

# ẢNH HƯỞNG CỦA MỠ HEO, TINH BỘT BIẾN TÍNH VÀ CHITOFOOD LÊN ĐẶC TÍNH CẤU TRÚC VÀ MÀU SẮC CỦA GEL XÚC XÍCH LÀM TỪ CÁ RÔ PHI (*Oreochromis niloticus*)

Phan Đỗ Dạ Thảo\*, Nguyễn Thị Diễm Hương, Võ Điều

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

\*Tác giả liên hệ: phandongathao@huaf.edu.vn

Nhận bài: 17/10/2021 Hoàn thành phản biện: 26/11/2021 Chấp nhận bài: 30/11/2021

## TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của mỡ heo, tinh bột biến tính và chitofood (Poly- $\beta$ - (1-4) -D-glucosamine) lên đặc tính cấu trúc và màu sắc của gel xúc xích làm từ cá rô phi (*Oreochromis niloticus*). Nghiên cứu đã thử nghiệm 4 mức tỷ lệ mỡ heo: thịt cá là 10:90, 15:85, 20:80 và 25:75. Kết quả cho thấy, xúc xích chứa 20% mỡ heo và 80% thịt cá rô phi có khả năng giữ nước (WHC) đạt giá trị cao nhất (93,05%), đặc tính cấu trúc lớn nhất (lực cắt đạt 3,94 N và độ uốn gấp đạt 4,60 điểm) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các mức còn lại ( $p < 0,05$ ). Độ trắng (WI) và độ sáng ( $L^*$ ) của sản phẩm xúc xích ở nghiệm thức chứa mỡ heo 20% (78,42 và 83,09) và 25% (77,58 và 82,88) đạt giá trị cao nhất ( $p < 0,05$ ). Kết quả nghiên cứu cũng đã xác định ở mức bổ sung 4% tinh bột biến tính tạo được sản phẩm có đặc điểm về cấu trúc và màu sắc tốt nhất (so với các mức bổ sung tinh bột khác 2%, 3% và 5%), với giá trị WHC đạt 94,66%, lực cắt đạt 4,04 N và độ uốn gấp đạt 4,6 điểm ( $p < 0,05$ ). Sản phẩm xúc xích khi bổ sung chitofood với tỷ lệ từ 0,2% - 0,5% có độ ẩm thấp hơn so với mẫu đối chứng ( $p < 0,05$ ), tuy nhiên, không có sự khác biệt lớn về độ ẩm giữa các nghiệm thức có bổ sung chitofood ( $p > 0,05$ ). Xúc xích ở nghiệm thức bổ sung 0,3% chitofood đạt giá trị WHC (95,02%), lực cắt (3,36 N) lớn nhất, tuy nhiên sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức có bổ sung 0,4% và 0,5% chitofood ( $p > 0,05$ ). Kết quả này là cơ sở khoa học cho xây dựng quy trình chế biến xúc xích cá rô phi.

**Từ khóa:** Xúc xích cá, Cá rô phi, Phụ gia chitofood, Hàm lượng mỡ kết hợp, Tinh bột biến tính, Đặc tính cấu trúc

## EFFECTS OF LARD, MODIFIED STARCH AND CHITOFOOD ON THE TEXTURAL AND COLOR PROPERTIES OF SAUSAGE GEL MADE FROM NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Phan Do Da Thao\*, Nguyen Thi Diem Hung, Vo Dieu

University of Agriculture and Forestry, Hue University

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of lard, modified starch and chitofood (Poly- $\beta$ -(1-4)-D-glucosamine) on the textural and color properties of sausage gel made from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Four treatments with different ratio of lard and fish meat had been taken: 10:90; 15:85; 20:80 and 25:75 (% w/w). Result showed that sausage with 20% lard and 80% fish meat had the highest WHC (93.05%), best structure properties (shear force was 3.94 N and folding test reached 4.6) and its difference had statistical meaning comparing to other treatments ( $p < 0.05$ ). Whiteness Index (WI) and Lightness ( $L^*$ ) of products in treatment with lard 20% (78.42 and 83.09) and 25% (77.58 and 82.88) were the highest ( $p < 0.05$ ). The result also illustrated that with 4% modified starch, the product had the best structure and color comparing to other ratio, with WHC reached 94.66%, shear force was 4.04 N and folding test was 4.6 ( $p < 0.05$ ). The product with 0.2-0.5% (w/w) chitofood had lower humidity than the standard sample, but there was no remarkable difference in humidity between chitofood-added samples. The treatment with 0.3% chitofood had its WHC reached 95.02%, shear force was 3.36 N (highest comparing to the others) however the disparity was not statistical significant in comparison to treatments with 0.4% and 0.5% chitofood ( $p > 0.05$ ). This result is the scientific basis for building a process in tilapia sausage production.

**Keywords:** Fish sausages, *Oreochromis niloticus*, Chitofood, Poly- $\beta$ -(1-4)-D-glucosamine, Lard ratio, Modified starch, The textural properties

## 1. MỞ ĐẦU

Xúc xích là thực phẩm ăn nhanh, ngày càng phổ biến bởi tính tiện lợi và giá trị dinh dưỡng cao. Nguyên liệu phổ biến chế biến xúc xích đang chủ yếu từ thịt gia súc, gia cầm kết hợp với các hợp chất béo từ nhiều nguồn khác nhau. Việc tiêu thụ các loại xúc xích thịt gà, thịt lợn hoặc thịt bò có thể dẫn đến các vấn đề về sức khỏe như tăng huyết áp, bệnh tim mạch,...do sản phẩm có nhiều chất béo bão hòa và cholesterol (Klanklin và cs., 2019).

Những năm gần đây, việc phát triển các sản phẩm xúc xích từ cá đã và đang được các nhà nghiên cứu quan tâm do cá có hàm lượng protein cao và các hợp chất tốt cho sức khỏe. Nhiều nghiên cứu về xúc xích sử dụng cơ thịt các loài cá khác nhau đã được công bố trong và ngoài nước như thịt cá tra (Tran Thanh Truc và Nguyen Van Muoi, 2009; Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a; Lâm Hòa Hưng và cs., 2013), cá thát lát *Notopterus notopterus* (Minh và Nga, 2018), cá lóc (La Thị Bích Ngoan và cs., 2019), cá trê lai *Clarias* (Chuapoehuk và cs., 2001), cá rô phi sông Nile (*Oreochromis niloticus*) (Oliveira Filho và cs., 2010; Oliveira Filho và cs., 2012; Lago và cs., 2019),... Tuy nhiên, trở ngại lớn cho quá trình chế biến xúc xích cá là cấu trúc cơ của cá lỏng lẻo dẫn đến khả năng kết dính, nhũ hóa và giữ nước của cơ thịt có độ ổn định không cao (Bawa và cs., 1988; Tran Thanh Truc và Nguyen Van Muoi, 2009).

Nhằm cải thiện chất lượng và cấu trúc sản phẩm xúc xích cá, việc bổ sung các chất phụ gia tạo gel trong quá trình chế biến thường được đề nghị. Tinh bột biến tính được thêm vào giúp cải thiện khả năng đàn hồi, giữ nước cho sản phẩm (Newsad và Hoque, 2009; Prabpree và Pongsawatmanit, 2011; Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a), chitosan hoặc dẫn xuất của chitosan giúp tăng khả năng giữ nước trong khối nhũ

tương, cải thiện cấu trúc, tăng độ đàn hồi cho sản phẩm và kháng khuẩn (Lopez-Caballero và cs., 2005; Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a; Tayel, 2016; Chattopadhyay và cs., 2019)..., carboxymethylcellulose (CMC) và alginate giúp cải thiện khả năng giữ nước và giảm sự tổn thất trong quá trình chế biến (Minh và Nga, 2018),... Ngoài ra, thành phần và tỷ lệ chất béo phối hợp ảnh hưởng đến sự mất nước và sự ổn định cấu trúc của sản phẩm xúc xích cá cũng được các nhà khoa học báo cáo như mỡ heo (Tran Thanh Truc và Nguyen Van Muoi, 2009; Nguyễn Minh Thủy, 2010; Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a), dầu cá và các loại dầu thực vật khác (Nguyễn Minh Thủy, 2010; Oliveira và cs., 2014),...

Cá rô phi là loài có giá thành rẻ và phổ biến ở Việt Nam, đây là nguồn nguyên liệu tiềm năng để sản xuất xúc xích cá do hàm lượng protein cao (15,0 - 20,0%) và lượng chất béo thấp (1,0 - 4,0%) (Garduño-Lugo và cs., 2003; Gryscek và cs., 2003). Tuy nhiên, cũng như các loại cá khác, cấu trúc cơ của cá lỏng lẻo nên sự hình thành hệ nhũ tương không ổn định, dẫn đến gel sản phẩm có chất lượng chưa cao. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của mỡ heo, tinh bột biến tính và chitofood (Poly-  $\beta$ - (1-4) -D-glucosamine) lên đặc tính cấu trúc và màu sắc của gel xúc xích làm từ cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) góp phần tạo ra sản phẩm có chất lượng tốt và ổn định hơn.

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên vật liệu

Cá rô phi sống nguyên liệu được thu mua từ chợ đầu mối thành phố Huế. Cá có khối lượng trung bình lớn hơn 250 g/con. Sau khi thu mua, cá được vận chuyển sống về phòng thí nghiệm theo phương pháp vận chuyển hồ bằng xe máy.

Mỡ heo tươi được mua từ chợ Đông Ba (thành phố Huế), đạt tiêu chuẩn sử dụng làm thực phẩm, không có mùi, màu lạ theo TCVN 7046:2009.

Chitofood (Poly-B-(1-4)- D-glucosamin) Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam; tinh bột biến tính (Acetylated distarch adipate, E1422) Roquetten - Pháp.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Chuẩn bị nguyên liệu

Sau khi chuyển về phòng thí nghiệm, cá nguyên liệu được giữ ổn định 1 giờ trước khi xử lý. Cá được cắt tiết, xả máu, đánh vảy, loại bỏ nội tạng, da, rửa sạch và fillet tách thịt. Thịt cá fillet được rửa lại bằng nước muối 0,5%, nhiệt độ được duy trì 0 - 4°C trong quá trình xử lý. Phần thịt cá được cắt thành từng miếng nhỏ, cho vào các túi polyetylen (PE) riêng lẻ (500 g thịt cá/túi), đưa vào lạnh đông ở nhiệt độ  $-18 \pm 2^\circ\text{C}$  ít nhất 24 giờ trước khi thực hiện các công đoạn tiếp sau (Trần Thanh Trúc và cs., 2016).

Mỡ heo được loại hết da, gân, cơ còn sót lại, rửa sạch, cắt thành miếng nhỏ, cho vào túi PE (100 g/túi), đưa vào lạnh đông chậm 24 giờ trước khi thực hiện các công đoạn tiếp sau (Nguyễn Văn Mười và cs., 2013b).

Thịt cá và mỡ heo nguyên liệu sử dụng cho các thí nghiệm được thu một lần và lưu giữ trong điều kiện lạnh đông ( $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ ).

### 2.2.2 Chuẩn bị mẫu xúc xích cá rô phi

Thịt cá và mỡ heo sau lạnh đông được xay cắt tạo khối nhũ tương (paste) trong máy xay giò chả 2 lớp (Newsun, Việt Nam) và phối trộn các phụ gia (tinh bột biến tính, chitofood) có hàm lượng theo từng công thức thí nghiệm. Ngoài ra, các gia vị, phụ gia khác cũng được thêm trong quá trình phối trộn là NaCl 1,5%, đường 1,5%, sorbitol 1,5%, bột ngọt 0,3%; tiêu sọ 0,5%; bột tỏi sấy 0,5% và

nước đá xay 7% (Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a; Trần Thanh Trúc và cs., 2016). Trong quá trình xay cắt khối paste được duy trì ở 6 - 8°C và kết thúc quá trình phối trộn khối paste đạt dưới 12°C. Phần paste được dồn vào ruột collagen (Viscofan, Đức) đường kính 23 mm để định hình. Xúc xích được hấp chín ở  $70 \pm 2^\circ\text{C}$  trong 90 phút và làm nguội nhanh bằng nước đá lạnh 0 - 4°C. Đóng gói chân không mẫu xúc xích thành phẩm và giữ ổn định ở  $4 \pm 2^\circ\text{C}$  trong 48 giờ trước khi phân tích đánh giá các chỉ tiêu (Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a; Lago và cs., 2019).

### 2.2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở thay đổi một nhân tố và cố định các nhân tố còn lại. Kết quả của thí nghiệm trước được sử dụng làm thông số cố định cho thí nghiệm tiếp sau. Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên 1 nhân tố, 3 lần lặp với độ lớn của mẫu là 1 kg/mẫu.

*Thí nghiệm 1:* Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ kết hợp giữa mỡ heo và thịt cá rô phi khác nhau đến sự thay đổi đặc tính cấu trúc của sản phẩm. Thí nghiệm được thiết kế theo Chuapohuk và cs. (2001); Nguyễn Văn Mười và cs. (2013a).

Mục đích thí nghiệm 1 là xác định được tỷ lệ kết hợp giữa mỡ heo và thịt cá rô phi thích hợp để cấu trúc sản phẩm tốt nhất. Mẫu xúc xích được chuẩn bị tương tự mục 2.2.2, trong đó mỡ heo được xay kết hợp với thịt cá fillet theo 4 mức tỷ lệ mỡ heo: thịt cá là 10:90%, 15:85%, 20:80% và 25:75%.

*Thí nghiệm 2:* Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ tinh bột biến tính bổ sung đến tính chất gel của sản phẩm. Thí nghiệm được thiết kế theo Nguyễn Văn Mười và cs. (2013a); Trần Thanh Trúc và cs., (2016).

Thí nghiệm được thực hiện nhằm xác định tỉ lệ tinh bột bổ sung thích hợp giúp sản phẩm duy trì đặc tính cấu trúc gel. Mẫu xúc

xích được chuẩn bị tương tự mục 2.2.2, tinh bột biến tính được thêm vào trong quá trình phối trộn theo 4 mức tỷ lệ là 2%; 3%; 4% và 5% và mẫu đối chứng 0% (so với hỗn hợp thịt cá và mỡ heo).

*Thí nghiệm 3:* Khảo sát ảnh hưởng của phụ gia tạo gel chitofood đến đặc tính cấu trúc của xúc xích. Thí nghiệm được thiết kế theo Nguyễn Văn Mười và cs. (2013a); Chattopadhyay và cs. (2019).

Mục đích thí nghiệm 3 là tìm được tỷ lệ phụ gia chitofood bổ sung để sản phẩm xúc xích có cấu trúc tốt nhất. Mẫu xúc xích được chuẩn bị tương tự mục 2.2.2, trong đó chitofood được thêm vào trong quá trình phối trộn theo 4 mức là 0,2%; 0,3%; 0,4% và 0,5% và mẫu đối chứng 0% (so với hỗn hợp thịt cá và mỡ heo).

Chỉ tiêu khảo sát: Các mẫu xúc xích thành phẩm được đo đạt các chỉ tiêu độ ẩm, khả năng giữ nước (WHC), cấu trúc (lực cắt, độ uốn gập) và màu sắc.

#### 2.2.4. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

##### \* Tổng hàm lượng ẩm

Tổng hàm lượng ẩm ( $W$ ) của mẫu được xác định bằng phương pháp sấy khô đến khối lượng không đổi theo TCVN 3700-90 (Tổng cục đo lường chất lượng, 1990). Hàm lượng ẩm có trong 100 g mẫu được tính theo Công thức 1.

$$W(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100 \quad (1)$$

*Trong đó:*  $m_0$ : Khối lượng của cốc không mẫu, g;  $m_1$ : Khối lượng của cốc và mẫu trước khi sấy, g;  $m_2$ : Khối lượng của cốc và mẫu sau khi sấy, g;

##### \* Xác định khả năng giữ nước

Khả năng giữ nước của mẫu được xác định bằng phương pháp ép trên giấy lọc dựa theo hướng dẫn của Grau và Hamm (1957, trích dẫn bởi Honikel và Hamm, 1994). Cân  $300 \pm 5$  mg mẫu, cho vào giữa 2 tấm giấy

kính parafilm và giấy lọc đã được sấy khô đến khối lượng không đổi trong bình hút ẩm. Đặt mẫu vào giữa 2 tấm kính có kích thước 200 x 200 x 7 mm và nén bằng quả cân/vật nặng có trọng lượng 1 kg trong thời gian 10 phút. Đánh dấu đường biên của mẫu và vết nước loang ra trên bề mặt giấy lọc. Diện tích của mẫu và vết nước loang ra bề mặt giấy lọc được xác định bằng phần mềm phân tích hình ảnh ImageJ 1.50e theo hướng dẫn của Hafil và cs. (2016). Khả năng giữ nước (WHC) của mẫu được tính theo Công thức 2.

$$WHC(\%) = \frac{a}{b} \times 100 \quad (2)$$

*Trong đó:*  $a$ : Diện tích của mẫu,  $cm^2$ ;  
 $b$ : Diện tích vết nước loang ra bề mặt giấy lọc,  $cm^2$

##### \* Đo màu sắc

Phép đo được thực hiện theo hướng dẫn của Shaviklo (2006). Màu sắc của mẫu được xác định trên thang màu CIELab với các giá trị về cường độ sáng  $L^*$  (độ sáng-tối), và các tọa độ màu  $a^*$  (màu đỏ-xanh lá cây),  $b^*$  (vàng-xanh) bằng máy đo màu quang phổ NF333 của Nippon Denshoku (Nhật Bản). Mẫu được cắt theo tiết diện ngang với chiều dày ít nhất là 1,5 cm. Thực hiện phép đo trên mặt cắt ngang và ngay sau khi cắt mẫu. Giá trị trung bình được xác định bằng cách lấy các quan sát trên 3 mặt cắt của cùng một xúc xích. Chỉ số độ trắng (WI) của mẫu được tính theo Công thức 3 (Judd và Wyszecki được trích dẫn bởi Hirschler, 2012)

$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}} \quad (3)$$

##### \* Xác định độ bền cấu trúc của sản phẩm

Độ bền cấu trúc gel của sản phẩm xúc xích được xác định bằng phép thử đo lực cắt Warner-Bratzler và phép thử uốn gập.

- Lực cắt Warner - Bratzler: Lực cắt được thực hiện theo hướng dẫn của Prabpree và Pongsawatmanit (2011). Các mẫu xúc xích được xác định bằng cách sử dụng bộ cố định cắt Warner - Bratzler với lưỡi cắt hình chữ V 60° dưới lực nén và cắt hoàn toàn xuyên qua mẫu. Độ mềm của các mẫu được ghi lại dưới dạng lực cắt (N) lớn nhất để cắt qua mẫu có tiết diện đường kính 14 mm, chiều dài 2 cm. Mỗi mẫu thực hiện 5 lần lặp ở các vị trí khác nhau, tính giá trị trung bình.

- Phương pháp thử uốn gấp: Thử nghiệm gấp được tiến hành theo mô tả của Shaviklo (2006). Xúc xích được cắt thành từng lát dày 5 mm, gấp đôi mẫu sau đó gấp tư, giữ yên 5 giây cho mỗi lần gấp, quan sát và ghi nhận sự biến dạng của mẫu theo thang 5 điểm như sau: 5 (điểm): Không có vết nứt sau 2 lần gấp (gấp đôi, sau đó gấp tư); 4 (điểm): Không có vết rạn nứt sau khi gấp đôi và có vết rạn khi gấp tư khi để lâu; 3 (điểm): Xuất hiện vết nứt dần khi gấp một lần và để lâu; 2: Xuất hiện vết nứt ngay lập tức khi gấp một lần; và 1 (điểm): Xuất hiện vết nứt khi ấn ngón tay vào hoặc gãy hoàn

toàn thành 2 miếng khi gấp đôi. Mỗi mẫu thực hiện 5 lần lặp, lấy giá trị trung bình.

\* Phương pháp xử lý số liệu: Kết quả thí nghiệm được xử lý theo phương pháp thống kê mô tả trên phần mềm Microsoft Excel 2013. So sánh thống kê sự khác biệt giữa các nghiệm thức trong mỗi thí nghiệm được thực hiện bằng phân tích phương sai một nhân tố ANOVA (One-Way ANOVA) với phép thử DUNCAN trên phần mềm SPSS 20.0.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của hàm lượng mỡ heo đến đặc tính cấu trúc của sản phẩm

Mỡ heo là một trong những thành phần nguyên liệu quan trọng, ảnh hưởng khả năng tạo gel của xúc xích (Xiang Dong Sun và Holley, 2011). Mỡ heo được thêm vào trong qui trình sản xuất xúc xích nhằm tạo độ mềm mại cho sản phẩm, giúp sự kết dính và tạo nhũ tương tốt hơn (Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc, 2014). Vì vậy, nghiên cứu này đã tiến hành đánh giá tác động của mỡ heo đến sự thay đổi đặc tính cấu trúc của xúc xích làm từ cá rô phi, kết quả thể hiện ở Bảng 1.

**Bảng 1.** Ảnh hưởng của tỷ lệ mỡ heo kết hợp đến độ ẩm, khả năng giữ nước và cấu trúc gel (lực cắt và độ uốn gấp) của sản phẩm

Tỷ lệ mỡ:cá (% w/w)	Độ ẩm (%)	WHC (%)	Lực cắt (N)	Độ uốn gấp (điểm)
10:90	69,62±0,49 <sup>1c</sup>	82,31±0,63 <sup>a</sup>	3,42±0,13 <sup>b</sup>	3,20±0,45 <sup>a</sup>
15:85	65,60±0,06 <sup>b</sup>	91,82±1,02 <sup>b</sup>	3,50±0,07 <sup>b</sup>	3,60±0,55 <sup>ab</sup>
20:80	64,81±0,34 <sup>b</sup>	93,05±0,15 <sup>c</sup>	3,94±0,11 <sup>c</sup>	4,80±0,45 <sup>c</sup>
25:75	52,66±0,63 <sup>a</sup>	90,85±0,37 <sup>b</sup>	3,38±0,11 <sup>a</sup>	4,00±0,71 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>: Trung bình ± độ lệch chuẩn; <sup>a,b,c</sup>: Các giá trị cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ); WHC: Khả năng giữ nước

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ mỡ heo kết hợp ảnh hưởng lớn đến sự thay đổi độ ẩm và khả năng giữ nước của gel xúc xích làm từ cá rô phi. Hàm lượng ẩm trong các mẫu có sự biến đổi tỷ lệ nghịch với lượng mỡ bổ sung. Ở nghiệm thức có lượng mỡ kết hợp lớn nhất (25%) có giá trị hàm lượng ẩm thấp nhất (52,66%), và mẫu có chứa mỡ heo thấp nhất (10%) có chứa hàm

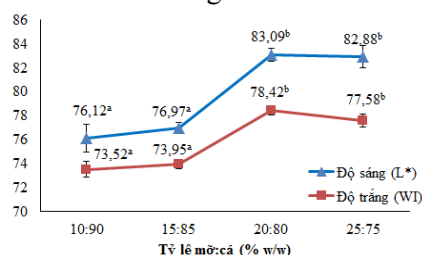
lượng ẩm lớn nhất (69,62%) ( $p < 0,05$ ). Trong khi đó, khả năng giữ nước (WHC) đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức có tỷ lệ mỡ kết hợp 20% (93,05%) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 3 nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ).

Đồng thời, qua kết quả Bảng 1 cho thấy tỷ lệ mỡ bổ sung tác động đến đặc tính cấu trúc gel của sản phẩm. Sản phẩm có đặc

tính cấu trúc lớn nhất 3,94 N (lực cắt) và 4,60 điểm (độ uốn gập) khi hàm lượng mỡ kết hợp là 20% và khác biệt lớn so với các nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ). Kết quả này có thể do sự tương tác kỵ nước giữa các chất béo có trong mỡ với những thành phần trong nguyên liệu tạo ra. Khi hàm lượng chất béo thấp (10-15%), sự tương tác này chưa chặt chẽ, ngược lại khi hàm lượng mỡ kết hợp cao (25%), lượng chất béo nhiều đã ngăn cản quá trình hình thành liên kết gel

của protein làm cho nước bị thoát ra ngoài, khả năng giữ nước giảm và cấu trúc sản phẩm kém (Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a).

Song song với việc đánh giá các đặc tính cấu trúc, sự ảnh hưởng của tỷ lệ mỡ heo kết hợp đến độ sáng ( $L^*$ ) và độ trắng ( $WI$ ) của sản phẩm cũng được ghi nhận. Kết quả thể hiện ở Hình 1.



**Hình 1.** Tác động của hàm lượng mỡ heo kết hợp đến độ sáng và độ trắng của sản phẩm  
*a,b:* Các giá trị cùng một chỉ tiêu có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ )

Tỷ lệ mỡ kết hợp có tác động tích cực đến màu sắc của sản phẩm, sản phẩm trắng và sáng hơn. Trong đó, độ trắng ( $WI$ ) và độ sáng ( $L^*$ ) của nghiệm thức chứa mỡ heo 20% (78,42 và 83,09) và 25% (77,58 và 82,88) đạt giá trị cao nhất, đồng thời khác biệt có ý nghĩa thống kê với 2 nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ).

Như vậy, nhìn chung với hàm lượng mỡ kết hợp 20%, sản phẩm xúc xích có cấu

trúc và màu sắc tốt nhất. Kết quả này được lưu lại cho các thí nghiệm sau.

### 3.2. Ảnh hưởng tỷ lệ tinh bột biến tính bổ sung đến tính chất gel của sản phẩm

Nghiên cứu đánh giá tác động của tinh bột biến tính đến chất lượng của sản phẩm xúc xích đã thực hiện, kết quả thể hiện ở Bảng 2 và Hình 2.

**Bảng 2.** Ảnh hưởng của tỷ lệ tinh bột bổ sung đến độ ẩm, khả năng giữ nước và cấu trúc gel của sản phẩm

Tinh bột (%)	Độ ẩm <sup>1</sup> (%)	WHC <sup>1</sup> (%)	Lực cắt <sup>1</sup> (N)	Độ uốn gập <sup>1</sup> (Điểm)
0	65,13±0,48 <sup>1d</sup>	51,67±2,29 <sup>a</sup>	2,66±0,15 <sup>a</sup>	1,2±0,45 <sup>a</sup>
2	64,25±0,57 <sup>c</sup>	72,83±1,54 <sup>b</sup>	2,94±0,15 <sup>b</sup>	2,60±0,55 <sup>b</sup>
3	63,53±0,12 <sup>bc</sup>	83,25±4,03 <sup>c</sup>	3,50±0,14 <sup>c</sup>	3,80±0,84 <sup>c</sup>
4	62,87±0,37 <sup>b</sup>	94,66±0,87 <sup>d</sup>	4,04±0,05 <sup>d</sup>	4,60±0,55 <sup>d</sup>
5	61,31±0,59 <sup>a</sup>	90,42±0,47 <sup>e</sup>	3,56±0,09 <sup>c</sup>	3,40±0,55 <sup>c</sup>

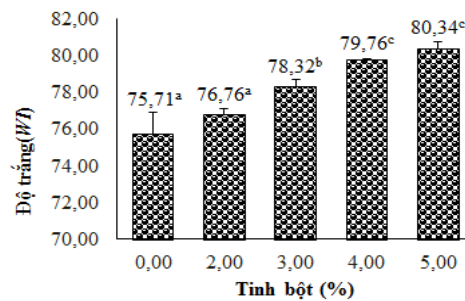
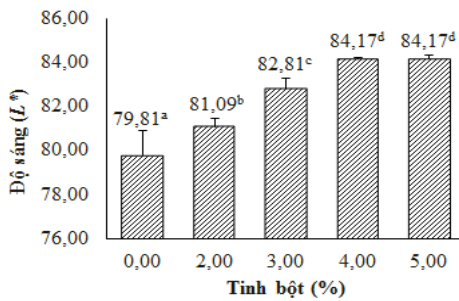
<sup>1</sup>: Trung bình ± độ lệch chuẩn; *a,b,c,d:* Các giá trị cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ); WHC: Khả năng giữ nước

Kết quả thí nghiệm ở Bảng 2 cho thấy, tinh bột biến tính có tác động tích cực đến đặc tính cấu trúc của sản phẩm. Tất cả

các nghiệm thức có bổ sung tinh bột có giá trị WHC, lực cắt và độ uốn gập lớn hơn so với mẫu đối chứng ( $p < 0,05$ ). Trong đó, sản phẩm có chứa 4% tinh bột biến tính có giá

trị *WHC* (94,66%), lực cắt (4,04 N) và độ uốn gập (4,6 điểm) lớn nhất và khác biệt có ý nghĩa có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Việc bổ sung tinh bột biến tính làm tăng *WHC* của xúc xích là do sự hồ hóa của tinh bột trong quá trình gia nhiệt. Tinh bột hồ hóa sẽ liên kết nhiều nước hơn, dẫn đến cấu trúc gel được cải thiện, lực cắt và độ cứng, độ dẻo sản phẩm tăng (Prabpree và Pongsawatmanit, 2011; Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc, 2014). Tuy nhiên, khi tỷ lệ tinh bột bổ sung lớn hơn 4% đã làm

giảm *WHC*, lực cắt và độ uốn gập. Điều này có thể do hàm lượng tinh bột cao đã ngăn cản quá trình hình thành liên kết giữa các protein với các thành phần khác (Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a), làm giảm độ bền gel, khả năng giữ nước thấp và cấu trúc giảm (Fenghui Zhang và cs., 2013; Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a). Ngoài ra, do tinh bột có độ ẩm thấp và tính háo nước nên độ ẩm của các mẫu xúc xích giảm tương ứng với hàm lượng tinh bột sử dụng.



**Hình 2.** Ảnh hưởng của tinh bột biến tính bổ sung đến màu sắc của xúc xích  
*a,b,c,d*: Các giá trị trong cùng một chỉ tiêu có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ )

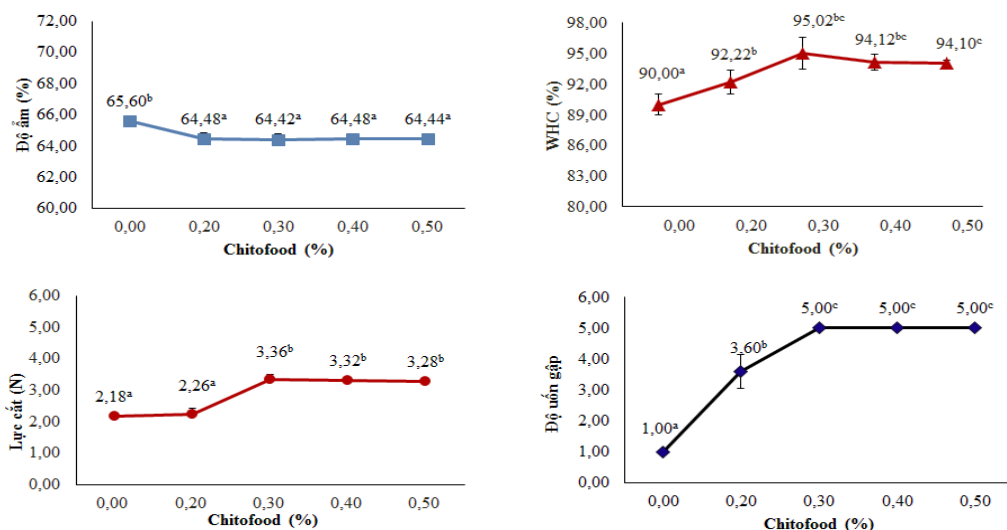
Từ Hình 2 cho thấy, độ sáng ( $L^*$ ) và độ trắng (*WI*) các mẫu xúc xích có giá trị tăng tương ứng với hàm lượng tinh bột sử dụng. Nghiệm thức với 4% và 5% tinh bột có  $L^*$  và *WI* cao và khác biệt so với các nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ). Gel xúc xích trở nên đục hơn khi các hạt tinh bột nở ra và phồng lên (Hong Yang và Park, 1998), dẫn đến độ sáng của gel tăng nhẹ. Càng thêm nhiều tinh bột vào hỗn hợp, độ trong càng thấp và độ đậm nhạt, độ trắng của gel càng cao (Fenghui Zhang và cs., 2013).

Qua các kết quả quan sát được, nhìn chung khi cho 4% tinh bột vào khối paste sản phẩm có đặc điểm về cấu trúc và màu sắc tốt.

**3.3. Khảo sát ảnh hưởng của chitofood đến đặc tính cấu trúc của sản phẩm**

Việc chế biến xúc xích từ protein cá gặp trở ngại lớn nhất là tổ chức cơ thịt cá lỏng lẻo (Bawa và cs., 1988; Tran Tranh Truc và Nguyen Van Muoi, 2009), trong khi đó quá trình hình thành gel protein chịu sự tác động của nhiều yếu tố khác nhau như nguyên liệu, phụ gia, nhiệt độ và thời gian chế biến,...(Totosaus và cs., 2002; Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc, 2014). Vì vậy, sử dụng các chất phụ gia tạo gel bổ sung cho quá trình chế xúc xích cá thường được đề nghị nhằm hỗ trợ quá trình hình thành gel, nâng cao chất lượng sản phẩm (Bawa và cs., 1988).

Nghiên cứu sự tác động của phụ gia tạo gel chitofood đối với sự thay đổi đặc điểm cấu trúc sản phẩm xúc xích từ cá rô phi đã được tiến hành. Kết quả được thể hiện ở Hình 3.



**Hình 3.** Tác động của chitofood bổ sung đến độ ẩm, khả năng giữ nước và cấu trúc của xúc xích  
*a,b,c:* Các giá trị trong cùng một chỉ tiêu có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ )

Khi bổ sung chitofood với tỷ lệ từ 0,2% đến 0,5%, độ ẩm của sản phẩm xúc xích thấp hơn so với mẫu đối chứng ( $p < 0,05$ ). Tuy nhiên, không có sự khác biệt lớn về độ ẩm giữa các nghiệm thức có bổ sung chitofood ( $p > 0,05$ ).

Khả năng giữ nước là một trong những chỉ tiêu quan trọng phản ánh chất lượng và khả năng hình thành gel của nguyên liệu (Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a). Việc bổ sung chitofood giúp cải thiện đáng kể *WHC* trong khối nhũ tương. Xúc xích ở nghiệm thức bổ sung 0,3% chitofood đạt giá trị *WHC* (95,02%), lực cắt (3,36 N) lớn nhất và có sự khác biệt với nghiệm thức không bổ sung và bổ sung 0,2% chitofood ( $p < 0,05$ ), tuy nhiên sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung 0,4% và 0,5% chitofood ( $p > 0,05$ ). Ngoài ra, kết quả thí nghiệm ở Hình 3 cho thấy gel xúc xích khi thêm chitofood 0,3% có sự cải thiện tốt về đặc tính cấu trúc với lực cắt 3,36 N và độ uốn gập 5,00 điểm. Việc bổ sung chitofood quá cao hay quá thấp không có hiệu quả cao về sự cải thiện đặc tính gel. Khi hàm lượng chitofood  $\leq 0,2\%$ , khối gel hình thành không chặt chẽ, nước dễ thoát ra ngoài

(Nguyễn Văn Mười và cs., 2013a) dẫn đến *WHC* thấp (92,22%), lực cắt nhỏ (2,26 N), xúc xích mềm dễ gãy vỡ khi gập (3,60 điểm). Khi hàm lượng chitofood  $\geq 0,3\%$ , *WHC* giảm, giá trị lực cắt và độ uốn gập của gel sản phẩm giảm nhưng không sai khác lớn so với mẫu có 0,3 % chitofood ( $p > 0,05$ ).

Qua các kết quả thí nghiệm 3 cho thấy, việc bổ sung 0,3% chitofood đã giúp cải thiện một số đặc tính của gel trong xúc xích làm từ cá rô phi.

#### 4. KẾT LUẬN

Việc kết hợp mỡ heo 20% và thịt cá 80%, đồng thời bổ sung 4% tinh bột biến tính và 0,3% chitofood vào thành phần nguyên liệu chế biến xúc xích từ cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) giúp cải thiện đáng kể đặc tính gel, độ trắng và độ sáng của sản phẩm.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí từ nguồn kinh phí khoa học và công nghệ của Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### 1. Tài liệu tiếng Việt

- Lâm Hòa Hưng, Trần Thanh Trúc và Nguyễn Văn Mười. (2013). Xác định chế độ thanh trùng phù hợp giúp đảm bảo an toàn vi sinh và duy trì đặc tính cấu trúc của xúc xích và surimi được chế biến từ thịt dè cá tra. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 51(6A), 195-200.
- Nguyễn Văn Mười, Chung Thị Thanh Phương, Thái Mỹ Ngân, Trần Thế Hiền, Trần Tân Khánh và Lâm Hòa Hưng. (2013a). Ảnh hưởng của tỷ lệ mỡ và phụ gia bổ sung đến đặc tính cấu trúc của xúc xích được chế biến từ thịt dè cá tra. *Tạp chí khoa học trường Đại học Cần Thơ, Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học*, 26, 188-195.
- Nguyễn Văn Mười, Trần Thanh Trúc, Chung Thị Thanh Phương và Huỳnh Văn Nguyên. (2013b). Nghiên cứu bổ sung thịt đầu tôm trong chế biến xúc xích từ tôm thịt vụn. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học*, 27, 71-78.
- Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc. (2014). *Giáo trình: Xử lý sau thu hoạch và chế biến sản phẩm động vật*. Cần Thơ: Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- La Thị Bích Ngoan, Tô Nguyễn Phước Mai, Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc. (2019). Sự thay đổi chất lượng của xúc xích cá lóc có bổ sung lá đinh lăng (*Polyscias fruticosa*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 55(3B), 79-87
- Nguyễn Minh Thủy. (2010). Sản xuất và nâng cao chất lượng sản phẩm surimi từ cá tạp. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 14, 87-96.
- Trần Thanh Trúc, Võ Hoàng Ngân và Nguyễn Văn Mười. (2016). Ảnh hưởng của muối và các phụ gia đến sự tạo gel và đặc tính cấu trúc của chả cá lóc đông lạnh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Số chuyên đề: Nông nghiệp* (1), 122-130.
- Tổng cục đo lường chất lượng. (1990). Tiêu chuẩn chất lượng quốc gia TCVN 3700-90: Thủy sản - Phương pháp xác định hàm lượng nước.
- Tổng cục đo lường chất lượng. (2009). Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7046:2009: Thịt tươi - Yêu cầu kỹ thuật.
- 2. Tài liệu tiếng nước ngoài**
- Bawa, A. S., Osborne, W. R. & Orr, H. L. (1988). Interaction among meat, fillers,

extenders in a meat emulsion system. *Journal of Food Science and Technology*, 25(2), 78-83.

- Benjakul, S., Visessanguan, W., Thongkaew, C. & Tanaka, M. (2005). Effect of frozen storage on chemical and gel-forming properties of fish commonly used for surimi production in Thailand. *Food Hydrocoll*, 19(2), 197-207.
- Chattopadhyay, K., Xavier, K.A.M. Layana, P., Balange, A.K., & Nayak, B.B. (2019). Chitosan hydrogel inclusion in fish mince based emulsion sausages: Effect of gel interaction on functional and physicochemical qualities. *International Journal of Biological Macromolecules*, 134, 1063-1069.  
DOI:10.1016/j.ijbiomac.2019.05.148
- Chuapoehuk, P., Raksakulthai, N., & Worawattanamateekul, W. (2001). Process development of fish sausage. *International Journal of Food Properties*, 4(3), 523-529.
- Fenghu Zhang, Ling Fanga, Chenjie Wang, Liu Shi, Tong Chang, Hong Yang & Min Cui. (2013). Effects of starches on the textural, rheological, and color properties of surimi-beef gels with microbial transglutaminase. *Meat Science*, 93(3), 533-537.
- Garduño-Lugo, M., Granados-Alvarez, I., OliveraNovoa, M., & Muñoz-Córdova, G. (2003). Comparison of growth, fillet yield and proximate composition between Stirling Nile tilapia (wild type) (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus) and red hybrid tilapia (Florida red tilapia x Stirling red *O. niloticus*) males. *Aquaculture Research*, 34(12), 1023- 1028.
- Girard, J.B. (1992). Technology of meat and meat products. *Ellis Horwood*. UK.
- Gryschek, S.F.B., Oetterer, M., & Gallo, C.R. (2003). Characterization and frozen storage stability of minced Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis* spp.). *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 12(3), 57-69.
- Hafid, K., Gagaoua, M., Boudechicha, HR., Nait-Rabah, S., Ziane, F., Sellama, M., Becila, S., Boudjellal, A. (2016). A comparison of the carcass and meat quality of ISA (F15) spent hens slaughtered at two different ages. *American Journal of Food Technology*, 11(4), 134-142.
- Hirschler, R. (2012). Chapter 10: Whiteness, Yellowness, and Browning in Food

- Colorimetry: A Critical Review. In ebook: J.L. Caivano, M. del P. Buera (Eds.), *Color in Food: Technological and Psychophysical Aspects, Edition First* (p. 93-102). Florida: CRC Press, Boca Roton, Florida, America.
- Hong, Y. & Park, J. W. (1998). Effects of starch properties and thermal-processing conditions on surimi–starch gels. *LWT - Food Science and Technology*, 31(4), 344-353.
- Honikel, K. O. & Hamm, R. (1994). Measurement of water-holding capacity and juiciness. In: A. M. Pearson & T. R. Dutson (eds.), *Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products. Advances in Meat Research, vol 9* (p. 125-161). Boston: Springer, Boston, MA. DOI:10.1007/978-1-4615-2167-9\_5.
- Blankklin, T., Banjongsinsiri, P., Vatanyoopaisarn, S., Rangardthong V. & Thumthanaruk, B. (2019). Effect of egg white on physicochemical properties of mixed fish sausage. *IOP Conference Series: Earth & Environmental Science*, 346, 1-8. DOI:10.1088/1755-1315/346/1/012048
- Lago, A.M.T, Teixeira J.T., Olímpio B.J.G., Schiassi M.C.E.V., Pimenta C.J. & Gomes M.E.S. (2019). Shelf life determination of frozen fish sausage produced with fillet and minced fish derived from the Nile tilapia processing. *Journal of Food Processing and Preserva*, 1-10. DOI:10.1111/jfpp.13984.
- López-Caballero, M.E., Gomez-Guillen, M.C., Perez-Mateos, M., & Montero, P. (2005). A functional chitosan-enriched fish sausage treated by high pressure. *Journal of Food Science*, 70(3), 166-171.
- Minh N. P. & Nga N. H. (2018). Different Conditions Impacting to Physicochemical Properties and Sensory Characteristics of Bronze Featherback Sausage. *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(2), 1328-1331.
- Nowasad, A.A. & M.S. Hoque. (2009). Standardization of production of fish sausage from unwashed mince blend of low cost marine fish. *Asian Fisheries Science* 22(1), 347-357.
- Oliveira Filho, P.R.C., Netto, F.M., Ramos, K.K., Trindade, M.A. & E.M. Macedo Viegas (2010). Elaboration of sausage using minced fish of Nile Tilapia filleting waste. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 53(6),1383-1391.
- Oliveira Filho, P.R.C., Viegas, E.M.M., Kamimura, E.S. & Trindade, M.A. (2012). Evaluation of Physicochemical and Sensory Properties of Sausages Made with Washed and Unwashed Mince from Nile Tilapia By-products. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 21(3), 222-237. DOI:10.1080/10498850.2011.590270
- Oliveira, A.C.M., Himelbloom, B.H., Montazeri, N., Davenport, M., Biceroglu, H., Brenner, K.A., Thomas, S.R., & Crapo, C.A. (2014). Development and Characterization of Fish Sausages Supplemented with Salmon Oil. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38(4), 1641–1652. DOI:10.1111/jfpp.12126
- Prabpree, R. & Pongsawatmanit, R. (2011). Effect of tapioca starch concentration on quality and freeze-thaw stability of fish sausage. *Kasetsart Journal - Natural Science*, 45(2), 314-324.
- Shaviklo, G.R. (2006). *Quality assessment of fish protein isolates using surimi standard methods*. Iceland: The United Nations University, Iceland.
- Tayel, A.A. (2016). Microbial chitosan as a biopreservative for fish sausages. *International Journal of Biological Macromolecules*, 93, 41–46. DOI:10.1016/j.ijbiomac.2016.08.061.
- Totosaus, A., Montejano, J. G., Salazar, J. A. & Guerrero, I. (2002). A review of physical and chemical protein-gel induction. *International Journal of Food Science and Technology*, 37, 589- 601.
- Tran Thanh Truc & Nguyen Van Muoi. (2009). Study on sausage production from catfish meat waste, Proceedings in “11 Asean Food conference, October 21-23, 2009. *Brunei Darussalam*. 342-346.
- Xiang, D. S., & Holley, R.A. (2011). Factors Influencing Gel Formation by Myofibrillar Proteins in Muscle Foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(1), 33-51.