

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HCM

NGUYỄN THỊ MỸ DUNG

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG THÍCH NGHI VÀ TIỀM NĂNG
PHÁT TRIỂN CỦA CÁ MĂNG SỮA *CHANOS CHANOS*
Ở VÙNG BIỂN ĐÔNG NAM VIỆT NAM**

Chuyên ngành : Nuôi trồng Thủy sản

Mã số: 9 62 03 01

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC NÔNG NGHIỆP

TP. HCM – Năm 2021

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HCM

NGUYỄN THỊ MỸ DUNG

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG THÍCH NGHI VÀ TIỀM NĂNG
PHÁT TRIỂN CỦA CÁ MĂNG SỮA *CHANOS CHANOS* Ở
VÙNG BIỂN ĐÔNG NAM VIỆT NAM**

**Chuyên ngành : Nuôi trồng Thủy sản
Mã số: 9 62 03 01**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC NÔNG NGHIỆP

**Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Nguyễn Phú Hòa
TS. Trịnh Quốc Trọng**

TP. HCM – Năm 2021

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan, luận án này là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các kết quả trình bày trong luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tác giả luận án

NGUYỄN THỊ MỸ DUNG

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn PGS. TS. Nguyễn Phú Hòa và TS. Trịnh Quốc Trọng, là cán bộ hướng dẫn khoa học, đã định hướng nghiên cứu và tận tình chỉ dẫn, hỗ trợ tôi trong suốt quá trình thực hiện toàn văn Luận án. Chân thành cảm ơn TS. Lê Công Trứ, TS. Nguyễn Văn Trai, là các cán bộ đã hướng dẫn, chỉnh sửa, giúp đỡ tôi hoàn thành các nội dung Chuyên đề.

Trân trọng cảm ơn Ban Chủ nhiệm, cùng toàn thể Thầy, Cô giáo, Cán bộ, Viên chức Khoa Thủy sản, Khoa Sau đại học, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM, đã quan tâm giúp đỡ, hỗ trợ tôi trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu Luận án.

Trân trọng cảm ơn Ban Lãnh đạo Trường Cao đẳng Sư phạm Bà Rịa – Vũng Tàu, Ban Chủ nhiệm Khoa Tự nhiên, đã tạo mọi điều kiện thuận lợi về mặt thời gian và cơ sở vật chất, để tôi tiến hành thực nghiệm và phân tích các kết quả nghiên cứu. Cảm ơn các đồng nghiệp đã nhiệt tình giúp đỡ, hỗ trợ tôi hoàn thành công tác sở tại trong suốt thời gian hoàn tất chương trình Nghiên cứu sinh.

Trân trọng cảm ơn PGS. TS. Võ Văn Nha, TS. Ngô Văn Mạnh, KS. Lê Tấn Phát, KS. Trần Ngọc Tân, Ths. Nguyễn Thị Kim Vân. Ban lãnh đạo các đơn vị thuộc Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, các Trung tâm giống, Viện nghiên cứu, cũng như người tham gia khảo sát thuộc 6 tỉnh Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận, Bà Rịa – Vũng Tàu, đã giới thiệu giúp tôi mở rộng cỡ mẫu điều tra, cung cấp số liệu nghiên cứu trong quá trình khảo sát.

Chân thành cảm ơn gia đình ông Đặng Văn Ngọc và bà Phan Thị Kim Cúc, hộ nuôi tại thôn Lạc Sơn 2, xã Phước Diêm, huyện Thuận Nam, tỉnh Ninh Thuận đã cung cấp cơ sở vật chất, nguồn nhân lực, hỗ trợ tôi thực hiện bố trí thực nghiệm nuôi cá Măng sữa.

Và cuối cùng, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc, đến bố mẹ tôi, những người đã sinh thành, dạy dỗ, tạo mọi điều kiện để tôi được tiếp cận nền giáo dục tốt nhất trong

khả năng cho phép. Cảm ơn chồng tôi, Ths. kinh tế Nguyễn Tấn Phùng, đã hỗ trợ tôi rất nhiều về mặt chuyên môn, trong quá trình thu thập dữ liệu và phân tích mô hình SEM, cũng như những hành động chia sẻ trách nhiệm, khích lệ tinh thần, giúp tôi hoàn thành ước mơ học tập và nghiên cứu của mình.

NGUYỄN THỊ MỸ DUNG

TÓM TẮT

Luận án “Nghiên cứu khả năng thích nghi và tiềm năng phát triển của cá Măng sữa *Chanos chanos* ở vùng biển Đông nam Việt Nam” được thực hiện từ năm 2016 đến năm 2020, trên địa bàn 6 tỉnh ven biển gồm Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận và Bà Rịa – Vũng Tàu. Nhằm cung cấp luận cứ khoa học cho định hướng phát triển nghề nuôi thủy sản ven biển, tiếp cận mục tiêu thích ứng rủi ro sinh kế và phát triển bền vững. Với các phương pháp (1) nghiên cứu thu thập và phân tích mẫu vật, (2) nghiên cứu điều tra và khảo sát thực địa, (3) nghiên cứu thực nghiệm trong điều kiện sản xuất và (4) nghiên cứu định lượng cho vấn đề định tính, luận án đã tập trung (1) xác định đặc điểm hình thái và phân nhóm kiểu hình cá Măng sữa; 2) nghiên cứu hiện trạng khai thác nguồn lợi và nghề nuôi cá Măng sữa; (3) đánh giá khả năng thích nghi của cá Măng sữa ở các độ mặn và loại thức ăn khác nhau; và (4) nghiên cứu đặc điểm sinh kế nghề nuôi thủy sản nói chung và nghề nuôi cá Măng sữa nói riêng tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam có thân thuôn dài, tỉ lệ $SL/HL = 4.13$, $HL/HW = 0.81$, $HL/pML = 4.4$. Mắt cá lớn, có màng mỡ bao phủ, tỉ lệ $HL/OL = 3.4$. Độ rộng khung xương dưới mắt (IoW) ở cá giai đoạn 20 cm gần tương đương với chiều dài sau mắt, cá càng lớn thì chiều dài càng tăng nhanh hơn. Kết quả so sánh đồ thị phân tán tỉ lệ sinh trắc học cho thấy, cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam có cùng nguồn gốc phát sinh với quần thể cá Măng sữa ở Philippines, với mức độ tương đồng lên đến 94.8%. Kết quả phân nhóm kiểu hình thể hiện tỉ lệ $SL/HL = 4.13$, $SL/BD = 3.89$, $SL/SD = 1.96$, $SL/SA = 1.17$ và $SL/SP = 1.76$, cho thấy cá thuộc nhóm kiểu hình “Normal type”, với phần đầu nhỏ, đuôi nhỏ và phần thân giữa phát triển mạnh. Đây là kiểu hình phổ biến nhất trong tự nhiên, có giá trị trong nuôi trồng.

Tỉ lệ khai thác cá Măng sữa tự nhiên rất thấp, tần suất $< 5\%$, chủ yếu bắt gộp ở giai đoạn cá hương, cỡ nhỏ hơn 200 g nên giá trị kinh tế không cao, không đáp ứng

được nhu cầu thị trường và thị hiếu khách hàng. Hiện có 3 vị trí là vùng sinh sản tự nhiên của cá Măng sữa, gồm Đền Ghi (Bình Định), Nha Phu (Khánh Hòa) và Cà Ná (Ninh Thuận). Chỉ có 41 hộ nuôi cá Măng sữa trên toàn vùng, với tổng diện tích nuôi 56 ha và tổng sản lượng ước tính là 208.44 tấn. Nghề nuôi phát triển mạnh nhất tại Bình Định với 39.5 ha, sau đó là Ninh Thuận với 8.5 ha và Khánh Hòa là 7.5 ha. Cá được nuôi đơn, nuôi ghép với Tôm, hoặc ghép cùng lúc với Tôm và Cua xanh, giá cá nuôi bán tại các chợ địa phương nằm trong khoảng từ 80.000 – 120.000 VNĐ/kg, dao động theo cỡ cá từ 0.3 – 1 kg/con. Độ mặn nước nuôi chưa được kiểm soát, dao động từ 0 ppt đến cao hơn 45 ppt. Phổ thức ăn rất rộng, 70.7% hộ nuôi cho cá ăn theo hình thức kết hợp nhiều loại thức ăn với nhau, 9.8% cho ăn thức ăn công nghiệp, 12.2% cho thức ăn chế biến từ cá tạp và cám gạo, và chỉ 7.3% dựa hoàn toàn vào thức ăn tự nhiên.

Kết quả bố trí thực nghiệm nuôi cá Măng sữa trong 120 ngày, cho thấy cá thích nghi tốt với cả 3 độ mặn 15, 25 và 35 ppt, tỉ lệ sống đạt từ 83.33 – 91.96%, mức tăng trưởng lần lượt là 266.7 g, 319.1 g và 276.9 g. Nghiệm thức 25 ppt có tỉ lệ sống cao nhất là 91.96%, giá trị trọng lượng cuối cùng cao nhất là 319.1 g, tỉ lệ SGR_w tốt nhất là 3.61%/ngày, các thông số môi trường nước đều ổn định nhất, nên được chọn làm điều kiện độ mặn cho thực nghiệm thức ăn tiếp theo. Với tỉ lệ sống đạt 79.33 – 83.80%, tăng trưởng lần lượt ở các mức 411.7 g, 428.4 g và 548.1 g, cho thấy cá thích nghi tốt với cả 3 loại thức ăn kết hợp giữa thức ăn tự nhiên và thức ăn chế biến, thức ăn chế biến và thức ăn công nghiệp. Nghề nuôi cá Măng sữa đạt hiệu quả về mặt kỹ thuật, do có sản lượng cao, chất lượng nước nuôi tốt, gần như không tốn chi phí thuốc và hóa chất, năng lượng bơm thay nước trong quá trình nuôi. Nghiệm thức sử dụng thức ăn công nghiệp mang lại mức thu nhập cao nhất, đạt 160.950.000 VNĐ/ha/vụ nuôi 120 ngày, tuy nhiên tỉ lệ RC lại gần tương đương với nghiệm thức thức ăn kết hợp, là 2.65 so với 2.64. Do đó, trong điều kiện thực nghiệm, nuôi bằng thức ăn kết hợp đạt hiệu quả trên chi phí cao hơn so với thức ăn công nghiệp.

Kết quả phân tích mô hình cấu trúc SEM cho thấy, nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam hiện chịu nhiều rủi ro về mặt bền vững chiến lược sinh kế. Do chịu tác động tiêu cực từ yếu tố gây tổn thương (-0.357) và thói quen tập quán

nuôi (-0.229). Với cường độ tác động kìm hãm mạnh gấp 2 lần so với tác động thúc đẩy từ yếu tố đầu vào (0.167) và thể chế chính sách hỗ trợ (0.133). Mối quan hệ của các biến còn lại trong mô hình cho thấy, nếu chiến lược sinh kế bền vững, sẽ tạo ra kết quả sinh kế bền vững (0.910), thể hiện qua 2 khía cạnh là khả năng đảm bảo cuộc sống (0.426) và phát triển nghề nghiệp lâu dài (0.467).

Phân tích mô hình SWOT bền vững nhằm chỉ ra cơ hội (O), thách thức (T), điểm mạnh (S), điểm yếu (W) của nghề nuôi cá Măng sữa, trong phát triển thích ứng với thực trạng sinh kế kém bền vững của nghề nuôi thủy sản. Kết quả cho thấy, nuôi cá Măng sữa là nghề rất có tiềm năng để phát triển theo hướng tiếp cận này. Ngoài đảm bảo chiến lược sinh kế bền vững, mang lại kết quả sinh kế bền vững, nghề nuôi cá Măng sữa còn hạn chế được tác động tiêu cực của yếu tố gây tổn thương và yếu tố thói quen tập quán, tăng cường tác động tích cực từ các yếu tố đầu vào và yếu tố thể chế chính sách. Từ đó đảm bảo yêu cầu bền vững thông qua khả năng tự phát triển cân bằng, tự phục hồi nếu có đột biến phát sinh.

Dựa trên kết quả nghiên cứu và căn cứ pháp lý của Việt Nam liên quan đến phát triển ngành thủy sản bền vững, tác giả nhận thấy nuôi cá Măng sữa là nghề có khả năng đảm bảo tính bền vững ở cả 4 khía cạnh kinh tế, xã hội, môi trường và thể chế chính sách hỗ trợ. Đặc điểm này rất quan trọng, là điều kiện tiên quyết để nhà quản lý, hộ nuôi, người thu mua yên tâm trong nghiên cứu, đầu tư, đảm bảo đây là hướng đi đúng đắn, có tiềm năng phát triển ổn định và lâu dài.

SUMMARY

The thesis "Research on the adaptability and development potential of Milkfish *Chanos chanos* in the Southeastern coastal region of Vietnam" had been conducting from 2016 to 2020, in 6 coastal provinces of Binh Dinh, Phu Yen, Khanh Hoa, Ninh Thuan, Binh Thuan and Ba Ria - Vung Tau. In order to provide scientific evidence for the development orientation of coastal aquaculture, approach the goal of livelihood risk adaptation and sustainable development. With the research methods of (1) collecting and analyzing specimens, (2) investigating and conducting field surveys, (3) experimental research in production conditions and (4) quantitative research studies for qualitative issues, the thesis focused on (1) identification of morphological characteristics and subtypes of Milkfish; (2) research on current status of resource exploitation and Milkfish culture; (3) assesment of the adaptability of Milkfish in different salinity and feed types; and (4) studying the livelihood characteristics of aquaculture in general and the Milkfish culture in particular in the Southeastern coastal region of Vietnam.

The research results showed that, Milkfish in Southeastern coastal region of Vietnam has a elongated body, the ratio of $SL/HL = 4.13$, $HL/HW = 0.81$, $HL/pML = 4.4$. The eyes are large, covered with fat membrane, HL/OL ratio = 3.4. The bony interorbital width (IoW) in the 20 cm stage fish is almost equivalent to the length behind the eyes, the larger the fish the faster the length increases. The result of comparing the dispersion graph of the biometrics rate shows that, Milkfish in Southeastern Vietnam has the same origins as the Milkfish population in the Philippines. The results of phenotyping showed the ratio of $SL/HL = 4.13$, $SL/BD = 3.89$, $SL/SD = 1.96$, $SL/SA = 1.17$ and $SL/SP = 1.76$, showed that the fish belongs to the "Normal type" phenotypic group, with a small head, small tail and a well developed middle body. This is the most common phenotype in nature, valued in aquaculture.

The catch rate of wild Milkfish was very low, frequency <5%, mainly found in the fry stage, the size was less than 200 g so the economic value was not high, not meet the market demand and customer tastes. Currently, there were 3 locations that were the natural breeding areas of Milkfish, including De Ghi (Binh Dinh), Nha Phu (Khanh Hoa) and Ca Na (Ninh Thuan). There were only 41 Milkfish farmers in the region, with a total area of 56 ha and an estimated production of 208.44 tons. Farming were most developed in Binh Dinh with 39.5 ha, followed by Ninh Thuan with 8.5 ha and Khanh Hoa with 7.5 ha. Fish were farmed singly, polyculture with Shrimps, or concurrently with Shrimp and Blue Crab, the price of fish farmed in local markets ranged from VND 80.000 - VND 120.000 /kg, ranging from fish size of 0.3 - 1 kg/head. Water salinity hadn't been controlled, ranging from 0 ppt to over 45 ppt. The feed spectrum were very wide, 70.7% of households feed fish in the form of combining a variety of feeds together, 9.8% feed industrial feed, 12.2% for feed made from trash fish and rice bran, and only 7.3% rely entirely on natural feed.

The results of experimental arrangement for raising Milkfish in 120 days showed that the fish were well adapted to all salinity of 15, 25 and 35 ppt, the survival rate was from 83.33 – 91.96%, the growth rate was respectively 266.7 g, 319.1 g and 276.9 g. The 25 ppt treatment had the highest survival rate of 91.96%, the highest final weight value was 319.1 g, the best SGRw ratio was 3.61%/day, all water parameters were the most stable, should be selected as the salinity condition for the next feed experiment. With a survival rate of 79.33 – 83.80%, growing at 411.7 g, 428.4 g and 548.1 g respectively, indicating that the fish was well adapted to all 3 types of combined feed. Between natural and processed feed, processed feed and industrial feed. Milkfish aquaculture is technically effective, due to its high yield, good water quality, almost no cost for drugs and chemicals, and pumped energy to replace water during culture. The treatment using industrial feed yielded the highest income, reaching VND 160.950.000 vnd/ha/crop for 120 days, but the RC ratio was nearly equivalent to the combined feed treatment, which was 2.65 vs 2.64. Therefore, under experimental conditions, feeding with combined feed was more cost effective than commercial feed.

The analysis of the SEM structure model showed that aquaculture in the Southeastern coastal region of Vietnam currently faces many risks in terms of sustainability of its livelihood strategy. Due to the negative impacted of hurt factors (-0.357) and traditional culture (-0.229). The magnitude of the inhibitory effect was 2 times stronger than the impulsive effect from the inputs (0.167) and supporting policy institutions (0.133). The relationship of the remaining variables in the model showed that, if the livelihood strategy was sustainable, it would had produced sustainable livelihoods results (0.910), expressed through two aspects were ability to ensure life (0.426) and long-term career development (0.467).

Analysis of sustainable SWOT model to show opportunities (O), challenges (T), strengths (S), weaknesses (W) of Milkfish farming, in development adapting to livelihood situation less sustainable of aquaculture. The results showed that, raising Milkfish was a very potential career to develop in this approach. In addition to ensuring a sustainable livelihood strategy, bringing about sustainable livelihoods results, the Milkfish culture also limited the negative impact of the hurt and traditional cultural factors, increasing the impact positively from the inputs and policy institutions, thereby ensuring sustainable requirements through the ability to develop balance and self-recovery if mutations arise.

Based on the research results and the legal basis of Vietnam related to the sustainable development of the fisheries industry, we recognized that Milkfish farming was a profession that can ensure sustainability in all 4 aspects economic, social, environmental and institutional support policies. This feature is very important, a prerequisite for managers, farmers, and traders to be assured in research and investment, ensuring this is the right direction, with the potential for stable and long-term development.

MỤC LỤC

<i>Tiêu đề</i>	<i>Trang</i>
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN	5
1.1. Tổng quan về vùng ven biển Đông nam Việt Nam	5
1.1.1. Vị trí địa lý	5
1.1.2. Điều kiện tự nhiên	6
1.2. Tổng quan về cá Măng sữa	8
1.2.1. Đặc điểm phân loại	8
1.2.2. Đặc điểm phân bố	10
1.2.3. Đặc điểm môi trường sống	11
1.2.4. Đặc điểm dinh dưỡng	13
1.2.5. Đặc điểm sinh sản	16
1.3. Tổng quan nghề nuôi cá Măng sữa	17
1.3.1. Lịch sử phát triển nghề nuôi cá Măng sữa	17
1.3.2. Sản lượng nghề nuôi cá Măng sữa	21
1.3.3. Hình thức và hệ thống nuôi cá Măng sữa	22
1.4. Tổng quan về sinh kế bền vững	26
1.4.1 Khái niệm sinh kế bền vững	26
1.4.2. Vai trò của sinh kế bền vững trong phát triển nghề nuôi thủy sản	27
1.4.3. Các yếu tố tác động lên sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản	29
1.4.4. Đánh giá tiềm năng phát triển của nghề nuôi thủy sản theo hướng tiếp cận sinh kế bền vững	33
CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	35
2.1. Sơ đồ nghiên cứu	35
2.2. Phạm vi và thời gian nghiên cứu	35
2.3. Nội dung 1 – Nghiên cứu đặc điểm hình thái của cá Măng sữa	36
2.3.1. Phương pháp thu mẫu	36

2.3.2. Phân tích hình thái học	37
2.3.3. Xử lý số liệu	38
2.4. Nội dung 2 - Khảo sát hiện trạng khai thác và nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	38
2.4.1. Quy trình nghiên cứu	38
2.4.2. Phương pháp nghiên cứu	39
2.4.2.1. Thiết kế bảng câu hỏi khảo sát	39
2.4.2.2. Xác định đối tượng khảo sát	40
2.4.2.3. Thu thập dữ liệu nghiên cứu	40
2.4.2.4. Xử lý số liệu và trình bày kết quả	41
2.5. Nội dung 3 – Nghiên cứu khả năng thích nghi của cá Măng sữa ở các điều kiện độ mặn và thức ăn khác nhau	41
2.5.1. Quy trình nghiên cứu	41
2.5.2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu	42
2.5.2.1. Địa điểm nuôi thực nghiệm	42
2.5.2.2. Chuẩn bị ao nuôi và cá giống	43
2.5.2.3. Bố trí nuôi thực nghiệm	44
2.5.2.4. Quản lý chất lượng nước	45
2.5.2.5. Thu mẫu và phân tích số liệu	46
2.5.2.6. Đánh giá hiệu quả kinh tế và kỹ thuật nuôi	47
2.6. Nội dung 4 - Nghiên cứu sinh kế bền vững nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	48
2.6.1. Quy trình nghiên cứu	48
2.6.2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu	49
2.6.2.1. Xây dựng giả thuyết và mô hình nghiên cứu	49
2.6.2.2. Xây dựng thang đo	50
2.6.2.3. Tiến hành khảo sát	51
2.6.2.4. Đánh giá chất lượng thang đo	53
2.6.2.5. Kiểm định thang đo và mô hình nghiên cứu	54

2.6.2.6. Kiểm định giả thuyết nghiên cứu	59
2.6.2.7. Phân tích SWOT bền vững	59
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	60
3.1. Kiểu hình cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	60
3.1.1. Mô tả hình thái học cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	60
3.1.2. Đặc điểm kiểu hình cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	61
3.1.3. Giá trị kiểu hình cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	65
3.2. Nguồn lợi và nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	67
3.2.1. Hiện trạng khai thác nguồn lợi cá Măng sữa tự nhiên	67
3.2.2. Hiện trạng khai thác cá giống	72
3.2.3. Hiện trạng phát triển nghề nuôi cá Măng sữa vùng ven biển Đông nam Việt Nam	78
3.3. Khả năng thích nghi của cá Măng sữa theo độ mặn và thức ăn ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	85
3.3.1. Chất lượng nước ao nuôi thực nghiệm	85
3.3.1.1. Biến động nhiệt độ	85
3.3.1.2. Biến động pH	87
3.3.1.3. Biến động nồng độ oxi hòa tan	87
3.3.1.4. Biến động độ trong và màu nước	88
3.3.1.5. Biến động hàm lượng Ammonia tổng số ($\text{NH}_3 - \text{N}$)	88
3.3.1.6. Biến động hàm lượng Nitrite ($\text{NO}_2 - \text{N}$)	90
3.3.1.7. Biến động hàm lượng Nitrate ($\text{NO}_3 - \text{N}$)	92
3.3.2. Kết quả thực nghiệm nuôi cá Măng sữa theo độ mặn	93
3.3.2.1. Tỷ lệ sống của cá Măng sữa trong thực nghiệm độ mặn	93
3.3.2.2. Tăng trưởng của cá Măng sữa trong thực nghiệm độ mặn	94
3.3.3. Kết quả thực nghiệm nuôi cá Măng sữa theo thức ăn	97
3.3.3.1. Tỷ lệ sống của cá Măng sữa trong thực nghiệm thức ăn	97
3.3.3.2. Tăng trưởng của cá Măng sữa trong thực nghiệm thức ăn	99
3.3.4. Đánh giá hiệu quả kinh tế, kỹ thuật nuôi	103

3.3.4.1. Đánh giá hiệu quả kỹ thuật	103
3.3.4.2. Đánh giá hiệu quả kinh tế	105
3.4. Sinh kế bền vững nghề nuôi cá Măng sữa vùng ven biển Đông nam Việt Nam	108
3.4.1. Nghiên cứu sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản vùng ven biển Đông nam Việt Nam	108
3.4.1.1. Thông tin về nghề nuôi thủy sản vùng ven biển Đông nam Việt Nam	108
3.4.1.2. Đặc điểm biến quan sát trong đo lường sinh kế bền vững	109
3.4.1.3. Đánh giá chất lượng thang đo sinh kế bền vững	109
3.4.1.4. Kiểm định chất lượng thang đo sinh kế bền vững	110
3.4.1.5. Kiểm định mô hình và giả thuyết nghiên cứu	112
3.4.1.6. Các yếu tố tác động lên sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản vùng ven biển Đông nam Việt Nam	113
3.4.2. Sinh kế bền vững nghề nuôi cá Măng sữa vùng ven biểnven Đông nam Việt Nam	123
3.4.2.1. Thách thức - Cơ hội – Điểm mạnh - Điểm yếu trong phát triển nghề nuôi cá Măng sữa đạt yêu cầu sinh kế bền vững	123
3.4.2.2. Phân tích chiến lược SWOT của nghề nuôi cá Măng sữa	130
3.4.2.3. Tiềm năng của nghề nuôi cá Măng sữa trong nâng cao bền vững sinh kế	132
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT	142
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN KẾT QUẢ LUẬN ÁN	144
TÀI LIỆU THAM KHẢO	145
PHỤ LỤC	165
Phụ lục 1. Phân tích hình thái học	165
Phụ lục 2. Điều tra khảo sát hiện trạng	168
Phụ lục 3. Bố trí nuôi thực nghiệm	176
Phụ lục 4. Nghiên cứu sinh kế bền vững	181
Phụ lục 5. Kết quả phân tích hình thái học của cá măng sữa	194
Phụ lục 6. Kết quả phân tích chất lượng nước	206

Phụ lục 7. Kết quả nuôi thực nghiệm	209
Phụ lục 8. Kết quả nghiên cứu sinh kế bền vững	217

DANH MỤC BẢNG

<i>Tiêu đề</i>	<i>Trang</i>
Bảng 1.1. Tổng hợp các yếu tố tác động lên sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản	32
Bảng 2.1. Bảng phân bố thời gian nghiên cứu	36
Bảng 2.2. Bố trí thực nghiệm nuôi cá Măng sữa	44
Bảng 2.3. Hàm lượng dinh dưỡng của thức ăn Master 8000	45
Bảng 2.4. Các chỉ tiêu phân tích hiệu quả kinh tế	48
Bảng 2.5. Kết quả thu thập mẫu khảo sát	52
Bảng 3.1. Kết quả phân tích 25 chỉ tiêu hình thái của cá Măng sữa	62
Bảng 3.2. Tỷ lệ hình thái học của cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam so với các khu vực khác trên thế giới	63
Bảng 3.3. Phân nhóm kiểu hình cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	66
Bảng 3.4. Cỡ cá Măng sữa lớn nhất và nhỏ nhất bắt gặp tại vùng ven biển Đông Nam Việt Nam	68
Bảng 3.5. Diện tích nuôi và sản lượng cá Măng sữa tại vùng ven biển Đông Nam Việt Nam	84
Bảng 3.6. Thông số nhiệt độ, pH, DO và độ trong của các ao nuôi thực nghiệm	86
Bảng 3.7. SGR _w của cá Măng sữa trong thực nghiệm Độ mặn	96
Bảng 3.8. SGR _w của cá Măng sữa trong thực nghiệm Thức ăn	101
Bảng 3.9. Năng suất trung bình của các nghiệm thức nuôi cá Măng sữa theo độ mặn	104
Bảng 3.10. Năng suất trung bình của các nghiệm thức nuôi cá Măng sữa theo thức ăn	104
Bảng 3.11. Tỷ lệ doanh thu/chi phí của các nghiệm thức nuôi cá Măng sữa (vnd/ha/vụ)	106

DANH MỤC BIỂU ĐỒ

<i>Tiêu đề</i>	<i>Trang</i>
Biểu đồ 3.1. Mức độ phân tán tỉ lệ hình thái học của các quần thể cá Măng sữa (k là giá trị hệ số góc của đồ thị)	66
Biểu đồ 3.2. Biến động hàm lượng Ammonia tổng số	89
Biểu đồ 3.3. Biến động hàm lượng Nitrite	91
Biểu đồ 3.4. Biến động hàm lượng Nitrate	92
Biểu đồ 3.5. Tăng trưởng của cá Măng sữa trong thực nghiệm Độ mặn	94
Biểu đồ 3.6. Biến động SGR_w của cá Măng sữa trong thực nghiệm Độ mặn	96
Biểu đồ 3.7. Tăng trưởng của cá Măng sữa trong thực nghiệm Thức ăn	99
Biểu đồ 3.8. Biến động SGR_w của cá Măng sữa trong thực nghiệm Độ mặn	102

DANH MỤC HÌNH ẢNH

<i>Tiêu đề</i>	<i>Trang</i>
Hình 1.1. Khung sinh kế bền vững	27
Hình 1.2. Khung sinh kế bền vững ven biển	29
Hình 2.1. Sơ đồ nghiên cứu khả năng thích nghi và tiềm năng phát triển của cá Măng sữa (<i>Chanos chanos</i>) ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	35
Hình 2.2. Các chỉ tiêu đo lường hình thái học cá Măng sữa	37
Hình 2.3. Quy trình nghiên cứu hiện trạng khai thác và nuôi cá Măng sữa	39
Hình 2.4. Quy trình nghiên cứu khả năng thích nghi của cá Măng sữa	41
Hình 2.5. Địa điểm và vị trí bố trí nuôi thực nghiệm	42
Hình 2.6. Quy trình nghiên cứu sinh kế bền vững	49
Hình 2.7. Mô hình giả thuyết nghiên cứu	50
Hình 3.1. Đặc điểm hình thái học của cá Măng sữa	60
Hình 3.2. Các nhóm kiểu hình cá Măng sữa	65
Hình 3.3. Tỷ lệ người đồng ý về vùng khai thác cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	66
Hình 3.4. Tỷ lệ người đồng ý về vùng sinh sống của cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	68
Hình 3.5. Tỷ lệ người trả lời về tần suất bắt gặp (% trong tổng cá khai thác) của cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	70
Hình 3.6. Tỷ lệ người cho biết về thời điểm khai thác cá Măng sữa giống trong ngày ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	72
Hình 3.7. Tỷ lệ người cho biết về tháng khai thác cá Măng sữa giống trong năm ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam (N = 49)	73
Hình 3.8. Vùng khai thác cá Măng sữa giống ở đầm Đê Ghi, Bình Định	74
Hình 3.9. Vùng khai thác cá Măng sữa giống ở vịnh Nha Phu, Khánh Hòa	75
Hình 3.10. Vùng khai thác cá Măng sữa giống ở đầm Cà Ná, Ninh Thuận	76

Hình 3.11. Bản đồ vùng khai thác cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	78
Hình 3.12. Tỷ lệ người cho biết về hình thức cho cá Măng sữa ăn ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam	79
Hình 3.13. Tỷ lệ sống của cá Măng sữa trong thực nghiệm độ mặn	93
Hình 3.14. Tỷ lệ sống của cá Măng sữa trong thực nghiệm thức ăn	98
Hình 3.15. Mô hình cấu trúc tuyến tính SEM	112

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

- AR: Số tia vây hậu môn (Anal – fin ray)
- BDA: Độ cao thân tại hậu môn (Body depth at anus)
- BVCL: Bền vững chiến lược sinh kế
- CD: Độ cao đuôi (Caudal depth)
- CFA: Confirmatory Factor Analysis – Phân tích nhân tố khẳng định
- CSDB: Cuộc sống đảm bảo
- DR: Số tia vây lưng (Dorsal – fin ray)
- DV: Yếu tố đầu vào
- FAO: Tổ chức Lương Nông Liên Hiệp Quốc (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
- FL: Chiều dài miệng - đuôi (Fork Length)
- HL: Chiều dài đầu (Head length)
- HW: Độ rộng đầu (Head width)
- IoW: Độ rộng khung xương dưới mắt (Bony interorbital width)
- KQSK: Kết quả sinh kế
- Lab: Chiều dài gốc vây hậu môn (Length anal fin base)
- LD_b: Chiều dài gốc vây lưng (Length dorsal fin base)
- LP_{tb}: Chiều dài gốc vây ngực (Length pectoral fin base)
- LP_b: Chiều dài gốc vây bụng (Length pelvic fin base)
- NNPT: Nghề nghiệp phát triển
- NW: Độ rộng mũi (Nares width)
- OL: Chiều dài mắt (Orbital length)
- One-way ANOVA: ANOVA một chiều
- pML: Chiều dài hàm trước pML (Premaxilla length)
- PoL: Chiều dài sau mắt (Postorbital length)
- PtR: Số tia vây ngực (Pectoral – fin ray)

PvR: Số tia vây bụng (Pelvic – fin ray)

SA: Chiều dài miệng – vây hậu môn (Length snout – ana fin origin)

SD: Chiều dài miệng – vây lưng (Length snout – dorsar fin origin)

SEM: Mô hình cấu trúc tuyến tính (Structural Equation Modeling)

SnL: Chiều dài mõm (Snout length)

SP: Chiều dài miệng – vây bụng (Length snout – pelvic fin origin)

SPc: Chiều dài miệng – vây ngực (Length snout – pectoral fin origin)

SpD: Vảy dọc gốc vây lưng (Scales along the base of dorsar fin)

SpP: Số vảy đường bên có lỗ (Pored lateral line scales)

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences - Phần mềm thống kê được sử dụng phổ biến cho các nghiên cứu điều tra

SWOT: S (Strength - điểm mạnh), W (Weakness – điểm yếu), O (Opportunity – cơ hội),

T (Threat – thách thức)

TCCS: Yếu tố Thể chế chính sách

TT: Yếu tố gây tổn thương

TQTQ: Yếu tố Thói quen tập quán

MỞ ĐẦU

Lý do chọn đề tài

Theo đánh giá của World Bank (2010), Việt Nam là một trong năm quốc gia có sinh kế ven biển kém bền vững nhất do chịu ảnh hưởng nặng nề của thiên tai bão lũ và tác động tiêu cực từ mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu, trong đó nuôi thủy sản là nghề dễ tổn thương. Minh chứng gần đây là việc mất trắng diện tích 1.109 ha nuôi, 24.320 lồng bè hư hỏng hoàn toàn, con số thiệt hại ước tính lên tới 7.000 tỉ đồng chỉ riêng các hộ nuôi trồng thủy sản ven biển Khánh Hòa, khi cơn bão số 12 có tên Damrey đổ bộ vào khu vực này, vào ngày 04/11/2017. Nguyên nhân dẫn đến tính kém bền vững sinh kế nghề nuôi là do tôm Hùm, cá Mú, cá Bớp là các đối tượng nuôi tuy có giá trị cao, nhưng vốn đầu tư rất lớn, khi gặp rủi ro người nuôi khó có cơ hội, nguồn vốn tái đầu tư, hoặc khi nuôi đối tượng giống nhau với mật độ lớn trên cùng một vùng nuôi, sẽ dẫn đến khả năng bùng phát dịch bệnh trên diện rộng và khó kiểm soát, v.v... Quyết định 1445/QĐ-TTg ngày 16/08/2013 “Về việc phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển thủy sản đến năm 2020, tầm nhìn 2030” do Chính phủ ban hành cho thấy, phát triển thủy sản phải theo hướng bền vững, đảm bảo cải thiện cuộc sống và nâng cao thu nhập của hộ nuôi trong mối quan hệ kết hợp hài hòa lợi ích với các ngành nghề sản xuất khác. Góp phần giải quyết 4 vấn đề nghiêm trọng mà Việt Nam đang phải đối mặt hiện nay là (1) biến đổi khí hậu, (2) cạn kiệt tài nguyên, (3) ô nhiễm môi trường và (4) sản xuất và tiêu dùng kém bền vững (Socialist Republic of VietNam, 2012).

Cá Măng sữa (*Chanos chanos*) trong tự nhiên là loài rộng muối, ít bệnh, phân bố cả ở đại dương và sâu trong vùng nước ngọt nội địa (Therezien, 1976), nên trong kỹ thuật nuôi, cá dễ thích nghi với các điều kiện nuôi khác nhau như lồng bè, ao cạn nước lợ, vũng vịnh độ mặn cao, ao hồ nước ngọt. Cá hiện được nuôi rất phổ biến ở các quốc gia Philippines, Indonesia và Đài Loan, là 1 trong những đối tượng có khả năng cung cấp nguồn thực phẩm chất lượng cho nhu cầu dinh dưỡng của con người (Bagarinao, 1994). Kết quả nghiên cứu về nghề nuôi cá Măng sữa ở các khu vực khác trên thế giới

cho thấy, đây là sinh kế thay thế có tính bền vững đối với cộng đồng cư dân ven biển Ấn Độ (Jaikumar và ctv, 2013). Tạo thu nhập ổn định và tăng cơ hội việc làm ở quần đảo Solomon (Sulu và ctv, 2016). Tận dụng được ao nuôi trên diện tích ruộng muối bỏ hoang không lỗ và có tính bền vững sinh thái ở Tanzania (Requintina và ctv, 2006). Loài nuôi cốt lõi thứ 2 dựa trên đánh giá nhu cầu tiêu thụ và khuynh hướng thị trường ở Hawaii (Kam và ctv, 2003). Một trong số ít loài có khả năng duy trì thu nhập ổn định cho hộ nuôi quy mô trung bình và nhỏ ở vịnh Kendary, Indonesia, khu vực có hiệu quả nuôi thủy sản đang trên đà suy giảm mạnh do suy giảm chất lượng nước nuôi (Muhammad và ctv, 2020). Do vùng phân bố của cá Măng sữa giới hạn về mặt địa lý, theo chiều từ bắc xuống nam là vùng vĩ tuyến từ 30° Bắc đến 30° Nam, theo chiều từ tây sang đông là vùng kinh tuyến từ 140° Đông đến 100° Tây (Beveridge và Haylor, 1998), xung quanh các đẳng tuyến đồng chí (winter surface isotherms) là đường đánh dấu khu vực có mức chênh lệch nhiệt độ giữa nước và không khí vào mùa đông thấp nhất, thuộc vùng nhiệt đới vĩ độ thấp và cận nhiệt đới bán cầu bắc. ĐIỀM chung là môi trường sống phải có rạn san hô, nước cạn, trong và mặn, nhiệt độ nước phải lớn hơn 20°C. Đây là các giới hạn khiến nghề nuôi cá Măng sữa không dễ phát triển rộng khắp, trong khi đó Việt Nam là quốc gia Đông Nam Á thuộc vùng trục xung quanh vĩ tuyến 15° Nam và kinh tuyến 110° Đông, là khu vực sinh sống tự nhiên, tập trung cá Măng sữa mật độ cao nhất thế giới. Nuôi cá Măng sữa đang phát triển mạnh ở Việt Nam trong thời gian gần đây, rải rác ở vùng ven biển Đông Nam từ Bình Định kéo dài đến Cà Mau. Nhận được phản hồi tích cực từ các hộ nuôi, tuy nhiên tất cả thông tin cơ bản liên quan đến đối tượng và nghề nuôi Măng sữa ở Việt Nam lại rất ít ỏi.

Luận án "Nghiên cứu khả năng thích nghi và tiềm năng phát triển của cá Măng sữa (*Chanos chanos*) ở vùng biển Đông Nam Việt Nam" đã được thực hiện, trên cơ sở yêu cầu thực tiễn về phát triển, đa dạng hóa nghề nuôi thủy sản ven biển, yêu cầu lý luận về bổ sung cơ sở khoa học trong nghiên cứu phát triển nghề nuôi cá Măng sữa tại Việt Nam.

Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu chung là đánh giá tiềm năng phát triển của nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam, các mục tiêu cụ thể gồm:

- 1) Đánh giá giá trị kiểu hình cá Măng sữa thu thập ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam trong phát triển nghề nuôi,
- 2) Đánh giá ưu thế nguồn lợi tự nhiên và điều kiện phát triển nghề nuôi cá Măng sữa của vùng ven biển Đông nam Việt Nam,
- 3) Đánh giá khả năng thích nghi của cá Măng sữa với điều kiện nuôi ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam
- 4) Đánh giá khả năng nâng cao tính bền vững sinh kế của nghề nuôi cá Măng sữa, đối với người dân ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu tiến hành trên vùng ven biển Đông nam Việt Nam, thuộc phạm vi 6 tỉnh gồm Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận và Bà Rịa – Vũng Tàu.

Nội dung nghiên cứu

- 1) Nghiên cứu đặc điểm hình thái cá Măng sữa thu thập ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam
- 2) Nghiên cứu hiện trạng khai thác nguồn lợi cá Măng sữa và nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam
- 3) Nghiên cứu thực nghiệm nuôi cá Măng sữa ở các độ mặn và loại thức ăn khác nhau
- 4) Nghiên cứu đặc điểm sinh kế nghề nuôi thủy sản nói chung và nghề nuôi cá Măng sữa nói riêng tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam

Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của nghiên cứu

Ý nghĩa khoa học của nghiên cứu là chỉ ra được lợi thế và mặt hạn chế của nghề nuôi cá Măng sữa hiện nay ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam, điều kiện độ mặn và thức ăn phù hợp nhất với cá Măng sữa, các nguyên nhân tác động lên tính bền vững sinh kế của nghề nuôi thủy sản trong phạm vi nghiên cứu.

Về mặt thực tiễn, kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học cho: (1) Nhà quản lý, trong quy hoạch vùng nuôi, hoạch định chính sách, xây dựng kế hoạch phát triển nghề nuôi thủy sản trung và dài hạn theo định hướng bền vững; (2) Nhà khoa học, trong cung cấp thông tin về vùng khai thác và nghề nuôi cá Măng sữa; (3) Hộ nuôi, trong điều chỉnh hình thức hoặc xây dựng mô hình nuôi cá Măng sữa có hiệu quả kinh tế, ổn định sinh kế lâu dài.

Điểm mới của luận án

1) Cung cấp bộ tư liệu đặc điểm hình thái của cá Măng sữa thu mẫu tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam

2) Xác định được vị trí và mùa vụ khai thác cá Măng sữa, thu thập được các dữ liệu thống kê về nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam.

3) Cung cấp thông tin độ mặn và loại thức ăn phù hợp nhất với cá Măng sữa trong điều kiện nuôi ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam.

4) Cung cấp cơ sở dữ liệu về khả năng tạo kết quả sinh kế bền vững hơn về các khía cạnh kinh tế, xã hội, môi trường và thể chế - chính sách hỗ trợ của nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Tổng quan về vùng ven biển Đông nam Việt Nam

1.1.1. Vị trí địa lý

Dựa trên nguyên tắc khác biệt điều kiện tự nhiên, khí hậu, biển Việt Nam được chia thành 4 vùng, vùng vịnh Bắc bộ, vùng biển Miền trung, vùng biển Đông nam và vùng biển Tây nam. Có sự chưa thống nhất về ranh giới phía nam của vùng vịnh Bắc Bộ, Bộ Thủy sản (1996) sử dụng mũi Lay ($17^{\circ}08'B$) tại Vĩnh Linh, Quảng Trị. Nguyễn Chu Hồi và ctv (2000), Lê Đức Tố và ctv (2003), Lê Đức An và Uông Đình Khanh (2012) sử dụng mũi Đá Vách ($16^{\circ}20'B$), thuộc dãy Trường Sơn đâm ngang ra biển Đông tại vị trí Bạch Mã - Hải Vân, nên còn gọi là mũi Hải Vân. Như vậy, đa số ý kiến theo quan điểm phân vùng này cho rằng, điểm bắt đầu về phía bắc của vùng ven biển Đông nam sẽ là mũi Hải Vân, kết thúc ở mũi Cà Mau.

Dựa trên nguyên tắc phân vùng là tính cùng chung lãnh thổ, tính đồng nhất tương đối, tính liên tục trong không gian, tính tương tác lục địa – biển, đặc thù cho cả 4 tiêu chí địa hình, khí hậu, thủy văn sông và hải văn, sinh thái học, Trần Đức Thạnh (2015) phân chia biển Việt Nam thành 5 vùng và 11 khu vực, thuộc 3 phụ đới. Tác giả đã dùng mũi Đại Lãnh để chia phụ đới Nam Bộ thành 2 phần nhỏ hơn, cụ thể là phụ đới Chuyên Tiếp bắt đầu từ Hải Vân đến Đại Lãnh, và phụ đới Phía Nam bắt đầu từ Đại Lãnh đến Hà Tiên. Như vậy, vùng biển Đông nam Việt Nam ký hiệu là vùng IV, thuộc Phụ đới phía Nam, chia thành 3 khu vực là Đại Lãnh – Cà Ná, Cà Ná – Vũng Tàu và Vũng Tàu – Cà Mau. Vị trí địa lý được xác định từ vĩ tuyến $12^{\circ}53'B$ (mũi Đại Lãnh) đến $8^{\circ}34'B$ (mũi Cà Mau).

Dựa trên nguyên tắc nguồn gốc hình thành và hình thái bờ biển, Nguyễn Thanh Sơn và ctv (2010) căn cứ trên các số liệu thu thập thực địa trong 3 năm (2007 – 2010), kết quả phân tích điều kiện địa chất – địa mạo, động lực thủy văn khu vực, ảnh chụp viễn thám, đã chia hệ thống bờ biển Việt Nam thành 12 phân vùng, trong đó có 3 phân vùng thuộc vùng biển Đông nam. Phân vùng thứ nhất từ Quy Nhơn đến Vũng Tàu, nguồn gốc hình thành do sóng, hình thái bờ kiểu vũng vịnh tích tụ - mài mòn (Coast of

abrasive – accumulative bays). Bờ biển dài khoảng 850 km, điểm đặc trưng là có nhiều vũng vịnh do sóng mài mòn các mũi nhô tạo thành, vật liệu gốc Can-xi giải phóng từ quá trình mài mòn hình thành đáy rạn san hô và làm nước biển rất trong. Phân vùng thứ hai từ Vũng Tàu đến Bến Tre, nguồn gốc hình thành do thủy triều, hình thái bờ kiểu tích tụ với bãi triều cấu tạo từ bùn và cát (Coast of clayey and sandy tidal flats). Bờ biển dài khoảng 120 km, chạy ven theo rìa châu thổ hợp nhất của các sông Đồng Nai, Sài Gòn và Vàm Cỏ. Điểm đặc trưng là các cửa sông hình phễu do thủy vực có cấu tạo nửa kín, thủy triều xâm thực mạnh với biên độ triều lớn (3.6 – 4.0 m). Bãi triều tạo thành các đầm lầy sù vẹt rộng lớn, hệ thống kênh rạch phân nhánh chằng chịt, nước đục do cây ngập mặn tích tụ bùn. Phân vùng thứ ba từ Bến Tre đến Cà Mau, nguồn gốc hình thành không do sóng, hình thái bờ kiểu đồng bằng tích tụ tam giác châu (Delta coast). Bờ biển dài khoảng 700 km, bờ biển thấp nhưng có nhiều đụn nhô cao gọi là giồng, giồng là các đê ngăn tự nhiên tạo thành các vùng trũng ven bờ, là nơi cây ngập mặn sinh trưởng chiếm ưu thế. Địa hình bị chia cắt bởi nhiều sông và kênh rạch, nước biển đục do lượng phù sa sông Mê Kông đưa về tích tụ, bồi lắng.

Từ kết quả khảo sát của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông Thôn (2008), cho thấy cá Măng sữa phân bố tập trung cao nhất ở vùng biển từ Bình Định đến Khánh Hòa. Tham khảo tài liệu của Bagarinao (1994), cho thấy cá Măng sữa chỉ sinh sống ở vùng biển nước trong, đáy cát pha nhiều sỏi nhỏ. Vì vậy, vùng ven biển Đông nam trong nghiên cứu sẽ giới hạn ở phân vùng thứ nhất, theo nguyên tắc phân vùng của Nguyễn Thanh Sơn và ctv (2010). Tọa độ từ 14⁰57'B đến 10⁰50'N, đi qua 6 tỉnh Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận và Bà Rịa – Vũng Tàu. Hoàn toàn tương thích với vị trí địa lý của các vùng nuôi cá Măng sữa hàng đầu ở Philippines là Capiz và Negros Occidental ở phía tây Visayas, Bulacan và Pampanga ở miền trung Luzon, Pangasinan ở Ilocos và Laguna ở Calabarzon (German và Catabay, 2018).

1.1.2. Điều kiện tự nhiên

Theo Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004), vùng ven biển Đông nam Việt Nam có điều kiện khí hậu á xích đạo gió mùa, nóng ẩm quanh năm, hướng

gió song song với hướng bờ á kinh tuyến rồi chuyển sang chủ đạo Đông bắc – Tây nam, thịnh hành gió mùa Tây nam. Tốc độ gió trung bình tại Quy Nhơn, Bình Định là 1.6 – 2.2 m/s, tốc độ tối đa đạt tới 24 - 30 m/s vào mùa mưa bão (Phạm Sĩ Hoàn và ctv, 2013). Nhiệt độ và độ mặn nước biển dao động theo chiều bắc nam, cụ thể nhiệt độ tăng dần còn độ mặn lại giảm dần về phía Nam. Nhiệt độ trung bình dao động trong khoảng 28°C đến 28.5°C, ổn định nhất là thời điểm mùa thu. Độ mặn trung bình dao động trong khoảng từ 33.5 ppt đến 34.5 ppt, ổn định nhất vào thời điểm mùa xuân. Đây là các yếu tố tự nhiên rất quan trọng, khiến vùng ven biển Đông nam Việt Nam trở thành vùng sinh sản tự nhiên của cá Măng sữa. Cá mẹ thường chọn bãi đẻ ở vùng có nhiệt độ nước trung bình khoảng 28°C, hướng gió giúp đẩy cá con dịch chuyển vào phía nước ngọt (Lee, 1995). Tỷ lệ sống của cá con phụ thuộc vào độ mặn của nước, ở giai đoạn dưới 21 ngày tuổi, cá sinh trưởng tốt ở độ mặn từ 0 – 16 ppt, do hệ thống điều hòa hàm lượng Chloride huyết tương chưa hoàn chỉnh, nên cá ương nuôi ở độ mặn trên 34 ppt có tỉ lệ chết rất cao (Alava, 1998). Đây là nguyên nhân khiến cá mẹ thường di chuyển sâu vào bờ theo hướng lạch triều, cửa sông để đẻ trứng, nếu gió Đông bắc thổi mạnh sẽ có thể đẩy cá con theo luồng nước dịch chuyển ngược ra ngoài, trong khi hướng gió Tây nam sẽ đẩy khối nước vào phía có độ mặn thấp hơn.

Trứng cá Măng sữa có đường kính 1.1 – 1.2 mm, thời gian nở từ 35 -36 giờ sau khi đẻ. Ấu trùng mới nở kích thước khoảng 3.5 mm, ăn phiêu sinh vật trong khoảng 2 – 3 tuần, sau đó di chuyển về gần bờ và sinh sống trong suốt giai đoạn cá hương ở các vùng đầm phá nước lợ, cửa sông, bãi cây ngập mặn, lạch triều v.v... nơi có các đặc điểm chung là giàu thức ăn mùn bã hữu cơ, tương đối cạn và được bảo vệ (Bagarinao và La Jolla, 1991). Sau giai đoạn cá hương, cá sẽ di chuyển dần ra vùng nước mặn đáy nông (30 – 50 m), nước trong có rạn san hô, nước biển ấm trên 25°C, độ mặn cao trên 30 ppt và đặc biệt phải có hệ sinh vật phù du phát triển. Theo kết quả khảo sát khu vực biển ven bờ Bình Thuận và Ninh Thuận của Huỳnh Thị Ngọc Duyên và ctv (2018), ghi nhận có 262 loài thực vật phù du thuộc 4 lớp tảo Silic (Bacillariophyceae), tảo Hai roi (Dinophyceae), tảo Xương cát (Dictyochophyceae) và vi khuẩn Lam (Cyanophyceae), mật độ tế bào cao nhất ghi nhận được tại các trạm quan sát là

259.000 tế bào/L. Do các loài tảo này sinh sống đều khắp các tầng nước, thuộc nhóm thức ăn tự nhiên của cá Măng sữa, với thành phần loài phong phú, mật độ hiện diện khá cao, nên đây sẽ là lợi thế về mặt nguồn lợi thức ăn tự nhiên trong phát triển nghề nuôi.

Vùng ven biển Đông nam Việt Nam phía Đông bắc bắt đầu từ Bình Định là bờ đá góc, nhiều rạn san hô, chế độ thủy triều thiên về nhật triều. Phía Tây nam kết thúc ở Bà Rịa - Vũng Tàu là bãi bồi, rừng ngập mặn, chế độ thủy triều thiên về bán nhật triều. Như vậy, thủy triều vùng ven bờ biển Đông nam Việt Nam thuộc chế độ hỗn hợp, nhịp độ không đều, biên độ triều từ vừa đến lớn. Khu vực về phía bắc, hầu hết các ngày trong tháng là nhật triều và một số ít ngày là bán nhật triều, khu vực phía nam đặc biệt là Bà Rịa – Vũng Tàu, hầu hết các ngày trong tháng có hai lần triều dâng và hai lần triều rút, một số ngày chỉ có một lần triều lên hoặc một lần triều rút. Độ lớn thủy triều trung bình hàng năm tăng dần về phía nam, cao nhất ở vùng Đông Nam bộ, đạt khoảng 3 – 4 m, đây cũng là mức thủy triều cao nhất Việt Nam. Độ mạnh sóng tăng dần, đạt đỉnh ở Phan Rang (Ninh Thuận), là vùng có động lực sóng mạnh nhất toàn dải Việt Nam (Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 2015). Việt Nam là 1 trong 6 vùng nuôi thủy sản ven biển trên thế giới được hưởng lợi nhiều nhất từ hoạt động của thủy triều. Kết hợp thông số chế độ thủy triều, chế độ gió, lực Corioris, cường độ sóng và mật độ dòng chảy từ sông ngòi, mô hình thủy động lực học của tác giả đã cho thấy vùng ven biển Việt Nam có sức tải thủy vực rất tốt, khả năng hòa tan, xáo trộn khối nước cao, là lợi thế tự nhiên to lớn đối với nghề nuôi thủy sản nước mặn và nước lợ, do nguồn thức ăn tự nhiên dồi dào và ít chịu tác động tiêu cực từ môi trường nước nuôi.

Cá Măng sữa có tính ăn thiên về thực vật, thích nghi tốt với mô hình nuôi nước mặn và lợ, đặc biệt là khu vực vùng triều, vì vậy chế độ thủy triều hỗn hợp, cường độ triều cao, số lần triều lên xuống nhiều lần trong ngày sẽ là lợi thế tự nhiên quan trọng đối với nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam, giúp giảm chi phí thức ăn và tiết kiệm năng lượng tiêu hao cho hoạt động bơm thay nước.

1.2. Tổng quan về cá Măng sữa

1.2.1 Đặc điểm phân loại

Cá Măng sữa có tên tiếng Anh là Milkfish, ở Việt Nam ngoài tên cá Măng sữa còn có tên gọi khác là cá Măng chua hoặc cá Măng biển. Tên khoa học của cá Măng sữa là *Chanos chanos* (Forsskal, 1775), vị trí phân loại thể hiện như sau:

Animalia

Chordata

Actinopterygii

Gonorynchiformes

Chanidae

Chanos

Chanos chanos (Forsskal, 1775)

Phân họ cá Măng biển Chanidae là một trong bốn họ thuộc Bộ cá Vây tia *Gonorynchiformes*, chia thành 2 phân họ là *Rubiesichthyinae* (đã tuyệt chủng) và *Chaninae*. Phân họ *Chanidae* gồm 4 họ trong đó 3 họ đã tuyệt chủng là *Dastilbe*, *Parachanos* và *Tharrhias*, chỉ 1 họ cá Măng *Chanos* với 1 loài duy nhất là cá Măng sữa *Chanos chanos* còn tồn tại (Patterson, 1984). Từ đặc điểm mọi thành phần phân loại đều đã tuyệt chủng vào khoảng đầu kỷ phấn trắng, nên cá Măng sữa được Hội đồng Bảo tàng Anh đưa vào danh sách hóa thạch sống của thế giới, duy nhất cho đến hiện nay của cả họ cá Măng biển *Chanidae*

Nghiên cứu phân loại cá Măng sữa dựa trên hình thái do Winans (1985) thực hiện ở Thái Bình Dương. Tác giả thiết lập 17 trạm thu mẫu, kéo dài từ phía tây là Philippines đến phía đông là Hawaii và Tahiti. Tiến hành đo lường 19 tính trạng hình thái và 6 tính trạng số lượng trên 471 cá thể. Kết quả cho thấy quần thể cá Măng sữa Thái Bình Dương được chia làm 3 nhóm dựa trên hình dạng cơ thể, trong đó nhóm Philippines có đầu lớn hơn và đuôi nhỏ hơn so với 2 nhóm phía đông Thái Bình Dương là Hawaii và Tahiti (Winans, 1985). Phương pháp nghiên cứu khác là của Villaluz và Mac Crimmon (1988), tác giả so sánh 6 tính trạng số lượng là số tia vây lưng, tia vây hậu môn, tia vây ngực, tia vây bụng, tia vây đuôi, số đốt sống của 499 mẫu thu từ 5 trạm dọc biển Philipinnes. Kết quả cho thấy, chỉ tính trạng số tia vây bụng là khác biệt có ý nghĩa, giúp phân chia cấu trúc quần thể cá Măng sữa

Philippines thành 3 nhóm là nhóm biển Nam Trung Quốc (Ilocos và Panay), nhóm Thái Bình Dương (Bicol) và nhóm biển Celebes (Zamboanga và Davao).

Trong hai phương pháp trên, so với phương pháp Villaluz và Mac Crimmon (1988), thì phương pháp Winans (1985) đánh giá hình thái cá Măng sữa chi tiết, đầy đủ hơn, tạo cơ sở cho việc so sánh mức độ đa dạng kiểu hình giữa các quần thể được chính xác hơn.

1.2.2. Đặc điểm phân bố

Cá Măng sữa phân bố khá hạn chế về mặt địa lý, giới hạn theo chiều bắc nam là các vĩ tuyến từ 30° Bắc – 30° Nam, theo hướng đông tây là kinh tuyến từ 140° Đông – 100° Tây (Beveridge và Haylor, 1998), tập trung mật độ cao nhất ở khoảng xung quanh kinh tuyến 120° Đông thuộc vùng ven biển Đông Nam Á. Dọc theo Philippines, Đài Loan, Indonesia, Việt Nam, Burma. Xuất hiện ở Sri Lanka, Ấn Độ, xung quanh quần đảo Andaman, Nicobar, Laccadive, Maldive và Chagos thuộc Ấn Độ dương (Dorairaj và ctv, 1984). Ở vùng ven biển Đỏ, cá xuất hiện điển hình ở Jeddah. Cá Măng sữa đi ngược vào sinh sống trong các hồ nước ngọt ở Madagasca, thỉnh thoảng xuất hiện xung quanh đảo Comoros, Mauritius và Reunion (Therezien, 1976). Khu vực vùng ven biển Thái Bình Dương, cá xuất hiện quanh các quần đảo, từ Guam tới Tuamotu, từ Hawaii tới Tonga. Ở khu vực châu Mỹ, cá Măng sữa là 1 trong số rất ít loài thuộc nhóm Indo-West Pacific vượt qua bờ bên kia của dãy Pacific Barrier phía đông (Rosenblatt và ctv, 1972). Hiện diện dọc theo bờ biển nước Mỹ, cá phân bố cả trong các vịnh, đầm ở Mexico, Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Panama, cá hiếm khi xuất hiện ở Peru (Chirichigno, 1978).

Cá Măng sữa không xuất hiện trong các chuyến tàu khai thác xa bờ, nên vùng phân bố được cho là tương đối gần bờ, quanh đảo và các thềm lục địa, cá hiếm khi xuất hiện ở vùng phụ cận đại dương, khoảng cách xuất hiện nằm trong phạm vi 20 – 50 km từ bờ (Bagarinao, 1994). Vùng xuất hiện có điểm chung là có rặng san hô, nước cạn, trong và mặn, yếu tố môi trường giới hạn phân bố chính là nhiệt độ nước phải lớn hơn 20°C, tương đồng với điều kiện tự nhiên của vùng ven biển Đông nam Việt Nam.

1.2.3. Đặc điểm môi trường sống

Cá Măng sữa là một trong số ít loài cá biển rất rộng muối, có khả năng thích nghi cao với môi trường biến động từ ngọt đến mặn, độ muối dao động từ 0 ppt đến lớn hơn 45 ppt. Giai đoạn phôi và cá con sống ở vùng nước lợ, cá trưởng thành đi ra vùng ven biển mặn hoặc vào sinh sống ở vùng nước ngọt ao hồ. Cá con thích nghi tốt hơn với hướng nước ngọt, ngược lại cá trưởng thành thích nghi tốt hơn khi môi trường biến đổi theo hướng nước mặn (Bagarinao, 1994). Ngưỡng chịu mặn tối đa của cá bột là 38 ppt, cá 21 ngày tuổi là 70 ppt, cá hương là 109 ± 8 ppt, cá trưởng thành là 158 ppt (Crear, 1980).

Với các nồng độ muối khác nhau, để thích nghi cá sẽ điều chỉnh kích thước và số lượng tế bào tiết chloride theo cách khác nhau, các tế bào này không quan sát thấy trong điều kiện nước ngọt, xuất hiện với mức thấp nhất ở 16 ppt, đạt đỉnh quan sát ở 48 ppt, thời gian đạt đỉnh là khoảng 12 giờ sau khi chuyển đổi (Bagarinao, 1994). Điểm đẳng trương duy trì áp suất thẩm thấu của cá bột là 13,8 ppt, khi chuyển cá bột thu ven bờ vào các môi trường 0, 8, 16, 32, 48 ppt, thời gian trung bình để cá điều chỉnh huyết tương về điểm đẳng trương là 24 giờ (Almendras, 1982). Đối với cá hương, điểm đẳng trương là 11 ppt, sau đó cá biến đổi mỗi 0,1 mOsm huyết tương theo 1 mOsm độ mặn môi trường (Ferraris và ctv, 1988).

Ở mức độ phân tử, cơ chế điều hòa áp suất thẩm thấu của cá Măng sữa diễn ra thông qua các tế bào điều chỉnh Natri – Kali, phân bố nhiều trên lược mang hướng tâm. Khi độ mặn môi trường biến động, số lượng kênh bơm Natri – Kali ATPase (NAK) trên màng tế bào điều chỉnh sẽ thay đổi thông qua hoạt động tổng hợp tiểu phần NAK alpha (NAK α – subunit). Mỗi lần bơm sẽ có 3 ion Natri và 2 ion Kali trao đổi ngược chiều nhau, cơ chế này giúp cá thích nghi với biến động nồng độ Natri môi trường nhưng vẫn giữ được áp suất thẩm thấu ổn định của huyết tương (Lin và ctv, 2003).

Nghiên cứu đầu tiên nhằm kiểm tra tác động của độ mặn lên cá Măng sữa là của Juliano và Rabanal (1963), trên đối tượng cá ở các giai đoạn tuổi khác nhau, tác giả bố trí thí nghiệm có sự thay đổi đột ngột độ mặn từ 30 xuống 0 ppt, kết quả cho thấy tỉ lệ

chết của cá bột là 0%, cá hương giai đoạn đầu là 100%, với hiện tượng xuất huyết dọc 2 bên thân và xung quanh nắp mang. Teshima và ctv (1984) trong nghiên cứu các yếu tố tác động lên tăng trưởng của cá Măng sữa nuôi bằng thức ăn nhân tạo đã chỉ ra rằng, trong giai đoạn cá hương, thành phần thức ăn và mật độ nuôi tác động ý nghĩa lên tốc độ tăng trưởng của cá Măng sữa, trong khi yếu tố độ mặn thì không. Trong thí nghiệm nuôi 16 dòng cá Măng sữa ở môi trường nước lợ, Bhaskar và Rao (1989) nhận thấy mối quan hệ giữa độ mặn với các thành phần huyết tương của cá không giống nhau, độ mặn tỉ lệ nghịch so với protein và tỉ lệ thuận so với Na, K. Khi độ mặn môi trường tăng, độ nhớt của huyết tương giảm, nồng độ muối huyết tương tăng.

Nghiên cứu của Swanson (1998) cho thấy, tác động của độ mặn lên hoạt động bơi lội, trao đổi chất và tăng trưởng của cá Măng sữa khá trái ngược. Cá trao đổi chất và bơi lội mạnh nhất các độ mặn lần lượt là 30, 15 và 55 ppt, ngược lại cá tăng trưởng cao nhất ở các độ mặn lần lượt là 55, 15 và 30 ppt. Từ kết quả này tác giả kết luận, năng lượng điều hòa áp suất thẩm thấu chiếm tỉ lệ khá thấp trong hệ thống trao đổi năng lượng tổng thể, vì lượng năng lượng tiết kiệm từ việc giảm hoạt động bơi lội và trao đổi chất sẽ đủ bù đắp phí tổn năng lượng điều hòa áp suất thẩm thấu, nên ngoài mật độ nuôi và thức ăn, tăng trưởng của cá Măng sữa còn phụ thuộc yếu tố độ mặn cao của môi trường (Hypersaline).

Jana và ctv (2006) bố trí 2 thí nghiệm nuôi đơn cá Măng sữa, thí nghiệm 1 với cá có trọng lượng trung bình 2,2 g, ở các độ mặn 0, 10, 15, 20, và 25 ppt, thí nghiệm 2 với cá có trọng lượng trung bình 3,7 g, ở các độ mặn 0, 10, 15, 20, 25 và 30 ppt. Chuẩn bị thức ăn tự nhiên bằng cách bón vào ao nuôi 2 loại phân bò (tỉ lệ 10.000 kg/ha/năm) và phân gà (tỉ lệ 3.000 kg/ha/năm), cho cá ăn thức ăn công nghiệp 40% protein, tỉ lệ cho ăn 5% trọng lượng cơ thể 1 ngày. Kết quả sau thời gian 100 và 90 ngày nuôi cho thấy, mức độ tăng trưởng của cá phụ thuộc vào độ mặn môi trường, cá tăng trưởng mạnh nhất ở 25 ppt, trọng lượng trung bình và tỉ lệ tăng trưởng đặc thù (SRG) đạt cao nhất lần lượt là 322,2 gr và 8,3 (thí nghiệm 1), 183,1 và 1,2 (thí nghiệm 2) ở độ mặn này.

Nghiên cứu mới đây nhất của Hu và ctv (2015) dựa trên kỹ thuật giải trình tự thế hệ mới (NGS) vùng gen điều hòa của cá Măng sữa cho thấy, trong môi trường nước ngọt và nước mặn khác nhau, cá có cùng kiểu gen nhưng lại có mức biểu hiện gen khác nhau. Cụ thể, vùng gen điều hòa các hoạt động trao đổi chất gồm sinh tổng hợp acid béo, oxi hóa phosphoryl hóa, đồng hóa amino acid và đường phân ở cá Măng sữa sống trong môi trường nước ngọt hoạt động mạnh hơn, tiêu tốn nhiều năng lượng hơn so với cá sống trong môi trường nước mặn, điều này dẫn đến khả năng chịu nhiệt ngưỡng thấp của cá nước ngọt tốt hơn, cá không bị chết hàng loạt trong vụ đông khi nhiệt độ nước hạ thấp đột ngột như ở vùng nuôi nước mặn.

Từ các nghiên cứu trên có thể thấy, cá Măng sữa có khả năng thích nghi cao với các độ mặn khác nhau thông qua cơ chế điều hòa gen chức năng. Do mỗi trạng thái biểu hiện gen đều có ưu nhược điểm riêng, vì vậy tiếp tục thử nghiệm nuôi cá Măng sữa trong các độ mặn có sự khác biệt, từ 15 ppt, 25 ppt đến 35 ppt là việc làm cần thiết, cung cấp cơ sở khoa học để đánh giá đầy đủ tác động của độ mặn lên khả năng thích nghi của cá, thông qua hoạt động bơi lội, mức độ tăng trưởng trong điều kiện nuôi ở Việt Nam, so với các mức 15, 30 và 55 ppt ở Philippines (Swanson, 1998) hoặc 0, 10, 15, 20, 25 và 30 ppt ở Ấn Độ (Jana và ctv, 2006).

1.2.4. Đặc điểm dinh dưỡng

Hình thái và cấu trúc ống tiêu hóa cho thấy cá Măng sữa thuộc nhóm ăn thực vật, miệng có răng nhỏ, lược mang nằm gần miệng, có 1 cặp cơ phân rãnh đóng vai trò răng phụ. Thực quản dài, thành mỏng, có 20 – 22 nếp gấp xoắn ốc từ tế bào cơ. Dạ dày rộng với điểm đặc trưng là hang tâm vị phình to hơn 2 lần, có nhiều tuyến dạ dày. Vùng môn vị có mê hình cầu, thành rất mỏng và màng cơ dày, nhiệm vụ chủ yếu là nghiền nát thức ăn với rất nhiều nếp gấp bên trong, ruột cuộn xoắn và rất dài (Kinoshita, 1981).

Tính ăn của cá Măng sữa thay đổi tùy theo điều kiện môi trường, cá bắt đầu kiếm ăn vào khoảng 80 giờ sau khi nở, ăn con mồi sống kích thước nhỏ trong tầm nhìn như *Rotifer*, *Moina*, *Artemia*, cách ăn là đớp và nuốt trọn con mồi. Giai đoạn cá bột chủ yếu ăn động vật bộ Thân giáp (copepod) và tảo Silic (diatom), đây là nhóm mồi

phù hợp với kích cỡ miệng khoảng 1 mm (Kinoshita, 1981). Trong điều kiện nuôi, cá bột sinh trưởng tốt bằng thức ăn nhân tạo với 40% protein (Santiago và ctv, 1984). Giai đoạn cá hương chuyển qua ăn sinh vật đáy, thức ăn phổ biến nhất là vi khuẩn lam, tảo Silic và mùn bã hữu cơ, ngoài ra còn ăn tảo Lục, giáp xác và giun nhỏ (Bagarinao và La Jolla, 1991). Cá Măng sữa tự nhiên giai đoạn cá hương gần như không bắt mồi vào ban đêm, thực tế nuôi trồng cho thấy đỉnh ăn vào khoảng giữa trưa, khi enzym tiêu hóa hoạt động mạnh, hàm lượng ô xi hòa tan và nhiệt độ cao nhất, hoạt động kiếm ăn ban đêm chỉ diễn ra trong điều kiện ô xi hòa tan lớn hơn 3 ppm (Chiu và ctv, 1986).

Đối với cá trưởng thành, nghiên cứu thành phần thức ăn hiện diện trong dạ dày cho thấy cá ăn cả thực vật nổi, thực vật sống đáy, động vật nổi và ấu trùng, cá con. Với sự hiện diện chỉ 1 đến 2 loài chiếm đại đa số trong ống tiêu hóa, có thể kết luận đặc điểm ăn mồi của cá Măng sữa trưởng thành là vừa ăn vừa bơi xuyên qua các trường thức ăn (Bagarinao, 1994). Trong điều kiện nuôi dưỡng, cá sử dụng tốt thức ăn viên công nghiệp với hàm lượng đạm khoảng 42%, tỉ lệ tăng trưởng từ 1,5 – 2% mỗi hai tuần (Marte, 1988). Ở Việt Nam, thức ăn tự nhiên của cá chủ yếu là rong lam kết thành khối nổi trên mặt nước và mùn bã hữu cơ (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2008).

Nghiên cứu về thức ăn cho cá Măng sữa của Rabanal (1966) chỉ ra rằng, trong điều kiện nuôi, thức ăn tự nhiên tốt nhất cho tăng trưởng của cá Măng sữa giai đoạn cá hương là Lablab (hỗn hợp gồm nhiều loại tảo đáy, tảo lục đơn bào, vi khuẩn có trong mùn bã hữu cơ) và các loại động vật nguyên sinh, giáp xác nhỏ như *Copepods*, *Ostracods*, ấu trùng giun tròn, giun dẹp, nhuyễn thể. Thí nghiệm đầu tiên nhằm so sánh giữa 2 loại thức ăn tự nhiên và thức ăn nhân tạo là của Carreon và ctv (1984). Trong đó, thức ăn tự nhiên là hỗn hợp nhiều loại phiêu sinh thực vật, nuôi sinh khối bằng phân gà và nước máy. Thức ăn nhân tạo là mùn bã hữu cơ, tạo ra từ hỗn hợp vỏ trấu, rom, bột phân gà, tảo, nuôi sinh khối trong bể sục 10 – 15 ngày. Kết quả cho thấy, cá bột tăng trưởng và có tỉ lệ sống cao hơn ở nghiệm thức sử dụng thức ăn tự nhiên.

Thí nghiệm với cá Măng sữa ở giai đoạn lớn hơn của Fortes (1984) cho thấy,

thức ăn viên nổi chứa 37,4% protein thô giúp gia tăng năng suất nuôi cao hơn so với thức ăn Lablab tự nhiên. Trước đó, Alava và Lim (1988) bố trí thí nghiệm với 6 loại protein có nguồn gốc khác nhau là bột đầu tôm, bột xương - thịt, bột đậu nành, bột bắp, bột cám gạo và bột mì đều cho thấy cá đạt tỉ lệ sống và tăng trưởng cao, hiệu quả sử dụng protein là như nhau ở các nghiệm thức.

Sumagaysay và ctv (1991) bố trí thí nghiệm nhằm kiểm tra tác động của 4 công thức cho ăn lên tỉ lệ sống, tăng trưởng, hiệu quả kinh tế và chất lượng nước nuôi cá Măng sữa trong điều kiện nước lợ. Từ ao nuôi 800 m² chia thành 4 ô thay nước nhờ thủy triều, cá thả cỡ 1 g ở mật độ 8000 con/ha, kết quả cho thấy 3 nghiệm thức có cho ăn đều tăng trưởng và đạt năng suất cao hơn so với nghiệm thức không cho ăn ($P < 0,05$). Trong đó, 2 nghiệm thức sử dụng thức ăn công nghiệp chứa 22,0% và 27,4% protein đều có lợi nhuận ròng cao hơn là 35,3% và 46,7%, ngược lại nghiệm thức cho ăn cám gạo đạt 34,4% lợi nhuận ròng, thấp hơn so với không cho ăn là 34,8%. Không có sự khác biệt đáng kể về tỉ lệ sống giữa các nghiệm thức, nồng độ chất chuyển hóa đều ở mức thấp, nhưng có sự gia tăng đáng kể ($P < 0,05$) nồng độ Carbon dioxide và Nitrite-nitrogen tổng số khi sinh khối gia tăng.

Nhằm chỉ ra loại thức ăn và mức độ cho ăn phù hợp nhất với cá Măng sữa ở Tanzania, Mwangamilo và Jiddawi (2003) đã bố trí thí nghiệm với các loại thức ăn chứa 25%, 32% và 40% protein, cho thấy không có sự khác biệt về tốc độ ăn và tăng trưởng giữa 3 nghiệm thức ($P < 0,896$). Kết quả phân tích thành phần cơ thể cho thấy, cá ăn 32% protein có hàm lượng Lipid cao nhất, tỉ lệ tiêu hóa protein ở các nghiệm thức lần lượt là 87,3%, 92% và 93%, vì vậy loại thức ăn chứa 32% protein được xem là phù hợp nhất để đưa vào bố trí thí nghiệm tiếp theo về mức độ cho ăn. Ở các mức cho ăn 0, 0.8, 1.6, 2.4, 3.2 và 4% trọng lượng cơ thể, cho thấy có sự gia tăng tuyến tính ($r^2 = 0.79$) về hiệu quả năng lượng và hiệu quả protein, đạt cao nhất ở nghiệm thức 4% với hệ số 0,27 và 0,37. Như vậy, công thức cho ăn sử dụng thức ăn 32% protein với tỉ lệ 4% trọng lượng cơ thể 1 ngày được xem là phù hợp nhất với cá Măng sữa nuôi bằng nước biển ở Tanzania. Tuy nhiên, nghiên cứu tương tự trước đó của Sumagaysay và Borlongan (1995) khi so sánh 2 loại thức ăn 24% và 31% protein, ở mức cho ăn 2% và

4% trọng lượng cơ thể lại chỉ ra rằng, các chỉ số trọng lượng cuối, trọng lượng tăng thêm và tăng trưởng đặc thù đều cao hơn ở mức cho ăn 4%, nhưng kết quả phân tích ngân sách riêng phần lại cho thấy sử dụng thức ăn 24% protein đạt hiệu quả kinh tế cao hơn. Từ đó tác giả kết luận, sử dụng thức ăn 24% protein ở mức cho ăn 4% trọng lượng cơ thể là tối ưu hơn với nghề nuôi cá Măng sữa nước lợ ở Phillipines.

Nghiên cứu mới đây của Magondu và ctv (2016) tiến hành tại Kenya, nhằm đánh giá hiệu quả của việc sử dụng thức ăn nhân tạo từ các nguyên liệu có sẵn tại địa phương lên cá Măng sữa. 4 công thức thí nghiệm gồm (1) cá tạp, cám gạo, bổ sung premix khoáng và vitamin, (2) cá tạp, cám gạo, không bổ sung premix khoáng và vitamin, (3) bã bánh dầu dừa, (4) cám bắp, với hàm lượng protein thô lần lượt là 29,5%, 30%, 22,7% và 11%. Kết quả cho thấy, (1) và (2) có chỉ số trọng lượng tăng thêm cùng đạt 34,3 g, cao hơn so với (3) và (4) là 31,3 và 31,1 g. Nghiệm thức (2) có tỉ lệ tăng trưởng đặc thù (SGR) và chuyển đổi thức ăn (FCR) cao nhất là 1,43 và 1,51, cao hơn so với (1) là 1,4 và 1,22, (3) là 1,27 và 1,26 và (4) là 1,22 và 2,2. Do sử dụng thức ăn (1) giúp tiết kiệm 20% chi phí đầu vào, tác giả đi đến kết luận, nên áp dụng thức ăn chế biến từ nguyên liệu địa phương theo công thức (2), không nhất thiết phải bổ sung premix khoáng và vitamin, để đạt hiệu quả kinh tế bền vững trong nghề nuôi. Từ các nghiên cứu trên có thể thấy tính ăn của cá Măng sữa rất đa dạng. Để phát triển tốt nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam, cần xác định loại thức ăn phù hợp nhất với đối tượng nuôi này.

1.2.5. Đặc điểm sinh sản

Cá Măng sữa đẻ vào khoảng nửa đêm, cao điểm từ 22 giờ đến 02 giờ hôm sau. Ba ngày trước khi đẻ, cá giảm ăn và bơi vòng quanh hồ (Lin, 1985). Vào ngày đẻ, ngay từ chiều muộn cá đã gia tăng hoạt động bơi lội, rượt đuổi con khác, thỉnh thoảng nhảy vọt và vỗ nước, khuynh hướng này trở nên rõ rệt vào khoảng 20 giờ trở đi. Theo chu kỳ trăng, cá bắt đầu đẻ vào kỳ trăng thượng huyền, kéo dài suốt thời kỳ trăng đầy và đến đầu kỳ trăng tiếp theo (Delsman, 1926). Cá Măng sữa có sức sinh sản rất cao, vào mùa sinh sản buồng trứng phát triển chiếm 10% trọng lượng thân, thậm chí có những cá thể lên tới 25% (Liao, 1971), cá đẻ trung bình 300.000 trứng trên 1 kg thể

trọng. Cá đẻ nhiều lần trong năm, mỗi lần đẻ 3 – 4 đợt, trứng có kích thước từ 0,85 – 0,90 mm. Thành thực sinh dục không đồng nhất trong quần đàn, thường mỗi ngày chỉ có 1 con cái đẻ trứng, thỉnh thoảng mới có 2 – 3 cùng đẻ 1 ngày (Lin, 1985). Con đực trưởng thành có kích thước cơ thể lớn, tuy nhiên số lượng tinh dịch có tính kết dính tạo ra lại khá giới hạn (Bagarinao, 1994).

Xác định chính xác bãi đẻ của cá Măng sữa là vấn đề không đơn giản, phương pháp thường áp dụng là thu mẫu trứng lặp lại hàng năm, thống kê số lượng để dự đoán khu vực cá sinh sản. Tổng hợp các kết quả nghiên cứu cho thấy, cá thường đẻ ven bờ, ở vùng nước cạn có độ sâu không quá 30 – 40 m (Landau, 1992). Cá thường đẻ ở khu vực có tốc độ dòng chảy khoảng 0,3 – 0,4 m/s, trứng trôi nổi theo hướng Nam – Đông Nam. Càng xa bờ số lượng trứng thu thập càng giảm dần, ví dụ gàu thu ven bờ đảo Maralison (Phillipines) là 159 trứng, gàu thu cách bờ khoảng 500 m có số lượng trứng chỉ bằng 1/3 (Kumagai, 1990). Từ kết quả nghiên cứu chiến lược sinh sản của các loài cá sống trong đầm phá ven quần đảo Palau (Phillippines), Johannes (1978) cho rằng cá Măng sữa đẻ ở vị trí có độ sâu từ 4 – 10 m, đủ gần để con non di chuyển vào sinh sống ở vùng nước trong bờ (inshore).

1.3. Tổng quan nghề nuôi cá Măng sữa

1.3.1. Lịch sử phát triển nghề nuôi cá Măng sữa

Trên thế giới

Nghề nuôi cá Măng sữa xuất hiện ở Indonesia, Philippines và Đài Loan từ 4 – 6 thế kỷ trước, theo hình thức vớt giống và nuôi sử dụng thức ăn tự nhiên. Indonesia được xem là cái nôi phát sinh nghề nuôi cá Măng sữa trên toàn thế giới, xuất hiện khoảng 700 năm trước ở các cộng đồng ven biển, sau đó mới lan sang Philippines và Đài Loan. Chưa có số liệu thống kê chính xác diện tích nuôi cá Măng sữa ở Indonesia, theo Sari (2010), để quản lý hoạt động nuôi thủy sản, Indonesia được chia thành 11 vùng nuôi, nghề nuôi cá Măng sữa xuất hiện ở cả 11 vùng này. Suharno và ctv (2017) ước tính diện tích nuôi cá Măng sữa chiếm khoảng 66% của 303.810 ha mặt nước nuôi đã sử dụng, trong tổng cộng 913.000 ha mặt nước lợi tiềm năng, trong đó các vùng nuôi có sản lượng cao nhất tập trung ở phía Đông đảo Java.

Thống kê tại thời điểm 2009 của Ban quản lý quỹ đất nông nghiệp cho thấy, diện tích nuôi cá Măng sữa ở Philippines là 1.321 ha, thuộc 16 vùng nuôi phân bố đều khắp cả nước. Nghề nuôi sử dụng 86.260 vị trí việc làm, sản lượng thu hoạch ít nhất là 25.000 tấn/năm (DOA, 2010), được kỳ vọng sẽ tiếp tục mở rộng diện tích nuôi lên đến 3.190 ha vào năm 2020.

Cá Măng sữa là loài nuôi chính trong ngành sản xuất thủy sản ở Đài Loan, với sản lượng hàng năm là 60.000 tấn, trong đó 80% tiêu thụ nội địa, chỉ khoảng 10.000 tấn xuất khẩu đi thị trường Mỹ và các nước Trung Đông. Sau hiệp ước ECFA (Cross-Straits Economic Cooperation Framework Agreement), Trung Quốc trở thành thị trường xuất khẩu cá Măng sữa lớn nhất của Đài Loan với 47 triệu USD thu về năm 2014. Cá Măng sữa ở Đài Loan nổi tiếng đến nỗi trở thành món ăn bản địa không thể thiếu trong các cắm nang hướng dẫn du lịch, sản phẩm cá Măng sữa sấy xoắn ăn liền cũng trở thành món quà du lịch rất phổ biến, khách quốc tế thường mang về khi họ rời khỏi Đài Loan.

Nuôi cá Măng sữa không phải là nghề nuôi truyền thống ở quần đảo Solomon, nguồn cá bán trên thị trường chủ yếu dựa vào đánh bắt tự nhiên và được người tiêu dùng yêu thích. Do điều kiện tự nhiên của khu vực này phù hợp với đặc điểm sinh thái của cá Măng sữa, gồm có biển rạn san hô, lạch triều lún sâu vào bờ, diện tích đầm phá, vũng vịnh lớn, nên nghề nuôi cá Măng sữa đã được đưa vào Chương trình phát triển nuôi trồng thủy sản quốc gia, giai đoạn 2009 – 2014 dựa trên các đánh giá gồm: (1) rộng muối, có thể nuôi tốt trong các điều kiện nước ngọt, nước lợ và nước mặn, (2) rộng nhiệt, có thể phát triển trong khoảng nhiệt từ 10 – 40°C, trong đó ngưỡng tối thích là 25 – 30°C, (3) bậc thức ăn thấp, có thể ăn tảo và bất kỳ loại thức ăn bổ sung nào, (4) không phải là loài cá dữ, nên có thể nuôi ghép với các loài cá và giáp xác khác, (5) ít bệnh, chưa phát hiện thấy loại bệnh gây hại cụ thể nào cho đến hiện tại, (6) sinh trưởng nhanh, phát triển tốt trong điều kiện nuôi, (7) khả năng sinh sản tốt, trứng nhiều, mắn đẻ, tuổi đẻ kéo dài trong điều kiện sản xuất giống nhân tạo, (8) tính phù hợp cao, do vùng nuôi Philippines và kỹ thuật nuôi có nhiều điểm tương đồng, có thể dễ dàng áp dụng vào Solomon, (9) phù hợp thị hiếu tiêu dùng, được nhiều cộng đồng

tín ngưỡng khác nhau ở Solomon chấp nhận như là loài cá thực phẩm, (10) giàu tiềm năng xuất khẩu, có thể xuất khẩu sang Philippines, hoặc dạng sản phẩm không xương sang Mỹ và Châu Âu.

Cá Măng sữa là loài bản địa của Tanzania, được khai thác thông qua hình thức đánh bắt hoang dã, không phải là đối tượng nuôi trồng. Năm 1996, ao nuôi cá Măng sữa đầu tiên được IMS (Institute of Marine Sciences) thuộc Đại học Dar es Salaam triển khai thử nghiệm tại Tanzania. Trước thực trạng cộng đồng ven biển Tanzania phải đối mặt với nhiều thách thức trong phát triển kinh tế, từ năm 1999, chương trình phát triển bền vững sinh thái và cộng đồng ven biển SUCCESS (Sustainable Coastal Communities and Ecosystems Program) của Chính phủ đã định hướng nuôi cá Măng sữa ven biển quy mô nhỏ là 1 trong những mô hình cần được nhân rộng, vì có khả năng tạo cơ hội việc làm, tăng thu nhập hộ gia đình và đảm bảo an ninh lương thực cho cộng đồng (Rice và ctv, 2006). Đến giữa năm 2011, diện tích nuôi cá Măng sữa đã mở rộng lên 43 ha, vào thời điểm năm 2014 tăng thêm 17 ha, tạo được cộng đồng 174 hộ nuôi (Mmochi, 2016).

Nghề nuôi cá Măng sữa du nhập vào Ấn Độ khoảng 80 năm trước, được đánh giá là sinh kế thay thế phù hợp với cộng đồng ven biển vì cá dễ nuôi, ít bệnh, sử dụng thức ăn tự nhiên, là nguồn dinh dưỡng có giá trị, đáp ứng điều kiện an ninh lương thực. Ở Ấn Độ, cá Măng sữa được cho là loài nuôi thích hợp nhất với điều kiện nước lợ chuyển sang mặn, tuy nhiên thử nghiệm nuôi cá trong điều kiện nước lợ có độ mặn thấp (từ 2 – 10 ppt) của Biswas và ctv (2011) tại Sunderban cho thấy cá vẫn tăng trưởng tốt. Sản lượng nuôi cao nhất đạt 2033 ± 68 kg/ha ở mật độ 10.000 con/ha, trong điều kiện sử dụng thức ăn tự nhiên có bốn phân. Khảo sát các hộ nuôi tại vùng ven biển Tuticorin cho thấy cá Măng sữa rất thích hợp với các mô hình nuôi ghép, ví dụ nuôi ghép với cá Đồi cho sản lượng 1.364 – 1.864 kg/ha, nuôi ghép với Hàu cho sản lượng 1.422 – 1.600 kg/ha, nuôi ghép cùng lúc với cá Đồi, Tôm cho sản lượng 499 – 739 kg/ha (James, 1996).

Nhìn chung, sản lượng cá Măng sữa toàn cầu tăng dần đều mỗi năm từ năm 1997, vào năm 2005 sản lượng đạt mức gần 595.000 tấn, đạt giá trị 616 triệu USD.

Khu vực sản xuất cá Măng sữa quan trọng và lớn nhất trên thế giới vào giai đoạn này là Philippines với 289.000 tấn, tiếp theo là Indonesia với 254.000 tấn và Đài Loan với 50.000 tấn. Vùng sản xuất cá Măng sữa chủ yếu là Philippines, Đài Loan, Indonesia, khu vực ít phổ biến hơn là Singapore, Ấn Độ, Solomon, Tanzania, Kenya, Haiti, và một số quần đảo ở Thái Bình Dương như Kiribati, Nauru, Palau và Cooks.

Tại Việt Nam

Tại Việt Nam, cá Măng sữa là nguồn thực phẩm khai thác tự nhiên, có mặt lâu đời của cư dân ven biển miền Trung, tuy nhiên nguồn lợi từ những năm 1980 đã ngày càng trở nên rất khan hiếm. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của nghề nuôi Tôm nước lợ vào đầu những năm 1990, cá Măng sữa giống theo nguồn nước, dần xuất hiện trong các ao nuôi Tôm, trở thành sản phẩm thu hoạch phụ có giá trị. Nhận thấy cá Măng sữa ngoài vai trò cung cấp thực phẩm, còn là đối tượng có khả năng cải thiện chất lượng nước ao nuôi rất tốt. Nhiều hộ nuôi đã chủ động thả ghép cá Măng sữa với Tôm và Cua Xanh, tuy nhiên hình thức còn tự phát, chưa có tài liệu hướng dẫn quy trình kỹ thuật nuôi nào được công bố chính thức.

Trong nghiên cứu thăm dò, Nguyễn Thị Kim Vân (2009) đã ghi nhận kết quả bước đầu khi nuôi thử nghiệm cá Măng sữa trong ao Tôm sú trên 2 tháng tuổi. Cho thấy cá Măng sữa có khả năng thích nghi cao với môi trường nuôi tôm Sú, có tác dụng ổn định pH, ổn định màu tảo và hạn chế Lablab (hỗn hợp nhiều loại tảo và mùn bã hữu cơ) cho đến cuối vụ nuôi.

Năm 2015, Ban Quản lý Dự án Nguồn lợi ven biển vì sự phát triển bền vững (CRSD) đã chọn 22 hộ nuôi ở đầm Ô Loan, xã An Cư, huyện Tuy An để thực hiện thí điểm mô hình nuôi ghép cá Măng sữa và tôm Sú tại tỉnh Phú Yên. Trên diện tích khoảng 10 ha, mô hình đã thả nuôi hơn 2.000 cá Măng sữa giống và hơn 1 triệu tôm Sú giống, ở mật độ cá Măng sữa là 1 con/m², tôm Sú là 10 con/m². Theo đánh giá của Ban Quản lý dự án, do gặp nắng nóng kéo dài, môi trường ao nuôi bị ảnh hưởng, nên các đối tượng nuôi theo mô hình gặp nhiều bất lợi. Tỷ lệ sống của tôm Sú chỉ 8,7%, cá Măng sữa chỉ 80%, dẫn đến kết quả 14 hộ nuôi lỗ vốn.

Năm 2016, Nguyễn Thị Kim Vân tiếp tục thực hiện nghiên cứu nuôi ghép cá Măng sữa với Tôm sú tại Trà Vinh. So sánh kết quả nuôi trong 180 ngày cho thấy ao nuôi ghép Tôm sinh trưởng tốt, môi trường ổn định, cỡ Tôm thu hoạch có khối lượng trung bình khá lớn (dao động 43,5 - 55,6g/con). Năng suất Tôm nuôi ghép đạt trung bình 7.883 kg/ha cao hơn so với tôm nuôi đối chứng năng suất đạt 6.065 kg/ha (cỡ tôm 32,6 - 42,2 g/con).

Các kết quả trên cho thấy, dù Việt Nam chưa có tên trên bản đồ vùng nuôi cá Măng sữa trên thế giới, nhưng cá Măng sữa hiện đã được nuôi chủ động, vùng nuôi dần phát triển sang khu vực khác ngoài các tỉnh ven biển miền Trung. Bên cạnh thuận lợi, nghề nuôi cũng gặp không ít khó khăn, thách thức trong tiến trình phát triển của mình.

1.3.2. Sản lượng nghề nuôi cá Măng sữa

Theo số liệu thống kê của Tridge (sàn giao dịch thương mại toàn cầu) sản lượng cá Măng sữa toàn cầu năm 2015 là 2,27 triệu tấn. Trong đó Indonesia là quốc gia có sản lượng cá Măng sữa cao nhất thế giới, đạt 672,2 ngàn tấn, chiếm 59,3%, ngay sau là Philippines với 392,91 ngàn tấn, chiếm 34,6%, Đài Loan đứng thứ 3 với 53,55 ngàn tấn, chiếm 4,7%, Mexico đứng thứ 4 với 10,67 ngàn tấn, chiếm 0,9%, phần còn lại là của các quốc gia khác như Singapore, Malaysia, Tanzania, v.v...

Ở Indonesia, sản lượng nuôi cá Măng sữa năm 2014 dù thấp hơn so với Tôm và cá Tra, nhưng được đánh giá cao về mặt thị trường vì giá cả ổn định, dễ nuôi và dễ bán cho người tiêu dùng. Sản lượng cá Măng sữa ở Philippines vào năm 2016 là 398,087 ngàn tấn, cao hơn cá rô phi là 318 nghìn tấn, đứng thứ 2 trên thế giới (BAS, 2017). Đến năm 2018, sản lượng đạt 400,12 ngàn tấn, đa số trên thị trường 98,75% là cá nuôi, rất hiếm gặp cá đánh bắt tự nhiên, vì việc đánh bắt cá Măng sữa trưởng thành bị ngăn cấm ở Philippines do vấn đề bảo vệ nguồn lợi.

Số liệu giao dịch trên thị trường mua bán thủy sản Đài Bắc ngày 22/5/2019 cho thấy, lượng cá Măng sữa giao dịch là 3.899 kg, xếp thứ 3 trong 5 loài được giao dịch nhiều nhất ở Đài Loan, sau cá rô phi với 9.773 kg và cá Chêm với 4.395 kg. Tuy nhiên cần lưu ý, trong khi giá bán cá rô phi chỉ 50,2 NDT/kg, thì giá cá Măng sữa cao

gấp đôi là 106,9 NDT/kg, gần tương đương giá cá Chêm là 115 NDT/kg (1 NDT = 0,15 USD). Về biên độ thăng giáng theo kỳ thống kê, lượng cá rô phi giao dịch giảm 13,7%, lượng cá Chêm giảm 46,6%, trong khi đó cá Măng sữa chỉ giảm 0,4%, điều này cho thấy cá Măng sữa ở thị trường Đài Loan vừa bán được giá, số lượng nhiều, đồng thời lại có tính ổn định rất cao (COA, 2019).

1.3.3. Hình thức và hệ thống nuôi cá Măng sữa

Đặc điểm của nghề nuôi cá Măng sữa là có thể nuôi tốt trong mọi điều kiện nước nuôi, nhưng phổ biến nhất hiện nay vẫn là môi trường nước lợ. Philippines tồn tại cùng lúc 3 kiểu nuôi cá Măng sữa trong môi trường nước mặn, nước lợ và nước ngọt. Thống kê cho thấy tỉ lệ 64% cá nuôi nước lợ, 23% cá nuôi nước mặn và 13% cá nuôi nước ngọt trong tổng sản lượng tại thời điểm năm 2008 (DOA, 2010). Sử dụng phương pháp phân tích hàm sản xuất trên 2 mô hình nuôi cá Măng sữa nước lợ và nước ngọt ở Philippines, Irz và Mckenzie (2003) cho thấy nuôi cá nước lợ có hiệu quả về mặt kỹ thuật thấp hơn là 53%, trong khi nuôi nước ngọt là 83%, sự khác biệt này là do chi phí đầu vào của hệ thống nuôi nước ngọt thấp hơn so với nuôi nước lợ.

Ở Indonesia năm 2007, cá Măng sữa nuôi nước mặn chỉ chiếm 0.01%, đứng vị trí thứ 6 với 49 tấn, tương đương tỉ lệ 5.5% trong tổng sản lượng 890.47 ngàn tấn thủy sản nuôi nước mặn. Sang giai đoạn 2009, tỉ lệ cá Măng sữa nuôi nước mặn đã giảm thêm 79%, trong khi cá nuôi nước lợ tăng 11.87%, trở thành loài nuôi nước lợ hàng đầu của Indonesia, chiếm tỉ lệ cao nhất với 36.2%, sản lượng đạt 328.12 ngàn tấn, tiếp theo là Rong Tảo biển 18.8% với 171.86 ngàn tấn, tôm Thẻ chân trắng 18.6% với 170.97 ngàn tấn (MMAF, 2010). Diện tích nuôi cá Măng sữa trong điều kiện nước lợ ngày càng gia tăng, đến năm 2017 tỉ lệ cá Măng sữa nuôi nước lợ đã lên đến 100%, hình thức nuôi cá Măng sữa nước mặn và nước ngọt không còn được hộ nuôi áp dụng tại Indonesia cho đến thời điểm này (CAE, 2018). Theo Yang và Han (2015), ở Đài Loan cá Măng sữa chủ yếu được nuôi trong điều kiện nước lợ đến mặn, phổ biến ở các hình thức quảng canh, thâm canh và bán thâm canh, các kết quả nuôi đều thể hiện cá nuôi ở Đài Loan ít bệnh hơn ở các nước Đông Nam Á khác.

Cá Măng sữa có thể nuôi đơn hoặc nuôi ghép đều rất thuận lợi, tuy nhiên nghiên cứu của Kuntiyo và Baliao (1987) ngay từ sớm đã chỉ ra rằng, mặc dù không có sự khác biệt đáng kể về tỉ lệ sống, tăng trưởng và sản lượng, nhưng tỉ suất hoàn vốn ROI (return On Investment) trong nuôi ghép cá Măng sữa với Tôm cao hơn (45.20%) và có chu kỳ ngắn hơn (2.29 năm) so với nuôi đơn Tôm và nuôi đơn cá Măng sữa. Hệ thống nuôi nước lợ ở Indonesia bị ảnh hưởng nặng nề bởi Myo Necrosis Virus (IMNV) và Monodon Baculo Virus (MBV), là 2 loại virus đặc biệt phát triển mạnh trong điều kiện nước ô nhiễm có độ pH thấp, gây bệnh cho tôm Sú và tôm Thẻ chân trắng ở cả hệ thống nuôi truyền thống và nuôi thâm canh, làm giảm sản lượng trung bình 4.22% trong 3 năm 2007, 2008 và 2009. Do 2 đối tượng Tôm nuôi này rất nhạy cảm với biến động nhiệt độ nước và nồng độ chất thải trong nước nuôi, vì vậy thay vì nuôi đơn, các hộ nuôi ở Indonesia, đặc biệt ở các tỉnh Jawa Timur và East Java, thường nuôi tôm kết hợp với cá Măng sữa và rong tảo biển, với ý nghĩa tảo cung cấp ô xi và lọc tác nhân gây bệnh, trong khi cá sẽ ăn mùn bã hữu cơ, làm sạch nước. Hình thức nuôi kết hợp sẽ làm giảm chi phí thức ăn tổng cộng, vì tôm có thể ăn phiêu sinh thực vật từ việc bón phân tạo thức ăn cho cá Măng sữa, đồng thời cá cũng có thể sử dụng một phần rong tảo biển làm thức ăn giúp giảm chi phí bón phân (Sari, 2010).

Về hệ thống nuôi ao, phần lớn ao nuôi cá Măng sữa ở Philippines vận hành trên diện tích lớn từ 5 – 10 ha, mật độ thả từ 1.000 – 3.000 con/ha cho kiểu quảng canh và 5.000 – 10.000 con/ha cho kiểu bán thâm canh. Thay nước nhờ thủy triều, sử dụng thức ăn tự nhiên, hạn chế tối đa bón phân, sử dụng thức ăn nhân tạo và các yếu tố đầu vào khác. Thức ăn cho cá hoàn toàn bằng tảo trong trường hợp sức sản xuất tương đương sức tiêu thụ của cá, nếu thiếu hụt thì thức ăn nhân tạo được bổ sung thêm. Năng suất trung bình của các hệ thống nuôi này là 800kg/ha/3 vụ/năm, một số hệ thống có thiết kế cải tiến, cho phép nuôi theo kiểu tích hợp (Module) thì có thể nuôi được tối đa 8 vụ/năm, sản lượng tăng thêm hơn 2.000 kg/ha (Roxas và ctv, 2016). Hệ thống ao nuôi của Đài Loan thường có 3 kích cỡ, bố trí với tỉ lệ 1:2:4 hoặc 1:3:9, sau mỗi giai đoạn nuôi cá được chuyển sang ao có kích thước lớn hơn, cách nuôi này giúp tiết kiệm chi phí quản lý và cho phép gối đầu từ 4 – 8 vụ mỗi năm, tăng năng suất thu hoạch là

2000 – 4000 kg/ha/năm (Yang và Han, 2015). Ở Indonesia cá Măng sữa chủ yếu được nuôi trong ao, chiếm vị trí thứ 2 với 263.139 tấn tương đương tỉ lệ 15.6%, chỉ ngay sau cá Chép với 264.349 tấn, tương đương tỉ lệ 15.7% trong 10 loài nuôi ao đất phổ biến nhất (Sari, 2010).

Hệ thống nuôi đăng chắn xuất hiện lần đầu tiên ở Philippines vào năm 1979 trên hồ Laguna, thời điểm này hồ có sức sản xuất sơ cấp rất cao, phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng của cá Măng sữa. Do chi phí đầu tư thấp, nên hệ thống nuôi đăng chắn nhanh chóng được phổ biến, mở rộng lên tới hơn 50% diện tích bề mặt nước cho đến năm 1983, đạt 90.000 ha. Mật độ cá nuôi theo hình thức đăng chắn là 30.000 – 35.000 con/ha, có bổ sung thức ăn công nghiệp khi cần, tuy nhiên tốc độ lây lan mầm bệnh gây chết hàng loạt ở hình thức nuôi đăng chắn khá cao, nên Chính phủ đã phải sử dụng các biện pháp hỗ trợ kỹ thuật nhằm duy trì sản lượng ổn định ở các điểm nuôi này (Roxas và ctv, 2016). Ở Đài Loan, hệ thống nuôi đăng chắn có mật độ thả là 30.000 – 50.000 con, tương đương khoảng từ 1 – 3 con/m³. Cá nuôi theo hình thức quảng canh, không cho ăn mà chỉ bón phân tạo thức ăn tự nhiên cho cá (Yang và Han, 2015).

Nuôi cá Măng sữa trong lồng/bè thường được thực hiện trên các thủy vực nước mặn, dọc theo các eo vịnh ven biển. Mật độ thả khá cao, từ 20 – 30 con/m³ ở Phillippines, giống thả ở cỡ 30 – 50 g/con, thu hoạch sau 6 – 8 tháng, trọng lượng đạt 500 g/con, năng suất đạt 30 – 40 kg/m³ lồng/bè, thức ăn chiếm 80% chi phí sản xuất. Hình thức nuôi cá Măng sữa trong lồng/bè ở điều kiện nước mặn có xu hướng gia tăng ở Philippines, nâng sản lượng từ 6.200 tấn năm 2003, lên đến 13.475 tấn năm 2012, số liệu thống kê trên vùng 10 tại Lanao del Norte và Misamis (Roxas và ctv, 2016). Ở Đài Loan, nuôi Lồng/bè được thực hiện ở mật độ thả 10 – 20 con/m³ khi nuôi ven bờ, 20 – 30 con/m³ nếu nuôi ngoài biển sâu (De la Vega, 1998), cho ăn thức ăn công nghiệp, chi phí thức ăn chiếm 70 - 80% chi phí sản xuất.

Nuôi quảng canh có mật độ thả từ 1.000 – 3.000 con/ha, cách nuôi hoàn toàn dựa vào thức ăn tự nhiên, 40% chi phí sản xuất dùng để bón phân duy trì Lablab, chỉ cho ăn bổ sung thức ăn nhân tạo khi Lablab thiếu hụt. Thức ăn bổ sung thường là cám gạo, vụn bánh mì, ngũ cốc ... kích cỡ cá khi khai thác thường không cố định, cho ăn

không dựa trên công thức mà chủ yếu do ước lượng. Diện tích ao nuôi từ 1 đến 50 ha, thậm chí có thể lên tới 100 ha, sử dụng hỗn hợp vôi và Ammonium Sulfate tỉ lệ 5:1 để cải tạo và bón phân gây màu nước, giăng lưới đứng trong ao để tạo bề mặt tăng sinh khối tảo bám. Sản lượng thu hoạch khoảng 300 – 900 kg mỗi vụ, tương ứng với 600 – 1.800 kg mỗi năm, 0.5 – 1 tấn/ha/vụ nuôi. Sản lượng thay đổi tùy thuộc vào việc có hay không sử dụng phân bón bổ sung để phát triển tảo, đặc biệt là giai đoạn sau 3 tháng, khi nguồn thức ăn tự nhiên cạn kiệt dần. Chế độ thay nước thông thường là 2 tuần/lần, duy trì mực nước khoảng 40 – 60 cm trong suốt chu kỳ nuôi (FAO, 2019). Đối với hệ thống nuôi quảng canh ở Đài Loan, thức ăn cho cá Măng sữa thường là nguồn tự nhiên như Lablab, hoặc kết hợp thêm thực vật phù du và các loại tảo kích thước lớn, bổ sung thức ăn bằng hình thức bón phân. Cá được cho ăn bổ sung thức ăn công nghiệp vào 2 tuần cuối trước khi thu hoạch để vỗ béo (Yang và Han, 2015).

Trong hình thức nuôi bán thâm canh, mật độ thả từ 5.000 – 10.000 con/ha hoặc 8.000 – 12.000 con/ha. Kết hợp cho ăn thức ăn công nghiệp và bón phân tạo thức ăn tự nhiên, chi phí cho ăn chiếm 50% - 60% chi phí sản xuất, hình thức cho ăn bằng khay hay lưới, ao nuôi có kích thước từ 1 – 5 ha, độ sâu mặt nước tối thiểu 1 m. Trong tháng đầu tiên cá hoàn toàn ăn thức ăn tự nhiên, khi sinh khối ở mức 300 – 400 kg/ha, duy trì mực nước khoảng 50 cm. Đến tháng thứ 2 bắt đầu bón phân bổ sung, các tháng cuối bổ sung thức ăn công nghiệp kết hợp chạy máy quạt khí, tăng mực nước lên 100 cm để cá có không gian bơi lội. Hình thức bán thâm canh có chi phí năng lượng thấp hơn hình thức thâm canh, sản lượng từ 1.5 – 3.5 tấn/ha/vụ nuôi (FAO, 2019). Để đảm bảo không thiếu oxy hòa tan, sinh khối cá ở hệ thống bán thâm canh trong trường hợp không có quạt khí phải ở mức thấp hơn 800 kg/ha (Sumagaysay và San Diego, 2003).

Hình thức thâm canh thường gắn liền với hệ thống nuôi nước sâu từ 2 – 3m ở Phillippines, mật độ nuôi rất cao, có thể từ 12.000 – 20.000 con/ha, cho ăn thức ăn công nghiệp, chi phí thức ăn chiếm ít nhất từ 60% – 70% chi phí sản xuất. Sử dụng máy cho ăn tự động, kết hợp bơm và quạt khí, sản lượng nuôi phải đạt từ 4 tấn/ha/vụ thì mới được xem là thành công. Để đảm bảo chất lượng nước nuôi, sinh khối cá ở hệ thống thâm canh phải ở mức thấp hơn 5.000 kg/ha (Sumagaysay và San Diego, 2003).

1.4. Tổng quan về sinh kế bền vững

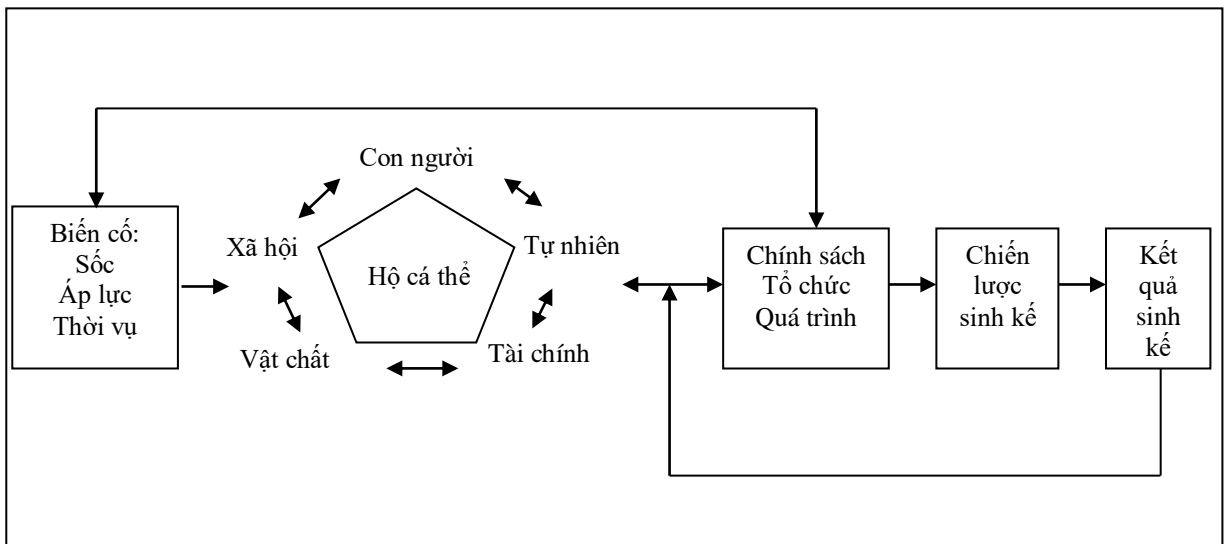
1.4.1. Khái niệm sinh kế bền vững

Sinh kế bao gồm khả năng, nguồn lực và các hoạt động cần thiết giúp con người kiếm sống (Chambers và Conway, 1992). Sinh kế bền vững SL (Sustainable Livelihoods) lần đầu tiên được ghi nhận bởi Ủy ban Quốc tế về môi trường và phát triển WCED (World Commission on Environment and Development) năm 1987. Mang ý nghĩa tích hợp từ nhiều khía cạnh, bao gồm cung cấp thực phẩm cho nhu cầu tối thiểu của con người, đảm bảo an ninh lương thực, thực hành nông nghiệp bền vững và giảm nghèo (WCED, 1987). Các khái niệm nêu trên được Cơ quan phát triển Quốc tế Vương quốc Anh sử dụng, trong xây dựng khung hướng dẫn đánh giá sinh kế bền vững SLF (Sustainable Livelihood Frame) (DFID, 2001).

Theo Trần Thọ Đạt và Vũ Thị Hoài Thu (2012), tính bền vững của một sinh kế thể hiện thông qua (1) có khả năng thích ứng và phục hồi với những cú sốc, hoặc đột biến phát sinh; (2) không phụ thuộc vào sự hỗ trợ từ bên ngoài; (3) duy trì năng suất dài hạn của các nguồn tài nguyên thiên nhiên; (4) không làm tổn hại đến các sinh kế khác. Theo Chambers và Conway (1992), Solesbury (2003), DFID (2001), tính bền vững sinh kế được đánh giá thông qua kết quả đầu ra sinh kế, gồm (1) có khả năng đạt được và duy trì phúc lợi kinh tế ở mức cơ bản, thông qua khả năng gia tăng thu nhập cho hộ gia đình; (2) có khả năng giảm phân biệt xã hội đến mức tối thiểu, tăng công bằng xã hội đến mức tối đa, thông qua khả năng tạo thêm việc làm, giảm đói nghèo và đảm bảo an ninh lương thực; (3) có khả năng bảo tồn và làm giàu nguồn lực tự nhiên cho thế hệ tương lai, thông qua việc sử dụng nguồn lực tự nhiên theo hướng có khả năng tái tạo, không hủy hoại, làm suy thoái môi trường theo hướng gây ô nhiễm; (4) có khả năng được hệ thống chính sách, hỗ trợ liên tục, ổn định theo thời gian, thông qua việc được hưởng nhiều chính sách ưu đãi, không bị luật định ngăn cấm, ràng buộc trong phát triển.

Để đánh giá sinh kế bền vững, cơ quan phát triển Vương quốc Anh (DFID) lần đầu tiên xây dựng mô hình Khung sinh kế bền vững SLF (Sustainable Livelihood Frame) vào năm 2001, thể hiện như trong Hình 1.1. thể hiện 5 loại nguồn lực tác động

lên hộ cá thể, gồm con người, tự nhiên, tài chính, vật chất và xã hội. 5 nguồn lực này thường xuyên biến động do chịu tác động của yếu tố bên ngoài, thuộc thành phần khách quan như thiên tai, xu hướng thị trường, chu kỳ thời vụ. 5 nguồn lực cũng bị tác động bởi các yếu tố thuộc thành phần chính sách, tổ chức và quá trình sử dụng làm cạn kiệt tài nguyên, vượt quá năng lực con người. Các yếu tố chính sách, tổ chức, quá trình không phải bất biến mà có tính biến động cao, khi có biến cố xảy ra, ví dụ bão lũ gây mất mùa, giá cả thị trường sụt giảm, 3 yếu tố này sẽ thay đổi để phù hợp hơn với tình hình mới.



Hình 1.1. Khung sinh kế bền vững

Nguồn: DFID, 2001

Cách thức hộ nuôi sử dụng 5 loại nguồn lực để kiếm sống gọi là chiến lược sinh kế, mỗi chiến lược sinh kế khác nhau mang lại kết quả khác nhau. Khi các yếu tố thuộc thành phần chiến lược sinh kế thay đổi, ví dụ như cải tiến kỹ thuật, thay đổi quy trình công nghệ, chuyển đổi mô hình, v.v... đều trực tiếp tác động lên kết quả đầu ra và ngược lại.

1.4.2. Vai trò của sinh kế bền vững trong phát triển nghề nuôi thủy sản

Có nhiều hướng tiếp cận khác nhau trong đánh giá khả năng phát triển bền vững của nghề nuôi thủy sản. Theo khía cạnh sinh thái, European Commission (2015) đánh giá dựa trên chỉ số bền vững môi trường, cho rằng hệ thống nuôi thâm canh có

mức độ bền vững thấp nhất, do khai thác nguồn lực tự nhiên và thải loại ra môi trường nhiều nhất. Beardmore và ctv (1997) dựa trên chỉ số bền vững đa dạng sinh học, cho rằng hình thức nuôi trong ao diện tích lớn, được xây dựng kiên cố kém bền vững nhất, do việc ngăn dòng, tạo đập, bơm thoát nước, v.v... ảnh hưởng tiêu cực đến vùng sinh sống tự nhiên, từ đó làm mất đi nhiều loài thủy sản hoang dã. Clonts và ctv (1989) dựa trên chỉ số bền vững rác thải, cho rằng hệ thống nuôi kết hợp trồng trọt theo kiểu Vườn – Ao – Chuồng có mức độ bền vững cao nhất, trong đó rác thải từ đối tượng này sẽ được tái sử dụng, biến thành sức sản xuất cho đối tượng tiếp theo.

Theo khía cạnh bền vững xã hội, FAO (2006) cho rằng việc mở rộng nuôi trồng thủy sản ở các nước đang phát triển, đang làm mất đi công bằng xã hội và nới rộng khoảng cách giàu nghèo. Primavera (1991) chỉ ra rằng, phát triển trang trại nuôi thâm canh diện tích lớn là nguyên nhân lớn nhất tác động lên bền vững xã hội. Quyền sử dụng đất đai, tài nguyên thiên nhiên dần tập trung vào các chủ đầu tư tiềm lực mạnh, biến các hộ nuôi tiềm lực yếu thay vì kiếm sống độc lập, sẽ phải chuyển vào làm việc trong các doanh nghiệp lớn. Phương thức kiếm sống không tự chủ mà phải phụ thuộc hoàn toàn vào bên ngoài, chính là nguyên nhân gây mất công bằng, kém bền vững xã hội.

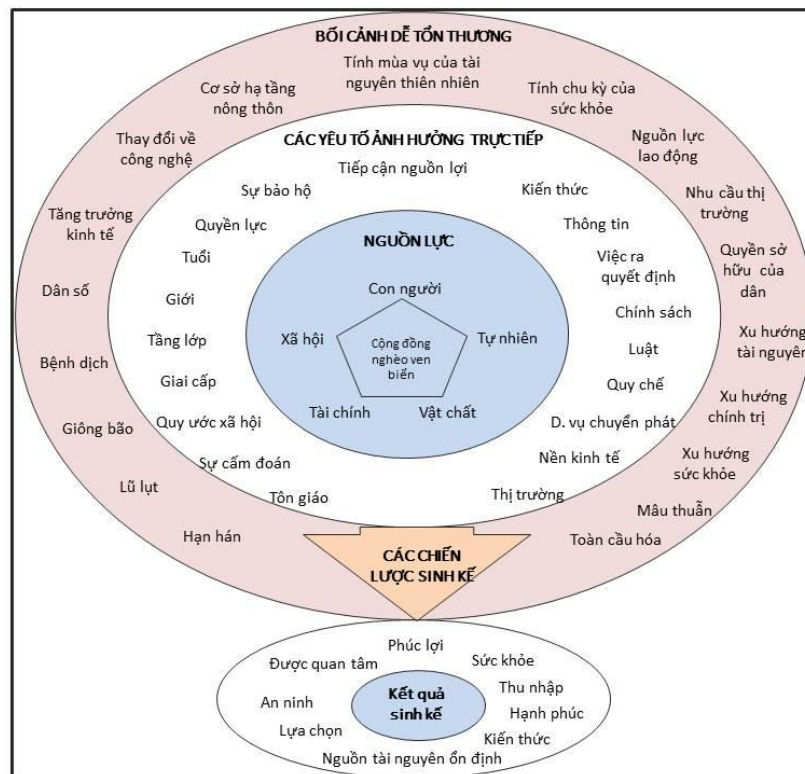
Theo khía cạnh bền vững kinh tế, Jolly và ctv (2009) dựa trên các chỉ số Giá trị hiện tại ròng NPV (Net Present Value), Suất thu lợi nội tại IRR (Internal Rate of Return) và Chỉ số sinh lời PI (Profitability Index), nhằm so sánh lợi ích kinh tế lâu dài trên nguồn lợi đầu vào của các hình thức nuôi. Khi tiến hành khảo sát hộ nuôi ở các nước Châu Á gồm Bangladesh, Ấn Độ, Trung Quốc, Thái Lan, Philippines, Malaysia và Việt Nam. Tác giả nhận thấy nếu chỉ xét trên khía cạnh kinh tế, thì tất cả các nghề nuôi khảo sát đều có giá trị NPV dương, nhưng khi thêm vào yếu tố Trợ cấp chi phí sống COLA (Cost Of Living Allowance) và đánh giá theo khía cạnh bền vững, thì kết quả lại có nhiều khác biệt. Cụ thể, nhóm hộ nuôi ở Trung Quốc kém bền vững nhất, khi khả năng sinh lời tạo ra bởi NPV dương gần như bằng 0. Các hình thức nuôi đạt tính bền vững là nuôi cá rô phi đơn loài ở Bangladesh, nuôi tôm bán thâm canh ở Philippines, Malaysia và Ấn Độ, nuôi cá chép ở Việt Nam và nuôi tôm đơn loài ở

Thái Lan, khía cạnh bền vững được xem xét trong trường hợp này là nghề nuôi có khả năng nuôi sống hộ nuôi mà không phải phụ thuộc vào các nguồn lực kinh tế khác.

Hướng tiếp cận mới trong đánh giá phát triển nghề nuôi thủy sản là dựa trên sinh kế bền vững, được chấp nhận khá rộng rãi hiện nay do tích hợp đầy đủ các khía cạnh bền vững kinh tế, môi trường, xã hội và thể chế (DFID, 2001). Phát triển và sinh kế có mối quan hệ tác động tương hỗ lẫn nhau, một nghề nghiệp phát triển tốt sẽ dẫn tới mức độ kiếm sống tốt và ngược lại. Sinh kế bền vững được đánh giá qua các chỉ số khả năng và mức độ tạo ra thu nhập, đảm bảo an ninh lương thực và cải thiện chất lượng cuộc sống. Vì vậy, Siar và Sajise (2009) cho rằng, sinh kế bền vững có vai trò rất quan trọng trong phát triển bền vững nghề nuôi thủy sản. Là khả năng ổn định, phục hồi, tái tạo sức sản xuất lâu dài trước các biến động kinh tế, xã hội, môi trường.

1.4.3. Các yếu tố tác động lên sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản

Từ mô hình Khung sinh kế bền vững của DFID (2001), khi nghiên cứu tác động của các yếu tố lên bền vững sinh kế cộng đồng ven biển, IMM (2003) đã cụ thể hóa các yếu tố thể hiện như trong Hình 1.2 sau:



Hình 1.2. Khung sinh kế bền vững ven biển

Vòng tròn thứ nhất bao quanh cộng đồng ven biển, thể hiện 5 loại nguồn lực là con người, tự nhiên, xã hội, tài chính, vật chất. Các yếu tố này mang tính đặc thù theo từng bối cảnh, quan trọng nhất và tác động mạnh nhất, tạo ra điểm mạnh, điểm yếu của hộ cá thể, cộng đồng địa phương. Vòng tròn thứ hai là các yếu tố liên quan đến đặc điểm cá nhân, ví dụ tuổi tác, giới tính, tôn giáo, liên quan tới khía cạnh của xã hội mà họ đang sống, ví dụ cơ cấu chính trị, chính quyền, khu vực kinh tế tư nhân. Do có tương tác trực tiếp nên cộng đồng có thể kiểm soát phần nào các yếu tố này. Vòng tròn thứ 3 là các yếu tố ảnh hưởng gián tiếp, như mùa vụ, biến đổi cảnh quan theo chu kỳ và trong dài hạn. Tương tác trực tiếp với vòng tròn thứ 2, gián tiếp tới khả năng tiếp cận nguồn lực ở vòng tròn thứ nhất, do đó quyết định tính dễ bị tổn thương và những rủi ro mà cộng đồng phải đối mặt.

Từ hướng dẫn của IMM (2003), tại Việt Nam năm 2007, WWF Việt Nam tiến hành phối hợp với cán bộ thuộc Bộ Thủy Sản (nay là Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn), nhằm xây dựng kế hoạch Sinh kế Bền vững cho các Khu bảo tồn biển Việt Nam. Dựa trên số liệu thứ cấp và điều tra thực tế, nhóm nghiên cứu nhận thấy hầu hết các dự án hỗ trợ sinh kế tại các khu bảo tồn biển Việt Nam đều chưa thành công. Các yếu tố nguyên nhân là do tính không khả thi của dự án, cơ chế và hệ thống tín dụng không phù hợp, thiếu quản lý hành chính và tài chính vững chắc. Thiếu đánh giá chặt chẽ đối với các đề xuất, không giám sát tính hiệu quả của dự án, nhận thức của cộng đồng còn kém, tổ chức và hỗ trợ chưa hiệu quả, cùng hàng loạt các vấn đề khác. Trên cơ sở này nhóm tác giả cho rằng, các chiến lược sinh kế cần tập trung hướng tới cải thiện nguồn lực sinh kế chung cho hộ gia đình và toàn thể cộng đồng, giảm sự bấp bênh và tăng điều kiện sống với nhiều lựa chọn sinh kế mới, đặt trọng tâm giúp đỡ cộng đồng tự cải thiện sinh kế cho chính mình thông qua xây dựng các dự án tạo nguồn thu nhập thay thế cá nhân (McEwin và ctv, 2008).

Vũ Thị Hoài Thu (2013) thực hiện nghiên cứu đánh giá sinh kế ven biển vùng Đồng bằng sông Hồng, với mục tiêu đề xuất sinh kế bền vững trước biến đổi khí hậu cho vùng ven biển Nam Định. Tác giả kết hợp nhiều phương pháp như định tính, định lượng, đa tiêu chí, cho điểm để đánh giá khả năng bị tổn thương của các sinh kế hộ gia

đình. Kết quả phân tích sinh kế bền vững cho thấy, trong yếu tố nguồn lực sinh kế, hạn chế lớn nhất tác động lên bền vững sinh kế là chất lượng nguồn lao động, với khoảng 80% lao động không có chuyên môn, kỹ thuật. Trong chiến lược sinh kế, nuôi thủy sản mang lại giá trị bình quân/hộ/năm thấp nhất, chỉ 12.7 triệu/năm, mức cao nhất là các ngành dịch vụ, với 41 triệu/năm. Về kết quả sinh kế, khảo sát cho thấy thu nhập hộ gia đình có xu hướng gia tăng qua các năm, tỉ lệ thất nghiệp tương đối thấp, nhưng tài nguyên bị khai thác cạn kiệt và ô nhiễm môi trường biển ngày càng gia tăng. Yếu tố chính sách khá thuận lợi, trong khi yếu tố thiên tai, bão lũ lại gây cản trở khá nhiều lên phát triển sinh kế bền vững ở khu vực này.

Trong nghiên cứu bền vững sinh kế nuôi trồng thủy sản ở vùng nông thôn Bangladesh, Mondal và ctv (2012), đã ứng dụng Khung sinh kế bền vững (DFID, 2001) có hiệu chỉnh, khảo sát trên 150 hộ nuôi ở vùng Mymensingh, Trung bắc Bangladesh. Kết quả cho thấy 3 yếu tố tác động tiêu cực lên bền vững sinh kế nuôi trồng thủy sản dài hạn là (1) Chi phí vận hành hệ thống nuôi, (2) Yếu tố gây tổn thương và (3) Sự hỗ trợ không đầy đủ từ tổ chức trong xây dựng cơ sở hạ tầng phát triển nghề nuôi. Trong thành phần Yếu tố gây tổn thương, tất cả các biến đều gây tác động, trong đó tác động mạnh nhất, lên cả 3 hình thức nuôi là 2 yếu tố Lũ lụt gây mất mùa, thiệt hại nặng nề và Gia tăng dân số thu hẹp diện tích sản xuất, gây ô nhiễm môi trường và làm khan hiếm các yếu tố đầu vào. Yếu tố Chi phí vận hành hệ thống nuôi tác động mạnh nhất đến hệ thống nuôi thâm canh, thứ 2 là hệ thống nuôi quảng canh, cuối cùng là nuôi bán thâm canh.

Patrick và Kagigi (2016), trong nghiên cứu các yếu tố tác động lên tính bền vững của hộ nuôi thủy sản thuộc dự án PSC (Public Secondary School) ở Kenya, đã đưa ra các giả thuyết nghiên cứu cho rằng: (1) tính bền vững của hộ nuôi thủy sản chịu tác động của yếu tố Văn hóa – Xã hội, vì thái độ xã hội, thói quen tiêu dùng có tác động lên sản phẩm tiêu thụ; (2) Chi phí đầu vào có tác động lên tính bền vững của hộ nuôi thủy sản vì chi phí càng cao dẫn đến lợi nhuận càng thấp; (3) Yếu tố công nghệ có tác động lên tính bền vững của hộ nuôi thủy sản vì khả năng ứng dụng công nghệ càng cao dẫn đến sức sản xuất càng cao, từ đó giúp gia tăng tính bền vững; (4) Kỹ

năng và đào tạo có tác động lên tính bền vững của hộ nuôi thủy sản vì kỹ năng tốt và được đào tạo sẽ giúp hộ nuôi quản lý tốt hơn. Bốn yếu tố khảo sát đều có tác động dương lên tính bền vững sinh kế của hộ nuôi ở mức độ giải thích 25.2% ($R^2 = 0.252$), với hệ số tương quan lần lượt là 0.285 (Chi phí đầu vào), 0.330 (Công nghệ), 0.270 (Kỹ năng và đào tạo), 0.421 (Văn hóa – Xã hội).

Tổng hợp thêm kết quả nghiên cứu của các tác giả khác, yếu tố tác động lên sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản có thể liệt kê như trong Bảng 1.1 sau:

Bảng 1.1. Tổng hợp các yếu tố tác động lên sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản

Khu vực	Yếu tố	Nguồn
Pacific	Chính phủ, tổ chức công	Hopper, 1998
	Khu vực tư nhân	
	Văn hóa - Truyền thống (bao gồm cả phân biệt giới tính)	
Pacific Islands	Tác nhân đe dọa, gây tổn thương	Cahn, 2003
	Chính sách, thể chế	
	Quyền tiếp cận, sử dụng nguồn lợi	
	Mức độ thành công của chiến lược sinh kế	
	Ưu thế của sản phẩm đầu ra sinh kế	
	Chế độ ưu đãi được hưởng	
Southeast Asia	Văn hóa - Truyền thống (ưu tiên nam giới)	Espadol, 2009
	Tác nhân đe dọa, gây tổn thương (thiên tai, lũ lụt, hạn hán)	
	Nguồn tài chính	
Bangladesh	Yếu tố đầu vào	Mondal và ctv, 2012
	Tác nhân đe dọa, gây tổn thương	
	Thể chế, chính sách	
Kenya	Chi phí đầu vào	Patrick và Kagigi, 2016
	Công nghệ	
	Đào tạo, kỹ năng	
	Văn hóa, xã hội	

Bảng 1.1 cho thấy, có rất nhiều yếu tố tác động lên bền vững sinh kế nghề nuôi thủy sản. Vì vậy, nghiên cứu bền vững sinh kế nghề nuôi thủy sản ở Việt Nam là việc làm rất cần thiết, là cơ sở để đề xuất các sinh kế nghề nuôi thay thế có tính bền vững hơn trong tương lai.

1.4.4. Đánh giá tiềm năng phát triển của nghề nuôi thủy sản theo hướng tiếp cận sinh kế bền vững

Để đánh giá tiềm năng phát triển, các tổ chức thường dựa trên thế mạnh nguồn lực, là cơ sở tiềm ẩn giúp cá nhân, tổ chức đưa ra giải pháp mới, giải quyết vấn đề trong tình huống cũ. Tuy nhiên theo Espaldon (2009), phương pháp này chỉ chú trọng thế mạnh nguồn lực đầu vào và cường độ biến đổi của sản phẩm đầu ra, chưa chú trọng cân đối giữa 2 thành phần, nhằm đảm bảo tính ổn định lâu dài của 3 yếu tố kinh tế, môi trường và xã hội. Một trong những công cụ hạn chế được các nhược điểm trên là phân tích SWOT, viết tắt của 4 thành phần S (Strength - điểm mạnh), W (Weakness - điểm yếu), O (Opportunity - cơ hội), T (Threat - thách thức), biểu tượng cho 4 yếu tố nội tại và ngoại vi tác động vào tổ chức. Do nuôi thủy sản ven biển là nghề rủi ro cao, chịu tác động mạnh từ các yếu tố bên trong và bên ngoài, nên SWOT là công cụ phân tích tiềm năng phát triển nghề nuôi rất hữu hiệu. Nghiên cứu của Ireland (2004) đã ứng dụng SWOT trong xây dựng quy trình 9 bước, hướng dẫn cộng đồng ven biển Tanzania đánh giá và lựa chọn sinh kế nghề nuôi thay thế có tính bền vững nhất. Tương tự, từ kết quả khảo sát các thành phần nguồn lợi tự nhiên, hoạt động nghề cá, số liệu kinh tế, dữ liệu nhân khẩu học, FAO (2015) đã xây dựng công cụ phân tích SWOT cho nghề nuôi thủy sản tại Bosnia và Herzegovina. Là cơ sở để hộ gia đình đưa ra kịch bản và dự báo kết quả khi kết hợp SO, WO, ST, WT, từ đó lựa chọn chiến lược phát triển nghề nuôi phù hợp, ít rủi ro nhất.

Với thách thức mang tính toàn cầu, ảnh hưởng bao trùm lên mọi thành phần kinh tế hiện nay là vấn đề suy thoái môi trường. Tổ chức nguồn lợi quốc tế WRI (World Resources Institute) dưới sự chủ biên của Metzger và ctv (2012) đã xây dựng công cụ SWOT bền vững (sSWOT – Sustainability SWOT). Với mục tiêu hỗ trợ các tổ chức, ngành nghề xây dựng chiến lược dựa trên đánh giá tiềm năng phát triển bền vững của

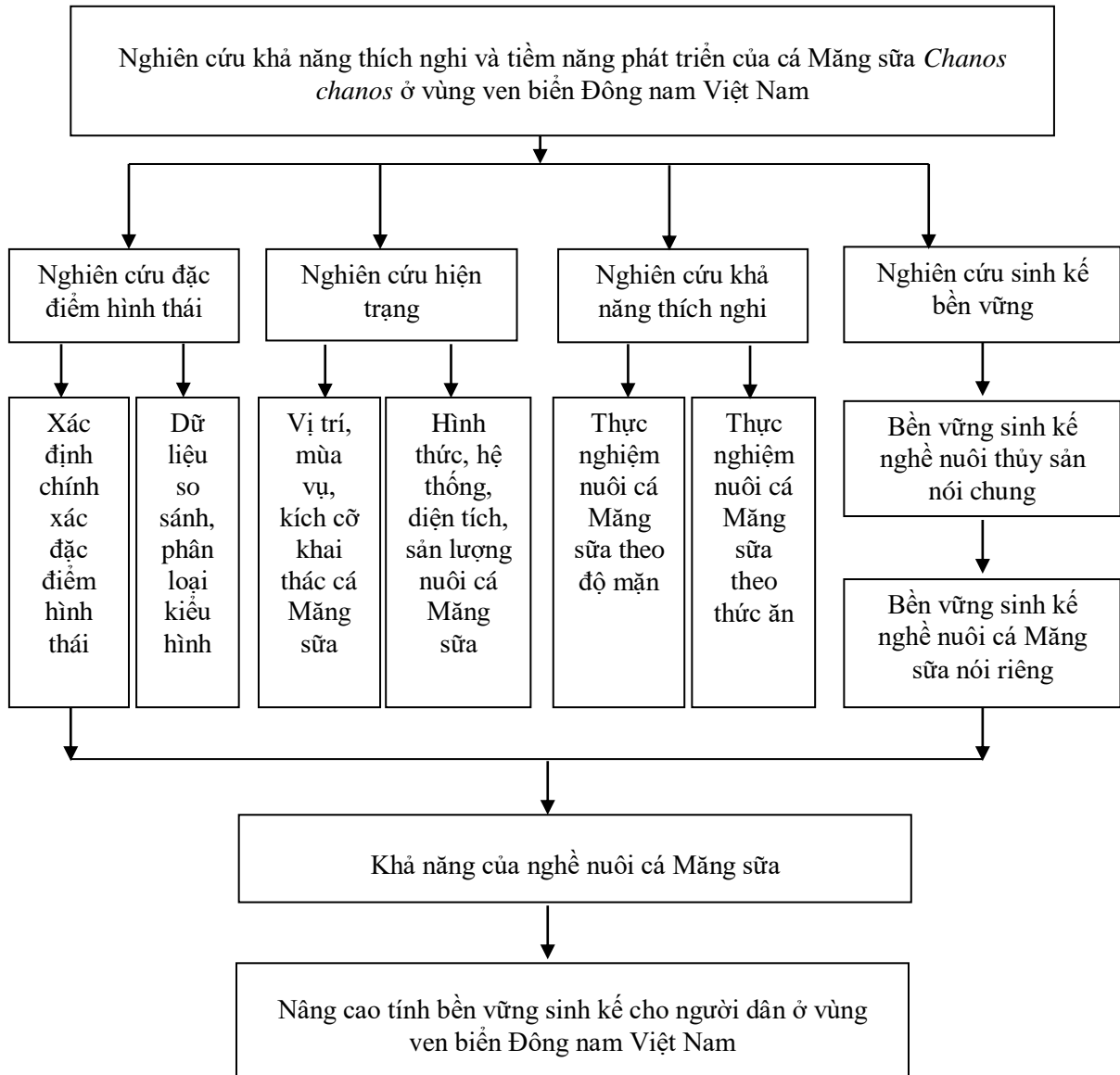
mình. Từ đó có thể chủ động thích ứng với xu hướng tăng thuế, phí, tiêu chuẩn bảo vệ môi trường lên sản phẩm, dịch vụ, xu hướng tiêu dùng xanh của toàn xã hội. Cơ sở của công cụ phân tích sSWOT bắt đầu từ “suy thoái môi trường là thách thức lớn nhất mà mọi tổ chức phải đối mặt”. Các hệ quả là “cạn kiệt nguồn tài nguyên dẫn đến gia tăng chi phí sản xuất, xu hướng thay đổi chính sách theo hướng bảo vệ môi trường, bảo vệ người tiêu dùng dẫn đến gia tăng rào cản kỹ thuật - thương mại, xu hướng thay đổi thói quen tiêu dùng, thái độ xã hội dẫn đến thu hẹp thị trường mục tiêu”. Thực trạng trên buộc tổ chức phải phân tích “S – Điểm mạnh, O – Cơ hội, W – Điểm yếu và T – Thách thức” nếu muốn phát triển bền vững. Kết quả sẽ chỉ ra “những điểm cần ưu tiên thay đổi, để phát huy điểm mạnh, tận dụng cơ hội, hạn chế điểm yếu và giải quyết thách thức”. Đây là cơ sở khoa học và thực tiễn để tổ chức xây dựng “chiến lược hoạt động bền vững”.

Ưu điểm của sSWOT là tính linh hoạt, có thể áp dụng mở rộng trên mọi ngành nghề khác nhau. Đặc điểm tự nhiên, khí hậu Việt Nam rất thuận lợi cho sự phát triển của nghề nuôi thủy sản. Tuy nhiên theo Vũ Thị Hoài Thu (2013), sinh kế nghề nuôi thủy sản ven biển Việt Nam lại rất nhạy cảm, chịu tác động mạnh mẽ từ các hiệu ứng thời tiết cực đoan gây ra bởi hiện tượng biến đổi khí hậu toàn cầu. Do nghề nuôi được phát triển dựa trên lợi thế tự nhiên, nên ô nhiễm môi trường và suy thoái nguồn lợi trở thành các yếu tố giới hạn hàng đầu đối với sinh kế này. Mặc dù cho đến nay, chưa có nghiên cứu nào trên thế giới ứng dụng công cụ sSWOT trong lĩnh vực nuôi trồng thủy sản, đặc biệt trong phân tích sinh kế bền vững. Nhưng các lý do trên cho thấy, sử dụng sSWOT trong đánh giá tiềm năng phát triển nghề nuôi thủy sản đạt yêu cầu sinh kế bền vững là một hướng tiếp cận khả thi. Từ vấn đề cấp bách cần giải quyết là thực trạng sinh kế nghề nuôi thủy sản Việt Nam kém bền vững, nếu thu thập được dữ liệu đầu vào là các yếu tố tác động lên bền vững sinh kế nghề nuôi thủy sản, điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội, thách thức trong hiện trạng phát triển nghề nuôi cá Măng sữa. Thì kết quả phân tích sSWOT sẽ chỉ ra được các kịch bản có giá trị dự báo cao, cho thấy nghề nuôi cá Măng sữa sẽ có tiềm năng phát triển, theo hướng có khả năng tạo kết quả sinh kế có tính bền vững cao.

CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Sơ đồ nghiên cứu

Sơ đồ các bước nghiên cứu thể hiện như trong Hình 2.1 sau



Hình 2.1. Sơ đồ nghiên cứu khả năng thích nghi và tiềm năng phát triển của cá Măng sữa (*Chanos chanos*) ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

2.2. Phạm vi và thời gian nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu trên 6 tỉnh ven biển, gồm Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận và Bà Rịa Vũng Tàu. Thời gian từ 05/2016 đến 04/2020.

Bảng 2.1. Bảng phân bố thời gian nghiên cứu

Nội dung nghiên cứu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nghiên cứu đặc điểm hình thái	2016												
	2017												
Nghiên cứu hiện trạng	2017												
	2018												
Nghiên cứu khả năng thích nghi	2018												
	2019												
Nghiên cứu sinh kế bền vững	2018												
Tổng hợp và báo cáo kết quả nghiên cứu	2019												
	2020												

2.3. Nội dung 1 – Nghiên cứu đặc điểm hình thái của cá Măng sữa

2.3.1. Phương pháp thu mẫu

Mẫu nghiên cứu được thu thập có chiều dài tiêu chuẩn SL (standard length) từ 200 mm trở lên, đây là kích cỡ cá Măng sữa biểu hiện đầy đủ đặc điểm hình thái đặc trưng của loài (Winans, 1985). Xác định mẫu dựa trên khóa phân loại cá Măng sữa (Động vật chí Việt Nam, 2001) và so sánh mẫu vật lưu trữ tại Viện Sinh học Nhiệt đới TP.HCM. Thu mẫu theo hình thức: (1) Đặt hàng ghe lưới giã cào; (2) Thu mua từ chợ, điểm tập kết cá; (3) Thu mua từ các ao nuôi vào thời điểm thu hoạch.

Thời gian thu mẫu tiến hành trong các tháng 05, 06, 07, 08, 09, 10 năm 2016, theo dẫn liệu sinh học của Kumagai (1990) về tốc độ tăng trưởng cá Măng sữa giai đoạn con non, đây là thời điểm thích hợp để thu được các mẫu có kích thước lớn hơn 200 mm, trưởng thành từ mùa vụ tháng 04 năm 2015. Mẫu được bảo quản đông lạnh tại Phòng Thí nghiệm Sinh học, Trường Cao đẳng Sư phạm Bà Rịa – Vũng Tàu. Thời gian phân tích mẫu và xử lý số liệu là từ tháng 11/2016 đến tháng 03/2017. Sau khi

phân tích, mẫu được lưu trữ trong cồn 75°, tại Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM (Phụ lục 1.1).

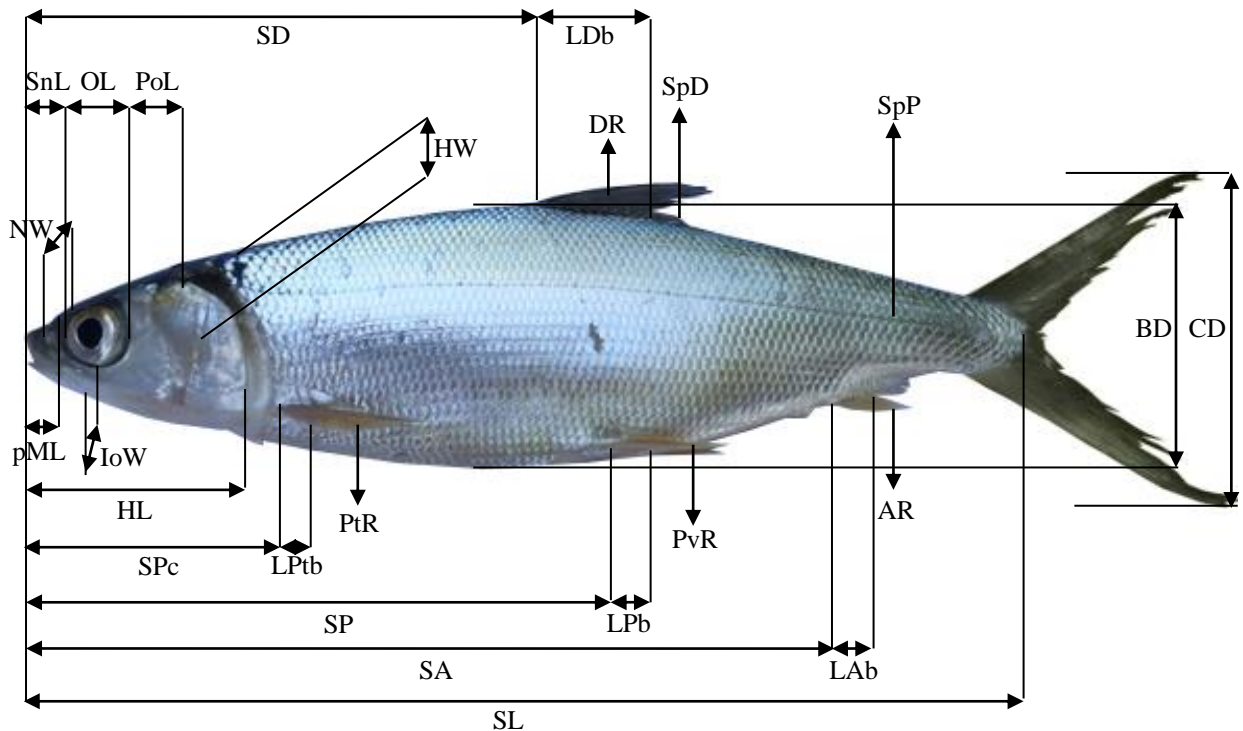
2.3.2. Phân tích hình thái học

Phân tích đặc điểm hình thái học

Mô tả hình thái học tổng thể dựa trên 10 đặc điểm, gồm (1) Hình dáng cơ thể, (2) Mắt, (3) Miệng, (4) Nắp mang, (5) Vây lưng, (6) Đường bên, (7) Vây đuôi, (8) Vây hậu môn, (9) Vây bụng, (10) Vây ngực.

Phân tích chỉ tiêu hình thái học

Phân tích hình thái học chi tiết dựa trên 25 chỉ tiêu (Phụ lục 1.2) theo phương pháp của Winans (1985), thể hiện như trong Hình 2.2:



Hình 2.2. Các chỉ tiêu đo lường hình thái học cá Măng sữa

Chiều dài tiêu chuẩn *SL* (Standard length), chiều dài miệng – vây hậu môn *SA* (Length snout – ana fin origin), chiều dài miệng – vây bụng *SP* (Length snout – pelvic fin origin), chiều dài miệng – vây ngực *SPc* (Length snout – pectoral fin origin), chiều dài miệng – vây lưng *SD* (Length snout – dorsal fin origin), chiều dài đầu *HL* (Head length), chiều dài mõm *SnL* (Snout length), chiều dài sau mắt *PoL* (Postorbital length),

chiều dài mắt *OL* (*Orbital length*), độ cao đuôi *CD* (*Caudal depth*), độ cao thân *BD* (*Body depth*), chiều dài gốc vây lưng *LDb* (*Length dorsar fin base*), chiều dài gốc vây hậu môn *LA_b* (*Length anal fin base*), chiều dài gốc vây bụng *LP_b* (*Length pelvic fin base*), chiều dài vây gốc ngực *LP_{tb}* (*Length pectoral fin base*), độ rộng đầu *HW* (*Head width*), độ rộng mũi *NW* (*Nares width*), độ rộng khung xương dưới mắt *IoW* (*Bony interorbital width*), chiều dài hàm trước *pML* (*Premaxilla length*), số tia vây ngực *PtR* (*Pectoral – fin ray*), số tia vây bụng *PvR* (*Pelvic – fin ray*), số tia vây hậu môn *AR* (*Anal – fin ray*), số tia vây lưng *DR* (*Dorsar – fin ray*), vảy đường bên có lỗ *SpP* (*Pored lateral line scales*), vảy gốc vây lưng *SpD* (*Scales along the base of dorsar fin*).

Kỹ thuật đo lường dựa trên hướng dẫn của FAO về Kỹ thuật đo lường cá và động vật hai mảnh (FAO - Fisheries Technical Paper No.115). Sử dụng thước đo bằng có độ chính xác đến 1 mm, đo ở trạng thái giãn cơ (vuốt dọc thân cá vài lần trước khi đo), vây xuôi, một người đo và một người ghi kết quả. Đo lần lượt toàn bộ cá thể, sau đó bắt ngẫu nhiên 3 cá thể đo lặp lại để kiểm tra tỉ lệ sai số đo đạc, nếu trung bình sai số vượt quá 5% thì phải tiến hành đo lại.

2.3.3. Xử lý số liệu

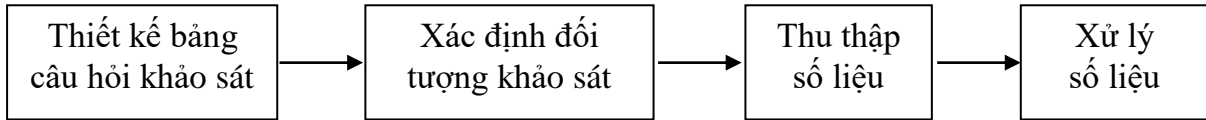
Số liệu tính trạng chất lượng dùng để mô tả đặc điểm phân loại nổi bật của cá Măng sữa. Số liệu tính trạng số lượng được thống kê từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất và giá trị trung bình kèm theo độ lệch chuẩn. Sau đó được sử dụng để tính toán các tỉ lệ hình thái học. Kết quả tập hợp thành các khóa phân loại cơ bản, dùng để so sánh kiểu hình cá Măng sữa tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam so với các quần thể cá Măng sữa khác trên thế giới. Nghiên cứu chỉ giới hạn trong phân tích hình thái, không tiến hành phân tích di truyền DNA.

2.4. Nội dung 2 - Khảo sát hiện trạng khai thác và nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

2.4.1. Quy trình nghiên cứu

Nghiên cứu thực hiện trong 12 tháng, nội dung thiết kế bảng câu hỏi, xác định đối tượng khảo sát thực hiện từ tháng 06 – 09/2017. Nội dung thu thập số liệu thực

hiện từ tháng 10/2017 – 04/2018, nội dung xử lý số liệu thực hiện từ tháng 05 – 06/2018.



Hình 2.3. Quy trình nghiên cứu hiện trạng khai thác và nuôi cá Măng sữa

2.4.2. Phương pháp nghiên cứu

2.4.2.1. Thiết kế bảng câu hỏi khảo sát

Nội dung bảng câu hỏi khảo sát (Phụ lục 2.1) gồm 3 phần, (1) thông tin về vùng khai thác cá thương phẩm và cá giống, (2) thông tin về hiện trạng vùng nuôi và (3) thông tin về các khó khăn, thách thức nghề nuôi cá Măng sữa đang phải đối mặt. Để thu thập thông tin chính xác và đầy đủ, bảng câu hỏi được thiết kế kiểu hỗn hợp, trong đó nội dung (1) và (2) gồm những câu hỏi đóng, có sẵn đáp án mang tính chất định lượng. Chia vùng khảo sát thành 6 tỉnh Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận và Bà Rịa – Vũng Tàu, để khảo sát vùng khai thác. Chia vùng sinh thái thành 5 vùng vũng vịnh, vùng ven đảo, vùng đầm phá, vùng ven bờ và vùng cửa sông, để khảo sát vùng sinh sống. Chia tàn suất (tỉ lệ % trên tổng lượng cá hiện diện) theo 5 mức trong thang phân loại của Srivastava và ctv (2016), để khảo sát mức độ hiện diện. Chia 24 giờ thành 5 khoảng thời gian, để khảo sát thời điểm cá Măng sữa giống khai thác trong ngày. Chia mùa vụ theo bảng lịch 12 tháng, để khảo sát thời điểm cá Măng sữa giống khai thác trong năm. Người được khảo sát có thể chọn cùng lúc nhiều đáp án khác nhau, bỏ trống hoặc không trả lời, kết quả thống kê trên tổng lượt lựa chọn.

Nội dung (3) gồm những câu hỏi mở, thảo luận khó khăn về (1) nguồn cung con giống, (2) quy trình kỹ thuật nuôi, (3) ô nhiễm môi trường, (4) thiên tai, bão lũ, (5) khả năng tiếp cận thị trường và (6) thu hẹp diện tích nuôi. Người khảo sát đưa ra quan điểm cá nhân của mình, thông tin ghi nhận bằng phương pháp ghi âm và chép tay.

2.4.2.2. Xác định đối tượng khảo sát

Chọn đối tượng khảo sát phải đạt tiêu chuẩn là người nằm trong phạm vi nghiên cứu, am hiểu về đối tượng và nghề nuôi cá Măng sữa. Gồm (1) hộ nuôi, (2) người kinh

doanh, (3) người khai thác, (4) người quản lý, hỗ trợ, tư vấn kỹ thuật và (5) người nghiên cứu, giảng dạy từ các tổ chức chuyên ngành thủy sản. Do nghề nuôi cá Măng sữa hiện chưa phát triển mạnh, để xác định chính xác người am hiểu đối tượng nuôi, phương pháp chọn mẫu phân tầng được sử dụng. Danh sách các cá nhân tiếp cận ban đầu thể hiện trong Phụ lục 2.2, từ đó thông qua sự giới thiệu để mở rộng mẫu điều tra.

2.4.2.3. Thu thập dữ liệu nghiên cứu

Khảo sát thu thập thông tin

Khảo sát thu thập thông tin bằng hình thức phỏng vấn trực tiếp hoặc gọi điện thoại, điền vào bảng câu hỏi. Khi phỏng vấn qua điện thoại, phải liên hệ, giới thiệu và xin lịch hẹn về thời điểm thích hợp, sau đó tiến hành gọi lại để phỏng vấn. Tổng cộng 78 người trả lời phỏng vấn, gồm 41 hộ nuôi cá Măng sữa, 16 ngư dân đánh bắt gần bờ và xa bờ, 12 cán bộ quản lý thuộc các Trung tâm, Phòng và Sở Nông Nghiệp, và 9 nhà nghiên cứu thuộc các Viện và Trường. Về đặc điểm phân bố của đối tượng khảo sát, kết quả thể hiện Bình Định có 17 người (21.8%), Phú Yên có 16 người (20.5%), Khánh Hòa có 14 người (17.9%), Ninh Thuận có 16 người (20.5%), Bình Thuận có 7 người (8.9%) và Vũng Tàu có 8 người (10.2%).

Khảo sát thực địa

Tiến hành khảo sát thực địa tại cảng cá, chợ địa phương và hộ nuôi cá Măng sữa, nhằm đối chiếu và kiểm chứng tính xác thực của thông tin đã thu thập được thông qua điều tra phỏng vấn. Sử dụng máy quay phim, chụp ảnh; thu mẫu cá để cân, đo trọng lượng và chiều dài. Sử dụng cân bàn điện tử kỹ thuật ME-T 5.200 g, khả năng hiển thị 0.01 g, nếu cá có trọng lượng lớn hơn 5.200 g, cân bằng cân đồng hồ lò xo Nhơn Hòa có tại điểm bán. Chiều dài đo bằng thước thẳng 500 mm, vạch chia 1 mm, đo chiều dài SL từ mõm cá đến chót đuôi. Tổng diện tích và sản lượng nuôi ước tính từ phỏng vấn hộ nuôi, cán bộ quản lý và khảo sát thực tế.

Thu thập số liệu thứ cấp

Thu thập, phân tích dữ liệu thứ cấp từ các Sở, Ban, Ngành, UBND các cấp địa phương, sách và báo cáo nghiên cứu về nghề nuôi cá Măng sữa. Để đánh giá lợi thế của vùng ven biển Đông nam Việt Nam trong phát triển nghề nuôi cá Măng sữa, bao

gồm (1) điều kiện tự nhiên, (2) chế độ thủy triều, (3) tiềm năng diện tích mặt nước nuôi, phù hợp với đặc điểm phân bố, đặc điểm sinh học và đặc điểm nghề nuôi cá Măng sữa.

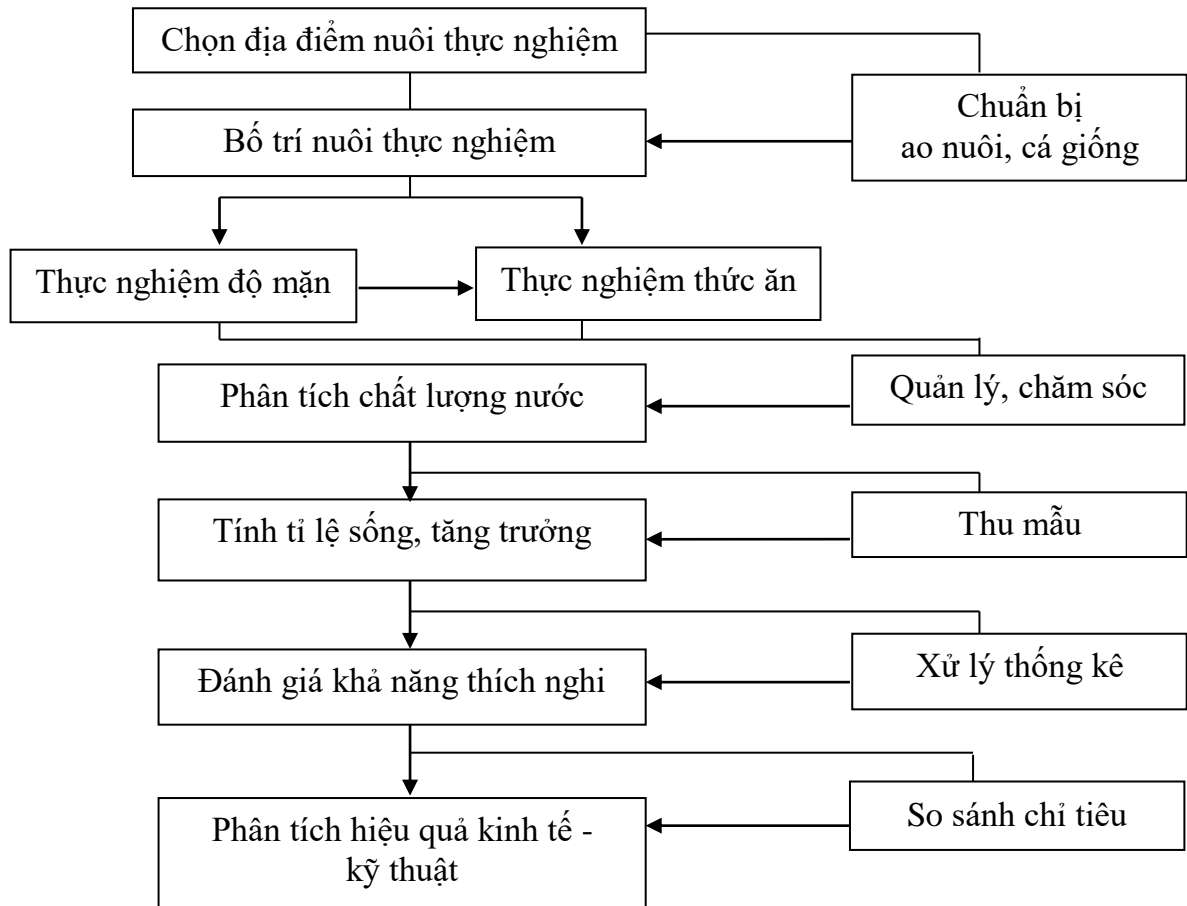
2.4.2.4. Xử lý số liệu và trình bày kết quả

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel, sử dụng phương pháp thống kê mô tả thông qua tỉ lệ phần trăm. Kết quả trình bày theo bảng biểu và đồ thị.

2.5. Nội dung 3 – Thực nghiệm nuôi cá Măng sữa ở các điều kiện độ mặn và thức ăn khác nhau

2.5.1. Quy trình nghiên cứu

Quy trình nghiên cứu thể hiện như trong Hình 2.4 như sau:



Hình 2.4. Quy trình nghiên cứu khả năng thích nghi của cá Măng sữa

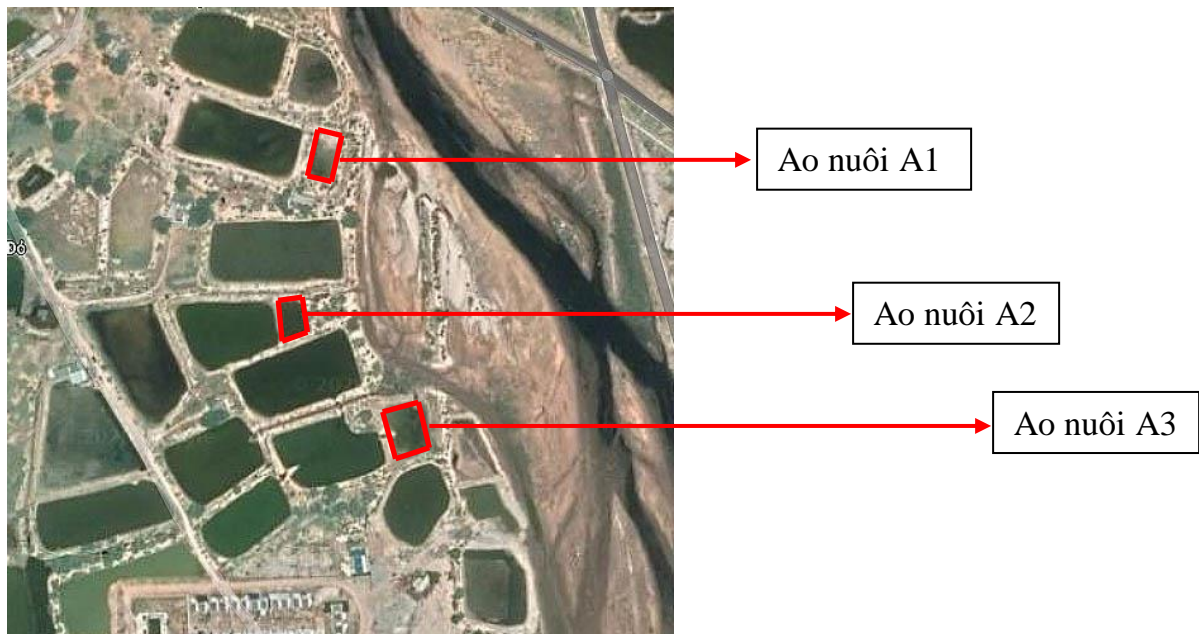
Nghiên cứu gồm các bước: (1) chuẩn bị ao nuôi, cá giống cho thực nghiệm độ mặn từ tháng 04 – 05/2018; (2) bố trí nghiệm thức độ mặn từ tháng 06 – 09/2018 (120 ngày); (3) xử lý số liệu, chuẩn bị ao nuôi, cá giống cho thực nghiệm thức ăn từ tháng

10 – 11/2018; (4) bố trí nghiệm thức thức ăn từ tháng 12/2018 – 03/2019 (120 ngày); (5) xử lý số liệu từ tháng 04 – 08/2019. Nghiên cứu thực nghiệm giới hạn trong 2 lần lặp lại.

2.5.2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.5.2.1. Địa điểm nuôi thực nghiệm

Địa điểm nuôi thực nghiệm tại hộ nuôi của ông Đặng Văn Ngọc và bà Phạm Thị Kim Cúc. Tại Cà Ná, thôn Lạc Sơn 2, xã Phước Diêm, huyện Thuận Nam, tỉnh Ninh Thuận. Vị trí tại 11.34° Bắc và 101.87° Đông, ngay khu vực bãi đẻ tự nhiên của Cá Măng sữa, thuận lợi trong khai thác nguồn lợi con giống. Gần trục giao thông quốc lộ 1A, gần chợ Cà Ná, thuận lợi trong mua bán, vận chuyển vật tư đầu vào. Các ao trước đây nuôi Tôm, hiện sử dụng nuôi đơn và trữ cá Măng sữa giống nên ở tình trạng tốt, cấu tạo bờ chắc chắn, được vệ sinh định kỳ. Khu vực nuôi có kho chứa thức ăn, xử lý kỹ thuật, điện nước đầy đủ. Trang thiết bị gồm (1) máy bơm nước; (2) máy đo đa chỉ tiêu; (3) đĩa Secchi; (4) Khúc xạ kế; (5) Nhiệt kế thủy ngân; (6) thước dài và cân; (7) Hóa chất và dụng cụ phân tích mẫu nước; (8) Lưới, vợt, thùng, vật tư mau hỏng.



Hình 2.5. Địa điểm và vị trí bố trí nuôi thực nghiệm

Ba ao nuôi thực nghiệm có diện tích $19 \times 26 \text{ m} = 494 \text{ m}^2$ (ao nuôi A1), $16 \times 28 \text{ m} = 448 \text{ m}^2$ (ao nuôi A2) và $24 \times 25 \text{ m} = 600 \text{ m}^2$ (ao nuôi A3), độ sâu từ 1.5 - 2 m, vị

trí nằm cách lạch triều kéo dài từ vịnh Cà Ná từ 10 – 25 m, thuận tiện thay nước nhờ thủy triều. Dùng lưới cao 2 m, ngăn mỗi ao thành 2 nửa để bố trí thực nghiệm lặp lại.

2.5.2.2. Chuẩn bị ao nuôi và cá giống

Chuẩn bị ao nuôi

Công tác chuẩn bị ao nuôi cá Măng sữa được tiến hành theo hướng dẫn của Lee (1995), trường hợp áp dụng cho điều kiện nuôi ao cạn nước lợ, có bổ sung điều chỉnh phù hợp với tình hình sản xuất thực tế tại địa phương.

Ao nuôi thực nghiệm độ mặn

Trong thực nghiệm độ mặn, do tảo tự nhiên là nguồn thức ăn chính nên công tác chuẩn bị ao nuôi tiến hành 40 ngày trước khi thả giống. Diệt tạp ao nuôi bằng cách trộn vôi bột với Amonium sulfate (21 – 0 – 0) tỉ lệ 5:1, phơi đáy ao 1 tuần, rắc vôi tỉ lệ 1,5 tấn/ha và xới đất. Gây màu nước bằng cách lấy nước vừa đủ làm ướt nhão đáy ao, thêm phân gà theo tỉ lệ 1 tấn/ha, giữ trong 3 ngày. Lấy nước phủ ngập đáy ao, ngâm 2 ngày. Bón phân ure (45 – 0 – 0) theo tỉ lệ 15 kg/ha, chờ 3 ngày. Thêm nước đủ 10 cm, bón phân vô cơ (16 – 20 – 0), liều lượng 100kg/ha, sau đó mỗi ngày tăng thêm 5 – 8 cm nước cho đến mức 40 cm nước. Sau 2 tuần, bón bổ sung phân vô cơ (16 – 20 – 0), liều lượng 15kg – 30kg/ha và duy trì đến đủ 40 ngày. Dùng nước ngọt từ giếng bơm để điều chỉnh độ mặn của nước ao về các mức 15 ppt (ao nuôi A1), 25 ppt (ao nuôi A2) và 35 ppt (ao nuôi A3), mực nước cuối cùng khi thả giống là 50 cm. Kiểm tra lại các thông số pH, độ mặn, nhiệt độ, độ trong trước khi thả giống.

Ao nuôi thực nghiệm thức ăn

Trong thực nghiệm thức ăn, với nghiệm thức cho ăn kết hợp, ao nuôi A1 được chuẩn bị tương tự như trên. Ao nuôi A2 dùng thức ăn chế biến và A3 dùng thức ăn công nghiệp được chuẩn bị trước 15 ngày. Các bước cơ bản gồm tháo cạn nước, rắc vôi tỉ lệ 1.5 tấn/ha và phơi đáy ao 3 ngày. Lấy nước đủ 10 cm ngâm ao 2 ngày, kiểm tra pH và điều chỉnh bằng vôi nếu cần thiết. Lấy thêm nước biển và dùng nước ngọt điều chỉnh độ mặn theo đúng điều kiện thực nghiệm, giữ mực nước 50 cm trong vòng 10 ngày không bón bổ sung phân. Kiểm tra lại các thông số pH, độ mặn, nhiệt độ, độ trong trước khi thả giống (Hình ảnh ở Phụ lục 3.1).

Chuẩn bị cá giống

Con giống cá Măng sữa tự nhiên do ngư dân khai thác tại chỗ, vớt ở khu vực lạch triều ven đầm Cà Ná, tại cỡ cá 1 cm. Ương nuôi bằng nước biển 30 ngày, độ mặn đo được tại thời điểm tháng 05/2018 là 35.5 ppt. Thuần hóa cá giống theo độ mặn bố trí thực nghiệm thêm 2 tuần, đến cỡ trung bình 5.2 ± 0.2 g bắt đầu thả giống. Mật độ 1 con/m², thả vào buổi sáng theo đúng kỹ thuật thả cá giống (Hình ảnh ở Phụ lục 3.2).

2.5.2.3. Bố trí nuôi thực nghiệm

Thực nghiệm độ mặn được bố trí nhằm đánh giá khả năng thích nghi của cá Măng sữa với các độ mặn 15 ppt, 25 ppt và 35 ppt trong điều kiện nuôi tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam. Trong thực nghiệm thức ăn, cá Măng sữa được nuôi theo kết quả độ mặn tốt nhất ở thực nghiệm độ mặn, sử dụng 3 loại thức ăn kết hợp, thức ăn chế biến và thức ăn công nghiệp (Hình ảnh ở Phụ lục 3.3).

Bảng 2.2. Bố trí thực nghiệm nuôi cá Măng sữa

Thực nghiệm (Ngày thả giống)	Nghiệm thức	Ao nuôi (lặp lại)	
Độ mặn (03/06/2018)	15 ppt	A1a (247 m ²)	A1b (247 m ²)
	25 ppt	A2a (224 m ²)	A2b (224 m ²)
	35 ppt	A3a (300 m ²)	A3b (300 m ²)
Thức ăn (03/12/2018)	Thức ăn kết hợp	A1c (247 m ²)	A1d (247 m ²)
	Thức ăn chế biến	A2c (224 m ²)	A2d (224 m ²)
	Thức ăn công nghiệp	A3c (300 m ²)	A3d (300 m ²)

Thực nghiệm bố trí ngẫu nhiên, lặp lại 2 lần, điều kiện chăm sóc như nhau giữa các nghiệm thức, thời gian nuôi là 120 ngày. Tỷ lệ cho ăn là 4% trọng lượng cơ thể, nhịp độ 2 lần/ngày vào 8 giờ sáng và 4 giờ chiều, sử dụng các loại thức ăn cụ thể như sau:

Thức ăn kết hợp

Kết hợp thức ăn tự nhiên và thức ăn chế biến, 60 ngày đầu tiên cá ăn thức ăn tự nhiên có sẵn trong ao, 60 ngày sau cá được cho ăn thêm thức ăn chế biến.

Thức ăn chế biến

Cá được cho ăn thức ăn chế biến hoàn toàn, công thức chế biến thức ăn theo hướng dẫn của Magondu và ctv (2016), hàm lượng protein thô ước tính 30%. Thức ăn được chế biến từ cá tạp, phụ phế phẩm thủy sản xay nhỏ, trộn với bột cám gạo theo tỉ lệ 1:1, không bổ sung premix khoáng và vitamine.

Thức ăn công nghiệp

Cá được cho ăn thức ăn công nghiệp, nhãn hiệu Master 8000 dành cho cá Tra và cá Ba sa, do công ty Vina Argi (Long An) sản xuất, hàm lượng dinh dưỡng gồm:

Bảng 2.3. Hàm lượng dinh dưỡng của thức ăn Master 8000

Thành phần	Hàm lượng (%)
Protein thô tối thiểu	40
Độ ẩm tối đa	11
Xơ thô tối đa	6
Phospho tổng số tối thiểu	1
Chất béo tối thiểu	6
Tro tối đa	14

2.5.2.4. Quản lý chất lượng nước

Duy trì độ mặn đúng theo điều kiện nuôi thực nghiệm, bằng cách thay 1/3 – 2/3 lượng nước theo chu kỳ triều cường vào thời điểm nắng nóng, hút bớt lớp nước mặt vào những ngày mưa nhiều. Với thực nghiệm độ mặn, tương ứng với mỗi 30 ngày nuôi, các ao được bổ sung phân vô cơ (16 – 20 – 0) liều lượng 20 kg/ha để duy trì mật độ thức ăn tự nhiên.

Các chỉ tiêu hóa lý được đo trực tiếp tại ao nuôi vào thời điểm 8 giờ sáng và 4 giờ chiều, tương ứng với thời điểm cho cá ăn, tần suất 3 ngày 1 lần trong suốt thời gian

nuôi. Nhiệt độ đo bằng nhiệt kế thủy ngân. Độ mặn đo bằng Khúc xạ kế SLI 10, thang đo từ 1 – 100 ppt, độ phân giải 0.1, có bù trừ nhiệt độ tự động. Độ trong đo bằng đĩa Secchi, đơn vị tính bằng cm. Độ pH và oxi hòa tan đo bằng máy đo đa chỉ tiêu HI2020 – 02 của Hanna, hiệu chỉnh theo dung dịch đệm đi kèm. Tất cả được tiến hành theo quy trình hướng dẫn của nhà sản xuất. Phương pháp lấy mẫu và quan trắc các giá trị đo trực tiếp được thực hiện theo hướng dẫn của Dự án Vie97/030 (Bộ thủy sản, 2004).

Chất lượng nước ao nuôi cá Măng sữa ở mật độ 1 con/m² luôn ở mức tốt, chỉ xuất hiện H₂S với hàm lượng thấp vào cuối vụ nuôi, kèm theo điều kiện có mưa và gió lớn, làm xáo trộn lớp bùn đáy ở ao cạn có mực nước dưới 30 cm (Bombeo và ctv, 1989). Do đó trong phạm vi thực nghiệm, nghiên cứu chỉ phân tích hàm lượng các hợp chất Nitrogen để quản lý ao nuôi. Vì có liên quan trực tiếp đến biến động hàm lượng protein giữa các loại thức ăn khác nhau trong nghiệm thức thức ăn. Khả năng bùng phát tảo trong nghiệm thức độ mặn, nếu lượng phân bón thêm vào không cân đối với chu trình dinh dưỡng trong ao.

Thu mẫu nước ao nuôi định kỳ mỗi 15 ngày, vào thời điểm 10 giờ sáng, tại 3 vị trí đầu, giữa và cuối ao, độ sâu khoảng 20 cm. Mẫu nước trộn chung, trữ trong lọ thủy tinh 125 ml, bảo quản trong thùng đá lạnh kín ánh sáng và phân tích tại Phòng Thí nghiệm Hóa Môi trường, trường Cao đẳng Sư phạm Bà Rịa – Vũng Tàu. Nồng độ Ammonia tổng số (NH₃ - N) phân tích bằng phương pháp Phenate tạo hợp chất màu xanh dương, so màu tại bước sóng 640 nm. Nồng độ Nitrite (NO₂ – N) phân tích bằng phương pháp Diazo tạo hợp chất màu đỏ tím, so màu ở bước sóng 543 nm. Nồng độ Nitrate (NO₃ – N) phân tích bằng phương pháp dùng Cadmium để khử NO₃ thành NO₂, sau đó tiến hành phân tích bằng phương pháp Diazo như trên. Các phương pháp thu và bảo quản mẫu, phân tích và tính toán kết quả được thực hiện theo hướng dẫn của APHA (2012) (hình ảnh ở Phụ lục 3.4).

2.5.2.5. Thu mẫu và phân tích số liệu

Định kỳ mỗi 15 ngày, cá được thu mẫu bằng phương pháp kéo lưới, mỗi nghiệm thức thu 10 con (5 con trên 1 ao lặp lại). Ghi nhận trọng lượng của cá bằng cân điện tử. Ghi nhận mật độ hiện diện của 5 loại ký sinh trùng thông thường trên cá Măng

sữa là Giun tròn (*Capillaria sp.*), Trùng mỏ neo (*Lernaea cyprinacea*), Trùng bánh xe (*Trichodina sp.*), Rận biển (*Caligus longipedis*), Sán dải (*Cryptobia sp.*) (FAO, 2006). Quan sát biểu hiện của cá để chủ động điều trị và chăm sóc (hình ảnh ở Phụ lục 3.5).

Sau 120 ngày, tháo cạn nước và thu mẫu toàn bộ để đánh giá tỉ lệ sống, các chỉ tiêu đánh giá theo hướng dẫn của Muhammad và ctv (2015), bao gồm:

Tỉ lệ sống

Tỉ lệ sống được tính cho từng nghiệm thức, trong đó số lượng hao hụt do thu mẫu được tính vào số lượng thu hoạch sau 90 ngày nuôi, công thức tính là:

$$\text{Tỉ lệ sống} = \frac{\text{Số lượng cá thu hoạch}}{\text{Số lượng cá thả vào}} \times 100$$

Tỉ lệ tăng trưởng đặc thù (SGR):

Tỉ lệ tăng trưởng đặc thù SGR (Specific Growth Rate) biểu thị trọng lượng tăng thêm sau 1 đơn vị thời gian, công thức tính là:

$$\text{SGR}_w = \frac{\text{Ln (trọng lượng cuối)} - \text{Ln (trọng lượng ban đầu)}}{\text{Thời điểm cuối} - \text{Thời điểm đầu}} \times 100$$

Số liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS, sử dụng phép Phân tích phương sai một yếu tố (Oneway ANOVA) để kiểm định giả thuyết trung bình bằng nhau (H_0) của các nhóm mẫu. Khi sự khác biệt giữa các nghiệm thức có ý nghĩa thống kê, tiếp tục sử dụng phép thử LSD (áp dụng cho trường hợp số nghiệm thức lớn hơn 2 và nhỏ hơn 5), để kiểm định sự khác biệt giữa các nhóm. Số liệu so sánh sự khác biệt giữa trung bình số lần lặp lại của các nhóm nghiệm thức và mức độ ý nghĩa được trình bày ở dạng Bảng, Biểu đồ và Phụ lục.

2.5.2.6. Đánh giá hiệu quả kinh tế và kỹ thuật nuôi

Đánh giá hiệu quả kỹ thuật nuôi dựa trên thông số chất lượng nước, công tác quản lý vận hành ao nuôi, và năng suất đạt được sau vụ nuôi. Đánh giá hiệu quả kinh

tế dựa trên phân tích các chỉ tiêu kinh tế theo phương pháp của Muhammad và ctv (2020), áp dụng cho nghề nuôi cá Măng sữa tại Indonesia.

Các thông số đầu vào được liệt kê theo hướng dẫn khảo sát chi phí và thu nhập của nghề nuôi cá Măng sữa tại Philippines (BAS, 2006). Giá trị ước lượng theo hướng dẫn của Thông tư 189/2014/TT-BTC về “Hướng dẫn phương pháp tính giá thành cá Tra nguyên liệu”, do Bộ Tài chính ban hành ngày 18/12/2014, áp theo đơn giá tại thời điểm 2019.

Bảng 2.4. Các chỉ tiêu phân tích hiệu quả kinh tế

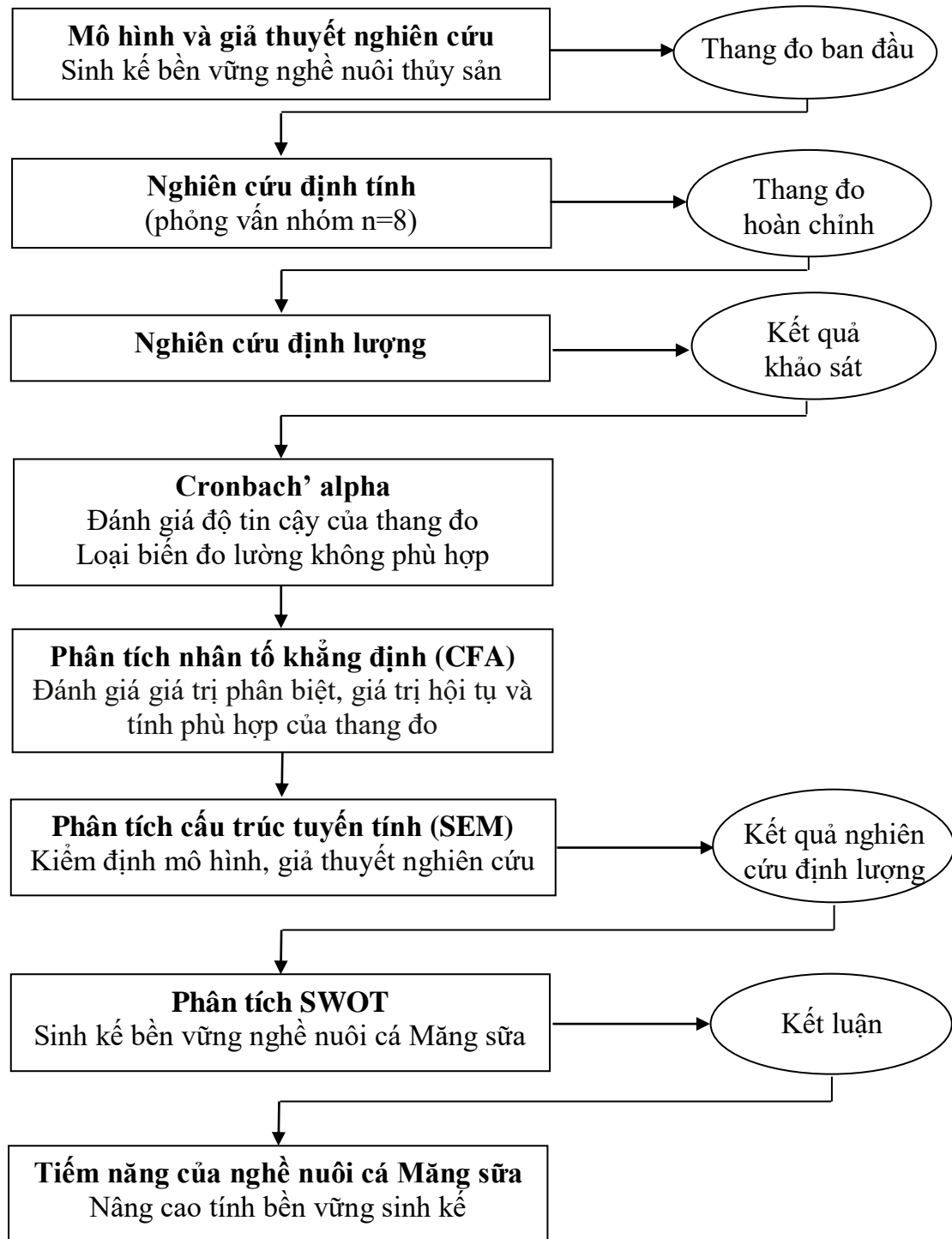
Chỉ tiêu phân tích	Công thức tính	Dữ liệu đầu vào
Tổng doanh thu TR (Total Revenue)	$TR = P \times X$	P = Giá bán (vnđ) Y = Tổng sản lượng (kg)
Tổng chi phí TC (Total Cost)	$TC = FC \times VC$	FC = Định phí (vnđ/vụ) VC = Biến phí (vnđ/vụ)
Lợi nhuận I (Income)	$I = TR - TC$	TR = Tổng doanh thu (vnđ/vụ) TC = Tổng chi phí (vnđ/vụ)
Tỉ lệ Doanh thu/Chi phí RC (Revenue/Income)	$RC = TR/TC$	TR = Tổng doanh thu (vnđ/vụ) TC = Tổng chi phí (vnđ/vụ)

Tính tỉ lệ Doanh thu/Chi phí RC, nếu (1) $RC < 1$, nghề nuôi không hiệu quả, phải chuyển đổi mô hình; (2) $RC = 1$, nghề nuôi hiệu quả thấp, cần cân nhắc thay thế; (3) $RC > 1$, nghề nuôi có hiệu quả, giá trị RC càng lớn thì hiệu quả càng cao.

2.6. Nội dung 4 - Nghiên cứu sinh kế bền vững nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

2.6.1. Quy trình nghiên cứu

Quy trình nghiên cứu thể hiện như trong Hình 2.6, tiến hành trong thời gian từ tháng 01/2018 đến tháng 12/2018.

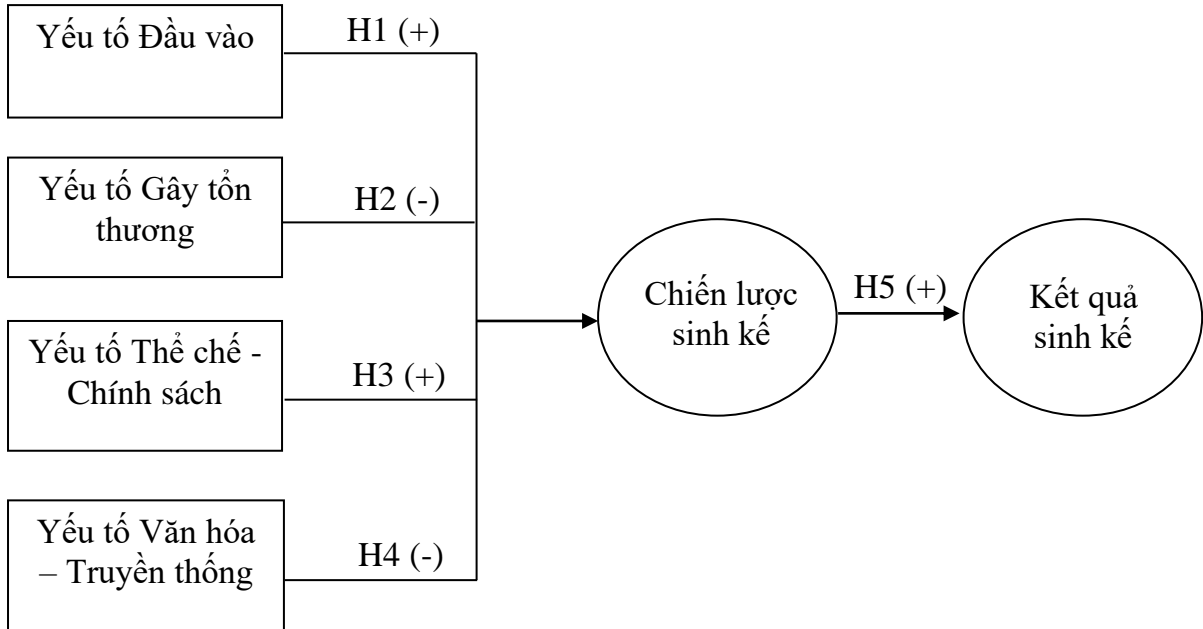


Hình 2.6. Quy trình nghiên cứu sinh kế bền vững

2.6.2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.6.2.1. Xây dựng giả thuyết và mô hình nghiên cứu

Mô hình giả thuyết nghiên cứu thể hiện như trong Hình 2.7 sau:



Hình 2.7. Mô hình giả thuyết nghiên cứu

Từ Hình 2.7, giả thuyết nghiên cứu là yếu tố Đầu vào (H1) và Thể chế - Chính sách (H3) có tác động dương, yếu tố Gây tổn thương (H2) và Thói quen - Tập quán (H4) có tác động âm lên Bền vững chiến lược sinh kế nghề nuôi thủy sản. Bền vững chiến lược sinh kế (H5) có tác động dương lên bền vững kết quả sinh kế của nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam.

2.6.2.2. Xây dựng thang đo

Từ cơ sở lý thuyết, các nội dung cần đo lường được lập thành dàn bài (Phụ lục 4.1). Tiến hành thảo luận chuyên gia để hiệu chỉnh nội dung và từ ngữ, nhằm xây dựng thang đo gồm 4 thành phần với 46 biến quan sát, thể hiện trong bảng câu hỏi khảo sát ở Phụ lục 4.2, cụ thể như sau:

Thang đo các yếu tố đầu vào, gây tổn thương, thể chế chính sách và thói quen tập quán

Thang đo yếu tố tác động lên mức độ bền vững sinh kế nghề nuôi thủy sản dựa trên cơ sở lý thuyết gồm 4 thành phần Yếu tố đầu vào, Yếu tố gây tổn thương, Thể chế

- Chính sách và Thói quen – Tập quán. Các biến quan sát thuộc 3 thành phần đầu tiên được kế thừa và hiệu chỉnh từ các kết quả nghiên cứu của Modal và ctv (2012); Patrick và Kagigi (2016); bộ công cụ hướng dẫn của FAO (2009). Cụ thể, yếu tố đầu vào có 6 biến quan sát, ký hiệu từ DV1 đến DV6; yếu tố gây tổn thương có 7 biến quan sát, ký hiệu từ TT1 đến TT7; thể chế - chính sách có 4 biến quan sát, ký hiệu từ TCCS1 đến TCCS4. Đối với thành phần thứ tư là thói quen – tập quán, 4 biến quan sát ký hiệu từ TQTQ1 đến TQTQ4 được phát triển từ các nghiên cứu về tâm lý, thói quen người Việt Nam, của Đào Duy Anh (2000) và Nguyễn Văn Huyền (2003), hiệu chỉnh phù hợp với tập quán nuôi thủy sản ven biển của người dân miền Trung.

Thang đo mức độ bền vững chiến lược sinh kế nghề nuôi thủy sản

Từ khái niệm ban đầu của Chambers và Conway (1991), được Kollmair và Gamper (2002) hoàn thiện, thang đo mức độ bền vững sinh kế gồm 4 biến quan sát, ký hiệu từ BVCL1 đến BVCL4. Đo lường khả năng (1) phát triển ổn định, dài hạn, (2) tự cân đối nguồn lực, (3) khả năng bảo tồn nguồn lợi, (4) Đảm bảo công bằng xã hội

Thang đo mức độ bền vững kết quả sinh kế nghề nuôi thủy sản

Thang đo mức độ bền vững kết quả sinh kế nghề nuôi thủy sản kế thừa từ các tác giả Chambers và Conway (1992); Ashley và Carney (1999); DFID (2001). Gồm 2 thành phần, (1) Cuộc sống đảm bảo với 10 biến quan sát ký hiệu từ CSDB1 đến CSDB10, và (2) Nghề nghiệp phát triển với 11 biến quan sát ký hiệu từ NNPT1 đến NNPT11. Các biến quan sát được diễn giải theo mong muốn, nhận định về cuộc sống phù hợp với văn hóa người Việt Nam; căn cứ trên Bộ tiêu chí quốc gia về xã nông thôn mới giai đoạn 2016 – 2020 (Quyết định 1980/QĐ-TT, ngày 17/10/2016); định nghĩa về cơ hội phát triển nghề nghiệp (Page và Czuba, 1999); kết quả nghiên cứu các yếu tố gây tổn thương đối với nghề nuôi thủy sản quy mô nhỏ (Brugere, 2015); và sử dụng bền vững nguồn lợi tự nhiên trong nghề nuôi thủy sản của Boyd và ctv (2007), Boyd và McNevin (2015).

2.6.2.3. Tiến hành khảo sát

Từ 46 câu hỏi khảo sát (Phụ lục 4.2), sử dụng thang đo Likert 5 cấp gồm Hoàn toàn không đồng ý; Không đồng ý; Trung lập; Đồng ý; Hoàn toàn đồng ý, để đo lường

mức độ đồng thuận của cá nhân với các biến quan sát. Bảng câu hỏi được sử dụng để thu thập dữ liệu từ quần thể mẫu nghiên cứu, gồm 3 đối tượng là (1) người nuôi trồng, khai thác thủy sản, (2) người kinh doanh thủy sản và (3) người quản lý, nghiên cứu thủy sản. Kích cỡ mẫu phụ thuộc vào phương pháp phân tích, do sử dụng phương pháp phân tích trên mô hình cấu trúc tuyến tính SEM, nên kích thước mẫu được xác định dựa vào kích thước tối thiểu và số lượng biến đo lường đưa vào phân tích. Theo Hair và ctv (2010), kích thước mẫu tối thiểu phải là 50, tốt hơn là 100 và cứ mỗi biến đo lường cần tối thiểu 5 biến quan sát, kích thước mẫu tối hạn phải là 200. Để có độ tin cậy trong kiểm định độ thích hợp mô hình, kích thước mẫu từ 100 đến 200 được cho là đạt yêu cầu (Hoyle, 1995). Còn theo qui luật kinh nghiệm của Bollen (1989), cần tối thiểu là 5 đến 10 mẫu cho một tham số cần ước lượng. Tuy nhiên, kích thước mẫu bao nhiêu là phù hợp thì hiện nay chưa được thống nhất rõ ràng.

Như vậy để đạt được ước lượng tin cậy trong nghiên cứu, với cỡ mẫu trung bình là 7 cho một biến quan sát, từ 46 biến quan sát trong bảng hỏi, mẫu có kích thước tối thiểu là 322. Mẫu nghiên cứu định lượng được chọn theo phương pháp lấy mẫu thuận tiện và lấy mẫu hạt nhân, một đối tượng khảo sát sẽ giới thiệu cho các đối tượng mẫu tiếp theo. Người được khảo sát sẽ chọn 1 trong 5 đáp án họ cho là phù hợp nhất với nội dung câu hỏi đặt ra. Kết quả thu thập mẫu thể hiện như trong Bảng 2.5:

Bảng 2.5. Kết quả thu thập mẫu khảo sát

Hình thức	Số bảng khảo sát phát ra	Số bảng khảo sát thu về	Số bảng khảo sát đạt yêu cầu
Gặp mặt trực tiếp	268	268	268
Qua điện thoại	58	56	45
Qua thư điện tử	255	61	46
Tổng	581	385	359

Có tất cả 581 bảng câu hỏi định lượng được sử dụng, khảo sát theo các hình thức phát phiếu trực tiếp và gửi thư điện tử. Do số lượng mẫu giới hạn, nên trường hợp không phản hồi qua thư điện tử, sẽ được lặp lại bằng hình thức gọi điện phỏng vấn. Cách thức thực hiện là gọi điện hẹn trước và nhắc nhở người được khảo sát xem trước

nội dung đã gửi, sau đó gọi điện lại, đọc câu hỏi và lần lượt xin ý kiến đánh giá của từng cá nhân.

Kết quả thu về tổng cộng 385 bảng, đạt 66.26% so với tổng lượng phát ra, trong đó 359 bảng đạt yêu cầu, đạt 93.24% so với tổng lượng thu vào. Tỷ lệ đạt yêu cầu cao nhất là hình thức phỏng vấn trực tiếp (100%), thứ hai là hình thức qua điện thoại (80.35%), thứ ba là gửi phiếu qua thư điện tử (75.4%). Kết quả trên cho thấy, mặc dù gọi điện thoại cũng là hình thức phỏng vấn trực tiếp, nhưng các hạn chế về không gian, thời gian và điều kiện ngoại cảnh tại thời điểm phỏng vấn đã phân nào ảnh hưởng đến chất lượng kết quả khảo sát. Lỗi chủ yếu là điền thiếu thông tin cá nhân và bỏ sót câu hỏi khảo sát do yêu cầu thời gian phỏng vấn kéo dài, phải từ 10 đến 15 phút cho 1 lần phỏng vấn mới đầy đủ hết nội dung bảng hỏi. Trong 359 bảng câu hỏi đạt yêu cầu, có 32 nhà nghiên cứu, 249 hộ nuôi và 78 hộ kinh doanh thủy sản. Về đặc điểm phân bố của đối tượng khảo sát, kết quả thể hiện Bình Định có 74 người (20.6%), Phú Yên có 76 người (21.2%), Khánh Hòa có 69 người (19.2%), Ninh Thuận có 54 người (15.0%), Bình Thuận có 47 người (13.1%) và Bà Rịa - Vũng Tàu có 39 người (10.8%).

2.6.2.4. Đánh giá chất lượng thang đo

Kiểm tra độ phân tán

Đánh giá độ phân tán dựa trên tần số và tỷ lệ phần trăm thông tin yếu tố nhân khẩu học của tập mẫu. Tính giá trị trung bình điểm số của 46 biến quan sát, là cơ sở để đánh giá mức độ đồng ý với khái niệm đo lường của cộng đồng thông qua tỷ lệ % quy đổi theo công thức $(A \times 100\% : 5)$, trong đó A là giá trị trung bình (Mean), 5 là điểm số cao nhất trong thang đo Linkert.

Kiểm tra độ tin cậy

Từ kết quả dữ liệu thu thập, thang đo xây dựng từ cơ sở lý thuyết sẽ được đánh giá độ tin cậy bằng phương pháp Phân tích hệ số Cronbach's Alpha, là phép kiểm định thống kê dùng để kiểm tra sự chặt chẽ và tương quan giữa các biến đo lường. Điều này liên quan đến hai khía cạnh là tương quan giữa bản thân các biến và tương quan điểm số của từng biến với điểm số toàn bộ các biến của mỗi người trả lời. Phương pháp này cho phép người phân tích loại bỏ các biến không phù hợp và hạn chế các biến “không

có giá trị” trong quá trình nghiên cứu và đánh giá độ tin cậy của thang đo. Hệ số Cronbach’s alpha được dùng để đo lường tính nhất quán nội tại của thang đo, giá trị Cronbach’s alpha càng cao thể hiện tính đồng nhất của các biến càng cao, tức là mức độ liên kết của các biến đo lường càng cao. Một thang đo có độ tin cậy tốt khi Cronbach’s Alpha biến thiên trong khoảng 0.7 – 0.8 (Nunnally, 1978), hoặc ≥ 0.6 (Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc, 2005). Tuy nhiên Cronbach’s Alpha không cho biết biến đo lường nào cần được bỏ đi và biến đo lường nào cần được giữ lại, vì vậy cần xét thêm hệ số tương quan biến - tổng. Các biến có hệ số tương quan biến - tổng nhỏ hơn 0.3 được coi là biến “rác” và sẽ loại khỏi thang đo. Trong nghiên cứu này, chỉ những biến có hệ số tương quan tổng biến lớn hơn 0.3 và hệ số Cronbach’s Alpha từ 0.6 trở lên mới được xem là đủ tin cậy để đưa vào phân tích tiếp

2.6.2.5. Kiểm định thang đo và mô hình nghiên cứu

Phương pháp kiểm định sử dụng trong nghiên cứu là phân tích mô hình cấu trúc tuyến tính SEM (Structural Equation Model), dựa trên giá trị xuất phát ban đầu được gọi là mô hình giả thiết, thông qua một chuỗi vòng lặp các chỉ số biến đổi để chọn ra một mô hình xác lập, có khả năng giải thích tối đa sự phù hợp giữa mô hình nghiên cứu với bộ dữ liệu thu thập thực tế (Mueller và Hancock, 2008).

Có nhiều cách tiếp cận khác nhau về phương pháp SEM, Nguyễn Đình Thọ và Nguyễn Thị Mai Trang (2008) tách SEM là 1 bước riêng, sau bước kiểm định thang đo bằng Phân tích nhân tố khẳng định CFA (Confirmatory Factor Analysis) trước đó. Theo hướng tiếp cận khác, Jackson và ctv (2009) trong bài nghiên cứu tổng hợp từ 1.409 công trình công bố trên tạp chí APA (American Psychological Association Journal), giai đoạn từ 1998 đến 2006 lại cho rằng, mô hình giả thiết được thiết lập dựa trên các giả thiết nghiên cứu, có khả năng đo lường được và có tính cấu trúc, biểu thị mối quan hệ giữa các biến quan sát và thành phần thang đo. Vì vậy, để kiểm định tính đúng đắn của mô hình và giả thuyết nghiên cứu, cần dựa trên kiểm định giá trị đo lường của thang đo và giá trị cấu trúc của mô hình giả thiết ban đầu, như vậy CFA là một nội dung lớn và không thể tách rời của SEM.

Kế thừa cả 2 hướng tiếp cận này, dựa trên hướng dẫn của Mueller và Hancock (2008) về thực hiện phương pháp SEM theo 2 giai đoạn (SEM two-phase), bước kiểm định thang đo (mô hình đo lường) và giả thiết nghiên cứu (mô hình cấu trúc) bằng phương pháp SEM được tiến hành như sau:

Kiểm định thang đo

Kiểm định thang đo chính là kiểm định giá trị đo lường của thang đo, mối quan hệ giữa các thành phần thang đo tạo thành mô hình lý thuyết và mức độ phù hợp mô hình lý thuyết với dữ liệu thị trường. Để thực hiện, cần thiết lập mô hình tới hạn biểu thị mối tương quan giữa các biến quan sát và giữa các thành phần thang đo bằng phương pháp phân tích nhân tố khẳng định CFA. Đánh giá tính tin cậy, giá trị phân biệt và giá trị hội tụ của các biến quan sát (Brown, 2006), từ đó xem xét mức độ biến quan sát phản ánh khái niệm cần đo lường có đạt yêu cầu kiểm định hay không. Sử dụng ma trận hiệp phương sai (Covariance Matrix) làm ma trận đầu vào, vẽ biểu đồ bằng Plugin Pattern Matrix Model Builder tích hợp AMOS, các chỉ số kiểm định gồm:

Trọng số chuẩn hóa (Standardized Regression Weight):

Trọng số chuẩn hóa được tính cho từng nhân tố, giúp kiểm định Thang đo toàn diện hơn so với Hệ số Cronbach's Alpha (Raykov, 1997). Thang đo đạt yêu cầu về độ tin cậy khi các biến có Trọng số chuẩn hóa > 0.5 và có ý nghĩa thống kê ($P - \text{value} = 0.000$) (Anderson và Gerbring, 1988)

Hệ số tương quan hồi quy:

Hệ số tương quan hồi quy định lượng quan hệ của 1 khái niệm lên các biến đo lường chính nó. Các biến có tương quan hồi quy chuẩn hóa càng cao thì có mức độ hội tụ càng cao, giá trị chấp nhận được phải ≥ 0.5 , tốt nhất là > 0.7 , giá trị gần bằng 1 biểu thị mức độ hội tụ quá cao, không tốt cho thang đo vì thiếu tính phân biệt (Hair và ctv, 2010).

Độ giá trị phân biệt MSV (Discriminant Validity):

Kiểm định giá trị phân biệt nhằm khẳng định các khái niệm đo lường thực sự khác biệt nhau về mặt nội dung, để thực hiện cần cho phép các thành phần thang đo tự

do quan hệ với nhau, sau đó xem hệ số tương quan xét trên phạm vi tổng thể (có sai lệch chuẩn kèm theo), nếu < 1 thì đạt yêu cầu

Độ tin cậy tổng hợp CR (Composite Reliability):

Độ tin cậy tổng hợp được tính cho từng nhân tố đơn hướng, công thức tính dựa trên Hệ số tương quan chuẩn hóa (Standardized Regression Weight) theo hướng dẫn của Raykov (1997), giá trị CR càng tiến về gần tới 1 càng tốt.

Đánh giá độ phù hợp của mô hình

Sau khi giá trị đo lường của thang đo đạt yêu cầu kiểm định, cần phải đánh giá mức độ phù hợp của mô hình so với thực nghiệm, dựa trên các chỉ số sau:

Tỷ số Chi – bình phương/bậc tự do χ^2/df :

Chi – bình phương (χ^2) biểu thị mức độ phù hợp tổng quát của toàn bộ mô hình tại mức ý nghĩa $p\text{-value} = 0.05$ (Joreskog và Sorbom, 2006), được đo lường dựa trên mức độ chênh lệch giữa ma trận tương quan kỳ vọng (hay còn gọi là ma trận tổng thể) so với ma trận tương quan quan sát (hay còn gọi là ma trận mẫu khảo sát)

Do χ^2 kém ổn định theo kích thước mẫu lớn và độ mạnh của kiểm định, nên trong thực tế nghiên cứu, chỉ số χ^2/df (Chi bình phương/Bậc tự do) thường được sử dụng thay thế trong đo lường mức độ phù hợp một cách chi tiết hơn của cả mô hình. Hair và ctv (1998) cho rằng giá trị của χ^2/df nên nằm trong khoảng từ 1 - 3, Segar và Grover (1993) lại cho rằng giá trị χ^2 càng nhỏ càng tốt, Chin và Todd (1995) đề nghị tỉ lệ $\chi^2/df < 3:1$. Trong nghiên cứu thực tế, Kettinger và ctv (1995) nhận thấy đánh giá mức độ phù hợp tốt của mô hình có thể dựa trên cỡ mẫu khảo sát, với $\chi^2/df < 5$ ở cỡ mẫu $N \geq 200$ và $\chi^2/df < 3$ ở cỡ mẫu $N \leq 200$.

GFI (Goodness of Fit Index):

Được dùng để đo độ phù hợp tuyệt đối của mô hình cấu trúc và mô hình đo lường dựa trên dữ liệu khảo sát thực tế, $GFI > 0.8$ có thể chấp nhận được, $GFI > 0.9$ được xem là mô hình phù hợp tốt, $GFI = 1$ gọi là mô hình hoàn hảo, phù hợp tuyệt đối (Joreskog và Sorbom, 2006)

AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index):

AGFI điều chỉnh giá trị GFI theo bậc tự do trong mô hình, AGFI có giá trị > 0.9 được xem là mô hình phù hợp tốt (Chin và Todd, 1995)

RMR (Root Mean Square Residual):

Đánh giá phương sai phần dư của biến quan sát, tương quan phần dư của biến quan sát này với tương quan phần dư của biến quan sát khác. RMR yêu cầu phải < 0.05 , giá trị càng lớn nghĩa là phương sai phần dư càng cao, biểu hiện phản ánh độ phù hợp không tốt của mô hình (Taylor và ctv, 1993).

RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation):

Đây là chỉ tiêu quan trọng, dùng để xác định mức độ phù hợp nội bộ của mô hình so với tổng thể. RMSEA tốt nhất tại giá trị < 0.05 , trong nghiên cứu thực tế, giá trị ≤ 0.08 cũng có thể được chấp nhận (Taylor và ctv, 1993).

NFI (Normed Fit Index):

Đo sự khác biệt phân bố chuẩn của χ^2 giữa mô hình độc lập (đơn nhân tố, có các hệ số bằng 0) với phép đo phương sai và mô hình đa nhân tố. Giá trị đề nghị của NFI > 0.9 (Hair và ctv, 1998); (Chin và Todd, 1995)

Mức xác suất P:

Giá trị > 0.05 được xem là mô hình phù hợp tốt (Arbuckle và Wothke, 1999). Điều này có nghĩa rằng không thể bác bỏ giả thuyết Ho (là giả thuyết mô hình tốt), tức là không tìm kiếm được mô hình nào tốt hơn mô hình hiện tại

Hệ số hồi quy (Estimate):

Hệ số hồi quy được sử dụng để đánh giá quan hệ giữa các biến riêng lẻ ở mức ý nghĩa thống kê 95% (Cohen, 1988). Mỗi quan hệ giữa các biến được biểu thị bằng mũi tên trên mô hình, ứng với một mối quan hệ chính là một giả thuyết nghiên cứu trong mô hình. Căn cứ trên giá trị Hệ số hồi quy, ta đánh giá được mức độ tác động, mức độ đóng góp của các biến khác nhau vào một khái niệm nghiên cứu.

Kiểm định mô hình nghiên cứu

Kiểm định mô hình nghiên cứu dựa trên đánh giá mức độ phù hợp của mô hình lý thuyết so dữ liệu thu thập thực tế. Từ các giả thuyết nghiên cứu, cần xây dựng mô hình lý thuyết bằng phương pháp SEM, biểu thị mối quan hệ nhân quả giữa các thành

phần trong mô hình. Để kiểm định giá trị của mô hình lý thuyết, sử dụng phương pháp ước lượng ML (Maximum Likelihood) và ma trận hiệp sai làm ma trận đầu vào, các chỉ số đánh giá mức độ phù hợp tương tự như trong phần phân tích CFA.

Do SEM kiểm định mô hình lý thuyết bằng ước lượng ML (Maximum Likelihood) cho trường hợp cỡ mẫu lớn, đây là phương pháp rút ra suy luận có ý nghĩa cho toàn bộ đám đông từ một số lượng nhất định mẫu khảo sát. Nên có 2 nhược điểm là tập mẫu khảo sát phải giả định tuân theo quy luật phân phối chuẩn có phương sai không đổi (Damodar và Macmillan, 2011), và việc ước lượng trên tập mẫu khảo sát diễn ra 1 lần, nên bản thân sai số của ước lượng cũng đã chứa sai số của chính nó. Ước lượng Bootstrap là phương pháp hạn chế được cả 2 nhược điểm trên, vì các công thức tính toán trong Bootstrap không giới hạn trong phân phối chuẩn. Việc ước lượng tiến hành trên rất nhiều tập mẫu con được rút trích ngẫu nhiên và có lặp lại từ tập mẫu khảo sát ban đầu, dẫn đến sai số cho mỗi đo lường trong kết quả Bootstrap sẽ đáng tin cậy hơn, đóng vai trò là hệ số biểu thị độ phân tán (phương sai – var) của đo lường ở rất nhiều tổ hợp phân tích khác nhau (Barbara, 2013). Vì vậy trong nghiên cứu thực tế, cần thiết phải tiến hành thêm kiểm định Bootstrap để gia tăng độ tin cậy cho nghiên cứu. Kỹ thuật kiểm định Bootstrap cho phép nhà nghiên cứu tạo nhiều tập mẫu con từ chính tập mẫu ban đầu, sau đó kiểm tra thông số phân phối để kết luận thống kê về tập mẫu mẹ. Có nhiều thông số có thể sử dụng trong Bootstrap, theo Arbuckle và Wothke (1999), việc so sánh giữa hệ số tương quan của mẫu ban đầu (gắn nhãn Estimates) so với mẫu Bootstrap (gắn nhãn Mean) là không cần thiết, vì chắc chắn có sự khác biệt nhưng không nhiều, sự chênh lệch này chính là giá trị độ dốc (Bias) trong kết quả Bootstrap.

Theo hướng dẫn của Barbara (2013), kiểm định dựa trên hiệu số giữa sai số chuẩn s.e (standard errors) của tập mẫu Bootstrap so với tập mẫu gốc ước lượng bằng phương pháp ML (Maximum Likelihood) ban đầu là thông số quan trọng nhất, vì mức chênh lệch sẽ phản ánh hệ số Kurtosis biểu diễn độ nhọn của phân phối. Nguyên nhân bởi tác giả cho rằng, không phải tập mẫu nào cũng tuân theo quy luật phân phối chuẩn với Kurtosis = 3, hệ số Kurtosis trong thực tế nghiên cứu biến thiên khá mạnh, dao

động từ 0.794 đến 32.971 theo khảo sát của tác giả, với những tập mẫu có giá trị Kurtosis > 5 sẽ được xem là không đạt phân phối chuẩn. Vì vậy kiểm tra mức chênh lệch sai số chuẩn là chính xác nhất, kết quả nếu mang dấu dương (+) hoặc dấu âm (-) sẽ biểu thị tỉ lệ % gia tăng hoặc suy giảm sai số chuẩn của ước lượng Bootstrap so với sai số chuẩn của ước lượng ML, sự khác biệt này rất dễ đánh giá trên đồ thị biểu diễn mức độ phân tán.

Trong nghiên cứu này, phép kiểm định Bootstrap được thực hiện theo hướng dẫn của Barbara (2013), mục đích là để so sánh độ lệch chuẩn của cùng 1 tập mẫu khảo sát nhưng ước lượng bằng 2 phương pháp khác nhau là Bootstrap và Maximum Likelihood đã thực hiện trong SEM. Nếu kết quả không chênh lệch nhiều, thì có thể kết luận phép ước lượng Maximum Likelihood trong SEM là đáng tin cậy.

2.6.2.6. Kiểm định giả thuyết nghiên cứu

Giả thuyết nghiên cứu cho rằng có mối tương quan, tác động với chiều hướng khác nhau của các thành phần trong mô hình sinh kế bền vững. Để kiểm định tính đúng đắn, lần lượt đặt giả thuyết phủ định H_0 , cho rằng không có các mối tương quan nêu trên. Dựa trên hệ số tương quan chuẩn hóa, nếu giá trị nhận được khác 0 tại mức ý nghĩa $p < 0.05$, thì bác bỏ giả thuyết H_0 , chấp nhận các giả thuyết từ H_1 đến H_5 .

2.6.2.7. Phân tích SWOT bền vững

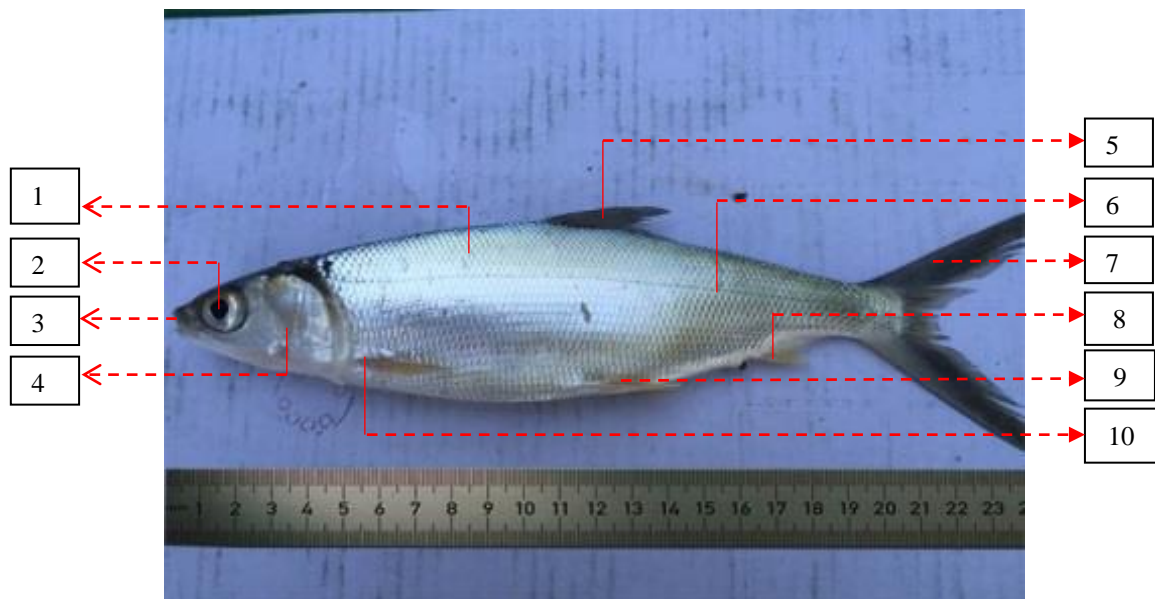
Kết quả nghiên cứu định lượng chỉ ra yếu tố nguyên nhân có tính chất thúc đẩy và kìm hãm tính bền vững sinh kế của nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam. Phân tích điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội, thách thức trong phát triển nghề nuôi cá Măng sữa bằng công cụ phân tích SWOT bền vững, theo hướng dẫn của Metzger và ctv (2012). Kết quả chỉ ra tiềm năng của nghề nuôi trong phát triển thích ứng với thực trạng sinh kế kém bền vững ở khu vực này.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kiểu hình cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

3.1.1. Mô tả hình thái học cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

Cá Măng sữa rất dễ bị nhầm lẫn với cá Măng nhồng, là loài cá thân dài, miệng rộng, tính ăn động vật và thường gây hại cho ao nuôi do ăn tôm, cá giống. Cá Măng sữa hơi giống cá Đồi, cá Chét ở đặc điểm thân thon dài, màu trắng bạc, phủ vảy tròn. Kết quả ghi nhận đặc điểm hình thái trên 200 mẫu cá Măng sữa, thu thập từ các ao nuôi và chợ địa phương tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam, thể hiện như trong Hình 3.1 sau:



Hình 3.1. Đặc điểm hình thái học của cá Măng sữa

- 1) Cơ thể; 2) Mắt; 3) Miệng; 4) Nắp mang; 5) Vây lưng; 6) Đường bên; 7) Vây đuôi; 8) Vây hậu môn; 9) Vây bụng; 10) Vây ngực

Hình ảnh thể hiện cá Măng sữa có cơ thể thon dài, nhọn ở 2 đầu. Cá có màu trắng ở bụng, màu xám bạc ở 2 bên sườn, xanh dương thẫm ở phần lưng và xanh ô liu (xanh hơi vàng) ở phần đầu. Mắt cá lớn có màng mỡ bao phủ, độ dày màng mỡ tăng dần theo độ tuổi cá. Mắt nằm trong hốc mắt lớn, xung quanh có một viền tròn trong suốt. Cá không có râu, miệng nhỏ, không răng, mõm ngắn và rộng. Nắp mang mỏng,

có riềm phủ bên ngoài. Cá có vây đuôi lớn, màu xanh thẫm, xẻ thùy sâu ở giữa, gốc vây đuôi có 2 vây đuôi dài. Vây lưng màu xanh ô liu, có vây bẹ ôm gốc vây. Vây gốc vây lưng lớn, xếp chồng khít, vây cuối cùng to hơn các vây khác, kéo dài vượt quá chót tia vây cuối. Vây ngực màu vàng, gốc vây có vây nách. Khi cá lớn, tia vây từ thứ nhất đến thứ 6 dần chuyển sang màu xanh thẫm. Vây bụng màu vàng, gốc vây có vây bẹ. Khi cá lớn, tia vây từ thứ nhất đến thứ 4 dần chuyển sang màu xanh nhạt. Vây hậu môn màu vàng, gốc vây có vây bẹ. Khi cá lớn, tia vây từ thứ nhất đến thứ 3 dần chuyển sang màu xanh thẫm. Vây cá hình tròn, kích thước nhỏ và mỏng. Gốc vây yếu, rất dễ bong tróc khỏi bề mặt da. Vây đường bên rõ ràng, kéo dài từ đầu cung mang, kết thúc ở điểm chính giữa vây đuôi (hình ảnh tại Phụ lục 5.1).

3.1.2. Đặc điểm kiểu hình cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

Hình ảnh và số liệu phân tích 25 chỉ tiêu hình thái, trên 200 mẫu cá Măng sữa thể hiện trong Phụ lục 5.2 và 5.3. Kết quả giá trị trung bình thể hiện trong Bảng 3.2, cho thấy tập mẫu khảo sát có chiều dài (SL) nằm trong khoảng từ 200 – 415 mm. Cơ thể cá có hình dạng thuôn dài, thích hợp với lối sống thiên về tập tính di cư. Đầu cá (HL) ngắn, có tỉ lệ chiều dài so với độ rộng đầu (HL/HW) là 0.81. Mắt cá lớn, tỉ lệ chiều dài đầu so với đường kính mắt (HL/OL) là 3.39. Độ rộng khung xương dưới mắt (IoW) ở cá giai đoạn 200 mm gần tương đương với chiều dài sau mắt, cá càng lớn thì chiều dài càng tăng nhanh hơn.

Gốc vây lưng nằm chính giữa cơ thể, tỉ lệ $SD/SL = 0.50$. Tỉ lệ $SPc/SL = 0.24$, cho thấy phần đầu chiếm tỉ lệ gần 25%. Tỉ lệ $SA/SL = 0.85$, cho thấy phần đuôi chiếm tỉ lệ khoảng 15%. Như vậy phần thân giữa của cá khá lớn, chiếm tỉ lệ khoảng 60% trong tổng trọng lượng toàn thân. Có ý nghĩa trong phát triển nghề nuôi và chế biến sau thu hoạch, vì tỉ lệ phi lê thu được trên nguyên liệu thô cao.

Bảng 3.1. Kết quả phân tích 25 chỉ tiêu hình thái của cá Măng sữa

Tính trạng	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình
SL	200 mm	415 mm	273.3 ± 52.7 mm
SA	162 mm	383 m	230.1 ± 47.2 mm
SP	105 mm	237 mm	153.4 ± 29.9 mm
SPc	46 mm	103 mm	65.8 ± 13.0 mm
SD	93 mm	217 mm	137.6 ± 27.6 mm
HL	46 mm	101 mm	65.5 ± 12.7 mm
SnL	10 mm	21 mm	13.6 ± 2.6 mm
PoL	22 mm	50 mm	32.3 ± 6.3 mm
OL	14 mm	29 mm	19.3 ± 3.7 mm
CD	72 mm	149 mm	98.8 ± 19.1 mm
BD	49 mm	112 mm	70.7 ± 14.1 mm
LDb	24 mm	57 mm	36.2 ± 7.3 mm
LA _b	13 mm	28 mm	17.7 ± 3.5 mm
LP _b	7 mm	16 mm	10.1 ± 2.1 mm
LP	7 mm	18 mm	11.0 ± 2.3 mm
HW	58 mm	125 mm	81.3 ± 15.7 mm
NW	13 mm	28 mm	18.4 ± 3.6 mm
IoW	24 mm	51 mm	33.9 ± 6.6 mm
pML	9 mm	31 mm	14.9 ± 5.3 mm
PtR	15 tia	17 tia	15.9 ± 0.8 tia
PvR	10 tia	12 tia	11.0 ± 0.8 tia
AR	8 tia	10 tia	9.0 ± 0.8 tia
DR	11 tia	14 tia	12.7 ± 1.0 tia
SpP	69 vảy	98 vảy	82.2 ± 8.7 vảy
SpD	10 vảy	16 vảy	13.6 ± 1.6 vảy

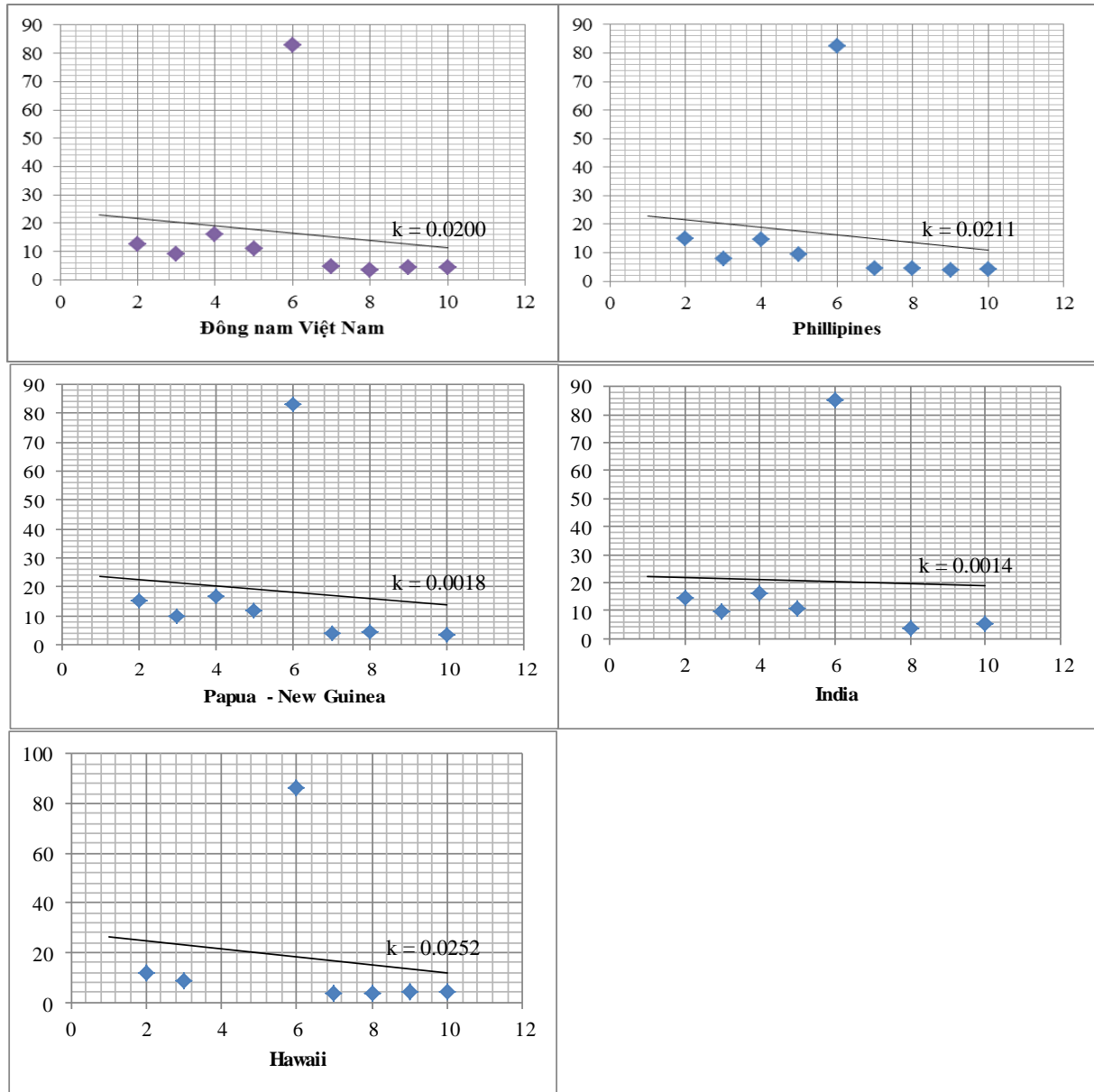
Từ Bảng 3.1, tính tỉ lệ hình thái học của quần thể cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam, nhằm đối chiếu với các khu vực khác trên thế giới, kết quả thể hiện như trong Bảng 3.2 sau:

Bảng 3.2. Tỉ lệ hình thái học của cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam so với các khu vực khác trên thế giới

Đặc điểm	Đông nam Việt Nam	Philippines (Kumagai, 1981)	Hawaii (Jordan, Evermann, 1973)	India (Day, 1958)	Papua New Guinea (Munro, 1967)
DR	11 - 14	10 - 14	12	13 - 16	13 - 17
AR	8 - 10	7 - 9	9	9 - 10	9 - 11
PtR	15 - 17	13 - 16		16	16 - 17
PvR	10 - 12	9 - 10		11	11 - 12
SpP	69 - 98	77 - 88	86	80 - 90	75 - 91
HL/SnL	4.82	4.4	3.5		3.2 - 4.5
HL/OL	3.39	4.42	3.5	3.5 - 3.8	3.5 - 4.8
HL/pML	4.39	4.01	4.3		
SL/HL	4.13	4.26	4.4	5.2 - 5.5	3.0 - 3.6

Số liệu trên Bảng 3.2 cho thấy, các quần thể cá Măng sữa trên thế giới có mức độ tương đồng kiểu hình rất cao. Phản ánh đúng kết quả nghiên cứu của Winans (1985), cho rằng cá Măng sữa là một trong số ít loài sinh vật biển có dòng gen được duy trì ở mức tốt. Cá gần như không biến đổi kiểu hình theo vĩ độ, khoảng cách gen trung bình (thể hiện độ đa dạng của mỗi gen trên toàn bộ bộ gen) trong cùng quần thể là 0.0001, giữa các quần thể là 0.0033. Tần suất xuất hiện biến dị của cá Măng sữa rất thấp, chỉ 1/10.000 km phân bố theo kinh độ. Kết quả SL/HL = 4.13, cho thấy cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam có tỉ lệ đầu nhỏ hơn so với các nhóm khác. Đúng với kết quả nghiên cứu của Winans (1985) trên 17 điểm thu mẫu thuộc vùng ven biển Thái Bình Dương, cho rằng nhóm cá Măng sữa Philippines có đầu nhỏ hơn so với nhóm cá ở Hawaii.

Lập biểu đồ biểu thị mức độ phân tán tỉ lệ hình thái học của các quần thể cá Măng sữa trong Bảng 3.2, kết quả thu được như trong Biểu đồ 3.1 sau:

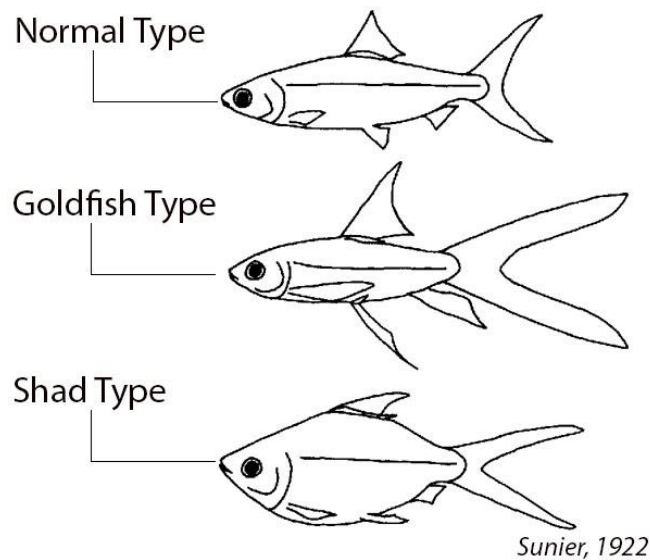


Biểu đồ 3.1 thể hiện giá trị hệ số góc đồ thị của quần thể cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam là 0.0200. Tương đồng ở mức cao nhất với giá trị của quần thể cá Măng sữa ở Philippines là 0.0211, thể hiện độ phân tán của hai đồ thị trùng khít lên tới 94.8%. Do vùng thu mẫu ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam nằm

trong khoảng từ 14° vĩ bắc đến 10° vĩ nam, tương thích với vùng vĩ tuyến của các điểm thu mẫu thuộc miền trung Philippines. Nên có thể kết luận, 2 quần thể cá Măng sữa này có cùng nguồn gốc phát sinh, mặc dù số liệu cho thấy có sự khác biệt giữa giá trị SpP lớn nhất và nhỏ nhất, là 69 – 98 so với 77 – 88 của Kumagai (1981). Nguyên nhân có thể do cỡ cá đưa vào phân tích kiểu hình của vùng ven biển Đông nam Việt Nam đa dạng hơn, dao động từ 200 – 415 mm SL, so với cỡ mẫu là 225 – 295 mm SL của tác giả này.

3.1.3. Giá trị kiểu hình cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

Theo kiểu hình, nguồn gen cá Măng sữa gồm 3 nhóm là kiểu thông thường (Normal type), kiểu cá vàng (Goldfish Type) và kiểu cá mập (Shad Type), thể hiện như trong Hình 3.2 sau:



Hình 3.2. Các nhóm kiểu hình cá Măng sữa

Nguồn: Sunier(1922)

Hai nhóm kiểu hình cá vàng và cá mập ít phổ biến trên thế giới. Kiểu hình cá vàng tìm thấy tại Philippines bởi Jamandre (1983) và tại Indonesia bởi Schuster (1960). Đặc điểm chung là vây hậu môn, vây ngực và vây bụng dài, vây đuôi tương đương chiều dài cơ thể. Kiểu hình cá mập tìm thấy tại Indonesia, Hawaii và Úc bởi Sunier (1922) và tại Jordan bởi Evermann (1973), với tỉ lệ chiều dài so với chiều cao là từ 2.0 – 2.5. Kiểu hình thông thường hiện diện phổ biến nhất, tỉ lệ chiều dài so với

chiều cao từ 3.5 trở lên (Bagarinao, 1991). Đối chiếu hình ảnh cá Măng sữa trong Hình 3.1 với Hình 3.2, có thể khẳng định, nguồn gen quần thể cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam thuộc nhóm kiểu hình thông thường, với phần vây đuôi kém phát triển hơn 2 nhóm kiểu hình cá vàng và kiểu hình cá mập. Tuy nhiên, tỉ lệ $HL/OL = 3.39$ cho thấy, cá Măng sữa ở vùng nghiên cứu có tỉ lệ đầu nhỏ hơn so với cả 3 nhóm kiểu hình nêu trên. Dữ liệu hình ảnh trên Hình 3.1 thể hiện cơ quan đường bên của cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam bắt đầu từ đầu nắp cung mang, giống với hình dạng đường bên của cá Măng sữa thuộc kiểu hình cá vàng trong Hình 3.2 (Sunier, 1922). Do nghiên cứu của tác giả này khảo sát trên mẫu cá Măng sữa thu thập ở Indonesia, trong khi chưa có dữ liệu mô tả cơ quan đường bên của các quần thể cá Măng sữa thuộc nhóm kiểu hình thông thường khác trên thế giới. Nên có thể cho rằng, có sự khác biệt về hình dạng cơ quan đường bên, giữa 2 quần thể cá Măng sữa thuộc nhóm kiểu hình thông thường, phân bố ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam và Batavia thuộc Indonesia.

Để xác định nguồn gen chính xác hơn, đối chiếu tỉ lệ hình thái học cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam với 3 nhóm kiểu hình nêu trên, kết quả thể hiện như trong Bảng 3.3 sau:

Bảng 3.3. Phân nhóm kiểu hình cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

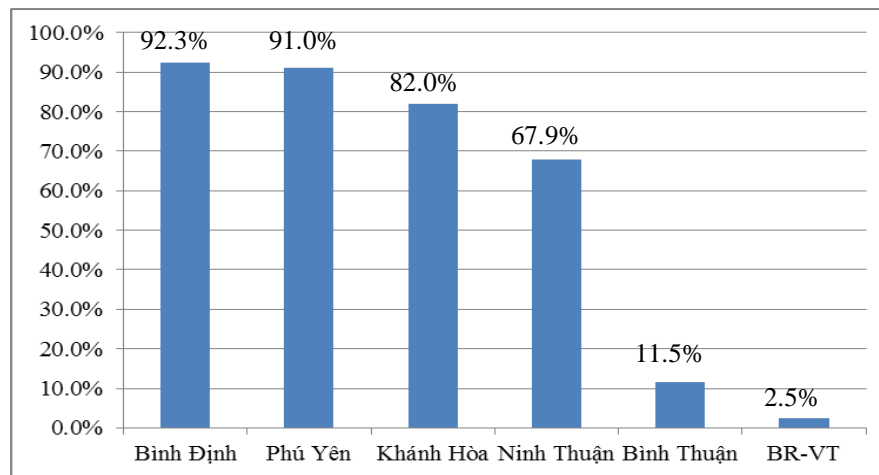
Đặc điểm	Đông nam Việt Nam	Kiểu hình thông thường	Kiểu hình cá vàng	Kiểu hình cá mập
SL/HL	4.13	3.7	3.5	3.2
SL/SD	1.96	1.9	1.9	1.8
SL/SA	1.17	1.2	1.2	1.2
SL/SP	1.76	1.7	1.7	1.6
HL/SnL	4.82	4.3	5.8	3.4
HL/OL	3.39	4.0	3.7	3.9
HL/pML	4.39	4.0	5.8	6.3
SL/BD	3.89	3.6	3.5	2.0
FL (mm)	272.3	245	195	258

Các tỉ lệ SL/SD, SL/SP và SL/SA gần như tương đồng giữa bốn nhóm kiểu hình. Trong khi SL/SD và SL/SP tăng dần, thì SL/SA giảm dần theo độ tuổi, cho thấy cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam giai đoạn này đang phát triển mạnh xoang bụng và niệu sinh dục, chuẩn bị bước qua giai đoạn cận trưởng thành. Do chiều dài FL trung bình của cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam cao nhất, các kết quả $HL/SnL = 4.82$, $HL/pML = 4.39$, thể hiện phần đầu có xu hướng tăng trưởng nhanh, trong khi hàm trước và mõm tăng rất chậm so với tăng trưởng chiều dài cơ thể. Kết quả tỉ lệ SL/BD là 3.89, cao hơn so với tỉ lệ 3.6 của kiểu hình thông thường, một lần nữa khẳng định nguồn gen cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam thuộc nhóm kiểu hình thông thường, với cấu trúc cơ thể thuần dài điển hình. Đây là lợi thế tự nhiên rất có ý nghĩa, giúp nghề nuôi phát triển tốt vì nguồn gen này đang được nuôi trồng hiệu quả trên thế giới, tạo sản phẩm phù hợp với thị hiếu tiêu dùng.

3.2. Nguồn lợi và nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

3.2.1. Hiện trạng khai thác nguồn lợi cá Măng sữa tự nhiên

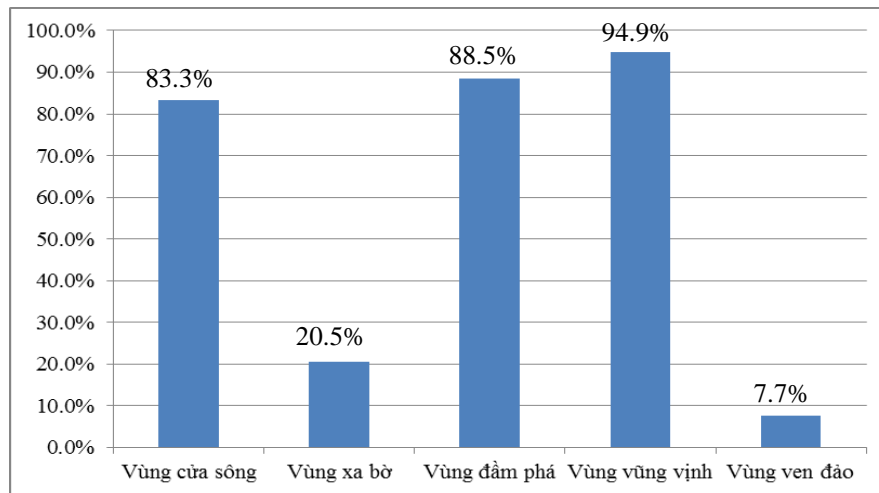
Với câu hỏi khảo sát về vùng khai thác cá Măng sữa, kết quả thể hiện trên Hình 3.3 như sau:



Hình 3.3. Tỉ lệ người đồng ý về vùng khai thác cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam ($N = 78$)

Hình 3.3 thể hiện, cá Măng sữa được khai thác nhiều nhất ở Bình Định và Phú Yên, với tỉ lệ người đồng ý là 72/78 và 71/78, chiếm tỉ lệ lần lượt là 92.3% và 91%. Tỉ lệ này giảm dần về các tỉnh nằm ở phía nam khu vực khảo sát, với Khánh Hòa và Ninh

Thuận là 82% và 67.9%. Lướt chọn sau đó giảm mạnh và rất đột ngột, cụ thể vùng Bình Thuận chỉ 9/78 và Bà Rịa – Vũng Tàu là 2/78 ý kiến, chiếm tỉ lệ thấp là 11.5% và 2.5%. Như vậy, mặc dù là đối tượng phân bố giới hạn, nhưng kết quả khảo sát cho thấy, cá Măng sữa có phân bố ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam.



Hình 3.4. Tỉ lệ người đồng ý về vùng sinh sống của cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam (N = 78)

Kết quả khảo sát khu vực sinh sống của cá Măng sữa thể hiện trên Hình 3.4, cho thấy cá Măng sữa sống nhiều nhất ở vùng vũng vịnh (94.9%), đầm phá (88.5%), cửa sông (83.3%), xa bờ (20.5%) và cuối cùng là vùng ven đảo (7.7%). Đây là một lợi thế đối với việc phát triển nghề nuôi Măng sữa ven biển, vì vị trí nuôi sẽ trùng hợp với vùng sinh sống của cá trong tự nhiên.

Kích cỡ cá Măng sữa bắt gặp trong tự nhiên khá đa dạng, có 75 ý kiến trả lời câu hỏi này, kết quả thể hiện như trong Bảng 3.4. Tại Bình Định người dân địa phương gọi cá Măng sữa là cá Chua, bắt gặp trong khai thác tự nhiên chủ yếu ở giai đoạn cá hương, chiều dài 7 – 10 cm. Người dân có câu đượ cá bố mẹ trưởng thành, trọng lượng trên 7 kg ở khu vực vịnh Quy Nhơn, vào thời điểm đượ cho là cá di chuyển vào bờ để sinh sản.

Tại vùng ven biển Phú Yên, cá thỉnh thoảng bắt gặp khi đánh bắt ven bờ, tại các vùng nước xa hai (nước lợ) như cửa sông khu vực Phú Lạc (cửa Đà Nông), Vũng Rô, v.v... tuy nhiên mức độ hiện diện thấp hơn rất nhiều so với các loại cá Đồi, cá Đù, cá

Lưỡi Trâu. Mùa bắt gặp nhiều nhất là tháng 8 đến tháng 9, kích thước nhỏ nhất là 100 g, lớn nhất là 700 g, phổ biến nhất là cỡ cá 5 ngón tay, dài khoảng 7 – 10 cm, tương đương với trọng lượng 150 – 200 g.

Bảng 3.4. Cỡ cá Măng sữa lớn nhất và nhỏ nhất bắt gặp tại vùng ven biển Đông Nam Việt Nam (N = 75)

	Cỡ cá	Số ý kiến cung cấp thông tin
Nhỏ nhất bắt gặp	1,5 – 3 g	28 (37,3%)
	70 – 100 g	47 (62,7%)
	0,8 – 1 kg	52 (69,3%)
	2 – 2,5 kg	12 (16,0%)
Lớn nhất bắt gặp	7 - 8 kg	1 (1,3%)
	10 - 12 kg	1 (1,3%)
	> 15 kg	1 (1,3%)

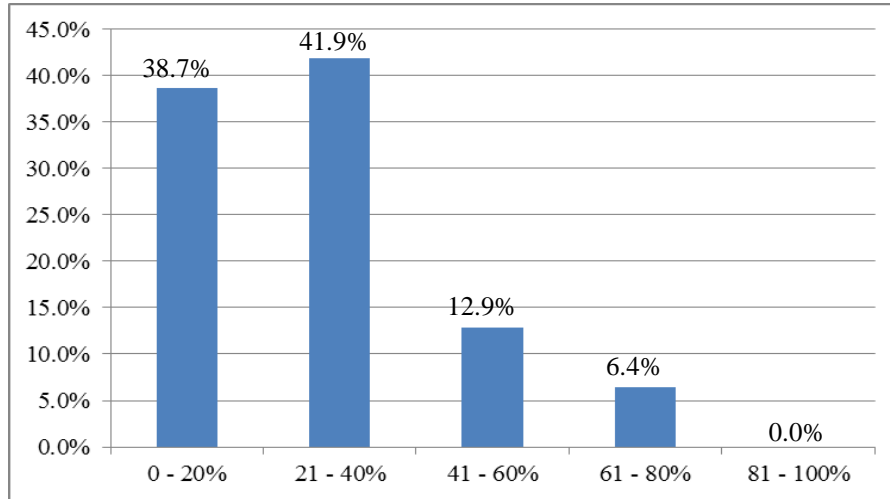
Tại Ninh Ích (Ninh Hòa, Khánh Hòa), cá Măng sữa 700 g đến 1 kg có xuất hiện ở vịnh Nha Phu, tuy nhiên do cá rất nhát, bơi giỏi, có khả năng bay vọt lên mặt nước khi nghe tiếng động kéo lưới, nên khó đánh bắt tự nhiên hơn các loài cá khác. Khảo sát ngư dân chuyên khai thác xa bờ ở Cảng cá Đá Bạc (Cam Ranh), kết quả cho thấy có cá trưởng thành cỡ 15 kg trên ngư trường Việt Nam, nhưng hoàn toàn không đánh bắt được bằng phương pháp kéo lưới.

Ở khu vực ven biển Bình Thuận, cá Măng sữa chỉ xuất hiện rải rác ở các hồ nuôi tôm ở khu vực huyện Tuy Phong, giáp ranh với tỉnh Ninh Thuận. Trong khi mức độ nhận biết cá Măng sữa trong hộ nuôi ven biển phía bắc Bình Thuận khá cao, thì các hộ kinh doanh ở cảng cá phía nam lại khá thấp. Điều này cho thấy, cá Măng sữa ít được khai thác tự nhiên, nếu có nuôi ghép cũng chỉ ở quy mô rải rác, bán với số lượng nhỏ lẻ tại các chợ địa phương hoặc chỉ là nguồn cung thực phẩm cho hộ nuôi, chưa phải là đối tượng kinh doanh thương mại ở Bình Thuận.

Theo tài liệu điều tra, khảo sát thành phần loài phục vụ công tác bảo tồn nguồn gen đặc hữu của tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu giai đoạn 2014 – 2020, cá Măng sữa có xuất hiện với mật độ rất thấp ở vùng ven biển Bà Rịa – Vũng Tàu, tại vị trí vịnh Đầm Tre, Côn Đảo (Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, 2012).

Mức độ hiện diện của cá Măng sữa trong khai thác

Với câu hỏi khảo sát mức độ dễ bắt gặp cá Măng sữa trong tự nhiên, chỉ có 31 người được phỏng vấn trả lời được câu hỏi này, kết quả thể hiện trên Hình 3.5:



Hình 3.5. Tỷ lệ người trả lời về tần suất bắt gặp (% trong tổng cả khai thác) của cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam ($N = 31$)

Kết quả trên Hình 3.5 cho thấy, có 13 người chiếm tỷ lệ 41.9% cho rằng tần suất bắt gặp nằm ở mức 21 – 40%, mức 0 - 20% với 12 người chọn chiếm tỷ lệ 39.7%. Có 4 người chiếm tỷ lệ 12.8% cho rằng cá bắt gặp ở mức 41 – 60%, 2 người chiếm tỷ lệ 6.4% chọn mức 61 – 80% và không ai chọn mức cao nhất là từ 81 – 100%. Kết quả trên thể hiện mức độ bắt gặp nằm ở mức thấp, theo thang phân loại của Srivastava và ctv (2016).

Kết quả khảo sát thực địa cảng cá cho thấy, mặc dù vùng phân bố đã được ghi nhận như trên, nhưng mức độ hiện diện của cá Măng sữa trong khai thác tự nhiên rất khan hiếm, hoàn toàn không hiện diện trong các thùng, khay nhựa chuyển cá từ tàu thuyền lên bờ, cũng như trong các mẻ cá tạp chưa phân loại, tại tất cả các cảng cá (1) Đề Ghi (Phù Cát), (2) Hàm Tử (Quy Nhơn), (3) Dân Phước (Sông Cầu), (4) Đông Tác (Tuy Hòa), (5) Hòn Rớ (Nha Trang), (6) Vĩnh Lương (Nha Trang), (7) Đá Bạc (Cam Ranh), (8) Đông Hải (Phan Rang), (9) Phan Thiết (Phan Thiết), (10) Lagi (Hàm Tân), (11) Phước Tỉnh (Long Điền), và (12) Cát Lở (Vũng Tàu) ở các thời điểm khảo sát.

Kết quả khảo sát các chợ địa phương cho thấy, cá chỉ xuất hiện ở 3 khu vực

xung quanh đầm Đê ghi (Bình Định), đầm Nại và vịnh Cà Ná (Ninh Thuận). Cụ thể, cá xuất hiện ở 5 trong 8 chợ khảo sát ở Bình Định, đó là chợ Phở An, chợ Phù Cát thuộc huyện Phù Cát, chợ Tre, chợ Đông Phù Mỹ và chợ cá sáng Mỹ Thành thuộc huyện Phù Mỹ, trong đó mật độ xuất hiện nhiều nhất là tại chợ Mỹ Thành (hay còn gọi là chợ cá Chua) với khoảng 60% loài hiện bán. Kích cỡ cá nhỏ nhất là 15 cm, lớn nhất là 30 cm, nặng trên 1 kg, cá nuôi không phải nguồn gốc đánh bắt tự nhiên, giá bán ở mức phổ biến từ 90.000 - 120.000 đ/kg.

Đối với khu vực Đầm Nại, cá Măng sữa được người dân gọi là cá Măng miệng nhỏ, thường ăn thực vật và giúp dọn sạch ao. Ghi nhận cho thấy, cá Măng sữa từ 200 - 300 g xuất hiện ở 3 trên 6 chợ khảo sát với mật độ rất thấp. Cụ thể vào ngày 09/10/2017, chợ Phương Cựu (Ninh Hải) có 41 cá thể nặng trung bình 202 g. Ngày 21/08/2018, tại chợ Nại (Khánh Hải) có 143 cá thể trọng lượng trung bình 255 g, chợ An Xuân (Ninh Hải) có 117 cá thể trọng lượng trung bình 262 g. Kết quả trên cho thấy cá xuất hiện với số lượng không nhiều, phân phối cục bộ, kích thước nhỏ nhưng khá đồng đều, được giải thích là do lượng cá bán ra không phải nguồn gốc khai thác tự nhiên, mà từ hộ nuôi Tôm địa phương xô ao thu hoạch kèm. Tại chợ Cà Ná, cá bắt gặp với kích thước khá lớn, trung bình đạt 292 g nhưng số lượng không nhiều, ước tính chỉ khoảng 5% tổng lượng cá bắt gặp đợt khảo sát ngày 11/10/2017. Kết quả đặt hàng thu mua cho thấy cá Măng sữa không xuất hiện tại các chợ đánh bắt trong ngày như chợ Xóm Lưới, chợ Bến Đình ở Vũng Tàu, chợ Long Hải, chợ Phước Hải ở Long Hải (Bà Rịa – Vũng Tàu), cũng như ở chợ Lagi (Bình Thuận).

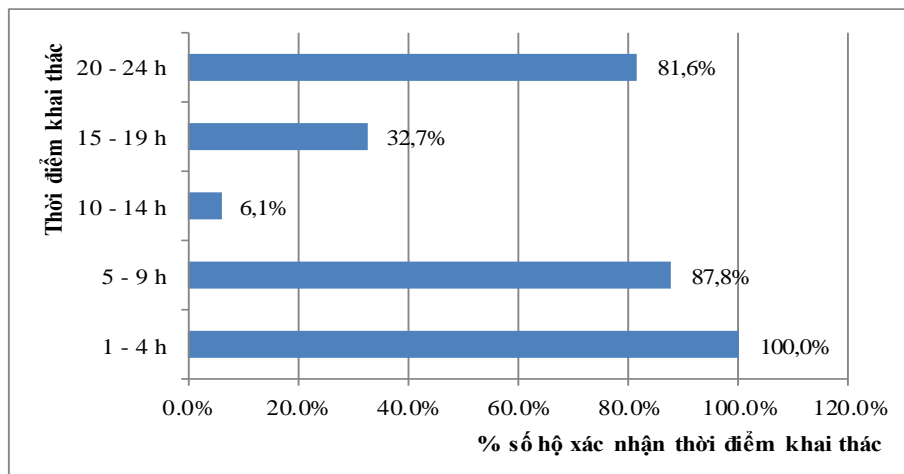
Từ đối chiếu nhiều nguồn thông tin khác nhau nêu trên có thể kết luận, kết quả khảo sát vùng khai thác của cá Măng sữa ở ven biển Đông nam Việt Nam trong nghiên cứu là chính xác, có độ tin cậy cao, ngoại trừ có sự khác biệt nhỏ trong thông tin về mức độ hiện diện của cá Măng sữa trong tự nhiên. Trong khi có tổng 80,6% lượt khảo sát cho rằng cá bắt gặp ở tần suất thấp (0 – 40%), thì nhận định thông qua khảo sát thực địa tại các Cảng cá và Chợ địa phương lại ở mức rất thấp, tần suất bắt gặp tương đối ước tính chỉ khoảng 5 - 10% trên tổng không gian, thời gian khảo sát. Với tần suất bắt gặp rất thấp như vậy, nghề nuôi cá Măng sữa ngoài ý nghĩa cung cấp thực phẩm,

còn có ý nghĩa trong bảo tồn nguồn lợi tự nhiên, hạn chế hiện tượng suy thoái nguồn gen đối nhóm loài này.

3.2.2. Hiện trạng khai thác nguồn lợi cá giống

Mùa vụ và phương thức khai thác cá giống

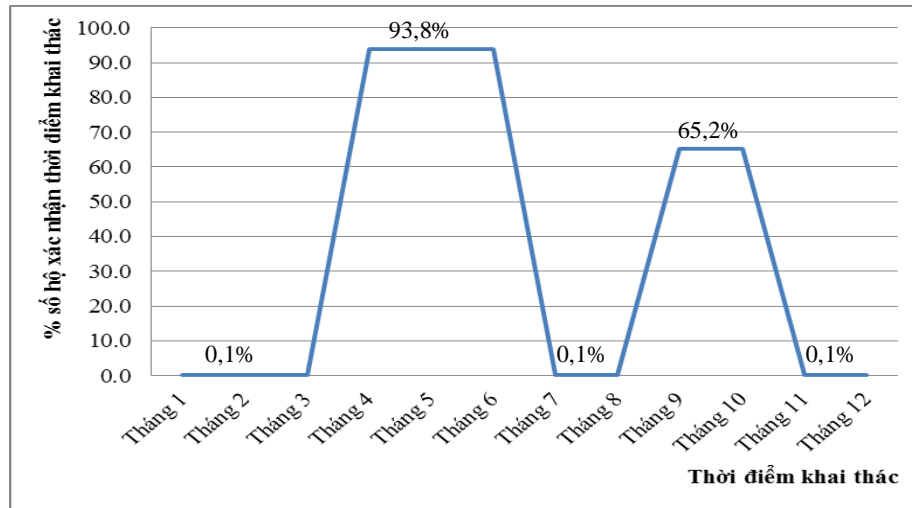
Đối với mùa vụ khai thác cá Măng sữa giống, có 49/78 người trả lời được câu hỏi này, gồm ngư dân chuyên khai thác cá giống, hộ ương cá Măng sữa giống chuyên nghiệp, và hộ nuôi cá Măng sữa thịt giàu kinh nghiệm. Tỷ lệ số người trả lời về thời điểm khai thác được cá giống, được thể hiện trong Hình 3.6. Cho thấy, cá Măng sữa giống có thể khai thác mọi thời điểm trong ngày, nhưng phổ biến nhất là khoảng thời gian nửa đêm về sáng. Tất cả người được phỏng vấn đều cho rằng, thời điểm khai thác chính rơi vào khung thời gian từ 1 – 4h sáng, tiếp theo là 5 – 9h sáng (87,8%), sau đó là 20 – 24h (81,6%). Phù hợp với thời gian khai thác cá Măng sữa giống là “suốt đêm” tại Phillipines (Villaluz và ctv., 1982).



Hình 3.6. Tỷ lệ người cho biết về thời điểm khai thác cá Măng sữa giống trong ngày ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam (N = 49)

Về nội dung điều tra các tháng khai thác cá Măng sữa giống ở vùng ven biển quan sát, kết quả thu được thể hiện như trên Hình 3.7. Cho thấy, các tháng 4, 5 và 6 được cho là thời điểm khai thác cá giống nhiều nhất, với tổng lượt chọn là 46/49, đạt tỷ lệ 93,8%, tiếp theo là thời điểm tháng 9 và 10, chiếm tỷ lệ 65,2%, và 0,1% cho rằng cá khai thác quanh năm. Kết quả này tương đồng với đặc điểm 2 mùa vụ khai thác cá giống ở miền trung Phillipines (Villaluz và ctv, 1982) và Sri Lanka (Ramanathan,

1969). Trong khi ở Indonesia (Norr-Hamid và ctv, 1977), Đài Loan (Lin, 1969) và miền nam Phillippines (Villaluz và ctv, 1982), chỉ 1 vụ vào thời điểm từ tháng 4 đến tháng 6 hàng năm.



Hình 3.7. Tỷ lệ người cho biết về tháng khai thác cá Măng sữa giống trong năm ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam ($N = 49$)

Qua thông tin trao đổi với những người am hiểu, cá Măng sữa ở vùng nghiên cứu sinh sản một năm hai vụ, mỗi vụ khoảng 3 tháng, rõ nhất là sau một tháng kể từ khi mới xuất hiện. Cá đẻ trứng ở vị trí cách mé biển khoảng 500 mét, ngược vào cửa sông hoặc lạch triều. Vào mùa khai thác giống, người dân dựa vào lịch thủy triều để theo dõi, cá thường đẻ vào lúc triều đạt đỉnh cao nhất khi trăng tròn. Khi triều ròng sạt, vùng nước lợ ven bờ sẽ là địa điểm trứng nở. Theo kinh nghiệm, người dân sẽ đi vớt cá giống vào thời điểm ba ngày sau khi nước ròng hoặc có mưa lũ. Trước đây, thời gian vớt cá giống là từ 5 đến 7 giờ sáng, nhưng hiện nay do sự cạnh tranh trong khai thác, nên thời gian khai thác đã diễn ra sớm hơn, có thể bắt đầu từ 7 giờ tối hôm trước.

Cá giống được khai thác ở vùng nước ven bờ có độ sâu 40 cm, dụng cụ sử dụng phổ biến nhất là vợt bằng vải mùng 2 lớp, đường kính 30 – 40 cm dùng để vớt giống. Cá giống khi mới vớt có kích thước khoảng 1 - 1,5 cm, được thả vào thau màu trắng để dễ quan sát, cá con thân trong suốt, nhỏ bằng que tăm, có chấm mắt đen được xem là tốt nhất để nuôi. Cá sau đó được ương trong vèo hoặc bể xi măng ở môi trường nước biển có sục khí, sử dụng thức ăn là cá tạp xay nhỏ, cho ăn ngày 2 lần. Sau khoảng 25

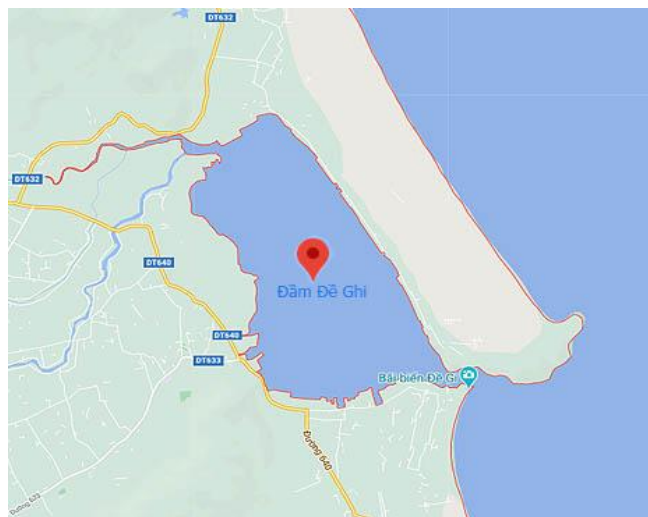
ngày, cá đạt 3 cm, là kích cỡ để bán ra thị trường. Đây là cỡ giống xuất bán tốt nhất, nếu để quá lớn cá sẽ rất dễ chết trong quá trình vận chuyển. Đối với mô hình nuôi ghép, cá giống cần đạt kích cỡ lớn hơn, khoảng từ 10 g/con trở lên. Khi đó người nuôi phải tự ương đến cỡ mong muốn, hoặc đặt hàng riêng với cơ sở sản xuất giống, thường phải ương thêm khoảng 30 ngày nữa để đạt kích cỡ này.

Ước tính, tỉ lệ sống trong giai đoạn ương giống ở Bình Định đạt 85 – 90%. Sau khi ương, cá được đóng trong bao 2 lớp kích thước 60 x 100 cm, mật độ 250 con giống 1 bao, chứa nước biển 1/3 thể tích bao và có sục ô xy, cá sống tốt trong khoảng 2 – 3 ngày ở điều kiện này. Giá cá giống loại 3 cm xuất bán từ Bình Định là 4.000 đ/con, nhưng giá bán cho hộ nuôi ở Cà Mau là 7.000 đ/con.

Kết quả khảo sát cho thấy, người dân ven biển Đông nam Việt Nam rất có kinh nghiệm trong khai thác và ương nuôi cá Măng sữa giống. Đây là điều kiện tiên quyết, có ý nghĩa quan trọng trong phát triển nghề nuôi.

Vùng khai thác cá Măng sữa giống

Kết quả khảo sát cho thấy, Đê Ghi (Bình Định) là vùng khai thác cá giống Măng sữa chuyên nghiệp nhất, cung cấp cho các hộ nuôi ở khu vực phía Nam như Bà Rịa – Vũng Tàu, Bến Tre, Vĩnh Long, Bạc Liêu ...



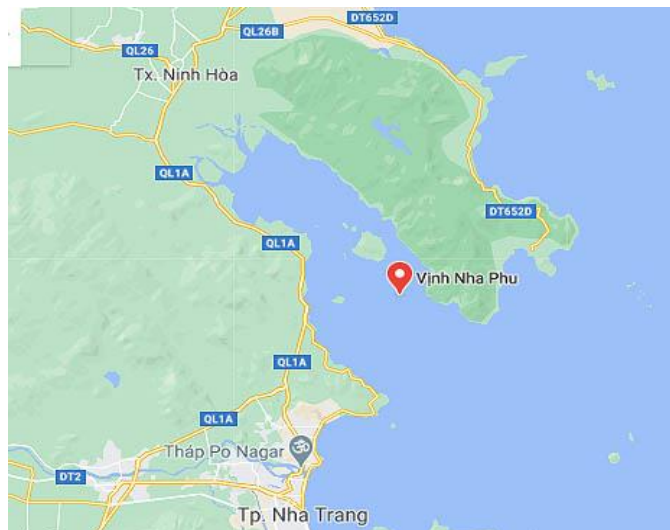
Hình 3.8. Vùng khai thác cá Măng sữa giống ở đầm Đê Ghi, Bình Định

Cá Măng sữa giống thường tập trung cặp mé nước Đầm Đê Ghi mỗi năm 2 mùa, từ tháng 4 đến tháng 6 và từ tháng 9 đến tháng 10 dương lịch. Từ các mốc thời

gian này, mùa đẻ trứng của cá Măng sữa rơi vào khoảng tháng 03 và tháng 08 dương lịch. Khu vực này luôn được xem là vùng có sản lượng cá giống tự nhiên cao nhất cả nước, có thể đạt 7.720 ngàn con/năm trong giai đoạn 2009 – 2010. Sản lượng cá giống tự nhiên tại đây đang giảm mạnh, từ năm 2015, người dân phải mua thêm cá giống từ Cà Ná (Ninh Thuận) để đáp ứng đủ nhu cầu thả nuôi.

Ghi nhận từ các hộ nuôi tại Phú Yên cho thấy, có sự xuất hiện của cá Măng sữa tự nhiên vào ao nuôi trong quá trình thay nước, tuy nhiên chưa có bằng chứng rõ ràng cho thấy Phú Yên có bãi đẻ của cá Măng sữa. Do vùng ven biển Đông nam Việt Nam luôn tồn tại dòng nước bắc nam song song hướng bờ, nên theo nhận định của nhóm nghiên cứu, sau khi trứng nở ở vùng Đền Ghi (Bình Định), cá con sinh trưởng đến giai đoạn cá hương sẽ rời vùng con non, di chuyển theo dòng nước ven bờ vào sinh sống ở các vùng nước lợ phía nam.

Tại vùng ven biển Khánh Hòa, cá Măng sữa được người dân trực tiếp khai thác giống ở Ninh Ích xác nhận có sinh sản ở đây, bãi đẻ của cá nằm trong vùng vịnh Nha Phu kín gió, mặt phía Đông Bắc là dãy núi Hòn Hèo cao 400 m so với mực nước biển. Đây là vịnh bán hở, có 1 cửa sông Hà Liên chính và 3 cửa phân nhánh phụ mang nước biển sâu vào nội địa.

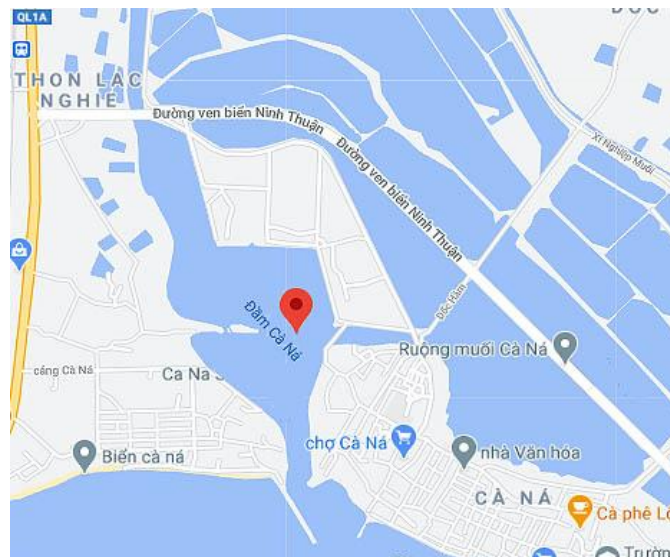


Hình 3.9. Vùng khai thác cá Măng sữa giống ở vịnh Nha Phu, Khánh Hòa

Cà Ná (Ninh Thuận) là vùng khai thác cá Măng sữa giống lớn thứ hai sau Đền

Ghi (Bình Định). Cá mẹ di chuyển sâu, ngược vào các lạch triều, để trứng ở vùng nước cạn có độ sâu khoảng từ 40 – 70 cm. Thời điểm cá đẻ luôn sớm hơn so với ở Bình Định khoảng 1 tháng, kết hợp với thông tin độ ẩm nước biển tăng dần về phía nam, có thể cho rằng nhiệt độ nước là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến mùa vụ sinh sản của cá Măng sữa, vì thời điểm cá Măng sữa sinh sản ở Ninh Thuận, thì nước biển ở Bình Định mới chỉ ở mức 24 – 25°C (Phạm Sĩ Hoàn và ctv, 2013).

Người khai thác cá Măng sữa giống ở Cà Ná cho rằng cá đẻ vào lúc nước triều lên, nhưng trứng cá chỉ nở vào thời điểm nước xà hai, là lúc triều rút, nước sông tràn xuống hoặc có mưa nhiều pha loãng độ muối thành nước lợ. Do đó, ngoài nhiệt độ thì độ mặn của nước cũng là yếu tố quan trọng trong quyết định lựa chọn bãi đẻ của cá Măng sữa.



Hình 3.10. Vùng khai thác cá Măng sữa giống ở đầm Cà Ná, Ninh Thuận

Trong khi cá cái rất nhiều trứng, vào mùa sinh sản buồng trứng phát triển chiếm 10% trọng lượng thân, thậm chí có những cá thể lên tới 25% (Liao, 1971), thì cá đực ngược lại có khá ít tinh trùng, khả năng bám dính của tinh trùng không cao (Bagarinao, 1994). Đây là một trong những nguyên nhân tự nhiên, khiến cá thường chọn bãi đẻ ở vị trí kín gió, xa lợc sóng để hạn chế tối đa sự xáo trộn giữa các lớp nước, ảnh hưởng đến khả năng thụ tinh của tinh trùng.

Không có thông tin về vùng khai thác cá Măng sữa giống ở ven biển Bình

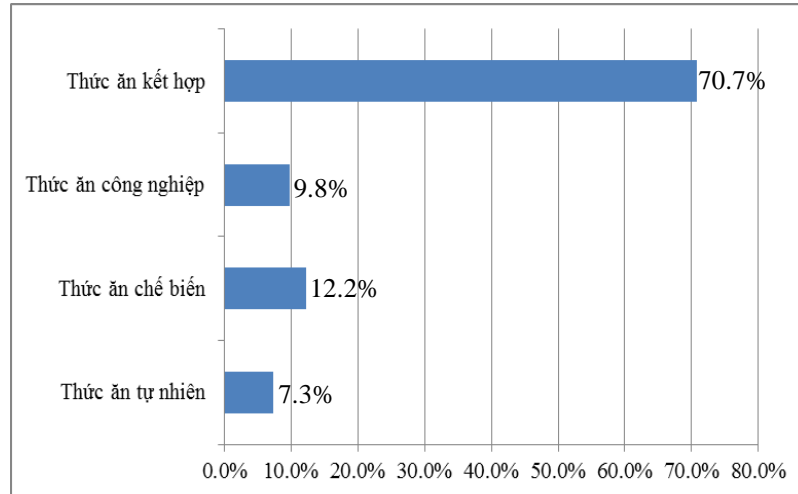
Thuận. Các hộ nuôi tôm thả ghép cá Măng sữa để làm sạch nước ao, phải đặt cá giống từ khu vực Cà Ná (Ninh Thuận) chuyển qua.

Từ các thông tin trên có thể thấy rõ, mặc dù đường bờ biển Đông nam Việt Nam rất dài, có nhiều vũng vịnh ven bờ, nhưng vị trí sinh sản của cá Măng sữa rất hạn chế. Căn cứ trên tập tính lựa chọn bãi đẻ theo hướng gió, có thể giải thích tại sao bãi đẻ của cá Măng sữa luôn nằm trong vịnh bán hở kín gió, không phải vịnh hở như Vịnh Quy Nhơn, vịnh Nha Trang hoặc vịnh Phan Rang. Cá chọn nơi có thủy triều nên không đẻ trong đầm phá kín như đầm Nại (Ninh Thuận), Đầm Thủy Triều (Khánh Hòa), đồng thời do yêu cầu pha loãng nước nên cá không đẻ ven biển mà luôn đi khá sâu vào vùng cửa sông, khoảng cách khoảng 500 m đến 1 km kể từ bờ biển rồi mới sinh sản. Như vậy khu vực cá chọn đẻ sinh sản luôn có nhiều cửa sông, tuy nhiên cá không đẻ ở cửa sông trực tiếp thông ra biển mà chỉ đẻ ở vùng cửa sông thông ra vịnh.

Toàn bộ thông tin về vùng khai thác cá Măng sữa ở ven biển Đông nam Việt Nam có thể đánh dấu trên bản đồ, thể hiện như trong Hình 3.11. Cho thấy ở Việt Nam hiện có 3 vùng khai thác cá Măng sữa giống (ký hiệu chấm tròn đỏ), tăng thêm 1 vùng là đầm Đề Ghi (Bình Định), so với tài liệu của Kuronuma và Yamashita (1962), cho rằng cá Măng sữa chỉ đẻ ở Cà Ná (Ninh Thuận) và Nha Trang (Khánh Hòa).

Vùng khai thác cá Măng sữa cỡ thương phẩm (ký hiệu chấm tròn đen), được cho là xuất hiện ở cả 6 tỉnh với mật độ giảm dần về phía nam. Điều này là cơ sở để nhóm nghiên cứu đưa ra nhận định, cho rằng vùng ven biển Đông nam Việt Nam trong phạm vi nghiên cứu, hoàn toàn thích hợp để phát triển tốt hơn nữa nghề nuôi cá Măng sữa do tương thích về điều kiện môi trường phân bố tự nhiên.

tính sẵn có của thức ăn. Có 9.8% ý kiến chọn thức ăn công nghiệp, 12.2% chọn thức ăn chế biến và chỉ 7.3% tương đương với 3 người chọn thức ăn tự nhiên. Thông qua kết quả khảo sát hình thức cho ăn, có thể thấy phổ thức ăn của cá Măng sữa rất đa dạng, khả năng tận dụng thức ăn tự nhiên và phụ phế phẩm nông nghiệp rất tốt.



Hình 3.12. Tỷ lệ người cho biết về hình thức cho cá Măng sữa ăn ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam (N = 41)

Trong 41 hộ nuôi, thống kê cho thấy có 19 hộ nuôi đơn, chiếm tỉ lệ 46.3%, 22 hộ nuôi ghép, chiếm tỉ lệ 53.7%. Đối với hình thức nuôi đơn, nước nuôi được thay khoảng 1/3 mỗi 2 tuần theo hoạt động thủy triều. Thức ăn cho cá là phụ phế phẩm thủy hải sản xay nhỏ, phối trộn với bột cám gạo theo tỉ lệ 1:1. Ngoài thức ăn tự chế, hộ nuôi còn sử dụng thức ăn công nghiệp Master 8000 - 8005 dành cho cá Tra, cá Ba Sa, do công ty Vina Argi (Long An) sản xuất. Kết quả cho thấy, hình thức cho ăn rất khác nhau giữa các hộ nuôi, tỉ lệ kết hợp không đồng đều. Trong tổng thời gian nuôi khoảng 6 – 8 tháng, những tháng đầu mới thả vào thời điểm tháng 5 đến tháng 6 dương lịch, chỉ sử dụng nguồn thức ăn tự nhiên có sẵn trong ao. Khoảng 3 tháng cuối trước khi thu hoạch mới cho cá ăn thêm, trọng lượng đạt 700 – 800 g/con, năng suất khoảng 6 – 7 tấn/ha. Hai hộ khác cho ăn 2 lần mỗi ngày, mỗi ngày tiêu tốn khoảng 4 kg thức ăn cho ao nuôi 2.000 m² trong tháng đầu, 6 kg cho tháng thứ 2, tăng dần đến 40 kg/ngày vào thời điểm thu hoạch là tháng thứ 8 sau khi thả nuôi, trọng lượng cá đạt trung bình 900 – 1000 g, năng suất đạt 8 – 9 tấn/ha. Ở 12 hộ nuôi ghép theo mô hình cá Măng sữa với

tôm Sú, cá Măng sữa với tôm Sú và cua Xanh, tôm giống có cỡ 4 – 5 cm/con, được thả ở mật độ 5 - 7 con/m², sau 1 tháng thì tiến hành thả cá Măng và Cua cùng lúc. Cá thả ghép có cỡ từ 10 - 20 g/con, thả với mật độ 0.1 con/m². Cua thả ghép ở cỡ từ 1.5 – 2 cm/con, thả ở mật độ 0.2 con/m². Sử dụng kết hợp thức ăn tự nhiên, thức ăn chế biến và thức ăn tươi từ cá tạp hoặc các loại giáp xác như cua, ghẹ và nhuyễn thể hai mảnh vỏ như vẹm xanh, ốc, sò. Ước tính, năng suất bình quân đạt 1.200 - 1.300 kg/ha/vụ, trong đó bao gồm 700 - 800 kg Tôm, 300 kg Cá và 200 kg Cua.

Kết quả khảo sát trên cho thấy, cá Măng sữa nuôi đơn hay nuôi ghép đều thuận lợi, đặc biệt có vai trò rất quan trọng trong cải tạo chất lượng môi trường nước nuôi.

Diện tích và sản lượng nuôi

Vùng nuôi Bình Định

Vùng nuôi cá Măng sữa lớn nhất hiện nay là ở Bình Định, tại các ao nuôi ven đầm Đê Ghi, thuộc các thôn Mỹ Chánh Tây xã Mỹ Chánh, thôn Xuân Bình Nam, thôn Vĩnh Lợi, thôn Vĩnh Lợi 2, thôn Vĩnh Lợi 3 xã Mỹ Thành huyện Phù Mỹ, các thôn Đức Phó 1, thôn Đức Phó 2 xã Cát Minh, thôn An Quang, thôn Ngãi An xã Cát Khánh thuộc huyện Phù Cát.

Theo khảo sát thực địa, nghề nuôi cá Măng sữa ở khu vực Đê Ghi, Bình Định phát triển trên diện tích nuôi khoảng 30 ha, ao nuôi có diện tích từ 500 – 4.500 m². Nước lấy nước trực tiếp từ đầm Đê Ghi với độ mặn trung bình là 33.4 ppt, nhiệt độ nước 28.5⁰C, độ trong 34 - 36 cm (đo tại ao nuôi vào thời điểm tháng 05/2017). Ngoài thuận lợi về con giống và điều kiện tự nhiên, điều quan trọng khiến vùng nuôi phát triển mạnh là thị hiếu tiêu dùng của người dân địa phương với đối tượng nuôi này.

Vùng nuôi Phú Yên

Đối với vùng ven biển Phú Yên, Ban Quản lý Dự án Nguồn lợi ven biển vì sự phát triển bền vững (CRSD) đã chọn 22 hộ nuôi ở đầm Ô Loan, xã An Cư, huyện Tuy An để thực hiện thí điểm mô hình nuôi ghép cá Măng sữa và tôm Sú vào năm 2015. Trên diện tích khoảng 10 ha, mô hình đã thả nuôi hơn 2.000 cá Măng sữa giống và hơn 1 triệu tôm Sú giống, ở mật độ cá Măng sữa là 1 con/m², tôm Sú là 10 con/m². Theo đánh giá của Ban Quản lý dự án, do gặp nắng nóng kéo dài, môi trường ao nuôi bị ảnh

hưởng, nên các đối tượng nuôi theo mô hình gặp nhiều bất lợi. Tỷ lệ sống của tôm Sú chỉ 8.7%, cá Măng sữa chỉ 80%. Có đến 18 hộ tham gia mô hình bị lỗ vốn, 4 hộ có lãi nhưng ở mức thấp. Nguyên nhân theo nhóm nghiên cứu là mặc dù thịt ngọt, tăng trưởng mạnh, nhưng kích thước cá khai thác sau vụ nuôi thí điểm còn khá nhỏ, đạt trung bình 300 g. Trong khi kích thước thị trường được ưa thích ở Bình Định là từ 0.8 - 1 kg, giai đoạn này thịt cá được cho là dày và chắc, xương to nên dễ bóc tách hơn trong quá trình sử dụng. Do 4 hộ nuôi thử nghiệm cùng trên 1 mùa vụ, chưa có lặp lại nên số liệu thị trường chưa đạt độ tin cậy cao, tuy nhiên kết quả trên gây tâm lý e ngại triển khai nuôi mới cho hộ nuôi khác. Hiện nay, diện tích nuôi chủ động cá Măng sữa tại tỉnh Phú Yên được cho là bằng 0.

Vùng nuôi Khánh Hòa

Nuôi cá Măng sữa phổ biến ở Khánh Hòa là mô hình nuôi ghép, tập trung chủ yếu ven cửa sông Tắc và sông Quán Trường, thôn Vĩnh Xuân, xã Vĩnh Thái. Đây là các cửa sông thông với vịnh Nha Trang, trước đây là vùng sản xuất Tôm trù phú với 150 hộ nuôi trên diện tích khoảng 100 ha. Sau này do ô nhiễm, tôm nuôi chết nhiều, thất thu mùa vụ nên chỉ còn khoảng 70 hộ nuôi cầm cự theo kiểu quảng canh. Từ ao nuôi cũ không thể nuôi tôm tiếp do dịch bệnh, tại thời điểm khảo sát, ghi nhận có 9 hộ nuôi đã nhiều năm liền nuôi ghép thành công cá Măng sữa với cua Xanh. Thời điểm thả giống là sau tết khoảng 1 tháng, cua giống cỡ 2 cm, được thả ở mật độ 2 con/m², 1 tháng sau mới thả cá giống cỡ 100 g, ở mật độ 1 con/m². Sau vụ nuôi 7 tháng, cua đạt trọng lượng 0.5 – 0.6 kg, cá đạt trọng lượng 0.7 – 0.8 kg, thu nhập trừ hết chi phí đạt 300 triệu/năm đối với ao nuôi 1.2 ha.

Ngoài Nha Trang, nuôi ghép cá Măng sữa tập trung chủ yếu xung quanh đầm Nha Phu, thuộc huyện Ninh Hòa, tỉnh Khánh Hòa. Trong đó khoảng 80% diện tích thuộc xã Ninh Ích, 20% còn lại thuộc các thôn ở 2 xã Ninh Lộc và Ninh Phú. Đến thời điểm khảo sát thực địa năm 2017, hộ nuôi duy nhất ở xã Ninh Lộc đã ngừng nuôi ghép cá Măng sữa với Tôm để chuyển sang thử nghiệm mô hình xen canh cá Mú và cá chim Vây vàng, sau khi được các cán bộ thuộc Trung tâm Ứng dụng tiến bộ Khoa học và Công nghệ tỉnh Khánh Hòa tập huấn kỹ thuật vào đầu năm 2017.

Vùng nuôi Ninh Thuận

Ở tỉnh Ninh Thuận tồn tại cùng lúc nhiều mô hình nuôi cá Măng sữa khác nhau, tập trung xung quanh khu vực đầm Nại, thuộc các xã Tân Hải, xã Phương Hải, xã Hộ Diêm huyện Ninh Hải. Đầm Nại nối với biển bằng kênh dẫn dài 2 km, có diện tích khoảng 700 ha, độ sâu trung bình 2.8 m, đáy bằng phẳng với vùng triều chiếm 2/3 diện tích đáy (Vũ Duy Vĩnh và Nguyễn Văn Quân, 2015). Hộ nuôi thường ghép cá Măng sữa với tôm Sú ở vùng hạ triều đầm Nại, trên diện tích khoảng 10 ha. Do con giống thả nuôi chủ yếu đánh bắt từ tự nhiên, số lượng không nhiều, nhiều kích cỡ, có tính chất phụ thuộc mùa vụ, nên gây nhiều khó khăn cho người nuôi. Khảo sát hộ nuôi ở thôn Thủy Lợi, xã Tân Hải cho thấy, trước đây cá Măng sữa con khoảng 10 cm thường vào ao tôm trong lúc lấy nước, sau khi biết cá có vai trò làm sạch nước do ăn Tảo và mùn bã hữu cơ, thịt cá ngon nên gia đình đã chủ động thả ghép để có thêm sản phẩm phụ lúc thu hoạch.

Theo khảo sát thực địa của nhóm nghiên cứu, thời điểm cuối năm 2017 có 9 hộ thả ghép cá Măng sữa trong ao Tôm trên tổng diện tích khoảng 8.5 ha ở đầm Nại. Chưa có công thức thả ghép thống nhất giữa các ao nuôi, nhưng theo ông Lê Bá Tân, phó giám đốc Trại thực nghiệm sản xuất giống thủy sản Tân Hải, thuộc Trung tâm giống thủy sản Ninh Thuận, thì mật độ thả giống thường nằm ở mức ít hơn 1 con/m².

Ngoài khu vực đầm Nại, nghề nuôi cá Măng sữa còn tập trung xung quanh vịnh Cà Ná, thuộc huyện Ninh Phước, tỉnh Ninh Thuận. Do khu vực này có lợi thế tự nhiên đối với nghề sản xuất muối, nên nghề nuôi thủy sản ít phát triển hơn các vùng nuôi khác. Tuy nhiên, nghề nuôi cá Măng sữa lại phát triển khá mạnh ở Cà Ná, nguyên nhân do đây là khu vực sinh sản tự nhiên của cá Măng sữa, với sản lượng hàng năm khá ổn định. Ngoài một số hộ nuôi ghép cá Măng sữa với Tôm trong điều kiện nước lợ, thì ở Cà Ná có thêm hình thức nuôi đơn trong cả 2 điều kiện nước ngọt và nước mặn. Năm 2016, một hộ nuôi đã thử nghiệm thành công nuôi đơn cá Măng sữa trong ao nước ngọt lót bạt. Trên vùng đất trũng diện tích khoảng 500 m² đáy lót bạt, hộ nuôi đã lấy nước giếng bơm pha 1 phần với nước từ ao nước ngọt có sẵn đến mức 40 cm, ngâm với phân bò trong 2 tháng để gây màu tảo. Thả cá giống vào tháng 5, có bổ sung

thức ăn công nghiệp vào giai đoạn từ tháng 9 nhưng không thường xuyên, đến gần tết thu hoạch được cá có trọng lượng từ 600 – 700 g. Hộ nuôi cho rằng cá Măng sữa rất dễ nuôi nước ngọt, sức tăng trưởng tương đương với điều kiện nước mặn.

Khảo sát thực địa tại hộ nuôi ở thôn Lạc Sơn 2, xã Phước Diêm, huyện Thuận Nam, là hộ nuôi đơn cá Măng sữa lâu năm nhất ở khu vực Cà Ná cho thấy, tận dụng một số ao nuôi tôm cũ bỏ không, gia đình đã nuôi đơn cá Măng sữa trên diện tích khoảng 6.000 m², mực nước 60 cm từ nhiều năm trước. Do ao nuôi gần khu vực làm muối, là ao cũ lâu năm, chỉ lấy thêm nước biển vào mùa khô, không thay nước và trời ít khi có mưa nên độ mặn trong ao rất cao, đo được tại thời điểm tháng 06/2017 là 46 ppt. Cá nuôi theo hình thức tự nhiên, chỉ thỉnh thoảng mới bổ sung thức ăn công nghiệp, thả giống và khai thác theo hình thức đánh tĩa thả bù. Cá trong ao rất nhiều kích cỡ, cá nhỏ khoảng 200 g bơi lội nhanh nhẹn theo đàn gần bờ, cá lớn từ 1.5 – 2 kg xuất hiện khi cho ăn. Tốc độ tăng trưởng của cá ở khoảng 0.9 - 1 kg trong năm đầu thả nuôi, và trong ao có những cá thể đã đạt mức 4 kg.

Vùng nuôi Bình Thuận

Vùng nuôi ở Bình Thuận chưa phát triển nghề nuôi cá Măng sữa, mặc dù ở khu vực giáp ranh Ninh Thuận có cá Măng sữa con vào sống lẫn trong ruộng muối hoặc ao tôm, nhưng hiện số hộ sản xuất chủ động trong việc mua giống về thả ghép vẫn chưa nhiều.

Vùng nuôi Bà Rịa – Vũng Tàu

Tương tự vùng nuôi Bình Thuận, ở Bà Rịa – Vũng Tàu cũng chưa phát triển nghề nuôi cá Măng sữa.

Bảng 3.5 thể hiện thông tin tổng hợp từ kết quả phỏng vấn, khảo sát thực tế, số liệu của các Sở, Ban, Ngành. Tổng cộng có 41 hộ nuôi trên diện tích 56.1 ha, tổng sản lượng đạt 208.44 tấn. Trong đó, vùng nuôi tỉnh Bình Định có diện tích lớn nhất, gồm 19 hộ nuôi với 22.5 ha nuôi đơn và 17 ha nuôi ghép, diện tích nuôi trung bình của mỗi hộ là 2.19 ha, sản lượng ước đạt là 190.2 tấn/năm. Vùng nuôi lớn thứ 2 là Ninh Thuận, có 13 hộ nuôi với tổng 1.6 ha nuôi đơn và 6.9 ha nuôi ghép, diện tích nuôi trung bình của mỗi hộ là 0.65 ha, sản lượng nuôi toàn vùng ước đạt 13.74 tấn/năm. Vùng nuôi

Khánh Hòa không có hình thức nuôi đơn, có 9 hộ nuôi ghép trên tổng diện tích 7.5 ha, với diện tích nuôi trung bình của mỗi hộ là 0.83 ha, tổng sản lượng ước tính là 4.5 tấn/năm.

Bảng 3.5. Diện tích và sản lượng cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

Tỉnh	Huyện	Xã	Thôn	Diện tích (ha)		Sản lượng (tấn/năm)*
				Đơn	Ghép	
Bình Định	Phù Mỹ	Mỹ Chánh	Mỹ Chánh Tây	7.0	2.0	57.2
		Mỹ Thành	Xuân Bình Nam, Vĩnh Lợi, Vĩnh Lợi 2, Vĩnh Lợi 3	6.0	5.0	51.0
	Phù Cát	Cát Minh	Đức Phố 1, Đức Phố 2	4.5	4.0	38.4
		Cát Khánh	An Quang, Ngãi An	5.0	6.0	43.6
Khánh Hòa	Ninh Hòa	Ninh Ích	Phú Hữu, Ngọc Diêm, Tân Thành		2.9	1.74
		Ninh Phú	Hang Dơi		1.1	0.66
	Nha Trang	Vĩnh Thái	Vĩnh Xuân		3.5	2.1
Ninh Thuận	Ninh Hải	Phương Hải	Phương Cựu		0.7	0.42
		Hộ Hải	Hộ Diêm		1.7	1.02
		Tri Hải	Tri Thủy, Tri Thủy 2		2.5	1.5
	Ninh Phước	Tân Hải	Thủy Lợi		1.5	0.9
		Ngọc Diêm	Lạc Sơn, Lạc Sơn 2	1.6	0.5	9.9
Tổng				24.1	31.9	208.44

* Ước tính theo năng suất trung bình 8 tấn/ha nuôi đơn trong 9 tháng (x1 vụ/năm), 300 kg/ha nuôi ghép trong 6 tháng (x2 vụ/năm)

Tổng hợp thông tin từ Quyết định phê duyệt quy hoạch của 6 tỉnh nghiên cứu, đến năm 2020, vùng ven biển Đông nam Việt Nam sẽ có 20.649 ha mặt nước dùng cho phát triển nuôi trồng thủy sản mặn và lợ. Mặc dù chỉ có 6 tỉnh, chiếm tỉ lệ 21,4% trên

tổng số 28 tỉnh thành ven biển, nhưng đường biển của khu vực này rất dài, chiếm tỉ lệ 40% trong tổng số 3.260 km tổng chiều dài đường bờ biển toàn Việt Nam. Với tổng cộng 36 đầm phá, vũng vịnh ven bờ, chiếm tỉ lệ 75% trong tổng số 48 đầm phá, vũng vịnh trên toàn quốc (Hà Thanh Biên, 2017).

Hệ thống cửa sông ven biển Đông nam Việt Nam cũng rất phong phú, với đặc điểm chung là độ dốc cao, chiều dài ngắn và hàm lượng phù sa thấp. Tất cả thông tin cho thấy, mức độ phát triển của nghề nuôi cá Măng sữa hiện rất nhỏ so tiềm năng diện tích mặt nước lợ mặn của vùng ven biển Đông nam Việt Nam. Vì vậy, khả năng mở rộng diện tích nuôi, quy mô phát triển của nghề nuôi là còn rất lớn.

3.3. Khả năng thích nghi của cá Măng sữa theo độ mặn và thức ăn ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

3.3.1. Chất lượng nước ao nuôi thực nghiệm

3.3.1.1. Biến động nhiệt độ

Bảng 3.6 thể hiện thông số nhiệt độ, pH, DO và độ trong của các ao nuôi thực nghiệm, tính trung bình theo từng tháng nuôi.

Thời gian nuôi thực nghiệm độ mặn diễn ra từ tháng đầu 6 đến hết tháng 9, nhiệt độ nước thấp nhất là 27.1°C, cao nhất là 33.7°C, dao động theo chiều hướng giảm dần do cuối tháng 8 là thời điểm bắt đầu mùa mưa ở Ninh Thuận. Biến động nhiệt độ lớn nhất ở nghiệm thức 15 ppt, với phương sai quanh giá trị trung bình là 7.25, tiếp theo là 25 ppt với 6.39, nghiệm thức 35 ppt có nhiệt độ ổn định nhất với phương sai là 4.25. Điều này được giải thích là do nước nuôi được bơm trực tiếp từ nước biển có độ mặn tự nhiên dao động trong khoảng từ 33.5 – 35.5 ppt, tỉ lệ nước giếng cần thêm vào ở nghiệm thức 35 ppt rất thấp, nên nhiệt độ nước ao nuôi có mức độ ổn định cao. Điều kiện nhiệt độ trong thực nghiệm độ mặn nằm trong giới hạn thích nghi cao của cá Măng sữa, do tương đồng với khoảng nhiệt độ từ 25 – 34°C trong mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 10) ở vùng nuôi cá Măng sữa tại Phillipines (Sumagaysay, 1994).

Thực nghiệm thức ăn diễn ra trong khoảng thời gian từ tháng đầu 12 cho đến hết tháng 03, tương ứng với mùa khô ở Ninh Thuận. Nhiệt độ nước dao động từ 27.3 –

27.9°C ở thời điểm tháng 12, giảm dần đến mức rất thấp là 21.1 – 21.6 °C vào đầu tháng 02, sau đó tăng rất nhanh đến mức 32.9 – 33.3 °C vào thời điểm cuối thực nghiệm là tháng 3. Biến động nhiệt từ 21.1 – 33.3°C trong thực nghiệm thức ăn nằm thấp hơn giới hạn thích nghi, tăng trưởng và tiêu thụ thức ăn tốt của cá Măng sữa, trong điều kiện nuôi vào mùa khô ở Phillipines là 27 - 35°C (Sumagaysay, 1994).

Bảng 3.6. Thông số nhiệt độ, pH, DO và độ trong của các ao nuôi thực nghiệm

Thực nghiệm	Nghiệm thức	Tháng	Nhiệt độ (°C)	pH	DO (mg/L)	Độ trong (cm)
Độ mặn	15 ppt	1	33,7	8,61	6,2	36
		2	32,0	7,45	5,9	31
		3	29,7	7,72	5,9	32
		4	27,1	8,13	6,0	29
	25 ppt	1	33,4	8,33	6,6	34
		2	31,8	7,51	6,1	29
		3	29,9	7,69	6,2	32
		4	27,2	7,47	6,2	30
	35 ppt	1	33,5	8,35	6,5	31
		2	30,8	7,63	6,0	33
		3	30,1	7,72	6,3	34
		4	28,0	7,90	6,1	28
Thức ăn	KH	1	27,3	8,41	6,1	36
		2	29,2	7,70	6,1	36
		3	21,6	7,12	5,2	33
		4	32,9	7,22	5,0	29
	CB	1	27,9	8,43	6,0	39
		2	29,0	7,54	5,3	36
		3	21,1	7,80	5,1	35
		4	33,1	7,91	4,9	31
	CN	1	27,6	8,58	6,0	38
		2	30,9	7,52	5,4	36
		3	21,2	7,10	5,0	32
		4	33,3	7,44	4,6	28

3.3.1.2. Biến động pH

pH dao động từ 7.4 – 8.6 ở thực nghiệm độ mặn và từ 7.0 – 8.7 ở thực nghiệm thức ăn, nằm trong khoảng tối thích cho sinh trưởng và phát triển của động vật thủy sản (Nguyễn Phú Hòa, 2014), phù hợp với cá Măng sữa là từ 6.9 – 8.9 (Eldani và Primavera, 1981). Mức chênh lệch pH giữa các ngày diễn ra khá cao ở thời điểm tuần thứ nhất của thực nghiệm độ mặn, nguyên nhân do lượng tảo hình thành nhiều từ giai đoạn chuẩn bị ao trong khi cá mới thả chưa kịp tiêu thụ hết. Khi tảo hô hấp và quang hợp mạnh, sẽ làm chênh lệch nồng độ CO_2 giữa ngày và đêm, gián tiếp làm biến động pH qua biến động H_2CO_3 giữa các ngày. Giá trị pH biến động giảm dần theo thời gian nuôi, nghiệm thức thức ăn chế biến có phươg sai nhỏ nhất với mức phân tán 0.14, cho thấy môi trường nước nuôi sử dụng thức ăn chế biến có các yếu tố giúp cân bằng hóa lý, tạo thành hệ đệm tốt nhất cho sự phát triển của cá Măng sữa.

3.3.1.3. Biến động nồng độ oxi hòa tan

Nồng độ oxi hòa tan trung bình của thực nghiệm độ mặn là 6.17 mg/L, cao hơn so với thực nghiệm thức ăn là 5.40 mg/L. Nguyên nhân do thực nghiệm độ mặn diễn ra vào thời điểm hè thu, thực nghiệm thức ăn diễn ra vào thời điểm đông xuân, hoạt động quang hợp của thực vật thủy sinh bị ảnh hưởng do suy giảm cường độ quang kỳ, từ đó làm suy giảm nồng độ oxi hòa tan trong khối nước.

Trong thực nghiệm độ mặn, nồng độ oxi hòa tan biến động từ 5.9 – 6.6 mg/L, ổn định trong suốt thời gian thực nghiệm ở cả 3 nghiệm thức. Điều này cho thấy, biến động độ mặn không ảnh hưởng đến nồng độ oxi hòa tan của nước nuôi cá Măng sữa trong điều kiện sử dụng thức ăn tự nhiên. Hay nói cách khác, lượng phiêu sinh thực vật tạo ra từ hình thức bón phân phù hợp với nhu cầu tiêu thụ của cá Măng sữa.

Đối với thực nghiệm thức ăn, nồng độ oxi hòa tan biến động từ 4.6 – 6.1 mg/L, theo chiều hướng giảm dần vào cuối kỳ. Trong khi 2 nghiệm thức thức ăn chế biến và công nghiệp có hàm lượng oxi hòa tan giảm dần đều, thì nghiệm thức kết hợp có sự suy giảm khá mạnh và đột ngột, từ 6.1 mg/L xuống còn 5.2 mg/L ở giai đoạn mới bổ sung thức ăn chế biến thay thế cho thức ăn tự nhiên trước đó. Nồng độ oxi hòa tan sau đó ổn định ở mức 5.2 mg/L cho đến hết thời gian thực nghiệm của nghiệm thức này.

Do oxi hòa tan ở mức 4.6 mg/L là số liệu quan trắc được vào thời điểm thu hoạch, nên nhìn chung biến động nồng độ oxi hòa tan trong suốt kỳ thực nghiệm luôn ở mức cao hơn 5 mg/L, thuộc ngưỡng phát triển tốt cho cá Măng sữa là từ 4 – 11 mg/L trong điều kiện nuôi thông thường, 3.0 – 7.4 mg/L trên ao nuôi nước lợ 500 m², mực nước sâu 90cm (Eldani và Primavera, 1981), hoặc 0,8 – 5,3 mg/L trong hệ thống nuôi thâm canh. Cá Măng sữa bắt đầu stress khi oxi hòa tan giảm xuống 1.4 mg/L, ngừng ăn ở mức 1.0 mg/L (Cecilia và ctv, 2012), ngưỡng oxi hòa tan gây chết cá thể đầu tiên là 0.32 – 0.34 – 0.46 – 0.50 mg/L, tương ứng với cá các giai đoạn từ 4 – 18 g, 20 - 34 g, 35 – 95 g và 200 – 300 g (Gerochi và ctv, 1978).

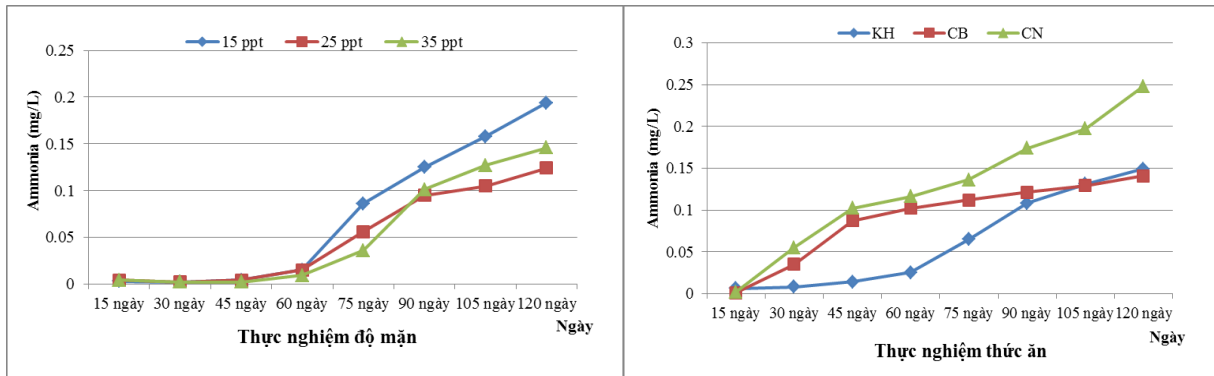
3.3.1.4. Biến động độ trong và màu nước

Độ trong ao nuôi biến động từ 28 – 39 cm, nằm trong giới hạn phù hợp với sự sinh trưởng của phiêu sinh thực vật và cá nuôi. Không có sự khác biệt đáng kể về độ trong trung bình giữa các ao thực nghiệm độ mặn và thức ăn, tuy nhiên biến động độ trong ở thực nghiệm độ mặn không tuân theo quy luật tăng dần hoặc giảm dần như các chỉ tiêu vật lý khác. Số liệu ở Phụ lục 11 cho thấy có sự tăng giảm độ trong không ổn định qua các tháng khác nhau, do sự xuất hiện của các cơn mưa đầu mùa, làm xáo trộn vật chất lơ lửng, ảnh hưởng đến kết quả quan trắc độ trong. Đối với thực nghiệm thức ăn, nước nuôi giảm dần độ trong vào cuối vụ, do xác sinh vật, chất bài tiết, lượng thức ăn dư thừa phân giải và tích lũy thành vật chất lơ lửng gây đục nước.

Về màu nước, thực nghiệm độ mặn sử dụng thức ăn tự nhiên nên nước có màu xanh lục, do bón phân gây màu nước chủ động, kết hợp với biện pháp thay nước định kỳ, nên màu xanh của nước ổn định từ đầu đến cuối vụ nuôi. Đối với thực nghiệm thức ăn, nước ban đầu có màu xanh trong, sau chuyển dần thành màu nâu do tích lũy mùn bã hữu cơ (hình ảnh ở Phụ lục 9).

3.3.1.5. Biến động hàm lượng Ammonia tổng số (NH₃ - N)

Ammonia có nguồn gốc từ chất bài tiết của động vật thủy sinh và sản phẩm phân hủy từ protein, có khả năng gây độc khi hiện diện ở nồng độ cao. Kết quả phân tích hàm lượng Ammonia tổng số của 2 thực nghiệm thể hiện như trong số liệu tại Phụ lục 6.1 và hình ảnh trên Biểu đồ 3.2.



Biểu đồ 3.2. Biến động hàm lượng Ammonia tổng số

Có sự biến đổi theo chiều hướng khác nhau giữa 2 thực nghiệm độ mặn và thức ăn. Cụ thể, thực nghiệm độ mặn có hàm lượng Ammonia tổng số dao động trong khoảng từ 0.002 – 0.194 mg/L. Ở giai đoạn cá 15 ngày tuổi, do lượng phân bón hữu cơ bổ sung trước đó nên Ammonia tích lũy ở mức 0.004 mg/L, sau đó với sự có mặt dồi dào của ô xi từ quá trình quang hợp, Ammonia dần chuyển hóa thành Nitrate làm thức ăn cho Tảo, giảm hàm lượng về mức 0.002 mg/L. Từ giai đoạn 60 ngày tuổi, Ammonia gia tăng dần do tích lũy mùn bã hữu cơ trong nước, tuy nhiên do hoạt động thay nước cùng với điều kiện nuôi cho cá sử dụng thức ăn tự nhiên hoàn toàn, nên mật độ tảo và mùn bã hữu cơ được kiểm soát ở mức tốt. Đến cuối kỳ thực nghiệm, hàm lượng Ammonia tăng mạnh nhất đến mức 0.194 mg/L ở nghiệm thức 15 ppt, sau đó là 0.124 mg/L và 0.146 mg/L ở 2 nghiệm thức 25 ppt và 35 ppt.

Đối với thực nghiệm thức ăn, có sự khác biệt khá rõ về nồng độ Ammonia ban đầu. Ở giai đoạn 15 ngày tuổi, nghiệm thức thức ăn kết hợp có nồng độ 0.006 mg/L do trước đó có bón phân gây màu tảo trong 30 ngày, thức ăn và công nghiệp chỉ ở mức 0.001 và 0.002 mg/L. Sau đó, nồng độ Ammonia tăng mạnh nhất ở nghiệm thức công nghiệp, đạt mức cao nhất là 0.248 mg/L sau 120 ngày nuôi. Điều này được giải thích là do hàm lượng Protein thô có trong thức ăn công nghiệp là 40%, cao hơn 2 công thức kết hợp và chế biến, nên tỉ lệ tích lũy Ammonia trong nước nuôi nhiều hơn.

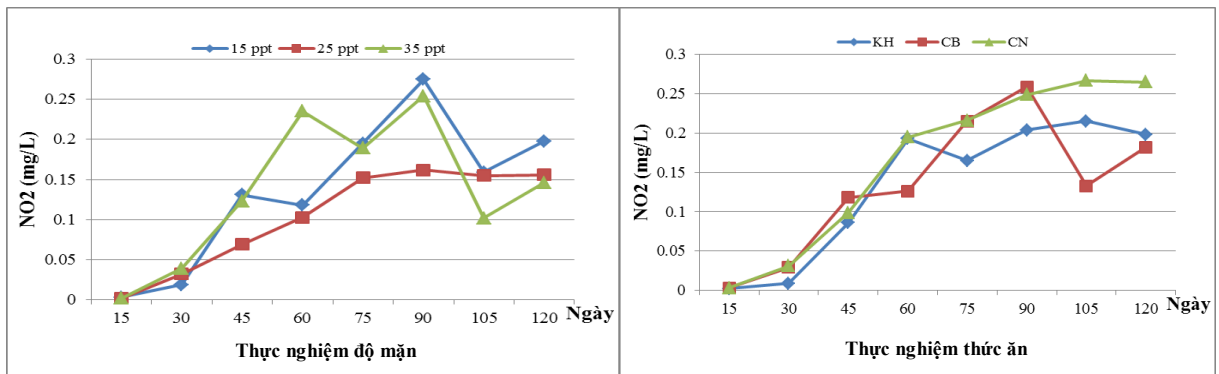
So sánh 2 nghiệm thức kết hợp và chế biến có thể thấy, giai đoạn đến 60 ngày tuổi, nồng độ Ammonia ở nghiệm thức kết hợp là 0.025 mg/L, tích lũy chậm hơn so với chế biến là 0.102 mg/L. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Rabanal (1966)

và Carreon và ctv (1984), cho thấy cá Măng sữa giai đoạn con non thích ăn thức tự nhiên hơn, lượng thức ăn chế biến không tiêu thụ hết sẽ làm gia tăng nồng độ Ammonia trong ao nuôi. Tuy nhiên, từ giai đoạn 60 ngày tuổi, trong khi nghiệm thức chế biến tích lũy Ammonia với tốc độ chậm dần, thì ao nuôi kết hợp lại có tốc độ gia tăng Ammonia khá nhanh, đạt mức 0.149 mg/L so với mức 0.141 mg/L của nghiệm thức chế biến. Hiện tượng này có thể do 2 nguyên nhân, thứ nhất là do cá chưa quen sử dụng thức ăn chế biến, nên khi thay đổi hình thức cho ăn từ giai đoạn 60 ngày tuổi, mức độ thức ăn dư thừa ở nghiệm thức kết hợp sẽ cao hơn so với chế biến. Nguyên nhân thứ 2 là do khi bổ sung thức ăn chế biến, cá chuyển dần tính ăn dẫn đến dư thừa lượng tảo tăng trưởng thêm trong ao. Nhìn chung, biến động hàm lượng Ammonia nằm trong khoảng 0.001 – 0.248 mg/L, thấp hơn ngưỡng gây chết trung bình (LC₅₀) trong 72 giờ của cá Măng sữa giai đoạn 2 – 4 g là 0.88 – 1.43 mg/L (Cruz, 1981), cho thấy cá thích nghi tốt với các điều kiện thực nghiệm trong nghiên cứu.

3.3.1.6. Biến động hàm lượng Nitrite (NO₂ – N)

Nitrite là 1 trong những sản phẩm của chu trình chuyển hóa Nitrogen, trong điều kiện có đủ oxi và vi sinh vật phân giải, Ammonia sẽ bị ô xi hóa thành Nitrite. Khi hiện diện trong nước với nồng độ cao, Nitrite gây hại cho cá do tích lũy trong cơ thể, liên kết với Hemoglobin làm máu chuyển thành màu nâu, làm giảm khả năng vận chuyển oxi của hồng cầu do hiện tượng cạnh tranh cơ chất.

Từ số liệu ở Phụ lục 6.2 và hình ảnh Biểu đồ 3.3 có thể thấy, biến động hàm lượng Nitrite ổn định nhất ở nghiệm thức 25 ppt của thực nghiệm độ mặn. Từ nồng độ 0.002 mg/L vào giai đoạn 15 ngày, tăng dần đều đến mức cao nhất là 0.162 mg/L vào 90 ngày, sau đó giảm không đáng kể về các mức 0.155 và 0.156 mg/L vào 2 thời điểm 105 và 120 ngày nuôi. 2 nghiệm thức 15 ppt và 35 ppt biến động kém ổn định hơn, đặc biệt có sự trái ngược số liệu ghi nhận vào giai đoạn 60 ngày nuôi. Cụ thể, trong khi nồng độ Nitrite của nghiệm thức 35 ppt tiếp tục tăng từ 0.123 lên 0.235 mg/L, thì ngược lại nghiệm thức 15 ppt lại giảm từ 0.131 xuống 0.118 mg/L. Quy luật này lại đảo ngược vào giai đoạn từ 75 đến 90 ngày ở 2 nghiệm thức, tạo thành đồ thị có hình chữ M như trên biểu đồ.



Biểu đồ 3.3. Biến động hàm lượng Nitrite

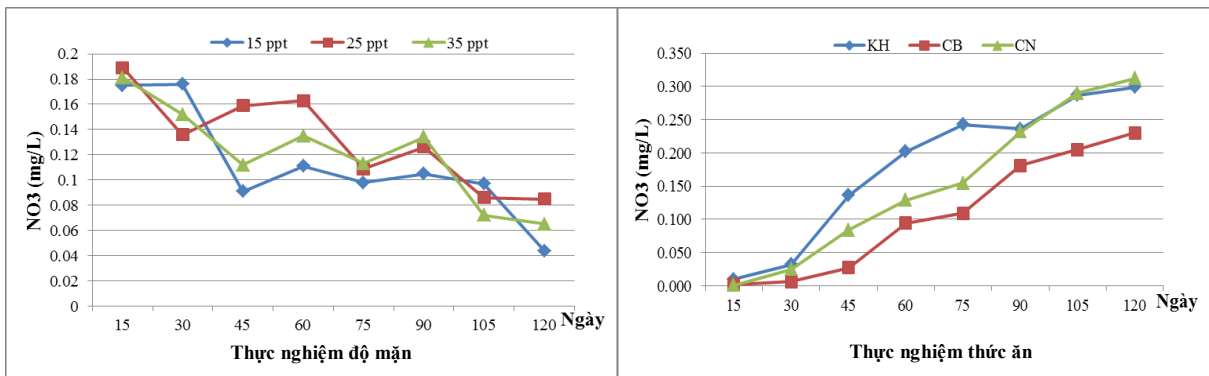
Ở thực nghiệm thức ăn, biến động hàm lượng Nitrite ở nghiệm thức công nghiệp theo chiều hướng tăng dần đều, từ mức 0.003 mg/L ban đầu đến 0.267 mg/L ở 105 ngày, sau đó giảm không đáng kể xuống mức 0.265 mg/L ở 120 ngày. Đối với nghiệm thức kết hợp, mức tăng Nitrite thấp hơn so với nghiệm thức công nghiệp, bắt đầu từ 0.003 mg/L ở giai đoạn đầu, tăng lên đến mức cao nhất vào ngày 105 là 0.215 mg/L và giảm về mức 0.198 mg/L ở ngày 120. Trong 3 nghiệm thức thì CB có mức tăng giảm đột ngột nhất, tăng cao đến mức 0.259 mg/L vào 90 ngày, sau đó lại giảm rất mạnh đến mức 0.133 mg/L vào ngày 105 tiếp theo.

Nhìn chung, chiều hướng biến động hàm lượng Nitrite ban đầu sẽ tăng dần, đạt cao điểm trong khoảng giữa kỳ, sau đó giảm dần vào cuối kỳ thực nghiệm. Phù hợp với quy luật khi Ammonia tích lũy với hàm lượng cao, sẽ đóng vai trò là cơ chất để ô xi hóa thành Nitrite. Lượng Nitrite tích lũy lại tiếp tục bị ô xi hóa thành Nitrate nên nồng độ sau đó sẽ giảm dần. Biến động nồng độ Nitrite khá phức tạp, gồm những giai đoạn tăng giảm với độ dốc khác nhau. Nguyên nhân do quá trình chuyển hóa Ammonia thành Nitrite và Nitrite thành Nitrate trong ao nuôi còn chịu tác động của nhiều yếu tố khác là nhiệt độ, oxi hòa tan và độ mặn (Dvir và ctv, 1999). Từ quy luật nồng độ Nitrite giảm dần vào cuối kỳ, cho thấy cá Măng sữa giúp duy trì hệ vi sinh vật cân bằng, không làm suy giảm nồng độ ô xi hòa tan về dưới mức 5 mg/l, là ngưỡng ức chế phản ứng khử Nitrite thành Nitrate trong ao nuôi (Dvir và ctv, 1999). Các kết quả biến động hàm lượng Nitrite trong khoảng 0.002 – 0.162 mg/L ở thực nghiệm độ mặn, và 0.003 – 0.267 mg/L ở thực nghiệm thức ăn cho thấy cá Măng sữa thích nghi tốt với

các điều kiện nuôi.

3.3.1.6. Biến động hàm lượng Nitrate ($\text{NO}_3 - \text{N}$)

Nitrate tích lũy trong ao nuôi có nguồn gốc chủ yếu từ phản ứng khử Nitrite và lượng phân bón bổ sung vào. Nitrate không gây độc cho cá nuôi, là chất dinh dưỡng cho sinh vật sản xuất sơ cấp nên khi hàm lượng gia tăng sẽ gây hiện tượng phú dưỡng, gián tiếp gây hại cho cá do biến đổi các chỉ tiêu thủy lý hóa khác. Biến động hàm lượng Nitrate trong các thực nghiệm (Phụ lục 6.3), thể hiện ở Biểu đồ 3.4 như sau:



Biểu đồ 3.4. Biến động hàm lượng Nitrate

Hàm lượng Nitrate của thực nghiệm độ mặn dao động trong khoảng 0.044 – 0.189 mg/L, biến đổi theo chiều hướng giảm dần theo thời gian nuôi. Do ao được bón phân trong giai đoạn chuẩn bị nên hàm lượng Nitrate ban đầu khá cao, lần lượt là 0.175 mg/L, 0.189 mg/L và 0.181 mg/L ở các nghiệm thức 15 ppt, 25 ppt và 35 ppt. Hàm lượng Nitrate sau đó giảm dần theo sự tăng trưởng của tảo, xen kẽ trong chiều hướng giảm là những giai đoạn tăng nhẹ do lượng phân bón bổ sung vào. Đỉnh tăng cao nhất là ngày 60 của nghiệm thức 25 ppt, đạt mức 0.163 mg/L.

Nitrate ở thực nghiệm thức ăn dao động từ 0.001 – 0.292 mg/L, nghiệm thức kết hợp có hàm lượng Nitrate ban đầu khá cao là 0.149 mg/L, do tích lũy từ lượng phân bón chuẩn bị ao trước đó. Hàm lượng sau đó giảm dần đến mức thấp nhất là 0.102 mg/L do không bổ sung thêm phân. Đến giai đoạn từ 60 ngày nuôi, cá chuyển sang thức ăn chế biến nên hàm lượng Nitrate tăng nhẹ đến mức 0.123 mg/L tại thời điểm 75 ngày tuổi. Mức độ tích lũy tăng dần đến 0.199 mg/L vào thời điểm kết thúc là 120 ngày. Với 2 nghiệm thức chế biến và công nghiệp, hàm lượng Nitrate ban đầu rất

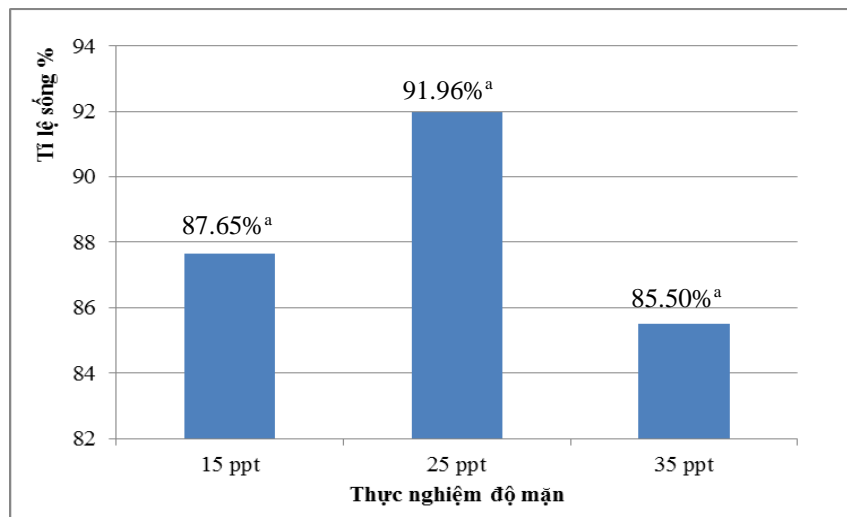
thấp, chỉ 0.002 và 0.001 mg/L. Sau đó do quá trình biến dưỡng từ lượng thức ăn dư thừa, nên hàm lượng Nitrate tăng dần, gia tăng tuyến tính với thời gian nuôi. Hình ảnh trên Biểu đồ 4.4 (b) cho thấy nghiệm thức công nghiệp tích lũy Nitrate nhiều hơn, do hàm lượng protein trong thức ăn công nghiệp cao hơn thức ăn chế biến.

Biểu đồ của cả 3 nghiệm thức đều xuất hiện điểm uốn ở giai đoạn 75 ngày nuôi, do độ dốc gia tăng hàm lượng Nitrate thấp hơn các giai đoạn khác. Nguyên nhân có liên quan đến hiện tượng giảm nhiệt độ nước đột ngột xuống 21.1 – 21.6°C như đã giải thích ở phần biến động nhiệt độ, vì theo Dvir và ctv (1999), nhiệt độ càng giảm thì tốc độ khử Nitrite thành Nitrate càng chậm trong ao nuôi.

3.3.2. Kết quả thực nghiệm nuôi cá Măng sữa theo độ mặn

3.3.2.1. Tỷ lệ sống của cá Măng sữa trong thực nghiệm độ mặn

Tỉ lệ sống trung bình của mỗi nghiệm thức, thể hiện như trong Hình 3.13 sau:



Hình 3.13. Tỷ lệ sống của cá Măng sữa trong thực nghiệm độ mặn (giá trị a thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê tại $p > 0,05$)

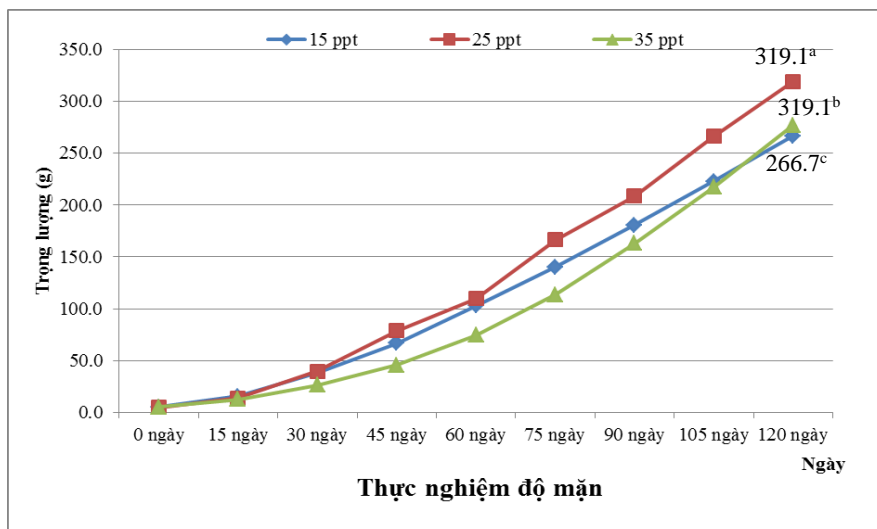
Tỉ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức 25 ppt với 91.96%, tiếp theo là 15 ppt với 87.65% và thấp nhất ở nghiệm thức 35 ppt với 85.50%. Trong nghiên cứu của Garg (2016), nhằm xem xét tác động của việc thả nuôi cá Măng sữa ở 3 độ mặn 10, 15, 20 ppt lên cải tiến chất lượng ao nuôi. Tác giả đã sử dụng cá 20 ngày tuổi, nặng khoảng 0.2 g, mật độ thả 500 con trên 375 m² ao nuôi, kết quả sau 115 ngày nuôi cho thấy tỉ lệ sống lần lượt là 96% và cùng 93%. Khi nuôi trong điều kiện nước ngọt, Santiago và

ctv (1984) nhận thấy tỉ lệ sống ở cá Măng sữa có trọng lượng ban đầu 0.15 g, nuôi 5 tuần là 83 – 95%. Trong khoảng thời gian từ 90 – 120 ngày nuôi ở điều kiện nuôi ao cạn nước lợ, Otubusin và Lim (1985) cho rằng tỉ lệ sống của cá Măng sữa dao động từ 75 – 89%, phụ thuộc vào tỉ lệ cho ăn.

Ở Việt Nam, cá Măng sữa nuôi ghép với Tôm có tỉ lệ sống từ 78.3 – 80.6%, ở độ mặn 14.1 – 19.7 ppt tại Sóc Trăng (Nguyễn Thị Kim Vân, 2009), và 82.5 – 92.5%, ở độ mặn 15.3 – 25.6 ppt tại Trà Vinh (Nguyễn Thị Kim Vân, 2016). IFP (1976) nhận thấy, tỉ lệ sống trong khoảng thời gian 4 tháng nuôi của cá Măng sữa ở Phillipines phụ thuộc rất lớn vào mật độ nuôi, lần lượt là 52.6%, 86%, 93.2% ở các mật độ 2000, 1000 và 367 con/ha. Từ các kết quả trên có thể thấy, tỉ lệ sống với mật độ nuôi 1 con/m² trong thực nghiệm của nghiên cứu này hoàn toàn tương đồng kết quả nghiên cứu của các tác giả khác.

3.3.2.2. Tăng trưởng của cá Măng sữa trong thực nghiệm độ mặn

Thực nghiệm độ mặn được bố trí ở 3 nghiệm thức 15 ppt, 25 ppt và 35 ppt, số liệu theo dõi tăng trưởng thể hiện trong Phụ lục 7.1, đường cong tăng trưởng thể hiện như trong Biểu đồ 3.5 sau:



Biểu đồ 3.5. Tăng trưởng của cá Măng sữa trong thực nghiệm độ mặn

Cá Măng sữa trong điều kiện nuôi thực nghiệm tăng trưởng tốt nhất ở độ mặn 25 ppt, đạt 319.1 g sau 120 ngày nuôi, tiếp theo là độ mặn 35 ppt với 276.9 g và 15 ppt với 266.7 g. Kết quả kiểm định Oneway Anova cho thấy độ tin cậy $p = 0.002$, thể hiện

khác biệt trọng lượng trung bình có ý nghĩa. Kết quả kiểm định sâu LSD cho thấy, khác biệt trọng lượng trung bình khi so sánh theo từng cặp nghiệm thức cũng có ý nghĩa (Phụ lục 7.2). Tương đồng với nghiên cứu của Barman và ctv (2012), ở thí nghiệm sử dụng thức ăn tự nhiên, thời gian nuôi 100 ngày trong ao 375 m², mật độ thả 1 con/m². Kết quả của Barman và ctv (2012) cho thấy sự khác biệt về tăng trưởng giữa 2 độ mặn 10 ppt và 25 ppt, có ý nghĩa thống kê.

So sánh sự khác biệt về tăng trưởng giữa 2 nghiệm thức 15 ppt và 35 ppt, cho thấy kết quả của nghiên cứu này khác biệt so với kết quả nghiên cứu của Swanson (1998). Tác giả bố trí thí nghiệm trên cá Măng sữa có độ dài tiêu chuẩn dưới 25 cm, ở 3 độ mặn 15 ppt, 35 ppt và 55 ppt, thời gian thuần hóa độ mặn tối thiểu là 14 ngày. Cho ăn thức ăn công nghiệp loại dành cho cá Hồi, với tỉ lệ từ 4 – 6% trọng lượng cơ thể. Kiểm định khác biệt trọng lượng bằng thủ tục Anova 2 bước, cho thấy trong khi SGR_w của nghiệm thức 55 ppt cao hơn và có ý nghĩa tại giá trị $3,35 \pm 0,17\%/ngày$, thì SGR_w của 2 nghiệm thức 15 ppt và 35 ppt lần lượt là $2,86 \pm 0,49\%/ngày$ và $2,36 \pm 0,19\%/ngày$, và sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê. Nguyên nhân có thể do độ tuổi của cá, vì nhóm tác giả Teshima và ctv (1984) trong nghiên cứu các yếu tố tác động lên tăng trưởng của cá Măng sữa đã chỉ ra rằng, trong giai đoạn từ cá hương trở đi, thành phần thức ăn và mật độ nuôi tác động ý nghĩa lên tốc độ tăng trưởng của cá Măng sữa, trong khi yếu tố độ mặn thì không.

Đường cong tăng trưởng trên Biểu đồ 3.5, cho thấy có sự gia tăng tuyến tính trọng lượng theo thời gian nuôi ở cả 3 nghiệm thức, không xuất hiện điểm uốn do cá được nuôi ở mật độ 1000 con/ha, đúng với kết quả nghiên cứu của Juliano và Hirano (1986) khi nuôi ở mật độ nuôi < 2000 con/ha và sử dụng Lablab làm thức ăn cơ bản. Phân tích hình ảnh cho thấy, nghiệm thức 25 ppt có nhịp độ tăng trưởng nhanh nhất. Hai nghiệm thức 15 ppt và 35 ppt có biểu thị trái ngược nhau, trong khi cá nuôi ở độ mặn 15 ppt tăng trưởng nhanh ở giai đoạn đầu, sau đó tốc độ giảm dần từ giai đoạn 60 ngày nuôi thì ở độ mặn 35 ppt, cá tăng trưởng chậm ở giai đoạn đầu, sau đó tốc độ nhanh dần, vượt qua nghiệm thức 15 ppt ở giai đoạn từ 105 ngày nuôi. Điều này được giải thích dựa trên đặc điểm sinh thái của cá Măng sữa, giai đoạn phôi và con non sống

ở vùng nước lợ, cá hương thường rời vùng nước lợ đi ra vùng ven biển có độ mặn cao hơn (Lin và ctv, 2003). Đặc điểm này dẫn đến khả năng thích nghi, tăng trưởng tốt với độ mặn tăng dần theo độ tuổi của cá ở điều kiện nuôi.

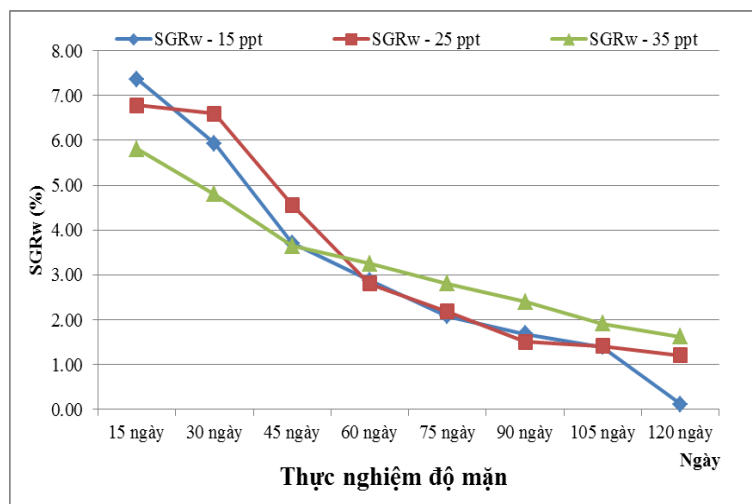
Kết quả tính tỉ lệ tăng trưởng trọng lượng đặc thù SGR_w trong 120 ngày nuôi thể hiện như trong Bảng 3.7 sau:

Bảng 3.7. SGR_w của cá Măng sữa trong thực nghiệm Độ mặn

Chỉ tiêu theo dõi	Thực nghiệm thức		
	15 ppt	25 ppt	35 ppt
Trọng lượng ban đầu (g)	5.2 ± 0.20^a	5.1 ± 0.13^a	5.4 ± 0.20^a
Trọng lượng kết thúc (g)	266.7 ± 4.09^a	319.1 ± 3.73^b	276.9 ± 3.01^c
SGR_w (%/ngày)	3.27 ± 1.24^a	3.61 ± 1.40^b	3.28 ± 1.26^a

Các giá trị trong cùng một hàng, có ký tự a, b, c giống nhau thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

$SGR_w - 25$ ppt là 3.61, đạt cao nhất trong 3 nghiệm thức, gần tương đương với mức 3.67 của Barman và ctv (2012), trong cùng điều kiện nuôi ở độ mặn 25 ppt. Nghiệm thức 35 ppt có trọng lượng cuối cùng cao hơn so với nghiệm thức 15 ppt, nhưng SGR_w của 2 nghiệm thức lại gần bằng nhau là 3.27 và 3.28.



Biểu đồ 3.6. Biến động SGR_w của cá Măng sữa trong thực nghiệm Độ mặn

Biểu đồ 3.6 thể hiện xu hướng tỉ lệ trọng lượng tăng thêm của cá Măng sữa theo thời gian nuôi, được lập dựa trên chỉ số SGR_w của 3 nghiệm thức mỗi 15 ngày thu

mẫu. Đồ thị $SGR_w - 15$ ppt ban đầu có mức tăng trưởng rất cao, sau đó giảm dần và giao nhau với $SGR_w - 35$ ppt giai đoạn 45 ngày nuôi. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Hu và Liao (1976), khi thử nghiệm nuôi 300 cá Măng sữa giai đoạn 2.2 g, trong 4 nghiệm thức với độ mặn từ 8.32 – 9.25 ppt, 10.77 – 18.74 ppt, 19.75 – 29.12 ppt và 30.05 – 37.06 ppt. Sau 68 ngày nuôi, kết quả cho thấy cá có SGR cao nhất ở độ mặn trung bình 14.96 ppt, tại mức nhiệt độ 29 – 30°C. So sánh hình ảnh đồ thị $SGR_w - 25$ ppt và $SGR_w - 35$ ppt cho thấy nghiệm thức 35 ppt có nhịp độ tăng trưởng cao hơn 25 ppt từ giai đoạn 55 – 60 ngày nuôi trở đi. Điều này dẫn đến kết luận cá Măng sữa giai đoạn từ 100 – 105 ngày tuổi thích nghi dần với môi trường có độ mặn cao hơn, hoàn toàn phù hợp với đặc tính sinh học tự nhiên của cá Măng sữa, chuyển dần từ môi trường nước lợ sang nước mặn ở giai đoạn cá hương (Lin và ctv, 2003).

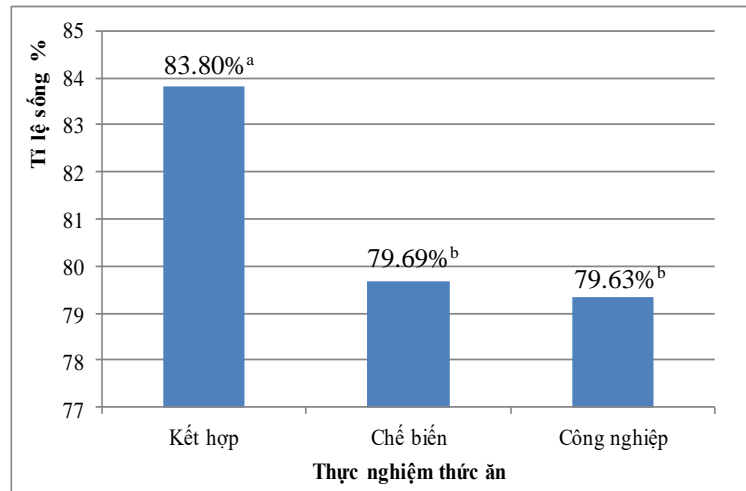
Tất cả các kết quả trên cho thấy, cá Măng sữa có khả năng thích nghi tốt với các độ mặn 15 ppt, 25 ppt và 35 ppt trong điều kiện nuôi. Nghiệm thức 25 ppt có tỉ lệ sống cao nhất là 91.96%, tỉ lệ SGR_w tốt nhất là 3.61 %/ngày. Do kết quả chỉ tiêu thủy lý hóa khá tương đồng, cho thấy độ mặn 25 ppt không gây tác động thúc đẩy, tạo sự khác biệt rõ rệt về nguồn thức ăn tự nhiên của cá so với 15 và 35 ppt. Nên độ mặn 25 ppt được chọn làm điều kiện độ mặn cho thí nghiệm thức ăn tiếp theo.

3.3.3. Kết quả thực nghiệm nuôi cá Măng sữa theo thức ăn

3.3.3.1. Tỉ lệ sống của cá Măng sữa trong thực nghiệm thức ăn

Tỉ lệ sống của cá Măng sữa trong thực nghiệm thức ăn thể hiện trên Hình 3.14, cho thấy nghiệm thức thức ăn kết hợp có tỉ lệ sống cao nhất là 83.80%, tiếp theo là nghiệm thức thức ăn chế biến với 79.69% ở, và nghiệm thức thức ăn công nghiệp thấp hơn không đáng kể là 79.33%. Kết quả này thấp hơn so với tỉ lệ sống của điều kiện nuôi thực nghiệm theo độ mặn, được lý giải là do tác động của yếu tố mùa vụ. Chiu và ctv (1986) nhận thấy, cá Măng sữa giai đoạn từ 9 tuần tuổi, có tỉ lệ sống khoảng 77% nếu nhiệt độ < 21°C, đạt 97 – 100% nếu nhiệt độ từ 26 – 30°C. Trong khi thí nghiệm thức ăn bố trí từ tháng 12/2018 – 03/2019, có thời điểm nhiệt độ giảm xuống mức rất thấp là 21.1°C ở nghiệm thức công nghiệp, 21.2°C ở nghiệm thức chế biến và 21.6 °C ở nghiệm thức kết hợp. Do ảnh hưởng của rìa phía Nam áp cao lạnh lục địa, kết hợp

với gió Đông bắc ở khu vực nghiên cứu vào đầu tháng 02.



Hình 3.14. Tỉ lệ sống của cá Măng sữa trong thực nghiệm thức ăn (giá trị a, b giống nhau thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê tại $p > 0,05$)

So sánh tỉ lệ sống giữa 2 nghiệm thức có thể thấy, yếu tố mùa vụ có ảnh hưởng đến kết quả nuôi cá Măng sữa tại khu vực bố trí thực nghiệm. Thực nghiệm độ mặn tiến hành từ tháng 06 đến tháng 09, trùng với thời điểm hè thu, nhiệt độ ấm, biên độ nhiệt ổn định. Điều kiện thời tiết có mưa kết hợp với quang kỳ dài, cường độ chiếu sáng mạnh, thuận lợi cho hệ sinh vật phù du phát triển, cung cấp nguồn thức ăn dồi dào cho cá nuôi. Thực nghiệm thức ăn tiến hành từ tháng 12 đến tháng 03, trùng với thời điểm đông xuân, nhiệt độ có những điểm hạ thấp bất thường, ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá. Từ kết quả này cho thấy, tại khu vực nghiên cứu, cá Măng sữa thích ứng với điều kiện thời tiết của vụ hè thu tốt hơn, so với vụ đông xuân.

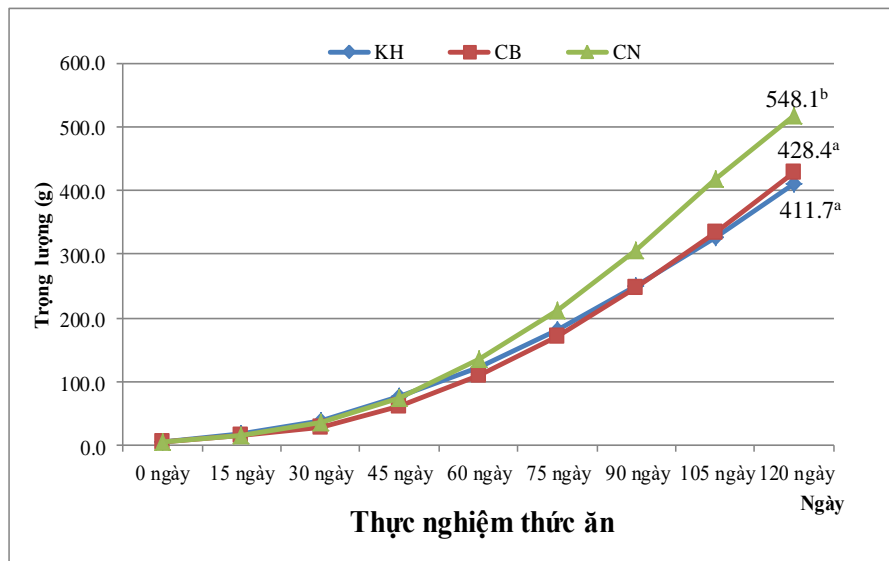
Nghiên cứu của Muhmmad và ctv (2015), trên cá Măng sữa trọng lượng trung bình ban đầu 5.3 g, mật độ thả 20 con/m², nuôi trong 3 tháng ở các nghiệm thức bón phân và sử dụng thức ăn công nghiệp, có tỉ lệ sống tương ứng là 82.8% và 80.1%. Tỉ lệ sống trung bình của các hệ thống nuôi cá Măng sữa ở Đài Loan, từ giai đoạn cá bột đến kích cỡ thương phẩm 200 – 300 g là 70% (Chen, 1952). Nếu nuôi cá ở cỡ ban đầu lớn hơn là 45 g (tương đương với giai đoạn 100 - 105 ngày tuổi trong nghiên cứu này), trong điều kiện sử dụng thức ăn công nghiệp bằng máy tự động, tỉ lệ cho ăn vừa đủ nhu cầu là 1.5 – 1.6% trọng lượng cơ thể, thì Lee và Chin (2010) nhận thấy cá đạt

trọng lượng 600 g trong 5 tháng nuôi, và tỉ lệ sống đạt mức khá cao là 95%. Nghiên cứu của Sumagaysay (2007), trên cá trọng lượng ban đầu 1 g, thả mật độ 8.000 con/ha, thời gian nuôi 132 ngày trong điều kiện cho ăn đầy đủ, cho thấy tỉ lệ sống là từ 81 – 85%. Nghiên cứu của Frederich và ctv (2018) nhằm kiểm tra tác động của 2 loại thức ăn viên nổi và chìm lên cá Măng sữa, sau 301 ngày nuôi, tỉ lệ sống của cá dao động từ 77.78% tới 81.97%.

Từ các kết quả trên có thể thấy, mặc dù chịu tác động bất lợi của thời tiết, nhưng tỉ lệ sống trong thực nghiệm thức ăn vẫn nằm trong khoảng phân bố kết quả của các tác giả khác. Tỉ lệ từ 79.33 – 83.80% nằm ở mức cao so với trung bình của nghề nuôi thủy sản, cho thấy cá Măng sữa có khả năng thích nghi tốt với các loại thức ăn đã thiết lập như trong bố trí nuôi thực nghiệm ban đầu.

3.3.3.2. Tăng trưởng của cá Măng sữa trong thực nghiệm thức ăn

Từ số liệu theo dõi tăng trưởng (Phụ lục 7.2), đường cong tăng trưởng của cá Măng sữa trong thực nghiệm thức ăn thể hiện như trong Biểu đồ 3.7 sau:



Biểu đồ 3.7. Tăng trưởng của cá Măng sữa trong thực nghiệm Thức ăn

Sau 120 ngày nuôi, cá Măng sữa tăng trưởng tốt nhất ở nghiệm thức thức ăn công nghiệp, đạt 548.1 g, tiếp theo là nghiệm thức thức ăn chế biến với 428.4 g và cuối cùng là nghiệm thức thức ăn kết hợp với 411.7 g. Kết quả phân tích Oneway Anova cho giá trị $p = 0.190$, dẫn đến kết luận khác biệt trọng lượng trung bình là có ý nghĩa.

Khi kiểm định sâu LSD, nhằm đánh giá mức độ khác biệt giữa các cặp nghiệm thức, kết quả cho thấy khác biệt về tăng trưởng giữa 2 nghiệm thức thức ăn kết hợp và thức ăn chế biến không có ý nghĩa, do $p = 0.910$ (Phụ lục 7.4). Nguyên nhân theo lý giải của Kuhlmann (1998), là do lượng thức ăn chế biến của cá Măng sữa luôn thấp hơn so với thức ăn tự nhiên. Có nghĩa là một phần thức ăn thêm vào sẽ tiêu thụ không hết, đặc biệt trong môi trường có sẵn thức ăn tự nhiên như ở nghiệm thức thức ăn kết hợp, dẫn đến kết quả tăng trưởng toàn kỳ nuôi chênh lệch không nhiều. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả của Otubusin (1982), khi thí nghiệm trên các nghiệm thức không cho ăn, có cho ăn từ tháng thứ 2 và cho ăn đầy đủ suốt thời gian nuôi. Từ cá có trọng lượng trung bình ban đầu 16.2 g, sau 3 tháng nuôi, kết quả cho thấy khác biệt giữa 2 nghiệm thức cho ăn kết hợp và cho ăn đầy đủ không có ý nghĩa. Từ nghiên cứu của Luckstadt (2003), cho thấy chi phí bón phân tạo nguồn thức tự nhiên là 40%, chi phí kết hợp giữa thức ăn tự nhiên và thức ăn chế biến là 50 – 60%, chi phí chỉ sử dụng thức ăn chế biến là 60 – 70% tổng chi phí vận hành ao nuôi cá Măng sữa. Có thể kết luận, sử dụng thức ăn kết hợp trong điều kiện nuôi ở mật độ 1 con/m², sẽ cho hiệu quả cao hơn về mặt chi phí so với hình thức chỉ cho ăn thức ăn chế biến.

Khác biệt tăng trưởng ở 2 nghiệm thức thức ăn kết hợp và thức ăn công nghiệp có ý nghĩa do $p = 0.129$. Đúng với nghiên cứu của Luckstadt và ctv (2000), khi khảo sát 2 hình thức nuôi bằng thức ăn nhân tạo ở hệ thống thâm canh và thức ăn kết hợp (48 ngày đầu tiên sử dụng thức ăn tự nhiên) ở hệ thống bán thâm canh. Kết quả cho thấy, sau 112 ngày nuôi từ cá có trọng lượng ban đầu 120 g, trọng lượng tăng thêm của nghiệm thức thức ăn nhân tạo cao hơn, đạt 334.7 g, so với trọng lượng tăng thêm của nghiệm thức kết hợp là 232.8 g. Tương tự, khác biệt giữa 2 nghiệm thức thức ăn chế biến và thức ăn công nghiệp cũng có ý nghĩa do $p = 0.103$, tuy nhiên do chưa có nghiên cứu nào được tổ chức để kiểm tra tác động của thức ăn chế biến và thức ăn công nghiệp lên tăng trưởng của cá Măng sữa, nên không có dữ liệu để đối chiếu ở phép so sánh này.

Hình ảnh trên Biểu đồ 3.7 cho thấy có sự gia tăng tuyến tính trọng lượng theo thời gian nuôi ở cả 3 nghiệm thức. So sánh Biểu đồ 3.7 và 3.5 có thể thấy, tăng trưởng

ở thực nghiệm thức ăn ổn định hơn so với độ mặn, đường cong tăng trưởng giống nhau, không có những điểm uốn chuyển hướng bất ngờ do chênh lệch độ lớn của góc đồ thị. Nguyên nhân liên quan đến hoạt động sinh lý, mức độ điều hòa huyết tương theo độ mặn của cá Măng sữa là khác nhau ở các giai đoạn phát triển khác nhau (Ferraris và ctv, 1988), dẫn đến nhịp độ tăng trưởng của cá Măng sữa biến động theo điều kiện độ mặn mạnh hơn so với thức ăn.

Bảng 3.8. SGR_w của cá Măng sữa trong thực nghiệm thức ăn

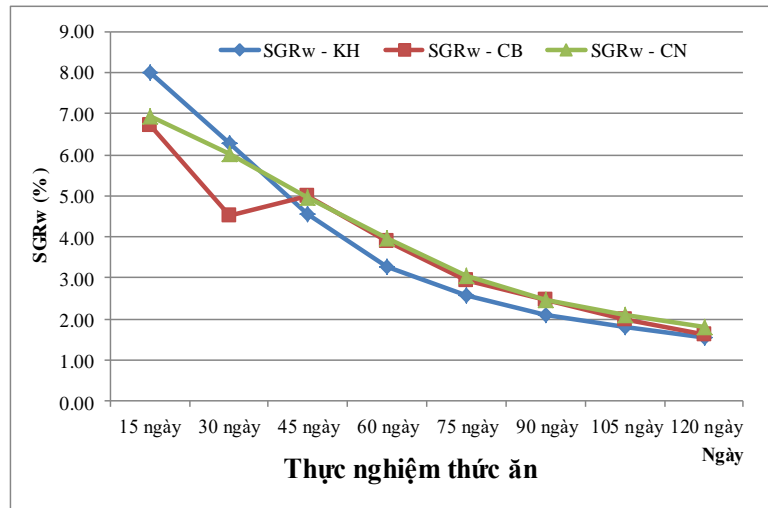
Chi tiêu theo dõi	Nghiệm thức		
	KH	CB	CN
Trọng lượng ban đầu (g)	5.2 ± 0.18 ^a	5.4 ± 0.23 ^a	5.1 ± 0.16 ^a
Trọng lượng kết thúc (g)	411.7 ± 4.49 ^a	428.4 ± 4.59 ^a	548.1 ± 4.77 ^b
SGR _w (%/ngày)	3.65 ± 1.28 ^a	3.65 ± 1.41 ^a	3.90 ± 1.51 ^b

Các giá trị trong cùng một hàng, có ký tự a, b giống nhau thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Kết quả tính tỉ lệ tăng trưởng trọng lượng đặc thù SGR_w thể hiện như trên Bảng 3.8. Cho thấy SGR_w trong 120 ngày nuôi đạt cao nhất ở nghiệm thức thức ăn công nghiệp với 3.90, hai nghiệm thức thức ăn kết hợp và thức ăn chế biến cùng bằng nhau là 3.65. Gần tương đồng với kết quả nghiên cứu của Barman và ctv (2012) là 3.67, trong cùng điều kiện nuôi ở độ mặn 25 ppt.

Biểu đồ 3.8 thể hiện biến động SGR_w của 3 nghiệm thức thức ăn trên mỗi 15 ngày thu mẫu, nhìn chung ổn định hơn so với thực nghiệm độ mặn. Có 1 điểm uốn khá mạnh xuất hiện ở nghiệm thức thức ăn chế biến (CB) giai đoạn 30 ngày nuôi. Nguyên nhân có thể do công tác chế biến thức ăn khá thô sơ trước đó. Cá tạp và phụ phế phẩm thủy sản sau khi xay nhỏ, sẽ được trộn với cám gạo mà không bổ sung thêm bất cứ phụ gia nào. Sau khi trộn đều bằng xeng, hỗn hợp được đưa vào máy đùn ép tạo hình sợi dài, cũng là thành phẩm cuối cùng sử dụng làm thức ăn cho cá. Với cách chế biến này, hạt thức ăn có thể không đủ mịn, không phù hợp với kích cỡ miệng khoảng 1 mm của cá Măng sữa (Kinoshita, 1981). Do không có phụ gia bám dính, thức ăn chế biến tan rã và nhanh chóng chìm xuống đáy, trong khi thức ăn công nghiệp có ưu điểm vừa tan

chậm thành hạt rất mịn, vừa lơ lửng trong nước lâu hơn, phù hợp với tính ăn thụ động, chỉ ăn mồi ở tầng nổi, có sẵn trong tầm nhìn của cá giai đoạn con non (Eda và ctv, 1990).



Biểu đồ 3.8. Biến động SGR_w của cá Măng sữa trong thực nghiệm độ mặn

Cá Măng sữa chuyển qua ăn sinh vật đáy ở giai đoạn tiếp theo, thức ăn yêu thích nhất là vi khuẩn lam, tảo Silic và mùn bã hữu cơ, ngoài ra còn ăn tảo Lục, giáp xác và giun nhỏ (Bagarinao, 1994). Đặc điểm tính ăn thiên về thức ăn tự nhiên này thể hiện rất rõ trên đồ thị SGR_w – KH (thức ăn kết hợp), tỉ lệ SGR_w giai đoạn từ 0 – 15 ngày nuôi đạt 8.01 %/ngày, cao nhất trong 3 nghiệm thức. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm thức ăn, đúng với kết quả thí nghiệm so sánh giữa 2 loại thức ăn tự nhiên và thức ăn chế biến của Carreon và ctv (1984). Trong đó, thức ăn tự nhiên nuôi sinh khối bằng phân gà và nước máy, có tỉ lệ sống và tăng trưởng cao hơn so với thức ăn chế biến từ hỗn hợp vỏ trấu, rơm, bột phân gà và tảo. Từ giai đoạn 30 ngày nuôi, 2 đồ thị SGR_w – CN và SGR_w – KH cho thấy có tỉ lệ tăng trưởng khác nhau rõ rệt. Đúng với kết quả thí nghiệm với cá Măng sữa ở giai đoạn này của Fortes (1984), cho thấy thức ăn viên nổi chứa 37,4% protein thô giúp gia tăng năng suất nuôi cao hơn so với thức ăn Lablab tự nhiên. Từ giai đoạn 60 ngày nuôi, mặc dù nghiệm thức thức ăn kết hợp không sử dụng thức ăn tự nhiên nữa mà bắt đầu chuyển sang thức ăn chế biến, tuy nhiên hình ảnh trên đồ thị cho thấy tỉ lệ tăng trưởng của SGR_w – CB và SGR_w – KH không tương đương. Tăng trưởng của SGR_w – CB vẫn cao hơn, nguyên nhân do cá đã

quen tính ăn trước đó, khi bổ sung thức ăn chế biến, cá vẫn ăn thức ăn tự nhiên đang tiếp tục sinh trưởng trong ao nuôi. Hình ảnh trên biểu đồ cho thấy đồ thị $SGR_w - KH$ dần tiệm cận với đồ thị $SGR_w - CB$, minh chứng cho việc thức ăn tự nhiên dần cạn kiệt và cá dần thích nghi với thức ăn chế biến hơn.

Từ các phân tích trên có thể thấy, khi nuôi cá Măng sữa 45 ngày tuổi, giai đoạn từ 0 – 30 ngày nuôi cá thích nghi tốt nhất với thức ăn tự nhiên, sử dụng thức ăn chế biến kém hơn thức ăn công nghiệp, nếu muốn sử dụng thức ăn chế biến, thì phải giảm kích cỡ và tăng thời gian lơ lửng của hạt thức ăn. Giai đoạn từ 45 ngày nuôi, cá thích nghi tốt như nhau giữa thức ăn chế biến và thức ăn công nghiệp, tỉ lệ tăng trưởng của thức ăn tự nhiên thấp hơn so với 2 loại thức ăn này.

3.3.4. Đánh giá hiệu quả kinh tế, kỹ thuật nuôi

3.3.4.1. Đánh giá hiệu quả kỹ thuật

Công tác quản lý, duy trì ao nuôi

Thông số chất lượng nước trong thực nghiệm độ mặn cho thấy, khi nuôi ở mật độ 1 con/m² và sử dụng thức ăn tự nhiên, cá Măng sữa duy trì chất lượng nước ao nuôi ở mức rất tốt. Đối với thực nghiệm thức ăn, thông số chất lượng nước biến động mạnh hơn so với thực nghiệm độ mặn. Hàm lượng chất dinh dưỡng tích lũy, gia tăng dần vào cuối vụ. Tuy nhiên kết quả phân tích chỉ tiêu thủy lý hóa cho thấy, mức tích lũy vẫn thấp hơn nhiều so với ngưỡng gây hại cho động vật thủy sản nói chung. Do chất lượng nước ao nuôi tốt, cá có thể tận dụng thức ăn tự nhiên nên không có hiện tượng phú dưỡng trên các ao nuôi thực nghiệm. Nước duy trì màu xanh nhạt, không xuất hiện cặn bùn do hiện tượng sulfide khí bùn đáy vào những ngày nắng nóng. Nồng độ oxi hòa tan ở mức thuận lợi cho sự phát triển của cá Măng sữa, không có sự chênh lệch số liệu DO, pH bất thường, cho thấy phiêu sinh thực vật hệ đệm phát triển ở mức cân bằng.

Trong suốt vụ nuôi ở cả 2 điều kiện thực nghiệm độ mặn và thức ăn, ao nuôi không phải thay nước toàn bộ lần nào. Thực nghiệm độ mặn thực hiện từ tháng 06 – 09/2018, do trời có mưa ở những tháng đầu vụ nên phải dùng bơm hút bớt nước mặn. Từ giai đoạn giữa tháng 08 đến thời điểm thu hoạch, trời nắng nóng nên phải lấy thêm nước biển đồng thời bơm thêm nước giếng, điều chỉnh độ mặn đúng theo điều kiện

thực nghiệm. Đối với thực nghiệm thức ăn, do thời tiết thuận lợi hơn, không có mưa lớn cũng như nắng nóng cực hạn, nên ao nuôi chỉ phải bổ sung nước 2 lần trong suốt kỳ nuôi. Do ao nuôi ở vị trí thuận lợi, việc lấy thêm nước thụ động theo mức triều dâng, việc tháo cạn nước trước khi thu hoạch qua hệ thống ván phai rất chủ động, nên chi phí năng lượng bơm thay nước trong thí nghiệm thức ăn xem như bằng 0.

Duy trì nguồn thức ăn tự nhiên trong ao bằng hỗn hợp phân chuồng gồm phân gà, phân dê và phân cừu, thu được từ hoạt động nuôi gia súc, gia cầm tại chỗ, pha loãng tạt đều xuống ao. Thức ăn chế biến từ cá tạp thực hiện 1 – 2 ngày/lần, cho ăn ngay hoặc nấu chín để qua ngày. Thức ăn công nghiệp cho ăn ở góc ao cố định. Nhìn chung, việc duy trì ao nuôi cá Măng sữa khá đơn giản, không đòi hỏi am hiểu kỹ thuật, bất cứ ai cũng có thể quản lý tốt ao nuôi. Đặc điểm này cho thấy nghề nuôi đạt hiệu quả về mặt kỹ thuật, có thể thực hành nuôi tốt trong giới hạn nguồn lực hộ gia đình.

Năng suất trung bình

Năng suất trung bình của các ao thực nghiệm nuôi cá Măng sữa, quy đổi theo đơn vị kg/ha, thời gian mỗi vụ nuôi là 120 ngày, mật độ thả 1 con/m², thể hiện như trong Bảng 3.9 và 3.10 sau:

Bảng 3.9. Năng suất trung bình của các nghiệm thức nuôi cá Măng sữa theo độ mặn

Nghiệm thức	Trọng lượng (g)	Tỉ lệ sống (%)	Năng suất (kg/ha/vụ)
15 ppt	261.5	87.65	2.292
25 ppt	314.0	91.96	2.888
35 ppt	271.5	85.50	2.321

Bảng 3.10. Năng suất trung bình của các nghiệm thức nuôi cá Măng sữa theo thức ăn

Nghiệm thức	Trọng lượng (g)	Tỉ lệ sống (%)	Năng suất (kg/ha/vụ)
Thức ăn kết hợp	406.5	83.80	3.406
Thức ăn chế biến	423.0	79.69	3.371
Thức ăn công nghiệp	543.0	79.33	4.308

Đối với thực nghiệm độ mặn ở Bảng 3.9, cá nuôi chỉ sử dụng thức ăn tự nhiên, kết quả về trọng lượng và tỉ lệ sống cao nhất ở 25 ppt, dẫn đến năng suất của nghiệm thức này cũng cao nhất, đạt 2.888 kg/ha/vụ. Đối với thực nghiệm thức ăn ở Bảng 3.10, cá nuôi bằng hình thức có bổ sung thức ăn, ở điều kiện độ mặn tốt nhất là 25 ppt, vì vậy kết quả năng suất của các nghiệm thức đều cao hơn hẳn so với thực nghiệm độ mặn.

So sánh năng suất của các nghiệm thức trong thực nghiệm thức ăn, kết quả cho thấy thức ăn công nghiệp đạt năng suất cao nhất là 4.308 kg/ha/vụ. Thức ăn kết hợp giữa thức ăn tự nhiên trong 60 ngày đầu và thức ăn chế biến trong 60 ngày cuối đạt năng suất 3.406 kg/ha/vụ. Nghiệm thức nuôi hoàn toàn bằng thức ăn chế biến có năng suất thấp nhất, đạt 3.371 kg/ha/vụ. So với kết quả tỉ lệ tăng trưởng đặc thù, cho thấy mặc dù SGR_w-CB tương đương với SRG_w-KH, nhưng cuối cùng năng suất của nghiệm thức thức ăn kết hợp lại cao hơn so với thức ăn chế biến. Kết quả này liên quan đến khác biệt tỉ lệ sống giữa các nghiệm thức, trong đó thức ăn kết hợp có tỉ lệ sống cao nhất là 83.80%. Cho thấy thức ăn tự nhiên đóng vai trò rất quan trọng, trong việc cung cấp chế độ dinh dưỡng cân bằng, gia tăng khả năng kháng bệnh của cá Măng sữa ở giai đoạn cá hương.

3.3.4.2. Đánh giá hiệu quả kinh tế

Để đánh giá hiệu quả kinh tế, tính tổng chi phí cho từng nghiệm thức nuôi, dữ liệu đầu vào gồm: (1) đơn giá cá giống là 3.000 VNĐ/con; (2) thức ăn tính theo tỉ lệ cho ăn 4% trọng lượng cơ thể, ngày cho ăn 2 lần, đơn giá thức ăn công nghiệp là 14.000 VNĐ/kg, thức ăn chế biến là 8.000 VNĐ/kg; thức ăn tự nhiên ước tính 10.000.000 VNĐ cho tổng lượng phân bón toàn vụ; (3) vôi bột cải tạo ao tính theo tỉ lệ 2.000 kg/ha; (4) Năng lượng điện tiêu thụ 0,5 kWh/ngày cho hoạt động bơm nước. Chi phí lãi vay, thuê ao bằng 0.

Từ tổng chi phí (C), kết quả tỉ lệ doanh thu trên chi phí (R/C) thể hiện như trong Bảng 3.10, cho thấy nghiệm thức sử dụng thức ăn công nghiệp mang lại mức lợi nhuận cao nhất, đạt 160.950.000 VNĐ/ha/vụ nuôi 120 ngày. Hai nghiệm thức sử dụng thức ăn tự nhiên ở độ mặn 15 và 35 ppt có mức lợi nhuận thấp nhất, đạt 54 - 55 triệu/ha cho

toàn vụ nuôi. Do tỉ lệ R/C lớn hơn 1, nên có thể kết luận nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam đạt hiệu quả về mặt kinh tế. Tuy nhiên kết quả này thấp hơn nghiên cứu của Muhammad và ctv (2020) tại Indonesia, có tỉ lệ RC trung bình từ 4.2 – 4.6. Các nguyên nhân có thể do con giống sản xuất nhân tạo nên chất lượng được kiểm soát tốt hơn, kỹ thuật công nghệ nuôi phát triển, giá bán sản phẩm cao do đối tượng nuôi được thị trường ưa chuộng.

Bảng 3.11. Tỉ lệ doanh thu/chi phí của các nghiệm thức nuôi cá Măng sữa (vnd/ha/vụ)

	15	25	35	KH	CB	CN
Cá giống	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000
Thức ăn	10.000.000	10.000.000	10.000.000	15.080.000	20.160.000	35.280.000
Vôi bột cải tạo ao	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000
Khấu hao TSCĐ	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Nhân công thu hoạch	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Năng lượng	105.714	105.714	105.714	0	0	0
Lao động	12.000.000	12.000.000	12.000.000	24.000.000	24.000.000	24.000.000
Chi khác	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Tổng chi phí (C)	60.335.714	60.335.714	60.335.714	77.330.000	82.408.000	97.530.000
Doanh thu (R)*	114.600.000	144.400.000	116.050.000	204.360.000	202.260.000	258.480.000
Lợi nhuận (I)	54.244.286	84.044.286	55.694.286	127.030.000	119.852.000	160.950.000
Doanh thu/Chi phí (RC)	1.90	2.39	1.92	2.64	2.45	2.65

* Doanh thu được tính theo đơn giá 50.000 vnd/kg cho cỡ cá 3 – 4 con/kg, đơn giá 60.000 vnd/kg cho cỡ cá 2 – 3 con/kg.

Xét 2 nghiệm thức thức ăn kết hợp và thức ăn công nghiệp, mặc dù lợi nhuận của nghiệm thức công nghiệp cao hơn nghiệm thức kết hợp, nhưng tỉ lệ RC lại gần tương đương nhau là 2.65 so với 2.64. Kết quả này cho thấy, xét về mặt kinh tế, thì nuôi bằng thức ăn kết hợp đạt hiệu quả trên chi phí cao hơn so với thức ăn công nghiệp. Dù thời gian chuẩn bị ao nuôi lâu hơn, nhưng thức ăn kết hợp không yêu cầu công chăm sóc ở giai đoạn 60 ngày đầu, trong khi thức ăn công nghiệp phải tốn nhân công cho ăn hàng ngày. Do yêu cầu lượng vốn bỏ ra thấp, nên nuôi bằng thức ăn kết hợp ít rủi ro hơn trong trường hợp mất mùa do thiên tai, bão lũ. Thức ăn kết hợp giúp tận dụng nguồn thức ăn tự nhiên, hạn chế phụ dưỡng thông qua kiểm soát mật độ phiêu sinh thực vật trong nước nuôi, từ đó giảm nguy cơ ô nhiễm môi trường, chi phí cải tạo ao khi nuôi gối vụ, phát triển nghề nuôi lâu dài. Để nuôi bằng thức ăn công nghiệp đạt hiệu quả kinh tế cao, cần tăng mật độ nuôi, kết hợp các biện pháp kỹ thuật trong quản lý, chăm sóc ao để tăng sản lượng. Tăng cỡ cá thu hoạch lên ít nhất 6 tháng/vụ nuôi để tăng giá bán.

Từ số liệu lợi nhuận trung bình 195.000.000 VNĐ/ha/vụ nuôi 90 ngày của nghề nuôi Tôm theo công nghệ Semi Biofloc tại xã Ninh Phú, huyện Ninh Hòa, tỉnh Khánh Hòa năm 2019. Cho thấy tỉ lệ lợi nhuận 127.030.000 VNĐ/ha/vụ nuôi 120 ngày của nghề nuôi cá Măng sữa là khá thấp. Tuy nhiên, để nuôi Tôm theo công nghệ Semi Biofloc (Hoàng Tùng, 2012) thành công, đạt thu nhập ổn định qua các vụ, đòi hỏi diện tích nuôi phải đủ lớn, vì 50% phải sử dụng để bố trí hệ thống thu gom chất thải, xử lý và cấp bù nước. Nghề nuôi cần nguồn vốn lớn trong đầu tư cơ sở hạ tầng ban đầu, ước tính trung bình 1.000.000.000 VNĐ/ha. Người nuôi phải nắm vững quy trình kỹ thuật, các công đoạn nuôi cấy vi sinh hỗn hợp, lên men tạo Biofloc, xử lý diệt khuẩn, chuẩn hóa chất lượng nước cấp đòi hỏi phải có lượng kiến thức nhất định mới thực hiện đúng. Các yếu tố đầu vào khác là Tôm giống, thức ăn, thuốc và hóa chất đều phải là sản phẩm chất lượng tốt, từ các thương hiệu uy tín trên thị trường. Các điều kiện như trên sẽ gây khó khăn, hạn chế khả năng gia nhập, đặc biệt đối với hộ nuôi quy mô nhỏ, trình độ và phương tiện sản xuất giản đơn.

3.4. Sinh kế bền vững nghề nuôi cá Măng sữa vùng ven biển Đông nam Việt Nam

3.4.1. Nghiên cứu sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản vùng ven biển Đông nam Việt Nam

3.4.1.1. Thông tin về nghề nuôi thủy sản vùng ven biển Đông nam Việt Nam

Kết quả thống kê, mô tả mẫu khảo sát (Phụ lục 8.1) thể hiện thông tin chung về nghề nuôi Thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam như sau:

Tỉ lệ giới tính nam so với nữ trong kết quả khảo sát là 2.17, cao hơn tỉ lệ giới tính tham gia lao động trong cơ cấu việc làm ở Việt Nam tính đến quý 1 năm 2017 là 1.14 (Tổng cục Thống kê, 2017). Điều này cho thấy đặc thù lao động liên quan đến các ngành nghề thủy sản, trong phạm vi nghiên cứu khảo sát, ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam có số lượng nam giới tham gia nhiều hơn so với trung bình của các ngành nghề khác. Sự chênh lệch này cũng có thể là do thói quen của hộ nuôi, khi liên quan đến các vấn đề giao tiếp với tổ chức, xã hội, người đàn ông trong gia đình sẽ được giới thiệu và chịu trách nhiệm xử lý.

Cơ cấu lao động theo tuổi trong lĩnh vực thủy sản tuân theo phân quy luật phân bố chung của Việt Nam cho đến thời điểm Quý 1 năm 2017 (Tổng cục Thống kê, 2017). Theo đó tỉ trọng lực lượng lao động chính (25 – 60 tuổi) chiếm tỉ lệ cao nhất là 92.8%, tỉ trọng lực lượng lao động trên 60 tuổi chiếm tỉ lệ 6.7%. Tuy nhiên lực lượng lao động dưới 25 tuổi chỉ chiếm 0.6%, thấp hơn nhiều so với mặt bằng chung là khoảng 10% của cả nước. Điều này được lý giải là trong phạm vi nghiên cứu, đối tượng khảo sát đã được chọn lọc nhằm đảm bảo chất lượng kết quả điều tra. Người được hỏi phải am hiểu và có kinh nghiệm nghề nghiệp nhất định, là nhà quản lý, chuyên gia hoặc chủ hộ nuôi, nên tỉ lệ lao động trẻ (từ 15 – 24 tuổi) không xuất hiện nhiều trong tập mẫu khảo sát. Đây cũng là lý do cũng giải thích cho đặc điểm tỉ trọng Thời gian làm việc trong ngành ở mức trên 15 năm, chiếm tỉ lệ khá cao là 73.3% tổng lượt khảo sát

Từ khái niệm “Tầm hạn Quản trị” (Stephen và ctv, 2012), cho rằng 1 người có phạm vi hỗ trợ tốt nhất cho 1 nhóm từ 4 – 8 người, nghiên cứu đã xây dựng tỉ lệ khảo sát đối tượng mẫu theo đặc thù nghề nghiệp là 1 – 5 – 1. Tương đương với 1 đơn vị trợ

giúp đầu vào (Tổ chức, nhà quản lý) hoặc trợ giúp đầu ra (Tổ chức kinh doanh, thu mua thủy sản) cho 5 đơn vị sản xuất là hộ nuôi. Tỷ trọng nghề nghiệp Nghiên cứu thủy sản – Nuôi trồng thủy sản – Kinh doanh thủy sản trong kết quả khảo sát là 0.64 – 4.98 – 1.56, nhìn chung vẫn nằm trong giới hạn hỗ trợ, tuy nhiên kết quả này không mang tính chất đại diện cho cả ngành và khu vực.

Về phân bố hình thức nuôi, kết quả cho thấy hình thức nuôi thủy sản ven bờ chiếm tỷ lệ cao với 79.4%, hình thức nuôi xa bờ là 20.6%, sự chênh lệch này không phản ánh đúng thực tế phân bố hình thức nuôi ở khu vực khảo sát. Nguyên nhân là trong phạm vi nghiên cứu, tác giả đã tập trung vào vùng ven biển Đông nam Việt Nam nhiều hơn.

3.4.1.2. Đặc điểm biến quan sát trong đo lường sinh kế bền vững

Thông tin thống kê về toàn bộ các biến quan sát sử dụng trong nghiên cứu được mô tả như trong Phụ lục 13.2, cho thấy chỉ 41 biến đo lường có kết quả phân bố từ giá trị 1 – 5, và 5 biến CSDB1, CSDB2, CSDB4, CSDB6, CSDB10 nhận giá trị từ 2 – 5 trong thang đo Linkert. Do cả 5 biến này đều thuộc thành phần đảm bảo chất lượng cuộc sống trong thang đo Bền vững kết quả sinh kế, nên việc không nhận giá trị 1 có thể dẫn đến đánh giá sơ bộ rằng đối tượng khảo sát có cái nhìn tương đối lạc quan về cuộc sống hiện tại. Tập các biến đo lường NNPT (ngoại trừ biến NNPT3) đều có số điểm trung bình thấp và độ lệch chuẩn thấp, trong khi NNPT và CSDB là 2 thành phần đơn hướng của thang đo Bền vững kết quả sinh kế, nên có thể nhận thấy mặc dù khá lạc quan với cuộc sống, nhưng đa số đối tượng khảo sát đều nhận thấy tính kém bền vững của các sinh kế hiện tại xét theo yếu tố nghề nghiệp. Các biến TQTQ1, TQTQ2, TQTQ3, TQTQ4 trong thang đo Thói quen – Tập quán có mức điểm trung bình cao và độ lệch chuẩn cao, cho thấy tiêu chuẩn đánh giá về yếu tố này thay đổi khá mạnh tùy theo quan điểm của mỗi người.

3.4.1.3. Đánh giá chất lượng thang đo sinh kế bền vững

Căn cứ trên hệ số Cronbach's Alpha của Yếu tố đầu vào (DV) là 0.777, Yếu tố gây tổn thương (TT) là 0.938, Yếu tố Thẻ chế - Chính sách (TCCS) là 0.601, Yếu tố Thói quen – Tập quán (TQTQ) là 0.858, Bền vững Chiến lược sinh kế (BVCL) là

0.866, Cuộc sống đảm bảo (CSDB) là 0.902, Nghề nghiệp phát triển (NNPT) là 0.935, cho thấy các hệ số đều nhỏ hơn 0.95, nên thang đo đạt yêu cầu về độ phân biệt, không trùng lặp trong đo lường, đạt yêu cầu về độ tin cậy, áp dụng cho trường hợp khái niệm nghiên cứu mới trong bối cảnh nghiên cứu (Nunnally, 1978; Peterson, 1994)

Để kiểm tra mức độ tương quan chặt chẽ giữa các biến đo lường, tiếp tục xét hệ số tương quan biến – tổng của tất cả các biến khảo sát. Có 42 biến có hệ số tương quan biến – tổng lớn hơn 0.30, đạt yêu cầu về mặt tương quan của 1 biến so với tổng 46 biến đo lường còn lại. 4 biến có hệ số tương quan biến – tổng nhỏ hơn 0.30 là DV6 (Nguồn giống, nguồn thức ăn, nguồn thuốc và hóa chất đảm bảo chất lượng luôn đầy đủ, dễ mua) = 0.010, TCCS2 (Có nhiều quy định về nuôi trồng thủy sản bền vững, bảo vệ môi trường nếu không thực hiện hộ nuôi sẽ bị xử phạt từ chính quyền) = 0.038, NNPT3 (Không bị ngăn cấm trong khai thác, sử dụng nguồn lợi tự nhiên như nước nuôi, thức ăn, năng lượng) = 0.066 và CSDB8 (Hộ nuôi có điều kiện, thời gian tập thể dục, rèn luyện sức khỏe. Lối sống lành mạnh, không sử dụng các chất gây nghiện như ma túy, rượu, thuốc lá) = 0.301. Nguyên nhân dẫn đến hệ số tương quan biến – tổng thấp là do vùng nuôi có phạm vi khảo sát khá lớn (từ Bình Định đến Bà Rịa – Vũng Tàu), mở rộng trên nhiều nghề nuôi khác nhau, mỗi vùng có đặc điểm tự nhiên xã hội, phong tục tập quán, mức độ quản lý, hỗ trợ nghề nuôi khác nhau, dẫn đến kết quả đo lường có tính phân tán cao. Bốn biến đo lường có hệ số tương quan biến – tổng nhỏ hơn 0.3 nêu trên bị loại khỏi tập biến để tăng giá trị của thang đo. Kết quả phân tích Cronbach's Alpha sau khi loại biến thể hiện 4 thành phần DV, TCCS, PTNN và SKDB đều có hệ số Cronbach's Alpha gia tăng rõ rệt, thể hiện 42 biến còn lại đều đạt yêu cầu để đưa vào các bước phân tích tiếp theo.

3.4.1.4. Kiểm định chất lượng thang đo sinh kế bền vững

Kiểm định mức độ phù hợp của thang đo

Kiểm định mức độ phù hợp nhằm khẳng định giả thuyết đặt ra là phù hợp với dữ liệu thực nghiệm thu thập được. Để kiểm định, cần xây dựng mô hình tối hạn bằng phương pháp CFA, với giả định các thành phần thang đo có tương quan, tác động lẫn nhau trong thực tế. Kết quả phân tích CFA thể hiện trong Phụ lục 8.2, cho thấy kết quả

phân tích CFA có tỉ số Chi – bình phương trên Bậc tự do (χ^2/df) = 1.787, nằm trong khoảng từ 1 – 3 với giá trị $p = 0.000$, thể hiện thang đo phù hợp chi tiết. Giá trị $RMSEA = 0.047 < 0.05$, $CFI = 0.953 > 0.9$, $TLI = 0.949$ thể hiện thang đo phù hợp tổng thể với bộ dữ liệu khảo sát. $GFI = 0.854$, hơi thấp hơn so với yêu cầu nhưng vẫn có thể kết luận mô hình là phù hợp, vì theo Mulaik và ctv (1989) GFI là chỉ số phụ thuộc vào cỡ mẫu, trong nghiên cứu này nếu cỡ mẫu khảo sát tăng lên thì giá trị GFI cũng sẽ tăng lên.

Kiểm định giá trị phân biệt của thang đo

Kiểm định giá trị phân biệt nhằm khẳng định các khái niệm đo lường thực sự khác biệt nhau về mặt nội dung, để thực hiện cần cho phép các thành phần thang đo tự do quan hệ với nhau, sau đó xem hệ số tương quan xét trên phạm vi tổng thể có sai lệch chuẩn kèm theo. Từ mô hình CFA ở Phụ lục 8.3, hệ số tương quan R là giá trị nằm trong ô tròn của từng thành phần thang đo, do tất cả các giá trị đều < 1 , cụ thể $DV = 0.47$, $TT = 0.65$, $TQTQ = 0.67$, $TCCS = 0.46$, $BVCL = 0.61$, $NNPT = 0.65$ và $CSDB = 0.31$, nên có thể kết luận 7 khái niệm đo lường đều đạt yêu cầu về giá trị phân biệt, không trùng lặp về mặt nội dung.

Kiểm định giá trị hội tụ của thang đo

Giá trị hội tụ kiểm định mức độ tập trung nội dung của biến quan sát phản ánh lên cùng một khái niệm đo lường, đánh giá dựa trên hệ số đường dẫn hay còn gọi là trọng số của mỗi biến quan sát trong cùng 1 thành phần thang đo. Kết quả ước lượng trọng số nằm ở vị trí mũi tên giữa các biến của mỗi thành phần trong Phụ lục 8.3, cho thấy không có giá trị nào nhỏ hơn 0.5, vì vậy các biến quan sát dùng để đo lường 7 thành phần thang đo đều đạt yêu cầu về tính hội tụ.

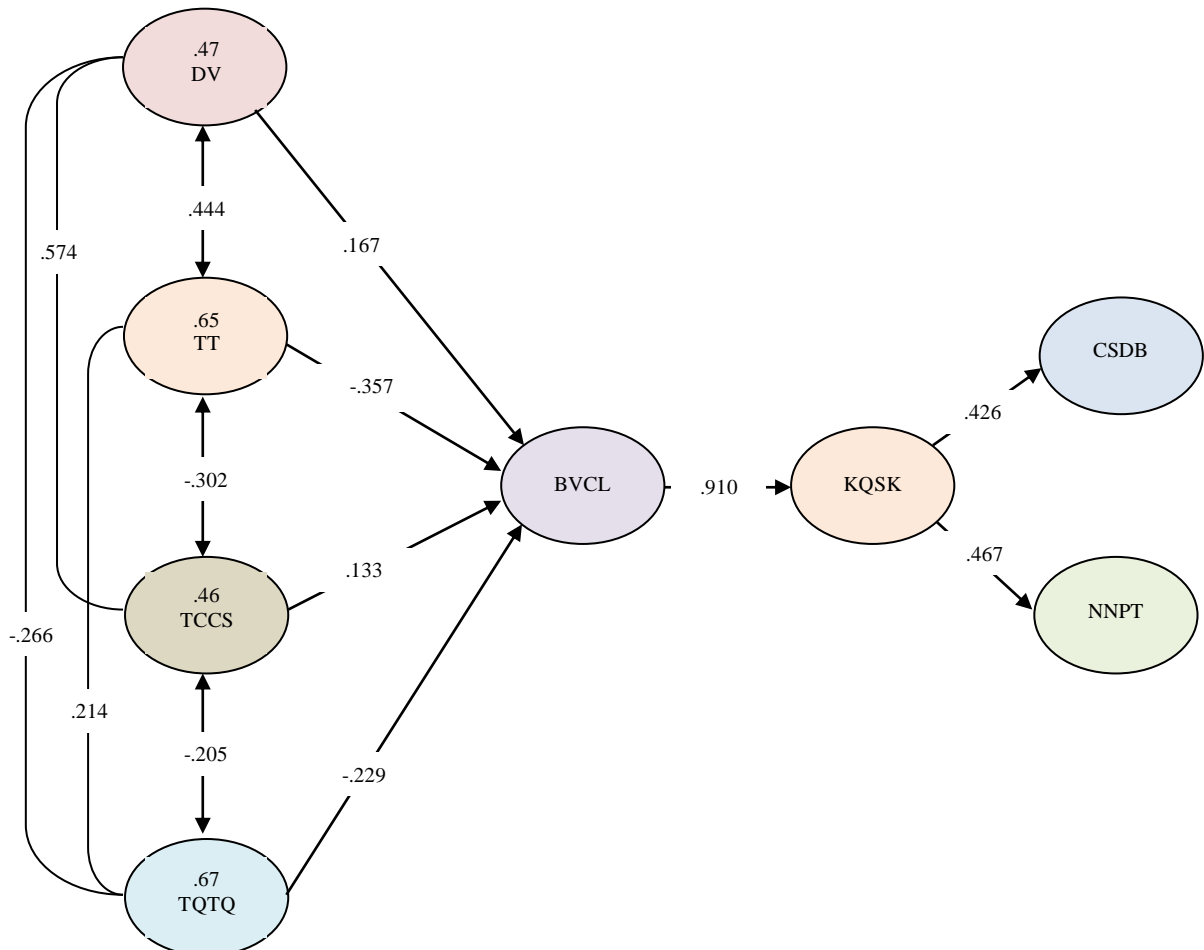
Kiểm định độ tin cậy tổng hợp của thang đo

Độ tin cậy tổng hợp được tính cho từng nhân tố đơn hướng, dựa trên giá trị hệ số tương quan chuẩn hóa theo hướng dẫn của Raykov (1997), kết quả thể hiện trong Phụ lục 8.4. Cho thấy 7 khái niệm đo lường đều có độ tin cậy tổng hợp rất cao, kết hợp với hệ số Cronbach's Alpha và các chỉ số kiểm định khác cho thấy thang đo lý thuyết đề xuất đạt yêu cầu về mặt đo lường thực tế.

3.4.1.5. Kiểm định mô hình và giả thuyết nghiên cứu

Kiểm định mô hình lý thuyết

Kết quả phân tích mô hình cấu trúc tuyến tính SEM thể hiện trong Phụ lục 8.5, cho thấy mô hình lý thuyết có tỉ số Chi – bình phương trên Bậc tự do (χ^2/df) = 1.941, nằm trong khoảng từ 1 – 3 với giá trị $p = 0.000$, thể hiện mô hình phù hợp chi tiết với bộ dữ liệu khảo sát. Giá trị RMSEA = 0.051 < 0.08, các kết quả CFI = 0.943 và TLI = 0.939 > 0.9 là đạt yêu cầu, GFI = 0.842, hơi thấp hơn so với yêu cầu là 0.9, nhưng như đã giải thích ở kết quả CFA, GFI ngay từ đầu đã phụ thuộc vào cỡ mẫu khảo sát, nên giá trị này trong thực tế nghiên cứu là chấp nhận được. Từ các kết quả này, có thể xem mô hình lý thuyết phù hợp tổng thể với bộ dữ liệu khảo sát.



Hình 3.15. Mô hình cấu trúc tuyến tính SEM

Hình 3.15 thể hiện quan hệ cấu trúc giữa các thành phần đo lường. Mô hình lý thuyết có 4 nhân tố độc lập là TT, DV, TQTQ và TCCS, tác động trực tiếp vào nhân tố

trung gian là BVCL, sau đó BVCL tiếp tục tác động vào nhân tố tiềm ẩn là KQSK (đo lường bằng 2 biến bậc 1 là CSDB và NNPT). Kết quả ước lượng chuẩn hóa cho thấy mối quan hệ giữa các thành phần nhân tố đều có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$), đạt yêu cầu kiểm định về khả năng đo lường các khái niệm trong mô hình lý thuyết.

Từ các kết quả nêu trên, có thể kết luận các giả thuyết nghiên cứu đạt yêu cầu kiểm định cả về mặt giá trị liên hệ lý thuyết và khả năng đo lường thực tế. Tiến hành ước lượng Bootstrap trên 500 tập mẫu rút trích ngẫu nhiên có lặp lại từ tập mẫu quan sát, kết quả thể hiện trong Phụ lục 8.6 cho thấy, sai số của sai số s.e (s.e) trong ước lượng Bootstrap có giá trị rất thấp, nhìn vào kết quả có thể thấy các phép đo lường trong mô hình lý thuyết có độ chệch sai số sau khi ước lượng 500 mẫu Bootstrap cao nhất là 0.07%, ở mỗi quan hệ BVCL – KQSK, thấp nhất là 0% ở 2 mối quan hệ NNPT – NNPT4 và DV – DV5. Như vậy, với tỉ lệ sai số của sai số thấp nhất là 99.93%, cho thấy sai số đo lường của mô hình lý thuyết đã có giá trị đúng gần như tuyệt đối trong kiểm định SEM trước đó.

Kiểm định giả thuyết nghiên cứu

Kết quả ước lượng trong Phụ lục 4.15 và Hình 3.10 cho thấy hệ số tương quan chuẩn hóa biểu thị mối tác động của các biến độc lập TT, DV, TQTQ và TCCS lên BVCL lần lượt là -0.357, 0.167, -0.229, và 0.133, tương tự tác động sau đó của BVCL lên KQSK là 0.910. Kết quả này cho thấy các giả thuyết trong mô hình nghiên cứu chính thức đều đạt ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$). Trong 5 giả thuyết nghiên cứu, có 2 giả thuyết tác động âm và 3 giả thuyết tác động dương, đúng như mô hình nghiên cứu đã xây dựng ban đầu

3.4.1.6. Các yếu tố tác động lên sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản vùng ven biển Đông nam Việt Nam

Tác động của nhân tố đầu vào lên bền vững chiến lược sinh kế

Trong 5 nhân tố đầu vào, thì nguồn vốn (DV5) có tác động mạnh nhất với 0.901, tiếp theo là am hiểu quy trình, kỹ thuật nuôi (DV2) với 0.894. So với khảo sát của Mondal và ctv (2012) trên 150 hộ nuôi cá Hồi tại Mymensingh, Bangladesh, cho rằng nguồn vốn có tác động mạnh nhất với tỉ lệ khảo sát là 72%, thì kết quả khảo sát

của nghiên cứu này khá tương đồng, nhưng am hiểu quy trình kỹ thuật nuôi lại ngược lại, vì theo các tác giả yếu tố này có tác động yếu nhất, với chỉ 8%. Khảo sát của Patrick và Kagiri (2016) tại Kiambu, Kenya cũng cho kết quả tương tự, với yếu tố chi phí đầu vào có tác động mạnh nhất đến tính bền vững của các dự án nuôi thủy sản là 81.2%, kỹ thuật công nghệ nuôi tác động mạnh thứ 2 là 54.55%.

So với khảo sát của Njue và Macharia (2015) trên nghề nuôi cá Hồi ở Kenya, kết quả của nghiên cứu khá tương đồng ở biến diện tích nuôi (DV1) và quy trình, kỹ thuật nuôi (DV3). Theo đó có 78.75% là chủ sở hữu của diện tích nuôi, trong khi kết quả trung bình của nghiên cứu này là 3.98, tương đương với 79.6%. Nên có thể sơ bộ kết luận là tính sẵn có về diện tích nuôi thủy sản nói chung ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam, tương đương với diện tích nuôi cá Hồi Rainbow vùng phía Tây Mathira thuộc Kenya. Tương tự, có 71% hộ nuôi am hiểu kiến thức, kỹ thuật nuôi, trong khi khảo sát của nghiên cứu này là 3.94, tương đương với 78.8%, cho thấy kiến thức và kinh nghiệm nuôi thủy sản của người dân vùng ven biển Đông nam Việt Nam cao hơn so với Kenya. Cả 2 khảo sát đều cho thấy diện tích nuôi sẵn có và am hiểu kỹ thuật nuôi là 2 yếu tố quan trọng, thúc đẩy sự phát triển bền vững, ổn định của nghề nuôi.

Kết quả diện tích nuôi (DV1) cũng khá tương đồng với khảo sát của Vũ Thị Hoài Thu (2013) tại vùng ven biển Nam Định, theo đó tác giả nhận thấy rằng, diện tích nuôi ảnh hưởng tới bền vững sinh kế nghề nuôi thủy sản ở mức khá lớn là 0.892, với độ tin cậy rất cao ($p < 0.01$).

Biến cơ sở hạ tầng công cộng (DV4) có mức tác động là 0.803, thấp nhất trong các biến khảo sát. Nếu nhân với hệ số tác động tổng hợp 0.169 của cả biến DV thì mức độ tác động của DV4 lên BVSĐ sẽ là 0.135, cao hơn so với mức 0.058 của cả 2 yếu tố đường giao thông và hệ thống thủy lợi trong nghiên cứu của Vũ Thị Hoài Thu (2013). Mức điểm trung bình của cơ sở hạ tầng công cộng (DV4) trong nghiên cứu này là 3.99, được đánh giá tốt hơn so với giá trị 3.38 trong khảo sát của Lê Đăng Lăng và Lê Tấn Bửu (2014), về yếu tố cơ sở hạ tầng công cộng đối với phát triển nông nghiệp công nghệ cao ở Đắc Nông, Việt Nam. Nguồn nhân lực (DV3) có tác động với mức khá mạnh là 0.850, tương tự kết quả của Vũ Thị Hoài Thu (2013) cho rằng, hạn chế

lớn nhất đối với tính bền vững sinh kế nghề nuôi ven biển Nam Định là chất lượng nguồn nhân lực. Với 80% ý kiến cho rằng nguồn nhân lực rất quan trọng và hiện tại chưa đáp ứng tốt về mặt chuyên môn.

Tác động của nhân tố gây tổn thương lên bền vững chiến lược sinh kế

Nhân tố gây tổn thương (TT) có tác động nghịch lên mức độ bền vững chiến lược sinh kế (BVCL) vì hệ số tương quan là -0.375 mang dấu âm, tại giá trị $p < 0.05$. Xét mức độ tác động của từng yếu tố riêng biệt, kết quả cho thấy thiên tai (TT6) có tác động mạnh nhất với -0.891, sau đó là dịch bệnh (TT7) với -0.864, chu kỳ bất lợi (TT2) với -0.856, suy giảm vùng nuôi do khuynh hướng dân số gia tăng (TT3) với -0,850, sản phẩm mất giá, mất thị trường do thay đổi thói quen tiêu dùng (TT4) với -0.847, mất nguồn nhân lực (TT1) với -0.766 và tác động yếu nhất là rào cản kỹ thuật, thương mại (TT5) với -0.732. So với kết quả của Mondal và ctv (2012), nghiên cứu này có điểm tương đồng do các yếu tố “Shock”, “Khuynh hướng”, “Tính mùa vụ” đều có tác động lên Bền vững sinh kế. Trong “Shock” thì “Lũ lụt” có mức tác động cao nhất (+++) và “Dịch bệnh” yếu nhất (+). Trong “Khuynh hướng” thì “Gia tăng dân số làm suy giảm vùng nuôi” có mức tác động (+++), “Suy giảm nguồn nhân lực do sức hút từ ngành nghề khác” có mức (++). Trong “Tính mùa vụ” thì “Chu kỳ bất lợi” có mức tác động (+++), “Sản phẩm mất giá” có mức tác động (++) lên hình thức nuôi quảng canh, (+) lên hình thức nuôi Thâm canh và Bán thâm canh. Trong khía cạnh sản phẩm mất giá, mất thị trường do thay đổi thói quen tiêu dùng (TT4), Patrick và Kagiri (2016) cũng nhận thấy “Thái độ tiêu dùng” có ảnh hưởng rất lớn đến khả năng tiêu thụ sản phẩm thủy sản với mức 86.4%, khi thói quen tiêu dùng thay đổi, có 86.4% khả năng sản phẩm sẽ không tiếp tục được chọn mua.

Vũ Thị Hoài Thu (2013) cho thấy thiên tai có tác động rất mạnh đến bền vững sinh kế nghề nuôi ven biển thông qua (1) hạn hán, (2) bão và lũ lụt, (3) nhiệt độ tăng, (4) nước biển dâng, (5) xâm nhập mặn, với hệ số tác động làm mất diện tích nuôi trồng lần lượt là 3.5, 4.2, 3.4, 3.4, 3.4; hư hỏng đường giao thông là 3.1, 4.2, 2.9, 3.1, 2.8; hư hỏng hệ thống thủy lợi là 3.7, 4.3, 3.2, 3.5, 3.2; suy giảm hoạt động nuôi trồng là 3.2, 4.4, 3.2, 3.0, 3.1. Nghiên cứu của Sinh (2009) trên vùng nuôi Đồng Bằng Sông Cửu

Long cho thấy, 60% hộ nuôi đồng ý rằng nuôi tôm là nghề rủi ro cao vì chịu tác động tổn thương từ dịch bệnh, đây cũng chính là nguyên nhân làm người dân trở nên nghèo đi do nợ nần, lãi vay và mất vốn tái đầu tư.

Tác động của thể chế - chính sách lên bền vững chiến lược sinh kế

Yếu tố thể chế - chính sách (TCCS) có tác động dương lên mức độ bền vững chiến lược sinh kế (BVCL) vì hệ số tương quan là 0.133 mang dấu dương, tại giá trị $p < 0.05$.

Xét mức độ tác động của các yếu tố riêng biệt, có thể thấy tổ chức, doanh nghiệp hỗ trợ đầu vào và đầu ra (TCCS4) có tác động mạnh nhất với 0.887. Từ giá trị trung bình 3.73 trong đo lường, tương đương với 74.6 % hộ nuôi nhận được sự hỗ trợ trong biến khảo sát TCCS4, cho thấy tỉ lệ này ở Việt Nam là cao hơn so với khảo sát của Njue và Macharia (2015). Theo đó, các hộ nuôi ở Kenya nhận thấy vai trò hỗ trợ của các tổ chức, doanh nghiệp để đưa sản phẩm tiếp cận thị trường còn rất mờ nhạt. Với 43% chưa bao giờ và 37% cho rằng hiếm khi họ tiếp cận được các buổi hội thảo, tài liệu giới thiệu, chương trình quảng cáo, tiếp thị sản phẩm ra thị trường. Theo họ, nếu các tổ chức thực hiện công tác này tốt hơn, sẽ khuyến khích được người mua, tạo điều kiện cho hộ nuôi gia tăng thu nhập. Như vậy, nếu xét về mặt tác động, các hộ nuôi cá Hồi ở Kenya cũng đồng ý rằng tổ chức, doanh nghiệp hỗ trợ đầu vào và đầu ra (TCCS4) có tác động thuận lên BVCL. So sánh với mức độ hỗ trợ là 3.28 (Đầu ra tiêu thụ sản phẩm), và 3,15 (Nguồn cung cấp giống) trong nghiên cứu của Lê Đăng Lãng và Lê Tấn Bửu (2014). Cho thấy mức độ hỗ trợ của tổ chức, doanh nghiệp trong lĩnh vực nuôi trồng thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam là tốt hơn so với trong ngành sản xuất nông nghiệp công nghệ cao ở Đắc Nông, Việt Nam.

Tổ chức nghiên cứu hỗ trợ kỹ thuật (TCCS3) tác động thứ 2 với mức 0.875, tương đương với khảo sát của Mutunga (2015) trên 143 hộ nuôi cá Hồi ở Machakos, Kenya. Cho thấy 79.4% hộ nuôi đồng ý rằng việc hỗ trợ đào tạo kiến thức, kỹ năng là rất cần thiết, tác động trực tiếp đến kết quả nuôi. Mức độ hỗ trợ trung bình hộ nuôi ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam nhận được là 3.82, cao hơn so với khảo sát của Patrick và Kagiri (2016). Cho thấy trung bình có 3.66 ý kiến, tương đương với 73.2%

hộ nuôi chưa nhận được hỗ trợ kỹ thuật đầy đủ từ các tổ chức. Cụ thể, tổ chức, doanh nghiệp hỗ trợ có tác động lên bền vững sinh kế nhưng ở mức khá thấp, chỉ 1.43 cho phần hỗ trợ tiếp cận thị trường, 1.41 cho hỗ trợ tài chính, 1.91 cho hỗ trợ hội thảo khoa học, 1.64 cho hỗ trợ đào tạo kỹ năng và 1.84 cho hỗ trợ quản lý chi phí đầu vào. Việc thiếu vai trò hỗ trợ từ tổ chức, doanh nghiệp, gây khó khăn cho hộ nuôi trong phát triển nuôi trồng bền vững ở Kenya nhiều hơn so với Việt Nam. Kết quả khảo sát trong ngành thủy sản của nghiên cứu này cũng cao hơn, khi so sánh với mức độ hỗ trợ ngành sản xuất nông nghiệp công nghệ cao ở Đắc Nông, là 2.9 (Hướng dẫn của cán bộ khuyến nông về chọn giống, kỹ thuật chăm sóc và áp dụng khoa học kỹ thuật) trong kết quả của Lê Đăng Lãng và Lê Tấn Bửu (2014).

Chính sách hỗ trợ, ưu đãi (TCCS1) có tác động với mức 0.868, tương đương với kết quả 86.6% người khảo sát đồng ý rằng ưu đãi vốn vay có tác động rất mạnh đến bền vững nghề nuôi trong khảo sát của Mutunga (2015). Nghiên cứu của Vũ Thị Hoài Thu (2013) cũng chỉ ra rằng, khả năng tiếp cận vốn vay có tác động ở mức 0.112 lên bền vững sinh kế hộ nuôi thủy sản ven biển Nam Định. Với mức điểm trung bình là 3.82, kết quả khảo sát cho thấy ngành nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam được hỗ trợ tốt hơn về mặt chính sách, so với ngành nông nghiệp công nghệ cao ở Đắc Nông với hệ số 2.49 (Chính sách hỗ trợ của địa phương về công nghệ - kỹ thuật), 2.47 (Chính sách hỗ trợ của địa phương về cây - con giống), 2.50 (Chính sách hỗ trợ của địa phương về vốn), 2.42 (Chính sách hỗ trợ của địa phương về thị trường tiêu thụ) (Lê Đăng Lãng và Lê Tấn Bửu, 2014). Nguyên nhân do nông nghiệp công nghệ cao là ngành tương đối mới, trong khi thủy sản là ngành kinh tế chủ lực, luôn được ưu tiên phát triển ở Việt Nam trong những năm gần đây (Quyết Định 1690/QĐ-TTg, ngày 16/09/2010). Kết quả khảo sát về hỗ trợ nguồn vốn của Sinh (2009) cũng khá tương đồng với nghiên cứu này, trong đó có 61.6% hộ nuôi tiếp cận được với nguồn vốn vay hợp pháp, chỉ 15.5% sử dụng vốn ngoài vì không đủ điều kiện vay.

Tác động của Thói quen – Tập quán lên bền vững chiến lược sinh kế

Yếu tố Thói quen – Tập quán (TQTQ) có tác động nghịch lên mức độ bền vững chiến lược sinh kế (BVCL) vì hệ số tương quan là -0.229 mang dấu âm, tại giá trị $p <$

0.05. Trong TQTQ, thì chú trọng kinh nghiệm hơn khoa học (TQTQ4) tác động mạnh nhất với hệ số 0.803. Đầu tư theo phong trào, thiếu định hướng (TQTQ3) mạnh thứ 2 với 0.798. Tâm lý ngại thay đổi, cam chịu hơn là chủ động tìm biện pháp khắc phục (TQTQ2) với 0.761. Chú trọng lợi ích cá nhân hơn cộng đồng (TQTQ1) có tác động yếu nhất, với 0.742. Do các biến trong TQTQ được hiệu chỉnh, thêm vào cho phù hợp với đặc điểm thói quen tập quán của người Việt Nam, nên chưa có các khảo sát tương đương trong nghề nuôi thủy sản trên thế giới để so sánh kết quả. Nghiên cứu của Patrick và Kagiri (2016) cho thấy, thái độ (Attitudes) có ảnh hưởng nghịch đến bền vững sinh kế ở mức tác động 0.66, tuy nhiên thái độ trong khảo sát của của các tác giả là ở khía cạnh thay đổi thị hiếu của người tiêu dùng.

Thói quen lưỡng lự, ngại thay đổi trước cái mới (TQTQ2) của người sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam thể hiện khá rõ trong khảo sát của Lê Đăng Lăng và Lê Tấn Bửu (2014), về khả năng áp dụng nông nghiệp công nghệ cao vào sản xuất ở Đắc Nông. Theo đó, chỉ 43% hộ dân cho rằng có thể “Áp dụng ngay”, còn 57% thì lưỡng lự, cho rằng chỉ nên “Tiến hành đồng thời” hoặc “Tập trung hiệu chỉnh cách làm hiện nay”. Thói quen đầu tư theo đám đông (TQTQ3) cũng thể hiện khá rõ trong nghiên cứu của các tác giả này, khi có tỉ lệ chọn vượt trội là 51.9% về “Tin theo hộ áp dụng thành công”, so với tỉ lệ chọn 15.5% về “Tin theo khuyến nghị của cán bộ khuyến nông”. Có nghĩa là xác suất hộ dân “Đầu tư theo phong trào, thiếu định hướng” sẽ cao hơn 3.35 lần so với xác suất hộ dân đầu tư theo khuyến nghị.

Tác động của bền vững chiến lược sinh kế lên bền vững kết quả sinh kế

BVCL tác động lên biến tiềm ẩn KQSK, thể hiện trên 2 khía cạnh khả năng đảm bảo cuộc sống (CSDB) và khả năng phát triển nghề nghiệp (NNPT) lâu dài, ở mức tác động là 0.467 và 0.426. Do 2 hệ số này có giá trị gần tương đương, nên có thể thấy ổn định nghề nghiệp và đảm bảo cuộc sống có vai trò quan trọng như nhau trong ổn định sinh kế của hộ nuôi.

Trên khía cạnh NNPT, thì có cơ hội được đào tạo giúp cải thiện nghề nuôi (NNPT4) có tương quan mạnh nhất với 0.908, kết quả này rất tương đồng với Patrick và Kagiri (2016). Cho thấy 93.2% ý kiến đồng ý rằng, nếu được đào tạo kiến thức, kỹ

năng nuôi đầy đủ, nghề nuôi sẽ đảm bảo tạo ra kết quả nuôi bền vững. Sử dụng năng lượng hiệu quả (NNPT11) có hệ số tương quan cao thứ hai là 0.901, tác động này đặc biệt có ý nghĩa nếu được cải thiện tốt. Vì sản xuất nông nghiệp của Việt Nam đang ngày càng phụ thuộc vào nguồn năng lượng không tái tạo, tỉ lệ sử dụng được dự báo sẽ tiếp tục gia tăng lên gấp 8 lần trong giai đoạn 2005 – 2025. Trong khi dân số ngày càng gia tăng thì năng lượng dự trữ ngày càng cạn kiệt, thay vì xuất khẩu nước ta sẽ phải nhập khẩu than, dầu, khí đốt trong những thập kỷ tới. Kết quả sẽ làm tăng chi phí đầu vào và làm giảm thu nhập của một nửa dân số trực tiếp sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam. Vì vậy, sử dụng năng lượng hiệu quả trong sản xuất nông nghiệp là một trong những cam kết Việt Nam đã ký kết tại hội nghị RIO+20, vì mục tiêu phát triển bền vững trên toàn thế giới (Socialist Republic of VietNam, 2012).

Đôi tượng nuôi có hệ số chuyển đổi protein cao (NNPT8) có hệ số tương quan là 0.867, mặc dù chiếm tỉ trọng thấp hơn nhưng NNPT8 lại giữ vai trò rất quan trọng trong bền vững KQSK thông qua phát triển nghề nghiệp lâu dài. Vì theo Patrick và Kagiri (2016), chi phí thức ăn chiếm từ 40 – 70% tổng chi phí nuôi, và Ogello và ctv (2013) cho rằng, càng giảm được chi phí thức ăn bằng cách tận dụng nguồn hữu cơ có sẵn trong ao nuôi, sẽ càng giúp hộ nuôi gia tăng lợi nhuận. Ngoài giảm chi phí thức ăn, việc tận dụng nguồn hữu cơ còn có ý nghĩa lớn lao về mặt cân bằng sinh thái, nếu ước lượng hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) của tôm nuôi là 1.8, thì mỗi năm hoạt động nuôi 5 tỉ tấn tôm trên toàn thế giới sẽ thải ra 5.5 tỉ tấn rác thải hữu cơ, 360.000 tấn Nitrogen và 125.000 tấn Phospho ra môi trường (Martinez-Porchas và Martinez-Cordova, 2012).

Sử dụng Vôi ở mức cân bằng (NNPT10) có hệ số 0.893, cho thấy bảo tồn nguồn lợi đất đai rất có ý nghĩa trong phát triển nghề nghiệp lâu dài, vì mức độ lạm dụng vôi hiện nay trong nuôi trồng thủy sản đang gây ra hiện tượng kiềm hóa đất mặt trên diện rộng, ảnh hưởng nghiêm trọng đến khả năng canh tác nông nghiệp sau này (Martinez-Cordova và ctv, 2009). Việt Nam có diện tích đất là 33.120.000 ha, xếp thứ 58 trong 200 nước sản xuất nông nghiệp trên thế giới, tuy nhiên do ô nhiễm trên diện rộng nên tỉ lệ sử dụng cho canh tác chỉ 0.11 ha/người, xếp thứ 159 và chiếm tỉ lệ 1/6 so

với mức trung bình của thế giới. Điều đáng lo ngại là tỉ lệ này ngày càng bị thu hẹp vì (1) mất đất canh tác do ngập mặn, xói lở, (2) biến đổi tính chất lý hóa do xâm nhiễm kiềm, acid, muối, phèn, (3) bạc màu, (4) ô nhiễm kim loại nặng và hóa chất nông nghiệp (5) sa mạc hóa (Socialist Republic of VietNam, 2012).

Sử dụng nguồn nước và môi trường bền vững (NNPT9) ở mức 0.875, có vai trò giúp phát triển nghề nuôi thông qua hạn chế ô nhiễm môi trường, vì quá tải sức tải tự nhiên của lưu vực nước đang là vấn đề rất nghiêm trọng. Số liệu khảo sát vùng nuôi ở tây bắc Mexico năm 1997 cho thấy, quá tải sức tải Phospho đã là 25%, Nitrogen là 50% (Paez-Osuna và ctv, 1998). Tương tự, số liệu của Sinh, Chung và Hien (2005) cho thấy tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam, 20% nước thải nuôi tôm không qua xử lý được xả thẳng ra tự nhiên. Ít nguy cơ mất vùng nuôi do nước biển dâng, khô hạn (NNPT6) có hệ số là 0.809, có ý nghĩa rất quan trọng trong phát triển nghề nuôi, vì diện tích mặt nước ngọt, lợi đưa vào nuôi trồng thủy sản ở nước ta đã tăng đến mức giới hạn, xuất hiện dấu hiệu thoái hóa, xuống cấp ở một số vùng nuôi nước lợ. Kết quả khảo sát nguy cơ tổn thương ở 6 khu vực nuôi thủy sản trên thế giới của Brugere (2015) cho thấy, nghề nuôi ở khu vực Mekong chịu các nguy cơ tổn thương lớn nhất là thu hẹp diện tích nuôi và nước biển dâng. Tương tự, KQSK bền vững của hộ nuôi vùng ven biển Nam Định cũng chịu ảnh hưởng trực tiếp từ các nguy cơ tổn thương dẫn đến mất vùng nuôi là hạn hán (mức 3.4 trên 5), bão và lũ lụt (mức 4.4 trên 5), nhiệt độ tăng (mức 3.4 trên 5), nước biển dâng (mức 3.1 trên 5) và xâm nhập mặn (mức 3.0 trên 5) (Vũ Thị Hoài Thu, 2013).

Hệ số tác động của 2 biến ít chịu áp lực quốc tế (NNPT7) với 0.859, ít nguy cơ mất mùa, mất giá do rào cản thương mại, kỹ thuật (NNPT5) với 0.840, khá tương đồng với kết quả của FAO (2015). Cho thấy, hộ nuôi thủy sản hiện bị đe dọa bởi các nguy cơ (1) mất mùa, giảm thu nhập do mất thị trường, (2) an toàn lao động trên biển, (3) mất diện tích canh tác, (4) rào cản thương mại, kỹ thuật quốc tế. Các sản phẩm thủy sản xuất khẩu của Việt Nam hiện nay vào thị trường Mỹ, Châu Âu và Nhật Bản gặp rất nhiều khó khăn, do các vấn đề như nuôi trồng kém bền vững, dư lượng thuốc và hóa chất, áp thuế chống phá giá, thuế bảo vệ người tiêu dùng, thay đổi khuynh hướng tiêu

dùng xanh, v.v... Vì vậy nghề nuôi với tương quan NNPT5, NNPT7 cao sẽ đảm bảo có khả năng phát triển bền vững và lâu dài.

Trên khía cạnh CSDB, các biến trong nghiên cứu đều là mục tiêu phát triển bền vững đến năm 2020 của Chính phủ Việt Nam, thể hiện trong báo cáo tại Hội nghị phát triển bền vững (Rio+20). Sắp xếp theo hệ số tương quan giảm dần, kết quả lần lượt là đủ khả năng chi trả dịch vụ y tế cơ bản (CSDB7) với 0.867, thu nhập bình quân đầu người đạt chuẩn nông thôn mới (CSDB4) với 0.865, có điều kiện nuôi con học hết Phổ thông trung học (CSDB6) với 0.861, có chế độ ăn đủ dinh dưỡng (CSDB9) với 0.856, có tiền tiết kiệm, dự phòng rủi ro (CSDB2) với 0.850, không có nguy cơ tai nạn lao động dẫn đến bệnh hiểm nghèo (CSDB10) với 0.842, không phải ở nhà tạm, dột nát (CSDB5) với 0.827, hài lòng với cuộc sống hiện tại (CSDB3) với 0.775 và đáp ứng đủ nhu cầu tiêu dùng cơ bản (CSDB1) với 0.759. Có một số điểm tương đồng so với nghiên cứu của Mondal và ctv (2012), khi 88% kết quả khảo sát đồng ý rằng kết quả sinh kế (KQSK) nghề nuôi bền vững giúp cải thiện điều kiện kinh tế - xã hội của hộ nuôi. Cụ thể, giúp gia tăng lương thực thực phẩm, nâng cao vị thế xã hội, cải thiện điều kiện sống, đảm bảo con cái học hành, và chăm sóc y tế đầy đủ. KQSK ảnh hưởng gần như 100% đến khả năng gia tăng thu nhập đối với các hộ nuôi ven biển Thái Bình (mức 0.999, $p < 0.01$) (Vũ Thị Hoài Thu, 2013). Nghiên cứu của Sinh (2009) về kết quả sinh kế tại vùng nuôi Đồng bằng sông Cửu Long cũng cho thấy, 95.6% hộ nuôi có điều kiện cải thiện học hành cho con cái, 93.3% hộ nuôi được chăm sóc y tế đầy đủ, nhưng vẫn có 27.1% ý kiến trong các hộ nghèo hoặc bị mất mùa và thất thu cho rằng, họ không đủ tài chính để cải thiện bữa ăn và chăm sóc sức khỏe như mong muốn.

Tổng hợp tác động của các yếu tố lên tính bền vững sinh kế nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt nam

Ưu điểm của mô hình cấu trúc SEM là cho phép đo lường mối quan hệ nhân quả giữa hai hay nhiều biến đo lường, cường độ của các quan hệ trực tiếp, gián tiếp và các quan hệ trung gian theo quy tắc tương quan cấu trúc giữa hai biến thì bằng tổng các tác động trực tiếp DE (Direct Effect) và gián tiếp IE (Indirect Effect) có khả năng xảy ra. Dù tính bền vững của kết quả sinh kế (KQSK) chịu tác động dương trực tiếp của mức

độ bền vững Chiến lược sinh kế (BVCL) với hệ số tương quan là 0.910. Nhưng do KQSK là nhân tố bậc 2 không có biến đo lường trực tiếp, nên mỗi tác động thực tế phải xem xét trên 2 biến bậc 1 là khả năng phát triển nghề nghiệp (NNPT) và khả năng đảm bảo cuộc sống (CSDB), cụ thể như sau:

Mức độ bền vững chiến lược sinh kế nghề nuôi thủy sản (BVCL) chịu tác động trực tiếp từ 4 yếu tố đầu vào DV (0.167), yếu tố gây tổn thương TT (-0.357), thể chế chính sách TCCS (0.133) và thói quen tập quán TQTQ (-0.229). Tổng mức tác động lên BVSK sẽ là -0.286, kết quả này phản ánh đúng thực tế nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam Việt Nam. Dù nhận được nhiều hỗ trợ về mặt chính sách, thuận lợi về một số điều kiện đầu vào nhưng hiện vẫn là sinh kế kém bền vững, dễ bị tổn thương và có tính rủi ro cao. Kết quả này tương đồng với khảo sát của Sinh (2009), khi 79.7% hộ nuôi cho rằng họ đạt lợi nhuận dương trong năm 2005, nhưng có tới 61.5% cho rằng số tiền tiết kiệm được so với lượng vốn vay đầu tư lại giảm, khiến họ rơi vào cảnh nợ nần. Tình trạng tồi tệ nhất là đối với các hộ nuôi tôm quảng canh hoặc quảng canh cải tiến đơn loài, khi có tới 87.2% cho rằng họ không dư được bất kỳ khoản tiền nào sau các vụ nuôi. Các nguyên nhân khiến lợi nhuận của nghề nuôi thủy sản ngày càng suy giảm là: (1) Chu kỳ mất mùa, đặc biệt đối với Tôm, sau một vài vụ nuôi khiến họ kiệt quệ nguồn vốn đầu tư, phải bán hoặc cho thuê lại diện tích canh tác và dần quay về tình trạng nghèo đói. (2) Việc mở rộng vùng nuôi nhanh chóng và mất kiểm soát dẫn tới tình trạng ô nhiễm nguồn nước. (3) Tình trạng nghèo đói, suy giảm diện tích mặt nước công cộng, sử dụng cá tạp trong nghề nuôi thủy sản là các nguyên nhân chính dẫn đến tình trạng khai thác quá mức, làm nhanh chóng suy giảm nguồn lợi tự nhiên. (4) Mất dần lực lượng lao động phụ nữ và trẻ em tham gia vào nghề nuôi.

Khả năng phát triển lâu dài của nghề nuôi thủy sản (NNPT) chịu tác động trực tiếp từ mức độ bền vững của chiến lược sinh kế nghề nuôi BVCL (0.467), chịu tác động gián tiếp từ yếu tố đầu vào DV ($0.167 \times 0.467 = 0.078$), yếu tố gây tổn thương TT ($-0.357 \times 0.467 = -0.167$), thể chế chính sách TCCS ($0.133 \times 0.467 = 0.062$) và thói quen tập quán TQTQ ($-0.229 \times 0.467 = -0.107$). Như vậy tổng mức tác động của các yếu tố lên NNPT trong mô hình nghiên cứu này là 0.333. Tương tự, tổng mức tác động lên

khả năng đảm bảo cuộc sống là 0.304. Kết quả này phản ánh thực tế nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam nhận được kết quả sinh kế ở mức thấp hơn so lý thuyết, là 0.467 cho NNPT và 0.426 cho CSDB, trong trường hợp chiến lược sinh kế bền vững. Nghiên cứu của Pullin, Froese và Pauly (2007) cũng tại Việt Nam cho thấy, có khoảng 54.6% người nuôi gia tăng mức độ đầu tư vào thủy sản, nhưng chỉ 40.4% trong số họ thu được lợi nhuận cao. Nghề nuôi thủy sản làm giảm chất lượng sống của 22,5% số lượng người nuôi, đồng thời 14% cho rằng nghề nuôi không giúp cải thiện thu nhập. 60% người nuôi tham gia khảo sát đồng ý rằng tiềm năng phát triển của nghề nuôi thủy sản suy giảm vì các nguyên nhân gồm (1) chi phí đầu vào tăng, (2) nguồn tín dụng hỗ trợ nghề nuôi không thích đáng, (3) thiếu nguồn giống để đa dạng hóa loài nuôi, (4) công tác đầu tư sản xuất giống nghèo nàn và chưa tương xứng, (5) giá cả đầu ra không ổn định.

Các kết quả trên cho thấy, phát triển sinh kế nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam theo hướng nâng cao tính bền vững sinh kế là nhiệm vụ cấp thiết. Đảm bảo tạo ra kết quả sinh kế ổn định, thể hiện trên hai khía cạnh cuộc sống ổn định và khả năng phát triển nghề nghiệp lâu dài.

3.4.2. Sinh kế bền vững nghề nuôi cá Măng sữa vùng ven biển Đông nam Việt Nam

3.4.2.1. Thách thức - Cơ hội – Điểm mạnh - Điểm yếu trong phát triển nghề nuôi cá Măng sữa đạt yêu cầu sinh kế bền vững

Thách thức (T - Threats)

Thách thức là yếu tố đến từ môi trường bên ngoài tổ chức, tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam, tính bền vững của sinh kế nghề nuôi cá Măng sữa cũng chịu thách thức giống như các nghề nuôi thủy sản khác. Gồm 2 nhóm Yếu tố gây tổn thương (TT) và Yếu tố thói quen tập quán (TQTQ), với tác động kìm hãm ở mức - 0.375 và -0.229. Tất cả có 11 thách thức, cụ thể gồm:

T₁ - Thiên tai (TT6):

Thiên tai là thách thức lớn nhất với mức tác động -0.334, cụ thể là bão lũ, dù không thường xuyên xảy ra nhưng lượng tổn thất rất nặng nề, diễn ra trên toàn ngành, làm mất sản lượng, hư hỏng cơ sở vật chất, hư hỏng cơ sở hạ tầng phục vụ nghề nuôi.

T₂ - Dịch bệnh (TT7):

Dịch bệnh tác động với mức -0.324, mặc dù dịch bệnh có tính chất dễ lây lan trên diện rộng, nhưng lại khu trú theo các đối tượng nuôi khác nhau, dẫn đến kết quả khảo sát chung thấp hơn thiên tai.

T₃ - Chu kỳ bất lợi (TT2):

Chu kỳ bất lợi là thách thức đứng thứ 3 với -0.321, đây là những bất lợi có tính chất mùa vụ, diễn ra tạm thời, lặp lại và có thể dự đoán được, ví dụ mùa khô khan hiếm nước ngọt cung cấp, mùa mưa làm giảm độ mặn nước nuôi.

T₄ - Suy giảm vùng nuôi do khuynh hướng dân số gia tăng (TT3):

Với mức tác động -0.318, dân số gia tăng không làm suy giảm vùng nuôi theo kiểu mất ao nuôi cho nhu cầu nhà ở, do điều luật quản lý đất nông nghiệp của Việt Nam không cho phép. Tuy nhiên dân số gia tăng dẫn đến cạnh tranh nghề nghiệp, phân phối lại ao nuôi cho các loại hình sản xuất khác, ví dụ kinh doanh du lịch, trồng hoa màu.

T₅ - Sản phẩm mất giá, mất thị trường do thay đổi thói quen tiêu dùng (TT4):

Thách thức này có mức tác động là -0.317, mất giá là do đối tượng giống nhau tập trung trên cùng một vùng nuôi, dẫn đến lượng cung nội địa tăng đột biến. Mất thị trường do phải cạnh tranh với lượng cung của các nước khác trên thị trường quốc tế, dẫn đến sản phẩm bị giảm giá sâu. Ví dụ điển hình như Tôm thẻ chân trắng, giảm sâu liên tục chạm đáy 3 năm, vào thời điểm tháng 05/2018 (Vasep, 2018), do nguồn cung từ Thái Lan, Ấn Độ, Trung Quốc dồi dào, khiến hộ nuôi lỗ trung bình 40 triệu/ha.

T₆ - Mất nguồn nhân lực (TT1):

Thách thức này có mức tác động là -0.278, đây là thách thức không chỉ của nghề nuôi cá Măng sữa mà còn của rất nhiều ngành nghề thuộc các lĩnh vực sản xuất nông nghiệp khác. Nguyên nhân do xu hướng dịch chuyển lao động vào các khu công

nghiệp, sức hút lao động từ khu vực đô thị và các thị trường lao động xuất khẩu như Nhật Bản, Hàn Quốc, Malaysia.

T₇ - Rào cản kỹ thuật, thương mại (TT5):

Trong các yếu tố gây tổn thương, đây là thách thức có mức tác động thấp nhất với hệ số -0.247, nguyên nhân là do vùng nuôi Đông nam Việt Nam ít phụ thuộc vào 2 đối tượng xuất khẩu chủ lực là Tôm và cá Tra hơn so với khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long.

T₈ - Chú trọng kinh nghiệm hơn khoa học (TQTQ4):

Đây là thách thức về thói quen – tập quán lớn nhất đối với tính bền vững sinh kế của nghề nuôi, với hệ số tác động -0.183. Tư duy kinh nghiệm có vai trò rất quan trọng trong thực tiễn sản xuất, giúp con người phát hiện trực tiếp, giải quyết hiệu quả các tình huống phát sinh, chủ động điều chỉnh để thu hẹp khoảng cách giữa lý thuyết và thực tế (Trần Thị Thuận Vũ, 2008). Tuy nhiên, nếu đề cao kinh nghiệm hơn kiến thức khoa học, sẽ dẫn đến tính chủ quan, xác suất mắc sai lầm cao, đặc biệt nguy hiểm trong sản xuất thủy sản công nghệ cao, siêu thâm canh, vì một sai lầm dù nhỏ, cũng có thể dẫn đến thiệt hại nặng nề.

T₉ - Đầu tư theo phong trào, thiếu định hướng (TQTQ3):

Đây là thách thức có mức đe dọa gần tương đương, với hệ số -0.182, cho thấy thói quen này cũng gây tác hại mạnh không kém TQTQ4. Ví dụ điển hình là việc đầu tư nuôi Tôm hùm dày đặc trên các vùng ven biển ở vịnh Xuân Đài (Phú Yên), vịnh Cam Ranh và đảo Bình Ba (Khánh Hòa), vượt quá nhiều lần so với sức tải thủy vực. Dẫn đến tôm chết hàng loạt do thiếu ô xi, thức ăn dư thừa gây ô nhiễm, thiệt hại hàng trăm tỉ đồng vào thời điểm tháng 12/2018, tại Cam Ranh.

T₁₀ - Ngại thay đổi, cam chịu hơn là chủ động tìm biện pháp khắc phục (TQTQ2):

Với hệ số tác động -0.174, thói quen này thể hiện hộ nuôi ngại chuyển sang mô hình mới, bắt tay làm lại từ đầu. Tính cam chịu, ngại thay đổi của người Việt là một nhược điểm lớn, góp phần hình thành lối làm ăn manh mún, không biết lo xa, hạch toán, thiếu khả năng lao động liên kết, thiếu đầu óc tính toán trong kinh doanh, sản xuất.

T₁₁ - Chú trọng lợi ích cá nhân hơn cộng đồng (TQTQ1):

Là thách thức có tác động đứng thứ 4 với -0.170, dù ở mức thấp nhất nhưng đây lại là thách thức lớn nhất đối với phát triển bền vững, ở khía cạnh tái tạo nguồn lợi và bảo vệ môi trường.

Cơ hội (O - Opportunities)

Theo quan điểm của mô hình SWOT bền vững, cơ hội (O) sẽ mở ra khi doanh nghiệp, tổ chức kịp thời cung cấp sản phẩm, dịch vụ đáp ứng được tiêu chuẩn phát triển bền vững. Do đó, cơ hội đối với nghề nuôi cá Măng sữa sẽ gồm:

O₁ – Sản phẩm được khách hàng chọn mua vì phù hợp xu hướng tiêu dùng xanh:

Hiện nay, 70% người tiêu dùng đã quan tâm hơn đến vấn đề môi trường, và 49% khách hàng tại Mỹ sẵn sàng trả thêm cho sản phẩm thực phẩm gắn nhãn xanh. Tuy nhiên, giá bán sản phẩm nhãn xanh cao là một trong những rào cản lớn nhất, tác động đến quyết định chọn mua của khách hàng (Joshi và Rahman, 2015). Đây chính là cơ hội cho nghề nuôi cá Măng sữa, khi có thể tạo ra sản phẩm phù hợp với khuynh hướng tiêu dùng xanh của khách hàng, với mức giá cạnh tranh.

O₂ – Nghề nuôi được ưu đãi, hỗ trợ vì phù hợp với chính sách xóa đói giảm nghèo, phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững:

Đề án tái cơ cấu ngành thủy sản theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững cho thấy, ngành thủy sản phải có khả năng nâng cao thu nhập và cải thiện mức sống cho cộng đồng ven biển. Đảm bảo an ninh lương thực, giảm tỉ lệ đói nghèo, giảm thiểu tác động từ ô nhiễm môi trường và bảo tồn nguồn lợi. Một trong những biện pháp thực hiện cụ thể là phải đa dạng hóa đối tượng nuôi, theo hướng có khả năng phát huy tốt lợi thế so sánh về mặt phù hợp với cơ cấu diện tích nuôi và thích nghi với điều kiện sinh thái vùng nuôi (Quyết định 2760/QĐ-BNN-TCTS, ngày 22/11/2013 của bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn). Đây chính là cơ hội để phát triển nghề nuôi cá Măng sữa do đáp ứng tốt các tiêu chí nêu trên.

O₃ – Sản phẩm có ưu thế trong xuất khẩu, giảm nguy cơ chịu rào cản kỹ thuật, thuế phí do nghề nuôi ít gây ô nhiễm môi trường, suy thoái nguồn lợi tự nhiên:

Xuất khẩu thủy sản của Việt Nam đang ngày một khó khăn, do nhiều thị trường đã đặt ra hàng loạt các quy định, chứng nhận, chương trình nhằm quản lý tốt hơn chất lượng sản phẩm nhập khẩu. Đây là những yếu tố ngành thủy sản Việt Nam còn nhiều hạn chế, nên nghề nuôi cá Măng sữa có cơ hội rất lớn trong xuất khẩu, do đã đáp ứng được hầu hết các tiêu chuẩn này tại Phillipines.

Điểm mạnh (S - Strengths)

Từ lợi thế là các yếu tố có tác động hỗ trợ, thúc đẩy tính bền vững sinh kế nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam, nghề nuôi cá Măng sữa có 5 điểm mạnh S do tận dụng lợi thế nêu trên:

S₂ - Nguồn vốn (S_{DV5}):

Nghề nuôi cá Măng sữa có điểm mạnh là vốn đầu tư ban đầu thấp, trong điều kiện nuôi thực nghiệm, cá phát triển tốt trên ao nuôi tôm cũ bỏ không, không yêu cầu phải sục khí trong quá trình nuôi, có thể sử dụng tốt thức ăn tự nhiên, phụ phẩm nông nghiệp, không tốn nhiều công chăm sóc nên chi phí đầu tư ban đầu và vận hành đều thấp.

S₂ - Quy trình, kỹ thuật nuôi (S_{DV2}):

Kết quả thực nghiệm nuôi cá Măng sữa cho thấy, các chỉ số môi trường nước nuôi ở các nghiệm thức độ mặn và thức ăn, từ đầu đến cuối kỳ nuôi đều ở mức tốt. Trong quá trình nuôi, cá không bị bệnh, rất dễ chăm sóc, chỉ cải tạo ao trước khi nuôi và thay nước theo thủy triều, nên nhìn chung quy trình nuôi cá Măng sữa rất đơn giản, dễ áp dụng với mọi điều kiện nuôi.

S₃ - Diện tích nuôi (S_{DV1}):

Nghề nuôi cá Măng sữa có ưu điểm là dễ dàng tận dụng ao nuôi thủy sản cũ bỏ không, ruộng sản xuất muối cũ. Có thể nuôi ghép với nhiều đối tượng nuôi khác nhau như Tôm, Cua xanh, cá Đồi, cá rô phi, v.v... nên có khả năng tận dụng không gian tầng nước, gia tăng diện tích nuôi rất tốt. Nghiên cứu của Agbayani và ctv (1989) cho thấy, các hình thức mở rộng diện tích trong nghề nuôi cá Măng sữa, như tăng chiều sâu cột nước từ 0.4 lên đến 5 mét, thiết kế ao nuôi ghép từ 2 lên đến 7 ao gói đầu, đã giúp gia tăng diện tích nuôi từ 2.7 lên 7.9 ha.

S₄ - Cơ sở hạ tầng công cộng (S_{DV4}):

Nghề nuôi cá Măng sữa rất dễ triển khai, không yêu cầu các vị trí địa lý hoặc khu vực sinh thái đặc biệt, như nuôi ngoài khơi xa, trên vùng núi có đường đồng mức cao so với mực nước biển, thượng nguồn sông suối, v.v... nên luôn có ưu thế về cơ sở hạ tầng.

S₅ - Nguồn nhân lực (S_{DV3}):

Nghề nuôi cá Măng sữa không đòi hỏi phải tuân thủ các quy trình kỹ thuật khắt khe, nên dễ đào tạo, chuyển giao. Nuôi cá Măng sữa không sử dụng nhiều hóa chất, dụng cụ lao động đơn giản, môi trường làm việc an toàn cho người lao động.

Điểm yếu (W - Weaknesses)

Để biết được điểm yếu nội tại của nghề nuôi cá Măng sữa tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam, nghiên cứu đã sử dụng phương pháp điều tra định tính. Từ các thách thức chung của nghề nuôi cá Măng sữa hiện nay trên thế giới, tác giả soạn sẵn dàn bài gợi ý (Phụ lục 1.4), tiến hành phỏng vấn, thảo luận mở để người khảo sát đưa ra quan điểm cá nhân về các thách thức này. Tổng cộng có 75 lượt phỏng vấn, kết quả chỉ ra 6 điểm yếu của nghề nuôi cá Măng sữa như sau:

W₁ - Nguồn cung con giống

Kết quả khảo sát cho thấy, có 66/75 chiếm tỉ lệ 88.0% ý kiến trao đổi về vấn đề khó khăn trong nguồn cung con giống ổn định và chất lượng. Các ý kiến cho rằng con giống cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam đang ngày càng cạn kiệt, sản lượng không ổn định, năm có năm không nên hộ nuôi không muốn đầu tư dài hạn để phát triển nghề nuôi này. Điển hình tại vùng ven biển Đê Ghi (Bình Định), năm 2015 con giống hầu như không có, phải mua từ khu vực khác về với chi phí khá cao. Ngược lại, năm 2017 con giống tự nhiên lại thu hoạch được rất nhiều, hộ sản xuất giống bán không hết nên phải bán rất rẻ hoặc trữ tạm vào trong các ao nuôi thương phẩm.

W₂ - Khả năng phát triển thị trường

Ngay sau con giống, khả năng phát triển thị trường là khó khăn được nhắc đến với 65/75 chiếm tỉ lệ 86.6% ý kiến trao đổi liên quan đến vấn đề này. Đa số các ý kiến

cho rằng, cá Măng sữa nhiều xương, lại là loài nuôi tương đối lạ, nên không dễ phát triển thị trường ngoài khu vực địa phương xung quanh vùng nuôi truyền thống.

Đối với khả năng phát triển thị trường xuất khẩu, vùng nuôi cá Măng sữa ở Việt Nam hiện chưa phát triển tập trung, quy mô sản xuất và sản lượng chưa đủ lớn, để doanh nghiệp có thể yên tâm đầu tư máy móc, dây chuyền chế biến sản phẩm phục vụ thị trường xuất khẩu lâu dài

W₃ - Quy trình kỹ thuật nuôi

Các 59/75 người khảo sát, chiếm tỉ lệ 78.6% nêu khó khăn, thách thức liên quan đến quy trình, kỹ thuật nuôi cá Măng sữa. Họ cho rằng mặc dù nghề nuôi cá Măng sữa đã có mặt khá lâu ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam, từ khoảng những năm 1980, nhưng hình thức nuôi chỉ mang tính tự phát, công thức nuôi cải biên dựa trên kinh nghiệm chứ chưa có một quy trình tiêu chuẩn nào. Do đối tượng nuôi chưa được cán bộ khuyến nông chú trọng, thiếu các hướng dẫn kỹ thuật từ cấp cơ sở, nên khi có các vấn đề phát sinh trong quá trình nuôi, hộ nuôi không biết tham khảo và điều chỉnh từ đâu. Đây là khó khăn, thách thức lớn để phát triển nghề nuôi cá Măng sữa trước mắt đạt yêu cầu về hiệu quả kinh tế, tối đa hóa lợi nhuận trên lượng chi phí bỏ ra.

W₄ - Thiên tai bão lũ

Nghề nuôi cá Măng sữa hiện đang phát triển mạnh nhất ở các vùng ven đầm đầm Đề Ghi (Bình Định), đầm Nha Phu (Khánh Hòa), đầm Nại và đầm Cà Ná (Ninh Thuận). Các đầm này đều có đặc điểm chung là kín gió, cửa đầm hẹp, có cửa sông cấp nước ngọt, lưu lượng dòng chảy thấp nên thủy vực tương đối ổn định. Tuy nhiên vẫn có 56/75 ý kiến hộ nuôi chiếm tỉ lệ 74.6% cho rằng, diễn tiến thiên tai bão lũ là một trong những khó khăn, thách thức lớn đối với nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam, trực tiếp làm suy giảm sản lượng con giống tự nhiên, thất thoát cá nuôi, hư hại cơ sở vật chất, v.v... từ đó làm suy giảm hiệu quả kinh tế nghề nuôi.

W₅ - Ô nhiễm môi trường

Vấn đề ô nhiễm môi trường được cho là khó khăn, thách thức lớn nhất với nghề nuôi cá Măng sữa trong khảo sát. Có tới 71/75 ý kiến, chiếm tỉ lệ 94.6% cho rằng ô nhiễm môi trường là nguyên nhân đe dọa trực tiếp đến nghề nuôi cá Măng sữa, trong

đó nhắc đến cả chất thải phát sinh từ các nghề nuôi khác và nguồn rác thải do hoạt động sản xuất của con người. Do tính chất liên tục, không thể tách rời của môi trường biển, nên người khảo sát cho rằng chất thải nguy hại sẽ không chỉ gói gọn trên một vị trí, mà phát tán từ vùng nuôi này sang vùng nuôi khác, gây tác động tiêu cực trên diện rộng, cho mọi đối tượng nuôi khác nhau, trong đó có cả cá Măng sữa.

W₆ - Thu hẹp diện tích nuôi

Chỉ có 27/75 ý kiến, chiếm tỉ lệ 36.0% trao đổi về vấn đề nghề nuôi cá Măng sữa trong tương lai sẽ bị thu hẹp dần diện tích nuôi. Nguyên nhân được cho là tình trạng phát triển quá nóng trong lĩnh vực xây dựng, việc quy hoạch phát triển ở các khu dân cư, khu nghỉ dưỡng ven biển ngoài làm mất đi môi trường sinh sống, đẻ trứng của cá Măng sữa, còn có thể xóa trắng vùng nuôi.

Đối với nghề nuôi mang tính phát triển bền vững nhiều hơn như cá Măng sữa, thì khó khăn lớn nhất trong định hướng quy hoạch sẽ là không được ưu tiên, nếu cân nhắc khả năng tạo giá trị kinh tế trên cùng một diện tích sử dụng so với các ngành nghề khác.

3.4.2.2. Phân tích chiến lược SWOT của nghề nuôi cá Măng sữa

Từ kết quả đầu vào là các Thách thức, Cơ hội, Điểm mạnh, Điểm yếu, dựa trên mô hình sSWOT (Metzger và ctv, 2012), tác giả phân tích các chiến lược phát triển nghề nuôi cá Măng sữa bền vững như sau:

Chiến lược Điểm mạnh – Cơ hội (SO)

Phát triển nghề nuôi cá Măng sữa theo hướng tận dụng tối đa diện tích nuôi, ví dụ ao nuôi tôm cũ, ruộng muối cũ bỏ không, nuôi ghép tầng nước, xen canh với các đối tượng nông nghiệp khác. Cá Măng sữa không cạnh tranh thức ăn, tận dụng tốt thức ăn tự nhiên, mùn bã hữu cơ, giúp giảm chi phí cải tạo ao trong quá trình sản xuất, cung cấp nguồn thực phẩm đảm bảo an ninh lương thực.

Phát triển nghề nuôi ở các hộ gia đình sản xuất quy mô nhỏ, do chi phí đầu tư ban đầu thấp, dễ tận dụng thức ăn từ phụ phế phẩm nông nghiệp. Mô hình nuôi không quá phức tạp, không đòi hỏi trình độ kỹ thuật cao, điều kiện chăm sóc khá nhẹ dẫn đến phải phụ thuộc nhiều vào nguồn nhân lực có tay nghề. Quy trình nuôi thân thiện,

phù hợp với nền tảng kinh nghiệm sản xuất của hộ nuôi, giúp họ phát huy tối đa khả năng của mình. Nghề nuôi không quá xa lạ, yêu cầu phải đầu tư cơ sở hạ tầng và kỹ thuật chăm sóc nhiều, phải tương đồng với trình độ và phương tiện sản xuất của hộ nuôi.

Mở rộng diện tích nuôi, gia tăng sản lượng, đầu tư chế biến sau thu hoạch hướng đến mục tiêu xuất khẩu. Vì nghề nuôi cá Măng sữa ít gây hại cho môi trường, có khả năng mở rộng thị trường xuất khẩu do thích ứng với xu hướng tiêu dùng xanh. Từ đó giảm phụ thuộc vào các đối tượng xuất khẩu truyền thống, mất thị trường do áp lực cạnh tranh từ các nguồn cung khác.

Chiến lược Điểm mạnh – Thách thức (ST)

Đa dạng hóa hình thức nuôi cá Măng sữa, ngoài nuôi lồng/bè trên biển, nuôi trong đầm, hoặc đặng chắn ở vũng vịnh nước mặn ven bờ, nên phát triển nghề nuôi trên ao đất, bể xi măng, v.v ... sâu trong nội địa. Nhằm hạn chế tác động bất lợi của thiên tai, đặc biệt là bão, lũ ở khu vực ven biển. Vì mất mùa do thiên tai, bão lũ đột biến là yếu tố khó dự đoán và gây hậu quả nghiêm trọng nhất. Ảnh hưởng đến nguồn thu nhập của hộ nuôi, kéo theo gia tăng nợ xấu, khiến họ phải bán bớt diện tích canh tác để trả nợ, về lâu dài sẽ tác động lên ổn định xã hội do lực lượng lao động dôi dư, thất nghiệp phát sinh.

Nuôi xen kẽ cá Măng sữa trong các vùng nuôi tập trung đơn loài, mật độ cao trên diện rộng. Vì đây là đối tượng nuôi ít bệnh, không cảm nhiễm với các loại virus có độc tính cao, nên có vai trò giúp hạn chế khả năng lan truyền mạnh qua các vật chủ trung gian trong hệ thống nuôi. Cá Măng sữa có khả năng thích nghi cao với các điều kiện nuôi, ngưỡng chịu các yếu tố môi trường dễ biến động là nhiệt độ, độ mặn, oxi hòa tan và pH ở mức tốt. Phù hợp với khu vực nuôi bị ô nhiễm, hiệu quả nuôi thấp, do nồng độ chất phát thải vượt quá ngưỡng tự pha loãng của thủy vực.

Chiến lược Điểm yếu – Cơ hội (WO)

Chuẩn hóa quy trình, kỹ thuật khai thác, ương nuôi cá giống và nuôi cá thương phẩm, nâng cao hiệu quả kinh tế - kỹ thuật nuôi.

Nghiên cứu ứng dụng sinh sản nhân tạo trong sản xuất giống, tạo con giống chủ động và chất lượng trong sản xuất, đảm bảo vấn đề truy xuất nguồn gốc khi tiếp cận thị trường xuất khẩu.

Chiến lược Điểm yếu – Thách thức (WT)

Có định hướng phát triển rõ ràng, không đầu tư ồ ạt, tập trung quá nhiều trên một vùng nuôi. Nhằm đảm bảo phát triển cân bằng, phù hợp nhu cầu thị trường, điều kiện tự nhiên xã hội và sức tải thủy vực.

Nghiên cứu kỹ thuật rút xương cá Măng sữa nguyên con từ Philippines, tạo sản phẩm tươi sống hoàn toàn không có xương, phù hợp với thị hiếu tiêu dùng của nhóm khách hàng trẻ tuổi.

3.4.2.3. Tiềm năng của nghề nuôi cá Măng sữa trong nâng cao bền vững sinh kế

Khi kết hợp các yếu tố điểm mạnh, điểm yếu, thách thức và cơ hội, có thể thấy nghề nuôi cá Măng sữa rất giàu tiềm năng phát triển ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam. Đối tượng và nghề nuôi có thể khắc phục thách thức, phát huy cơ hội mang lại kết quả sinh kế có tính bền vững cao, thể hiện trên các khía cạnh sau:

Tạo thu nhập ổn định

Giá trị kinh tế mang lại của nghề nuôi cá Măng sữa khá cao, tính theo một số chỉ tiêu kinh tế thì tại Hawaii là 67% doanh thu theo biến phí (yielding returns on variable costs) (Kam và ctv, 2003), tại Đài Loan là 60% lợi nhuận theo thu hoạch thô (Lee và ctv, 1997), tại Philippines là 88 – 107% tỉ suất hoàn vốn nội bộ (Garcia và ctv, 1999). Đặc điểm này giúp nghề nuôi cá Măng sữa có khả năng tạo kết quả sinh kế có tính bền vững cao, do giúp hộ nuôi gia tăng thu nhập (GTTN), đảm bảo cuộc sống (CSDB) ổn định lâu dài.

Thực nghiệm nuôi cá Măng sữa cho thấy cá thích nghi tốt với cả 3 độ mặn 15ppt, 25ppt và 35ppt. Đặc điểm trên giúp nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam có khả năng duy trì phúc lợi ở mức cơ bản từ thu nhập nghề nuôi. Ít chịu tác động của các bất lợi có tính mùa vụ (TT2) dẫn đến suy giảm hiệu quả nuôi, ví dụ sự thăng giáng độ mặn giữa điều kiện mùa mưa và mùa khô. Ngoài ra, do chất lượng nước ao nuôi suốt kỳ đều nằm ở mức tốt, cho thấy cá rất dễ chăm sóc, quy trình

nuôi đơn giản, không đòi hỏi trình độ nhân lực cao (DV₃), từ đó có thể tận dụng tốt lao động nhàn rỗi, giảm chi phí nhân công.

Trong tự nhiên, cá Măng sữa được xem là động vật ăn cỏ, tuy nhiên trong nhiều trường hợp nuôi, chúng lại được xem là động vật ăn tạp. Nghiên cứu của Luckstadt và Reiti (2002) về thành phần thức ăn trong dạ dày cá Măng sữa trưởng thành cho thấy, đa phần là tảo lam và tảo lục đơn bào, ngoài ra còn có tảo bám đáy và ấu trùng giáp xác. Trong nuôi trồng, thức ăn sống thường sử dụng cho giai đoạn ấu trùng, tuy nhiên thức ăn nhân tạo hoặc thức ăn công nghiệp có thể sử dụng cho cá bột, cá con và các giai đoạn tiếp theo (Lee, 1995). Như vậy, cá Măng sữa có phổ thức ăn rất rộng, đây là đặc điểm rất quan trọng giúp nghề nuôi giảm chi phí thức ăn (DV₅), giảm sự phụ thuộc vào tính đầy đủ, sẵn có của thức ăn (DV₆), từ đó giúp hộ nuôi gia tăng lợi nhuận.

Xuất khẩu cá Măng sữa là hướng đi rất có tiềm năng, vì đây là 1 trong 2 loài cá quan trọng và phổ biến nhất tại Đài Loan (Chen và Kuo, 2001). Cá Măng sữa là thực phẩm dùng để chế biến các món ăn truyền thống tại Philippines, chiếm tới 18% tổng lượng cá tiêu thụ (Chong và ctv, 1982). Dựa trên đánh giá nhu cầu tiêu thụ và khuynh hướng thị trường, cá Măng sữa là loài nuôi cốt lõi thứ 2 tại Hawaii (Kam và ctv, 2003). Tại Indonesia, cá Măng sữa được nuôi để xuất khẩu, tiêu thụ nội địa phục vụ nhu cầu thực phẩm con người và nghề nuôi cá Ngừ đại dương (Sugama, 2007). Với định hướng đẩy mạnh xuất khẩu trực tiếp sản phẩm thủy sản tới các hệ thống siêu thị, trung tâm thương mại trên thế giới (Quyết định 2760/QĐ-BNN-TCTS, ngày 22/11/2013 của bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn). Cho thấy nghề nuôi cá Măng sữa tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam rất có tiềm năng, trong việc giúp hộ nuôi phát triển kinh tế, mở rộng nghề nuôi.

Đảm bảo an ninh lương thực

Hiện có khoảng 24 sản phẩm chế biến từ cá Măng sữa được bán quy mô toàn thế giới, nhưng hoàn toàn chưa xuất hiện trong hệ thống các siêu thị ở Việt Nam. Cá Măng sữa được đánh giá là món ăn có giá trị dinh dưỡng cao, có thể ăn tươi, bảo quản lạnh, rút xương nguyên con hoặc phi lê. Cá nguyên liệu có thể chế biến thành nhiều

món ăn đa dạng như chiên, đóng hộp, xông khói hoặc sản xuất nước chấm (Bagarinao, 1998). Điều này cho thấy nghề nuôi cá Măng sữa có khả năng cung cấp nguồn thực phẩm chất lượng cho hộ nuôi (SKĐB2), giúp gia tăng thu nhập (GTTN), với khả năng giúp bảo tồn nguồn lợi (BVCL3), có hệ số chuyển đổi protein cao (NLBV1) và sử dụng nước, đất đai, môi trường bền vững (NLBV2), nghề nuôi cá Măng sữa sẽ giảm nguy cơ chịu các rào cản kỹ thuật, thương mại quốc tế (NCTT1) và mất thị trường do sự tẩy chay của khuynh hướng tiêu dùng xanh (NCTT3).

Giảm chi phí đầu vào

Cá Măng sữa chỉ sinh sống ở vùng ven biển ấm, nước trong, đáy cát pha nhiều sỏi nhỏ. Trên cơ sở đặc điểm cấu tạo bờ biển của Nguyễn Thanh Sơn và ctv (2010), cho thấy vùng ven biển Đông nam Việt Nam là môi trường sống tự nhiên phù hợp nhất với cá Măng sữa. Bờ biển có nhiều vũng vịnh do sóng mài mòn các mũi nhô tạo thành, vật liệu gốc Can-xi giải phóng từ quá trình mài mòn hình thành đáy rạn san hô, nhiều sỏi nhỏ và làm nước biển rất trong. Theo Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004), vùng ven biển Đông Nam Việt Nam có điều kiện khí hậu á xích đạo gió mùa, nóng ẩm quanh năm, hướng gió song song với hướng bờ á kinh tuyến rồi chuyển sang chủ đạo Đông Bắc – Tây Nam, thịnh hành gió mùa Tây Nam. Tốc độ gió trung bình tại Quy Nhơn, Bình Định là 1,6 - 2,2 m/s, tốc độ tối đa đạt tới 24 - 30 m/s vào mùa mưa bão (Phạm Sĩ Hoàn và ctv, 2013). Nhiệt độ và độ mặn nước biển dao động theo chiều bắc nam, cụ thể nhiệt độ tăng dần còn độ mặn lại giảm dần về phía Nam. Nhiệt độ trung bình dao động trong khoảng 28°C đến 28,5°C, ổn định nhất là thời điểm mùa thu. Độ muối trung bình dao động trong khoảng từ 33,5 ppt đến 34,5 ppt, ổn định nhất vào thời điểm mùa xuân. Đây là lợi thế giúp giảm tác động bất lợi của yếu tố mùa vụ (TT₂), từ đó tối thiểu hóa chi phí cải tạo môi trường về điều kiện tối thích với cá nuôi.

Vùng ven biển Đông nam Việt Nam có 3 vị trí là vùng sinh sản tự nhiên của cá Măng sữa, gồm Đề Ghi (Bình Định), Nha Phu (Khánh Hòa) và Cà Ná (Ninh Thuận). Cá mẹ thường chọn bãi đẻ ở vùng có nhiệt độ nước trung bình khoảng 28°C (Landau, 1992) và hướng gió giúp đẩy cá con dịch chuyển vào phía nước ngọt (Lee, 1995). Cá thường đi ngược vào lạch triều, tránh vùng sóng lớn và đẻ trứng ở độ sâu khoảng 40

cm, nên rất dễ khai thác cá giống. Lợi thế này giúp tiết giảm chi phí cho nguồn giống của hộ nuôi.

Trứng cá Măng sữa có đường kính 1,1 – 1,2 mm, thời gian nở từ 35 -36 giờ sau khi đẻ. Ấu trùng mới nở kích thước khoảng 3,5 mm, ăn phiêu sinh vật trong khoảng 2 – 3 tuần. Sau giai đoạn cá hương, cá sẽ di chuyển dần ra vùng nước mặn đáy nông (30 – 50 m), độ mặn cao trên 30 ppt và đặc biệt phải có hệ sinh vật phù du phát triển. Theo kết quả khảo sát khu vực biển ven bờ Bình Thuận và Ninh Thuận của Huỳnh Thị Ngọc Duyên và ctv (2018), ghi nhận có 262 loài thực vật phù du thuộc 4 lớp tảo Silic (*Bacillariophyceae*), tảo Hai roi (*Dinophyceae*), tảo Xương cát (*Dictyochophyceae*) và vi khuẩn Lam (*Cyanophyceae*), mật độ tế bào cao nhất ghi nhận được tại các trạm quan sát là 259.000 tế bào/l. Do các loài tảo này sinh sống đều khắp các tầng nước, thuộc nhóm thức ăn tự nhiên của cá Măng sữa, với thành phần loài phong phú, mật độ hiện diện khá cao, nên đây sẽ là lợi thế về mặt nguồn lợi thức ăn tự nhiên đối với nghề nuôi cá Măng sữa, giúp giảm chi phí thức ăn.

Phía Đông bắc của vùng ven biển Đông nam Việt Nam bắt đầu từ Bình Định là bờ đá gốc, nhiều rạn san hô, chế độ thủy triều thiên về nhật triều. Phía Tây Nam kết thúc ở Bà Rịa - Vũng Tàu là bãi bồi, rừng ngập mặn, chế độ thủy triều thiên về bán nhật triều. Như vậy, thủy triều thuộc chế độ hỗn hợp, nhịp độ không đều, biên độ triều từ vừa đến lớn. Độ mạnh sóng tăng dần, đạt đỉnh ở Phan Rang (Ninh Thuận), là vùng có động lực sóng mạnh nhất toàn dải Việt Nam (Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 2015). Theo nghiên cứu của Valle-Levinson (2013), Việt Nam là 1 trong 6 vùng nuôi thủy sản ven biển trên thế giới được hưởng lợi nhiều nhất từ hoạt động của thủy triều. Tác giả cho thấy vùng ven biển Việt Nam có sức tải thủy vực rất tốt, khả năng hòa tan, xáo trộn khối nước cao, là lợi thế tự nhiên to lớn đối với nghề nuôi cá Măng sữa, do nguồn thức ăn tự nhiên dồi dào và ít chịu tác động tiêu cực từ môi trường nước nuôi. Chế độ thủy triều hỗn hợp, cường độ triều cao, số lần triều lên xuống nhiều lần trong ngày sẽ giúp giảm chi phí thức ăn và tiết kiệm năng lượng tiêu hao cho các hoạt động bơm thay nước.

Tận dụng được diện tích mặt nước

Kết quả tổng hợp diện tích mặt nước đầm phá, vũng vịnh theo quan điểm chuyên khảo của Trần Đức Thanh và ctv (2009), tài liệu của OCCA (2017). Cho thấy diện tích mặt nước phù hợp với nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam là 2.007,52 km², tương đương với 200.752 ha. Cao gấp 13 lần so với con số quy hoạch diện tích nuôi mặn lợ là 15.199 ha đến năm 2020. Ngoài đầm phá, vũng vịnh, hệ thống cửa sông ven biển Đông nam Việt Nam cũng rất phong phú, sông ngòi mang đặc điểm chung là độ dốc cao, chiều dài ngắn và hàm lượng phù sa thấp. Tất cả có 24 cửa sông, tổng hợp dựa trên tài liệu tham khảo của Tổng cục Khí tượng Thủy văn (2015) và Bản đồ hệ thống sông ngòi của các tỉnh. Cho thấy tiềm năng diện tích mặt nước lợ mặn để phát triển nghề nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam là rất lớn.

Nghề nuôi cá Măng sữa dễ triển khai trên nhiều mô hình khác nhau, như nuôi bè, ao cạn nước lợ, ao nước mặn, ao sâu nước ngọt, ao lót bạt, lạch triều, vũng vịnh ven biển, nuôi đặng chắn, nuôi lồng (FAO, 2015). Đặc điểm này giúp nghề nuôi cá Măng sữa có khả năng tận dụng được mọi loại hình thủy vực nhân rồi, mở rộng diện tích nuôi mà không đòi hỏi tính sẵn có của đất đai (DV1).

Ít rủi ro

Cá Măng sữa là đối tượng nuôi ít bệnh, quá trình nuôi thực nghiệm và theo dõi trong các đợt thu mẫu, kết quả 3 cho thấy cá không nhiễm 5 loại ký sinh trùng thông thường trên cá Măng sữa là Giun tròn (*Capillaria sp.*), Trùng mỏ neo (*Lernaea cyprinacea*), Trùng bánh xe (*Trichodina sp.*), Rận biển (*Caligus longipedis*), Sán dải (*Cryptobia sp.*). Cá có tỉ lệ sống cao, đến 90 – 120 ngày tuổi là 75 – 100% (Otubusin và Lim, 1985), tỉ lệ sống trong điều kiện nuôi thực nghiệm là 79,33 – 91,96%. Chính tỉ lệ sống cao và khả năng kháng bệnh tốt là ưu thế giúp nghề nuôi cá Măng sữa tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam có khả năng giảm tác động bất lợi của dịch bệnh (TT7), ít nguy cơ tổn thương do mất mùa (NCTT1).

Kỹ thuật nuôi cá Măng sữa đơn giản, phù hợp để triển khai cho hộ nghèo, ít rủi ro vì không đòi hỏi chi phí đầu tư cao (DV5) và nguồn nhân lực chất lượng cao (DV3).

Kết quả nuôi không phụ thuộc vào tính khắt khe của quy trình kỹ thuật (DV2), có thể tự phát triển, tự cân đối mà không phụ thuộc vào nguồn lực hỗ trợ kỹ thuật (TCCS3) và chính sách ưu đãi (TCCS1) từ bên ngoài.

Tạo công bằng xã hội

Ở Phillipines, Delmendo (1987) nhận thấy nghề nuôi cá Măng sữa rất có ý nghĩa về mặt xã hội, vì đã cùng lúc tạo cơ hội việc làm cho nhiều thành phần lao động khác nhau. Khi đánh giá hiệu quả triển khai nuôi cá Măng sữa ở vịnh Laguna, Phillipines trong khoảng thời gian 15 năm (1971 – 1986). Tác giả nhận thấy nghề nuôi cá Măng sữa có tác dụng cải thiện sản lượng đánh bắt của người nghèo, gián tiếp qua khả năng phục hồi hệ sinh thái tự nhiên của thủy vực.

Hình thức nuôi cá Măng sữa rất đa dạng, có thể nuôi đơn hoặc kết hợp, nuôi quảng canh, bán thâm canh, thâm canh, nuôi quảng canh nước nông, bán thâm canh nước sâu (Sumagaysay và San Diego, 2003). Nhiều hình thức nuôi khác nhau giúp nghề nuôi cá Măng sữa ít phụ thuộc vào điều kiện sẵn có của diện tích nuôi (DV1), hạn chế tác động của việc suy giảm diện tích nuôi (TT3), từ đó giảm thiểu khả năng nuôi chỉ tập trung vào một số cá nhân có ưu thế về nguồn lợi đất đai. Mọi hộ nuôi đều có thể tận dụng tối đa điều kiện địa hình nhiều sông hồ, vũng vịnh, đầm phá của Việt Nam, giảm xác suất thiệt hại do tác động của thiên tai, bão lũ (TT5) khi nuôi sâu vào nội địa. Khả năng nuôi kết hợp giúp hộ nuôi gia tăng thu nhập trên nền tảng sinh kế có sẵn mà không phải đầu tư quá nhiều, đặc biệt phù hợp với các phương án xóa đói, giảm nghèo, tạo công bằng xã hội của Việt Nam.

Nuôi cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam có tính công bằng về mặt xã hội, ít gây hại các sinh kế khác (BVCL4) trên cùng vùng nuôi, do ít có khả năng là đối tượng trung gian truyền nhiễm, làm lây lan dịch bệnh trên diện rộng. Cá Măng sữa có tính ăn thiên về thực vật, sử dụng tốt thức ăn công nghiệp nên không làm mất cân bằng sinh thái như các đối tượng nuôi ăn thịt có giá trị kinh tế cao như Tôm Hùm, cá Mú. Quy trình nuôi cá Măng sữa đơn giản, dễ triển khai nên không gây cạnh tranh lao động chất lượng cao, nghề nuôi có khả năng phát triển ổn định lâu dài (BVCL1), không bị ngăn cấm hoặc có khả năng bị xử phạt do vi phạm quy định môi

trường (PTNN4), được hưởng nhiều ưu đãi (PTNN1) vì phù hợp với mục tiêu xóa đói giảm nghèo. So với các đối tượng nuôi giá trị cao khác, nghề nuôi cá Măng sữa có vốn đầu tư tương đối thấp, tỉ suất hoàn vốn cao, đạt tiêu chí là nguồn vay an toàn trong thẩm định hồ sơ của các hệ thống ngân hàng. Nên hộ nuôi dễ có khả năng tiếp cận nguồn vốn, hưởng chính sách lãi suất ưu đãi dài hạn cho sản xuất nông nghiệp.

Cải thiện môi trường

Cá Măng sữa là đối tượng nuôi rất có ý nghĩa về mặt môi trường, các giai đoạn phát triển của cá trong tự nhiên và trong điều kiện nuôi đều đạt yêu cầu bền vững sinh thái (Bagarinao, 1998). Có vai trò giúp hạn chế hiện tượng tảo nở hoa, giảm phú dưỡng do ăn mùn bã hữu cơ ở giai đoạn con non. Nghề nuôi cá Măng sữa có vai trò hạn chế ô nhiễm môi trường. Đánh giá của Delmendo (1987) trên vùng nuôi thủy sản 90.000 ha ở vịnh Laguna, Phillipines cho thấy, đến thời điểm năm 1974, vùng này chỉ nuôi phổ biến 2 loài là cá Chêm *Therapon plumbeus* và cá Bống trắng *Glossogobius giurus*, chiếm tới 93% diện tích mặt nước nuôi. Do tính ăn của 2 loài này là 1/3 ăn thịt và 2/3 ăn tạp, không ăn tảo nên chỉ tiêu thụ 7% sức sản xuất sơ cấp của hồ nuôi, hệ số chuyển đổi protein rất thấp. Vùng nuôi được đánh giá là kém hiệu quả do suy thoái môi trường nuôi, tổng sản lượng khai thác giảm dần từ 921 kg/ha/năm vào năm 1963, 434 kg vào năm 1968 và 243 kg vào năm 1973. Nghề nuôi cá Măng sữa xuất hiện ở vùng này vào thời điểm năm 1971, nhanh chóng mở rộng diện tích nuôi từ 40 ha vào năm 1973, lên đến 30.000 ha vào năm 1983. Trước việc nghề nuôi cá Măng sữa liên tục mở rộng thiếu kiểm soát, khiến chính quyền địa phương phải sử dụng các công cụ điều tiết, giảm dần diện tích nuôi cá Măng sữa để cân đối với các thành phần sản xuất khác, nhằm ổn định thị trường. Kết quả là diện tích nuôi cá Măng sữa giữ ổn định ở mức 14.377 ha ở năm 1987, sản lượng chiếm 48,1% tổng sản lượng 9 loài nuôi phổ biến nhất ở vùng này. Theo tác giả, mặc dù không có số liệu đánh giá trực tiếp, nhưng cá Măng sữa có vai trò cải thiện chất lượng môi trường, tái thiết lập cân bằng sinh thái rất tốt, thể hiện qua việc sản lượng của tất cả các đối tượng nuôi trong cùng thủy vực nuôi mở đều tăng dần qua các năm, kể từ thời điểm xuất hiện và mở rộng nghề nuôi cá

Măng sữa. Cụ thể, năm 1976 sản lượng là 126,609 tấn, năm 1980 là 238,697 tấn, và năm 1984 là 316,279 tấn.

Holmer (2002) tiến hành nghiên cứu đánh giá khả năng cải thiện môi trường của nghề nuôi cá Măng sữa, trên vùng nuôi mở ở Bolinao, Phillipines. Bằng cách thu mẫu bùn trong 4 đăng chắn nuôi cá Măng sữa, diện tích từ 1.404 đến 2.886 m², để so sánh với mẫu bùn bên ngoài, cách xa đăng chắn nuôi từ 50 – 100m, và kết quả phân tích mẫu bùn đăng chắn nuôi cá Hồi của các tác giả khác. Kết quả cho thấy, cá Măng sữa có khả năng cải thiện giảm 51 – 68% lượng Nitrogen phát thải vào bùn đáy, thông qua hoạt động khử Nitrite hóa và chuyển hóa Ammonium vào cột nước. Từ đó gia tăng sức sản xuất sơ cấp, cân bằng hệ sinh thái vùng nuôi. Tốc độ khoáng hóa mùn bã hữu cơ trong vùng nuôi cá Măng sữa cao gấp 2 – 3 lần so với vùng nuôi cá Hồi, lượng Carbon chuyển từ cột nước vào bùn đáy tăng lên 10 – 25%, tạo ra bề mặt hấp phụ khiến lượng Phospho sau khi sấy khô bùn đáy cao gấp 4 lần so với mẫu bùn xung quanh, điều này có tác dụng đẩy nhanh tốc độ chuyển hóa chu kỳ Phospho trong vùng nuôi. Các kết quả nghiên cứu này cho thấy nghề nuôi cá Măng sữa có khả năng cải thiện môi trường nuôi rất tốt, tăng tốc độ phân giải chất hữu cơ, cải thiện sức sản xuất sơ cấp và cân bằng hệ sinh thái.

Duy trì nguồn lợi

Với mục đích giảm áp lực khai thác cá giống tự nhiên, giúp ngành công nghiệp nuôi cá Măng sữa phát triển bền vững, SEAFDEC AQD ở Tigbauan, Iloilo, Philippines đã khởi động chương trình nghiên cứu sinh sản nhân tạo trên đối tượng cá Măng sữa vào những năm 1970. Các nhà nghiên cứu đã kích thích sinh sản thành công trên cá bố mẹ khai thác tự nhiên vào cuối những năm 1978, sau 5 năm nuôi dưỡng, quần đàn cá con bắt đầu sinh sản được trong điều kiện lồng bè (Juarico và Duray, 1983), sang những năm 1990, cá đã sinh sản được trong điều kiện bể xi măng. Dự án tiếp theo do The Oceanic Institute of Hawaii chủ trì nghiên cứu vào năm 1988, với sự tham gia của các nhà khoa học Mỹ và Canada, mục tiêu nhằm chuẩn hóa quy trình để chuyên giao cho các nước kém phát triển. Với 100 cá bố mẹ trọng lượng từ 3,5 kg, sử dụng công thức gồm 2 loại kích thích tố là 10 mg LHRH – a và 25 mg

methyltestosterone (17 – MT), thử nghiệm kết hợp với 7 yếu tố môi trường là nhiệt độ, độ mặn, oxi hòa tan, quang kỳ, thể tích nước, mật độ nuôi, thành phần dinh dưỡng. Kết quả cho thấy, tỉ lệ nở của ấu trùng tăng thêm 20%, đạt 53% - 60,6%, tại các điều kiện tối thích (Cahn và ctv, 1989).

Từ cơ sở dữ liệu về nguồn lợi thủy sản trên quy mô toàn quốc, khảo sát theo nội dung Quyết định 188/QĐ-TTg, của Thủ tướng Chính phủ ngày 13 tháng 02 năm 2012, về việc phê duyệt Chương trình bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản đến năm 2020. Cho thấy, cá Măng sữa là đối tượng thuộc danh mục nguồn gen quý hiếm của vùng ven biển Đông nam Việt Nam, cần phải bảo tồn bằng cách bảo vệ vùng con non, thu thập, tư liệu hóa và nhân rộng nguồn gen. Cho đến nay, công nghệ và quy trình sinh sản nhân tạo cá Măng sữa đã rất phát triển, nhân rộng ở nhiều nước khác nhau, với mỗi điều kiện nuôi, quy trình đều được cải thiện để tăng hiệu quả sinh sản ở mức tốt nhất. Đây là cơ sở cho thấy nghề nuôi cá Măng sữa rất có ý nghĩa trong bảo tồn nguồn lợi, ngoài chủ động và kiểm soát được chất lượng con giống (DV6) trong sản xuất, nghề nuôi còn góp phần hạn chế suy thoái nguồn gen tự nhiên.

Được thể chế - chính sách hỗ trợ

Quyết định 332/QĐ-TTg, phê duyệt Đề án phát triển nuôi trồng thủy sản đến năm 2020, cho thấy việc nghiên cứu và nhân rộng các hình thức nuôi trồng thủy sản mới nhằm giảm thiểu rủi ro và phù hợp với khả năng đầu tư của hộ nông dân được ưu tiên. Cơ chế chính sách khuyến khích, hỗ trợ các hộ nông, ngư dân thành lập và tổ chức hoạt động cơ sở nuôi trồng thủy sản áp dụng công nghệ tiên tiến, có khả năng bảo vệ môi trường, bảo vệ nguồn lợi phải ngày càng được bổ sung và hoàn thiện.

Quyết định 1690/QĐ-TTg, ngày 16/09/2010 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Chiến lược phát triển thủy sản Việt Nam đến năm 2020 cho thấy, phát triển thủy sản phải theo hướng chất lượng và bền vững, trên cơ sở đảm bảo mối quan hệ hài hòa giữa nâng cao giá trị với bảo vệ môi trường, tái tạo nguồn lợi và phát triển an sinh xã hội. Theo đó, sẽ ưu tiên phát triển hình thức nuôi hữu cơ (nuôi sinh thái), nuôi quảng canh cải tiến ở các vùng bãi bồi, đầm phá, rừng ngập mặn để vừa tạo sản phẩm xuất khẩu chất lượng cao, vừa bảo vệ môi trường, sinh thái và nguồn lợi thủy sản.

Củng cố và phát triển chế biến thủy sản nội địa, mở rộng thị trường trong nước trên cơ sở đa dạng hóa sản phẩm, phù hợp với thị hiếu tiêu dùng của người Việt Nam. Đầu tư phát triển nghề nuôi thủy sản ven biển, tập trung nguồn lực để xây dựng vùng nuôi Nam Trung bộ trở thành trung tâm sản xuất giống lớn nhất nước và Đông Nam Á.

Quyết định 1445/QĐ-TTg, của Thủ tướng Chính phủ ngày 16/08/2013, về việc phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển thủy sản đến năm 2020, tầm nhìn 2030 cho thấy, quy hoạch thủy sản phải phù hợp với quy hoạch tổng thể phát triển ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững. Cụ thể, phải rà soát quy hoạch theo hướng đối với các vùng nuôi tập trung đã bị ô nhiễm, cần phải quy hoạch lại, cải tạo và chuyển đổi đối tượng nuôi hợp lý, có khả năng phục hồi hệ sinh thái tốt. Khuyến khích hình thức nuôi luân canh, nuôi kết hợp để đảm bảo an toàn sinh học, ưu tiên nghề nuôi tiết kiệm nước, ít xả thải để phục hồi và bảo tồn tài nguyên nước.

Quyết định 332/QĐ-TTg, của Thủ tướng Chính phủ ngày 03/03/2011, về việc phê duyệt Đề án phát triển nuôi trồng thủy sản đến năm 2020 cho thấy, các đề án nghiên cứu và nhân rộng các hình thức tổ chức sản xuất nuôi trồng thủy sản mới nhằm giảm thiểu rủi ro và phù hợp với khả năng đầu tư của nông dân được hỗ trợ về nguồn vốn, trong đó các hình thức nuôi luân canh, xen canh hoặc thâm canh công nghệ cao, bảo vệ môi trường sẽ được ưu tiên trong gói đầu tư 40.000 tỉ đồng của Chính phủ.

Tất cả các Quyết định nêu trên là căn cứ pháp lý vững chắc, cho thấy nghề nuôi cá Măng sữa có khả năng được hỗ trợ tốt nhất về mặt thể chế - chính sách, tiếp cận nguồn vốn vay ưu đãi, ưu tiên trong quy hoạch và mở rộng diện tích nuôi. Nghề nuôi được hỗ trợ về mặt đào tạo kỹ thuật và chuyển giao công nghệ, trở thành sản phẩm giàu tiềm năng khi tham gia triển lãm, giới thiệu trong các chiến dịch xúc tiến thương mại quốc tế.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, đồ thị phân tán tỉ lệ hình thái học của quần thể cá Măng sữa ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam có hệ số $k = 0,0200$, tương đồng tới 94,8% với quần thể cá Măng sữa Philippines. Cá thuộc nhóm kiểu hình “Normal type” do có tỉ lệ $SL/BD = 3,89$, đạt tiêu chuẩn $SL/BD \geq 3,6$ của nhóm kiểu hình này. Đây là ưu thế trong phát triển nghề nuôi, vì thông tin thị trường cho thấy nguồn gen cá Măng sữa “Normal type” ở Philippines hiện được nuôi với năng suất cao, mang lại hiệu quả tốt và phù hợp thị hiếu người tiêu dùng.

Vùng ven biển Đông nam Việt Nam hiện có 3 vị trí là vùng sinh sản tự nhiên của cá Măng sữa, gồm Cà Ná (Ninh Thuận), Nha Phu (Khánh Hòa) và Đê Ghi (Bình Định). Nguồn lợi con giống thu hoạch tại chỗ là ưu thế đối với phát triển nghề nuôi cá Măng sữa tại đây. Khu vực này còn có nhiều lợi thế về điều kiện khí hậu thủy văn, môi trường tự nhiên để phát triển nghề nuôi cá Măng sữa. Tuy nhiên, số liệu khảo sát toàn vùng cho thấy hiện chỉ có 41 hộ nuôi cá Măng sữa trên diện tích 56,1 ha, sản lượng ước đạt 208,44 tấn/năm. Thể hiện tỉ lệ này là quá thấp, so với tiềm năng diện tích mặt nước lợi mặn phù hợp với phát triển nghề nuôi cá Măng sữa là 20.649 ha, cùng với 24 vùng sinh thái cửa sông của khu vực này.

Kết quả bố trí thực nghiệm nuôi theo độ mặn cho thấy cá Măng sữa có tỉ lệ sống và tăng trưởng tốt nhất ở 25 ppt, với 91,96% và 319,1 g. Với thực nghiệm thức ăn, tỉ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức thức ăn kết hợp giữa thức ăn tự nhiên và thức ăn chế biến, là 83,80%. Tăng trưởng của cá đạt cao nhất ở nghiệm thức thức ăn công nghiệp, đạt 548,1 g. Nghề nuôi cá Măng sữa đạt hiệu quả về mặt kỹ thuật, do có sản lượng cao, chất lượng nước nuôi tốt, gần như không tốn chi phí thuốc và hóa chất, năng lượng bơm thay nước trong quá trình nuôi. Xét về mặt kinh tế, thì nuôi cá Măng sữa ở mật độ 1 con/m² bằng thức ăn kết hợp có tỉ lệ $R/C = 2,64$, đạt hiệu quả trên chi phí đầu tư cao hơn so với thức ăn công nghiệp với $R/C = 2,65$. Kết quả này rất có ý

nghĩa với lực lượng sản xuất yếu thế, vì không đòi hỏi lượng vốn đầu tư, chi phí vận hành lớn, đảm bảo an sinh xã hội về lâu dài.

Sinh kế nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam hiện chịu nhiều rủi ro, do chịu tác động kim hãm với cường độ mạnh gấp 2 lần so với tác động thúc đẩy. Cụ thể, hệ số tác động của TT (Yếu tố gây tổn thương) = -0,357, TQTQ (Thói quen tập quán nuôi) = -0,229, DV (Yếu tố đầu vào) = 0,167 và TCCS (Thế chế chính sách hỗ trợ) = 0,133. Các kết quả phân tích SWOT cho thấy, nghề nuôi cá Măng sữa có khả năng thích ứng với thực trạng sinh kế kém bền vững nêu trên. Đảm bảo yêu cầu phát triển tự cân bằng, tự phục hồi trước biến cố phát sinh.

Tổng hợp tất cả các kết quả cho thấy, vùng ven biển Đông nam Việt Nam có nhiều ưu thế trong phát triển nghề nuôi cá Măng sữa. Nghề nuôi cá Măng sữa có khả năng phát triển bền vững ở cả 4 khía cạnh kinh tế, xã hội, môi trường và thể chế chính sách hỗ trợ, nhưng chưa được chú trọng phát triển ở khu vực này.

Đề xuất

Bổ trí thực nghiệm nuôi Măng sữa trong nghiên cứu sử dụng thức ăn chế biến theo truyền thống địa phương và thức ăn dành cho cá Tra. Cần có các nghiên cứu sâu hơn về thành phần dinh dưỡng trong thức ăn, tỉ lệ tiêu hóa, hàm lượng protein tích lũy, hệ số thức ăn ... để xây dựng công thức thức ăn tối ưu cho nghề nuôi cá Măng sữa.

Nghiên cứu mới chỉ tiếp cận thị trường ở mức độ khảo sát lượng cung sản phẩm cá Măng sữa tại các chợ địa phương, thông tin thị hiếu khách hàng gián tiếp thông qua người bán. Cần có các nghiên cứu thị trường chi tiết hơn về nhu cầu, hành vi tiêu dùng, giá cả sản phẩm thay thế, kênh phân phối, v.v... cung cấp cơ sở để phát triển thương mại hóa sản phẩm cá Măng sữa.

Hiệu quả kinh tế - kỹ thuật trong nghiên cứu được đánh giá dựa trên số liệu thu thập từ các ao nuôi thực nghiệm độ mặn và thức ăn, lặp lại trên cùng một mùa vụ nuôi. Cần bố trí thêm thực nghiệm tại nhiều điều kiện nuôi, địa điểm, mùa vụ khác nhau, để đánh giá chính xác hơn về chi phí nuôi, năng suất đạt được trong thực tiễn. Từ đó chuẩn hóa quy trình kỹ thuật nuôi cá Măng sữa, phù hợp với điều kiện sản xuất của Việt Nam.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN KẾT QUẢ LUẬN ÁN

1. Nguyễn Thị Mỹ Dung, Lê Công Trứ, Nguyễn Phú Hòa, Nguyễn Tấn Phùng, 2020. Các yếu tố tác động lên sinh kế bền vững nghề nuôi cá Măng sữa *Chanos chanos* ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam. Tạp chí nghề cá Sông Cửu Long, số 16/2020: 85 – 99
2. Nguyễn Thị Mỹ Dung, Nguyễn Phú Hòa, Nguyễn Văn Trai, 2020. Tiềm năng của vùng ven biển Đông nam Việt Nam trong phát triển nghề nuôi cá Măng sữa (*Chanos chanos*). Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, kỳ 1 (06/2020): 74 – 82.
3. Nguyễn Thị Mỹ Dung, Nguyễn Phú Hòa, Phan Quỳnh Trâm, 2020. Nghiên cứu đặc điểm hình thái quần thể cá Măng sữa *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, số 9B (2020): 53 – 58.
4. Nguyễn Thị Mỹ Dung, Nguyễn Phú Hòa, 2020. Đánh giá hiệu quả kinh tế, kỹ thuật của nghề nuôi cá Măng sữa *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) tại vùng ven biển Đông nam Việt Nam. Tạp chí Khoa học – Công nghệ thủy sản. Ngày chấp nhận đăng: 16/07/2020.
5. Nguyễn Thị Mỹ Dung, Nguyễn Phú Hòa, Nguyễn Văn Trai, 2020. Hiện trạng khai thác và phát triển nuôi cá Măng sữa (*Chanos chanos*) ở vùng biển Đông nam Việt Nam. Tạp chí nghề cá Sông Cửu Long, số 17/2020: 58 – 69.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Agbayani R. F., Baliao D. D., Franco N. M., Tigar R. B. and Guanzon N. G., 1989. An economic analysis of the modular pond system of milkfish production in The Philippines. *Aquaculture*, 83 (3 - 4): 249 - 259.
2. Alava V. R. and Lim C., 1988. Artificial diets for milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal), fry reared in seawater. *Aquaculture*, 71 (4): 339 - 346.
3. Almendras J. M. E., 1982. *Changes in the osmotic and ionic content of milkfish fry and fingerlings during transfer to different test salinities*. M.Sc. Thesis, University of the Philippines, Diliman, Quezon City, 29.
4. Anderson J. C. and Gerbing D. W., 1988. Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103 (3): 411-423.
5. APHA, 2012. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*. 22nd Edition, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.
6. Arbuckle J. and Wothke W., 1999. *AMOS 4 user's reference guide*. Chicago: Smallwaters Corporation.
7. Ashley C. and Carney D., 1999. *Sustainable livelihoods: Lessons from early experience*. DFID, London.
8. Bagarinao T., 1998. Economic value of the milkfish industry. *SEAFDEC Asian Aquaculture*, 20 (1): 5 - 6.
9. Bagarinao T., 1994. Systematics, distribution, genetics and life history of Milkfish (*Chanos chanos*). *Environmental Biology of Fishes*, 39(1):23-41.
10. Bagarinao T. and La Jolla, 1991. *Biology Of Milkfish (Chanos Chanos Forsskal)*. Aquaculture Department Southeast Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC) Tigbauan, Iloilo, Philippines

11. Barbara M. B., 2013. *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming, 2nd Ed., p. cm. (Multivariate Applications Series)*. Taylor & Francis Group, 421.
12. Barman U. K. , Garg S. K. and Bhatnagar A., 2012. Effect of Different Salinity and Ration Levels on Growth Performance and Nutritive Physiology of Milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal) – Field and Laboratory Studies. *Fisheries and Aquaculture Journal*, 2012 (53): 1 - 12.
13. BAS (Bureau of Agricultural Statistics), 2017. *Fisheries Situationer: January – December 2017*, 5 – 6
14. BAS (Bureau of Agricultural Statistics), 2006. Costs and returns survey of Milkfish production. *Manual of operations*, 1 – 36.
15. Bhaskar B. R. and Rao K. S., 1990. Use of haematological parameters as diagnostic tools in determining the health of milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal), in brackishwater culture. *Aquaculture and Fisheries Management*, 21(1): 125 - 129.
16. Beardmore J. A., Mair G. C. and Lewis R. I., 1997. Biodiversity in aquatic systems in relation to aquaculture. *Aquaculture Research*, 28: 829-839.
17. Beveridge M. C. M., Haylor G., 1998. Warm water farmed species, *In: Black K. and Pickering, K. (eds), Biology of farmed fish*. Sheffield academics press, Sheffield, UK, 389 – 412.
18. Biswas G., Sundaray J. K. and Kailasam M., 2011. *Farming potential of milkfish Chanos chanos under different stocking densities in low saline brackishwater of the Sunderbans, India*. Ninth Indian Fisheries Forum, At Chennai, India. December 2011
19. Bollen K. A., 1989. *Structural Equations with Latent Variables*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
20. Bombeo T. I., Agbayani R. F. and Subosa P. F., 1989. Evaluation of organic and inorganic fertilizers in brackishwater milkfish ponds. *Aquaculture*, 76: 227 - 235.

21. Boyd C. E. and McNevin A. A., 2015. *Aquaculture, Resource Use, and the Environment*. John Wiley & Sons Inc., Hoboken, NJ, USA.
22. Boyd C. E., Tucker C., McNevin A., Bostick K. and Clay J., 2007. Indicators of Resource Use Efficiency and Environmental Performance in Fish and Crustacean Aquaculture. *Reviews in Fisheries Science*, 15: 327-360.
23. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2008. *Danh mục các loài thủy sinh quý hiếm, có nguy cơ tuyệt chủng ở Việt Nam cần được bảo vệ, phục hồi và phát triển*. Ban hành kèm theo Quyết định số 82 /2008/QĐ-BNN ngày 17 tháng 7 năm 2008.
24. Bộ Thủy sản, 1996. *Nguồn lợi thủy sản Việt Nam*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 616 trang.
25. Brown T. A., 2006. *Confirmatory factor analysis for applied research*, New York: Guilford.
26. Brugere C., 2015. *Climate change vulnerability in fisheries and aquaculture: a synthesis of six regional studies*. FAO Fisheries Circular No. 1104, Rome, FAO, 88.
27. Bueno P., 2009. Indicators of sustainable small-scale aquaculture development, pp. 145-160. In *Bondad-Reantaso M.G. and Prein M. (eds). Measuring the contribution of small-scale aquaculture: an assessment*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, Rome, FAO. No. 534: 180p.
28. CAE (California Environmental Associates), 2018. *Trends in Marine Resources and Fisheries Management in Indonesia: A 2018 Review*. Prepared with the support of the David and Lucile Packard Foundation, 146p
29. Cahn M., 2003. *The business of living: rural micro-enterprise and sustainable livelihoods*. PhD dissertation. Massey University, Palmerston North.
30. Carreon J. A., Laureta L. V. , Estocapio F. A. and Abalos T. U, 1984. Milkfish seedling survival in raceways of freshwater recirculating systems. *Aquaculture* 36: 257 - 272.
31. Cecilia J., Shirley G. M., Relicardo C. M, Jane A. M. and Marlowe C. A., Production of hatchery-bred early juvenile Milkfish (*Chanos chanos*) in nursery

- ponds through supplemental feeding. *Animal Biology and Animal Husbandry - Bioflux*, 4 (2012): 32 - 37.
32. Chambers R. and Conway R., 1992. Sustainable rural livelihoods: Practical concepts for the 21st century. *Institute of Development Studies discussion paper* 296: 127-130.
 33. Chen C. C. and Kuo J. C., 2001. An economic analysis of Milkfish fry culture in Taiwan, p. 43. *In: Asian Fisheries Forum (6th:2001: Kaohsiung, Taiwan). Asian Fisheries: diversification and integration: book of abstracts*. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
 34. Chen T. P., 1952. Milkfish culture in Taiwan. *Chinese-American Joint Commission for Rural Reconstruction Fisheries Service*, 1: 17.
 35. Chin W. C. and Todd P. A., 1995. On the Use, Usefulness and Ease of Use of Structural Equation Modelling in MIS Research: A Note of Caution. *Management Information System Quarterly* 19: 237-246.
 36. Chirichigno F. N., 1978. *Nuevas adiciones a la ictiofauna marina del Peru*. Inst, del Mar del Peru Informe, 46: 109.
 37. Chiu Y. N., Macahilig M. P. S. and Sastrillo M. A. S., 1986. *Factors affecting the feeding rhythm of Milkfish (Chanos chanos)*. Abstract of paper presented at the 1st Asian Fisheries Forum; 25-31 May 1986; Manila, Philippines; Asian Fisheries Society
 38. Chong K. C., Smith I. R. and Lizarondo M.S., 1982. *Economics of the Philippine milkfish resource system*. Resource Systems Theory and Methodology Series, United Nations University, 4: 66.
 39. Clonts H. A., Jolly C. M. and Alsagoff S. A. L., 1989. An Ecological Foodniche Concept as a Proxy for Fish-Pond Stocking Rates in Integrated Aquacultural Farming for Malaysia. *Journal of the World Aquaculture Society* 20 (4): 268 - 276.
 40. COA, 2019. Số liệu giao dịch thủy sản. Ủy ban Nông nghiệp Đài Bắc, 22/05/2019, <<https://m.coa.gov.tw/outside/AquaticTrans/Search.aspx>>

41. Cohen J., 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, New York, Routledge Academic.
42. Crear D., 1980. Observations on the reproductive state of milkfish populations (*Chanos chanos*) from hypersaline ponds on Christmas Island (Pacific Ocean). *Proc. 11th Annual Meeting World Marine Society*. 11: 548 - 556.
43. Cruz E. R., 1981. Acute toxicity of un ionized ammonia to milkfish (*Chanos chanos*) fingerlings. *SEAFDEC Aquaculture Department Quarterly Research Report*, 5 (4): 16 - 18.
44. Damodar G. and Macmillan P., 2011. *Econometrics by example*, Chapter 11. Maximum-Likelihood (ML) estimation of censored regression model: The Tobit model, 181-191
45. De la Vega A., 1998. Milkfish farming in marine pens and cages. *SEAFDEC Asian Aquaculture*, 20 (5): 26 – 28
46. Delmendo M. N., 1987. *Milkfish culture in pens: An assessment of its contribution to the overall production in Laguna de Bay*. Technique Paper No. 5 ASEAN/UNDP/FAO Regional Small-Scale Coastal Fisheries Development Project.
47. Delsman H. C., 1926. Fish eggs and larvae from the Java Sea. On a few larvae of empang fishes. *Treubia* 8: 400 - 412.
48. DFID, 2001. *Sustainable Livelihood Guidance Sheets*. DFID Report.
49. DOA, 2010. *Fisheries Commodity Roadmap: Milkfish*. Fisheries Policy and Economics Division Bureau of Fisheries and Aquatic Resources.
50. Dorairaj K., Mohanraj G., Gandhi V., Raju A., Rengaswamy V. and Rodrigo J. X., 1984. On a potentially rich Milkfish seed collection ground near Mandapam along with the methods of collection and transportation. *Indian Journal Fisheries*, 31: 257 - 271.
51. Dvir O., Van Rijn J. and Neorill A., 1999. Nitrogen transformations and factors leading to nitrite accumulation in a hypertrophic marine fish culture system *Marine Ecology Progress Series*, 181: 97 - 106.

52. Đào Duy Anh, 2000. *Việt Nam văn hóa sử cương*. NXB Hội Nhà văn.
53. Động vật chí Việt Nam, Tập 10 – Cá biển, 2001. Nhà Xuất bản Khoa học Tự nhiên.
54. Eda H., Murashige R., Eastham B., Wallace L., Bass P., Tamaru C. S. And Lee C. S., 1990. Survival and growth of Milkfish (*Chanos chanos*) larvae in the hatchery. I. Feeding. *Aquaculture*, 89: 233 - 244
55. Eldani A. and Primavera J. H., 1981. Effect of different stocking combinations on growth, production and survival of milkfish (*Chanos chanos*) and prawn (*Penaeus monodon*) in polyculture in brackishwater. *Aquaculture*, 23: 59 - 72.
56. Espaldon M. V. O, 2009. Key concepts and principles in developing indicators for sustainable rural development, pp. 29-44. In M.G. Bondad-Reantaso and M. Prein (eds). *Measuring the contribution of small-scale aquaculture: an assessment*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, Rome, FAO 534: 180
57. European Commission, 2015. Future Brief: Sustainable Aquaculture. *Science for Environment Policy*. 11: 1 - 24.
58. FAO, 2015. Analysis of the Fishery and Aquaculture Sector in Bosnia and Herzegovina. *EU funded project "Preparation of IPARD Forest and Fisheries Sector Reviews in Bosnia and Herzegovina"*. Regional Office for Europe and Central Asia Food and Agriculture Organization of the United Nations. 168.
59. FAO, 2006. The state of world aquaculture. *FAO Fisheries technical paper No. 500*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, FAO.
60. Ferraris R. P., Almendras J. M. E. and Jazul A. P., 1988. Changes in plasma osmolality and chloride concentration during abrupt transfer of Milkfish (*Chanos chanos*) from seawater to different test salinities. *Aquaculture*, 70: 145-157.
61. Fortes R. D., 1984. Milkfish culture techniques generated and developed by the Bra'kishwater Aquaculture Canter. In: J. V. Juario, R. P. Ferraris and L. V. Benitez (Eds.). *Advances in milkfish biology and culture*. Island Publishing House, Inc., Metro Manila, Philippines. 107 - 199.

62. Garcia L. M. B., Agbayani R. F., Duray M. N., Hilomen-Garcia G. V., Emata A. C. and Marte C. L., 1999. Economic assessment of commercial hatchery production of milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) fry. *Journal of Applied Ichthyology*, 15 (2): 70 - 74.
63. Garg S. K., 2016. Impacts of Grazing by Milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) on Periphyton Growth and its Nutritional Quality in Inland Saline Ground Water: Fish Growth and Pond Ecology. *Ecology and Evolutionary Biology*, 1 (3, 2016): 41 - 52.
64. German J. D. and Catabay M. A. G., 2018. *Analysis of Milkfish supply chain in the Philippines: A case study in Dagupan, Pangasinan*. American Institute of Physics Conference Proceedings, 2045.
65. Gerochi D. D., Padlan P. G., Buenconsejo I. D., Paw J. N. and Rodriguez E. M., 1978. Minimum dissolved oxygen tolerance of four different sizes of milkfish. *SEAFDEC Aquaculture Department Quarterly Research Report*, 2 (4): 7 - 10.
66. Hair J., Black W., Babin B. and Anderson R., 2010. *Multivariate data analysis (7th ed.): Prentice-Hall, Inc*. Upper Saddle River, NJ, USA.
67. Hair J. F. J., Anderson R. E., Tatham R. L. and Black W. C., 1998. *Multivariate Data Analysis, 5th ed*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
68. Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc, 2008. *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*. NXB Hồng Đức. Tập 1, Tập 2.
69. Holmer M., 2002. Impacts of milkfish (*Chanos chanos*) aquaculture on carbon and nutrient fluxes in the Bolinao area, Philippines. *Marine Pollution Bulletin*, 44 (7): 685 - 696.
70. Hoyle R., 1995. The structural equation modeling approach: Basic concepts and fundamental issues. In Hoyle R. H. (Ed.), *Structural Equation modeling: Concepts, issues, and applications (pp. 1-15)*. Thousand Oaks CA: Sage.
71. Hu Y. C., Kang C. K., Tang C. H. and Lee T. H., 2015. Transcriptomic Analysis of Metabolic Pathways in Milkfish That Respond to Salinity and Temperature Changes. *Public Library of Science One*. 10 (8).

72. Hu F. and Liao I.- C., 1976. Effects of salinity on growth of young milkfish, *Chanos chanos*. In *Proceedings of the International Milkfish Workshop Conference, May 19-22, 1976, Tigbauan, Iloilo, Philippines (pp. 34-42)*. Tigbauan, Iloilo, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.
73. Huỳnh Thị Ngọc Duyên, Phan Tấn Lượm, Trần Thị Lê Vân, Nguyễn Thị Mai Anh, Trần Thị Minh Huệ, Nguyễn Chí Thời, Nguyễn Ngọc Lâm, Đoàn Như Hải, 2018. Biến động quần xã thực vật phù du vùng ven biển Ninh Thuận – Bình Thuận giữa năm sau El Nino và năm trung tính. *Tạp chí Sinh học*, 40 (1): 13 - 24
74. IMM, 2003. The sustainable livelihoods approach in the coastal context. *Working Paper 1*. University of Exeter, United Kingdom.
75. Ireland C., 2004. *Alternative sustainable livelihoods for coastal communities – A review of experience and guide to best practice*. The World Conservation Union, UK.
76. Irz X. and Mckenzie V., 2003. Profitability and technical efficiency of aquaculture systems in Pampanga, Philippines. *Aquaculture Economics and Management*, 7 (3-4): 195 - 211.
77. Jackson D. L., Gillaspay J. A. and Purc-Stephenson R., 2009. Reporting practices in confirmatory factors analysis: An overview and some recommendations. *Psychological Methods*, 14 (1): 6 – 23.
78. Jaikumar M., Suresh K. C., Robin R. S., Karthikeyan P. and Nagarjuna A., 2013. Milkfish Culture: Alternative Revenue for Mandapam Fisherfolk, Palk Bay, Southeast Coast of India. *International Journal of Fisheries and Aquaculture Sciences*, 3 (1): 31 - 43.
79. James P. S. B. R., 1996. Technologies and Potential for sea farming in India part II. *Aquaculture Magazine*. Asheville NC, 22 (3): 30 - 43.
80. Jana S. N., Garg S. K. and Patra B. C., 2006. Effect of inland water salinity on growth performance and nutritional physiology in growing milkfish, *Chanos*

- chanos (Forsskal): field and laboratory studies. *Journal of Applied Ichthyology* 22 (1): 25 - 34.
81. Johannes R. E., 1978. Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. *Environment Biology Fish* 3: 65 - 84.
82. Jolly C. M., Umali-Maceina G. and Hishamunda N., 2009. Small-scale aquaculture: a fantasy or economic opportunity, pp. 73-86. In M.G. Bondad-Reantaso and M. Prein (eds). *Measuring the contribution of small-scale aquaculture: an assessment*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. 534: 180.
83. Jordan D. S. and Evermann B. W., 1973. The Shore Fishes of Hawaii. *Charles E. Turtle Co., Inc., Tokyo. 392 pp. An abridgement of: Jordan, D.S. and B.W. Evermann. 1905. The Aquatic Resources of the Hawaiian Islands. Part I, The Shore Fishes. U.S. Fish Communication Bulletin. 23.*
84. Joreskog K. G. and Sorbom D., 2008. *LISREL (Version 8.80) [Computer software]*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
85. Joshi Y. and Rahman Z., 2015. Factors affecting green purchase behaviour and future research directions. *International Strategic Management Review*, 3 (1 – 2): 128 - 143
86. Juliano R. O. and Hirano R., 1986. The growth rate of milkfish, *Chanos chanos* in brackishwater ponds in the Philippines. p. 63-66. In Maclean J. L., Dizon L.B. and Hosillos L.V. (eds.) *The First Asian Fisheries Forum*. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
87. Juliano R. O. and Rabanal H. R., 1963. The tolerance of milkfish fingerlings and fry, *Chanos chanos* (Forsskal) to decrease in salinity. *Copeia* 1963: 180 - 181.
88. Juario J. V. and Duray M. N., 1983. *A guide to induced spawning and larval rearing of Milkfish (Chanos chanos Forsskal)*. (Technical Report No. 10) (2nd ed.). Tigbauan, Iloilo, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.

89. Kam L. E., Martinez-Cordero F. J., Leung P. and Ostrowski A. C., 2003. Economics of milkfish (*Chanos chanos*) production in Hawaii. *Aquaculture Economics & Management* 7: 95 - 24.
90. Kettinger W. J., Lee C. C. and Lee S., 1995. Global Measures of Information Services Quality: A Cross-National Study. *Decision Sciences*, 26 (5): 569-588.
91. Kinoshita I., 1981. *Feeding habit and development of the digestive system in juvenile milkfish, Chanos chanos (Forsskal)*. M.Sc.Thesis, Nagasaki University, Japan, 42.
92. Kollmair M. and Gamper St., 2002. *The Sustainable Livelihood Approach. Input Paper for the Integrated Training Course of NCCR North-South*. Development Study Group, University of Zurich.
93. Kumagai S., 1990. *Reproduction and early life history of milkfish Chanos chanos in the waters around Panay Island, Philippines*. Ph.D. Dissertation, Kyushu University, 189.
94. Kumagai S., 1981. *Ecology of milkfish with emphasis on reproductive periodicity*. Terminal report to the SEAFDEC Aquaculture Department and the Japan International Cooperation Agency
95. Kuntiyo and Baliao D., 1987. *Comparative study between mono and polyculture systems on the production of prawn and Milkfish in brackishwater ponds*. Network of Aquaculture Centres in Asia Bangkok, Thailand.
96. Kuhlmann K., 1998. *The contribution of natural food and supplemental feed to the dry matter intake, growth and energy utilisation of semiintensively culture milkfish, Chanos chanos (Forsskal, 1775) during the wet and dry season in the Philippines*. Shaker, Aachen.
97. Kuronuma K. and Yamashita M., 1962. Milkfish fry in the eastern coast of Vietnam. *Journal of the Oceanographic Society of Japan 20th Anniversary*, 247 - 251.

98. Lee C. S. and Chin F. L., 2010. Milkfish (Family: Chanidae). *In: Finfish Aquaculture Diversification*, pp. 200 - 215 (ed. Francois N. L., Jobling M. , Carter C. and Blier P.). Center for Agriculture and Bioscience International.
99. Lee C. S., 1995. *Aquaculture of Milkfish (Chanos chanos)*. Tungkang Marine Laboratory, Taiwan and The Oceanic Institute, Hawaii, USA, Aquaculture Series 1: 141.
100. Lee C. S., Leung P. S. and Su M. S., 1997. Bioeconomic evaluation of different fry production systems for milkfish (*Chanos chanos*). *Aquaculture*, 155 (1 - 4): 367 - 376.
101. Lê Đăng Lãng và Lê Tấn Bửu, 2014. Thái độ đối với phát triển nông nghiệp công nghệ cao: Nghiên cứu trường hợp nông dân Đắc Nông. *Tạp chí Phát triển và Hội nhập - Phát triển kinh tế địa phương*, 18 (28).
102. Lê Đức An, Uông Đình Khanh, 2012. Địa mạo Việt Nam: Cấu trúc – Tài nguyên – Môi trường, NXB KHTN&CN, Hà Nội, 659 trang.
103. Lê Đức Tổ (chủ biên), Lê Đức An, Nguyễn Biểu, Hoàng Trọng Lập, Lê Như Lai, Đặng Ngọc Thanh, Nguyễn Ngọc Thụy, Nguyễn Thế Tiếp, 2003. Biển Đông, Tập 1: Khái quát về biển Đông. NXB ĐHQG Hà Nội, 230 trang.
104. Liao I. C., 1971. Notes on some adult milkfish from the coast of southern Taiwan. *Aquaculture*, 1 (3): 1 - 8.
105. Lim C., Borlongan I. G. and Pascual F. P., 2002. Milkfish, *Chanos chanos*. *In Webster C. D. and Lim C. (Eds.), Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture (pp. 172 – 183)*. Wallingford, Oxon ; New York: CABI.
106. Lim C. and Alava V. R., 1983. *Artificial diets for Chanos chanos (Forsskal) fry*. Poster paper presented during the Second International Milkfish Aquaculture Conference, Iloilo City, Philippines.
107. Lin L. T., 1985. My experience in artificial propagation of milkfish - studies on natural spawning of pond-reared broodstock, 185-203. *In: Lee, C.S. and I.C. Liao (eds.). 1985. Reproduction and Culture of Milkfish*. Oceanic Institute and Tungkang Marine Laboratory, 226.

108. Lin Y. M., Chen C. N., Lee T. H., 2003. The expression of gill Na, K - ATPase in milkfish, *Chanos chanos*, acclimated to seawater, brackish water and fresh water. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 135 (2003): 489–497
109. Luckstadt C., 2003. *Feed intake and feed utilization of juvenile Milkfish Chanos chanos (Forsskal, 1775)*. In *Commercially managed ponds in the Philippines*. Germany, Shaker Verlag. 1, 74 pp.
110. Luckstadt C. and Reiti T., 2002. Investigations on the feeding behavior of juvenile milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) in brackishwater lagoons on South Tarawa, Kiribati. *Verhandlungen der Gesellschaft fur Ichthyologie*, 3: 37 - 43.
111. Luckstadt C., Focken U., Coloso R. and Becker K., 2000. *Survey on the use of natural food and supplemental feed in commercial milkfish farms on Panay, Philippines*. Deutscher Tropentag 2000 in Hohenheim Poster/Tools Section IV.
112. McEwin A., Nguyen To Uyen, Tham Ngoc Diep, Ha Minh Tri and Keith S., 2008. *Sustainable livelihood strategy: VietNam marine protected areas*, Published by *Sustainable livelihoods in and around MPAs*. MARD, Danish Development Cooperation in the Environment program 2005-10, Ha Noi.
113. Magondu E. W., Mokaya M., Ototo A., Nyakeya K. and Nyamora J., 2016. Growth performance of milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) fed on formulated and non-formulated diets made from locally available ingredients in South Coast region, Kenya. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4 (1): 288 - 293.
114. Marte C. L., 1988. Broodstock management and seed production of Milkfish. In: J.V. Juario & L.V. Benitez (Eds.) *Perspectives in Aquaculture Development in Southeast Asia and Japan: Contributions of the SEAFDEC Aquaculture Department*. Proceedings of the Seminar on Aquaculture Development in Southeast Asia, 8-12 September 1987, Iloilo City, Philippines, 169 - 194.
115. Metzger E., Del Pino S. P., Prowitt S., Woodward J. and Perera A., 2012. *sSWOT - A Sustainability SWOT, User's Guide*, World Resources Institute, 24.

116. MMAF, 2010. *Marine and Fisheries Statistic*, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Jakarta, Indonesia
117. Mmochi A. J., 2016. Community-Based Milkfish Farming in Tanzania. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 15 (1, Jan – Jun 2016): 99 - 103
118. Mondal M., Ali M., Sarma P. and Alam M., 2013. Assessment of aquaculture as a means of sustainable livelihood development in Fulpur upazila under Mymensingh district. *Journal of the Bangladesh Agricultural University* 10 (2): 391 - 402.
119. Mueller R. O. and Hancock G. R., 2008. Best Practices In Structural Equation Modeling. *In Best Advanced Practices In Quantitative Methods*, edit by Osborne J. O. Sage Publications, 488-508.
120. Muhammad A. L., La S., Taane La O., .Lukman Y. S., Muhammad A. D., Abdul G., .Samsul A. F., .Hartina B., .Erhin A., Yusuf A., 2020. Technical and economical analysis of milkfish farming on the coastal area of Kendari Bay after sedimentation. *Animal Biology and Animal Husbandry Bioflux*, 13 (1): 403 – 413.
121. Muhmmad H. S., Abdul J. A. F. M., Mansoor Z., Abdul M. D., Maqsood A. S. and Athar M. I., 2015. To evaluate growth performance of Milkfish, *Chanos chanos* (Fingerling) applied range of food treatments in captivity. *International Journal of Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies*, 2 (6): 168 - 173.
122. Mulaik S. A, James L. R., VanAstine J., Bennett N., Lin S., Stillwell C. D., 1989. An Avaluation of Goodness-of-Fix indices for Structural Equation Models. *Psychological Bulletin*, 105: 430 – 445.
123. Mwangamilo J. J. and Jiddawi N. S., 2003. Nutritional Studies and Development of a Practical Feed for Milkfish (*Chanos chanos*) Culture in Zanzibar, Tanzania. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 2 (2): 137 - 146.
124. Njue J. N. and Macharia D., 2015. Factors Affecting the Development of Rainbow Trout Fish Aquaculture: Case of Mathira West District, Nyeri County

- Kenya. *International Journal of Humanities and Social Science*, 5 (6, 1): 161 – 170.
125. Nguyễn Chu Hồi, Nguyễn Huy Yết, Đặng Ngọc Thanh, 2000. Cơ sở khoa học quy hoạch hệ thống các khu bảo tồn biển Việt Nam. Tạp chí tài nguyên và môi trường biển, tập VII, NXB KH&KT, Hà Nội, trang 317 – 336.
126. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004. Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam. NXB Nông Nghiệp, Hà Nội, 295 trang.
127. Nguyễn Đình Thọ và Nguyễn Thị Mai Trang, 2008. *Nghiên cứu khoa học Marketing. Ứng dụng mô hình cấu trúc tuyến tính SEM*. NXB Đại học Quốc gia Tp.HCM, 351.
128. Nguyễn Phú Hòa, 2014. *Chất lượng môi trường nước trong nuôi trồng thủy sản*. Nhà Xuất bản Nông nghiệp, 158 trang.
129. Nguyễn Thanh Sơn, Đinh Văn Huy, Trần Đức Thanh và Nguyễn Hữu Cử, 2010. Phân loại các kiểu bờ biển ở Việt Nam theo nguyên tắc nguồn gốc – hình thành. *Tuyển tập tài nguyên và môi trường biển tập XV, Viện Tài nguyên và Môi trường Biển – Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam*. NXB KHTN&CN, 31 – 50.
130. Nguyễn Thị Kim Vân, 2016. Nghiên cứu xây dựng mô hình nuôi ghép cá Măng (*Chanos chanos*) với Tôm sú tại tỉnh Trà Vinh. *Phân Viện Nghiên cứu Hải sản miền Nam, Kết quả đề tài, dự án khoa học và Công nghệ cấp tỉnh, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu*, 130 trang.
131. Nguyễn Thị Kim Vân, 2009. *Thử nghiệm nuôi cá Măng trong ao nuôi tôm ở DBSCL*. Báo cáo khoa học. Viện Nghiên cứu NTTS II, TPHCM, 51 trang.
132. Nguyễn Văn Huyền, 2003. *Văn minh Việt Nam, tập 2*. NXB KHXH.
133. Nunnally J. C., 1998. *Psychometric theory, 2nd Edition*. McGraw-Hill, New York.
134. OCCA, 2017. *Điều kiện tự nhiên vùng nước nội địa*. Chương trình hành động thích ứng với biến đổi khí hậu ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

135. Otubusin S. O. and Lim C., 1985. The effect of duration of feeding on survival, growth and production of milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal), in brackishwater ponds in The Philippines. *Aquaculture*, 46 (4): 287 - 292.
136. Otubusin S. O., 1982. *The effect of duration of feeding on the production of Milkfish (Chanos chanos Forsskal) in brackishwater ponds*. University of the Philippines in the Visayas, Miag- ao, Iloilo, 35 p
137. Page N. and Czuba C. E., 1999. Empowerment: What Is It?. *Journal of Extension*. 37 (5).
138. Patrick E. W. and Kagiri A., 2016. An Evaluation of Factors Affecting Sustainability of Fish Farming Projects in Public Secondary Schools in Kiambu County. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6 (10).
139. Patterson Colin, 1984. Family Chanidae and others Teleostean Fishes as Living Fossils. *In: Living Fossils - Casebooks in Earth Science*, pp:132-139, Eldredge N. and Stanley S. M. (editors). Springer-Verlag New York Inc.
140. Peterson R. A., 1994. A Meta-Analysis of Cronbach's Coefficient Alpha. *Journal of Consumer Research*, 21 (2): 381-391.
141. Phạm Sĩ Hoàn, Nguyễn Chí Công, Lê Đình Màu, 2013. Đặc điểm khí hậu, thủy văn và động lực vùng ven biển Quy Nhơn. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*, 13 (1, 2013): 1 - 11
142. Primavera J. H., 1991. Intensive prawn farming in the Philippine: ecological, social, and economic implications. *Ambio*, 20: 28 - 33.
143. Pullin R. S. V., Froese R. and Pauly D., 2007. Chapter 3: Indicators for the sustainability of aquaculture. pp. 53-72. *In T.M. Bert (ed) Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
144. Qunitio G. F. and Juario J. V., 1980. Effects of various salinity levels and stock density manipulation methods on the survival of milkfish fry. *Fisheries Research Journal of Philippines*, 5 (2): 11- 21.

145. Rabanal H. R., 1966. The culture of lab-lab, the natural food of milkfish or bangos, *Chanos chanos* (Forsskal) fry and fingerlings under cultivation. *Philippines Fisheries Journal*, 35: 22 - 26.
146. Raykov T., 1997. Estimation of composite reliability for congeneric measures. *Applied Psychological Measurement*, 21 (2): 173 - 184.
147. Requentina E. D., Mmochi A.J. and Msuya F. E., 2006. *A Guide to Milkfish Culture in Tanzania*. Sustainable Coastal Communities and Ecosystems Program. Western Indian Ocean Marine Science Association, Institute of Marine Sciences, University of Hawaii, Hilo and the Coastal Resources Center, University of Rhode Island, 49.
148. Rice M. A., Mmochi A. J., Zubieri L. and Savoie R. M., 2006. Aquaculture in Tanzania. *World Aquaculture*, 37 (4): 50 - 57.
149. Rosenblatt R. H., McCosker J. E. and Rubinoff I., 1972. *Indo-West Pacific fishes from the Gulf of Chiriqui, Panama*. Los Angeles National History Museum Country Science, 234.
150. Roxas A. T., Guliman S. Di O., Perez M. L. and Ramirez P. J. B., 2016. *Gender And Poverty Dimensions In A Value Chain Analysis Of Milkfish In Region 10, Philippines*. Asian Food Security for the World. 3 – 7 August, 2016, Thailand. 1-37p
151. Santiago C. B., Banes-Aldaba M. and Songalia E.T., 1984. Effect of artificial diets on growth and survival of Milkfish fry in fresh water. *Aquaculture* 34 (3 - 4): 247 - 252.
152. Sari A. I., 2010. *Report on the Aquaculture Industry in Indonesia*. Kiel, November 2010, 57p
153. Siar S. V. and Sajise P. E., 2009. Access rights for sustainable small - scale aquaculture and rural development. In: *FAO (ed.) Measuring the contribution of small scale aquaculture. An Assessment*. FAO Fisheries and Aquaculture and Technical Paper, 534.

154. Segars A. and Grover V., 1993. Re-Examining Perceived Ease of Use and Usefulness: A Confirmatory Factor Analysis. *Management Information Systems Quarterly*, 17: 517-525.
155. Schuster W. H., 1960. *Synopsis of biological data on Milkfish Chanos chanos (Forsk.)*, 1775. FAO Fish Biology Synopsis, 451 pp.
156. Sinh L. X., 2009. Social impacts of coastal aquaculture in the Mekong Delta of Viet Nam, pp. 95-106. In Bondad-Reantaso M.G. and Prein M. (eds). *Measuring the contribution of small-scale aquaculture: an assessment.*, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 534. Rome, FAO, 180.
157. Socialist Republic of VietNam, 2012. Implementation of Sustainable Development in VietNam. *National report at the United Nations Conference on Sustainable Development (Rio+20)*. Hà Nội.
158. Solesbury W., 2003. *Sustainable Livelihood, A case study of the evolution of DFID policy*. Overseas Development Institute, Working Paper 217.
159. Stephen P. R., David A. DeC. and Mary C., 2012. *Fundamentals of Management: Essential Concepts and Application*. Pearson Education; 8th Edition (March 1, 2012), 480.
160. Storch V. and Juario J. V., 1984. The effect of starvation and subsequent feeding on the hepatocytes of *Chanos chanos* (Forsskal) fingerlings and fry. *Journal of Fish Biology*, 23 (1): 95 - 103.
161. Sugama K., 2007. Public Policy for Sustainable Development of Milkfish (*Chanos Chanos*) Aquaculture in Indonesia. In book: *Species and System Selection for Sustainable Aquaculture*, 347 – 356.
162. Sumagaysay N. S., 2007. Milkfish (*Chanos chanos*) production and water quality in brackishwater ponds at different feeding levels and frequencies. *Journal of Applied Ichthyology*, 14 (1 - 2): 81 - 85.
163. Sumagaysay N. S. and San Diego M. M. L., 2003. Water quality and holding capacity of intensive and semi-intensive Milkfish (*Chanos chanos*) ponds. *Aquaculture*, 219 (1-4): 413 - 429

164. Sumagaysay N. S. and Borlongan I. G., 1995. Growth and production of Milkfish (*Chanos chanos*) in brackishwater ponds: effects of dietary protein and feeding levels. *Aquaculture*, 132 (3 - 4): 273 - 283.
165. Sumagaysay N. S., 1994. Growth and food consumption of Milkfish (*Chanos chanos*) during dry and wet seasons. *International Journal of Tropical Agriculture*, 12: 1 - 11.
166. Sumagaysay N. S., Marquez F. E. and Chiu-Chern Y. N., 1991. Evaluation of different supplemental feeds for Milkfish (*Chanos chanos*) reared in brackishwater ponds. *Aquaculture*, 93 (2): 177 - 189.
167. Sumagaysay N. S., Chiu-Chern Y. N., Estilo V. J. and Sastrillo M. A. S., 1990. Increasing Milkfish (*Chanos chanos*) yields in brackishwater ponds through increased stocking rates and supplementary feeding. *Asian Fisheries Science*, 3: 251 - 256.
168. Suharno, Indah S., Firmansyah, 2017. Management of the traditional Milkfish culture in Indonesia: an approach using technical efficiency of the stochastic frontier production. *Animal Biology and Animal Husbandry Bioflux*, 10 (3).
169. Sulu R. J., Vuto S. P., Schwarz A. M., Wai C. C., Alex M., Basco J. E., Phillips M., Jiau T. S., Perera R., Pickering T., Oengpepa C. P., Toihere C., Rota H., Cleasby N., Lilopeza M., Lavisi J., Sibiti S., Tawaki A., Warren R., Harohau D., Sukulu M. and Koti B., 2016. *The feasibility of Milkfish (chanos chanos) aquaculture in solomon islands*. Penang, Malaysia: WorldFish. Program Report.
170. Sunier A. L. J., 1922. Contribution to the knowledge of the natural history of the marine fishponds of Batavia. *Treubia*, 2: 157 - 400.
171. Swanson C., 1998. Interactive effects of salinity on the metabolic rate, activity, growth and osmoregulation in the euryhaline Milkfish (*Chanos chanos*). *The Journal of Experimental Biology*, 201: 3355 - 3366.
172. Tamaru C. S., Murashige R., Lee C. S., Ako H. and Sato V., 1993. Rotifers fed various diets of baker's yeast and/or *Nannochloropsis oculata* and their effect on

- the growth and survival of striped mullet (*Mugil cephalus*) and Milkfish (*Chanos chanos*) larvae. *Aquaculture*, 110 (3 - 4): 361 - 372.
173. Taylor S., Sharland A., Cronin J. and Bullard W., 1993. Recreational Service Quality in the International Setting. *International Journal of Service Industry Management* 4: 68-86.
174. Teshima S. I., Kanazawa A. and G. Kawamura, 1984. Effects of several factors on growth of Milkfish (*Chanos chanos*) fingerlings reared with artificial diets in aquaria. *Aquaculture*, 37: 39 - 50.
175. Therezien Y., 1976. Data on *Chanos chanos* Forsskal 1775 (Chanidae Family) in Madagascar. *Bulletin du Centre d'Etudes et de Recherches Scientifiques de Biarritz*, 11 (2): 35 - 52.
176. Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 2015. *Báo cáo tổng hợp biến đổi khí hậu vùng ven biển miền Trung*. 06/2019,
177. Tổng cục Thủy sản, 2016. pH - Thông số chất lượng nước thường bị bỏ qua. *Trang thông tin điện tử Tổng cục Thủy sản*.
178. Tổng cục Thống kê, 2017. *Báo cáo điều tra lao động việc làm Quý 1 năm 2017*. Bộ Kế hoạch và Đầu tư, 42 trang.
179. Trần Đức Thạnh, 2015. Bàn về phân vùng đới biển Việt Nam. Tạp chí khoa học và công nghệ Biển, Viện Hàn lâm Khoa học Việt Nam, số 15 (1) 1 – 12.
180. Trần Đức Thạnh, Nguyễn Hữu Cừ, Đỗ Công Thung, Đặng Ngọc Thanh, 2009. *Vùng vịnh ven bờ biển Việt Nam và tiềm năng sử dụng*. NXB KHTN và CN, 304 trang.
181. Trần Thọ Đạt và Vũ Thị Hoài Thu, 2012. *Biến đổi khí hậu và sinh kế ven biển*. Diễn đàn phát triển Việt Nam (VDF).
182. Tridge, 2015. Overview of global Milkfish market. 05/2020, <<https://www.tridge.com/intelligences/milkfish>>
183. World Bank, 2010. *Climate risks and adaptation in Asian Coastal Megacities*. A synthesis report. The World Bank, 120.

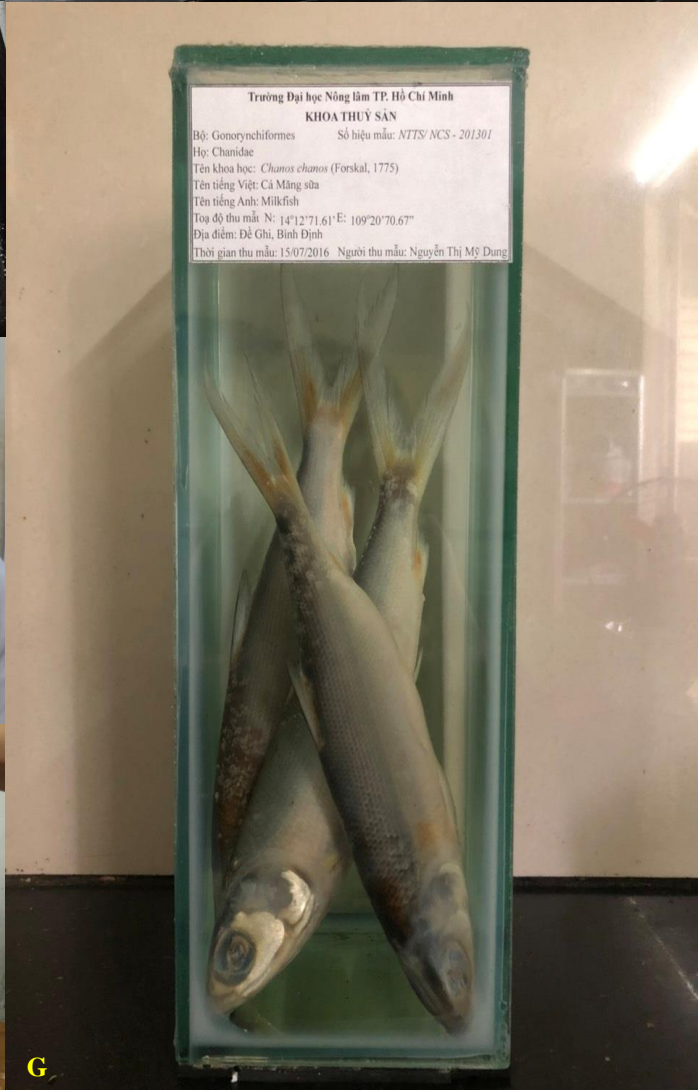
184. WCED, 1987. *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, Oxford.
185. Winans G. A., 1985. Geographic variation in the Milkfish (*Chanos chanos*). Multivariate morphological evidence. *Copeia*, 1985: 890-898.
186. Vũ Thị Hoài Thu, 2013. *Sinh kế ven biển vùng Đồng bằng sông Hồng trong bối cảnh biến đổi khí hậu: Nghiên cứu điển hình tại tỉnh Nam Định*. Luận án Tiến sĩ Kinh tế, chuyên ngành Quản lý Kinh tế, Trường Đại học Kinh tế Quốc dân Hà Nội.
187. Uncles R. J. and Torres R., 2013. Estimating dispersion and flushing time-scales in a coastal zone: Application to the Plymouth area. *Ocean & Coastal Management*, 752: 3-12
188. Yang M. H. and Han I., 2015. Domestic and International Market Expansion for Milkfish Sales. *FFTC Agricultural Policy Articles*, 27/03/2015. Fisheries Agency, Council of Agriculture
189. Yu R., Leung P. S. and Bienfang P., 2006. Optimal production schedule in commercial shrimp culture. *Aquaculture*, 254 (426 - 441).
190. Valle-Levinson, A. 2013. Some basic hydrodynamic concepts to be considered for coastal aquaculture. In L.G. Ross, T.C. Telfer, L. Falconer, D. Soto & J. Aguilar-Manjarrez, eds. *Site selection and carrying capacities for inland and coastal aquaculture*, pp. 147–158. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 21. Rome, 282.
191. Villaluz A. C. and MacCrimmon H. R., 1988. Meristic variations in milkfish *Chanos chanos* from Philippine waters. *Marine Biology*, 97: 145 - 150.
192. Villegas C. T. and Lumasag G. L., 1991. Biological evaluation of frozen zooplankton as food for Milkfish (*Chanos chanos*) fry. *Journal of Applied Ichthyology*, 7 (2): 65 - 71.

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1. PHÂN TÍCH HÌNH THÁI HỌC

Phụ lục 1.1. Phân tích và bảo quản mẫu cá Măng sữa

(a) Thu mẫu, (b) (c) bảo quản mẫu đông lạnh, (d) phân tích mẫu, (e) (g) lưu trữ mẫu



Phụ lục 1.2. Phân tích hình thái học của cá Măng sữa

Chiều dài tiêu chuẩn SL (Standard length): Đo từ điểm lồi nhất phía trước miệng cá đến điểm chính giữa gốc vây đuôi,

Chiều dài miệng – vây hậu môn SA (Length snout – ana fin origin): Đo từ mõm cá đến gốc vây hậu môn,

Chiều dài miệng – vây bụng SP (Length snout – pelvic fin origin): Đo từ mõm cá đến gốc vây bụng,

Chiều dài miệng – vây ngực SPc (Length snout – pectoral fin origin): Đo từ mõm cá đến gốc vây ngực,

Chiều dài miệng – vây lưng SD (Length snout – dorsal fin origin): Đo từ mõm cá đến gốc vây lưng,

Chiều dài đầu HL (Head length): Đo từ mõm cá đến phần lồi nhất của nắp mang,

Chiều dài mõm SnL (Snout length): Đo từ mõm tới mép phía ngoài cùng của mắt,

Chiều dài sau mắt PoL (Postorbital length): Đo từ mép phía trong cùng mắt đến điểm đầu cung nắp mang,

Chiều dài mắt OL (Orbital length): Đo đường kính mắt, từ mép phía ngoài cùng đến mép phía trong cùng,

Độ cao đuôi CD (Caudal depth): Đo từ điểm cao nhất đến điểm thấp nhất theo chiều thẳng đứng của đuôi,

Độ cao thân BD (Body depth): Đo độ cao thân theo chiều thẳng đứng tại vị trí cao nhất

Chiều dài gốc vây lưng LDb (Length dorsal fin base): Đo từ điểm đầu gốc vây lưng đến điểm cuối gốc vây lưng,

Chiều dài gốc vây hậu môn LAb (Length anal fin base): Đo từ điểm đầu gốc vây hậu môn đến điểm cuối gốc vây hậu môn,

Chiều dài gốc vây bụng LPb (Length pelvic fin base): Đo từ điểm đầu gốc vây bụng đến điểm cuối gốc vây bụng,

Chiều dài vây gốc ngực LPTb (Length pectoral fin base): Đo từ điểm đầu gốc vây ngực

đến điểm cuối gốc vây ngực,

Độ rộng đầu HW (Head width): Đo từ phần lồi nhất của nắp mang bên này sang nắp mang bên kia,

Độ rộng mũi NW (Nares width): Đo từ mép ngoài lỗ mũi bên này sang mép lỗ mũi bên kia,

Độ rộng khung xương dưới mắt IoW (Bony interorbital width): Đo từ mép phía dưới cùng mắt bên này phía dưới cùng mắt bên kia,

Chiều dài hàm trước pML (Premaxilla length): Đo từ mép mõm trên đến đường nối giữa 2 lỗ mũi,

Số tia vây ngực PtR (Pectoral – fin ray): Đếm số tia vây ngực,

Số tia vây bụng PvR (Pelvic – fin ray): Đếm số tia vây bụng,

Số tia vây hậu môn AR (Anal – fin ray): Đếm số tia vây hậu môn,

Số tia vây lưng DR (Dorsal – fin ray): Đếm số tia vây lưng,

Vây đường bên có lỗ SpP (Pored lateral line scales): Đếm số vảy đường bên có lỗ,

Vây dọc gốc vây lưng SpD (Scales along the base of dorsal fin): Đếm số vảy theo đường thẳng từ gốc phía trước tới gốc phía sau vây lưng

PHỤ LỤC 2. ĐIỀU TRA KHẢO SÁT HIỆN TRẠNG

Phụ lục 2.1. Phiếu điều tra khảo sát hiện trạng khai thác và phát triển nghề nuôi cá Măng sữa *Chanos chanos* ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

I – HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG PHIẾU ĐIỀU TRA

- Phiếu điều tra được sử dụng để thu thập thông tin về hiện trạng khai thác và nghề nuôi cá Măng sữa trên 6 tỉnh gồm: Bình Định, Phú Yên, Khánh Hoà, Ninh Thuận, Bình Thuận và Bà Rịa – Vũng Tàu
- Người được khảo sát là cá nhân sinh sống hoặc làm việc trong 6 tỉnh nêu trên, công tác trong ngành Nuôi trồng thủy sản, am hiểu về đối tượng và nghề nuôi cá Măng sữa
- Người khảo sát không bắt buộc phải trả lời hết tất cả các câu hỏi, có thể bỏ qua trong trường hợp không có thông tin trả lời

II. THÔNG TIN CÁ NHÂN

- Họ và tên:
- Địa chỉ:
- Điện thoại: email:
- Giới tính:

1. Nam	<input type="checkbox"/>	2. Nữ	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------	-------	--------------------------
- Độ tuổi:

1. Dưới 25 tuổi	<input type="checkbox"/>	2. Từ 25 - 45 tuổi	<input type="checkbox"/>
3. Từ 45 - 60 tuổi	<input type="checkbox"/>	4. Trên 60 tuổi	<input type="checkbox"/>
- Nghề nghiệp:

1. Hộ nuôi cá Măng sữa	<input type="checkbox"/>
2. Khai thác cá Măng sữa	<input type="checkbox"/>
3. Kinh doanh, thu mua thủy sản	<input type="checkbox"/>
4. Hỗ trợ, tư vấn nghề nuôi thủy sản	<input type="checkbox"/>

5. Nghiên cứu, giảng dạy thủy sản

Phụ lục 2.1.1. Mẫu phiếu điều tra vùng khai thác cá Măng sữa thương phẩm

Câu 1. Từ các nguồn thông tin nắm bắt được, Quý vị vui lòng cho biết cá Măng sữa hiện diện ở các vùng ven biển nào sau đây? Có thể đánh dấu chọn nhiều hơn 1 đáp án.

- | | | | |
|---------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1. Bình Định | <input type="checkbox"/> | 2. Phú Yên | <input type="checkbox"/> |
| 3. Khánh Hòa | <input type="checkbox"/> | 4. Ninh Thuận | <input type="checkbox"/> |
| 5. Bình Thuận | <input type="checkbox"/> | 6. Bà Rịa - Vũng Tàu | <input type="checkbox"/> |

Câu 3. Vùng sinh sống của cá Măng sữa thuộc nhóm nào sau đây? Có thể đánh dấu chọn nhiều hơn 1 đáp án.

- | | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| 1. Vùng cửa sông | <input type="checkbox"/> | 2. Vùng xa bờ | <input type="checkbox"/> |
| 3. Vùng ven bờ biển | <input type="checkbox"/> | 4. Vùng đầm phá | <input type="checkbox"/> |
| 5. Vùng vũng, vịnh | <input type="checkbox"/> | 6. Vùng ven đảo | <input type="checkbox"/> |

Câu 4. Dựa trên tỉ lệ tổng số cá Măng sữa trên tổng cá thể các loài cá khác trong 1 lần quan sát, mức độ hiện diện của cá Măng sữa tự nhiên ở các vùng ven biển địa phương nêu trên thuộc nhóm nào sau đây?

- | | | | |
|-----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| 1. Từ 0 – 20% | <input type="checkbox"/> | 2. Từ 21 – 40% | <input type="checkbox"/> |
| 3. Từ 41 – 60% | <input type="checkbox"/> | 4. Từ 61 – 80% | <input type="checkbox"/> |
| 5. Từ 81 – 100% | <input type="checkbox"/> | | |

Câu 5. Hãy cho biết kích thước nhỏ nhất và kích thước lớn nhất của cá Măng sữa mà Quý vị từng thấy trong tự nhiên?

1. Nhỏ nhất
2. Lớn nhất

XIN TRÂN TRỌNG CẢM ƠN SỰ HỢP TÁC CỦA QUÝ VỊ!

Phụ lục 2.1.2. Mẫu phiếu điều tra vùng khai thác cá Măng sữa giống

Câu 1. Vui lòng đánh dấu chọn các tháng khai thác cá Măng sữa giống trong năm ở vùng ven biển quan sát

Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12

Câu 2. Hãy cho biết cá Măng sữa giống được khai thác vào thời điểm nào trong ngày?
Có thể đánh dấu chọn nhiều hơn 1 đáp án.

1. Thời điểm từ nửa đêm về sáng (từ 1h – 4h)
2. Thời điểm từ sáng sớm đến buổi sáng (từ 5h – 9h)
3. Thời điểm từ trưa đến đầu buổi chiều (từ 10h – 14h)
4. Thời điểm từ buổi chiều đến chiều tối (từ 15h – 19h)
5. Thời điểm từ buổi tối đến tối khuya (từ 20h – 24h)

Câu 3. Trong khu vực các tỉnh từ Bình Định đến Bà Rịa – Vũng Tàu, hãy liệt kê các vị trí khai thác cá Măng sữa giống mà quý vị biết?

.....

.....

.....

.....

XIN TRÂN TRỌNG CẢM ƠN SỰ HỢP TÁC CỦA QUÝ VỊ!

Phụ lục 2.1.3. Mẫu phiếu điều tra về nghề nuôi

Câu 1. Theo quan sát của quý vị, cá Măng sữa hiện được nuôi theo các hình thức nào?

1. Nuôi đơn 2. Nuôi ghép

Câu 2. Hãy cho biết, cá Măng sữa được cho ăn như thế nào? Có thể chọn cùng lúc nhiều đáp án

1. Thức ăn tự nhiên 2. Thức ăn chế biến
3. Thức ăn công nghiệp 4. Thức ăn kết hợp

Câu 3. Hãy cho biết một số thông tin liên quan đến sản lượng của nghề nuôi cá Măng sữa mà quý vị được biết?

1. Mật độ thả nuôi
2. Thời gian nuôi
3. Kích thước thu hoạch
4. Sản lượng thu hoạch

XIN TRÂN TRỌNG CẢM ƠN SỰ HỢP TÁC CỦA QUÝ VỊ!

Phụ lục 2.1.4. Mẫu phiếu điều tra về khó khăn và thách thức của nghề nuôi

Vui lòng cho biết ý kiến cá nhân của Quý vị, về những khó khăn và thách thức mà nghề nuôi cá Măng sữa sẽ gặp phải, trong quá trình phát triển tại vùng ven biển Đông Nam Việt Nam sau đây:

1. Nguồn cung con giống

.....

.....

.....

.....

.....

2. Khả năng mở rộng thị trường

.....

.....

.....

.....

.....

3. Quy trình kỹ thuật nuôi

.....

.....

.....

.....

.....

4. Thiên tai, bão lũ

.....

.....

.....

.....

.....

5. Ô nhiễm môi trường

.....

.....

.....

.....

.....

6. Thu hẹp diện tích nuôi

.....

.....

.....

.....

.....

XIN TRÂN TRỌNG CẢM ƠN SỰ HỢP TÁC CỦA QUÝ VỊ!

Phụ lục 2.2. Danh sách cá nhân tiếp cận ban đầu

STT	Họ Tên	Địa chỉ	Lĩnh vực
1	Nguyễn Văn Đông	Phù Mỹ, Bình Định	Hộ sản xuất cá Măng sữa giống và nuôi cá Măng sữa thương phẩm
2	Lê Tấn Phát	Quy Nhơn, Bình Định	Cán bộ Trung tâm giống Thủy sản Bình Định
3	Lê Quang Hiệp	Tuy Hòa, Phú Yên	Giám đốc Trung tâm giống và Kỹ thuật thủy sản Phú Yên
4	Lê Thị Lợi	Đông Hòa, Phú Yên	Hộ khai thác cá Măng sữa
5	Nguyễn Quan Châu	Tuy Hòa, Phú Yên	Phó Giám đốc Ban Quản lý Dự án Nông nghiệp Phú Yên
6	Võ Văn Nha	Nha Trang, Khánh Hòa	Giám đốc Trung tâm quan trắc môi trường và Bệnh thủy sản Miền trung
7	Ngô Văn Mạnh	Nha Trang, Khánh Hòa	Trưởng Bộ môn Kỹ thuật Nuôi trồng thủy sản tại Đại học Nha Trang. Giám đốc Trung tâm sản xuất giống thủy sản tại Vĩnh Lương, Nha Trang
8	Nguyễn Đức Thi	Ninh Ích, Khánh Hòa	Hộ khai thác cá Măng sữa
9	Trần Ngọc Tân	Ninh Hải, Ninh Thuận	Giám đốc Trại thực nghiệm Giống Thủy sản Ninh Hải, thuộc Trung tâm Giống Hải sản cấp I Ninh Thuận
10	Trần Tám La	Thuận Nam, Ninh	Hộ khai thác giống cá Măng

		Thuận	sữa
11	Đặng Văn Ngọc	Thuận Nam, Ninh Thuận	Hộ nuôi cá Măng sữa
12	Vũ Khắc Hùng	Tuy Phong, Bình Thuận	Phó Giám đốc Trại sản xuất giống thủy sản Việt Phong
13	Nguyễn Thị Kim Vân	Vũng Tàu, Bà Rịa – Vũng Tàu	Trưởng phòng Khoa học Thủy sản, Phân viện Nghiên cứu hải sản Miền nam
14	Nguyễn Văn Cường	Bà Rịa – Vũng Tàu	Phó Giám đốc Trung tâm Khuyến nông Bà Rịa – Vũng Tàu

PHỤ LỤC 3. BỐ TRÍ NUÔI THỰC NGHIỆM

Phụ lục 3.1. Hình ảnh chuẩn bị ao nuôi

(a) Phơi đáy ao, (b) Lấy nước 10 cm để bón phân gây màu nước, (c) và (d) ngăn ao trước khi thả giống



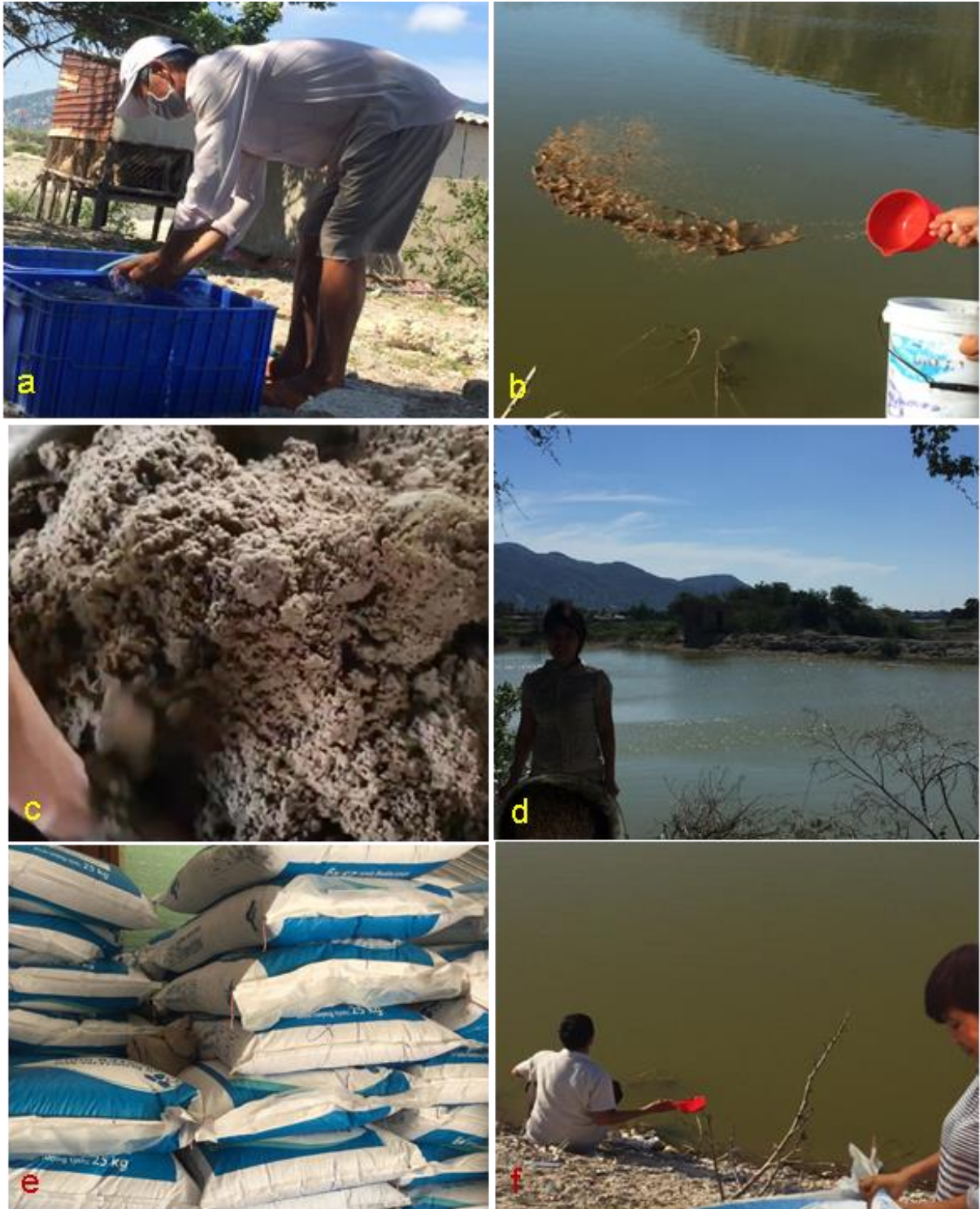
Phụ lục 3.2. Hình ảnh chuẩn bị cá giống

(a) Hình ảnh cá giống trước thuần dưỡng, (b) Hình ảnh cá giống trước khi thả nuôi; (c) và (d) ao thuần dưỡng cá giống theo độ mặn



Phụ lục 3.3. Hình ảnh chuẩn bị thức ăn và cho cá ăn

(a) Pha loãng phân bón, (b) Bổ sung phân bón cho ao, (c) Phối trộn thức ăn chế biến, (d) Cho cá ăn thức ăn chế biến, (e) Chuẩn bị thức ăn công nghiệp, (f) Cho cá ăn thức ăn công nghiệp



Phụ lục 3.4. Quản lý chất lượng nước kiểm tra các chỉ tiêu theo dõi

(a) (b) Quan trắc trực tiếp tại ao nuôi, (c) (d) Phân tích tại phòng thí nghiệm



Phụ lục 3.5. Thu mẫu cá và kiểm tra các chỉ tiêu theo dõi

(a) và (b) Thu mẫu cá bằng lưới, (c) Kiểm tra ngoại hình cá, (d) Cân trọng lượng, (e) Thu hoạch toàn bộ, (g) Đếm số lượng sau thu hoạch



PHỤ LỤC 4. NGHIÊN CỨU SINH KẾ BÈN VỮNG

Phụ lục 4.1. Thảo luận về các yếu tố tác động lên bền vững sinh kế nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông nam Việt Nam

A. BẢNG CÂU HỎI GẶN LỘC

GL1. Anh/Chị có đang tham gia Dự án nghiên cứu sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản nào không?

- Có: 1 Ngưng, xin chân thành cảm ơn quý Anh/Chị
- Không: 2 Tiếp tục

GL2. Trong vòng 3 tháng qua, Anh/Chị có tham gia chương trình thảo luận nào về sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản không?

- Có: 1 Ngưng, xin chân thành cảm ơn quý anh/chị
- Không: 2 Tiếp tục

B. BẢNG CÂU HỎI THẢO LUẬN

Phần 1. Khám phá các yếu tố tác động lên sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam

1. Sinh kế bao gồm khả năng, nguồn lực và các hoạt động cần thiết giúp con người kiếm sống, theo nhận xét của Anh/Chị, sinh kế nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam, khu vực từ Bình Định đến Bà Rịa – Vũng Tàu hiện nay có những lợi thế gì? Vì sao?
2. Theo nhận xét của Anh/Chị, trong khoảng thời gian từ 5 – 10 năm nữa, những lợi thế trên có còn duy trì được không? Vì sao?
3. Bên cạnh lợi thế tự nhiên, nghề nuôi thủy sản còn được hỗ trợ từ Chính phủ và Tổ chức phi Chính phủ thông qua xây dựng cơ sở hạ tầng, áp dụng chính sách ưu đãi, hướng dẫn công nghệ, kỹ thuật, Anh/Chị có nhận xét gì về các biện pháp hỗ trợ này? Hiệu quả của chúng lên sinh kế nghề nuôi thủy sản hiện nay như thế nào?

4. Trong quá trình kiếm sống từ nghề nuôi thủy sản, Anh/Chị có gặp khó khăn gì không? Hãy cho biết khó khăn nào có thể khắc phục được và khó khăn nào không thể khắc phục được? Vì sao?
5. Khi thực hiện sinh kế nghề nuôi thủy sản, Anh/Chị mong muốn đạt được những kết quả gì? Trong các kết quả này, điều gì là quan trọng nhất? Vì sao?
6. Nếu thu nhập từ nghề nuôi thủy sản không giúp cuộc sống trở nên tốt hơn, theo quan sát của Anh/Chị nguyên nhân là vì sao?
7. Theo Anh/Chị, sinh kế hiện tại có thể cải thiện theo các mục tiêu xây dựng nghề nuôi có khả năng hồi phục, tái đầu tư khi có biến cố; nghề nuôi tự phát triển không phụ thuộc vào sự hỗ trợ từ bên ngoài; nghề nuôi không làm mất đi nguồn lợi tự nhiên trong tương lai; nghề nuôi không gây tổn hại đến các nghề nghiệp khác hay không? Vì sao?

Phần 2. Đánh giá thang đo

Từ các nội dung đã thảo luận trong Phần 1, bây giờ tôi đưa ra một số biến quan sát liên quan đến việc đo lường khái niệm trong đánh giá tác động của các yếu tố lên sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam. Anh/Chị vui lòng nhận xét về mức độ rõ nghĩa của các biến, tính đầy đủ của các biến trong đo lường khái niệm và đề xuất thay đổi, bổ sung, hiệu chỉnh nếu có.

I. Đo lường khái niệm Yếu tố tác động

1.1. Yếu tố đầu vào

- Cơ sở vật chất: Là tính sẵn có, khả năng tiếp cận và sử dụng lâu dài diện tích nuôi trồng
- Chi phí đầu tư ban đầu: Là lượng vốn cần thiết để đầu tư hạ tầng kỹ thuật, trang thiết bị, máy móc, phương tiện sản xuất
- Chi phí nuôi trồng, chăm sóc: Là lượng vốn cần thiết để mua con giống, thức ăn, hóa chất, duy tu bảo trì, nhân công, điện nước.
- Công nghệ, kỹ thuật: Là yêu cầu kỹ thuật bắt buộc phải tuân thủ trong quá trình nuôi

- Cơ sở hạ tầng: Là hệ thống đường giao thông, lưới điện thế, mạng Internet, trạm cấp thoát nước tại địa phương
- Chất lượng lao động: Là năng lực hoàn thành tốt công việc thể hiện thông qua sức khỏe, thời gian, kinh nghiệm và hiểu biết kỹ thuật của nguồn nhân lực
- Chất lượng đầu vào: Là sự đầy đủ, dễ tiếp cận nguồn giống, nguồn thức ăn, nguồn thuốc và hóa chất đảm bảo chất lượng
- Chất lượng môi trường: Là yêu cầu kiểm soát tính chất thủy lý hóa, nguồn nước đầu vào, nguồn nước thải ra phải đảm bảo chất lượng

1.2. Yếu tố gây tổn thương

- Thiên tai: Là các bất lợi tự nhiên thường niên hoặc gây ra bởi biến đổi khí hậu, gồm Bão lũ, Lũ lụt, Hạn hán, Xâm nhiễm mặn, Sạt lở đất
- Dịch Bệnh: Là yếu tố gây bệnh có khả năng xâm nhiễm, lây lan trên diện rộng, diễn ra trong thời gian ngắn và khó kiểm soát
- Ô nhiễm: Là sự gia tăng nồng độ chất gây hại vượt quá mức tự pha loãng, từ đó làm mất cân bằng tính chất thủy lý hóa của môi trường nuôi
- Xu hướng dân số: Là sự gia tăng dân số làm thu hẹp diện tích canh tác, nguồn lợi tự nhiên
- Xu hướng tiêu dùng: Là sự thay đổi thói quen tiêu dùng, chuyển từ sử dụng sản phẩm này sang sản phẩm khác
- Rào cản: Là các biện pháp kỹ thuật hoặc thương mại, thông qua gia tăng kiểm soát chất lượng hoặc các loại thuế, phí lên sản phẩm
- Xu hướng lao động: Là sự chuyển dịch lao động do sức hút từ các ngành nghề, khu vực khác
- Tính mùa vụ trong sản xuất: Là điều kiện khan hiếm tự nhiên diễn ra theo mùa làm suy giảm sức sản xuất
- Chu kỳ giá cả thủy sản: Là sự mất giá sản phẩm nuôi diễn ra theo chu kỳ, có tính chất quy luật

1.3. Yếu tố Thể chế - Chính sách

- Chính sách hỗ trợ: Là các chính sách hỗ trợ tín dụng, ưu đãi tài nguyên đất đai, trợ cấp xóa đói giảm nghèo trong lĩnh vực nuôi trồng thủy sản
- Quy định về phát triển nuôi trồng bền vững: Là các yêu cầu bắt buộc đối với hộ nuôi, đi kèm với chế tài và xử lý vi phạm đối với các hoạt động nuôi kém bền vững
- Luật bảo vệ môi trường: Là các yêu cầu bắt buộc đối với hộ nuôi, đi kèm với chế tài và xử lý vi phạm đối với các hoạt động nuôi gây ô nhiễm môi trường
- Cơ quan nghiên cứu hỗ trợ sản xuất: Là các tổ chức chính phủ hoặc phi chính phủ, hoạt động nghiên cứu chuyên sâu nhằm hỗ trợ kiến thức, kỹ năng giúp hộ nuôi phát triển sinh kế bền vững
- Tổ chức, doanh nghiệp hỗ trợ đầu vào: Là tổ chức, doanh nghiệp được đầu tư để sản xuất, cung ứng thức ăn, con giống, trang thiết bị phục vụ nghề nuôi
- Tổ chức, doanh nghiệp hỗ trợ đầu ra: Là tổ chức, doanh nghiệp trực tiếp hoặc gián tiếp hỗ trợ sản phẩm nghề nuôi tiếp cận thị trường, thông qua giới thiệu, thu mua, chế biến và phân phối.

1.4. Yếu tố Thói quen – Tập quán

- Tâm lý đám đông: Thể hiện thông qua thói quen đầu tư, phát triển nghề nuôi theo phong trào, thiếu định hướng, từ đó làm giảm lợi thế sản phẩm do lượng cung vượt quá nhu cầu thị trường
- Thói quen cam chịu: Người nuôi ngại thay đổi, thường cam chịu và thụ động khắc phục hậu quả hơn là chủ động phòng tránh, tìm cách phát triển sinh kế bền vững hơn.
- Xem trọng lợi ích cá nhân: Người nuôi thường chú trọng lợi ích cá nhân hơn lợi ích cộng đồng, trong hoạt động nuôi thường chỉ quan tâm lợi ích hiện tại, không quan tâm đến đảm bảo phát triển bền vững tạo lợi ích lâu dài
- Đề cao kinh nghiệm: Hoạt động nuôi dựa vào kinh nghiệm, ít chú trọng tuân thủ quy trình kỹ thuật.

II. Đo lường mức độ bền vững của chiến lược sinh kế nghề nuôi thủy sản

- Phát triển ổn định, dài hạn: Có khả năng thích ứng và phục hồi với những cú sốc, hoặc đột biến phát sinh

- Tự cân đối nguồn lực: Phát triển dựa trên các nguồn lực đầu vào, không phụ thuộc vào sự hỗ trợ từ bên ngoài
- Khả năng bảo tồn nguồn lợi: Duy trì năng suất dài hạn của các nguồn tài nguyên thiên nhiên cho thế hệ mai sau
- Đảm bảo công bằng xã hội: Hoạt động nuôi không xâm lấn, làm tổn hại đến các nguồn lực sinh kế khác

III. Đo lường mức độ bền vững của kết quả sinh kế nghề nuôi thủy sản

3.1. Tạo cuộc sống hạnh phúc

- Đáp ứng tốt nhu cầu tiêu dùng: Nghề nuôi giúp hộ dân đáp ứng các nhu cầu tiêu dùng cơ bản ở mức tốt
- Có tiết kiệm, dự phòng: Có 1 khoản tiền tiết kiệm nhất định, dự phòng trường hợp rủi ro
- HÀi lòng với cuộc sống: Cảm thấy hài lòng với cuộc sống hiện tại
- Không lo lắng, bất an: Không có cảm giác lo lắng, bất an về tương lai

3.2. Gia tăng thu nhập

- Thu nhập bình quân đầu người: Đạt mức từ 59 triệu/năm mỗi người (khoảng 5 triệu/tháng)
- Có nhà ở đạt tiêu chuẩn: Không phải nhà tạm, dột nát
- Con cái được học hành: Có điều kiện nuôi con học hết PTTH (cấp 3)
- Chăm sóc y tế: Đủ khả năng chi trả dịch vụ y tế cơ bản

3.3. Có cơ hội phát triển nghề nghiệp

- Chính sách ưu đãi: Được hưởng nhiều chính sách ưu tiên phát triển từ chính quyền, ví dụ, ưu đãi vốn vay, trợ giá, giảm thuế ...
- Quyền tiếp cận tài nguyên: Có quyền tiếp cận tài nguyên, mua hoặc thuê đất đai, mở rộng diện tích nuôi trồng hợp pháp
- Quyền sử dụng nguồn lợi: Không bị ngăn cấm trong khai thác, sử dụng nguồn lợi tự nhiên như nước nuôi, thức ăn, năng lượng.
- Hỗ trợ đào tạo: Có cơ hội được đào tạo kỹ thuật, huấn luyện kỹ năng để cải thiện nghề nuôi tốt hơn

3.4. Sức khỏe đảm bảo

- Nâng cao sức khỏe: Hộ nuôi có điều kiện, thời gian tập thể dục, rèn luyện sức khỏe
- Lối sống lành mạnh: Không sử dụng các chất gây nghiện, như ma túy, rượu, thuốc lá
- Đầy đủ dinh dưỡng: Không có trẻ em suy dinh dưỡng, còi xương
- Nguy cơ mắc bệnh: Không có nguy cơ mắc các bệnh hiểm nghèo, gặp tai nạn lao động, phơi nhiễm chất độc hại

3.5. Nguy cơ tổn thương thấp

- Giảm sản lượng và thu nhập: Nghề nuôi ít có nguy cơ bị giảm sản lượng và thu nhập do mất mùa, mất giá, các rào cản thương mại và kỹ thuật
- Điều kiện lao động an toàn: Ít có nguy cơ gặp tai nạn lao động trên biển
- Thu hẹp diện tích nuôi trồng: Ít có nguy cơ bị thu hẹp diện tích nuôi do nước biển dâng gây mặn hóa, ngăn dòng chảy, khô hạn, sạt lở đất
- Mất thị trường: Ít có nguy cơ bị mất thị trường do phụ thuộc vào thị trường xuất khẩu và áp lực từ các tổ chức quốc tế

3.6. Sử dụng nguồn lợi tự nhiên bền vững

- Hệ số chuyển đổi protein cao: Đối tượng nuôi sử dụng thức ăn có tỉ lệ protein thấp (ví dụ thực vật, mùn bã hữu cơ ...) nên có hệ số chuyển đổi protein cao.
- Sử dụng nguồn nước bền vững: Hệ thống nuôi ít phải thay nước, có thể tái sử dụng nước thải, chi phí cấp nước cho hệ thống nuôi thấp
- Sử dụng đất đai bền vững: Trong tổng diện tích nuôi, có đủ ít nhất 25% diện tích đất sử dụng cho các công việc hỗ trợ, xử lý nước thải. Nếu nước thải tự pha loãng vào môi trường, thì diện tích mặt nước xung quanh phải cao hơn từ 100 lần (nuôi mật độ thấp) đến 300 lần (nuôi mật độ cao) so với diện tích nuôi.
- Hiệu quả dinh dưỡng cao: Đối tượng nuôi tái sử dụng Nitơ và Phốt pho từ mùn bã hữu cơ có trong tự nhiên, hoặc Nitơ và Phốt pho trong thức ăn được tích trữ vào cơ thể thủy sản ở mức độ cao, ít thải loại ra môi trường.
- Sử dụng chất vô cơ ở tỉ lệ cân bằng: Lượng vô cơ sử dụng trong quá trình nuôi không cao hơn mức 12kg/100m²

- Sử dụng năng lượng hiệu quả: Năng lượng gồm điện, xăng, dầu, gas phục vụ quá trình chuẩn bị, cải tạo ao nuôi, phối trộn tạo nguồn thức ăn, bơm nước, sục khí, thu hoạch, bảo quản, vận chuyển đến người mua, chiếm không quá 30% tổng chi phí sản xuất.

- Bền vững môi trường: Chất phát thải nằm trong giới hạn cân bằng sinh thái, lượng chất dinh dưỡng dư thừa từ thức ăn, mùn bã hữu cơ từ phân thải và chất thải rắn của dòng nước thoát ra tương đương với dòng nước lấy vào

C. THÔNG TIN CÁ NHÂN NGƯỜI THAM GIA THẢO LUẬN

- Họ và tên:

- Địa chỉ:

- Điện thoại: email:

- Giới tính:

1. Nam 2. Nữ

- Độ tuổi:

1. Dưới 25 tuổi 2. Từ 25 - 45 tuổi

3. Từ 45 - 60 tuổi 4. Trên 60 tuổi

- Nghề nghiệp:

1. Nuôi trồng thủy sản

2. Kinh doanh, thu mua thủy sản

3. Nghiên cứu các vấn đề về thủy sản

4. Khác, cụ thể là:

- Thời gian từ lúc bắt đầu hành nghề cho đến nay:.....

Trân trọng cảm ơn Anh/Chị đã dành thời gian tham gia buổi thảo luận này!

Phụ lục 4.2. Bảng câu hỏi khảo sát bền vững sinh kế nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam

PHẦN A. THÔNG TIN CHUNG

- Họ và tên:

- Địa chỉ:

- Điện thoại: email:

- Giới tính:

1. Nam

2. Nữ

- Độ tuổi:

1. Dưới 25 tuổi

2. Từ 25 - 45 tuổi

3. Từ 45 - 60 tuổi

4. Trên 60 tuổi

- Nghề nghiệp:

1. Nghiên cứu các vấn đề về thủy sản

2. Nuôi trồng thủy sản

3. Kinh doanh, thu mua thủy sản

- Thời gian từ lúc bắt đầu hành nghề cho đến nay:

1. Dưới 5 năm

2. Từ 5 - 15 năm

3. Từ 15 - 25 năm

4. Trên 25 năm

- Lấy đường bờ biển làm ranh phân loại, hình thức nuôi thủy sản nào Anh/Chị am hiểu nhất:

1. Nuôi biển xa bờ (không chịu tác động của nước ngọt từ nội địa)

2. Nuôi biển ven bờ (chịu tác động của nước ngọt từ nội địa)

3. Nuôi đất liền xa bờ (không chịu tác động của nước mặn từ thủy triều)

4. Nuôi đất liền ven bờ (chịu tác động của nước mặn từ thủy triều)

PHẦN B: NỘI DUNG CÂU HỎI KHẢO SÁT

Để đánh giá tác động của các yếu tố lên sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam, vui lòng cho biết ý kiến của quý Anh/Chị về các phát biểu dưới đây theo thang điểm từ 1 đến 5, với quy ước sau:

1	2	3	4	5
Hoàn toàn không đồng ý	Không đồng ý	Bình thường (trung lập)	Đồng ý	Hoàn toàn đồng ý

(Vui lòng chỉ khoanh tròn **một con số** thích hợp cho **mỗi** phát biểu)

TT	Nội dung phát biểu	1	2	3	4	5
A. Các yếu tố tác động vào sinh kế bền vững nghề nuôi thủy sản						
Yếu tố đầu vào						
1	Diện tích nuôi trồng thủy sản ở vùng ven biển Đông Nam Việt Nam là sẵn có, có khả năng tiếp cận và sử dụng lâu dài cho nghề nuôi	1	2	3	4	5
2	Hộ nuôi am hiểu, nắm vững quy trình, kỹ thuật, công nghệ nuôi.	1	2	3	4	5
3	Nguồn nhân lực tham gia nghề nuôi có năng lực hoàn thành tốt công việc, đủ sức khỏe, thời gian, kinh nghiệm và hiểu biết kỹ thuật nuôi	1	2	3	4	5
4	Hệ thống đường giao thông, lưới điện thế, mạng Internet, trạm cấp thoát nước tại địa phương phục vụ tốt cho nghề nuôi	1	2	3	4	5
5	Hộ nuôi có đủ lượng vốn cần thiết để đầu tư ban đầu và duy trì mọi hoạt động trong suốt quá trình nuôi	1	2	3	4	5
6	Nguồn giống, nguồn thức ăn, nguồn thuốc và hóa chất đảm bảo chất lượng luôn đầy đủ, dễ mua	1	2	3	4	5
Yếu tố gây tổn thương						
7	Các ngành nghề, khu vực khác rất có sức hút, làm suy giảm nguồn lực lao động trong nghề nuôi	1	2	3	4	5

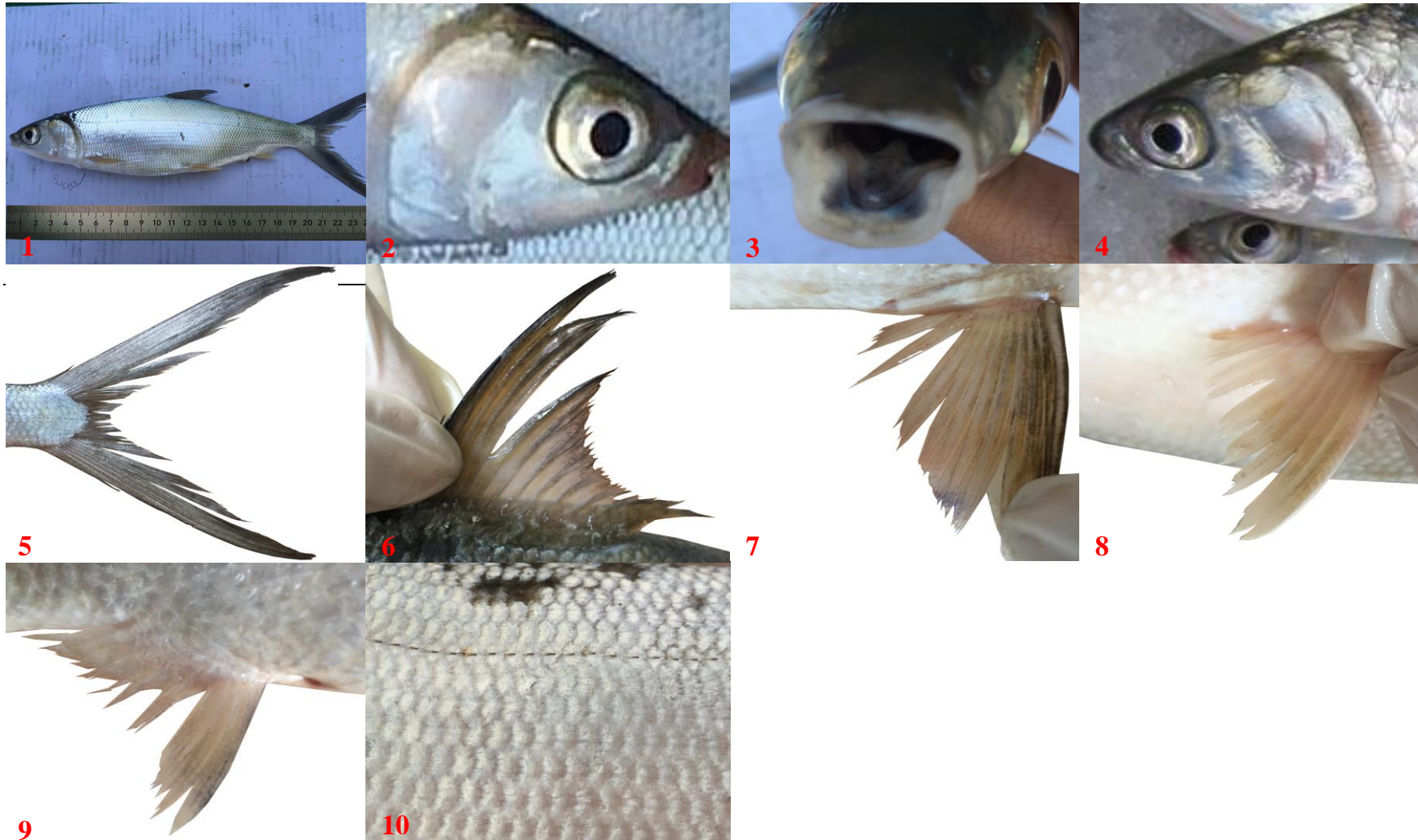
8	Hàng năm có những thời điểm mà điều kiện tự nhiên trở nên bất lợi, nguồn lợi tự nhiên trở nên khan hiếm với nghề nuôi.	1	2	3	4	5
9	Dân số gia tăng làm nghề nuôi bị thu hẹp diện tích canh tác, suy giảm nguồn lợi tự nhiên	1	2	3	4	5
10	Sản phẩm bị mất giá khi vào mùa thu hoạch. Mất thị trường, giảm giá do người mua thay đổi thói quen tiêu dùng, chuyển từ sử dụng sản phẩm của nghề nuôi sang sản phẩm khác	1	2	3	4	5
11	Có nhiều rào cản kỹ thuật hoặc thương mại, như yêu cầu kiểm soát chất lượng, gia tăng các loại thuế, phí lên sản phẩm nuôi	1	2	3	4	5
12	Nghề nuôi chịu nhiều tác động từ thiên tai, bão lũ, lũ lụt, hạn hán, xâm nhiễm mặn, sạt lở đất	1	2	3	4	5
13	Đối tượng nuôi chịu nhiều tổn thương do yếu tố gây bệnh có khả năng lây lan trên diện rộng, khó kiểm soát hoặc chất thải từ ô nhiễm môi trường	1	2	3	4	5
Yếu tố Thể chế - Chính sách						
14	Các chính sách hỗ trợ tín dụng, ưu đãi tài nguyên đất đai, trợ cấp là kịp thời và đầy đủ	1	2	3	4	5
15	Có nhiều quy định về nuôi trồng thủy sản bền vững, bảo vệ môi trường nếu không thực hiện hộ nuôi sẽ bị xử phạt từ chính quyền	1	2	3	4	5
16	Các tổ chức chính phủ hoặc phi chính phủ có nhiều hoạt động nghiên cứu chuyên sâu, nhằm hỗ trợ kiến thức, kỹ năng giúp hộ nuôi phát triển sinh kế bền vững	1	2	3	4	5
17	Các tổ chức, doanh nghiệp sản xuất, cung ứng thức ăn, con giống, trang thiết bị phục vụ nghề nuôi là đầy đủ và được đầu tư tương xứng. Hỗ trợ tốt sản phẩm nghề nuôi tiếp cận thị trường, thông qua giới thiệu, thu mua, chế biến và phân phối.	1	2	3	4	5

Yếu tố Thói quen – Tập quán						
18	Hộ nuôi có thói quen đầu tư, phát triển nghề nuôi theo phong trào, thiếu định hướng, từ đó làm giảm lợi thế sản phẩm do lượng cung vượt quá nhu cầu thị trường	1	2	3	4	5
19	Hộ nuôi có thói quen ngại thay đổi, thường cam chịu và thụ động khắc phục hậu quả hơn là chủ động phòng tránh, tìm cách phát triển sinh kế bền vững hơn	1	2	3	4	5
20	Hộ nuôi thường chú trọng lợi ích cá nhân hơn lợi ích cộng đồng, trong hoạt động nuôi thường chỉ quan tâm lợi nhuận hiện tại, không quan tâm đến đảm bảo phát triển bền vững, lợi ích lâu dài	1	2	3	4	5
21	Hoạt động nuôi thường dựa vào kinh nghiệm nhiều hơn là kiến thức khoa học, ít chú trọng tuân thủ quy trình kỹ thuật nuôi	1	2	3	4	5
B. Mức độ bền vững của chiến lược sinh kế nghề nuôi thủy sản						
22	Nghề nuôi phát triển ổn định, dài hạn, có khả năng thích ứng và phục hồi với những cú sốc, hoặc đột biến phát sinh	1	2	3	4	5
23	Có khả năng tự cân đối nguồn lực, phát triển dựa trên các nguồn lực đầu vào, không phụ thuộc vào sự hỗ trợ từ bên ngoài	1	2	3	4	5
24	Có khả năng bảo tồn nguồn lợi, duy trì năng suất dài hạn của các nguồn tài nguyên thiên nhiên cho thế hệ mai sau	1	2	3	4	5
25	Đảm bảo công bằng xã hội, hoạt động nuôi không xâm lấn, làm tổn hại đến các nguồn lực sinh kế khác	1	2	3	4	5
C. Mức độ bền vững của kết quả sinh kế nghề nuôi thủy sản						
Có khả năng đảm bảo cuộc sống						
26	Nghề nuôi giúp hộ dân đáp ứng các nhu cầu tiêu dùng cơ bản ở mức tốt	1	2	3	4	5

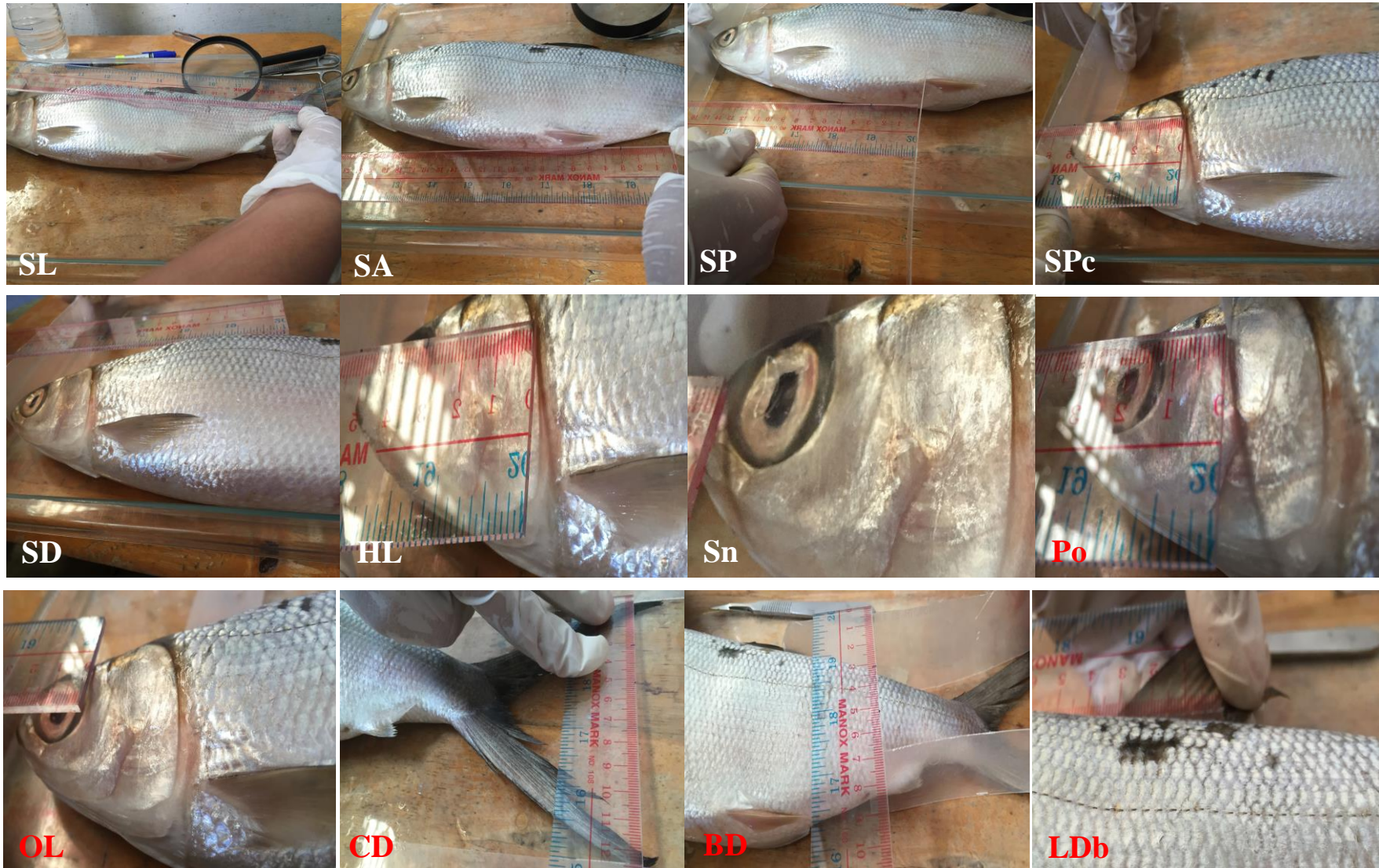
27	Hộ nuôi có 1 khoản tiền tiết kiệm nhất định, dự phòng trường hợp rủi ro	1	2	3	4	5
28	Hộ nuôi cảm thấy hài lòng với cuộc sống hiện tại, không có cảm giác lo lắng, bất an về tương lai	1	2	3	4	5
29	Thu nhập bình quân đầu người đạt chuẩn nông thôn mới (từ 59 triệu/năm, tương đương 5 triệu/tháng)	1	2	3	4	5
30	Có nhà ở đạt tiêu chuẩn, không phải ở nhà tạm, dột nát	1	2	3	4	5
31	Con cái được học hành, có điều kiện nuôi con học hết PTTH (cấp 3)	1	2	3	4	5
32	Được chăm sóc y tế tốt, đủ khả năng chi trả dịch vụ y tế cơ bản	1	2	3	4	5
33	Hộ nuôi có điều kiện, thời gian tập thể dục, rèn luyện sức khỏe. Lối sống lành mạnh, không sử dụng các chất gây nghiện như ma túy, rượu, thuốc lá	1	2	3	4	5
34	Chế độ ăn đủ dinh dưỡng, gia đình không có trẻ em suy dinh dưỡng, còi xương	1	2	3	4	5
35	Không có nguy cơ mắc các bệnh hiểm nghèo, gặp tai nạn lao động, phơi nhiễm chất độc hại	1	2	3	4	5
Có cơ hội phát triển nghề nghiệp						
36	Được hưởng nhiều chính sách ưu tiên phát triển từ chính quyền, ví dụ, ưu đãi vốn vay, trợ giá, giảm thuế	1	2	3	4	5
37	Có quyền tiếp cận tài nguyên, mua hoặc thuê đất đai, mở rộng diện tích nuôi trồng hợp pháp	1	2	3	4	5
38	Không bị ngăn cấm trong khai thác, sử dụng nguồn lợi tự nhiên như nước nuôi, thức ăn, năng lượng	1	2	3	4	5
39	Có cơ hội được đào tạo kỹ thuật, huấn luyện kỹ năng để cải thiện nghề nuôi tốt hơn	1	2	3	4	5
40	Nghề nuôi ít có nguy cơ bị giảm sản lượng và thu nhập do mất mùa, mất giá, các rào cản thương mại và kỹ thuật	1	2	3	4	5

41	Ít có nguy cơ bị thu hẹp diện tích nuôi do nước biển dâng gây mặn hóa, ngăn dòng chảy, khô hạn, sạt lở đất	1	2	3	4	5
42	Ít có nguy cơ bị mất thị trường do phụ thuộc vào thị trường xuất khẩu và áp lực từ các tổ chức quốc tế	1	2	3	4	5
43	Đạt yêu cầu hệ số chuyển đổi protein cao. Đối tượng nuôi sử dụng thức ăn có tỉ lệ protein thấp (ví dụ thực vật, mùn bã hữu cơ ...) nên có hệ số chuyển đổi protein cao	1	2	3	4	5
44	Đạt yêu cầu sử dụng nguồn nước và môi trường bền vững. Hệ thống nuôi ít phải thay nước, chi phí cấp nước cho hệ thống nuôi thấp. Lượng chất dinh dưỡng dư thừa từ thức ăn, chất thải rắn của dòng nước thoát ra tương đương với dòng nước lấy vào	1	2	3	4	5
45	Đạt yêu cầu sử dụng chất vôi cân bằng. Lượng vôi sử dụng trong quá trình nuôi không cao hơn mức 12kg/100m ²	1	2	3	4	5
46	Đạt yêu cầu sử dụng năng lượng hiệu quả, chi phí chiếm không quá 30% tổng chi phí sản xuất (Năng lượng gồm điện, xăng, dầu, gas phục vụ quá trình chuẩn bị, cải tạo ao nuôi, phối trộn tạo nguồn thức ăn, bơm nước, sục khí, thu hoạch, bảo quản, vận chuyển đến người mua)	1	2	3	4	5

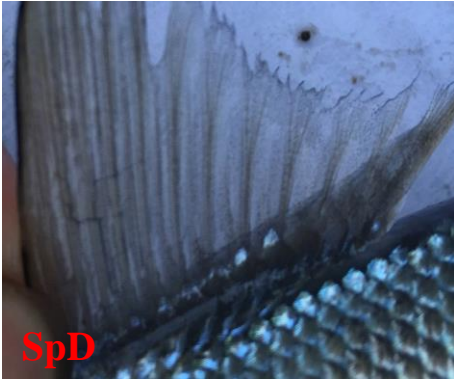
XIN TRÂN TRỌNG CẢM ƠN SỰ HỢP TÁC CỦA QUÝ VỊ!

PHỤ LỤC 5. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH HÌNH THÁI HỌC CỦA CÁ MĂNG SỮA**Phụ lục 5.1. Hình ảnh phân tích 10 đặc điểm bên ngoài**

Phụ lục 5.2. Hình ảnh phân tích 25 chỉ tiêu hình thái học







Phụ lục 5.3. Số liệu phân tích chỉ tiêu hình thái học

STT	SL	SA	SP	SPc	SD	HL	SnL	PoL	OL	CD	BD	LDB	Lab	LPB	LPtB	HW	NW	IoW	pML	PtR	PvR	AR	DR	SpP	SpD
1	284	226	162	70	148	69	14	34	20	102	76	39	18	11	12	85	19	35	12	17	12	10	14	88	15
2	278	221	159	69	145	68	14	33	20	100	74	38	18	11	12	83	19	34	12	16	10	10	13	82	13
3	320	255	183	79	167	78	16	38	23	115	85	44	20	12	14	96	21	39	14	16	10	9	12	91	15
4	222	176	126	55	115	54	11	26	16	79	59	30	14	9	9	66	15	27	9	15	12	10	13	76	13
5	320	255	183	79	167	78	16	38	23	115	85	44	20	12	14	96	21	39	14	17	10	10	14	90	14
6	301	240	172	74	157	73	15	36	21	108	81	41	19	12	13	90	20	37	13	15	11	9	11	90	15
7	274	218	156	68	143	67	14	33	19	98	74	38	17	11	12	82	18	34	12	17	12	9	12	81	14
8	217	172	123	53	113	53	11	26	15	78	58	30	14	8	9	65	14	27	9	15	10	8	13	75	10
9	323	257	184	80	169	79	16	39	23	116	86	44	20	13	14	97	22	40	14	15	12	8	11	90	15
10	318	253	181	78	166	77	16	38	22	114	85	44	20	12	13	95	21	39	13	15	12	9	12	90	15
11	385	307	220	95	201	94	19	46	27	139	103	53	24	15	16	116	26	48	16	16	10	9	12	92	15
12	213	169	121	52	111	52	10	25	15	76	56	29	13	8	9	64	14	26	9	16	11	10	12	72	12
13	371	296	212	92	194	90	18	45	26	134	99	51	24	14	16	111	25	46	16	15	12	10	13	92	15
14	337	269	193	83	176	82	17	40	24	121	90	46	21	13	14	101	23	42	14	15	12	9	14	91	15
15	259	206	147	64	135	63	13	31	18	93	68	35	16	10	11	77	17	32	11	17	12	9	14	79	14
16	273	217	156	67	142	66	13	33	19	98	72	37	17	11	12	82	18	34	12	17	12	9	14	80	14
17	206	163	117	50	107	50	10	25	14	74	54	28	13	8	9	61	14	25	9	15	12	9	13	71	12
18	267	212	152	66	139	65	13	32	19	96	70	37	17	10	11	80	18	33	11	15	12	8	14	79	13
19	293	254	152	67	139	66	14	32	20	106	74	37	18	10	10	84	19	35	22	16	12	10	12	88	18
20	296	257	154	68	140	67	14	32	21	107	74	38	18	10	10	85	19	35	23	16	12	8	12	89	15
21	322	280	167	74	153	73	15	35	23	117	81	41	20	11	11	92	20	39	25	16	11	10	14	91	15
22	316	275	164	72	150	71	15	35	22	115	79	40	19	11	11	90	20	38	24	16	12	8	13	90	15
23	219	189	113	50	103	49	10	24	15	79	54	28	13	7	8	62	14	26	17	15	10	8	11	73	13
24	200	176	105	46	96	46	10	22	14	74	50	26	13	7	7	58	13	24	16	15	11	10	11	71	12
25	243	211	126	56	115	55	11	27	17	88	61	31	15	8	8	70	15	29	19	15	10	10	13	76	13
26	321	279	167	73	152	72	15	35	22	117	81	41	20	11	11	92	20	39	25	17	10	9	13	89	15

27	394	314	225	97	206	96	19	47	28	142	104	54	25	15	17	118	26	49	17	17	12	10	14	94	16
28	375	295	207	95	197	89	18	43	26	139	103	51	23	14	16	113	25	48	16	15	10	8	11	90	15
29	339	269	189	87	180	81	17	39	23	126	94	47	21	13	15	103	23	43	14	16	12	8	12	91	15
30	226	177	124	57	119	54	11	26	15	83	61	31	14	8	10	68	15	29	10	15	10	8	14	75	13
31	242	190	133	61	127	57	12	28	16	89	65	33	15	9	10	73	16	31	10	16	10	9	13	79	14
32	270	213	149	69	142	64	13	31	18	100	74	37	17	10	12	82	18	34	11	17	10	10	12	81	14
33	315	251	180	78	164	77	16	38	22	113	85	43	20	12	13	94	21	39	13	17	11	9	13	91	15
34	303	241	173	75	158	73	15	36	21	109	81	42	19	12	13	91	20	37	13	15	12	8	14	89	14
35	346	276	198	85	181	84	17	41	24	124	92	48	22	13	15	104	23	43	15	17	10	8	11	93	15
36	349	278	200	86	182	85	17	42	25	126	94	48	22	14	15	105	23	43	15	15	11	10	12	93	15
37	212	168	121	52	110	51	10	25	15	76	56	29	13	8	9	63	14	26	9	15	12	10	13	71	12
38	262	209	149	65	137	64	13	31	18	94	70	36	17	10	11	78	18	32	11	16	11	9	11	73	12
39	355	284	203	88	186	87	18	43	25	128	95	49	23	14	15	107	24	44	15	16	11	10	12	93	15
40	229	182	130	56	119	55	11	27	16	82	61	31	14	9	10	68	15	28	10	15	11	8	12	79	15
41	224	178	128	55	116	54	11	27	16	80	59	31	14	9	9	67	15	28	9	17	12	8	12	73	13
42	369	295	211	91	193	90	18	44	26	133	99	51	23	14	16	111	25	46	16	17	12	8	13	93	15
43	318	251	176	81	168	76	16	37	22	118	86	44	20	12	14	96	21	41	13	15	10	9	14	91	15
44	292	232	167	72	152	71	14	35	21	105	77	40	19	11	12	87	20	36	12	15	10	8	14	88	14
45	238	187	131	60	125	56	12	27	16	88	65	33	15	9	10	72	16	30	10	16	12	8	14	74	13
46	324	282	168	74	154	73	15	35	23	118	81	41	20	11	11	93	21	39	25	16	10	9	13	91	15
47	212	192	113	47	95	48	11	24	15	74	49	25	14	7	8	60	14	26	16	15	12	9	14	71	12
48	268	243	143	59	121	61	13	31	18	94	63	32	18	9	10	77	18	33	20	17	12	10	12	76	14
49	345	314	185	77	156	79	17	39	24	121	81	41	23	11	12	99	23	42	26	17	11	10	12	92	15
50	352	320	189	78	160	81	18	40	24	124	83	41	23	11	13	101	24	43	26	15	12	9	14	93	15
51	220	199	117	48	99	50	11	25	15	77	50	26	15	7	8	62	15	27	16	15	11	9	13	73	12
52	245	222	131	54	111	56	12	28	17	86	58	29	16	8	9	70	16	30	18	16	11	9	11	74	13
53	255	231	136	56	115	58	13	29	18	89	59	30	17	8	9	73	17	31	19	16	11	9	11	75	13
54	304	275	162	67	137	69	15	35	21	106	70	36	20	10	11	87	20	37	22	15	10	8	13	90	15
55	246	223	131	54	111	56	12	28	17	86	58	29	16	8	9	70	16	30	18	15	11	10	13	74	13

56	327	297	175	72	148	75	16	37	22	115	76	38	22	11	12	93	22	40	24	15	11	8	14	92	15
57	419	383	225	93	191	96	21	48	29	148	99	50	28	14	15	120	28	51	31	17	10	10	11	98	16
58	374	340	200	83	170	86	19	43	26	132	88	44	25	12	13	107	25	46	28	17	12	8	12	96	16
59	404	323	232	100	212	99	20	49	29	146	108	56	26	16	17	122	27	50	17	17	11	8	13	98	16
60	216	171	123	53	112	52	11	26	15	77	58	30	14	8	9	64	14	27	9	15	10	10	14	72	12
61	250	199	142	62	130	61	12	30	18	90	67	34	16	10	11	75	17	31	11	15	12	10	14	76	14
62	309	246	177	76	161	75	15	37	22	111	83	43	20	12	13	93	21	38	13	16	11	9	14	91	15
63	399	318	228	98	208	97	20	48	28	143	106	55	25	15	17	120	27	49	17	16	11	10	13	93	15
64	227	205	120	50	102	52	11	26	15	79	52	26	15	7	8	64	15	27	17	15	12	9	14	72	12
65	298	270	159	66	134	68	15	34	20	104	70	35	20	10	11	85	20	36	22	16	12	10	12	89	15
66	336	268	192	83	176	82	17	40	24	121	90	46	21	13	14	101	23	42	14	17	10	8	12	91	15
67	348	317	186	77	158	80	17	40	24	122	81	41	23	11	12	100	23	42	26	15	11	8	14	93	15
68	247	195	140	60	128	60	12	29	17	88	65	34	16	9	10	73	16	30	10	16	10	8	13	79	14
69	284	226	162	70	148	69	14	34	20	102	76	39	18	11	12	85	19	35	12	16	11	9	11	80	14
70	337	269	193	83	176	82	17	40	24	121	90	46	21	13	14	101	23	42	14	15	12	8	11	92	15
71	298	271	159	66	135	68	15	34	20	105	70	35	20	10	11	85	20	36	22	17	12	8	13	89	14
72	327	298	175	73	148	75	16	37	23	115	77	39	22	11	12	94	22	40	24	15	11	9	13	92	15
73	308	268	160	71	146	70	15	34	22	112	77	39	19	10	11	88	20	37	24	16	10	9	14	90	15
74	213	169	121	52	111	52	10	25	15	76	56	29	13	8	9	64	14	26	9	16	10	10	11	71	12
75	304	242	174	75	159	74	15	36	21	109	81	42	19	12	13	91	20	38	13	17	10	10	12	90	15
76	299	272	160	66	136	69	15	34	21	105	70	35	20	10	11	86	20	36	22	17	11	9	14	90	15
77	258	233	137	57	116	59	13	29	18	90	59	30	17	8	9	73	17	31	19	17	11	9	13	77	13
78	278	252	149	62	126	64	14	32	19	98	65	33	18	9	10	79	19	34	21	16	12	9	12	81	14
79	280	259	186	80	170	79	16	39	23	117	86	45	21	13	14	98	22	40	14	16	12	9	13	91	15
80	290	263	155	64	131	66	14	33	20	102	68	34	19	9	10	83	19	35	21	15	11	8	14	86	15
81	281	244	146	64	133	63	13	31	20	102	70	36	17	9	10	80	18	34	21	15	11	10	11	84	14
82	277	218	153	70	146	66	14	32	19	102	76	38	17	10	12	84	18	35	12	16	11	10	12	84	14
83	298	258	154	68	141	67	14	32	21	108	74	38	18	10	10	85	19	36	23	15	11	9	13	89	14
84	415	331	237	103	217	101	21	50	29	149	112	57	26	16	18	125	28	51	18	16	11	9	11	97	16

85	209	166	119	51	108	51	10	25	15	75	56	29	13	8	9	62	14	26	9	16	12	9	12	70	12
86	259	207	148	64	135	63	13	31	18	93	68	36	16	10	11	78	17	32	11	15	12	9	12	74	13
87	238	215	127	53	107	54	12	27	16	83	56	28	16	8	8	68	16	29	18	15	11	8	12	74	13
88	218	197	116	48	98	50	11	25	15	76	50	25	14	7	8	62	15	26	16	15	11	10	13	71	12
89	256	203	146	63	133	62	13	31	18	92	68	35	16	10	11	77	17	32	11	16	10	8	12	75	13
90	396	317	227	98	207	97	20	48	28	143	106	55	25	15	17	119	27	49	17	16	10	10	12	95	15
91	362	330	194	81	164	83	18	42	25	128	85	43	24	12	13	104	24	44	27	15	11	8	12	94	15
92	291	232	166	72	152	71	14	35	21	105	77	40	18	11	12	87	19	36	12	15	11	8	13	88	13
93	317	253	181	78	166	77	16	38	22	114	85	44	20	12	13	95	21	39	13	17	11	10	14	90	14
94	236	187	134	58	123	57	12	28	17	84	63	32	15	9	10	70	16	29	10	17	10	10	14	79	13
95	252	228	134	56	114	58	13	29	17	88	59	30	17	8	9	72	17	31	19	15	12	9	14	79	13
96	211	167	120	52	110	51	10	25	15	76	56	29	13	8	9	63	14	26	9	16	12	10	13	70	12
97	258	204	147	63	134	62	13	31	18	92	68	35	16	10	11	77	17	32	11	16	11	8	14	75	13
98	381	303	217	94	199	93	19	46	27	137	101	52	24	15	16	114	25	47	16	15	10	8	12	95	16
99	295	234	168	73	153	71	15	35	21	106	79	40	19	11	12	88	20	36	12	17	11	8	12	89	15
100	330	265	190	82	173	81	16	40	23	119	88	46	21	13	14	100	22	41	14	17	10	9	14	92	15
101	298	237	170	74	155	72	15	36	21	107	79	41	19	12	13	89	20	37	13	15	12	10	13	93	15
102	293	266	157	65	132	67	15	33	20	103	68	34	19	9	10	84	20	36	22	16	11	9	11	89	14
103	273	247	145	60	123	62	14	31	19	95	63	32	18	9	10	78	18	33	20	15	10	8	11	84	14
104	268	242	143	59	121	61	13	30	18	94	63	31	18	9	10	76	18	32	20	17	12	8	13	82	13
105	245	194	139	60	127	59	12	29	17	88	65	34	15	9	10	73	16	30	10	16	10	10	13	81	13
106	293	255	152	67	139	66	14	32	20	106	74	37	18	10	10	84	19	35	22	17	11	10	14	87	14
107	209	166	119	51	108	51	10	25	15	75	56	29	13	8	9	62	14	26	9	15	11	9	11	69	11
108	308	246	176	76	161	75	15	37	22	111	83	42	20	12	13	92	21	38	13	16	11	10	12	89	14
109	244	221	130	54	110	56	12	28	17	85	58	29	16	8	9	69	16	30	18	15	12	9	13	74	13
110	202	162	116	50	106	49	10	24	14	73	54	28	13	8	9	61	14	25	9	17	10	8	14	69	11
111	252	229	134	56	114	58	13	29	17	88	59	30	17	8	9	72	17	31	19	16	10	8	14	73	13
112	254	202	145	63	133	62	13	30	18	91	68	35	16	10	11	76	17	31	11	15	12	9	14	79	14
113	263	229	137	60	125	59	12	29	18	96	67	34	16	9	9	75	17	32	20	17	12	9	13	81	14

114	388	353	208	86	176	89	19	44	27	137	92	46	26	13	14	111	26	47	29	16	10	10	14	93	15
115	403	370	218	90	184	93	20	46	28	143	95	48	27	13	15	116	27	50	30	15	11	10	12	98	16
116	206	165	118	51	108	50	10	25	15	74	56	28	13	8	9	62	14	25	9	16	10	9	12	70	11
117	213	194	114	47	97	49	11	24	15	75	50	25	14	7	8	61	14	26	16	15	10	9	14	71	11
118	264	242	142	59	120	61	13	30	18	93	63	31	18	9	9	76	18	32	20	16	12	9	13	79	14
119	239	191	137	59	125	58	12	29	17	86	65	33	15	9	10	72	16	30	10	16	10	9	11	72	11
120	223	179	128	55	117	55	11	27	16	81	59	31	14	9	9	67	15	28	9	16	12	8	11	72	11
121	225	180	129	56	118	55	11	27	16	81	61	31	14	9	10	68	15	28	10	17	11	10	12	73	12
122	259	207	148	64	136	63	13	31	18	93	68	36	16	10	11	78	17	32	11	16	12	8	12	76	13
123	336	269	193	83	176	82	17	41	24	122	90	46	21	13	14	101	23	42	14	15	12	10	12	93	15
124	219	175	125	54	115	53	11	26	15	79	59	30	14	9	9	66	15	27	9	16	12	8	13	70	11
125	241	220	129	54	110	55	12	28	17	85	56	28	16	8	9	69	16	29	18	16	11	8	12	73	11
126	203	162	116	50	106	50	10	24	14	73	54	28	13	8	9	61	14	25	9	15	10	10	12	68	11
127	240	192	138	60	126	59	12	29	17	87	65	33	15	9	10	72	16	30	10	16	11	10	12	74	14
128	295	236	169	73	155	72	15	36	21	107	79	41	19	12	13	89	20	37	13	15	10	9	13	90	15
129	249	199	143	62	130	61	12	30	18	90	67	34	16	10	11	75	17	31	11	16	12	8	14	80	15
130	205	164	117	51	107	50	10	25	14	74	54	28	13	8	9	62	14	25	9	15	11	8	14	70	11
131	200	162	116	50	106	49	10	24	14	73	54	28	13	8	9	61	14	25	9	16	10	10	14	70	11
132	227	207	122	51	103	52	11	26	16	80	54	27	15	7	8	65	15	28	17	16	12	10	13	76	14
133	259	237	139	58	118	60	13	30	18	92	61	31	17	8	9	74	18	32	19	16	10	9	14	76	14
134	243	195	140	60	127	59	12	29	17	88	65	34	16	9	10	73	16	30	10	15	11	10	12	73	12
135	230	184	132	57	121	56	11	28	16	83	61	32	15	9	10	69	15	29	10	16	11	8	12	72	12
136	215	172	123	53	113	53	11	26	15	78	58	30	14	8	9	65	14	27	9	16	11	8	14	70	11
137	223	178	128	55	117	54	11	27	16	80	59	31	14	9	9	67	15	28	9	15	12	8	13	74	12
138	267	214	153	66	140	65	13	32	19	96	72	37	17	10	11	80	18	33	11	15	10	9	11	81	14
139	280	224	161	69	147	68	14	34	20	101	76	39	18	11	12	84	19	35	12	16	10	10	11	84	14
140	225	205	121	50	102	52	11	26	16	79	52	27	15	7	8	64	15	27	17	17	12	9	13	73	12
141	240	192	138	60	126	59	12	29	17	87	65	33	15	9	10	72	16	30	10	17	12	8	13	74	13
142	284	228	163	70	149	69	14	34	20	103	76	39	18	11	12	86	19	35	12	16	10	8	14	86	15

143	239	218	128	53	109	55	12	27	17	84	56	28	16	8	9	69	16	29	18	16	11	9	11	84	14
144	300	275	162	67	137	69	15	35	21	106	70	36	20	10	11	86	20	37	22	15	10	9	12	90	15
145	283	227	163	70	148	69	14	34	20	102	76	39	18	11	12	85	19	35	12	16	10	10	13	89	15
146	229	209	123	51	104	53	11	26	16	81	54	27	15	7	8	66	15	28	17	17	11	10	14	73	12
147	286	250	149	66	136	65	14	31	20	104	72	37	18	10	10	82	18	34	22	16	11	9	14	89	14
148	331	266	191	82	174	81	16	40	24	120	88	46	21	13	14	100	22	41	14	17	12	9	14	92	15
149	390	357	210	87	178	90	20	45	27	138	92	46	26	13	14	112	26	48	29	17	10	9	13	97	16
150	285	261	154	64	130	66	14	33	20	101	67	34	19	9	10	82	19	35	21	16	10	9	14	86	14
151	245	196	140	61	128	60	12	29	17	88	65	34	16	10	10	74	16	30	10	17	12	8	12	81	14
152	243	195	140	60	127	59	12	29	17	88	65	34	16	9	10	73	16	30	10	17	12	10	12	79	14
153	296	237	170	73	155	72	15	36	21	107	79	41	19	12	13	89	20	37	13	16	10	8	11	90	15
154	211	193	113	47	96	49	11	24	15	75	50	25	14	7	8	61	14	26	16	15	11	10	12	70	11
155	229	183	131	57	120	56	11	28	16	83	61	32	15	9	10	69	15	28	10	16	10	8	12	72	11
156	312	285	168	70	142	72	16	36	22	110	74	37	21	10	11	90	21	38	23	15	10	8	12	91	15
157	213	195	115	48	97	49	11	24	15	75	50	25	14	7	8	61	14	26	16	16	12	10	13	71	11
158	349	280	201	87	184	86	17	42	25	127	94	48	22	14	15	105	24	43	15	16	10	10	12	94	16
159	223	179	128	55	117	55	11	27	16	81	59	31	14	9	9	67	15	28	9	15	12	9	12	72	11
160	219	175	125	54	115	53	11	26	15	79	59	30	14	9	9	66	15	27	9	15	11	8	12	72	11
161	206	164	118	51	108	50	10	25	15	74	56	28	13	8	9	62	14	25	9	17	12	8	13	70	11
162	259	207	148	64	136	63	13	31	18	93	68	36	16	10	11	78	17	32	11	17	12	9	14	76	14
163	288	231	166	72	151	71	14	35	20	104	77	40	18	11	12	87	19	36	12	17	12	9	14	84	14
164	205	187	110	46	93	47	10	23	14	72	49	24	14	7	7	59	14	25	15	16	11	10	14	70	11
165	251	201	144	62	132	61	12	30	18	91	67	35	16	10	11	76	17	31	11	15	10	10	13	79	12
166	224	179	129	56	117	55	11	27	16	81	59	31	14	9	10	67	15	28	10	16	11	9	14	71	11
167	208	166	119	51	109	51	10	25	15	75	56	29	13	8	9	62	14	26	9	16	10	9	12	70	11
168	297	272	160	66	136	69	15	34	21	105	70	35	20	10	11	86	20	36	22	16	12	9	12	90	15
169	203	162	116	50	106	49	10	24	14	73	54	28	13	8	9	61	14	25	9	15	11	9	14	69	10
170	223	195	116	51	106	51	11	25	16	81	56	29	14	8	8	64	14	27	17	15	12	8	13	73	11
171	321	294	173	72	146	74	16	37	22	114	76	38	22	10	12	93	22	39	24	16	10	10	11	92	15

172	212	185	110	49	101	48	10	23	15	77	52	27	13	7	7	61	13	26	16	16	11	8	11	71	11
173	238	218	128	53	108	55	12	27	16	84	56	28	16	8	9	69	16	29	18	15	11	10	13	75	12
174	218	174	125	54	114	53	11	26	15	79	58	30	14	8	9	66	15	27	9	16	11	8	13	72	12
175	212	170	122	53	111	52	11	26	15	77	58	29	14	8	9	64	14	26	9	15	12	8	14	71	11
176	302	242	173	75	158	74	15	36	21	109	81	42	19	12	13	91	20	37	13	15	10	10	11	92	15
177	301	241	173	75	158	74	15	36	21	109	81	42	19	12	13	91	20	37	13	17	10	10	12	90	15
178	215	172	123	53	112	52	11	26	15	78	58	30	14	8	9	65	14	27	9	17	12	9	13	72	11
179	226	207	122	50	103	52	11	26	16	80	54	27	15	7	8	65	15	28	17	15	12	8	14	72	11
180	324	260	186	81	170	79	16	39	23	117	86	45	21	13	14	98	22	40	14	17	10	8	14	93	15
181	247	198	142	61	129	60	12	30	17	89	67	34	16	10	10	74	17	31	10	16	11	8	14	83	13
182	237	190	136	59	124	58	12	29	17	86	63	33	15	9	10	71	16	29	10	17	10	9	13	82	13
183	235	188	135	58	123	57	12	28	17	85	63	32	15	9	10	71	16	29	10	16	10	9	14	82	13
184	258	207	148	64	135	63	13	31	18	93	68	36	16	10	11	78	17	32	11	16	11	10	12	84	13
185	302	277	163	67	138	70	15	35	21	107	72	36	20	10	11	87	20	37	23	15	11	10	12	92	15
186	298	239	171	74	156	73	15	36	21	108	79	41	19	12	13	90	20	37	13	16	12	9	13	90	15
187	325	260	187	81	171	80	16	39	23	118	86	45	21	13	14	98	22	40	14	16	10	9	11	94	15
188	204	163	117	51	107	50	10	25	14	74	54	28	13	8	9	61	14	25	9	17	10	9	11	70	11
189	221	177	127	55	116	54	11	27	16	80	59	31	14	9	9	66	15	27	9	16	12	9	13	71	11
190	309	247	177	77	162	76	15	37	22	112	83	43	20	12	13	93	21	38	13	17	12	8	13	92	15
191	228	183	131	57	120	56	11	27	16	82	61	32	15	9	10	69	15	28	10	17	10	10	14	74	12
192	291	233	167	72	153	71	14	35	21	105	77	40	19	11	12	88	20	36	12	17	11	10	11	89	15
193	282	226	162	70	148	69	14	34	20	102	76	39	18	11	12	85	19	35	12	15	10	9	12	86	14
194	251	201	144	62	131	61	12	30	18	91	67	35	16	10	11	76	17	31	11	15	10	9	13	84	14
195	271	248	146	60	123	62	14	31	19	96	63	32	18	9	10	78	18	33	20	16	12	9	14	85	14
196	238	218	128	53	108	55	12	27	16	84	56	28	16	8	9	68	16	29	18	16	10	9	14	81	13
197	262	210	151	65	138	64	13	32	19	95	70	36	17	10	11	79	18	33	11	15	11	8	14	84	13
198	249	200	143	62	131	61	12	30	18	90	67	34	16	10	11	75	17	31	11	16	11	10	13	84	13
199	296	271	159	66	135	68	15	34	20	105	70	35	20	10	11	85	20	36	22	16	11	8	14	90	14
200	309	248	178	77	162	76	15	37	22	112	83	43	20	12	13	93	21	38	13	15	12	10	12	92	15

AVE	270.3	230.1	153.4	65.8	137.6	65.5	13.6	32.3	19.3	98.8	70.7	36.2	17.7	10.1	11.0	81.3	18.4	33.9	14.9	15.9	11.0	9.0	12.7	82.2	13.6
STDEV	52.4	47.2	29.9	13.0	27.6	12.7	2.6	6.3	3.7	19.1	14.1	7.3	3.5	2.1	2.3	15.7	3.6	6.6	5.3	0.8	0.8	0.8	1.0	8.7	1.6

PHỤ LỤC 6. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH CHẤT LƯỢNG NƯỚC

Phụ lục 6.1. Kết quả phân tích hàm lượng Ammonia NH₃ – N (mg/L)

	15 ppt	25 ppt	35 ppt
15 ngày	0.003	0.004	0.004
30 ngày	0.002	0.002	0.002
45 ngày	0.004	0.004	0.002
60 ngày	0.015	0.015	0.009
75 ngày	0.086	0.056	0.036
90 ngày	0.125	0.095	0.101
105 ngày	0.158	0.105	0.127
120 ngày	0.194	0.124	0.146

	KH	CB	CN
15 ngày	0.006	0.001	0.002
30 ngày	0.008	0.035	0.055
45 ngày	0.014	0.087	0.102
60 ngày	0.025	0.102	0.116
75 ngày	0.065	0.112	0.136
90 ngày	0.108	0.121	0.174
105 ngày	0.131	0.129	0.197
120 ngày	0.149	0.141	0.248

Phụ lục 6.2. Kết quả phân tích hàm lượng Nitrite NO₂ – N (mg/L)

	15 ppt	25 ppt	35 ppt
15 ngày	0.003	0.002	0.002
30 ngày	0.019	0.032	0.039
45 ngày	0.131	0.069	0.123
60 ngày	0.118	0.103	0.235
75 ngày	0.195	0.152	0.189
90 ngày	0.275	0.162	0.254
105 ngày	0.159	0.155	0.102
120 ngày	0.198	0.156	0.146

	KH	CB	CN
15 ngày	0.002	0.003	0.003
30 ngày	0.009	0.029	0.031
45 ngày	0.086	0.118	0.099
60 ngày	0.193	0.126	0.195
75 ngày	0.165	0.215	0.216
90 ngày	0.204	0.259	0.249
105 ngày	0.215	0.133	0.267
120 ngày	0.198	0.182	0.265

Phụ lục 6.3. Số liệu phân tích hàm lượng Nitrate NO₃ – N (mg/L)

	15 ppt	25 ppt	35 ppt
15 ngày	0.175	0.189	0.181
30 ngày	0.176	0.136	0.152
45 ngày	0.091	0.159	0.112
60 ngày	0.111	0.163	0.135
75 ngày	0.098	0.109	0.113
90 ngày	0.105	0.126	0.134
105 ngày	0.097	0.086	0.072
120 ngày	0.044	0.085	0.065

	KH	CB	CN
15 ngày	0.010	0.002	0.001
30 ngày	0.032	0.006	0.025
45 ngày	0.136	0.027	0.084
60 ngày	0.202	0.094	0.129
75 ngày	0.243	0.109	0.155
90 ngày	0.236	0.181	0.232
105 ngày	0.287	0.205	0.290
120 ngày	0.299	0.230	0.312

PHỤ LỤC 7. KẾT QUẢ NUÔI THỰC NGHIỆM

Phụ lục 7.1. Số liệu tăng trưởng ở thực nghiệm Độ mặn

Nghiệm thức 15 ppt

Lần lặp lại	STT	0 ngày	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày	105 ngày	120 ngày
1	1	5.2	15.7	38.4	65.2	100.2	143.6	186.1	226.7	259.9
1	2	5.2	15.3	37.9	66.1	102.2	140.7	178.3	228.6	270.3
1	3	5.4	15.8	38.4	65.0	98.9	138.6	183.1	220.8	268.1
1	4	5.1	16.1	38.6	67.3	105.1	144.0	181.2	220.0	269.6
1	5	5.3	15.7	37.8	66.2	106.4	136.1	177.5	224.7	258.4
2	6	5.4	15.0	38.8	65.6	100.8	140.6	184.9	227.0	264.5
2	7	5.0	16.2	37.4	67.2	103.4	137.0	181.0	220.8	267.5
2	8	5.1	15.7	37.5	67.3	99.8	139.5	176.2	220.1	270.0
2	9	5.6	15.1	38.2	68.9	105.4	142.4	180.5	219.3	268.8
2	10	4.9	16.1	38.7	68.1	105.0	140.4	178.4	219.5	269.6
	Mean	5.2	15.7	38.2	66.7	102.7	140.3	180.7	222.8	266.7
	Std. Error	0.20	0.40	0.47	1.21	2.56	2.48	3.07	3.41	4.09

Nghiệm thức 25 ppt

Lần lặp lại	STT	0 ngày	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày	105 ngày	120 ngày
1	1	5.0	13.9	40.3	77.1	121.4	165.1	204.3	265.1	316.2
1	2	5.1	14.0	40.0	79.9	119.1	166.2	210.6	268.2	321.0
1	3	5.3	14.2	39.2	80.3	119.4	164.9	209.1	262.9	320.2
1	4	5.1	14.3	40.8	79.0	120.5	167.4	208.2	263.4	324.2
1	5	4.9	13.6	40.1	78.2	118.6	165.9	211.2	269.7	323.2
2	6	5.1	14.0	40.8	78.9	122.0	164.7	207.3	268.0	314.2
2	7	5.3	14.2	38.2	77.2	120.8	169.4	207.1	270.4	318.5
2	8	5.0	13.5	39.0	80.1	118.4	165.3	206.4	266.9	323.4
2	9	4.9	14.9	39.3	77.9	118.0	165.7	209.4	261.3	317.3
2	10	5.1	14.0	39.1	78.3	121.1	168.9	213.5	263.8	313.0
	Mean	5.1	14.1	39.7	78.7	109.9	146.4	208.7	266.0	319.1
	Std. Error	0.13	0.37	0.81	1.09	1.33	1.58	2.51	2.95	3.73

Nghiệm thức 35 ppt

Lần lặp lại	STT	0 ngày	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày	105 ngày	120 ngày
1	1	5.3	12.7	26.6	43.9	73.4	111.2	166.3	220.1	278.7
1	2	5.4	13.3	24.9	45.8	73.2	117.8	160.3	221.0	274.8
1	3	5.6	11.8	27.5	48.2	78.0	116.8	163.8	216.2	273.7
1	4	5.2	13.1	28.1	46.8	77.4	118.3	160.5	213.2	273.4
1	5	5.3	14.0	28.0	45.3	73.0	111.8	162.8	217.3	274.7
2	6	5.5	12.0	26.2	44.7	72.1	112.1	162.4	211.9	281.8
2	7	5.0	13.2	25.3	49.2	73.3	113.0	161.0	215.0	275.9
2	8	5.2	11.9	27.6	42.8	79.8	111.8	167.7	217.8	280.3
2	9	5.7	13.4	28.4	42.9	73.7	110.2	167.1	219.1	280.7
2	10	5.5	13.8	22.4	47.9	71.9	114.1	159.2	220.3	274.8
	Mean	5.4	12.9	26.5	45.8	74.6	113.7	163.1	217.2	276.9
	Std. Error	0.20	0.75	1.78	2.13	2.62	2.77	2.88	2.94	3.01

Phụ lục 7.2. Phân tích Oneway Anova và LSD của Thục nghiệm Độ Mặn
Descriptives

TN1_TrongLuong

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
15 ppt	90	115.433	88.6407	9.3436	96.868	133.999	4.9	270.3
25 ppt	90	135.301	120.9453	11.8029	108.975	153.827	4.9	324.2
35 ppt	90	104.001	91.5686	9.6522	84.822	123.180	5.0	281.8
Total	270	118.245	100.3848	6.5418	112.399	138.158	4.9	324.2

Test of Homogeneity of Variances

TN1_TrongLuong

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
15.104	2	267	.000

ANOVA

TN1_TrongLuong

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	136644.436	2	68322.218	6.139	.002
Within Groups	2971591.040	267	11129.554		
Total	3108235.475	269			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

TN1_TrongLuong LSD

(I) TN1_Nghiem Thuc	(J) TN1_Nghiem Thuc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
15	25	-40.9678	15.7265	.010	-71.932	-10.004
	35	11.4322	15.7265	.468	-19.532	42.396
25	15	40.9678	15.7265	.010	10.004	71.932
	35	52.4000	15.7265	.001	21.436	83.364
35	15	-11.4322	15.7265	.468	-42.396	19.532
	25	-52.4000	15.7265	.001	-83.364	-21.436

Phụ lục 7.3. Số liệu tăng trưởng ở thực nghiệm Thức ăn

Nghiem thức KH (Thức ăn kết hợp)

Lần lặp lại	STT	0 ngày	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày	105 ngày	120 ngày
1	1	5.0	17.9	39.6	74.1	121.5	182.6	246.5	321.2	409.0
1	2	5.2	18.4	39.8	75.9	126.0	186.2	245.6	326.7	416.3
1	3	5.4	16.8	37.6	78.2	122.6	179.4	252.9	333.8	406.6
1	4	4.9	18.0	37.0	74.1	124.4	182.4	253.4	329.5	417.4
1	5	5.0	17.6	37.4	76.1	123.2	183.5	251.4	325.2	410.2
2	6	5.4	16.5	36.8	75.0	122.4	180.7	246.8	321.2	411.4
2	7	5.3	15.7	38.5	77.2	127.6	187.5	247.7	330.4	416.0
2	8	5.0	18.1	39.0	78.6	126.3	181.3	248.3	323.4	405.1
2	9	5.0	17.3	38.5	74.2	122.0	179.2	247.5	323.1	407.5
2	10	5.3	16.3	37.9	74.3	121.4	180.1	254.6	327.0	417.4
	Mean	5.2	17.3	38.2	75.8	123.7	182.3	249.5	326.2	411.7
	Std. Error	0.18	0.85	0.99	1.64	2.10	2.65	3.11	3.94	4.49

Nghiem thức CB (Thức ăn Chế biến)

Lần lặp lại	STT	0 ngày	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày	105 ngày	120 ngày
1	1	5.4	14.9	28.5	58.9	109.6	173.6	254.3	329.5	431.6
1	2	5.3	14.1	27.8	60.1	111.3	174.5	251.1	341.2	436.7
1	3	5.2	16.2	31.1	63.8	112.8	170.2	248.0	330.6	429.2
1	4	5.6	15.2	29.6	64.5	110.4	167.3	250.4	336.4	424.7
1	5	4.9	15.8	28.4	61.4	111.6	174.1	251.7	328.6	424.5
2	6	5.5	15.1	29.4	62.0	106.2	176.4	247.2	335.1	426.2
2	7	5.0	14.0	27.3	60.6	114.5	172.3	245.7	334.7	435.8
2	8	5.5	13.9	30.6	63.8	113.4	172.9	245.3	336.7	424.1
2	9	5.6	14.2	30.4	61.7	107.9	171.9	247.5	338.2	428.1
2	10	5.5	14.2	28.9	59.4	108.7	168.2	244.6	340.5	423.5
	Mean	5.4	14.8	29.2	61.6	110.6	172.1	248.6	335.2	428.4
	Std. Error	0.23	0.77	1.18	1.84	2.46	2.70	3.01	4.17	4.59

Nghiệm thức CN (Thức ăn Công nghiệp)

Lần lặp lại	STT	0 ngày	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày	105 ngày	120 ngày
1	1	4.8	14.7	36.4	76.3	135.3	215.9	309.2	420.7	551.2
1	2	5.2	13.9	34.9	75.0	134.6	212.4	308.6	421.6	543.0
1	3	5.0	15.8	35.0	74.1	135.8	208.9	301.5	418.7	541.7
1	4	5.1	15.1	34.2	74.9	134.5	211.4	305.4	417.9	546.3
1	5	4.9	14.0	36.5	73.6	131.7	210.6	307.3	423.9	549.1
2	6	5.1	15.0	35.4	76.6	136.1	209.0	304.0	419.5	553.6
2	7	5.3	13.9	33.9	72.8	134.9	216.3	302.6	425.6	550.1
2	8	5.2	13.1	36.6	73.2	135.7	211.4	308.7	414.9	548.0
2	9	4.8	13.4	35.2	72.3	131.1	213.1	306.4	415.7	556.3
2	10	5.1	14.5	34.1	73.1	132.4	214.2	311.6	411.2	541.4
	Mean	5.1	14.3	35.2	74.2	134.2	212.3	306.5	419.0	548.1
	Std. Error	0.16	0.79	0.96	1.39	1.72	2.45	3.01	4.09	4.77

**Phụ lục 7.4. Phân tích Oneway Anova và LSD của thực nghiệm Thức ăn
Descriptives**

TN2_TrongLuong

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
KH	90	158.86	137.023	14.444	130.16	187.56	5	417
CB	90	156.21	144.138	15.193	126.02	186.40	5	437
CN	90	194.32	183.645	19.358	155.86	232.79	5	556
	270	169.80	156.674	9.535	151.02	188.57	5	556

Test of Homogeneity of Variances

TN2_TrongLuong

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.465	2	267	.002

ANOVA

TN2_TrongLuong

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	81518.901	2	40759.450	1.669	.190
Within Groups	6521596.346	267	24425.454		
Total	6603115.247	269			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

TN2_TrongLuong LSD

(I) TN2_Nghiem Thuc	(J) TN2_Nghiem Thuc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
KH	CB	2.650	23.298	.910	-43.22	48.52
	CN	-35.463	23.298	.129	-81.33	10.41
CB	KH	-2.650	23.298	.910	-48.52	43.22
	CN	-38.113	23.298	.103	-83.98	7.76

CN	KH	35.463	23.298	.129	-10.41	81.33
	CB	38.113	23.298	.103	-7.76	83.98

Multiple Comparisons

TN2_TrongLuong LSD

(I) TN2_Nghiem Thuc	(J) TN2_Nghiem Thuc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
KH	CB	2.650	23.298	.910	-43.22	48.52
	CN	-35.463	23.298	.129	-81.33	10.41
CB	KH	-2.650	23.298	.910	-48.52	43.22
	CN	-38.113	23.298	.103	-83.98	7.76
CN	KH	35.463	23.298	.129	-10.41	81.33

PHỤ LỤC 8. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU SINH KẾ BỀN VỮNG

Phụ lục 8.1. Thống kê, mô tả nhân khẩu học

	Tần suất	Tỷ lệ %	Tỷ lệ % hợp lệ	Tỷ lệ % tích lũy
Giới tính				
Nam	246	68.5	68.5	68.5
Nữ	113	31.5	31.5	100.0
Tuổi tác				
Từ 18 - 25 tuổi	2	.6	.6	.6
Từ 25 - 45 tuổi	140	39.0	39.0	39.6
Từ 45 - 60 tuổi	193	53.8	53.8	93.3
Trên 60 tuổi	24	6.7	6.7	100.0
Nghề nghiệp				
Nghiên cứu Thủy sản	32	8.9	8.9	8.9
Nuôi trồng Thủy sản	249	69.4	69.4	78.3
Kinh doanh Thủy sản	78	21.7	21.7	100.0
Thời gian làm việc trong ngành				
Dưới 5 năm	7	1.9	1.9	1.9
Từ 5 – 15 năm	89	24.8	24.8	26.7
Từ 15 – 25 năm	188	52.4	52.4	79.1
Trên 25 năm	75	20.9	20.9	100.0
Tổng	359	100.0	100.0	
Am hiểu về hình thức nuôi				
Nuôi Biên xa bờ	7	1.9	1.9	1.9
Nuôi Biên ven bờ	146	40.7	40.7	42.6
Nuôi Đất xa bờ	67	18.7	18.7	61.3
Nuôi Đất ven bờ	139	38.7	38.7	100.0

Biến quan sát	Số lượng mẫu	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
DV1	358	1	5	3.98	.769
DV2	358	1	5	3.93	.766
DV3	358	1	5	3.94	.770
DV4	358	1	5	3.99	.776
DV5	358	1	5	3.96	.762
DV6	358	1	5	3.03	1.357
TT1	358	1	5	2.55	.927
TT2	358	1	5	2.53	.937
TT3	358	1	5	2.48	.919
TT4	358	1	5	2.29	.832
TT5	358	1	5	2.65	.943
TT6	358	1	5	2.47	.906
TT7	358	1	5	2.49	.937
TCCS1	358	1	5	3.82	.786
TCCS2	358	1	5	2.96	1.397
TCCS3	358	1	5	3.83	.798
TCCS4	358	1	5	3.73	.804
TQTQ1	358	1	5	3.31	.983
TQTQ2	358	1	5	3.44	1.005
TQTQ3	358	1	5	3.19	1.033
TQTQ4	358	1	5	3.18	1.022
BVCL1	358	1	5	2.73	.833
BVCL2	358	1	5	2.84	.884
BVCL3	358	1	5	2.72	.883
BVCL4	358	1	5	3.09	.907
CSDB1	358	2	5	3.99	.617
CSDB2	358	2	5	3.85	.682
CSDB3	358	1	5	3.91	.698
CSDB4	358	2	5	3.96	.647
CSDB5	358	1	5	3.93	.674

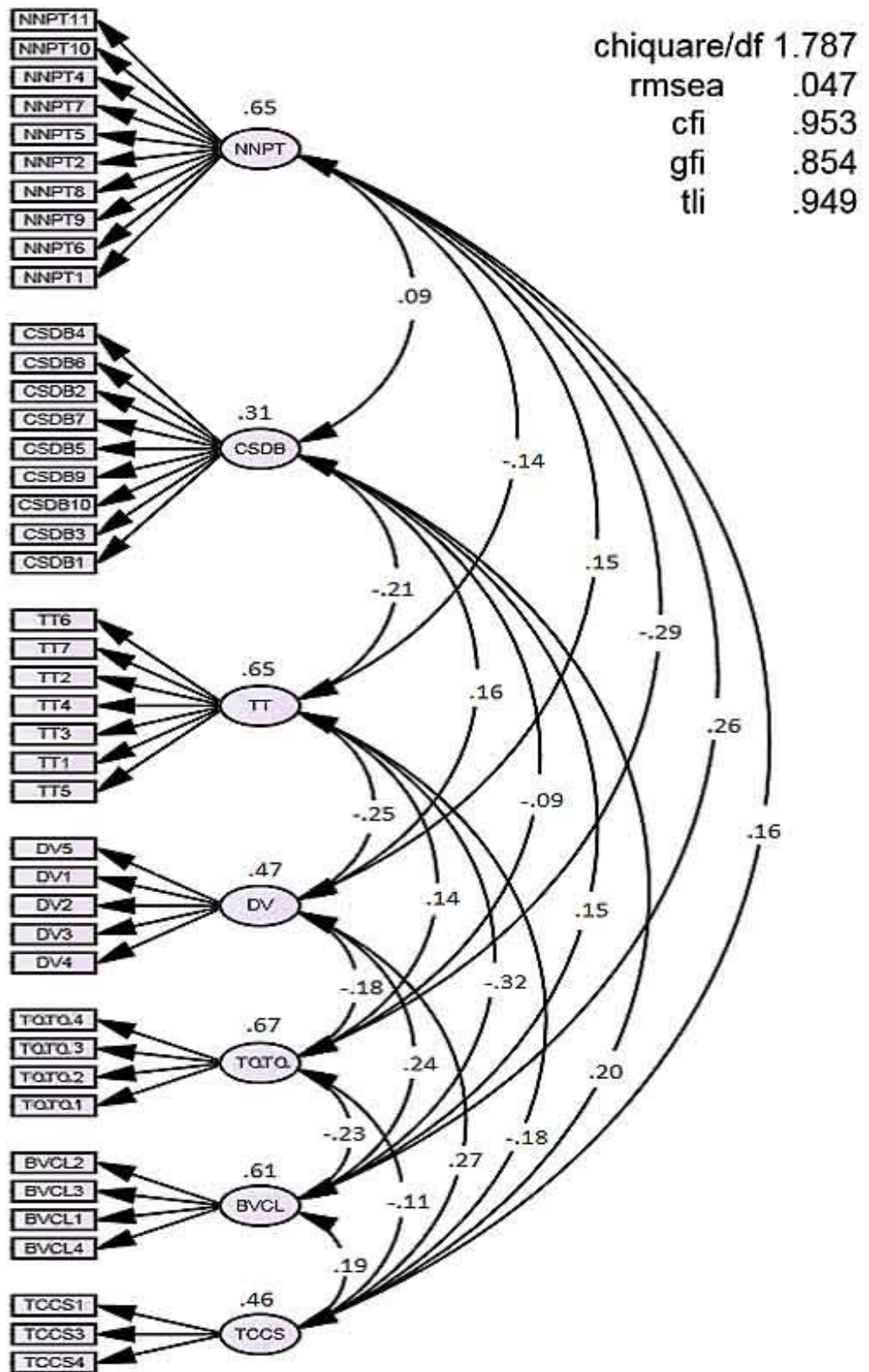
CSDB6	358	2	5	3.91	.692
CSDB7	358	1	5	3.91	.668
CSDB8	358	1	5	3.15	1.486
CSDB9	358	1	5	3.90	.685
CSDB10	358	2	5	3.98	.661
NNPT1	358	1	5	2.40	.946
NNPT2	358	1	5	2.36	.982
NNPT3	358	1	5	3.01	1.359
NNPT4	358	1	5	2.21	.835
NNPT5	358	1	5	2.24	.906
NNPT6	358	1	5	2.24	.851
NNPT7	358	1	5	2.30	.912
NNPT8	358	1	5	2.27	.927
NNPT9	358	1	5	2.25	.889
NNPT10	358	1	5	2.33	.931
NNPT11	358	1	5	2.24	.898
Valid N (listwise)	358				

Phụ lục 8.2. Hệ số tương quan chuẩn hóa của mô hình tối hạn CFA

Mối quan hệ			Hệ số tương quan chuẩn hóa	P
NNPT11	<---	NNPT	.901	.000
NNPT10	<---	NNPT	.893	.000
NNPT4	<---	NNPT	.907	.000
NNPT7	<---	NNPT	.858	.000
NNPT5	<---	NNPT	.840	.000
NNPT2	<---	NNPT	.882	.000
NNPT8	<---	NNPT	.867	.000
NNPT9	<---	NNPT	.875	.000
NNPT6	<---	NNPT	.810	.000
NNPT1	<---	NNPT	.846	.000
CSDB4	<---	CSDB	.862	.000
CSDB6	<---	CSDB	.860	.000
CSDB2	<---	CSDB	.848	.000
CSDB7	<---	CSDB	.867	.000
CSDB5	<---	CSDB	.826	.000
CSDB9	<---	CSDB	.857	.000
CSDB10	<---	CSDB	.844	.000
CSDB3	<---	CSDB	.778	.000
CSDB1	<---	CSDB	.761	.000
TT6	<---	TT	.892	.000
TT7	<---	TT	.864	.000
TT2	<---	TT	.856	.000
TT4	<---	TT	.846	.000
TT3	<---	TT	.850	.000
TT1	<---	TT	.766	.000
TT5	<---	TT	.732	.000
DV5	<---	DV	.901	.000
DV1	<---	DV	.844	.000
DV2	<---	DV	.895	.000
DV3	<---	DV	.895	.000
DV4	<---	DV	.803	.000
TQTQ4	<---	TQTQ	.803	.000
TQTQ3	<---	TQTQ	.800	.000
TQTQ2	<---	TQTQ	.756	.000
TQTQ1	<---	TQTQ	.746	.000
BVCL2	<---	BVCL	.886	.000
BVCL3	<---	BVCL	.804	.000
BVCL1	<---	BVCL	.705	.000
BVCL4	<---	BVCL	.760	.000

Mối quan hệ			Hệ số tương quan chuẩn hóa	P
TCCS1	<---	TCCS	.867	.000
TCCS3	<---	TCCS	.879	.000
TCCS4	<---	TCCS	.885	.000

Phụ lục 8.3. Mô hình tối hạn CFA

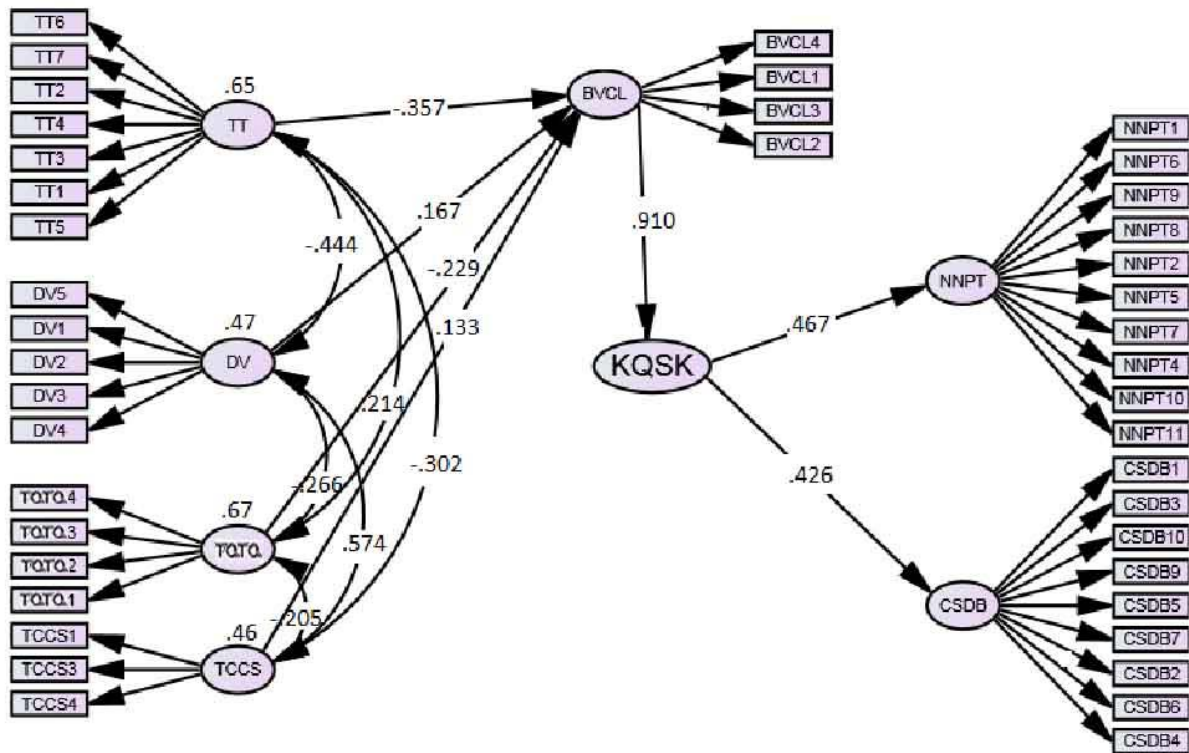


Phụ lục 8.4. Bảng số liệu độ tin cậy tổng hợp

Nhân tố	Số biến quan sát	Độ tin cậy tổng hợp
DV (Yếu tố đầu vào)	5	.939
TT (Yếu tố gây tổn thương)	7	.940
TCCS (Yếu tố thể chế chính sách)	3	.909
TQTQ (Yếu tố thói quen tập quán)	4	.859
BVCL (Bền vững chiến lược)	4	.869
CSDB (Cuộc sống đảm bảo)	9	.954
NNPT (Nghề nghiệp phát triển)	10	.968

Phụ lục 8.5. Mô hình cấu trúc tuyến tính SEM

chiquare/df 1.941
 rmsea .051
 cfi .043
 gfi .842
 tli .939



Phụ lục 8.6. Bảng sai số chuẩn trong ước lượng Bootstrap (BT) và Maximum Likelihood (ML)

Mối quan hệ	Bootstrap		Maximum Likelihood	Kết quả ^a
	s.e	s.e (s.e)	s.e	s.e _{BT} – s.e _{ML}
BVCL <-- TT	.057	.002	.053	.004
BVCL <-- DV	.066	.002	.073	-.007
BVCL <-- TQTQ	.055	.002	.050	.005
BVCL <-- TCCS	.073	.002	.069	.004
KQSK <-- BVCL	.216	.007	.057	.159
NNPT <-- KQSK	.083	.003	.000	.083
CSDB <-- KQSK	.079	.002	.116	-.037
NLBV4 <--- NNPT	.021	.001	.001	.021
NLBV3 <--- NNPT	.023	.001	.039	-.016
PTNN4 <--- NNPT	.015	.000	.034	-.019
NCTT3 <--- NNPT	.028	.001	.040	-.012
NCTT1 <--- NNPT	.036	.001	.041	-.005
PTNN2 <--- NNPT	.019	.001	.042	-.023
NLBV1 <--- NNPT	.026	.001	.040	-.014
NLBV2 <--- NNPT	.026	.001	.038	-.012
NCTT2 <--- NNPT	.038	.001	.040	-.002
PTNN1 <--- NNPT	.021	.001	.042	-.021
GTTN1 <--- CSDB	.023	.001	.001	.023
GTTN3 <--- CSDB	.022	.001	.048	-.026
CSHP2 <--- CSDB	.023	.001	.048	-.025
GTTN4 <--- CSDB	.020	.001	.046	-.026
GTTN2 <--- CSDB	.031	.001	.049	-.018
SKDB2 <--- CSDB	.027	.001	.048	-.021
SKDB3 <--- CSDB	.029	.001	.047	-.018
CSHP3 <--- CSDB	.035	.001	.053	-.018

NLBV4	<---	NNPT	.038	.001	.047	-.009
NLBV3	<---	NNPT	.032	.001	.001	.032
PTNN4	<---	NNPT	.030	.001	.043	-.013
NCTT3	<---	NNPT	.034	.001	.043	-.009
NCTT1	<---	NNPT	.004	.001	.039	.001
PTNN2	<---	NNPT	.035	.001	.043	-.008
NLBV1	<---	NNPT	.035	.001	.047	-.012
NLBV2	<---	NNPT	.033	.001	.050	-.017
NCTT2	<---	NNPT	.041	.001	.001	.041
PTNN1	<---	NNPT	.041	.001	.042	-.001
GTTN1	<---	CSDB	.033	.001	.039	-.006
GTTN3	<---	CSDB	.045	.001	.042	.003
CSHP2	<---	CSDB	.047	.001	.044	.003
GTTN4	<---	CSDB	.027	.001	.001	.027
GTTN2	<---	CSDB	.027	.001	.066	-.039
SKDB2	<---	CSDB	.035	.001	.064	-.029
SKDB3	<---	CSDB	.038	.001	.063	-.025
CSHP3	<---	CSDB	.024	.001	.001	.024
CSHP1	<---	CSDB	.031	.001	.051	-.020
TT6	<---	TT	.044	.001	.051	-.007
TT7	<---	TT	.033	.001	.053	-.020
TT2	<---	TT	.045	.001	.001	.045
TT4	<---	TT	.05	.002	.048	.002
TT3	<---	TT	.041	.001	.048	-.007
TT1	<---	TT	.021	.001	.053	.004
TT5	<---	TT	.023	.001	.073	-.007
DV5	<---	DV	.015	.000	.050	.005
DV1	<---	DV	.028	.001	.069	.004
DV2	<---	DV	.036	.001	.057	.159
DV3	<---	DV	.019	.001	.001	.083

DV4	<---	DV	.026	.001	.116	-.037
TQTQ4	<---	TQTQ	.026	.001	.001	.021
TQTQ3	<---	TQTQ	.038	.001	.039	-.016
TQTQ2	<---	TQTQ	.021	.001	.034	-.019
TQTQ1	<---	TQTQ	.023	.001	.040	-.012
BVCL2	<---	BVCL	.022	.001	.041	-.005
BVCL3	<---	BVCL	.023	.001	.042	-.023
BVCL1	<---	BVCL	.020	.001	.040	-.014
BVCL4	<---	BVCL	.031	.001	.038	-.012
TCCS1	<---	TCCS	.027	.001	.040	-.002
TCCS3	<---	TCCS	.029	.001	.042	-.021
TCCS4	<---	TCCS	.035	.001	.001	.023

^a Kết quả tính bằng phần mềm Excel