

# NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG TINH BỘT TỪ HẠT MÍT CHẾ TẠO MÀNG BAO GÓI GIA VỊ MÌ ĂN LIỀN

Trần Quang Ngọc

Trường Đại học Nha Trang

---

**Thông tin chung:**

Ngày nhận bài: 21/10/2024

Ngày phản biện: 22/10/2024

Ngày duyệt đăng: 05/11/2024

\*Tác giả chính:

ngoctq@ntu.edu.vn

**Title:**

Research on the use of starch from jackfruit seeds to develop thin films for instant noodle seasoning packaging

**Từ khóa:**

Hạt mít, Tinh bột, Màng bao gói thực phẩm

**Keywords:**

Jackfruit seeds, Starch, Food packaging film

**TÓM TẮT:** Nghiên cứu thu nhận tinh bột từ hạt mít để tạo màng mỏng định hướng dùng làm màng bao gói gia vị mì ăn liền cho thấy hạt mít là một nguồn tinh bột tiềm năng, hiệu suất tinh bột thu được đạt 16,2%, với hàm lượng amylose 29,74 % phù hợp với việc tạo màng. Màng JS/PVA/gelatin với tỷ lệ lần lượt là 50%, 30% và 20% cho kết quả độ bền kéo, độ giãn dài và đặc biệt khả năng phân rã hoàn toàn trong nước ở 90°C trong vòng 3 phút là phù hợp nhất cho ứng dụng màng bao gói gia vị mì ăn liền.

**ABSTRACT:** Research on the extraction of starch from jackfruit seeds for the development of thin films for instant noodle seasoning packaging highlights the potential of jackfruit seeds as a viable starch source. With a starch yield of 16.2% and an amylose content of 29.74%, jackfruit seed starch demonstrates excellent suitability for film formation. Membranes formulated with jackfruit seed starch (50%), polyvinyl alcohol (PVA, 30%), and gelatin (20%) exhibit optimal properties, including tensile strength, elongation and complete disintegration in water at 90°C within 3 minutes. These characteristics make the membranes highly suitable for application in instant noodle seasoning packaging.

---

## 1. Giới thiệu vấn đề nghiên cứu

Ngày nay, việc nghiên cứu sử dụng các loại nhựa sinh học để thay thế dần các loại nhựa có nguồn gốc từ dầu mỏ đang được quan tâm hàng đầu, nhất là trong lĩnh vực bao bì. Vật liệu sinh học có các đặc tính thân thiện với môi trường, không gây ô nhiễm và có thể phân hủy sinh học. Tinh bột là một trong những polyme tự nhiên hứa hẹn nhất vì khả năng phân hủy sinh học vốn có của nó, sự phong phú vượt trội, khả năng tái tạo hàng năm, chi phí nguyên liệu thấp và khả năng chế tạo gia công thuận lợi. Theo dữ liệu của European Bioplastics [1] về thị trường nhựa (2019), tổng nhu cầu là 2,11 triệu tấn và tinh bột có thể đáp ứng khoảng 21,3% nhu cầu về chất tạo màng sinh học toàn cầu vào năm 2019 cho thấy nhu cầu cao trong những năm gần đây. Một số sản phẩm làm từ tinh bột đã được thương mại hóa, không chỉ có thể phân hủy hoàn toàn mà còn có thể được sử dụng để làm thức ăn cho động vật hoặc thậm chí có thể ăn được [2]. Tuy nhiên, so với các vật liệu tổng hợp thông thường, các sản phẩm sinh

học từ tinh bột bộc lộ nhiều nhược điểm như khả năng chống thấm nước kém, giòn, đàn hồi kém. Tất cả những nhược điểm này có thể là do đặc tính rất ưa nước của tinh bột. Những phương pháp hữu hiệu để cải thiện những khuyết điểm kể trên là kết hợp nhiều loại chất hóa dẻo, làm đầy khác nhau và biến tính tinh bột.

Việt Nam là một trong những nước trồng và xuất khẩu mít lớn trên thế giới. Theo số liệu của Tổng Cục Thống kê, ước tính năm 2020, cả nước có khoảng 59.900 ha mít, sản lượng ước đạt khoảng 557.948 tấn. Hạt mít là nguồn cung cấp tinh bột dồi dào. Hiện nay hạt mít chủ yếu được dùng làm thức ăn gia súc. Nhằm đa dạng hoá ứng dụng và nâng cao giá trị sử dụng của hạt mít, trong đề tài này tinh bột từ hạt mít được nghiên cứu sử dụng làm nguyên liệu chính chế tạo màng mỏng định hướng làm màng bao gói gia vị trong mì ăn liền. Polyvinyl alcohol và gelatin là những polymer phân cực, tương hợp tốt với tinh bột và đều có khả năng hoà tan trong nước nên được nghiên cứu sử dụng phối trộn với tinh

bột mít nhằm cải thiện tính năng cơ lý của màng và khả năng phân rã trong nước nóng.

## 2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Phương pháp thu nhận tinh bột từ hạt mít (*Jackfruit Seeds: JS*) tươi

#### 2.1.1. Thu nhận và xử lý JS tươi

Hạt mít, tên khoa học là *Artocarpus Heterophyllus* Lam, được thu gom từ các quán kinh doanh sinh tố, nước ép trên địa bàn Thành phố Nha Trang, Khánh Hòa vào tháng 8 năm 2023, được rửa bằng nước máy để loại bỏ tạp chất. Lớp vỏ cứng màu trắng bên ngoài được bóc bằng tay. Sau đó, chúng lần lượt được ngâm với dung dịch NaOH 5% và dung dịch citric acid 5% trong 2 phút ở nhiệt độ phòng để loại bỏ các lớp màu nâu (lớp phủ Spermocuticle). Cuối cùng chúng được rửa lại bằng nước sạch nhiều lần và để ráo.

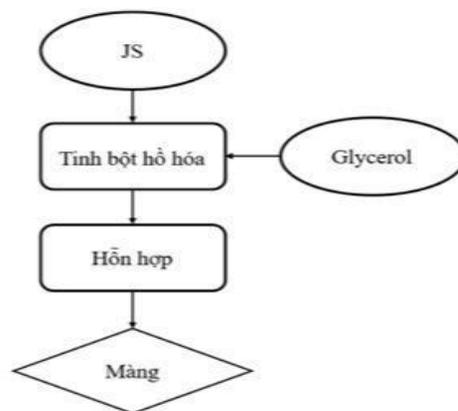
#### 2.1.2. Chiết xuất tinh bột từ JS tươi

Hạt mít được cắt thành miếng nhỏ (độ dày 2-2,5 mm) bằng dao, xay bằng máy xay Sunhouse SHD5582W có bổ sung nước cất với tỷ lệ 1:3, hỗn hợp sau khi xay được lọc qua lớp vải để loại bỏ phần bã. Dịch chứa tinh bột được để lắng 2 giờ, gạn bỏ phần nước phía trên để thu tinh bột thô. Sau đó, tiến hành rửa tinh bột thô 3 lần bằng nước cất. Cuối cùng, tinh bột được sấy ở nhiệt độ 60°C trong 24 giờ. Tinh bột khô sau khi sấy được nghiền mịn bằng cối sứ, bảo quản trong bình hút ẩm ở nhiệt độ phòng để sử dụng làm nguyên liệu nghiên cứu cho đề tài.

## 2.2. Quy trình tạo màng

### 2.2.1. Quy trình tạo màng tinh bột nguyên chất

Màng tinh bột được chế tạo theo quy trình của Reddy và cộng sự [3] (Hình 1). Màng được chuẩn bị bằng cách phân tán tinh bột 5% (w/v), trong đó 6g tinh bột khô được phân tán trong 120ml nước. Sự phân tán tinh bột được làm nóng trên máy khuấy từ gia nhiệt đến 90°C (800 vòng/phút) và giữ ở nhiệt độ đó trong 20 phút để hồ hóa tinh bột. Dung dịch tinh bột nóng được làm nguội đến khoảng 65°C và lượng glycerol cần thiết được thêm vào và tiếp tục khuấy trong 15 phút. Sau đó, 100ml dung dịch tinh bột được đổ lên khuôn thủy tinh kích thước 20cm×20cm. Các màng tinh bột được để khô trong không khí trong khoảng 48 giờ trước khi bóc chúng ra khỏi khuôn, bảo quản màng trong bình hút ẩm.

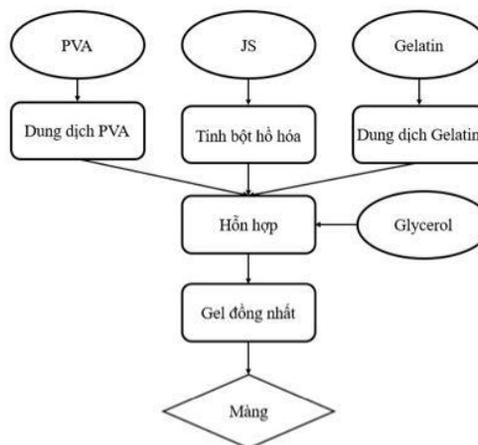


**Hình 1. Quy trình tạo màng tinh bột nguyên bản**

Glycerol dùng để làm chất hóa dẻo và được khảo sát với các tỷ lệ glycerol/tinh bột khô (w/w): 10%; 15%; 20%; 25%.

### 2.2.2. Quy trình tạo màng tinh bột phối trộn PVA và gelatin

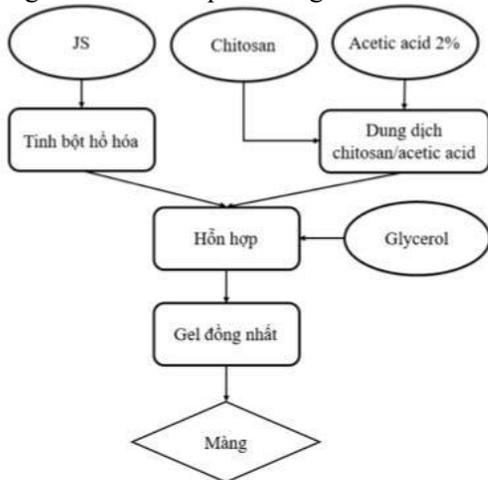
Quy trình tạo màng tinh bột phối trộn polyvinyl alcohol và gelatin được tham khảo theo quy trình của Mittal và cộng sự [4] (Hình 2). Đầu tiên, tinh bột được hồ hóa ở nhiệt độ 90°C trong 20 phút, PVA được hòa tan trong nước nóng (90°C) trong 1 giờ và gelatin được hòa tan trong nước ở 60°C trong 30 phút. Sau đó, tinh bột hồ hóa được trộn với dung dịch PVA, dung dịch gelatin và 15% glycerol (w/w so với tổng khối lượng nguyên liệu). Hỗn hợp được khuấy liên tục trong 45 phút ở 60°C bởi máy khuấy từ gia nhiệt (800 vòng/phút) đến khi dung dịch đồng nhất. Lấy 100ml dung dịch đổ vào khuôn. Các màng được để khô trong không khí khoảng 48 giờ trước khi bóc chúng ra khỏi khuôn, bảo quản màng trong bình hút ẩm.



**Hình 2. Quy trình tạo màng tinh bột phối trộn PVA và gelatin**

### 2.2.3. Quy trình tạo màng tinh bột phối trộn chitosan

Quy trình tạo màng tinh bột phối trộn chitosan được tham khảo theo quy trình của Nguyễn Thị Hồng Tâm và cộng sự [5] (Hình 3). Cho 2g chitosan vào 100ml dung dịch acid acetic 2%, khuấy đều bằng máy khuấy từ gia nhiệt ở nhiệt độ phòng trong khoảng 30 phút đến khi chitosan tan hoàn toàn. Tinh bột JS với những lượng khác nhau cho vào bình tam giác cùng với 100ml nước cất, tiến hành hồ hóa ở nhiệt độ 90°C trong 20 phút bằng máy khuấy từ. Cho từ từ dung dịch chitosan/acid acetic vào tinh bột JS hồ hóa, khuấy đều hỗn hợp trong vòng 1 giờ ở 50°C (800 vòng/phút). Tiếp tục thêm từ từ glycerol vào hỗn hợp và khuấy đều trong thời gian 5 giờ ở 50°C. Lấy 100ml hỗn hợp đem tráng lên khuôn thủy tinh phẳng 20cm×20cm và sấy khô ở 50°C trong 24 giờ sau đó bảo quản trong bình hút ẩm.



**Hình 3. Quy trình tạo màng tinh bột phối trộn chitosan**

### 2.3. Phương pháp xác định các tính chất của màng

Nghiên cứu chú trọng đến các tính chất quan trọng của màng như: độ bền, khả năng phân rã, nên xin phép không trình bày các phương pháp xác định các tính chất lý hóa cơ bản (pH, độ ẩm, tro...), nếu trình bày thì bài báo sẽ có số trang vượt quy định.

**Bảng 1. Tính chất hoá lý của tinh bột hạt mít**

Hiệu suất thu tinh bột (%)	Độ ẩm (%)	Hàm lượng tro (%)	pH	Hàm lượng amylose (%)
16,20	9,02	0,49	5,28	29,74

### 2.3.1. Độ bền cơ học

Độ bền kéo đứt (Tensile strength - TS) và độ giãn dài khi đứt (Elongation - E) được đo theo tiêu chuẩn ASTM D882, tốc độ kéo 50 mm/phút trên thiết bị đo lưu biến thực phẩm Sun Scientific CR-500DX-S. Dữ liệu được dựa trên giá trị trung bình của 5 mẫu.

Độ bền kéo và độ giãn dài được tính theo công thức (1) và (2):

$$\delta \text{ (MPa)} = \frac{F}{A} \quad (1)$$

$$E \text{ (%) } = \frac{l}{l_0} \quad (2)$$

Trong đó:

$\delta$ : Độ bền kéo đứt (Mpa)

F: Lực tác dụng cực đại (N)

A: Tiết diện ngang của mẫu (mm<sup>2</sup>)

E: Độ giãn dài khi đứt (%)

$l_0$ : Chiều dài ban đầu của mẫu (mm)

l: Độ giãn dài của mẫu sau khi đứt

(mm)

### 2.3.2. Độ tan của màng

Lấy một mẫu màng với khối lượng 0,5g khuấy trong 20ml nước cất 90 ± 2°C trong 3 phút. Lọc hỗn hợp bằng giấy lọc. Phần không tan được sấy ở 80°C qua đêm cho đến khi khối lượng không đổi và cân xác định khối lượng. Phép đo được lặp lại 3 lần.

Độ tan của màng được tính theo công thức (3):

$$S \text{ (%) } = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100 \quad (3)$$

Trong đó:

S: Độ tan của màng (%)

$m_0$ : Khối lượng mẫu màng ban đầu

(g)

$m_1$ : Khối lượng phần không tan (g)

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Kết quả thu tinh bột từ hạt mít và một số tính chất hoá lý

Hiệu suất thu và một số tính chất hoá lý của tinh bột từ hạt mít được trình bày trong Bảng 1 và Bảng 2.

**Bảng 2. Kết quả độ hòa tan và độ trương nở của tinh bột JS theo nhiệt độ**

Nhiệt độ (°C)	Độ hòa tan (%)	Độ trương nở (g/g)
55	5,41 ± 0,23	2,20 ± 0,22
65	5,72 ± 0,32	2,55 ± 0,33
75	6,64 ± 0,21	3,65 ± 0,34
85	10,02 ± 0,11	9,01 ± 0,22
95	16,13 ± 0,10	15,33 ± 0,12

### 3.2. Kết quả tạo màng

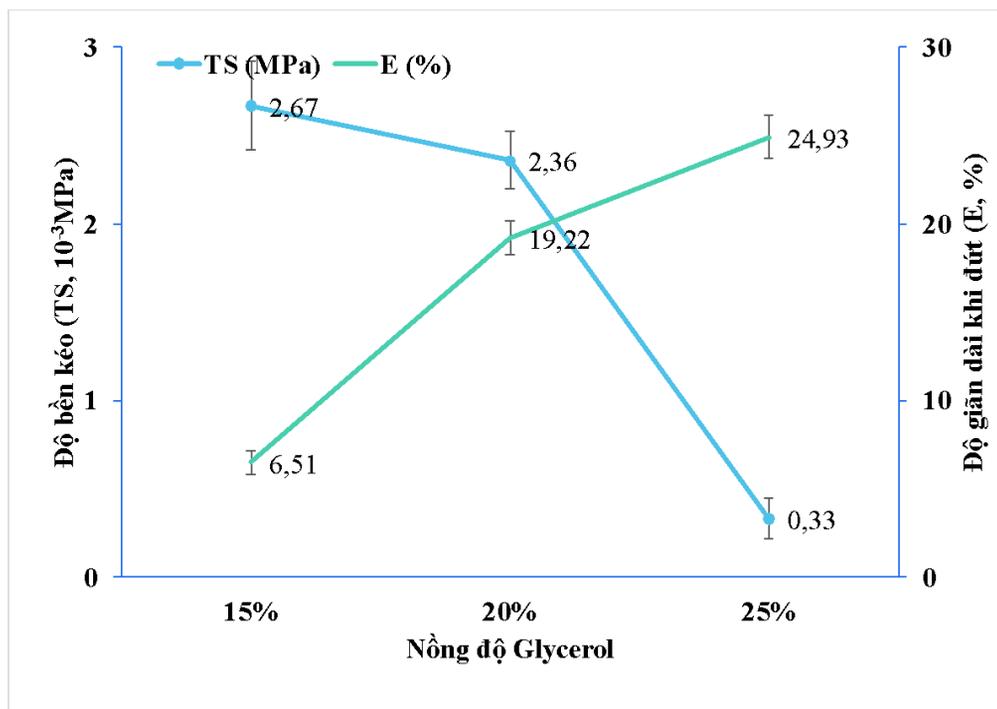
#### 3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ Glycerol đến tính chất của màng

##### 3.2.1.1. Tính chất cơ lý

Kết quả ảnh hưởng của hàm lượng glycerol đến tính chất cơ lý của màng được thể hiện trong Bảng 3 và Hình 4

**Bảng 3. Giá trị độ bền kéo và độ giãn dài của màng nguyên bản**

Mẫu	15%	20%	25%
TS (10 <sup>-3</sup> MPa)	2,67 ± 0,25	2,36 ± 0,16	0,33 ± 0,12
E (%)	6,51 ± 0,687	19,22 ± 0,95	24,93 ± 1,22



**Hình 4. Biểu đồ giá trị độ bền kéo và độ giãn dài của màng nguyên bản**

Tinh bột có đặc tính cứng, giòn, để cải thiện độ mềm dẻo, trong nghiên cứu này sử dụng chất hóa dẻo glycerol với hàm lượng

10%, 15%, 20% và 25% so với tinh bột. Ảnh hưởng của việc thêm glycerol lên độ bền kéo và độ giãn dài của màng tinh bột được thể

hiện trong Hình 4. Màng chứa 10% glycerol vẫn có tính giòn cao sau khi đóng rắn, khó bóc tách màng ra khỏi khuôn nên không được xem xét để nghiên cứu thêm. Tăng nồng độ glycerol từ 10% lên 15% làm giảm độ bền kéo và tăng độ đàn hồi của màng. Nồng độ glycerol 20% làm tăng độ đàn hồi nhưng độ bền kéo giảm. Sự gia tăng nồng độ glycerol trên 20% làm giảm mạnh độ bền kéo. Từ

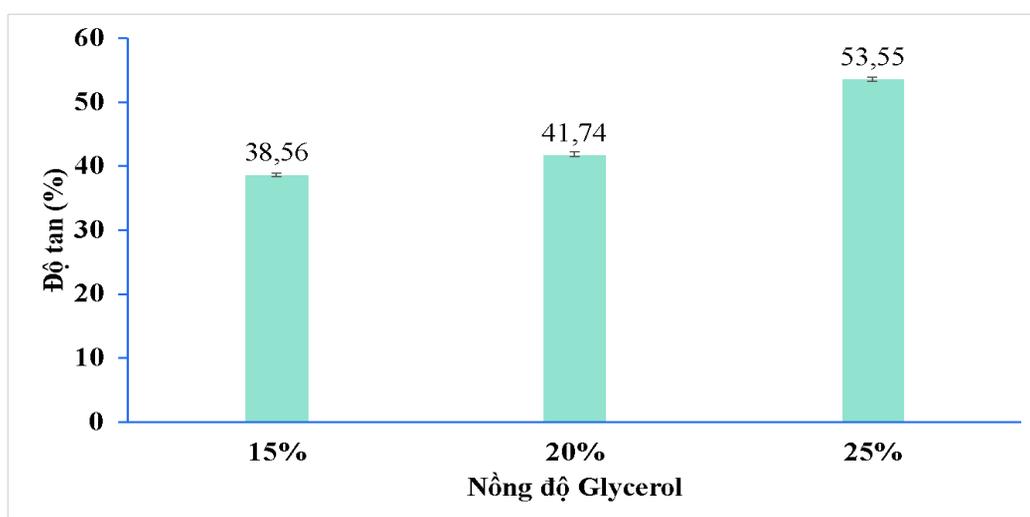
những kết quả thu được, có thể thấy, nồng độ glycerol 20% là phù hợp để tạo màng. Màng thu được có độ bền kéo và độ đàn hồi thích hợp để làm màng bao gói thực phẩm.

### 3.2.1.2. Độ tan của màng

Kết quả ảnh hưởng của hàm lượng glycerol đến tính tan của màng được thể hiện trong Bảng 4 và Hình 5.

**Bảng 4. Độ tan của màng nguyên bản**

Mẫu	15%	20%	25%
Độ tan (%)	38,56 ± 0,32	41,74 ± 0,43	53,55 ± 0,34



**Hình 5. Biểu đồ độ tan của màng nguyên bản**

Dựa vào kết quả từ Bảng 3.4 và Hình 3.2 có thể thấy độ tan của màng tỷ lệ thuận với nồng độ glycerol, giá trị thấp nhất khi nồng độ glycerol 15% là 38,56% và giá trị lớn nhất đạt được khi sử dụng 25% glycerol là 53,55%. Kết quả này là do glycerol có tính chất ưa nước nên tương tác mạnh với nước, dễ dàng kết hợp vào mạng lưới liên kết hydro; hơn nữa, với sự có mặt của chất dẻo hóa, các chuỗi polysaccharide có thể được mở rộng hơn và tương tác với nước dễ dàng. Vì vậy,

khi lượng glycerol tăng lên, độ tan của màng tăng.

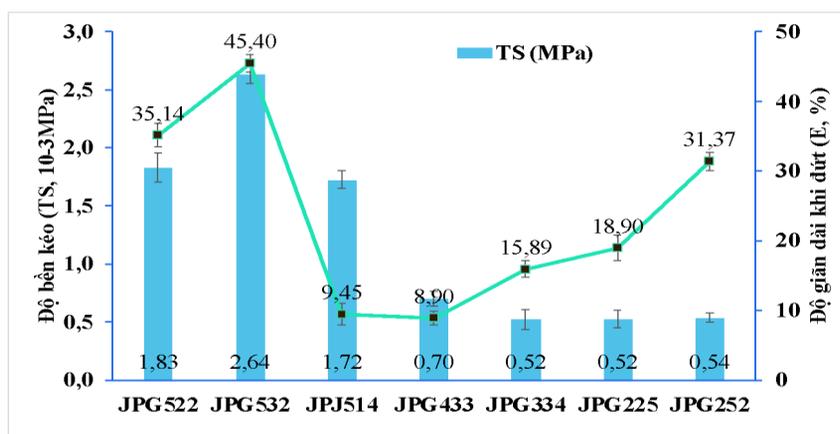
Lượng glycerol được thêm vào được quyết định dựa trên độ bền kéo, độ đàn hồi phù hợp và độ tan cho một ứng dụng cụ thể. Bài nghiên cứu này sử dụng màng để bao gói gia vị mì ăn liền nên sử dụng glycerol nồng độ 20% so với tinh bột được sử dụng để nghiên cứu sâu hơn.

### 3.2.2. Màng tinh bột phối trộn với PVA và gelatin

#### 3.2.2.1. Tính chất cơ lý

**Bảng 5. Độ bền kéo và độ đàn hồi khi đứt màng tinh bột phối trộn PVA và gelatin.**

Mẫu	JPG522	JPG532	JPJ514	JPG433	JPG334	JPG225	JPG252
TS (10 <sup>3</sup> MPa)	1,83 ± 0,12	2,64 ± 0,09	1,72 ± 0,08	0,70 ± 0,07	0,52 ± 0,09	0,52 ± 0,07	0,05 ± 0,04
E (%)	35,14 ± 1,69	45,40 ± 1,23	9,45 ± 1,52	15,89 ± 0,99	8,90 ± 1,21	18,90 ± 1,69	31,37 ± 1,23



**Hình 6. Biểu đồ độ bền kéo và độ giãn dài khi đứt của màng tinh bột phối trộn PVA và gelatin**

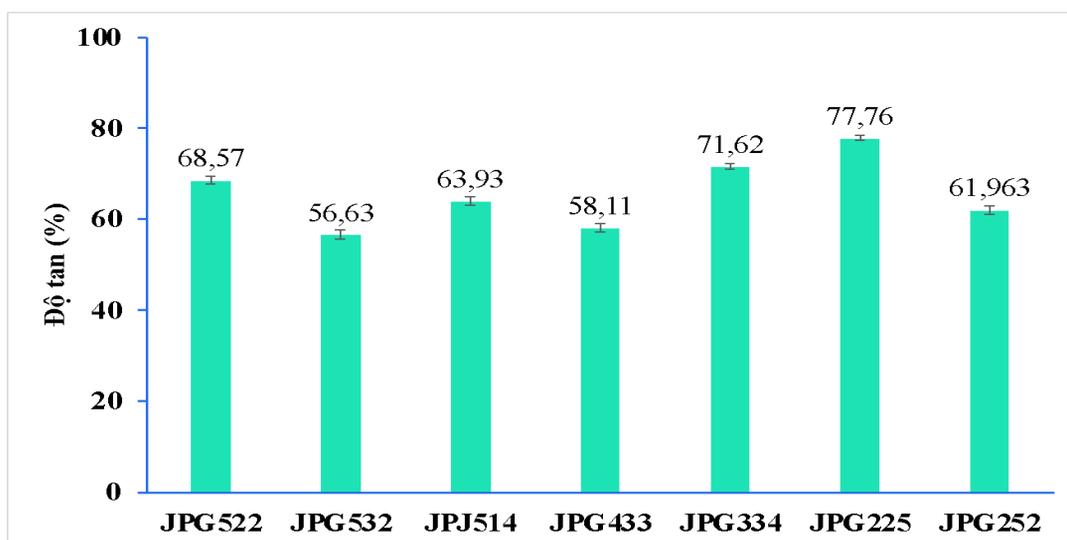
Độ bền kéo (TS) và độ giãn dài (E) của màng tinh bột JS phối trộn PVA và gelatin được nghiên cứu và thể hiện trong Bảng 5 và Hình 6. TS của màng tinh bột 50% cao hơn màng nồng độ tinh bột bé hơn 50%. TS cao nhất thuộc về màng JPG532 ( $2,64 \times 10^{-3}$ MPa), tiếp theo là màng JPG522 ( $1,83 \times 10^{-3}$ MPa) và JPJ514 ( $1,72 \times 10^{-3}$ MPa). Với việc bổ sung thấp hơn 50% tinh bột, TS giảm từ  $1,723 - 2,653 \times 10^{-3}$ MPa xuống  $0,521 \times 10^{-3}$ MPa. Mặc khác, màng JPG532 có nồng độ tinh bột 50% cũng có giá trị E cao nhất 45,40%.

Xét về cùng nồng độ tinh bột (50% và 25%), màng JPG532 (30% PVA) và màng JPG 252 (50% PVA) có TS và E cao hơn các màng có nồng độ PVA thấp hơn. Kết quả phù hợp với kết quả của El Bahy và cộng sự [6], tỷ lệ PVA cao hơn thể hiện TS và E cao hơn. Hơn nữa, Jain và cộng sự [7] báo cáo rằng tỷ lệ PVA cao so với nồng độ gelatin thấp hơn có thể làm tăng TS của màng chế tạo. Màng JPG532 có giá trị TS và E cao nhất và cao hơn các màng có cùng nồng độ tinh bột.

### 3.2.2.2. Độ tan của màng

**Bảng 6. Độ tan của màng tinh bột phối trộn PVA và gelatin**

Mẫu	JPG522	JPG532	JPJ514	JPG433	JPG334	JPG225	JPG252
Độ tan (%)	68,57 ± 0,86	56,63 ± 1,00	63,93 ± 0,89	58,11 ± 0,68	71,62 ± 0,88	77,76 ± 0,53	61,96 ± 0,86



**Hình 7. Biểu đồ độ tan của màng tinh bột phối trộn PVA và gelatin**

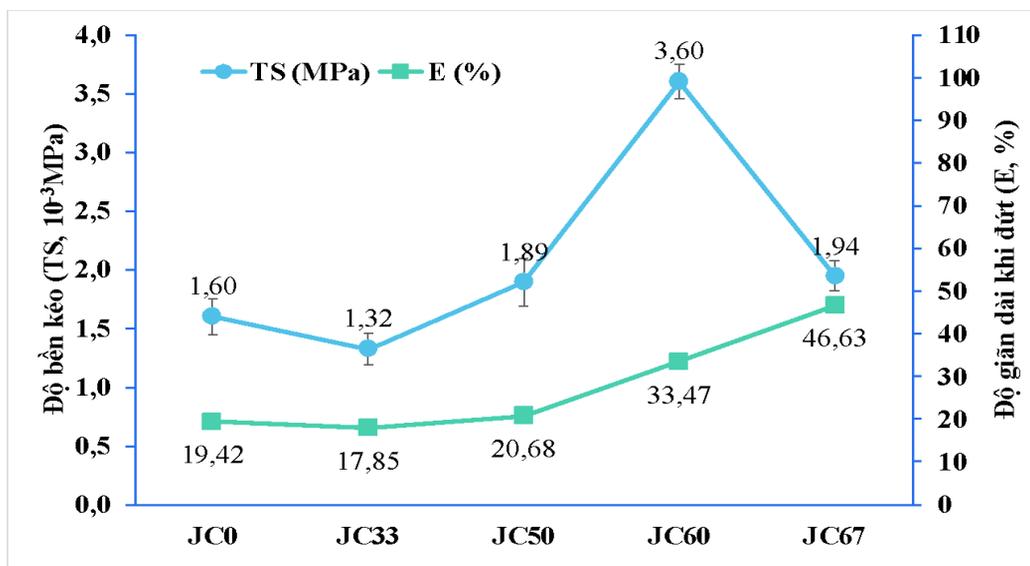
Dựa vào kết quả từ Bảng 6 và Hình 7 cho thấy nồng độ tinh bột càng cao thì độ tan càng giảm. Màng tinh bột phối trộn PVA và gelatin đều có độ tan trên 50%. Những màng có nồng độ 50% tinh bột đều kém tan hơn so với màng 25% (JPG225) và 30% tinh bột (JPG334). Giữa hai màng JPG225 và JPG252 cùng nồng độ tinh bột, màng JPG225 có độ tan cao hơn và cao nhất do gelatin có độ tan tốt nhất trong 3 loại polymer. Và tất cả các màng đều tan rã hoàn toàn trong nước ở nhiệt độ 90°C trong 3 phút. Từ kết quả độ bền kéo và độ giãn dài khi đứt cùng với độ tan, màng JPG532 là phù hợp để sử dụng làm màng bao gói gia vị.

### 3.2.3. Màng tinh bột phối trộn chitosan

#### 3.2.3.1. Tính chất cơ lý

**Bảng 7. Độ bền kéo và độ giãn dài khi đứt của màng tinh bột phối trộn chitosan**

Mẫu	JC0	JC33	JC50	JC60	JC67
TS ( $\times 10^{-3}$ MPa)	1,60 $\pm$ 0,15	1,32 $\pm$ 0,14	1,89 $\pm$ 0,20	3,60 $\pm$ 0,15	1,94 $\pm$ 0,13
E (%)	19,42 $\pm$ 0,87	17,85 $\pm$ 1,13	20,68 $\pm$ 1,43	33,47 $\pm$ 0,99	46,63 $\pm$ 1,33



**Hình 8. Độ bền kéo và độ giãn dài khi đứt của màng tinh bột phối trộn chitosan**

Các giá trị độ bền kéo và độ giãn dài khi đứt của màng tổ hợp JS/chitosan với hàm lượng tinh bột JS khác nhau được thể hiện ở Bảng 7 và Hình 8. Có thể thấy rằng, TS của các màng tổ hợp tăng khi tăng hàm lượng tinh bột; giá trị tối đa xuất hiện tại 60% JS, đạt  $3,60 \times 10^{-3}$ MPa, sau đó TS giảm xuống còn  $1,94 \times 10^{-3}$ MPa với hàm lượng JS 67%. Trong khi đó, E của màng tăng lên nhanh chóng khi thêm JS và đạt tối đa 46,63% ở hàm lượng JS 67%.

Giá trị TS tăng trong các màng tổ hợp, với hàm lượng JS tăng từ 0 đến 60%, là do sự hình thành liên kết hydro liên phân tử giữa nhóm -OH của tinh bột JS và nhóm  $-NH_3^+$

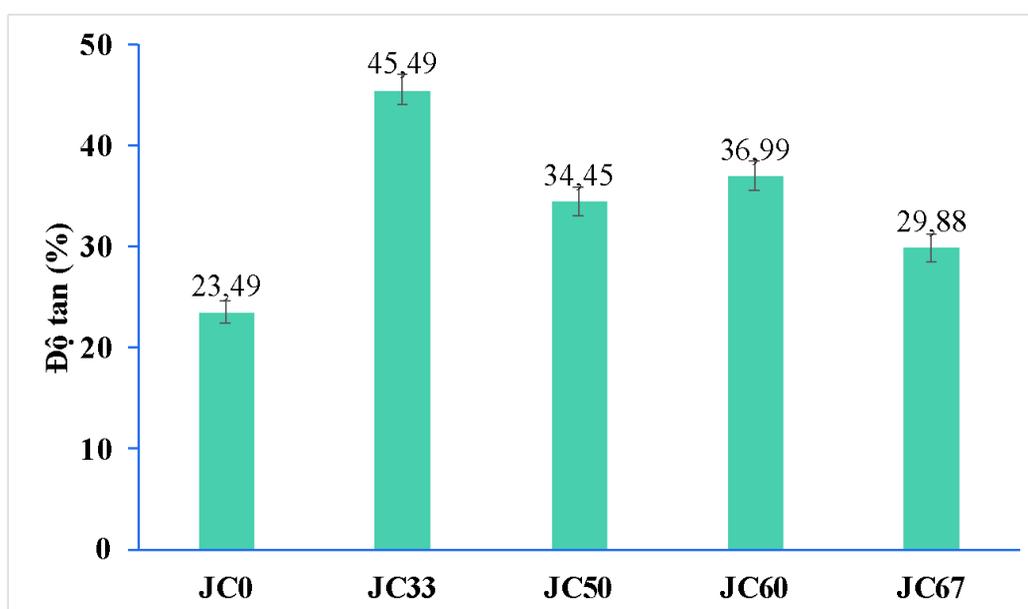
của mạch chitosan. Những nhóm  $NH_2$  của chitosan được proton hóa thành  $-NH_3^+$  trong acid acetic, sự hồ hóa tinh bột đã phá hủy sự sắp xếp cấu trúc các phân tử JS. Kết quả là nhóm -OH tiếp xúc và dễ dàng tạo liên kết hydro với  $-NH_3^+$  của chitosan. Số lượng các nhóm hydroxyl tăng lên khi tăng hàm lượng JS trong dịch tạo màng. Với hàm lượng JS cao hơn, TS của màng tổ hợp giảm. Sự giảm của TS xảy ra có thể do JS hình thành liên kết hydro nội phân tử mạnh hơn liên kết hydro ngoại phân tử, dẫn đến sự phân tách pha giữa hai thành phần chính.

Như vậy, với hàm lượng JS 60% có sự tương hợp lớn nhất của hai thành phần chính tạo màng. Sự gia tăng độ bền của màng chỉ ra sự tương tác giữa các phân tử của JS và chitosan trong vật liệu. So với nghiên cứu của Jia và cộng sự [8], màng tổ hợp từ konjac glucomannan (60%), đậu nành phân lập protein với chitosan có TS và E lần lượt là 50,43 MPa và 3,92%; Nguyễn Thị Hồng Tâm

### 3.2.3.2. Độ tan của màng

**Bảng 8. Độ tan của màng tinh bột phối trộn chitosan**

Mẫu	JC0	JC33	JC50	JC60	JC67
Độ tan (%)	23,49 ± 1,10	45,49 ± 1,52	34,45 ± 1,34	36,99 ± 1,46	29,88 ± 1,18



**Hình 9. Độ tan của màng tinh bột phối trộn chitosan**

Dựa vào Bảng 8 và Hình 9 có thể thấy màng có phối trộn tinh bột độ tan tăng khi nồng độ JS giảm và cao hơn so với màng chitosan tinh khiết. Màng JC0 là kém tan nhất do chitosan không hòa tan trong nước. Tất cả các màng đều không phân rã hoàn toàn trong nước, màng có hàm lượng tinh bột càng cao thì khả năng phân rã càng tốt. Màng JC60 có độ tan 36,99% kết hợp với giá trị độ bền kéo và độ dẫn dài khi đứt là phù hợp để sử dụng làm màng bao gói gia vị mì ăn liền.

## 4. Kết luận

và cộng sự [5], màng glucomannan (60%) với chitosan có TS cao hơn nhưng E thấp hơn. Bài nghiên cứu này có độ bền kéo thấp hơn nhưng độ giãn dài khi đứt lại cao hơn đáng kể: TS thấp hơn, tương ứng với khả năng chống tác động cơ học của màng kém hơn, trong khi E khá cao đồng nghĩa với màng dễ biến dạng.

Kết quả bước đầu nguyên cứu thu nhận tinh bột từ hạt mít để tạo màng mỏng định hướng dùng làm màng bao gói gia vị mì ăn liền cho thấy hạt mít là một nguồn tinh bột tiềm năng, hiệu suất tinh bột thu được đạt 16,2%, với hàm lượng amylose 29,74 % phù hợp với việc tạo màng. Màng JS/PVA/gelatin với tỷ lệ lần lượt là 50, 30 và 20% cho kết quả độ bền kéo, độ dẫn dài và khả năng phân rã hoàn toàn trong nước nóng (90°C) trong vòng 3 phút là phù hợp nhất cho ứng dụng màng bao gói gia vị mì ăn liền.

---

### Tài liệu tham khảo

1. European Bioplastics (2019), New market data 2019: Bioplastics industry shows dynamic growth, truy cập ngày 20/02/2022, tại trang web <https://www.european-bioplastics.org/new-market-data-2019-bioplastics-industry-shows-dynamic-growth/>.
2. Tianyu Jiang, Qingfei Duan, Jian Zhu, Hongsheng Liu, Long Yu, Starch-based Biodegradable Materials: Challenges and Opportunities, *Advanced Industrial and Engineering Polymer Research*, Vol. 3(1), pp. 8-18, 2020
3. Narendra Reddy, Yiqi Yang, Citric acid cross-linking of starch films, *Food Chemistry*, Vol. 118(3), pp. 702-711, 2010.
4. Aanchal Mittal, Sangeeta Garg, Deepak Kohli, Mithu Maiti, Asim Kumar Jana, Shailendra Bajpai, Effect of cross linking of PVA/starch and reinforcement of modified barley husk on the properties of composite films, *Carbohydrate Polymers*, Vol. 151, pp. 926-938, 2016.
5. Nguyễn Thị Hồng Tâm; Trần Xuân Mậu; Trần Thị Văn Thi, *Nghiên cứu chế tạo màng polymer từ bột Glucomannan từ củ nua loài *Amorphophallus paeoniifolius* và chitosan*, Tạp chí khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, Vol 2(1), tr. 47-60, 2014.
6. S. M. Pawde, Kalim Deshmukh và Sanmesh Parab, Preparation and characterization of poly(vinyl alcohol) and gelatin blend films, *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 109(2), pp. 1328-1337, 2008.
7. D. Jain, E. Carvalho, A. K. Banthia, R. Banerjee, Development of polyvinyl alcohol-gelatin membranes for antibiotic delivery in the eye, *Drug Dev Ind Pharm*, Vol. 37(2), pp. 167-177, 2011.
8. Dongying Jia, Yu Fang và Kai Yao (2009), Water vapor barrier and mechanical properties of konjac glucomannan–chitosan–soy protein isolate edible films, *Food and Bioproducts Processing*, Vol. 87(1), pp. 7-10, 2009.