo mô hình được biểu diễn trong bảng 3.20.

**Bảng 3.20: Ma trận thực nghiệm và kết quả thực nghiệm**

TT	X <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>
1	+	+	+	+	6.18	1.59	334.4
2	+	-	+	+	6.93	1.67	312.3
3	+	+	-	+	1.92	0.37	319.7
4	+	-	-	+	2.07	0.61	305.9
5	+	+	+	-	5.93	0.77	331.6
6	+	-	+	-	6.37	1.32	305.9
7	+	+	-	-	1.56	0.46	316.9
8	+	-	-	-	2.09	1.02	293.0
T <sub>1</sub>	+	0	0	0	4.15	1.09	316.0
T <sub>2</sub>	+	0	0	0	4.06	1.15	313.7
T <sub>3</sub>	+	0	0	0	4.04	1.13	315.1

**\*Xác định các phương trình hồi qui**

+ Từ bảng 3.20 xử lý số liệu theo phần mềm *Design Expert DX-7* cho phương trình hồi qui theo biến thực:

$$Y_1 = 0.345 - 0.047X_1 + 1.481X_2 + 0.048X_3 \quad (3.9)$$

$$Y_2 = 1.245 - 0.036X_1 + 0.241X_2 + 0.028X_3 \quad (3.10)$$

$$Y_3 = 272,3 + 1.635X_1 - 2,7X_2 - 0.6X_3 \quad (3.11)$$

**\*Tối ưu hoá hàm mục tiêu.**

Hàm mục tiêu  $Y_1$  (chỉ số khử)  $\rightarrow$  **max.**

Hàm mục tiêu  $Y_2$  (Hàm lượng cacboxyl %)  $\leq 1,1\%$  (tiêu chuẩn FAO)

Hàm mục tiêu  $Y_3$  (Mức độ trùng hợp đ.v glucoza)  $\rightarrow$  **min.**

Bằng sử dụng phần mềm toán học *Design Expert DX-7* cho 21 phương án chấp mục tiêu tối ưu từ đó lựa chọn các thông số cho oxi hóa tinh bột khoai sọ (Bảng 3.21).

**Bảng 3.21: giá trị các biến và hàm mục tiêu ở phương án lựa chọn tối ưu.**

Chọn phương án tối ưu	$X_1$ (%)	$X_2$ (%)	$X_3$ (h)	$Y_1$	$Y_2$ (%)	$Y_3$ (đ.v glucoza)
1	40	5	2.9	6.02	1.1	322

**\* Hàm mong đợi tối ưu của ma trận.**

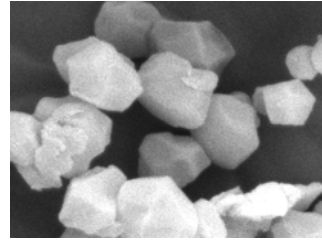
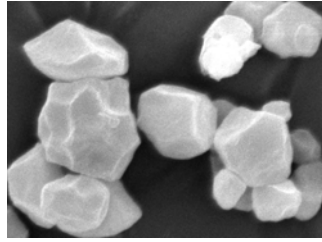
Kết quả hàm mong đợi đạt được là 87,5% đạt được mục tiêu đặt ra.

**\* Kết quả thực nghiệm.**

Chọn thông số biến hình tinh bột khoai sọ như sau: nồng độ tinh bột là 40%, nồng độ Clo hoạt động 5% và thời gian biến hình 2,9 h (nhiệt độ 25-27°C, pH=8,5). Kết quả thực nghiệm xác định chỉ số khử, hàm lượng cacboxyl, mức độ trùng hợp, hàm lượng SO<sub>2</sub> và độ trắng của tinh bột khoai sọ oxi hóa cho thấy: kết quả thực nghiệm và tính toán gần tương đương như vậy mô hình thực nghiệm phù hợp với thực tế, độ trắng của tinh bột oxi hoá cao hơn tinh bột nguyên thủy, hàm lượng SO<sub>2</sub> không phát hiện trong tinh bột oxi hoá.

**3.4.2.2. Xác định hình dạng, kích thước và nhiệt độ hồ hoá của tinh bột khoai sọ oxi hóa.**

Hình dạng của tinh bột khoai sọ nguyên thủy và tinh bột khoai sọ biến hình oxi hóa được chụp qua kính hiển vi điện tử quét (SEM) ở độ phóng đại 15.000 lần được thể hiện trên hình 3.32 và 3.33.



**Hình 3.32: Ảnh hình dạng tinh**

**Hình 3.33: Ảnh hình dạng tinh**

**bột khoai sọ nguyên thủy**

**bột khoai sọ oxi hóa**

Hình dạng (Hình 3.32 và 3.33) tinh bột khoai sọ oxi hoá không có sự thay đổi so với tinh bột khoai sọ nguyên thủy, nếu quan sát kỹ thì tinh bột khoai sọ nguyên thủy có góc cạnh hơn, bề mặt trũng và nhẵn hơn so với tinh bột khoai sọ oxi hóa.

Kết quả xác định kích thước, sự phân bố hạt qua máy nhiễu xạ laser (*Coulter*) và nhiệt độ hồ hoá của tinh bột khoai sọ oxi hóa trên thiết bị phân tích nhiệt vi sai cho thấy: biểu đồ phân bố hạt tinh bột khoai sọ nguyên thủy và tinh bột khoai sọ oxi hóa hầu như không thay đổi. Nhưng các hạt tinh bột khoai sọ oxi hoá đều tăng kích thước. Nhiệt độ hồ hoá của tinh bột oxi hóa ( $74,83^{\circ}\text{C}$ ) thấp hơn nhiệt độ hồ hoá của tinh bột nguyên thủy ( $76,33^{\circ}\text{C}$ ) là  $1,5^{\circ}\text{C}$ .

### **3.5. Ứng dụng kết quả nghiên cứu trong công nghiệp thực phẩm.**

#### **3.5.1. Ứng dụng bột khoai môn trong chế biến thực phẩm.**

##### **3.5.1.1. Sản xuất bánh cracker từ bột khoai môn.**

Sử dụng bột khoai môn thay thế bột gạo từ 50-60% trong qui trình công nghệ sản xuất bánh cracker từ gạo của công ty cổ phần kỹ nghệ Thực phẩm Việt Nam, đã lựa chọn được bột khoai môn ruột trắng và khoai môn Tàu cho sản xuất bánh cracker. Sản phẩm được hội đồng cảm quan đánh giá tốt.

##### **3.5.1.2. Qui trình công nghệ sản xuất bột khoai môn uống liền.**

Đề xuất qui trình công nghệ sản xuất bột khoai môn uổng liền từ bột khoai Tía Riêng và bột khoai Môn Tàu. Kết quả đánh giá cảm quan được hội đồng đánh giá tốt. Sản phẩm có trạng thái, màu sắc và mùi vị rất đặc trưng của khoai môn.

### **3.5.2. Ứng dụng tinh bột khoai sọ oxi hoá trong chế biến thực phẩm.**

#### **3.5.2.1. Sản xuất tôm chay từ tinh bột khoai sọ oxi hóa và đạm đậu nành**

Sử dụng tinh bột khoai sọ oxi hoá và đạm đậu nành sản xuất thử nghiệm tôm chay kết quả phân tích các chỉ tiêu hoá học và vi sinh vật của tôm chay sau 6 tháng, ổn định về chất lượng. Kết quả cảm quan cho thấy sản phẩm tôm chay nghiên cứu có chất lượng tương đương với sản phẩm có trên thị trường.

#### **3.5.2.2 Sử dụng tinh bột khoai sọ oxi hoá trong sản xuất xúc xích.**

Thay thế tinh bột nhập ngoại bằng tinh bột khoai sọ oxi hóa trong qui trình công nghệ sản xuất xúc xích của Công ty cổ phần Thực phẩm Hoàng Kim sản phẩm được so sánh đánh giá với chính sản phẩm của công ty đang sản xuất. Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy xúc xích có sử dụng tinh bột khoai sọ oxi hóa được cải thiện hơn về trạng thái.

#### **3.5.3. Áp dụng kết quả vào thực tế sản xuất**

- Đã xử lý ngứa cho khoảng 200 tấn khoai môn trong sản xuất chips khoai môn cho Công ty TNHH *chips good*, chất lượng ổn định.
- Đã chuyển giao công nghệ sản xuất bánh *Cracker Khoai môn* từ bột khoai môn cho Công ty cổ phần kỹ nghệ Thực phẩm Việt Nam.
- Đã sử dụng tinh bột khoai sọ oxi hóa thay thế tinh bột nhập ngoại trong qui trình sản xuất xúc xích của Công ty CPTP Hoàng Kim.
- Sử dụng tinh bột khoai sọ oxi hóa thay thế hàn the trong sản xuất giò lợn truyền thống của gia đình ông Lê Văn Minh, Hoàng Đức-Hoàng Hoá-Thanh Hoá, sản phẩm có mặt ở thị trường Thanh Hoá.



- Đang triển khai dự án “ Ứng dụng khoa học và công nghệ trong sản xuất, sơ chế khoai môn hàng hoá tại Bắc Kạn” theo quyết định số 56 /QĐ-BKHCN (Bộ khoa học và Công nghệ) ký ngày 14/01/2008.

### KẾT LUẬN

1. Kết quả khảo sát các tính chất vật lý, thành phần hoá học của 7 giống khoai môn-sọ (khoai sọ sớm Hà Bắc, khoai sọ trắng, khoai sọ trướng dọc tím, khoai sọ KS4, khoai môn ruột trắng, khoai môn Tàu và khoai Tía Riêng), được trồng phổ biến ở miền Bắc nước ta cho thấy chất lượng khoai môn-sọ Việt nam không thua kém so với thế giới. Đã xác định hàm lượng canxi oxalat trong khoai sọ: 0,40-0,46%, khoai môn: 0,67-0,72%, (theo CK), chụp vi ảnh hình dạng tinh thể canxi oxalat góp phần giải thích hiện tượng ngứa của khoai môn-sọ. Xây dựng mối tương quan giữa hàm lượng tinh bột và khối lượng riêng bằng phương trình hồi quy cho khoai sọ:  $Y_1 = 203,72 X_1 - 195,99$ ; cho khoai môn:  $Y_2 = 121,58 \times X_2 - 106,84$  làm cơ sở để chọn thời điểm thu hoạch thích hợp và chất lượng nguyên liệu tốt nhất trước khi đưa vào chế biến.

2. Đề xuất phương pháp khử ngứa trong chế biến bột khoai môn thông qua xây dựng mô hình toán học, tối ưu hoá quá trình xử lý: tỷ lệ lát khoai 40%, nồng độ NaCl (0,29-0,30%) và axit citric (0,29-0,30%), trong 114-120 phút. Đề xuất các giải pháp công nghệ (chiều dày lát khoai 1,5mm, chần 3 phút/95°C, sấy 60°C trong 1,5h sau đó sấy ở 70°C), từ đó xây dựng quy trình công nghệ sản xuất bột khoai môn, thu được sản phẩm có độ trắng tăng 6,9% đến 16,6%, hàm lượng canxi oxalat giảm 6 lần so với nguyên liệu, chất lượng bột khoai môn tương đương với các sản phẩm cùng loại của thế giới.

3. Xác định chế độ xử lý hợp chất keo thô trong khoai sọ bằng  $NH_4OH$  (0,2%, pH=8,5) nhằm giảm độ nhớt cho dịch sữa khoai sọ trong quá trình tách tinh bột, từ đó xây dựng quy trình công nghệ sản

xuất tinh bột khoai sọ, đạt hiệu suất thu hồi tinh bột 87,6%, độ trắng  $\approx 90\%$  và các chỉ tiêu chất lượng tương đương tinh bột sản xuất khẩu.

4. Lựa chọn phương pháp biến tính tinh bột khoai sọ trên cơ sở xác định một số tính chất lý hoá của tinh bột khoai sọ như: hình dạng, kích thước, sự phân bố hạt, nhiệt độ hồ hoá, hàm lượng Am, mức độ trùng hợp, chỉ số khử, độ nhớt, khả năng trương nở và hoà tan. Bằng quy hoạch thực nghiệm, xác định điều kiện tối ưu biến tính tinh bột khoai sọ: nồng độ tinh bột khoai sọ là 40%, nồng độ Clo hoạt động là 5%, thời gian biến tính là 2,9h, từ đó xác định công nghệ biến tính tinh bột khoai sọ bằng phương pháp oxy hoá, thu được sản phẩm có chỉ số khử cao (5,98), mức độ trùng hợp thấp (392 đv glucoza), hàm lượng cacboxyl (1,1% đạt tiêu chuẩn của FAO), độ trắng tăng 3,6% so với tinh bột nguyên thủy.

5. Đã ứng dụng thành công các sản phẩm nghiên cứu trong chế biến thực phẩm. Bột khoai môn dùng vào chế biến bánh cracker cho sản phẩm có độ giòn 4,8/5,0 điểm, mùi vị đặc trưng 5,0/5,0 điểm, dùng vào chế biến bột khoai môn uống liền cho sản phẩm mới có độ tan tốt, hương vị đặc trưng. Tinh bột khoai sọ biến tính bằng oxy hoá dùng vào chế biến tô chay cho sản phẩm có màu sắc, hình dạng và trạng thái tương đương với mẫu đối chứng nhập ngoại (7,3/9,0 so với 7,6/9,0 điểm), dùng vào chế biến xúc xích cải thiện được trạng thái (4,9/5,0 so với 4,7/5,0 điểm) sản phẩm, mở ra triển vọng thay thế nguyên liệu nhập khẩu.

### **KIẾN NGHỊ**

1. Nghiên cứu đặc tính và giá trị các giống khoai môn-sọ được trồng ở Miền Trung, Miền Nam và các vùng khác nhau của Việt Nam để phục vụ cho trồng trọt và chế biến.
2. Nghiên cứu ứng dụng đa dạng hoá sản phẩm từ khoai môn-sọ. Hoàn thiện quy trình công nghệ sản xuất tinh bột khoai sọ qui mô công nghiệp phục vụ cho chế biến sản phẩm cao cấp và xuất khẩu.

3. Nghiên cứu tinh bột khoai sọ cho sản xuất bao bì thực phẩm.

**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ  
CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Nguyễn Phương, Lê Thị Cúc (2004), “*Nghiên cứu một số tính chất lý, hoá của tinh bột khoai môn-sọ*”, Tạp chí hoạt động Khoa học Công nghệ - Bộ khoa học công nghệ, số 5-2004, tr: 38-39.
2. Nguyễn Phương, Hoàng Đình Hòa, Lê Thị Cúc (2008) “*Xác định quan hệ tương quan giữa hàm lượng tinh bột và khối lượng riêng của củ khoai môn - sọ (Colocasia esculenta (L.) Schott) bằng phương trình hồi qui*”, Tạp chí khoa học và công nghệ nông nghiệp Việt Nam-Viện khoa học nông nghiệp Việt Nam, số 3 (8)/2008, tr: 88-93.
3. Nguyễn Phương, Lê Thị Cúc, Hoàng Đình Hòa (2008) “*Nghiên cứu tính chất lý, hoá của tinh bột một số giống khoai môn - sọ (Colocasia esculenta (L.) Schott) phổ biến và có giá trị ở miền Bắc Việt Nam*”, Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn, Tạp chí khoa học và công nghệ - Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn, số 10-2008, tr: 44-48.
4. Nguyễn Phương, Lê Thị Cúc, Hoàng Đình Hòa (2008) “*Nghiên cứu một số đặc tính của chất gây nhót và ngứa làm cơ sở cho xây dựng quy trình sản xuất tinh bột từ củ khoai môn - sọ ở Việt Nam*”, Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn, Tạp chí khoa học và công nghệ - Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn, số 12-2008, tr: 19-24.