

# Nghiên cứu thành phần và cấu trúc của các nguồn tinh bột Việt Nam

Vũ Tiến Trung, Hà Thúc Chí Nhân\*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này được tập trung vào việc xác định thành phần amylose và amylopectin của các loại tinh bột từ các nguồn thực vật khác nhau của Việt Nam bằng phương pháp quang phổ UV-VIS. Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu đánh giá sự phân bố cấu trúc tinh bột tự nhiên và mức độ kết tinh của các loại tinh bột khác nhau bằng các phương pháp phân tích FT-IR, XRD. Nghiên cứu đã đạt được một số kết quả như định lượng được hàm lượng amylose và amylopectin, hai thành phần chính trong các nguồn tinh bột khác nhau của Việt Nam qua phương pháp quang phổ hấp thụ UV-VIS. Kết quả cho thấy mẫu tinh bột bắp có hàm lượng amylose cao nhất với 28,22% wt. Mức độ hình thái xếp chặt trong cấu trúc được đánh giá qua phương pháp phổ FT-IR, mức độ kết tinh tinh thể trong tinh bột được xác định qua phương pháp nhiễu xạ XRD. Các kết quả này cho thấy mặc dù có hàm lượng amylose của mẫu tinh bột dong (27,24%) cao hơn mẫu tinh bột sắn (10,31%) hay mẫu tinh bột gạo (17,10%) tuy nhiên mức độ xếp chặt trong cấu trúc của tinh bột dong là nhỏ nhất (0,2089) so với sắn (0,2793) hay gạo (0,6645). Các mẫu tinh bột sau khi khảo sát đánh giá, các mẫu tinh bột có tính chất và mức độ kết tinh cũng như hàm lượng phù hợp được lựa chọn để tiến hành hóa dẻo và nguyên liệu tinh bột phù hợp nhằm định hướng cho việc phát triển dòng vật liệu composite phân hủy sinh học.

**Từ khoá:** tách chiết amylose và amylopectin, quang phổ UV-VIS, amylose, amylopectin, định lượng hàm lượng thành phần tinh bột

## GIỚI THIỆU

Ở nước ta, cùng với sự phát triển của nhu cầu tiêu dùng trong xã hội nên việc sử dụng các loại bao bì làm từ nhựa càng nhiều trong các hoạt động sinh hoạt xã hội, chủ yếu và đặc biệt là loại túi mỏng dùng một lần. Do tính tiện dùng của các loại túi nhựa này cùng với việc yếu kém trong thu gom xử lý rác thải nhựa nên việc sử dụng và thải ra môi trường tràn lan các loại rác thải nhựa này (hơn chục nghìn tấn riêng loại bao bì túi xách bằng nhựa hàng tháng) đã gây ra những vấn nạn về ô nhiễm môi trường sống ngày càng nghiêm trọng. Theo các nhà khoa học, bao bì nhựa được làm từ các nguồn nhựa từ dầu mỏ như LLDPE, HDPE hay PP rất khó phân hủy, khi thải ra môi trường phải mất từ hàng chục năm cho tới một vài thế kỷ mới được phân hủy hoàn toàn trong tự nhiên. Sự tồn tại của nó trong môi trường sẽ gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới đất và nước bởi các sản phẩm này lẫn vào đất sẽ ngăn cản oxy đi qua đất, gây xói mòn đất, làm cho đất không giữ được nước, dinh dưỡng, từ đó làm cho cây trồng chậm tăng trưởng. Nghiêm trọng hơn, môi trường đất và nước bị ô nhiễm bởi sản phẩm bao bì này sẽ ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp tới sức khỏe con người và môi trường sống của các loại động – thực vật. Một

trong những phương pháp đang được thế giới quan tâm trong việc thay thế các loại rác thải nhựa này bằng việc sử dụng các loại sản phẩm bao bì được chế tạo từ các loại vật liệu có khả năng phân hủy sinh học. Trong đó, tinh bột là loại nguyên liệu bắt nguồn từ thực vật được các nhà nghiên cứu rất quan tâm vì đặc tính vừa có khả năng gia công chế tạo các loại sản phẩm nhựa vừa có khả năng tự phân hủy sinh học rất tốt trong môi trường đất<sup>1,2</sup>. Với các nghiên cứu của các tác giả trước trong và ngoài nước<sup>1-3</sup> về các hỗn hợp polymer trên nền tinh bột nhằm mục đích chế tạo vật liệu có khả năng phân hủy sinh học, đã đề cập đến việc đưa thành phần tinh bột vào trong hỗn hợp và tăng hàm lượng tinh bột lên cao nhất có thể có trong hỗn hợp vật liệu nhằm thúc đẩy khả năng phân hủy sinh học trong môi trường chôn lấp đất.

Tuy nhiên việc ứng dụng tinh bột được hiệu quả cần đánh giá một cách chính xác về cấu trúc và thành phần của tinh bột, sự khác nhau về các thành phần amylose và amylopectin cũng như cấu trúc phân bố, mức độ xếp chặt trong cấu trúc của tinh bột sẽ ảnh hưởng trực tiếp lên khả năng biến tính hóa dẻo chúng, một trong các phương pháp tác động lên tinh bột hiệu quả để có thể gia công được nó trong điều kiện gia công ở nhiệt

Khoa Khoa học & Công nghệ Vật liệu, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

### Liên hệ

**Chí Nhân Hà Thúc**, Khoa Khoa học & Công nghệ Vật liệu, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: htcnhan@hcmus.edu.vn

### Lịch sử

- Ngày nhận: 15-9-2019
- Ngày chấp nhận: 15-9-2019
- Ngày đăng: 31-9-2019

DOI: 10.32508/stdjns.v3i3.881



### Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Trích dẫn bài báo này:** T. Trung Vu, C. Nhan Ha Thuc. **Nghiên cứu thành phần và cấu trúc của các nguồn tinh bột Việt Nam**. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 3(3):225-234.

độ cao mà không bị phân hủy. Từ đó sẽ quyết định đến khả năng ứng dụng của mỗi loại tinh bột trong việc chế tạo thành tinh bột nhiệt dẻo phối trộn với các loại polymer nhằm tạo ra vật liệu nhựa phân hủy sinh học với ứng dụng nhằm thay thế các loại nhựa có nguồn gốc dầu mỏ.

Trong nghiên cứu này, bằng các phương pháp phân tích định tính và định lượng như UV-VIS, FT-IR, và XRD chúng tôi tiến hành nghiên cứu và đánh giá thành phần, cấu trúc, mức độ xếp chặt trong cấu trúc của các loại tinh bột khác nhau phổ biến ở Việt Nam (tinh bột gạo, sắn, dong và bắp), những yếu tố chính ảnh hưởng tới khả năng hóa dẻo của chúng thành tinh bột nhiệt dẻo phục vụ cho mục đích chế tạo vật liệu nhựa phân hủy sinh học trên nền tinh bột.

## VẬT LIỆU - PHƯƠNG PHÁP

### Vật liệu

Các nguồn tinh bột khác nhau được khảo sát trong nghiên cứu này bao gồm: mẫu tinh bột từ củ sắn, tinh bột từ củ dong, tinh bột từ gạo và tinh bột từ bắp (với các mẫu tinh bột sắn từ Tây Ninh, mẫu tinh bột Dong từ Hải Phòng, tinh bột gạo và tinh bột bắp được lấy từ Cần Thơ). Glycerol ( $C_3H_8O_3$ ), trọng lượng phân tử 92,09 g/mol, độ tinh khiết 99,8% (Sigma-Aldrich).

### Sự phân tách thành phần<sup>4</sup>

Quy trình Tách riêng. Bằng phương pháp xử lý xút (NaOH) và triết tách tinh bột: bột sắn, dong, bắp và gạo được tiến hành xử lý với NaOH phần cận lắng thu được sau khi tiến hành trích protein được trích tiếp sau đó với 1 L nước cất và 2% NaCl (mỗi lần tiến hành trong 24 giờ tại nhiệt độ 4°C). Lớp dung dịch nổi phía trên được loại bỏ, phần dưới được tiến hành ly tâm tại tốc độ 10.000 rpm trong 30 phút. Phần lắng thu được từ quá trình chiết lần 2 với NaOH được tiến hành thêm lần tách chiết nữa với ethanol 80% (100 mL) tại nhiệt độ 80°C trong 1 giờ, làm nguội về nhiệt độ phòng, và sau đó ổn định trong 4 giờ ở nhiệt độ 4°C. Phần lớp dung dịch nổi được loại bỏ, phần cận được sấy và nghiền mịn.

### Quy trình khử lipid của các mẫu tinh bột<sup>5</sup>

5 g tinh bột (sắn, dong, bắp, gạo) được cân chính xác, sau đó được chuyển vào trong một ống giấy lọc cellulose. Quá trình trích ly lipid được tiến hành với 120 mL 75% n-propanol tại nhiệt độ 85°C liên tục trong 12 giờ với thiết bị Soxhlet. Sấy khô ngoài không khí các ống chứa mẫu tinh bột sau khi xử lý trong 12 giờ. Các mẫu tinh bột được lấy ra khỏi ống giấy và tiến hành sấy trong tủ sấy 24 giờ tại nhiệt độ 30°C.

### Quy trình cô lập amylose và amylopectin

Dựa trên quy trình của nhóm tác giả Sanghoon Kim, Julious L. Willett<sup>5</sup>, quá trình cô lập amylose từ dung dịch tinh bột bằng quá trình tách pha. 5 g tinh bột được hòa tan trong 50 mL nước cất, sau đó được thêm vào 550 mL NaOH (0,16 M) tiến hành khuấy nhẹ dung dịch trong 1 giờ. Thêm vào dung dịch đồng nhất sau khi khuấy 75 mL dung dịch NaCl (5%) và 75 mL HCl (0,6 M), dung dịch được để lắng trong 24 giờ.

### Amylose (AM)

Lớp dung dịch nổi trên bề mặt sau khi tiến hành tách pha là pha giàu amylose, lớp dung dịch được trích ly, sau đó tiếp theo là việc bổ sung thêm n-butanol và isopentanol (3-methyl-1-butanol). Hỗn hợp được đưa vào trong bình cầu và được gia nhiệt trong bể điều nhiệt (80 – 85°C) trong 1 giờ, sau đó mẫu được làm lạnh và lưu trữ trong một hộp xốp trong 15 giờ ở nhiệt độ phòng và sau đó tại 4°C trong 24 giờ. Phân tử amylose được ly tâm 5000 vòng/ phút, mẫu sau đó được tiến hành rửa để loại bỏ muối với dung dịch methanol/nước 8:2.

Phân tử AM (ở dạng phức amylose-butanol) được phân tán trong 20 mL với ethanol khan lạnh. Sau đó giữ ở 4°C trong 2 giờ và ly tâm (6000 vòng trong 10 phút). Phân tử AM sau khi ly tâm được rửa lại với 10 mL ethanol và sau đó với 10 mL acetone, và được sấy tại nhiệt độ phòng trong 24 giờ.

### Amylopectin (AP)

Đến thu hồi AP, 60 mL methanol đã được bổ sung. Các ống này sau đó được giữ ở 4°C trong 2 giờ và ly tâm (6000 vòng trong 10 phút). Sau khi rửa với methanol lạnh (10 mL), các phân tử AP sấy khô ở nhiệt độ phòng trong 24 giờ. Các AP và AM sau khi được cô lập, bảo quản ở nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm cho đến khi phân tích.

### Các phương pháp nghiên cứu

Xác định thành phần amylose và amylopectin của các nguồn tinh bột khác nhau bằng phương pháp quang phổ UV-Vis với thiết bị UV-Vis (JASCO-V670) tại các bước sóng 550 nm và 618 nm.

Đánh giá cấu trúc tinh bột tự nhiên, mức độ chặt chẽ trong cấu trúc, mức độ kết tinh của các loại tinh bột khác nhau qua phương pháp nghiên cứu FT-IR. Thiết bị phân tích phổ hồng ngoại EQUINOX 55, Bruker với số sóng từ 400-4000  $cm^{-1}$ . Phân tích nhiễu xạ tia X (XRD). Hệ thống nhiễu xạ tia X "X'PERT PRO" do hãng Panalytical – Hà Lan với góc quét 2 $\theta$  từ 2-40° với bước nhảy 0,1°.

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Xác định hàm lượng amylose và amylopectin trong các mẫu tinh bột

Khi cho dung dịch Lugol vào dung dịch amylose và amylopectin. Dung dịch amylose tạo phức màu xanh lục. Dung dịch amylopectin tạo phức màu tím đỏ. Quan sát kết quả **Hình 1** cho thấy màu sắc khác nhau khi tạo thành phức màu của dung dịch amylose và amylopectin với dung dịch Lugol.

Đồ thị đường chuẩn là đồ thị gồm các đường thẳng biểu hiện độ hấp thụ quang của dung dịch amylose và amylopectin tinh khiết ở các giá trị nồng độ khác nhau của các bước sóng 550 nm và 618 nm (**Hình 2**) và được thống kê trong **Bảng 1** cũng như ngoại suy ra được kết quả thành phần hàm lượng của amylose và amylopectine (**Bảng 2**).

Hàm lượng amylose và amylopectin có trong tinh bột được tính theo công thức<sup>4</sup>:

$$P = \frac{a_{p618} - R \cdot a_{p550}}{R(a_{m550} - a_{p550}) - (a_{m618} - a_{p618})} \times 100$$

\*Hàm lượng amylopectin P'=100 - P

### Kết quả phân tích FT-IR xác định thành phần

Trong kết quả phổ hồng ngoại dùng để nghiên cứu cấu trúc amylose, amylopectin và tinh bột đã cho thông tin quá trình cuộn xoắn của các chuỗi mạch và tỷ lệ thành phần có trật tự (kết tinh) và thành phần vô định hình. Độ nhạy của phương pháp hồng ngoại để nghiên cứu mức độ trật tự, cũng như mức độ xếp chặt trong mẫu tinh bột là chủ đề tranh cãi. Như ta biết phương pháp quang phổ IR chỉ nhạy với cấu trúc chuỗi mạch ngắn, nghĩa là nó sẽ nhạy với cấu trúc xoắn kép trong tinh bột<sup>6</sup>. Mặt khác, mối tương quan giữa quang phổ IR và nhiễu xạ tia X thu được cho hỗn hợp cấu trúc tinh thể và vô định hình có trong tinh bột<sup>7</sup>. Nhiễu xạ tia X nghiên cứu thứ tự cấu trúc tâm xa như quá trình sắp xếp các khu vực của chuỗi xoắn kép bên trong cấu trúc tinh bột, các chuỗi này sắp xếp như thế nào để cấu trúc kết tinh loại A hay B được hình thành. Tuy phương pháp FT-IR không cho ta thấy được yếu tố này, nhưng qua nó chúng ta cũng có thể đánh giá được mức độ xếp chặt trong cấu trúc của tinh bột và trong nghiên cứu về tinh bột nhiệt dẻo mức độ xếp chặt của cấu trúc tinh bột sẽ ảnh hưởng tới quá trình tương tác hóa dẻo của chất hóa dẻo lên mạch phân tử của tinh bột.

Quan sát kết quả phân tích phổ hồng ngoại FT-IR của các mẫu tinh bột khảo sát được thể hiện trong **Hình 3**, các mũi dao động đặc trưng trên phổ hồng ngoại được phân giải trong **Bảng 3**. Kết quả phân tích cho thấy,

hầu hết các dao động đặc trưng của tinh bột đều xuất hiện trong 5 loại tinh bột khảo sát. Các mũi dao động kéo dài O-H xuất hiện trong vùng 3000-3500 cm<sup>-1</sup>, mũi dao động tại vị trí số sóng 1000-1100 cm<sup>-1</sup> là dao động uốn của C-H (mũi ở số sóng thấp) và dao động uốn C-O-H (mũi ở số sóng cao hơn). Dao động khung sườn vòng pyranose tại vị trí số sóng 500cm<sup>-1</sup>. Để nghiên cứu sự khác nhau mức độ sắp xếp có trật tự trong cấu trúc của tinh bột, với các nguồn tinh bột khác nhau, nhóm nghiên cứu tiến hành phân giải các peak dao động trong vùng số sóng cần nghiên cứu 1000 - 1100 cm<sup>-1</sup>, việc phân giải được tiến hành qua phần mềm Origin 8.5.1. Mũi hấp thụ trong vùng số sóng này được tiến hành phân giải thành ba peak thành phần 1047 cm<sup>-1</sup>, 1022 cm<sup>-1</sup> và 995 cm<sup>-1</sup>. Theo như phân tích bên trên, tỷ lệ các giá trị mũi đặc trưng này sẽ phản ánh cho ta biết cấu trúc của tinh bột, và sự khác nhau giữa cấu trúc của các nguồn tinh bột này.

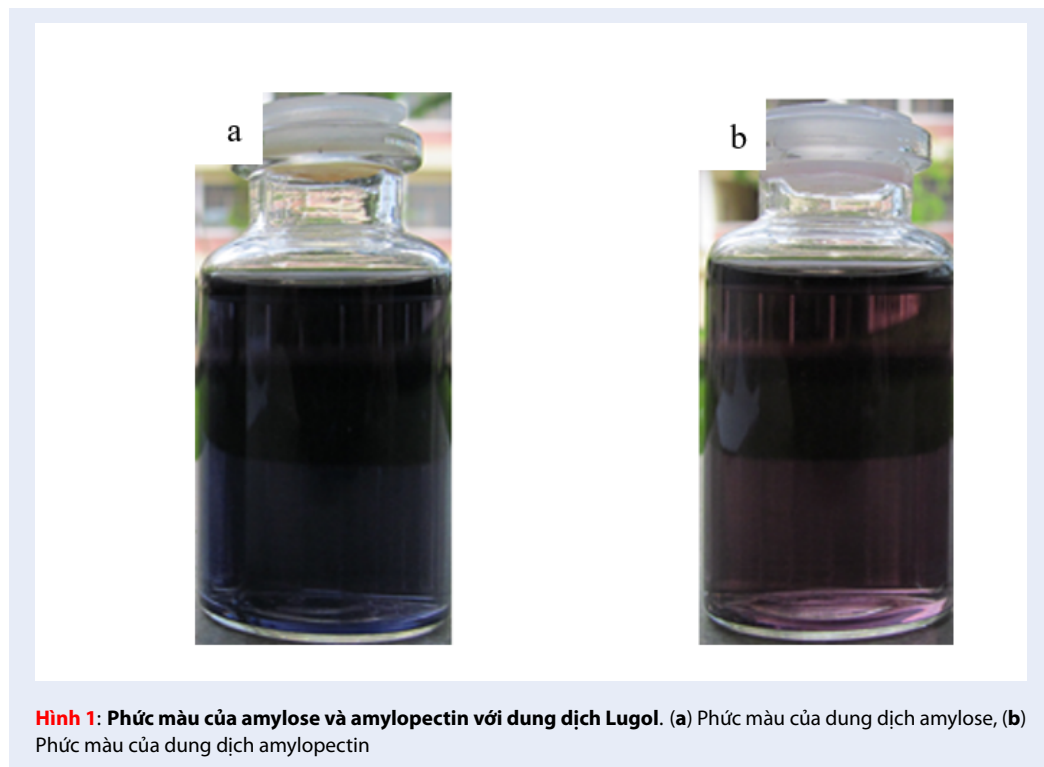
**Hình 4** cho thấy phổ FT-IR của các mẫu tinh bột trong vùng 1075-940 cm<sup>-1</sup>, vùng quang phổ IR của tinh bột trong vùng số sóng này được phân giải thành ba mô hình dao động đặc trưng với các giá trị hấp thụ cực đại tại các giá trị 1047, 1022 và 995 cm<sup>-1</sup><sup>9</sup>. Tỷ lệ cường độ hấp thụ của 1047/1022 cm<sup>-1</sup> được sử dụng để đánh giá mức độ xếp chặt của các chuỗi mạch trong cấu trúc tinh bột<sup>9,10</sup>. Giá trị hấp thụ tại ba số sóng này được ghi nhận cho tất cả các mẫu tinh bột và tỷ số của các giá trị hấp thụ tại các bước sóng 1047/1022 và 1022/995 cm<sup>-1</sup> được tính toán trong **Bảng 4**.

Qua kết quả trong **Bảng 4** cho thấy tinh bột gạo có mức độ xếp chặt khá lớn, lớn nhất trong các loại tinh bột khảo sát, với mức độ xếp chặt trong cấu trúc cao như vậy sẽ khiến việc hóa dẻo, sự tương tác giữa amylose và amylopectin với chất hóa dẻo tương đối khó khăn. Ngược lại với tinh bột dong, mức độ xếp chặt của tinh bột dong nhỏ nhất và theo dự đoán của nhóm nghiên cứu thông qua kết quả phân tích này thì tinh bột dong đang là nguồn tinh bột hiệu quả nhất trong chế tạo vật liệu thân thiện polyethylene/ tinh bột với hàm lượng tinh bột được cải thiện (>30%).

Như vậy, thông qua kết quả FT-IR thu được, ta có thể đánh giá sơ bộ cấu trúc của các loại tinh bột, bằng việc sử dụng tỷ lệ dao động tại vị trí 1047/1022 cm<sup>-1</sup>, qua đó giúp đánh giá sơ bộ hàm lượng pha kết tinh tương ứng với các loại tinh bột để có thể sử dụng vào các mục đích mong muốn.

### Kết quả phân tích XRD đánh giá cấu trúc

**Hình 5** cho thấy giản đồ nhiễu xạ tia X của các mẫu tinh bột. Kết hợp với các mô hình của các tác giả trước đã nghiên cứu<sup>11-13</sup>, cường độ của mũi nhiễu



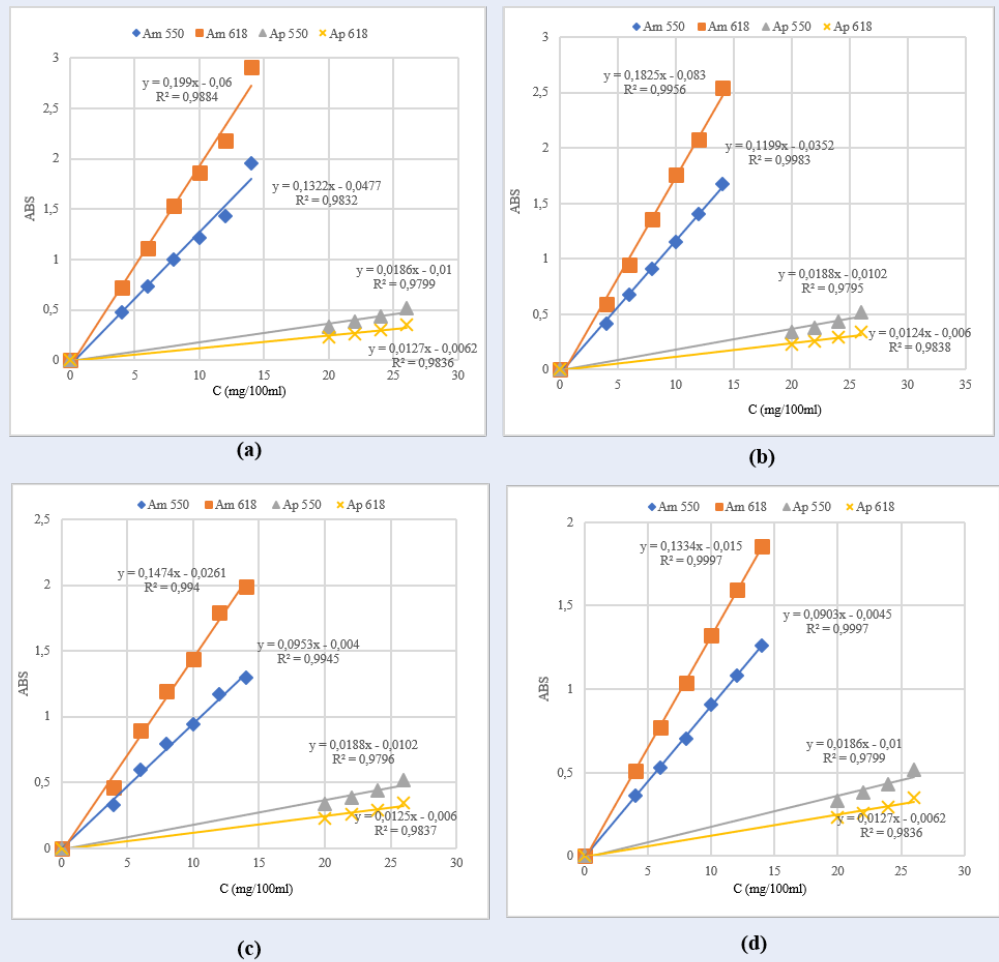
**Bảng 1: Hệ số hấp thụ UV-Vis của amylose và amylopectin của các loại tinh bột ở các bước sóng 550 và 618 nm**

Hệ số hấp thụ/Loại tinh bột	$a_{m550}$	$a_{m618}$	$a_{p550}$	$a_{p618}$
Bắp	0,1322	0,1990	0,0186	0,0127
Gạo	0,0903	0,1344	0,0186	0,0127
Sắn	0,0953	0,1474	0,0188	0,0125
Dong	0,1199	0,1825	0,0188	0,0124

**Chú thích:**  $a_{m618}$ . Hệ số hấp thụ của amylose ở bước sóng 618 nm;  $a_{m550}$ . Hệ số hấp thụ của amylose ở bước sóng 550 nm;  $a_{p618}$ . Hệ số hấp thụ của amylopectin ở bước sóng 618 nm;  $a_{p550}$ . Hệ số hấp thụ của amylopectin ở bước sóng 550 nm

**Bảng 2: Hàm lượng amylose và amylopectin trong các loại tinh bột**

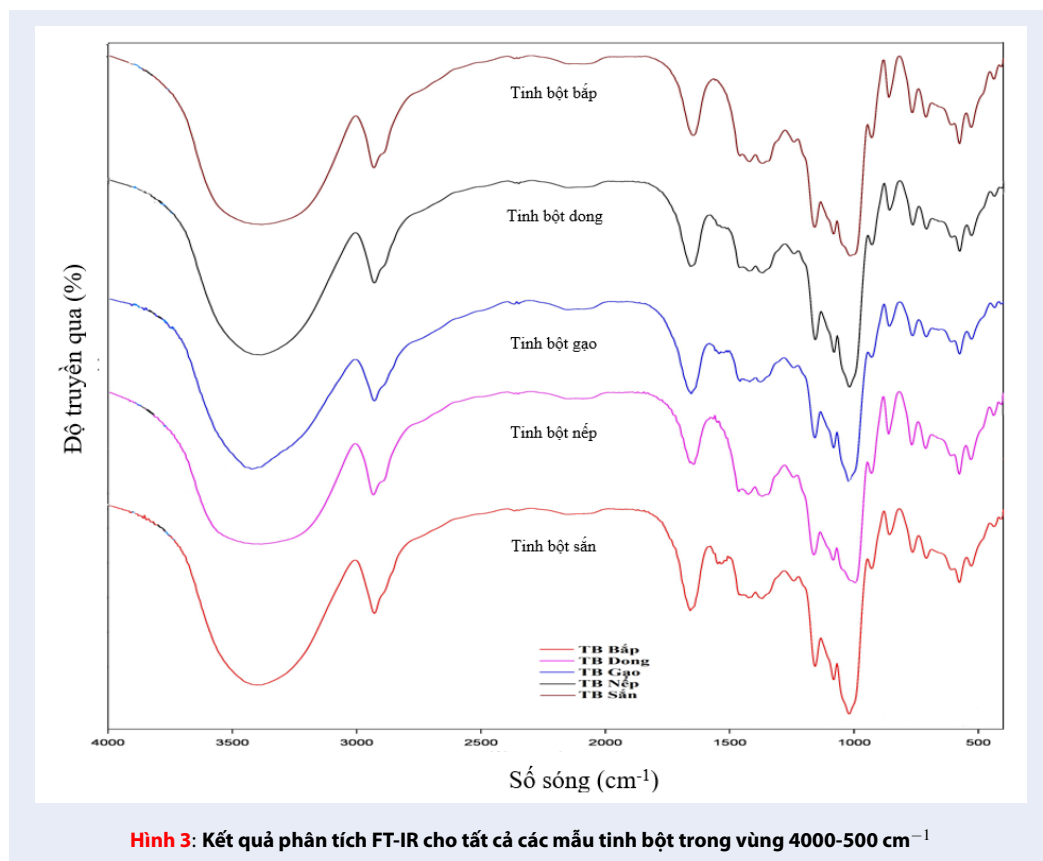
Loại tinh bột	Amylose (%)	Amylopectin (%)
Sắn	10,31	89,69
Gạo	17,10	82,90
Bắp	28,22	71,78
Dong	27,54	72,46



**Hình 2:** Đồ thị đường chuẩn của amylose (Am) và amylopectin (Ap) của tinh bột bắp (a), tinh bột gạo (b), tinh bột sắn (c), tinh bột dong (d)

xạ tại vị trí  $2q = \sim 10^\circ, 11^\circ, 15^\circ, 17^\circ, 18^\circ, 20^\circ, 23^\circ, 24^\circ, 26^\circ, 30^\circ$ , và  $33^\circ$  cho ta thấy trong cấu trúc của các mẫu tinh bột nghiên cứu bao gồm chủ yếu là các cấu trúc kết tinh loại A, B với phần trăm khác nhau, bên cạnh đó là một phần nhỏ cấu trúc kết tinh loại V. Cấu trúc đa hình loại A thông thường chúng ta có thể quan sát được các phản xạ với tín hiệu mạnh tại các giá trị  $2q = 15,11^\circ; 17,14^\circ; 18,14^\circ$ ; và  $26,27^\circ$ , bên cạnh đó còn xuất hiện thêm một số phản xạ phụ tại giá trị  $2q = 9,98^\circ; 11,19^\circ; 22,93^\circ; 23,68^\circ; 30,30^\circ$  và  $33,08^\circ$ <sup>11,14</sup>. Trong khi đó, cấu trúc đa hình loại B dễ dàng được nhận biết bởi các tín hiệu phản xạ tại vị trí  $2q = 5,51^\circ; 14,60^\circ$  và  $16,85^\circ$  với các peak phụ tại  $2q = 10,01^\circ; 11,02^\circ; 13,85^\circ; 22,30^\circ; 23,71^\circ; 26,16^\circ; 30,61^\circ$  và  $33,84^\circ$ . Với cấu trúc loại V thì được nhận biết bởi một phản xạ tại  $2q = 19,8^\circ$  và đôi khi xuất hiện một số phản xạ khác tại vị trí  $2q = 7,4^\circ$  và  $13,0^\circ$ <sup>11,14</sup>.

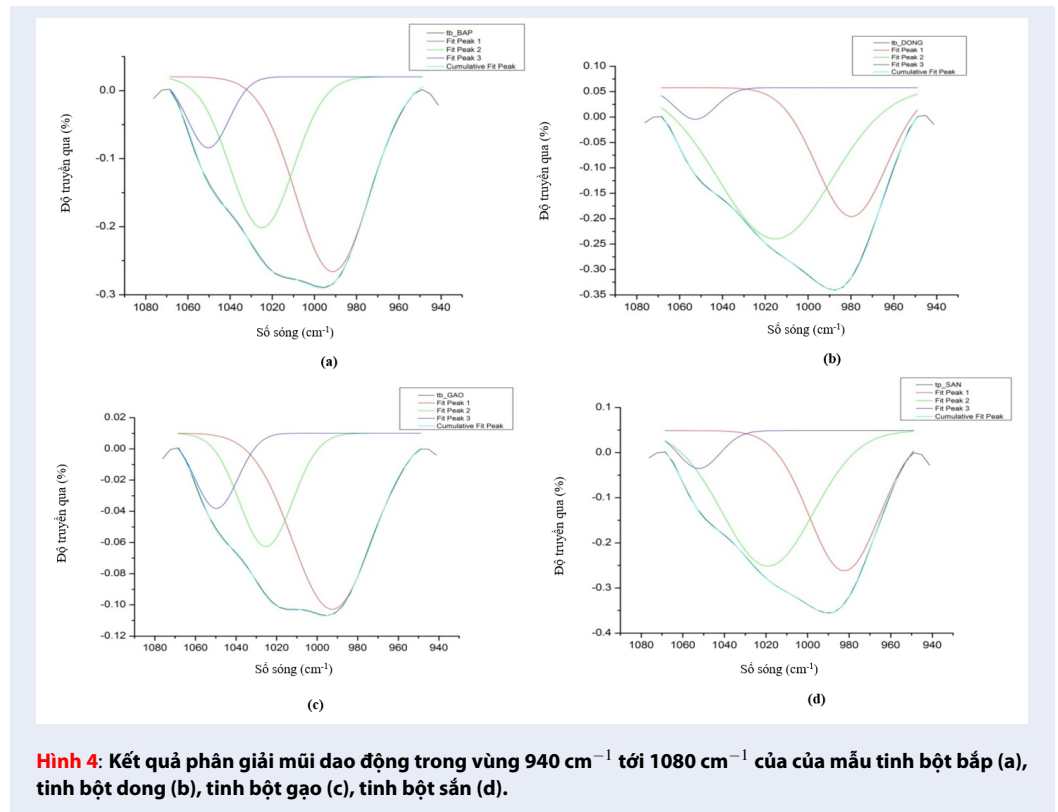
Qua kết quả phân tích XRD các mẫu tinh bột nghiên cứu, ta thấy các mẫu tinh bột mang hầu hết các đặc trưng của các mô hình kết tinh, tuy nhiên mức độ lại khác nhau, là một hỗn hợp của cấu trúc đa hình loại A và cấu trúc đa hình loại B (đa hình loại C) bởi vì trong kết quả phân tích XRD, ngoài các mô hình đặc trưng của cấu trúc đa hình loại A là tín hiệu mũi đôi tại giá trị  $2q = 17,1^\circ$  và  $18,1^\circ$  còn có mô hình đặc trưng của cấu trúc loại B, thông thường là một mũi phát xạ tại vị trí  $2q = 5,5^\circ$ <sup>14</sup>. Mũi phát xạ tại vị trí  $2q = 20^\circ$  khá yếu, điều này chỉ ra rằng chỉ có một lượng khá nhỏ cấu trúc kết tinh hay cấu trúc đa hình loại V<sup>11,14</sup>. Từ cường độ của các phản xạ thu được từ giản đồ nhiễu xạ tia X, ta có thể thu được giá trị kết tinh của các mẫu tinh bột nghiên cứu. Một phương pháp phổ biến nhất được sử dụng để định lượng mức độ kết tinh của tinh bột liên quan tới một phương pháp loại bỏ



**Bảng 3: Dao động hồng ngoại đặc trưng của tinh bột<sup>8</sup>**

Số sóng (cm <sup>-1</sup> )	Các dao động đặc trưng
~ 500	Dao động khung sườn vòng pyranose
~ 766	Dao động kéo dẫn C-C
~ 860	Dao động biến dạng CH <sub>2</sub> , C(1) – H
~ 930	Dao động của liên kết α-1,4 glycosidic (C-O-C)
1000 -1100	Gồm có dao động uốn của C-H (mũi ở số sóng thấp) và dao động uốn C-O-H (mũi ở số sóng cao hơn)
~ 1155	Dao động kéo dẫn C-O-C bất đối xứng (do sự ghép cặp của C-O và C-C kéo dẫn)
~ 1242	Dao động liên quan tới CH <sub>2</sub> OH (chuỗi nhánh)
~ 1344	Dao động uốn C-O-H, dao động xoắn CH <sub>2</sub>
~ 1400	Dao động uốn của CH <sub>2</sub>
1600 -1700	Dao động do nước hấp thụ trong vùng vô định hình của hạt tinh bột
2800 - 3000	Dao động biến dạng CH <sub>2</sub>
3000 - 3500	Dao động kéo dẫn của liên kết O-H





**Bảng 4: Tỷ lệ dao động của h<sub>1047</sub>/h<sub>1022</sub> và h<sub>1022</sub>/h<sub>995</sub>**

Loại tinh bột	Tỷ lệ 1047/1022 cm <sup>-1</sup>	Tỷ lệ 1022/995 cm <sup>-1</sup>
Tinh bột bắp	0,4706	0,7743
Tinh bột dong	0,2089	1,1736
Tinh bột gạo	0,6645	0,6434
Tinh bột sắn	0,2793	0,9667

cấu trúc vô định hình thông qua một bộ lọc các điểm cho ta giá trị đường nền sau khi lấy ta có thể tính toán được phần trăm cấu trúc kết tinh của mẫu <sup>15</sup>.

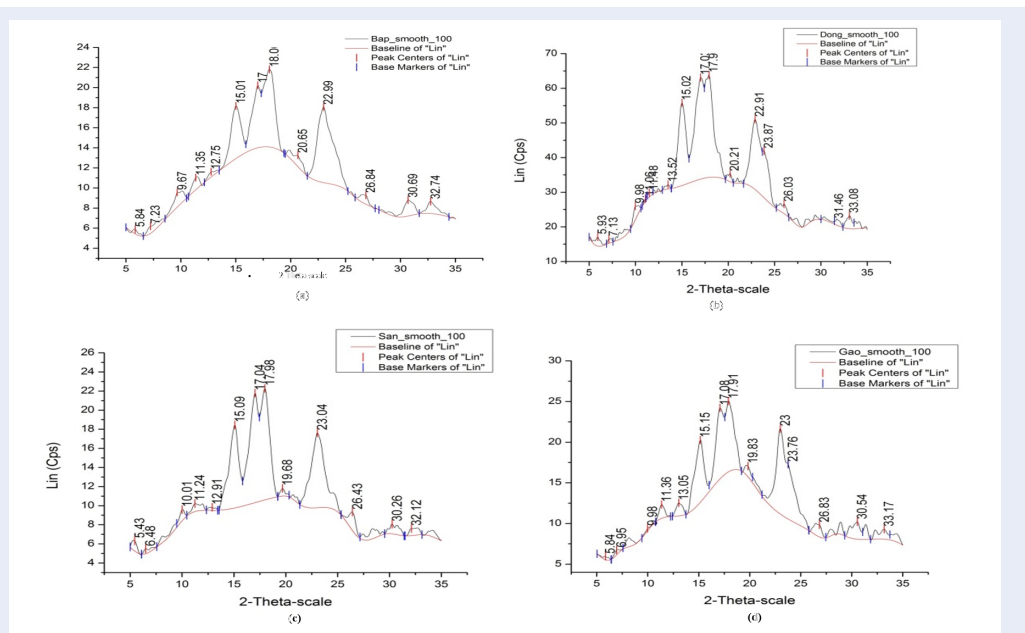
Quan sát kết quả tính toán hàm lượng kết tinh thông qua việc loại bỏ đường nền và thuật toán Savitzky-Golay <sup>10,15</sup> ta có kết quả hàm lượng kết tinh được thể hiện trong **Bảng 5**, kết quả phân tích cho thấy hàm lượng kết tinh cao nhất trong mẫu tinh bột gạo và thấp nhất trong mẫu tinh bột dong.

### KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đạt được một số kết quả như định lượng được hàm lượng amylose và amylopectin, hai thành phần chính trong tinh bột qua phương pháp UV-vis, của các nguồn tinh bột khác nhau, kết quả cho thấy mẫu tinh bột bắp có hàm lượng amylose cao nhất với 28,22 %. Đánh giá được sự khác nhau

trong cấu trúc của các nguồn tinh bột khác nhau, mức độ xếp chặt trong cấu trúc được đánh giá qua phương pháp FT-IR, mức độ kết tinh trong tinh bột được xác định qua phương pháp XRD. Kết quả cho thấy mặc dù có hàm lượng amylose của mẫu tinh bột dong (27,24%) cao hơn mẫu tinh bột sắn (10,31%) hay mẫu tinh bột gạo (17,10%) tuy nhiên mức độ xếp chặt trong cấu trúc của tinh bột dong là nhỏ nhất (0,2089) so với sắn (0,2793) hay gạo (0,6645).

Tinh bột dong với hàm lượng amylose (27,24%) cao hơn mẫu tinh bột sắn và gạo tuy nhiên cấu trúc xếp chặt của các chuỗi mạch và mức độ kết tinh tinh thể trong cấu trúc lại thấp nhất, điều này sẽ giúp quá trình hóa dẻo tinh bột có hiệu quả tốt nhờ khả năng đan xen và tương tác của chất hóa dẻo sẽ hiệu quả nhờ mức độ xếp chặt và mức độ kết tinh thấp từ đó giúp các chuỗi mạch tinh bột sẽ dễ chuyển động và giúp quá trình gia



**Hình 5: Giản đồ nhiễu xạ tia X của các mẫu tinh bột** Chú thích: (a) Kết quả phân tích XRD của mẫu tinh bột bắp và đường nền ước tính của cấu trúc vô định hình sử dụng bộ lọc là thuật toán Savitzky-Golay; (b) Kết quả phân tích XRD của mẫu tinh bột dong và đường nền ước tính của cấu trúc vô định hình sử dụng bộ lọc là thuật toán Savitzky-Golay; (c) Kết quả phân tích XRD của mẫu tinh bột sắn và đường nền ước tính của cấu trúc vô định hình sử dụng bộ lọc là thuật toán Savitzky-Golay; (d) Kết quả phân tích XRD của mẫu tinh bột gạo và đường nền ước tính của cấu trúc vô định hình sử dụng bộ lọc là thuật toán Savitzky-Golay

**Bảng 5: Hàm lượng kết tinh của các loại tinh bột ước tính thông qua việc loại bỏ nền vô định hình bằng thuật toán Savitzky-Golay<sup>10,15</sup>**

Tinh bột	Hàm lượng kết tinh (%)
Bắp	42,5
Gạo	62,1
Sắn	53,5
Dong	35,1

công phối trộn chế tạo composite phân hủy sinh học sẽ đạt hiệu quả phân tán cao. Từ đó, tính chất cơ lý của mẫu composite phân hủy sinh học không bị giảm đáng kể mà hàm lượng tinh bột trong mẫu composite còn có thể tăng hàm lượng trong mẫu và từ đó thúc đẩy quá trình phân hủy nhanh hơn.

### DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

**UV-Vis:** Visible and Ultraviolet Spectroscopy - Phổ hấp thụ tử ngoại – khả kiến

**FT-IR:** Fourier-transform infrared spectroscopy – Quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier

**XRD:** X-ray diffraction – Nhiễu xạ tia X

**LLDPE:** Low linear density polyethylene – polyethylene mạnh thẳng tỷ trọng thấp

**LDPE:** Low density polyethylene – polyethylene tỷ trọng thấp

**PP:** Polypropylene

**AM:** Amylose

**AP:** Amylopectin

### XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo.



## ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Tác giả Vũ Tiến Trung: là tác giả chính tham gia thực hiện thí nghiệm đo đạc và lấy kết quả nghiên cứu; Tác giả Hà Thúc Chí Nhân: là tác giả liên hệ tham gia viết bản thảo và biện luận các kết quả nghiên cứu

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Baldev R, Udaya SK, Siddaramaiah. Low Density Polyethylene/Starch Blend Films for Food Packaging Applications. *Adv Polym Technol*. 2004;23(1):32–45. Available from: [10.1002/adv.10068](https://doi.org/10.1002/adv.10068).
2. Yossathorn T, Jutarat P. Effect of starch types on properties of biodegradable polymer based on thermoplastic starch process by injection molding technique. *Songklanakarin J Sci Technol*. 2015;37(2):193–9.
3. Gupta AP, Manjari S. Characterization of Biodegradable Packaging Films Derived from Potato Starch and LDPE Grafted with Maleic Anhydride-LDPE Composition. Part - II. *J Polym Environ*. 2010;18(4):492–9. Available from: [10.1007/s10924-010-0214-z](https://doi.org/10.1007/s10924-010-0214-z).
4. Reddy DK, Bhotmange M. Isolation of Starch from Rice (*Oryza Sativa* L.) and its Morphological Study using Scanning Electron Microscopy. *International Journal of Agriculture and Food Science Technol*. 2013;4(9):859–66.
5. Kim S, Willett JL. Isolation of Amylose from Starch Solutions by Phase Separation. *Starch-Stärke*. 2004;56:29–36.
6. Zuraida A, Anuar H, Yusof Y. The Study of Biodegradable Thermoplastics Sago Starch. *Key Eng Mater*. 2011;471-472:397–402. Available from: [10.4028/www.scientific.net/KEM.471-472.397](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.471-472.397).
7. Bernazzani P, Chapados C, Delmas G. Double-helical network in amylose as seen by slow calorimetry and FTIR. *J Polym Sci, B, Polym Phys*. 2000;38(12):1662–77. Available from: [10.1002/\(SICI\)1099-0488\(20000615\)38:12<1662::AID-POLB120>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0488(20000615)38:12<1662::AID-POLB120>3.0.CO;2-6).
8. Ispas-Szabo P, Ravenelle F, Hassan I, Preda M, Mateescu MA. Structure-properties relationship in cross-linked high-amylose starch for use in controlled drug release. *Carbohydr Res*. 2000;323(1-4):163–75. PMID: [10782298](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10782298/). Available from: [10.1016/S0008-6215\(99\)00250-5](https://doi.org/10.1016/S0008-6215(99)00250-5).
9. Kizil R, Irudayaraj J, Seetharaman K. Characterization of irradiated starches by using FT-Raman and FTIR spectroscopy. *J Agric Food Chem*. 2002;50(14):3912–8. PMID: [12083858](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12083858/). Available from: [10.1021/jf011652p](https://doi.org/10.1021/jf011652p).
10. Sevenou O, Hill SE, Farhat IA, Mitchell JR. Organisation of the external region of the starch granule as determined by infrared spectroscopy. *Int J Biol Macromol*. 2002;31(1-3):79–85. PMID: [12559430](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12559430/). Available from: [10.1016/S0141-8130\(02\)00067-3](https://doi.org/10.1016/S0141-8130(02)00067-3).
11. Zobel HF, Young SN, Rocca LA. Starch gelatinization: an X-ray diffraction study. *Cereal Chem*. 1988;65(6):443–6.
12. Zobel HF. Starch crystal transformations and their industrial importance. *Starke*. 1988;40(1):1–7. Available from: [10.1002/star.19880400102](https://doi.org/10.1002/star.19880400102).
13. Chauvan GS. Effect of extrusion cooking on X-ray diffraction, characteristics of rice and rice legume blends. *Int J Food Prop*. 2003;6(1):127–13. Available from: [10.1081/JFP-120016629](https://doi.org/10.1081/JFP-120016629).
14. Composites KFTS, Blends. College of Science Engineering and Health RMIT University; 2010.
15. Vermeylen R, Derycke V, Delcour JA, Goderis B, Reynaers H, Koch MH. Gelatinization of starch in excess water: beyond the melting of lamellar crystallites. A combined wide- and small-angle X-ray scattering study. *Biomacromolecules*. 2006;7(9):2624–30. PMID: [16961326](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16961326/). Available from: [10.1021/bm060252d](https://doi.org/10.1021/bm060252d).

# Study on components and structure of difference Vietnamese starch sources

Vu Tien Trung, Ha Thuc Chi Nhan\*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

In this study, we focused was on the determination of amylose and amylopectin components of starch from different plant sources in Vietnam by UV-VIS spectroscopy. Besides, the distribution of natural starch structure and crystallization level of different starches was also evaluated by FT-IR, XRD analysis methods. By UV-VIS absorption spectroscopy, we could quantify amylose and amylopectin contents which are the two main components in different starch sources in Vietnam. Our results have showed that corn starch sample had the highest amylose content at 28.22%wt. The degree of morphology in the structure is evaluated through FT-IR spectroscopy method and the crystallization ability of starch was determined by XRD diffraction method. These results showed that although the amylose content of arrowroot starch sample (27.24%) is higher than that of cassava starch (10.31%) or rice starch samples (17.10%), but the tightness rearrange level in the structure of dong starch is the smallest (0.2089) compared to cassava starch (0.2793) or rice starch (0.6645). After all these effective results, starch sample having the good properties and degree of crystallization as well as suitable amylose pectine content will be selected to for further plasticization and modification for the application in elaboration of biodegradable starch based composite materials.

**Key words:** amylose and amylopectin extraction, amylose, amylopectin, UV-VIS absorption, starch quantitative

Materials Science and Technology  
Faculty, University of Science,  
VNU-HCM

## Correspondence

**Ha Thuc Chi Nhan**, Materials Science and  
Technology Faculty, University of  
Science, VNU-HCM

Email: htcnhan@hcmus.edu.vn

## History

- Received: 15-9-2019
- Accepted: 15-9-2019
- Published: 31-9-2019

DOI : 10.32508/stdjns.v3i3.881



## Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Cite this article :** Trung VT, Nhan HT C. **Study on components and structure of difference Vietnamese starch sources.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 3(3):225-234.