BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

**ĐINH VĂN BÌNH**

# NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG KẾT DÍNH CỦA GELATIN VÀ ỨNG DỤNG TRONG CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

**Chuyên ngành: Công nghệ thực phẩm**

**Mã số: 60 54 01 01**

## TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

**Đà Nẵng – Năm 2016**

Công trình được hoàn thành tại

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: HD1:TS.Phan Thế Anh.

HD2: PGS.TS. Đặng Minh Nhật

Phản biện 1: .....

Phản biện 2: .....

Luận văn sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành Công nghệ thực phẩm và đồ uống họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 28 tháng 8 năm 2016.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

– Trung tâm Học liệu, Đại học Đà Nẵng

# MỞ ĐẦU

## 1. Tính cấp thiết của đề tài

Hiện nay việc sử dụng keo thực phẩm chủ yếu để làm các hợp chất ổn định/làm bền, chất làm đặc hay là chất tạo gel. Bên cạnh đó tồn tại một tiềm năng lớn của chất keo thực phẩm là khả năng kết dính được ứng dụng trong công nghiệp thủy sản, nhằm tạo hình các sản phẩm thủy sản, đồng thời cũng nhờ khả năng kết dính để tăng cường sự hình thành khối trong ngành bánh kẹo. Chính vì sự lạm dụng quá mức các sản phẩm keo thực phẩm có nguồn công nghiệp làm ảnh hưởng đến sức khỏe của con người, điều đó làm cho sự lên ngôi của keo thực phẩm có nguồn gốc tự nhiên. Gelatin là một trong những loại keo thực phẩm có nguồn gốc tự nhiên, tuy nhiên điều đó không có nghĩa là gelatin có thể sử dụng được trong bất cứ ngành nghề nào trong lĩnh vực thực phẩm mà cần khảo sát để biết được mức độ và khả năng ứng dụng của gelatin như thế nào trong công nghiệp thực phẩm.

Trước đây việc sản xuất gelatin thường được sử dụng nguyên liệu từ phế thải chế biến gia súc, không thể đáp ứng nhu cầu sử dụng gelatin của người Do Thái và Hồi Giáo [8]. Ngoài ra, tình hình trên thế giới hiện nay thường có nhiều bệnh dịch đối với gia súc, có thể gây ảnh hướng đến sức khỏe như bệnh heo tai xanh, lở mồm long móng, bò điên,… làm cho sản phẩm gelatin từ gia súc gây cho người tiêu dùng cảm giác lo ngại. Vì vậy, gelatin sản xuất từ cá sẽ được người tiêu dùng chấp nhận một cách rộng rãi hơn cả vì liên quan đến vấn đề tôn giáo và sức khỏe.

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của ngành thủy sản ở nước ta, một số lượng lớn các phế phụ phẩm bị thải ra như: đầu, da, vây, xương, nội tạng, chất béo khác, nước thải sau chế biến…. Trong khi

đó lượng phế phẩm này là một nguồn nguyên liệu chứa thành thành phần giá trị cao, có nhiều ứng dụng quan trọng trong công nghiệp và đời sống đó là gelatin. Việc nghiên cứu công nghệ sản xuất gelatin từ phế thải của công nghiệp chế biến thủy hải sản và việc đánh giá khả năng kết dính của gelatin thu nhận từ da cá ngừ nhằm thay thế cho gelatin từ động vật có vú trong lĩnh vực thực phẩm vẫn chưa được quan tâm nghiên cứu. Do đó, tôi đề xuất và thực hiện đề tài: "**Nghiên cứu đánh giá khả năng kết dính của gelatin và ứng dụng trong công nghệ thực phẩm**".

**2. Mục tiêu nghiên cứu**

**3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

**4. Phương pháp nghiên cứu**

- **a. Phương pháp vật lý**
- **b. Phương pháp hóa lý**
- **c. Phương pháp hóa sinh**

**5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài**

- **a. Ý nghĩa khoa học**
- **b. Ý nghĩa thực tiễn**

**6. Tổng quan tình hình nghiên cứu của đề tài**

- **a. Các nghiên cứu trong nước**
- **b. Các nghiên cứu ngoài nước**

**7. Kết cấu luận văn**

Ngoài phần mở đầu, kết luận, tài liệu tham khảo và phụ lục, trong luận văn gồm có các chương như sau :

- Chương 1: Tổng quan tài liệu
- Chương 2: Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu
- Chương 3: Kết quả nghiên cứu và thảo luận

# CHƯƠNG 1
# TỔNG QUAN

## 1.1. TỔNG QUAN VỀ CHẤT KEO THỰC PHẨM

### 1.1.1. Giới thiệu về chất keo thực phẩm

### 1.1.2. Phân loại và tính chất chung của keo thực phẩm

## 1.2. TỔNG QUAN VỀ COLLAGEN

### 1.2.1. Giới thiệu chung về collagen

### 1.2.2. Thành phần và cấu tạo của collagen

### 1.2.3. Sự thay đổi cấu trúc từ collagen sang gelatin.

## 1.3. TỔNG QUAN VỀ GELATIN

### 1.3.1. Giới thiệu gelatin

### 1.3.2. Thành phần hóa học của gelatin

### 1.3.3. Tính chất của gelatin

### 1.3.4. Phân loại gelatin

***a. Dựa vào nguồn gốc***

***b. Dựa vào phương pháp sản xuất***

***c. Dựa vào hình dạng bên ngoài***

# CHƯƠNG 2
# NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

## 2.1. NGUYÊN LIỆU, HÓA CHẤT

– Chế phẩm keo thực phẩm từ gelatin (Powder).

– Gelatin thương mại (Knox).

– Gelatin thu được thông qua quá trình chiết tách da cá ngừ của nhà máy chế biến thủy sản Bình Định, có sử dụng kỹ thuật ngâm acid (mẫu A).

– Gelatin thu được thông qua quá trình chiết tách da cá ngừ của nhà máy chế biến thủy sản Bình Định, có sử dụng kỹ thuật ngâm bazơ (mẫu B).

– Gelatin thu được thông qua quá trình chiết tách da cá ngừ của nhà máy chế biến thủy sản Bình Định, có sử dụng kỹ thuật ngâm acid và bazơ kết hợp (mẫu AB).

## 2.2. QUY TRÌNH THU NHẬN GELATIN

- Chuẩn bị mẫu da cá
- Ngâm
- Trích ly
- Sấy

## 2.3. XÁC ĐỊNH TÍNH CHẤT, CẤU TRÚC CỦA GELATIN

### 2.3.1. Xác định hàm lượng protein

Thực hiện theo phương pháp NMKL No. 6, 4th Ed. 2003.

### 2.3.2. Xác định hàm lượng lipid

Theo phương pháp NMKL No. 131 - 1989.

**2.3.3. Xác định hàm lượng ẩm**

Theo phương pháp NMKL số 23 – 1991.

**2.3.4. Xác định độ tro**

Theo phương pháp NMKL số 173-2005.

**2.3.5. Xác định hàm lượng kim loại nặng (As, Hg, Cd, Pb)**

Theo phương pháp AOAC official method 999.10.2007.

**2.3.6. Xác định độ bền gel của gelatin**

Pha dung dịch gelatin 6,67% ở nhiệt độ thường, đun nóng lên $65^0$C trong 25 phút. Dịch gelatin được cho vào túi polymer với đường kính 3 cm, để nguội ở nhiệt độ phòng 15 phút, làm lạnh ở $10^0$C trong 16÷18 giờ. Độ bền gel được tính bằng trọng lượng của piston có đường kính 12,7 mm đâm xuyên qua bề mặt gel với vận tốc 0,5mm/s ở $10^0$C bởi máy Rheo Tex. Đơn vị tính: gam (g)

**2.3.7. Xác định độ nhớt của dịch gelatin**

Xác định độ nhớt bằng nhớt kế OSVAL

**2.3.8. Xác định độ kết dính.**

Sử dụng thiết bị đo lực với các thông số kỹ thuật sau : phạm vi đo: 0~10 lbs; độ phân giải: 0.01 lbs; xuất xứ: Japan; model: MF-10LB; số Serial: MF-10LB.

Mô hình mẫu: Đơn vị đo độ kết dính là lbs , được thực hiện trên diện tích 3.5cm$^2$, khối lượng keo sử dụng : khối lượng keo sử dụng: 0,05 ± 0,01g.

**2.3.9. Xác định góc nghỉ**

Áp dụng TCVN 8724 : 2012 để xác định góc nghỉ của các hỗn hợp gelatin.

# CHƯƠNG 3
# KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

## 3.1. THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA CHẾ PHẨM KEO THỰC PHẨM, GELATIN THƯƠNG MẠI VÀ THU NHẬN TỪ DA CÁ NGỪ

Thành phần hóa học của các loại gelatin nghiên cứu được đánh giá thông qua việc xác định hàm lượng protein, lipid, ẩm, kim loại nặng và độ tro. Các kết quả thu được được tổng hợp trong bảng 3.1.

Bảng 3.1. Thành phần hóa học của các gelatin nghiên cứu

| Tên sản phẩm | Ẩm (%) | Protein (%) | Lipit (%) | Tro (%) | As (ppb) | Cd (ppb) | Hg (ppb) | Pb (ppb) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mẫu A | 6,81 | 75,14 | 1,09 | 0,45 | ND | 5,23 | ND | ND |
| Mẫu B | 7,12 | 78,23 | 1,27 | 0,42 | ND | 5,66 | ND | ND |
| Mẫu AB | 6,95 | 86,12 | 1,04 | 0,37 | ND | 5,22 | ND | ND |
| Mẫu Knox | 4,7 | 86,32 | 2,76 | 0,12 | ND | 6,15 | ND | ND |
| Mẫu Powder | 4,78 | 85,12 | 5,69 | 1,50 | ND | 10,31 | ND | ND |

- ND: không phát hiện; ppb: tỷ lệ phần tỷ.

Như vậy, với các kết quả thu được từ quá trình phân tích thành phần hóa học của các loại gelatin có thể kết luận rằng: gelatin thu nhận từ da cá ngừ có giá trị dinh dưỡng tương đương với gelatin thu nhận từ da động vật có vú; hàm lượng kim loại nặng và hàm lượng tro đều nằm trong giới hạn cho phép; hàm lượng lipid thấp trong

gelatin thu nhận từ da cá ngừ được cho là làm tăng khả năng hòa tan trong dung môi nước, một ưu điểm khi ứng dụng làm keo.

## 3.2. ĐÁNH GIÁ ĐỘ BỀN GEL CỦA CHẾ PHẨM KEO THỰC PHẨM, GELATIN THƯƠNG MẠI VÀ THU NHẬN TỪ DA CÁ NGỪ

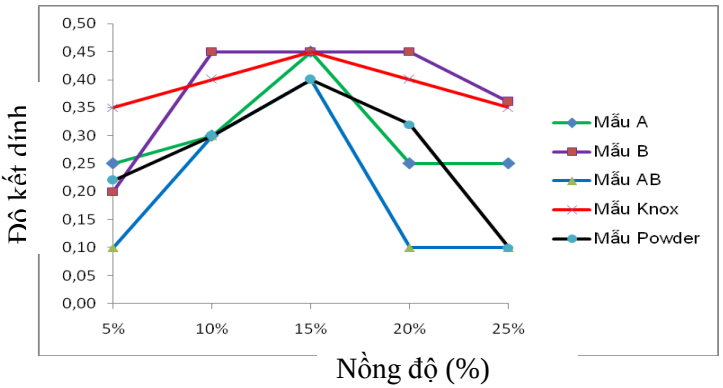
Độ bền gel của gelatin được số hóa thông qua giá trị Bloom . Kết quả cho thấy giá trị Bloom của các mẫu gelatin được chiết tách từ da cá ngừ có sự khác nhau rõ rệt tùy thuộc vào phương pháp xử lý. Mẫu được xử lý trong môi trường acid cho giá trị Bloom thấp nhất và được lý giải là do quá trình đứt gãy mạch gelatin xảy ra mạnh ở môi trường acid. Trong khi đó mẫu được xử lý trong môi trường acid – bazơ kết hợp cho giá trị Bloom cao nhất. Giá trị Bloom của gelatin thu được theo phương pháp này còn cao hơn cả gelatin thương mại và chế phẩm gelatin được chiết xuất từ da của động vật có vú. Kết quả giá trị Bloom một phần nào cho chúng ta cái nhìn khái quát và dự đoán về độ bền keo của các loại gelatin. Tuy nhiên khi gia công thành mối dán thì các yếu tố như: nồng độ gelatin, thời gian kết dính hay nhiệt độ bảo quản có ảnh hưởng đáng kể đến độ bền của mối dán.

## 3.3. KHẢO SÁT CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHẢ NĂNG KẾT DÍNH CỦA CỦA CHẾ PHẨM KEO THỰC PHẨM, GELATIN THƯƠNG MẠI VÀ THU NHẬN TỪ DA CÁ NGỪ

### 3.3.1. Nồng độ gelatin

Nồng độ gelatin thấp giúp cho quá trình thấm ướt, trải đều keo trên bề mặt nền được thực hiện dễ dàng nhưng độ bền mối dán sau gia công có thể thấp. Ngược lại, nồng độ gelatin cao có thể cải thiện được độ bền mối dán nhưng khả năng tạo gel lớn của gelatin có thể

gây khó khăn cho vấn đề gia công thao tác. Vì vậy, việc nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ gelatin là cần thiết để cân bằng giữa khả năng gia công và độ bền kết dính.




Hình 3.4. Độ kết dính của dung dịch gelatin ở các nồng độ khác nhau trên bề mặt nền nhựa PE

Độ bền kết dính có liên quan đến khả năng điền đầy dung dịch keo trên bề mặt cần gia công đặc biệt là các vị trí lồi lõm hay các mao quản. Vì vậy, để loại bỏ ảnh hưởng của bề mặt nền keo gelatin với nồng độ thay đổi 5%, 10%, 15%, 20% và 25% được quét lên 2 tấm nhựa PE và đo độ bền kéo của mối dán sau gia công. Hình 3.4 thể hiện độ bền kết dính của dung dịch gelatin ở các nồng độ khác nhau trên bề mặt nền nhựa PE với thời gian chờ 5 giờ.

Kết quả nghiên cứu về độ bền kết dính tại các nồng độ khác nhau cho phép rút ra kết luận rằng : độ bền mối dán tăng khi nồng độ gelatin tăng từ 5% đến 15% và bắt đầu giảm xuống khi nồng độ lớn hơn 15%.

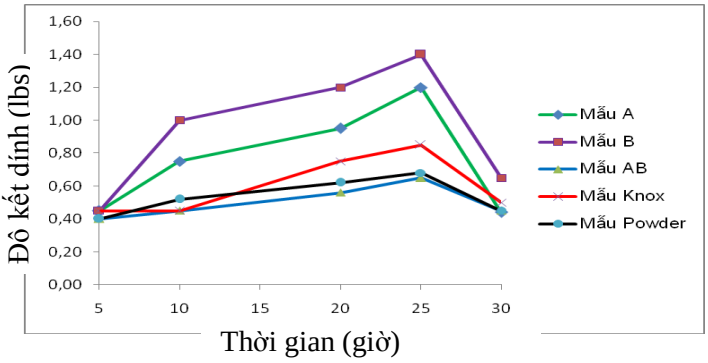
Như vậy, với việc khảo sát ảnh hưởng của nồng độ gelatin đến độ bền liên kết cùng với việc loại bỏ ảnh hưởng của bề mặt nền cho

phép chúng tôi xác định nồng độ tối ưu để gia công mối dán với dung dịch keo gelatin là 15%.

Bên cạnh nồng độ dung dịch keo thì thời gian kết chờ cũng là một yếu tố ảnh hưởng lớn đến độ bền kết dính.

### 3.3.2. Thời gian chờ

Để khảo sát ảnh hưởng của thời gian chờh, ở đây chúng tôi cố định nồng độ gelatin là 15%. Tương tự, để loại bỏ ảnh hưởng của bề mặt nền dung dịch keo được quét lên vật liệu mô hình nhựa PE rồi tiến hành đo các thông số về độ kết dính với các khoảng thời gian chờ khảo sát là : 5 giờ, 10 giờ, 20 giờ, 25 giờ, 30 giờ. Các mẫu gia công được lưu trữ ở nhiệt độ phòng cho đến khi đo. Kết quả độ bền kết dính với các thời gian chờ khác nhau được thể hiện trên hình 3.5.




Hình 3.5. Độ kết dính của dung dịch gelatin ở các thời gian chờ khác nhau trên bề mặt nền nhựa PE tại nồng độ 15%

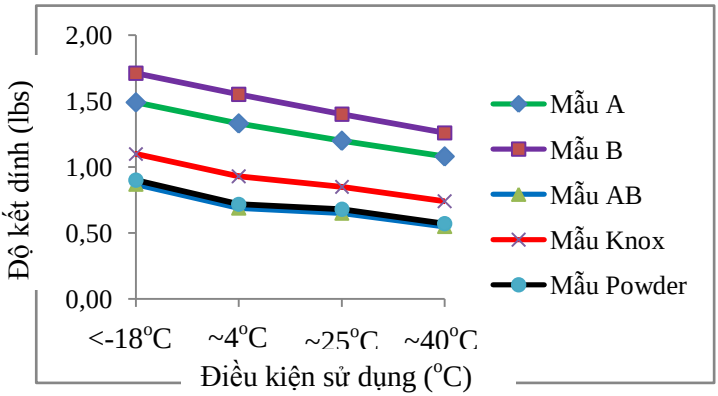
Một điều đáng chú ý là các mẫu được chiết tách trong môi trường có sự tham gia của acid thường có độ bền kết dính thấp hơn so với mẫu được chiết tách trong môi trường bazờ. Kết quả này có

thể là do ảnh hưởng của quá trình thủy phân mạnh các mạch gelatin xảy ra trong môi trường acid.

### 3.3.3. Nhiệt độ bảo quản.

Để nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản sau quá trình gia công, chúng tôi tiến hành khảo sát độ bền kết dính của mối dán trong các điều kiện nhiệt độ khác nhau: điều kiện lạnh đông (<-18$^o$C), điều kiện lạnh (~4$^o$C), trong điều kiện nhiệt độ phòng (~25$^o$C), nhiệt độ cao (~40$^o$C); trong khi cố định nồng độ 15% và thời gian chờ 25 giờ.

Hình 3.6 thể hiện độ bền kết dính của mối dán được bảo quản trong điều kiện nhiệt độ khác nhau, với nồng độ15%, thời gian chờ 25 giờ trên bề mặt nền nhựa PE.




Hình 3.6. Độ kết dính ở nồng độ 15%, thời gian chờ 25 giờ trên bề mặt nhựa PE ở các điều kiện bảo quản khác nhau

Tóm lại, khi nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ gelatin, thời gian chờ và nhiệt độ bảo quản đến độ bền kết dính của mối dán chúng tôi nhận thấy rằng: gelatin chiết xuất trong môi trường bazơ luôn có độ bền kết dính cao hơn so với gelatin được chiết xuất trong môi trường có sự tham gia của acid; gelatin được chiết xuất trong

môi trường acid-bazơ kết hợp có giá trị Bloom cao nhất tuy nhiên độ bền kết dính của mối dán lại có giá trị thấp hơn hai mẫu còn lại; gelatin được chiết xuất từ da cá ngừ có độ bền kết dính tương đương thấm chí còn cao hơn so với gelatin thương mại được chiết xuất từ da động vật có vú. Kết quả này cung cấp một tín hiệu khả quan trong việc thay thế gelatin được chiết xuất từ động vật có vú bằng gelatin được chiết xuất từ da cá ngừ đáp ứng nhu cầu của những người theo Đạo Hồi và hạn chế một số dịch bệnh. Các kết quả khảo sát được thực hiện trên nền nhựa PE để loại bỏ ảnh hưởng của bề nền. Tuy nhiên, với mục đích xem xét khả năng ứng dụng cao hay thấp của các dung dịch keo gelatin chiết tách từ da cá ngừ bằng các phương pháp khác nhau có thực sự phù hợp với các nhu cầu thực tế của ngành công nghiệp thực phẩm, chúng tôi tiến hành khảo sát tính ứng dụng trên các mô hình thực phẩm với các điều kiện nghiên cứu về nhiệt độ bảo quản, thời gian kết dính và nồng độ của các dung dịch keo gelatin

## 3.4. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CỦA GELATIN Ở CÁC MÔ HÌNH THỰC PHẨM KHÁC NHAU

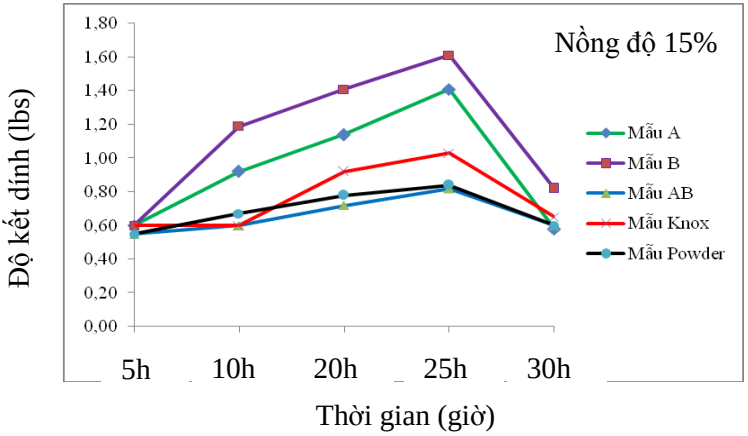
### 3.4.1. Vật liệu nghiên cứu làm nền là bánh tráng Đại Lộc

***a. Khả năng kết dính ở nhiệt độ thường (~25$^{o}$C)***

Để đánh giá khả năng kết dính của keo gelatin trên bề mặt bánh tráng Đại Lộc, ta tiến hành khảo sát sự thay đổi của độ kết dính theo thời gian ở các nồng độ: 10%. Đồ thị thể hiện độ kết dính của các dung dịch keo gelatin ở hình 3.8.

Bên cạnh đó, ta nhận thấy độ kết dính đạt cực đại nồng độ 15% với thời gian chờ 25 giờ, lý giải cho vấn đề này với nguyên nhân sự tăng độ kết dính cùng với nồng độ được lý giải bởi sự tăng

lên về số lượng các liên kết hydro trong khối gelatin làm cho cấu trúc của các mối dán trở nên bền hơn.



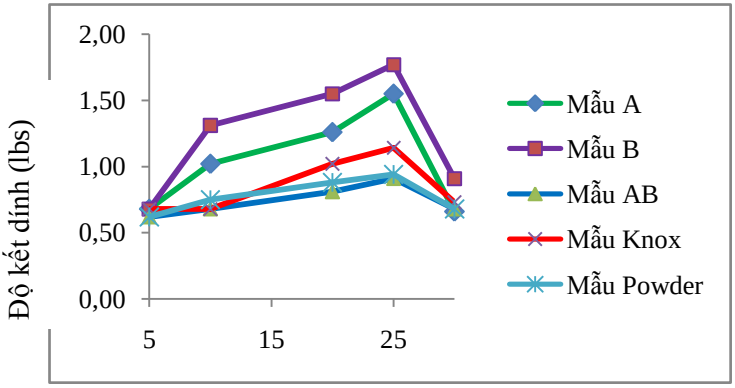

Hình 3.8. Độ kết dính ở các nồng độ 15% theo thời gian chờ khác nhau, nhiệt độ bảo quản ~25$^{o}$C, bề mặt bánh tráng Đại Lộc

***b. Khả năng kết dính ở nhiệt độ 4$^{o}$C***

Với mục đích khoanh vùng nghiên cứu đ ể các nghiên cứu tiếp theo đối với bề mặt nền là bánh trang Đại Lộc được tập trung, nên các nghiên cứu tiếp theo về độ kết dính trên nền mẫu bánh tráng Đại Lộc được giới hạn ở mức khả o sát nồng độ 15% với các thời gian chờ khác nhau.

Hình 3.11 thể hiện độ kết dính các gelatin nghiên cứu ở nồng độ 15% theo các thời gian chờ khác nhau tại nhiệt độ bảo quản 4$^{o}$C.

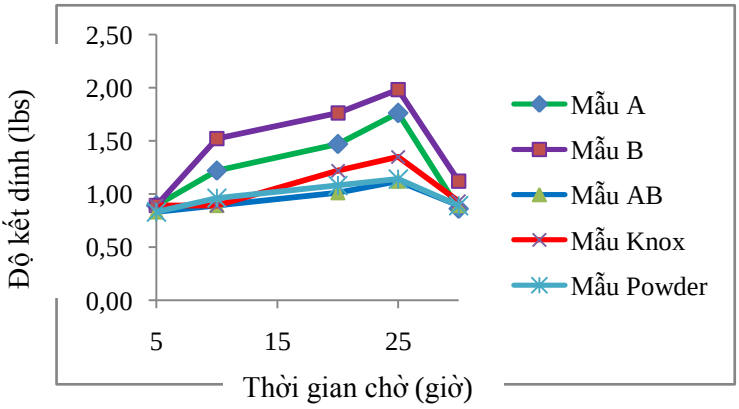
Ở nghiên cứu này , trật tự của độ kết dí nh được quy định bởi thời gian chờ (cao nhất vẫn là 25 giờ chờ) và bản chất của dung dịch keo gelatin (cao nhất là mẫu B) vẫn được duy trì.




Hình 3.11.Độ kết dính ở nồng độ 15% theo thời gian chờ khác nhau, nhiệt độ bảo quản 4°C, bề mặt bánh tráng Đại Lộc

***c. Khả năng kết dính ở nhiệt độ <-18°C***

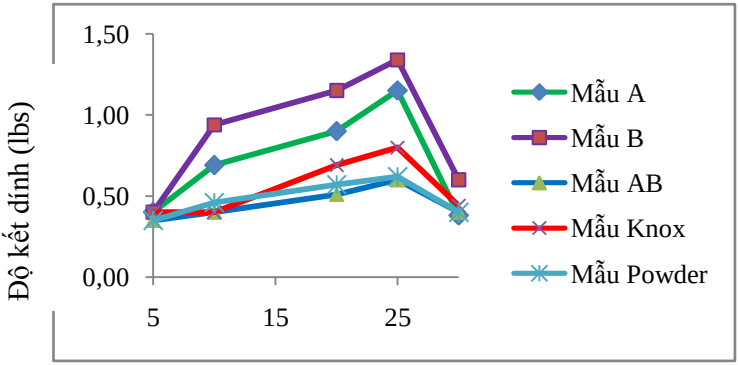
Hình 3.12 thể hiện độ kết dính các gelatin nghiên cứu ở nồng độ 15% theo thời gian chờ khác nhau tại nhiệt độ bảo quản <-18°C.




Hình 3.12. Độ kết dính ở nồng độ 15% theo thời gian chờ khác nhau, nhiệt độ bảo quản <-18°C, bề mặt bánh tráng Đại Lộc

***d. Khả năng kết dính ở nhiệt độ 40°C***

Hình 3.13 thể hiện độ kết dính các gelatin nghiên cứu ở nồng độ 15% theo các thời gian chờ khác nhau tại nhiệt độ bảo quản 40°C.



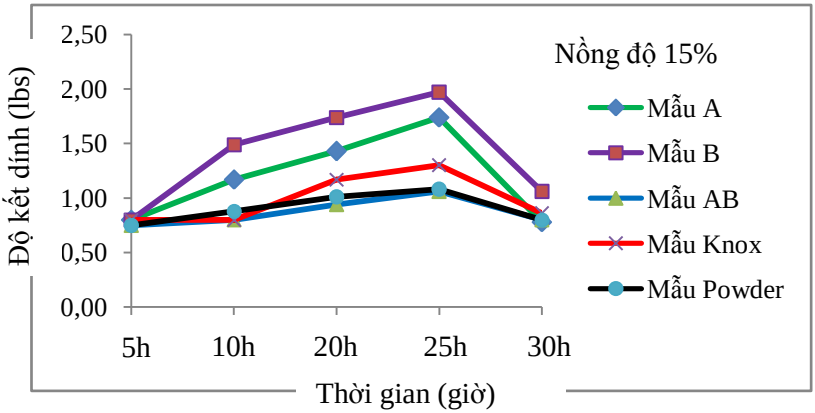

Hình 3.13. Độ kết dính ở nồng độ 15% theo thời gian chờ khác nhau, nhiệt độ bảo quản 40°C, bề mặt bánh tráng Đại Lộc

Khi xét ở phương diện độ kết dính thay đổi theo hướng tăng dần đối với một dung dịch keo gelatin nghiên cứu ở các điều kiện nhiệt độ bảo quản khác nhau : 40°C, nhiệt độ thường, 4°C và <-18°C vẫn tiếp tục được lý giải bởi sự sắp xếp và định hình cấu trúc của gelatin khi chúng liên kết với nhau tạo nên số lượng liên kết hydro và peptit nhiều hơn khi được bảo quản ở các nhiệt độ trên , ngoài ra sự bay hơi nước cũng là nguyên nhân được đưa ra để giải thích cho việc giảm độ kết dính đối với dung dịch keo gelatin khi được bảo quản ở nhiệt độ 40°C. Hiện tượng này cũng được lý giải là do chuyển động nhiệt là phá vỡ một phần các liên kết hydro vừa được hình thành trong dung dịch keo gelatin.

### 3.4.2. Vật liệu nghiên cứu làm nền là gluten bột mỳ

***a. Khả năng kết dính ở nhiệt độ thường (~25$^o$C)***

Hình 3.15 thể hiện độ kết dính của gelatin (cả gelatin nghiên cứu và gelatin thương mại ) ở nồng độ 15% theo thời gian chờ khác nhau đối với nền mẫu gluten khô của bột mỳ.




Hình 3.15. Độ kết dính ở các nồng độ 15% theo thời gian chờ khác nhau, nhiệt độ bảo quản ~25$^o$C, bề mặt gluten bột mỳ

Kết quả cho thấy ở các mức nồng độ khác nhau thời gian chờ đạt được độ kết dính lớn nhất tại 25 giờ. Điều này được giải thích do việc liên kết được tạo ra giữa các mạch gelatin với nhau đạt cực đại lúc 25 giờ chờ, kể từ đó bắt đầu xuất hiện sự thoái hóa cấu trúc của gelatin và không tạo liên kết tốt như thời gian chờ trước 25 giờ.

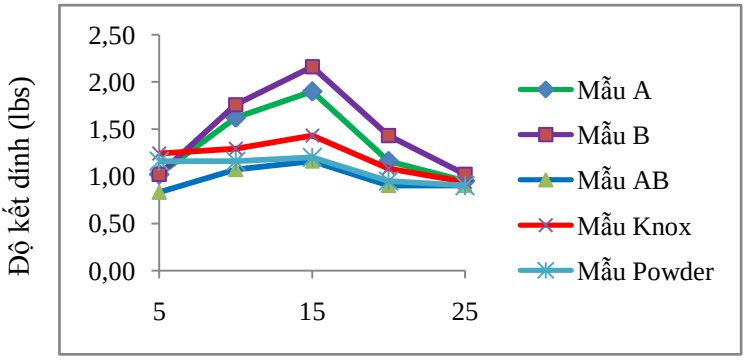
Bên cạnh đó, ta nhận thấy khi nồng độ 15% thì độ kết dính cực đại, lý giải cho vấn đề này với nguyên nhân sự tăng lên của nồng độ gelatin tăng đã dẫn đến việc tăng độ nhớt của dung dịch keo. Điều này làm ảnh hưởng đến khả năng thấm ướt toàn bộ bề mặt nền nhất là các vị trí lồi lõm hay mao quản, làm giảm diện tích bề mặt tiếp xúc keo, kết quả là làm giảm độ kết dính của mối dán.

Đồng thời sự phân lớp về độ kết dính cũng được lý giải do việc tạo ra mạch gelatin dài do quá trình chiết tách không sử dụng acid (mẫu B) làm cho các liên kết hydro và peptit được tạo thành bền và khó đứt gãy hơn so với các dung dịch keo gelatin được hòa tan và chiết tách có sử dụng acid (mẫu A, AB). Kết luận này cũng được sử dụng để giải thích cho sự khác biệt về độ kết dính của các gelatin thương mại so với nhau và với các gelatin nghiên cứu từ da cá ngừ.

***b. Khả năng kết dính ở nhiệt độ 4°C***

Hình 3.18 thể hiện độ kết dính các gelatin nghiên cứu ở thời gian chờ 25 giờ theo nồng độ khác nhau tại nhiệt độ bảo quản 4°C.

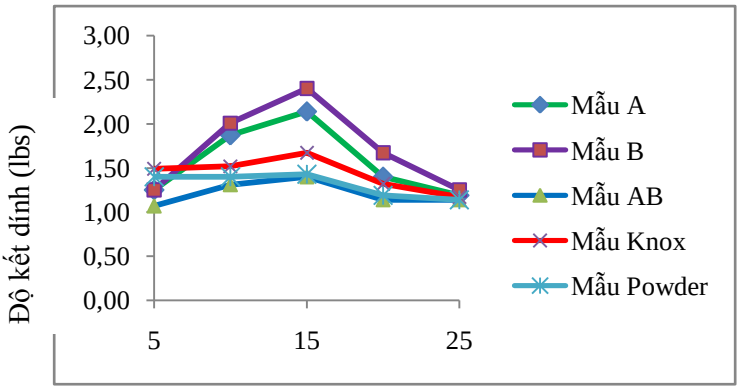
Thứ tự của độ kết dính được quy định bởi nồng độ của dung dịch keo gelatin, tại nồng độ 15% có độ kết dính cao nhất đối với tất cả các mẫu, để lý giải điều này ta biết số lượng các mạch của phân tử gelatin nếu chưa đủ nhiều thì khả năng tạo liên kết diễn ra ít và yếu, đến khi đủ số lượng các mạch phân tử gelatin thì các liên kết giữa chúng sẽ đạt cực đại , đến khi thừa các mạch phân tử gelatin thì các liên kết bắt đầu mang tính cạnh tranh , tuy nhiên việc cạnh tranh này diễn ra trong thời gian chờ 25 giờ thì đạt tối ưu..




Hình 3.18. Độ kết dính ở thời gian chờ 25 giờ theo nồng độ khác nhau, nhiệt độ bảo quản 4°C, bề mặt gluten bột mỳ

***c. Khả năng kết dính ở nhiệt độ <-18°C***

Đồ thị hình 3.19 thể hiện độ kết dính của các gelatin nghiên cứu ở thời gian chờ 25 giờ theo các nồng độ khác nhau tại nhiệt độ bảo quản <-18°C.




Hình 3.19. Độ kết dính ở thời gian chờ 25 giờ theo nồng độ khác nhau, nhiệt độ bảo quản <-18°C, bề mặt gluten bột mỳ

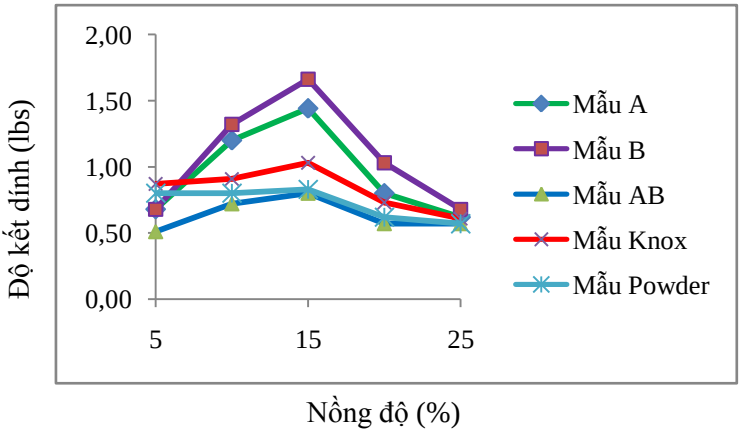
Kết luận về sự tăng lên độ kết dính của các dung dịch keo gelatin so với khi bảo quản ở nhiệt độ thường (~25°C) và bảo quản ở nhiệt độ 4°C. Nguyên nhân sự sắp xếp và định hình cấu trúc của gelatin một cách nhanh chóng và triệt để ở nhiệt độ <-18°C, khi các mạch của phân tử gelatin liên kết với nhau tạo nên số lượng liên kết hydro và peptit nhiều hơn và bền hơn so với các nghiên cứu ở trên.

***d. Khả năng kết dính ở nhiệt độ 40°C***

Hình 3.20 thể hiện độ kết dính các gelatin nghiên cứu ở thời gian chờ 25 giờ ở các nồng độ khác nhau tại nhiệt độ bảo quản 40°C.

Khi xét ở phương diện độ kết dính thay đổi theo hướng tăng dần đối với một dung dịch keo gelatin nghiên cứu ở các điều kiện

nhiệt độ bảo quản khác nhau : 40$^{o}$C, nhiệt độ thường, 4$^{o}$C và <-18$^{o}$C vẫn tiếp tục được lý giải bởi sự sắp xếp và định hình cấu trúc của gelatin khi chúng liên kết với nhau tạo nên số lượng liên kết hydro và peptit nhiều hơn khi được bảo quản ở các nhiệt độ trên , ngoài ra sự bay hơi nước cũng là nguyên nhân được đưa ra để giải thích cho việc giảm độ kết dính đối với dung dịch keo gelatin khi được bảo quản ở nhiệt độ 40$^{o}$C.

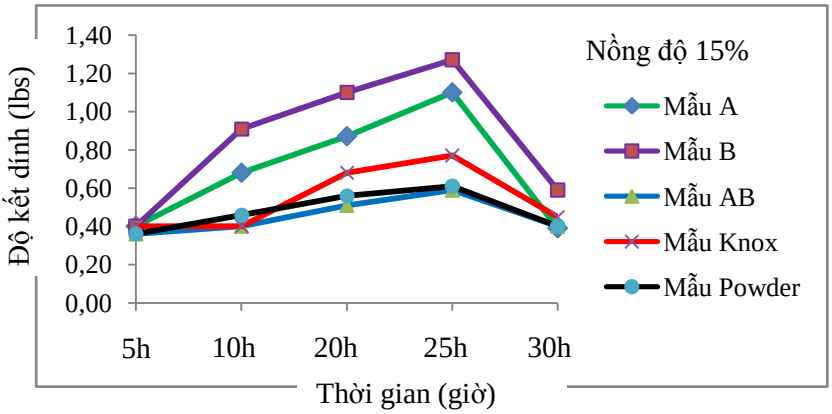



Hình 3.20. Độ kết dính ở thời gian chờ 25 giờ theo nồng độ khác nhau, nhiệt độ bảo quản 40$^{o}$C, bề mặt gluten bột mỳ

### 3.4.1. Vật liệu nghiên cứu làm nền là màng đậu nành

***a. Khả năng kết dính ở nhiệt độ thường (~25$^{o}$C)***

Hình 3.22 thể hiện độ kết dính của gelatin (cả gelatin nghiên cứu và gelatin thương mại ) ở các nồng độ khác nhau theo thời gian chờ khác nhau đối với nền mẫu bề mặt màng đậu nành.



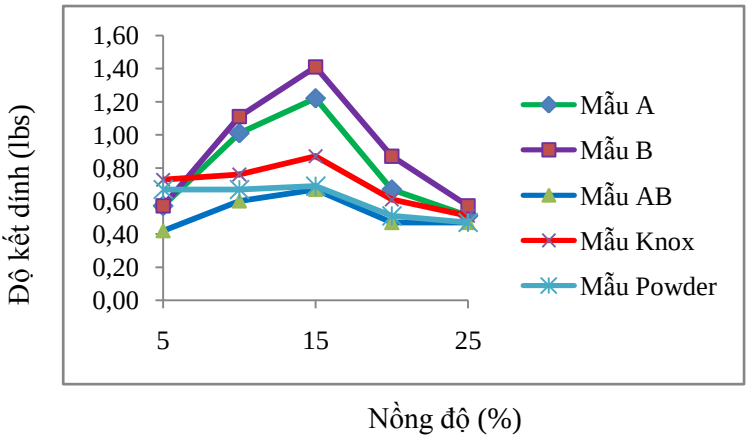

Hình 3.22. Độ kết dính ở các nồng độ 15% theo thời gian chờ khác nhau, nhiệt độ bảo quản ~25$^{o}$C, bề mặt màng đậu nành

Theo đồ thị dưới thì tại nồng độ 15% với thời gian chờ 25 giờ, độ kết dính của các nồng độ đạt cực đại. Đồng thời sự phân lớp về độ kết dính được lý giải do việc tạo ra mạch gelatin dài do quá trình chiết tách không sử dụng acid (mẫu B) làm cho các liên kết hydro và peptit được tạo thành bền và khó đứt gãy hơn so với các d ung dịch keo gelatin được hòa tan và chiết tách có sử dụng acid (mẫu A, AB). Kết luận này cũng được sử dụng để giải thích cho sự khác biệt về độ kết dính của các gelatin thương mại so với nhau và so với các gelatin nghiên cứu từ da cá ngừ.

***b. Khả năng kết dính ở nhiệt độ 4$^{o}$C***

Hình 3.25 thể hiện độ kết dính các gelatin nghiên cứu ở thời gian chờ 25 giờ theo nồng độ khác nhau tại nhiệt độ bảo quản 4$^{o}$C.

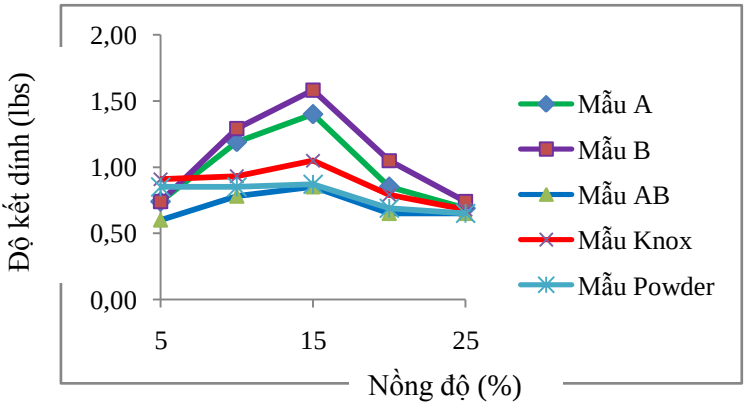
Với mục đích khoanh vùng nghiên cứu ở thời gian chờ 25 giờ, nên các nghiên cứu tiếp theo về độ kết dính trên nền mẫu màng đ ậu nành (đã được xử lý khô đến hàm lượng ẩm <10%) được giới hạn ở mức khảo sát thời gian chờ 25h với các nồng độ khác nhau.




Hình 3.25. Độ kết dính ở thời gian chờ 25 giờ theo nồng độ khác nhau, nhiệt độ bảo quản 4°C, bề mặt màng đậu nành

***c. Khả năng kết dính ở nhiệt độ <-18°C***

Hình 3.26 thể hiện độ kết dính các gelatin nghiên cứu ở nồng độ 15% theo thời gian chờ khác nhau tại nhiệt độ bảo quản <-18°C.

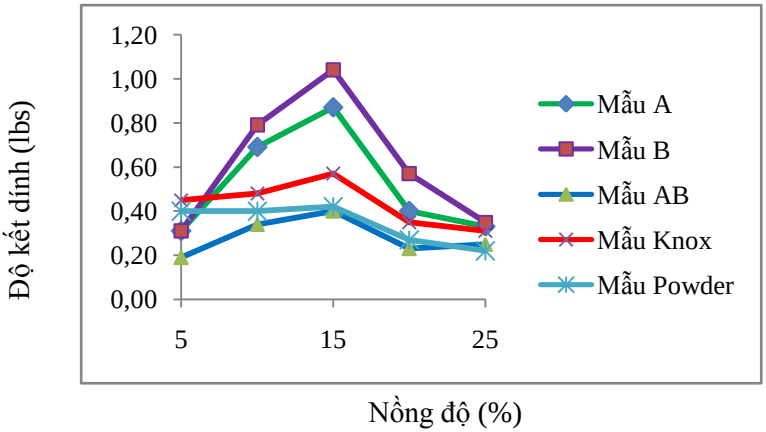



Hình 3.26. Độ kết dính ở thời gian chờ 25 giờ theo nồng độ khác nhau, nhiệt độ bảo quản <-18°C, bề mặt màng đậu nành

***d. Khả năng kết dính ở nhiệt độ 40°C***

Hình 3.27 thể hiện độ kết dính các gelatin nghiên cứu ở thời gian chờ 25 giờ theo các nồng độ khác nhau, bảo quản ở 40°C.

Thứ tự của độ kết dính các dung dịch keo gelatin được sắp xếp theo bản chất của dung dịch keo gelatin (cao nhất là mẫu B, kế tiếp là mẫu A, mẫu Knox, mẫu Powder và cuối cùng là mẫu AB ) vẫn tiếp tục duy trì độ kết dính.




Hình 3.27. Độ kết dính ở thời gian chờ 25 giờ theo nồng độ khác nhau, nhiệt độ bảo quản 40°C, bề mặt màng đậu nành

Tại đây chúng ta còn rút ra một khi xét ở phương diện độ kết dính thay đổi theo hướng tăng dần đối với một dung dịch keo gelatin nghiên cứu ở các điều kiện nhiệt độ bảo quản khác nhau : 40°C, nhiệt độ thường (~25°C), 4°C và <-18°C vẫn tiếp tục được lý giải bởi sự sắp xếp và định hình cấu trúc của gelatin khi chúng liên kết với nhau tạo nên số lượng liên kết hydro và peptit nhiều hơn khi được bảo quản ở các nhiệt độ trên , ngoài ra sự bay hơi nước cũng là nguyên nhân được đưa ra để giải thích cho việc giảm độ kết dính đối với dung dịch keo gelatin khi được bảo quản ở nhiệt độ 40°C.

### 3.4.2. Tổng hợp các kết quả nghiên cứu về độ kết dính trên các bề mặt nền thực phẩm khác nhau

Thống kê m ột quy luật đó là: độ bền kết dính tăng dần theo thứ tự mẫu AB, mẫu Powder, mẫu Knox, mẫu A và cuối cùng là mẫu B. Độ bền kết dính lớn nhất thu được trên bề mặt nền là gluten khô từ bột mỳ , điều này được lý giải bởi việc hình thành các liên kết hydro giữa mạch gelatin và bề mặt gluten khô có mật độ cao hơn các bề mặt nền khác.

Sử dụng bề mặt nền là gluten bột mỳ làm cho các dung dịch keo gelatin có độ kết dính tốt nhất, điều này được lý giải bởi việc tạo thành các liên kết hydro và peptid giữa các mạch g elatin diễn ra tốt và triệt để khi sử dụng nền mẫu là gluten bột mỳ , các mạch phân tử gelatin dễ dàng tìm đến và hình thành các liên kết peptid với nhau làm cho chúng bền hơn khi sử dụng các bề mặt nền khác.

## 3.5. NGHIÊN CỨU CẢI THIỆN KHẢ NĂNG CHẢY CỦA CHẾ PHẨM KEO THỰC PHẨM

Chế phẩm keo thực phẩm dễ vón cục, nên việc nghiên cứu cải thiện tính chảy của chế phẩm keo thực phẩm là điều đáng lưu ý.Tạo ra chế phẩm keo thực phẩm từ gelatin dễ sử dụng, dễ bảo quản. Nghiên cứu này dùng tác nhân là magie cacbonat, theo dõi góc nghỉ để điều chỉnh tính chảy. Bảng 3.2 thể hiện góc nghỉ các các hỗn hợp gelatin nghiên cứu và gelatin thương mại . Khi chưa sử dụng $MgCO_3$ thì góc nghỉ của các hỗn hợp gelatin có sự phân biệt rõ rệt , điều này được quy định bởi độ ẩm của các hỗn hợp đó . Tiến hành bổ sung $MgCO_3$ vào các hỗn hợp gelatin thì vấn đề về mặt kết dính giữa các hạt đã được khắc phục nên góc nghỉ dần đáp ứng yêu cầu thị trường

Bảng 3.2. Góc nghỉ của các nguyên liệu nghiên cứu

| Tên mẫu | Góc nghỉ ( độ) | Góc nghỉ ( độ)- thêm 0,1% $MgCO_3$ | Góc nghỉ ( độ)- thêm 0,2% $MgCO_3$ |
|---|---|---|---|
| A | 14,04 | 11,31 | - |
| B | 17,22 | 15,11 | 11,86 |
| AB | 14,57 | 11,86 | - |
| Knox | 11,31 | - | - |
| Powder | 11,86 | - | - |

Theo quy định danh mục các chất phụ gia được phép sử dụng trong thực phẩm (ban hành kèm theo Quyết định số 3742/2001/QĐ-BYT ngày 31/8/2001 của bộ trưởng Bộ Y Tế) thì hàm lượng $MgCO_3$ được phép sử dụng tối đa trong thực phẩm đạt 0,2%, do đó ta tiến hành thay đổi hàm lượng sử dụng từ 0,1% tới hàm lượng tối đa hàm 0,2% thì góc nghỉ của các hỗn hợp gelatin nghiên cứu đạt được góc nghỉ tương đương với các sản phẩm thương mại . Điều này giúp ta kết luận rằng ta hoàn toàn có thể sử dụng phụ gia là $MgCO_3$ để chống vón cục đối với sản phẩm là hỗn hợp gelatin.

# KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

## A. Kết luận

1. Đã xác định một số thành phần hóa học (protein thô, lippit, tro, ẩm, kim loại nặng (As, Hg, Cd, Pb)) của gelatin da cá Ngừ Đại Dương được chiết tách bằng 3 phương pháp (phương pháp ngâm acid, bazơ, acid và bazơ kết hợp ). Từ kết quả nghiên cứu đó minh chứng được sản phẩm gelatin thu được an toàn đối với người sử dụng (theo quy định của Bộ Y tế), đồng thời sản phẩm thu được cũng có các thông số về mặt thành phần hóa họa tương đương với các sản phẩm trên thị trường.

2. Đã tìm ra các giá trị tốt nhất cho việc thể hiện tính chất keo của gelatin chiết xuất từ da cá ngừ bằng các phương pháp ngâm acid, bazơ, acid và bazơ kết hợp:

- Nồng độ tốt nhất 15%.
- Thời gian chờ tốt nhất: 25 giờ.
- Nhiệt độ bảo quản tốt nhất: <-18$^{o}$C.
- Gelatin có độ kết dính tốt nhất: chiết xuất từ da cá ngừ bằng phương pháp ngâm bazơ.
- Nền mẫu tốt nhất: gluten bột mỳ

3. Tìm ra được nồng độ phụ gia với liều lượng thích hợp để giảm khả năng vón cục của sản phẩm: MgCO3 với nồng độ 0,2%.

## B. Kiến nghị

1. Cần nghiên cứu ứng dụng trên sản phẩm cụ thể để đưa vào sản xuất công nghiệp.

2. Cần nghiên cứu cải thiện về màu sắc của gelatin sau khi chiết tách để có được sản phẩm tối ưu hơn.

3. Cần nghiên cứu tiếp tục để biến tính gelatin hay phối trộn nhằm tăng khả năng cũng như phạm vi ứng dụng.