

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BẾN TRE
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**



BÁO CÁO TÓM TẮT

ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TỈNH

**NGHIÊN CỨU ĐA DẠNG HÓA SẢN PHẨM,
NÂNG CAO GIÁ TRỊ TỪ CON TÔM Ở BẾN TRE**

Mã số: Hợp đồng số 1631/HĐ-SKHCN

Chủ nhiệm đề tài: PGS. TS. TRẦN THANH TRÚC

Năm 2024

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BẾN TRE
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ



BÁO CÁO TÓM TẮT
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TỈNH

**NGHIÊN CỨU ĐA DẠNG HÓA SẢN PHẨM,
NÂNG CAO GIÁ TRỊ TỪ CON TÔM Ở BẾN TRE**

Mã số: Hợp đồng số 1631/HĐ-SKHCN

Xác nhận của tổ chức chủ trì

(ký, họ tên, đóng dấu)

PHÓ HIỆU TRƯỞNG



Trần Ngọc Hải

Chủ nhiệm đề tài

(ký, họ tên)

Trần Thanh Trúc

Năm 2024

DANH SÁCH THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU

TT	Họ và tên, học hàm học vị	Chức danh thực hiện đề tài	Tổ chức công tác
1	PGS.TS. Trần Thanh Trúc	Chủ nhiệm nhiệm vụ	Trường ĐH Cần Thơ
2	TS. Trần Bạch Long	Thư ký khoa học	Trường ĐH Cần Thơ
3	GS. TS. Nguyễn Văn Mười	Thành viên thực hiện chính	Trường ĐH Cần Thơ
4	PGS. TS. Lê Thị Minh Thủy	Thành viên thực hiện chính	Trường ĐH Cần Thơ
5	ThS. Tô Nguyễn Phước Mai	Thành viên thực hiện chính	Trường ĐH Cần Thơ
6	ThS. Trương Thị Mộng Thu	Thành viên thực hiện chính	Trường ĐH Cần Thơ
7	PGS.TS. Bạch Long Giang	Thành viên thực hiện chính	Trường ĐH Nguyễn Tất Thành
8	ThS. Trần Thị Yến Nhi	Thành viên thực hiện chính	Trường ĐH Nguyễn Tất Thành
9	ThS. Nguyễn Hồng Khôi Nguyên	Thành viên thực hiện chính	Trường ĐH Nguyễn Tất Thành
10	ThS. Hình Phương Uyên	Thành viên	Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Bến Tre
11	CN. Phan Đức Anh	Thành viên	Công ty TNHH QT Hải sản Xanh
12	Bà Ngô Thị Thắm	Thành viên	Văn phòng UBND Tỉnh Bến Tre

DANH SÁCH ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH

1. Công ty TNHH QT Hải sản Xanh

Địa chỉ: 242/2, ấp Giao Hòa A, xã Giao Thạnh, huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre

2. Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

Địa chỉ: 300A Nguyễn Tất Thành, Phường 13, Quận 4, TP. Hồ Chí Minh

MỤC LỤC

DANH SÁCH THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU	i
DANH SÁCH ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH	i
MỤC LỤC	ii
DANH SÁCH HÌNH	iv
DANH SÁCH BẢNG	iv
DANH SÁCH TỪ VIẾT TẮT	v
THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	vi
INFORMATION ON RESEARCH RESULTS	ix
PHẦN 1. MỞ ĐẦU	1
1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU	1
2. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI	2
3. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI	3
3.1. Mục tiêu chung	3
3.2. Mục tiêu cụ thể	3
4. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU	4
4.1. Đối tượng nghiên cứu	4
4.2. Phạm vi nghiên cứu	4
5. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	4
5.1. Cách tiếp cận	4
5.2. Phương pháp nghiên cứu	4
5.2.1. Phương pháp kế thừa	4
5.2.2. Phương pháp kiểm tra chất lượng sản phẩm	4
5.2.3. Phương pháp thống kê, xử lý kết quả	5
5.2.4. Phương pháp nghiên cứu lựa chọn và lắp đặt thiết bị sản xuất	5
6. TÍNH MỚI VÀ SÁNG TẠO	5
7. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	5
PHẦN 2. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	7
1. CHƯƠNG 1: THÀNH PHẦN HÓA LÝ CỦA NGUỒN NGUYÊN LIỆU TÔM ĐƯỢC NUÔI PHỔ BIẾN Ở TỈNH BẾN TRE	7
1.1. Ảnh hưởng của hạng tôm đến sự thay đổi thành phần khối lượng	7
1.2. Ảnh hưởng của hạng tôm đến tính chất hóa lý của thịt tôm thẻ chân trắng và thịt tôm sú	7
1.2.1. Ảnh hưởng của hạng tôm đến khả năng giữ nước và độ pH của thịt tôm	7
1.2.2. Ảnh hưởng của hạng tôm đến cấu trúc và màu sắc thịt tôm thẻ chân trắng và thịt tôm sú	8
1.3. Ảnh hưởng của hạng tôm đến thành phần hóa học cơ bản của nguyên liệu	8
2. CHƯƠNG 2: XÂY DỰNG QUY TRÌNH SẢN XUẤT TÔM KHÔ ĂN LIỀN	9
3. CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG QUY TRÌNH SẢN XUẤT TÔM KHÔ XÊ BƯỚM	9
4. CHƯƠNG 4 : QUY TRÌNH SẢN XUẤT SẢN PHẨM CHÀ BÔNG TÔM	11
5. CHƯƠNG 5 : NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CHẾ BIẾN VÀ BẢO QUẢN SURIMI TỪ TÔM THỊT VỤNG VÀ THỊT ĐẦU TÔM	12
6. CHƯƠNG 6 : NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CHẾ BIẾN VÀ BẢO QUẢN SNACK TÔM DINH DƯỠNG TỪ SURIMI	12
7. CHƯƠNG 7 : SẢN XUẤT BỘT GIA VỊ TỪ THỊT ĐẦU TÔM VÀ VỎ TÔM	13
8. CHƯƠNG 8: HOÀN THIỆN QUY TRÌNH SẢN XUẤT CÁC SẢN PHẨM TỪ CON TÔM Ở QUY MÔ THỰC TẾ	14
9. CHƯƠNG 9: SO SÁNH CHẤT LƯỢNG VÀ ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN THỊ HIỆU CỦA NGƯỜI TIÊU DÙNG ĐỐI VỚI CÁC SẢN PHẨM TỪ TÔM	16
9.1. Tôm khô ăn liền	16
9.2. So sánh chất lượng tôm khô xê bướm nghiên cứu và sản phẩm thương mại	17
9.3. Chà bông tôm thẻ	18
9.4. Đánh giá chất lượng của sản phẩm snack tôm dinh dưỡng	19
9.5. So sánh chất lượng và đánh giá thị hiếu người tiêu dùng đối với bột gia vị	21
10. CHƯƠNG 10: TRIỂN KHAI THỰC TẾ QUY TRÌNH SẢN XUẤT CÁC SẢN PHẨM TỪ CON TÔM TẠI DOANH NGHIỆP	22
10.1. Tư vấn, tính toán thiết kế hệ thống và triển khai sản xuất thực tế	22
10.2. Phân tích SWOT và đề ra các giải pháp duy trì và phát triển sản xuất cho doanh nghiệp	23
11. CHƯƠNG 11: DỰ ĐOÁN THỜI GIAN BẢO QUẢN CÁC SẢN PHẨM TỪ TÔM ĐƯỢC SẢN XUẤT THỰC TẾ THEO MÔ HÌNH Q10	23
11.1. Tác động của sự thay đổi nhiệt độ bảo quản đến sự suy giảm chất lượng của sản phẩm tôm khô ăn liền	23

11.2. Đánh giá sự suy giảm chất lượng theo nhiệt độ và dự đoán thời gian bảo quản của tôm khô xẻ bướm.	24
11.3. Đánh giá sự suy giảm chất lượng và dự đoán thời gian bảo quản của chả bông tôm	25
11.4. Tác động của nhiệt độ đến sự suy giảm chất lượng và thời gian bảo quản bột gia vị từ vỏ tôm và thịt đầu tôm	25
11.5. Sự suy giảm chất lượng theo nhiệt độ và dự đoán thời gian bảo quản surimi thịt đầu tôm dựa theo mô hình bảo quản có gia tốc Q_{10}	26
11.6. Sự suy giảm chất lượng theo nhiệt độ và dự đoán thời gian bảo quản snack tôm ăn liền dựa theo mô hình bảo quản có gia tốc Q_{10}	26
12. CHƯƠNG 12: KẾT QUẢ QUẢNG BÁ, GIỚI THIỆU SẢN PHẨM TỪ CON TÔM CỦA TỈNH BẾN TRE	27
12.1. Thiết kế bao bì và nhãn hiệu phù hợp cho các sản phẩm từ con tôm tỉnh Bến Tre	27
12.2. Hội thảo giới thiệu sản phẩm từ con tôm của tỉnh Bến Tre	27
12.3. Triển lãm, giới thiệu sản phẩm	28
PHẦN 3. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	28
1. Kết luận	28
2. Kiến nghị	28

DANH SÁCH HÌNH

Hình 1.1: Sơ đồ bố trí thí nghiệm tổng quát.....	6
Hình 2.1: Quy trình chế biến tôm khô từ nguyên liệu tôm xi-phông.....	10
Hình 2.2: Quy trình chế biến và bảo quản tôm khô xẻ bướm.....	10
Hình 2.3: Sơ đồ quy trình chế biến chà bông tôm.....	11
Hình 2.4: Quy trình sản xuất surimi từ thịt tôm vụn và thịt đầu tôm.....	12
Hình 2.5: Quy trình chế biến sản phẩm snack tôm.....	13
Hình 2.6: Quy trình chế biến bột gia vị tôm.....	13
Hình 2.7: Sự thay đổi nhiệt độ surimi tôm theo thiết bị xay cắt sử dụng.....	15
Hình 2.8: Sự thay đổi độ ẩm thịt đầu tôm theo thời gian sấy ở các quy mô sản xuất khác nhau.....	15
Hình 2.9: Biểu đồ đánh giá cảm quan so sánh mẫu nghiên cứu và mẫu thị trường.....	18
Hình 2.10: Kết quả cảm quan theo thị hiếu của người tiêu dùng.....	18
Hình 2.11: Đồ thị thể hiện sự tương quan giữa các thuộc tính cảm quan và các sản phẩm chà bông.....	19
Hình 2.12: Đồ thị thể hiện sự điểm cảm quan của các sản phẩm chà bông tôm.....	19
Hình 2.13: Đánh giá khả năng chấp nhận sản phẩm snack tôm theo thang nhị thức.....	21
Hình 2.14: Đánh giá khả năng chấp nhận sản phẩm snack tôm ăn liền theo mức độ ưa thích.....	21
Hình 2.15: Sự khác màu ΔE và sự tăng dần của hàm lượng tổng Nito bay hơi theo thời gian bảo quản.....	24

DANH SÁCH BẢNG

Bảng 2.1: Tỷ lệ hạng tôm và thành phần khối lượng theo hạng tôm thẻ chân trắng.....	7
Bảng 2.2: Tỷ lệ hạng tôm và thành phần khối lượng theo hạng tôm sú.....	7
Bảng 2.3: Khả năng giữ nước (WHC) và pH của thịt tôm thẻ chân trắng và tôm sú theo hạng tôm.....	8
Bảng 2.4: Kết quả đo cấu trúc của thịt tôm thẻ chân trắng theo hạng tôm.....	8
Bảng 2.5: Thành phần hóa học của tôm thẻ chân trắng theo hạng tôm.....	9
Bảng 2.6: Thành phần hóa học của thịt tôm sú theo các hạng khác nhau.....	9
Bảng 2.7: Hiệu suất thu hồi và định mức ở một số công đoạn chế biến các sản phẩm từ tôm.....	14
Bảng 2.8: Chất lượng các sản phẩm từ tôm thay đổi theo quy mô chế biến (rút gọn).....	15
Bảng 2.9: So sánh chất lượng các sản phẩm tôm khô ăn liền (rút gọn).....	16
Bảng 2.10: So sánh chất lượng các sản phẩm tôm khô xẻ bướm (rút gọn).....	17
Bảng 2.11: So sánh chất lượng các sản phẩm chà bông tôm thẻ (rút gọn).....	18
Bảng 2.12: So sánh chất lượng các sản phẩm snack tôm (rút gọn).....	20
Bảng 2.13: Sự thay đổi chất lượng của snack tôm ăn liền.....	20
Bảng 2.14: Kết quả phân tích các chỉ tiêu chất lượng của bột gia vị tôm (rút gọn).....	21
Bảng 2.15: Đánh giá cảm quan sự chấp nhận của người tiêu dùng đối với bột gia vị tôm.....	22
Bảng 2.16: Sự thay đổi độ ẩm (%), độ hoạt động của nước (a_w) của tôm khô ăn liền theo thời gian bảo quản ở điều kiện khác nhau.....	23
Bảng 2.17: Đồ thị biểu diễn sự suy giảm chất lượng tôm khô xẻ bướm theo thời gian dựa trên tác động của bảo quản gia tốc.....	24
Bảng 2.18: Giá trị k và lnk của tôm khô xẻ bướm dựa trên sự khác màu và sự gia tăng hàm lượng nito bazơ bay hơi của sản phẩm ở các nhiệt độ bảo quản gia tốc.....	24
Bảng 2.19: Năng lượng hoạt hóa E_a , hằng số suy giảm chất lượng k_0 của sản phẩm tôm khô xẻ bướm dựa trên sự khác màu và tỷ lệ gia tăng nito bazơ bay hơi của sản phẩm ở các nhiệt độ bảo quản gia tốc.....	25
Bảng 2.20: Xác định giá trị Q10 tương ứng sự thay đổi nhiệt độ.....	25
Bảng 2.21: Đồ thị biểu diễn sự suy giảm chất lượng bột gia vị tôm dựa trên tác động của bảo quản gia tốc.....	26
Bảng 2.22: Giá trị k và lnk của bột gia vị tôm dựa trên sự suy giảm độ hoạt động của nước (a_w) và sự khác màu của sản phẩm ở các nhiệt độ bảo quản gia tốc.....	26
Bảng 2.23: Năng lượng hoạt hóa E_a , hằng số suy giảm chất lượng k_0 của bột gia vị tôm dựa trên sự suy giảm độ hoạt động của nước (a_w) và sự khác màu của sản phẩm ở các nhiệt độ bảo quản gia tốc.....	26
Bảng 2.24: Tổng hợp bao bì lựa chọn để đóng gói sản phẩm từ con tôm.....	27

DANH SÁCH TỪ VIẾT TẮT

AOAC	Association of analytical communities (Hiệp hội các nhà hoá phân tích chính thống)
BYT	Bộ Y tế
CFU	Colony forming unit (đơn vị hình thành khuẩn lạc)
ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
ĐKKT	Đường kính khuẩn ty
FDA	Food & Drug Administration (Cục quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ)
NCKH	Nghiên cứu khoa học
NN&PTNT	Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
PA	Polyamide
PE	Polyethylene
PET	Polyethylene Terephthalate
PP	Polypropylene
PTN	Phòng thí nghiệm
PVC	Polyvinyl chloride
TA	Total acids (Hàm lượng acid tổng số)
TBARS	Thiobarbiturate reactive substances
TC	Tiêu chí
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
UBND	Ủy ban nhân dân
QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
VILAS	Vietnam Laboratory Accreditation Scheme
WHC	Water holding capacity
WHO	World health organization (Tổ chức Y tế Thế giới)
WI	Whitening index
w/v	weight per volume
w/w	weight per weight

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: Nghiên cứu đa dạng hóa sản phẩm, nâng cao giá trị từ con tôm ở Bến Tre.
- Mã số: Hợp đồng số 1631/HĐ-SKHCN ngày 30/11/2021
- Chủ nhiệm đề tài: PGS. TS. Trần Thanh Trúc
- Tổ chức chủ trì: Trường Đại học Cần Thơ
- Thời gian thực hiện: 18 tháng (tháng 12 năm 2021 đến 23/5/2023); Gia hạn: đến 23/03/2024

2. Mục tiêu:

2.1. Mục tiêu chung

Xây dựng được quy trình công nghệ sản xuất các sản phẩm giá trị gia tăng từ nguyên liệu tôm sú và tôm thẻ chân trắng nuôi xi phông ở tỉnh Bến Tre có chất lượng tốt, đáp ứng tiêu chuẩn an toàn và có khả năng bảo quản ổn định thông qua việc kiểm soát thông số kỹ thuật trong quá trình chế biến cũng như lựa chọn phương thức bao gói và chế độ bảo quản phù hợp. Trên cơ sở đó, thiết lập được ít nhất một mô hình sản xuất thử nghiệm thành công cho sản phẩm tôm, nhằm nâng cao giá trị sử dụng nguyên liệu và góp phần phát triển kinh tế bền vững của địa phương.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Đánh giá thành phần hóa lý của nguồn nguyên liệu tôm sú và tôm thẻ chân trắng, định hướng cho khai thác và chế biến các nhóm sản phẩm khác nhau.
- Khảo sát các giải pháp tiền xử lý và bảo quản nguyên liệu phù hợp cho quá trình chế biến, đặc biệt là thịt đầu tôm.
- Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ phát triển đa dạng hóa 06 loại sản phẩm từ nguồn nguyên liệu tôm xi phông Bến Tre: tôm khô ăn liền (dạng truyền thống có cải tiến), tôm khô xé bướm, chà bông tôm, surimi từ thịt đầu tôm, snack tôm dinh dưỡng từ thịt đầu tôm, bột gia vị từ thịt đầu tôm.
- Xác định loại bao bì, phương thức đóng gói và chế độ bảo quản thích hợp cho từng loại sản phẩm với việc kiểm tra sự thay đổi mật số vi sinh vật (đặc biệt là nấm mốc), hàm lượng các hợp chất chuyển hóa từ protein và lipid (NH_3 , peroxide) trong quá trình tồn trữ sản phẩm.
- Thiết lập được mô hình sản xuất và công thức phát triển sản phẩm đáp ứng theo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm và Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, phù hợp với từng loại sản phẩm.
- Tập huấn và chuyển giao ít nhất một quy trình công nghệ chế biến và bảo quản sản phẩm từ nguồn nguyên liệu tôm xi phông cho doanh nghiệp tại tỉnh Bến Tre.

3. Tính mới và sáng tạo

- Áp dụng các công nghệ mới (kỹ thuật điều khiển a_w , công nghệ rào cản kết hợp) vào trong chế biến và bảo quản các sản phẩm.
- Quy trình đơn giản, thực hiện cùng lúc trên một hệ thống thiết bị để thu sản phẩm hoàn chỉnh, vì vậy các phương thức đầu tư được tính toán để dễ dàng chuyển giao và áp dụng sản xuất nhanh tại các cơ sở tại địa phương, phù hợp với điều kiện của Việt Nam và các doanh nghiệp tại tỉnh Bến Tre.
- Quy trình sản xuất sản phẩm áp dụng đồng bộ và cải tiến công nghệ phù hợp với điều kiện doanh nghiệp, cải thiện được chất lượng sản phẩm từ con tôm so với phương pháp truyền thống, nâng cao khả năng cạnh tranh thị trường của sản phẩm từ nguyên liệu này.
- Kết quả đề tài phù hợp với định hướng phát triển của tỉnh Bến Tre hướng đến trong tương lai. Trong đó, tập trung đẩy mạnh các nghiên cứu khoa học, đầu tư công nghệ, phát triển đa dạng sản phẩm và sản xuất các sản phẩm mới, chất lượng cao, có triển vọng trong thị trường.
- Thay đổi suy nghĩ của người sản xuất, người tiêu dùng về cách thức sản xuất, bảo quản và sử dụng sản phẩm.

4. Kết quả nghiên cứu

Thông qua việc xây dựng cơ sở dữ liệu về tương quan giữa hạng tôm đến thành phần khối lượng, sự thay đổi tính chất hóa lý của tôm sú và tôm thẻ chân trắng được nuôi tại huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến

Tre, nghiên cứu đã đề xuất được giải pháp tổng thể để sản xuất các sản phẩm giá trị gia tăng từ nguyên liệu tôm sú và tôm thẻ chân trắng nuôi xi phong ở tỉnh.

Kết quả cho thấy, ở cả hai giống tôm sú và tôm thẻ chân trắng, với quá trình nuôi được kiểm soát chặt chẽ, tôm hạng 1 (bao gồm cả tôm đặc biệt) vẫn chiếm tỷ lệ cao nhất. Tôm thẻ có tỷ lệ nuôi lớn và chiếm đa số. Tỷ lệ tôm thẻ chân trắng hạng 1, hạng 2, hạng 3 và hạng tôm mềm vỏ tương ứng lần lượt là 60,2%, 28,1%, 4,02% và 7,65%. Thành phần thịt tôm và thịt đầu tôm thẻ của cả 4 hạng tôm chiếm tỷ lệ khoảng 60% so với khối lượng toàn thân. Thịt tôm thẻ chân trắng hạng 1 và hạng 2 có khả năng giữ nước tốt trên 97%, cấu trúc cơ thịt săn chắc với giá trị độ cứng và độ dai tương ứng lần lượt là trên 6.600 g và trên 1.200 g, có màu đỏ sau khi hấp, đẹp hơn so với tôm hạng 3 và hạng tôm mềm vỏ. Thịt tôm của cả 4 hạng tôm có hàm lượng protein cao, chiếm 18,3-19,9%, tuy nhiên tôm mềm vỏ có hàm lượng khoáng và lipid thấp hơn so với các hạng tôm còn lại. Kết quả này cho thấy, việc phát triển các sản phẩm giá trị gia tăng từ tôm thẻ dạng mềm vỏ (chiếm đến 7,65%, cao hơn cả tôm hạng 3) không sử dụng trong ngành hàng tôm đông lạnh là cần thiết.

Nghiên cứu phát triển sản phẩm từ tôm thẻ chân trắng dạng mềm vỏ cho thấy, có thể tận dụng toàn bộ nguyên liệu để tạo sản phẩm giá trị tăng cao. Nghiên cứu đã đề xuất được 6 quy trình sản xuất các sản phẩm thực phẩm từ tôm thẻ chân trắng, cụ thể là sản xuất tôm khô ăn liền, tôm khô xẻ bướm, chà bông tôm; đồng thời tận dụng thịt đầu tôm, thịt tôm vụn để chế biến surimi, từ đó phát triển sản phẩm snack tôm; cuối cùng là tận dụng vỏ và thịt đầu tôm để tạo bột gia vị tôm. Đối với mỗi quy trình, nghiên cứu đều thử nghiệm ở quy mô sản xuất thực nghiệm, đồng thời đánh giá hạn sử dụng của sản phẩm theo mô hình bảo quản gia tốc. Kết quả nghiên cứu đã góp phần tích cực trong việc xây dựng một mô hình kinh tế tuần hoàn, góp phần nâng cao giá trị kinh tế cho con tôm tỉnh Bến Tre.

5. Sản phẩm

TT	Tên sản phẩm	Đ. vị tính	Mức chất lượng (các chỉ tiêu KT-KT) đạt được so với đăng ký trong hợp đồng
1	2	3	4
Dạng I			
1	Tôm khô ăn liền	Hộp 500g	Đáp ứng TCVN 6175-1:2017 Đảm bảo mức chất lượng theo đăng ký Quy mô 50 kg/mẻ
2	Tôm khô xẻ bướm	Hộp 500g	Đáp ứng TCVN 10734:2015 Đảm bảo mức chất lượng theo đăng ký Quy mô 50 kg/mẻ
3	Chà bông tôm	Hộp 500g	Đáp ứng TCVN 6175-1: 2017 Đảm bảo mức chất lượng theo đăng ký Quy mô 20 kg/mẻ
4	Bột gia vị từ con tôm	Hộp 500g	Đáp ứng TCVN 7396:2004 Đảm bảo mức chất lượng theo đăng ký Quy mô 5 kg/mẻ
5	Snack tôm dinh dưỡng	Túi 20g	Đáp ứng TCVN 5932 – 1995; chỉ tiêu vi sinh theo QĐ 46/2007/BYT và QCVN 8-3:2011/BYT Đảm bảo mức chất lượng theo đăng ký Quy mô 5 kg/mẻ
Dạng II			
1	Báo cáo về thành phần hóa lý của các nguồn nguyên liệu tôm được nuôi phổ biến ở tỉnh Bến Tre	01	Đã hoàn tất: Bộ dữ liệu về đặc điểm của các nguồn nguyên liệu tôm chủ yếu; thành phần hóa lý theo hạng chất lượng của tôm.
2	Bộ số liệu về chế độ sơ chế, tiền xử lý và bảo quản thích hợp cho thịt đầu tôm.	01	Đã hoàn tất: Bộ dữ liệu đầy đủ, chi tiết; có thống kê, đánh giá và kết quả phân tích chất lượng.
3	Quy trình công nghệ 06 sản phẩm từ đề tài	06	Đã hoàn tất: Đã có quy trình chi tiết; cụ thể; có thuyết minh đầy đủ các công đoạn thực hiện và các thông số kỹ thuật, để áp dụng, nâng cao chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm. Quy mô thử nghiệm: từ 5 kg/mẻ đến 50 kg/mẻ theo từng nhóm sản phẩm.

TT	Tên sản phẩm	Đ. vị tính	Mức chất lượng (các chỉ tiêu KT-KT) đạt được so với đăng ký trong hợp đồng
1	2	3	4
4	Mô hình công nghệ sản xuất và công thức phát triển sản phẩm chế biến từ nguồn nguyên liệu tôm tại tỉnh Bến Tre	01	Đã hoàn tất: Triển khai mô hình công nghệ sản xuất và công thức phát triển 5 sản phẩm từ tôm ở công ty Hải sản Xanh
5	Chuyển giao ứng dụng hiệu quả ít nhất 01 quy trình cho 01 doanh nghiệp tại tỉnh Bến Tre.	01	Đã hoàn tất: Đã thực hiện chuyển giao cả 05 quy trình cho công ty Hải sản Xanh; có 02 quy trình đang làm thủ tục xin chứng nhận OCOP 3 sao (tôm khô xẻ bươm và snack tôm)
6	Các sản phẩm hoàn chỉnh bao bì, mẫu mã và đạt chất lượng theo các TCVN viện dẫn phù hợp	05	Đã kiểm tra chỉ tiêu chất lượng đáp ứng QCVN và TCVN theo quy định Đã hoàn thiện mẫu bao bì theo thông tin của doanh nghiệp (sẽ điều chỉnh bổ sung khi được chứng nhận OCOP 3 sao) Báo cáo kết quả đánh giá chất lượng bao bì, mẫu mã của các sản phẩm hoàn thiện và đạt chất lượng theo TCVN 10734:2015, TCVN 6175-1:2017; TCVN 7396:2004; TCVN 5932 – 1995; chỉ tiêu vi sinh theo QĐ 46/2007/BYT và QCVN 8-3:2011/BYT
Dạng III			
01	01 Bài báo hoặc các báo cáo khoa học đăng trên Tạp chí Khoa học chuyên ngành hay kỷ yếu hội nghị khoa học, có ISSN hay ISBN	01	Đã có 03 bài báo khoa học được đăng (01 Tạp chí Công thương; 01 Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; 01 Kỷ yếu Hội nghị Công nghệ sinh học toàn quốc)
Kết quả tham gia đào tạo sau đại học			
01	Đại học	02	Đạt 14
02	Sau đại học	01	Đạt 03

6. Phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng, tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu:

Nghiên cứu đã khẳng định tính hiệu quả trong việc triển khai cả 05 quy trình sản xuất sản phẩm từ con tôm vào thực tế tại Công ty TNHH QT Hải Sản Xanh. Trong đó, 02 sản phẩm tôm khô xẻ bươm và snack tôm dinh dưỡng đã đạt OCOP 3 sao. Điều này góp phần khẳng định sự thành công của đề tài, hiệu quả thực tiễn trong việc nâng cao chuỗi giá trị từ con tôm của tỉnh Bến Tre.

Thành công của đề tài là tạo ra sản phẩm từ nguồn nguyên liệu địa phương, giúp tăng thu nhập cho người dân và các cơ sở ứng dụng; góp phần định hướng phát triển các nguồn nguyên liệu thế mạnh của tỉnh. Sản phẩm tận dụng hầu hết các thành phần từ con tôm của tỉnh Bến Tre, chú trọng các nguyên liệu tôm không đủ tiêu chuẩn xuất khẩu, điều này giúp tránh lãng phí nguồn nguyên liệu bỏ đi. Hơn nữa, quy trình sản xuất không sử dụng phụ gia hóa chất độc hại gây ô nhiễm môi trường là điều kiện tích cực để nâng cao giá trị thương phẩm cho sản phẩm.

Kết quả đề tài, các quy trình sản xuất và sản phẩm từ con tôm tỉnh Bến Tre đã được chia sẻ rộng rãi, cung cấp tư liệu khoa học cũng như tạo tiền đề cho việc đầu tư phát triển, nâng cao giá trị con tôm của tỉnh Bến Tre thông qua (i) Giới thiệu sản phẩm từ Hội thảo (tổ chức vào ngày 27/10/2023, tại Hội trường Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bến Tre, thu hút khoảng 30 đại biểu tham dự); (ii) Được báo đài đưa tin (Báo Đồng Khởi); (iii) Tham gia triển lãm các sản phẩm từ đề tài tại “Hội thảo KHHCN và đổi mới sáng tạo phục vụ phát triển kinh tế - xã hội vùng ĐBSCL nhanh và bền vững năm 2022 tại Sóc Trăng” và “Hội chợ triển lãm hàng công nghiệp nông thôn tiêu biểu khu vực phía Nam năm 2023”. Đây chính là tiền đề cho việc đầu tư phát triển, nâng cao giá trị từ con tôm của tỉnh Bến Tre.

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information

Project title: Research on diversification of products and increasing values of shrimp in Ben Tre

Code number: 1631/HĐ-SKHCN on 30/11/2021

Research manager: Assoc. Prof. Dr. Tran Thanh Truc

Host institution: Can Tho University

Duration: 18 months (November 2021 to May 2023)

Extended: 12 months (to March 23th 2024)

2. Objectives

2.1 General objective

Developing a technological process to produce value-added products from siphon-farmed black tiger shrimp and white-legged shrimp from Ben Tre province that are of high quality, comply with safety regulations, and can be stabilized through processing by managing technical parameters and selecting suitable packaging and storage options. Based on this, a minimum of one effective pilot production model for shrimp products has been built in order to enhance the utilization of raw materials and support long-term, locally-driven economic growth.

2.2 Specific objectives

- Evaluate the physicochemical composition of raw materials for black tiger shrimp and whiteleg shrimp, providing orientation for the exploitation and processing of different product groups.
- Evaluate the pre-treatment and preservation of raw materials suitable for processing, especially shrimp head meat.
- Developing different technological processes to diversify 06 types of products from Ben Tre shrimp siphon raw materials: instant dried shrimp (traditional version with improvements), butterfly dried shrimp, shrimp floss, surimi from shrimp head meat, nutritious shrimp snack from shrimp head meat, seasoning powder from shrimp head meat.
- Determine the type of packaging, packaging method, and appropriate preservation conditions for each type of product by checking the change in microbial population (especially mold) and the content of metabolic compounds from proteins and lipids (NH₃, peroxide) during product storage.
- Establish production models and product development formulas that meet food hygiene and safety standards, and national technical regulations, suitable for each type of product.
- Training and transferring at least one technological process for processing and preserving products from siphon shrimp raw materials for businesses in Ben Tre province.

3. Creativeness & innovativeness:

- Apply modern technologies (aw control technique, combined barrier technology) to processing and preserving products.
- The process is simple and performed at the same time on one equipment system to obtain the finished product, so investment methods are calculated to easily transfer and apply rapid production at local facilities, suitable to the conditions of Vietnam and businesses in Ben Tre province.
- The product production process is applied synchronously and improves technology in accordance with business conditions, improving the quality of shrimp products compared to traditional methods and enhancing the market competitiveness of the company from this raw material.
- The results of the project are consistent with the development orientation of Ben Tre province in the future. In particular, we focus on promoting scientific research, investing in technology, developing product diversity, and producing new, high-quality, and promising products for the market.
- Change the opinions of producers and consumers about how to produce, preserve, and use products.

4. Research results

Through developing a database on the correlation between shrimp grade and weight composition, changes in the physicochemical properties of black tiger shrimp and whiteleg shrimp raised in Thanh Phu district, Ben Tre province, the study proposes a comprehensive solution to produce value-added products from siphon-farmed black tiger shrimp and white-legged shrimp in the province.

The results show that, in both black tiger shrimp and white leg shrimp varieties, with a strictly controlled farming process, class 1 shrimp (including special shrimp) still account for the highest proportion. The proportions of class 1, class 2, class 3, and soft-shelled white shrimp are 60.2%, 28.1%, 4.02%, and 7.65%, respectively. The composition of shrimp meat and white-leg shrimp head meat of all 4 classes of shrimp accounts for about 60% of the total body weight. Class 1 and class 2 white leg shrimp meat has a good water retention capacity of over 97%, a firm muscle structure with corresponding hardness and toughness values of over 6,600 g and over 1,200 g, respectively, and is red in color. After steaming, it is more beautiful than grade 3 shrimp and soft-shelled shrimp. Shrimp meat of all 4 shrimp grades has a high protein content, accounting for 18.3–19.9%; however, soft-shelled shrimp have a lower mineral and lipid content than the remaining shrimp grades. This result shows that it is necessary to develop value-added products from soft-shelled shrimp (accounting for 7.65%, higher than grade 3 shrimp) not used in the frozen shrimp industry.

Research on product development from soft-shelled whiteleg shrimp shows that it is possible to utilize all raw materials to create high-value products. The study has proposed six processes for producing food products from white-legged shrimp, specifically instant dried shrimp, butterfly dried shrimp, and shrimp floss; at the same time, make use of shrimp head meat and shredded shrimp meat to process surimi, thereby developing shrimp snack products. Finally, use the shrimp shell and head meat to create shrimp seasoning powder. For each process, the research is tested on an experimental production scale and, at the same time, evaluates the product's shelf life according to the accelerated preservation model. The research results have contributed positively to building a circular economy, contributing to improving the economic value of shrimp in Ben Tre province.

5. Products

No	Product	Unit	Quality level (economic and economic indicators) achieved compared to registered in the contract
1	2	3	4
Type I			
1	Instant dried shrimp	Box 500g	Meet TCVN 6175-1:2017 Guaranteed quality level according to registration Scale 50 kg/batch
2	Butterfly dried shrimp	Box 500g	Meet TCVN 10734:2015 Guaranteed quality level according to registration Scale 50 kg/batch
3	Shrimp floss	Box 500g	Meet TCVN 6175-1: 2017 Guaranteed quality level according to registration Scale 20 kg/batch
4	Shrimp seasoning powder	Box 500g	Meet TCVN 7396:2004 Guaranteed quality level according to registration Scale 5 kg/batch
5	Nutritious shrimp snack	Bag 20g	Meet TCVN 5932 – 1995; and Microbiological criteria according to 46/2007/BYT and QCVN 8-3:2011/BYT Guaranteed quality level according to registration Scale 5 kg/batch
Type II (Decision no: 6012/QĐ-ĐHCT October 31, 2023 & minutes of the meeting November 02nd, 2023)			
1	Report on the physicochemical composition of commonly farmed shrimp raw materials in Ben Tre province	01	Completed: Data set on characteristics of major shrimp raw material sources; Physicochemical composition according to quality class of shrimp.

No	Product	Unit	Quality level (economic and economic indicators) achieved compared to registered in the contract
1	2	3	4
2	Data set on appropriate pre-processing, pre-treatment and preservation regimes for shrimp head meat.	01	Completed: Full and detailed data set; There are statistics, assessments and quality analysis results.
3	Technological process, including: Process of processing and preserving instant dried shrimp; Process of processing and preserving dried butterfly shrimp; shrimp floss production process; Surimi processing and preservation process from shrimp head meat; Process of processing and preserving nutritious shrimp snacks; Process of processing and preserving spice powder from shrimp head meat.	06	Completed: There are detailed and specific processes; Full explanation of implementation steps and technical specifications, easy to apply, improving food hygiene and safety quality. Testing scale: from 5 kg/batch to 50 kg/batch according to each product group.
4	Production technology model and formula for developing products processed from shrimp raw materials in Ben Tre province	01	Completed: Implementing a production technology model and formula for developing 5 shrimp products at Green Seafood Company
5	Transfer effective application of at least 01 process to 01 business in Ben Tre province.	01	Completed: Transferred all 05 processes to Green Seafood Company; There are 02 processes applying for 3-star OCOP certification (dried butterfly shrimp and shrimp snacks).
6	The products have complete packaging, design and quality according to appropriate TCVN references	05	Checked quality criteria to meet QCVN and TCVN according to regulations Completed packaging model according to business information (will be adjusted when receiving 3-star OCOP certification) Report on the results of evaluating the quality of packaging and designs of finished and qualified products according to TCVN 10734:2015, TCVN 6175-1:2017; TCVN 7396:2004; TCVN 5932 – 1995; Microbiological criteria according to Decision 46/2007/BYT and QCVN 8-3:2011/BYT
Type III			
01	01 scientific articles or reports published in specialized scientific journals or scientific conference proceedings, with ISSN or ISBN	01	There have been 03 scientific articles published (01 Industry and Trade Magazine; 01 Agriculture and Rural Development Magazine; 01 Proceedings of the National Biotechnology Conference)
Results of participating in postgraduate training			
01	Undergraduate	05	14
02	Graduate	03	03

6. Method of transfer, address for application, impact and benefits of research results:

The study has confirmed the effectiveness of implementing all five production processes for shrimp products at QT Green Seafood Company. Among them, two products, including butterfly dried shrimp and nutritious shrimp snacks, have been registered for 3-star OCOP. This contributes to affirming the success of the project and its practical effectiveness in improving the value chain of shrimp in Ben Tre province.

The success of the project is to create products from local raw materials, helping to increase income for local people and establishments and contributing to the development of the province's strong raw material sources. The product makes use of most of the ingredients from shrimp from Ben Tre province, focusing on shrimp ingredients that do not meet export standards. This helps avoid wasting discarded raw materials. Furthermore, the production process does not use toxic chemical additives that pollute the environment, which is a positive condition for improving the commercial value of the product.

The results of the project, production processes and products from shrimp in Ben Tre province have been widely shared, providing scientific documents as well as creating a premise for investment in development and enhancing the value of shrimp of Ben Tre province through (i) Introducing products from the Workshop (held on October 27, 2023, at the Hall of the Department of Science and Technology of Ben Tre province, attracting about 30 delegates to attend); (ii) Covered by the media (Dong Khoi Newspaper); (ii) Participate in the exhibition of products from the topic at "Science, technology and innovation workshop for rapid and sustainable socio-economic development in the Mekong Delta in 2022 in Soc Trang" and "Exhibition Fair Typical rural industrial goods in the Southern region in 2023". This is the premise for investment to develop and enhance the value of shrimp in Ben Tre province.

PHẦN 1. MỞ ĐẦU

1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU

Tôm được xem là loài thủy hải sản được tiêu thụ phổ biến nhất trên thế giới, nhờ các lợi ích của tôm đối với sức khỏe. Hiện nay, có nhiều giống tôm được nuôi trồng và tiêu thụ, phân thành 2 nhóm chính là tôm nước lạnh và tôm nhiệt đới. Trong đó ba giống tôm có nguồn gốc nhiệt đới, bao gồm tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* hay *Penaeus vannamei*), tôm sú (*Penaeus monodon*) và tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). Đây là những giống được tiêu thụ phổ biến ở thị trường quốc tế, đặc biệt là Hoa Kỳ. Tại Việt Nam, ngành chế biến thủy sản hiện nay phát triển thành một ngành kinh tế mũi nhọn, ngành sản xuất hàng hóa lớn, đi đầu trong hội nhập kinh tế quốc tế. Tại Quyết định 79/QĐ-TTg ngày 18/01/2018 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Kế hoạch hành động quốc gia phát triển ngành tôm Việt Nam đến năm 2025, mục tiêu kỳ vọng đặt ra đến năm 2025 là giá trị xuất khẩu tôm đạt 10 tỷ USD; trong đó 8,4 tỷ USD là tôm thẻ và tôm sú.

Tỉnh Bến Tre có diện tích nuôi tôm đứng hàng thứ 5 của ĐBSCL, chỉ sau các tỉnh Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang và Sóc Trăng. Trong kế hoạch số 3004/KH-UNND, Ủy ban nhân dân tỉnh Bến Tre cũng đã đề ra định hướng phát triển, chú trọng đến:

- Phát triển ngành tôm gắn với thị trường tiêu thụ, nâng cao chất lượng và xây dựng các thương hiệu sản phẩm tôm theo từng đối tượng, phương thức nuôi.
- Đầu tư phát triển ngành tôm theo tư duy hệ thống và chuỗi giá trị, trong đó doanh nghiệp đóng vai trò dẫn dắt và là động lực của toàn chuỗi giá trị.
- Tổ chức lại sản xuất theo hướng hợp tác, liên kết các cơ sở sản xuất nhỏ lẻ để tạo vùng nguyên liệu tập trung quy mô lớn, tạo đầu mối để liên kết với các doanh nghiệp cung ứng vật tư đầu vào và tiêu thụ sản phẩm đầu ra.

Trong Nghị quyết số 04/NQ-TU của Tỉnh ủy Bến Tre với định hướng phát triển Bến Tre về hướng Đông giai đoạn 2021-2025 và tầm nhìn đến 2030, các huyện vùng biển với nguồn lợi thủy sản từ tôm sẽ có nhiều cơ hội phát triển. Đặc biệt, một trong những mục tiêu đến 2025 của Tỉnh ủy Bến Tre là đầu tư một cụm công nghiệp mới tại huyện Thạnh Phú, cùng với phát triển 4.000 ha nuôi tôm nước lợ công nghệ cao là sự gia tăng giá trị sản xuất công nghiệp của 3 huyện ven biển, chiếm 30% giá trị sản xuất công nghiệp của toàn tỉnh. Đây cũng chính là động lực cho sự phát triển các sản phẩm từ nguồn nguyên liệu tôm, đặc biệt là tôm nước lợ ở tỉnh Bến Tre nói chung và vùng nuôi tôm trọng điểm điển hình như huyện Thạnh Phú nói riêng.

Hiện nay, đã có nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước, tập trung các vấn đề: thành phần hóa lý cơ bản của tôm, phát triển các sản phẩm từ tôm và phụ phẩm tôm như các dòng sản phẩm sấy, sản phẩm tái cấu trúc, sản phẩm giá trị gia tăng, điều kiện bao gói và bảo quản sản phẩm cũng như dự đoán khả năng bảo quản sản phẩm (trình bày chi tiết hơn trong báo cáo tổng kết). Từ các nghiên cứu có liên quan trong và ngoài nước trong lĩnh vực chế biến, đa dạng các sản phẩm từ tôm cho thấy:

- (1) Tôm là nguồn lợi thủy sản giá trị cao và là nguyên liệu được tiêu thụ với sản lượng cao trên toàn thế giới. Trong 04 giống tôm có giá trị thương phẩm cao thì tôm sú (*Penaeus monodon*) và tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*) được quan tâm, chú trọng; đây cũng là giống có sản lượng xuất khẩu cao ở nhiều quốc gia, đồng thời chịu sự cạnh tranh thương mại lớn.
- (2) Tôm sú (*Penaeus monodon*) và tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*) cũng là 02 giống tôm được nuôi trồng phổ biến ở Việt Nam, trong đó có tỉnh Bến Tre – một trong những vùng nuôi tôm lớn và có tiềm năng phát triển.
- (3) Có 06 nhóm sản phẩm chính được phát triển từ nguyên liệu tôm, trong đó 03 nhóm sản phẩm bao gồm sản phẩm dạng khô, sản phẩm tái cấu trúc (dạng nhũ tương), nhóm thức ăn nhẹ là các nhóm sản phẩm có tiềm năng phát triển, có thể xây dựng đồng bộ thiết bị và quy trình công nghệ theo hướng sử dụng kết hợp để tiết kiệm chi phí, nâng cao hiệu quả kinh tế.
- (4) Có thể sử dụng đa dạng các nguồn tôm chưa đáp ứng yêu cầu tiêu thụ tươi như khác kích cỡ trong cùng nhóm nguyên liệu, tôm có các tổn thương cơ học trong phát triển các sản phẩm thực phẩm không cần tính nguyên vẹn của nguyên liệu ban đầu.
- (5) Mặc dù việc sử dụng phụ gia bảo quản trong danh mục cho phép vẫn được khuyến nghị, tuy nhiên các sản phẩm dạng khô hay dạng tái cấu trúc (surimi, chả...) đều được bảo quản chủ yếu ở điều kiện nhiệt độ phòng hay đông lạnh, không cần thiết sử dụng chất bảo quản hóa học.

2. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Thủy sản là nguồn lợi tích cực đem lại hiệu quả kinh tế cao cho vùng ĐBSCL. Ở tỉnh Bến Tre nói chung và huyện Thạnh Phú nói riêng, tôm là nguồn thủy sản chủ lực. Ủy ban nhân dân tỉnh Bến Tre cũng đã xây dựng kế hoạch hành động phát triển ngành tôm tỉnh Bến Tre đến năm 2025 (Số 3809/KH-UBND, ngày 17 tháng 8 năm 2018), trong đó, mục tiêu chung là phát triển ngành tôm Bến Tre trở thành ngành công nghiệp sản xuất mũi nhọn, bền vững, thích ứng với biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường sinh thái; nâng cao chất lượng, hiệu quả sản xuất và sức cạnh tranh của sản phẩm tôm Việt Nam; mang lại lợi ích cho người dân, doanh nghiệp và nền kinh tế tỉnh nhà. Dự kiến đến năm 2025, tổng diện tích nuôi tôm trên địa bàn tỉnh Bến Tre đạt 37.420 ha; trong đó, tôm nước lợ 35.520 ha, tổng giá trị kim ngạch xuất khẩu các sản phẩm tôm đạt 53 triệu USD. Cùng đó, Bến Tre rà soát quy hoạch và xây dựng các vùng nuôi theo hướng công nghệ cao; đồng thời tập trung phát triển nhanh, mạnh đối tôm sú, tôm chân trắng có thị trường tốt; nhân rộng và phát triển mô hình nuôi tôm theo công nghệ cao, nuôi an toàn sinh học, nuôi hai giai đoạn để nâng cao năng suất, sản lượng và phát triển bền vững... Các giải pháp được triển khai đồng bộ từ cơ chế, chính sách đến đầu tư hạ tầng, phát triển khoa học công nghệ; đẩy mạnh kêu gọi đầu tư, nhất là đầu tư nuôi tôm công nghệ cao và đầu tư nhà máy chế biến tôm... Nhiều mô hình nuôi tôm ứng dụng công nghệ cao đã được áp dụng, bước đầu mang lại hiệu quả thiết thực. Năng suất mô hình nuôi tôm chân trắng thâm canh đạt 8-tấn/ha/vụ; tôm sú 5,5 tấn/ha/vụ; quảng canh, tôm lúa từ 200- 250 kg/ha/vụ; nuôi tôm 2 giai đoạn với năng suất rất cao khoảng 180 tấn/ha mặt nước nuôi/năm. Song song đó, để đạt được mục tiêu chiến lược định hướng đến năm 2025-2030, ngành công nghiệp chế biến thủy hải sản phát triển đi vào chiều sâu, sử dụng công nghệ tiên tiến; đa dạng hoá sản phẩm chú trọng tăng nhanh tỷ trọng những sản phẩm giá trị gia tăng cao và sản phẩm mới. Xây dựng được các thương hiệu sản phẩm thủy hải sản có uy tín thì ngành chế biến thủy hải sản tỉnh Bến Tre cần vượt qua các thách thức để có thể phát triển ổn định, bền vững như tổ chức sản xuất (xây dựng vùng nguyên liệu), công nghệ (giống, nuôi trồng, chế biến), thị trường và vốn. Bên cạnh các giải pháp phát triển ngành thủy hải sản nêu trên, việc đa dạng hoá sản phẩm, truy xuất nguồn gốc sản phẩm và quảng bá sản phẩm thủy hải sản đặc trưng tỉnh Bến Tre là yếu tố cần thiết để phát triển bền vững.

Trong các mô hình nuôi tôm ở Bến Tre, việc cải thiện chất lượng ao nuôi an toàn và hiệu quả là phương pháp xi phông. Đây là một biện pháp xử lý chất thải và chất lắng đọng khác ở đáy ao nuôi tôm công nghiệp và bán công nghiệp, bằng cách hút hết những chất hữu cơ bị phân hủy dưới đáy ao tôm nuôi, giải phóng được khí độc hại tránh gây ra các bệnh ở tôm thẻ chân trắng, làm cho tôm mau lớn, tăng hàm lượng oxy hòa tan trong nước, nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế, giảm chi phí dùng hóa chất xử lý nền đáy, giảm lượng tôm thu hoạch sớm. Xi phông là một biện pháp canh tác ít sử dụng hóa chất trong ao tôm nuôi, góp phần đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm thủy sản, đáp ứng sự thay đổi nhanh chóng và những yêu cầu ngày càng nghiêm ngặt của thị trường xuất khẩu. Vì thế, phương pháp này có những ưu điểm nổi bật như sau: Loại bỏ chất thải ở đáy ao; Hạn chế sử dụng trực tiếp hoá chất trong ao nuôi tôm; Cải thiện năng suất tôm nuôi, có thể kéo dài thời gian nuôi để thu hoạch tôm vào thời điểm có giá bán cao; Giảm thiểu, giải phóng khí độc trong ao nuôi tôm; Đơn giản, hiệu quả, giảm chi phí sử dụng hóa chất để xử lý nền đáy và giảm lượng tôm bệnh.

Những cách xi phông phổ biến và hiệu quả hiện nay bao gồm: xi phông di động, xi phông đáy ao đặt trên bờ, xi phông nhờ van tự động. Tuy nhiên, phương pháp nuôi xi phông này sẽ tạo ra một tỷ lệ tôm mềm vỏ, không đáp ứng được yêu cầu sản xuất tôm xuất khẩu – thường được gọi là “tôm xi phông”. Chính vì vậy, việc thiết lập hệ thống chuỗi giá trị theo hướng khép kín, chủ động phát triển các sản phẩm từ nguồn nguyên liệu tôm ở thời điểm giá bán thấp hay ứ đọng, đặc biệt là tận dụng tối đa nguồn “tôm xi phông” - mềm vỏ khi thu hoạch cũng đang được tính quan tâm.

Trong số các sản phẩm giá trị gia tăng từ tôm thì tôm khô ăn liền, ruốc khô (chà bông) hiện đang rất được ưa chuộng. Mặc dù vậy, việc sản xuất khô từ nguyên liệu thủy sản vẫn còn gặp trở ngại. Một số vấn đề còn gặp phải trong quy trình chế biến các dòng sản phẩm này chủ yếu đến từ (1) tận dụng nguồn thủy sản không tiêu thụ tươi để chế biến, màu sắc sậm đen và dễ khô, cứng; (2) công thức ngâm theo hương vị miền Nam, hàm lượng đường cao, khó tiêu thụ ở hệ thống siêu thị và thị trường lớn như ở thành phố Hồ Chí Minh, các tỉnh miền Bắc; (3) quy trình sấy chủ yếu là thủ công, phơi khô trực tiếp ngoài trời nên chịu ảnh hưởng của thời tiết; tôm khô được phơi trải trực tiếp dưới nền xi măng hay chủ yếu trên mái nhà, không được che chắn để đảm bảo vệ sinh; (4) chưa chú trọng các sản phẩm chất lượng cao bằng việc sử dụng hệ thống sấy nhiệt độ thấp, ổn định chất lượng. Ngoài ra, các cơ sở sản xuất nhỏ ở quy mô hộ gia đình cũng gặp thêm các khó khăn do chưa nắm được một quy trình công nghệ tiêu chuẩn, công thức chế biến chủ yếu theo kinh nghiệm hay học hỏi lẫn nhau, chưa quan tâm đến các giải pháp giúp nâng cao chất lượng hay phát triển sản phẩm theo phân khúc thị trường. Việc sản xuất tôm khô nguyên con hiện nay là dòng sản phẩm chiến lược,

mang thương hiệu của địa phương, đặc biệt là Trà Vinh (tôm khô Vinh Kim), tôm khô Bạc Liêu, tôm khô Rạch Gốc – Cà Mau; trong khi đó việc phát triển tôm khô “một nắng” dạng xẻ bướm có thời gian bảo quản ổn định vẫn còn trở ngại, một số địa phương chỉ phát triển ở quy mô gia đình, sản xuất nhỏ và tiêu thụ dịp Tết ở dạng tôm lụi, điển hình như tại Bạc Liêu và Sóc Trăng. Gần đây, tỉnh Bến Tre cũng đã có các hộ sản xuất dòng tôm lụi xẻ này, tuy nhiên chỉ tiêu thụ ở quy mô nhỏ và không đăng ký chỉ tiêu chất lượng. Khó khăn của việc phát triển sản phẩm này là việc sơ chế, xử lý nguyên liệu cần nhiều công đoạn, dễ biến đổi chất lượng, giảm dinh dưỡng và khó phơi trực tiếp trên nền xi măng hay bạt trải như tôm khô nguyên vỏ. Việc phát triển các dòng sản phẩm cao cấp như chà bông tôm lụi gặp trở ngại do khó tạo bông xốp và ổn định màu của nguyên liệu.

Cùng áp dụng nguyên tắc sấy khô, bánh phồng và các sản phẩm snack là các sản phẩm ăn liền được thị trường ưa chuộng do sự đa dạng về màu sắc, hấp dẫn về mùi vị và sự tiện lợi khi sử dụng. Đây là dạng sản phẩm giá trị gia tăng mang lại lợi nhuận cao. Hiện nay, công thức chung của các cơ sở sản xuất bánh phồng và snack ăn liền đều sử dụng tinh bột với hàm lượng lớn, chủng loại được sử dụng thường gặp là tinh bột ngô, tinh bột khoai mì và tinh bột gạo. Điều này tạo nên sự mất cân bằng về giá trị dinh dưỡng khi sử dụng sản phẩm trong thời gian dài, là nguyên nhân gây ra các vấn đề sức khỏe như béo phì, bệnh tim mạch, tiểu đường (Tavaini & LaVecchi, 1995; Pietinen, 2001). Để tạo nên một dạng sản phẩm cân bằng hơn về giá trị dinh dưỡng, việc điều chế các dạng bánh phồng có tích hợp một lượng lớn protein từ thủy sản đang được quan tâm. Tận dụng nguồn thịt đầu tôm, thịt tôm vụn bổ sung với tỷ lệ ngang bằng hoặc thậm chí là lớn hơn tỷ lệ tinh bột sử dụng, cho sản phẩm không chỉ cân bằng hơn về dinh dưỡng mà còn có đặc tính chất lượng vượt trội hơn do tạo thành mạng lưới phân tử đa liên giữa tinh bột và protein (Neiva *et al.*, 2011). Đồng thời, gia tăng thành phần chất xơ trong thực phẩm cũng có thể được thực hiện, thông qua bổ sung chất xơ từ quả chi Citrus (Spina *et al.*, 2019), maltodextrin kháng tiêu hóa (Shaaruddin *et al.*, 2017), rau củ (Munir *et al.*, 2019). Việc cân bằng cơ các thành phần đa lượng trong snack bằng protein và chất xơ sẽ giúp tạo ra các dòng sản phẩm snack mới, dinh dưỡng hơn, có tác dụng hỗ trợ sức khỏe con người; từ đó, hướng đến thay thế các sản phẩm truyền thống.

Chính vì vậy, việc phát triển đa dạng sản phẩm từ tôm nói chung và tại tỉnh Bến Tre nói riêng phù hợp sản xuất quy mô doanh nghiệp vừa và nhỏ cần được triển khai thực hiện, chủ yếu tập trung vào các dòng sản phẩm khô và snack ăn liền có chất lượng và giá trị gia tăng cao. Trên cơ sở này, đề xuất nghiên cứu tập trung vào việc thiết lập quy trình công nghệ sản xuất và bảo quản các dạng sản phẩm từ tôm (tôm khô xẻ bướm, chà bông tôm, snack tôm và bột gia vị từ thịt đầu tôm) có chú trọng đến việc bổ sung thành phần chất xơ và sử dụng các chất bảo quản có nguồn gốc tự nhiên, phù hợp quy mô sản xuất vừa và nhỏ. Điểm mới của nghiên cứu này chính là tận dụng tối đa nguồn nguyên liệu tôm, phát triển theo hướng sản xuất “không phụ phẩm” và tạo sản phẩm thực phẩm có giá trị gia tăng cao, tạo các sản phẩm đặc trưng của địa phương và hướng đến tiêu thụ ở các chuỗi hệ thống siêu thị trong và ngoài tỉnh.

3. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

3.1. Mục tiêu chung

Xây dựng được quy trình công nghệ sản xuất các sản phẩm giá trị gia tăng từ nguyên liệu tôm sú và tôm thẻ chân trắng nuôi xi phông ở tỉnh Bến Tre có chất lượng tốt, đáp ứng tiêu chuẩn an toàn và có khả năng bảo quản ổn định thông qua việc kiểm soát thông số kỹ thuật trong quá trình chế biến cũng như lựa chọn phương thức bao gói và chế độ bảo quản phù hợp. Trên cơ sở đó, thiết lập được ít nhất một mô hình sản xuất thử nghiệm thành công cho sản phẩm tôm, nhằm nâng cao giá trị sử dụng nguyên liệu và góp phần phát triển kinh tế bền vững của địa phương.

3.2. Mục tiêu cụ thể

- Đánh giá thành phần hóa lý của nguồn nguyên liệu tôm thẻ và tôm sú chân trắng, định hướng cho khai thác và chế biến các nhóm sản phẩm khác nhau.
- Khảo sát các giải pháp tiền xử lý và bảo quản nguyên liệu phù hợp cho quá trình chế biến, đặc biệt là thịt đầu tôm.
- Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ phát triển đa dạng hóa 06 loại sản phẩm từ nguồn nguyên liệu tôm xi phông Bến Tre: tôm khô ăn liền (dạng truyền thống có cải tiến), tôm khô xẻ bướm, chà bông tôm, surimi từ thịt đầu tôm, snack tôm dinh dưỡng từ thịt đầu tôm, bột gia vị từ thịt đầu tôm.

- Xác định loại bao bì, phương thức đóng gói và chế độ bảo quản thích hợp cho từng loại sản phẩm với việc kiểm tra sự thay đổi mật số vi sinh vật (đặc biệt là nấm mốc), hàm lượng các hợp chất chuyển hóa từ protein và lipid (NH_3 , peroxide) trong quá trình tồn trữ sản phẩm.

- Thiết lập được mô hình sản xuất và công thức phát triển sản phẩm đáp ứng theo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm và Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, phù hợp với từng loại sản phẩm.

- Tập huấn và chuyển giao ít nhất một quy trình công nghệ chế biến và bảo quản sản phẩm từ nguồn nguyên liệu tôm xi phong cho doanh nghiệp tại tỉnh Bến Tre.

4. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

4.1. Đối tượng nghiên cứu

Tôm sú và tôm thẻ chân trắng được nuôi theo mô hình tôm nuôi công nghệ cao tại huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre.

4.2. Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu một cách toàn diện chuỗi nguyên liệu từ đánh giá thành phần, đặc điểm nguyên liệu tôm đến phát triển các sản phẩm từ tất cả các phần khác nhau của con tôm.

Xây dựng thử nghiệm quy trình sản xuất các sản phẩm thực phẩm từ con tôm ở tỉnh Bến Tre theo hướng phát triển ở quy mô phòng thí nghiệm đến quy mô pilot và triển khai thực tế.

5. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

5.1. Cách tiếp cận

Nghiên cứu được xây dựng dựa trên tiền đề là các nghiên cứu trong và ngoài nước. Thu thập tài liệu, khảo sát, đánh giá các thông tin về nguồn nguyên liệu tôm của tỉnh Bến Tre, các sản phẩm sản xuất từ tôm; tìm hiểu tổng quan các quy trình công nghệ sản xuất của sản phẩm hiện có trên thế giới và Việt Nam (qua tài liệu, internet, hội nghị khoa học và các tạp chí trong nước và quốc tế).

Đánh giá thành phần hóa lý của nguồn nguyên liệu, định hướng cho khai thác sản phẩm khác nhau.

Căn cứ theo các tiêu chuẩn quy định cụ thể về chất lượng các sản phẩm để xác lập mục tiêu nghiên cứu, từ đó tiến hành thiết kế thí nghiệm phù hợp, nhằm tạo sản phẩm nghiên cứu thỏa mãn yêu cầu thực tiễn của thị trường.

Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất các sản phẩm từ con tôm bằng từng thí nghiệm độc lập với đơn hoặc nhiều nhân tố; tiến hành nghiên cứu và thí nghiệm xác định các điều kiện, chế độ tối ưu nhằm xây dựng quy trình công nghệ mới phù hợp với điều kiện thực tiễn, tạo các sản phẩm có tính đặc thù.

Thử nghiệm một quy trình công nghệ đã được xây dựng hoàn chỉnh trong điều kiện phòng thí nghiệm, triển khai ở quy mô pilot, sau đó ứng dụng vào thực tế sản xuất tại doanh nghiệp để đánh giá và phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến tính chất sản phẩm theo tiêu chuẩn quy định. Trên cơ sở các kết quả thử nghiệm thực tế, điều chỉnh và đề xuất quy trình công nghệ ở quy mô sản xuất (tiến trình scale-up).

Các kết quả của thí nghiệm/nghiên cứu trước sẽ được sử dụng làm cơ sở khảo sát và phát triển các thí nghiệm/nghiên cứu tiếp theo.

5.2. Phương pháp nghiên cứu

5.2.1. Phương pháp kế thừa

Kế thừa các tài liệu, số liệu, cơ sở dữ liệu hiện có về công nghệ sản xuất các sản phẩm từ tôm, tập trung vào nhóm sản phẩm nghiên cứu: tôm khô xẻ bươm, surimi, ruốc tôm, snack tôm đã công bố và các sản phẩm trên thị trường; nguồn nguyên liệu tôm nuôi xi phong để lập phương án điều tra và lựa chọn đối tượng, xây dựng phương án ổn định năng suất sản xuất.

5.2.2. Phương pháp kiểm tra chất lượng sản phẩm

Phương pháp đo đạc và phân tích các chỉ tiêu hóa lý, hóa sinh và vi sinh được phân tích trong phòng thí nghiệm hay gửi phân tích tại Trung tâm Kiểm nghiệm đo lường chất lượng theo Tiêu chuẩn Việt Nam hay AOAC (chi tiết được thể hiện trong phụ lục báo cáo tổng kết).

Phân tích và đánh giá chất lượng của sản phẩm theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và phương pháp chuẩn (AOAC).

Đánh giá đặc tính cảm quan (các thông số: màu, mùi, vị, cấu trúc).

Đánh giá tính chất vật lý (màu sắc, cấu trúc, kích thước,...).

Đánh giá tính chất hóa học (protein, lipid, carbohydrate, xơ,...).

Đánh giá hàm lượng kim loại nặng (Chì, asen,...).

Kiểm tra các vi sinh (Tổng số VSV hiếu khí, *E.coli*, nấm men, nấm mốc, *Clostridium perfringens*, *Salmonella*, không chứa vi sinh gây thối hỏng trong điều kiện bảo quản thường).

Đánh giá độ bền sản phẩm:

+ Nghiên cứu trong phòng thí nghiệm: theo dõi các thông số chất lượng sản phẩm đóng gói, đóng túi hút chân không khi lưu trữ trong điều kiện được chọn.

+ Đánh giá hạn sử dụng: Áp dụng phương pháp gia tốc thời hạn sử dụng theo mô hình toán học Arrhenius.

5.2.3. Phương pháp thống kê, xử lý kết quả

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên, lặp lại 3 lần, với 1 hoặc 2 nhân tố thay đổi. Kết quả của thí nghiệm trước được chọn làm thông số cố định cho các thí nghiệm sau. Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm Statgraphics Centurion 16.1 và phần mềm Excel. Phân tích phương sai (ANOVA) theo kiểm định LSD để kết luận sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức. Kết quả tốt nhất lựa chọn từ thí nghiệm trước được sử dụng làm điều kiện cố định cho các thí nghiệm tiếp theo.

5.2.4. Phương pháp nghiên cứu lựa chọn và lắp đặt thiết bị sản xuất

Dựa trên công thức và quy trình trong phòng thí nghiệm, tính toán thiết kế hệ thống thiết bị sản xuất.

Mô hình thiết bị đảm bảo tiêu chí thuận tiện, dễ thao tác (vận hành, tháo sản phẩm, vệ sinh,...).

Mô hình được tính toán lại và thiết lập cho hệ thống sản xuất quy mô vừa và nhỏ (công suất dự kiến 5 kg nguyên liệu/mẻ, 20 kg/mẻ, 50 kg/mẻ).

6. TÍNH MỚI VÀ SÁNG TẠO

- Áp dụng các công nghệ mới (kỹ thuật điều khiển a_w , công nghệ rào cản kết hợp) vào trong chế biến và bảo quản các sản phẩm.

- Quy trình đơn giản, thực hiện cùng lúc trên 01 hệ thống thiết bị để thu sản phẩm hoàn chỉnh, vì vậy các phương thức đầu tư được tính toán để dễ dàng chuyển giao và áp dụng sản xuất nhanh tại các cơ sở tại địa phương, phù hợp với điều kiện của Việt Nam và các doanh nghiệp tại tỉnh Bến Tre.

- Quy trình sản xuất sản phẩm áp dụng đồng bộ và cải tiến công nghệ phù hợp với điều kiện doanh nghiệp, cải thiện được chất lượng sản phẩm từ con tôm so với phương pháp truyền thống, nâng cao khả năng cạnh tranh thị trường của sản phẩm từ nguyên liệu này.

- Kết quả đề tài phù hợp với định hướng phát triển của tỉnh Bến Tre đến trong tương lai. Trong đó, tập trung đẩy mạnh các nghiên cứu khoa học, đầu tư công nghệ, phát triển đa dạng sản phẩm và sản xuất các sản phẩm mới, chất lượng cao, có triển vọng trong thị trường.

- Thay đổi suy nghĩ của người sản xuất, người tiêu dùng về cách thức sản xuất, bảo quản và sử dụng sản phẩm.

7. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

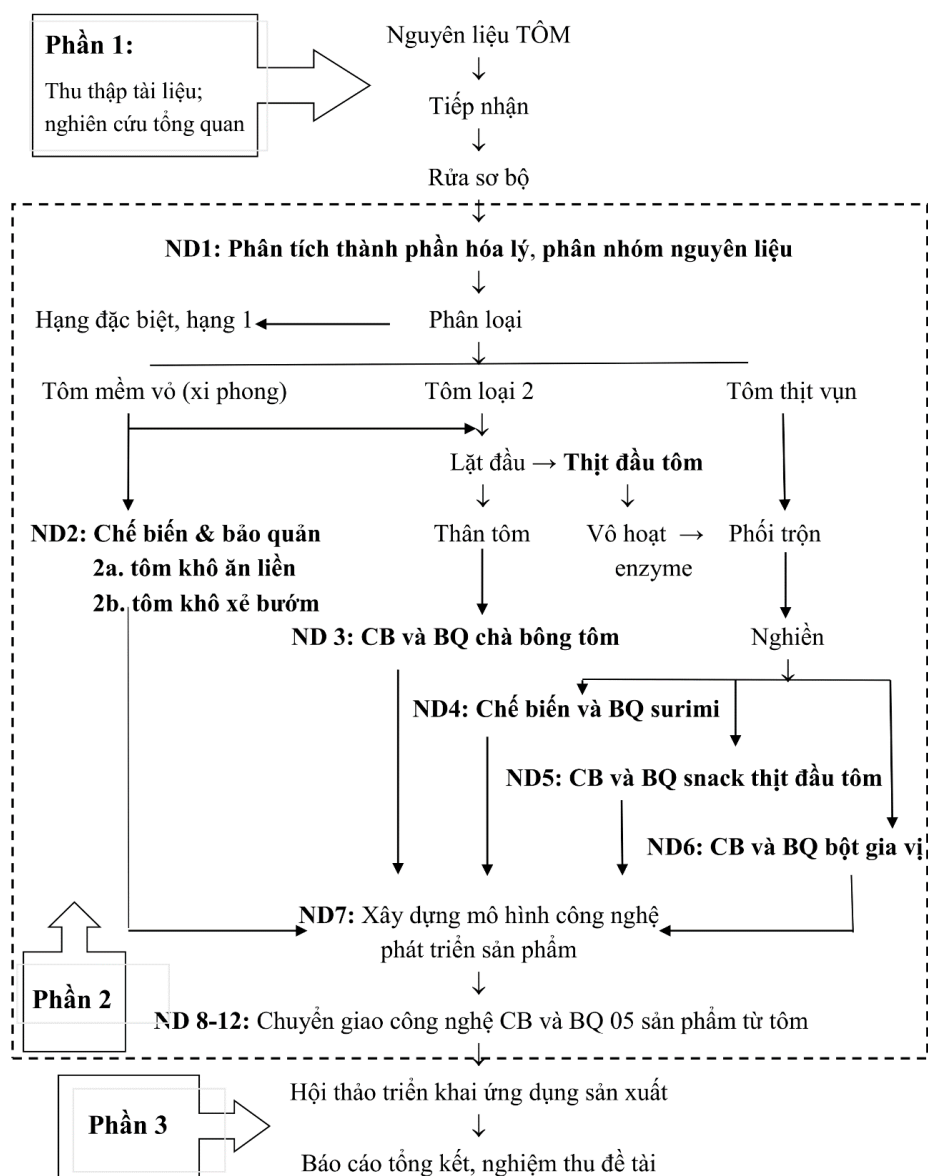
Nghiên cứu phát triển các sản phẩm giá trị gia tăng từ nguyên liệu tôm tỉnh Bến Tre được thực hiện với 3 phần:

A. Phần 1: Nghiên cứu tổng quan, xây dựng hoàn chỉnh thuyết minh đề tài.

B. Phần 2: Nghiên cứu phát triển các sản phẩm giá trị gia tăng từ con tôm và xây dựng mô hình ứng dụng thực tiễn (8 nội dung).

C. Phần 3: Giới thiệu quy trình công nghệ và báo cáo tổng kết.

Sơ đồ nghiên cứu tổng quát các nội dung thực hiện được thể hiện ở Hình 1.1.



Hình 1.1: Sơ đồ bố trí thí nghiệm tổng quát

PHẦN 2. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. CHƯƠNG 1: THÀNH PHẦN HÓA LÝ CỦA NGUỒN NGUYÊN LIỆU TÔM ĐƯỢC NUÔI PHỔ BIẾN Ở TỈNH BẾN TRE

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu xác định tỷ lệ các hạng tôm sau thu hoạch, cũng như ảnh hưởng của hạng tôm đến thành phần khối lượng và chất lượng thịt tôm để đề xuất hướng chế biến thích hợp. Theo TCVN 3726:89, sử dụng tôm có khối lượng khoảng 50-60 con/kg là nguyên liệu để thực hiện nghiên cứu, trên cả 2 nhóm nguyên liệu là tôm thẻ chân trắng và tôm sú. Dựa trên tiêu chuẩn Việt Nam, cả hai loại tôm thẻ và tôm sú đều được chia làm 3 hạng chính: hạng 1 và đặc biệt, hạng 2 và hạng 3; riêng tôm thẻ chân trắng có một tỷ lệ tôm mềm vỏ chiếm khoảng 7,65% nên được phân nhóm riêng. Thành phần khối lượng, đặc tính vật lý, hóa học đều có sự thay đổi theo hạng tôm.

1.1. Ảnh hưởng của hạng tôm đến sự thay đổi thành phần khối lượng

Sự phân hạng tôm và xác định ảnh hưởng của hạng tôm đến thành phần khối lượng tương ứng với các hạng tôm thẻ chân trắng được thể hiện ở Bảng 2.1, đối với tôm sú được thể hiện ở Bảng 2.2.

Từ kết quả Bảng 2.1 cho thấy, tôm thẻ chân trắng hạng 1 chiếm tỷ lệ cao nhất là 60,2%, tiếp theo là tôm hạng 2 với tỷ lệ 28,1%, tôm mềm vỏ chiếm tỷ lệ 7,65% và tôm hạng 3 chiếm tỷ lệ thấp nhất với 4,02%. Điều này cho thấy, tôm thẻ chân trắng nuôi ở huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre có chất lượng cao (hạng 1 và hạng 2) chiếm tỷ lệ tới 88,3%. Bên cạnh đó tôm hạng 3 và hạng tôm mềm vỏ chiếm tỷ lệ khá cao (11,76%). Tỷ lệ thịt tôm của cả 4 hạng tôm thẻ chân trắng dao động từ 50,28 - 53,04% và khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các hạng tôm. Bên cạnh đó, thịt đầu tôm chiếm tỷ lệ khoảng 9,35 - 11,45%. Tỷ lệ phụ phẩm (vỏ và phụ phẩm khác) của tôm hạng 1, hạng 2, hạng 3 và hạng tôm mềm vỏ tương ứng lần lượt là 38,71%; 40,05%; 37,71% và 38,04%.

Bảng 2.1: Tỷ lệ hạng tôm và thành phần khối lượng theo hạng tôm thẻ chân trắng

Hạng tôm	Tỷ lệ tôm (%)	Thịt tôm (%)	Thịt đầu tôm (%)	Vỏ (%)	Gạch tôm (%)	Phụ phẩm khác (%)
1	60,21±2,54 ^d	52,06±0,92 ^a	9,35±0,46 ^a	9,79±0,42 ^a	3,65±0,18 ^a	25,15±0,22 ^b
2	28,12±0,99 ^c	50,28±1,48 ^a	10,48±0,58 ^{ab}	10,60±0,28 ^{ab}	4,12±0,23 ^b	24,52±0,85 ^b
3	4,02±1,43 ^a	53,04±2,32 ^a	10,16±0,61 ^a	10,74±0,15 ^b	3,98±0,24 ^{ab}	22,08±1,32 ^a
Tôm mềm vỏ	7,65±0,68 ^b	50,41±1,21 ^a	11,45±0,83 ^b	11,08±0,76 ^b	4,49±0,31 ^c	22,57±0,05 ^a

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lặp lại ít nhất 3 lần. Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức độ tin cậy 95%.

Đối với tôm sú, vỏ tôm có tỷ lệ trên 11% và không có sự khác biệt giữa các hạng tôm. Điều này có lẽ phụ thuộc vào đặc điểm phát triển, sinh trưởng của giống tôm. Chính điều này làm cho tỷ lệ tôm mềm vỏ từ tôm sú rất ít nên không phân loại riêng. Tỷ lệ tôm hạng 1 của tôm sú vẫn chiếm cao nhất (55,4%), kế đến là hạng 2 (36,3%) và hạng 3 là 8,3%. Điều này một lần nữa chứng tỏ rằng, chất lượng tôm sẽ được duy trì tốt khi quá trình xử lý sau thu hoạch được kiểm soát. Tuy nhiên, cũng cần chú ý là tỷ lệ thịt tôm sú thu được từ tôm hạng 3 lại có cao hơn và có khác biệt với tôm hạng 1 và hạng 2. Đối với tôm sú, phần gạch tôm chiếm tỷ lệ rất đáng kể và dễ dàng tách ra từ thịt đầu (Bảng 2.2).

Bảng 2.2: Tỷ lệ hạng tôm và thành phần khối lượng theo hạng tôm sú

Hạng tôm	Tỷ lệ tôm (%)	Thịt tôm (%)	Thịt đầu tôm (%)	Vỏ (%)	Gạch tôm (%)	Phụ phẩm khác (%)
1	55,37±6,07 ^c	55,86±0,89 ^{ab}	7,84±0,22 ^a	11,54±0,04 ^a	3,72±0,95 ^a	21,04±0,12 ^{ab}
2	36,33±4,55 ^b	55,10±1,05 ^a	7,63±1,25 ^a	11,62±0,67 ^a	3,66±1,31 ^a	21,99±0,32 ^b
3	8,30±1,68 ^a	57,17±1,01 ^b	7,79±0,57 ^a	11,09±1,41 ^a	3,38±1,00 ^a	20,57±0,83 ^a

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lặp lại ít nhất 3 lần. Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức độ tin cậy 95%.

1.2. Ảnh hưởng của hạng tôm đến tính chất hóa lý của thịt tôm thẻ chân trắng và thịt tôm sú

1.2.1. Ảnh hưởng của hạng tôm đến khả năng giữ nước và độ pH của thịt tôm

Khả năng giữ nước (WHC) đóng một vai trò quan trọng trong việc xác định đặc tính vật lý của tôm như kết cấu, màu sắc. WHC và pH của thịt tôm thẻ chân trắng và thịt tôm sú theo hạng tôm được trình bày trong Bảng 2.3. Kết quả ở Bảng 2.3 cho thấy, đối với đối tượng tôm thẻ chân trắng, cơ thịt tôm hạng 1, hạng 2 và hạng 3 tôm có khả năng giữ nước tốt và lớn hơn 97%, trong khi đó hạng tôm mềm vỏ thì khả năng giữ nước của thịt tôm thấp nhất (95,62%) và do đó đã phản ánh cấu trúc cơ thịt tôm không được săn chắc khi tôm trong giai đoạn lột vỏ và phục hồi. Đối với đối tượng tôm sú, kết quả phân tích, đo đặc trên Bảng 2.3 cho thấy cơ thịt tôm hạng 1 và hạng 2 có khả năng giữ nước tốt và lớn hơn 98%, trong khi đó hạng tôm hạng 3 thì khả năng giữ nước của thịt tôm thấp nhất (95,7%). Kết quả này đã phản ánh cấu trúc cơ thịt tôm hạng 3

có mức độ săn chắc thấp hơn so với tôm sú hạng 1 và tôm sú hạng 2. Tuy nhiên, khi so sánh mức độ giữ nước của cơ thịt thì số liệu đo đạc cho thấy tôm sú ở tất cả các hạng đều có khả năng giữ nước tốt hơn so với thịt tôm thẻ chân trắng.

Bảng 2.3: Khả năng giữ nước (WHC) và pH của thịt tôm thẻ chân trắng và tôm sú theo hạng tôm

Hạng tôm	Tôm thẻ chân trắng		Tôm sú	
	pH	WHC (%)	pH	WHC (%)
1	6,14±0,11 ^a	98,0±0,17 ^b	6,55 ± 0,03 ^a	98,1 ± 0,86 ^b
2	6,30±0,32 ^{ab}	97,1±1,56 ^{ab}	6,58 ± 0,10 ^a	98,2 ± 0,61 ^b
3	6,40±0,12 ^{ab}	97,3±1,34 ^{ab}	6,56 ± 0,09 ^a	95,7 ± 0,45 ^a
Tôm mềm vỏ	6,64±0,02 ^b	95,62±0,80 ^a		

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lặp lại ít nhất 3 lần. Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức độ tin cậy 95%

1.2.2. Ảnh hưởng của hạng tôm đến cấu trúc và màu sắc thịt tôm thẻ chân trắng và thịt tôm sú

Cấu trúc cơ thịt tôm là một trong những đặc tính cảm quan quan trọng, phản ánh mức độ chấp nhận của người tiêu dùng (Annamalai *et al.*, 2015). Cấu trúc của thịt tôm thẻ chân trắng và tôm sú theo hạng tôm được trình bày trong Bảng 2.4. Tôm thẻ chân trắng thuộc hạng 1 và hạng 2 có độ cứng và độ dai cao và khác biệt không có ý nghĩa thống kê, tuy nhiên cao hơn tôm hạng 3 và hạng tôm mềm vỏ. Giá trị độ cứng và độ dai của tôm hạng 1 và hạng 2 tương ứng lần lượt trên 6600 g và trên 1200 g. Khi so sánh với cấu trúc của thịt tôm sú cỡ 60 con/kg thì thịt tôm sú có độ cứng thấp hơn (đạt 6000 g) nhưng lại có độ dai tốt hơn thịt tôm thẻ chân trắng (độ dai đạt 1800 g) (Jantakoson *et al.*, 2012). Thịt tôm hạng 3 và hạng tôm mềm vỏ có độ cứng lần lượt là 5284 g và 4989 g; độ dai đạt 892 g và 856 g. Điều này là do tôm hạng 3 và tôm mềm vỏ có tính chất cấu trúc cơ thịt không săn chắc và khá mềm nên các thông số về độ cứng và độ dai đều thấp hơn tôm hạng 1 và hạng 2. Kết quả phân tích Bảng 2.4 cũng cho thấy độ cứng cơ thịt tôm sú chịu ảnh hưởng bởi hạng tôm. Tôm có hạng càng cao thì độ cứng càng cao và khác biệt có ý nghĩa thống kê với các hạng tôm thấp hơn, cụ thể độ cứng của thịt tôm sú hạng 1 là cao nhất đạt 6852 g trong khi tôm hạng 2 và 3 độ cứng thấp hơn và chỉ đạt 5518 g và 4124 g. Tuy nhiên, kết quả đo độ dai thịt tôm sú cho thấy, tôm hạng 1 và hạng 2 có độ dai rất cao và khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Khi so sánh độ cứng và độ dai của cơ thịt tôm thẻ chân trắng và tôm sú cho thấy thịt tôm sú có độ cứng và độ dai tốt hơn thịt tôm thẻ chân trắng ở cùng một hạng tôm.

Bảng 2.4: Kết quả đo cấu trúc của thịt tôm thẻ chân trắng theo hạng tôm

Hạng tôm	Tôm thẻ chân trắng				Tôm sú			
	Độ cứng (g)	Độ đàn hồi	Độ co kết	Độ dai (g)	Độ cứng (g)	Độ đàn hồi	Độ co kết	Độ dai (g)
1	6695±342 ^b	0,46±0,03 ^a	0,44±0,02 ^b	1320±93,4 ^b	6852±177 ^c	0,601±0,020 ^a	0,678±0,041 ^a	2571±298 ^b
2	6622±326 ^b	0,43±0,02 ^a	0,41±0,02 ^{ab}	1236±49,5 ^b	5518±50 ^b	0,634±0,018 ^a	0,712±0,030 ^a	2490±134 ^b
3	5284±160 ^a	0,45±0,03 ^a	0,40±0,03 ^a	892±39,0 ^a	4124±136 ^a	0,649±0,027 ^a	0,719±0,001 ^a	1940±101 ^a
Tôm mềm vỏ	4989±55,1 ^a	0,42±0,01 ^a	0,39±0,01 ^a	856±42,3 ^a				

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lặp lại ít nhất 3 lần. Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức độ tin cậy 95%.

Về màu sắc, cơ thịt tôm thẻ chân trắng hạng 1 sau khi hấp có độ đỏ cao nhất với giá trị a^* là 10,64 và tôm mềm vỏ có độ đỏ thấp nhất ($a^* = 7,63$). Điều này cho thấy tôm hạng 1 chứa hàm lượng carotenoid cao hơn so với các hạng còn lại nên màu thịt tôm trở nên đỏ hơn sau khi gia nhiệt. Màu sắc tôm thẻ chân trắng sau khi hấp cũng được Parisenti *et al.* (2011) ghi nhận với giá trị L^* , a^* và b^* lần lượt là 72,65 và 57; 8,44. Màu sắc cơ thịt tôm sú sau hấp với giá trị L^* , a^* và b^* lần lượt là 62; 24,63 và 20,6 (Jantakoson *et al.*, 2012).

1.3. Ảnh hưởng của hạng tôm đến thành phần hóa học cơ bản của nguyên liệu

Đối với tôm thẻ chân trắng (Bảng 2.5), hàm lượng nước của 4 hạng tôm chiếm tỷ lệ khoảng 78,0-79,6%. Kết quả này gần giống với độ ẩm của thịt tôm sú và tôm thẻ chân trắng có ẩm độ lần lượt là 80,47% và 77,21% (TCVN 3726-89, 1989). Tôm thẻ chân trắng có hàm lượng protein cao, thành phần protein của 4 hạng tôm thẻ chân trắng dao động trong khoảng 18,3-19,9%. Tôm mềm vỏ có hàm lượng khoáng và lipid lần lượt là 0,74% và 0,97%, thấp hơn so với các hạng còn lại. Thành phần khoáng chất có chức năng chủ yếu là duy trì hệ thống keo và cân bằng acid-bazơ và thành phần lipid góp phần vào kết cấu của thực phẩm (Annamalai *et al.*, 2015), do đó, các đặc tính cấu trúc của thịt tôm mềm vỏ không tốt bằng 3 hạng tôm còn lại.

Tương tự như kết quả phân tích thành phần hóa học của thịt tôm thẻ chân trắng, thành phần hóa học của thịt tôm sú (Bảng 2.5) theo các hạng khác nhau cũng cho kết quả hàm lượng ẩm chiếm tỷ lệ cao nhất (79,9-80,6%). Hàm lượng protein thịt tôm sú cũng chiếm tỷ lệ cao từ 19 đến 19,7% và tôm có hạng cao thì hàm lượng ẩm thấp hơn và hàm lượng protein sẽ chiếm tỷ lệ cao hơn. Thành phần hóa học có thể khác nhau

giữa các loài và trong cùng một loài do ảnh hưởng bởi một số yếu tố bao gồm chế độ cho ăn, mật độ nuôi, giai đoạn tăng trưởng, độ mặn của nước và thời tiết (Pires *et al.*, 2018).

Bảng 2.5: Thành phần hóa học của tôm thẻ chân trắng theo hạng tôm

Hạng tôm	Hàm lượng (%)					
	Độ ẩm	Khoáng	Lipid	Protein	Carbohydrate	Muối
1	79,32±0,71 ^a	0,52±0,04 ^b	0,49±0,07 ^{ab}	18,68±0,50 ^b	1,00±0,18 ^a	0,53±0,12 ^c
2	79,55±0,72 ^a	0,52±0,11 ^b	0,49±0,04 ^{ab}	18,52±0,31 ^b	0,92±0,48 ^a	0,37±0,02 ^b
3	79,20±0,54 ^a	0,57±0,06 ^b	0,54±0,02 ^b	18,67±0,16 ^b	1,02±0,42 ^a	0,40±0,02 ^b
Tôm mềm vỏ	81,27±0,26 ^b	0,34±0,05 ^a	0,44±0,02 ^a	17,18±0,12 ^a	0,76±0,17 ^a	0,21±0,01 ^a

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lặp lại ít nhất 3 lần. Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức độ tin cậy 95%.

Bảng 2.6: Thành phần hóa học của thịt tôm sú theo các hạng khác nhau

Hạng tôm	Hàm lượng (%)					
	Am	Khoáng	Lipid	Protein	Carbohydrate	Muối
1	79,90±0,38 ^a	0,59±0,03 ^a	0,45±0,03 ^a	18,51±0,18 ^b	0,55±0,20 ^a	0,32±0,10 ^a
2	80,29±0,32 ^{ab}	0,58±0,03 ^a	0,48±0,00 ^a	18,12±0,13 ^{ab}	0,54±0,16 ^a	0,24±0,01 ^a
3	80,62±0,27 ^b	0,56±0,08 ^a	0,48±0,01 ^a	17,85±0,29 ^a	0,50±0,11 ^a	0,24±0,00 ^a

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lặp lại ít nhất 3 lần. Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức độ tin cậy 95%.

Từ các kết quả thu nhận cho thấy, đối với cả hai loại tôm, tôm hạng 1 và hạng 2 chiếm tỷ lệ cao lên đến 88,3% đối với tôm thẻ chân trắng và 91,7% đối với tôm sú. Trong đó thịt tôm thẻ chân trắng chiếm tỷ lệ cao nhất 50,28-53,04% và thịt tôm sú chiếm tỷ lệ 55,1-57,2% và có khả năng giữ nước tốt trên 97%, cấu trúc cơ thịt săn chắc và có màu đỏ đẹp hơn sau khi hấp chín, rất thích hợp dùng làm nguyên liệu chế biến các sản phẩm giá trị gia tăng như tôm nobashi, tôm sushi, tôm tẩm bột... Bên cạnh đó, tỷ lệ thịt đầu tôm thẻ chân trắng chiếm 9,35-11,45% trong khi tỷ lệ thịt đầu tôm sú là 7,63-7,84% có thể định hướng sản xuất các sản phẩm như surimi, snack tôm dinh dưỡng và bột gia vị từ thịt đầu tôm... để tận dụng nguồn nguyên liệu này là điều rất cần thiết. Đồng thời, tôm hạng 3 và tôm mềm vỏ chiếm tỷ lệ khoảng 11,67% nên định hướng sản xuất các sản phẩm như tôm khô xẻ bướm, chà bông tôm... để gia tăng giá trị cho nguồn nguyên liệu này.

2. CHƯƠNG 2: XÂY DỰNG QUY TRÌNH SẢN XUẤT TÔM KHÔ ĂN LIỀN

Tôm khô ăn liền là một trong những sản phẩm truyền thống rất được ưa chuộng và được sản xuất rộng rãi ở địa phương có đánh bắt và nuôi trồng tôm trên khắp cả nước. Trong phạm vi nghiên cứu, đề tài tiến hành xây dựng quy trình sản xuất tôm khô ăn liền cho dạng nguyên liệu là tôm thẻ chân trắng mềm vỏ. Dạng nguyên liệu này được tạo ra tự nhiên theo quy trình nuôi tôm thẻ với tỉ lệ 7,65% (chương 1), có chất lượng cơ thịt và giá trị kinh tế thấp. Các công việc của đề tài được thực hiện gồm: xác định ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian luộc, ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu và nước luộc, nồng độ NaCl thích hợp bổ sung vào nước luộc, chế độ sấy tôm khô ăn liền phù hợp và cuối cùng là xác định ảnh hưởng của nhiệt độ và độ chân không của bao gói bảo quản đến sự ổn định chất lượng tôm khô ăn liền.

Từ các số liệu nghiên cứu (chi tiết trình bày trong báo cáo tổng kết), quy trình chế biến tôm khô ăn liền được trình bày tại Hình 2.1. Nhìn chung, chế độ tiền xử lý nhiệt có thể được thực để cải thiện được khả năng giữ nước và độ giảm khối lượng trên nguyên liệu tôm thẻ chân trắng dạng tôm xi-phông. Các thông số cơ bản của quá trình tiền xử lý được xác định: (i) nhiệt độ luộc 95°C và thời gian luộc 15 phút, (ii) tỷ lệ nguyên liệu: nước luộc 1:8, (iii) nồng độ muối sử dụng 4% NaCl. Tôm sau khi luộc có độ giảm khối lượng 33,29%, khả năng giữ nước 95,37%. Điều kiện chế độ sấy: nhiệt độ sấy 60°C với tốc độ gió 1,5 m/s giúp thu nhận sản phẩm tôm khô với hiệu suất thu hồi cao, tốc độ thoát ẩm trung bình 20,38% CBK/h (thời gian sấy khoảng 10 giờ). Tôm khô với độ ẩm 20% có giá trị aw đạt 0,502, cho sản phẩm có độ màu a* 21,77 và độ màu b* đạt 20,77 mang sắc đỏ đặc trưng cho sản phẩm.

Sản phẩm được bảo quản trong bao bì PA, độ chân không 100% vẫn đảm bảo sự ổn định chất lượng sau 4 tuần bảo quản ở nhiệt độ phòng, 16 tuần bảo quản ở nhiệt độ lạnh (0-4°C) và 32 tuần (8 tháng) trữ đông.

3. CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG QUY TRÌNH SẢN XUẤT TÔM KHÔ XẺ BƯỚM

Ngoài dòng tôm khô tách vỏ nguyên con truyền thống thì các tỉnh vùng Đồng bằng sông Cửu Long cũng phát triển thêm sản phẩm “tôm lụi” hay tôm xẻ bướm, xiên que. Các dòng sản phẩm này không sử dụng trực tiếp mà phải thêm công đoạn xử lý nhiệt (chiên, nướng). Đây là dòng sản phẩm có giá trị kinh tế cao nhưng vẫn đang sản xuất thủ công, ít cơ sở đăng ký nhãn hiệu hàng hóa. Khó khăn của việc phát triển sản phẩm này là việc sơ chế, xử lý nguyên liệu cần nhiều công đoạn, dễ biến đổi chất

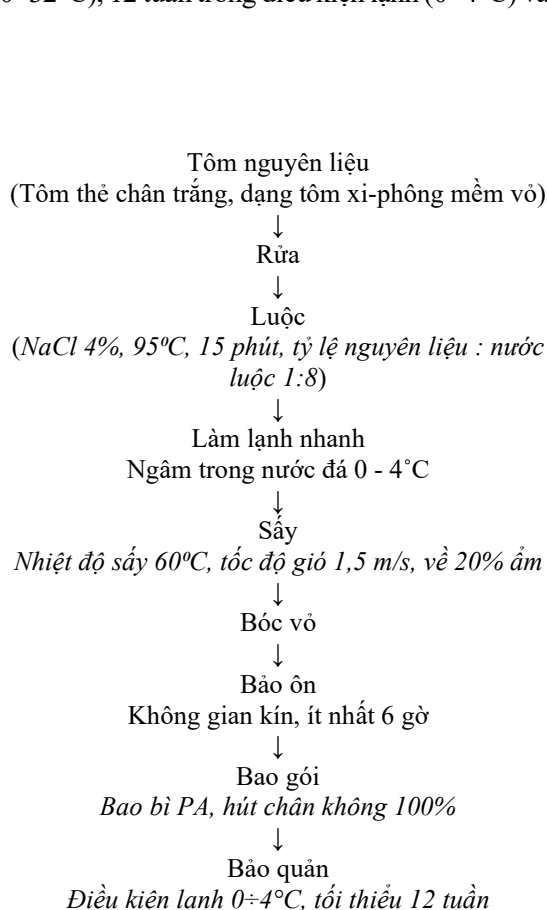
lượng, giảm dinh dưỡng và khó phơi trực tiếp trên nền xi măng hay bạt trải như tôm khô nguyên vỏ. Chính vì vậy, việc nghiên cứu đề xuất một quy trình chế biến và bảo quản sản phẩm này là vấn đề có tính cấp thiết. Tận dụng dạng nguyên liệu này trong chế biến sản phẩm tôm khô ăn liền là định hướng nghiên cứu được đặt ra, với mục tiêu tạo ra sản phẩm có chất lượng tốt nhất và tạo ra nguồn giá trị gia tăng cho sản phẩm.

Trong phạm vi nghiên cứu, các công việc của đề tài được thực hiện gồm: xác định ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chân đến sự thay đổi khối lượng và khả năng giữ nước của tôm; xác định ảnh hưởng của hàm lượng muối ăn (NaCl) và đường sucrose đến khả năng giữ nước, độ hoạt động của nước của tôm khô xẻ bươm; xác định ảnh hưởng của hàm lượng sorbitol và glycerol bổ sung đến khả năng ổn định chất lượng của tôm khô xẻ bươm; xác định độ ẩm dừng của sản phẩm trong quá trình sấy; và khảo sát độ chân không của bao bì và nhiệt độ bảo quản tôm khô xẻ bươm. Kết quả nghiên cứu cho thấy: (i) Nguyên liệu nghiên cứu là tôm thẻ chân trắng loại mềm vỏ, size 30-35 con/kg, tôm được nuôi trong ao nuôi xi-phông là nguồn nguyên liệu thích hợp để phát triển sản phẩm tôm khô xẻ bươm; (ii) Điều kiện tiền xử lý thích hợp: Chân trong nước có 2% muối, nhiệt độ 60°C trong 2 phút và làm nguội ngay trong nước 0÷5 °C; (iii) Công thức tẩm ướp phụ gia: Ướp lần 1 với 2% muối NaCl và 2% đường sucrose trong thời gian 30 phút. Sấy sơ bộ tôm bán thành phẩm ở 60 °C trong 30 phút. Ướp lần 2 với 3% sorbitol và 4% glycerol 1 giờ; (iv) Điều kiện sấy: Sấy đối lưu ở nhiệt độ trung bình 60°C đến khi độ ẩm giảm đến xấp xỉ 18%.

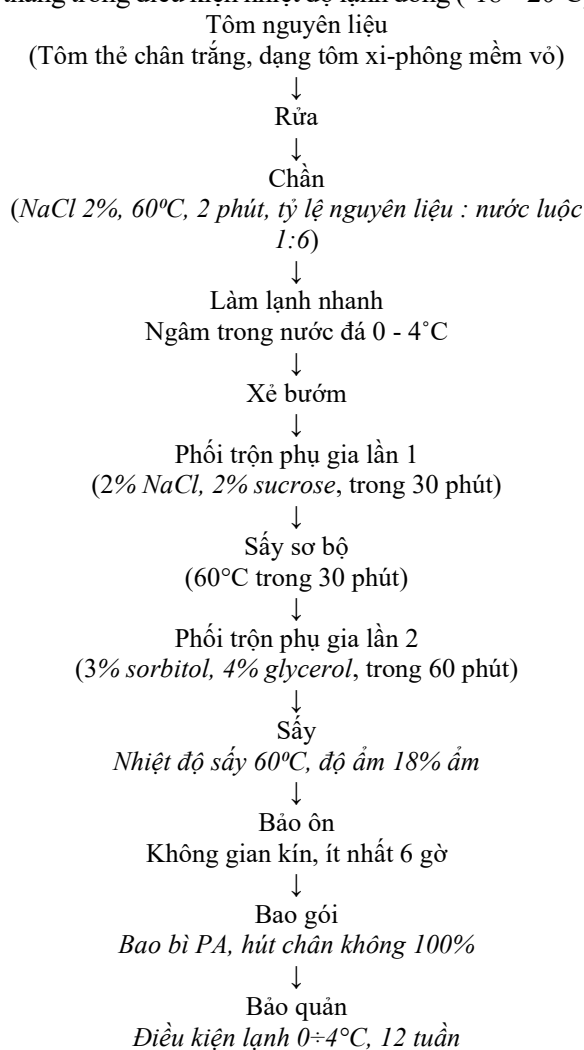
(Chi tiết các số liệu được trình bày trong báo cáo tổng kết).

Từ kết quả nghiên cứu, quy trình chế biến và bảo quản tôm khô xẻ bươm được đề xuất như tại Hình 2.2.

Bảo quản sản phẩm được khuyến nghị trong dụng bao bì PA hút chân không 100%. Sản phẩm vẫn đảm bảo an toàn về vi sinh và ổn định chất lượng sau thời hạn bảo quản đến 4 tuần ở nhiệt độ phòng (30÷32°C), 12 tuần trong điều kiện lạnh (0÷4°C) và 32 tháng trong điều kiện nhiệt độ lạnh đông (-18÷-20°C).



Hình 2.1: Quy trình chế biến tôm khô từ nguyên liệu tôm xi-phông

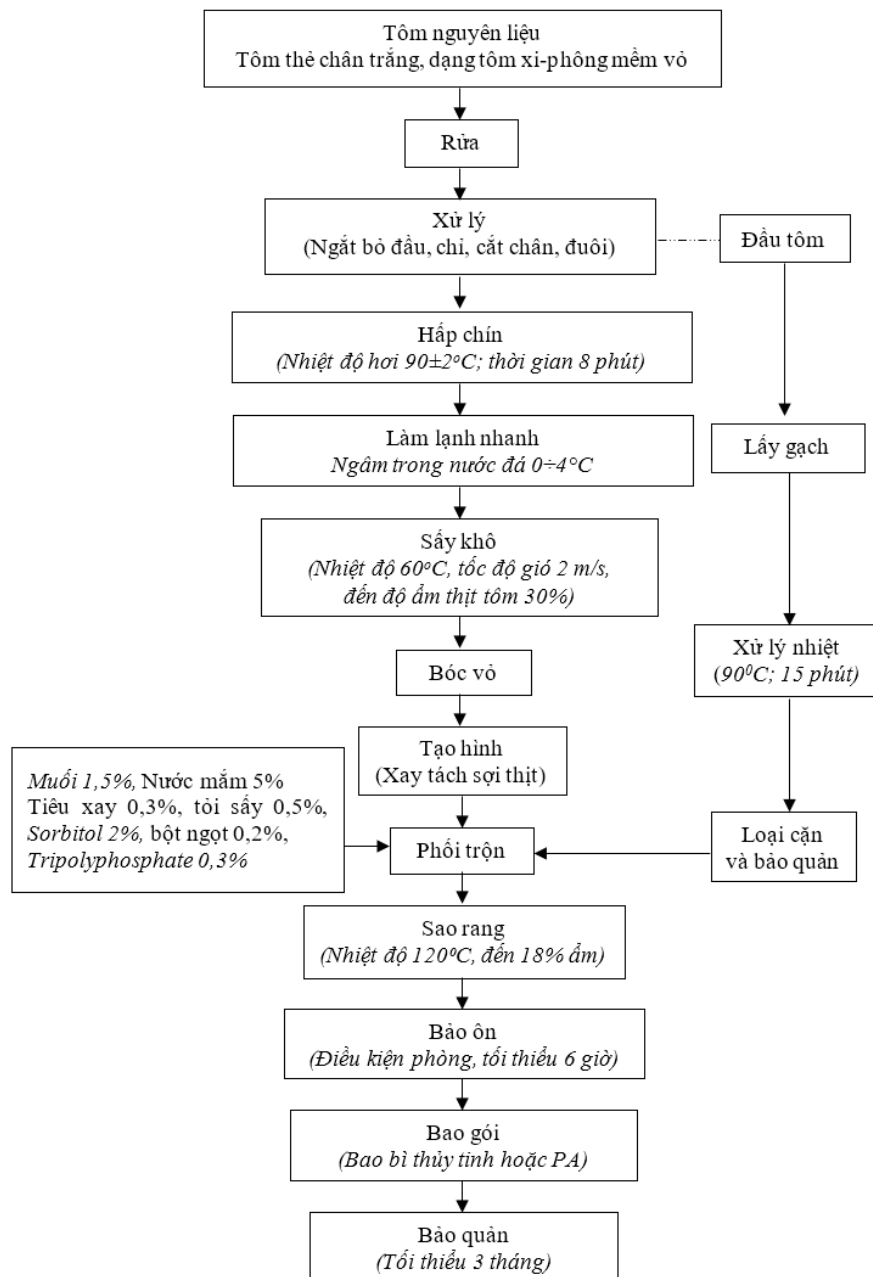


Hình 2.2: Quy trình chế biến và bảo quản tôm khô xẻ bươm

4. CHƯƠNG 4 : QUY TRÌNH SẢN XUẤT SẢN PHẨM CHÀ BÔNG TÔM

Tương tự, tôm thẻ chân trắng dạng tôm mềm vỏ được sử dụng để sản xuất chà bông tôm. Tuy nhiên, để đảm bảo chất lượng chà bông tôm, cần chọn nguyên liệu là tôm tươi có chất lượng tốt, đầu lông léo nhưng không vỡ gạch, dần đốt nhưng không sứt vỏ, thịt săn chắc, đàn hồi. Quy trình chế biến chà bông tôm cũng được nghiên cứu hoàn thiện thông qua: xác định ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian hấp đến đặc tính chất lượng thịt tôm trong quá trình chế biến; đánh giá ảnh hưởng của quá trình sấy ẩm sơ bộ tôm thẻ chân trắng; xác định ảnh hưởng của tỷ lệ sorbitol và NaCl bổ sung đến chất lượng của sản phẩm chà bông tôm ; xác định ảnh hưởng của tripolyphosphate bổ sung; tương quan giữa độ hoạt động của nước và độ ẩm sản phẩm trong quá trình sao rang chà bông tôm; và xác định ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến sự duy trì chất lượng của sản phẩm chà bông tôm thể trong quá trình bảo quản. Kết quả nghiên cứu (*chi tiết các số liệu được trình bày trong báo cáo tổng kết*) là cơ sở để nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến chà bông tôm, thể hiện ở Hình 2.3.

Bảo quản chà bông tôm được đề xuất sử dụng bao bì thủy tinh và nhiệt độ lạnh cho chất lượng mẫu bảo quản là tốt nhất và gần như không biến đổi sau 3 tháng bảo quản. Tuy nhiên, biện pháp bảo quản bằng bao bì PA và bảo quản ở nhiệt độ thường vẫn là biện pháp bảo quản có thể sử dụng, khi chất lượng sản phẩm vẫn đảm bảo chỉ tiêu về mặt chất lượng.



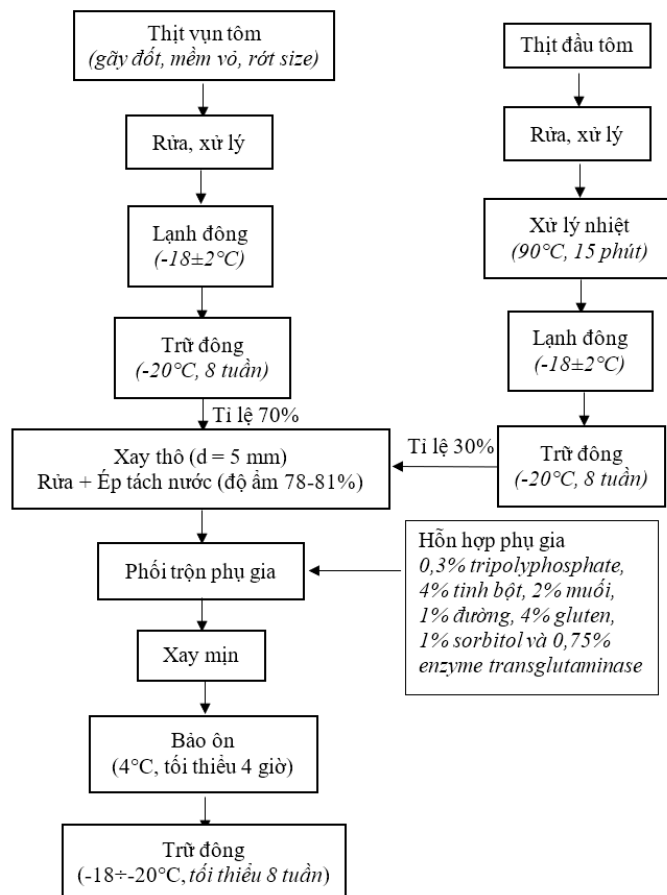
Hình 2.3: Sơ đồ quy trình chế biến chà bông tôm

5. CHƯƠNG 5 : NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CHẾ BIẾN VÀ BẢO QUẢN SURIMI TỪ THỊT TÔM VUN VÀ THỊT ĐẦU TÔM

Ở nội dung này, nghiên cứu đề xuất tận thu nguồn nguyên liệu là thịt vụn và thịt đầu tôm, vốn là phụ phẩm có thể được thu nhận từ các quy trình chế biến trước để chế biến thành dạng bán thành phẩm surimi.

Thịt đầu tôm là dạng nguyên liệu có giá trị dinh dưỡng cao, lại giàu các protease nội tại do đó dễ bị hư hỏng. Nghiên cứu đã xác định đặc điểm, tính chất của nguyên liệu thịt đầu tôm thể chân trắng; tác động của thời gian bảo quản lạnh đông đến chất lượng nguyên liệu thịt đầu tôm thể chân trắng; sự vô hoạt nhiệt enzyme protease trong thịt đầu tôm và khả năng bảo quản lạnh đông thịt đầu tôm đã vô hoạt protease. Thông qua đó, nghiên cứu đề xuất riêng một chế độ xử lý riêng cho thịt đầu tôm có khả năng trữ đông trong 8 tuần. Song song đó, thịt vụn tôm, gồm thịt tôm gãy đốt, tôm mềm vỏ tôm rút size, cũng được xác định là phù hợp để chế biến sản phẩm surimi và có khả năng trữ đông trong 8 tuần.

Hai dạng nguyên liệu này có khả năng kết hợp ở tỷ lệ 70% thịt tôm vụn và 30% thịt tôm mềm vỏ. Thông qua điều chỉnh công thức phụ bổ sung, nghiên cứu cũng đã xác lập được công thức phụ gia phù hợp nhất cho sản phẩm (*chi tiết các số liệu được trình bày trong báo cáo tổng kết*). Quy trình chế biến và bảo quản surimi từ đó được đề nghị thực hiện theo Hình 2.4. Bán thành phẩm surimi ổn định chất lượng khi trữ đông tại nhiệt độ $-18\pm-20^{\circ}\text{C}$ trong tối thiểu 8 tuần bảo quản.

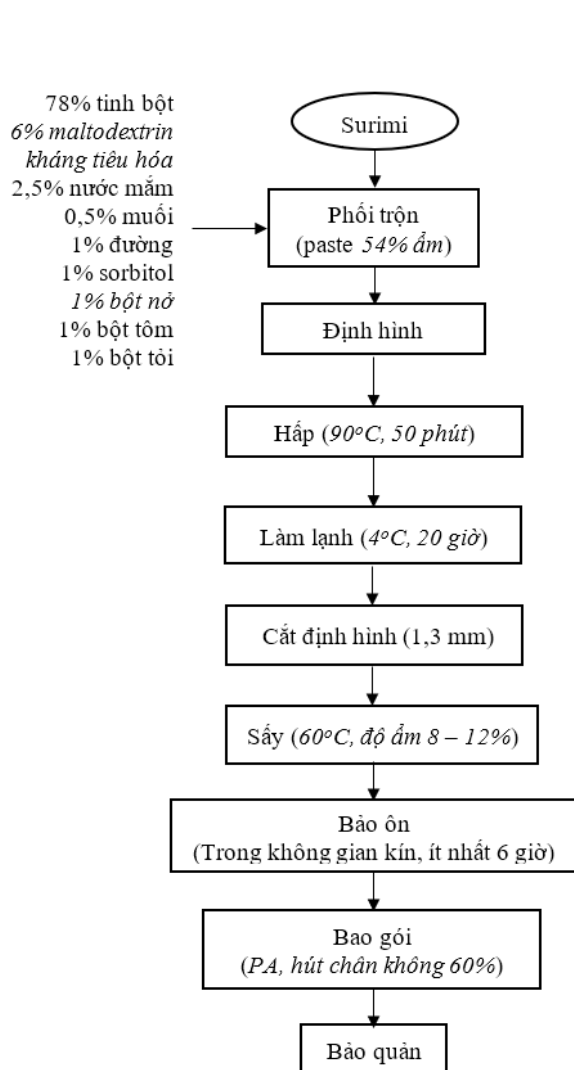


Hình 2.4: Quy trình sản xuất surimi từ thịt tôm vụn và thịt đầu tôm

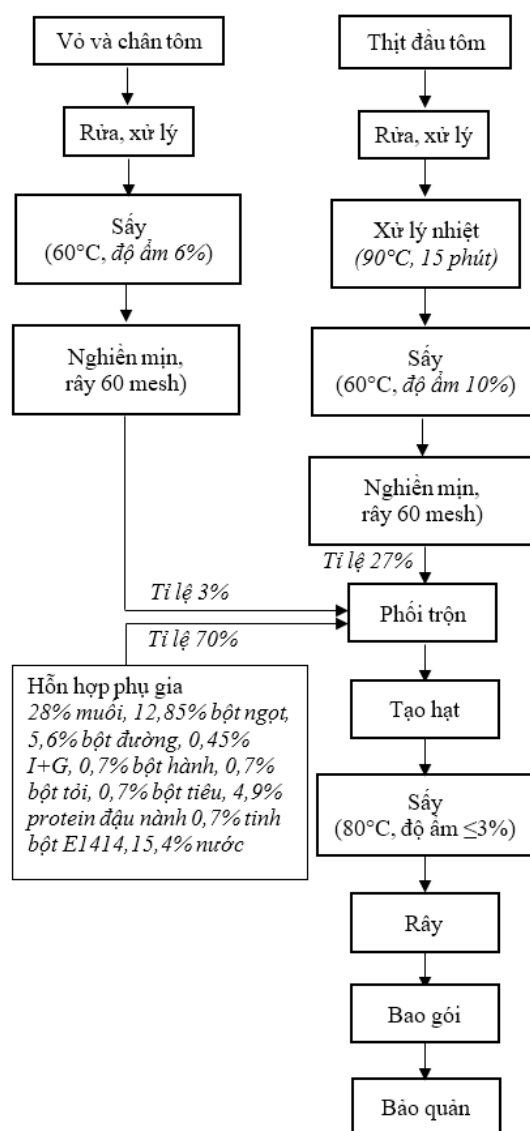
6. CHƯƠNG 6 : NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CHẾ BIẾN VÀ BẢO QUẢN SNACK TÔM DINH DƯỠNG TỪ SURIMI

Sản phẩm snack có hàm lượng protein cao được tạo thành từ công thức phối chế, sử dụng bán thành phẩm surimi từ thịt tôm vụn và thịt đầu tôm. Trong phạm vi nghiên cứu, đề tài đã xác định: Ảnh hưởng của độ ẩm khối paste đến chất lượng sản phẩm snack tôm; Ảnh hưởng của bột nở (NaHCO_3) bổ sung đến tính chất hóa lý của sản phẩm snack tôm; Ảnh hưởng của việc bổ sung chất xơ đến chất lượng snack tôm dinh dưỡng từ surimi; Tác động của nhiệt độ và thời gian làm chín đến chất lượng sản phẩm snack tôm dinh dưỡng; Tác động thời gian làm lạnh khối paste sau khi hấp thích hợp để duy trì đặc tính cảm quan của snack tôm dinh dưỡng; Chu kỳ gia nhiệt – làm lạnh phù hợp để duy trì đặc tính chất lượng của sản phẩm snack tôm dinh dưỡng; Sự tương quan nhiệt độ và độ ẩm dừng trong tiến trình sấy tác động đến chất lượng sản phẩm

snack tôm. Kết quả thu nhận cho thấy (i) công thức phối trộn các thành phần vào surimi bao gồm: 78% tinh bột; 6% maltodextrin kháng tiêu hóa, 2,5% nước mắm; 0,5% muối; 1% đường; 1% sorbitol; 1% bột nở NaHCO_3 ; 1% bột tôm và 1% bột tỏi; (ii) điều chỉnh độ ẩm khối paste đến 56%; (iii) chế độ hấp bánh được đề xuất là 90°C , 50 phút; làm lạnh ở 4°C , 20 giờ; (iv) chế độ sấy bánh được áp dụng là sấy đối lưu bằng không khí nóng ở nhiệt độ trung bình 60°C đến độ ẩm bánh khoảng 10% (chi tiết các số liệu được trình bày trong báo cáo tổng kết). Kết quả này là cơ sở để nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến sản phẩm snack tôm (chưa làm nở), quy trình được thể hiện ở Hình 2.5. Snack tôm có thể được làm nở bằng vi sóng ở mức vi sóng 700 W, thời gian 35 giây để tạo thành sản phẩm snack tôm dinh dưỡng dạng ăn liền. Snack tôm dinh dưỡng (chưa làm nở) được bảo quản bằng bao bì PA, trong khi snack tôm ăn liền bảo quản bằng bao bì PA hay bao bì phức hợp tráng nhôm một mặt, giữ ổn định đến 28 ngày ở điều kiện nhiệt độ phòng.



Hình 2.5: Quy trình chế biến sản phẩm snack tôm



Hình 2.6: Quy trình chế biến bột gia vị tôm

7. CHƯƠNG 7 : SẢN XUẤT BỘT GIA VỊ TỪ THỊT ĐẦU TÔM VÀ VỎ TÔM

Cũng trên định hướng sử dụng nguồn nguyên liệu có chi phí thấp là thịt đầu tôm và vỏ tôm, nghiên cứu đề xuất chế biến biến dòng sản phẩm bột gia vị. Do có chứa hàm lượng protein cao, phụ phẩm từ tôm có thể là nguồn cung cấp protein rất tốt cho dinh dưỡng của con người, Đồng thời, thịt đầu tôm giàu carotenoid cũng là một chất tạo màu tự nhiên và hương liệu để sử dụng trong các sản phẩm thực phẩm (Simpson & Haard, 1985).

Trong phạm vi nghiên cứu, đề tài đã xác định: tỷ lệ phối trộn của bột vỏ tôm và bột thịt đầu tôm thích hợp trong chế biến sản phẩm bột gia vị; độ ẩm thích hợp của bột vỏ tôm và bột thịt đầu tôm phù hợp cho quá

trình nghiền mịn và cải thiện cảm quan bột gia vị; ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn hỗn hợp bột vỏ tôm và bột thịt đầu tôm đến chất lượng sản phẩm bột gia vị; ảnh hưởng của tỷ lệ các gia vị được phối trộn đến chất lượng và cảm quan sản phẩm; ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn protein đậu nành và tinh bột biến tính E1414 đến chất lượng và cảm quan của sản phẩm; và ảnh hưởng loại bao bì đến sự ổn định chất lượng và an toàn của bột gia vị từ thịt đầu tôm. Kết quả nghiên cứu cho thấy: (i) tỷ lệ phối trộn của bột vỏ tôm (độ ẩm 6%) và bột thịt đầu tôm (độ ẩm 10%) thích hợp trong chế biến bột gia vị tương ứng là 10% và 90%; (ii) việc sử dụng nguyên liệu có độ ẩm thấp giúp quá trình tạo hạt cho sản phẩm sau khi sấy được đồng đều và độ hoạt động của nước trong sản phẩm ổn định (*chi tiết các số liệu được trình bày trong báo cáo tổng kết*). Tương tự, quy trình chế biến bột gia vị tôm từ đó cũng được đề xuất và thể hiện ở Hình 2.6.

Thực tế bảo quản cho thấy keo thủy tinh là bao bì thích hợp để bảo quản sản phẩm bột gia vị được chế biến từ thịt đầu tôm do khả năng ngăn ẩm cao và hạn chế nhiễm vi sinh vật. Qua đó nghiên cứu xác định 2 rào cản chính trong quá trình chế biến và bảo quản là độ hoạt động của nước trong sản phẩm và bao bì. Đây là cơ sở để đề xuất một mô hình công nghệ rào cản cho sản phẩm bột gia vị từ nguyên liệu thịt tôm vụn.

8. CHƯƠNG 8: HOÀN THIỆN QUY TRÌNH SẢN XUẤT CÁC SẢN PHẨM TỪ CON TÔM Ở QUY MÔ THỰC TẾ

Trên cơ sở các quy trình sản xuất đã xây dựng, tiến hành sản xuất thử nghiệm 06 dòng sản phẩm ở quy mô pilot. Cụ thể: (i) sản xuất tôm khô ăn liền và tôm khô xẻ bướm ở quy mô 5, 20, 50 kg nguyên liệu/mẻ; (ii) sản xuất chà bông tôm ở quy mô 3, 5, 10 kg nguyên liệu/mẻ; và (iii) sản xuất surimi tôm, snack tôm và bột gia vị tôm ở quy mô 1, 3, 5 kg nguyên liệu/mẻ.

Ở mỗi quy trình sản xuất, đề tài cũng đã tiến hành đề xuất thiết bị sử dụng cho phù hợp, đồng thời theo dõi định mức và đánh giá chất lượng sản phẩm cuối. Bốn quy trình có sự khác biệt đáng kể khi mở rộng quy mô sản xuất gồm quy trình chế biến tôm khô ăn liền, quy trình chế biến tôm khô xẻ bướm, quy trình chế biến chà bông tôm và quy trình chế biến snack tôm:

+ Ở quy trình chế biến tôm khô ăn liền, đề xuất luộc nhiều lần nhưng không quá 5 lần/mẻ. Lựa chọn thiết bị sấy có công suất phù hợp theo quy mô sản xuất. Do đặc thù của tôm khô ăn liền sản xuất từ tôm mềm vỏ, tôm sau sấy thường có lớp vỏ bám rất sát vào phần thân thịt. Do đó, kể cả khi đã sử dụng máy bóc vỏ tôm, vẫn cần bóc vỏ thủ công để hỗ trợ đảm bảo loại sạch vỏ.

+ Ở quy trình chế biến tôm khô xẻ bướm, đề nghị chần nhiều lần nhưng không quá 10 lần/mẻ. Tương tự, cần lựa chọn thiết bị sấy có công suất phù hợp theo quy mô sản xuất. Sử dụng máy trộn inox cho công đoạn phối trộn phụ gia để đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

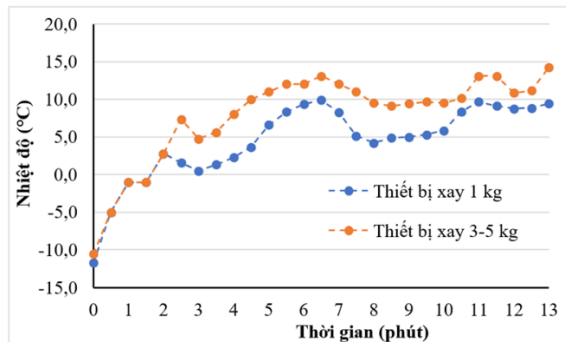
+ Ở quy trình chế biến chà bông tôm, công đoạn hấp được đề nghị sử dụng nồi hấp điện. Khi tiếp tục tăng quy mô, tăng số lượng thiết bị và số lần hấp. Lựa chọn thiết bị sấy và sao rang có công suất phù hợp theo quy mô sản xuất. Đề xuất sử dụng thiết bị tạo hình chuyên dụng cần được sử dụng.

Bảng 2.7: Hiệu suất thu hồi và định mức ở một số công đoạn chế biến các sản phẩm từ tôm

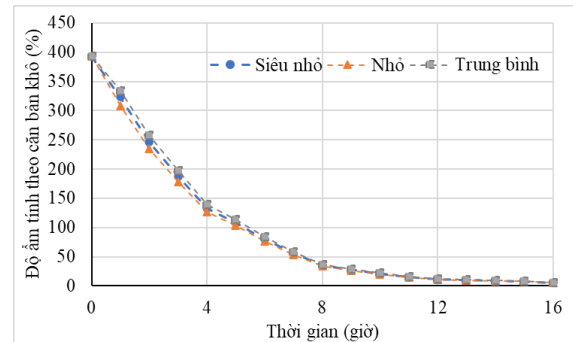
Hiệu suất (I = 100%)	Quy mô		
	Siêu nhỏ	Nhỏ	Trung bình
Tôm khô ăn liền	5 kg tôm/mẻ	20 kg tôm/mẻ	50 kg tôm/mẻ
Sau luộc (A)	66,71±0,18	66,53±0,16	68,71±0,24
Say sấy (B)	21,53±0,64	21,74±0,57	22,54±0,32
Lột vỏ - Tôm thành phẩm (O)	20,00±0,53	20,14±0,38	19,58±0,31
Định mức	5,00	4,96	5,11
Tôm khô xẻ bướm	5 kg tôm/mẻ	20 kg tôm/mẻ	50 kg tôm/mẻ
Thịt tôm (A)	50,41±1,12	50,78±0,96	50,12±0,87
Sau chần (B)	48,48±0,25	48,31±0,31	50,28±0,35
Sau phối trộn (C)	53,81±0,26	53,21±0,16	55,21±0,24
Say sấy - Tôm thành phẩm (O)	29,27±0,13	29,42±0,21	30,03±0,23
Định mức (I/O)	3,41	3,40	3,33
Chà bông tôm	3 kg tôm/mẻ	5 kg tôm/mẻ	10 kg tôm/mẻ
Hấp (A)	66,71±1,28	66,92±0,84	66,85±0,68
Sấy khô (B)	22,86±0,29	23,01±0,38	23,51±0,24
Tách vỏ (C)	21,53±0,31	21,67±0,45	22,01±0,46
Sao khô (O)	28,65±0,24	29,01±0,18	29,56±0,19
Định mức (H = I/O)	3,49	3,45	3,38
Snack tôm	1 kg tôm/mẻ	3 kg tôm/mẻ	5 kg tôm/mẻ
Cắt định hình (A)	90,17±1,08	98,15±1,28	98,25±1,06
Sấy (O)	45,58±1,18	49,62±1,24	49,71±1,03
Định mức (H = I/O)	2,19	2,01	2,01

Kết quả thể hiện ở Bảng 2.7 cho thấy quy trình sản xuất ban đầu đã ổn định. Trừ trường hợp đối với quy trình sản xuất tôm khô ăn liền, hầu như ở các quy trình sản xuất còn lại, việc mở rộng quy mô cho hiệu suất thu hồi sản phẩm lớn hơn, tương ứng với định mức sản xuất nhỏ hơn. Đối với sản xuất tôm khô ăn liền, giảm hiệu suất thu hồi đến từ việc sử dụng máy bóc vỏ tôm công nghiệp, làm tăng tỉ lệ tôm gãy. Tuy nhiên, mức độ giảm là chấp nhận được khi sản xuất ở quy mô lớn, cho khác biệt hiệu suất thu hồi chỉ khoảng 0,5% so với khi sản xuất thủ công ở quy mô siêu nhỏ.

Riêng đối với quy trình sản xuất surimi và bột gia vị, tương ứng chỉ quan tâm công đoạn phối trộn và sấy ẩm nguyên liệu, do đây là công đoạn quyết định chất lượng sản phẩm. Khi sử dụng thiết bị xay cắt lớn để sản xuất surimi, vấn đề cần phải quan tâm là sự tăng nhanh nhiệt độ của khối paste (Hình 2.7). Để ổn định chất lượng sản phẩm, cần giữ nhiệt độ toàn khối luôn dưới 12°C (Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc, 2016). Do đó, đối với thiết bị lớn, cần chú ý quá trình xay cắt không thực hiện quá 12 phút. Còn riêng đối với quy trình chế biến bột tôm gia vị, thay đổi quy mô sản xuất không làm thay đổi đáng kể thời gian sấy nguyên liệu thịt đầu tôm, điều này có lẽ là do đặc tính vốn có của dạng nguyên liệu này.



Hình 2.7: Sự thay đổi nhiệt độ surimi tôm theo thiết bị xay cắt sử dụng



Hình 2.8: Sự thay đổi độ ẩm thịt đầu tôm theo thời gian sấy ở các quy mô sản xuất khác nhau

Bảng 2.8: Chất lượng các sản phẩm từ tôm thay đổi theo quy mô chế biến (rút gọn)

Chỉ tiêu	Quy mô		
	Siêu nhỏ	Nhỏ	Trung bình
Tôm khô ăn liền	5 kg tôm/mẻ	20 kg tôm/mẻ	50 kg tôm/mẻ
Độ ẩm (%)	19,58±0,15	19,42±0,18	19,98±0,14
Giá trị a_w	0,502±0,004	0,498±0,002	0,498±0,003
Hàm lượng TVB-N (mg/kg)	75,9±2,5	71,9±1,2	80,9±3,0
Tôm khô xé bươm	5 kg tôm/mẻ	20 kg tôm/mẻ	50 kg tôm/mẻ
Độ ẩm (%)	18,48±0,21	18,32±0,16	18,08±0,24
Giá trị a_w	0,681±0,004	0,676±0,002	0,678±0,002
Hàm lượng TVB-N (mg/kg)	49,1±1,7	50,3±1,5	60,9±2,5
Chả bông tôm	3 kg tôm/mẻ	5 kg tôm/mẻ	10 kg tôm/mẻ
Độ ẩm (%)	18,24±0,14	18,14±0,08	18,04±0,04
Giá trị a_w	0,542±0,002	0,538±0,003	0,536±0,001
Độ rỗng sản phẩm (%)	86,38±0,30	85,16±0,24	84,16±0,22
Surimi tôm	1 kg tôm/mẻ	3 kg tôm/mẻ	5 kg tôm/mẻ
Độ bền gel (g/cm)	182,13±4,36	185,43±3,45	188,23±3,16
Khả năng giữ nước (%) trước làm chín	96,90±0,50	97,12±0,41	97,16±0,23
Khả năng giữ nước (%) sau làm chín	97,41±0,46	97,65±0,62	97,55±0,56
Snack tôm	1 kg tôm/mẻ	3 kg tôm/mẻ	5 kg tôm/mẻ
Độ ẩm (%)	11,24±0,21	11,47±0,28	11,78±0,18
Độ nở (lần)	15,71±0,23	15,31±0,13	15,01±0,15
Độ trắng (WI)	29,28±0,15	29,04±0,05	28,96±0,12
Độ giòn (l/kg.m)	450,88±8,73	464,33±7,88	445,91±9,47
Bột gia vị tôm	1 kg tôm/mẻ	3 kg tôm/mẻ	5 kg tôm/mẻ
Độ ẩm (%)	2,78±0,23	2,67±0,13	2,78±0,32
Giá trị a_w	0,334±0,002	0,336±0,004	0,335±0,004
Độ hòa tan (%)	82,33±2,31	82,16±2,15	82,29±1,99

Kết quả Bảng 2.8 cũng cho thấy, gần như không có sự khác biệt đáng kể về chất lượng sản phẩm thu nhận khi thay đổi quy mô sản xuất. Về cơ bản, sản xuất ở quy mô lớn cho chất lượng sản phẩm ổn định hơn, với các chỉ tiêu kiểm soát chất lượng như độ ẩm và a_w gần bằng với các giá trị nghiên cứu đã xác định. Riêng đối với chả bông tôm, tăng quy mô sản xuất là nguyên nhân làm giảm độ rỗng của sản phẩm. Mức độ rỗng 84,16% có thể được chấp nhận, nhưng khi tiếp tục mở rộng quy mô sản xuất, cần phải có giải pháp làm tăng độ rỗng

sản phẩm sao quá trình sao rang và đảm bảo khi đến tay người tiêu dùng. Có thể bổ sung thêm một công đoạn đánh tơi sản phẩm để đạt được mục đích này.

Tóm lại, các quy trình sản xuất đã hoàn thiện và cho chất lượng sản phẩm tương đối ổn định ở các quy mô sản xuất khác nhau. Đây là cơ sở để đề tài tiếp tục triển khai sản xuất thực tế và chuyển giao kết quả cho đơn vị phối hợp thực hiện là Công ty TNHH QT Hải sản Xanh.

9. CHƯƠNG 9: SO SÁNH CHẤT LƯỢNG VÀ ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN THỊ HIỆU CỦA NGƯỜI TIÊU DÙNG ĐỐI VỚI CÁC SẢN PHẨM TỪ TÔM

Để sản phẩm nghiên cứu có thể triển khai hiệu quả vào thực tế, việc đánh giá sự chấp nhận của người tiêu dùng cũng như so sánh chất lượng với sản phẩm trên thị trường là vấn đề cần được quan tâm. Cả 5 sản phẩm đều được thực hiện đánh giá chất lượng và cảm quan, so sánh với mẫu thị trường theo 2 phương pháp: khả năng chấp nhận sản phẩm và kiểm tra thị hiếu của người tiêu dùng. Riêng 3 sản phẩm có tính mới khi so sánh với sản phẩm thị trường: tôm khô xẻ bướm, chà bông tôm (có bổ sung thịt đầu tôm và còn dạng thớ/sợi), bột gia vị từ thịt đầu tôm và vỏ tôm sẽ đánh giá cảm quan bổ sung phương pháp mô tả.

9.1. Tôm khô ăn liền

Với tôm khô ăn liền, tiến hành đánh giá với 5 mẫu/sản phẩm: (1) Sản phẩm nghiên cứu được sản xuất theo công thức đã được xác định từ nghiên cứu; (2) Sản phẩm bảo quản, thời gian bảo quản tối đa theo khảo sát; (3-5) 03 sản phẩm thị trường: chọn lựa sản phẩm được biết đến ở từng vùng, sản phẩm có nhãn hiệu, sản phẩm sản xuất truyền thống. Tất cả 5 sản phẩm đều được phân tích các chỉ tiêu chất lượng, đảm bảo tính an toàn vệ sinh thực phẩm trước khi thực hiện đánh giá cảm quan.

Kết quả đánh giá ở Bảng 2.9 cho thấy, các mẫu tôm khô ăn liền thí nghiệm, dù là mẫu vừa sản xuất hay đã bảo quản trong thời gian 16 tuần ở nhiệt độ lạnh $0\pm4^{\circ}\text{C}$ đều cho chất lượng đáp ứng theo TCVN 6175-1:2017. Tôm khô ăn liền có hàm lượng protein cao (72,61%) với hàm lượng béo và carbohydrate thấp (lần lượt ở mức 2,34% và 1,54%) thật sự là nguồn thực phẩm giàu dinh dưỡng cho người.

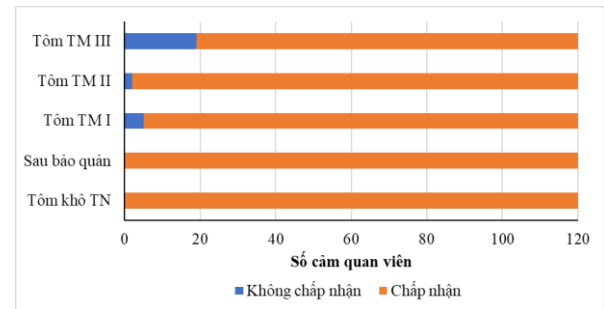
Đối với các mẫu thương mại, cả 03 mẫu phân tích đều không đạt chỉ tiêu về sinh vật hiếu khí theo TCVN 6175-1:2017 (dưới 5.10^4 CFU/g). Đây là sản phẩm ăn liền, do đó yêu cầu về vi sinh tương đối nghiêm ngặt. Việc nhiễm tổng vi sinh vật hiếu khí là do hầu hết các cơ sở sản xuất tôm khô đều áp dụng phương pháp phơi tự nhiên dưới ánh nắng mặt trời. Đặc biệt, mẫu tôm khô thương mại II còn có độ ẩm và giá trị a_w cao hơn quy định (độ ẩm 24,2% so với quy định là 22% và giá trị a_w ở mức 0,65 so với quy định là 0,6).

Bảng 2.9: So sánh chất lượng các sản phẩm tôm khô ăn liền (rút gọn)

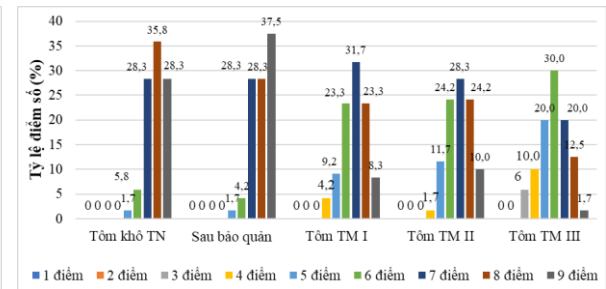
Tên chỉ tiêu	Yêu cầu	Kết quả				
	TCVN 6175-1:2017	Vừa sản xuất	Bảo quản 3 tháng	Thương mại I	Thương mại II	Thương mại III
Chỉ tiêu vi sinh						
Tổng số vi sinh vật hiếu khí, CFU/g	5.10^4	$1,7.10^3$	$6,0.10^3$	$9,0.10^7$	$7,2.10^7$	$2,5.10^6$
Chỉ tiêu hóa lý						
Độ ẩm %	≤ 22	19,6	21,3	21,8	24,2	17,5
Hoạt độ nước ở 25°C	$\leq 0,6$	0,50	0,57	0,57	0,65	0,53
Hàm lượng tro không tan trong HCl, % chất khô	$\leq 1,5$	0,043	0,048	0,118	0,125	0,068
Hàm lượng nitơ bazơ bay hơi, mg/kg	≤ 350	75,9	81,2	117	70,8	39,7
Dinh dưỡng						
Đạm tổng (%)	-	72,61	69,7	67,3	65,7	61,6
Béo (%)	-	2,34	3,64	1,02	3,31	3,28
Carbohydrate (%)	-	1,54	2,31	4,49	2,67	3,55
Cholesterol (mg/kg)	-	7 774	8 969	7 730	8573	7698
Năng lượng (kcal/100g)	-	317	320	296	298	334

Kết quả được kiểm tra bởi Mekong Laboratory Center thuộc Công ty TNHH Công nghệ NHONHO

Về mặt cảm quan người tiêu dùng hoàn toàn chấp nhận sản phẩm tôm khô ăn liền nghiên cứu, dù là trước hoặc sau bảo quản. Đối với các mẫu thu thập từ thị trường, đều nhận được mức độ không chấp nhận nhất định. Xét về mức độ ưa thích, các mẫu tôm khô ăn liền thí nghiệm đều nhận được sự ưa thích cao của người tiêu dùng, khi tổng điểm 7, 8, 9 luôn trên 90%. Đặc biệt, sản phẩm tôm khô sau bảo quản lại có xu hướng được người tiêu dùng ưa chuộng hơn, với tỉ lệ nhận điểm 9 cao hơn, ở mức 37,5%. Sản phẩm sau bảo quản có độ ẩm cao hơn, tương ứng với cấu trúc mềm hơn, có thể là nguyên nhân làm sản phẩm được ưa thích.



Hình 2.9.1: Đánh giá khả năng chấp nhận sản phẩm tôm khô ăn liền theo thang nhị thức



Hình 2.9.2: Đánh giá khả năng chấp nhận sản phẩm tôm khô ăn liền theo mức độ ưa thích

9.2. So sánh chất lượng tôm khô xẻ bướm nghiên cứu và sản phẩm thương mại

Để so sánh chất lượng tôm khô xẻ bướm nghiên cứu và các mẫu tôm lụi trên thị trường, nghiên cứu thu thập 3 mẫu thị trường nhằm mục đích đánh giá, so sánh với mẫu đang nghiên cứu. Sản phẩm tôm lụi trên thị trường thuộc dạng sản phẩm tự phát, chế biến hoàn toàn thủ công nên không có nhãn mác. Nghiên cứu chuẩn bị 5 mẫu đánh giá như sau (1) sản phẩm tôm khô xẻ bướm vừa chế biến theo quy trình trên (mã số M068); (2) sản phẩm tôm khô xẻ bướm theo nghiên cứu đã bảo quản lạnh đông 4 tuần (mã số M168); và (3-5) sản phẩm tôm lụi thương mại 1 (mã số M069; M071; M083).

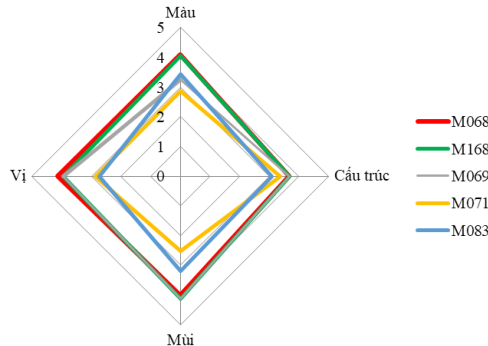
Kết quả trình bày ở Bảng 2.10 cho thấy, mẫu tôm khô ăn xẻ bướm nghiên cứu có độ hoạt động của nước thấp hơn khi so sánh với mẫu thương mại cùng độ ẩm (TM3), nguyên nhân là mẫu có thêm sorbitol và glycerol, hai phụ gia làm tăng hàm lượng nước trong tế bào, hạn chế sự thoát nước tự do trong cơ thịt tôm. Xét về chỉ tiêu vi sinh vật, mật số vi sinh vật tổng số cao, ngay cả ở mẫu nghiên cứu vẫn có sự hiện diện của tổng vi sinh vật hiếu khí đến $4,8.10^3$ CFU/g. Điều này có lẽ là do quy trình chế biến tôm khô xẻ bướm cần nhiều công đoạn thủ công, hơn nữa khi mẫu tôm được xẻ thịt, tăng diện tích bề mặt tiếp xúc với môi trường, tăng khả năng tiếp xúc với các biến đổi gây hư hỏng. Đặc điểm của tôm khô xẻ bướm thương mại là sản phẩm có độ ẩm cao, do đó độ hoạt động của nước cũng tăng cao tương ứng và không thể đáp ứng được TCVN10734:2015. Hai mẫu thương mại có sự hiện diện của Chì (Pb) và Cadimi (Cd). Đặc biệt, tất cả 5 mẫu đều có sự hiện diện của Asen, điều này là do đặc điểm của nguyên liệu tôm nuôi.

Bảng 2.10: So sánh chất lượng các sản phẩm tôm khô xẻ bướm (rút gọn)

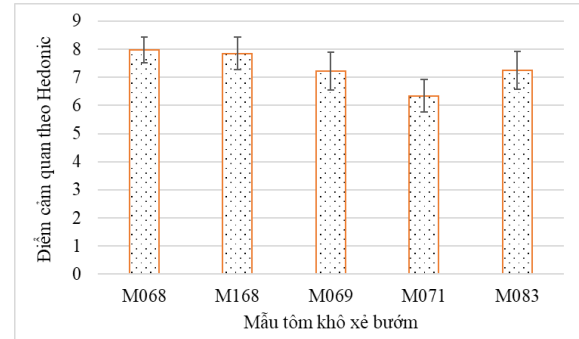
Tên chỉ tiêu	Yêu cầu						Kết quả					
	TCVN 10734:2015 QCVN 8-2; 8:3:2011/BYT	Vừa sản xuất (M068)	Sau bảo quản (M168)	Thương mại I (M067)	Thương mại II (M071)	Thương mại III (M083)						
Chỉ tiêu vi sinh												
Tổng số vi sinh vật hiếu khí, CFU/g	-	$4,8.10^3$	$3,9.10^5$	$3,2.10^6$	$4,8.10^6$	$3,9.10^6$						
Kiểm loại nặng												
Chì (Pb), mg/kg	< 0,3 mg/kg	ND	ND	0,096	0,149	ND						
Cadimi (Cd), mg/kg	< 0,5 mg/kg	ND	ND	0,030	0,012	0,010						
Asen (As), mg/kg	-	1,54	1,46	1,81	1,71	0,751						
Chỉ tiêu hóa lý												
Độ ẩm %	≤ 20	18,48	19,62	25,3	34,6	20,5						
Hoạt độ nước ở 25°C	≤ 0,75	0,68	0,70	0,78	0,85	0,84						
	≤ 350	49,1	92,2	368	161	282						
Màu sắc												
Độ sáng L*	-	67,87	67,82	87,24	70,13	88,25						
Độ màu a*	-	10,14	10,65	0,326	0,435	0,157						
Độ màu b*	-	14,11	14,62	6,33	4,27	10,41						
Dinh dưỡng												
Đạm tổng (%)	-	50,56	51,07	58,5	47,2	36,4						
Béo (%)	-	2,01	2,08	1,92	2,19	1,67						
Tro tổng (%)	-	9,16	7,11	5,77	3,61	25,5						
Carbohydrate (%)	-	19,79	20,12	8,51	12,4	15,9						
Cholesterol (mg/kg)	-	5 213	6 644	6 099	5 807	3 390						
Năng lượng kcal/100g	-	299	303	285	258	167						

Kết quả được kiểm tra bởi Mekong Laboratory Center thuộc Công ty TNHH Công nghệ NHONHO

Đánh giá cảm quan sản phẩm tôm khô xẻ bướm theo phương pháp mô tả cho thấy mẫu nghiên cứu được đánh giá vượt trội hơn so với ba mẫu trên thị trường, đặc biệt là đối với mẫu M068 (sau sản xuất) (Hình 2.9). Tương tự, kết quả phân tích thị hiếu người tiêu dùng theo cho thấy cho thấy mẫu nghiên cứu (M068 và M168) cũng có điểm chấp nhận cao nhất. Mẫu nghiên cứu đặc biệt nhận được mức chấp nhận rất cao vì đến 131/147 người lựa chọn là thích cấu trúc này (Hình 2.10). Ngoài ra, nghiên cứu còn ghi nhận được các ý kiến đóng góp cho sản phẩm.



Hình 2.9: Biểu đồ đánh giá cảm quan so sánh mẫu nghiên cứu và mẫu thị trường



Hình 2.10: Kết quả cảm quan theo thị hiếu của người tiêu dùng

Tổng hợp các kết quả cho thấy, tôm khô xẻ bướm được chế biến theo công thức và quy trình nghiên cứu có tính khả thi cao khi áp dụng vào thực tiễn, dựa trên mức độ yêu thích chiếm đến 75% tổng số (3 mẫu thị trường chỉ có tổng 25% mức độ yêu thích).

9.3. Chà bông tôm thẻ

Đối với sản phẩm chà bông, kết quả phân tích chất lượng và đánh giá cảm quan được thực hiện với 03 mẫu: (1) mẫu chà bông tôm nghiên cứu; (2) mẫu chà bông tôm thị trường có cơ sở sản xuất; (3) mẫu chà bông tôm không có nhãn hiệu hàng hóa, được mua tại cửa hàng tạp hóa. Việc phân tích các chỉ tiêu chất lượng của chà bông tôm cũng thực hiện như đối với tôm khô ăn liền (theo TCVN 6175-1:2017) trước khi thực hiện cảm quan.

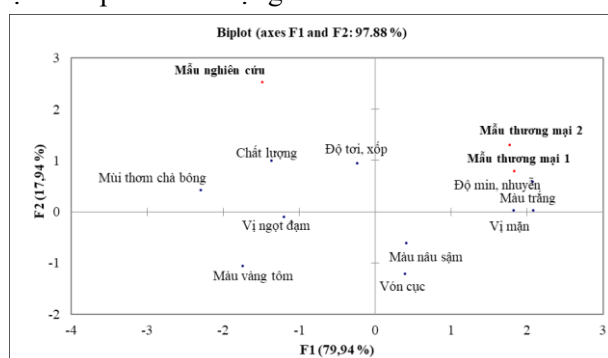
Kết quả phân tích các chỉ tiêu chất lượng cho thấy, 02 mẫu chà bông thương mại vẫn gặp trở ngại về việc kiểm soát vi sinh vật. Tổng vi sinh vật hiếu khí đều vượt hơn 5.10^4 CFU/g, mặc dù không có sự hiện diện của các vi sinh vật khác. Trừ mẫu thương mại I có độ ẩm cao hơn 22%, mẫu nghiên cứu và mẫu thị trường đều có độ ẩm và cả độ hoạt động của nước đều đạt theo TCVN 6175-1:2017. Kết quả cho thấy, việc kiểm soát độ ẩm thấp vẫn là điều quan trọng để kiểm soát độ hoạt động của nước trong sản phẩm.

Bảng 2.11: So sánh chất lượng các sản phẩm chà bông tôm thẻ (rút gọn)

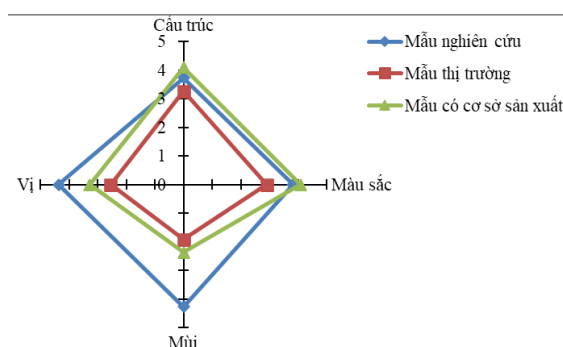
Chi tiêu	Yêu cầu	Kết quả			
	TCVN 6175- 1:2017	Vừa sản xuất	Bảo quản 3 tháng	Thương mại I	Thương mại II
Chỉ tiêu vi sinh					
Tổng số vi sinh vật hiếu khí, CFU/g	5.10 ⁴	1,8.10 ²	1,1.10 ⁴	8,1.10 ⁷	2,5.10 ⁶
<i>E. coli</i> , MPN/g	3	0	0	0	0
<i>S. aureus</i> , CFU/g	10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonella</i> , CFU/25g	0	ND	ND	ND	ND
Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc, CFU/g	10 ²	<10	<10	<10	<10
Chỉ tiêu hóa lý					
Độ ẩm %, không lớn hơn	22	18,24	19,8	25,6	17,9
Hoạt độ nước ở 25°C không lớn hơn	0,6	0,54	0,57	0,66	0,53
Hàm lượng tro không tan trong HCl, % chất khô, không lớn hơn	1,5	0,05	0,06	0,12	0,064
Hàm lượng nitơ bazơ bay hơi, mg/kg không lớn hơn	350	57,2	69,1	70,8	39,7
Chì (Pb), mg/kg	< 0,3 mg/kg	ND	ND	0,065	0,349
Methyl Thủy ngân (Hg), mg/kg	< 0,5 mg/kg	ND	ND	ND	ND
Cadimi (Cd), mg/kg	< 0,5 mg/kg	ND	ND	0,065	0,349
Dinh dưỡng					
Đạm tổng (%)	-	52,81	53,8	65,7	61,6
Béo (%)	-	4,20	4,31	3,31	3,28
Năng lượng (kcal/100g)	-	328	323	296	323

Kết quả được kiểm tra bởi Mekong Laboratory Center thuộc Công ty TNHH Công nghệ NHONHO

Tiến hành đánh giá cảm quan sản phẩm chà bông theo phương pháp mô tả. Dựa vào sự phân bố các thuộc tính cảm quan, có thể nhận thấy đặc tính cảm quan của chà bông được chia làm 2 vùng. Ở vùng 1 bao gồm các thuộc tính màu vàng tôm, vị ngọt đậm, mùi thơm chà bông, và độ tơi xốp, đây được xem là vùng bao gồm các thuộc tính tốt cho sản phẩm. (ii) Vùng 2, bao gồm các thuộc tính được cho là không mong muốn cho sản phẩm chà bông tôm như: màu nâu sậm, vón cục, vị mặn, màu trắng đục và sản phẩm dạng mịn, nhuyễn. Sự phân chia thành 2 vùng này tạo nên các cặp thuộc tính đối kháng (Hình 2.11). Khi thể hiện các mẫu chà bông tôm và các thuộc tính cảm quan trên cùng đồ thị, các mẫu chà bông tôm có vị trí gần nhau thì có thuộc tính cảm quan tương tự nhau. Sự phân tán của các mẫu trên đồ thị cho thấy chất lượng cảm quan của mẫu nghiên cứu (bao gồm cả mẫu đã bảo quản 3 tháng ở điều kiện nhiệt độ lạnh) so với ba mẫu thị trường là rất khác nhau. Nhóm mẫu thị trường bao gồm mẫu có cơ sở sản xuất và mẫu được sản xuất thủ công (Hình 2.11) được đánh giá là có màu trắng đục, vị mặn và có độ mịn nhuyễn (02 mẫu). Điều này cho thấy các mẫu này có các thuộc tính cảm quan không được mong muốn. Nguyên liệu kém chất lượng kết hợp với tẩm ướp muối cao và màu của thịt tôm không tạo được thuộc tính mong muốn cho sản phẩm. Những thuộc tính không tốt này có ảnh hưởng rất lớn đến tâm lý người tiêu dùng. Ngược lại, mẫu nghiên cứu được đánh giá có vị ngọt đậm, mùi thơm chà bông, độ tơi xốp và chất lượng tốt.



Hình 2.11: Đồ thị thể hiện sự tương quan giữa các thuộc tính cảm quan và các sản phẩm chà bông



Hình 2.12: Đồ thị thể hiện sự điểm cảm quan của các sản phẩm chà bông tôm

Các thuộc tính cảm quan quan trọng quyết định chất lượng chà bông tôm là trạng thái, màu sắc và mùi vị. Kết quả đánh giá cảm quan ba mẫu chà bông cá lóc bằng phương pháp QDA được thể hiện ở Hình 2.12. Kết quả cho thấy hai chà bông tôm mua ở thị trường (có nguồn gốc và không có nguồn gốc) đều có giá trị cảm quan thấp. Đặc biệt, mẫu chà bông tôm nghiên cứu đều được đánh giá cao cả về mùi vị, màu sắc và trạng thái, đặc biệt là màu tôm tự nhiên do việc bổ sung gạch tôm.

Kết quả điều tra thị hiếu của người tiêu dùng cũng cho thấy, mức độ chấp nhận của người tiêu dùng đối với các sản phẩm chà bông nghiên cứu là 100%, với 0% người tiêu dùng chấp nhận sản phẩm thị trường I và 18,18% chấp nhận sản phẩm thị trường II (sản xuất từ cơ sở chế biến).

Tổng hợp kết quả điều tra thị hiếu người tiêu dùng và cảm quan chuyên môn, nhận thấy sản phẩm chà bông tôm nghiên cứu cho chất lượng cảm quan cao, thích hợp với thị hiếu người tiêu dùng. Điều này một lần nữa khẳng định được chất lượng sản phẩm chà bông tôm nghiên cứu.

9.4. Đánh giá chất lượng của sản phẩm snack tôm dinh dưỡng

Sản phẩm snack tôm dinh dưỡng không được đánh giá cảm quan, tuy nhiên sự thay đổi chất lượng sản phẩm khi so sánh với mẫu thị trường đã được thiết lập, bao gồm cả 2 trường hợp mẫu snack tôm vừa sản xuất, sau bảo quản và 03 mẫu thị trường. Ngoài ra, mẫu được làm nở từ snack tôm nghiên cứu và 02 mẫu thị trường cũng được đo đạc.

Kết quả tại Bảng 2.12 cho thấy, ưu điểm của các mẫu snack tôm và bánh phồng tôm đều là sản phẩm có độ ẩm thấp (dưới 12%), điều kiện này đã giúp ức chế hoạt động của vi sinh vật. Mẫu nghiên cứu có tỷ lệ thịt tôm cao, điều này cũng dẫn đến sự hiện diện hàm lượng cao của một số thành phần như cholesterol, Asen từ thịt tôm. Tuy nhiên, sản phẩm có hàm lượng protein rất cao, có sự hiện diện của chất xơ tiêu hóa nhờ việc bổ sung tinh bột biến tính và protein đậu nành. Trong khi đó, các mẫu thương mại thường có hàm lượng protein rất thấp (một mẫu 5,77% và hai mẫu dưới 1%; có lẽ sản phẩm chỉ sử dụng hương tôm), đường tổng cao (thậm chí 11%). Kết quả phân tích giúp nhận diện được sản phẩm thương mại III cũng có tỷ lệ thịt tôm bổ sung, dựa vào hàm lượng protein 5,77%, hàm lượng Zn 4,65 mg/kg và có sự hiện diện cao hơn của cholesterol khi so sánh với 02 mẫu có hàm lượng protein dưới 1%.

Bảng 2.12: So sánh chất lượng các sản phẩm snack tôm (rút gọn)

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu	Kết quả				
	TCVN 5932-1995 và QCVN 8-3: 2012/BYT	Vừa sản xuất	Bảo quản 3 tháng	Thương mại III	Thương mại IV	Thương mại V
Chỉ tiêu vi sinh						
Tổng số vi sinh vật hiếu khí, CFU/g	-	1,6.10 ²	1,4.10 ³	2,0.10 ³	1,2.10 ⁵	3,1.10 ⁵
Kim loại nặng						
Asen (As), mg/kg	<1 mg/kg	0,204	0,206	0,073	0,074	0,092
Cadimi (Cd), mg/kg	-	ND	ND	ND	0,003	0,002
Chỉ tiêu hóa học						
Độ ẩm %	≤ 12	11,24	11,98	8,64	8,20	10,4
Hàm lượng tro không tan trong HCl, % chất khô	-	0,059	0,057	0,005	0,050	0,030
Muối NaCl, %	-	2,98	2,94	2,32	1,79	1,01
Đạm tổng (%)	> 2%	16,24	16,04	0,885	0,991	5,77
Béo (%)	-	1,1	1	0,341	0,335	0,973
Đường tổng số (%)	-	4,97	4,93	11,5	11,1	5,39
Tro tổng (%)	-	6,44	6,57	2,93	2,57	2,46
Carbohydrate (%)	-	64,98	64,41	87,2	87,9	80,4
Xơ thô (%)	-	1,19	1,15	0,206	0,255	0,441
Cholesterol (mg/kg)	-	355	522	49,4	59,0	80,3
Kẽm (Zn), mg/kg	-	5,87	14,8	ND	ND	4,65
Năng lượng (kcal/100g)	-	335	330	356	353	333

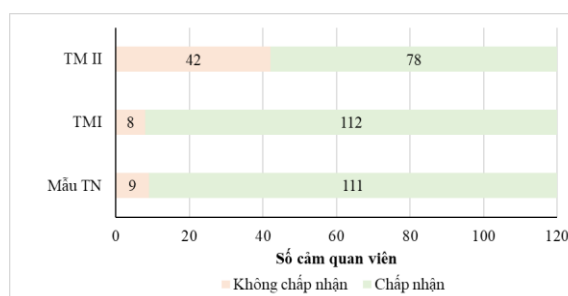
Kết quả được kiểm tra bởi Mekong Laboratory Center thuộc Công ty TNHH Công nghệ NHONHO

Khi tiến hành so sánh mẫu snack tôm nghiên cứu (đã làm nở), kết quả ở Bảng 2.13 cho thấy, có sự khác biệt rõ về hàm lượng chất béo của mẫu nghiên cứu và hai mẫu thương mại, sự khác biệt này chủ yếu do phương pháp làm nở: chiên trực tiếp trong dầu trong khi mẫu nghiên cứu làm nở bằng vi sóng. Một kết quả tích cực nhận thấy là sự an toàn về vi sinh và kim loại nặng. Mẫu thương mại I có sự hiện diện của chì nhưng ở nồng độ rất thấp, mẫu nghiên cứu có cả Asen và Cu ở nồng độ cao hơn cả mẫu thương mại, điều này bị chi phối bởi tỷ lệ thịt tôm bổ sung. Mẫu sau khi làm nở vẫn có đến 17,44% đạm tổng số, 1,25% xơ thô; đáp ứng yêu cầu của một sản phẩm snack tôm dinh dưỡng giàu protein, giàu xơ, ít chất béo và mức năng lượng thấp. Mức năng lượng cấp bởi 100 g bánh là 362 kcal/100g, khoảng 40% mức năng lượng của bánh phồng tôm thương mại

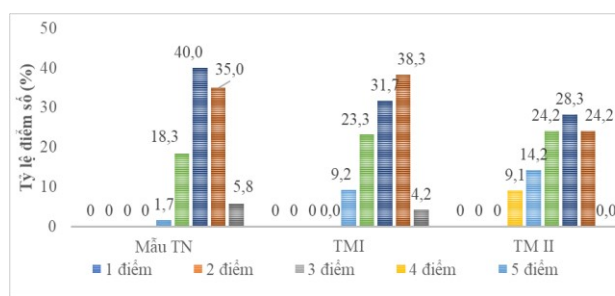
Bảng 2.13: Sự thay đổi chất lượng của snack tôm ăn liền

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu			
	TCVN 5932-1995 và QCVN 8-3: 2012/BYT	Mẫu nghiên cứu (làm nở bằng vi sóng)	Thương mại I (làm nở bằng chiên trong dầu)	Thương mại II (làm nở bằng chiên trong dầu)
Chỉ tiêu vi sinh				
Tổng số vi sinh vật hiếu khí, CFU/g	-	1,5.10 ²	1,3.10 ³	4,1.10 ²
<i>E. coli</i> , MPN/g	<1	0	0	0
Kim loại nặng				
Asen (As), mg/kg	Dưới 1 mg/kg	0,291	0,067	0,085
Chì (Pb), mg/kg	Dưới 1 mg/kg	ND	0,043	ND
Cadimi (Cd), mg/kg	-	ND	0,004	ND
Chỉ tiêu hóa học				
Độ ẩm %	≤ 12	4,27	2,49	1,80
Hàm lượng tro không tan trong HCl, % chất khô	-	0,064	0,015	0,018
Muối NaCl, %	-	3,21	1,44	1,47
Đạm tổng (%)	Trên 2%	17,44	0,896	1,03
Béo (%)	-	1,1	27,8	36,8
Đường tổng số (%)	-	5,34	8,82	8,46
Tro tổng (%)	-	6,59	2,11	1,97
Carbohydrate (%)	-	70,6	66,7	58,4
Xơ thô (%)	-	1,25	0,149	0,716
Cholesterol (mg/kg)	-	814	81,3	75,8
Năng lượng (kcal/100g)	-	362	521	569

Kết quả được kiểm tra bởi Mekong Laboratory Center thuộc Công ty TNHH Công nghệ NHONHO



Hình 2.13: Đánh giá khả năng chấp nhận sản phẩm snack tôm theo thang nhị thức



Hình 2.14: Đánh giá khả năng chấp nhận sản phẩm snack tôm ăn liền theo mức độ ưa thích

Đặc điểm của sản phẩm snack tôm ăn liền của nghiên cứu là giàu protein, ít chất béo do làm nở bằng vi sóng, khác với các sản phẩm snack thị trường hai bánh phồng tôm. Kết quả tại Hình 2.13 cho thấy, mức độ chấp nhận sản phẩm snack tôm là gần như nhau giữa mẫu thị trường I và mẫu nghiên cứu, mỗi mẫu đều chiếm tỷ lệ chấp nhận 111-112/120 người được khảo sát. Tuy nhiên, mẫu thị trường II, mức chấp nhận chỉ 78/120, chiếm tỷ lệ 65%. Mẫu thương mại II có hàm lượng béo cao dẫn đến việc giảm thấp mức độ chấp nhận. Tuy nhiên, mẫu nghiên cứu có lượng thịt tôm cao, mùi đậm nhận rõ và mẫu làm nở bằng vi sóng nên tạo cảm giác hơi khô, khác với thói quen của người tiêu dùng quen sử dụng sản phẩm chiên, vì thế vẫn có 9/120 người cho ý kiến là không chấp nhận. Mặc dù vậy, xét về mức độ ưa thích, các mẫu snack tôm ăn liền thí nghiệm đều nhận được sự ưa thích cao của người tiêu dùng,

Kết quả đã khẳng định được, sản phẩm snack tôm ăn liền được sản xuất theo quy trình đề nghị không chỉ đảm bảo được điều kiện vệ sinh an toàn thực phẩm mà còn có được sự chấp nhận của người tiêu dùng. Tuy nhiên, cần chú ý các giải pháp quảng bá sức khỏe đối với một sản phẩm thuộc nhóm ăn vặt nhưng có thành phần chất béo thấp và có hàm lượng protein cao, giàu chất xơ.

9.5. So sánh chất lượng và đánh giá thị hiếu người tiêu dùng đối với bột gia vị

Với trường hợp bột gia vị, sản phẩm nghiên cứu được so sánh với 02 mẫu thị trường được ghi rõ là bột tôm gia vị ở nhãn hàng hóa. Kết quả ở Bảng 2.14 cho thấy, hai chỉ tiêu rất khó kiểm soát là độ ẩm và tổng vi sinh vật hiếu khí. Yêu cầu độ ẩm sản phẩm dưới 3% do đó mẫu rất dễ dàng hút ẩm ngay sau khi mở bao bì. Mẫu thương mại II đã có giá trị độ ẩm có cao hơn mức quy định (3,2%), tuy nhiên mẫu bột thương mại I dù là mẫu có độ ẩm thấp nhưng lại nhiễm vi sinh vật, thể hiện ở mật số vi khuẩn tổng số là cao nhất. Hàm lượng tro không tan trong mẫu Thương mại II vẫn cao hơn mức quy định (chỉ chấp nhận dưới 0,1%), đây cũng là vấn đề cần lưu ý.

Bảng 2.14: Kết quả phân tích các chỉ tiêu chất lượng của bột gia vị tôm (rút gọn)

Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Yêu cầu	Kết quả			
		TCVN 5660:2010	Bột gia vị tôm nghiên cứu	Bột gia vị tôm (sau bảo quản)	Bột gia vị tôm TM I	Bột gia vị tôm TM II
Độ ẩm	%	< 3%	2,78	2,98	1,70	3,20
Định lượng Iodine	mg/kg	-	ND	ND	ND	ND
Tro không tan trong HCl	%	<0,1	0,051	0,055	0,0532	0,473
Peroxide	meq/kg	-	0,156	2,86	0,659	ND
Tổng nitơ bazơ bay hơi	mg/kg	-	ND	11,3	28,7	22,0
Natri clorua (NaCl)	%	-	38,0	38,2	64,6	39,9
Vi sinh vật hiếu khí (TPC) ở 30°C	CFU/g	<10 ⁴	3,6.10 ³	4,3.10 ³	2,9.10 ⁵	2,6.10 ²
Cadimi (Cd)	mg/kg	<1	0,050	0,007	0,022	0,047
Asen (As)	mg/kg	<2	0,361	0,357	0,067	0,110
Chì (Pb)	mg/kg	<2	ND	ND	0,051	0,049

Cả 4 mẫu đều không có Iodine, quá trình phối trộn không bổ sung, đồng thời nguồn nguyên liệu tôm cũng không có Iodine sẵn có. Tuy nhiên, hàm lượng muối trong mẫu bột gia vị thương mại I rất cao (đến 64,6%), 3 mẫu còn lại gần như nhau (38-40%). Các sản phẩm đều khẳng định tính an toàn về chỉ tiêu kim loại nặng. Cả 4 mẫu đều có sự hiện diện của kim loại nặng là Cadimi và Arsen, có thể có mặt trong nguyên liệu ban đầu hay phụ gia phối trộn.

Do mẫu sử dụng thịt đầu tôm nên mối nguy do sự oxy hóa chất béo được quan tâm, chính vì thế chỉ số peroxide được xác định và cho thấy, mẫu nghiên cứu có chỉ số peroxide cao hơn hẳn sản phẩm thương mại và có sự tăng cao sau thời gian bảo quản. Kết quả từ Bảng 14 đã lưu ý đến phương thức kiểm soát sự ổn định chất lượng sản phẩm khi tồn trữ.

Bảng 2.15 trình bày kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm bột tôm gia vị dựa trên việc lựa chọn sự chấp nhận theo thang nhị phân (thích/không thích); cho điểm theo mức độ yêu thích của thang Hedonic và tỷ lệ chấp nhận chọn lựa/sử dụng bột gia vị này.

Bảng 2.15: Đánh giá cảm quan sự chấp nhận của người tiêu dùng đối với bột gia vị tôm

Mẫu	Tỷ lệ chấp nhận sản phẩm	Mức độ yêu thích theo thang Hedonic	Tỷ lệ chọn lựa sản phẩm
Bột gia vị tôm nghiên cứu	81,67%	6,09±0,42	28,3%
Bột gia vị tôm sau bảo quản 10 tuần	84,17%	6,26±0,38	28,3%
Bột gia vị tôm thương mại I	71,67%	5,38±0,43	17,6%
Bột gia vị tôm thương mại II	84,17%	6,31±0,36	25,8%

Kết quả được xác định từ kết quả lấy phiếu nhận xét của 124 người tiêu dùng.

Kết quả cho thấy, bột gia vị từ thịt đầu tôm và vỏ tôm vẫn được sự chấp nhận của người tiêu dùng, không có sự phân biệt rõ giữa các mẫu. Điều này cũng được khẳng định dựa trên kết quả chọn lựa một sản phẩm, kết quả gần như chia đều cho 4 mẫu, chỉ riêng mẫu thương mại I có tỷ lệ chọn lựa, chấp nhận và điểm yêu thích có thấp hơn, có lẽ phụ thuộc lượng muối cao trong sản phẩm nên tạo cảm giác không chấp nhận khi thử nếm chỉ bột gia vị. Đối với sản phẩm nghiên cứu, mùi của thịt đầu tôm có lẽ là yếu tố gây hạn chế sự chấp nhận của một số người tiêu dùng.

Mặc dù vậy, kết quả đã khẳng định tính khả thi khi nghiên cứu phát triển sản phẩm bột gia vị tôm từ thịt đầu tôm và vỏ tôm, giúp tận dụng triệt để các phụ phẩm loại ra từ con tôm, hướng đến phát triển chuỗi giá trị sản phẩm theo hướng kinh tế tuần hoàn.

Tóm lại, Việc phân tích, so sánh chỉ tiêu chất lượng của các sản phẩm từ con tôm với các sản phẩm tương ứng trên thị trường đã khẳng định được sự đáp ứng của tất cả sản phẩm nghiên cứu đối với các tiêu chuẩn chất lượng tham chiếu hay quy chuẩn Việt Nam.

Cả 5 dòng sản phẩm đều được sự chấp nhận của người tiêu dùng, trong đó tôm khô ăn liền, tôm khô tẩm gia vị và chả bông tôm là các sản phẩm được sự chấp thuận rất cao của người tiêu dùng, ngay cả khi các sản phẩm cùng nhóm đã được thương mại hóa hay trở thành sản phẩm truyền thống.

10. CHƯƠNG 10: TRIỂN KHAI THỰC TẾ QUY TRÌNH SẢN XUẤT CÁC SẢN PHẨM TỪ CON TÔM TẠI DOANH NGHIỆP

10.1. Tư vấn, tính toán thiết kế hệ thống và triển khai sản xuất thực tế

Nằm tại khu vực cửa sông Cổ Chiên, với vị trí đường sông đường bộ thuận tiện cho việc thu mua, chế biến và vận chuyển hàng hóa. Công ty có riêng khu thu mua, chế biến và thậm chí nhà máy còn có riêng khu nuôi tôm kỹ thuật cao cung cấp nguồn nguyên liệu cho quá trình chế biến. Nhà máy chế biến của đơn vị đáp ứng được tiêu chuẩn HACCP, ISO 22000; cùng với đó, đơn vị còn lắp đặt kết hợp nhà máy chế biến với hệ thống pin năng lượng mặt trời giúp cho sản phẩm của công ty có giá thành cạnh tranh.

Công ty TNHH QT Hải Sản Xanh là doanh nghiệp chuyên các nhóm ngành thuộc lĩnh vực thủy sản. Hiện nay, Công ty tập trung trong kinh doanh các sản phẩm liên quan đến mặt hàng thủy sản điển hình là hai dòng sản phẩm tôm tự nhiên gia công và ruốc tuyết hồng (ruốc biển sấy khô). Do đó, Công ty đã đầu tư một số thiết bị sử dụng cho sản xuất tôm gia công và ruốc sấy khô cụ thể là hệ thống sấy băng tải công suất lớn hiện đại giúp ruốc giữ được màu sắc, hương vị và giá trị dinh dưỡng vốn có của sản phẩm từ đó tạo nên các sản phẩm có chất lượng cao. Bên cạnh đó, nhà máy chế biến còn được đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước hiện đại và hệ thống kho lạnh đạt tiêu chuẩn với quy mô lên đến 150 tấn, cùng với đó là hệ thống máy móc hiện đại được kiểm soát ở các khâu sản xuất.

Với mục tiêu tiếp tục các sản phẩm từ tôm sạch từ chính nguồn nguyên liệu tôm tại tỉnh nhà, công ty đã trực tiếp phối hợp với đề tài để tiếp nhận chuyển giao quy trình sản xuất các dạng sản phẩm từ tôm.

Trên cơ sở này, nhóm nghiên cứu đã tổ chức:

- + Đánh giá thực trạng điều kiện mặt bằng, quy mô dự kiến sản xuất thử nghiệm và quy mô mở rộng sản xuất của doanh nghiệp. Từ đó, nhóm nghiên cứu trực tiếp tư vấn điều kiện nhà xưởng, thiết bị sản xuất tại Công ty, tư vấn khu vực chế biến cũng như hỗ trợ tư vấn về đào tạo con người và kỹ thuật:
- + Kết quả kiểm tra, phân tích các điều kiện thực tiễn về hệ thống nước cấp, thu gom nước thải, chất thải.
- + Thiết kế mô hình nhà xưởng và thiết bị phục vụ sản xuất các sản phẩm từ tôm

Trên cơ sở này, nhóm nghiên cứu tiếp tục triển khai quy trình sản xuất các sản phẩm từ con tôm ở điều kiện thực tiễn. Thực tế sản xuất đã ghi nhận trở ngại về kỹ thuật khi áp dụng quy trình sản xuất, cụ thể:

- Khối lượng mẻ tôm càng lớn, thời gian xử lý càng dài nên khó kiểm soát chất lượng và điều kiện vệ sinh, tăng tỷ lệ tôm sút vỏ, gãy đầu.
- Việc ngâm trộn phụ gia ở khối lượng lớn là nguyên nhân dẫn đến việc ngấm không đều, chất lượng sản phẩm không ổn định.
- Việc chia nhỏ mẻ để xử lý, phối trộn không hiệu quả do hao phí nhiều nguyên vật liệu hỗ trợ chế biến.
- Đối với thiết bị sấy: Nhiệt độ của thiết bị sấy ở mọi điểm không đồng đều nhau; hiện tượng quá độ ẩm, không đồng đều.
- Đối với quá trình chế biến chà bông: Khó khăn trong xác định độ ẩm dừng và sự hư hỏng sản phẩm trong công đoạn xử lý, vào bao bì.
- Đối với quá trình chế biến surimi: Khó khăn trong điều khiển nhiệt độ trong quá trình xay cắt và thiếu kiểm soát môi trường truyền nhiệt trong công đoạn làm chín.
- Đối với chế biến snack tôm: Công đoạn quấn vải mẩu vẫn còn thực hiện thủ công; cắt lát thủ công khó đồng đều và cần nhiều thời gian.
- Đối với sản xuất bột gia vị: Có nhiều phụ gia bổ sung trong quá trình chuẩn bị, khó triển khai nếu không phân nhóm nguyên liệu cũng việc tạo hạt bằng sàng chỉ phù hợp quy mô nhỏ.

Từ những trở ngại ghi nhận, nhóm nghiên cứu đã đề xuất các nhóm giải pháp cụ thể cho doanh nghiệp (tham khảo chi tiết trong báo cáo tổng kết).

10.2. Phân tích SWOT và đề ra các giải pháp duy trì và phát triển sản xuất cho doanh nghiệp

Qua đó, nhóm nghiên cứu đã nhận xét các điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức cho doanh nghiệp (SWOT).

Về giải pháp về chính sách: (1) Thực thi đúng chính sách khuyến khích ứng dụng, đổi mới, phát triển công nghệ; (2) Cần có một số biện pháp mạnh mẽ hơn về cải cách thủ tục hành chính, ứng dụng mạnh mẽ công nghệ thông tin trong giao dịch với doanh nghiệp; (3) Thúc đẩy hình thành mối quan hệ giữa các cá nhân, tổ chức nghiên cứu, tư vấn khoa học công nghệ với các doanh nghiệp sản xuất kinh doanh.

Về giải pháp về công nghệ: (1) Đảm bảo điều kiện vệ sinh an toàn thực phẩm, về nhà xưởng, trang thiết bị, nước cấp nước thải, kiểm soát chất lượng nguyên liệu đầu vào và thực hành sản xuất tốt; (2) Về sản phẩm cần kiểm soát chặt chẽ chất lượng sản phẩm, thiết lập chiến lược chủng loại, hoàn thiện và nâng cao các đặc tính sử dụng của sản phẩm, củng cố và hoàn thiện hệ thống bao bì và mẫu mã của sản phẩm và hướng đến xây dựng các quy chuẩn và tiêu chuẩn địa phương cho sản phẩm từ con tôm, hoàn thiện đăng ký sản phẩm OCOP 3 sao, trên cơ sở đó xây dựng chuỗi giá trị các sản phẩm của tỉnh.

11. CHƯƠNG 11: DỰ ĐOÁN THỜI GIAN BẢO QUẢN CÁC SẢN PHẨM TỪ TÔM ĐƯỢC SẢN XUẤT THỰC TẾ THEO MÔ HÌNH Q10

11.1. Tác động của sự thay đổi nhiệt độ bảo quản đến sự suy giảm chất lượng của sản phẩm tôm khô ăn liền

Kết quả ghi nhận được ghi nhận cho thấy, sự biến đổi theo một quy luật khá đặc biệt: độ ẩm, a_w tăng theo thời gian bảo quản ở nhiệt độ 30°C; tuy nhiên mức biến đổi chưa đến 10% (Bảng 2.16)

Bảng 2.16: Sự thay đổi độ ẩm (%), độ hoạt động của nước (a_w) của tôm khô ăn liền theo thời gian bảo quản ở điều kiện khác nhau

Chỉ tiêu	nhiệt độ (°C)	Thời gian bảo quản (ngày)				
		0	7	14	21	28
Độ ẩm (%)	30	19,56±0,17	20,02±0,14	20,21±0,21	20,76±0,13	21,12±0,14
	40	19,56±0,17	19,01±0,14	18,90±0,17	18,61±0,36	18,55±0,10
	50	19,56±0,17	18,32±0,2	18,14±0,28	16,85±0,32	15,67±0,13
	60	19,56±0,17	17,84±0,1	17,12±0,24	15,86±0,25	14,38±0,22
a_w	30	0,51±0,006	0,52±0,005	0,55±0,01	0,57±0,005	0,58±0,005
	40	0,51±0,006	0,51±0,005	0,49±0,005	0,47±0,06	0,46±0,05
	50	0,51±0,006	0,50±0,005	0,47±0,06	0,45±0,008	0,43±0,01
	60	0,51±0,006	0,48±0,005	0,45±0,06	0,43±0,005	0,41±0,01

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lặp lại ít nhất 3 lần.

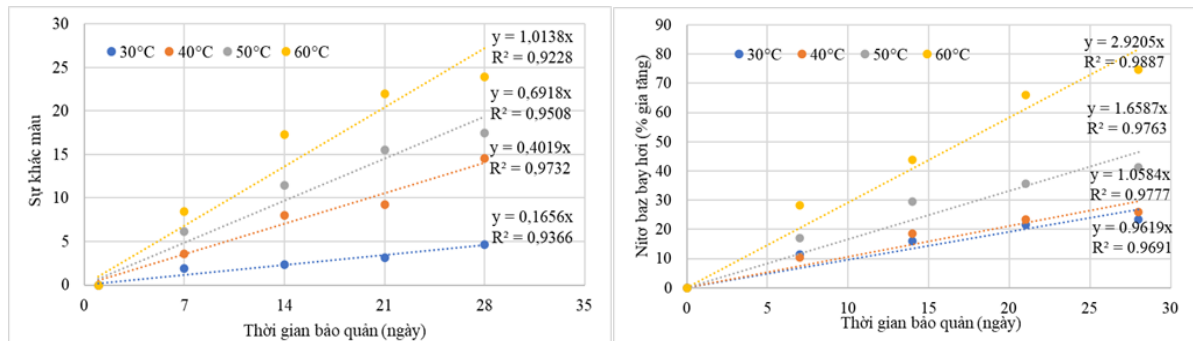
Ở nhiệt độ tăng cao hơn, từ 40°C đến 60°C, độ ẩm thậm chí giảm nhẹ, mức giảm tăng dần theo thời gian bảo quản và mức giảm ẩm tăng dần theo nhiệt độ, đặc biệt là ở nhiệt độ 50 và 60°C. Đối với các chỉ

tiêu về màu sắc, chỉ tiêu vi sinh đều có gia tăng khi bảo quản ở nhiệt độ phòng (30°C), tuy nhiên khi bảo quản gia tốc ở 40 đến 60°C, các chỉ tiêu này đều không có sự biến đổi lớn, ngay cả màu sắc, mức biến đổi là dưới 5% ở nhiệt độ cao (số liệu không thể hiện). Về cảm quan, sản phẩm gần như không có sự biến đổi có thể nhận rõ bằng mắt thường.

Mô hình gia tốc khó sử dụng để đánh giá thời gian bảo quản của tôm khô ăn liền – sản phẩm có độ ổn định cao. Tuy nhiên, kết quả này có thể giúp khẳng định rằng, sản phẩm sản xuất thực tế vẫn có thể bảo quản an toàn sau 4 tuần ở điều kiện nhiệt độ phòng, 16 tuần ở nhiệt độ lạnh và 32 tuần trữ đông do sự biến đổi theo đúng quy luật của sản phẩm đã được nghiên cứu; đồng thời các chỉ tiêu về an toàn vi sinh vật vẫn được kiểm soát.

11.2. Đánh giá sự suy giảm chất lượng theo nhiệt độ và dự đoán thời gian bảo quản của tôm khô xẻ bướm

Khi tiến hành bảo quản gia tốc, độ ẩm của mẫu có xu hướng giảm theo thời gian bảo quản đặc biệt ở chế độ nhiệt độ 50 và 60°C có xu hướng giảm mạnh. Bên cạnh đó cũng có thể thấy, được hàm lượng nitơ bay hơi có xu hướng tăng theo thời gian bảo quản. Hàm lượng nitơ bay hơi (TVB-N) là tổng lượng các chất dễ bay hơi có tính kiềm mà chủ yếu là do trimethylamine và các amino acid vì vậy khi ở môi trường nhiệt độ cao làm cho quá trình bay hơi ngày càng nhanh. Theo thời gian bảo quản thì sự thay đổi màu sắc của tôm khô xẻ bướm thay đổi rõ rệt. Sự khác màu của sản phẩm tăng tỷ lệ thuận theo thời gian bảo quản, cùng với sự gia tăng của hàm lượng nitơ bazơ bay hơi (Hình 2.15).



Hình 2.15: Sự khác màu ΔE và sự tăng dần của hàm lượng tổng Nitơ bay hơi theo thời gian bảo quản

Nhìn chung ở nhiệt độ càng cao quá trình hư hỏng xảy ra càng nhanh, thể hiện ở giá trị k (hệ số góc của phương trình hồi quy) càng lớn.

Bảng 2.17: Đồ thị biểu diễn sự suy giảm chất lượng tôm khô xẻ bướm theo thời gian dựa trên tác động của bảo quản gia tốc

Nhiệt độ (°C)	Sự khác màu của sản phẩm	Tỷ lệ gia tăng nitơ bazơ bay hơi
30	$y_{30} = 0,1656x; R^2 = 0,9366$	$Y_{30} = 0,9619x; R^2 = 0,8766$
40	$y_{40} = 0,4019x; R^2 = 0,9732$	$Y_{40} = 1,0584x; R^2 = 0,9167$
50	$y_{50} = 0,6918x; R^2 = 0,9508$	$Y_{50} = 1,6587x; R^2 = 0,9098$
60	$y_{60} = 1,0138x; R^2 = 0,9228$	$Y_{60} = 2,9205x; R^2 = 0,9604$

$y_{30} - y_{60}$: Sự khác màu của snack tôm, $Y_{30} - Y_{60}$: Tỷ lệ gia tăng hàm lượng nitơ bazơ bay hơi của sản phẩm x thời gian bảo quản tương ứng (ngày)

Bảng 2.18: Giá trị k và lnk của tôm khô xẻ bướm dựa trên sự khác màu và sự gia tăng hàm lượng nitơ bazơ bay hơi của sản phẩm ở các nhiệt độ bảo quản gia tốc

Nhiệt độ (°C)	T (K)	1/T	Sự khác màu của sản phẩm		Tỷ lệ gia tăng nitơ bazơ bay hơi	
			k1	lnk1	k2	lnk2
30	303	0,0033	0,1656	-1,7982	0,9619	-0,0388
40	313	0,0032	0,4019	-0,9116	1,0584	0,0568
50	323	0,0031	0,6918	-0,3685	1,6587	0,5060
60	333	0,0030	1,0138	0,0137	2,9205	1,0718

Bảng 2.19: Năng lượng hoạt hóa E_a , hằng số suy giảm chất lượng k_0 của sản phẩm tôm khô xẻ bướm dựa trên sự khác màu và tỷ lệ gia tăng nitơ bazơ bay hơi của sản phẩm ở các nhiệt độ bảo quản gia tốc

Thông số	Sự khác màu của sản phẩm	Tỷ lệ gia tăng nitơ bazơ bay hơi
$\ln k = \ln k_0 - (E_a/R)(1/T)$	$y = 17,032 - 5635,8x$	$y = 12,309 - 3781,1x$
$\ln k_0$	17,032	12,309
E_a/R	5635,8	3781,1
E_a (cal/mol)	11.193	7509
k_0	24.940.412	221.682

Với $R = 1,986 \text{ cal K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

Bảng 2.20: Xác định giá trị Q_{10} tương ứng sự thay đổi nhiệt độ

Nhiệt độ (°C)	Sự khác màu của sản phẩm		Tỷ lệ gia tăng nitơ bazơ bay hơi	
	k_1	Q_{10}	k_2	Q_{10}
30	0,1656	-	0,9619	1,10
40	0,4019	2,43	1,0584	1,31
50	0,6918	2,04	1,6587	1,45
60	1,0138	1,83	2,9205	1,29
Trung bình		$2,10 \pm 0,30$		$1,10 \pm 0,18$

Như vậy, dựa trên giá trị Q_{10} đã xác định, có thể dự đoán được hạn sử dụng sản phẩm đến mức suy giảm chất lượng nhất định. Theo nghiên cứu này, khi bảo quản ở nhiệt độ 30°C, mức độ khác màu của sản phẩm vẫn được chấp nhận sau 28 ngày bảo quản, tuy nhiên màu sắc sản phẩm sậm và giảm giá trị cảm quan sau 14 ngày bảo quản ở nhiệt độ 40°C và hơn 7 ngày sau bảo quản ở nhiệt độ 50 và 60°C. Theo kết quả khảo sát sự khác màu của sản phẩm, có thể kết luận rằng, mức giới hạn cho sự biến đổi màu là 8%. Đối với sự thay đổi nitơ bazơ bay hơi, sau 28 ngày bảo quản ở bất kỳ điều kiện nhiệt độ, hàm lượng nitơ bazơ bay hơi đều thấp hơn tiêu chuẩn cho phép (350 mg/kg). Tóm lại, đối với sản phẩm tôm khô xẻ bướm ở điều kiện nhiệt độ 30°C khả năng bảo quản của mẫu được quyết định bởi sự gia tăng hàm lượng nitơ bazơ bay hơi, có chất lượng ở mức chấp nhận ở 309 ngày ở 5°C và 147 ngày. Tương tự với điều kiện 30°C, ở 40, 50 và 60°C khả năng bảo quản của mẫu có chất lượng chấp nhận lần lượt là 294, 326, 408 ở 5°C và 140, 155, 194 ở 15°C.

11.3. Đánh giá sự suy giảm chất lượng và dự đoán thời gian bảo quản của chà bông tôm

Trường hợp bảo quản chà bông tôm ở các điều kiện bảo quản gia tốc nhiệt cho cùng một biến đổi như với tôm khô ăn liền: chỉ có sự gia tăng độ ẩm, độ hoạt động của nước, chỉ tiêu vi sinh vật ở nhiệt độ thấp (30°C), sau đó sự biến đổi theo hướng giảm dần 2 thông số này; trong khi đó mật số nấm men nấm mốc lại không bị phát hiện ở mẫu có độ ẩm thấp và ở nhiệt độ 40-60°C, ngay cả trong môi trường giàu protein (Bảng 2.11.9). Chỉ có chỉ số peroxide có gia tăng, tuy nhiên ở nhiệt độ 60°C và sau 4 tuần thì chỉ số peroxide mới tăng đến 11,84 mg/kg, mặc dù có sự gia tăng tuyến tính và mức tăng gần gấp ba giá trị ban đầu, tuy nhiên đây vẫn là thông số ở mức thấp, không đủ để đánh giá sự suy giảm chất lượng. Kết quả cảm quan vẫn cho thấy mùi vị bình thường. Vì vậy, rất khó thể sử dụng mô hình gia tốc để đánh giá thời gian bảo quản của tôm khô ăn liền – sản phẩm có độ ổn định cao. Tuy nhiên, kết quả này có thể giúp khẳng định rằng, sản phẩm sản xuất thực tế vẫn có thể bảo quản an toàn sau 3 tháng. Trong các nghiên cứu tiếp theo cần kéo dài thời gian đánh giá peroxide hay dựa trên các chỉ số TBARS để nhận diện nhanh sự phân hủy chất lượng và từ đó có thể dự đoán được thời gian tồn trữ chà bông ở nhiệt độ thấp.

11.4. Tác động của nhiệt độ đến sự suy giảm chất lượng và thời gian bảo quản bột gia vị từ vỏ tôm và thịt đầu tôm

Nghiên cứu thực hiện bảo quản bột gia vị tôm trong điều kiện có gia tốc, được tiến hành ở 4 mức nhiệt độ 30°C, 40°C, 50°C và 60°C. Kết quả cũng cho thấy, chỉ tiêu về tổng số nấm men và nấm mốc không là chỉ số để đánh giá hạn sử dụng trong điều kiện bảo quản có gia tốc đối với sản phẩm bột gia vị, ngay cả khi bảo quản ở 30°C. Trong các biến đổi chất lượng của sản phẩm bột gia vị trong điều kiện gia tốc nhiệt, chỉ có thay đổi độ hoạt động của nước (a_w) và sự khác màu của sản phẩm của bột gia vị từ vỏ và thịt đầu tôm cho thấy tuân theo mô hình động học bậc 1. Các biến đổi khác đều dao động ở mức thấp hay là yếu tố phụ thuộc (độ ẩm và độ hoạt động của nước). Hai thông số này dùng để tính toán ước tính thời gian bảo quản có gia tốc của sản phẩm bột gia vị dựa trên động học phản ứng bậc 1 được thể hiện thông qua kết quả ở các Bảng sau.

Bảng 2.21: Đồ thị biểu diễn sự suy giảm chất lượng bột gia vị tôm dựa trên tác động của bảo quản gia tốc

Nhiệt độ (°C)	Độ hoạt động của nước (a_w)	Sự khác màu của sản phẩm
30	$y_{30} = 0,012x + 0,398, R^2 = 0,973$	$Y_{30} = 0,7881x + 0,223, R^2 = 0,979$
40	$y_{40} = 0,018x + 0,396, R^2 = 0,9878$	$Y_{40} = 1,0135x + 0,1294, R^2 = 0,9603$
50	$y_{50} = 0,022x + 0,398, R^2 = 0,9918$	$Y_{50} = 1,8462x + 0,2094, R^2 = 0,971$
60	$y_{60} = 0,03x + 0,394, R^2 = 0,9868$	$Y_{60} = 2,4495x + 0,4452, R^2 = 0,9704$

$y_{30} - y_{60}$: Tỷ lệ suy giảm độ hoạt động của nước của bột gia vị tôm, $Y_{30} - Y_{60}$: Sự khác màu của bột gia vị tôm;
 x thời gian bảo quản tương ứng (ngày)

Bảng 2.22: Giá trị k và lnk của bột gia vị tôm dựa trên sự suy giảm độ hoạt động của nước (a_w) và sự khác màu của sản phẩm ở các nhiệt độ bảo quản gia tốc

Nhiệt độ (°C)	T (K)	1/T	Sự suy giảm độ hoạt động của nước (a_w)		Sự khác màu của sản phẩm	
			k_1	$\ln k_1$	k_2	$\ln k_2$
30	303	0,0033	0,012	-4,4228	0,7881	-0,2381
40	313	0,0032	0,018	-4,0174	1,0135	0,0134
50	323	0,0031	0,022	-3,8167	1,8462	0,6131
60	333	0,003	0,03	-3,5066	2,4495	0,8959

Bảng 2.23: Năng lượng hoạt hóa E_a , hằng số suy giảm chất lượng k_0 của bột gia vị tôm dựa trên sự suy giảm độ hoạt động của nước (a_w) và sự khác màu của sản phẩm ở các nhiệt độ bảo quản gia tốc

Thông số	Độ hoạt động của nước (a_w)	Sự khác màu (ΔE)
$\ln k = \ln k_0 - (E_a/R)(1/T)$	$y = 5,3502 - 2949,5x$	$y = 12,927 - 4001,8x$
$\ln k_0$	5,3502	12,927
E_a/R	2.949,50	4.001,80
E_a (cal/mol)	5.857,71	10.488,40
K_0	210,65	411267,86

Với $R = 1,986 \text{ cal } K^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Với bước nhảy nhiệt độ thường là 10°C, xác định giá trị Q_{10} tương ứng với sự thay đổi nhiệt độ và tính trung bình cho thấy Q_{10} tính theo độ hoạt động của nước (a_w) là $1,40 \pm 0,08$ và theo sự khác màu là $1,43 \pm 0,13$. Trên cơ sở đó, giá trị thời hạn sử dụng thông qua sự suy giảm tối đa 20% độ hoạt động của nước (a_w) của sản phẩm bột gia vị từ vỏ và thịt đầu tôm ở gia tốc 30, 40, 50, 60°C ở nhiệt độ 20°C và 35°C lần lượt là 584,89 và 312,30 ngày; 547,36 và 370,60 ngày; 628,65 và 539,73 ngày; 647,13 và 704,53 ngày. Cùng với đó, giá trị thời hạn sử dụng thông qua sự khác màu thấp hơn 5% của sản phẩm ở gia tốc 30, 40, 50, 60°C lần lượt ở 20 và 35°C là 7,80 và 5,72 ngày; 7,46 và 5,47 ngày; 5,04 và 3,69 ngày; 4,67 và 3,42 ngày.

11.5. Sự suy giảm chất lượng theo nhiệt độ và dự đoán thời gian bảo quản surimi thịt đầu tôm dựa theo mô hình bảo quản có gia tốc Q_{10}

Thực hiện với surimi, kết quả cho thấy, có thể xác định hạn sử dụng của sản phẩm surimi thịt đầu tôm theo 2 chỉ tiêu pH và cường độ gel. Kết quả cho thấy, trong trường hợp không kịp trữ lạnh, ở 30°C thời gian bảo quản của surimi thịt đầu tôm phụ thuộc vào cả giá trị pH và cường độ gel. Mức độ phụ thuộc là gần tương đồng, thể hiện ở kết quả tính toán cho thời gian bảo quản vẫn đạt mức pH quy định ở 90 phút, trong khi đó cường độ gel còn đạt được trong quy định sau 91 phút.

Kết quả đồng thời cũng cho thấy mẫu surimi biến đổi chất lượng rất nhanh ở điều kiện nhiệt độ phòng. Do đó cần phải hạn chế sự tăng nhiệt độ trong quá trình xử lý, chế biến và bảo quản mẫu. Nguyên tắc “nhanh – sạch – lạnh” là nguyên tắc cơ bản, không chỉ giúp đảm bảo yêu cầu về an toàn vệ sinh thực phẩm mà đồng thời cũng giúp kiểm soát chất lượng của bán thành phẩm surimi.

Ngược lại trong điều kiện bảo quản nhiệt độ cao, cường độ gel lại là yếu tố quyết định trong bảo quản lạnh đông surimi thịt đầu tôm tại -18°C. So sánh giữa kết quả hạn sử dụng tính theo giá trị pH và giá trị cường độ gel, nhận thấy mẫu nhanh chóng không đạt quy định về cường độ gel sau 103 ngày bảo quản (so sánh với 182 ngày khi tính theo pH). Kết quả này là phù hợp với số liệu thu nhận được ở kết quả nghiên cứu trước đó về khả năng bảo quản surimi thịt đầu tôm theo phương pháp bảo quản có gia tốc khi nhận thấy pH mẫu khi bảo quản ở nhiệt độ lạnh đông gần như không thay đổi.

11.6. Sự suy giảm chất lượng theo nhiệt độ và dự đoán thời gian bảo quản snack tôm ăn liền dựa theo mô hình bảo quản có gia tốc Q_{10}

Đối với snack tôm ăn liền, các thông số độ ẩm, a_w , vi sinh vật đều ổn định. Chỉ có xu hướng thay đổi màu sắc và cấu trúc của sản phẩm chịu ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian bảo quản. Chính vì vậy, bằng

cách đây nhanh tốc độ thoái hóa của sản phẩm trong điều kiện bảo quản gia tốc nhiệt độ, xác định được sự suy giảm chất lượng của sản phẩm (hằng số k) thông qua mô hình động học bậc 1. Dựa trên hằng số k có thể tính toán được giá trị Q_{10} là $1,78 \pm 0,37$ khi dựa trên sự suy giảm đặc tính cấu trúc và bằng $1,23 \pm 0,10$.

Dựa trên giá trị Q_{10} đã xác định, có thể dự đoán được hạn sử dụng sản phẩm đến mức suy giảm chất lượng nhất định. Theo nghiên cứu này, sự suy giảm tối đa 20% đặc tính cấu trúc hay sự khác màu thấp hơn 5% của sản phẩm sẽ giúp sản phẩm không tạo sự khác biệt về cảm quan và ổn định chất lượng. Như vậy, trong trường hợp bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ thấp hơn 30°C (giả thiết 20°C), hay khi điều kiện biến đổi khí hậu (nhiệt độ tăng 35°C), thời gian bảo quản snack tôm ăn liền thích hợp tại nhiệt độ 20°C khoảng 38 ngày và tại 35°C khoảng 28 ngày nếu dựa trên sự khác màu của sản phẩm. Dựa trên đặc tính cấu trúc của sản phẩm, tại 20°C có thể bảo quản khoảng 102 ngày, tại 35°C có thể bảo quản khoảng 43 ngày.

12. CHƯƠNG 12: KẾT QUẢ QUẢNG BÁ, GIỚI THIỆU SẢN PHẨM TỪ CON TÔM CỦA TỈNH BẾN TRE

12.1. Thiết kế bao bì và nhãn hiệu phù hợp cho các sản phẩm từ con tôm tỉnh Bến Tre

Trong phạm vi đề tài, nhóm nghiên cứu đã đề xuất chọn lựa bao bì phù hợp với đặc tính của từng sản phẩm, đáp ứng được yêu cầu về thiết kế chọn lựa bao bì, mặt khác tạo tính đặc trưng cho sản phẩm của địa phương và phù hợp với quy định theo Nghị định 43/2017/NĐ-CP về nhãn dán hàng hóa. Bên cạnh đó, nhãn sản phẩm còn được thiết kế phù hợp với quy định của sản phẩm đăng kí OCOP (định hướng ban đầu đặt ra cho sản phẩm) và được đánh giá bởi các đơn vị có kinh nghiệm trong lĩnh vực bao bì. Nhãn hiệu của các sản phẩm qua từng giai đoạn thiết kế và một số hình ảnh minh họa được thể hiện ở báo cáo tổng kết. Thông tin nhãn sản phẩm cũng đã được điều chỉnh, tham khảo ý kiến của chuyên gia.

Ngoài thiết kế nhãn hiệu, các loại bao bì sử dụng trong bảo quản các sản phẩm cũng nghiên cứu được chọn lựa dựa trên những yêu cầu thực tế của sản phẩm ở các điều kiện bảo quản góp phần duy trì chất lượng, đặc tính sản phẩm và góp phần kéo dài thời gian bảo quản cho sản phẩm (Bảng 2.24).

Bảng 2.24: Tổng hợp bao bì lựa chọn để đóng gói sản phẩm từ con tôm

Loại sản phẩm	Các bao bì đã đề xuất	Bao bì lựa chọn
Tôm khô ăn liền	Bao bì PA đóng chân không	Bao bì PA đóng chân không
Tôm khô xẻ bướm	Bao bì PA đóng chân không, sử dụng thêm hộp giấy	Khay PSE kết hợp bao bì PA, độ chân không 100%
Chà bông tôm	Keo thủy tinh, nắp vụn, có màng co.	Keo nhựa PET, đóng seal nhôm, nắp nhôm.
Snack tôm	Bao bì PA	Bao bì PA
Snack tôm ăn liền	Bao bì PA, bao bì nhôm	Bao bì phức hợp tráng nhôm một mặt
Bột gia vị	Keo thủy tinh (nắp thủy tinh nhám)	Keo nhựa PET, đóng seal nhôm, nắp nhôm.

12.2. Hội thảo giới thiệu sản phẩm từ con tôm của tỉnh Bến Tre

Hội thảo được tổ chức tại Hội trường Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bến Tre, thu hút khoảng 30 đại biểu tham dự. Thời gian tổ chức: từ 14 giờ 00 phút đến 17 giờ 00 phút, ngày 27/10/2023.

Mục đích chủ yếu của Hội thảo nhằm báo cáo và thảo luận một số kết quả nghiên cứu cũng như giới thiệu và quảng bá 05 sản phẩm từ đề tài. Các tham luận được trình bày tại Hội thảo thể hiện bao quát các kết quả nghiên cứu chính của đề tài. Đồng thời, thông qua việc nhận các thông tin phản hồi, ý kiến đóng góp cho 05 sản phẩm từ nguồn nguyên liệu tôm thẻ chân trắng được nuôi tại vùng Thạnh Phú tỉnh Bến Tre để hoàn thiện thêm các kết quả đề tài. Phối hợp chặt chẽ với các cơ quan, đơn vị liên quan trong việc tổ chức Hội thảo và hoàn thành các nhiệm vụ theo kế hoạch.

Chương trình hội thảo: *Tham luận 1:* Ảnh hưởng của hạng tôm đến thành phần khối lượng và hóa lý của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) nuôi ở khu vực Thạnh Phú tỉnh Bến Tre; *Tham luận 2:* Quy trình sản xuất các sản phẩm từ con tôm tỉnh Bến Tre; *Tham luận 3:* Đánh giá thị hiếu người tiêu dùng đối với sản phẩm tôm khô xẻ bướm.

Chương trình hội thảo đã trao đổi với các đại biểu và phản hồi trực tiếp các thắc mắc.

Nhìn chung, hội thảo đã thành công trong chia sẻ các kết quả nghiên cứu đã đạt được trong phạm vi đề tài, cũng như đã giới thiệu thành công 05 quy trình sản xuất sản phẩm từ nguyên liệu tôm thẻ chân trắng (tôm khô ăn liền, tôm khô xẻ bướm, chà bông tôm, snack tôm và bột gia vị tôm) được nuôi tại vùng Thạnh Phú tỉnh Bến Tre. Các thông tin được trao đổi trong nội dung Hội thảo là các tư liệu quý giá để nhóm nghiên cứu đối chiếu và hoàn thiện thêm kết quả đề tài.

12.3. Triển lãm, giới thiệu sản phẩm

Nhằm giới thiệu quảng bá các sản phẩm từ kết quả nghiên cứu của đề tài đến gần hơn với người tiêu dùng, việc tham gia triển lãm, giới thiệu sản phẩm là cần thiết; trong đó 03 kết quả triển lãm, giới thiệu sản phẩm tiêu biểu là (1) Triển lãm Hội nghị Giao ban khoa học và công nghệ vùng Đồng bằng sông Cửu Long lần thứ XXVI tại tỉnh Sóc Trăng năm 2022, tổ chức ngày 15 tháng 12 năm 2022; (2) “Hội chợ triển lãm hàng công nghiệp nông thôn tiêu biểu khu vực phía Nam năm 2023” diễn ra từ ngày 05 đến hết ngày 11 tháng 10 năm 2023, thu hút hơn 100 đơn vị với 350 gian hàng đến từ 20 tỉnh, thành phố thuộc khu vực phía Nam tại Thành phố Vị Thanh, tỉnh Hậu Giang và (3) Giới thiệu, quảng bá sản phẩm tại Hội thảo Khoa học được tổ chức tại Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bến Tre vào ngày 27 tháng 10 năm 2023.

Với Triển lãm năm 2022 tại tỉnh Sóc Trăng, bên cạnh việc quảng bá sản phẩm, nhóm nghiên cứu còn nhận được góp ý về (1) sử dụng khay xếp PSE để bảo quản tôm khô xẻ bướm; (2) đóng seal nhôm thay vì dùng nắp nhựa trong các hộp bảo quản bột gia vị và chà bông tôm; (3) phân nhỏ mẫu sản phẩm, kể cả tôm khô ăn liền và tôm khô xẻ bướm để tăng tính tiện dụng; (4) bổ sung thêm các tờ bướm giới thiệu sản phẩm.

PHẦN 3. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. KẾT LUẬN

Đề tài đã đạt được các kết quả theo mục tiêu đề ra, cụ thể là:

- Thông qua việc xây dựng cơ sở dữ liệu về tương quan giữa hạng tôm đến thành phần khối lượng, sự thay đổi tính chất hóa lý của tôm sú và tôm thẻ chân trắng được nuôi tại huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre, nghiên cứu đã đề xuất được giải pháp tổng thể để sản xuất các sản phẩm giá trị gia tăng từ nguyên liệu tôm nuôi xi phong ở tỉnh.

- Nghiên cứu đã đề xuất được 05 quy trình hoàn chỉnh sản xuất các sản phẩm từ tôm nuôi tại tỉnh Bến Tre, trong đó chú trọng tôm thẻ chân trắng dạng mềm vỏ được loại ra trong quá trình nuôi xi phong.

- Việc thay đổi các điều kiện môi trường xung quanh trong quá trình bảo quản có tác động mạnh mẽ đến sự suy giảm chất lượng sản phẩm từ tôm. Các quá trình này diễn ra tuân theo mô hình động học bậc 1, kết quả mô phỏng quá trình suy giảm chất lượng bằng các đồ thị đều cho kết quả hệ số gốc ở mức cao ($R^2 > 95\%$), đáng tin cậy. Tuy nhiên, không thể áp dụng đánh giá động học sự suy giảm chất lượng khi gia tốc nhiệt đối với các sản phẩm có chất lượng ổn định và ít bị biến động như tôm khô ăn liền và chà bông tôm.

- Quy trình công nghệ sản xuất 05 sản phẩm từ con tôm đã được triển khai thực tế. Nghiên cứu đã khẳng định hiệu quả thực tiễn dựa trên kết quả đánh giá thị hiếu người tiêu dùng và kết quả phân tích chất lượng sản phẩm; đồng thời có 02 sản phẩm đã được công nhận đạt OCOP 3 sao là snack tôm (bánh phồng tôm) và tôm khô xẻ bướm.

2. KIẾN NGHỊ

- + Đơn vị tiếp nhận tiếp tục hoàn thiện điều kiện nhà xưởng để thử nghiệm và sản xuất thực tế đủ 05 quy trình sản xuất các sản phẩm từ tôm.

- + Nghiên cứu mô hình dự đoán thời gian bảo quản các sản phẩm có chất lượng ổn định như chà bông và tôm khô ăn liền bằng kết hợp ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm không khí; đồng thời chọn lựa các thông số nhạy cảm với điều kiện môi trường.

- + Tiếp tục tham dự các hội chợ để quảng bá sản phẩm.

- + Tính định mức kinh tế cho các sản phẩm từ đề tài.