

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

-----o0o-----

Lương Hồng Nga

**Nghiên cứu thu nhận, một số tính chất của
tinh bột đậu xanh (*Vigna radiata*) và khả
năng ứng dụng.**

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:

Bộ môn Công nghệ Thực phẩm- Công nghệ Sau thu hoạch

Viện Công nghệ Sinh học- Công nghệ Thực phẩm

Trường Đại học Bách khoa Hà nội

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS. TS. Bùi Đức Hợi

2. GS. TS. Hoàng Đình Hòa

Phản biện 1. GS.TSKH Lê Doãn Diên

Phản biện 2. GS.TSKH. Lê Văn Hoàng

Phản biện 3. PGS.TS. Nguyễn Xuân Ninh

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 00 ngày 26 tháng 02 năm 2010

Có thể tìm hiểu luận án tại

- Thư viện Quốc gia

- Thư viện trường Đại học Bách khoa Hà nội

CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA LUẬN ÁN

1. Nguyễn Thị Thu Hòa, **Lương Hồng Nga**, Bùi Đức Hợi, Hoàng Đình Hòa. *Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp tách tinh bột từ hạt đậu xanh*. Tuyển tập công trình nghiên cứu - Hội nghị khoa học lần thứ 20- kỷ niệm 50 năm thành lập- trường ĐH Bách khoa Hà nội, 2006, pp 89-94
2. Nguyễn Thị Thu Hòa, **Lương Hồng Nga**, Bùi Đức Hợi, Lê Thị Song. *Nghiên cứu ảnh hưởng của hóa chất đến hiệu quả tách tinh bột đậu xanh*. Tuyển tập công trình nghiên cứu - Hội nghị khoa học lần thứ 20- kỷ niệm 50 năm thành lập- trường ĐH Bách khoa Hà nội, 2006, pp 110-116
3. Bùi Đức Hợi, **Lương Hồng Nga**, Mai Thị Hoài, Nguyễn Hồng Phượng. *Nghiên cứu ảnh hưởng của độ tinh khiết đến tính chất lý hóa của tinh bột đậu xanh*. Tuyển tập công trình nghiên cứu - Hội nghị khoa học lần thứ 20- kỷ niệm 50 năm thành lập- trường ĐH Bách khoa Hà nội, 2006- Phân ban Công nghệ Sinh học- Thực phẩm, 2006, 2006 pp 126-130.
4. **Lương Hồng Nga**, Bùi Đức Hợi, Hoàng Đình Hòa, Phạm Văn Hùng, Naofumi Morita. Nghiên cứu tính chất hóa lý của tinh bột đậu xanh các giống Việt nam. Study on physical properties of mung bean starch from different varieties. Tạp chí Khoa học và Công nghệ. 2007, tập 45, số 4, pp. 61- 72
5. Nguyen Thi Minh Tu, **Luong Hong Nga**. Analysis of nutritional and volatile components in some vietnamese green bean and rice varieties. Tạp chí Hóa học. 2008, tập 46, số 5A. pp. 397-400.
6. Guillaume Da, Thierry Tran, **Hong Luong Nga**, Juan Bautista Sanz Hernandez, Dominique Dufour, Sunee Chotineeranat, Le Thanh Mai, Klanarong Sriroth (2009). Tropical starches from south-East Asia. Morphological, thermal and pasting properties. Abstract for Oral presentation. International meeting “Bioethanol: Status and future”, Hanoi, March 25-26, 2009. pp14
7. Thierry Tran, Juan Bautista Sanz Hernandez, Béatrice Bellasse, Guillaume Da, **Hong Luong Nga**, Dominique Dufour, Sunee Chotineeranat, Kuakoon Piyachomkwan, Klanarong Sriroth (2009). Tropical starches from South-east Asia: Evaluation of noodles mechanical properties in relation with gel texture and stability under refrigerated and frozen conditions. Abstract for Oral presentation. International meeting “Bioethanol: Status and future”, Hanoi, March 25-26, 2009. pp15-16
8. Thierry Tran, Juan Bautista Sanz Hernandez, Béatrice Bellasse, Guillaume Da, **Hong Luong Nga**, Sunee Chotineeranat, Kuakoon Piyachomkwan, Le Thanh Mai, Klanarong Sriroth, Dominique Dufour. (2009). Physicochemical and functional properties of under-utilized starches in South-east Asia. Oral presentation. Proceedings of “Starch Update 2009”-the 5th international conference on starch technology- Bangkok- Thailand, 24-25th September 2009. pp 85-92.

A. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ LUẬN ÁN

1. Tính cấp thiết của luận án

Cây đậu xanh (*Vigna radiata*) là cây thực phẩm ngắn ngày, có nhiều ưu điểm trong hệ thống sản xuất cây lương thực và cây thực phẩm hiện nay. Tính chất công nghệ đặc trưng của hạt tinh bột đậu xanh là tinh bột. Nhiều nghiên cứu về tinh bột đậu xanh ở trong và ngoài nước đã đạt những thành tựu đáng kể. Các kết quả nghiên cứu đều chỉ rõ tính chất ưu việt của tinh bột đậu xanh so với các loại đậu khác như: kích thước hạt lớn, độ dai của gel cao hơn, độ trong suốt của gel tốt hơn, vv... Sản phẩm miến làm từ đậu xanh có sự tồn thất chất rắn ít hơn nhiều so với miến làm từ tinh bột đậu đỏ hay từ hỗn hợp tinh bột đậu xanh và đậu đỏ (tỷ lệ 1:1). Sản phẩm có màu như mong muốn, trong suốt, bóng láng và cấu trúc tốt mà được người tiêu dùng đánh giá là một sản phẩm miến chất lượng cao.

Ở Việt nam, tình hình sản xuất, tiêu thụ và chế biến đậu xanh đang có chiều hướng tăng nhờ khai thác được một số ưu điểm quan trọng của nó như khả năng cung cấp dinh dưỡng cao, dễ tiêu hóa, có thể sử dụng làm cây phân xanh, cải tạo đất, chống xói mòn hay nâng cao hiệu quả kinh tế trong mô hình tăng vụ, thâm canh tăng năng suất. Nhiều món ăn truyền thống đã sử dụng hạt đậu xanh như nguyên liệu quan trọng trong chế biến. Tuy nhiên, các công trình nghiên cứu về đậu xanh chủ yếu về mặt lai tạo giống, kỹ thuật trồng trọt, giá trị dinh dưỡng của đậu xanh mà ít có nghiên cứu sâu phục vụ công nghệ. Do đó, việc nghiên cứu các tính chất cơ, lý, hóa của hạt, của tinh bột, biến tính tinh bột đậu xanh trong thực phẩm rất cần thiết nhằm giúp các nhà nghiên cứu, các cơ sở sản xuất và tiêu dùng định hướng cho các sản phẩm của mình. Vì vậy, chúng tôi đã chọn đề tài “**Nghiên cứu thu nhận, một số tính chất của tinh bột đậu xanh (*Vigna radiata*) và khả năng ứng dụng**”.

2. Mục tiêu nghiên cứu.

- Hoàn thiện quy trình thu hồi tinh bột đậu xanh

- Xác định cấu trúc và tính chất hóa sinh và công nghệ của tinh bột từ đậu xanh Việt nam.

- Xác định những đặc tính ưu việt của tinh bột đậu xanh và tinh bột đậu xanh biến tính để từ đó mở rộng khả năng ứng dụng của tinh bột đậu xanh vào sản xuất.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Tinh bột của 10 giống hạt đậu xanh phổ biến được trồng ở miền Bắc Việt nam được tách ra để nghiên cứu tính chất và cấu trúc, từ đó tìm 1 vài hướng ứng dụng.

Phạm vi ứng dụng của đề tài: tách vỏ hạt đậu xanh, tách tinh bột, sản xuất màng tinh bột và trứng chay có thể sản xuất ở quy mô sản xuất nhỏ và vừa trong nước.

4. Nội dung nghiên cứu

- + Nghiên cứu tính chất công nghệ của hạt đậu xanh
- + Nghiên cứu cải tiến quy trình thu hồi tinh bột đậu xanh.
- + Nghiên cứu tính chất và cấu trúc của tinh bột đậu xanh.
- + Nghiên cứu quá trình biến tính thủy nhiệt của tinh bột đậu xanh
- + Nghiên cứu quá trình oxi hóa tinh bột bằng NaClO
- + Ứng dụng tinh bột đậu xanh trong sản xuất miến
- + Ứng dụng tinh bột đậu xanh trong sản xuất trứng luộc chay
- + Ứng dụng quá trình biến tính thủy nhiệt để đánh giá tác động của quá trình ngâm hạt đến chất lượng của tinh bột
- + Ứng dụng tinh bột biến tính bằng NaClO trong sản xuất màng tinh bột

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án

a) Ý nghĩa khoa học

- Các kết quả nghiên cứu toàn diện và có hệ thống về tính chất cơ lý, tính chất công nghệ, cấu trúc hạt của tinh bột 10 giống đậu là

những đóng góp đáng tin cậy, làm phong phú thêm nguồn tư liệu khoa học về cây đậu xanh của Việt nam.

- Vận dụng thành công kỹ thuật lưu biến vào một đối tượng cụ thể là tinh bột đậu xanh - một giải pháp công nghệ đang còn rất mới ở nước ta, sẽ là tiền đề để tạo sự đột phá và các đối tượng khác, đặc biệt là những loại nông sản giàu protein.

- Bằng thực nghiệm, luận án đã góp phần làm sáng tỏ một khẳng định trong „khoa học thực phẩm“ rằng „ khi tính chất cơ lý và cấu trúc lập thể của nguyên liệu thay đổi thì tính chất cảm quan của sản phẩm cũng thay đổi theo“- Điểm khẳng định này chưa được minh chứng bằng lý thuyết.

b) Ý nghĩa thực tế của luận án.

- Kết quả nghiên cứu về đặc điểm và tính chất cơ lý, công nghệ, vv.... của 10 giống đậu xanh Việt nam là cơ sở khoa học giúp các nhà công nghệ và trồng trọt giảm bớt thời gian trong việc lựa chọn nguyên liệu sản xuất và giống đậu để gieo trồng.

- Việc cải tiến quy trình ngâm hạt để thu nhận tinh bột đậu xanh đã làm tăng lượng thu hồi đạt 330g/ kg, là giải pháp hữu ích tăng hiệu quả kinh tế của công nghệ.

- Từ tinh bột đậu xanh đã được biến tính, đã tạo ra được một số sản phẩm (trứng chay, màng tinh bột chứa dầu ăn, vv....) có tính chất cảm quan hấp dẫn người tiêu dùng. Giải pháp này giúp các nhà khoa học thực phẩm có sự lựa chọn phù hợp khi muốn đa dạng hóa sản phẩm từ chỉ một loại nguyên liệu nông sản ban đầu.

- Kết quả của đề tài có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho giảng dạy, nghiên cứu khoa học, thực tế sản xuất và mở ra những hướng nghiên cứu tiếp theo về quá trình thoái hóa, biến tính tinh bột, quá trình sản xuất màng từ tinh bột, vv.....

6. Những điểm mới của luận án

- Là công trình nghiên cứu đầu tiên và đầy đủ 13 tính chất lý hóa của tinh bột đậu xanh, có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho học tập và nghiên cứu sau này.

- Đã sản xuất được sản phẩm mới “trứng luộc chay” giống với trứng luộc thật, được người tiêu dùng đánh giá cao.

- Là công trình nghiên cứu đầu tiên về biến tính tinh bột đậu xanh T135 bằng biện pháp thủy nhiệt tại Việt nam.

- Luận án đã nghiên cứu phương pháp biến tính tinh bột đậu xanh bằng biện pháp oxy hóa và ứng dụng trong sản xuất màng không thấm dầu.

7. Cấu trúc của luận án.

Luận án gồm 163 trang, có 4 chương, 64 hình vẽ, 26 bảng số liệu và 174 tài liệu tham khảo.

B. NỘI DUNG CHÍNH CỦA LUẬN ÁN

Chương 1. TỔNG QUAN.

Cây đậu xanh (đậu chè) có tên La tinh *Phaseolus aureus* Roxb (1832), *Phaseolus radiatus* L. (1753), ngày nay là *Vigna radiata*, tiếng Anh là Green bean, Mung bean hay Golden gram, mungo bean. Đây là loài cây thuộc họ đậu (*Fabaceae*) có nguồn gốc từ Ấn Độ - Miến Điện, rồi lan truyền sang các vùng khác của Châu Á, Châu Phi tới Bắc Mỹ và Châu Úc.

Người ta thấy rằng tinh bột đậu xanh có nhiều đặc tính quý, có thể ứng dụng vào sản xuất, tạo ra những loại thực phẩm cao cấp, có giá trị. Nhằm mở rộng ứng dụng của hạt đậu xanh, nâng cao giá trị, tạo thêm sản phẩm mới cho nhà sản xuất cũng như cho người tiêu dùng, chúng tôi chọn đề tài “ **Nghiên cứu thu nhận, một số tính chất của tinh bột đậu xanh (*Vigna radiata*) và khả năng ứng dụng**”.

Chương 2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.

2.1. Nguyên liệu: Nguyên liệu dùng trong nghiên cứu gồm 10 giống đậu xanh vụ năm 2007 (T135, V123, N4, KPS1, KP11, Mn93, DX044, DX06, DX11, DX14) đã được phơi khô và làm sạch do Trung Tâm nghiên cứu đậu đỗ thuộc Viện KHKTNN Việt nam cung cấp.

Tinh bột gạo (giống Khang dân) và tinh bột sắn được lấy từ phòng thí nghiệm Công nghệ Thực phẩm- Công nghệ Sau thu hoạch- Viện CN Sinh học- CN Thực phẩm- ĐHBKHN để so sánh.

2.2. Các phương pháp phân tích

2.2.1. Các phương pháp phân tích vật lý

- Xác định độ ẩm của hạt: theo ISO 712
- Xác định khối lượng 1000 hạt theo TCVN 4295-86
- Xác định dung trọng: theo ISO 7971-1986
- Xác định góc nghiêng tự nhiên của khối hạt dùng thước đo góc dốc
- Đo kích thước hạt bằng thước Panme: theo TCVN1643-1982
- Xác định mức độ kết tinh của tinh bột.: theo Hùng P.V (2005)

2.2.3. Các phương pháp hóa học và hóa sinh

- Xác định hàm lượng protein, glucit, chất béo, xenluloza, chất tro theo TCVN 4295-86, 4285-90, 5101-90
- Xác định chỉ số xanh (blue value), λ_{max} , số gốc khử (reducing residue), số đoạn mạch: theo Takeda (1983)
- Tách amyloza và amylopectin: theo Klucinec J.D (1988)
- Xác định hàm lượng amyloza. theo AACC
- Xác định cacbonhydrate tổng số, mức độ trùng hợp, chiều dài đoạn mạch, mức độ phân nhánh của phân tử amylose và amylopectin: theo Takeda (1983) và Klucinec J.D (1988)
- Xác định hàm lượng nhóm cacbonyl: theo Kuakpetoon and Wang
- Xác định hàm lượng nhóm cacboxyl theo ISO-11214,1996

2.2.4. Các phương pháp cơ lý.

- Phương pháp đo cấu trúc gel tinh bột và lòng trắng trứng luộc. Theo Homdork (2007)
- Phương pháp xác định độ hòa tan của màng: theo Silvia (2007)
- Phương pháp xác định độ hút hơi nước của màng: theo Kampeerappun (2007).
- Phương pháp xác định độ bền của màng: theo ASTM 882
- Phương pháp xác định thời gian tối đa hòa tan màng trong nước sôi

2.2.5. Các phương pháp công nghệ

2.2.5.1. Phương pháp tách tinh bột đậu xanh

- Phương pháp A; Theo Schoch và Maywald (1968)
- Phương pháp B: Theo Hong Qui and Phillip (2004)

2.2.5.2 Phương pháp biến tính tinh bột bằng thủy nhiệt

- Biến tính nhiệt độ thấp, độ ẩm cao (annealing): theo Knutson (1993)
- Biến tính nhiệt ẩm (heat-moisture): theo Abdebowale Kayode (2002)

2.2.5.3. Biến tính tinh bột bằng biện pháp oxihóa: theo Elliason, 1996

2.2.6. Phương pháp đánh giá cảm quan: theo nguyên tắc của phương pháp thị hiếu

2.2.7. Phương pháp quy hoạch thực nghiệm: trên phần mềm Design Expert 7.1.5

2.2.8. Phương pháp xử lý thống kê: phân tích ANOVA, trên phần mềm SPSS 15, $P < 0,05$

3. Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.

3.1. Chọn giống đậu xanh để nghiên cứu

3.1.1. Xác định tỷ lệ từng phần cấu tạo của hạt đậu xanh

3.1.2. Xác định một số thông số vật lý của 10 giống đậu xanh

3.1.3. Thành phần hóa học của hạt đậu xanh

==> Kết quả cho thấy đậu xanh giống T135 có nhiều tính chất ưu việt, có thể sử dụng trong nhiều mục đích chế biến khác nhau.

3.2. Xây dựng quy trình thu hồi tinh bột từ hạt đậu xanh

3.2.1. Xây dựng quy trình thu hồi tinh bột từ hạt đậu xanh.

Trên cơ sở phân tích ưu nhược điểm của các phương pháp đã có đề tài đã đề xuất ra 2 quy trình tách, từ đó đánh giá hiệu quả của phương pháp tách bằng 3 chỉ số: lượng tinh bột thu hồi, hàm lượng protein và độ tinh khiết. Kết quả cho thấy phương pháp ngâm hạt nguyên vỏ, tách và rửa tinh bột lần lượt qua các loại rây khác nhau là phương pháp cho lượng thu hồi là cao nhất, gấp 1,05– 1,3 lần so với các phương pháp khác, trong khi đó, độ tinh khiết của tinh bột thành phẩm không có sự khác biệt. Vì vậy, đề tài đã chọn phương pháp D để thu hồi tinh bột từ hạt đậu xanh

3.2.2. Ảnh hưởng của việc xử lý hạt trước khi ngâm

- *Xác định ảnh hưởng của việc xay vỡ và để nguyên hạt trước khi ngâm.* Kết quả cho thấy có xử lý hạt không làm ảnh hưởng đến độ tinh khiết nhưng cho hiệu suất thu hồi cao hơn hẳn. Do đó, việc xử lý hạt bằng cách xay vỡ trước khi ngâm được bổ sung vào trong quy trình D.

- Xác định ảnh hưởng của việc tách vỏ hạt khô và ướ

Mục đích của phần này nhằm so sánh liệu nên tách tinh bột đậu xanh từ hạt khô đã tách vỏ hay tách từ hạt nguyên liệu còn vỏ. Kết quả cho thấy đậu xanh nguyên hạt còn vỏ xay vỡ thành nửa hạt, ngâm nước tách vỏ dạng ướ cho hiệu suất thu hồi tinh bột cao nhất.

3.2.3. Xác định ảnh hưởng của chế độ ngâm trong môi trường nước. Việc xác định ảnh hưởng của chế độ ngâm được thực hiện với 3 yếu tố: nhiệt độ ngâm, thời gian ngâm và tỷ lệ nước ngâm. Qua kết quả thực nghiệm trên, có thể đưa ra chế độ ngâm thích hợp trong sản xuất tinh bột đậu xanh như sau: ngâm: 35°C/12h, tỷ lệ hạt/ nước= 1/ 3

3.2.4. Xác định ảnh hưởng của số lần rửa tinh chế tinh bột

Sau 3 và 4 lần rửa, độ tinh khiết và độ trắng không thay đổi đáng kể. Vì vậy, để tinh chế tinh bột, nếu chỉ dùng nước sạch, số lần rửa tinh bột ít nhất là 3 lần.

3.2.5. Nghiên cứu ảnh hưởng của hóa chất đến quá trình thu hồi tinh bột đậu xanh

Kết hợp đánh giá cả 3 chỉ tiêu: độ trắng, độ tinh khiết, hàm lượng protein và đánh giá tình trạng bề mặt tinh bột, đề tài đã lựa chọn bổ sung NaHSO₃ sau khi nghiền để thu hồi tinh bột đậu xanh hiệu quả. Quy trình thu hồi tinh bột đậu xanh dùng cho các nghiên cứu tiếp theo như hình 3.9 với các thông số cụ thể như sau:

- Hạt được nghiền vỡ trước khi ngâm
- Ngâm hạt ở 35°C, trong 12h với tỷ lệ hạt/ nước là 1/3
- Nghiền mịn bằng máy nghiền thớt cối, sau đó cho NaHSO₃ 0,1%
- Lọc dịch sệt tinh bột qua hệ rây mịn N^o350 – N^o400: 2 lần
- Rửa tinh chế tinh bột: 3 lần
- Sấy ở 40°C/ 10h

3.3. Nghiên cứu tính chất lý hóa của tinh bột đậu xanh

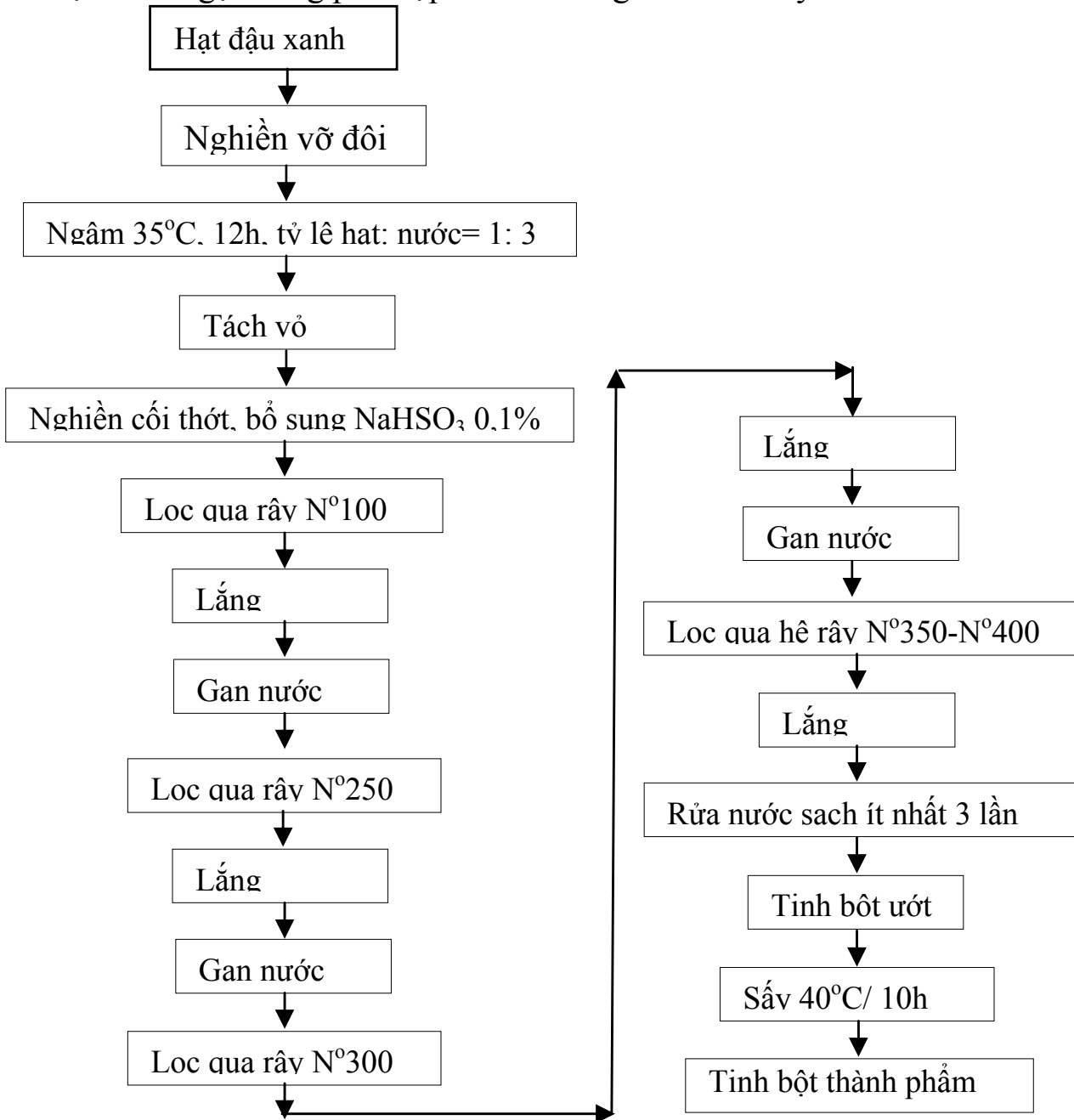
3.3.1. Hình dạng hạt tinh bột đậu xanh.

Hình dạng hạt tinh bột của 10 giống đậu xanh với độ phóng đại 1000 lần chụp bằng kính hiển vi điện tử quét SEM. Hạt tinh bột của cả 10 giống đậu xanh đều có dạng hình cầu, hình ovan và hình quả thận. Trong đó những hạt nhỏ có dạng hình cầu còn những hạt lớn có dạng hình ovan hoặc hình quả thận. 2 giống V123 và DX044 có tỷ lệ hạt nhỏ nhiều hơn so với 8 giống còn lại.

3.3.2. Thành phần của tinh bột đậu xanh

Kết quả cho thấy hàm lượng tinh bột trong hạt tinh bột đậu xanh dao động từ 88,97%- 96,12%, hàm lượng chất béo 0.14-0.85%, độ tro

từ 0.13- 0.29%, hàm lượng protein từ 0,11-0,28%. Kết quả đối với tinh bột sắn và gạo cũng phù hợp với các công bố trước đây.

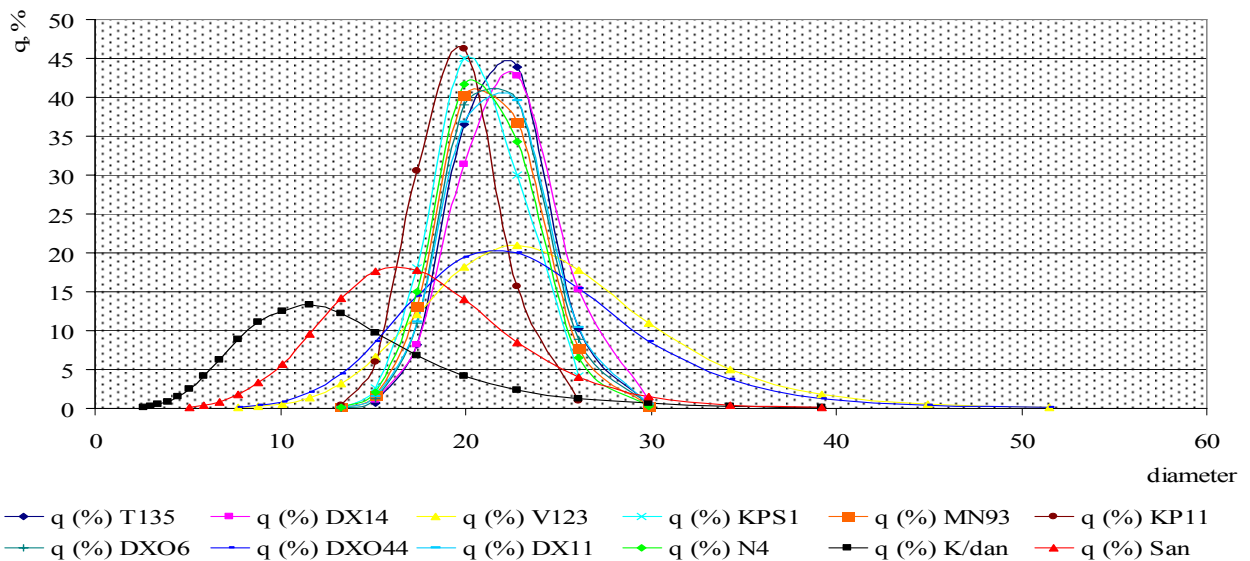


Hình 3.9. Sơ đồ quy trình tách tinh bột đậu xanh

3.3.3. Kích thước của hạt tinh bột đậu xanh

Kích thước hạt chủ yếu trong khoảng 19,9 μ - 22,8 μ m (với T135 xác suất đạt kích thước này khoảng 80,3%, với DX14- 74,25% và

DX06- 78,6%). Sắn có dải kích thước hạt tinh bột rộng hơn (5,12-39,2 μ m) so với tinh bột đậu xanh, tỷ lệ hạt có kích thước phổ biến cũng có dải rộng từ 13,25 đến 19,9 μ m. Như vậy so với tinh bột sắn và gạo, tinh bột đậu xanh có kích thước hạt lớn hơn. Điều này có liên quan tới tốc độ lắng khi sản xuất tinh bột và nhiệt độ hồ hóa khi gia nhiệt.

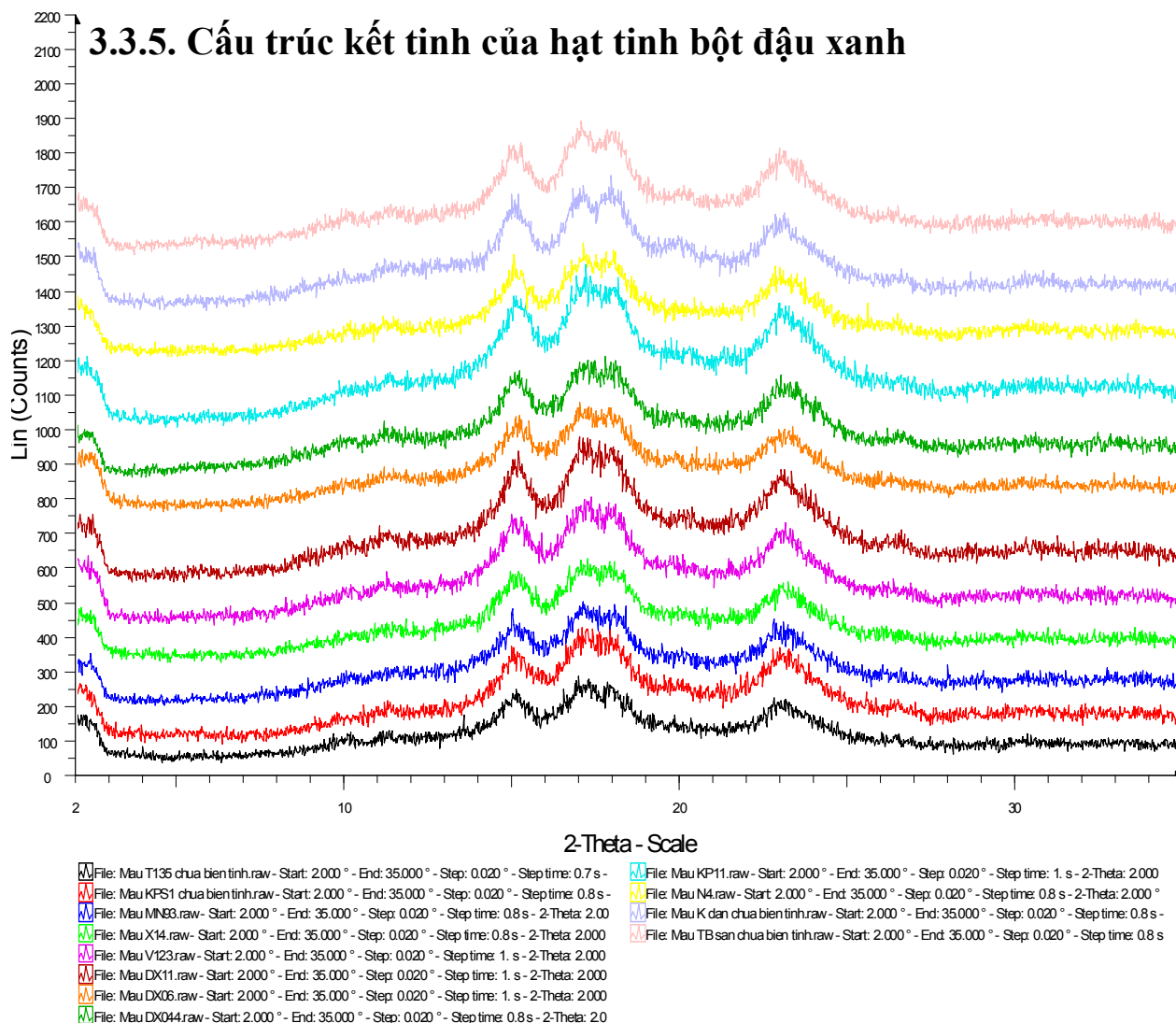


Hình 3.12. Giản đồ phân bố kích thước hạt tinh bột của 10 giống đậu xanh và 1 giống sắn, 1 giống gạo

3.3.4. Hàm lượng amyloza của tinh bột đậu xanh

Thí nghiệm được tiến hành tại phòng thí nghiệm trường ĐH Osaka, Nhật bản. Kết quả cho thấy hàm lượng amyloza của tinh bột đậu xanh ở Việt nam dao động từ 28,4-31,65%. Kết quả cũng cho thấy hàm lượng amyloza của tinh bột gạo Khang dân là 30,58% và của tinh bột sắn là 18,44%. Thí nghiệm lặp lại 3 lần với mức có ý nghĩa $\alpha < 0,05$ và kết quả được xử lý trên phần mềm SPSS 15.

3.3.5. Cấu trúc kết tinh của hạt tinh bột đậu xanh



Hình 3.13. Giản đồ nhiễu xạ tia X cấu trúc kết tinh của hạt tinh bột đậu xanh

Ta nhận thấy trong số các giống đậu xanh, tinh bột của giống KPS1, MN93, DX06 và N4 có cấu trúc kết tinh dạng A có xu hướng C bởi giản đồ Xray có xuất hiện đỉnh nhỏ ở góc detha 5,6°, tinh bột các giống còn lại có cấu trúc kết tinh dạng A. Ngoài ra, từ hình 3.13 cũng cho thấy tinh bột gạo và tinh bột sắn đều có cấu trúc kết tinh dạng A.

3.3.6. Đặc tính nhiệt của hạt tinh bột đậu xanh

Kết quả bảng 3.9 cho thấy không có sự khác biệt giữa giá trị T_o , T_p và T_c giữa 10 giống tinh bột đậu xanh Việt nam nghiên cứu. Tinh bột đậu xanh có các giá trị T_o , T_p và T_c cao hơn các giống tinh

bột gạo và sắn, nhưng lượng nhiệt cần cung cấp để hồ hóa tinh bột giữa các giống không khác nhau.

Bảng 3.9. Đặc tính nhiệt của hạt tinh bột đậu xanh

Mẫu	Nhiệt độ (°C)			Entalpy (J/g)
	Điểm bắt đầu To	Điểm entalpi cực đại Tp	Điểm kết thúc Tc	
Tinh bột đậu xanh				
T135	66,35 ^{bc}	70,38 ^{bc}	75,50 ^{bc}	7,33 ^a
V123	68,45 ^{de}	75,42 ^{de}	74,95 ^{bc}	6,15 ^{ab}
MN93	66,05 ^b	71,05 ^c	78,35 ^{de}	6,94 ^{ab}
DX14	67,12 ^{bcd}	72,62 ^c	78,86 ^{de}	7,06 ^{ab}
KPS1	63,57 ^a	70,37 ^{bc}	76,50 ^{cd}	6,05 ^{ab}
DX11	66,00 ^b	70,57 ^{bc}	76,86 ^{cd}	6,19 ^{ab}
N4	69,20 ^e	77,14 ^e	72,18 ^a	6,27 ^{ab}
DXO44	67,78 ^{cde}	72,69 ^c	79,66 ^e	7,24 ^a
KP11	68,32 ^{de}	72,96 ^{cd}	78,35 ^{de}	5,39 ^b
DXO6	67,43 ^{bcd}	71,62 ^c	76,55 ^{cd}	5,36 ^b
Tinh bột gạo Khang dân	63,21 ^a	68,18 ^{ab}	73,93 ^{ab}	7,93 ^{ab}
Tinh bột sắn	62,57 ^a	66,62 ^a	73,40 ^{ab}	6,99 ^{ab}

Ghi chú: Thí nghiệm lặp 3 lần với mức có ý nghĩa $\alpha < 0.05$, Kết quả được xử lý thống kê trên phần mềm SPSS 15. Các chữ cái giống nhau kèm theo số liệu để chỉ các mẫu phân tích khác nhau không có nghĩa và ngược lại

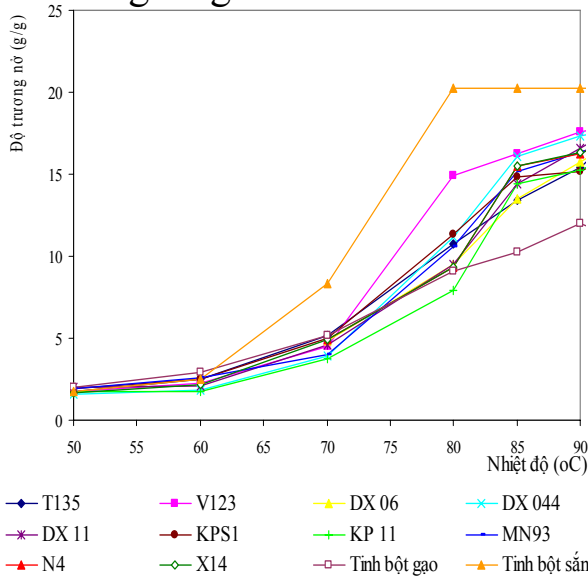
3.3.7. Khả năng tạo gel của tinh bột đậu xanh

Nồng độ tạo gel của 10 các giống tinh bột đậu xanh là giống nhau, và khác với tinh bột gạo và sắn. Tinh bột của các giống đậu xanh đều tạo gel ở nồng độ 4%. Trong khi đó tinh bột gạo tạo gel khi nồng độ dịch hồ là 8%, tinh bột sắn tạo gel khi nồng độ đạt 6%. Như vậy, tinh bột đậu xanh bắt đầu tạo gel ở nồng độ thấp nhất.

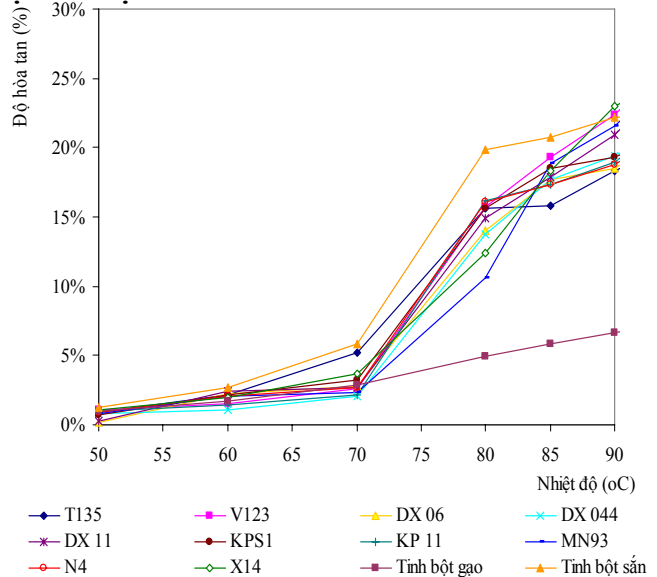
3.3.8. Khả năng trương nở của tinh bột đậu xanh khi gia nhiệt

Từ hình 3.14 nhận thấy rằng độ trương nở của các mẫu tinh bột đậu xanh khác nhau thì khác nhau không nhiều, nhưng cao hơn

tinh bột gạo (gần gấp 2). Quá trình trương nở khi gia nhiệt tinh bột gạo và đậu xanh tăng nhanh ở khoảng nhiệt độ từ 60-85°C. Riêng đối với tinh bột sắn, hạt tinh bột chỉ tăng thể tích đến 4,373% ở 70°C rồi không tăng nữa bởi vì lúc đó tinh bột đã bị hồ hóa hoàn toàn



Hình 3.14. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ trương nở của tinh bột đậu xanh khi gia nhiệt trong nước



Hình 3.15. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng hòa tan của tinh bột khi gia nhiệt trong nước

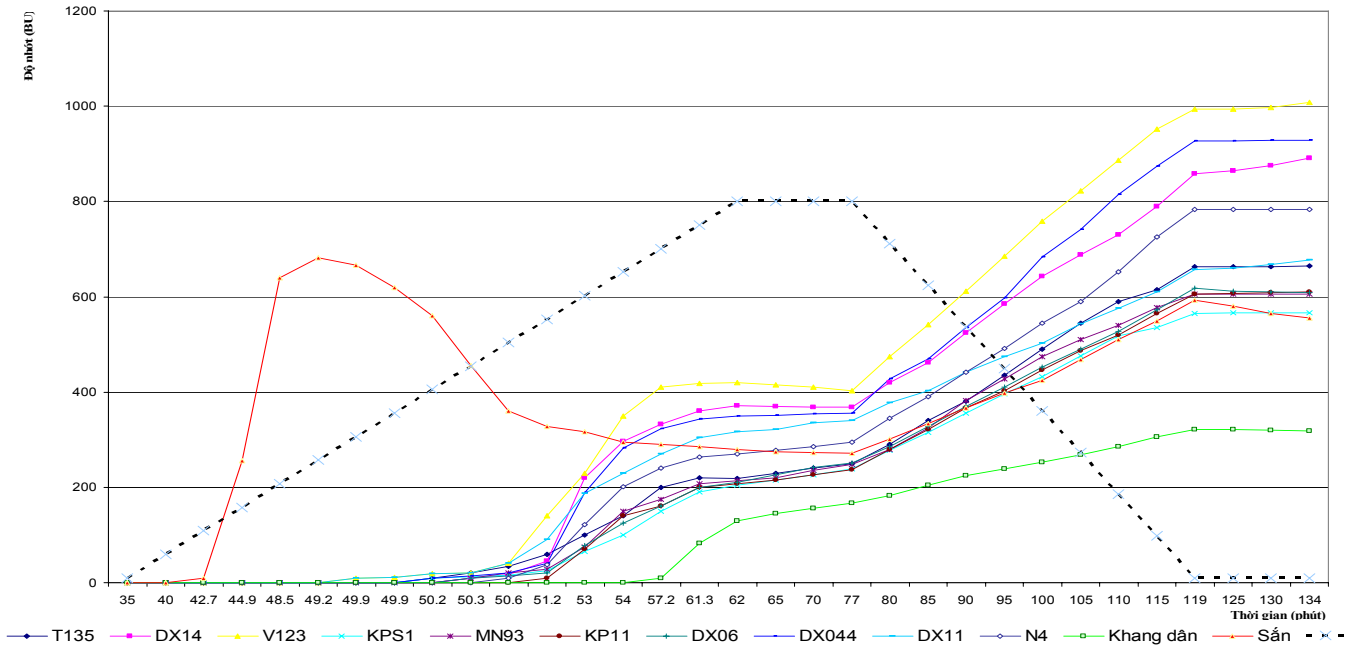
3.3.9. Khả năng hòa tan của tinh bột đậu xanh khi gia nhiệt

Từ hình 3.15, ta nhận thấy rằng độ hòa tan của tinh bột cũng tăng theo nhiệt độ cùng với độ trương nở. Đối với các giống đậu xanh, độ hòa tan tăng mạnh ở nhiệt độ 78-80°C, riêng giống T135 khoảng nhiệt độ đó là 60-80°C. Độ hòa tan của tinh bột đậu xanh cao hơn tinh bột gạo (gấp >2.5 khi nhiệt độ > 80°C).

3.3.10. Nghiên cứu khả năng tạo bột nhào

Kết quả khả năng hồ hóa của tinh bột được phân tích trên máy Brabender Viscoamylograph (Nhật bản). Độ nhớt ở đỉnh cực đại của các giống tinh bột đậu xanh là không hoàn toàn giống nhau và dao động từ 205- 420BU. Các giống T135, KPS1, MN93, KP11, DX06 có độ nhớt của đỉnh cực đại thấp nhất. V123 là giống có độ nhớt đỉnh cực đại cao nhất (420BU). Trong khi đó tinh bột gạo có độ nhớt của

đỉnh cực đại là 130BU, thấp hơn của tinh bột đậu xanh. Tinh bột sắn có độ nhớt ở đỉnh cực đại là 681,50BU, cao hơn độ nhớt ở 93°C (347,5BU).



Hình 3.16. Giảm độ Brabender Viscoamylograph của tinh bột đậu xanh

Nhiệt độ hồ hóa của các giống tinh bột đậu xanh nằm trong khoảng 74,75-76,75°C, trong đó 2 mẫu KP11- là giống có nhiệt độ hồ hóa cao nhất, và giống DX 11 - là giống có nhiệt độ hồ hóa thấp nhất. Nhiệt độ đỉnh cực đại của tinh bột sắn là 64°C, thấp hơn các giống tinh bột khác trong nghiên cứu. Đường cong biến thiên độ nhớt của tinh bột sắn có hình dạng khác hẳn so với của tinh bột gạo và tinh bột đậu xanh.

3.3.11. Độ bền cơ học của tinh bột đậu xanh.

Kết quả cho thấy độ bền cơ học của các giống tinh bột đậu xanh khác nhau là khác nhau. Tinh bột gạo có khả năng chịu tác động của cánh khuấy khi gia nhiệt kém nhất.

3.3.12. Cấu trúc của tinh bột, amyloza và amylopectin, giá trị λ_{max} , chỉ số xanh của tinh bột đậu xanh.

Bảng 3.12. Cấu trúc của tinh bột, amyloza và amylopectin của tinh bột đậu xanh

	T135	N4	V123	KPS1	DX14	DX044	Khang dân	Sắn
Tinh bột								
λ_{max}	621.33	611.67	615.83	620.83	623.77	624.67	-	-
Chỉ số xanh	0.52	0.57	0.54	0.52	0.53	0.57	0.37	0.32
Amyloza %	28.98	31.44	29.8	29.22	29.66	31.65	30.54	18.44
Amyloza								
λ_{max}	651.5	657.33	651.5	654.67	652	653.7	-	-
Chỉ số xanh	0.95	1.13	1.12	1.08	0.92	1.24	-	-
DP	2019.31	2285.74	2771.32	2042.35	2730	3539.44	1027.28	2680.51
CL	71.74	231.41	120.52	110.69	129.97	235.15	75.24	144.28
NC	27.15	8.88	21.99	17.45	20	14.05	12.65	17.58
Amylopectin								
λ_{max}	561.67	561.67	561.67	561.67	557.33	556.67	-	-
Chỉ số xanh	0.19	0.20	0.20	0.20	0.21	0.20	-	-
DP	4798.69	4306.18	2058.27	4463.27	2820.75	2417.13	637.86	1548.05
CL	26.02	29.41	25.15	29.57	33.74	31.2	43.25	39.38
NC	183.74	145.4	80.86	149.93	83.36	76.47	13.75	38.31

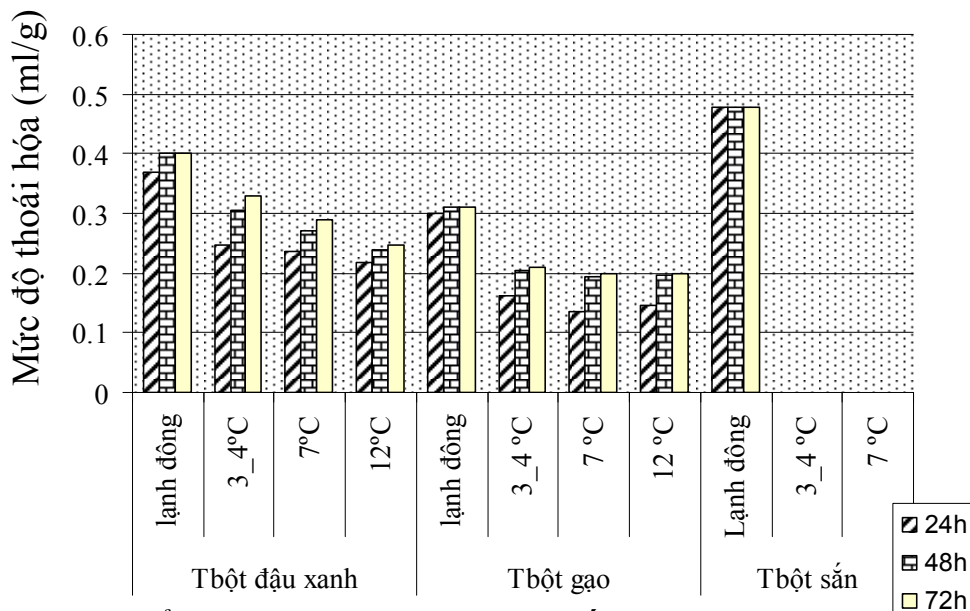
Ghi chú: - DP - Mức độ trùng hợp (Degree of Polymerization)

- CL - Chiều dài mạch (Chain length), NC - Số mạch nhánh (Number of chain)

3.3.13. Khả năng thoái hóa của tinh bột

3.3.13.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến mức độ thoái hóa:

Tinh bột đậu xanh tại nhiệt độ lạnh đông và 4°C mức độ thoái hóa diễn ra mạnh nhất, sự thoái hóa diễn ra rất nhanh tốc độ thoái hóa trong 24h đầu lớn nhất đối với nhiệt độ lạnh đông và 4°C so với gel tinh bột khi bảo quản ở nhiệt độ 7°C và nhiệt độ 12°C. Tinh bột gạo có mức độ thoái hóa giống tinh bột đậu xanh, tuy nhiên mức độ thoái hóa không chênh lệch nhiều giữa các nhiệt độ lạnh như tinh bột đậu xanh.



Hình 3.18. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến mức độ thoái hóa tinh bột đậu xanh, gạo và sắn

Đối với tinh bột sắn trong 72h đầu quá trình thoái hóa chỉ xảy ra khi bảo quản lạnh đông. Tại nhiệt độ $>4^{\circ}\text{C}$, tinh bột sắn không bị thoái hóa trong 72h đầu bảo quản.

3.3.13.2. Ảnh hưởng của thời gian đến mức độ thoái hóa của tinh bột

Tinh bột đậu xanh và gạo thoái hóa rất nhanh ngay trong sáu giờ đầu và gel tinh bột trở nên rắn chắc lại. Khác với 2 loại tinh bột trên, chỉ tại nhiệt độ lạnh đông gel tinh bột sắn mới có hiện tượng tách nước chậm.

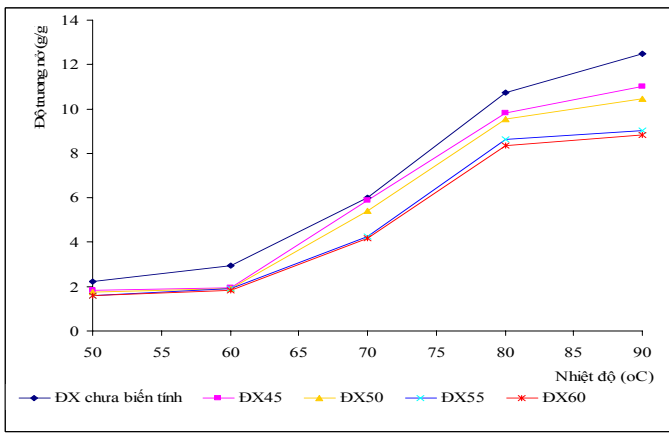
3.3.13.3. Ảnh hưởng của pH khác nhau đến quá trình thoái hóa

Ở pH khác nhau, mức độ thoái hóa của tinh bột khác nhau. Tinh bột đậu xanh và tinh bột gạo kháng dân đều tuân theo quy luật: mức độ thoái hóa giảm khi pH của dung dịch hồ hóa càng xa pH trung tính. Riêng tinh bột sắn lại cho thấy điều ngược lại.

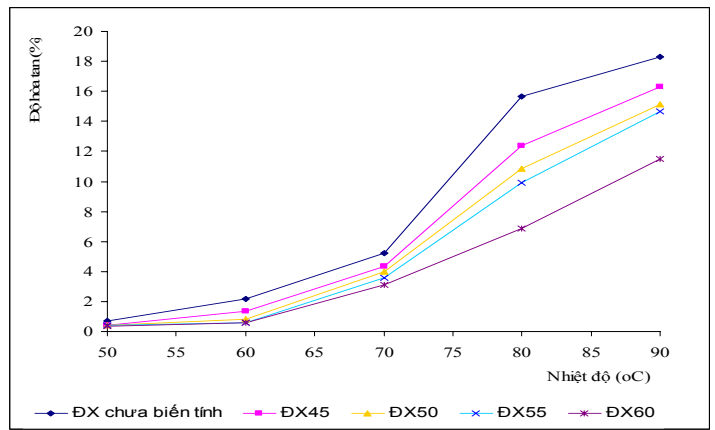
3.4. NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH BIẾN TÍNH TINH BỘT ĐẬU XANH BẰNG BIỆN PHÁP THỦY NHIỆT.

3.4.1. Ảnh hưởng quá trình biến tính nhiệt độ thấp, độ ẩm cao đến tính chất của tinh bột

➤ Ảnh hưởng của nhiệt độ biến tính nhiệt độ thấp, độ ẩm cao đến tính chất của tinh bột đậu xanh

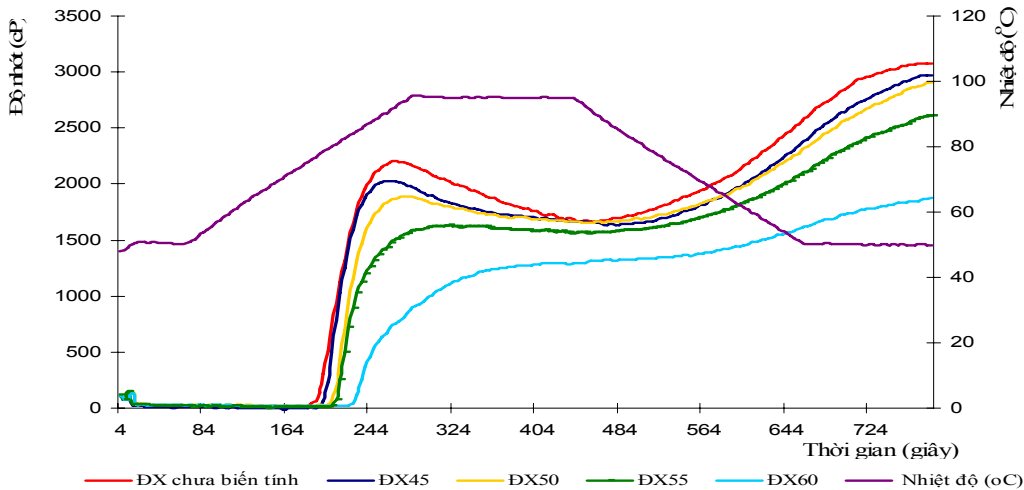


Hình 3.23. Ảnh hưởng của nhiệt độ biến tính đến độ trương nở của tinh bột đậu xanh biến tính nhiệt độ thấp, độ ẩm cao.



Hình 3.24. Ảnh hưởng của nhiệt độ biến tính đến độ hoà tan của tinh bột đậu xanh biến tính nhiệt độ thấp, độ ẩm cao.

Nhìn chung, độ trương nở và độ hoà tan của tinh bột biến tính ở nhiệt độ thấp và lượng ẩm cao giảm tỷ lệ nghịch với nhiệt độ biến tính.

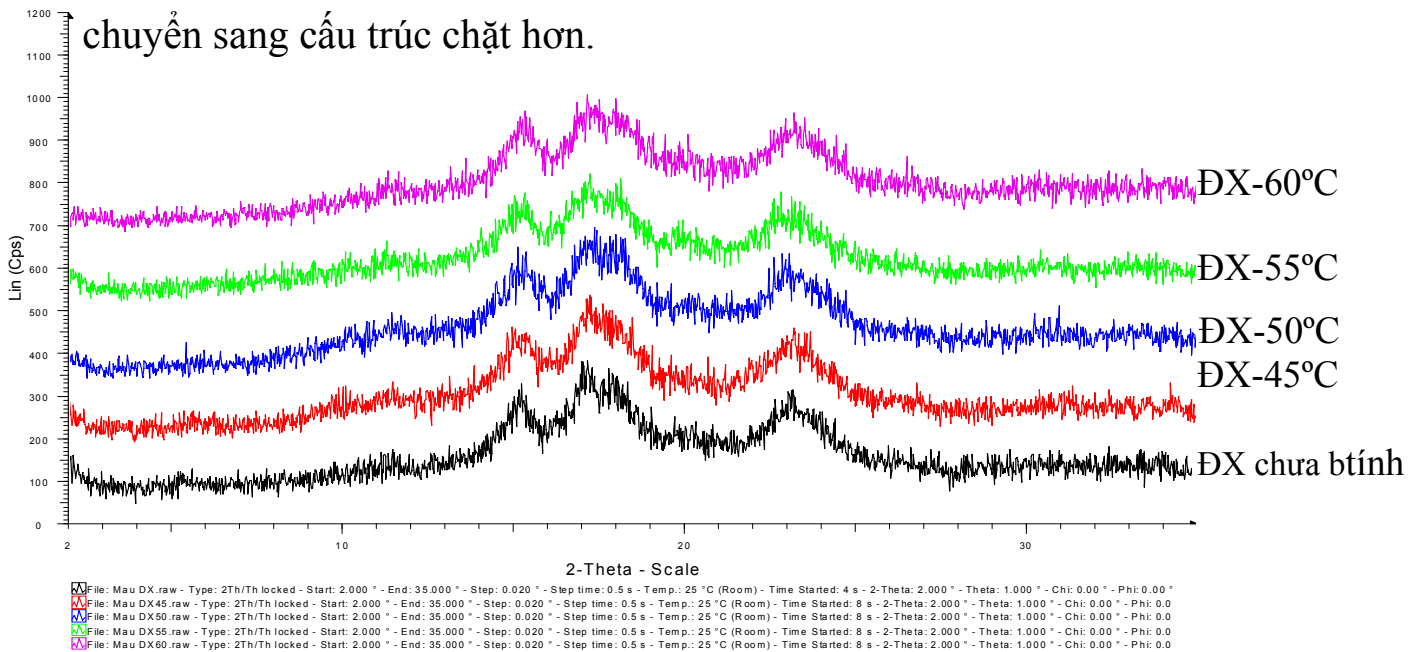


Hình 3.25. Ảnh hưởng của nhiệt độ biến tính đến đường cong độ nhớt RVA của tinh bột đậu xanh biến tính nhiệt độ thấp, độ ẩm cao

Nhiệt độ hồ hóa của tinh bột đậu xanh biến tính thủy nhiệt tăng khi nhiệt độ biến tính tinh bột tăng, đồng thời độ nhớt của dịch hồ tinh bột giảm. Bên cạnh đó, có sự giảm đều ở độ nhớt cực tiểu, độ nhớt cuối, chênh lệch giữa độ nhớt cuối và độ nhớt cực tiểu. Sự thay đổi độ nhớt giải thích rõ hơn sự giảm khả năng trương nở và hòa tan của tinh bột.

Cấu trúc nhiễu xạ tia X của tinh bột đậu xanh chưa biến tính thể hiện dạng A có xu hướng C bởi có xuất hiện đỉnh 1 yếu ở $3,5^\circ$. Sau biến tính, dạng đồ thị không đổi, nhưng đỉnh 1 biến mất. Như

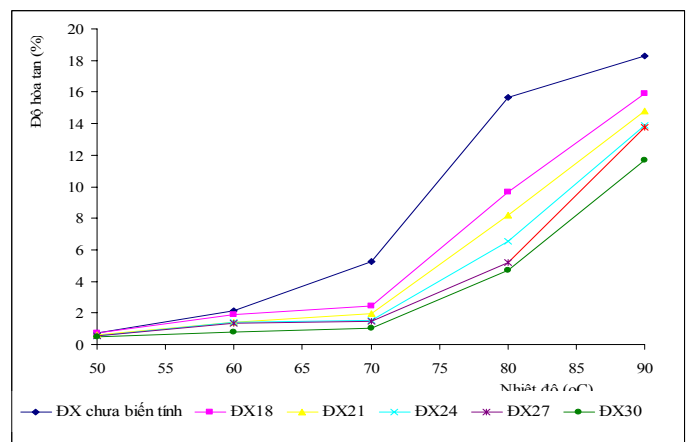
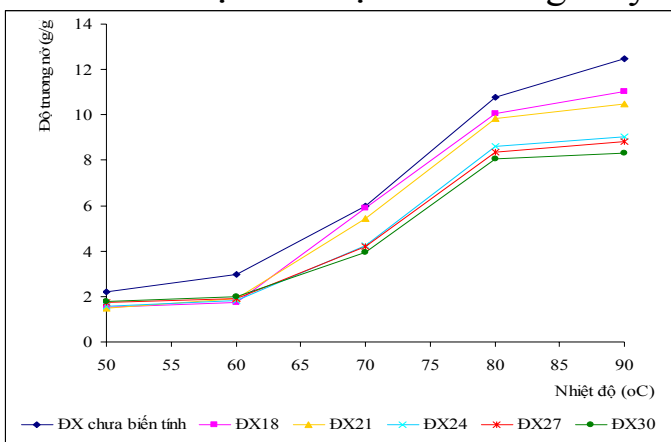
vậy hạt trở thành cấu trúc dạng A hoàn toàn, nghĩa là cấu trúc hạt chuyển sang cấu trúc chặt hơn.



Hình 3.26. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến giản đồ nhiễu xạ tia X của tinh bột đậu xanh khi biến tính nhiệt độ thấp, độ ẩm cao.

➤ So sánh ảnh hưởng của nhiệt độ biến tính nhiệt độ thấp, độ ẩm cao đến tính chất của tinh bột đậu xanh với tinh bột gạo và tinh bột sắn

Nhận thấy rằng, khi tăng nhiệt độ biến tính nhiệt độ thấp, độ ẩm cao, độ trương nở, độ hòa tan, độ nhớt của tinh bột gạo và sắn biến đổi giống như đối với tinh bột đậu xanh. Dạng cấu trúc kết tinh của 3 loại tinh bột đều không thay đổi.



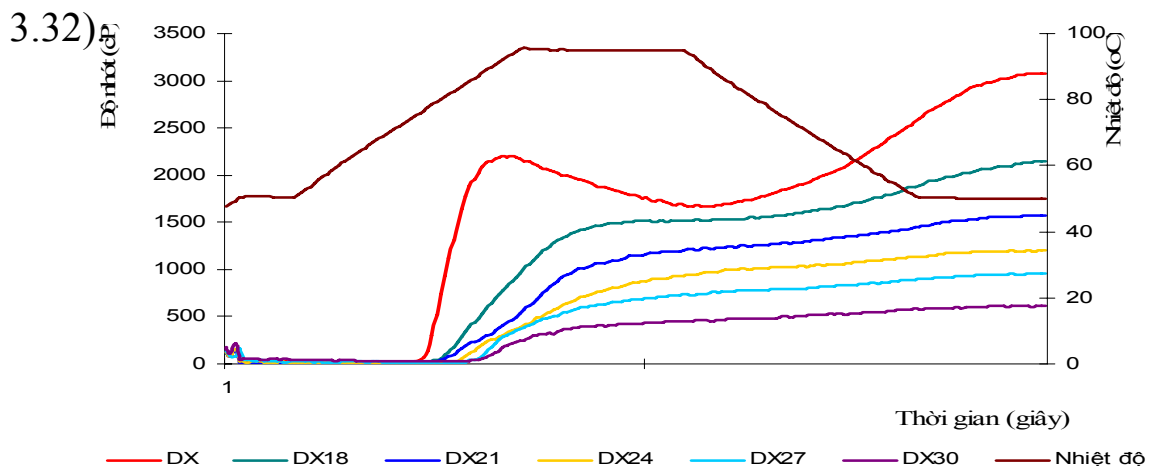
Hình 3.31. Ảnh hưởng của độ ẩm đến độ trương nở của tinh bột đậu xanh biến tính nhiệt ẩm

Hình 3.32. Ảnh hưởng của độ ẩm đến độ hòa tan của tinh bột đậu xanh khi biến tính nhiệt ẩm

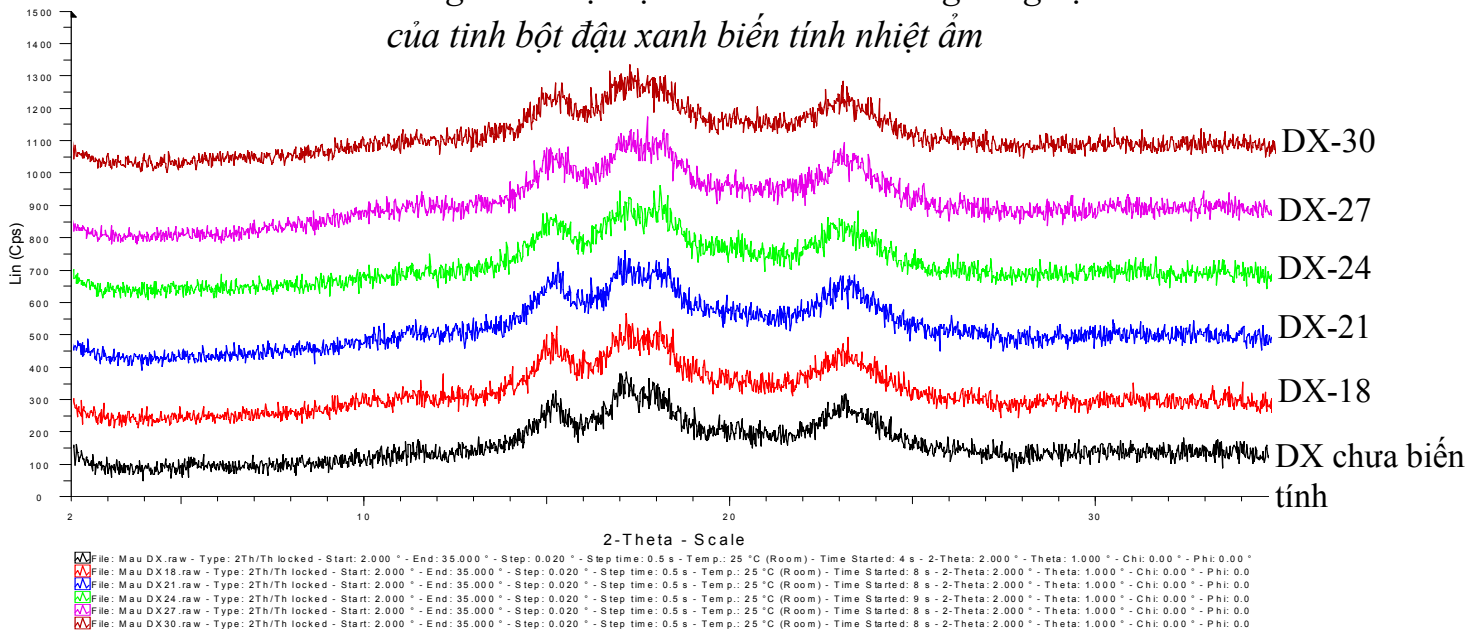
3.4.2. Ảnh hưởng quá trình biến tính nhiệt ẩm (heat-moisture) đến tính chất của tinh bột

3.4.2.1. Ảnh hưởng của độ ẩm khi biến tính nhiệt ẩm đến tính chất tinh bột đậu xanh

Ta thấy, độ trương nở và độ hoà tan của tinh bột đậu xanh giảm sau tỷ lệ nghịch với độ ẩm khi biến tính nhiệt ẩm (hình 3.31 và



Hình 3.33.. Ảnh hưởng của nhiệt độ biến tính đến đường cong độ nhớt RVA của tinh bột đậu xanh biến tính nhiệt ẩm



Hình 3.34. Ảnh hưởng của độ ẩm biến tính đến giản đồ nhiễu xạ tia X của tinh bột đậu xanh biến tính nhiệt ẩm.

Ghi chú: DX chưa biến tính- tinh bột đậu xanh chưa biến tính, DX 18- tinh bột đậu xanh biến tính khi độ ẩm 18% , DX 21- 21%, DX 24- 24%, DX 27- 27%, DX 30- 30%).

Đồ thị độ nhớt giải thích nguyên nhân làm giảm độ trương nở của hạt tinh bột. Ở mức độ biến tính thấp, độ bền cơ học tăng do tăng chênh lệch giữa độ nhớt cuối và độ nhớt cực tiểu, nếu mức độ biến tính cao, sự trương nở đến 1 mức độ nào đó sẽ làm cho chênh lệch này thấp.

Ảnh hưởng của độ ẩm đến giảm độ nhiễu xạ tia X của tinh bột đậu xanh khi biến tính nhiệt ẩm được thể hiện trong hình 3.34. Kết quả cho thấy tinh bột đậu xanh không thay đổi dạng cấu trúc kết tinh khi biến tính bằng nhiệt ẩm.

3.4.2.2. So sánh ảnh hưởng của độ ẩm khi biến tính nhiệt ẩm đến tính chất tinh bột đậu xanh, gạo, và sắn

Nhận thấy rằng quy luật biến đổi tính chất tinh bột của tinh bột gạo, tinh bột sắn giống với tinh bột đậu xanh, tuy nhiên đối với tinh bột sắn, có sự khác biệt về độ nhớt dịch hồ sau khi làm nguội và chênh lệch độ nhớt cuối và độ nhớt cực tiểu đo bằng máy đo độ nhớt nhanh RVA.

3.5. NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH BIẾN TÍNH TINH BỘT ĐẬU XANH BẰNG BIỆN PHÁP OXI HÓA BỞI NaClO.

3.5.1. Xây dựng ma trận quy hoạch thực nghiệm

Bảng 3.17. Các mức của các yếu tố

Các mức	Các yếu tố					
	X ₁ (h)	X ₂ (% Clo)	X ₃ (%)	X ₄ (°C)	X ₅ (pH)	Không thứ nguyên tương ứng
Mức cơ sở (X _i ⁰)	5	2,75	35	30	7	0
Khoảng biến thiên	2	1,75	10	10	1,5	
Mức trên (+)	7	4,5	45	40	10	+
Mức dưới (-)	3	1	25	20	7	-
Mức $\alpha = 1,547$	8,09	5,46	50,47	45,7	10,82	+ 1,547
Mức $\alpha = -1,547$	1,91	0,04	19,53	14,53	6,18	- 1,547

Ma trận quy hoạch thực nghiệm được thiết kế với 5 yếu tố ảnh hưởng đã được mã hóa: X₁- thời gian biến tính (h), X₂- Hàm lượng

clo hoạt động trong dung dịch (%), X_3 - Hàm lượng tinh bột (%), X_4 - Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$), X_5 - pH.

Theo mô hình đã chọn, số thí nghiệm là $n=2^{k-1} + 2k+p= 29$ thí nghiệm và p là 3 thí nghiệm tại tâm.

Phương trình hồi qui độ nhớt (CSt) (theo biến thực)

$$Y_1 \text{ (độ nhớt, CSt)} = 8,16345 - 0.040138 X_1 + 0.079093 X_2 - 0,11877X_3 - 0.10914X_4 - 0.63461X_5 + 0.026114X_1 * X_2 + 0.00412313X_1 * X_3 - 0.0059175X_1 * X_4 - 0.022038X_1 * X_5 - 0.00123X_2 * X_3 + 0.013359X_2 * X_4 - 0.044838X_2 * X_5 - 0.000604 X_3 * X_4 - 0.00698 X_3 * X_5 + 0.010462X_4 * X_5 + 0,00819389X_1^2 - 0.044276X_2^2 + 0.0026113X_3^2 + 0.00066496X_4^2 + 0.061496X_5^2$$

Hệ số tương quan bội $R^2= 0,9981$, Y_1 tiến tới nằm trong khoảng 3,1865- 3,9434.

Phương trình hồi qui hàm lượng -CHO (theo biến thực)

$$Y_2 \text{ (Hàm lượng -CHO \%)} = -3,02992 + 0,40288 X_1 - 0,098346X_2 + 0,079269 X_3 + 0.00402349 X_4 + 0,27328X_5 + 0,00758929 X_1 * X_2 - 0,00277562X_1 * X_3 + 0,00314125X_1 * X_4 - 0,020129X_1 * X_5 + 0,00275214X_2 * X_3 + 0,00188286X_2 * X_4 + 0,00844286X_2 * X_5 - 0,0001615X_3 * X_4 - 0,00206917 X_3 * X_5 - 0,00167167 X_4 * X_5 - 0,022808 X_1^2 - 0,023070X_2^2 - 0,000704443X_3^2 - 0,000131363X_4^2 - 0,00477981 X_5^2$$

Hệ số tương quan bội $R^2= 0,9935$, $Y_2 \longrightarrow \text{max}$.

Phương trình hồi quy hàm lượng -COOH (theo biến thực)

$$Y_3 = -12,50787 + 0,3945X_1 + 0,042403X_2 - 0,15540X_3 + 0,070081X_4 + 3,02962X_5 + 0,034304X_1 * X_2 - 0,00239938X_1 * X_3 - 0,00804813X_1 * X_4 + 0,014792X_1 * X_5 + 0,018508X_2 * X_3 + 0,010106X_2 * X_4 - 0,0416X_2 * X_5 + 0,000231625X_3 * X_4 - 0,00977X_3 * X_5 - 0,00530333X_4 * X_5 - 0,026477X_1^2 - 0,071946X_2^2 + 0,003213X_3^2 - 0,000180967X_4^2 - 0,13823X_5^2$$

Hệ số tương quan bội $R^2 = 0,9938$, $Y_3 \longrightarrow \leq 1,1\%$.

3.5.2. Chập mục tiêu, xác định giá trị thích hợp của các yếu tố ảnh hưởng. Việc tính toán được trợ giúp bởi phần mềm Design Expert 7.1.5. Từ kết quả tính toán chúng tôi đã lựa chọn phương án tối ưu với giá trị hàm chập mục tiêu D (Desirability) đạt 0,931.

Điều kiện tối ưu tương ứng là: Thời gian: 3h 23phút, nồng độ Clo hoạt động: 2,1%, nồng độ tinh bột 36,15%, nhiệt độ 20°C, pH= 10.

3.5.3. Xác định tính chất của tinh bột đậu xanh biến tính bằng NaClO.

Tinh bột đậu xanh được biến tính theo với các thông số tìm ra của ma trận thực nghiệm. Thí nghiệm cho thấy tinh bột đậu xanh biến tính có các tính chất sau: kích thước: 7,70- 51,47 μ m, độ nhớt 3,072 CSt, hàm lượng -CHO: 0,50%, hàm lượng -COOH 1,1%, hàm lượng SO₂- không phát hiện, dạng kết tinh: A

3.6. ỨNG DỤNG TINH BỘT ĐẬU XANH TRONG SẢN XUẤT MIẾN ĐẬU XANH (sản phẩm dạng sợi).

Kết quả thực nghiệm chỉ rõ chất lượng của sợi miến càng cao khi tinh bột nguyên liệu càng tinh khiết.

3.7. ỨNG DỤNG TINH BỘT ĐẬU XANH ĐỂ SẢN XUẤT TRỨNG LUỘC CHAY (Sản phẩm dạng gel)

Chúng tôi đã sử dụng tinh bột đậu xanh và đậu xanh hạt để sản xuất trứng luộc chay. Sản phẩm được thực khách của Nhà hàng Cơm chay Nàng Tấm số 70 phố Trần Hưng Đạo, Hà Nội đánh giá là giống thật.

3.8. ỨNG DỤNG TINH BỘT BIẾN TÍNH THỦY NHIỆT GIẢI THÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ NGÂM ĐẾN TÍNH CHẤT TINH BỘT.

Các mẫu hạt đậu xanh được ngâm ở nhiệt độ 30, 40, 50 và 60°C trong thời gian 12h, sau đó tiến hành thu hồi tinh bột theo sơ đồ phân hình 3.9. Tinh bột thu được được đưa đi xác định cấu trúc nhiễu xạ tia X, độ hòa tan trương nở. Kết quả cho thấy nhiệt độ ngâm có ảnh

hường đến tính chất và cấu trúc của hạt tinh bột thu hồi được. Thời gian ngâm càng thấp tính chất của tinh bột càng ít biến đổi.

3.9. ỨNG DỤNG TINH BỘT ĐẬU XANH BIẾN TÍNH BẰNG BIỆN PHÁP OXIHÓA BỞI NaClO TRONG SẢN XUẤT MÀNG TINH BỘT (sản phẩm dạng màng)

Chúng tôi đã sản xuất màng tinh bột đậu xanh biến tính oxihóa với phụ gia là chitosan và glyxerol. Kết quả cho thấy màng tinh bột đậu xanh dai, bền, không thấm dầu sau 15 ngày, có thể dán được thành túi, độ bền kéo đứt là 21,43N

4. Chương 4. KẾT LUẬN

1. Trong số 10 giống đậu xanh Việt nam đã khảo sát, đậu xanh giống T135 có tính chất công nghệ hơn hẳn các giống khác, hạt lớn với kích thước 1000 hạt là 61,2g, hàm lượng tinh bột cao 53,85%, protein cao 23,57%, tỷ lệ vỏ thấp 9,4%.

2. Quy trình công nghệ thu hồi tinh bột đã thể hiện.

a) Cải tiến phương pháp tách vỏ đậu xanh bằng việc ngâm hạt trong nước trong 15 phút trước khi sấy ở 50°C/ 8h.

b) Quy trình thu hồi tinh bột đậu xanh qua các công đoạn sau: hạt, xay vỡ khô, ngâm hạt ở 35°C trong 12h rồi tách vỏ, nghiền bằng cối nghiền ướt, bổ sung NaHSO₃ 0,1N, rây lần lượt qua các rây 100, 200, 250, 300, 350, 400, rửa tinh chế 3 lần, sấy ở 40°C/ 8-10h sẽ có các chỉ tiêu chất lượng như sau: độ ẩm: 10%, độ tinh khiết: 98,47%, độ trắng: 90,3%, hàm lượng protein: 0,84%, lượng tinh bột thu hồi tinh bột 330g/ kg nguyên liệu.

3. Tính chất lý hóa và cấu trúc của tinh bột 10 giống đậu xanh phổ biến như sau. Hàm lượng amyloza của tinh bột đậu xanh là 28,4-31,65%, kích thước phổ biến là 19,9-22,8µm, cấu trúc kết tinh dạng A, nhiệt độ hồ hóa 70-77°C, Entalpi hồ hóa 5,39-7,33J/g, nồng độ tạo gel 4%, độ trương nở tối đa 19 (g/g), độ hòa tan tối đa 27% , độ nhớt điểm cực đại khi hồ hóa 205-420BU, độ nhớt sau khi làm nguội

608,5-1008,5 BU, độ bền cơ học 0,59-0,70, chiều dài mạch amyloza 2019,31-2771,32, chiều dài mạch amylopectin là 2417,13-4778,69. Tinh bột đậu xanh thoái hóa mạnh trong 6h đầu bảo quản, sau đó chậm thoái hóa, đồng thời thoái hóa mạnh ở nhiệt độ lạnh đông và nhiệt độ 4°C và pH= 7. Tính chất thoái hóa của tinh bột đậu xanh khác với tinh bột gạo và tinh bột sắn.

4. Xử lý tinh bột đậu xanh ở nhiệt độ thấp, độ ẩm cao (annealing) và nhiệt độ cao, độ ẩm thấp (heat-moisture) có thể tạo ra các mức độ biến tính chúng khác nhau.

5. Điều kiện tối ưu trong sản xuất tinh bột đậu xanh biến tính ứng dụng trong sản xuất màng tinh bột như sau: thời gian biến tính: 3h 23phút, nồng độ clo hoạt động: 2,1%, nồng độ tinh bột 36,15%, nhiệt độ 20°C, pH= 10.

6. Mức độ tách tinh bột đậu xanh có ảnh hưởng đến chất lượng cơ lý của miền thu được. Miền càng tinh khiết thì độ dai và độ giãn dài càng cao.

7. Tinh bột đậu xanh thoái hóa được ứng dụng để sản xuất lòng trắng trứng chay luộc, được người sử dụng đánh giá có chất lượng tốt.

8. Biến tính thủy nhiệt xảy ra đối với tinh bột đậu xanh trong hạt đậu xanh nguyên liệu khi ngâm hạt để tách tinh bột. Nhiệt độ ngâm càng cao, thời gian càng dài thì càng làm thay đổi tính chất tinh bột. Nhiệt độ ngâm tốt nhất <40°C.

9. Tinh bột đậu xanh biến tính bằng NaClO nói trên được dùng trong sản xuất màng tinh bột mỏng 0,02mm, không thấm dầu, tốt hơn màng tinh bột sắn và bánh đa nem.

HƯỚNG PHÁT TRIỂN TIẾP TỤC CỦA ĐỀ TÀI.

1. Tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện sản phẩm trứng luộc chay và sản xuất một số sản phẩm chay khác từ tinh bột và tinh bột biến tính.

2. Tiếp tục nghiên cứu quá trình sản xuất màng thực phẩm từ tinh bột đậu xanh và các loại tinh bột khác.

3. Tiếp tục nghiên cứu ứng dụng của tinh bột biến tính trên 1 số lĩnh vực cần thiết khác.

4. Nghiên cứu đặc tính và ứng dụng của protein đậu xanh.