

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

**LÊ THỊ PHƯƠNG MAI**

**NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG CỦA  
XÂM NHẬP MẶN VÀ KHẢ NĂNG THÍCH  
ỨNG TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN  
Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ  
NGÀNH NUÔI TRỒNG THỦY SẢN  
MÃ SỐ: 62 62 03 01**

**Cần Thơ, 2017**

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

**LÊ THỊ PHƯƠNG MAI**

**NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG CỦA  
XÂM NHẬP MẶN VÀ KHẢ NĂNG THÍCH  
ỨNG TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN  
Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ  
NGÀNH NUÔI TRỒNG THỦY SẢN  
MÃ SỐ: 62 62 03 01**

**CÁN BỘ HƯỚNG DẪN  
PGS.TS. TRẦN NGỌC HẢI  
TS. DƯƠNG VĂN NI**

**Cần Thơ, 2017**

## LỜI CAM KẾT KẾT QUẢ

Tôi xin cam kết luận án được hoàn thành dựa trên các kết quả nghiên cứu của tôi. Một phần kết quả này là trong khuôn khổ của dự án tôi tham gia thực hiện “**Assessing economic and welfare values of fish in the Lower Mekong Basin**”. Tất cả các số liệu và kết quả trình bày trong luận án là trung thực và chưa từng được công bố trong thời gian trước đây bởi tác giả khác. Dự án có quyền sử dụng các kết quả này để phục vụ cho dự án.

Cần Thơ, ngày ..... tháng ..... năm 2017

**TÁC GIẢ**

## LỜI CẢM TẠ

Nghiên cứu Thực nghiệm Đa dạng Sinh học Hòa An Trường Đại học Cần Thơ đã tạo điều kiện cho tôi được thực hiện chương trình nghiên cứu sinh trong những năm qua.

Xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Ban Chủ nhiệm Khoa Thủy sản; Bộ môn Kỹ thuật nuôi hải sản; Bộ môn Dinh dưỡng và Chế biến Thủy sản; Khoa sau Đại học, Phòng quản lý Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ đã nhiệt tình giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi hoàn thành chương trình học tập và nghiên cứu.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Thầy hướng dẫn PGS TS Trần Ngọc Hải và TS Thầy Dương Văn Ni trong những năm qua đã ân cần hướng dẫn, động viên, giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi cho tôi học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận án

Xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến TS Võ Nam Sơn, PGS TS Đỗ Thị Thanh Hương, PGS TS Trương Hoàng Minh, PGS TS Nguyễn Thị Ngọc Anh cùng tất cả quý Thầy Cô Khoa Thủy sản đã giúp đỡ và truyền đạt cho tôi những kiến thức và kinh nghiệm quý báu trong thời suốt gian học tập và nghiên cứu.

Xin gửi lời cảm ơn đến em Nguyễn Thị Kim Hà (Bộ môn Dinh dưỡng và Chế biến Thủy sản); em Nguyễn Bá Khanh và Nguyễn Thị Hồng Mông (sinh viên lớp Nuôi trồng Thủy sản khóa 34) thuộc Khoa Thủy sản, em Lý Văn Lợi (Bộ môn Quản lý Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên) thuộc Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên. Trường Đại học Cần Thơ đã giúp đỡ tôi rất nhiều trong quá trình nghiên cứu.

Xin gửi lời cảm ơn chân thành đến quý Cô, Chú, Anh, Chị thuộc Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, phòng Nông nghiệp, các nông hộ nuôi thủy sản đã chia sẻ và cung cấp thông tin giúp tôi hoàn thành luận án.

Xin gửi lời cảm ơn đến quý Thầy, Cô Khoa Phát triển Nông thôn đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận án

Xin chân thành cảm ơn Ban chủ nhiệm dự án “**Assessing economic and welfare values of fish in the Lower Mekong Basin**” đã hỗ trợ một phần kinh phí để tôi hoàn thành nghiên cứu này

Xin gửi lời biết ơn sâu sắc đến gia đình, bạn bè và những người thân đã chia sẻ, giúp đỡ và động viên tinh thần để tôi hoàn thành luận án.

**LÊ THỊ PHƯƠNG MAI**

## ABSTRACT

This study on the impact of water saline intrusion and adaptation to aquaculture in the Mekong Delta was conducted at the College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University, and Soc Trang, Bac Lieu, Ca Mau, Hau Giang provinces. The objectives are (i) to understand farmer's perception on saline water intrusion and climate changes, and to understand their adaptation solutions during farming; (ii) to evaluate the feasibility of culture of different species under saline water intrusion conditions; (iii) and to come up with recommendations for mitigation of the impacts and adaptation to climate change and saline water intrusion for sustainable aquaculture in the coming time.

The study comprises of the following activities (i) Evaluation on the status of technical and financial aspects of important aquaculture systems in the potentially saline water intrusion area; (ii) Evaluation on the perception of aquaculture farmers about saline water intrusion, climate changes, its impacts and their adaptation solutions; (iii) Study on the effects of salinity on important aquaculture species; (iv) and evaluation on feasibility for aquaculture of some important species under saline water intrusion through determining appropriate culture season and area.

The activities (i) and (ii) were conducted through a survey and interview of 286 brackishwater aquaculture households operating intensive tiger shrimp farming systems, improved extensive shrimp farming systems and alternative rice-shrimp farming systems in Soc Trang, Bac Lieu and Ca Mau provinces; and 123 freshwater aquaculture households operating climbing perch pond culture systems, knife fish culture systems, snake skin culture systems, and rice-fish farming systems in Hau Giang and Bac Lieu provinces. The results shown that in the brackish water area, intensive shrimp farming gave average yield and net income more than the improved extensive shrimp farming and the alternative shrimp –rice systems. For freshwater area, climbing perch culture gave yield and net income higher than snake skin gouramy culture, knife fish culture and fish-rice systems but this culture system needs the highest investment.

Farmer's perception about saline water intrusion, climate change as well as its impacts and adaptation solution were different among the farming systems and regions. Climate change, weather change and salinity intrusion were recognized more clearly by farmers in the brackish water aquaculture

region than farmers of the freshwater aquaculture region. Impact of climate change, weather change and salinity intrusion to intensive shrimp farming were recognized more seriously than those to the improved extensive shrimp farming. Major solutions for mitigating the impacts were to apply advanced technologies in production (using chemicals, aeration, water quality management, control water level). However, farmers in the freshwater aquaculture region have not had considerable solutions for the issues, specially salinity intrusion.

For the activity (iii) salinity tolerance and effect of salinity on growth and survival of snake skin gouramy fish (*Trichogaster pectoralis*) and knife fish (*Chitala ornata*) were examined. Results showed that survival rates of snake skin gouramy under salinity of 0, 3 and 6 ‰ were higher than those of fish in 9 ‰. The fish grew fastest in 9 ‰. For knife fish, growth and survival rates in salinity of 0 and 3 ‰ were not significantly different. Those fish are thus potential for culture in the low salinity area.

For the activity (iv), through the information on salinity tolerance of aquaculture species, data of water salinity collected from 186 participants in the coastal provinces of the Mekong Delta applying information technology and current of salinity intrusion information by Southern Institute of Water Resources Research (2016), this study has determined farming seasons for some important aquaculture species for the monitored area and appropriate culture area for different species in accordance to saline water intrusion. The results will significantly serve for planning, and management of aquaculture development.

## TÓM TẮT

Nghiên cứu tác động của xâm nhập mặn và khả năng thích ứng trong nuôi trồng thủy sản tại đồng bằng sông Cửu Long được thực hiện tại Khoa Thủy sản Trường Đại học Cần Thơ, các tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Hậu Giang. Mục tiêu của nghiên cứu giúp góp phần đánh giá nhận thức của người nuôi về xâm nhập mặn, một số yếu tố thời tiết có liên quan đến xâm nhập mặn và biến đổi khí hậu, tác động và giải pháp ứng phó của người dân trong thời gian qua; khả năng nuôi một số loài thủy sản kinh tế quan trọng trong điều kiện xâm nhập mặn; qua đó đề xuất giải pháp góp phần giảm thiểu rủi ro và thích ứng với xâm nhập mặn và biến đổi khí hậu, thời tiết cho nuôi trồng thủy sản trong thời gian tới.

Nghiên cứu gồm các nội dung chính là (i) khảo sát hiện trạng kỹ thuật và hiệu quả tài chính một số mô hình nuôi thủy sản quan trọng ở vùng có khả năng chịu ảnh hưởng xâm nhập mặn; (ii) tìm hiểu nhận thức của người nuôi thủy sản về xâm nhập mặn, biến đổi khí hậu và thời tiết, tác động và giải pháp trong sản xuất thời gian qua; (iii) nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên một số loài thủy sản kinh tế quan trọng và (iv) Đánh giá khả năng nuôi một số loài thủy sản trong điều kiện xâm nhập mặn thông xác định mùa vụ nuôi và vùng nuôi.

Nội dung (i) và (ii) được thực hiện bằng cách khảo sát và phỏng vấn trực tiếp 286 hộ nuôi thủy sản nước lợ với các mô hình nuôi tôm sú thâm canh, tôm quảng canh cải tiến, tôm-lúa luân canh ở Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau, và 123 hộ nuôi thủy sản nước ngọt với các mô hình nuôi cá rô đồng, thát lát còm, sặc rằn, và cá –lúa kết hợp ở Hậu Giang và Bạc Liêu (vùng có khả năng bị xâm nhập mặn). Kết quả nghiên cứu cho thấy, các mô hình nuôi thủy sản vùng nước lợ và nước ngọt hiện nay đa dạng về kỹ thuật và có hiệu quả khá tốt. Vùng nước lợ với các mô hình nuôi tôm khác nhau thì mô hình nuôi tôm sú thâm canh cho năng suất và lợi nhuận trung bình cao hơn so với mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến và tôm-lúa. Vùng nước ngọt với các mô hình nuôi cá rô đồng, cá sặc rằn, cá thát lát còm và cá – lúa kết hợp thì mô hình nuôi cá rô đồng có năng suất và lợi nhuận cao hơn, tuy nhiên mô hình này đòi hỏi phải có đầu tư lớn.

Nhận thức của nông hộ về xâm nhập mặn, biến đổi khí hậu và thời tiết cũng như tác động của các yếu tố trên và giải pháp ứng phó của nông hộ có khác nhau giữa các vùng và các mô hình nuôi. Vùng nước lợ người nuôi nhận

thấy thời tiết và độ mặn thay đổi nhiều hơn so với người nuôi thủy sản nước ngọt. Người nuôi trong mô hình thâm canh nhận thấy thời tiết thay đổi tác động lớn đến mô hình và vật nuôi nhiều hơn so với người nuôi trong mô hình quảng canh. Giải pháp được người nuôi lựa chọn chủ yếu để giảm rủi ro là ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất như cải tiến kỹ thuật (sử dụng thuốc, hóa chất, quản lý môi trường, điều chỉnh mực nước, quạt nước). Tuy nhiên, đa số nông hộ trong mô hình nuôi thủy sản nước ngọt chưa có nhiều giải pháp ứng phó, đặc biệt là khi bị xâm nhập mặn.

Đối với nội dung (iii) nghiên cứu này đã xác định được ngưỡng chịu mặn và ảnh hưởng của các độ mặn khác nhau lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá sặc rằn (*Trichogaster pectoralis*) và cá thát lát còm (*Chitala ornata*). Kết quả cho thấy, tỷ lệ sống của cá cá sặc rằn ở độ mặn 0, 3 và 6 ‰ cao hơn có ý nghĩa thống kê so với 9 ‰. Tốc độ tăng trưởng của cá ở độ mặn 9 ‰ là cao nhất. Cá thát lát còm có tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng khác biệt không có ý nghĩa thống kê khi nuôi ở các độ mặn 0 và 3 ‰. Do vậy hai loài cá này có tiềm năng nuôi được nuôi ở những vùng nước lợ có độ mặn thấp.

Đối với nội dung (iv), từ thông tin khả năng thích nghi độ mặn của một số loài thủy sản kinh tế quan trọng, dẫn liệu về biến đổi độ mặn hàng tháng trong suốt năm của 186 hộ tham gia quan trắc ở các tỉnh ven biển ĐBSCL thông qua ứng dụng hệ thống công nghệ thông tin, dẫn liệu về hiện trạng xâm nhập mặn của Viện khoa học thủy lợi miền Nam (2016), đã xác định được mùa vụ nuôi thích hợp của một số loài thủy sản rộng muối, trung bình hay hẹp muối ở các vùng quan trắc hiện nay, và xác định được vùng nuôi thích hợp cho các đối tượng thủy sản trong điều kiện xâm nhập mặn. Kết quả này làm cơ sở cho việc qui hoạch, và quản lý phát triển nghề nuôi.



## MỤC LỤC

<b>LỜI CAM KẾT KẾT QUẢ</b> .....	<b>i</b>
<b>LỜI CẢM TẠ</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>TÓM TẮT</b> .....	<b>v</b>
<b>MỤC LỤC</b> .....	<b>vii</b>
<b>DANH SÁCH BẢNG</b> .....	<b>xii</b>
<b>DANH SÁCH HÌNH</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT</b> .....	<b>vii</b>
<b>CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU</b> .....	<b>1</b>
1.1 Giới thiệu.....	1
1.2 Mục tiêu của nghiên cứu .....	2
1.3 Nội dung của nghiên cứu .....	2
1.4 Ý nghĩa của luận án .....	3
1.5 Điểm mới của luận án.....	3
<b>CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN TÀI LIỆU</b> .....	<b>4</b>
2.1 Một số khái niệm và thuật ngữ .....	4
2.2 Diễn biến của biến đổi khí hậu (BĐKH).....	4
2.2.1 Thế nào là biến đổi khí hậu? .....	4
2.2.2 Nguyên nhân gây biến đổi khí hậu.....	5
2.2.3 Biến đổi khí hậu trên quy mô thế giới.....	5
2.2.4 Biến đổi khí hậu ở Việt Nam .....	6
2.2.5 Biến đổi khí hậu ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) .....	7
2.3 Xâm nhập mặn ở Việt Nam .....	8
2.3.1 Thế nào là xâm nhập mặn?.....	8
2.3.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến xâm nhập mặn .....	9
2.3.3 Tình hình xâm nhập mặn ở Việt Nam.....	14
2.4 Hiện trạng nuôi thủy sản ở Việt Nam và ĐBSCL.....	19
2.4.1 Việt Nam .....	19
2.4.2 Đồng bằng sông Cửu Long .....	22
2.5 Ảnh hưởng của xâm nhập mặn lên nuôi trồng thủy sản.....	23
2.5.1 Ảnh hưởng của độ mặn lên nhóm giáp xác đang được nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long .....	27
2.5.2 Ảnh hưởng của độ mặn lên một số loài cá nước lợ đang được nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long .....	29
2.5.3 Ảnh hưởng của độ mặn lên một số loài cá nước ngọt đang được nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long .....	31

2.5.4 Một số đặc điểm sinh học của cá sặc rằn ( <i>Trichogaster pectoralis</i> , Regan, 1910) và cá thát lát còm ( <i>Chitala oranta</i> , Gray, 1831).....	35
2.5.4.1 Đặc điểm sinh học của cá sặc rằn.....	35
2.5.4.2 Đặc điểm sinh học của cá thát lát còm .....	36
<b>CHƯƠNG 3: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....</b>	<b>38</b>
3.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu.....	38
3.2 Đối tượng nghiên cứu.....	39
3.3 Vật liệu nghiên cứu.....	39
3.4 Phương pháp tiếp cận .....	39
3.5 Phương pháp nghiên cứu.....	40
3.5.1 Khảo sát hiện trạng kinh tế - kỹ thuật các mô hình nuôi thủy sản, nhận thức và giải pháp ứng phó của người nuôi trong vùng có khả năng bị tác động của biến đổi khí hậu .....	40
3.5.1.1 Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp .....	40
3.5.1.2 Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp.....	40
3.5.2 Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng của cá sặc rằn và cá thát lát còm .....	43
3.5.2.1 Thí nghiệm 1: Ngưỡng độ mặn và ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng của cá sặc rằn ( <i>Trichogaster pectoralis</i> ).....	43
3.5.2.2 Thí nghiệm 2: Ngưỡng độ mặn và ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng của cá thát lát còm ( <i>Chitala ornata</i> ) .....	46
3.5.3 Quan trắc ghi nhận độ mặn ngoài hiện trường, đánh giá khả năng nuôi hiện nay ở vùng quan trắc và thiết lập bản đồ vùng nuôi thích hợp của một số loài thủy sản theo hiện trạng xâm nhập mặn .....	47
3.5.3.1 Nông hộ (cộng tác viên) tham gia .....	47
3.5.3.2 Phương pháp thu thập số liệu và phân tích, đánh giá.....	48
3.5.3.3 Thiết lập bản đồ vùng nuôi thích hợp của một số loài thủy sản dưới tác động của xâm nhập mặn.....	49
3.5.4 Phương pháp xử lý số liệu.....	50
3.5.5 Sơ đồ nghiên cứu.....	52
<b>CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN .....</b>	<b>53</b>
4.1 Hiện trạng kỹ thuật, tài chính, nhận thức và giải pháp ứng phó của người nuôi thủy sản nước lợ trong vùng bị tác động của biến đổi khí hậu ...	53
4.1.1 Mô hình nuôi tôm sú thâm canh.....	53
4.1.1.1 Các chỉ tiêu kỹ thuật chính của mô hình nuôi tôm sú thâm canh.....	53
4.1.1.2 Hiệu quả tài chính của mô hình.....	54

4.1.1.3 Nhận thức về BĐKH, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó của người nuôi tôm sú thâm canh trong thời gian qua.....	57
4.1.1.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi tôm sú thâm canh trong thời gian tới.....	63
4.1.1.5 Thảo luận về mô hình nuôi tôm sú thâm canh .....	65
4.1.2 Mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến .....	66
4.1.2.1 Các yếu tố kỹ thuật mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến .....	66
4.1.2.2 Hiệu quả tài chính của mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến .....	67
4.1.2.3 Nhận thức về BĐKH, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó của người nuôi tôm sú quảng canh cải tiến thời gian qua.....	69
4.1.2.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi tôm sú quảng canh trong thời gian tới.....	76
4.1.2.5 Thảo luận về mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến .....	77
4.1.3 Mô hình nuôi tôm sú kết hợp với lúa .....	78
4.1.3.1 Các chỉ tiêu kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú – lúa luân canh.....	78
4.1.3.2 Các chỉ tiêu tài chính của mô hình nuôi tôm sú – lúa .....	80
4.1.3.3 Nhận thức về BĐKH, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó của người nuôi tôm sú - lúa trong thời gian qua .....	81
4.1.3.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi tôm sú - lúa trong thời gian tới .....	87
4.1.3.5 Thảo luận về mô hình kết hợp tôm sú – lúa .....	88
4.2 Hiện trạng kỹ thuật, kinh tế, nhận thức và giải pháp ứng phó của người nuôi thủy sản nước ngọt trong vùng bị tác động của biến đổi khí hậu .....	90
4.2.1 Mô hình nuôi cá rô đồng thâm canh.....	90
4.2.1.1 Các yếu tố kỹ thuật trong mô hình nuôi cá rô đồng thâm canh.....	90
4.2.1.2 Hiệu quả tài chính của mô hình nuôi cá rô đồng thâm canh .....	92
4.2.1.3 Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá rô đồng trong thời gian qua .....	93
4.2.1.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá rô đồng thâm canh trong thời gian tới.....	96
4.2.1.5 Thảo luận về mô hình nuôi cá rô .....	97
4.2.2 Mô hình nuôi cá sặc rằn .....	98
4.2.2.1 Các yếu tố kỹ thuật trong mô hình nuôi cá sặc rằn .....	98
4.2.2.2 Hiệu quả tài chính của mô hình nuôi cá sặc rằn.....	100

4.2.2.3 Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá sặc rằn trong thời gian qua .....	101
4.2.2.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá sặc rằn trong thời gian tới .....	104
4.2.2.5 Thảo luận về mô hình nuôi cá sặc rằn .....	105
4.2.3 Mô hình nuôi cá thát lát còm.....	105
4.2.3.1 Các yếu tố kỹ thuật trong mô hình nuôi cá thát lát còm.....	105
4.2.3.2 Hiệu quả tài chính của mô hình nuôi cá thát lát .....	106
4.2.3.3 Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá thát lát còm trong thời gian qua.....	108
4.2.3.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá thát lát còm trong thời gian tới.....	111
4.2.3.5 Thảo luận về mô hình nuôi cá thát lát còm .....	112
4.2.4 Mô hình nuôi kết hợp cá - lúa .....	113
4.2.4.1 Các yếu tố kỹ thuật trong mô hình nuôi cá-lúa .....	113
4.2.4.2 Yếu tố tài chính của mô hình cá - lúa.....	115
4.2.4.3 Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi trong mô hình cá – lúa thời gian qua .....	116
4.2.4.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi trong mô hình cá - lúa thời gian tới .....	119
4.2.4.5 Thảo luận về mô hình cá – lúa.....	120
4.3 Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng một số loài thủy sản .....	121
4.3.1 Ngưỡng độ mặn và ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng của cá sặc rằn ( <i>Trichogaster pectoralis</i> ).....	122
4.3.1.1 Ngưỡng độ mặn của cá sặc rằn.....	122
4.3.1.2 Sự tăng trưởng của cá sặc rằn ở các độ mặn khác nhau .....	123
4.3.2 Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng của cá thát lát còm ( <i>Chitala ornata</i> ).....	127
4.3.2.1 Ngưỡng độ mặn của cá thát lát còm .....	127
4.3.2.2 Sự tăng trưởng của cá thát lát còm ở các độ mặn khác nhau.....	128
4.4 Quan trắc ghi nhận độ mặn ngoài hiện trường và thiết lập bản đồ thích nghi với độ mặn của một số loài thủy sản đang được nuôi .....	134
4.4.1 Diễn biến độ mặn theo thời gian và khả năng nuôi một số đối tượng thủy sản ở vùng quan trắc .....	134
4.4.2 Bản đồ thích nghi với độ mặn của một số loài thủy sản đang được nuôi phổ biến ở ĐBSCL.....	148
4.5 Thảo luận chung .....	153

4.5.1 Nhận thức về xu thế biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn ở các vùng nuôi thủy sản .....	153
4.5.2 Nhận thức về tác động của yếu tố thời tiết và độ mặn đến các mô hình nuôi thời gian qua.....	157
4.5.3 Giải pháp của nông hộ thích ứng và giảm thiểu tác động của BĐKH và xâm nhập mặn hiện nay.....	160
4.5.4 Giải pháp của nông hộ thích ứng với BĐKH và xâm nhập mặn thời gian tới .....	161
4.5.5 Khả năng nuôi một số loài thủy sản kinh tế quan trọng thích ứng với xâm nhập mặn hiện nay và thời gian tới.....	162
4.5.6 Kiến nghị một số giải pháp thích ứng với BĐKH và xâm nhập mặn trong thời gian tới .....	163
<b>CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT .....</b>	<b>164</b>
5.1 Kết luận .....	164
5.2 Đề xuất.....	165
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>I - XIV</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>A - YYY</b>

## DANH SÁCH BẢNG

Bảng 2.1: Độ mặn cao nhất ở một số trạm đo vùng ĐBSCL từ tháng 2 – 4 năm 2009 và 2010 (%).....	17
Bảng 2.2 : Độ mặn ở một số trạm đo vùng ĐBSCL từ 2009 đến 2014 (%)	17
Bảng 2.3: Khoảng thích nghi với độ mặn của một số đối tượng thủy sản đang được nuôi phổ biến ở ĐBSCL .....	34
Bảng 3.1: Sự phân bố mẫu khảo sát ở vùng nước lợ.....	42
Bảng 3.2: Sự phân bố mẫu khảo sát ở vùng nước ngọt.....	42
Bảng 3.3: Số nông hộ ở các tỉnh tham gia quan trắc độ mặn và chia sẻ thông tin.....	48
Bảng 3.4: Các nội dung nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu và phân tích số liệu.....	51
Bảng 4.1: Khía cạnh kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú.....	53
Bảng 4.2: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi tôm sú thâm canh .....	55
Bảng 4.3: Giải pháp ứng phó của người nuôi với BĐKH thời gian tới .....	64
Bảng 4.4: Các yếu tố kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến .....	66
Bảng 4.5: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến .....	688
Bảng 4.6: Giải pháp ứng phó của người nuôi với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới.....	76
Bảng 4.7: Các yếu tố kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú – lúa.....	79
Bảng 4.8: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi tôm sú – lúa .....	80
Bảng 4.9: Giải pháp ứng phó của người nuôi với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới.....	88
Bảng 4.10: Khía cạnh kỹ thuật của mô hình nuôi cá rô đồng .....	91
Bảng 4.11: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi cá rô thâm canh .....	92
Bảng 4.12: Giải pháp ứng phó của người nuôi với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới.....	97
Bảng 4.13: Khía cạnh kỹ thuật của mô hình nuôi cá sặc rằn.....	99
Bảng 4.14: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi cá sặc rằn .....	100
Bảng 4.15: Giải pháp ứng phó của người nuôi với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới.....	104
Bảng 4.16: Khía cạnh kỹ thuật của mô hình nuôi cá thát lát còm.....	106
Bảng 4.17: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi cá thát lát .....	107
Bảng 4.18: Cơ cấu chi phí trong mô hình nuôi cá thát lát còm .....	108

Bảng 4.19: Giải pháp ứng phó của người nuôi với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới.....	112
Bảng 4.20: Khía cạnh kỹ thuật của mô hình nuôi kết hợp cá - lúa.....	114
Bảng 4.21: Khía cạnh tài chính của mô hình nuôi kết hợp cá - lúa.....	116
Bảng 4.22: Biện pháp ứng phó của nông dân với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới.....	120
Bảng 4.23: Ngưỡng độ mặn cá sặc rằn.....	123
Bảng 4.24: Tỷ lệ sống của cá sặc rằn ở các độ mặn khác nhau.....	124
Bảng 4.25: Tốc độ tăng trưởng của cá sặc rằn sau 90 ngày nuôi ở các độ mặn khác nhau .....	127
Bảng 4.26: Ngưỡng độ mặn của cá thát lát còm.....	128
Bảng 4.27: Tỷ lệ sống của cá thát lát còm ở các độ mặn khác nhau .....	129
Bảng 4.28: Tốc độ tăng trưởng của cá thát lát còm sau 90 ngày nuôi ở các độ mặn khác nhau .....	131
Bảng 4.29: Khả năng nuôi tốt một số loài thủy sản tại các điểm quan trắc	147
Bảng 4.30: Khả năng nuôi một số loài thủy sản theo vùng nhiễm mặn.....	149
Bảng 4.31: Vùng nuôi thích nghi với độ mặn của một số loài thủy sản ở ĐBSCL .....	150
Bảng 4.32: Tổng kết các vấn đề thảo luận chung.....	155
Bảng 4.33: Tổng kết các vấn đề thảo luận chung (tiếp theo) .....	156

## DANH SÁCH HÌNH

Hình 2.1: Hiện tượng XNM từ biển vào lòng sông vùng cửa sông (Lê Anh Tuấn, 2008). .....	9
Hình 2.2: Hệ thống công trình ngăn mặn trước năm 1998 (a) và sau năm 2005 (b)(nguồn SIWRR, 2006 trích bởi; Trần Quốc Đạt và ctv., 2012).....	12
Hình 2.3: Diện tích xâm nhập mặn cho các kịch bản và diện tích ngọt hóa của các dự án xâm nhập mặn (a) kịch bản gốc và (b) kịch bản số 1, (c) kịch bản số 2, (d) kịch bản số 3, (e) kịch bản số 4, (f) diện tích ngọt hóa của cá dự án xâm nhập mặn ở ĐBSCL (Trần Quốc Đạt và ctv., 2012). .....	13
Hình 2.4: Hiện trạng xâm nhập mặn ở ĐBSCL (Monre, 2009). .....	16
Hình 2.5: Bản đồ dự đoán xâm nhập mặn theo kịch bản A2 và B2 .....	19
Hình 2.6: Diễn biến sản lượng thủy sản khai thác và nuôi trồng của Việt Nam (Nguyễn Thanh Phương và ctv., 2014). .....	21
Hình 2.7: Cá sặc rằn.....	35
Hình 2.8: Cá thát lát còm.....	37
Hình 3.1: Vị trí nông hộ tham gia quan trắc độ mặn (●). .....	38
Hình 3.2: Bản đồ hiện trạng và dự đoán xâm nhập mặn ở ĐBSCL (Bộ TNMT, 2009) và vị trí các nông hộ tham gia phỏng vấn (●). .....	41
Hình 3.3: Sơ đồ bố trí thí nghiệm nuôi tăng trưởng cá sặc rằn. ....	45
Hình 3.4: Kích cỡ cá thí nghiệm.....	45
Hình 3.5: Kiểm tra độ mặn thí nghiệm.....	45
Hình 3. 6. Sơ đồ thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên cá sặc rằn .....	45
Hình 3. 7. Sơ đồ thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên cá thát lát còm.....	47
Hình 3.8: Số liệu quan trắc độ mặn hiện trường được xuất từ hệ thống thu nhận thông tin .....	48
Hình 3.9: Hệ thống thu thập số liệu quan trắc độ mặn. ....	49
Hình 3.10: Bản đồ xâm nhập mặn ở ĐBSCL (Viện khoa học thủy lợi miền Nam, 2016). .....	49
Hình 3.11: Các bước thiết lập bản đồ thích nghi xâm nhập mặn của một số loài thủy sản. ....	50
Hình 3.12: Sơ đồ nghiên cứu. ....	52
Hình 4.1: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của độ mặn (Mô hình TC). .....	58
Hình 4.2: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của nhiệt độ (Mô hình TC). .....	60
Hình 4.3: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa (Mô hình TC). .....	62



Hình 4.4: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mực nước triều (Mô hình TC).....	63
Hình 4.5: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của độ mặn (Mô hình QCCT).....	70
Hình 4.6: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của nhiệt độ (Mô hình QCCT).....	71
Hình 4.7: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa (Mô hình QCCT). ....	73
Hình 4.8: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mực nước triều (Mô hình QCCT). ....	75
Hình 4.9: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của độ mặn (Mô hình tôm sú – lúa).....	82
Hình 4.10: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của nhiệt độ (Mô hình tôm sú – lúa).....	84
Hình 4.11: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa (Mô hình tôm sú – lúa). ....	85
Hình 4.12: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mực nước triều (Mô hình tôm sú – lúa). ....	86
Hình 4.13: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp thích ứng với BĐKH của người nuôi cá rô đồng. ....	95
Hình 4.14: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp thích ứng với BĐKH của người nuôi cá sặc rằn. ....	102
Hình 4.15: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp thích ứng với BĐKH của người nuôi cá thát lát còm. ....	109
Hình 4.16: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp thích ứng với BĐKH của người nuôi cá trong mô hình cá - lúa thời gian qua. ....	118
Hình 4.17: Khối lượng cá sặc rằn theo thời gian nuôi ở các độ mặn khác nhau.....	125
Hình 4.18: Chiều dài cá sặc rằn theo thời gian nuôi ở các độ mặn khác nhau.....	126
Hình 4.19: Khối lượng cá thát lát còm theo thời gian nuôi ở các độ mặn khác nhau. ....	130
Hình 4.20: Chiều dài cá thát lát còm theo thời gian nuôi ở các độ mặn khác nhau ....	131
Hình 4.21: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú tại các điểm quan trắc ở Cà Mau. ....	134
Hình 4.22: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá sặc rằn tại các điểm quan trắc ở tỉnh Cà Mau. ....	135

Hình 4.23: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá thát lát còm tại các điểm quan trắc ở tỉnh Cà Mau. ....	136
Hình 4.24: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú (a), cá sặc rằn (b) và cá thát lát còm (c) tại các điểm quan trắc ở Cái Nước và U Minh tỉnh Cà Mau.....	137
Hình 4.25: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú tại các điểm quan trắc ở tỉnh Kiên Giang. ....	138
Hình 4.26: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá sặc rằn tại các điểm quan trắc ở tỉnh Kiên Giang.....	138
Hình 4.27: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá thát lát còm tại các điểm quan trắc ở tỉnh Kiên Giang.....	139
Hình 4.28: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú tại các điểm quan trắc ở tỉnh Sóc Trăng. ....	140
Hình 4.29: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá sặc rằn tại các điểm quan trắc ở tỉnh Sóc Trăng.....	140
Hình 4.30: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá thát lát còm tại các điểm quan trắc ở tỉnh Sóc Trăng.....	141
Hình 4.31: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bạc Liêu. ....	141
Hình 4.32: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá sặc rằn tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bạc Liêu.....	142
Hình 4.33: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá thát lát còm tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bạc Liêu.....	142
Hình 4.34: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bến Tre. ....	143
Hình 4.35: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá sặc rằn tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bến Tre. ....	143
Hình 4.36: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá thát lát còm tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bến Tre. ....	144
Hình 4.37: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú (a), cá sặc rằn (b) và cá thát lát còm (c) tại các điểm quan trắc ở huyện Thạnh Phú tỉnh Bến Tre.....	145
Hình 4.38: Hiện trạng xâm nhập mặn tại đồng bằng sông Cửu Long (Viện khoa học thủy lợi miền Nam, 2016). ....	148
Hình 4.39: Bản đồ phân bố vùng nuôi tôm sú .....	150
Hình 4.40: Bản đồ phân bố vùng nuôi cá sặc rằn.....	152
Hình 4.41: Bản đồ phân bố vùng nuôi cá thát lát còm. ....	152
Hình 4.42: Bản đồ phân bố vùng nuôi của tôm càng xanh, cá tra, cá lóc, cá rô đồng. ....	153

## DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

BĐKH: Biến đổi khí hậu

TNMT: Tài nguyên môi trường

NTTS: Nuôi trồng thủy sản

XNM: Xâm nhập mặn

ASTT: Áp suất thẩm thấu

ĐBSCL: Đồng bằng sông Cửu Long

ĐBSH: Đồng bằng sông Hồng

KHKT: ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất bao gồm việc sử dụng thuốc, hóa chất, quản lý môi trường

QLMT: Quản lý môi trường như các hoạt động cấp, thay nước, quạt nước

T, HC: Thuốc, hóa chất như sử dụng thuốc, hóa chất trong quá trình nuôi để tăng sức khỏe cho vật nuôi hay cải thiện chất lượng nước

ĐLTV: Đổi lịch thời vụ như thả nuôi sớm hơn hay trễ hơn so với mùa vụ hàng năm

TC: Thâm canh

QCCT: Quảng canh cải tiến

# CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU

## 1.1 Giới thiệu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là sự thay đổi của khí hậu được quy trực tiếp hoặc gián tiếp do hoạt động của con người làm thay đổi thành phần của khí quyển toàn cầu và là sự thay đổi của khí hậu tự nhiên được đo đạc trong những thời kỳ quan sát (UNFCCC, 1992). Việc thay đổi này đã làm tăng các khí như CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> gây hiệu ứng nhà kính, làm gia tăng nhiệt độ trái đất từ đó làm BĐKH toàn cầu (IPCC, 2007). Sự thay đổi này làm ảnh hưởng đến đời sống của người dân, đặc biệt ở những khu vực tiếp giáp với biển. Theo bảng đánh giá tính dễ bị tổn thương của 132 quốc gia trên thế giới thì nền kinh tế Việt Nam xếp thứ 27 về tính dễ bị tổn thương do tác động của BĐKH lên ngành thủy sản (Allison *et al.*, 2009).

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có địa hình bằng phẳng và thấp với 80% diện tích của vùng có độ cao dưới 2,5 m so với mực nước biển, vùng bờ biển trải dài với 720 km (Nguyễn Đức Ngữ, 2009). Do đặc thù địa hình và điều kiện tự nhiên nên ĐBSCL là một trong những khu vực trên thế giới chịu tác động mạnh của BĐKH. Những hiện tượng biến đổi khí hậu như sự gia tăng nhiệt độ, hạn hán, nước biển dâng, sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa đã tác động đến các hoạt động nuôi trồng thủy sản, khi nhiệt độ gia tăng làm ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng của loài, khi lượng mưa thay đổi làm thay đổi dòng chảy và gia tăng độ mặn, khi nước biển dâng cao gây nên xâm nhập mặn (XNM) và lũ lụt. Những khu vực tiếp giáp với biển thường có nguy cơ rủi ro cao do XNM. Theo Đặng Kiều Nhân và *ctv.* (2010) một trong những mối đe dọa lớn đến sản lượng nuôi trồng thủy sản (NTTS) ở vùng ĐBSCL đó là hiện tượng XNM, nhóm người dễ bị ảnh hưởng là nông dân, người nuôi trồng thủy sản ở nông thôn và khu vực ven biển. Theo Boeuf and Payan (2000) sự phân bố và giới hạn sống của hầu hết các loài thủy sản được chi phối bởi độ mặn. Độ mặn ảnh hưởng lên các quá trình thích nghi, vận động, trao đổi chất và tăng trưởng của các loài thủy sinh vật thông qua việc tác động trực tiếp đến quá trình hô hấp và điều hòa áp suất thẩm thấu (ASTT). Độ mặn ngày càng đi sâu vào đất liền đã tác động đến tình hình sản xuất của các khu vực nội địa cụ thể là ảnh hưởng đến nông nghiệp như sản xuất lúa, tác động đến sự phân bố, mùa vụ nuôi của các mô hình nuôi thủy sản nước ngọt đặc thù như nhóm cá nuôi có giá trị kinh tế cao (cá tra, cá lóc, cá rô đồng, cá trê, cá sặc rần, cá thát lát còm,...) từ đó làm chuyển dịch cơ cấu sản xuất trong vùng, ảnh hưởng trực tiếp đến sinh kế của người dân.

Hiện nay, có nhiều công trình nghiên cứu về kịch bản, tác động của BĐKH lên các nguồn tài nguyên, sinh kế của người dân đã và đang được thực hiện để phục vụ cho công tác đề ra chiến lược thích ứng với BĐKH và XNM. Tuy nhiên chưa có một nghiên cứu tổng hợp về những ảnh hưởng cũng như nhận thức, ứng phó của người nuôi thủy sản đối với hiện tượng XNM và BĐKH, thời tiết. Đề tài “**Nghiên cứu tác động của xâm nhập mặn và khả năng thích ứng trong nuôi trồng Thủy sản ở Đồng Bằng Sông Cửu Long**” được thực hiện là cần thiết. Kết quả của đề tài góp phần vào việc đề ra các giải pháp ứng phó, giúp người dân thích ứng với XNM và BĐKH như lựa chọn mô hình nuôi, loài nuôi, mùa vụ thả nuôi nhằm giảm thiểu rủi ro trong quá trình sản xuất.

## **1.2 Mục tiêu của nghiên cứu**

### **Mục tiêu tổng quát**

Đánh giá tác động và khả năng thích ứng với hiện tượng XNM trong nuôi trồng thủy sản ở ĐBSCL dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng.

### **Mục tiêu cụ thể**

- a. Phân tích và đánh giá tổng quát hiện trạng nuôi trồng thủy sản trong vùng có nguy cơ ảnh hưởng do xâm nhập mặn;
- b. Đánh giá nhận thức của cộng đồng về tác động của xâm nhập mặn và xu thế thích ứng trong canh tác của nông hộ;
- c. Xác định khả năng thích nghi độ mặn của một số đối tượng nuôi bản địa có giá trị kinh tế ở ĐBSCL;
- d. Dự đoán vùng thích nghi và đề xuất vùng nuôi các đối tượng thủy sản bản địa theo hiện trạng xâm nhập mặn.

## **1.3 Nội dung của nghiên cứu**

- a. Khảo sát hiện trạng nuôi thủy sản trong vùng có khả năng chịu tác động của xâm nhập mặn ở ĐBSCL.
- b. Khảo sát nhận thức của cộng đồng về BĐKH, tác động và biện pháp thích ứng BĐKH và xâm nhập mặn lên các hệ thống nuôi thủy sản trong vùng có khả năng chịu tác động của xâm nhập mặn ở ĐBSCL.
- c. Nghiên cứu khả năng thích nghi với độ mặn của cá sặc rần và cá thát lát còm.
- d. Quan trắc độ mặn nước hiện trường, lập bản đồ dự đoán vùng nuôi thích nghi với độ mặn cho một số đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế hiện nay ở một số vùng ven biển.

#### **1.4 Ý nghĩa của luận án**

Kết quả của luận án giúp bổ sung cơ sở dữ liệu và những kết luận khoa học về khả năng thích nghi, tăng trưởng của 2 loài cá nước ngọt có giá trị kinh tế cao (cá sặc rằn và cá thát lát còm); giúp hiểu biết rõ hơn về nhận thức và các giải pháp ứng phó của người dân đối với tác động của BĐKH và XNM lên nuôi thủy sản trong điều kiện hiện tại và tương lai; giúp dự đoán được khả năng nuôi một số loài thủy sản ở một số vùng có khả năng nhiễm lợ. Luận án cung cấp nhiều thông tin, phương pháp nghiên cứu và kết quả mới, tin cậy phục vụ tốt cho công tác giảng dạy, nghiên cứu, đồng thời làm cơ sở cho việc qui hoạch và phát triển nghề nuôi thủy sản dưới những tác động của BĐKH và XNM ở vùng ĐBSCL.

#### **1.5 Điểm mới của luận án**

i/. Luận án xác định được cá sặc rằn có thể sống và phát triển đến độ mặn 9 ‰ và cá thát lát còm là loài hẹp muối, chỉ có thể sống và phát triển tốt ở độ mặn từ 0 – 3 ‰.

ii/. Người nuôi thủy sản đã nhận thức và có những giải pháp thích ứng với sự thay đổi của các yếu tố thời tiết như mùa mưa, lượng mưa, nhiệt độ, mực nước triều và sự gia tăng của độ mặn ở hiện tại và thời gian tới

iii/. Luận án đánh giá được khả năng phát triển nuôi tôm sú, cá sặc rằn và cá thát lát còm ở một số vùng quan trọng trong điều kiện nhiễm lợ hiện tại, cũng như dự đoán được vùng nuôi cho một số loài quan trọng theo hiện trạng XNM.

iv/. Kết quả nghiên cứu giúp đề xuất một số giải pháp như tuyên truyền tập huấn nâng cao nhận thức về BĐKH và xâm nhập mặn. Áp dụng công nghệ thông tin giúp quan trắc hiện trường, dự báo những biến đổi về độ mặn. Phát triển các giải pháp công nghệ tạo giống thích nghi tốt với độ mặn, phát triển đa dạng giống các loài thủy sản nước lợ và giải pháp kỹ thuật chăm sóc, quản lý phù hợp cho từng vùng. Tập huấn, chuyển giao khoa học công nghệ, xây dựng mô hình nuôi các loài thủy sản tiềm năng cho chuyển đổi đối tượng và cơ cấu sản xuất.

Luận án có các phương pháp nghiên cứu đa dạng, mới và phù hợp; đặc biệt là ứng dụng công nghệ thông tin trong quan trắc môi trường là mới, hiện đại và có ý nghĩa do có sự tham gia, tương tác của cộng đồng; giúp thu thập thông tin môi trường được đồng bộ, qui mô rộng, cập nhật liên tục và nhanh chóng, và giảm thiểu chi phí.

## CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN TÀI LIỆU

### 2.1 Một số khái niệm và thuật ngữ

Biến đổi khí hậu: là sự thay đổi trạng thái khí hậu và có thể được xác định thông qua những biến đổi giá trị trung bình và/hoặc thay đổi các thuộc tính của khí hậu trong khoảng thời gian dài, thường là vài thập kỉ hoặc lâu hơn. Nó bao gồm bất kì thay đổi khí hậu theo thời gian kể cả biến đổi do tự nhiên hoặc do hoạt động của con người (IPCC, 2007).

Xâm nhập mặn là hiện tượng nước biển xâm nhập vào vùng nước ngọt của lòng sông hoặc các tầng nước ngọt dưới đất (Lê Anh Tuấn, 2008).

Nước biển dâng: là sự dâng lên của mực nước đại dương trên toàn cầu, trong đó không bao gồm triều, nước dâng do bão. Nước biển dâng tại một vị trí nào đó có thể cao hơn hoặc thấp hơn so với trung bình toàn cầu vì có sự khác nhau về nhiệt độ của đại dương và các yếu tố khác (Bộ TNMT, 2009).

Kịch bản BĐKH: là giả định có cơ sở khoa học và độ tin cậy về sự tiến triển trong tương lai của các mối quan hệ giữa kinh tế - xã hội, GDP, phát thải khí nhà kính, BĐKH và mực nước biển dâng. Kịch bản BĐKH đưa ra được mối quan hệ ràng buộc giữa phát triển và hành động khác với dự báo thời tiết và dự báo khí hậu (Bộ TNMT, 2008).

Ứng phó với BĐKH là các hoạt động của con người nhằm thích ứng và giảm nhẹ BĐKH (Bộ TNMT, 2008).

Thích ứng với BĐKH là sự điều chỉnh hệ thống tự nhiên hoặc con người đối với hoàn cảnh hoặc môi trường thay đổi nhằm mục đích giảm khả năng bị tổn thương do dao động và BĐKH hiện hữu hoặc tiềm tàng và vận dụng các cơ hội do nó mang lại (Bộ TNMT, 2008).

### 2.2 Diễn biến của biến đổi khí hậu (BĐKH)

#### 2.2.1 Thế nào là biến đổi khí hậu?

Theo Công ước khung về BĐKH của Liên Hiệp Quốc (United Nations Framework Convention on Climate Change, viết tắt là UNFCCC, 1992) BĐKH là sự thay đổi của khí hậu được quy trực tiếp hoặc gián tiếp do hoạt động của con người làm thay đổi thành phần của khí quyển toàn cầu và là sự thay đổi của khí hậu tự nhiên được đo đạc trong những thời kỳ quan sát.

Theo FAO (2008), BĐKH là sự thay đổi đáng kể của các kiểu thời tiết trong khoảng thời gian dài từ vài thập niên đến hàng triệu năm. BĐKH có thể do quá trình thay đổi tự nhiên bên trong hoặc những thay đổi cưỡng bức bên ngoài hay do sự thay đổi liên tục của con người lên khí quyển hoặc lên việc sử dụng đất.

### **2.2.2 Nguyên nhân gây biến đổi khí hậu**

Theo Lê Văn Khoa và *ctv.* (2012) các nguyên nhân tự nhiên gây hiện tượng BĐKH gồm: Sự thay đổi lượng nhiệt từ mặt trời trong quá trình trái đất tự xoay quanh trục và trong quá trình chuyển động quanh mặt trời. Ngoài ra sự thay đổi của cường độ bức xạ mặt trời cũng làm thay đổi khí hậu vì năng lượng của mặt trời là yếu tố quyết định khí hậu trái đất, sự biến đổi của cường độ bức xạ mặt trời sẽ tác động trực tiếp đến BĐKH. Bức xạ mặt trời gia tăng ổn định theo thời gian, trung bình 30% từ khi hình thành. Bên cạnh đó sự hoạt động của núi lửa cũng góp phần gây nên hiện tượng BĐKH do nguồn gây ô nhiễm lớn bởi sự phun trào dung nham và khói bụi vào khí quyển gây nên sự thay đổi của thời tiết.

Bên cạnh các nguyên nhân tự nhiên thì hoạt động phát triển kinh tế - xã hội của con người là nguyên nhân quan trọng gây nên hiện tượng BĐKH toàn cầu. Việc gia tăng các khí như CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> gây hiệu ứng nhà kính, làm trái đất nóng lên, làm biến đổi hệ thống khí hậu toàn cầu (IPCC, 2007). Những khí này được sản sinh ra do các hoạt động phát triển công nghiệp, năng lượng, giao thông, nông lâm nghiệp và sinh hoạt. Sử dụng nhiều năng lượng hóa thạch là nguyên nhân chính làm gia tăng nồng độ CO<sub>2</sub> (70 – 90%) trong khí sản xuất nông nghiệp, đốt nhiên liệu hóa thạch, chôn lấp rác thải, thay đổi mục đích sử dụng đất là những nguyên nhân chính làm gia tăng nồng độ khí N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> (Al Gore, 2006 trích bởi Lê Văn Khoa và *ctv.*, 2012). Theo IPCC (2007) lượng khí CO<sub>2</sub> thời gian qua ước đoán tăng khoảng 35%, khí N<sub>2</sub>O, tăng 148% và khí CH<sub>4</sub> tăng 18%.

Do vậy, BĐKH hiện nay có cả nguyên nhân tự nhiên và do con người. Trong đó các hoạt động của con người là nguyên nhân chính gây nên hiện tượng nóng lên toàn cầu do việc gia tăng hàm lượng các khí gây hiệu ứng nhà kính.

### **2.2.3 Biến đổi khí hậu trên quy mô thế giới**

Sau thời gian dài phân tích chuỗi số liệu thực đo tại các lục địa cũng như nhiều lưu vực biển, các nhà khoa học đã chứng minh được nhiều thay đổi đáng kể về mặt khí hậu, điển hình là nhiệt độ, lượng mưa, độ mặn nước biển và mực nước biển trên quy mô toàn cầu. Nhiệt độ toàn cầu tăng dần lên 0,74°C trong suốt 100 năm qua (1906 đến 2005) và nhiệt độ trong vòng 20 năm tới được dự đoán sẽ



tăng lên khoảng 0,2°C trong mỗi thập niên (IPCC, 2007). Kết quả này tương tự với những ghi nhận của cơ quan Hàng không Vũ trụ Mỹ (NASA, 2013), nhiệt độ trung bình toàn cầu tăng dần lên khoảng 0,8°C từ năm 1880 và năm 2005 và 2010 là hai năm nóng nhất trong suốt quá trình theo dõi. Trong 10 năm (2001 – 2011) nhiệt độ trung bình toàn cầu cao hơn 0,5 °C so với thời kỳ 1961 – 1990 (Bộ TNMT, 2011). Việc tăng nhiệt độ này làm tăng thoát hơi nước từ đại dương và mặt đất, dẫn đến việc tăng lượng mưa trung bình toàn cầu. Tuy nhiên, theo khảo sát, lượng mưa chỉ tăng ở một số nơi và một số nơi lại phải đối mặt với hạn hán nhiều hơn so với rất nhiều năm trước (EPA, 2012). Hạn hán làm giảm lượng nước ngọt vào các con sông và các vịnh chịu ảnh hưởng của thủy triều đồng thời nhiệt độ tăng cùng lượng nước bốc hơi lớn đã làm tăng độ mặn ở các cửa sông. Mặt khác, việc tăng nhiệt độ trung bình toàn cầu đã làm tan băng ở hai cực dẫn đến mực nước biển dâng cao hơn. Theo thống kê đo đạc của IPCC (2007) mực nước biển trung bình toàn cầu đã tăng lên với tỷ lệ bình quân là 1,8 mm/năm từ năm 1961 đến 2003 và từ năm 1993 đến 2003 tỷ lệ này cao hơn khoảng 3,1 mm/năm.

Trong nhiều thập niên tới, Liên Hiệp Quốc (UNFCCC, 2011) dự đoán BĐKH trên quy mô toàn cầu sẽ được biểu hiện qua những thay đổi sau:

- Băng sẽ tan nhiều hơn ở cả Bắc Cực và Nam Cực và băng cuối hè bắc cực có thể sẽ biến mất hoàn toàn vào những năm cuối thế kỉ 21;
- Những đợt nắng hạn, nắng nóng và mưa nhiều sẽ xuất hiện thường xuyên hơn;
- Chế độ mưa có nhiều biến động, sẽ tăng lên ở những nơi có vĩ độ cao và có thể sẽ giảm ở hầu hết các vùng cận nhiệt đới;

#### **2.2.4 Biến đổi khí hậu ở Việt Nam**

Việt Nam là một trong những quốc gia nằm trong khu vực Đông Nam Á, có khí hậu nhiệt đới gió mùa. Vùng biển Việt Nam có diện tích khoảng 1 triệu km<sup>2</sup> với đường bờ biển dài 3.260 km. Dân số cả nước cuối năm 2014 ước tính trung bình 90,7 triệu người, tập trung đông đúc ở các đồng bằng và các khu vực ven biển (Tổng cục thống kê, 2014). Hoạt động sản xuất chính của Việt Nam là nông nghiệp đồng thời nền kinh tế phụ thuộc rất nhiều vào tài nguyên thiên nhiên trong đó có rừng. Chính những đặc điểm trên, theo báo cáo của World Bank (2008) Việt Nam được dự đoán là một trong năm quốc gia chịu ảnh hưởng nhiều nhất khi BĐKH xảy ra.

Các số liệu đã ghi nhận xu hướng tăng nhiệt độ ở cả ba miền: Bắc, Trung và Nam. Theo nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Khí tượng Thủy văn, nhiệt độ trung bình ở Việt Nam tăng 0,7°C trong vòng 50 năm từ năm 1950 đến năm 2000 (Lê Huy Bá và Thái Vũ Bình, 2011).

Bên cạnh đó, theo dự đoán của UNFCCC (2003), năm 2050 nhiệt độ trung bình của các vùng ven biển Việt Nam sẽ tăng lên 1,1°C và ở vùng đất liền là 1,8°C. Năm 2070 ở vùng ven biển nhiệt độ sẽ tăng lên 1,5°C và 2,5°C ở vùng đất liền. Đi cùng với tăng nhiệt độ, lượng mưa trung bình hàng năm cũng tăng theo, nhưng không đáng kể, tuy nhiên đã có thay đổi về tần suất và lượng mưa hàng tháng, năm 2070 tổng lượng mưa ở Việt Nam sẽ tăng lên từ 0 – 5% trong mùa nắng và từ 0 – 10% trong mùa mưa.

Theo khảo sát trong vòng 35 năm từ 1955 – 1990 tại Hòn Dâu ở miền Bắc Việt Nam, mực nước biển tại Việt Nam, theo thống kê quan trắc tại trạm hải văn Vũng Tàu trong vòng 25 năm cho thấy mực nước biển trung bình 18 năm (1990 – 2007) cao hơn mực nước biển trung bình 18 năm (1982 – 1999) là 34,4 mm và theo ước tính trung bình mỗi năm gia tăng 5mm (Lê Huy Bá và Thái Vũ Bình, 2011). Thêm vào đó, dự đoán mực nước biển sẽ tăng thêm 33 cm đến năm 2050 và 1,0 m đến năm 2100 (UNFCCC, 2003). Theo một ước tính khác khi mực nước biển dâng cao 40 cm, sẽ có 20 triệu nạn nhân bị ảnh hưởng bởi lũ sống ở vùng Đông Nam Á, trong đó ĐBSCL là vùng bị ảnh hưởng nặng nhất, tiếp đó là vùng đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) (Lê Anh Tuấn, 2009). Khi mực nước biển dâng lên 1,0 m, ước tính 5,3% diện tích tự nhiên, 10,8% dân số, 10,2% GDP, 10,9% vùng đô thị, 7,2% diện tích nông nghiệp và 28,9% vùng đất thấp sẽ bị ảnh hưởng (Dasgupta *et al.*, 2009).

Theo Bộ TNMT (2011) nếu nước biển dâng 1m sẽ có khoảng 39% diện tích ĐBSCL, trên 10% diện tích vùng ĐBSH, Quảng Ninh, trên 2,5% diện tích thuộc các tỉnh ven biển miền Trung và trên 20% diện tích Thành phố Hồ Chí Minh có nguy cơ bị ngập; Gần 35% dân số thuộc các tỉnh vùng ĐBSCL, trên 9% dân số vùng ĐBSH, Quảng Ninh, gần 9% dân số các tỉnh ven biển miền Trung và khoảng 7% dân số Thành phố Hồ Chí Minh bị ảnh hưởng trực tiếp.

### **2.2.5 Biến đổi khí hậu ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL)**

Đồng bằng sông Cửu Long là vùng hạ lưu sông Mekong, với 12 tỉnh và 1 thành phố trực thuộc Trung ương. Với địa hình bằng phẳng với độ dốc trung bình là 1/100,000 (1cm/1km). ĐBSCL có hệ thống sông ngòi và kênh gạch chằng chịt.

Sông Mekong chảy qua vùng ĐBSCL chỉ chiếm khoảng 5,17% tổng chiều dài của nó (225 km) nhưng lượng nước chảy qua đồng bằng này hơn 450 tỷ m<sup>3</sup> nước/năm (chiếm 61% tổng lượng nước toàn bộ sông ngòi Việt Nam). Với những đặc trưng tự nhiên này, ĐBSCL là một trong ba đồng bằng trên thế giới chịu ảnh hưởng lớn nhất do tác động của BĐKH (Lê Anh Tuấn, 2009).

Ngoài ra, kết quả nghiên cứu mô hình khí hậu của Tuan and Suppakorn (2009) phỏng đoán giai đoạn 2030 – 2040, ĐBSCL sẽ chịu ảnh hưởng rất lớn của biến đổi khí hậu (1) Nhiệt độ trung bình cao nhất trong mùa khô sẽ tăng thêm 2°C (từ 33 – 35°C lên 35 – 37°C) (2) Mưa sẽ đến trễ 2 tuần, lượng mưa đầu vụ Hè Thu sẽ giảm từ 10 – 20% đồng thời đầu và giữa vụ Hè Thu số tháng có mưa sẽ giảm nhưng tăng vào cuối mùa mưa (3) Diện tích ngập lũ ở ĐBSCL tăng và có xu hướng mở rộng về phía bán đảo Cà Mau trong thời gian ngập lũ (tháng 9 – 10) (4) ĐBSCL sẽ tiếp nhận nhiều trận bão và áp thấp nhiệt đới hơn vào cuối năm cũng như số trận bão lốc đổ bộ trực tiếp vào vùng ven biển ĐBSCL cũng sẽ gia tăng.

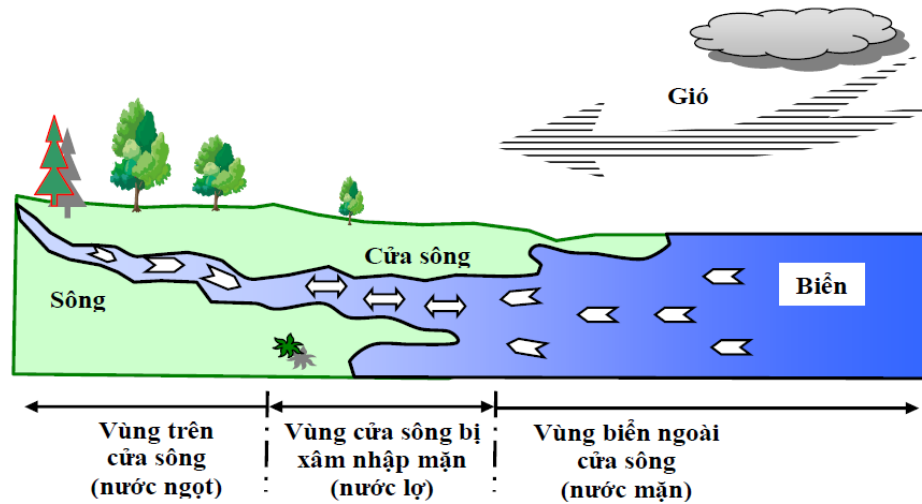
## **2.3 Xâm nhập mặn ở Việt Nam**

### **2.3.1 Thế nào là xâm nhập mặn?**

Xâm nhập mặn là hiện tượng nước biển xâm nhập vào vùng nước ngọt của lòng sông hoặc các tầng nước ngọt dưới đất. Hiện tượng này diễn ra phổ biến tại các cửa sông tiếp giáp với biển. Vào mùa nước cạn, lượng nước từ sông đổ ra biển giảm thấp, nước biển lấn sâu vào sông làm cho nước sông bị nhiễm mặn, độ mặn sẽ giảm dần theo hướng vào đất liền (Hình 2.1) (Lê Anh Tuấn, 2008).

Nước ngọt (nước sông) có tỷ trọng nhỏ hơn tỷ trọng của nước biển (1,0 g/ml so với 1,025 g/ml) nên nước ngọt ở trên mặt còn nước biển ở dưới đáy và khi sóng triều truyền vào cửa sông sẽ có dạng hình nêm, thường gọi là nêm mặn hay lưỡi mặn. Hình dạng và hướng nêm mặn thường xuyên thay đổi tùy thuộc vào chế độ thủy triều, lưu lượng và vận tốc dòng chảy nước ngọt. Khi triều cường, nêm mặn hướng sâu vào sông, nước sông chảy ra biển dưới lực dồn ép của nước biển. Khi triều kiệt, nêm mặn rút về phía biển và nước sông cũng đẩy nước biển về phía biển làm cho nêm mặn rút nhanh (Lê Anh Tuấn, 2008).

Theo Boyd (1998) độ mặn của nước là tổng nồng độ của tất cả các ion trong nước bao gồm các ion chính như Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Nồng độ của những ion này khác nhau tùy theo loại nước và nó được biểu thị là số gram chất tan/kg dung dịch. Đơn vị đo độ mặn thường được sử dụng là phần ngàn (ppt hay ‰).



Hình 2.1: Hiện tượng XNM từ biển vào lòng sông vùng cửa sông (Lê Anh Tuấn, 2008).

### 2.3.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến xâm nhập mặn

Mức độ XNM vào sâu và xa trong đất liền phụ thuộc vào các yếu tố như điều kiện tự nhiên (địa hình, chế độ thủy triều cửa sông, nhiệt độ, chế độ mưa, hướng và vận tốc gió, lũ) và do hoạt động con người (xây dựng thủy điện, suy thoái rừng, nhu cầu dùng nước, qui luật vận hành của các công trình ngăn mặn).

- *Địa hình*: ĐBSCL nằm ở hạ lưu sông Mekong, với cao trình mặt đất tương đối thấp, vào khoảng 1 – 2 m so với mực nước biển trung bình và nhiều nơi cao trình chỉ khoảng 20 – 30 cm, vì vậy ĐBSCL thường xuyên bị đe dọa bởi thủy triều cao, lũ lụt và xâm nhập mặn (Đào Xuân Học, 2009; Lê Anh Tuấn, 2009).

- *Chế độ triều*: Xâm nhập mặn còn bị chi phối bởi triều cường. Khi thủy triều cao làm mực nước biển dâng cao hơn và khi đó lượng nước biển đổ vào các cửa sông gia tăng và sẽ làm xâm nhập mặn sâu vào nội địa nhất là khi có hạn hán, làm cho nhiều vùng đồng bằng nước ngọt trở thành vùng nước lợ (Đào Xuân Học, 2009; Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Trâm, 2011). Theo Lê Anh Tuấn (2010) mỗi năm vào mùa mưa, ĐBSCL nhận được từ 1.800 – 2.200 mm lượng mưa, kết hợp với lũ từ thượng nguồn và thủy triều biển Đông và Vịnh Thái Lan khiến nhiều nơi vùng ĐBSCL bị ngập nước với diện tích dao động từ 1,2 – 1,9 triệu ha. Dọc theo 600 km vùng ven biển, thủy triều đã đẩy nước mặn vào làm khoảng 500.000 ha đất bị nhiễm mặn. Đồng bằng sông Cửu Long có hệ thống sông ngòi và kênh gạch chằng chịt với lưu lượng nước khá dồi dào, nhưng nguồn nước này phân bố không đều theo mùa, lưu lượng bình quân 2.500 m<sup>3</sup>/s trong mùa khô và có những thời điểm thấp hơn 1.500 m<sup>3</sup>/s (Kite, 2001). Do tất cả hệ thống sông ở đây đều đổ ra biển, nên ĐBSCL chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của chế

độ thủy triều bán nhật triều không đều (biên độ 3 – 3,5 m) từ biển Đông và nhật triều không đều (biên độ 0,8 – 1,2 m) từ biển Tây (MRC, 2005; Tuan *et al.*, 2007; Trần Quốc Đạt và *ctv.*, 2012) nên ĐBSCL bị xâm nhập mặn mạnh mẽ vào mùa khô (Hung *et al.*, 2001; Tuan *et al.*, 2007). Theo ghi nhận, biên độ triều từ biển Đông lớn nhất đạt trên 4,0 m trong thời gian 18 năm (Ngô Trọng Thuận, 2007). Trong trường hợp xâm nhập mặn xảy ra, nước biển sẽ theo ba hướng: biển Đông, biển Tây và vùng giáp biển Đông và Tây vào nội đồng thông qua hệ thống sông chằng chịt ở đây. Trong hơn thập niên qua, theo thống kê, tình hình xâm nhập mặn đã diễn ra hầu hết ở các khu vực sông Mekong, thậm chí một vài tình quá trình xâm nhập mặn đã vào sâu hơn 70 km với độ mặn từ 13-30‰ (Tran Duc Vien, 2011). Theo dự báo, thời gian tới dưới tác động của BĐKH, lưu lượng nước sông Mekong giảm từ 2 - 24% trong mùa khô (Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Trâm, 2011; Trần Thục và Hoàng Minh Tuyên, 2011). Một dự báo khác, giai đoạn 2010 – 2039, lưu lượng nước sông Mekong có thể giảm từ 15 – 33% so với giai đoạn 1961 – 1990 tùy vào mức tiêu thụ nước của cư dân trên sông Mekong (Trần Quốc Đạt và *ctv.*, 2012). Cùng với dự đoán mực nước biển có thể dâng thêm khoảng 30 cm giữa thế kỷ 21 và đến cuối thế kỷ 21 mực nước biển có thể dâng thêm khoảng 75 cm so với thời kỳ 1980 – 1999 (Bộ TNMT, 2011; Trần Thục và Hoàng Minh Tuyên, 2011). Do đó, trong tương lai ĐBSCL đương đầu với tình trạng xâm nhập mặn ngày càng nghiêm trọng hơn trong những tháng mùa khô.

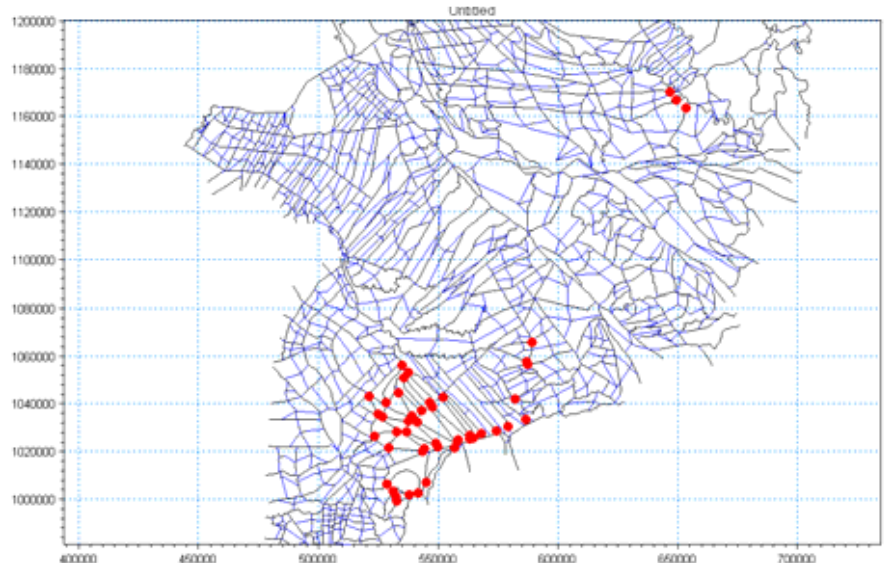
- *Nhiệt độ*: Nhiệt độ gia tăng cũng làm gia tăng tình trạng xâm nhập mặn do nhiệt độ ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình bốc hơi nước ở nước đại dương và sông hồ. Các số liệu đã ghi nhận xu hướng tăng nhiệt độ ở cả ba miền: Bắc, Trung và Nam. Theo nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Khí tượng Thủy văn, nhiệt độ trung bình ở Việt Nam tăng 0,7°C trong vòng 50 năm từ năm 1950 đến năm 2000 (Lê Huy Bá và Thái Vũ Bình, 2011). Theo kịch bản trung bình, nhiệt độ tăng trung bình năm ở các vùng của Việt Nam tăng khoảng 0,9 – 1,5°C trong những năm giữa thế kỉ 21 và tăng đến 1,8 – 2,8°C vào cuối thế kỉ 21 (Bộ TNMT, 2009; Trần Thục và Hoàng Minh Tuyên, 2011). Bên cạnh đó, vào năm 2030 – 2040, nhiệt độ trung bình cao nhất trong mùa khô ở ĐBSCL sẽ tăng thêm 2°C (Tuan and Suppakorn, 2009), nhiệt độ trung bình của các vùng ven biển Việt Nam tăng lên 1,1°C và 1,5°C, vùng đất liền 1,8°C và 2,5°C đến năm 2050 và 2070 (UNFCCC, 2003). Sự gia tăng nhiệt độ bề mặt làm quá trình bốc hơi nước diễn ra mạnh mẽ hơn, làm gia tăng độ mặn của nước biển cũng như làm nước sông hồ bị cạn kiệt. Việc này làm cho xâm nhập mặn lấn sâu hơn vào nội đồng với nồng độ

mặn cao hơn. Giá trị nhiệt độ trung bình mặt đất vào mùa khô ở các tỉnh ĐBSCL như An Giang, Sóc Trăng, Trà Vinh và Long An có mức nhiệt độ trung bình trong mùa khô cao hơn các tỉnh khác trong vùng do các tỉnh này có điều kiện đất đai là đồi núi hay đất giồng cát ven biển. Xu hướng nhiệt độ trung bình hàng tháng trong mùa khô ở các tỉnh ĐBSCL từ 2007 – 2010 có xu hướng tăng theo thời gian, nhiệt độ mùa khô năm sau cao hơn năm trước và nhiệt độ thường tăng cao trong tháng 3, 4 (Huỳnh Thị Thu Hương và *ctv.*, 2012). Sự gia tăng về nhiệt độ có tác động lớn đến dòng chảy và lưu lượng nước các lưu vực sông ở nước ta. Nhiệt độ tăng làm gia tăng lượng bốc hơi nước trên lưu vực sông, làm tăng lượng tổn thất độ ẩm trên lưu vực, cùng với việc giảm lượng mưa trong các tháng mùa khô, kết quả làm suy giảm dòng chảy kiệt (Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Trâm, 2011; Trần Thục và Hoàng Minh Tuyên, 2011). Việc này kết hợp với nước biển dâng trong thời gian tới, xâm nhập mặn được dự đoán sẽ tiến sâu hơn vào khu vực nội đồng tại các khu vực cửa sông, đặc biệt là ở ĐBSH và ĐBSCL (do có địa hình thấp và nhiều sông ngòi).

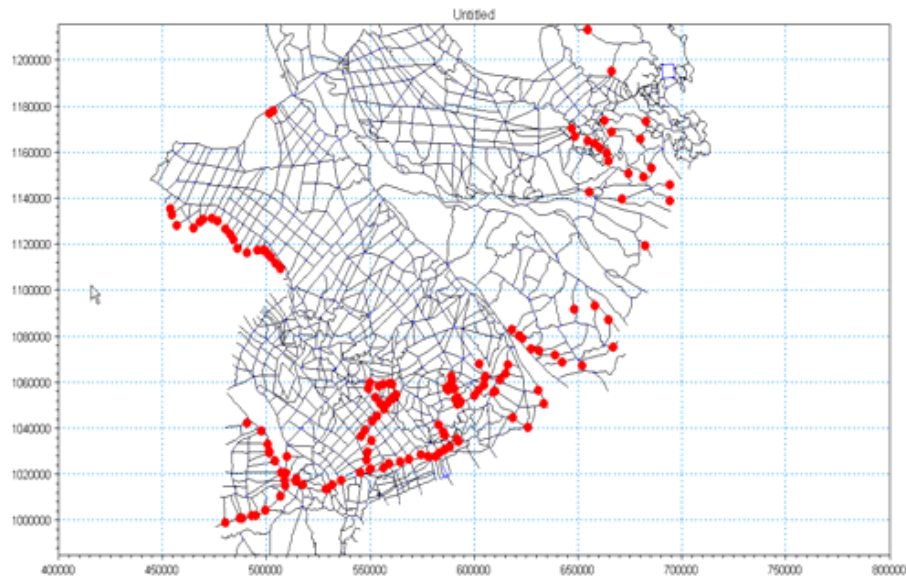
- *Chế độ mưa*: Mùa mưa và lượng mưa cũng là một trong những yếu tố chi phối sự XNM. Theo kịch bản BĐKH, dự đoán trong thế kỉ 21, lượng mưa sẽ tăng trong mùa mưa và giảm trong mùa khô trên toàn bộ lãnh thổ Việt Nam, mức độ thay đổi tùy thuộc vào vị trí địa lý của từng vùng (Bộ TNMT, 2011; Trần Thục và Hoàng Minh Tuyên, 2011). Tính chung cho cả nước, lượng mưa năm vào cuối thế kỉ 21 tăng khoảng 5% so với thời kỳ 1980-1999 (Bộ TNMT, 2011). Đến năm 2100, lưu vực sông Cửu Long ở ĐBSCL, mưa có thể giảm từ 10 – 23% và các tháng mùa khô (Trần Thục và Hoàng Minh Tuyên, 2011). Lượng mưa thay đổi sẽ làm thay đổi độ mặn và dòng chảy của các sông và cửa sông chính (Tổng cục thủy sản, 2014). Theo các dự đoán trên, lượng mưa giảm vào các tháng mùa khô, kết hợp nhiệt độ gia tăng và mực nước biển dâng cao hơn trong tương lai và ĐBSCL sẽ phải gánh chịu những khó khăn do xâm nhập mặn. Lượng mưa giảm sẽ làm cho tình trạng XNM càng nghiêm trọng vì mưa làm tăng lưu lượng nước ngọt cho các sông hồ dẫn đến nâng cao mực nước ngọt.

- *Đập thủy điện*: Theo nhiều nghiên cứu và dự đoán, do tác động của BĐKH, hạn hán sẽ xảy ra thường xuyên hơn ở Việt Nam trong nhiều năm tới (Nguyễn Văn Việt, 2011). Đồng thời do sự phát triển kinh tế - xã hội của các quốc gia ven sông dẫn tới nhu cầu sử dụng nước sông Mekong cho các hoạt động sản xuất nông nghiệp, thủy điện và các hoạt động kinh tế khác ngày càng gia tăng, dẫn đến sự suy giảm lưu lượng nước từ thượng nguồn và thiếu nước vào

mùa khô (Ngô Trọng Thuận, 2007). Các đập thủy điện được xây dựng sẽ làm thay đổi chế độ thủy văn các khu vực hạ lưu của sông và làm giảm lượng nước ngọt chảy về khu vực này. Từ đó làm thiếu nước ngọt để đẩy lùi nước biển đặc biệt vào mùa kiệt, dẫn đến XNM diễn ra mạnh mẽ ở các cửa sông khu vực hạ lưu. Theo dự báo của Hoanh *et al.* (2003) và Sunada (2009) lưu lượng nước từ thượng nguồn sẽ giảm từ 15 – 33% trong giai đoạn từ năm 2010 đến 2039 đặc biệt vào mùa khô từ tháng 4 đến tháng 5 hàng năm.

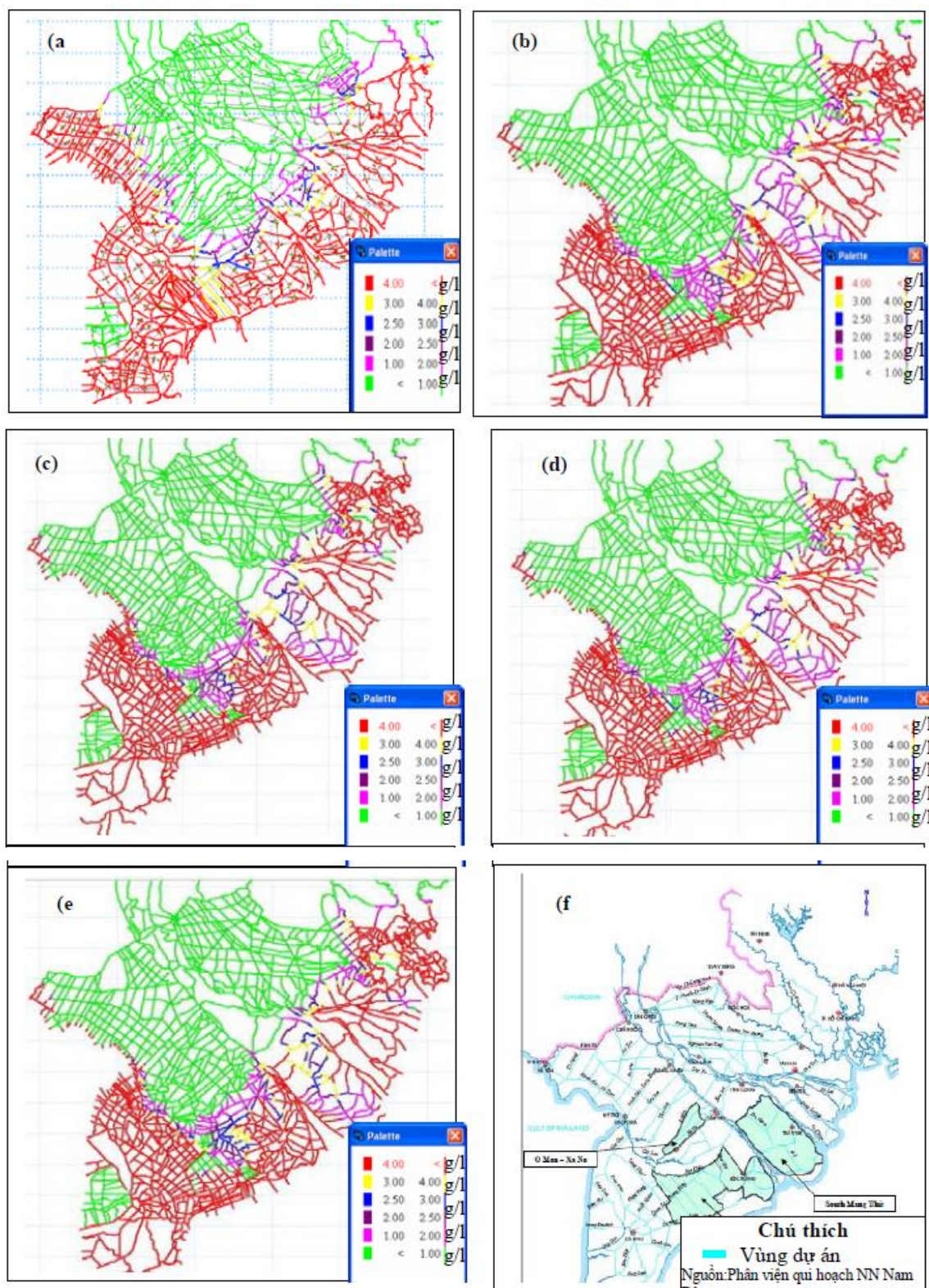


(a)



(b) ● công trình ngăn mặn

Hình 2.2: Hệ thống công trình ngăn mặn trước năm 1998 (a) và sau năm 2005 (b) (Viện khoa học Thủy lợi miền Nam, 2006 trích bởi; Trần Quốc Đạt và *ctv.*, 2012).



Hình 2.3: Diện tích xâm nhập mặn cho các kịch bản và diện tích ngọt hóa của các dự án xâm nhập mặn (a) kịch bản gốc và (b) kịch bản số 1, (c) kịch bản số 2, (d) kịch bản số 3, (e) kịch bản số 4, (f) diện tích ngọt hóa của các dự án xâm nhập mặn ở ĐBSCL (Trần Quốc Đạt và *ctv.*, 2012).



- *Các công trình ngăn mặn*: Từ năm 1999 đến 2007, nhiều dự án xây dựng đê bao để hạn chế XNM được thực hiện ở ĐBSCL (Hình 2.2), bằng phương pháp mô phỏng XNM ở ĐBSCL với các kịch bản nước biển dâng và sự suy giảm lưu lượng từ thượng nguồn cho thấy chiều sâu XNM trên các dòng chính sông Tiền và Hậu trong tương lai (năm 2030) nếu mực nước biển dâng 20 cm và lưu lượng mùa kiệt giảm 22%, XNM trên sông chính của ĐBSCL sâu hơn 14 km so với kịch bản gốc và diện tích xâm nhập mặn mở rộng ra hầu hết các vùng được ngọt hóa thuộc các dự án ngăn mặn (Hình 2.3) (Trần Quốc Đạt và *ctv.*, 2012).

Theo Trần Quốc Đạt và *ctv.* (2012) XNM ở kịch bản gốc năm 1998 (năm mặn xâm nhập sâu nhất trong vài thập niên trở lại đây) cho thấy rằng trong năm 1998, mặn ảnh hưởng hầu hết bán đảo Cà Mau, tỉnh Trà Vinh, một phần tỉnh Vĩnh Long và tỉnh Bến Tre (Hình 2.3a). Diện tích xâm nhập mặn ở các kịch bản số 1 và 2 (mực nước biển dâng 14 cm và lưu lượng thượng nguồn giảm từ 11 – 22% tới năm 2020) giảm đi mặc dù ở các kịch bản này mực nước biển tăng lên và lưu lượng mùa khô giảm (Hình 2.3b và 2.3c), điều này có thể giải thích do từ năm 1999 hệ thống công trình ngăn mặn từ Biển Đông và Biển Tây đã được thực hiện để ngăn mặn cho 534.860 ha (Hình 2.3f), bao gồm các dự án Nam Măng Thít, Quản Lộ Phụng Hiệp, Ô Môn-Xà No (World Bank, 2008). Kết quả ở các kịch bản số 3 và 4 (mực nước biển dâng 20 cm và lưu lượng thượng nguồn giảm từ 15 – 30% tới năm 2030) chỉ ra rằng ngay cả khi tất cả hệ thống công trình ngăn mặn hiện thời vận hành đúng như thiết kế thì mặn vẫn xâm nhập sâu vào nội đồng và ảnh hưởng đến hầu hết các vùng được bảo vệ bởi dự án xâm nhập mặn.

Nhìn chung quá trình xâm nhập mặn ở ĐBSCL bị chi phối bởi các yếu tố trên. Các yếu tố này đã trực tiếp hay gián tiếp tác động đến các hoạt động NTTS. Do vậy, dưới tác động của BĐKH, các hoạt động trong lĩnh vực thủy sản sẽ chịu nhiều rủi ro. Sự thay đổi của những yếu tố thời tiết sẽ tác động đến đời sống của thủy sinh vật, từ đó làm ảnh hưởng đến năng suất cũng như lợi nhuận của các mô hình nuôi thủy sản.

### **2.3.3 Tình hình xâm nhập mặn ở Việt Nam**

Do Việt Nam nằm ở Đông Nam Á và là nước có đường bờ biển dài 3.260 km, dân số tập trung chủ yếu ở đồng bằng và các khu vực ven biển. Hoạt động sản xuất chủ yếu là nông nghiệp và nền kinh tế phụ vào các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Chính những đặc điểm trên, theo báo cáo của World Bank (2008). Việt Nam được dự đoán là một trong năm quốc gia chịu ảnh hưởng nhiều nhất khi BĐKH xảy ra. Theo nghiên cứu Tran Duc Vien (2011), biểu hiện điển hình của

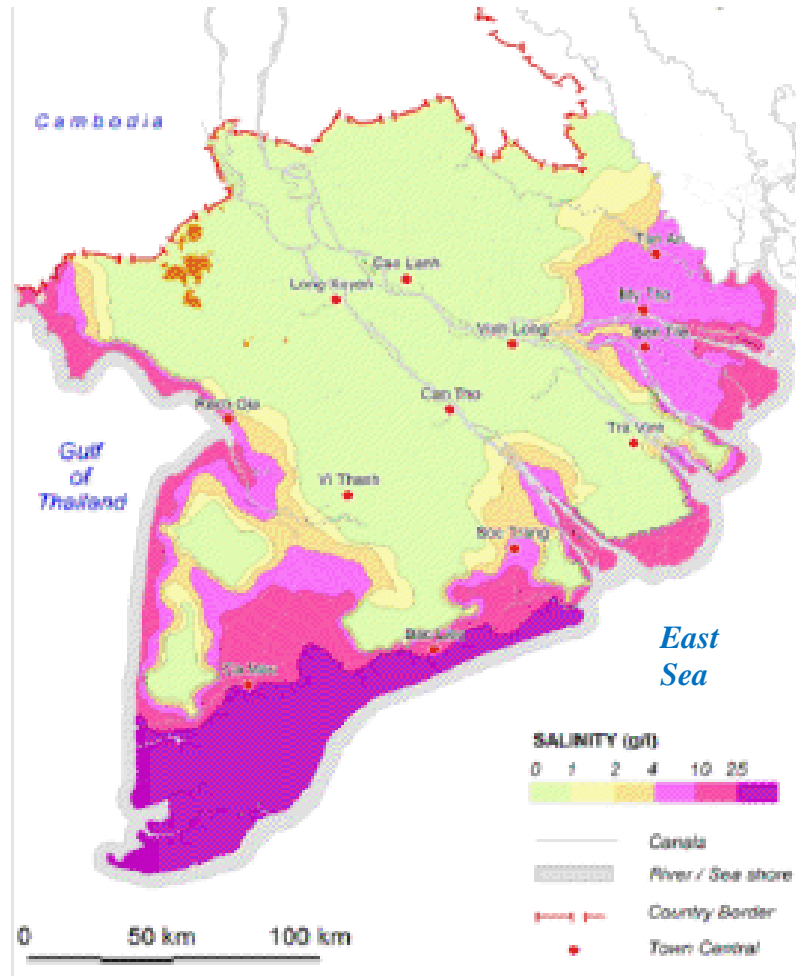
BĐKH ở Việt Nam là nhiệt độ trung bình tăng, chu trình tuần hoàn nước trong tự nhiên thay đổi, các hiện tượng thời tiết cực đoan (bão, lũ,...) xảy ra nhiều hơn và mực nước biển sẽ dâng cao hơn. Tất cả những biểu hiện này cũng đã, đang và sẽ góp phần gây ảnh hưởng trực tiếp và/hoặc gián tiếp đến quá trình xâm nhập mặn ở Việt Nam.

Hiện trạng xâm nhập mặn ở ĐBSCL theo Bộ TNMT (2009) (Hình 2.4) cho thấy ranh giới có độ mặn từ 25 ‰ tập trung ở các khu vực ven biển tỉnh Bạc Liêu và Cà Mau, ranh giới có độ mặn từ 10 – 25 ‰ tập trung ở các khu vực ven biển Tây, khu vực thành phố Cà Mau, thành phố Bạc Liêu, trong khi đó ranh giới có độ mặn từ 2 – 4 ‰ tiến sâu vào khu vực nội địa như huyện Long Mỹ (Hậu Giang), huyện An Biên, Gò Quao, Giồng Riềng (Kiên Giang), Kế Sách (Sóc Trăng).

Hiện nay xâm nhập mặn ở ĐBSCL ngày càng tăng, đặc biệt trong mùa khô. Theo Lê Sâm (2010) ở ĐBSCL ảnh hưởng của xâm nhập mặn lên sản xuất nông nghiệp do việc thiếu nguồn nước ngọt, đặc biệt là vùng giáp biển vào mùa khô hạn. Khi triều cao, nước biển vào sâu trong đất liền và sông ngòi. Khi triều cường tăng sẽ làm tăng độ mặn của nguồn nước trên sông. Theo Võ Thị桂 (2010) ở ĐBSCL ranh giới độ mặn 1 ‰ vào sâu tới 50 km trên các nhánh sông từ cửa tiểu tới Cổ Chiên và trên sông Hậu là 60 km. Độ mặn biến đổi theo triều ở vùng có chế độ nhật triều và bán nhật triều, đồng thời, độ mặn cũng bị ảnh hưởng bởi nguồn nước từ thượng lưu đổ về, vào mùa lũ, nước ngọt từ thượng lưu đổ về đẩy mặn lùi ra biển. Tuy nhiên vào mùa khô, lượng nước từ thượng nguồn ít nên nước mặn sẽ vào sâu trong đất liền.

Tổng diện tích tự nhiên của 8 tỉnh ven biển thuộc vùng ĐBSCL là khoảng 2,86 triệu ha, trong đó có khoảng 2,1 triệu ha bị nhiễm mặn (Lê Sâm, 2010). Tuy nhiên quá trình xâm nhập mặn diễn biến theo mùa và phụ thuộc vào nguồn nước ngọt từ dòng chính sông Cửu Long. Vùng cửa sông là nơi cung cấp nguồn nước mặn phục vụ cho NTTS ở các tỉnh ven biển nên có ảnh hưởng đến hệ thống sông ngòi vùng nước ngọt ở khu vực lân cận.

Để đánh giá mức độ mặn của nguồn nước, căn cứ vào độ muối, Zernop (1934) (trích từ Wikipedia) đã phân chia giới hạn các loại nước tự nhiên như sau: Nước ngọt ( $S‰ = 0,02 - 0,5 ‰$ ); nước lợ ( $S‰ = 0,5 - 16 ‰$ ); nước mặn ( $S‰ = 16 - 47 ‰$ ); nước quá mặn ( $S‰ > 47 ‰$ ).



Hình 2.4: Hiện trạng xâm nhập mặn ở ĐBSCL (Bộ TNMT, 2009).

Theo nghiên cứu của Lê Sâm (2010) diễn biến của xâm nhập mặn (XNM) ở ĐBSCL được trình bày qua (Bảng 2.1). Vùng hai sông Vàm Cỏ, XNM ở mức cao với nồng độ lớn vào sâu trong kênh rạch, độ mặn lớn nhất xuất hiện từ tháng 2 – 4 năm 2010. Chiều dài của XNM với ranh mặn 4 ‰ trên sông Vàm Cỏ Đông qua cầu Bến Lức đến cầu An Hạ, huyện Đức Hòa (Long An), cách cửa sông 70 km, so với cùng thời điểm năm 2009 độ mặn vào sâu hơn 25 km. Trên sông Vàm Cỏ Tây, ranh mặn 4 ‰ qua Kỳ Sơn đến La Khoa (huyện Thạnh Hóa), vào sâu hơn cùng kỳ năm 2009 là 35 km, cách cửa sông trên 75 km.

Trên sông Cửu Long, XNM tiến sâu với nồng độ ngày càng cao đặc biệt vào mùa khô ở các vùng cửa sông thuộc các tỉnh Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh. Chiều dài của XNM với ranh mặn 4 ‰ tiến sâu hơn từ 10 – 15 km so với cùng kỳ năm 2009. Riêng các tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang do giáp biển và xa nguồn nước ngọt từ sông Hậu nên XNM ngày càng cao với chiều dài

XNM ngày càng sâu vào nội vùng. Trên sông Cái Lớn, tại Kiên Giang XNM với ranh mặn 4 ‰ vào sâu qua ngã ba Nước Trong, xã Vĩnh Phước B (Gò Quao), cách biển Tây khoảng 50 km, độ mặn đạt 9,5 ‰ vào tháng 4/2010, tại Hậu Giang, ranh mặn 4 ‰ đến gần cầu Cái Tư và cách biển Tây khoảng 60 km.

Bảng 2.1: Độ mặn cao nhất ở một số trạm đo vùng ĐBSCL từ tháng 2 – 4 năm 2009 và 2010 (‰)

Trạm đo	Tháng 2		Tháng 3		Tháng 4	
	Năm 2009	Năm 2010	Năm 2009	Năm 2010	Năm 2009	Năm 2010
Cầu Nổi (Vàm Cỏ)	12,5	13,8	10,9	17,9	15,8	21,0
Bến Lức (Vàm Cỏ Đông)	2,0	3,9	2,1	9,9	5,7	12,6
Tân An (Vàm Cỏ Tây)	0,3	2,3	0,4	8,0	3,0	11,2
Bình Đại (cửa Đại – sông Tiền)	19,3	20,7	23,1	26,4	26,3	25,2
Trà Vinh (Cổ Chiên – sông Tiền)	3,9	7,0	9,9	10,7	6,5	9,9
Trà Kha (cửa Định An)	13,3	11,9	14,2	21,5	15,8	18,9
Cầu Quan	4,9	8,0	5,0	11,8	6,2	9,8
Cà Mau	22,9	26,0	27,6	31,3	30,0	33,6
Thạnh Phú (Bến Tre)	1,4	3,0	4,6	11,6	11,5	11,5
Đại Ngãi	5,7	4,8	8,2	11,8	11,8	15,8
Rạch Giá (cửa sông Kiên)	14,4	15,8	16,6	23,9	17,5	23,0
Xẻo Rô (sông Cái Lớn)	15,0	18,5	16,2	19,2	19,3	23,3
Gò Quao (sông cái Lớn)	5,9	8,7	7,9	10,8	13,1	15,4

(*Lê Sâm, 2010*)

Bảng 2.2 : Độ mặn ở một số trạm đo vùng ĐBSCL từ 2009 đến 2014 (‰)

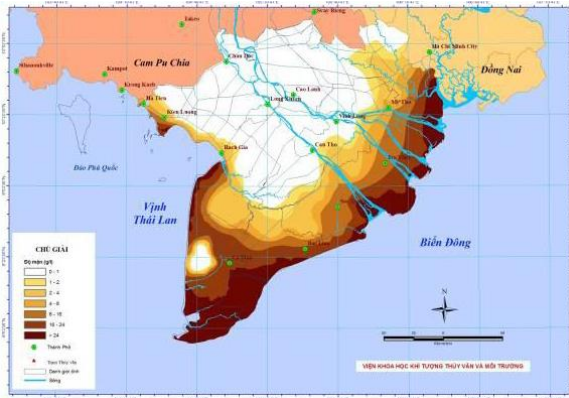
Vị trí	3/2009	3/2010	3/2011	3/2012	3/2013	3/2014
Cửa Tiểu (trạm Vàm Kênh)	21,1	25,3	24,9	23,9	23,4	23,8
Cửa Đại (trạm Hòa Bình)	6,0	12,6	16,9	15,6	16,0	12,8
Cửa Đại (trạm Bình Đại)	23,1	26,7	26,8	20,4	29,1	26,5
An Thuận (sông Hàm Luông)	23,8	30,0	28,9	24,6	29,9	25,8
Sơn Đốc (sông Hàm Luông)	9,2	17,1	14,5	7,4	19,3	9,7
Bến Trại (sông Cổ Chiên)	21,8	26,3	28,1	25,2	24,7	20,5
Trà Vinh	9,9	10,8	11,1	4,3	9,4	6,0
Cầu Quan (sông Hậu – cửa Định An)	5,0	11,8	7,7	3,3	6,1	5,9
Đại Ngãi (sông Hậu – cửa Trần Đề)	4,6	11,6	11,1	1,8	8,1	4,0
Xẻo Rô (sông Cái Lớn)	16,2	19,2	11,9	18,5	21,4	19,4
Gò Quao (sông Cái Lớn)	7,9	10,8	8,2	7,2	13,6	11,7

*Nguồn: Viện khoa học thủy lợi miền Nam (2014)*

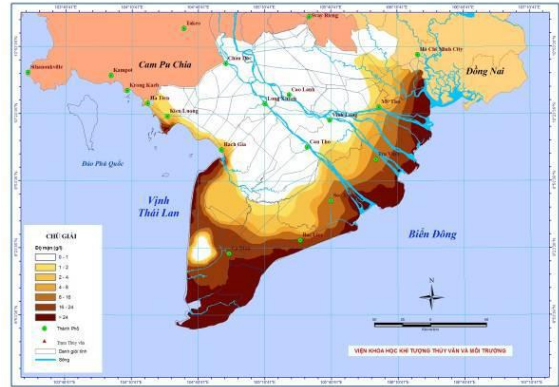
Trên kênh Rạch Giá – Long Xuyên trên kênh cống Xã (Kiên Giang) vào thời điểm năm 2009 không bị mặn nhưng năm 2010 độ mặn là 4 ‰. Tương tự kênh Rạch Giá – Hà Tiên năm 2010 ranh mặn 4 ‰ đã qua Sóc Xoài (Kiên Giang) cách biển 17 km, cùng kỳ năm 2009 nơi đây hoàn toàn là nước ngọt.

Theo thống kê, tình hình xâm nhập mặn đã diễn ra hầu hết ở các khu vực sông Mekong, thậm chí một vài tỉnh quá trình xâm nhập mặn đã vào sâu hơn 70 km với độ mặn từ 13-30 ‰ (Tran Duc Vien, 2011). Theo kịch bản nếu nước biển dâng cao 0,5m, đến năm 2050, sẽ có 89% tổng diện tích ĐBSCL bị ngập lụt và khoảng 64% diện tích ĐBSCL bị ảnh hưởng xâm nhập mặn (Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2010). Theo kịch bản, nếu nước biển dâng cao thêm 1,0 m thì khoảng 70% diện tích đất ở ĐBSCL bị xâm nhập mặn và nhiều địa phương sẽ bị chìm trong nước, cụ thể Bến Tre mất hơn 50% diện tích, Long An mất gần 50%, Trà Vinh mất gần 46%, Sóc Trăng mất khoảng 44%, Vĩnh Long mất gần 40% diện tích (Lê Huy Bá và Thái Vũ Bình, 2011). Mặn có thể xâm nhập sâu hơn 100 km tới thành phố Cần Thơ, nếu nước biển dâng tràn vào và nước từ thượng nguồn đổ về ít có khoảng 90% diện tích lúa ở ĐBSCL bị ảnh hưởng (Lê Xuân Bảo, 2010).

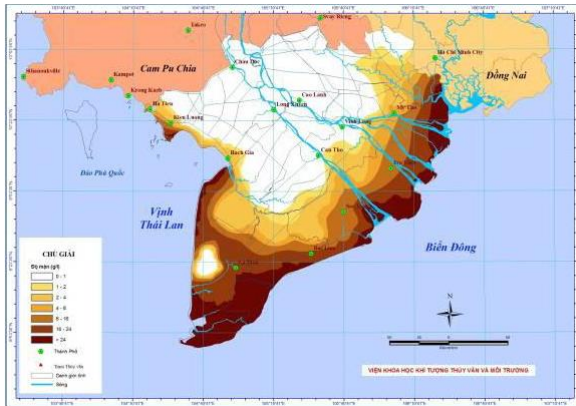
Kết quả khảo sát của Viện khoa học thủy lợi miền Nam (2014) cho thấy độ mặn tại một số điểm quan trắc ở ĐBSCL ngày càng gia tăng từ năm 2009 đến năm 2014 (Bảng 2.2). Độ mặn gia tăng sẽ làm cho xâm nhập mặn diễn ra mạnh mẽ và ngày càng đi sâu vào đất liền. Xâm nhập mặn bị chi phối bởi các yếu tố như thủy văn dòng chảy, lưu lượng thượng nguồn, sử dụng nước trên đồng bằng, nước biển dâng và các hiện tượng thời tiết cực đoan như nhiệt độ gia tăng, sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa. Do vậy, dưới những ảnh hưởng của BĐKH và nước biển dâng thì xâm nhập mặn ở ĐBSCL sẽ diễn ra ngày càng trầm trọng. Theo dự đoán của Viện khoa học khí tượng thủy văn và môi trường (2010) cho thấy tính đến năm 2030 diện tích toàn vùng ĐBSCL bị ảnh hưởng mặn với nồng độ lớn hơn 1 ‰ là 2.323.100 ha (chiếm 59% diện tích ĐBSCL) và 4 ‰ là 1.605.200 ha (chiếm 41% diện tích), và trong vòng 50 năm tới diện tích bị ảnh hưởng mặn với nồng độ lớn hơn 1 ‰ là 2.524.100 ha (chiếm 64% diện tích ĐBSCL) và 4 ‰ là 1.851.200 ha (chiếm 47% diện tích); vùng bán đảo Cà Mau bị xâm nhập mặn gần 4/5 diện tích, mặn xâm nhập sâu vào đất liền vốn là vùng nước ngọt trước đây thuộc các tỉnh như Bến Tre, Trà Vinh, Vĩnh Long, Cần Thơ, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Hậu Giang và Cà Mau (Hình 2.5).



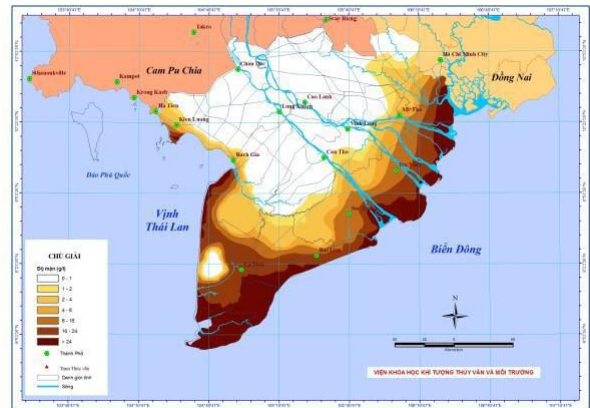
Kịch bản A2 – nước biển dâng 15 cm



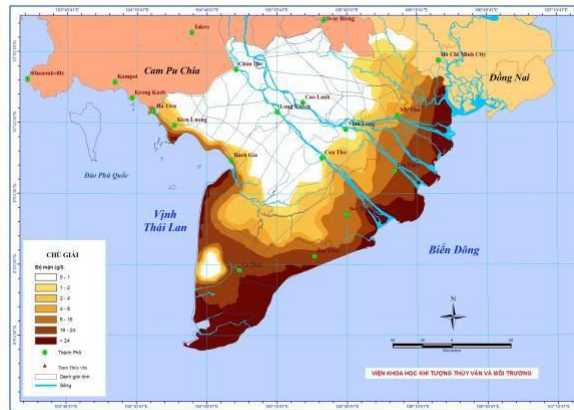
Kịch bản B2 – nước biển dâng 15 cm



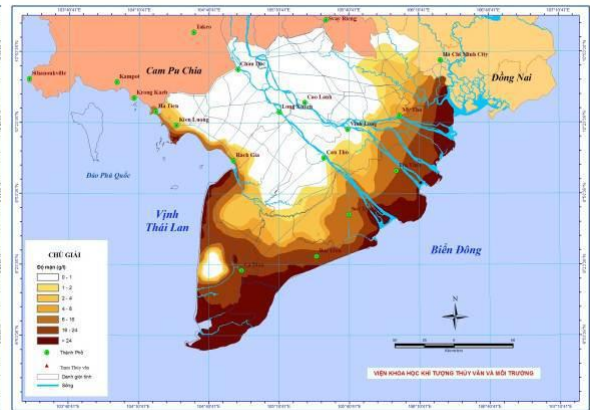
Kịch bản A2 – nước biển dâng 25 cm



Kịch bản B2 – nước biển dâng 25 cm



Kịch bản A2 – nước biển dâng 30 cm



Kịch bản B2 – nước biển dâng 30 cm

Hình 2.5: Bản đồ dự đoán xâm nhập mặn theo kịch bản A2 và B2 (Viện khoa học khí tượng thủy văn và môi trường, 2010).

## 2.4 Hiện trạng nuôi thủy sản ở Việt Nam và ĐBSCL

### 2.4.1 Việt Nam

Với vùng biển có diện tích khoảng 1 triệu km<sup>2</sup> cùng đường bờ biển dài 3.260 km và 14.000 km<sup>2</sup> mặt nước nội địa, Việt Nam có nhiều ưu thế trong việc phát

triển ngành nghề NTTS và được đánh giá là một trong những ngành quan trọng của nền kinh tế hiện nay. Theo VASEP (2009) Việt Nam là nước đứng thứ 3 trên thế giới về sản lượng nuôi trồng thủy sản và đứng thứ 20 về sản lượng khai thác thủy sản, thứ 8 về xuất khẩu thủy sản. Ngành thủy sản chiếm 5,8% GDP cả nước với 7,8% doanh thu xuất khẩu và 10% lực lượng lao động.

Việt Nam có đến 28 tỉnh, thành ven biển với hàng triệu người dân sinh sống dựa vào các hoạt động NTTS (Nguyễn Việt Nam và Phạm Thị Thùy Linh, 2011). Theo thống kê sơ bộ năm 2014 cả nước có 1,02 triệu ha diện tích mặt nước NTTS với sản lượng ước tính đạt 3,4 triệu tấn (Tổng cục thống kê, 2014). Việc NTTS bao gồm NTTS nước ngọt (cá tra, cá rô phi, tôm càng xanh, cá truyền thống và thủy sản khác) và nước mặn lợ (tôm sú, tôm chân trắng, cá biển, nhuyễn thể, rong biển và hải sản khác). Từ lâu, cùng với Indonesia và Thái Lan, Việt Nam dẫn đầu khu vực trong việc sản xuất và xuất khẩu thủy sản. Ngành thủy sản đóng góp khoảng 3,1% vào GDP toàn quốc giai đoạn 2001 – 2011 và đóng góp 24,44% vào tổng kim ngạch xuất khẩu chung toàn ngành nông nghiệp cũng như 6,34% tổng kim ngạch xuất khẩu toàn quốc năm 2011. Ngoài ra, ngành thủy sản còn cung cấp thức ăn cho trên 80 triệu người dân Việt Nam và đáp ứng khoảng 40% tổng sản lượng thực phẩm toàn quốc (Tổng cục thủy sản Việt Nam, 2012).

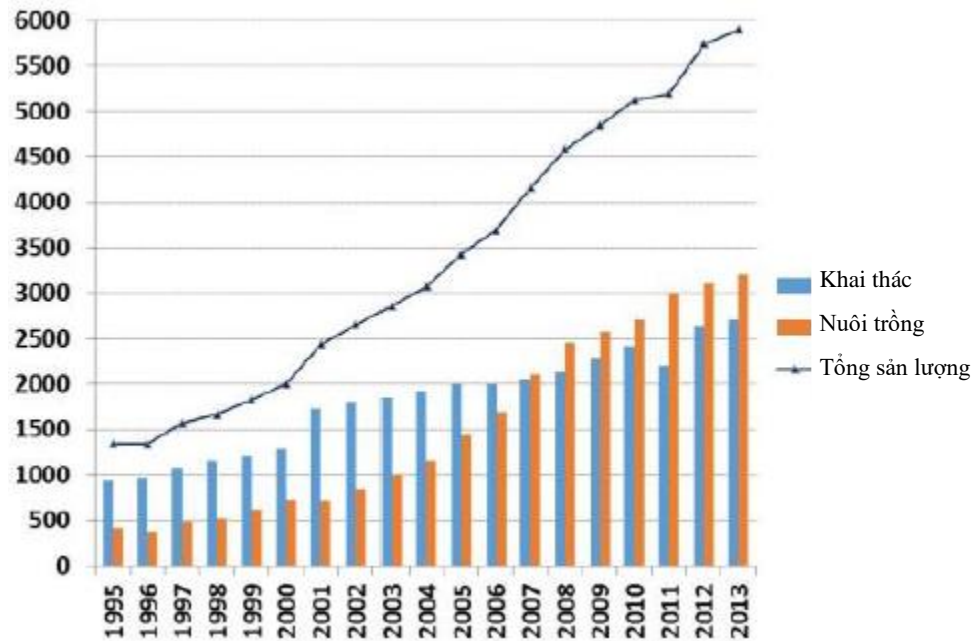
Giai đoạn 2001 – 2010, diện tích NTTS toàn quốc tăng dần qua các năm từ 755.300 ha (2001) đến 1.052.618 ha (2010) với tỷ lệ 4,2%/năm, trong đó ĐBSCL có diện tích nuôi trồng thủy sản cao nhất nước, chiếm 70,19%, tiếp đến là Đồng bằng Sông Hồng, Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung, Đông Nam Bộ, Trung du miền núi phía Bắc, Tây Nguyên lần lượt chiếm 11,64; 7,35; 4,99; 4,07 và 1,75% (Tổng cục thủy sản Việt Nam, 2012). Bên cạnh đó, sản lượng NTTS toàn quốc năm 2010 cả nước đạt 2,73 triệu tấn thủy sản các loại, tăng 286,3% so với năm 2001, trong đó ĐBSCL chiếm tỷ lệ cao nhất 70,94%, tiếp đến là Đồng bằng Sông Hồng chiếm 14,3%, vùng Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung 7,36%, vùng Đông Nam Bộ 3,83%, vùng Trung du miền núi phía Bắc 2,88% và vùng Tây Nguyên 0,69%. Sản lượng NTTS toàn quốc nhìn chung tăng 16,2%/năm (giai đoạn 2001-2010), trong đó mức tăng trưởng cao nhất là 17,8%/năm ở ĐBSCL, các vùng còn lại có tỷ lệ tăng dao động trong khoảng 9,8 – 15,9%/năm (Tổng cục thủy sản Việt Nam, 2012).

Giai đoạn 2010 – 2014 diện tích mặt nước NTTS nhìn chung có sự gia tăng, năm 2010 diện tích NTTS cả nước đạt 1.052.600 ha, năm 2012 do dịch bệnh trên tôm đã làm thiệt hại đến nghề nuôi, diện tích NTTS cả nước chỉ đạt 1.038.900 ha.

Tuy nhiên theo thống kê sơ bộ năm 2014 thì diện tích NTTS cả nước tăng lên 1.053.900 ha. Cùng với việc gia tăng diện tích thì sản lượng NTTS cũng tăng theo thời gian. Năm 2010 tổng sản lượng NTTS đạt 2.728.300 nghìn tấn, năm 2012 là 3.115.300 tấn và 3.413.300 tấn vào năm 2014 (Tổng cục thống kê, 2014).

Diện tích NTTS nước lợ, mặn chiếm tỷ trọng 60% cao hơn so với nước ngọt (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2014). Năm 2012, tổng diện tích nuôi tôm nước lợ tăng 0,2% (đến 657.500 ha) nhưng sản lượng giảm 3,9% (476.400 tấn). Riêng đối với tôm sú, diện tích thả nuôi đạt trên 619.000 ha (giảm 7,1%) và sản lượng đạt trên 298.600 tấn (giảm 6,5%) so với năm 2011 (Tổng cục thủy sản, 2013). Tổng thiệt hại do dịch bệnh trên tôm gây ra ước tính lên đến 7.600 tỷ đồng. Ngoài ra, thiếu vốn sản xuất nhưng lại gặp khó khăn trong việc vay vốn ngân hàng và chi phí đầu vào tăng cao đã khiến nhiều hộ nuôi tôm thua lỗ nặng, thậm chí phá sản; trong khi các doanh nghiệp cũng đã gặp rất nhiều khó khăn trước sự bất ổn của nguồn tôm giống và sự biến động giá cả.

Sản lượng (x 1,000 t)



Hình 2.6: Diễn biến sản lượng thủy sản khai thác và nuôi trồng của Việt Nam (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2014).

Bên cạnh đó, diện tích nuôi thủy sản nước ngọt cũng chiếm số lượng lớn (gần 40% diện tích NTTS) với các đối tượng nuôi như cá tra, rô phi, cá thát lát, sặc rằn, tôm càng xanh,... trong đó cá tra là loài nuôi có sản lượng lớn nhất (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2014). Tuy nhiên diện tích NTTS nước ngọt có



xu hướng giảm, năm 2010 đạt 314.200 ha giảm xuống còn 305.900 ha năm 2013. Nguyên nhân có thể do thị trường tiêu thụ ngày càng khó khăn, sự gia tăng chi phí đầu vào cùng với những diễn biến thất thường của thời tiết, dịch bệnh đã làm ảnh hưởng đến việc phát triển diện tích nuôi thời gian qua.

#### **2.4.2 Đồng bằng sông Cửu Long**

Theo Tổng cục thống kê (2014) ĐBSCL có diện tích đất tự nhiên khoảng 40.553 km<sup>2</sup> với hơn 700 km chiều dài bờ biển. Diện tích NTTS năm 2013 là 753.400 ha với sản lượng đạt 2.258.874 tấn. Diện tích NTTS lợ, mặn ở ĐBSCL khoảng 90% và NTTS nội đồng chiếm 52% tổng diện tích tiềm năng NTTS cả nước (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2014).

Đồng bằng sông Cửu Long giữ vai trò quan trọng trong nuôi trồng thủy sản của nước ta. ĐBSCL đóng góp khoảng 50% tổng sản lượng thủy sản, 60% sản lượng thủy sản xuất khẩu, sản lượng tôm xuất khẩu chiếm 80% so với cả nước. Tốc độ tăng thủy sản nơi đây trung bình là 13%/năm, đóng góp bình quân 6%/năm cho tốc độ gia tăng sản lượng thủy sản của cả nước trong thập kỷ qua (Lê Xuân Sinh, 2005).

Diện tích NTTS ở ĐBSCL tăng dần qua các năm từ 2001 (547 nghìn ha) đến 2010 (769 nghìn ha) với tỷ lệ 3,9%/năm. Người dân ven biển ĐBSCL sử dụng các vùng nước mặn và nước lợ ven biển để NTTS trong đó tôm sú là đối tượng được chọn nuôi nhiều nhất. Người dân bắt đầu nuôi tôm sú vào khoảng năm 1990 và tăng nhanh chóng từ năm 2000 đến 2005. Diện tích nuôi tôm sú ở ĐBSCL vào năm 2000 khoảng 220.000 ha với sản lượng đạt được là 81.875 tấn, diện tích và sản lượng nuôi tăng lên nhanh chóng vào năm 2005 đạt 498.000 ha với sản lượng 9,476 tấn, chiếm 80% diện tích và sản lượng tôm biển nuôi của cả nước (Lê Xuân Sinh và *ctv.*, 2006). Năm 2010, diện tích nuôi tôm ở ĐBSCL chiếm 70% tổng diện tích và 80% sản lượng NTTS của cả nước. Chỉ tính giai đoạn 2005-2010, diện tích nuôi tôm nước lợ vùng ĐBSCL từ 568 nghìn ha tăng lên 639 nghìn ha. Theo Tổng cục thống kê (2013), ĐBSCL có tổng diện tích mặt nước nuôi trồng thủy sản hơn 753.500 ha, bằng gần 72% diện tích nuôi thủy sản của cả nước. Vùng bán đảo Cà Mau có diện tích tiềm năng cho phát triển nuôi trồng thủy sản mặn lợ rất lớn với trên 630.000 ha, khu vực ven sông Hậu và sông Tiền có diện tích vùng triều ít hơn cũng khoảng trên 123.000 ha. Diện tích có khả năng nuôi thủy sản nước ngọt cũng rất phong phú với hơn 500.000 ha, được xác định là có điều kiện rất thuận lợi và phân bố chủ yếu ở các tỉnh Tiền Giang, Long An, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, An Giang, Đồng Tháp, Vĩnh Long và thành phố Cần

Thơ. Năm 2013, ĐBSCL đạt sản lượng thủy sản nuôi trồng đạt gần 2.262.906 tấn, chiếm hơn 70,36% sản lượng cả nước. Trong đó sản lượng tôm nuôi 441.254 tấn, cá nuôi 1.689.456 tấn (Niên giám thống kê, 2013).

Năng suất tôm nuôi không ngừng gia tăng theo thời gian trong giai đoạn từ 2001 – 2008. Từ 0,35 tấn/ha vào năm 2001 tăng lên 1,06 tấn/ha năm 2008, tốc độ tăng năng suất bình quân đạt 12,5%/năm. ĐBSCL giữ vai trò quan trọng đối với ngành thủy sản của cả nước. Sản lượng thủy sản nơi đây chiếm 50% so với cả nước, trong đó tôm sú chiếm khoảng 80% và kim ngạch xuất khẩu tôm sú đạt lên 1,6 tỷ USD vào năm 2009 (Bộ NN và PTNT, 2009). Theo tổng cục thống kê (2008) diện tích nuôi tôm nước ta tăng nhanh từ năm 2000 với diện tích là 203.744 ha tăng lên 438.703 ha vào năm 2006 (tăng gấp 2,2 lần)

Năm 2008 diện tích nuôi tôm sú đạt 583.290 ha, chiếm 94,5 % tổng diện tích nuôi lợi, mặn, tuy nhiên do dịch bệnh bùng phát trên tôm sú và sự phát triển ồ ạt của nghề nuôi tôm thẻ nên diện tích tôm sú có xu hướng không tăng. Năm 2013 diện tích nuôi tôm sú ở ĐBSCL 560.108 ha với sản lượng đạt 253.108 tấn, chiếm 94,4% sản lượng tôm sú cả nước. Diện tích nuôi tôm sú chủ yếu tập trung ở Cà Mau với diện tích 266.753, Bạc Liêu với 119.268 ha, Kiên Giang với 87.054 ha và Sóc Trăng 70.000 ha (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2014). Theo Trần Ngọc Tùng và Bùi Văn Trịnh (2014) diện tích nuôi tôm sú của tỉnh Sóc Trăng có xu hướng giảm dần từ năm 2010 (48.087 ha) đến 2012 (41.740 ha) do rủi ro dịch bệnh, tuy nhiên đến năm 2013 diện tích nuôi của tỉnh có xu hướng tăng trở lại với 46.010 ha do người nuôi chuyển từ đối tượng nuôi tôm sú sang tôm thẻ.

## **2.5 Ảnh hưởng của xâm nhập mặn lên nuôi trồng thủy sản**

Theo dự báo của Bộ TNMT (2011), cuối thế kỷ 21 ở Việt Nam mực nước biển sẽ dâng cao nhất ở khu vực từ Cà Mau đến Kiên Giang là 54 – 72 cm (kịch bản phát thải thấp B1), và 62 – 82 cm (kịch bản phát thải trung bình B2) và 85 – 105 cm (theo kịch bản phát thải cao -A1F1). Do vậy trong tương lai nước mặn ngày càng dâng cao và xâm nhập sâu vào ĐBSCL sẽ ảnh hưởng đến nghề nuôi thủy sản nội đồng và vùng ven biển. Do ảnh hưởng của BĐKH, quá trình XNM vào nội đồng sẽ sâu hơn ở các tỉnh ven biển ở ĐBSCL gồm: Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng, Trà Vinh, Bến Tre, Tiền Giang, Long An và nguồn nước ngọt sẽ trở nên khan hiếm ở các khu vực này (Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Trâm, 2011).

Môi trường xung quanh tác động rất lớn đến sinh trưởng và phát triển của các loài thủy sinh vật, do đó nguồn nước được xem là một trong những yếu tố

quan trọng quyết định đến sự thành công của NTTS. Trong đó, độ mặn là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và phân bố của các loài thủy sản. Mỗi loài thủy sinh vật có khả năng thích nghi, thích hợp và phát triển ở một khoảng độ mặn nhất định theo từng giai đoạn phát triển của cơ thể. Theo Boeuf and Payan (2000) sự phân bố và giới hạn sống của hầu hết các loài thủy sản được chi phối bởi độ mặn và độ mặn là một trong những yếu tố làm tăng hoặc giảm sự tăng trưởng. Độ mặn ảnh hưởng lên các quá trình thích nghi, vận động, trao đổi chất và tăng trưởng của các loài thủy sinh vật thông qua việc tác động trực tiếp đến quá trình hô hấp và điều hòa ASTT. Các loài động vật thủy sinh cũng có khả năng điều hòa để thích nghi với môi trường nhưng chỉ trong một khoảng nhất định, nếu vượt quá khả năng điều hòa của cơ thể thì động vật sẽ chết (Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư, 2010).

Tác động của xâm nhập mặn lên hệ thống NTTS như tác động diện tích cũng như cơ cấu mô hình nuôi. Khi xâm nhập mặn đi sâu vào đất liền gây ảnh hưởng đến môi trường sống của nhiều loài thủy sản vì XNM sẽ làm mất đi môi trường sống thích hợp của nhiều loài cá nước ngọt từ đó làm ảnh hưởng đến diện tích và sản lượng nuôi. Theo Đoàn Thu Hà (2014) sẽ có 40% diện tích ĐBSCL bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn hàng năm.

Khi xâm nhập mặn xảy ra thì môi trường ao nuôi cũng bị ảnh hưởng lớn do thiếu nguồn nước ngọt cung cấp, đặc biệt trong thời gian hạn hán và nhiệt độ cao. Khi nắng nóng kéo dài làm nhiệt độ nước tăng lên quá mức chịu đựng của các loài nuôi, làm chậm quá trình sinh trưởng và phát triển của chúng và đôi khi có thể bị chết (Nguyễn Văn Viêt, 2011). Khi nguồn nước ngọt khan hiếm, nhiều ao không đủ nước cấp trong quá trình nuôi nên một số hộ đã bỏ nuôi, ngoài ra một số ao nuôi tôm, cá chưa đến kích cỡ thu hoạch nhưng do nước trong ao đã cạn nên người nuôi phải thu hoạch sớm, chấp nhận bán giá thấp hay dùng để làm thức ăn cho gia súc và gia cầm (Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Trâm, 2011).

Ngoài ra xâm nhập mặn còn làm thay đổi cơ cấu lịch thời vụ và giống loài thả nuôi. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thanh Bình và *ctv.* (2012) thay đổi biện pháp canh tác như điều chỉnh lịch thời vụ hay lựa chọn vật nuôi và cây trồng phù hợp theo từng vùng nhiễm mặn là giải pháp được đa số người dân huyện Trà Cú tỉnh Trà Vinh lựa chọn để thích ứng với xâm nhập mặn. Tuy nhiên khi thay đổi lịch thời vụ thì dễ gặp rủi ro do người nuôi sẽ phải thả giống trễ hơn và thu hoạch sớm hơn. Điều này làm ảnh hưởng đến lợi nhuận của mô hình vì sản phẩm khi thu hoạch chưa đạt đến kích cỡ thương phẩm nên giá bán không cao.

Khi độ mặn quá cao hay quá thấp đều không thích hợp cho sự phát triển của loài vì mỗi loài thủy sinh vật đều có khả năng thích nghi với độ mặn nhưng chỉ trong một khoảng nhất định, khi độ mặn môi trường vượt qua khoảng thích nghi thì sẽ ảnh hưởng đến quá trình sống và sinh trưởng của loài. Mặc dù một số loài thủy sản như tôm sú, cua, cá nâu, cá đối, cá kèo,... là những loài có khả năng thích nghi cao với độ mặn nhưng khi độ mặn gia tăng cũng làm ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của chúng.

Độ mặn ảnh hưởng đến đời sống thủy sinh vật do tác động đến quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu (ASTT) của cơ thể. Áp suất thẩm thấu của cá xương nước ngọt có khuynh hướng tăng dần theo sự gia tăng của độ mặn vì cá có thành phần muối và ASTT cơ thể cao hơn môi trường nước, ngược lại với cá xương biển có thành phần muối trong máu giống nước biển nhưng ASTT thấp hơn của nước biển (Bùi Lai, 1985).

Cá nước ngọt có nồng độ muối bên trong cơ thể từ 10 – 12 ‰ vì vậy dịch tế bào của cá nước ngọt có môi trường ưu trương (Hypertonic) so với môi trường nước bên ngoài, trong khi đó cá biển lại có nồng độ muối của dịch tế bào thấp hơn môi trường ngoài nên có môi trường nhược trương (Hypotonic) (Stickney, 1994). Tuy nhiên theo Alan (2000) ASTT nồng độ muối của dịch cơ thể thủy sinh vật nằm trong khoảng 5-8 ‰, thấp nhất là 5 ‰, điều kiện đảm bảo thủy sinh vật còn sống bình thường. Ở thủy sinh vật biển, sức sống tăng lên khi nồng độ muối của môi trường nước tăng cao hơn 8 ‰, còn ở thủy sinh vật nước ngọt, sức sống tăng lên khi nồng độ muối hạ thấp dưới 5 ‰. Nồng độ muối 5-8 ‰ là ngưỡng sinh lý chung ở thủy sinh vật, cần thiết cho các quá trình sống trong cơ thể (Đặng Ngọc Thanh và Hồ Thanh Hải, 2007).

Theo Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư (2010) ASTT của môi trường nước biển động từ < 0,1 mOsm/kg ở nước ngọt đến 1000 mOsm/kg ở nước biển, trong khi ASTT trong cơ thể cá, tôm biến động từ 250 mOsm/kg đến 500 mOsm/kg. Do vậy để thích nghi cá và giáp xác có các hình thức điều hòa ASTT khác nhau tùy theo môi trường sống. Điều hòa nhược trương (ASTT máu cao hơn ASTT môi trường), điều hòa ưu trương (ASTT máu thấp hơn ASTT môi trường), đẳng áp (ASTT máu bằng ASTT môi trường).

Trong môi trường nhược trương, ASTT cơ thể cá lớn hơn ASTT của môi trường, lúc này lượng nước từ môi trường bên ngoài có xu hướng xâm nhập vào cơ thể cá đồng thời cá bị mất muối bên trong cơ thể. Do đó để thích nghi được, cá phải tăng cường tích lũy muối và thải nước ra khỏi cơ thể qua đường tiết niệu

đồng thời các tế bào giàu ty thể không thải muối mà hấp thu các muối hóa trị một. Trong môi trường ưu trương, áp suất cơ thể cá nhỏ hơn môi trường bên ngoài nên lượng muối từ môi trường nước thâm nhập vào cơ thể cá và nước từ bên trong cơ thể cá thoát ra ngoài. Do đó khi sống trong môi trường này cá uống nước liên tục, các ion hóa trị một được nhanh chóng hấp thu trong khi các ion của muối hóa trị hai được hấp thu rất ít và thải ra môi trường ngoài (Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư, 2010).

Ở cá có 2 cơ chế thích nghi đối với sự gia tăng của độ mặn môi trường là gia tăng ASTT theo môi trường đến khi đạt sự cân bằng giữa cơ thể và môi trường ngoài; hoặc là duy trì ASTT ổn định đến khi cơ thể không còn khả năng điều hòa ASTT nữa thì chết, tức là phản ứng chậm với sự thay đổi của môi trường (Mashell, 2002).

Các loài sống ở nơi có nồng độ muối biến động nhiều sẽ có khả năng điều hòa muối tốt hơn các loài sống nơi có nồng độ muối ổn định. Khả năng thích ứng với biến động của nồng độ muối có thể tăng lên, khi sinh vật được huấn luyện thích ứng dần dần với sự thay đổi nồng độ muối. Khi nồng độ muối môi trường ngoài giảm đi đột ngột, chênh lệch ASTT giữa cơ thể sinh vật và môi trường tăng lên đột ngột, nước sẽ thấm vào cơ thể thủy sinh vật làm cơ thể trương lên dễ chết. Khi nồng độ muối môi trường giảm đi từ từ, chênh lệch ASTT giữa cơ thể sinh vật và môi trường ngoài không lớn, một phần muối kịp thời khuếch tán bớt ra môi trường ngoài, tránh cho cơ thể sinh vật khỏi ngấm quá nhiều nước vào cơ thể (Đặng Ngọc Thanh và Hồ Thanh Hải, 2007). Sự thay đổi ASTT của máu cá phụ thuộc nhiều vào trạng thái sinh lý cơ thể và điều kiện môi trường. Những nhóm cá có khả năng điều hòa kém linh động và chỉ sống trong một giới hạn nồng độ muối nhất định gọi là cá hẹp muối. Trong khi đó cá rộng muối có thể sống từ vùng nước ngọt đến vùng nước mặn hay chúng có một phần đời sống trong nước ngọt và một phần đời sống trong nước mặn (Bùi Lai và *ctv.*, 1985).

Cá có khả năng thích nghi để tồn tại được trong môi trường có độ mặn tăng cao hơn chính là nhờ sự trao đổi ion qua mang mà phần lớn là nhờ vào hoạt động chức năng của các tế bào đặc biệt ở mang, đó là tế bào clor. Mật độ tế bào Chloride ở mang cá tăng lên theo sự gia tăng độ mặn của môi trường (Huỳnh Hiếu Lộc và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010).

Theo Alan (2000) quy luật điều hòa ASTT còn được kiểm soát bởi các hormon. Trong đó cortisol và prolactin là những hormone quan trọng nhất trong việc kiểm soát quy luật thẩm thấu. Cortisol làm gia tăng việc giữ lại muối trong

máu cá nước ngọt và làm giảm muối trong máu cá nước mặn (Eddy, 1981, được trích bởi Alan 2000). Prolactin có tác dụng làm giảm khả năng thẩm thấu các ion và nước qua màng tế bào, ngăn cản việc bài tiết chloride trong cá biển nên prolactin có vai trò quan trọng trong điều hòa áp suất thẩm thấu khi cá di cư từ môi trường nước lợ vào môi trường nước ngọt (Foskett *et al.*, 1983). Ngược lại cortisol là hormone quan trọng trong điều hòa áp suất thẩm thấu khi cá đi từ nước ngọt vào môi trường nước lợ mặn (Bern và Madsen, 1992). Ngoài ra adrenalin và một số hormone khác cũng có vai trò trong việc điều hòa áp suất thẩm thấu của cá khi di cư từ môi trường nước ngọt vào môi trường nước lợ và ngược lại.

### **2.5.1 Ảnh hưởng của độ mặn lên nhóm giáp xác đang được nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long**

Giống tôm biển *Penaeus* có khả năng chịu được thay đổi nồng độ muối rất rộng từ nước ngọt đến nước biển có độ mặn 45 ‰. Nồng độ muối thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm sú (*Penaeus monodon*) từ 10 – 30 ‰ (Đái Duy Ban và Đái Thị Hằng Nga, 2002; Nguyễn Khắc Hường, 2000). Tôm sú có khả năng tồn tại và sinh trưởng ở độ mặn 1,5 – 40 ‰ nhưng thích hợp nhất là khoảng từ 10 – 34 ‰ (Thạch Thanh và *ctv.*, 2004). Đào Mạnh Sơn và *ctv.* (2003) cho rằng tôm sú có khả năng thích nghi với độ mặn rất cao từ 5 – 34 ‰, giới hạn sống của tôm từ 2 – 45 ‰. Theo Motoh (1981) tôm sú ở giai đoạn postlava có khả năng chịu đựng nồng độ muối rất thấp với tỉ lệ sống đạt tới 64% ở 0 ‰, tỷ lệ sống tăng lên khi độ mặn tăng nhưng không vượt quá 38‰. Theo nghiên cứu của Đỗ Thị Thanh Hương và Châu Tài Tảo (2004) tôm sú có tỉ lệ sống hơn 80% khi nuôi ở độ mặn 1‰ và hơn 90% ở độ mặn 3 ‰. Khi tôm sú được nuôi trong bể composite có độ mặn 0 ‰ thì tỉ lệ sống của tôm giảm nhanh từ 15 – 45 ngày thả nuôi và chết hoàn toàn sau 60 ngày nuôi trong khi đó tôm vẫn phát triển bình thường khi nồng độ muối là 0 ‰ trong điều kiện ao nuôi có nền đáy nhiễm mặn vì lúc này vẫn còn nguồn muối, ion cần thiết cho tôm được phóng thích từ nền đáy (Dương Thúy Yên và *ctv.*, 2004). Do vậy, tôm sú là loài có khả năng thích nghi rộng với độ mặn, khi XNM xảy ra vùng nuôi tôm sú còn có thể được mở rộng sâu vào nội địa. Theo Đoàn Xuân Diệp và *ctv.* (2009) có thể nuôi tôm sú ở độ mặn từ 3 ‰ đến 35 ‰, tuy nhiên ở độ mặn 3 ‰ tôm cho tăng trưởng nhanh nhưng tỷ lệ sống thấp hơn ở độ mặn 15, 25 và 35 ‰, đồng thời ở độ mặn 35 ‰ hoạt động điều hòa ASTT đã có ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng và chu kỳ lột xác của tôm.

Bên cạnh tôm sú, cua biển (*Scylla*. sp.) cũng là một trong những đối tượng đang được chú trọng nuôi hiện nay vì mang lại lợi nhuận khá cao và ít rủi ro hơn tôm sú. Cua con và cua trưởng thành thích nghi và phát triển tốt ở độ mặn từ 2 – 38‰. Đến giai đoạn thành thực cua lại di cư ra vùng nước mặn ven biển nơi có độ mặn từ 22 – 32‰ để đẻ trứng (Trần Ngọc Hải, 2006). Theo Nguyễn Cơ Thạch (1998) độ mặn phù hợp cho phôi và ấu trùng cua phát triển từ 30 – 35 ‰ và giai đoạn ấu trùng zoea là 30 ‰ (trích bởi Phạm Văn Quyết và Trương Trọng Nghĩa, 2008). Cua giống tăng trưởng và phát triển kém ở độ mặn 5 ‰ trong khi tăng trưởng tốt với số lần lột xác nhiều hơn, thời gian lột xác ngắn hơn và tỉ lệ sống cao hơn ở độ mặn từ 15 – 25 ‰ (Vũ Ngọc Út, 2006). Theo Trần Ngọc Hải (1997) độ mặn thích hợp cho quá trình tăng trưởng, lột xác của cua con là 28 – 30 ‰, ở độ mặn thấp từ 6 – 12 ‰ xuất hiện bầy lột xác và ăn nhau vì quá trình lột xác không đồng đều và ở độ mặn 0 ‰ cua vẫn chịu đựng được trong vòng 2 ngày nhưng sau đó sẽ chết.

Bên cạnh tôm sú và cua biển thì tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) là loài thích nghi tốt với sự thay đổi độ mặn, tôm có thể sống trong vùng có độ mặn từ 0 – 25 ‰ tùy theo tập tính sinh lý của từng độ tuổi (Phạm Văn Tình, 2004). Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2003) tùy từng thủy vực và mùa vụ khác nhau, tôm càng xanh xuất hiện với kích cỡ và giai đoạn thành thực khác nhau, ở độ mặn 25 ‰ vẫn thấy tôm xuất hiện. Môi trường thích nghi của tôm càng xanh ở giai đoạn ấu trùng là 12‰, ở giai đoạn tôm trưởng thành độ mặn môi trường nuôi từ 0 đến nhỏ hơn 10‰. Giới hạn môi trường phát triển cho tôm đối với độ mặn từ 0 -15 ‰ (Đào Mạnh Sơn, 2003). Theo Intanai *et al.* (2009), tôm càng xanh thích nghi đến mặn 20‰. Theo Sandifer *et al.* (1985) thì tôm càng xanh trưởng thành có khả năng sống ở độ mặn từ 0 – 15 ‰. Theo Phạm Văn Tình, (2004) tôm càng xanh phát triển bình thường ở độ mặn từ 0 – 10 ‰, khi độ mặn cao hơn 10 ‰ thì tốc độ tăng trưởng của tôm giảm dần. Độ mặn thích hợp nhất cho ấu trùng tôm càng xanh phát triển từ 10 – 12 ‰ nhưng ấu trùng có thể thích nghi với độ mặn từ 6 – 16 ‰. Giai đoạn tôm giống và tôm trưởng thành có thể chịu được độ mặn 25 ‰ nhưng thích hợp nhất là từ 2 – 5 ‰. Đối với tôm càng xanh trưởng thành, giới hạn về độ mặn an toàn cho tôm là 18 ‰, khi độ mặn tăng lên 30 ‰ tôm sẽ chết rất nhanh do mất khả năng điều hòa ASTT (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003). Theo Huỳnh Kim Hường và *ctv.* (2015) khi nuôi tôm càng xanh ở độ mặn từ 0 -15 ‰ sau 120 ngày nuôi tôm cho tăng trưởng và tỷ lệ sống cao nhất ở độ mặn 5 và 10 g/L, ở độ mặn càng cao tỷ lệ tôm mang trứng giảm dần, thời gian phát dục dài hơn và sức sinh sản giảm dần.

Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) cũng là một trong những đối tượng được nuôi phổ biến hiện nay. Theo nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo (2011) khi nuôi kết hợp hào với tôm thẻ chân trắng cho thấy tôm nuôi ở độ mặn 15 ‰ cho tỷ lệ sống và năng suất cao hơn khi nuôi ở độ mặn thấp 10 và 5 ‰ và tỷ lệ sống của hào cao nhất khi độ mặn giảm xuống 5 ‰ và việc giảm độ mặn làm giảm tỷ lệ sống, năng suất và chất lượng tôm thẻ chân trắng nhưng không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của hào.

Do vậy, khi XNM xảy ra loài giáp xác nước ngọt như tôm càng xanh sẽ bị ảnh hưởng nhiều hơn các loài giáp xác nước lợ như tôm sú, cua biển do tôm càng xanh chủ yếu được nuôi ở các thủy vực nước ngọt và lợ nhạt.

### **2.5.2 Ảnh hưởng của độ mặn lên một số loài cá nước lợ đang được nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long**

Những loài cá rộng muối như cá kèo, cá đối, cá nâu, cá rô phi có khả năng thích nghi cao với độ mặn vì chúng có khả năng điều hòa ASTT và điều hòa ion tốt, do vậy những loài này thường có tốc độ tăng trưởng tốt khi nuôi trong môi trường có độ mặn gần với điểm đẳng áp của loài vì tại đây sinh vật ít tốn năng lượng để điều hòa ASTT, năng lượng này sẽ tập trung cho sự tăng trưởng. Càng xa điểm đẳng áp sinh vật phải tiêu tốn năng lượng để điều hòa ASTT nên tốc độ tăng trưởng sẽ giảm.

Cá kèo là loài rộng muối, cá có thể chịu được độ mặn từ 0 – 96 ‰ nhưng khi nuôi cá cho tăng trưởng tốt nhất ở độ mặn 10 ‰, tỷ lệ sống cao nhất và hệ số tiêu tốn thức ăn thấp nhất. Theo Trần Trường Giang (2009) khi thuần hóa với tốc độ gia tăng độ mặn 2‰/ngày cá kèo có khả năng điều hòa ASTT nên khả năng chịu độ mặn cao hơn so với khi tăng 4, 8 hay 16 ‰/ngày. Thời gian từ điểm độ mặn các bắt đầu chết đến điểm độ mặn cá chết hoàn toàn là 10,9 ngày khi tăng 2 ‰/ngày và 2,1 ngày khi tăng 16 ‰/ngày. Khả năng tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá kèo ở độ mặn từ 20 ‰ trở lên giảm theo sự gia tăng của độ mặn, đồng thời hệ số thức ăn cũng gia tăng theo sự gia tăng của độ mặn. Khi nuôi cá kèo trong bể ở các độ mặn khác nhau, cá cho tỷ lệ sống cao nhất ở độ mặn 10 ‰ (86,7%) và thấp nhất ở 30 ‰ (76,7%) (Trần Trường Giang, 2009). Tuy nhiên tỷ lệ sống của cá khá thấp (18,6 – 23,4%) khi nuôi thâm canh trong ao đất có độ mặn từ 6 – 26 ‰ (Dương Nhật Long và *ctv.*, 2005) và khi nuôi thâm canh trong bể với mật độ 50, 100, 150 con/m<sup>3</sup> ở độ mặn 10 ‰ sau 90 ngày nuôi tỷ lệ sống của cá đạt từ 83 – 95% (Trần Ngọc Hải và Nguyễn Tấn Nhơn, 2009). Từ đó cho thấy độ mặn phù hợp cho sự phát triển của cá kèo là 10 ‰.



Tương tự, cá ngát cũng là loài cá nước lợ rộng muối, cá sống chủ yếu ở nước lợ nhưng chúng có khả năng chịu đựng sự biến động của độ mặn từ 0 – 72 ‰, tuy nhiên trong điều kiện thí nghiệm, cá bột cho tăng trưởng và tỷ lệ sống cao nhất trong khoảng độ mặn từ 0 – 15 ‰, cá giống 30 ‰ và cá thịt 10 ‰. Do vậy khi nuôi đối tượng này, độ mặn không nên vượt quá 30 ‰ (Cao Mỹ Án, 2011).

Cá đối cũng là loài cá nước lợ rộng muối, chúng có thể sống và sinh trưởng tốt trong môi trường nước lợ, lợ mặn và nước mặn. Theo Lê Quốc Việt và *ctv.* (2010) độ mặn là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của loài cá này, ở độ mặn thấp (0 – 5 ‰) cho tỷ lệ sống của cá cao hơn các độ mặn còn lại, độ mặn thích hợp cho ấu trùng cá đối sinh trưởng từ 20 – 30 ‰.

Cá nâu là đối tượng nước lợ thường được nuôi kết hợp trong các mô hình nuôi tôm quảng canh. Theo Rainboth, (1996); Lý Văn Khánh và *ctv.* (2010) cá nâu là loài rộng muối, sống được trong các thủy vực nước ngọt, lợ và mặn. Tỷ lệ sống của cá đạt cao nhất khi ương, nuôi ở độ mặn không quá 15 ‰ vì ở khoảng độ mặn này cá cho tăng trưởng tốt, kích cỡ tương đối đồng đều và ít phân đàn (Lý Văn Khánh và *ctv.*, 2010). Trong khi đó cá rô phi (*Oreochromis aureus*) tốc độ tăng trưởng tốt nhất với hệ số chuyển hóa thức ăn thấp nhất khi nuôi ở độ mặn thấp hơn 12 ‰ (Semra *et al.*, 2013)

Nhìn chung các loài cá nước lợ như cá kèo, cá ngát, cá đối, cá nâu đều là các loài có khả năng thích nghi rộng với độ mặn, có thể sống trong môi trường nước ngọt, lợ và mặn. Theo Bùi Lai và *ctv.* (1995) một trong những nguyên nhân cá xương nước mặn có thể sống bình thường trong điều kiện ASTT của máu và môi trường quá chênh lệch là do thận của cá kém phát triển nên khả năng tiết nước tiểu là rất ít và khả năng tái hấp thu muối của ống thận cũng kém. Nhờ những phương thức điều chỉnh ASTT như thế nên cá xương nước mặn có thể sống được trong điều kiện chênh lệch ASTT cao giữa cá và môi trường. Tuy có khả năng thích nghi cao với độ mặn, nhưng phần lớn các nghiên cứu cho thấy chúng tăng trưởng tối ưu khi nuôi trong môi trường nước lợ có độ mặn khoảng 10 ‰. Do vậy, khi xảy ra hiện tượng XNM thì nhóm cá này ít bị ảnh hưởng. Trong tự nhiên chúng có thể di cư xa hơn vào thủy vực nội đồng, đồng thời diện tích nuôi các loài cá này ngày càng sẽ mở rộng vào khu vực nội địa.

### 2.5.3 Ảnh hưởng của độ mặn lên một số loài cá nước ngọt đang được nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long

Mỗi loài thủy sinh vật có khả năng chịu đựng độ mặn nhất định nếu cơ thể chúng thích ứng được độ mặn đó, không thích ứng được thì chúng sẽ giảm khả năng phát triển và bị triệt tiêu. Nhiều loài cá nước ngọt có thể sống và phát triển bình thường trong môi trường nước lợ có độ mặn từ 4 – 5 ‰, thậm chí một số loài có thể sinh trưởng bình thường trong môi trường nước lợ và mặn (Lê Văn Cát và *ctv.*, 2006). Tuy nhiên khả năng thích nghi với độ mặn của loài còn tùy thuộc vào từng giai đoạn phát triển Theo Boeuf and Payan (2011), độ mặn ảnh hưởng đến quá trình thụ tinh, ấp trứng, hấp thu noãn hoàng, quá trình phát triển của phôi, sự sinh trưởng và phát triển của ấu trùng.

Cá nước ngọt là động vật điều hòa áp suất thẩm thấu cao, khi di chuyển vào môi trường nước lợ, mặn thận sẽ giảm tạo ra nước tiểu và ngưng lấy muối NaCl qua mang chỉ trong thời gian ngắn từ vài phút đến khoảng 2 giờ, đây là quá trình điều khiển tức thời của cá. Sau đó các ống thận giảm tái hấp thu các chất điện phân để gia tăng nồng độ thẩm thấu (Đỗ Thị Thanh Hương và Trần Thị Thanh Hiền 2000). Nghiên cứu về khả năng thích nghi với độ mặn của một số loài thủy sản nước ngọt thời gian qua cho thấy phần lớn các loài cá nước ngọt được nuôi hiện nay đều có khả năng sống trong môi trường nước lợ nhạt, tùy theo loài và theo giai đoạn phát triển mà khả năng thích nghi với độ mặn khác nhau. Theo Lê Văn Cát và *ctv.* (2006) nhiều loài cá nước ngọt có thể sống và sinh trưởng bình thường khi nuôi trong môi trường nước lợ có độ mặn từ 4 – 5 ‰.

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) là loài cá nước ngọt có giá trị kinh tế cao và đang được nuôi phổ biến ở ĐBSCL (Rainboth, 1996). Cá tra sống chủ yếu trong nước ngọt, nhưng có thể sống được ở vùng nước lợ có nồng độ muối 7-10 ‰ (Phạm Văn Khánh, 2004). Theo Đỗ Thị Thanh Hương và Marcy (2008) thì cá tra sinh trưởng tốt ở hàm lượng muối 12 ‰. Ngưỡng độ mặn của cá tra bột ở khoảng 14 ‰ và của cá tra ở giai đoạn cá hương khoảng 18 ‰ (Đỗ Thị Thanh Hương và Trần Nguyễn Thái Quyên, 2012). Theo Đỗ Thị Thanh Hương và Marcy. (2008) điểm đẳng áp của cá tra là 12‰, cá không thể điều hòa áp suất thẩm thấu ở độ mặn >18 ‰, và cá sẽ chết ở độ mặn là 21 ‰. Thời gian phát triển phôi kéo dài và tỷ lệ nở giảm dần theo theo sự gia tăng độ mặn (Đỗ Thị Thanh Hương và Trần Nguyễn Thái Quyên, 2012).

Theo Nguyễn Chí Lâm và *ctv.* (2011) cá tra là loài hẹp muối, khi nuôi cá ở độ mặn từ 0 – 15 ‰ cá cho tăng trưởng tốt khi độ mặn không vượt quá 9 ‰, hệ

số chuyên hóa thức ăn của cá thấp ở 9 ‰ (1,48), ở độ mặn 12 ‰ cá cho tỷ lệ sống cao nhất (94%) và thấp nhất ở 15 ‰ (75%).

Khi XNM xảy ra nghề nuôi cá tra bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Theo khảo sát của Lâm Trường Ân và *ctv.* (2010), XNM sẽ làm thay đổi dòng chảy, làm mất vùng nuôi, chất lượng nước giảm, cá yếu ăn, chậm lớn, chất lượng thịt giảm. Ở những vùng nuôi cá tra bị nhiễm mặn thường có mật độ thả nuôi thấp hơn so với trong vùng nước ngọt; năng suất của cá nuôi ở vùng nước mặn 208,7 tấn/ha/vụ thấp hơn so với khi nuôi trong vùng nước ngọt là 416,1 tấn/ha/vụ. Tuy nhiên, tỷ lệ sống của cá nuôi ở vùng nhiễm mặn đạt 80,3% cao hơn với vùng nước ngọt chỉ có 71,9% (Lê Lệ Hiền, 2008; Lâm Trường Ân và *ctv.*, 2010). Theo Nguyễn Chí Lâm và *ctv.* (2011), khi nuôi trong môi trường nước lợ sẽ hạn chết được một số bệnh ký sinh trên cá.

Lươn đồng (*Monopterus albus*) là loài có khả năng thích nghi tốt với môi trường thiếu oxy vì lươn là loài hô hấp khí trời, có hệ thống mạch máu phân bố khắp cơ thể (Carrie *et al.*, 2005). Tuy nhiên lươn đồng lại là loài cá hẹp muối. Lươn không chịu được độ mặn quá 15 ‰, và bắt đầu chết khi độ mặn vượt điểm đẳng áp 9 ‰ (Nguyễn Hương Thùy và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010). Theo Schofield and Nico (2002) kích cỡ có ảnh hưởng đến khả năng chịu mặn của lươn, lươn càng nhỏ khả năng chịu mặn càng kém. Lươn *Monopterus* sp. tồn tại 6 ngày ở độ mặn 16 ‰, tuy nhiên khả năng chịu mặn của lươn bắt đầu ở độ mặn từ 18 ‰ trở lên, lươn bắt đầu chết sau 24 giờ ở độ mặn 22 ‰ và 48 giờ ở độ mặn 20 ‰. Ở độ mặn từ 0 – 12 ‰ sau 90 ngày nuôi tăng trưởng về khối lượng và chiều dài của lươn cao nhất ở độ mặn 3 ‰ và thấp nhất ở độ mặn 12 ‰, tỷ lệ sống của lươn cao nhất ở độ mặn 0 ‰ (98,9%) và thấp nhất ở 12 ‰ (41,7%); Hệ số tiêu tốn thức ăn của lươn sau 90 ngày dao động từ 3,58 – 4,11 và giữa các độ mặn không có sự khác biệt (Nguyễn Hương Thùy và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010).

Ngoài ra, cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*) là loài đang được nuôi phổ biến ở vùng nước ngọt và nước lợ. Cá có thể sống ở những nơi có độ mặn không vượt quá 13 ‰ (Nguyễn Mạnh Hùng và Phạm Khánh, 2003). Khi nuôi cá bống tượng có trọng lượng trung bình từ 12 – 13 g/con ở cá độ mặn 0, 5, 10, 15 và 20 ‰ sau 90 ngày nuôi cá ở độ mặn 10 ‰ cho tăng trưởng tốt nhất (20,4 g/con), kế đến là 5 ‰ (19,33 g/con), thấp nhất ở 0 ‰ (18,9 g/con) và tỷ lệ sống cao nhất ở độ mặn 10 ‰ (90%) và thấp nhất ở 0 ‰ (49%). Do vậy, độ mặn từ 5 – 10 ‰ là phù hợp cho loài. Tương tự, hệ số tiêu tốn thức ăn của cá thấp nhất ở độ mặn 10 ‰ (5,54) và cao nhất ở độ mặn 20 ‰ (6,44) vì khoảng độ mặn từ 5 - 10

‰ gần với điểm đẳng áp của cá, tại đây cá ít tốn năng lượng cho quá trình điều hòa ASTT nên cho tăng trưởng, tỷ lệ sống cao nhất và hệ số tiêu tốn thức ăn là thấp nhất. (Huỳnh Hiếu Lộc và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010).

Cá rô (*Anabas testudineus*) và cá lóc (*Channa striata*) là hai đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế đang được nuôi phổ biến hiện nay. Theo Hitchcock (2008) cá rô đồng là loài có thể sống được ở môi trường nước lợ. Khi ương cá ở độ mặn từ 0 – 19 ‰ sau 30 ngày ương cho thấy cá tăng trưởng cao nhất ở độ mặn 5 ‰ (0,99g/con và 38,1 cm/con) và thấp nhất ở 11 ‰ (0,35 g/con và 25 cm/con), tuy nhiên tỷ lệ sống của cá đạt cao nhất ở 0 ‰ (48,7%), thấp nhất ở 11 ‰ (0,7%) (Lê Phú Khởi, 2010). Theo Đỗ Thị Thanh Hương và ctv. (2013) khi nuôi tăng trưởng cá rô đồng có khối lượng từ 7 – 8 g ở các độ mặn từ 0 – 15 ‰ sau 90 ngày nuôi cá cho tăng trưởng cao nhất ở độ mặn 3 ‰ (17,1 g/con) và thấp nhất ở 15 ‰ (14,3g/con), tuy nhiên tỷ lệ sống của cá đạt cao nhất ở 0 ‰ (97,5%), ở 3 ‰ (96,7%) và thấp nhất ở 12 ‰ (91,7%). Tương tự, cá lóc cũng có khả năng thích nghi cao với độ mặn. Theo Đỗ Thị Thanh Hương và Ngô Tú Trinh (2013), ngưỡng độ mặn của cá lóc có khối lượng trung bình từ 8 – 10 g được tìm thấy ở độ mặn 23 ‰. Tuy nhiên khi ở độ mặn 15 ‰ cá bắt đầu nhảy mạnh, 19 ‰ cá lờ đờ, bơi lội chậm. Khi nuôi tăng trưởng cá lóc ở độ mặn từ 0 – 15‰ sau 90 ngày cá cho tăng trưởng về khối lượng tốt nhất ở độ mặn 3 ‰ (121,1 g/con), 0 ‰ (119,5 g/con) và thấp nhất ở 12 ‰ (80,7 g/con); tỷ lệ sống cao nhất ở độ mặn 9 ‰ (83,8%) và 0 ‰ (80,0%), thấp nhất ở 12 ‰ (66,3%) (Đỗ Thị Thanh Hương và Ngô Tú Trinh, 2013). Lam Mỹ Lan và ctv. (2014) cho rằng cá leo là loài cá nước ngọt, cá cho tăng trưởng và tỷ lệ sống cao nhất ở độ mặn từ 0 – 3 ‰ và ở độ mặn 6 ‰ cá cho tăng trưởng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với ở độ mặn 3 ‰ nhưng tỷ lệ sống của cá thấp hơn.

Hầu như các loài cá nước ngọt tùy theo từng giai đoạn phát triển khác nhau có khả năng thích nghi với độ mặn khác nhau (Bảng 2.3). Tuy nhiên môi trường sống thích hợp của loài vẫn là môi trường nước ngọt. Trong môi trường nước lợ nhạt, một số loài có thể sống và tăng trưởng tương đương trong môi trường nước ngọt. Các loài thủy sản nước ngọt khi nuôi trong môi trường nước lợ nhạt còn giúp hạn chế một số mầm bệnh (Lam Mỹ Lan và ctv., 2014). Khi môi trường có nồng độ muối cao vượt quá khả năng duy trì ASTT của loài thì loài sẽ điều hòa bằng cách tăng ASTT trong cơ thể theo sự gia tăng của độ mặn, đồng thời phải

Bảng 2.3: Khoảng thích nghi với độ mặn của một số đối tượng thủy sản đang được nuôi phổ biến ở ĐBSCL

Tên loài	Tên khoa học	Độ mặn không sống được (‰)	Độ mặn có thể sống (‰)	Độ mặn cho tăng trưởng tốt (‰)	Tác giả
Tôm sú	<i>Penaeus monodon</i>	<1 và >70	0,2 - 70	15 - 30	Motoh, (1981); Đỗ Thị Thanh Hương và Châu Tài Tảo (2004); Đoàn Xuân Diệp, (2012)
Cua biển	<i>Scylla. sp</i>	<1 và >38	2 – 38	15 – 32	Trần Ngọc Hải, (1997), Vũ Ngọc Út (2006)
Cá kèo	<i>Pseudapocryte elongatus</i>	>96	0 - 96	5 - 15	Trần Trường Giang, (2009)
Cá ngát	<i>Plotosus canius</i>	>72	0 - 72	10 - 30	Cao Mỹ Án, (2011)
Tôm càng xanh	<i>Macrobrachium rosenbergi</i>	> 25	0 - 25	0 - 15	Nguyễn Thanh Phương và <i>ctv.</i> (2003); Phạm Văn Tình, (2004); Huỳnh Kim Hường và <i>ctv.</i> (2015)
Cá đoi	<i>Liza subviridis</i>		ngọt – mặn	20 - 30	Lê Quốc Việt và <i>ctv.</i> (2010)
Cá nâu	<i>Scatophagus argus</i>		ngọt – mặn	0 - 15	Rainboth, (1996); Lý Văn Khánh và <i>ctv.</i> (2010)
Cá bóng tượng	<i>Oxyleotris marmoratus</i>	>30	0 - 30	5 - 10	Huỳnh Hiếu Lộc và Đỗ Thị Thanh Hương (2010)
Cá tra	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	>18	0 - 18	9 - 12	Đỗ Thị Thanh Hương và Trần Nguyễn Thái Quyên, (2011)
Cá rô đồng	<i>Anabas testudinues</i>	> 30	0 - 30	0 - 3	Đỗ Thị Thanh Hương và <i>ctv.</i> (2013)
Lươn	<i>Monopterus albus</i>	>22	0 - 22	0 - 3	Nguyễn Hương Thùy và Đỗ Thị Thanh Hương, (2010)
Cá lóc	<i>Channa striata</i>	> 23	0 - 23	0 - 3	Đỗ Thị Thanh Hương và Ngô Tú Trinh, (2013)

thải một lượng ion ra khỏi cơ thể, do đó ở độ mặn cao làm cá tiêu hao năng lượng nhiều hơn cho quá trình điều hòa ASTT nên tăng trưởng thấp hơn các độ mặn thấp. Những loài cá nước ngọt nếu sống ở độ mặn thấp sẽ tiêu hao năng lượng thấp hơn cho sự điều hòa ASTT so với cá cùng loài nhưng sống trong môi trường có độ mặn cao (Mqolomba and Plumb (1992). Theo Đặng Ngọc Thanh và Hồ Thanh Hải (2007) cá tăng trưởng tốt nhất khi nuôi trong môi trường gần với môi trường mà loài phân bố trong tự nhiên. Do vậy, theo dự đoán của Bộ TNMT (2011) khi xảy ra xâm nhập mặn ở ĐBSCL thì các đối tượng thủy sản nước ngọt được nuôi hiện nay vẫn có thể được nuôi ở những khu vực bị xâm nhập mặn với độ mặn không vượt quá khả năng chịu đựng của loài.

#### **2.5.4 Một số đặc điểm sinh học của cá sặc rằn (*Trichogaster pectoralis*, Regan, 1910) và cá thát lát còm (*Chitala ornata*, Gray, 1831)**

##### **2.5.4.1 Đặc điểm sinh học của cá sặc rằn**

*Phân bố:* Cá sặc rằn phân bố ở nhiều thủy vực như kênh, rạch, ao, hồ, đồng ruộng. Cá thường tập trung trong những vùng trũng ngập nước quanh năm, đặc biệt là những nơi có nhiều cây cỏ thủy sinh với nhiều chất hữu cơ (Rainboth, 1996). Trên thế giới cá phân bố ở Nam Á và Đông Nam Á như Ấn Độ, Indonesia, Malaysia, Thái Lan, Lào, Campuchia, Việt Nam,...(Nguyễn Tường Anh, 2005). Cá sặc rằn là loài cá có thể sống được ở điều kiện thiếu oxy, chịu được điều kiện nước bẩn, hàm lượng hữu cơ cao hoặc sống trong môi trường phèn có pH thấp (pH = 4 – 4.5) (Lê Như Xuân và *ctv.*, 2000; Dương Nhật Long và *ctv.*, 2014).



Hình 2.7: Cá sặc rằn.

*Tính ăn:* Cá sặc rằn là loài ăn tạp thiên về thực vật. Giai đoạn nhỏ cá ăn chủ yếu là động vật phù du sinh cỡ nhỏ như luân trùng, các chất hữu cơ lơ lửng trong

nước, tảo phù du. Cá càng lớn sử dụng càng nhiều loại thức ăn, khi trưởng thành cá ăn tạp thiên về thực vật (Dương Nhựt Long và *ctv.*, 2014).

*Sinh trưởng:* Cá sặc rằn là loài có tốc độ tăng trưởng chậm, sau 7 – 8 tháng nuôi đạt khối lượng trung bình từ 50 – 100 g/con, sau 24 tháng là 140 g/con (Dương Nhựt Long và *ctv.*, 2014). Theo Nguyễn Tường Anh (2005) khi ương cá trong ao đất sử dụng thức ăn lòng đỏ trứng, bột đậu nành, cám, bột cá sau khi ương 52 – 60 ngày ương cá đạt trọng lượng từ 1,5 – 2 g/con, chiều dài 5 – 6 cm, tỷ lệ sống 15 – 20%. Nghiên cứu của Nguyễn Văn Kiểm và Trang Văn Phước (2011) cho thấy tăng trưởng của cá giảm khi độ mặn môi trường tăng. Tỷ lệ sống của cá khi ương trong môi trường có độ mặn từ 0 – 7 ‰ cao hơn 60% trong khi ở độ mặn 9 ‰ là 35% và 13 ‰ là 2%. Sự tăng trưởng của cá sau 30 ngày ương đạt cao nhất ở độ mặn 0 ‰ (5,93 g/con) và thấp nhất ở độ mặn 13 ‰ (3,01 g/con).

Cá sặc rằn là đối tượng kinh tế đang được nuôi phổ biến ở ĐBSCL, đặc biệt trong mô hình kết hợp với chăn nuôi hay ruộng lúa. Tỉnh Cà Mau, Đồng Tháp, Kiên Giang, Bạc Liêu, Hậu Giang là những địa phương có diện tích nuôi và sản lượng cao hiện nay. Cá có khả năng thích nghi và sống trong môi trường nước lợ nhạt có độ mặn dưới 7 ‰ nên đây là đối tượng có tiềm năng nuôi trong tương lai dưới tác động của BĐKH và xâm nhập mặn.

#### **2.5.4.2 Đặc điểm sinh học của cá thát lát còm**

*Phân bố:* Trên thế giới cá phân bố ở các nước như Myanmar, Thái Lan, Campuchia, Lào, Indonesia, Malaysia. Ở Việt Nam cá phân bố chủ yếu ở ĐBSCL bao gồm các tỉnh An Giang, Kiên Giang, Tiền Giang, Bạc Liêu, Cà Mau, Cần Thơ, Long An, Sóc Trăng, Trà Vinh, Vĩnh Long. Ở Tây Nguyên: Gia Lai, Đắc Lắc, Kom Tum. Trong điều kiện tự nhiên cá sống ở tầng giữa và tầng đáy. Ban ngày cá thường ẩn nấp trong đám thực vật thủy sinh. Ban đêm cá hoạt động nhiều hơn (Dương Nhựt Long, 2003).

Môi trường nuôi càng ổn định cá sẽ tăng trưởng và phát triển càng tốt, sức đề kháng tốt. Trái lại, mọi biến động gây sốc môi trường nước rất dễ làm cá mất sức và yếu đi. Cá rất mẫn cảm với hóa chất nông dược và ngay cả hóa chất xử lý môi trường nuôi. Ở giai đoạn cá bột và cá giống dưới 12 cm dễ bị sốc và chết hàng loạt (Nguyễn Chung, 2006). Nghiên cứu của Lã Ánh Nguyệt (2012) cho thấy cá thát lát còm có ngưỡng nhiệt độ dưới là 10,1 – 11 °C, ngưỡng nhiệt độ

trên là 41 – 41,7 °C; ngưỡng oxy của cá tăng dần theo ngày tuổi từ 0,53 (1 ngày tuổi) và 0,77 mgO/l; ngưỡng pH trên và dưới là 10,5 và 3,5; ngưỡng độ mặn của cá từ 1- 20 ngày tuổi là 11 ‰ và của cá 30 đến 50 ngày tuổi là 12 ‰.



Hình 2.8: Cá thát lát còm.

*Dinh dưỡng:* Là loài ăn động vật, thức ăn của cá thát lát còm là giáp xác, côn trùng, nhuyễn thể, tép, ... (Dương Nhật Long, 2003). Cá tăng trưởng tốt nếu chúng ăn được loại thức ăn thích hợp, đủ lượng và chất; nếu không có thức ăn thích hợp, cá sẽ không phát triển, chậm lớn, thậm chí sẽ chết (Tacon, 1990; trích dẫn bởi Phạm Thanh Liêm và Trần Đắc Định, 2004). Khi bị sốc môi trường hoặc thay đổi môi ăn đột ngột chúng có thể bỏ ăn cho đến khi kiệt sức và chết. Do đó trong điều kiện nuôi không nên gây sốc môi trường hay thay đổi môi đột ngột mà phải tập cho cá quen dần với thức ăn mới và cho cá ăn đúng giờ (Nguyễn Chung, 2006).

*Sinh trưởng:* So với cá cùng họ thì cá thát lát còm có tốc độ sinh trưởng nhanh nhất. Thông thường sau một năm tuổi cá có chiều dài trung bình khoảng 30-40 cm và nặng 800-1200 g/con. Trong ao nuôi, cá thát lát còm có thể đạt kích cỡ 500-600 g/con sau 6 tháng nuôi (Dương Nhật Long, 2003).

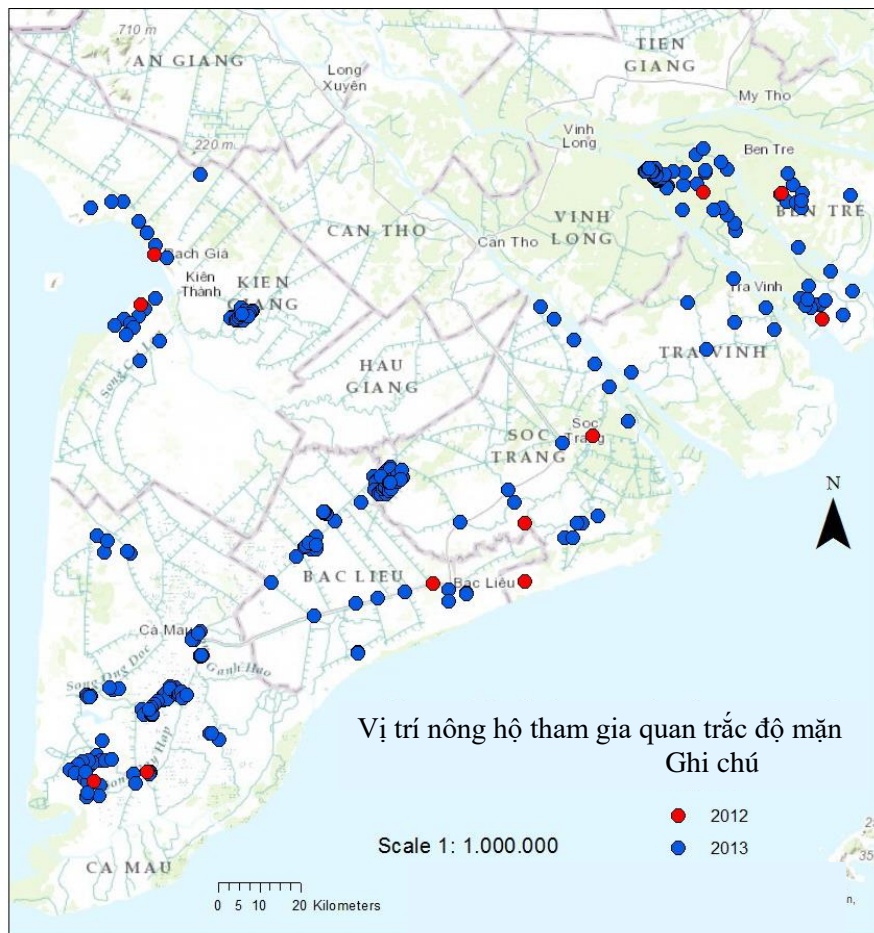
Trong những năm gần đây, cá thát lát còm là đối tượng kinh tế được nuôi phổ biến ở các tỉnh ĐBSCL như tỉnh Hậu Giang, Vĩnh Long, An Giang với mô hình nuôi phổ biến là nuôi ao và nuôi vèo. Hình thức nuôi vèo đặc biệt phát triển mạnh vào mùa nước lũ khi mực nước lũ cao và nguồn thức ăn cho cá phong phú. Tuy nhiên trong tương lai dưới tác động của BĐKH và xâm nhập mặn thì nghề nuôi loài cá này ít nhiều bị ảnh hưởng.



## CHƯƠNG 3: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 3.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

**Thời gian nghiên cứu:** Đề tài được thực hiện từ tháng 05/2011 - 12/2014. Thực hiện thí nghiệm trong phòng về ảnh hưởng của độ mặn đến sự tăng trưởng của cá sặc rằn (*Trichogaster pectoralis*) và cá thát lát còm (*Chitala ornata*) từ tháng 5/2011 – 2/2012. Thu thập số liệu sơ cấp ở vùng nước lợ từ tháng 5/2012 – 12/2012 và vùng nước ngọt từ tháng 1/2014 – 12/2014. Quan trắc độ mặn hiện trường được thực hiện từ tháng 4/2012 – 12/2013.



Hình 3.1: Vị trí nông hộ tham gia quan trắc độ mặn (●).

**Địa điểm nghiên cứu:** Thí nghiệm được thực hiện tại trại thủy sản nước lợ thuộc Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Thu thập số liệu về hiện trạng kinh tế, kỹ thuật, nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH và XNM của người nuôi trong các mô hình nuôi thủy sản nước lợ được thực hiện tại 3 tỉnh Sóc

Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và mô hình nuôi thủy sản nước ngọt được thực hiện tại Hậu Giang và Bạc Liêu. Thu thập số liệu độ mặn ngoài hiện trường dựa vào sự chia sẻ thông tin của các cộng tác viên tham gia trong dự án “Assessing economic and welfare values of fish in the Lower Mekong Basin” tại các tỉnh Bến Tre, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Kiên Giang.

### 3.2 Đối tượng nghiên cứu

Khảo sát hiện trạng nuôi thủy sản được tiến hành ở vùng nước lợ là mô hình nuôi tôm sú nuôi thâm canh, quảng canh cải tiến và tôm lúa và ở vùng nước ngọt là mô hình nuôi cá rô đồng, cá sặc rằn, cá thát lát còm và cá - lúa.

Thí nghiệm về ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng của cá được tiến hành trên cá sặc rằn (*Trichogaster pectoralis*) và cá thát lát còm (*Chitala ornata*).

### 3.3 Vật liệu nghiên cứu

- Bể nhựa 250 lít, máy bơm nước, máy sục khí, cân tiểu li (2 số lẻ), máy đo nhiệt độ, pH, tỷ trọng kế (salinity metter)
- Nguồn nước ngọt dùng để bố trí thí nghiệm là nước máy sinh hoạt. Nước mặn sử dụng là nước ót có độ mặn khoảng 80 ‰ được xử lý trước khi bố trí thí nghiệm.
- Cá thát lát còm giống có trọng lượng trung bình  $7,21 \pm 0,17$  g/con và cá sặc rằn giống là  $1,88 \pm 0,56$  g/con được mua tại Trại sản xuất giống ở Cần Thơ. Sau đó cá được thuần dưỡng 1 tuần trước khi bố trí thí nghiệm.
- Phiếu phỏng vấn
- Máy tính, sim điện thoại, GPS (Garmin), tỷ trọng kế

### 3.4 Phương pháp tiếp cận

Nghiên cứu được thực hiện dựa trên các cơ sở tiếp cận như sau: (i) Tôm sú và các loài thủy sản nước ngọt như cá sặc rằn, cá thát lát còm, cá rô đồng là đối tượng thủy sản kinh tế quan trọng và được nuôi phổ biến hiện nay; (ii) tôm sú là loài có khả năng sống được từ vùng nước ngọt có nền đất nhiễm mặn đến vùng nước lợ; (iii) nghề nuôi tôm sú và nuôi thủy sản nước ngọt nội đồng được dự đoán sẽ bị nhiều tác động do sự ảnh hưởng của hiện tượng BĐKH; (iv) theo dự đoán dưới ảnh hưởng của BĐKH thì diện tích nhiễm mặn của ĐBSCL có xu hướng gia tăng trong thời gian tới; (v) có nhu cầu cần thiết trong việc tìm biện pháp thích ứng BĐKH và XNM trong thời gian tới, trong đó có lĩnh vực NTTS.

### **3. 5 Phương pháp nghiên cứu**

#### **3.5.1 Khảo sát hiện trạng kinh tế - kỹ thuật các mô hình nuôi thủy sản, nhận thức và giải pháp ứng phó của người nuôi trong vùng có khả năng bị tác động của biến đổi khí hậu**

##### **3.5.1.1 Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp**

Nguồn thông tin thứ cấp sẽ được thu thập tại các cơ quan, ban ngành như: sở Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn, sở Tài nguyên - Môi trường, Trạm Khuyến Nông- Khuyến Ngư và từ các loại sách, báo, internet, tạp chí, ...

Thông tin thu thập gồm các thông tin về kinh tế xã hội nghề nuôi trồng thủy sản, các số liệu thống kê về nuôi thủy sản.

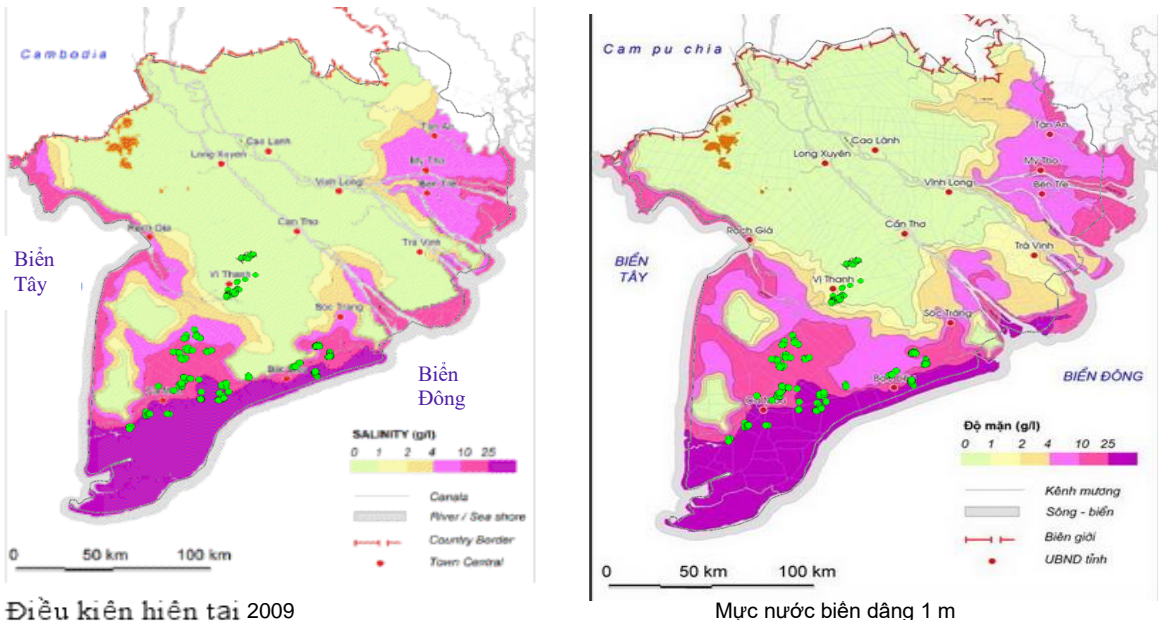
Các dạng thông tin: Các bài báo cáo thống kê hàng năm của tỉnh, bài báo liên quan đến hoạt động nuôi trồng thủy sản trong và ngoài nước dưới những ảnh hưởng của BĐKH và các báo cáo khoa học nghiên cứu về ảnh hưởng của độ mặn lên sự sinh trưởng của một số loài thủy sản.

##### **3.5.1.2 Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp**

###### ***a. Phương pháp chọn mẫu và phân bố mẫu:***

*Phương pháp tiếp cận:* Đồng bằng sông Cửu Long là nơi có diện tích nuôi thủy sản lớn nhất nước (chiếm trên 90%) với nhiều mô hình nuôi đa dạng như nuôi thâm canh, quảng canh cải tiến, nuôi thủy sản kết hợp với trồng lúa (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2014). Các hoạt động sản xuất nông nghiệp và ngư nghiệp nơi đây bị lệ thuộc lớn vào nguồn nước và thời tiết. Theo IPCC (2007); Lê Anh Tuấn (2009) thì ĐBSCL là một trong 3 đồng bằng trên thế giới chịu ảnh hưởng lớn do tác động của BĐKH. Một trong những ảnh hưởng lớn của BĐKH lên nghề nuôi thủy sản là hiện tượng xâm nhập mặn. Theo Bộ TNMT (2009) cho thấy ĐBSCL có 6 ranh giới mặn, dao động từ 0 – 25 ‰, trong đó ranh giới có độ mặn 2-10 ‰ có có khuynh hướng mở rộng và đi sâu vào đất liền, đặc biệt là ở các tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Hậu Giang, Bến Tre, Trà Vinh (Hình 3.2). Theo nghiên cứu của Nguyễn Hiếu Trung và Văn Phạm Đăng Trí (2012) sự thay đổi động thái nguồn tài nguyên nước dưới tác động của BĐKH được xem là yếu tố quyết định đến sự thay đổi của bản đồ sinh thái nông nghiệp ở ĐBSCL trong hiện tại. Phần lớn nguồn nước mặt của vùng đồng bằng và vùng trũng ven biển có diện tích ngập mặn với độ mặn > 4 ‰ đều có xu hướng tăng lên trong thời gian tới. Việc gia tăng độ mặn đã ảnh hưởng lớn đến đời sống của các loài thủy sản vì độ

mặn là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình sống và phát triển của sinh vật vì mỗi loài đều có khoảng thích nghi tối ưu với độ mặn, nếu độ mặn vượt xa ngưỡng tối ưu thì sinh vật sẽ chết hoặc tăng trưởng chậm (Boeuf and Payan, 2000; Nguyễn Thị Thanh Hương và Đỗ Văn Tư, 2010). Do vậy nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích tìm hiểu nhận thức của người nuôi thủy sản về ảnh hưởng của BĐKH và xâm nhập mặn lên NTTS, khả năng thích nghi và chuyển đổi hệ thống canh tác để giảm thiểu rủi ro do ảnh hưởng của BĐKH.



Điều kiện hiện tại tại 2009

Mức nước biển dâng 1 m

Hình 3.2: Bản đồ hiện trạng và dự đoán xâm nhập mặn ở ĐBSCL (Bộ TNMT, 2009) và vị trí các nông hộ tham gia phỏng vấn (●).

Đối với mô hình nuôi thủy sản nước lợ, mẫu khảo sát được thu thập theo sự gia tăng của độ mặn. Độ mặn có khuynh hướng giảm dần khi từ khu vực tiếp giáp biển đến khu vực nội đồng.

- Đối với những vùng giáp biển, đất nhiễm mặn quanh năm thì mô hình nuôi tôm sú thâm canh được lựa chọn.
- Với những vùng nhiễm mặn quanh năm và độ mặn có sự biến động lớn theo mùa thì mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến được lựa chọn để khảo sát.
- Đối với những khu vực bị nhiễm mặn theo mùa thì mô hình tôm sú lúa được lựa chọn.

Những khu vực nội đồng hiện tại là nước ngọt nhưng được dự báo sẽ xảy ra XNM trong thời gian tới thì một số mô hình nuôi thủy sản nước ngọt được lựa chọn để khảo sát.

**Bảng 3.1: Sự phân bố mẫu khảo sát ở vùng nước lợ**

Mô hình	Cà Mau				Bạc Liêu				Sóc Trăng		Tổng
	CN	ĐD	TP CM	TVT	VL	TPBL	HB	PL	VC	MX	
TC	11	21			7	6	15		30	3	93
QCCT		7	26			25		6	27	3	94
TL				33				31		32	99
Tổng											286

*Số liệu được thu thập năm 2012*

*Ghi chú: TC: thâm canh; QCCT: quảng canh cải tiến; TL: tôm lúa*

*Cà Mau: CN: Cái Nước; ĐD: Đầm Dơi; TPCM: Thành phố Cà Mau; TVT: Trần Văn Thời*

*Bạc Liêu: VL: Vĩnh Lợi; TPBL: Thành phố Bạc Liêu; HB: Hòa Bình; PL: Phước Long*

*Sóc Trăng: VC: Vĩnh Châu; MX: Mỹ Xuyên*

**Bảng 3.2: Sự phân bố mẫu khảo sát ở vùng nước ngọt**

Mô hình nuôi	Hậu Giang			Bạc Liêu			Tổng
	Long Mỹ	Vị Thủy	Vị Thanh	Châu Thành A	Vĩnh Lợi	Phước Long	
Cá rô đồng	21	10					31
Cá thát lát còm	12	10	6				28
Cá sặc rằn	10	5	1		14	2	32
Cá-lúa				32			32
Tổng							123

*Số liệu được thu thập năm 2014*

Mô hình thủy sản nước lợ, mặn: Thu mẫu ngẫu nhiên ở những hộ có nuôi và thu hoạch tôm sú trong vùng khảo sát ở các xã và thị trấn tại tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau. Mô hình nuôi thủy sản nước ngọt: thu mẫu ngẫu nhiên ở những hộ có nuôi thủy sản trên địa bàn tỉnh Hậu Giang và Bạc Liêu. Vị trí thu mẫu và số mẫu thu tại mỗi tỉnh được thể hiện ở Hình 3.2, Bảng 3.1 và Bảng 3.2.

Đối tượng nghiên cứu là các nông hộ có nuôi thủy sản. Dựa vào nội dung nghiên cứu một bảng câu hỏi được soạn thảo bao gồm các thông tin về hiện trạng kinh tế, tài chính của mô hình, nhận thức và ứng phó của nông hộ về BĐKH và XNM. Vùng nghiên cứu dựa vào bản đồ hiện trạng và dự báo xâm nhập mặn của Bộ TNMT (2009). Quá trình điều tra nông hộ được tiến hành tại 4 tỉnh ĐBSCL gồm Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Hậu Giang. Tại mỗi tỉnh, một số huyện được chọn ngẫu nhiên để khảo sát (Bảng 3.1 và 3.2). Tiêu chí chọn mẫu điều tra là những hộ đang nuôi thủy sản có thời gian canh tác ít nhất 1 năm.

Mẫu khảo sát được chọn ra bằng phương pháp rút thăm ngẫu nhiên từ danh sách nông hộ do cán bộ khuyến nông của địa bàn nghiên cứu cung cấp.

Các thông tin thu thập gồm có các biến liên quan đến thông tin chung (trình độ học vấn, trình độ kỹ thuật, độ tuổi, kinh nghiệm nuôi, ...). Các biến có liên quan đến thông tin kỹ thuật của hộ nuôi tôm sú: Diện tích (cơ cấu diện tích các loại ao, diện tích ao nuôi, mực nước, con giống, chăm sóc, quản lý, năng suất,...). Các biến có liên quan đến thông tin kinh tế (tổng chi phí cố định, chi phí biến đổi, giá, thu nhập, ...).

Các vấn đề về BĐKH và XNM lên NTTS, thu thập thông tin về:

- (i) Nhận thức của nông hộ về biến đổi khí hậu và XNM thời gian qua;
- (ii) Tác động của BĐKH và XNM (sự thay đổi của mùa mưa, lượng mưa, nhiệt độ, độ mặn, mực nước triều) lên tôm cá nuôi thời gian qua;
- (iii) Biện pháp ứng phó thời gian qua;
- (iv) Dự báo của nông hộ về tác động của BĐKH và biện pháp ứng phó thời gian tới (mưa bão, nắng, nhiệt độ, độ mặn, mực nước triều) cho NTTS của nông hộ.

#### ***b. Phương pháp khảo sát:***

Phỏng vấn trực tiếp nông hộ theo biểu mẫu soạn sẵn. Tổng số hộ được thu thập thông tin là 409 hộ (mô hình nước lợ 286 hộ và nước ngọt là 123 hộ).

### **3.5.2 Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng của cá sặc rần và cá thát lát còm**

#### **3.5.2.1 Thí nghiệm 1: Ngưỡng độ mặn và ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng của cá sặc rần (*Trichogaster pectoralis*)**

##### **a. Đối tượng thí nghiệm**

Cá được mua ở các trại giống tại Cần Thơ. Cá thí nghiệm có kích cỡ đồng đều, không bị dị tật hay bệnh. Cá mua về được dưỡng trong bể cho ổn định 7 ngày trước khi bố trí thí nghiệm. Cá có kích cỡ ban đầu từ 1,8 – 2,0 g/con.

Đối với thí nghiệm tăng trưởng cá được thuần theo từng độ mặn, sử dụng nguồn nước ót (độ mặn 80 – 120 ‰) pha với nước máy, độ mặn được tăng lên 3 ‰/ngày cho đến khi đạt độ mặn của từng nghiệm thức thì dừng lại.

#### **b. Thí nghiệm thăm dò tìm ngưỡng độ mặn của cá sặc rằn**

Thí nghiệm thăm dò tìm ngưỡng độ mặn của cá sặc rằn được tiến hành theo nghiên cứu của Huỳnh Hiếu Lộc và Đỗ Thị Thanh Hương (2010). Cá sặc rằn có khối lượng trung bình từ 1,9 – 2,1 g/con được bố trí 30 con/bể 250 lít có độ mặn nước trong bể ban đầu là 0 ‰, sau khi cá ổn định 3 ngày thì bắt đầu tăng dần độ mặn lên 1 ‰ sau mỗi 60 phút cho đến khi cá chết 50%. Trong thời gian thí nghiệm thường xuyên quan sát hoạt động và ghi nhận số cá chết. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Trong quá trình thí nghiệm, bể được sục khí liên tục.

#### **c. Sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá sặc rằn khi nuôi ở các độ mặn khác nhau**

*Bố trí thí nghiệm:* Các độ mặn thí nghiệm về tăng trưởng được căn cứ vào kết quả của thí nghiệm thăm dò và nghiên cứu của Huỳnh Hiếu Lộc và Đỗ Thị Thanh Hương (2010), dựa vào ngưỡng trên (ASTT cá thấp hơn ASTT môi trường) và ngưỡng dưới là 0 ‰ (ASTT cá cao hơn ASTT môi trường) để chia độ mặn thành các mức 0, 3, 6, 9, 12 và 15 ‰ với khoảng cách giữa các độ mặn là 3 ‰. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Bể nuôi có thể tích 200 lít. Mật độ thả 30 con/bể. Mực nước trong bể 60 cm (khoảng 150 lít).

*Chăm sóc và quản lý:* Cá được cho ăn theo nhu cầu với thức ăn viên công nghiệp có độ đậm là 35% và cho ăn 2 lần vào lúc sáng và chiều. Bể được sục khí liên tục, thức ăn thừa và phân được siphon 2 lần/ngày vào lúc sáng và chiều. Bổ sung vào bể lượng nước mới có độ mặn tương đương với độ mặn sau khi siphon. Bể nuôi được thay nước 1 lần/tuần với khoảng 30% lượng nước trong bể. Thường xuyên kiểm tra độ mặn để đảm bảo độ mặn của từng nghiệm thức. Thời gian thí nghiệm là 90 ngày.



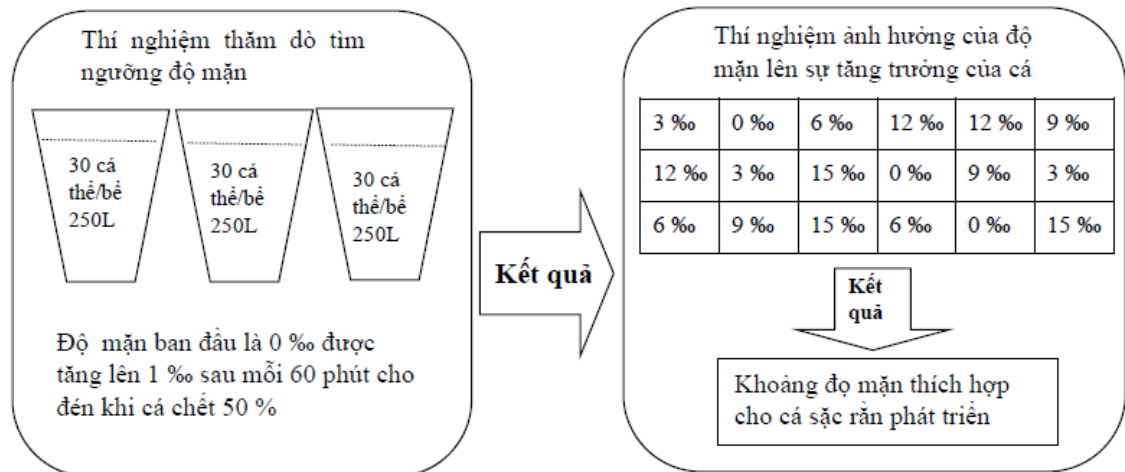
Hình 3.3: Sơ đồ bố trí thí nghiệm nuôi tăng trưởng cá sặc rằn.



Hình 3.4: Kích cỡ cá thí nghiệm.



Hình 3.5: Kiểm tra độ mặn thí nghiệm.



Hình 3. 6. Sơ đồ thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên cá sặc rằn



*Chỉ tiêu theo dõi:* Một số yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH được đo hàng ngày bằng máy đo thông thường (hiệu HANA) vào buổi sáng lúc 7 giờ và buổi chiều lúc 14 giờ. Sự tăng trưởng về chiều dài, khối lượng và tỷ lệ sống của cá sặc rằn được xác định 15 ngày/lần đến khi kết thúc thí nghiệm. Khi kết thúc thí nghiệm cá được cân khối lượng và đo chiều dài cho từng cá thể.

### **3.5.2.2 Thí nghiệm 2: Ngưỡng độ mặn và ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng của cá thát lát còm (*Chitala ornata*)**

#### **a. Đối tượng thí nghiệm**

Cá được mua ở các trại giống tại Hậu Giang. Cá thí nghiệm có kích cỡ đồng đều, không bị dị tật hay bệnh. Cá mua về được dưỡng trong bể cho ổn định 7 ngày trước khi bố trí thí nghiệm. Cá có kích cỡ ban đầu từ 6 – 8 g/con.

Đối với thí nghiệm tăng trưởng cá được thuần theo từng độ mặn, sử dụng nguồn nước ót (độ mặn 80 – 120 ‰) pha với nước máy, độ mặn được tăng lên 3 ‰/ngày cho đến khi đạt độ mặn của từng nghiệm thức thì dừng lại.

#### **b. Thí nghiệm thăm dò tìm ngưỡng độ mặn của cá thát lát còm**

Thí nghiệm thăm dò tìm ngưỡng độ mặn của cá thát lát còm được tiến hành theo nghiên cứu của Huỳnh Hiếu Lộc và Đỗ Thị Thanh Hương (2010). Cá thát lát còm có khối lượng trung bình từ 6 - 8 g/con được bố trí 30 con/bể 250 lít có độ mặn nước trong bể ban đầu là 0 ‰, sau khi cá ổn định 3 ngày thì bắt đầu tăng dần độ mặn lên 1 ‰ sau mỗi 60 phút cho đến khi cá chết 50%. Trong thời gian thí nghiệm thường xuyên quan sát hoạt động và ghi nhận số cá chết. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Trong quá trình thí nghiệm, bể được sục khí liên tục.

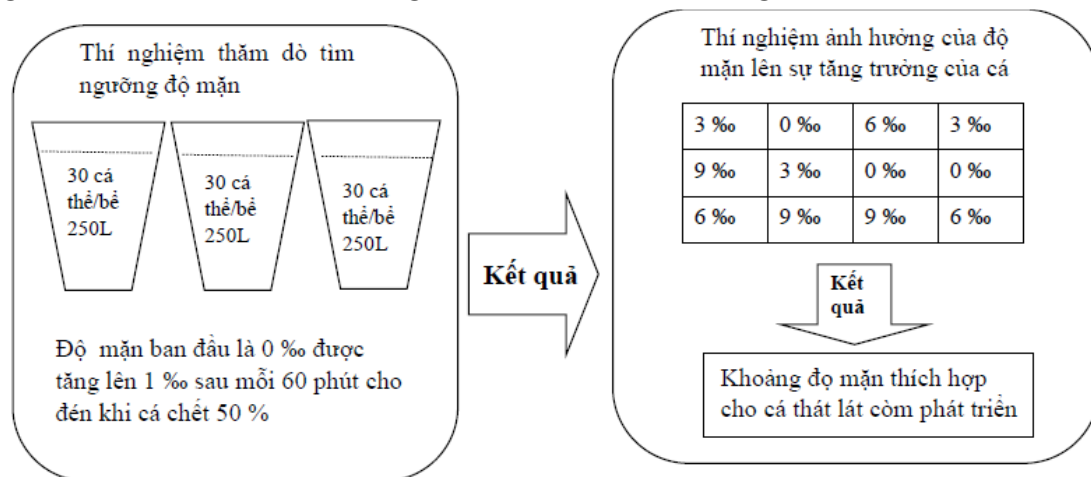
#### **c. Sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá thát lát còm khi nuôi ở các độ mặn khác nhau**

*Bố trí thí nghiệm:* Các độ mặn thí nghiệm về tăng trưởng được căn cứ vào kết quả của thí nghiệm thăm dò và nghiên cứu của Huỳnh Hiếu Lộc và Đỗ Thị Thanh Hương (2010), dựa vào ngưỡng trên (ASTT cá thấp hơn ASTT môi trường) và ngưỡng dưới là 0 ‰ (ASTT cá cao hơn ASTT môi trường) để chia độ mặn thành các mức 0, 3, 6 và 9 ‰ với khoảng cách giữa các độ mặn là 3 ‰. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Bể nuôi có thể tích 200 lít. Mật độ thả 30 con/bể. Mực nước trong bể đạt 60 cm (khoảng 150 lít).

*Chăm sóc và quản lý:* Cá được cho ăn theo nhu cầu với thức ăn được sử dụng là cá biển (cá nục) xay và cho ăn 2 lần vào lúc sáng và chiều. Bể được sục khí liên tục, thức ăn thừa và phân được siphon 2 lần/ngày vào lúc sáng và chiều. Bỏ

sung vào bể lượng nước mới có độ mặn tương đương với độ mặn sau khi siphon. Bể nuôi được thay nước 1 lần/tuần khoảng 30% lượng nước trong bể. Thường xuyên kiểm tra độ mặn để đảm bảo độ mặn của từng nghiệm thức. Thời gian thí nghiệm là 90 ngày

*Chỉ tiêu theo dõi:* Một số yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH được đo hàng ngày bằng máy đo thông thường (hiệu HANA) vào buổi sáng lúc 7 giờ và buổi chiều lúc 14 giờ. Sự tăng trưởng về chiều dài, khối lượng và tỷ lệ sống của cá thát lát còm được xác định 15 ngày/lần đến khi kết thúc thí nghiệm. Khi kết thúc thí nghiệm cá được cân khối lượng và đo chiều dài cho từng cá thể.



Hình 3. 7. Sơ đồ thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên cá thát lát còm

### 3.5.3 Quan trắc ghi nhận độ mặn ngoài hiện trường, đánh giá khả năng nuôi hiện nay ở vùng quan trắc và thiết lập bản đồ vùng nuôi thích hợp của một số loài thủy sản theo hiện trạng xâm nhập mặn

Mục đích của nghiên cứu này là nhằm ứng dụng công nghệ thông tin và sự tham gia của cộng đồng trong quan trắc biến động môi trường (độ mặn) theo các tháng trong năm ở các vùng khác nhau để có số liệu đồng bộ, qui mô rộng, cập nhật nhằm làm cơ sở cho đánh giá, dự báo và qui hoạch vùng nuôi cho các đối tượng phù hợp.

#### 3.5.3.1 Nông hộ (cộng tác viên) tham gia

Nông hộ tham gia trong dự án (cộng tác viên) là các nông hộ sinh sống tại các khu vực ven biển ở ĐBSCL được dự đoán bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn (Bảng 3.3) bao gồm các tỉnh Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang. Những nông hộ tham gia quan trắc mặn có chia sẻ thông tin về độ mặn thông qua hệ thống thu thập thông tin được thể hiện ở Bảng 3.3.

Bảng 3.3: Số nông hộ ở các tỉnh tham gia quan trắc độ mặn và chia sẻ thông tin

Tỉnh	Số nông hộ tham gia	Phần trăm
Bến Tre	70	37,6
Bạc Liêu	9	4,84
Sóc Trăng	31	16,7
Cà Mau	53	28,5
Kiên Giang	23	12,4
Tổng	186	100

Số liệu năm 2013

### 3.5.3.2 Phương pháp thu thập số liệu và phân tích, đánh giá

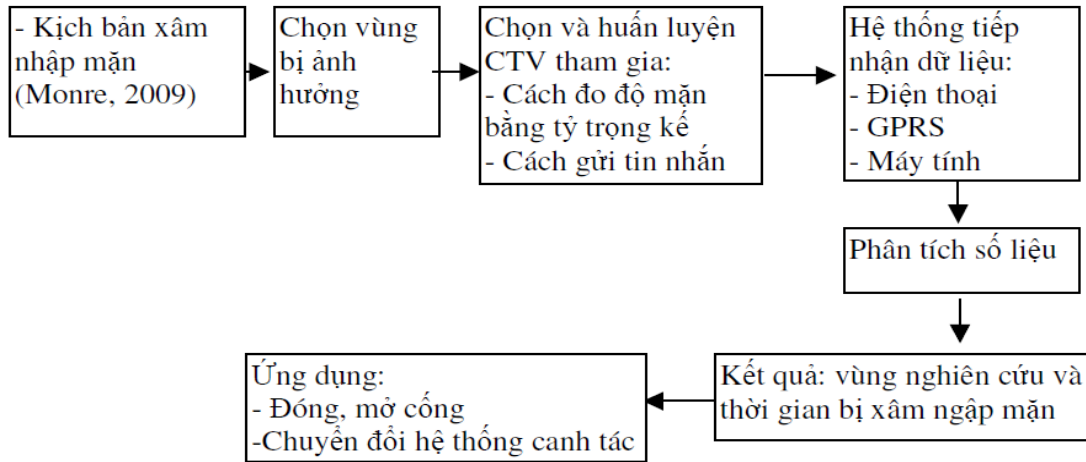
Dụng cụ đo độ mặn được sử dụng là tỷ trọng kế ( $\pm 1-2\%$ ), được đo ở bất kỳ thời gian nào trong ngày và được đo trên sông, kênh, rạch là nơi cung cấp nguồn nước chính cho hệ thống sản xuất của nông hộ. Hệ thống thu thập thông tin độ mặn ngoài hiện trường và số liệu chia sẻ của cộng tác viên quan trắc được xuất ra từ hệ thống thể hiện ở (Hình 3.8 và 3.9) gồm có hệ thống nhận, lưu trữ số liệu và chia sẻ thông tin kết quả được thiết lập bằng hệ thống máy tính kết nối với mạng viettel mobile.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	tentinh	tenhuyen	tenxa	hotenCTV	sodienthoai	x	y	ID T	ngay	gio	giati	
1												
2	Ca Mau	U Minh	Nguyen Phich	Huynh Yen Mo	+84918708072	494772.25	1035387.51	DDM	1/1/2013	18:52:51	2	
3	Ca Mau	U Minh	Nguyen Phich	Le Vu Bang	+841239883657	501159.02	1035003.29	Ddm	1/1/2013	18:12:38	17	
4	Ca Mau	U Minh	Khanh Lam	Le Hoa Vinh	+841239944309	493013.13	1039503.07	DDM	1/1/2013	18:44:03	12	
5	Ben Tre	Thanh Phu	An Nhon	Dang Van Luom	+841652012022	671828.92	1104019.74	DDM	1/2/2013	17:24:15	6	
6	Ben Tre	Thanh Phu	An Nhon	Dang Van Luom	+841652012022	671828.92	1104019.74	DDM	1/2/2013	17:24:29	6	
7	Ben Tre	Thanh Phu	An Nhon	Dang Van Luom	+841652012022	671828.92	1104019.74	DDM	1/2/2013	17:24:51	6	
8	Ben Tre	Thanh Phu	An Nhon	Dang Van Luom	+841652012022	671828.92	1104019.74	DDM	1/2/2013	21:17:35	6	
9	Ben Tre	Giong Trom	Tan Thanh	Pham Chanh Tri	+841655439000	659687.79	1123002.12	Ddm	1/11/2013	12:54:28	0	
10	Ben Tre	Giong Trom	Tan Thanh	Pham Chanh Tri	+841655439000	659687.79	1123002.12	Ddm	1/11/2013	17:16:49	0	
11	Ben Tre	Giong Trom	Luong Hoa	Le Thi Tuyet Nhung	+841656783325	661350.85	1127983	DDM	1/11/2013	12:19:54	2	
12	Ben Tre	Giong Trom	Luong Hoa	Le Thi Tuyet Nhung	+841656783325	661350.85	1127983	DDM	1/11/2013	17:16:35	2	
13	Bac Lieu	Tp. Bac Lieu	Phuong III	Chau Phuoc Cuong	+84947285563	578835.81	1026291.64	DDM	3/3/2013	19:50:05	27	
14	Ca Mau	Cai Nuoc	Tan Hung	Le Van Ut	+84913882419	510900.16	1000291.24	DDM	3/21/2013	16:26:09	26	
15	Ca Mau	Cai Nuoc	Tan Hung	Dang Trong Tinh	+84984272120	510596.19	999985.28	DDM	3/21/2013	19:38:30	26	
16	Ca Mau	Cai Nuoc	Tan Hung	Pham Hoang Giang	+84949274271	510762.33	1001995.63	DDM	3/21/2013	13:35:30	28	
17	Ca Mau	Cai Nuoc	Tan Hung	Doan Thanh Lam	+84913265536	513632.69	1001180.23	DDM	3/21/2013	10:28:34	30	
18	Kien Giang	Giong Rieng	Ban Thach	Danh Pheo	+841889741448	525667.24	1092609.07	DDM	3/28/2013	14:49:26	0	
19	Kien Giang	Giong Rieng	Ban Thach	Duong Minh Tri	+841649466135	528724.71	1092008.77	DDM	3/28/2013	7:13:46	0	
20	Kien Giang	Giong Rieng	Ban Thach	Tan Van Lap	+841686427299	528035.35	1095000.83	DDM	4/4/2013	7:46:47	2	
21	Kien Giang	Giong Rieng	Ban Thach	Danh Huong	+84962866397	528233.95	1093357.26	Ddm	4/4/2013	7:51:08	0	
22	Ben Tre	Thanh Phu	An Nhon	Nguyen Van Tau	+841663445990	665661.2	1095692.18	DDM	4/5/2013	18:24:52	15	

Hình 3.8: Số liệu quan trắc độ mặn hiện trường được xuất từ hệ thống thu nhận thông tin

Kết quả về độ mặn thu thập được sẽ được tổng hợp, cho thấy biến động độ mặn ở các vùng khác nhau theo các tháng, từ đó kết hợp với thông tin độ mặn

thích nghi của một số loài nuôi sẽ trình bày biểu đồ mùa vụ nuôi thích hợp cho một số loài thủy sản quan trọng.

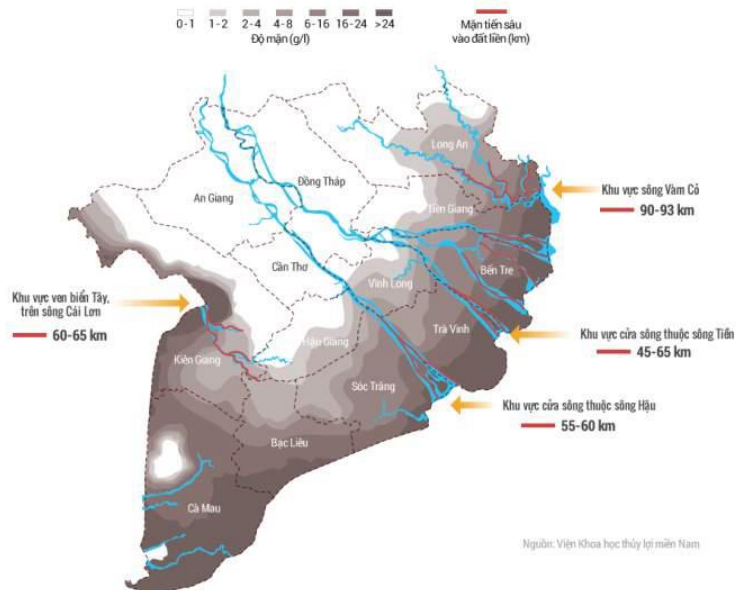


Hình 3.9: Hệ thống thu thập số liệu quan trắc độ mặn.

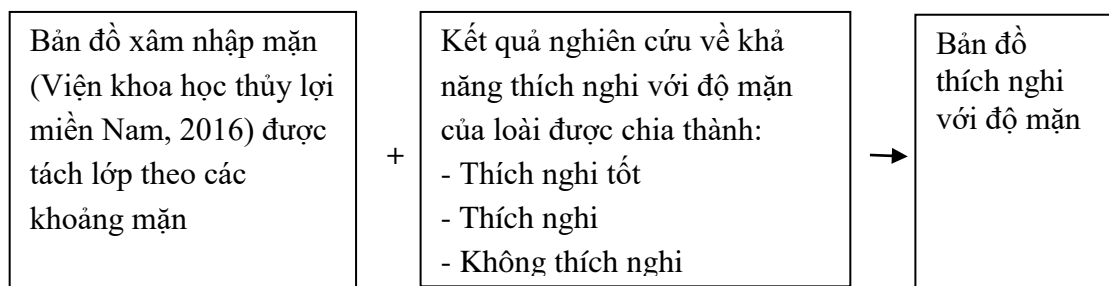
### 3.5.3.3 Thiết lập bản đồ vùng nuôi thích hợp của một số loài thủy sản dưới tác động của xâm nhập mặn

Việc thiết lập bản đồ vùng nuôi dựa trên thông tin nghiên cứu và lược khảo về khả năng thích nghi độ mặn của một số loài thủy sản quan trọng và bản đồ XNM của Viện khoa học thủy lợi miền Nam (2016) (Hình 3.10)

Thiết lập bản đồ vùng nuôi thích nghi với xâm nhập mặn của một số loài thủy sản bằng phần mềm ArcGis với các bước sau (Hình 3.11):



Hình 3.10: Bản đồ xâm nhập mặn ở ĐBSCL (Viện khoa học thủy lợi miền Nam, 2016).



Hình 3.11: Các bước thiết lập bản đồ thích nghi xâm nhập mặn của một số loài thủy sản.

### 3.5.4 Phương pháp xử lý số liệu

*Phân tích số liệu điều tra:* Số liệu thu thập được phân tích bằng phần mềm Excel và SPSS 22.0. Số liệu được trình bày bằng thống kê mô tả (trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn). So sánh sự khác biệt của các yếu tố kỹ thuật, tài chính giữa các nhóm bằng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố (ANOVA) và phép thử Tukey ( $> 2$  nhóm) hoặc kiểm định biến độc lập T (Independent T – test,  $p < 0,05$ ) (2 nhóm). Số liệu không có phân phối chuẩn sẽ được chuyển sang dạng log (X) để so sánh thống kê. Sự khác biệt giữa tỉ lệ phần trăm (%) của các biến như hộ có ao lã, cải tạo ao hàng năm, ương giống, tỷ lệ lỗ được kiểm định bằng phương pháp chi bình phương (Chi – square) với mức ý nghĩa  $p < 0,05$ . Các ý kiến về nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp đối với BĐKH thời gian qua và thời gian tới được mã hóa chuyển từ dạng định tính sang định lượng. Sử dụng kiểm định chi – bình phương (Chi – square,  $p < 0,05$ ) để so sánh sự khác biệt giữa các nhóm nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó với BĐKH.

*Phân tích số liệu thí nghiệm:* phân tích thống kê và so sánh kết quả dựa vào phần mềm SPSS 22.0. Sự khác biệt của các chỉ tiêu giữa các độ mặn được xác định bằng phép phân tích so sánh phương sai 1 nhân tố ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$ . với phép thử Tukey – test ( $> 2$  nhóm) và Independent t test (2 nhóm).

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (g/ngày):

$$DWG \text{ (g/ngày)} = \frac{W_t - W_0}{t}$$

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối (%/ngày):

$$SGR \text{ (%/ngày)} = \frac{(\ln W_t - \ln W_0)}{t} * 100$$

Tỷ lệ sống

$$\text{Tỷ lệ sống (\%)} = \frac{\text{Số cá lúc thu hoạch (con)}}{\text{Số cá lúc thả (con)}} * 100$$

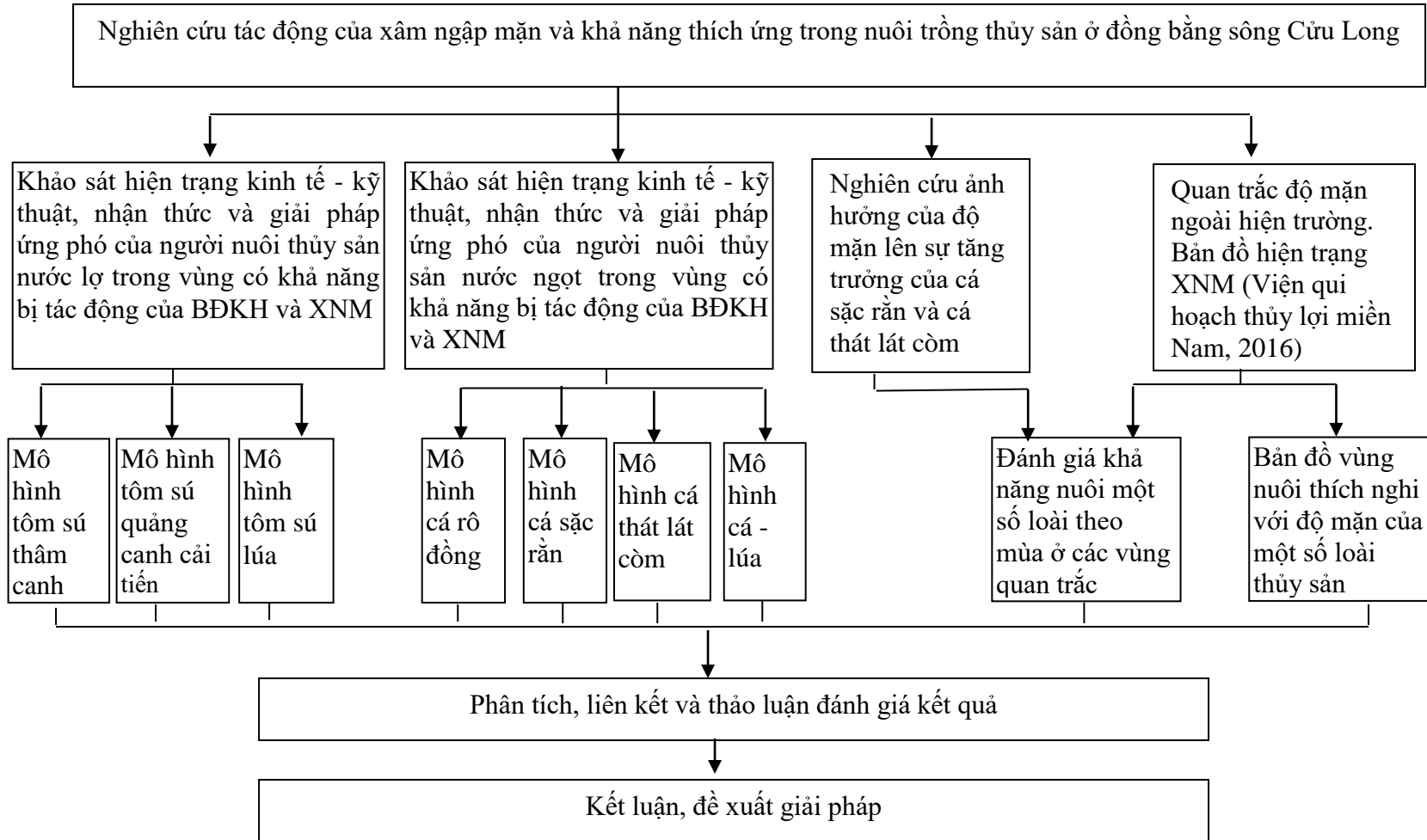
$W_0$ : khối lượng thời điểm ban đầu,  $W_t$ : khối lượng ở thời điểm t, t: thời gian

Phân tích số liệu quan trắc độ mặn ngoài hiện trường: sử dụng phần mềm excel để tính trung bình các giá trị độ mặn.

**Bảng 3.4: Các nội dung nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu và phân tích số liệu**

Phương pháp	Khảo sát các mô hình nuôi thủy sản	Nghiên cứu ảnh hưởng độ mặn lên một số loài cá	Quan trắc ghi nhận độ mặn ngoài hiện trường và thiết lập bản đồ thích nghi với độ mặn
Khảo sát RRA (Phòng vấn trực tiếp nông hộ)	X		
Thí nghiệm một nhân tố		X	
Nghiên cứu có sự tham gia của cộng đồng ứng dụng công nghệ thông tin			X
Thống kê mô tả	X	X	X
So sánh Turkey, Independent test	X	X	
Tổng quan, so sánh	X	X	X
Bản đồ			X

### 3.5.5 Sơ đồ nghiên cứu



Hình 3.12: Sơ đồ nghiên cứu.

## CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 4.1 Hiện trạng kỹ thuật, tài chính, nhận thức và giải pháp ứng phó của người nuôi thủy sản nước lợ trong vùng bị tác động của biến đổi khí hậu

#### 4.1.1 Mô hình nuôi tôm sú thâm canh

##### 4.1.1.1 Các chỉ tiêu kỹ thuật chính của mô hình nuôi tôm sú thâm canh

###### - Kết cấu trang trại nuôi tôm

Các yếu tố kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú thâm canh được thể hiện ở Bảng 4.1. Kết quả khảo sát cho thấy diện tích trang trại nuôi tôm sú thâm canh ở 3 tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu, và Cà Mau dao động từ 2,29 - 2,63 ha/hộ. Trong đó, diện tích bình quân của ao nuôi dao động từ 0,3-0,41 ha/ao.

Bảng 4.1: Khía cạnh kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú

Chỉ tiêu	Sóc Trăng (n = 33)	Bạc Liêu (n=28)	Cà Mau (n=32)	Trung bình (n=93)
Tổng diện tích trang trại (ha)	2,29±1,35	2,56±2,06	2,63±2,31	2,49±1,92
Diện tích trung bình ao (ha)	0,41±0,12 <sup>b</sup>	0,30±0,1 <sup>a</sup>	0,36±0,15 <sup>ab</sup>	0,36±0,13
Ao lắng	0,94±0,24 <sup>b</sup>	0,71±0,46 <sup>a</sup>	0,81±0,4 <sup>ab</sup>	0,83±0,38
Độ sâu mực nước (m)	1,3±0,17 <sup>a</sup>	1,4±0,14 <sup>b</sup>	1,54±0,2 <sup>c</sup>	1,41±0,2
Mật độ thả nuôi (con/m <sup>2</sup> )	23,3±5,9 <sup>b</sup>	17,7±4,07 <sup>a</sup>	24,9 ± 4 <sup>b</sup>	22,2±5,61
Kích cỡ thả nuôi (PL)	13,9±1,9	13,3±1,41	13,5±2,59	13,6±2,05
Thời gian nuôi (ngày)	150±16	155±17	155±17	153±17
FCR	1,51±0,26 <sup>ab</sup>	1,62±0,23 <sup>b</sup>	1,45±0,15 <sup>a</sup>	1,52±0,23

Trung bình ± độ lệch chuẩn; n: số nông hộ; các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Độ sâu mực nước bình quân ao nuôi thấp nhất ở Sóc Trăng là 1,30 m, ở Bạc Liêu là 1,4 m và cao nhất ở Cà Mau là 1,54 m. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê giữa 3 tỉnh. Trong nghiên cứu của Nguyễn RuBe (2012) diện tích trung bình của mô hình nuôi tôm sú thâm canh ở Sóc Trăng là 2,34 ha tương đương với kết quả trong nghiên cứu này. Diện tích trung bình ao nuôi trong nghiên cứu này thấp hơn so với khuyến cáo của Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương (2006) diện



tích tốt nhất để nuôi tôm thâm canh từ 0,5-1 ha. Mô hình nuôi thâm canh thường đòi hỏi cao về kỹ thuật và quản lý chăm sóc, do vậy các hộ nuôi tôm trong nghiên cứu này chia nhỏ số ao nuôi để giảm tính rủi ro và dễ quản lý, chăm sóc khi nuôi.

Độ sâu mực nước ao nuôi trong khảo sát này tương đương với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thanh Long và *ctv.* (2010) ở Sóc Trăng độ sâu mực nước ao nuôi thâm canh trung bình là 1,3 m. Tuy nhiên, mức nước phù hợp trong nuôi tôm thâm canh là 1,5- 2 m (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2008). Do vậy, độ sâu mực nước ở Sóc Trăng và Bạc Liêu thấp hơn so với khuyến cáo về kỹ thuật.

#### **- Giống thả nuôi và chăm sóc quản lý**

Mật độ thả tôm trong mô hình nuôi phụ thuộc vào khả năng quản lý, kinh nghiệm và trình độ kỹ thuật của từng nông hộ. Ngoài ra, mật độ thả nuôi còn có liên quan đến kích cỡ thu hoạch và giá bán. Kết quả khảo sát cho thấy mật độ thả tôm ở Sóc Trăng và Cà Mau lần lượt là 23,3 và 24,9 con/m<sup>2</sup> cao hơn so với ở Bạc Liêu 17,7 con/m<sup>2</sup>. Kết quả này tương đương với kết quả khảo sát mô hình nuôi tôm sú thâm canh ở Sóc Trăng của Nguyễn Thanh Long và *ctv.* (2010) có mật độ thả tôm là 23,7 con/m<sup>2</sup>. Mật độ thả nuôi thấp nhất ở Bạc Liêu, bình quân là 17,7 con/m<sup>2</sup>. Theo khuyến cáo kỹ thuật mật độ thả tôm ở mô hình nuôi tôm thâm canh dao động từ 25 – 40 con/m<sup>2</sup> (Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương, 2006). Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Ru Be (2012) mật độ thả nuôi của mô hình nuôi tôm sú thâm canh dao động từ 23,6 con/m<sup>2</sup>. Kích cỡ giống thả nuôi không khác nhau giữa 3 tỉnh, dao động từ Postlarvae 13-14, đây là kích cỡ thả thích hợp nhất vì tôm ít bị phân đàn và hao hụt trong lúc nuôi. Thời gian nuôi phụ thuộc vào giá bán tôm, kỹ thuật nuôi, và nhu cầu tôm trên thị trường. Thời gian nuôi tôm giữa 3 tỉnh bình quân dao động không lớn, từ 150 -155 ngày/vụ nuôi.

Kết quả khảo sát cho thấy hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) thấp nhất ở Cà Mau là 1,45; ở Sóc Trăng là 1,51; tương đương với kết quả của Nguyễn Thanh Long và *ctv.* (2010) (FCR=1,53); Lâm Văn Tùng và *ctv.* (2012) (FCR=1,54); Trong khi đó hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) ở Bạc Liêu là 1,62 cao hơn có ý nghĩa thống kê so với ở Cà Mau ( $p < 0,05$ ).

#### **4.1.1.2 Hiệu quả tài chính của mô hình**

Năng suất nuôi trung bình có sự dao động lớn ở 3 tỉnh từ 2,43 đến 4,87 tấn/ha (Bảng 4.2). Trong đó năng suất thấp nhất ở Sóc Trăng (2,43 tấn/ha) và cao nhất ở Cà Mau (4,87 tấn/ha), ở Bạc Liêu là 4,12 tấn/ha. Kết quả này tương đương với kết quả của Nguyễn Thanh Long và *ctv.* (2010) với năng suất tôm nuôi thâm

canh trung bình 4 tấn/ha/vụ nhưng thấp hơn so với kết quả khảo sát của Lâm Văn Tùng và *ctv.* (2012) với năng suất nuôi tôm thâm canh bình quân của nông hộ đạt 5,34 tấn/ha. Nguyên nhân có thể là do kích cỡ tôm thu hoạch của khảo sát này (dao động từ 32,4 đến 33,4 g/con) lớn hơn so với kích cỡ tôm thu hoạch của Lâm Văn Tùng và *ctv.* (2012) (25,6 g/con).

Bảng 4.2: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi tôm sú thâm canh

Chỉ tiêu	Sóc Trăng (n = 33)	Bạc Liêu (n=28)	Cà Mau (n=32)	Trung bình n=93)
Kích cỡ thu hoạch (g/con)	32,4±5,9	33,4±5,48	32,8±4,3	32,8±5,2
Năng suất (tấn/ha/vụ)	2,43±1,65 <sup>a</sup>	4,12±1,37 <sup>b</sup>	4,87±1,46 <sup>b</sup>	3,78±1,82
Giá bán (x 1.000 đ/kg)	137±34,6	153±36,8	152 ± 25,7	147 ± 33,1
CP cố định (trđ/ha/vụ)	37,4±19,6 <sup>a</sup>	77±66,5 <sup>b</sup>	103±56,9 <sup>c</sup>	71,9±57,4
CP khấu hao (trđ/ha/vụ)	7,48±3,91 <sup>a</sup>	15,4±13,3 <sup>b</sup>	20,6±11,4 <sup>c</sup>	14,4±11,5
TC biến đổi (trđ/ha/vụ)	199±97,6 <sup>a</sup>	319±123 <sup>b</sup>	320±87 <sup>b</sup>	277±117
Tổng thu (trđ/ha/vụ)	341±249 <sup>a</sup>	623±247 <sup>b</sup>	735±249 <sup>b</sup>	561± 299
TC (trđ/ha/vụ)	206±99 <sup>a</sup>	334± 125 <sup>b</sup>	341±86,7 <sup>b</sup>	291±121
LN (trđ/ha/vụ)	135±167 <sup>a</sup>	289±227 <sup>b</sup>	393±182 <sup>c</sup>	270±282
Số hộ lời (%)	84,9	96,4	100	93,8
Số hộ lỗ (%)	15,2	3,57	0	6,24

*CP: chi phí; TC: tổng chi; LN: lợi nhuận; trung bình ± độ lệch chuẩn; n: số nông hộ; các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05)*

Giá bán tôm hầu như không có sự khác nhau giữa 2 tỉnh Bạc Liêu và Cà Mau với giá trung bình mỗi kg tôm dao động lần lượt là 153 và 152 ngàn đồng/kg. Giá bán tôm ở Sóc Trăng (137 ngàn đồng/kg) thấp hơn so với giá bán tôm ở Cà Mau và Bạc Liêu. Mặc dù có kích cỡ thu hoạch không khác biệt so với Bạc Liêu và Cà Mau nhưng giá bán ở Sóc Trăng là thấp nhất có thể liên quan đến mùa vụ thu hoạch, thương lái.

Tổng chi phí (chi phí cố định và chi phí biến đổi) phụ thuộc vào diện tích nuôi và mức độ đầu tư của các nông hộ. Tổng chi phí của hộ nuôi tôm ở Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau lần lượt là 206 triệu đ/ha/vụ; 334 triệu đ/ha/vụ; và

341 triệu đ/ha/vụ thấp hơn so với kết quả của Nguyễn Ru Be (2012) mô hình nuôi tôm sú thâm canh có tổng chi phí bình quân 376 triệu đ/ha/vụ.

Phân tích cơ cấu chi phí biến đổi của mô hình cho thấy chi phí thức ăn cao nhất với 60% trong tổng chi phí. Chi phí thuốc, hóa chất cũng chiếm một lượng khá lớn với 15%. Chi phí con giống, cải tạo, nhiên liệu và khấu hao hàng năm tương đương nhau (5%). Chi phí thức ăn và thuốc hóa chất sử dụng trong nghiên cứu này thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn RuBe (2012) có chi phí thức ăn chiếm 79% và thuốc hóa chất sử dụng chiếm 23% trong tổng chi phí. Do vậy, để tăng lợi nhuận của mô hình nuôi, người nuôi tôm phải giảm chi phí đầu vào từ thức ăn và thuốc, hóa chất sử dụng trong quá trình nuôi. Để làm được điều này, người nuôi cần tuân thủ các hướng dẫn kỹ thuật trong quá trình nuôi, quản lý tốt môi trường ao nuôi nhằm hạn chế những rủi ro về dịch bệnh, cho ăn có kiểm soát, tránh để thức ăn thừa vừa gây lãng phí vừa làm ảnh hưởng xấu đến môi trường nước. Khi thức ăn thừa và phân tôm tích tụ ở đáy ao làm tiêu hao oxy và sinh ra nhiều khí độc như  $\text{NH}_3$  và  $\text{H}_2\text{S}$  ảnh hưởng xấu đến đến tôm như tôm tăng trưởng chậm, tỷ lệ sống thấp. Do vậy, quản lý tốt thức ăn có vai trò quan trọng trong việc nâng cao năng suất và lợi nhuận mô hình.

Kết quả khảo sát cho thấy năng suất tôm nuôi thâm canh của các nông hộ chưa cao vì theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2008) năng suất trong mô hình nuôi tôm sú thâm canh dao động từ 5-15 tấn/ha/vụ và kích cỡ thu hoạch từ 30 - 35 con/kg. Do năng suất và giá bán thấp nên tổng thu nhập của người nuôi tôm ở Sóc Trăng (341 triệu đ/ha/vụ) thấp hơn so với thu nhập của người nuôi ở Bạc Liêu và Cà Mau (lần lượt là 623 và 735 triệu đ/ha/vụ). Từ đó, lợi nhuận đạt được của người nuôi tôm ở Sóc Trăng (135 triệu đ/ha/vụ) cũng thấp hơn so với lợi nhuận của người nuôi tôm ở Bạc Liêu và Cà Mau (lần lượt là 289 triệu đ/ha/vụ và 393 triệu đ/ha/vụ). Kết quả khảo sát cũng cho thấy có 15,2% số hộ nuôi tôm sú thâm canh ở Sóc Trăng bị thua lỗ, con số này cao hơn ở Bạc Liêu (3,57%).

Nhìn chung các hộ nuôi tôm sú ở Cà Mau cho hiệu quả kỹ thuật cao hơn so với Sóc Trăng và Bạc Liêu. Điều này có thể có liên quan đến vị trí địa lý, điều kiện tự nhiên đất, nước, hệ thống các kênh rạch, lưu lượng dòng chảy và độ mặn môi trường nước. Độ mặn ở khu vực Bạc Liêu và Cà Mau có thể cao hơn so với ở Sóc Trăng vì đây là 2 tỉnh ít bị ảnh hưởng và chi phối hệ thống sông Cửu Long so với ở Sóc Trăng. Trong khi đó Sóc Trăng bị chi phối bởi các dòng chảy nước ngọt từ hệ thống sông Cửu Long qua các con sông nội địa như sông Mỹ Thanh, sông Hậu đổ ra cửa sông nên độ mặn có khuynh hướng thấp hơn, môi trường

nước thường bị ô nhiễm do nước thải sinh hoạt và từ các hoạt động sản xuất nông nghiệp. Theo Trương Hoàng Minh và *ctv.* (2010) khảo sát về sự biến động của nguồn cá kèo cho thấy ở vùng biển Bạc Liêu có độ mặn trung bình 21,6 ‰ cao hơn so với ở Sóc Trăng có độ mặn trung bình là 14 ‰ và độ mặn ở Bạc Liêu luôn cao hơn từ 5 – 10 ‰ so với ở Sóc Trăng. Ngoài ra khả năng đầu tư của nông hộ ở Cà Mau về mặt kỹ thuật và tài chính cũng có liên quan đến hiệu quả kỹ thuật của mô hình. Điều này thể hiện ở khoảng chi phí cố định của mô hình nuôi ở Cà Mau lớn nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với Bạc Liêu và Sóc Trăng.

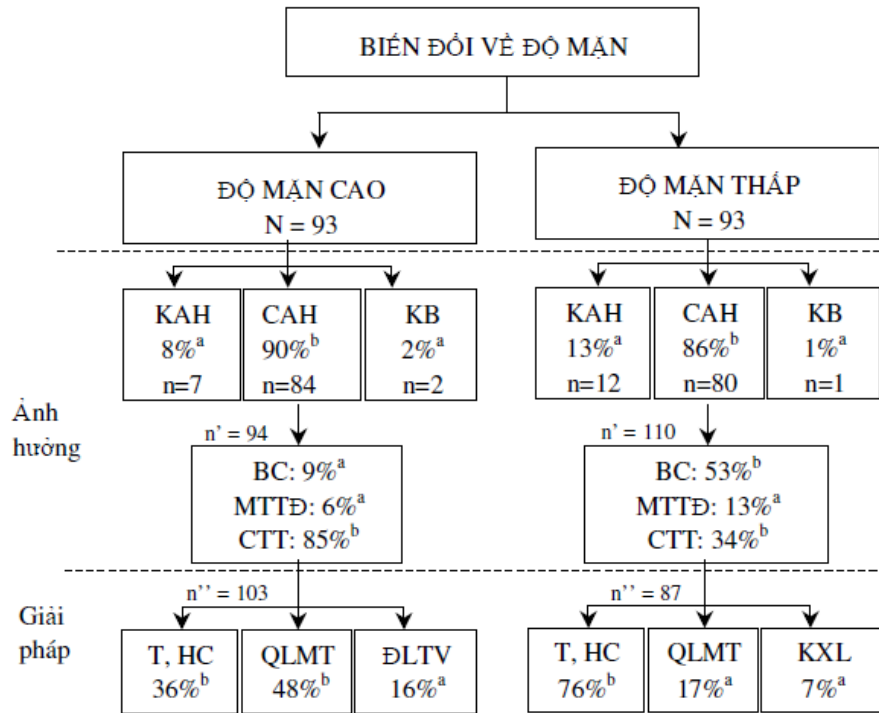
#### **4.1.1.3 Nhận thức về BĐKH, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó của người nuôi tôm sú thâm canh trong thời gian qua**

Kết quả khảo sát cho thấy các nông hộ được phỏng vấn đều nhận thức được khí hậu hiện nay có sự thay đổi so với thời gian trước. Có tới 96,8 % số hộ trả lời thời tiết đã thay đổi so với trước đây trong khi 3,2% số hộ cho rằng thời tiết không thay đổi. Các yếu tố thay đổi trong thời gian qua được người nuôi quan tâm là sự thay đổi của mùa mưa, lượng mưa, nhiệt độ, độ mặn và thủy triều có ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến năng suất và lợi nhuận của mô hình. Người nuôi thủy sản hiện nay rất quan tâm đến sự thay đổi của yếu tố thời tiết vì các yếu tố này có ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến đời sống của vật nuôi. Trong kết quả nghiên cứu của Lâm Trường Ân và *ctv.* (2010) cũng cho thấy có 79% số hộ nuôi cá tra nhận thức được thời tiết hiện nay đã có sự thay đổi so với trước kia và những tác động của BĐKH ảnh hưởng nhiều đến hoạt động nuôi cá tra là mưa bão lớn và sự thay đổi của nhiệt độ.

##### ***a. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của độ mặn***

Độ mặn là yếu tố môi trường quan trọng ảnh hưởng đến sự tăng trưởng do độ mặn ảnh hưởng lên các quá trình trao đổi chất của các loài thủy sinh vật thông qua việc tác động trực tiếp đến quá trình hô hấp và điều hòa ASTT, mỗi loài có khả năng điều hòa để thích nghi với độ mặn khác nhau nhưng chỉ trong một khoảng nhất định (Boeuf and Payan, 2000; Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư, 2010). Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2014) tôm sú có thể sống và sinh trưởng trong giới hạn độ mặn từ 5 – 25 ‰, tuy nhiên độ mặn thích hợp cho tôm phát triển từ 15 – 25 ‰ và độ mặn nước ao không được thay đổi quá 5 ‰/ngày. Kết quả khảo sát về nhận thức của người nuôi đối với xu thế thay đổi của độ mặn cho thấy có 37,9% hộ cho rằng độ mặn không thay đổi so với thời gian trước, 31,6% cho rằng độ mặn ngày càng tăng, 18,9% cho rằng độ mặn ngày càng thấp

đi và 11,6% cho rằng thất thường. Trong mô hình thâm canh người nuôi không nhận thấy sự thay đổi của độ mặn thời gian qua vì với mô hình này người nuôi hạn chế việc thay nước trực tiếp từ sông do sợ bị lây bệnh cho tôm, nước trong ao nuôi được cấp từ ao lắng đã được xử lý và có độ mặn tương đương với ao nuôi. Khi nắng nóng kéo dài làm gia tăng độ mặn nước ao, trong trường hợp này để giảm độ mặn người nuôi chủ yếu sử dụng nguồn nước ngầm để cấp cho ao.



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết  
 BC: bệnh, chết; MTTĐ: Môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm  
 T,HC:thuốc, hóa chất; QLMT: quản lý môi trường; ĐLTV: đổi lịch thời vụ; KXL: không xử lý  
 N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

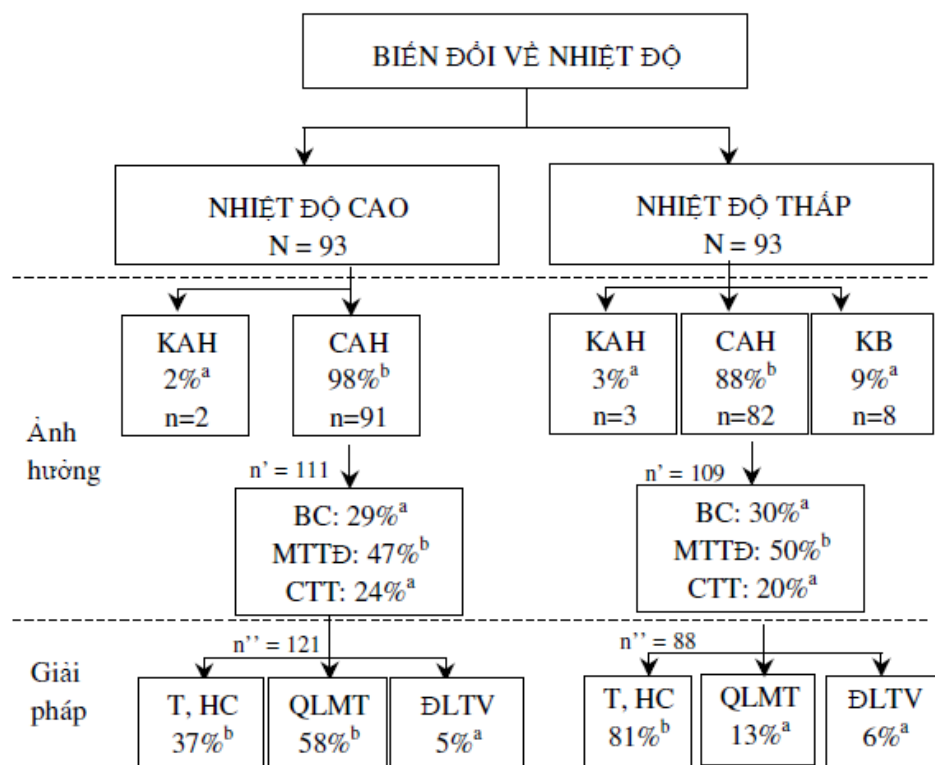
Hình 4.1: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của độ mặn (Mô hình TC).

Người nuôi cho rằng khi độ mặn cao hay thấp đều ảnh hưởng không tốt đến tôm nuôi (Hình 4.1) khi độ mặn tăng cao có 90% số hộ cho rằng có ảnh hưởng đến tôm, trong đó ảnh hưởng chủ yếu làm giảm sự tăng trưởng (85%). Khi độ mặn thấp, 86% số hộ cho rằng có ảnh hưởng như làm cho tôm bệnh, chết (53%), tăng trưởng chậm (34%) và sự khác biệt giữa các nhóm là có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Nhận định về ảnh hưởng của sự thay đổi độ mặn đến tôm nuôi theo người nuôi khá phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2014)

cho rằng khi độ mặn thấp làm cho tôm dễ bị mềm vỏ và có mùi, trong khi độ mặn cao sẽ làm cho tôm chậm lớn, dễ bệnh và khó quản lý ao nuôi. Giải pháp ứng phó của người nuôi khi độ mặn thấp chủ yếu sử dụng thuốc hóa chất để phòng bệnh, tăng sức đề kháng cho tôm (76%), trong khi để ứng phó với độ mặn cao thì giải pháp quản lý môi trường như sử dụng nguồn nước có độ mặn thấp hơn để bơm vào ao (48%) hay sử dụng thuốc, hóa chất (36%) nhằm làm tăng cường sức khỏe cho tôm, cải thiện môi trường nước vì theo nông hộ khi độ mặn ao nuôi tăng sẽ làm thay đổi các thông số môi trường như pH, oxy, độ kiềm. Hiệu quả mang lại từ các giải pháp này theo nhận định của nông hộ dao động từ 61,9 – 86,5%.

***b. Nhận thức, ảnh hưởng, giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của nhiệt độ***

Khi nhiệt độ gia tăng làm tăng quá trình bốc hơi nước, làm gia tăng độ mặn nước ao nuôi. Theo IPCC (2007) nhiệt độ trung bình sẽ tăng 1°C trong giai đoạn từ 2010 – 2039 khi so sánh với giai đoạn từ 1961 – 1990 và dự đoán nhiệt độ sẽ tăng lên 3°C - 4°C trong giai đoạn từ 2070 – 2099 (Hoanh *et al.*, 2003). Kết quả khảo sát nhận thức của người nuôi về xu hướng thay đổi của nhiệt độ cũng cho thấy 83,2% hộ cho rằng nhiệt độ ngày càng nóng hơn, 47,3% cho rằng mùa lạnh ngày càng ngắn hơn, 25,3% cho rằng mùa lạnh không thay đổi, 14,7% cho rằng mùa lạnh dài hơn và 12,6% cho rằng thất thường. Người nuôi nhận biết được rằng khi nhiệt độ tăng có ảnh hưởng đến tôm nuôi (98%), khi nhiệt độ giảm có ảnh hưởng là 88% (Hình 4.2). Ảnh hưởng chủ yếu của sự thay đổi về nhiệt độ là làm môi trường ao nuôi bị thay đổi (47 – 50%), tôm dễ bệnh và chết (29 – 30%) ( $p < 0,05$ ). Giải pháp được người nuôi lựa chọn để ứng phó với nhiệt độ cao là quản lý môi trường (58%) như gia tăng mực nước, quạt nước, sử dụng thuốc hóa chất (37%) cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với giải pháp thay đổi lịch thời vụ. Trong khi đó, để ứng phó với nhiệt độ thấp có 81% số hộ chọn giải pháp sử dụng thuốc hóa chất ( $p < 0,05$ ). Theo nhận định của người nuôi hiệu quả từ việc ứng dụng các giải pháp trên để giảm thiểu rủi ro trong quá trình sản xuất dao động từ 57,3 – 59,3%. Người nuôi tôm thâm canh trong nghiên cứu này đã nhận thức được khi nhiệt độ quá cao hay quá thấp so với bình thường đều tác động xấu đến mô hình nuôi. Tương tự, những hộ nuôi cá tra trong nghiên cứu của Đặng Kiều Nhân và *ctv.* (2010) đã nhận thức được tác động của BĐKH đến mức tăng trưởng của cá vào thời điểm có nhiệt độ thấp trong năm (khoảng tháng 12 – tháng 1 năm sau) và giải pháp được người nuôi áp dụng để giảm thiểu tác động tiêu cực do sự giảm thấp của nhiệt độ là ứng dụng khoa học kỹ thuật như điều tiết nước, bổ sung thuốc, hóa chất trong quá trình nuôi.



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết

BC: bệnh, chết; MTTĐ: Môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm

T,HC: thuốc, hóa chất; QLMT: quản lý môi trường; ĐLTV: đổi lịch thời vụ

N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Hình 4.2: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của nhiệt độ (Mô hình TC).

Ngoài ra khảo sát trên những hộ nuôi tôm ở Trà Vinh và Kiên Giang cũng cho thấy rằng nhiệt độ cao là yếu tố quan trọng của BĐKH có tác động mạnh đến sản lượng tôm vì khi nhiệt độ cao làm giảm mức tăng trưởng, tỷ lệ sống của tôm, khi nhiệt độ tăng cao vào mùa khô có mối tương quan nghịch với sản lượng tôm nuôi ( $R^2 = 0,46$ ), nếu nhiệt độ tăng 1 °C thì sản lượng tôm sẽ giảm 0,7 tấn/ha/vụ (Đặng Kiều Nhân và *ctv.*, 2010).

### c. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó của người nuôi về sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa

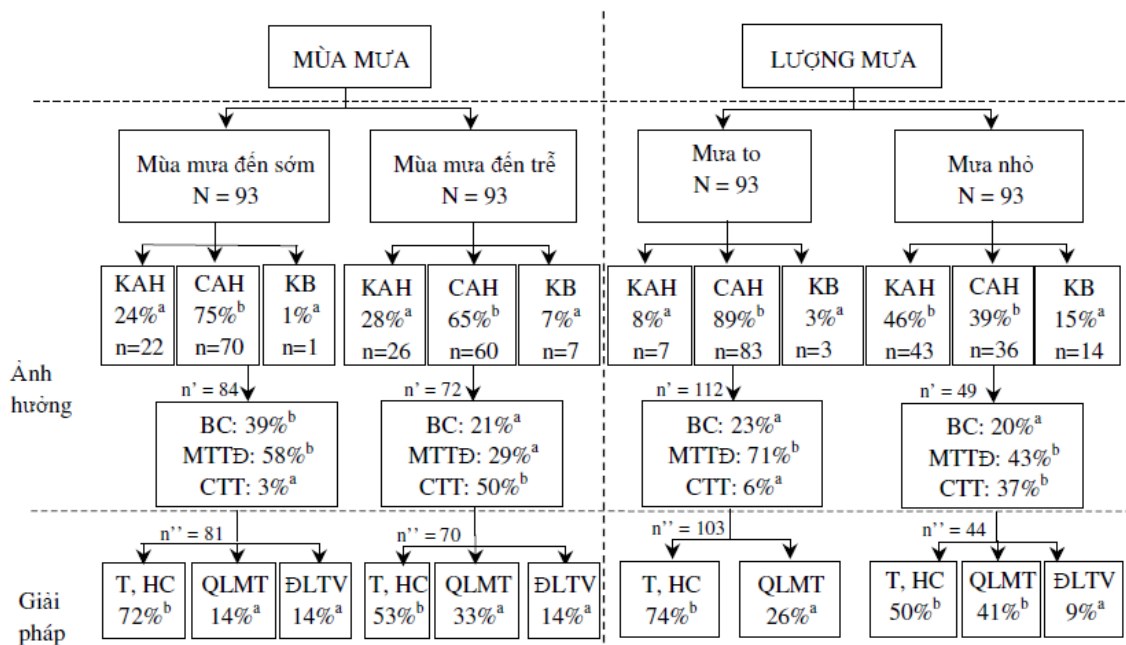
Mưa là yếu tố thời tiết có ảnh hưởng đến gián tiếp đến tôm do làm thay đổi các yếu tố môi trường ao nuôi như nhiệt độ, pH, độ mặn. Nhận thức về xu thế biến đổi của mùa mưa, lượng mưa cho thấy 42,1% hộ cho rằng mùa mưa ngày càng đến trễ hơn, 25,3% cho rằng sớm hơn, 17,9% cho rằng thất thường. Trong khi đó 50,5% số hộ cho rằng lượng mưa ngày càng ít hơn, 24,2% cho rằng nhiều

hơn và 22,1% cho rằng lượng mưa thay đổi thất thường, khi rất lớn, khi nhỏ. Nhận thức về xu thế biến đổi của mùa mưa và lượng mưa của người nuôi tôm khá phù hợp với kết quả nghiên cứu của Hoanh *et al.* (2003) và Bộ TNMT (2011) dự đoán lượng mưa có xu hướng giảm 20 mm trong giai đoạn từ 2010 – 2039 và sẽ tăng 60 mm trong giai đoạn từ 2070 – 2099, xu thế chung lượng mưa mùa khô giảm và lượng mưa mùa mưa tăng. Khi mùa mưa đến trễ có mức độ ảnh hưởng 65% ít hơn so với khi mùa mưa đến sớm với mức độ ảnh hưởng là 75% ( $p < 0,05$ ) (Hình 4.3). Tác động của mùa mưa đến sớm là làm cho các yếu tố môi trường ao nuôi thay đổi đột ngột (58%), tôm nuôi dễ bị sốc và chết (39%), trong khi đó mùa mưa đến trễ làm thiếu hụt nguồn nước ngọt cung cấp cho ao, độ mặn ao nuôi gia tăng làm cho tôm tăng trưởng chậm (50%).

Để ứng phó với những bất lợi do sự thay đổi của mùa mưa, đặc biệt khi mùa mưa đến sớm thì giải pháp quản lý môi trường như chạy quạt, thay nước được 58% người nuôi lựa chọn cao hơn so với sử dụng thuốc, hóa chất (39%), tuy nhiên giữa hai giải pháp này khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Khi mùa mưa đến trễ, có 54% số hộ lựa chọn giải pháp sử dụng thuốc hóa chất cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với quản lý môi trường (32%) và đổi lịch thời vụ (14%). Giải pháp sử dụng thuốc hóa chất được nhiều nông hộ lựa chọn vì theo nông hộ khi bổ sung thuốc, các chất dinh dưỡng tổng hợp, vitamine, khoáng, chế phẩm sinh học sẽ giúp tôm tăng cường sức khỏe và mau lớn. Điều này có thể minh chứng rằng, dù mùa mưa có thay đổi thì người nuôi tôm vẫn thả nuôi theo kinh nghiệm và để giảm rủi ro do sự thay đổi của mùa mưa thì người nuôi tăng việc sử dụng thuốc, hóa chất kết hợp với các giải pháp quản lý môi trường trong quá trình nuôi. Có 67,2 – 74% hộ cho rằng khi áp dụng các giải pháp trên để ứng phó với sự thay đổi của mùa mưa sẽ đem lại hiệu quả tốt cho môi hình nuôi.

Khi lượng mưa càng lớn (cơn mưa càng to) ảnh hưởng đến tôm nuôi nhiều hơn mưa nhỏ. Có 89% số hộ cho rằng mưa lớn có ảnh hưởng đến tôm nuôi cao hơn so với nhóm cho rằng không ảnh hưởng ( $p < 0,05$ ). Mưa lớn làm ảnh hưởng đến tôm vì làm các yếu tố môi trường thay đổi đột ngột (71%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với các ảnh hưởng khác ( $p < 0,05$ ). Giải pháp được người nuôi lựa chọn giúp giảm thiểu rủi ro do sự thay đổi của lượng mưa là sử dụng thuốc, hóa chất như vôi để nâng pH, giảm độ đục, các loại vitamine giúp tôm nuôi tăng sức đề kháng. Theo nhận định của nông hộ khi áp dụng các giải pháp trên đem lại hiệu quả tốt cho mô hình nuôi từ 62,8 – 74,1%.





Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết

BC: bệnh, chết; MTTĐ: Môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm

T,TC: thuốc, hóa chất; QLMT: quản lý môi trường; ĐLTV: đổi lịch thời vụ

N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

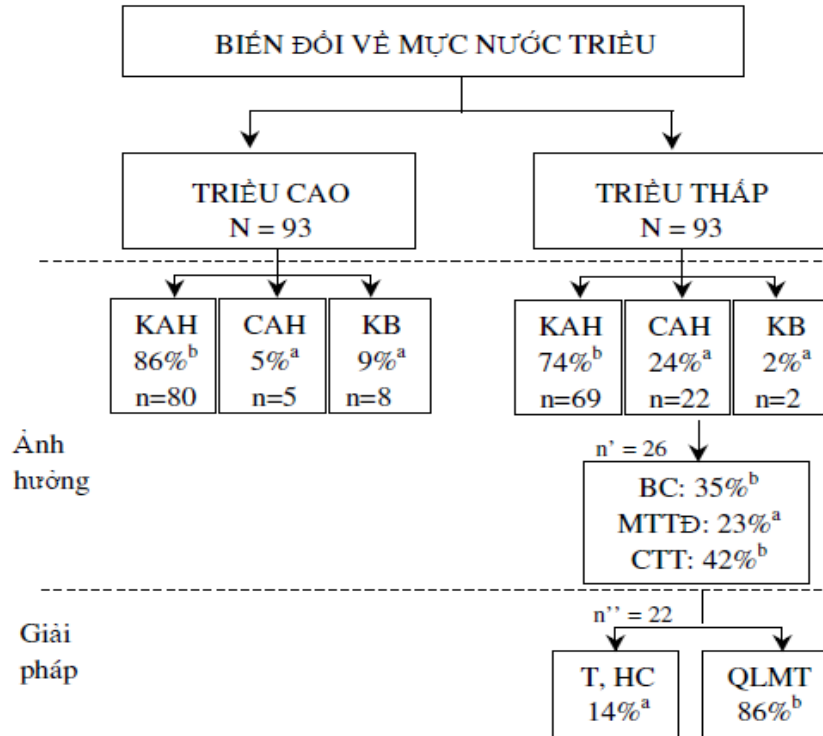
Hình 4.3: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa (Mô hình TC).

#### d. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mực nước triều

Mô hình nuôi tôm sú thâm canh là mô hình được đầu tư đầy đủ phương tiện, chủ động cấp, thoát nước. Trong mô hình này có 82,8% số hộ có ao lắng. Ao lắng giúp chủ động nguồn nước cấp như lắng, lọc và xử lý nước trước khi cấp vào ao nuôi (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2014).

Nhận thức về xu thế thay đổi của mực nước triều thời gian qua cho thấy 69,5% nông hộ cho rằng mực nước triều ngày càng cao hơn, 19% cho rằng thấp hơn, 7,37% cho bình thường và 4,21% cho rằng thất thường. Nhận định của người nuôi khi mực nước triều cao không ảnh hưởng và có lợi cho mô hình vì giúp thuận tiện và ít tốn chi phí cho việc lấy nước. Khi mực nước triều thay đổi có 74 – 86% số hộ cho rằng không ảnh hưởng đến mô hình nuôi, cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với các nhóm còn lại (Hình 4.4). Khi triều thấp có 24% số hộ cho rằng có ảnh hưởng đến sự tăng trưởng cũng như làm cho tôm bệnh, chết vì khi mực nước triều thấp gây khó khăn cho việc cấp hay thay nước đối với những hộ lấy nước trực tiếp từ sông, kênh, chất lượng nước giảm đi do

môi trường ô nhiễm hay mang nhiều mầm bệnh ảnh hưởng trực tiếp đến tôm. Đồng thời khi thiếu nguồn nước cấp, mực nước ao thấp đi làm cho các yếu tố môi trường có sự biến động lớn giữa ngày và đêm làm cho tôm nuôi dễ bệnh, chết hay tăng trưởng chậm. Có 88% hộ chọn giải pháp quản lý môi trường như cấp thêm nước cho ao bằng nguồn nước từ ao cấp hay nước ngầm cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với 12% chọn giải pháp sử dụng thuốc, hóa chất. Theo nhận định của nông hộ có 51,3% cho rằng giải pháp này mang lại hiệu quả tốt.



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết

BC: bệnh, chết; MTTĐ: Môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm

T, HC: thuốc, hóa chất; QLMT: quản lý môi trường

N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Hình 4.4: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mực nước triều (Mô hình TC).

#### 4.1.1.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi tôm sú thâm canh trong thời gian tới

Khi được hỏi về sự thay đổi của khí hậu trong thời gian tới có 4,3% số hộ cho rằng thời tiết sẽ không thay đổi, trong khi 95,7% hộ trả lời thời tiết sẽ thay đổi nhiều trong thời gian tới, đặc biệt là hiện tượng mưa bão và nhiệt độ gia tăng. Tương tự, kết quả khảo sát của Lâm Trường Ân và ctv. (2010) cũng cho thấy có

78% số hộ nuôi cá tra ở ba tỉnh Trà Vinh, Sóc Trăng và Cần Thơ nhận thức được thời tiết sẽ thay đổi thường xuyên hơn trong thời gian tới.

Bảng 4.3: Giải pháp ứng phó của người nuôi với BĐKH thời gian tới

Hiện tượng	Giải pháp ứng phó (%)					
	Nuôi bình thường	Đổi lịch thời vụ	Cải tiến kỹ thuật	Chuyển sang đối tượng khác	Nghỉ nuôi	Không biết
Mưa, bão	0	17,6	72,2	1,9	1,9	6,5
Nhiệt độ cao	0	9,0	73	1	0	17
Nhiệt độ thấp	0	8	64	1	1	26
Mức nước triều tăng 0,5 m	13,9	0,9	64,8	0	2,8	4,6
Mức nước triều tăng 1m	1,9	2,8	46,3	2,8	30,6	26,9
Nước lợ nhạt (0,5 – 5 ‰)	7,9	6,9	49,5	12,9	16,8	5,9
Nước lợ vừa (5 – 18 ‰)	85,7	0	5,5	3,3	0	5,5
Nước lợ mặn (18– 30 ‰)	37,1	8,6	40	1	4,8	8,6
Nước mặn (30 – 35 ‰)	0	20,7	50	6,9	12,1	10,3

Để ứng phó với sự thay đổi của các yếu tố khí hậu trong thời gian tới, người nuôi tôm sú thâm canh đã đưa ra một số giải pháp như thay đổi lịch thời vụ, cải tiến kỹ thuật, đổi sang đối tượng khác, vẫn nuôi bình thường hoặc nghỉ nuôi (Bảng 4.3). Giải pháp cải tiến kỹ thuật như bổ sung thuốc, hóa chất, chế phẩm sinh học, gia cố hệ thống nuôi được đa số người nuôi lựa chọn (35,6 - 73%) để ứng phó với hiện tượng mưa bão, sự thay đổi của nhiệt độ, độ mặn và sự gia tăng của mực nước triều. Nếu hiện tượng mưa, bão xảy ra nhiều hơn hay độ mặn vượt 30 ‰ thì giải pháp thay đổi lịch thời vụ cũng được lựa chọn (17,6 – 20,7 ‰). Trong khi đó, khi mực nước triều dâng lên 1 m có tới 30,6% số hộ sẽ nghỉ nuôi và khi độ mặn vượt 30 ‰ thì số hộ nghỉ nuôi là 12,1%. Giải pháp lựa chọn thay đổi đối tượng nuôi khác, chủ yếu là chuyển sang nuôi cá cũng được người nuôi lựa chọn nếu độ mặn nhỏ hơn 5 ‰ (12,9%). Không phải tất cả các hộ nuôi tôm hiện tại đều có thể đưa ra giải pháp để ứng phó với BĐKH trong thời gian tới vì có 4,6 – 26,9% số hộ không nên được giải pháp ứng phó trong các

trường hợp trên, đặc biệt là sự thay đổi của nhiệt độ, sự gia tăng độ mặn và mực nước triều.

#### **4.1.1.5 Thảo luận về mô hình nuôi tôm sú thâm canh**

Nhìn chung mô hình nuôi tôm sú thâm canh được khảo sát phân bố chủ yếu ở khu vực ven biển thuộc các tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau, nơi có biên độ triều dao động lớn nên dễ trao đổi nước. Do là khu vực ven biển nên nguồn nước có độ mặn tương đối cao và ổn định. Tuy đem lại lợi nhuận lớn nhưng mô hình này có mức độ rủi ro cao vì vậy đòi hỏi người nuôi phải có kinh nghiệm và khả năng đầu tư lớn về kỹ thuật, tài chính. Trong điều kiện hiện bị tác động của hiện tượng BĐKH và môi trường nuôi ngày càng xấu đi đã ảnh hưởng không nhỏ đến hiệu quả sản xuất của nông hộ. Ngoài ra, trong thời gian qua, dịch bệnh xảy ra trên đối tượng tôm sú ngày càng nhiều hơn đã gây thiệt hại lớn đến nghề nuôi tôm. Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2014) diện tích nuôi tôm sú giảm trong giai đoạn từ 2008 đến 2013 trong khi diện tích nuôi tôm thẻ tăng lên.

Ảnh hưởng của BĐKH đến mô hình như sự xuất hiện của các hiện tượng thời tiết cực đoan. Những cơn mưa lớn trái vụ đã gây thiệt hại cho tôm nuôi, đặc biệt là ở giai đoạn đầu thả nuôi. Trong quá trình nuôi, do nắng nóng đã làm nhiệt độ nước tăng cao gây nên tình trạng chênh lệch nhiệt độ lớn giữa ngày và đêm, điều này cũng ảnh hưởng lớn đến quá trình tăng trưởng của tôm nuôi. Ngoài ra, khi nhiệt độ tăng cao do nắng nóng kéo dài làm gia tăng sự bốc hơi nước làm cho độ mặn nước ao nuôi tăng cao trong điều kiện thiếu nguồn nước ngọt để cấp cho ao, điều này đã ảnh hưởng không nhỏ đến quá trình tăng trưởng của tôm.

Mặc dù trong thời gian qua người nuôi đã nhận thức được tác động của các hiện tượng thời tiết cực đoan do ảnh hưởng của BĐKH và người nuôi cũng có nhiều giải pháp để ứng phó. Tuy nhiên, các giải pháp không phải lúc nào cũng mang lại hiệu quả. Người nuôi không thể ngăn chặn hoàn toàn các ảnh hưởng xấu của thời tiết mà cần phải thích nghi để sản xuất thông qua việc điều chỉnh lịch thời vụ và cải tiến kỹ thuật nuôi. Do vậy, để mô hình nuôi thâm canh đạt hiệu quả trong thời gian tới dưới tác động của BĐKH và XNM thì người nuôi cần phải kiểm soát tốt các điều kiện về kỹ thuật nuôi như chất lượng con giống, thức ăn, môi trường nước. Để làm được điều này đòi hỏi người nuôi phải có trình độ kỹ thuật cao và khả năng đầu tư lớn. Tuy nhiên một trong những mô hình nuôi tôm khác khá phù hợp với người nuôi có trình độ kỹ thuật và khả năng đầu tư giới hạn, không đòi hỏi cao về quản lý môi trường nước đó là mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến. Mô hình này dựa trên nền tảng mô hình nuôi tôm quảng canh nhưng

có thả thêm giống và có bổ sung thức ăn (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2014). Do có khả năng đầu tư thấp nên mức độ rủi ro ở mô hình nuôi quảng canh cải tiến thường thấp hơn so với mô hình nuôi tôm thâm canh.

#### 4.1.2 Mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến

##### 4.1.2.1 Các yếu tố kỹ thuật mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến

- Kết cấu trang trại nuôi tôm

Kết quả (Bảng 4.4) cho thấy tổng diện tích nuôi tôm quảng canh cải tiến ở 3 tỉnh trung bình là 1,64 ha, trong đó diện tích trung bình ao nuôi ở Cà Mau lớn nhất (1,09 ha), thấp nhất ở Sóc Trăng (0,47 ha) và giữa 3 tỉnh khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Độ sâu mực nước ao nuôi giữa 3 tỉnh dao động từ 1,1 – 1,18 m khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Nhiều hộ nuôi tôm ở Sóc Trăng có sử dụng ao lã để xử lý và cấp nước trong quá trình nuôi (53,3%), trong khi đó các hộ nuôi tôm quảng canh cải tiến ở Cà Mau hầu như không sử dụng ao lã, việc lấy nước vào ao được bơm hoặc cấp trực tiếp từ kênh hoặc sông ( $p < 0,05$ ).

Bảng 4.4: Các yếu tố kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến

Chỉ tiêu	Sóc Trăng (n = 30)	Bạc Liêu (n = 31)	Cà Mau (n = 33)	Trung bình (n = 94)
Tổng diện tích nuôi (ha)	1,43±1,23	1,91±1,26	1,57±0,89	1,64±1,14
Diện tích trung bình ao (ha)	0,47±0,18 <sup>a</sup>	0,77±0,69 <sup>b</sup>	1,09±0,7 <sup>c</sup>	0,78±0,63
Hộ có ao lã (%)	53,33 <sup>b</sup>	19,35 <sup>a</sup>	0	23,4
Độ sâu mực nước ao (m)	1,18±0,23	1,14±0,23	1,1±0,17	1,14±0,21
Độ sâu mực nước trảng (m)			0,53	
Tỷ lệ hộ có ương giống (%)	23,3	38,7	33,3	31,9
Mật độ nuôi (con/m <sup>2</sup> /năm)	12,6±4,12 <sup>c</sup>	6,23±4,31 <sup>b</sup>	4,04±3,04 <sup>a</sup>	7,69±5,39
Thời gian bắt đầu thu hoạch (ngày)	136±28 <sup>b</sup>	119±32 <sup>a</sup>	109±20 <sup>a</sup>	121±29
FCR	1,44±0,47 <sup>c</sup>	0,91±1,04 <sup>b</sup>	0,11±0,27 <sup>a</sup>	0,80±0,86
Kích cỡ thu hoạch (con/kg)	35,1±7,02	32,9±7,94	32,9±4,93	33,6±6,72

Trung bình ± độ lệch chuẩn; n: số nông hộ; các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

*Ương giống*: Do mô hình nuôi quảng canh cải tiến thường có diện tích nuôi lớn, việc cải tạo ao nuôi thường khó khăn và tốn nhiều chi phí. Do vậy, để tăng tỷ lệ sống của tôm nuôi, người nuôi thường ương giống trong một diện tích giới hạn với khoảng thời gian nhất định để tôm tăng kích cỡ trước khi thả ra nuôi ở diện

tích rộng. Tỷ lệ hộ có ương giống trước khi thả nuôi cao nhất ở Bạc Liêu (38,7%) so với Cà Mau (33,3%) và Sóc Trăng (23,3%) và sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Mật độ thả nuôi giữa ba tỉnh khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ), ở Sóc Trăng có mật độ thả trung bình cao nhất với 12,63 con/m<sup>2</sup>/năm, Cà Mau có mật độ thả thấp nhất 4,04 con/m<sup>2</sup>/năm.

*Chăm sóc, quản lý và thu hoạch:* Do thả nuôi với mật độ cao nên các hộ nuôi tôm ở Sóc Trăng có thời gian bắt đầu thu hoạch dài hơn các hộ nuôi tôm ở Cà Mau ( $p < 0,05$ ). Mô hình nuôi quảng canh cải tiến, mật độ nuôi thưa, thức ăn của tôm chủ yếu là thức ăn tự nhiên, khi thả nuôi với mật độ cao, lượng thức ăn tự nhiên không đủ cung cấp cho nhu cầu phát triển của tôm nuôi, do vậy các hộ nuôi tôm ở Sóc Trăng phải đầu tư thức ăn nhiều nên có hệ số FCR (1,44) cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với ở Bạc Liêu (0,91) và Cà Mau (0,11). Kích cỡ thu hoạch của tôm nuôi trong mô hình giữa 3 tỉnh khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ), trung bình 33,6 con/kg tương đương với kết quả trong nghiên cứu của Nguyễn RuBe (2012) tôm nuôi trong mô hình quảng canh cải tiến chuyên tôm ở ĐBSCL có kích cỡ thu hoạch trung bình là 33,4 con/kg.

#### **4.1.2.2 Hiệu quả tài chính của mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến**

Năng suất tôm nuôi giữa 3 tỉnh khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ), cao nhất ở Sóc Trăng (0,83 tấn/ha/vụ) và thấp nhất ở Cà Mau (0,21 tấn/ha/vụ) (Bảng 4.5). Năng suất trung bình giữa 3 tỉnh trong nghiên cứu này là 0,47 tấn/ha/vụ thấp hơn so với 0,69 tấn/ha/vụ (Nguyễn RuBe, 2012). Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2014) cho rằng mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến có năng suất trung bình từ 0,5 – 5 tấn/ha/vụ. Mặc dù được cho ăn nhiều, năng suất cao nhưng do nuôi với mật độ cao, kích cỡ thu hoạch nhỏ nên giá bán tôm sú ở Sóc Trăng thấp hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với ở Bạc Liêu và Cà Mau ( $p < 0,05$ ).

Khi so sánh mức độ đầu tư vào mô hình cho thấy ở Sóc Trăng có mức độ đầu tư cao với tổng chi phí đầu tư là 82,6 triệu đ/ha/vụ, Bạc Liêu là 35,4 triệu đ/ha/vụ và thấp nhất ở Cà Mau chỉ với 9,26 triệu đ/ha/vụ, sự khác biệt này là có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Tổng chi phí đầu tư cho mô hình trung bình giữa 3 tỉnh là 41,3 triệu đ/ha/vụ thấp hơn so với kết quả của Nguyễn RuBe (2012) mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến ở ĐBSCL có tổng chi phí trung bình 80,7 triệu đ/ha/vụ. Do đầu tư cao nên lợi nhuận của mô hình nuôi quảng canh cải tiến ở Sóc Trăng thấp hơn so với ở Bạc Liêu và Cà Mau, tuy nhiên giữa 3 tỉnh khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

Bảng 4.5: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến

Chi tiêu	Sóc Trăng (n = 30)	Bạc Liêu (n = 31)	Cà Mau (n = 33)	Trung bình (n = 94)
NS tôm (tấn/ha/vụ)	0,83±0,37 <sup>c</sup>	0,42±0,30 <sup>b</sup>	0,21±0,11 <sup>a</sup>	0,47±0,38
Giá bán tôm (x 1.000 đ/kg)	114±28,9 <sup>a</sup>	147±53,1 <sup>b</sup>	138±28,3 <sup>b</sup>	133±40,4
TC cố định (trđ/ha/vụ)	21,6±13,2 <sup>c</sup>	12,9±2,53 <sup>b</sup>	6,1±4,3 <sup>a</sup>	13,3±12,3
TC biến đổi (trđ/ha/vụ)	78,3±34,6 <sup>c</sup>	31,9±30,1 <sup>b</sup>	8,05±4,63 <sup>a</sup>	38,6±39
TC (trđ/ha/vụ)	82,6±35,4 <sup>c</sup>	34,5±31,9 <sup>b</sup>	9,26±4,8 <sup>a</sup>	41,3±40,6
LN tôm (trđ/ha/vụ)	17,5±41,6	28,6±41,5	18,9±14,9	21,3±35
Tỷ lệ hệ lỗ (%)	40 <sup>b</sup>	19,4 <sup>a</sup>	12,1 <sup>a</sup>	23,4

NS: năng suất; TC: tổng chi; LN: lợi nhuận; trung bình ± độ lệch chuẩn; n: số nông hộ; các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Tỷ lệ thua lỗ trong mô hình nuôi của các hộ ở Sóc Trăng (40%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với ở Bạc Liêu (19,4%) và Cà Mau là (12,1%) ( $p < 0,05$ ) nhưng tỷ lệ thua lỗ chung của cả mô hình là 23,4% thấp hơn trong nghiên cứu của Lê Xuân Sinh và *ctv.* (2006) tỷ lệ thua lỗ trong mô hình quảng canh và quảng canh cải tiến ở ĐBSCL là 34,1%. Nguyên nhân thua lỗ có thể liên quan đến trình độ kỹ thuật của người nuôi còn hạn chế trong khâu gây nuôi thức ăn tự nhiên cho tôm, quản lý môi trường ao nuôi, cải tạo ao. Đồng thời do đặc trưng của mô hình này tôm được thả nuôi nhiều lần trong năm, kích cỡ tôm trong ao nuôi không đồng đều dễ gây nên tình trạng ăn nhau trong quá trình lột xác, từ đó làm giảm tỷ lệ sống của tôm.

Mặc dù sử dụng nguồn thức ăn tự nhiên là chính, tuy nhiên khi phân tích cơ cấu chi phí cho thấy do nuôi mật độ cao, cần đầu tư thức ăn nên chi phí thức ăn của mô hình chiếm cao nhất với 46,1%, kế đến là thuốc và hóa chất chiếm 18,4%, nhiên liệu và con giống là 11,7% và 11,3%, cải tạo 10,2%, nhân công và chi phí khác chiếm 2,3%. Do vậy, để tăng hiệu quả của mô hình này cần giảm chi phí như phải tuân thủ các yếu tố kỹ thuật về mật độ nuôi, chăm sóc và quản lý mô hình, đặc biệt là khâu tạo nguồn thức ăn tự nhiên cho tôm, hạn chế việc sử dụng thuốc hóa chất để phòng bệnh trong quá trình nuôi.

#### **4.1.2.3 Nhận thức về BĐKH, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó của người nuôi tôm sú quảng canh cải tiến thời gian qua**

Kết quả khảo sát nhận thức của người nuôi tôm quảng canh cải tiến về sự thay đổi của thời tiết thời gian qua cho thấy 92,6% số hộ trả lời thời tiết đã thay đổi so với trước đây, chỉ có 7,4% số hộ cho rằng không có sự thay đổi. Các yếu tố thay đổi được người nuôi cho rằng ảnh hưởng đến mô hình là sự thay đổi của mùa mưa, lượng mưa, nhiệt độ, độ mặn và thủy triều. Các yếu tố này đã có ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến năng suất và lợi nhuận của mô hình thời gian qua. Những ý kiến của người nuôi cho thấy khá phù hợp với xu hướng dự báo của Bộ TNMT (2011) với kịch bản phát thải trung bình (B2) cuối thế kỷ 21 khuynh hướng chung lượng mưa trong mùa khô giảm và lượng mưa vào mùa mưa tăng; nhiệt độ trung bình tăng lên 2 – 3 °C trên diện tích cả nước; số ngày có nhiệt độ cao nhất trên 35 °C tăng lên từ 10 – 20 ngày; nước biển dâng cao nhất từ khu vực Cà Mau đến Kiên Giang trong khoảng từ 62 – 82 cm. Dự đoán của UNFCCC (2003), đến năm 2050 nhiệt độ trung bình ở Việt Nam sẽ tăng lên từ 1,1 – 1,8 °C; đến năm 2070 là 1,5 – 2,5 °C, lượng mưa trung bình hàng năm sẽ tăng, tần suất và lượng mưa hàng tháng sẽ thay đổi.

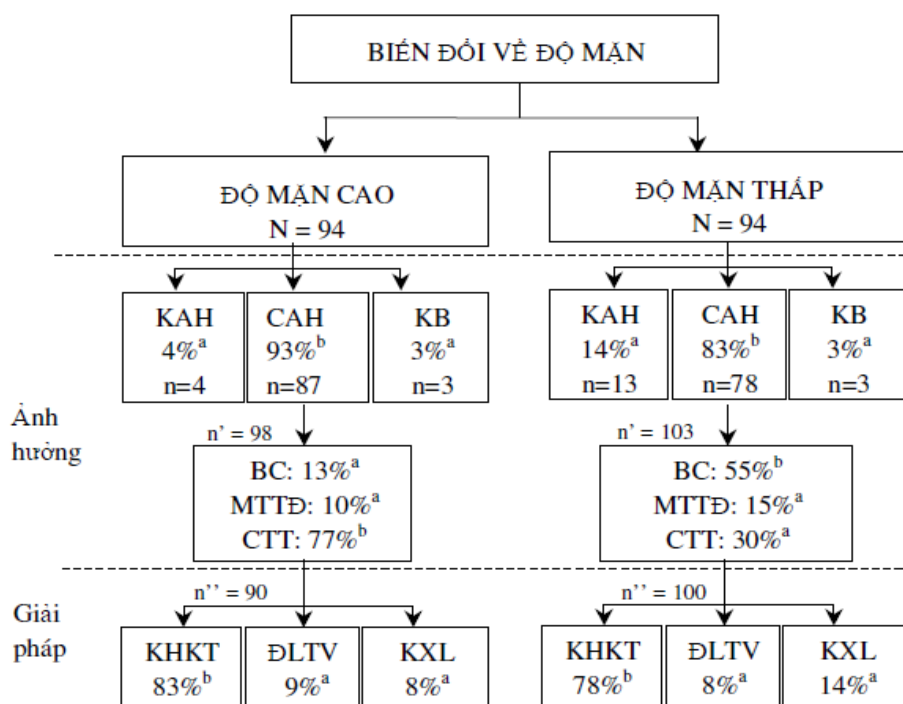
##### ***a. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của độ mặn***

Độ mặn ao nuôi sẽ thay đổi theo khuynh hướng tăng cao vào mùa nắng và giảm đi vào mùa mưa hoặc sau quá trình thay, cấp nước vào ao. Người dân cho rằng độ mặn không có sự thay đổi so với thời gian qua với 45,8% cho rằng bình thường, 36,5% cho rằng độ mặn ngày càng cao hơn, 11,5% cho rằng thấp hơn và 6,27% cho rằng độ mặn biến đổi thất thường tùy vào lượng mưa hàng năm.

Khi độ mặn cao làm tôm tăng trưởng chậm do chu kỳ lột xác kéo dài (77%), cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm ý kiến cho rằng làm thay đổi môi trường (10%) hay tôm bệnh chết (13%). Trong khi đó ở độ mặn thấp thì 55% số nông hộ cho biết tôm dễ bệnh chết hơn là tăng trưởng chậm (30%) và môi trường thay đổi (15%), sự khác biệt giữa các nhóm là có ý nghĩa thống kê ( $p < 0.05$ ) (Hình 4.5). Nhìn chung với những thay đổi về độ mặn thì độ mặn cao hay thấp người nuôi cũng có các giải pháp lựa chọn tương tự nhau. Tuy nhiên, giải pháp khi độ mặn cao thì 83% nông hộ chọn ứng dụng khoa học kỹ thuật so với 9% nông hộ chọn thay đổi lịch thời vụ và 8% nông hộ không xử lý. Đối với độ mặn thấp có 8% hộ thay đổi lịch thời vụ, 14% hộ không xử lý thấp hơn so với 78% hộ chọn



ứng dụng khoa học kỹ thuật. Sự khác biệt giữa các nhóm giải pháp ứng phó với sự thay đổi của độ mặn là ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết

BC: bệnh, chết; MTTĐ: môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm

KHKT: ứng dụng khoa học kỹ thuật; ĐLTV: đổi lịch thời vụ; KXL: không xử lý

N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

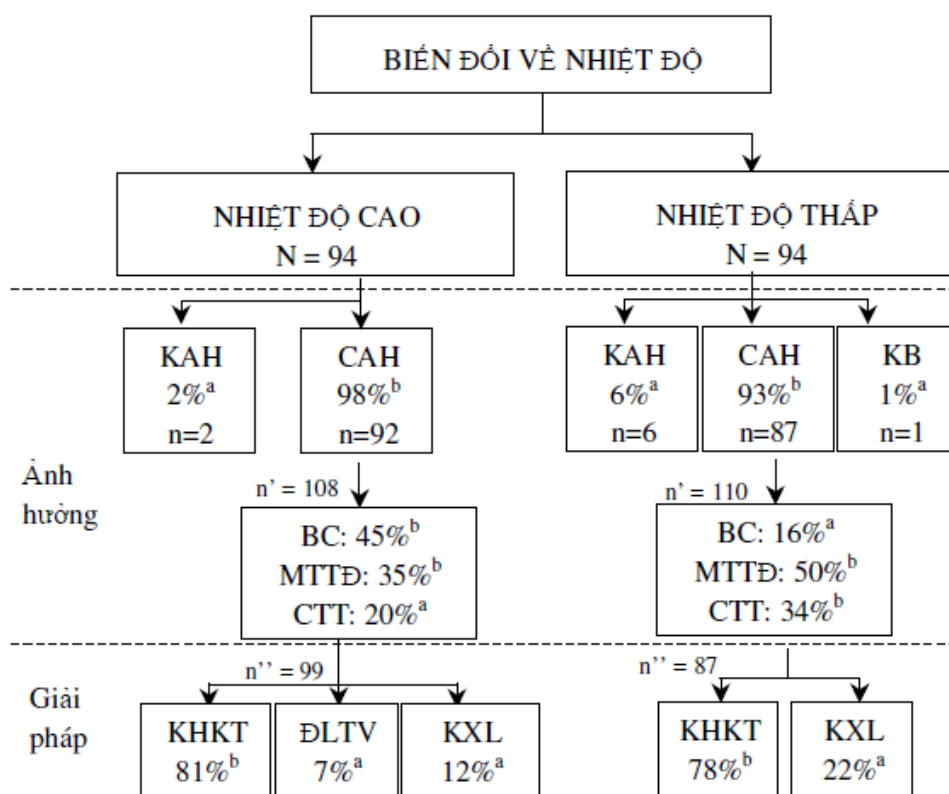
Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Hình 4.5: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của độ mặn (Mô hình QCCT).

Giải pháp khoa học kỹ thuật được sử dụng để ứng phó với độ mặn cao chủ yếu bơm thêm nước có độ mặn thấp hơn vào ao, sử dụng một số loại hóa chất để kích thích tôm lột xác trong khi độ mặn thấp phần lớn nông hộ sử dụng một số loại kháng sinh, chế phẩm sinh học, vitamin khoáng, vôi để tăng cường sức đề kháng cho tôm, cung cấp thêm nguồn khoáng giúp tôm cứng vỏ. Hiệu quả mang lại từ các giải pháp này là 47%. Đổi lịch thời vụ là thả tôm trễ hơn sau mùa mưa một thời gian, khi mực nước ao nuôi tương đối cao, nguồn nước tốt hơn, tuy nhiên giải pháp này chỉ được ít người nuôi lựa chọn.

**b. Nhận thức, ảnh hưởng, giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của nhiệt độ.**

Nhiệt độ và độ mặn là 2 yếu tố môi trường có liên quan với nhau và có ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của thủy sinh vật. Khi nhiệt độ gia tăng sẽ gây nên tình trạng hạn hán, làm gia tăng độ mặn. Theo số liệu quan trắc trong vòng 70 năm qua (1931 – 2000) nhiệt độ trung bình năm đã tăng khoảng 0,7 °C, mực nước biển đã dâng khoảng 20 cm, thiên tai, hạn hán ngày càng khắc nghiệt. Trong khoảng thời gian 10 năm (2000 – 2010) có 4 năm liền ĐBSCL gặp hạn, đặc biệt hạn kết hợp dòng chảy kiệt trên sông Mekong (Bộ TNMT, 2011).



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết

BC: bệnh, chết; MTTĐ: môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm

KHKT: ứng dụng khoa học kỹ thuật; ĐLTV: đổi lịch thời vụ; KXL: không xử lý

N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Hình 4.6: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của nhiệt độ (Mô hình QCCT).

Người nuôi đã nhận thức được sự thay đổi của nhiệt độ thời gian qua. Có 62,5% nông hộ cho rằng mùa lạnh ngày càng ngắn hơn, 26% cho rằng bình thường, trong khi đó đối với mùa nóng có 93,8% nông hộ cho rằng mùa nóng ngày càng nóng hơn. Khi nhiệt độ cao hay thấp so với nhiệt độ bình thường hoặc

thay đổi đột ngột đều có ảnh hưởng không tốt đối với tôm nuôi. Theo Trương Quốc Phú (2008) thủy sinh vật chỉ chịu đựng được sự thay đổi của nhiệt độ với mức dao động nhỏ hơn 0,2 °C/phút, nếu thay đổi đột ngột từ 3 - 4 °C thì sinh vật sẽ bị sốc và chết. Trong mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến khi nhiệt độ cao có ảnh hưởng là 98% và khi nhiệt độ thấp là 93% (Hình 4.6).

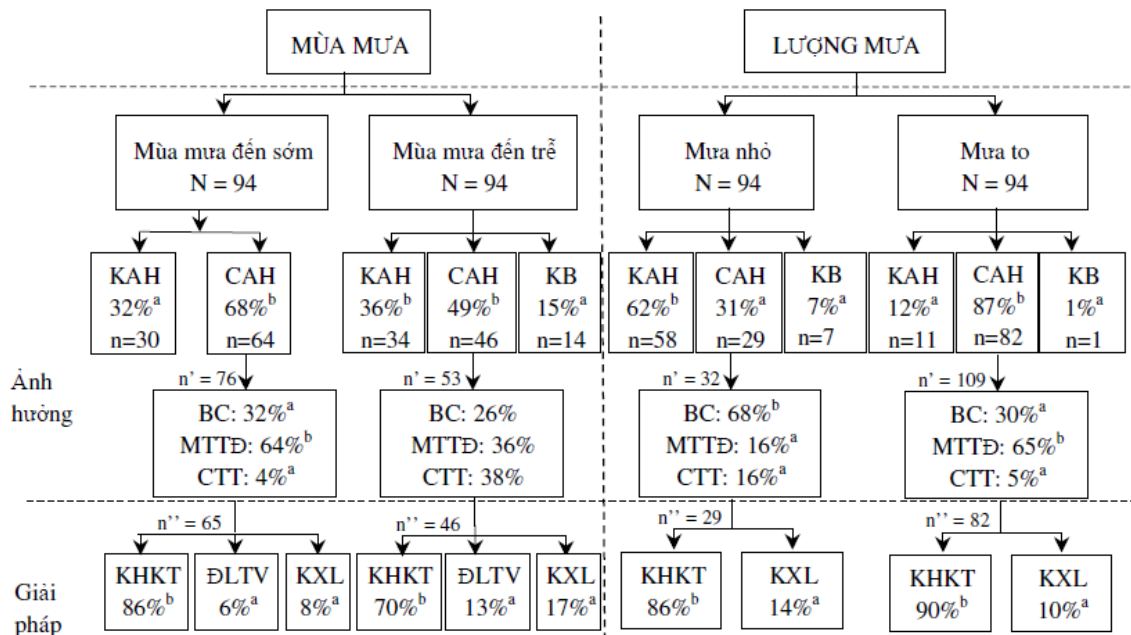
Nhận thức về mức độ tác động thì ở nhiệt độ cao tôm thường bị bệnh, chết (45%), môi trường thay đổi lớn giữa ngày và đêm (35%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với ý kiến cho rằng tôm tăng trưởng chậm (20%) ( $p < 0,05$ ). Khi nhiệt độ thấp thì 50% số nông hộ trả lời có tác động làm môi trường thay đổi và 34% trả lời rằng tôm tăng trưởng chậm cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm cho rằng nhiệt độ thấp làm tôm bị bệnh, chết (16%) ( $p < 0,05$ ). Để ứng phó với nhiệt độ cao, có 3 nhóm giải pháp được nông hộ lựa chọn là ứng dụng khoa học kỹ thuật như sử dụng thuốc, hóa chất, quản lý môi trường (81%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm lựa chọn giải pháp thay đổi lịch thời vụ (7%) và nhóm không xử lý (12%). Tương tự, khi nhiệt độ thấp thì nhóm lựa chọn giải pháp khoa học kỹ thuật (78%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với hai nhóm còn lại ( $p < 0,05$ ).

Giải pháp kỹ thuật được người nuôi lựa chọn để ứng phó với sự thay đổi của nhiệt độ là nâng mực nước ao nuôi khi nhiệt độ cao, khi nhiệt độ thấp, tôm thường giảm bắt mồi nên nông hộ thường sử dụng các loại men vi sinh, chế phẩm sinh học giúp cải thiện quá trình tiêu hóa của tôm, kích thích tôm bắt mồi. Bên cạnh đó, các loại phân hữu cơ và vô cơ cũng được người nuôi sử dụng để gây nuôi thức ăn tự nhiên cho tôm nhằm giúp tôm mau lớn. Có 54,3% hộ cho rằng ứng dụng các giải pháp khoa học kỹ thuật khi nhiệt độ cao sẽ mang lại hiệu quả tốt trong khi ở nhiệt độ thấp chỉ mang lại hiệu quả tốt khi áp dụng giải pháp này là 31,9%. Giải pháp thay đổi lịch thời vụ chủ yếu là thả nuôi trễ hơn vì giai đoạn đầu thả nuôi nếu nhiệt độ cao sẽ ảnh hưởng đến tôm nuôi do tôm còn nhỏ nên khả năng chống chịu với sự biến động nhiệt độ kém, khi gặp nhiệt độ quá cao hay quá thấp làm tôm chết hàng loạt.

### ***c. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa***

Độ mặn của môi trường ao nuôi sẽ thay đổi nhiều hay ít tùy theo sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa. Nhận định về sự thay đổi của mùa mưa, có 46,9% cho rằng mùa mưa ngày càng đến trễ, 31,2% cho rằng đến sớm, 13,5% cho rằng thất thường và 8,33% cho rằng bình thường. Theo dự đoán của Bộ TNMT (2011) thời gian tới tổng lượng mưa vào mùa mưa sẽ tăng trong khi lượng mưa mùa khô

sẽ giảm. Bên cạnh nhận thức về xu thế thay đổi của mùa mưa thì người nuôi cũng đã thấy mức độ ảnh hưởng của sự thay đổi này đến quá trình nuôi tôm (Hình 4.7).



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết

BC: bệnh, chết; MTTĐ: môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm

KHKT: ứng dụng khoa học kỹ thuật; ĐLTV: đổi lịch thời vụ; KXL: không xử lý

N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong cùng một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Hình 4.7: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa (Mô hình QCCT).

Mùa mưa đến sớm ảnh hưởng đến tôm nuôi là 68% và mùa mưa đến trễ là 49%. Xét về mức độ ảnh hưởng có thể thấy rằng khi mùa mưa đến sớm làm thay đổi môi trường nước đột ngột dễ là tôm bị sốc (64%), khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với tôm bệnh, chết (32%) và tăng trưởng chậm (4%). Để giảm rủi ro do những tác động trên thì phần lớn người nuôi lựa chọn giải pháp áp dụng khoa học kỹ thuật (86%) vào quá trình canh tác cao hơn giải pháp đổi lịch thời vụ hoặc không xử lý ( $p < 0,05$ ). Khi mùa mưa đến trễ các nông hộ cho rằng có ảnh hưởng đến tôm như làm tôm tăng trưởng chậm, bệnh chết hay thay đổi môi trường ( $p > 0,05$ ) do sự thiếu hụt nguồn nước ngọt. Ứng phó với vấn đề này thì 70% số nông hộ được hỏi trả lời lựa chọn giải pháp áp dụng khoa học kỹ thuật cao hơn có ý nghĩa thống kê so với thay đổi lịch thời vụ hoặc không xử lý ( $p < 0,05$ ). Ứng dụng khoa học kỹ thuật vào quá trình nuôi bao gồm việc sử dụng thuốc, các loại vitamine để tăng sức đề kháng cho tôm, vôi giúp cải thiện pH ao nuôi trong khi đổi lịch thời vụ chủ yếu là người nuôi sẽ thả tôm trễ hơn.

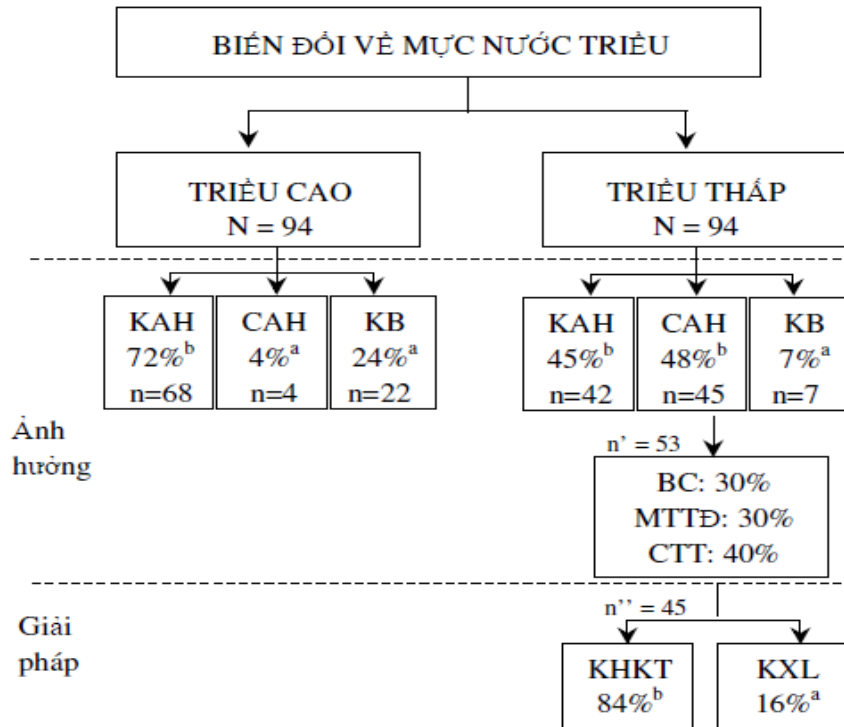
Đối với sự thay đổi của lượng mưa có 45,8% cho rằng lượng mưa ngày càng ít đi cao hơn so với 27,1% cho rằng nhiều hơn, 21,9% cho rằng thất thường và 5,21% cho rằng bình thường. Sự thay đổi của lượng mưa cũng tác động không nhỏ đến mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến thời gian qua (Hình 4.7). Khi mưa lớn có ảnh hưởng đến tôm nuôi là 87% và khi mưa nhỏ có ảnh hưởng là 31%. Các ảnh hưởng của mưa lớn là làm cho môi trường thay đổi (65%) cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với tôm bệnh chết (30%) và tăng trưởng chậm (5%). Trong khi đó ảnh hưởng của mưa nhỏ có khuynh hướng ngược lại là tôm sẽ bị bệnh chết (68%) cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với thay đổi môi trường và tăng trưởng chậm (cùng chiếm 16%). Với những biến đổi về lượng mưa thì dù lượng mưa lớn hay nhỏ người nuôi vẫn ưu tiên lựa chọn giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật như sử dụng vôi giúp ổn định môi trường nước sau khi mưa, bơm thêm nước vào ao nuôi khi thiếu nước do mưa ít ( $p < 0,05$ ). Nhận xét của nông hộ khi áp dụng các giải pháp trên vào sản xuất mang lại hiệu quả tốt cho mô hình là 33 - 64,9%. Thay đổi lịch thời vụ ít được lựa chọn do mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến thường có thời gian nuôi dài, tôm được thả và thu hoạch nhiều lần trong năm nên cần thời gian nuôi dài hơn để tôm có kích cỡ lớn khi thu hoạch sẽ bán được giá cao hơn. Do vậy người nuôi vẫn thả nuôi sớm nhưng để giảm rủi ro người nuôi sẽ tăng cường sử dụng vôi để ổn định môi trường nước, đồng thời kết hợp với bổ sung các loại khoáng, vitamine giúp tôm tăng sức đề kháng.

#### ***d. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mực nước triều***

Theo thống kê đo đạc của IPCC (2007) mực nước biển trung bình toàn cầu đã tăng lên với tỷ lệ bình quân là 1,8 mm/năm, từ năm 1961 đến 2003 và từ năm 1993 đến 2003 tỷ lệ này cao hơn khoảng 3,1 mm/năm. Người nuôi tôm đã nhận thức được về sự biến đổi của mực nước triều với xu thế ngày càng cao hơn (65,6%) trong khi 16,7% cho rằng bình thường, 15,6% cho rằng ngày càng thấp hơn và 2,08% cho rằng thất thường.

Kết quả (Hình 4.8) cho thấy khi mực nước thủy triều cao có 72% nông hộ cho rằng không ảnh hưởng đến mô hình nuôi. Do vậy mức độ ảnh hưởng của triều cao đến mô hình nuôi hiện tại là không đáng kể. Tuy nhiên, khi mực nước triều thấp thì mức độ không ảnh hưởng và có ảnh hưởng là gần tương đương (45% và 48%). Triều thấp tác động đến tôm thông qua việc giới hạn mực nước trong ruộng nuôi, ảnh hưởng làm tôm tăng trưởng chậm, các yếu tố môi trường dễ thay đổi, tôm dễ bệnh và chết, tuy nhiên sự khác biệt giữa các nhóm ảnh

hưởng là không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Để ứng phó với biến đổi của mực nước triều thấp có 84% nông hộ chọn giải pháp khoa học kỹ thuật trong khi 16% nông hộ không xử lý ( $p < 0,05$ ).



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết

BC: bệnh, chết; MTTĐ: môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm

KHKT: ứng dụng khoa học kỹ thuật; KXL: không xử lý

N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong cùng một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Hình 4.8: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mực nước triều (Mô hình QCCT).

Mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến có diện tích nuôi thường lớn, quá trình cấp nước cho ao nuôi phụ thuộc lớn vào mực nước triều. Vì vậy, khi triều thấp có tác động đến tôm do thiếu nước, tôm không thể lên trảng tìm thức ăn, từ đó làm ảnh hưởng đến tôm. Có 84% nông hộ chọn giải pháp khoa học kỹ thuật như bơm thêm nước cho ao, sử dụng chế phẩm sinh học, thậm chí bổ sung thức ăn giúp tôm mau lớn trong khi 16% số hộ không xử lý ( $p < 0,05$ ). Số nông hộ cho rằng hiệu quả mang lại khi áp dụng giải pháp này là 41,5%.

#### 4.1.2.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi tôm sú quảng canh trong thời gian tới

Khảo sát nhận thức của người nuôi về sự thay đổi của thời tiết trong thời gian tới cho thấy có 98,9% số hộ cho rằng thời tiết sẽ thay đổi. Các yếu tố thời tiết sẽ thay đổi trong thời gian tới là mưa bão, nhiệt độ tăng vào mùa khô, độ mặn thay đổi. Một số giải pháp để ứng phó với sự thay đổi của thời tiết thời gian tới của người nuôi tôm quảng canh cải tiến được thể hiện ở Bảng 4.6.

Bảng 4.6: Giải pháp ứng phó của người nuôi với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới

Hiện tượng	Giải pháp ứng phó (%)					
	Nuôi bình thường	Đổi lịch thời vụ	Cải tiến kỹ thuật	Chuyển sang đối tượng khác	Nghỉ nuôi	Không biết
Mưa, bão	0	6,38	80,9	2,13	3,19	10,6
Nhiệt độ cao	0	3,19	88,3	0	2,13	8,51
Nhiệt độ thấp	0	2,13	52,1	0	0	45,7
Mức nước triều dâng 0,5 m	13,8	0	83	1,06	3,19	2,13
Mức nước triều dâng 1 m	2,13	3,19	66	2,13	23,4	35,1
Nước lợ nhạt (0,5 – 5 ‰)	11,7	2,13	60,6	19,2	6,38	11,7
Nước lợ vừa (5 – 18 ‰)	84	0	5,32	1,06	0	11,7
Nước lợ mặn (18– 30 ‰)	27,7	4,26	55,3	9,57	5,32	5,32
Nước mặn (30 – 35 ‰)	0	28,7	71,3	10,6	14,9	8,51

Giải pháp cải tiến kỹ thuật nuôi được phần lớn nông hộ đề ra khi mưa bão thất thường, nhiệt độ và mực nước triều thay đổi (52,1 – 88,3%). Trong khi đó, để ứng phó với sự thay đổi của độ mặn thì nông hộ vẫn chọn nuôi tôm sú khi độ mặn dao động từ 5 – 18 ‰ (84%) vì họ cho rằng đây là độ mặn thích hợp cho tôm phát triển, khi độ mặn nhỏ hơn 5 ‰ hay lớn hơn 18 ‰ thì giải pháp được người nuôi lựa chọn hàng đầu vẫn là cải tiến kỹ thuật (60,6 – 71,3%). Thay đổi lịch thời vụ cũng là một trong những hướng giải pháp được lựa chọn khi độ mặn vượt ngưỡng 30 ‰ (28,7%). Tuy nhiên để ứng phó với sự gia tăng của mực nước triều, đặc biệt

khi mực nước triều dâng lên 1 m hay khi thời tiết lạnh xuất hiện trong tương lai thì 35,1 – 45,7% số hộ hiện tại không có giải pháp ứng phó vì các trường hợp này hầu như người nuôi chưa từng gặp trong thời gian qua. Vì vậy, có thể nhóm nông hộ này sẽ gặp rủi ro cao hơn khi bị ảnh hưởng. Ngoài ra nếu mực nước triều dâng lên 1 m có thể diện tích nuôi tôm tại khu vực khảo sát sẽ bị giảm đi do số hộ nghỉ nuôi chiếm 23,4%. Giải pháp chuyển sang đối tượng nuôi khác cũng được nhiều người nuôi lựa chọn khi độ mặn nhỏ hơn 5 ‰, các đối tượng được người nuôi quan tâm lúc này phần lớn là nhóm cá nước lợ như cá rô phi, bống tượng.

#### **4.1.2.5 Thảo luận về mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến**

Mô hình nuôi tôm quảng canh và quảng canh cải tiến là mô hình phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên, khả năng đầu tư thấp nhưng mang lại hiệu quả ổn định. Mô hình này phù hợp cho những vùng có độ mặn thấp và biến động nhiều trong năm, phù hợp cho những hộ nuôi bị giới hạn về kỹ thuật và tài chính. Người nuôi thường tận dụng diện tích mặt nước tự nhiên nên ao nuôi thường có diện tích lớn hơn 0,5 ha, mực nước ao thấp dao động khoảng 1 m và mật độ thả nuôi nhỏ hơn 7 con/m<sup>2</sup>, độ mặn phụ thuộc lớn vào nguồn nước cấp và nguồn thức ăn cho tôm trong mô hình chủ yếu là thức ăn tự nhiên.

Tuy nhiên do mức độ đầu tư về kỹ thuật và tài chính giới hạn, mô hình phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên, yếu tố thời tiết, chất lượng nguồn nước,... nên đây là một trong những mô hình dễ bị ảnh hưởng bởi tác động của BĐKH trong thời gian tới. BĐKH tác động đến mô hình thông qua sự thay đổi của các yếu tố thời tiết cực đoan như mùa mưa ngày càng đến trễ hơn, lượng mưa lớn hơn, mùa nắng kéo dài và nhiệt độ tăng cao sẽ tác động trực tiếp đến mô hình nuôi. Sự thiếu hụt nguồn nước cấp và sự gia tăng nhiệt độ sẽ tác động lớn đến quá trình sinh trưởng của tôm nuôi vì khi mực nước thấp, nhiệt độ ao nuôi biến động lớn giữa ngày và đêm, nguồn thức ăn và khu vực kiếm ăn của tôm bị giới hạn. Bên cạnh đó, nguồn nước cấp cho ao chủ yếu được cấp trực tiếp từ tự nhiên nên dễ làm lây lan dịch bệnh. Khi dịch bệnh xảy ra thì mức độ kiểm soát sẽ khó khăn vì diện tích nuôi lớn. Do vậy để ứng phó với BĐKH thì người nuôi phải ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất, tuân thủ quy trình kỹ thuật nuôi về xây dựng và cải tạo ao, nguồn giống, chăm sóc và quản lý, phòng trị bệnh cho tôm và phải tuân thủ lịch thời vụ trong năm. Một trong những ảnh hưởng của BĐKH thời gian tới là làm gia tăng tình hình XNM. Nước mặn có xu hướng ngày càng đi sâu vào đất liền đã làm ảnh hưởng đến các hoạt động sản xuất nông nghiệp.



### 4.1.3 Mô hình nuôi tôm sú kết hợp với lúa

Một mô hình nuôi tôm sú cũng được phần lớn người nuôi dân vùng ĐBSCL áp dụng khi bị ảnh hưởng bởi XNM là mô hình luân canh tôm sú – lúa. Trong mô hình này tôm sú được thả nuôi vào mùa khô khi độ mặn cao và lúa được trồng vào mùa mưa. Mô hình tôm sú – lúa không những góp phần giảm rủi ro do xâm nhập mặn mà còn giúp người nuôi tăng thêm lợi nhuận từ mô hình.

#### 4.1.3.1 Các chỉ tiêu kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú – lúa luân canh

*Công trình nuôi:* Kết quả (Bảng 4.7) cho thấy tổng diện tích trang trại, tỷ lệ diện tích mương bao và độ sâu mực nước giữa 3 tỉnh khác nhau không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ). Tuy nhiên diện tích trồng lúa giữa 3 tỉnh khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ), thấp nhất ở Sóc Trăng (1,1 ha) so với 1,72 ha ở Cà Mau và 1,83 ha ở Bạc Liêu. Mô hình tôm sú – lúa ở ĐBSCL có tổng diện tích trung bình dao động từ 1,4 – 2,0 ha (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2012; Lê Cảnh Dũng, 2012; Trương Hoàng Minh và *ctv.*, 2013).

Trong mô hình tôm sú - lúa, mương bao giúp tăng diện tích sinh sống cho tôm, nơi tôm trú ẩn khi trời nắng, khi nhiệt độ nước trên trảng cao. Do đó, diện tích mương bao càng lớn thì năng suất tôm càng cao. Diện tích mương bao trong nghiên cứu này là tương đương với diện tích mương bao theo khuyến cáo kỹ thuật từ 25 – 30% (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2012). Trong một nghiên cứu khác, tỷ lệ diện tích mương bao của các hộ nuôi tôm sú – lúa ở Cà Mau và Bạc Liêu dao động từ 32 – 33% và Kiên Giang 31% (Nguyễn Công Thành và *ctv.*, 2011; Trương Hoàng Minh và *ctv.*, 2013). Độ sâu mực nước ở mương dao động từ 0,96 – 1,03 m, độ sâu mực nước trên trảng dao động từ 0,3 – 0,4 m so với 0,8-1,5 m trong nghiên cứu của Nguyễn Công Thành và *ctv.* (2012); Nguyễn Ru Be (2012) và Trương Hoàng Minh và *ctv.* (2013). Độ sâu phù hợp cho tôm phát triển từ 0,8 – 1,0 m so với mặt ruộng (Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương, 2009). Phần lớn các hộ nuôi tôm trong nghiên cứu này không có ao lắng, nước cấp vào mô hình được lấy trực tiếp từ kênh/song, việc này làm gia tăng rủi ro cho mô hình nuôi do chất lượng nước ngày càng ô nhiễm và mang nhiều mầm bệnh.

*Cải tạo ao và ương giống:* Cải tạo mương nuôi hàng năm có tác dụng diệt tạp, loại khỏi hệ thống nuôi những mầm bệnh hay sinh vật có hại cho tôm. Ở Sóc Trăng và Bạc Liêu số hộ nuôi có thực hiện qui trình cải tạo ao hàng năm cao hơn so với các hộ ở Cà Mau, tuy nhiên sự khác biệt này là không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ). Ương giống cũng là khâu kỹ thuật quan trọng giúp tăng tỷ lệ sống của

tôm. Tôm bột có kích cỡ PL<sub>15-20</sub> thường được ương khoảng 30 ngày lên tôm giống trước khi thả ra ruộng nuôi (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2012). Tỷ lệ hộ nuôi có ương giống trước khi thả ra ruộng nuôi ở Cà Mau (18,2%) thấp hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với Bạc Liêu (58,8%) và Sóc Trăng (43,8%).

Bảng 4.7: Các yếu tố kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú – lúa

Chỉ tiêu	Sóc Trăng (n = 32)	Bạc Liêu (n = 34)	Cà Mau (n = 33)	Trung bình (n = 99)
Tổng diện tích trang trại (ha)	1,79±1,6	2,4±1,68	2,29±1,18	2,16±1,51
Diện tích trồng lúa (ha)	1,1±0,98 <sup>a</sup>	1,83±1,45 <sup>b</sup>	1,72±1,15 <sup>b</sup>	1,56±1,24
Tỷ lệ diện tích mương bao (%)	36,9±20	29,9±16,6	31±21,6	32,6±19,5
Hộ có ao lãng (%)	37,5 <sup>b</sup>	0	6,1 <sup>a</sup>	14,1
Độ sâu mực nước ao (m)	1±0,2	0,96±0,18	1,03±0,21	1±0,2
Độ sâu mực nước ruộng (m)	0,4±0,00	0,37±0,05	0,38±0,04	0,38±0,04
Tỷ lệ hộ cải tạo ao hàng năm (%)	96,9	88,2	66,7	83,8
Tỷ lệ hộ có ương giống (%)	43,8 <sup>b</sup>	58,8 <sup>b</sup>	18,2 <sup>a</sup>	40,4
Mật độ nuôi (con/m <sup>2</sup> /năm)	8,96±4,45 <sup>b</sup>	2,74±1,73 <sup>a</sup>	3,35±3,38 <sup>a</sup>	4,92±4,31
Thời gian bắt đầu thu hoạch (ngày)	152±27 <sup>b</sup>	102±17 <sup>a</sup>	111±18 <sup>a</sup>	121±30
FCR	1,21±0,4 <sup>b</sup>	0,16±0,09 <sup>a</sup>	0,2±0,48 <sup>a</sup>	0,87±0,63
Kích cỡ thu hoạch (con/kg)	46±27,5 <sup>b</sup>	32,7±4,44 <sup>a</sup>	34,8±6,85 <sup>a</sup>	37,7±17,2

Trung bình ± độ lệch chuẩn; n: số nông hộ; các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Mật độ thả nuôi dao động lớn giữa ba tỉnh; Sóc Trăng có mật độ thả nuôi (8,9 PL/m<sup>2</sup>) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với Bạc Liêu (2,7 PL/m<sup>2</sup>) và Cà Mau (3,3 PL/m<sup>2</sup>) ( $p < 0,05$ ). Mật độ thả tôm trong mô hình tôm lúa ở Sóc Trăng khoảng 6,6 PL/m<sup>2</sup> và để đạt năng suất cao thì mật độ tôm không nên vượt quá 7 PL/m<sup>2</sup> (Võ Nam Sơn và *ctv.*, 2009; Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2012).

*Chăm sóc, quản lý và thu hoạch:* Do mật độ nuôi cao nên FCR của hộ nuôi ở Sóc Trăng cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với Bạc Liêu và Cà Mau có mật độ thả thấp hơn (Bảng 4.7). Thời gian bắt đầu thu hoạch đối với các hộ nuôi

tôm ở Cà Mau và Bạc Liêu là khá sớm, sau khoảng 102 ngày thả nuôi. Trong khi đó, do mật độ thả cao nên hộ nuôi ở Sóc Trăng thu hoạch sau khoảng 150 ngày.

#### 4.1.3.2 Các chỉ tiêu tài chính của mô hình nuôi tôm sú – lúa

Mật độ nuôi thưa và ít cho ăn bổ sung nên năng suất tôm nuôi ở Bạc Liêu và Cà Mau thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với Sóc Trăng (Bảng 4.8). Tuy nhiên kích cỡ thu hoạch của tôm nơi đây lớn hơn và vì vậy bán được giá cao hơn ( $p<0,05$ ). Bên cạnh đó các khoảng chi phí đầu vào của mô hình nuôi ở Sóc Trăng đều cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ) so với hai tỉnh còn lại do mật độ thả cao và có cho ăn làm cho các khoảng đầu tư tăng cao.

Bảng 4.8: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi tôm sú – lúa

Chi tiêu	Sóc Trăng (n = 32)	Bạc Liêu (n = 34)	Cà Mau (n = 33)	Trung bình (n = 99)
Tôm				
NS tôm (tấn/ha/vụ)	0,6±0,34 <sup>b</sup>	0,22±0,1 <sup>a</sup>	0,23±0,17 <sup>a</sup>	0,35±0,28
Giá bán tôm (x 1.000 đ/kg)	116±44,7 <sup>a</sup>	141±31,1 <sup>b</sup>	145±42 <sup>b</sup>	134±41,1
TC cố định khấu hao năm (trđ/ha/vụ)	1,63±0,91 <sup>b</sup>	1,09±1,11 <sup>a</sup>	1,09±0,94 <sup>a</sup>	1,27±1,02
TC biến đổi (trđ/ha/vụ)	49,2±28,9 <sup>b</sup>	6,57±2,79 <sup>a</sup>	7,23±9,03 <sup>a</sup>	20,6±26,2
TC tôm (trđ/ha/vụ)	50,8± 29 <sup>b</sup>	7,66±2,86 <sup>a</sup>	8,32±8,99 <sup>a</sup>	21,8±26,4
LN tôm (trđ/ha/vụ)	24,9±38,6	22,6±15,1	25,1±24,0	24,2±27,1
Tỷ lệ hộ lỗ tôm (%)	21,9 <sup>b</sup>	2,94 <sup>a</sup>	3,03 <sup>a</sup>	9,09
Lúa				
NS lúa (tấn/ha/vụ)	5,8±1,37 <sup>b</sup>	5,79±1,29 <sup>b</sup>	3,97±1,44 <sup>a</sup>	5,18±1,61
TC lúa (trđ/ha/vụ)	15,3±8,65 <sup>c</sup>	10,7±6,32 <sup>b</sup>	6,81±2,17 <sup>a</sup>	10,8±7,11
LN lúa (trđ/ha/vụ)	15,1±11,6 <sup>a</sup>	20,3±9,1 <sup>b</sup>	14±7,46 <sup>a</sup>	16,5±9,83
Tỷ lệ hộ lỗ lúa (%)	15,6 <sup>b</sup>	2,94 <sup>a</sup>	6,06 <sup>a</sup>	8,08

NS: năng suất; TC: tổng chi; LN: lợi nhuận; trung bình ± độ lệch chuẩn; n: số nông hộ; các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ );

Mặc dù có tổng thu cao do năng suất cao nhưng với kích cỡ tôm thu hoạch nhỏ, giá bán thấp cùng với các khoảng đầu tư cao làm cho lợi nhuận của các hộ nuôi tôm ở Sóc Trăng thấp và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) so với Bạc Liêu và Cà Mau. Năng suất và lợi nhuận tôm nuôi trong mô hình tôm sú -

lúa ở ĐBSCL thường dao động từ 0,3 – 0,7 tấn/ha/vụ và 31,6 – 35,0 triệu đ/ha/vụ (Võ Nam Sơn và *ctv.*, 2009; Lê Cảnh Dũng, 2012; Nguyễn Ru Be, 2012).

Do giá bán cao của con tôm trên thị trường nên nhiều hộ thả tôm với mật độ cao hơn so với khuyến cáo kỹ thuật. Chính mật độ thả cao, khả năng đầu tư, chăm sóc giới hạn và những rủi ro do thời tiết thay đổi đã làm cho các hộ nuôi tôm sú – lúa ở Sóc Trăng có tỷ lệ lỗ 21,9% đối với tôm và 15,6% đối với lúa cao hơn so với Bạc Liêu và Cà Mau ( $p < 0,05$ ). Tỷ lệ thua lỗ này cao hơn so với nghiên cứu của Võ Nam Sơn và *ctv.* (2009) có tỷ lệ lỗ là 20%. Mặc dù nuôi quảng canh cải tiến nhưng người nuôi vẫn cho tôm ăn vì khi phân tích cơ cấu chi phí biến đổi cho thấy chi phí thức ăn cao nhất với 39,1%, thuốc và hóa chất chiếm 20,4%. Trong nghiên cứu khác cũng cho thấy chi phí thức ăn trong mô hình nuôi tôm lúa ở Sóc Trăng chiếm 61% và hóa chất 7% (Võ Nam Sơn và *ctv.*, 2009). Với những rủi ro do thời tiết thay đổi đã làm tăng chi phí sử dụng thuốc, hóa chất để quản lý tốt môi trường ao nuôi, hạn chế dịch bệnh.

Bên cạnh nguồn thu nhập từ tôm thì lúa cũng là nguồn thu nhập quan trọng trong mô hình. Năng suất lúa ở Cà Mau thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với ở Bạc Liêu và Sóc Trăng và lợi nhuận từ lúa cao nhất ở Bạc Liêu ( $p < 0,05$ ). Từ kết quả trên cho thấy lúa cũng là nguồn thu nhập quan trọng góp phần làm tăng lợi nhuận mô hình.

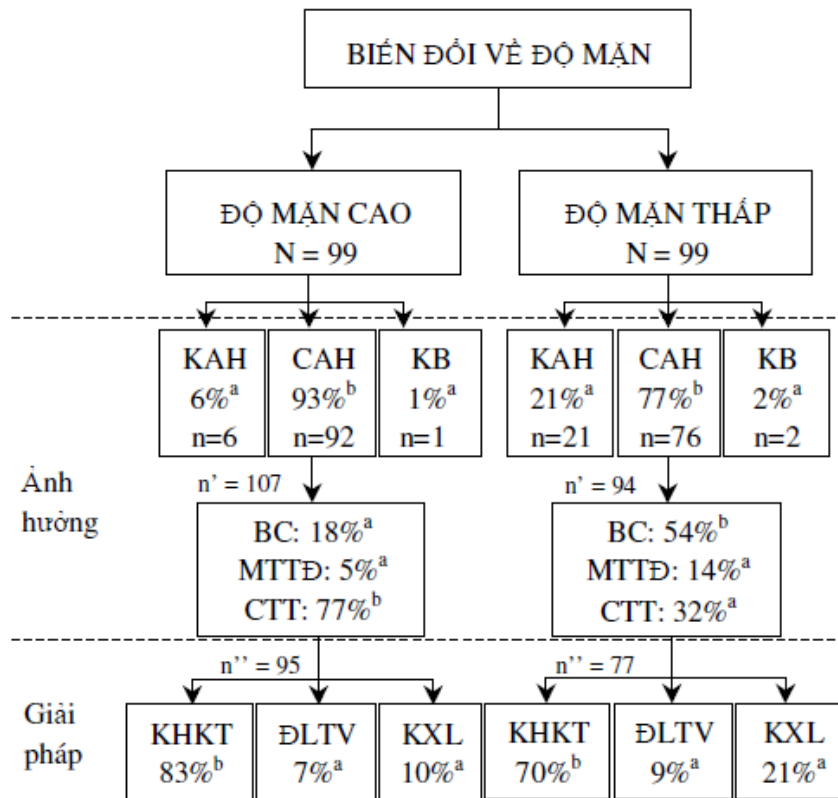
#### **4.1.3.3 Nhận thức về BĐKH, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó của người nuôi tôm sú - lúa trong thời gian qua**

Có 93,9 % số hộ trả lời thời tiết đã thay đổi so với trước đây và 6,1% số hộ cho rằng thời tiết không thay đổi. Theo dự đoán của Lê Anh Tuấn (2009) ĐBSCL là một trong 3 đồng bằng trên thế giới chịu ảnh hưởng lớn do tác động của BĐKH. Những yếu tố được người nuôi cho rằng đã thay đổi là mùa mưa, lượng mưa, nhiệt độ, độ mặn và thủy triều. Sự thay đổi này đã có ảnh hưởng đến mô hình nuôi thời gian qua.

##### ***a. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của độ mặn***

Độ mặn biến động tùy theo mức nước vào từng thời điểm, khi nhiệt độ cao, mực nước ao thấp, lưu lượng nước từ thượng nguồn đổ về ít thì độ mặn sẽ tăng cao và khi mưa nhiều nước được pha loãng nên độ mặn sẽ giảm. Tuy nhiên do lượng mưa giảm và mực nước biển ngày càng dâng cao nên độ mặn có xu hướng ngày càng tăng. Đối với xu thế biến đổi của độ mặn thời gian qua thì phần lớn nông hộ nhận thấy rằng độ mặn không thay đổi (41,6%), trong khi 40,6% nông hộ

lại cho rằng độ mặn có khuynh hướng ngày càng gia tăng, 9,9% nhận định độ mặn ngày càng thấp và 7,92% lại cho rằng độ mặn thay đổi thất thường theo triều và lượng mưa.



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết  
 BC: bệnh, chết; MTTĐ: Môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm  
 KHKT: ứng dụng khoa học kỹ thuật; ĐLTV: đổi lịch thời vụ; KXL: không xử lý  
 N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Hình 4.9: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của độ mặn (Mô hình tôm sú – lúa).

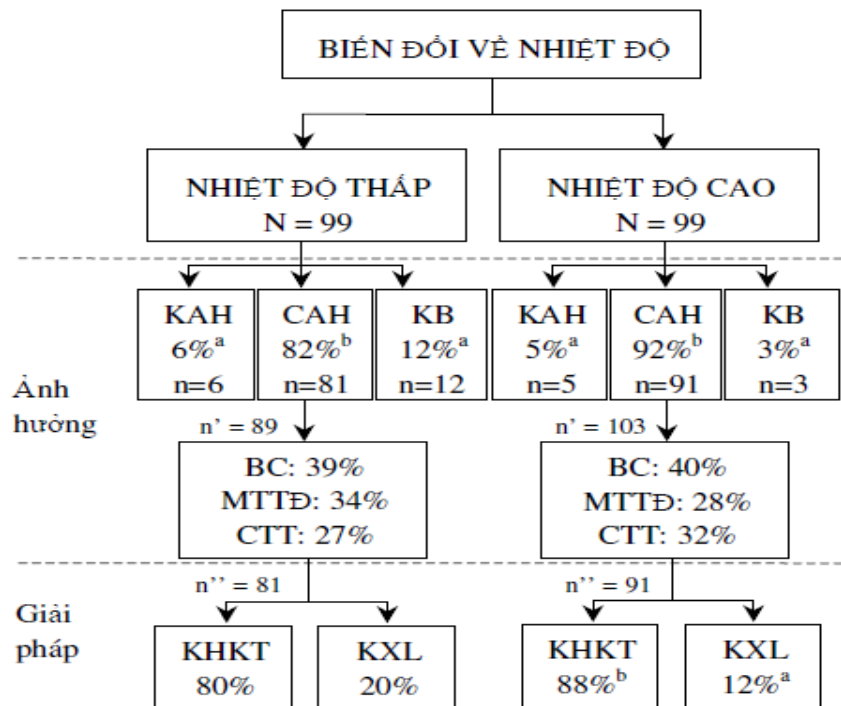
Từ nhận định trên cho thấy một bộ phận người nuôi vẫn chưa nhận biết được xu hướng gia tăng của độ mặn trong thời gian qua do khả năng đầu tư về kỹ thuật của mô hình còn giới hạn vì phần lớn nông hộ thường không kiểm tra độ mặn nguồn nước trong quá trình nuôi và nước được cấp vào ao nuôi chủ yếu theo con nước triều. Tuy nhiên người nuôi cho rằng trong quá trình nuôi khi độ mặn tăng cao hay giảm thấp đều ảnh hưởng đến tôm nuôi và khi độ mặn cao ảnh hưởng nhiều hơn so với độ mặn thấp ( $p < 0,05$ ) (Hình 4.9). Khi độ mặn cao, có 76,6% nông hộ cho rằng tôm tăng trưởng chậm, khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với các nhóm còn lại. Trong khi đó, khi độ mặn thấp có 54,3% cho rằng tôm bị bệnh, chết khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nhóm ảnh hưởng khác ( $p < 0,05$ ).

Giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật là lựa chọn hàng đầu của đa số người nuôi để ứng phó với những biến đổi về độ mặn so với các giải pháp khác ( $p < 0,05$ ). Khi độ mặn nước ao tăng lên, người nuôi tôm chủ yếu sử dụng nguồn nước khác có độ mặn thấp hơn để bơm, cấp vào ao nuôi. Khi độ mặn trong ao thấp đi thì người nuôi chủ yếu sử dụng thuốc, hóa chất để tăng sức đề kháng cho tôm và dùng vôi để ổn định môi trường. Theo nông hộ, mô hình nuôi sẽ tốt hơn khi áp dụng các giải pháp trên là 60,7 – 70,5%.

***b. Nhận thức, ảnh hưởng, giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của nhiệt độ***

Trong 10 năm qua (2001 – 2011) nhiệt độ trung bình toàn cầu cao hơn 0,5 °C so với thời kỳ 1961 – 1990 và nhiệt độ trung bình ở Việt Nam tăng 0,7°C trong vòng 50 năm từ năm 1950 đến năm 2000 (Lê Huy Bá và Thái Vũ Bình, 2011; Bộ TNMT, 2011). Nhận định về xu hướng thay đổi của nhiệt độ thời gian qua cho thấy đối với sự thay đổi của mùa lạnh có 48,5% hộ cho rằng mùa lạnh ngày càng ngắn hơn, 31,7% cho rằng bình thường, 9,9% cho rằng dài hơn và 8,9% cho rằng thất thường. Đối với mùa nóng có tới 92,1% hộ nhận định mùa nóng ngày càng nóng hơn. Điều này cho thấy người nuôi đã nhận biết xu thế thay đổi của nhiệt độ theo khuynh hướng mùa nắng ngày càng dài hơn và nhiệt độ ngày càng nóng hơn. Khi nhiệt độ thay đổi tăng cao hay giảm thấp đều ảnh hưởng lớn đến mô hình nuôi ( $p < 0,05$ ) và nhiệt độ cao có ảnh hưởng (91,9%) nhiều hơn so với nhiệt độ thấp (81,8%) (Hình 4.10).

Không khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) giữa các nhóm ảnh hưởng khi nhiệt độ thấp hay cao vì theo nông hộ nhiệt độ thấp hoặc cao đều tác động đến tôm như làm cho môi trường thay đổi, tôm bệnh, chết hay tăng trưởng chậm. Mô hình có độ sâu mực nước ao khoảng 1 m và trên trảng khoảng 0,3 - 0,4 m, tôm kiếm ăn chủ yếu trên trảng do vậy nhiệt độ tăng gây ảnh hưởng nhiều hơn so với nhiệt độ thấp vì tôm không thể lên trảng để tìm mồi mà tập trung nhiều ở mương bao nên dễ gây nên tình trạng cạnh tranh thức ăn, không gian sống từ đó ảnh hưởng đến tăng trưởng của tôm, tôm bị sốc, dễ bệnh hoặc chết, làm tăng tỷ lệ hao hụt do dễ ăn nhau khi lột xác. Giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật là lựa chọn của đa số người nuôi. Theo nhận định của người nuôi khi áp dụng giải pháp khoa học kỹ thuật như gia tăng mực nước ao, sử dụng hóa chất, chế phẩm sinh học, phân bón tạo nguồn thức ăn tự nhiên, bổ sung thêm thức ăn sẽ giúp tôm tăng sức đề kháng đã mang lại hiệu quả tốt cho mô hình từ 60,9 – 69,6%.



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết

BC: bệnh, chết; MTTĐ: Môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm

KHKT: ứng dụng khoa học kỹ thuật; KXL: không xử lý

N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

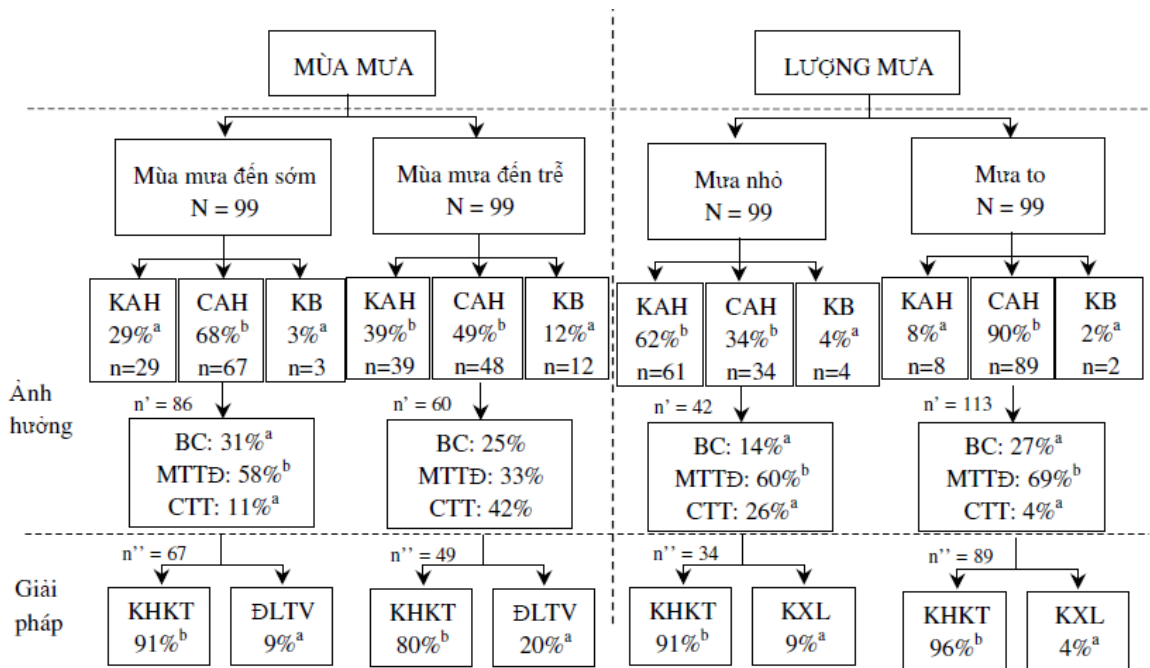
Hình 4.10: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của nhiệt độ (Mô hình tôm sú – lúa).

### c. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa

Nhận thức về xu hướng thay đổi của mùa mưa và lượng mưa của người nuôi cho thấy là như nhau (với 40,6% cho rằng mùa mưa ngày càng sớm hơn và 40,6% lại nhận định mùa mưa đến trễ hơn), 9,9% cho rằng thất thường và 8,91% cho rằng bình thường. Nhận định về lượng mưa có 47,5% cho rằng lượng mưa ngày càng ít hơn, 24,8% cho rằng nhiều hơn, 17,8% cho rằng thất thường và 9,9% cho rằng bình thường. Nhận thấy tác động tiêu cực của mùa mưa đến sớm và lượng mưa lớn ảnh hưởng đến mô hình nhiều hơn mùa mưa đến trễ và lượng mưa nhỏ (Hình 4.11), điều này có thể đến từ việc người dân xem tôm sú là đối tượng nuôi chính (thu nhập chính) so với lúa.

Người nuôi tôm thấy rằng mùa mưa đến sớm có ảnh hưởng là 68% nhiều hơn so với mùa mưa đến trễ có 48,5% và mưa lớn có ảnh hưởng 89,9% so với mưa nhỏ là 34,3% ( $p < 0,05$ ). Mùa mưa đến sớm hay mưa lớn đều làm các yếu tố

môi trường nước như nhiệt độ và độ mặn thay đổi đột ngột, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với hai nhóm còn lại ( $p < 0,05$ ). Khi môi trường thay đổi đột ngột làm ảnh hưởng lớn đến sự sống, tăng trưởng và khả năng miễn dịch của tôm nuôi. Có 79,6 – 95,5% nông hộ chọn giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật để làm giảm rủi ro do sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa nhiều hơn so với giải pháp thay đổi lịch thời vụ ( $p < 0,05$ ). Nhận định về hiệu quả tốt khi ứng dụng các giải pháp trên vào sản xuất của người nuôi là 71,4 – 82,8%.



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết  
 BC: bệnh, chết; MTTĐ: Môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm  
 KHKT: ứng dụng khoa học kỹ thuật; ĐLTV: đổi lịch thời vụ; KXL: không xử lý  
 N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong cùng một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

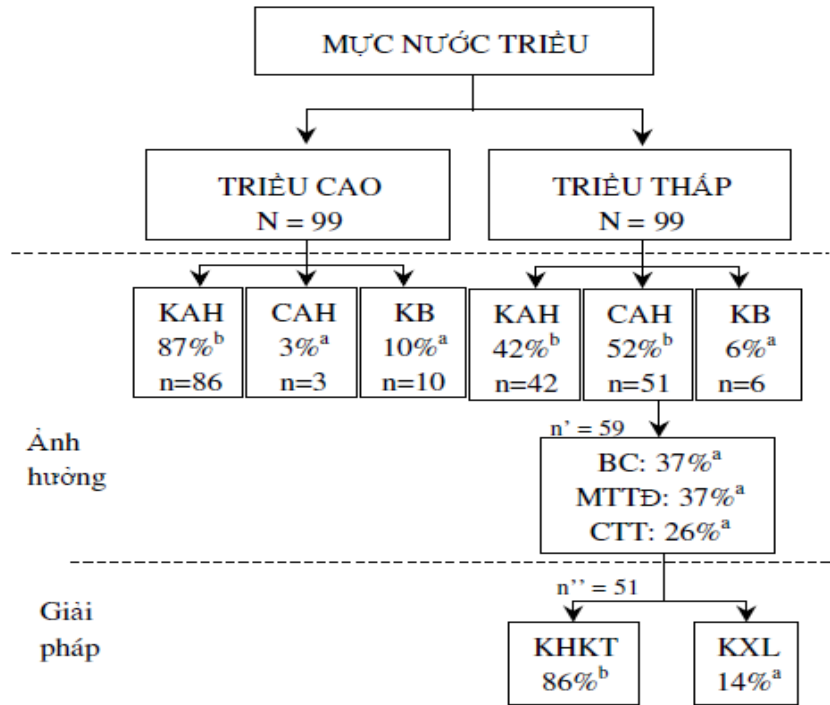
Hình 4.11: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa (Mô hình tôm sú – lúa).

Giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật chủ yếu sử dụng các loại vôi để tăng pH và độ trong của môi trường nước, sử dụng các loại men vi sinh, vitamine và chế phẩm sinh học để diệt trừ mầm bệnh, giúp tôm tăng sức đề kháng, điều chỉnh mực nước ao nuôi giúp ổn định các yếu tố môi trường.

**d. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mực nước triều**



Do ĐBSCL chịu ảnh hưởng của thủy triều bán nhật triều không đều (3 – 3,5 m) từ biển Đông và nhật triều biên độ từ 0,8 – 1,2 m từ biển Tây, biên độ triều từ biển Đông lớn nhất đạt trên 4,0 m trong thời gian 18 năm (MRC 2005; Tuan *et al.*, 2007; Ngô Trọng Thuận, 2007; Trần Quốc Đạt và *ctv.*, 2012).



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết

BC: bệnh, chết; MTTĐ: Môi trường thay đổi, tôm bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm

KHKT: ứng dụng khoa học kỹ thuật; KXL: không xử lý

N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong cùng một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Hình 4.12: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi với sự thay đổi của mực nước triều (Mô hình tôm sú – lúa).

Nhận định về xu thế thay đổi của mực nước triều thời gian qua cho thấy có 70,3% hộ cho rằng mực nước triều ngày càng cao, 17,8% cho rằng bình thường, 8,9% cho rằng ngày càng thấp hơn và 2,97% cho rằng thất thường. Trong quá trình nuôi, sự trao đổi nước của mô hình nuôi diễn ra hàng tháng theo triều. Việc lấy nước vào ao chủ yếu dựa vào sự chênh lệch của mực nước triều nên người nuôi dễ dàng nhận biết mực nước triều có xu hướng gia tăng trong thời gian qua. Điều này cho thấy nhận định của người nuôi khá phù hợp với dự báo của UNFCCC (2003) mực nước biển sẽ tăng thêm 33 cm đến năm 2050 và 1,0 m đến năm 2100. Theo khảo sát của Lê Huy Bá và Thái Vũ Bình, (2001) thống kê quan trắc tại trạm hải văn Vũng Tàu trong vòng 25 năm cho thấy mực nước biển trung

bình 18 năm (1990 – 2007) cao hơn mực nước biển trung bình 18 năm (1982 – 1999) là 34,4 mm và theo ước tính trung bình mỗi năm gia tăng 5mm.

Từ kết quả (Hình 4.12) cho thấy khi mực nước thủy triều cao không ảnh hưởng và có lợi nhiều hơn ( $p < 0,05$ ) so với triều thấp. Triều cao giúp môi trường nuôi tốt hơn do người nuôi dễ cấp nước hay thu tôm. Trái ngược với ý kiến về lợi ít của mực nước triều cao thì mực nước triều thấp gây khó khăn cho việc cấp hay thay nước vào mô hình, môi trường nước nuôi dễ bị ô nhiễm, mực nước ao thấp làm cho các yếu tố môi trường có sự biến động lớn trong ngày, đặc biệt là yếu tố nhiệt độ, tôm nuôi dễ sốc, bệnh hoặc chết hay tăng trưởng chậm. Để ứng phó với tình hình này thì giải pháp lựa chọn chủ yếu của người nuôi là bơm thêm nước cho ao kết hợp với sử dụng thuốc, hóa chất để cải thiện chất lượng nước và tăng sức đề kháng cho tôm nuôi. Hiệu quả mang lại từ giải pháp này được người nuôi nhận định là 73,7%.

#### **4.1.3.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi tôm sú - lúa trong thời gian tới**

Kết quả mô hình của Tuan and Suppakorn (2009) cho thấy từ 2030 – 2040, ĐBSCL sẽ chịu ảnh hưởng lớn của BĐKH như nhiệt độ trung bình mùa khô sẽ tăng thêm 2°C, mùa mưa sẽ thay đổi, lượng mưa và số tháng có mưa đầu vụ sẽ giảm nhưng tăng vào cuối mùa mưa, diện tích ngập lũ ở ĐBSCL tăng và mở rộng về phía bán đảo Cà Mau, xuất hiện nhiều trận bão và áp thấp nhiệt đới hơn vào cuối năm cũng như số trận bão lốc đổ bộ trực tiếp vào vùng ven biển ĐBSCL cũng sẽ gia tăng.

Khi được hỏi về sự thay đổi của khí hậu trong thời gian tới có 4,0% số hộ cho rằng thời tiết trong tương lai không thay đổi, trong khi 96,0 % hộ trả lời thời tiết sẽ thay đổi nhiều trong thời gian tới đặc biệt là mưa bão và nhiệt độ gia tăng. Để ứng phó người nuôi tôm đã đưa ra một số giải pháp như thay đổi lịch thời vụ, cải tiến kỹ thuật, đổi sang đối tượng khác, vẫn nuôi bình thường hoặc nghỉ nuôi (Bảng 4.9). Đối với hiện tượng mưa bão, sự thay đổi của nhiệt độ hay độ mặn thấp hơn 5 ‰ hoặc cao hơn 18 ‰ có 38,6 – 81,2% số hộ lựa chọn giải pháp áp dụng khoa học kỹ thuật vào mô hình nuôi để giảm thiểu rủi ro như xây dựng và gia cố lại hệ thống nuôi, thay đổi kỹ thuật nuôi, bổ sung thuốc, hóa chất, dinh dưỡng, các loại vitamine trong quá trình nuôi. Tuy nhiên có khoảng 11,9 – 36,6% số hộ không có giải pháp để ứng phó trong thời gian tới. Nếu mực nước triều dâng lên 1 m hay khi độ mặn nhỏ hơn 5 ‰ hoặc lớn hơn 30 ‰ dự đoán diện tích mô hình nuôi có thể bị giảm đi do số hộ nghỉ nuôi chiếm từ 13,6 – 14,9 %. Để

ứng phó với BĐKH thời gian tới giải pháp lựa chọn chuyên sang đối tượng nuôi khác ít được người nuôi lựa chọn do thiếu kiến thức cũng như kinh nghiệm về nuôi đối tượng mới.

Bảng 4.9: Giải pháp ứng phó của người nuôi với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới

Hiện tượng	Giải pháp ứng phó (%)					
	Nuôi bình thường	Đổi lịch thời vụ	Cải tiến kỹ thuật	Chuyển sang đối tượng khác	Nghỉ nuôi	Không biết
Mưa, bão	0	7,07	82,8	2,02	2,02	12,1
Nhiệt độ cao	0	3,03	81,8	0	0	17,2
Nhiệt độ thấp	0	1,01	61,6	0	0	37,4
Mức nước triều dâng 0,5 m	10,9	0	82,2	0,99	3,96	1,98
Mức nước triều dâng 1 m	1,98	0	65,4	2,97	13,9	16,8
Nước lợ nhạt (0,5 – 5 ‰)	23,8	5,94	55,5	9,9	11,9	2,97
Nước lợ vừa (5 – 18 ‰)	76,2	3,96	3,96	0,99	0	15,8
Nước lợ mặn (18– 30 ‰)	29,7	10,9	38,6	7,92	6,93	18,8
Nước mặn (30 – 35 ‰)	0	27,7	54,5	8,91	14,9	17,8

#### 4.1.3.5 Thảo luận về mô hình kết hợp tôm sú – lúa

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu cho thấy nông hộ đã nhận biết thời tiết thay đổi như sự thay đổi của mùa mưa, lượng mưa, nhiệt độ và độ mặn đã ảnh hưởng bất lợi đến mô hình tôm sú - lúa trong thời gian qua. Các yếu tố này thay đổi sẽ làm thay đổi môi trường ao nuôi. Do tôm là động vật biến nhiệt, nhiệt độ cơ thể phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường nước, vì vậy, sự chênh lệch nhiệt độ vào ban ngày và đêm ở những tháng nắng nóng hay sự thay đổi đột ngột của các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ mặn, pH sau mưa làm cho tôm dễ bị sốc, giảm tăng trưởng, bệnh, chết, đặc biệt đối với tôm giai đoạn nhỏ hay mới thả. Ngoài ra, do mực nước triều thấp vào mùa khô đã ảnh hưởng đến sự cấp nước cho mô hình do thiếu nguồn nước sạch. Sự thay đổi của các yếu tố thời tiết đã ảnh hưởng đến năng suất và lợi nhuận trong mô hình. Tương tự trong kết quả nghiên cứu của

Phan Minh Tiến và Trương Hoàng Minh (2010) cho thấy thời tiết thay đổi như mưa nắng thất thường, nắng hạn kéo dài, nhiệt độ thay đổi lớn trong ngày đã gây thiệt hại cho tôm và lúa trong mô hình tôm sú – lúa ở Bạc Liêu với tổng thiệt hại khoảng 11,9 triệu đ/ha/năm. Khi người nuôi tôm không quản lý được nguồn nước vào mùa mưa, tôm thường bị sốc và chết do mưa lớn, đặc biệt là mưa axit. Tỷ lệ tôm chết trong ao nuôi có độ mặn thấp cao hơn trong ao nuôi có độ mặn cao và tác động của mưa axit chỉ thể hiện rõ ở mô hình nuôi quảng canh và quảng canh cải tiến (Nguyễn Thị Kim Lan và Bùi Lai, 2006).

Biến đổi khí hậu không chỉ gây ảnh hưởng đến tôm mà còn ảnh hưởng đến năng suất lúa. Theo nghiên cứu của Mai Thị Hà và *ctv.* (2014) cho thấy sự biến đổi thời gian qua của thời tiết như mùa mưa đến trễ hơn, lượng mưa lớn và các cơn mưa kéo dài đã làm ảnh hưởng đến thời gian xuống giống và gây thiệt hại lớn cho lúa, đặc biệt trong quá trình trổ bông. Phạm Thị Mỹ Duyên và *ctv.* (2012) cho rằng khi lượng mưa tăng sẽ làm gia tăng dịch bệnh trên lúa từ đó làm giảm năng suất lúa và gia tăng chi phí sản xuất lúa.

Giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật được phân lớn người nuôi lựa chọn để giảm thiểu rủi ro do sự thay đổi của các yếu tố thời tiết nhiều hơn so với nhóm lựa chọn giải pháp thay đổi lịch thời vụ. Các lựa chọn kỹ thuật trong giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật gồm có sử dụng thuốc, hóa chất, chế phẩm sinh học trong quá trình nuôi, quản lý môi trường ao nuôi như chủ động nguồn nước mới để cấp cho ao, ... giúp cải thiện môi trường, cung cấp các dưỡng chất giúp tôm gia tăng sức đề kháng hoặc tiêu diệt các mầm bệnh có trong môi trường. Do khả năng áp dụng của giải pháp khoa học kỹ thuật dễ dàng và thuận tiện so với phải thay đổi lịch thời vụ nên đã được nhiều nông hộ lựa chọn, đa số hộ thành công với năng suất trung bình của tôm 0,4 tấn/ha/vụ, lúa 5,2 tấn/ha/vụ; lợi nhuận trung bình của tôm 24,2 triệu đ/ha/vụ, lúa là 16,5 trđ/ha/vụ, ngoại trừ một số hộ bị thua lỗ do dịch bệnh trong quá trình nuôi. Do vậy, áp dụng khoa học kỹ thuật là giải pháp quan trọng được đa số người nuôi lựa chọn để giảm thiểu rủi ro do BĐKH và xâm nhập mặn so với giải pháp thay đổi lịch thời vụ. Tuy nhiên, để tăng hiệu quả của giải pháp này người nuôi cần phải tuân thủ qui trình kỹ thuật nuôi, giám chi phí đầu vào, đặc biệt là chi phí thức ăn, thuốc và hóa chất bằng cách cho ăn có kiểm soát, tạo nguồn thức ăn tự nhiên, tránh lạm dụng việc sử dụng thuốc hóa chất trong quá trình nuôi.

Từ những kết quả trên cho thấy mô hình kết hợp tôm sú – lúa phù hợp với điều kiện BĐKH và xâm nhập mặn, đặc biệt ở những khu vực bị ảnh hưởng mặn

vào mùa khô và ngọt vào mùa mưa, khi độ mặn thấp, thường nhỏ hơn 10 ‰ và biến động lớn theo thời gian. Đây là một trong những mô hình mang lại hiệu quả cao, hạn chế dịch bệnh, thân thiện với môi trường. Người nuôi ít tốn chi phí đầu tư thuốc hóa chất, phân bón, thức ăn cho tôm và lúa. Ngoài ra thời gian trồng lúa giúp làm giảm mầm bệnh trên tôm. Người dân thu lợi từ hai nguồn kinh tế chủ lực là tôm và lúa trên cùng một diện tích sản xuất, điều này giúp giảm được rủi ro so với chỉ độc canh cây lúa hay chỉ nuôi tôm.

#### **4.2 Hiện trạng kỹ thuật, kinh tế, nhận thức và giải pháp ứng phó của người nuôi thủy sản nước ngọt trong vùng bị tác động của biến đổi khí hậu**

Không chỉ những vùng nuôi thủy sản ven biển chịu ảnh hưởng của BĐKH mà BĐKH còn tác động đến các mô hình nuôi thủy sản nước ngọt đặc thù. Theo dự đoán của Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Trâm (2011); Trần Thục và Hoàng Minh Tuyên (2011) thời gian tới dưới tác động của BĐKH, lưu lượng nước sông Mekong giảm từ 2 - 24% trong mùa khô và giai đoạn 2010 – 2039, lưu lượng có thể giảm từ 15 – 33% so với giai đoạn 1961 – 1990 (Trần Quốc Đạt *et al.*, 2012) sẽ làm suy giảm nguồn nước ngọt. Dự đoán mực nước biển có thể dâng lên 30cm giữa thế kỷ 21 và đến cuối thế kỷ 21 mực nước biển có thể dâng thêm khoảng 75cm so với thời kỳ 1980 – 1999 (Bộ TNMT, 2011; Trần Thục và Hoàng Minh Tuyên, 2011). Do đó, trong tương lai ĐBSCL phải đương đầu với tình trạng xâm nhập mặn ngày càng nghiêm trọng hơn trong những tháng mùa khô. Nhiệt độ gia tăng cũng làm gia tăng tình trạng xâm nhập mặn. Theo nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Khí tượng Thủy văn, nhiệt độ trung bình ở Việt Nam tăng 0.7°C trong vòng 50 năm từ năm 1950 đến năm 2000 (Lê Huy Bá và Thái Vũ Bình, 2011). Với những hiện tượng thời tiết cực đoan trên không chỉ tác động đến mô hình nuôi thủy sản nước ngọt mà còn tác động lớn đến hoạt động nuôi trồng thủy sản nội địa. Một số mô hình dễ bị tổn thương do tác động của BĐKH và xâm nhập mặn là mô hình nuôi cá rô đồng, cá sặc rằn, cá thát lát còm và cá - lúa.

##### **4.2.1 Mô hình nuôi cá rô đồng thâm canh**

###### **4.2.1.1 Các yếu tố kỹ thuật trong mô hình nuôi cá rô đồng thâm canh**

Cá rô đồng là loài cá nước ngọt có giá trị kinh cao và đang được nuôi phổ biến ở ĐBSCL. Trong những năm gần đây, một dòng cá rô đồng mới được hình thành trong điều kiện tự nhiên do sự đột biến gen tăng trưởng gọi là cá rô đầu vuông có đặc tính di truyền giống với cá rô đồng 99,9% nên có cùng tên gọi

*Anabas testudinues*, cá cho tốc độ tăng trưởng nhanh và kích cỡ lớn, có thể đạt 800g/con (Dương Thúy Yên và *ctv.*, 2014)

*Công trình nuôi*: Diện tích trang trại nuôi cá rô đầu vuông dao động từ 0,04 – 0,5 ha, trung bình 0,16 ha/ao, độ sâu mực nước ao nuôi trung bình 2,06 m (Bảng 4.10). Kết quả này tương đương với kết quả khảo sát của Nguyễn Thành Đông (2013) diện tích trung bình của các ao nuôi cá rô đầu vuông 0,20 ha dao động từ 0,03 – 0,6 ha và độ sâu mực nước trung bình 1,95 m.

Bảng 4.10: Khía cạnh kỹ thuật của mô hình nuôi cá rô đồng

Chỉ tiêu	Nhỏ nhất (min)	Lớn nhất (max)	Trung bình (n=31)
Tổng diện tích trang trại (ha)	0,04	0,5	0,22±0,13
Tổng diện tích ao nuôi cá thịt (ha)	0,04	0,5	0,20±0,12
Diện tích trung bình ao (ha)	0,04	0,5	0,16±0,09
Độ sâu mực nước (m)	1,5	3,0	2,06±0,41
Mật độ thả nuôi (con/m <sup>2</sup> )	36,0	150,00	91,2±20,8
Kích cỡ thả nuôi (g/con)	5	10	7,11±1,66
Thời gian nuôi (ngày)	120	165	143±12
FCR	1,2	1,7	1,47±0,14

*Trung bình ± độ lệch chuẩn; giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất; n: số nông hộ*

Mật độ thả nuôi liên quan đến năng suất và lợi nhuận của mô hình nuôi. Kết quả khảo sát cho thấy mật độ thả nuôi dao động từ 36 – 150 con/m<sup>2</sup>, trung bình 91 con/m<sup>2</sup> thấp hơn so với kết quả của Nguyễn Thành Đông (2013) khảo sát có mật độ thả nuôi dao động từ 60 – 180 con/m<sup>2</sup>, trung bình 108 con/m<sup>2</sup> với 80% số hộ nuôi mật độ 100 – 150 con/m<sup>2</sup>. Cá rô đồng thường được thả nuôi với mật độ cao do loài này có cơ quan hô hấp phụ ở mang nên có khả năng chịu đựng tốt với môi trường không thuận lợi như thiếu oxy, nhiệt độ cao hay pH thấp.

Kích cỡ giống thả nuôi khá lớn, trung bình 7,11 g/con với thời gian nuôi trung bình là 143 ngày. Do cá rô đồng là loài dễ nuôi nên thời gian thả nuôi của nông hộ quanh năm nhưng tập trung nhiều vào mùa mưa. Trong khảo sát của Nguyễn Thành Đông (2013) thời gian nuôi cá dao động từ 4 – 6 tháng, trung bình 5 tháng tương đương với kết quả trong nghiên cứu này. Hệ tiêu tốn thức ăn FCR

dao động từ 1,2 – 1,7, trung bình 1,47 là khá thấp vì theo Bành Tuấn Đức (2009) khi so sánh sự tăng trưởng của các dòng cá rô đồng, cá rô đầu vuông có hệ số tiêu tốn thức ăn trung bình 1,8.

#### 4.2.1.2 Hiệu quả tài chính của mô hình nuôi cá rô thâm canh

Năng suất cá nuôi phụ thuộc nhiều vào khả năng đầu tư vào mô hình, trình độ kỹ thuật và các yếu tố môi trường, thời tiết. Kết quả khảo sát (Bảng 4.11) cho thấy năng suất nuôi trong mô hình dao động từ 30,6 – 176 tấn/ha/vụ, trung bình 118 tấn/ha/vụ. Trong khi đó kết quả khảo sát của Nguyễn Thành Đông (2013) năng suất dao động từ 42 – 156 tấn/ha/vụ (bình quân là 77 tấn/ha/vụ). Kích cỡ cá thu hoạch dao động từ 100 – 200 g/con (trung bình 161 g/con) với giá bán cá thương phẩm là 26,1 ngàn đồng/kg.

Bảng 4.11: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi cá rô thâm canh

Chỉ tiêu	Nhỏ nhất (min)	Lớn nhất (max)	Trung bình (n=31)
Kích cỡ thu hoạch (g/con)	100	200	161±30
Năng suất (tấn/ha/vụ)	30,6	176	118±33,3
Giá bán (x 1.000 đ/kg)	22,5	30	26±1,61
Tổng chi phí cố định (triệu đ/ha/vụ)	70	200	128±29
Chi phí khấu hao (triệu đ/ha/vụ)	7	20	13±2,92
Tổng chi biến đổi (triệu đ/ha/vụ)	550	4.235	2.904±854
Tổng thu (triệu đ/ha/vụ)	918	4.576	3.093±926
Tổng chi (triệu đ/ha/vụ)	562	4.247	2.917±856
Lợi nhuận (triệu đ/ha/vụ)	- 724	702	176±330
Số hộ lỗ (%)			29

*Trung bình ± độ lệch chuẩn, giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất; n: số nông hộ*

Tổng chi phí trong quá trình nuôi cá bao gồm chi phí cố định và chi phí biến đổi. Các chi phí này lớn hay nhỏ phụ thuộc vào diện tích nuôi và mức độ đầu tư của nông hộ. Tổng chi phí trung bình cho nuôi cá rô đồng ở Hậu Giang năm 2014 là 2.917 triệu đ/ha/vụ cao hơn kết quả của Nguyễn Thành Đông (2013) có tổng chi phí bình quân 376 triệu đ/ha/vụ.

Tổng thu nhập của người nuôi cá rô dao động lớn từ 918 – 4.576 triệu đ/ha/vụ (trung bình 3.083 triệu đ/ha/vụ) với lợi nhuận trung bình 176 triệu đ/ha/vụ và tỷ lệ thua lỗ là 29%. Do cá rô là loài ăn động vật và có tính ăn thịt lẫn nhau khi trong đàn có sự phân hóa về sinh trưởng, những cá thể lớn sẽ ăn những con nhỏ hơn khi lượng thức ăn cung cấp không đầy đủ hay hay trong điều kiện nuôi với mật độ cao (Dương Thúy Yên và *ctv.*, 2014). Đây cũng là một trong những nguyên nhân làm giảm tỷ lệ sống và năng suất của cá nuôi.

Trong cơ cấu chi phí, chi phí thức ăn chiếm 89,1% trong tổng chi phí trong khi chi phí con giống, thuốc, hóa chất chiếm tỷ lệ nhỏ (3,44 – 6,84%). Chi phí thức ăn lớn hay nhỏ tùy vào mật độ nuôi, trình độ kỹ thuật và kinh nghiệm của người nuôi. Do vậy, để tăng lợi nhuận của mô hình nuôi, người nuôi cần phải cho ăn và quản lý tốt, tránh cho ăn dư thừa vừa lãng phí thức ăn làm tăng chi phí đầu vào vừa làm ô nhiễm môi trường ao nuôi gây ảnh hưởng đến cá.

Nhìn chung các hộ nuôi cá rô đồng có đầu tư lớn trong quá trình nuôi nhưng năng suất và giá bán không cao nên ảnh hưởng đến lợi nhuận của người nuôi. Chính vì vậy mà diện tích nuôi cá có xu hướng giảm đi trong những năm gần đây. Theo Chi cục thủy sản Hậu Giang (2013) diện tích nuôi cá rô đồng ở Hậu Giang tăng từ 31 ha năm 2004 lên 393 ha năm 2010 và giảm còn 190 ha năm 2012 và 148 ha năm 2013. Việc phát triển diện tích nuôi cá rô ở ạt trong thời gian qua và trình độ kỹ thuật của người nuôi còn hạn chế cùng với sự thay đổi của các yếu tố thời tiết đã làm cho môi trường ngày càng ô nhiễm, cá nuôi dễ bị bệnh và hao hụt từ đó làm ảnh hưởng đến năng suất và lợi nhuận của mô hình nuôi.

#### **4.2.1.3 Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá rô đồng trong thời gian qua**

Kết quả khảo sát nhận thức của người nuôi cá về sự thay đổi của thời tiết trong thời gian qua cho thấy có 58,1% số hộ cho biết khí hậu hiện nay đã thay đổi so với 41,9% cho biết không thay đổi. Nhận định về xu thế biến đổi về mùa mưa có 41,9% hộ cho rằng mùa mưa không thay đổi, 41,9% cho rằng lượng mưa ngày càng lớn. Đối với xu thế thay đổi của nhiệt độ thời gian qua thì 38,7% hộ cho rằng mùa lạnh ngày càng ngắn và 87,1% cho rằng nhiệt độ ngày càng cao. Đối với sự thay đổi của mực nước triều thì 45,2% hộ cho rằng không có sự thay đổi. Yếu tố thay đổi nhiều trong thời gian qua được người nuôi quan tâm là nhiệt độ và lượng mưa (Hình 4.13). Những yếu tố này có ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến năng suất và lợi nhuận của mô hình.



#### ***a. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về xâm nhập mặn***

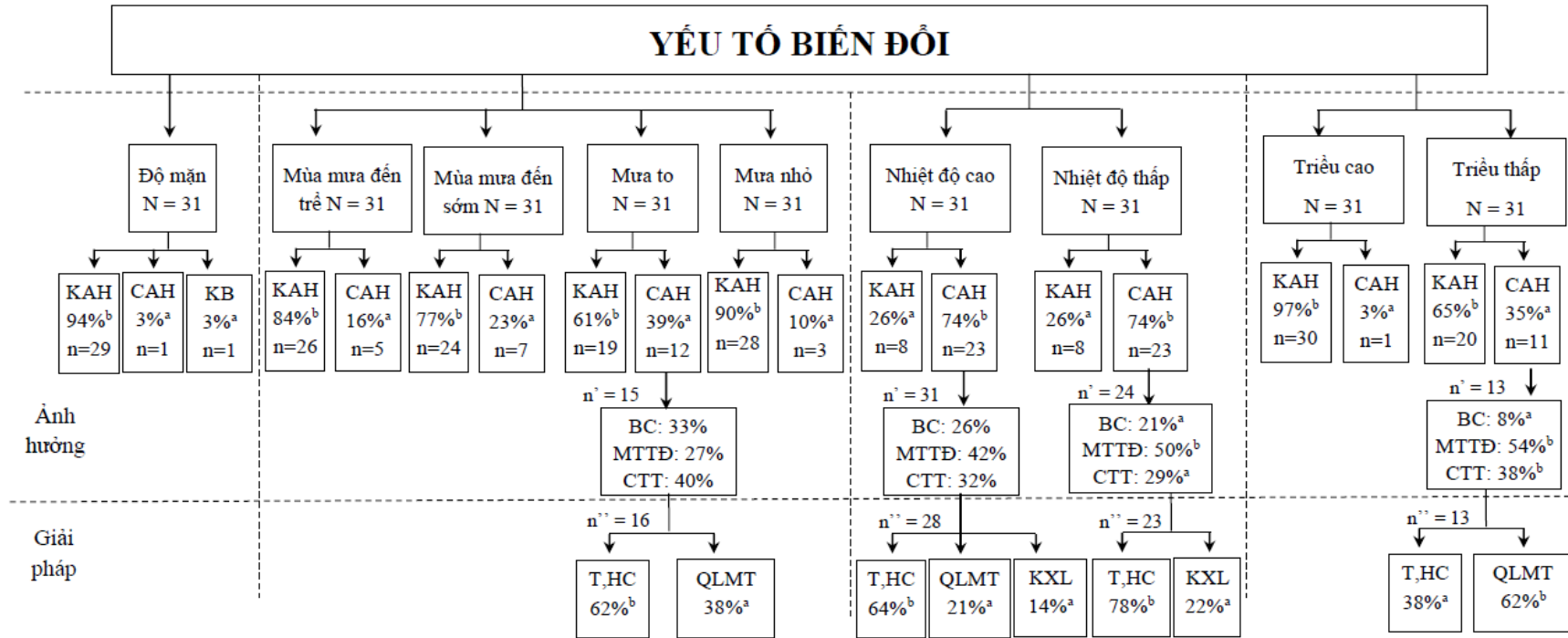
Kết quả khảo sát cho thấy 93,5% nông hộ không nhận thấy xâm nhập mặn trong thời qua tác động đến mô hình. Chỉ có 3% cho rằng có xuất hiện xâm nhập mặn và có ảnh hưởng đến mô hình (Hình 4.13). Thời gian xuất hiện mặn vào khoảng tháng 4 – 5 làm cho giai đoạn này người nuôi không thể lấy nước vào ao. Theo ước đoán của người nuôi, độ mặn của nước sông vào khoảng 5 ‰ nhưng theo báo cáo của Trung tâm khí tượng thủy văn quốc gia (2015) xâm nhập mặn với độ mặn khoảng 3 ‰ đã xuất hiện tại khu vực tiếp giáp với sông Cái Lớn thuộc huyện Vị Thủy tỉnh Hậu Giang. Điều này cho thấy khu vực khảo sát sẽ là một trong những vùng bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn thời gian tới.

#### ***b. Nhận thức, ảnh hưởng, giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của nhiệt độ***

Người nuôi nhận thức được sự thay đổi của nhiệt độ tăng cao hay giảm thấp đều có ảnh hưởng đến mô hình nuôi (cùng chiếm 74%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm cho rằng không ảnh hưởng (cùng chiếm 26%) ( $p < 0,05$ ). Ảnh hưởng chủ yếu của sự gia tăng nhiệt độ đối với cá nuôi là làm thay đổi yếu tố môi trường, cá tăng trưởng chậm hoặc bị bệnh chết ( $p > 0,05$ ) (Hình 4.13). Để ứng phó với sự gia tăng nhiệt độ có 64% số nông hộ được phỏng vấn trả lời sử dụng thuốc hóa chất cao hơn có ý nghĩa thống kê so với số hộ chọn giải pháp quản lý môi trường (21%) hoặc không biết cách ứng phó (14%). Khi nhiệt độ thấp được các nông hộ cho rằng ảnh hưởng làm thay đổi môi trường, cá bị sốc (50%) cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với nhóm cho rằng ảnh hưởng làm cá bệnh chết (21%) và tăng trưởng chậm (29%). Để giảm rủi ro người nuôi vẫn chọn sử dụng thuốc hóa chất (69%) khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nhóm không có giải pháp ứng phó (31%) ( $p < 0,05$ ). Việc lạm dụng thuốc hóa chất trong quá trình ứng phó với nhiệt không mang lại hiệu quả cao. Do vậy để ứng phó với sự thay đổi của nhiệt độ cần xem xét lại các khâu kỹ thuật của quá trình nuôi như xây dựng ao nuôi có độ sâu thích hợp nhằm giúp ổn định nhiệt độ, kiểm soát và điều chỉnh thức ăn cho cá nhằm giảm chi phí đầu tư và ô nhiễm môi trường.

#### ***c. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa***

Hậu Giang nằm trong khu vực có khí hậu nhiệt đới gió mùa. Năm có 2 mùa mưa, nắng rõ rệt. Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11 và mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4. Nhận thức về ảnh hưởng của mùa mưa đến quá trình nuôi cá của người



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết  
 BC: bệnh, chết; MTTĐ: môi trường thay đổi, cá bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm  
 T,HC: thuốc, hóa chất; QLMT: quản lý môi trường; KXL: không xử lý  
 N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (Chi- bình phương,  $p < 0,05$ )

Hình 4.13: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp thích ứng với BĐKH của người nuôi cá rô đồng.

nuôi là không lớn, mùa mưa đến sớm có ảnh hưởng 23 % so với mùa mưa đến trễ có ảnh hưởng là 16% (Hình 4.13). Trong khi đó có 77 – 84% số hộ cho rằng dù mùa mưa đến sớm hơn hay trễ hơn đều không ảnh hưởng đến mô hình cao hơn so với nhóm nhận định có ảnh hưởng ( $p < 0,05$ ). Các nông hộ cho rằng trong quá trình nuôi do chủ động được nguồn nước cấp cho ao, giữ mực nước ao luôn trên 1,5 m nên sự thay đổi của mùa mưa chưa ảnh hưởng đến mô hình nuôi.

Có 61 - 90% người nuôi cho rằng sự thay đổi của lượng mưa không ảnh hưởng đến mô hình khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với nhóm nhận định có ảnh hưởng (10 – 39%) (Hình 4.13). Khi lượng mưa lớn ảnh hưởng nhiều đến cá nuôi so với khi mưa nhỏ do khi mưa lớn làm thay đổi các yếu tố môi trường nước ao nuôi đột ngột, cá bị sốc (26,7%), bệnh chết (33,3%) và cá tăng trưởng chậm (chiếm 40,0%), giữa các nhóm ảnh hưởng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Để giảm tác động người dân sử dụng thuốc hóa chất (62,5%) khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với giải pháp quản lý môi trường (37,5%).

#### ***d. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mực nước triều***

Theo dự đoán mực nước biển có thể dâng thêm khoảng 30 cm giữa thế kỷ 21 và đến cuối thế kỷ 21 mực nước biển có thể dâng thêm khoảng 75 cm so với thời kỳ 1980 – 1999 (Bộ TNMT, 2011; Trần Thực và Hoàng Minh Tuyền, 2011). Tuy nhiên khảo sát có 65 – 97% nông hộ nuôi cá rô ở hai huyện Vị Thủy và Long Mỹ tỉnh Hậu Giang chưa nhận thấy sự thay đổi của mực nước triều (triều cao hay thấp) làm ảnh hưởng đến mô hình nuôi (Hình 4.13). Điều này cho thấy người nuôi tại khu vực khảo sát nằm trong hệ thống đê bao nên chưa nhận thấy sự thay đổi của mực nước triều.

#### **4.2.1.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá rô thâm canh trong thời gian tới**

Kết quả khảo sát nhận thức của người nuôi về sự thay đổi của khí hậu trong thời gian tới cho thấy có 25,8% số hộ cho rằng thời tiết trong tương lai không thay đổi, trong khi 74,2 % hộ trả lời thời tiết sẽ thay đổi nhiều trong thời gian tới. Xu hướng lựa chọn giải pháp ứng phó với hiện tượng mưa bão, sự thay đổi nhiệt độ của người dân chủ yếu tập trung vào khâu cải tiến kỹ thuật trong quá trình nuôi cá như bổ sung thuốc, dưỡng chất trong quá trình nuôi, nâng cấp hệ thống ao nuôi hay thay đổi lịch thời vụ nuôi như thả giống sớm hay trễ hơn khoảng thời gian tác động (Bảng 4.12).

Đề ứng phó với sự gia tăng của mực nước triều có 38,7 – 58,1 số hộ cho rằng sẽ nghỉ nuôi. Tương tự nếu xảy ra hiện tượng xâm nhập mặn, đặc biệt khi độ mặn nước trên 5 ‰ thì có trên 70% số hộ sẽ nghỉ nuôi cá, trong khi đó chỉ có khoảng 22 – 25% sẽ cải tiến khoa học kỹ thuật hay thay đổi lịch thời vụ để tiếp tục nuôi. Từ kết quả khảo sát trên cho thấy rõ hơn về khả năng ứng phó của người nuôi cá rô trong vấn đề xâm nhập mặn và sự gia tăng của mực nước triều còn thấp. Nông hộ không đưa được giải pháp thích do có thể đây là những vấn đề chưa từng xảy ra trong thời gian qua, người dân chưa có kinh nghiệm trong việc chuyển đổi đối tượng nuôi, đặc biệt là chuyển sang nuôi các đối tượng thủy sản nước lợ, mặn.

Bảng 4.12: Giải pháp ứng phó của người nuôi với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới

Hiện tượng	Giải pháp ứng phó (%)					
	Nuôi bình thường	Đổi lịch thời vụ	Cải tiến kỹ thuật	Chuyển sang đối tượng khác	Nghỉ nuôi	Không biết
Mưa, bão	6,5	54,8	29	0	16,1	3,2
Nhiệt độ cao	6,5	45,2	45,2	0	9,7	0
Nhiệt độ thấp	12,9	41,9	45,2	0	3,2	6,5
Mực nước triều dâng 0,5 m	3,2	16,1	22,6	3,2	38,7	16,1
Mực nước triều dâng 1m	3,2	6,5	12,9	0	58,1	19,4
Nước lợ nhạt (0,5 – 5 ‰)	3,2	25,8	22,6	6,5	32,3	9,7
Nước lợ vừa (5 – 18 ‰)	0	6,5	6,5	3,2	71	12,9
Nước lợ mặn (18– 30 ‰)	0	3,2	6,5	0	74,2	16,1
Nước mặn (30 – 35 ‰)	0	3,2	6,5	0	77,4	12,9

#### 4.2.1.5 Thảo luận về mô hình nuôi cá rô

Mô hình nuôi cá rô là mô hình nuôi thủy sản nước ngọt đặc thù. Tuy cá rô là loài có thể sống được ở môi trường nước lợ, cá có khả năng chịu được độ mặn đến 15‰ nhưng cá cho tỷ lệ sống, tăng trưởng và phát triển tốt ở độ mặn không quá 3 ‰ (Đỗ Thị Thanh Hương và *ctv.*, 2013). Hiện tại loài này vẫn được nuôi chủ yếu trong môi trường nước ngọt với mô hình nuôi phổ biến là thâm canh. Do

mật độ thả nuôi cao, thức ăn sử dụng chủ yếu là thức ăn công nghiệp nên đòi hỏi người nuôi phải có khả năng đầu tư lớn nhưng lợi nhuận mang lại chưa ổn định. Thị trường đầu ra cho loài này còn hạn chế do cá chủ yếu được tiêu thụ nội địa. Bên cạnh đó, những yếu tố thời tiết thay đổi theo hướng cực đoan đã tác động không nhỏ đến mô hình. Tất cả những yếu tố trên đã và sẽ tác động đến tính bền vững của mô hình này trong tương lai.

#### **4.2.2 Mô hình nuôi cá sặc rằn**

Ngoài cá rô đồng thì một trong những loài cá đồng bản địa được người nuôi lựa chọn để nuôi hiện nay là cá sặc rằn. Cá sặc rằn là loài cá có chất lượng thịt thơm ngon, được nhiều người tiêu dùng ưa chuộng và là đối tượng nuôi quan trọng trong các loại hình thủy vực. Theo Dương Nhật Long và *ctv.* (2014) sặc rằn là loài cá ăn thiên về thực vật, thức ăn chủ yếu của cá là mùn bã hữu cơ, phiêu sinh vật. Do đó đây là loài cá được lựa chọn nuôi trong các mô hình kết hợp như mô hình vườn – ao – chuồng, vườn – ao – chuồng – biogas, cá – lúa nhằm tận dụng nguồn phụ phẩm trong chăn nuôi và nông nghiệp.

##### **4.2.2.1 Các yếu tố kỹ thuật trong mô hình nuôi cá sặc rằn**

Công trình nuôi: Các yếu tố kỹ thuật trong mô hình nuôi cá sặc rằn được thể hiện ở Bảng 4.13. Kết quả khảo sát cho thấy tổng diện tích nuôi cá giữa các nông hộ có sự chênh lệch lớn, thấp nhất chỉ 100 m<sup>2</sup> và cao nhất là 1,56 ha. Tương tự với diện tích nuôi, mật độ thả cá cũng có sự dao động lớn từ 0,38 – 50 con/m<sup>2</sup>. Trong kết quả khảo sát của Nguyễn Thị Ngọc Hà (2009) các hộ nuôi cá sặc rằn ở Hậu Giang và An Giang thả nuôi với mật độ khá cao và chênh lệch lớn, dao động từ 12 – 200 con/m<sup>2</sup>, trong khi ở Cà Mau mật độ thả nuôi từ 1 – 10 con/m<sup>2</sup>.

Thời gian nuôi cá khá dài, hơn 8 tháng nuôi, cá thu hoạch có kích cỡ trung bình 12 con/kg (tương đương 83,3 g/con). Do cá sặc rằn là loài cá có tốc độ tăng trưởng chậm, cá đạt trọng lượng trung bình từ 40 – 70g/con sau 10 tháng nuôi với mật độ nuôi 20 – 25 con/m<sup>2</sup> và thức ăn là phụ phẩm chăn nuôi (Lê Như Xuân, 2000). Ngoài ra, sặc rằn là loài ăn tạp thiên về mùn bã hữu cơ, thức ăn chủ yếu là mùn bã hữu cơ, phiêu sinh vật nên cá thường được chọn để nuôi ghép trong các mô hình nuôi kết hợp như VAC, VACB, cá – lúa nhằm tận dụng các nguồn phụ phẩm (Dương Nhật Long và *ctv.*, 2014). Do vậy, khi nuôi với mật độ thấp ở hình thức nuôi quảng canh hay quảng canh cải tiến người nuôi thường ít đầu tư cho ăn, thức ăn cho cá là thức ăn tự nhiên hoặc tự chế bằng các phụ phẩm sẵn có. Do vậy thời gian nuôi cá sẽ kéo dài. Khi cá được nuôi với mật độ cao (>10 con/m<sup>2</sup>) bên cạnh thức ăn tự nhiên cá cần được cho ăn bổ sung bằng thức ăn công nghiệp. Khi

cho cá ăn bằng thức ăn công nghiệp có hàm lượng đạm từ 32 – 35%, sau 8 tháng nuôi cá đạt năng suất từ 15 – 20 tấn/ha (Nguyễn Thị Ngọc Hà, 2009).

Bảng 4.13: Khía cạnh kỹ thuật của mô hình nuôi cá sặc rằn

Chỉ tiêu	Nhỏ nhất (min)	Lớn nhất (max)	Trung bình (n= 32)
Tổng diện tích nuôi (ha)	0,01	1,56	0.26±0.36
Độ sâu mực nước (m)	1	2,5	1,59±0,33
Mật độ thả nuôi (con/m <sup>2</sup> )	0,38	50	21,9±15,7
Kích cỡ thả nuôi (g/con)	1	6,9	2,58±1,29
Thời gian nuôi (ngày)	180	420	268±64
FCR	thức ăn tự nhiên	2,67	1,33±0,95
Kích cỡ thu hoạch (con/kg)	7	20	12,2±3,81
Năng suất (tấn/ha/vụ)	0,1	35	8,71±9,8
Tỷ lệ sống	2,86	81	39,3±26,1

*Trung bình ± độ lệch chuẩn; giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất; n: số nông hộ*

Mật độ thả nuôi và lượng thức ăn sử dụng là hai yếu tố quan trọng quyết định đến năng suất nuôi. Do mật độ thả nuôi và lượng thức ăn sử dụng giữa các hộ có sự chênh lệch lớn nên năng suất cá nuôi dao động lớn. Với hệ số chuyển hóa thức ăn FCR trong khảo sát dao động từ 0 đối với những hộ nuôi quảng canh đến 2,67 đối với những hộ nuôi thâm canh thì sau khoảng 8 tháng nuôi năng suất đạt được 0,1 – 35 tấn/ha/vụ. Theo Nguyễn Thị Ngọc Hà (2009) năng suất cá sặc rằn nuôi ở An Giang, Hậu Giang và Cà Mau dao động từ 0,1 – 40 tấn/ha/vụ tương ứng với mật độ thả dao động từ 1 – 200 con/m<sup>2</sup> trong khi nuôi thực nghiệm ở mật độ 30 con/m<sup>2</sup> cá cho năng suất khoảng 23 tấn/ha/vụ và 40 con/m<sup>2</sup> là 25 tấn/ha/vụ với FCR khoảng 2.

Tỷ lệ sống của cá trong khảo sát này trung bình 39 % là khá thấp do cá sặc rằn là loài cá hiền, là thức ăn chủ yếu của các loài địch hại. Do vậy, trong quá trình nuôi cá dễ bị hao hụt làm giảm tỷ lệ sống của cá.

#### 4.2.2.2 Hiệu quả tài chính của mô hình nuôi cá sặc rằn

Kích cỡ thu hoạch là yếu tố quan trọng quyết định đến giá bán và lợi nhuận của mô hình nuôi. Trong kết quả khảo sát này giá cá bán dao động từ 30 – 60 ngàn đồng/kg tương ứng với kích cỡ thu hoạch từ 7 - 20 con/kg (Bảng 4.13 và Bảng 4.14). Giá bán càng cao khi kích cỡ thu hoạch càng lớn do khi cá thu hoạch có kích cỡ nhỏ, không đáp ứng cho việc làm khô xuất khẩu và chỉ được tiêu thụ nội địa nên giá thường không cao. Kết quả khảo sát của Nguyễn Thị Ngọc Hà (2009) cho thấy cá sặc rằn thường chỉ đạt kích cỡ thu hoạch từ 30 – 40%.

Bảng 4.14: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi cá sặc rằn

Chỉ tiêu	Nhỏ nhất (min)	Lớn nhất (max)	Trung bình (n=32)
Giá bán (ngàn đ/kg)	30	60	39,3±8,12
Tổng chi phí cố định (trđ/ha/vụ)	0,33	28,8	6,58±7,63
Chi phí khấu hao (trđ/ha/vụ)	0,07	5,76	1,32±1,53
Tổng chi biến đổi (tr đ/ha/vụ)	2,03	1.147	287±327
Tổng thu (trđ/ha/vụ)	3	1.295	331±384
Tổng chi (trđ/ha/vụ)	2,03	1.167	288±327
Lợi nhuận (trđ/ha/vụ)	-130	280	43,1±95,3
Số hộ lỗ (%)			40,6

*Trung bình ± độ lệch chuẩn, giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất; n: số nông hộ*

Các khoản đầu tư trong mô hình nuôi chiếm phần lớn vẫn là chi phí thức ăn (78,2%), kế đến là chi phí con giống (15,7%), các khoản chi khác (6%). Do mức độ đầu tư vào mô hình khác nhau nên tổng chi phí của các nông hộ có sự chênh lệch lớn. Đối với những nông hộ nuôi dưới hình thức quảng canh, chỉ sử dụng thức ăn từ tự nhiên có mức độ đầu tư thấp nhất (khoảng 2,03 triệu đ/ha/vụ) với chi phí chủ yếu là mua con giống. Trong khi đó, đối với những hộ nuôi bán thâm canh hay thâm canh với mật độ 50 con/m<sup>2</sup> thì mức độ đầu tư vào mô hình khá lớn (khoảng 1.167 triệu đ/ha/vụ). Do mức độ đầu tư khác nhau nên lợi nhuận mang lại từ mô hình cũng khác nhau. Kết quả khảo sát cho thấy lợi nhuận của các nông hộ nuôi cá sặc rằn trung bình khoảng 43,1 triệu đ/ha/vụ và tỷ lệ thua lỗ trong mô hình là 40,6%. Trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Hà (2009) lợi nhuận của các mô hình nuôi cá sặc rằn dao động từ 350 ngàn đến 40 triệu đ/ha/vụ.

Tỷ lệ thua lỗ của mô hình trong khảo sát là khá cao. Các nguyên nhân có thể làm cho mô hình nuôi không mang lại hiệu quả kinh tế là cá bị hao hụt trong giai đoạn đầu thả nuôi do địch hại hay bị hao hụt sau khi thả làm cho tỷ lệ sống của cá còn thấp (trung bình 39%), kích cỡ cá thu hoạch không đạt chuẩn nên có giá bán thấp, thị trường tiêu thụ cá bấp bênh, chủ yếu là nội địa, yếu tố thời tiết thay đổi làm cá dễ bệnh và hao hụt, trình độ kỹ thuật của người nuôi còn hạn chế trong khâu chăm sóc, quản lý

#### **4.2.2.3 Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá sặc rằn trong thời gian qua**

Kết quả khảo sát nhận thức của người nuôi cá sặc rằn trong thời gian qua cho thấy chỉ có 15,6% số hộ cho rằng thời tiết không thay đổi, trong khi đó 84,4% cho rằng thời tiết hiện nay đã thay đổi so với thời gian qua. Nhận thức về xu thế biến đổi của các yếu tố thời tiết cho thấy có 40,6% số hộ nhận thấy mùa mưa ngày càng đến trễ hơn, 50% cho rằng lượng mưa ở mỗi cơn mưa ngày càng lớn, 81,3% số hộ cho rằng nhiệt độ ngày càng cao hơn và 40,6% số hộ cho rằng mực nước triều ngày càng thấp.

##### ***a. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về xâm nhập mặn***

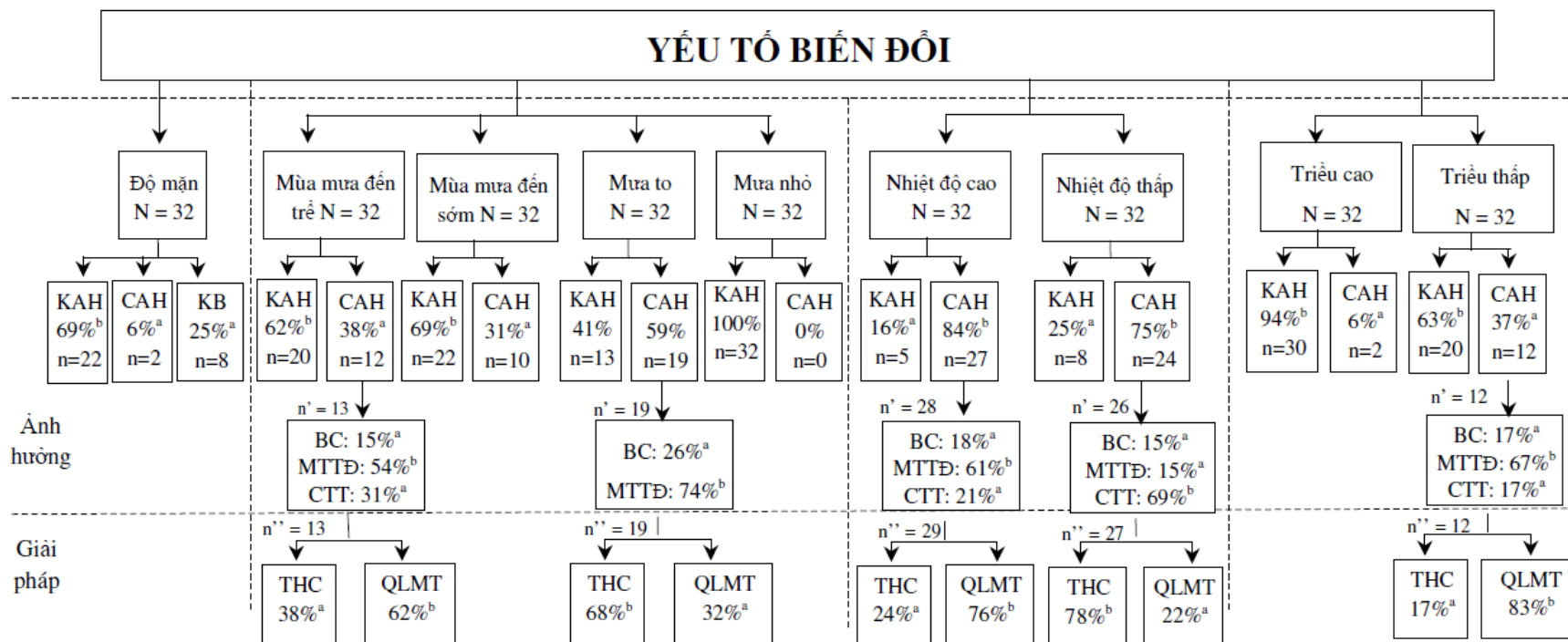
Xâm nhập mặn là quá trình bị ảnh hưởng và chi phối bởi nhiều yếu tố thời tiết như mùa mưa và lượng mưa, sự thay đổi của nhiệt độ và mực nước triều, lưu lượng dòng chảy ở thượng nguồn. Việc thiếu nước vào mùa khô sẽ làm gia tăng XNM ở các vùng cửa sông ở Việt Nam. Do khu vực khảo sát nằm trong nội đồng nên kết quả khảo sát cho thấy có 93,8% nông hộ chưa nhận thấy tác động và ảnh hưởng của XNM thời gian qua (Hình 4.14). Điều này cho thấy có thể khu vực khảo sát trước nay chưa bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn.

##### ***b. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của nhiệt độ***

Nhiệt độ tăng cao vào mùa nắng hay giảm thấp vào mùa mưa đều có ảnh hưởng đến mô hình (75 – 84%) (Hình 4.14). Khi nhiệt độ tăng cao làm thay đổi môi trường (61%) và giảm thấp thì làm cá tăng trưởng chậm (69%). Giải pháp khi nhiệt độ cao là quản lý môi trường (76%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với sử dụng thuốc, hóa chất (24%), khi nhiệt độ thấp giải pháp là sử dụng thuốc, hóa chất (78%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với quản lý môi trường (22%).

Nhóm thuốc, hóa chất được người nuôi sử dụng để ứng phó với sự nhiệt độ thấp là các loại vitamin, men tiêu hóa nhằm giúp cá nâng cao sức đề kháng và





Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết  
 BC: bệnh, chết; MTTĐ: môi trường thay đổi, cá bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm  
 T,HC: thuốc, hóa chất; QLMT: quản lý môi trường  
 N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (Chi- bình phương,  $p < 0,05$ )

Hình 4.14: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp thích ứng với BĐKH của người nuôi cá sặc rằn.

mau lớn. Trong khi đó quản lý môi trường chủ yếu là tăng mực nước ao nuôi khi nhiệt độ cao nhằm làm ổn định nhiệt độ trong những ngày nắng nóng. Khi môi trường ao nuôi bất lợi, đặc biệt khi nhiệt độ cao, hàm lượng oxy trong nước giảm thấp thì cá sặc rần vẫn sống được do đây là loài cá cơ cơ quan hô hấp phụ, có khả năng lấy oxy trực tiếp từ khí trời. Theo Dương Nhựt Long và *ctv.* (2014) cá sặc rần là loài có khả năng chịu được môi trường nước bẩn, hàm lượng vật chất hữu cơ cao, pH môi trường thấp (4 – 4,5) và sự biến động lớn của nhiệt độ.

***c. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa***

Có 31 – 38% số nông hộ cho rằng sự thay đổi của mùa mưa (mùa mưa đến sớm hay trễ) có tác động đến mô hình nuôi, trong đó khi mùa mưa đến trễ có ảnh hưởng nhiều hơn mùa mưa đến sớm (Hình 4.14). Ảnh hưởng chủ yếu của mùa mưa đến trễ là làm cho môi trường thay đổi vì có liên quan mật thiết tới mực nước trong ao. Khi mùa mưa đến trễ làm thiếu nguồn nước cấp, mực nước ao nuôi thấp làm cho các yếu tố môi trường dễ bị biến động lớn giữa ngày và đêm làm ảnh hưởng đến cá nuôi. Khi lượng mưa thay đổi thì lượng mưa lớn có ảnh hưởng đến mô hình nuôi (59%), trong khi mưa nhỏ thì 100% cho rằng không ảnh hưởng. Tác động của mưa lớn làm cho môi trường thay đổi (74%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với làm cho cá dễ bệnh và chết (26%). Giải pháp được nông hộ lựa chọn để làm giảm rủi ro cho mô hình là sử dụng thuốc, hóa chất 68% cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với quản lý môi trường chiếm 32%. Nhóm thuốc, hóa chất được người nuôi sử dụng chủ yếu là vôi và một số loại kháng sinh phòng bệnh cho cá. Quản lý môi trường thông qua việc nâng cao mực nước ao nuôi trong trường hợp ứng phó với sự thay đổi của mùa mưa mang lại hiệu quả tốt hơn vì cải thiện các yếu tố môi trường ao nuôi, giúp cá phát triển tốt.

***d. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mực nước triều***

Đối với sự thay đổi mực nước triều, người nuôi cho rằng mực nước triều dâng cao trong thời gian qua không có ảnh hưởng đến mô hình và mực nước triều thấp có 37% số hộ cho rằng có ảnh hưởng ( $p < 0,05$ ) (Hình 4.14). Ảnh hưởng chủ yếu của mực nước triều thấp là làm thay đổi môi trường ao nuôi do mực nước ao nuôi bị thấp, việc cấp nước cho ao thông qua sự chênh lệch của thủy triều bị hạn chế và khó khăn. Giải pháp được lựa chọn chủ yếu là quản lý môi trường (83%) bằng việc bơm thêm nước cho ao.

#### 4.2.2.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá sặc rằn trong thời gian tới

Khảo sát về nhận thức và ứng phó với những hiện tượng của BĐKH và xâm nhập mặn trong thời gian tới cho thấy có 90,3% số hộ nuôi cá sặc rằn cho rằng khí hậu sẽ thay đổi lớn trong thời gian tới so với 9,68% cho rằng không thay đổi. Để ứng phó với những thay đổi trên, người nuôi đã đưa ra một số giải pháp như sau (Bảng 4.15).

Bảng 4.15: Giải pháp ứng phó của người nuôi với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới

Hiện tượng	Giải pháp ứng phó (%)					
	Nuôi bình thường	Đổi lịch thời vụ	Cải tiến kỹ thuật	Chuyển đổi tương khác	Nghỉ nuôi	Không biết
Mưa, bão	75	0	3,57	3,57	14,3	3,57
Nhiệt độ cao	71,4	3,57	10,7	3,57	10,7	3,57
Nhiệt độ thấp	75	3,57	3,57	7,14	10,7	3,57
Mức nước triều dâng 0,5 m	17,9	0	57,1	10,7	14,3	7,14
Mức nước triều dâng 1 m	3,57	0	64,3	10,7	10,7	10,7
Nước lợ nhạt (0,5 – 5 ‰)	42,9	3,57	3,57	0	7,14	42,8
Nước lợ vừa (5 – 18 ‰)	3,57	0	0	7,14	14,3	75
Nước lợ mặn (18– 30 ‰)	0	0	0	0	14,3	85,7
Nước mặn (30 – 35 ‰)	0	0	0	0	0	100

Người nuôi cá cho rằng họ vẫn nuôi cá sặc rằn bình thường trong thời gian tới nếu xảy ra hiện tượng mưa bão thất thường hay nhiệt độ thay đổi vì các hiện tượng này không ảnh hưởng nhiều đến mô hình thời gian qua hay người nuôi có thể ứng phó được. Khi mực nước triều tăng lên giải pháp cải tiến kỹ thuật như việc nâng cấp hệ thống đê bao được đa số người nuôi lựa chọn (57 – 64%). Trong trường hợp xảy ra xâm nhập mặn, khi độ mặn nhỏ hơn 5 ‰ người nuôi cho rằng họ vẫn nuôi được cá sặc rằn (42,8%) vì loài cá này có thể sống được trong môi trường nước lợ nhạt. Tuy nhiên khi độ mặn vượt 5 ‰ nông hộ sẽ nghỉ nuôi (14,3%) và không có giải pháp (42,8%). Từ đó cho thấy mô hình nuôi cá sặc rằn

cũng là một mô hình nuôi cá nước ngọt dễ bị tổn thương do xâm nhập mặn vì phần lớn người nuôi mặc dù nhận biết được khí hậu sẽ thay đổi trong thời gian tới nhưng họ chưa biết sẽ ảnh hưởng đến mô hình cũng như chưa đưa ra được giải pháp thích ứng nhằm giảm thiểu rủi ro.

#### **4.2.2.5 Thảo luận về mô hình nuôi cá sặc rằn**

Theo dự đoán của Bộ TNMT (2011) ĐBSCL trong đó có các vùng khảo sát sẽ bị xâm nhập mặn trong thời gian tới. Cá sặc rằn hiện nay được nuôi chủ yếu trong môi trường nước ngọt, nhưng theo Nguyễn Văn Kiêm và Trang Văn Phước (2011) cá sặc rằn có thể sống được trong môi trường nước lợ. Do vậy, theo dự đoán diện tích nuôi loài này có thể sẽ được mở rộng ra từ môi trường nước ngọt đến môi trường nước lợ. Tuy nhiên do người nuôi còn thiếu kinh nghiệm cũng như kỹ thuật khi nuôi loài cá này trong môi trường nước lợ, vì vậy để nuôi loài này đạt hiệu quả cao thì người nuôi cần phải được sự hỗ trợ từ các sở ban ngành, các nhà kỹ thuật nhằm tập huấn và chuyển giao công nghệ để nâng cao hiệu quả sản xuất của mô hình nuôi, thích ứng với hiện tượng BĐKH và xâm nhập mặn.

#### **4.2.3 Mô hình nuôi cá thát lát còm**

##### **4.2.3.1 Các yếu tố kỹ thuật trong mô hình nuôi cá thát lát còm**

*Công trình nuôi:* Kết quả khảo sát các hộ nuôi cá thát lát còm ở Hậu Giang cho thấy loài cá này được người dân địa phương nuôi dưới 2 hình thức là nuôi ao và nuôi vèo lưới. Diện tích nuôi trung bình đối với hình thức nuôi ao là 1.242 m<sup>2</sup> và nuôi vèo là 21 m<sup>2</sup> (Bảng 4.16). Theo như nghiên cứu của Trần Văn Việt (2013) thì cá thát lát còm được nuôi ở 2 hình thức ao và vèo, ao nuôi cá có diện tích trung bình 100 – 5000 m<sup>2</sup> và vèo từ 20 - 25 m<sup>2</sup>. Độ sâu mực nước và mật độ thả nuôi ở hai hình thức cũng khác nhau. Đối với hình thức nuôi ao, mặc dù có độ sâu mực nước cao nhưng khả năng chăm sóc, quản lý bị hạn chế nên mật độ thả nuôi trung bình 7,55 con/ m<sup>2</sup> thấp hơn so với hình thức nuôi vèo để chăm sóc quản lý nên có mật độ thả nuôi trung bình là 65,2 con/ m<sup>2</sup>. Kết quả khảo sát của Đặng Thu Thảo (2014) cũng cho thấy mật độ thả cá thát lát còm trong hình thức nuôi ao trung bình 10 con/m<sup>2</sup> và vèo là 164 con/m<sup>2</sup>, trong khi đó kết quả của Trần Văn Việt (2015) mật độ thả cá 9 con/m<sup>2</sup> (nuôi ao) và 40,9 con/m<sup>2</sup> (nuôi vèo).

Thời gian nuôi là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến kích cỡ thu hoạch cá. Đối với nuôi ao thời gian nuôi trung bình dài hơn so với nuôi vèo nên kích cỡ thu hoạch ở hình thức nuôi ao cũng lớn hơn so với hình thức nuôi vèo. Nuôi vèo có thời gian nuôi ngắn hơn do các vèo nuôi chủ yếu được đặt trên sông, kênh vào

mùa nước nổi và tận dụng nguồn thức ăn vào mùa lũ (Trần Văn Việt, 2015). Do vậy, vào cuối mùa lũ khi mực nước thấp và chất lượng nước xấu đi buộc người nuôi phải thu hoạch cá. Trong khi đó, ở hình thức nuôi ao thì người nuôi không phụ thuộc vào mực nước triều nên thời gian nuôi sẽ dài hơn.

Bảng 4.16: Khía cạnh kỹ thuật của mô hình nuôi cá thát lát còm

Chi tiêu	Nuôi ao (n = 19)	Nuôi vèo (n = 9)
Tổng diện tích nuôi (m <sup>2</sup> )	1.242 ± 1.701	21±7,97
Độ sâu mực nước (m)	1,68±0,32	1,56±0,17
Mật độ thả nuôi (con/m <sup>2</sup> )	7,55±6,84	65,2±44,2
Kích cỡ thả nuôi (cm/con)	7,76±1,96	9,11±1,69
Thời gian nuôi (ngày)	237±61	157±39
FCR	4,7±0,53	4,89±0,42
Kích cỡ thu hoạch (con/kg)	2,58±0,85	2,83±0,79
Năng suất (kg/m <sup>2</sup> /vụ)	1,21±0,85	13,1±8,58
Tỷ lệ sống	68,3±22,8	63,9±18,9

*Trung bình ± độ lệch chuẩn; n: số nông hộ*

Hệ số tiêu tốn thức ăn FCR ở cả hai hình thức nuôi là giống nhau, dao động từ 4 – 5,5, tương đương với kết quả của Đặng Thị Thu Thảo (2014) hệ số tiêu tốn thức ăn của cá thát lát còm ở cả 2 hình thức nuôi dao động từ 4,5 – 5,5. Mật độ thả nuôi ở cả hai hình thức nuôi khác nhau nên năng suất nuôi cũng khác nhau. Hình thức nuôi vèo có năng suất trung bình 13,1 kg/ m<sup>2</sup> cao hơn so với hình thức nuôi ao 1,21 kg/ m<sup>2</sup> trong khi đó tỷ lệ sống ở cả hai hình thức nuôi không có sự chênh lệch lớn. Các nghiên cứu khác cũng cho thấy năng suất trung bình của cá thát lát còm khi nuôi ao dao động từ 2,27 - 3,8 kg/ m<sup>2</sup> và vèo là 14,9 - 30,0 kg/ m<sup>2</sup> tỷ lệ sống dao động từ 53 – 80% (Đặng Thị Thu Thảo, 2014; Trần Văn Việt, 2015).

#### 4.2.3.2 Hiệu quả tài chính của mô hình nuôi cá thát lát

Các yếu tố kỹ thuật của các hộ nuôi cá thát lát ở Hậu Giang được thể hiện ở Bảng 4.17. Kết quả trên cho thấy khả năng đầu tư ở cả hai hình thức nuôi có sự khác biệt lớn. Tổng chi phí đầu tư ở hình thức nuôi vèo trung bình 809 ngàn

đ/m<sup>2</sup>/vụ cao hơn so với nuôi ao (62,3 ngàn đ/m<sup>2</sup>/vụ), trong khi đó thu nhập trung bình 772 ngàn đ/m<sup>2</sup>/vụ (nuôi vèo) và 70,9 ngàn đ/m<sup>2</sup>/vụ (nuôi ao). Do vậy, tỷ lệ thua lỗ ở nuôi vèo (56%) cao hơn nuôi ao (26%). Kết quả trong nghiên cứu này thấp hơn nghiên cứu của Đặng Thị Thu Thảo (2014) có chi phí đầu tư ở hình thức nuôi ao trung bình 1.778 ngàn đ/m<sup>2</sup>/vụ và nuôi vèo 109 ngàn đ/m<sup>2</sup>/vụ, thu nhập trung bình nuôi ao là 2.140 ngàn đ/m<sup>2</sup>/vụ và nuôi vèo 142 ngàn đ/m<sup>2</sup>/vụ, tỷ lệ thua lỗ 13,4%.

Bảng 4.17: Các yếu tố tài chính của mô hình nuôi cá thát lát

Chỉ tiêu	Nuôi ao (n = 19)	Nuôi vèo (n = 9)
Giá bán (ngàn đ/kg)	55,9±9,96	57,6±9,65
Tổng chi phí cố định (ngàn đ/m <sup>2</sup> /vụ)	0,77±0,6	228±126
Chi phí khấu hao (ngàn đ/m <sup>2</sup> /vụ)	0,15±0,12	114±63,1
Tổng chi biến đổi (ngàn đ/m <sup>2</sup> /vụ)	61,2±50,8	695±437
Tổng thu (ngàn đ/m <sup>2</sup> /vụ)	70,9±54,3	772±508
Tổng chi (ngàn đ/m <sup>2</sup> /vụ)	61,2±50,8	809±457
Lợi nhuận (ngàn đ/m <sup>2</sup> /vụ)	9,75±19,7	-36,5±135
Số hộ lỗ (%)	26	56

*Trung bình ± độ lệch chuẩn; n: số nông hộ*

Ở hình thức nuôi vèo có tỷ lệ thua lỗ cao so với nuôi ao do vèo chủ yếu được đặt trên sông, kênh nên mực nước trong vèo phụ thuộc vào triều và có biên độ dao động lớn trong ngày, đồng thời chất lượng nước khó kiểm soát, đặc biệt việc phòng và trị bệnh cho cá gặp nhiều khó khăn, mật độ thả nuôi cao (từ 18 – 125 con/m<sup>2</sup>), kích cỡ cá thu hoạch nhỏ (2,83 con/kg) do không thể kéo dài thời gian nuôi khi lũ rút. Những nguyên nhân trên đã góp phần làm cho tỷ lệ thua lỗ ở hình thức nuôi này cao hơn so với hình thức nuôi ao. Ngoài ra chưa nắm rõ qui trình kỹ thuật nuôi cùng với sự thay đổi của chất lượng nước ngày càng xấu đi, các yếu tố thời tiết bất lợi là những nguyên nhân góp phần ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất và làm tăng tỷ lệ thua lỗ của người nuôi.

Cơ cấu chi phí ở cả 2 hình thức nuôi tương tự nhau (Bảng 4.18). Chi phí thức ăn chiếm phần lớn trong cơ cấu chi phí dao động từ 64,9 – 66,6%, kể đến là chi phí con giống chiếm từ 21 – 30,3%.

Đối với hình thức nuôi vèo chi phí khấu hao chiếm 14,1% cao hơn so với hình thức nuôi ao (0,25%) do vèo nuôi chủ yếu được làm bằng lưới nên có thời gian sử dụng 1 – 2 năm, với mô hình nuôi ao người nuôi thường tận dụng những ao sẵn có.

Bảng 4.18: Cơ cấu chi phí trong mô hình nuôi cá thát lát còm

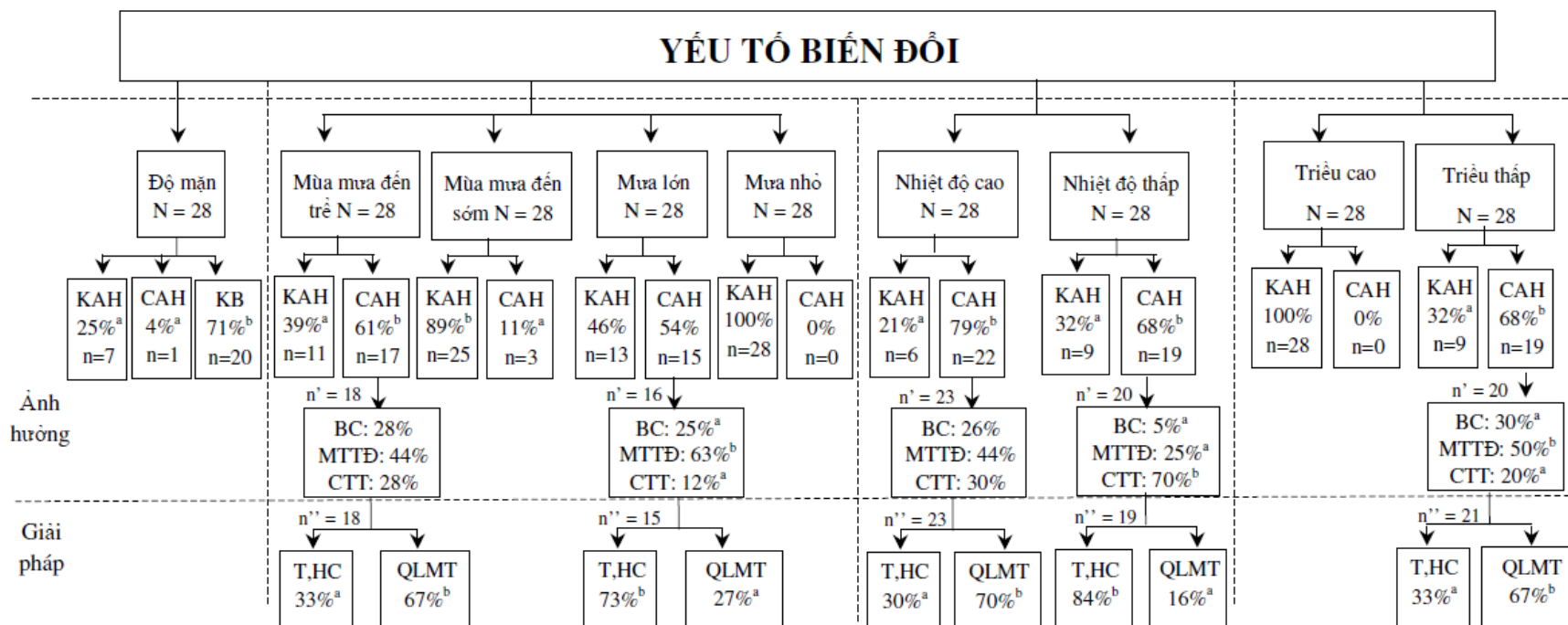
Yếu tố (%)	Cải tạo	Giống	Thức ăn	Thuốc, hóa chất	Khấu hao
Nuôi ao	0,98	30,3	66,6	1,88	0,25
Nuôi vèo	0	21	64,9	0	14,1

#### 4.2.3.3 Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá thát lát còm trong thời gian qua

Những yếu tố thời tiết thay đổi thời gian qua theo xu hướng ngày càng khắc nghiệt đã tác động không nhỏ đến các hoạt động NTTS. Kết quả khảo sát về nhận thức của người nuôi cá thát lát còm trong thời gian qua cho thấy có 92,9% số hộ cho rằng thời tiết hiện nay đã thay đổi nhiều so với trước đây. Các yếu tố được người nuôi nhận thấy đã thay đổi và ảnh hưởng đến mô hình nuôi như sự thay đổi của mùa mưa, lượng mưa, nhiệt độ và mực nước triều (Hình 4.15). Nhận định về xu thế biến đổi của các yếu tố thời tiết thì 53,6% số hộ cho rằng mùa mưa ngày càng đến trễ; 39,3% hộ cho rằng lượng mưa ngày càng lớn; 39,3% hộ cho rằng mùa lạnh ngày càng ngắn; 85,7% hộ cho rằng nhiệt độ ngày càng cao và 42,9% cho rằng mực nước ngày càng thấp đi.

##### *a. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về xâm nhập mặn*

Xâm nhập mặn là một trong những hậu quả của do tác động của BĐKH. Theo Tổng cục Môi trường (2010) quá trình XNM bị chi phối bởi lượng nước lớn từ sông Mekong và thủy triều của biển. Do mùa khô ở ĐBSCL kéo dài từ 6 – 7 tháng với lượng nước mùa khô thấp chiếm khoảng từ 15 – 25% lượng nước cả năm nên dễ xảy ra tình trạng XNM. Xâm nhập mặn có ảnh hưởng lớn đến nghề nuôi thủy sản nội đồng nói chung, đặc biệt là các đối tượng nuôi nước ngọt. Kết quả khảo sát cho thấy có 96,4% người nuôi trong khu vực không biết cũng như chưa nhận thấy sự xuất hiện và ảnh hưởng của XNM đến mô hình nuôi thời gian qua (Hình 4.15). Điều này cho thấy do thời gian nuôi cá thát lát còm chủ yếu được nuôi vào mùa lũ nên không xảy ra hiện tượng xâm nhập mặn làm ảnh hưởng đến mô hình.



Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết  
 BC: bệnh, chết; MTTĐ: môi trường thay đổi, cá bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm  
 T,HC: thuốc, hóa chất; QLMT: quản lý môi trường  
 N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (Chi- bình phương,  $p < 0,05$ )

Hình 4.15: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp thích ứng với BĐKH của người nuôi cá thát lát còm.



### ***b. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của nhiệt độ***

Sự thay đổi của nhiệt độ cao hay thấp đều có ảnh hưởng đến mô hình nuôi. Khi nhiệt độ cao có ảnh hưởng đến mô hình nuôi nhiều hơn so với khi nhiệt độ thấp (Hình 4.15). Nhận thức của người nuôi về sự thay đổi của nhiệt độ có ảnh hưởng đến mô hình nuôi cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm cho rằng không có ảnh hưởng ( $p < 0,05$ ). Nhiệt độ cao làm thay đổi các yếu tố môi trường, cá tăng trưởng chậm hay bệnh chết, khác biệt giữa các nhóm này không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Trong khi đó, khi nhiệt độ thấp làm cho cá giảm ăn, từ đó làm cá tăng trưởng chậm (70%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với các nhóm còn lại ( $p < 0,05$ ). Có 70% số hộ chọn giải pháp quản lý môi trường thông qua việc điều tiết mực nước cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm sử dụng thuốc, hóa chất ( $p < 0,05$ ). Trong khi đó khi nhiệt độ thấp có 84,2% nông hộ chọn giải pháp sử dụng thuốc, hóa chất cao hơn có ý nghĩa thống kê so với 15,8% nông hộ lựa chọn giải pháp quản lý môi trường ( $p < 0,05$ ). Các loại thuốc, hóa chất sử dụng trong giải pháp này chủ yếu là các loại men vi sinh, vitamine để hỗ trợ cho quá trình tiêu hóa và phòng bệnh ở cá.

### ***c. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mùa mưa và lượng mưa***

Khi mùa mưa đến trễ có 61% nông hộ cho rằng có ảnh hưởng không tốt đến mô hình nuôi cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với 39% cho rằng không ảnh hưởng. Khi các yếu tố môi trường nuôi bị thay đổi làm cho cá nuôi tăng trưởng chậm hay bệnh, chết. Để ứng phó có 67% nông hộ chọn giải pháp quản lý môi trường cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với 33% số hộ chọn giải pháp sử dụng thuốc, hóa chất. Yếu tố môi trường thay đổi chủ yếu do sự thay đổi của mực nước. Khi mùa mưa đến trễ đã gây tình trạng thiếu nước, mực nước trên sông/kênh thấp làm ảnh hưởng đến chất lượng nước trong cả hai hình thức nuôi ao và vèo. Bên cạnh đó, khi mùa mưa đến trễ làm cho lũ ở thượng nguồn về trễ, điều này đã ảnh hưởng gián tiếp đến mô hình nuôi do nguồn thức ăn bị hạn chế vì mô hình này người nuôi chủ yếu sử dụng cá tạp làm thức ăn cho cá, thời gian nuôi cá bị rút ngắn nên kích cỡ cá thu hoạch không được lớn làm ảnh hưởng đến năng suất và lợi nhuận của mô hình nuôi.

Khi lượng mưa lớn có 54% số hộ cho rằng ảnh hưởng đến mô hình nuôi. Giải pháp được nông hộ lựa chọn nhiều nhất là sử dụng thuốc, hóa chất (73,3%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm lựa chọn giải pháp quản lý môi trường (26,6%) ( $p < 0,05$ ). Người nuôi cho rằng khi mưa lớn pH và độ trong môi trường

ao nuôi dễ bị thay đổi lớn vì vậy vôi được đa số người nuôi lựa chọn trong tình huống này để làm tăng pH và độ trong của nước.

***d. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mực nước triều***

Khi mực nước triều thay đổi, 100% nông hộ cho rằng mực nước triều cao không ảnh hưởng đến mô hình nuôi (Hình 4.15), trong khi đó, mực nước triều thấp có 68% nông hộ cho rằng đã tác động đến mô hình nuôi ( $p < 0,05$ ). Tác động chủ yếu của mực nước triều thấp là làm cho môi trường thay đổi (56%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với các nhóm ảnh hưởng khác. Giải pháp chủ yếu được người nuôi lựa chọn là quản lý môi trường (66,7%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với 33,3% chọn sử dụng thuốc hóa chất ( $p < 0,05$ ). Triều thấp có liên quan đến việc mùa mưa đến trễ làm mực nước trong ao và vèo nuôi thấp, chất lượng nước xấu đi sẽ ảnh hưởng không tốt đến cá nuôi. Do vậy, chủ động nguồn nước cấp và đảm bảo độ sâu mực nước ao nuôi là giải pháp được nhiều người lựa chọn so với sử dụng thuốc, hóa chất để ứng phó khi thiếu nước.

**4.2.3.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi cá thát lát còm trong thời gian tới**

Kết quả khảo sát về nhận thức của người nuôi cá thát lát còm đối với sự thay đổi của khí hậu trong thời gian tới cho thấy có 10,7% số hộ cho rằng thời tiết trong tương lai không thay đổi, trong khi 89,3 % hộ trả lời thời tiết sẽ có nhiều thay đổi trong thời gian tới.

Xu hướng vẫn nuôi bình thường kết hợp với cải tiến kỹ thuật để nuôi tốt hơn là lựa chọn của người dân khi gặp hiện tượng mưa bão và sự thay đổi nhiệt độ (Bảng 4.19) vì người nuôi cho rằng nếu mưa bão xảy ra nhiều hay nhiệt độ thay đổi lớn như gia tăng hay giảm thấp không ảnh hưởng nhiều đến mô hình so với các hiện tượng khác. Tuy nhiên nông hộ không thể tiếp tục nuôi cá thát lát còm nếu mực nước triều gia tăng hoặc xảy ra xâm nhập mặn, đặc biệt khi độ mặn lớn hơn 5 ‰. Khi mực nước triều gia tăng từ 0,5 – 1 m trong thời gian tới thì có 36% số hộ sẽ nghỉ nuôi. Nếu bị XNM và khi độ mặn nước trên 5 ‰ thì hầu như nông hộ không có giải pháp thích ứng. Từ đó cho thấy khả năng ứng phó của người nuôi cá thát lát còm khi xảy ra xâm nhập mặn và mực nước triều gia tăng còn nhiều hạn chế. Do vậy, dự đoán nhóm nông hộ này sẽ dễ bị ảnh hưởng do tác động của BĐKH và xâm nhập mặn trong thời gian tới.

Bảng 4.19: Giải pháp ứng phó của người nuôi với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới

Hiện tượng	Giải pháp ứng phó (%)					
	Nuôi bình thường	Đổi lịch thời vụ	Cải tiến kỹ thuật	Chuyển đổi tương khác	Nghỉ nuôi	Không biết
Mưa, bão	52	0	12	4	12	32
Nhiệt độ cao	56	12	28	4	8	20
Nhiệt độ thấp	60	4	8	4	12	24
Mức nước triều dâng 0,5 m	12	0	32	20	36	20
Mức nước triều dâng 1 m	8	0	32	12	36	32
Nước lợ nhạt (0,5 – 5 ‰)	32	4	0	0	16	60
Nước lợ vừa (5 – 18 ‰)	0	4	0	4	8	85
Nước lợ mặn (18– 30 ‰)	0	0	0	0	0	100
Nước mặn (30 – 35 ‰)	0	0	0	0	0	100

#### 4.2.3.5 Thảo luận về mô hình nuôi cá thát lát còm

Nhìn chung mô hình nuôi cá thát lát còm thời gian qua gặp một số khó khăn cho tác động tiêu cực do sự thay đổi của các yếu tố thời tiết. Trong đó mùa mưa đến trễ, nhiệt độ ngày càng tăng cao và mực nước triều thấp đi có tác động lớn đến mô hình, đặc biệt là mô hình nuôi vèo do người nuôi không chủ động và kiểm soát được nguồn nước, thời gian nuôi ngắn và thiếu nguồn thức ăn, cá thu hoạch sớm khi chưa đạt kích cỡ thường phẩm nên bán giá không cao. Điều này đã làm ảnh hưởng đến hiệu quả của mô hình nuôi, tăng tỷ lệ thua lỗ ở những nông hộ nuôi vèo trên sông. Bên cạnh đó, người nuôi thời gian qua chưa nhận thấy sự xuất hiện của xâm nhập mặn. Tuy nhiên dưới tác động của BĐKH và việc hình thành các đập thủy điện ở thượng nguồn thì ĐBSCL sẽ bị xâm nhập mặn trong thời gian tới. Theo dự đoán của Bộ TNMT (2011) mặn sẽ xâm nhập sâu vào nội đồng và Hậu Giang là một trong những tỉnh có ảnh hưởng. Vì vậy mô hình nuôi cá thát lát còm trong khu vực dự đoán sẽ bị ảnh hưởng trong thời gian tới. Nếu xảy ra xâm nhập mặn ở Hậu Giang thì diện tích nuôi loài này có thể sẽ bị thu hẹp hay dịch

chuyên vào nội đồng. Do đó, để phát triển nghề nuôi loài cá này thì cần phải chọn mùa vụ nuôi và hình thức nuôi phù hợp theo từng mùa. Đồng thời, để góp phần làm giảm rủi ro do xâm nhập mặn người nuôi cần phải được tập huấn về các mô hình nuôi, lựa chọn đối tượng thủy sản khác có hiệu quả kinh tế và có khả năng sống tốt trong môi trường nước lợ.

#### **4.2.4 Mô hình nuôi kết hợp cá - lúa**

Để thích ứng với BĐKH, các mô hình nuôi thủy sản kết hợp cũng được người dân ở ĐBSCL quan tâm hiện nay. Một số mô hình nuôi thủy sản nước ngọt kết hợp như mô hình vườn – ao – chuồng (VAC), vườn – ao – chuồng – biogas (VACB), cá – lúa. Trong đó mô hình nuôi kết hợp cá - lúa là mô hình góp phần làm giảm nguyên nhân gây nên hiện tượng BĐKH thông qua làm giảm việc sử dụng thuốc, hóa chất và phân bón. Đây cũng là một mô hình mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với mô hình độc canh cây lúa.

##### **4.2.4.1 Các yếu tố kỹ thuật trong mô hình nuôi cá - lúa**

*Công trình nuôi:* Kết quả Bảng 4.20 cho thấy tổng diện tích mô hình trung bình là 1,82 ha, thấp hơn so với kết quả điều tra của Nguyễn Thị Thanh Nga (2007) diện tích trung bình của các hộ nuôi cá - lúa ở khu vực tiểu dự án thủy lợi Ô Môn - Xà No là 2,31 ha. Giữa các hộ nuôi có mức độ chênh lệch diện tích đất canh tác khá lớn, hộ có diện tích đất nhỏ nhất là 0,7 ha trong khi đó hộ có diện tích lớn nhất là 5,35 ha. Sự chênh lệch lớn này do một số hộ đã thuê đất của nông trường huyện Châu Thành A để canh tác trong khi đó hộ có diện tích đất nhỏ chủ yếu sử dụng diện tích đất sẵn có để canh tác.

Mương bao trong mô hình cá - lúa có tác dụng giúp tăng diện tích sinh sống cho cá, giữ được lượng nước quanh năm, duy trì hoạt động của cá khi sử dụng thuốc trừ sâu để trị bệnh cho lúa, nơi cá trú ẩn khi trời nắng, nhiệt độ nước trên trảng ruộng cao, trữ cá khi thu hoạch. Khi diện tích mương bao càng lớn thì năng suất và tỷ lệ sống của cá càng cao. Tỷ lệ diện tích mương bao trong khảo sát này là 10,2% tương đối phù hợp so với khuyến cáo kỹ thuật của Dương Nhật Long và *ctv.* (2014) tỷ lệ diện tích mương bao cần thiết trong mô hình cá - lúa là 10%.

Mức nước trong mô hình nuôi có vai trò quan trọng, đặc biệt là trong mùa nắng, khi nhiệt độ cao. Ngoài ra, mực nước trong mô hình còn có vai trò quan trọng ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng của cá. Mực nước cao sẽ giúp cá dễ dàng lên ruộng tìm thức ăn. Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2014) mực nước mương bao phù hợp là 0,8-1,2 m. Kết quả khảo sát cho thấy mực nước ao

trung bình ở ruộng bao là 0,98 m và ở ruộng trống là 0,41 m. Mực nước ruộng trống không những ảnh hưởng đến sự phát triển của cá mà còn ảnh hưởng quá trình sinh trưởng của cây lúa. Trong thời gian chăm sóc lúa và nuôi cá nên duy trì mực nước tối đa trên ruộng trống là 0,1-0,15 m (Dương Nhật Long và *ctv.*, 2014).  
Bảng 4.20: Khía cạnh kỹ thuật của mô hình nuôi kết hợp cá - lúa

Chỉ tiêu	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình (n=32)
Tổng diện tích mô hình (ha)	0,7	5,35	1,82±1,13
Diện tích trồng lúa (ha)	0,6	4,85	1,63±1,02
Tỷ lệ diện tích ruộng bao (%)	7,33	14,3	10,2±1,6
Độ sâu mực nước ruộng (m)	0,5	1,5	1,02±0,3
Mực nước ruộng trống (m)	0,1	0,85	0,48±0,19
Ương giống (%)			34,4
Mật độ thả nuôi (con/m <sup>2</sup> )	0,06	2,29	0,41±0,48
Kích cỡ thả nuôi (g/con)	3,33	16,7	8,18±3,78
Thời gian nuôi (ngày)	60	300	152±73
FCR	không sử dụng	0,23	0,03±0,06
Kích cỡ thu hoạch (g/con)	231	1.093	595±206
Năng suất cá (kg/ha/vụ)	0,13	2	0,76±0,49
Tỷ lệ sống (%)	13	90	52,5±20,9
Năng suất lúa (tấn/ha/vụ)	4,2	10	7,5±1,5

*Trung bình ± độ lệch chuẩn, giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất; n: số nông hộ*

Ương giống là khâu kỹ thuật quan trọng giúp gia tăng tỷ lệ sống của cá. Theo kết quả điều tra chỉ có 34,4% số hộ có ương giống trước khi thả nuôi. Tỷ lệ hộ có ương giống là khá thấp, điều này có ảnh hưởng đáng kể đến năng suất và tỷ lệ sống của cá trong mô hình.

Mật độ thả cá nuôi trong ruộng lúa ảnh hưởng rất lớn đến khả năng tăng trưởng của cá. Mật độ thả nuôi tùy thuộc vào thức ăn tự nhiên trong nước và

lượng thức ăn cung cấp, ruộng nuôi có bổ sung thức ăn thì mật độ thả từ 2-5 con/m<sup>2</sup>, khi không cho ăn, cá chỉ ăn thức ăn tự nhiên thì mật độ thả nuôi thấp là 0,1-1,5 con/m<sup>2</sup> (Dương Nhật Long và *ctv.*, 2014). Theo kết quả ở Bảng 4.19 cho thấy mật độ thả nuôi trung bình của người dân là 0,41 con/m<sup>2</sup> tương đương với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Nga (2014) có mật độ thả nuôi trung bình là 0,49 con/m<sup>2</sup>. Nhìn chung mật độ thả cá nuôi của các hộ được khảo sát là khá thấp do nông hộ không hoặc ít đầu tư thức ăn trong quá trình nuôi, cá nuôi trong mô hình phát triển chủ yếu dựa vào nguồn thức ăn tự nhiên. Do vậy, tổng lượng thức ăn sử dụng hay FCR trung bình trong kết quả nghiên cứu là khá thấp.

Thời gian nuôi là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến kích cỡ cá thu hoạch. Thời gian nuôi càng dài thì kích cỡ cá thu hoạch càng lớn. Cá thu hoạch trong kết quả này có trọng lượng trung bình 595 g/con tương ứng với thời gian nuôi trung bình là 5 tháng. Người dân thả cá vào khoảng cuối tháng 6 âm lịch vì đây là mùa mưa, mực nước trên ruộng cao, nguồn thức ăn dồi dào và điều kiện môi trường phù hợp cho sự sinh trưởng của cá. Năng suất cá trung bình đạt 0,76 tấn/ha/vụ với tỷ lệ sống 52,5%. Nghiên cứu của Lê Thành Dương và *ctv.* (2010) cho thấy tỷ lệ sống của cá trong mô hình cá – lúa ở Cờ Đỏ dao động từ 53 – 60% tương ứng với năng suất trung bình 1,13 tấn/ha/vụ. Theo Dương Nhật Long và *ctv.* (2014) năng suất cá trong mô hình dao động tùy theo mật độ thả nuôi và khả năng đầu tư thức ăn, thường dao động từ 0,5 – 2 tấn/ha/vụ. Bên cạnh cá, lúa cũng là nguồn thu hoạch chính trong mô hình cá - lúa. Kết quả khảo sát cho thấy năng suất lúa trong mô hình cá – lúa là khá cao, dao động từ 4,2 – 10 tấn/ha/vụ (trung bình 7,5 tấn/ha/vụ).

#### **4.2.4.2 Yếu tố tài chính của mô hình lúa cá**

Kết quả khảo sát (Bảng 4.21) cho thấy tổng chi phí đầu tư cho nuôi cá trong mô hình là khá thấp, trung bình 3,82 triệu đ/ha/vụ nhưng mang lại lợi nhuận trung bình là 6,86 triệu đ/ha/vụ với giá bán cá dao động từ 7,5 – 27,5 ngàn đ/kg tùy theo kích cỡ và loài cá. Trong khi đó, tổng chi phí đầu tư cho việc trồng lúa là 17,6 triệu đ/ha/vụ và lợi nhuận 14,6 triệu đ/ha/vụ. Tuy nhiên tỷ lệ thua lỗ do cá cao hơn so với trồng lúa. Điều này có thể là do cá trước khi thả ra ruộng không được ương giống nên dễ bị hao hụt, giá bán cá chưa được cao do thời điểm thu hoạch đồng loạt vì phần lớn các hộ phải thu hoạch sau khi lũ rút để chuẩn bị sạ lúa cho vụ Đông Xuân.

Từ kết quả trên cho thấy nuôi cá kết hợp với lúa là mô hình có nhiều triển vọng trong tương lai vì không những làm tăng thu nhập cho người nông dân do

giảm được chi phí đầu tư cho cá và lúa mà còn giúp cải thiện và bảo vệ môi trường thông qua việc hạn chế sử dụng thuốc hóa chất, phân bón trong mô hình. Điều này góp phần làm giảm thiểu ảnh hưởng cũng như các rủi ro do tác động của BĐKH trong thời gian tới. Theo Nguyễn Bảo Vệ và Nguyễn Thị Xuân Thu (2006) mô hình nuôi kết hợp cá – lúa đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với mô hình sản xuất lúa – màu hay chuyên canh lúa.

Bảng 4.21: Khía cạnh tài chính của mô hình nuôi kết hợp cá - lúa

Chỉ tiêu	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình (n=32)
<b>Cá</b>			
Giá bán trung bình (ngàn đ/kg)	7,5	27,5	14,6±5,54
TC cố định (trđ/ha/vụ)	0,29	8,3	2,83±1,89
TC biến đổi (trđ/ha/vụ)	0,53	11	3,26±2,47
TC cá (trđ/ha/vụ)	0,6	11,3	3,82±2,45
LN cá (trđ/ha/vụ)	-2,67	22,3	6,86±6,21
Tỷ lệ hộ nuôi cá lồ (%)			12,5
<b>Lúa</b>			
Năng suất (tấn/ha/vụ)	4,2	10	7,5±1,52
Giá bán (ngàn đ/kg)	3,3	6	4,24±0,52
TC lúa (trđ/ha/vụ)	11,4	23,4	17,6±3,31
LN lúa (trđ/ha/vụ)	-2,39	38	14,6±9,37
Tỷ lệ hộ trồng lúa lồ (%)			3,13

*Trung bình ± độ lệch chuẩn, giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất; TC: tổng chi; LN: lợi nhuận; n: số nông hộ*

#### **4.2.4.3 Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp ứng phó với BĐKH của người nuôi trong mô hình cá – lúa thời gian qua**

Nhận thức về sự thay đổi của thời tiết thời gian qua cho thấy có 62,5% nông hộ trả lời thời tiết đã thay đổi trong khi 37,5% số hộ cho rằng vẫn bình thường. Nhận biết về xu hướng thay đổi của các yếu tố thời tiết cho thấy có 50% cho rằng

mùa mưa ngày càng đến trễ hơn, 78,1% cho rằng lượng mưa ngày càng lớn, 81,7% cho rằng nhiệt độ ngày càng cao hơn, 40,6% cho rằng mùa lạnh ngày càng ngắn và 53,1% cho rằng mực nước triều không thay đổi. Các yếu tố được người nuôi nhận thấy đã thay đổi và có ảnh hưởng đến mô hình cá – lúa thời gian qua gồm có mùa mưa ngày càng đến trễ, sự thay đổi của nhiệt độ, đặc biệt nhiệt độ tăng cao vào mùa nắng, sự thay đổi của mực nước triều. Những yếu tố trên đã tác động đến mô hình nuôi làm mực nước trong ruộng nuôi thấp, ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của cá và lúa. Xu hướng thích ứng của nông hộ chủ yếu là quản lý môi trường thông qua việc điều tiết mực nước và thay đổi lịch thời vụ (Hình 4.16). Trong mô hình cá – lúa người nuôi không lựa chọn giải pháp sử dụng thuốc hóa chất do mật độ nuôi thưa và diện tích thả nuôi lớn nên sử dụng thuốc, hóa chất đòi hỏi một lượng rất lớn và đôi khi không mang lại hiệu quả cao.

**a. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về xâm nhập mặn**

Người nuôi trong mô hình chưa nhận thấy sự xuất hiện của nước mặn trong khu vực canh tác thời gian qua (100%), vì vậy phần lớn nông hộ trả lời không bị ảnh hưởng bởi XNM. Tuy nhiên, do mực nước triều ngày càng thấp, đặc biệt vào mùa khô nên khu vực sẽ có khả năng bị XNM trong tương lai. (Hình 4.16).

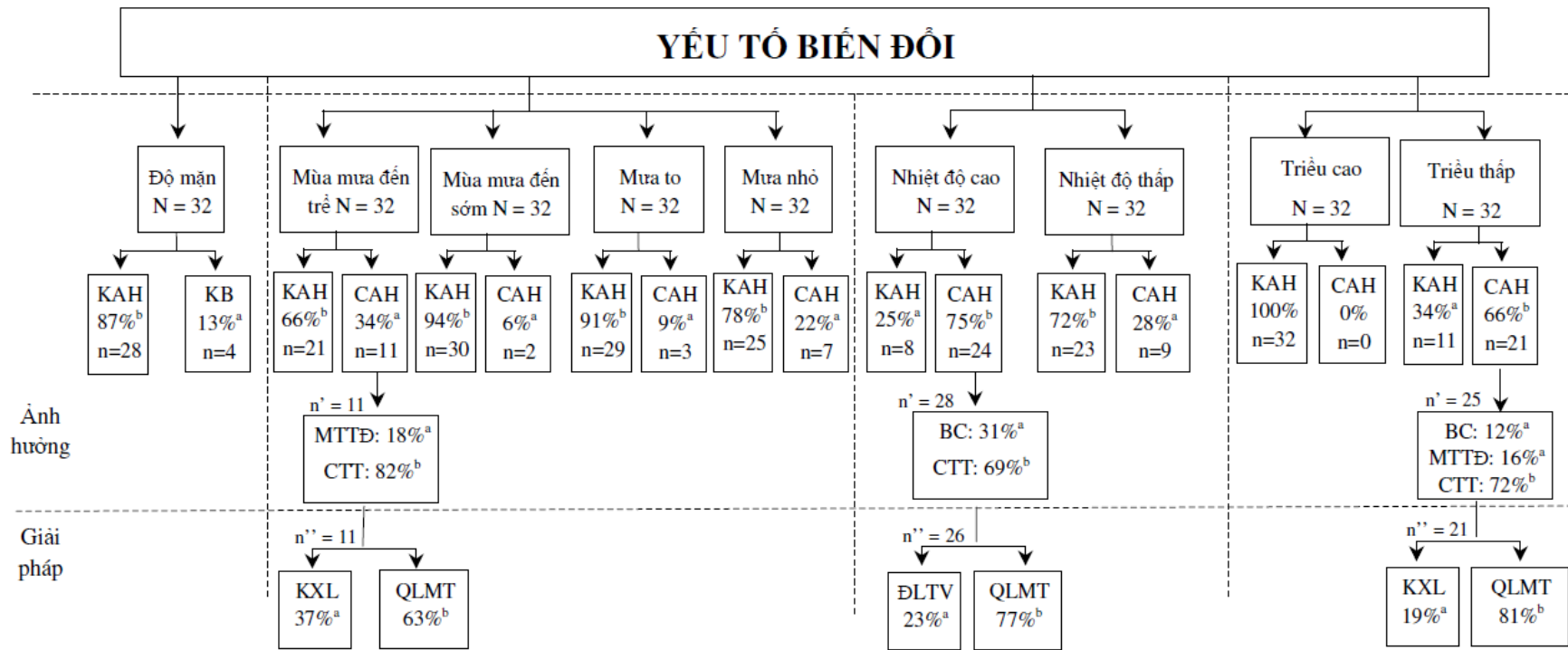
**b. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của nhiệt độ**

Nhận thức của nông hộ khi nhiệt độ tăng cao hay giảm thấp đều ảnh hưởng đến mô hình nuôi và nhiệt độ tăng có ảnh hưởng 75%, nhiệt độ giảm thấp có ảnh hưởng 72% (Hình 4.16). Khi nhiệt độ cao làm tăng nhiệt độ nước, đặc biệt ở những khu vực có mực nước thấp như trảng ruộng, do vậy cá không thể lên trảng tìm thức ăn mà chủ yếu ở dưới ao từ đó làm ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của cá (69%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm cho rằng cá bệnh chết (31%). Để giảm rủi ro, người nuôi chọn giải pháp quản lý môi trường như bơm thêm nước cho ruộng nuôi (77%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm lựa chọn thay đổi lịch thời vụ như thả cá trễ hơn (23%) ( $p < 0,05$ ). Khi nhiệt độ thấp có ảnh hưởng làm thay đổi môi trường nuôi (67%) và cá tăng trưởng chậm (33%) ( $p < 0,05$ ) và 56% nông hộ không xử lý, 44% số nông hộ chọn giải pháp quản lý môi trường.

**c. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mùa mưa**

Khi mùa mưa đến trễ và lượng mưa ít có ảnh hưởng nhiều hơn mùa mưa đến sớm và lượng mưa lớn (Hình 4.16). Mức độ ảnh hưởng của mùa mưa đến trễ đối với mô hình là 34% và lượng mưa ít là 22%. Khi mùa mưa thay đổi và lượng mưa





Ghi chú: KAH: không ảnh hưởng; CAH: có ảnh hưởng; KB: không biết  
 BC: bệnh, chết; MTTĐ: môi trường thay đổi, cá bị sốc; CTT: tăng trưởng chậm  
 QLMT: quản lý môi trường; ĐLTV: đổi lịch thời vụ; KXL: không xử lý  
 N: tổng số hộ khảo sát; n: số nông hộ trả lời; n': các ảnh hưởng; n'': các giải pháp

Các giá trị trên cùng một hàng trong một nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (Chi - bình phương,  $p < 0,05$ )

Hình 4.16: Nhận thức về ảnh hưởng và giải pháp thích ứng với BĐKH của người nuôi cá trong mô hình cá - lúa thời gian qua.

ít hơn đã tác động đến mô hình do ảnh hưởng trực tiếp đến mực nước trên ruộng nuôi. Mưa trề hay mưa ít đều gây nên tình trạng thiếu nước, khi đó mùa vụ thả nuôi chậm hơn làm ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của cá (82%). Do thiếu nước nên thời gian nuôi cá ngắn hơn, cá không đủ kích cỡ thương phẩm khi thu hoạch nên giá bán không cao làm giảm lợi nhuận của mô hình nuôi.

Để ứng phó với mùa mưa đến trề có 63,4% số nông hộ được hỏi trả lời lựa chọn giải pháp quản lý môi trường cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với số hộ trả lời không xử lý. Khi lượng mưa thay đổi, mưa lớn có ảnh hưởng nhiều đến lúa và không ảnh hưởng đến cá nuôi do mực nước trên ruộng nuôi được cải thiện, cá dễ dàng lên ruộng tìm thức ăn, tuy nhiên mưa lớn sẽ là cho lúa sập và bị lem lép hạt ảnh hưởng đến năng suất của lúa.

#### ***d. Nhận thức, ảnh hưởng và giải pháp của người nuôi về sự thay đổi của mực nước triều***

Người nuôi nhận thức được khi mực nước triều thấp có ảnh hưởng đến mô hình là 66 % cao hơn có ý nghĩa thống kê so với 34% số hộ cho rằng không ảnh hưởng (Hình 4.16). Khi triều cao có lợi cho cá vì mực nước triều cao giúp môi trường nuôi tốt hơn do người nuôi dễ cấp nước cho hệ thống mà không cần phải tốn chi phí bơm nước. Khi triều thấp cá tăng trưởng chậm do mực nước trên ruộng thấp, việc bơm nước bị hạn chế vì diện tích nuôi lớn và bờ bao đôi khi khó giữ nước, thời gian cá ở dưới ao là chủ yếu, thiếu thức ăn nên cá tăng trưởng chậm (72%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với các nhóm ảnh hưởng khác. Đa số người nuôi lựa chọn giải pháp quản lý môi trường bằng cách chủ động bơm nước cho hệ thống nuôi (81%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm còn lại (19%) ( $p < 0,05$ ).

#### **4.2.4.4 Nhận thức và giải pháp ứng phó với BĐKH của người dân trong mô hình cá - lúa thời gian tới**

Kết quả khảo sát cho thấy người nuôi trong mô hình cá – lúa nhận thức được rằng khí hậu trong thời gian tới sẽ biến đổi (84%) trong khi chỉ có 16% cho rằng khí hậu vẫn bình thường trong thời gian tới.

Để ứng phó với sự thay đổi của khí hậu trong thời gian tới, giải pháp được phần lớn nông hộ lựa chọn là cải tiến kỹ thuật (34 – 72%) khi xảy ra các hiện tượng mưa bão thất thường, sự thay đổi của nhiệt độ hay mực nước triều gia tăng. Sự cải tiến kỹ thuật chủ yếu là gia cố và nâng cấp hệ thống nuôi (Bảng 4.22). Tuy nhiên, trong tương lai nếu khu vực xảy ra xâm nhập mặn thì 53 – 69% cho rằng họ sẽ nghỉ nuôi và khoảng 28% số hộ không có giải pháp ứng phó. Người nuôi

chỉ chọn chuyển sang đối tượng hay mô hình khác (12%) nếu độ mặn của nước nhỏ hơn 5 ‰. Do vậy, nếu xảy ra xâm nhập mặn trong tương lai thì các nông hộ trong mô hình cá – lúa dễ bị rủi ro do hiện tại họ chưa đưa ra được giải pháp. Người nuôi cho rằng trong vùng không thể xảy ra xâm nhập mặn do hệ thống đê bao xung quanh, nếu có xảy ra thì họ cũng không có khuynh hướng lựa chọn đối tượng thủy sản nước lợ, mặn để canh tác vì theo nông hộ chưa có kiến thức cũng như kinh nghiệm về các đối tượng nuôi mới.

**Bảng 4.22: Biện pháp ứng phó của nông dân với sự thay đổi của khí hậu thời gian tới**

Hiện tượng	Giải pháp ứng phó (%)					
	Nuôi bình thường	Đổi lịch thời vụ	Cải tiến kỹ thuật	Chuyển đổi đối tượng khác	Nghỉ nuôi	Không biết
Mưa bão	3,13	3,13	71,9	0	12,5	9,38
Nhiệt độ cao	0	12,5	71,9	0	6,25	9,38
Nhiệt độ thấp	12,5	12,5	34,4	6,25	3,13	31,25
Mực nước triều dâng 0,5 m	0	12,5	71,9	3,13	3,13	9,38
Mực nước triều dâng 1m	0	0	65,6	0	28,1	6,25
Nước lợ nhạt (0,5 – 5 ‰)	0	3,13	3,13	12,5	53,4	28,1
Nước lợ vừa (5 – 18 ‰)	0	0	0	3,13	68,8	28,1
Nước lợ mặn (18– 30 ‰)	0	0	0	3,13	68,8	28,1
Nước mặn (30 – 35 ‰)	0	0	0	3,13	68,9	28,1

#### 4.2.4.5 Thảo luận về mô hình cá – lúa

Nhìn chung, mô hình kết hợp cá – lúa đã và sẽ chịu những rủi ro do sự thay đổi thời tiết (bão, lũ, nắng nóng, xâm nhập mặn). Những yếu tố này tác động làm giảm năng suất và lợi nhuận của mô hình. Theo dự đoán của Nguyễn Hoàng Đan và *ctv.* (2014) vào năm 2020 mực nước biển sẽ dâng 12 cm làm cho 1.454 ha đất Hậu Giang sẽ bị ngập. Do vậy, người nuôi cần phải thích ứng cũng như tìm cách làm giảm nhẹ tác động của những yếu tố này đến mô hình. Các giải pháp thích ứng trong mô hình này cần phải tuân thủ các yếu tố kỹ thuật của mô hình từ khâu

xây dựng mô hình đến khâu chăm sóc và quản lý. Ngoài ra, người nuôi cần phải cập nhật thông tin về diễn biến của các hiện tượng thời tiết cũng như những thành tựu khoa học để áp dụng vào mô hình, giúp hạn chế hay giảm nhẹ tác động của các yếu tố trên. Bên cạnh đó, thay đổi đối tượng nuôi và mô hình nuôi cho khu vực để thích ứng với BĐKH và xâm nhập mặn cũng cần được nghiên cứu.

### **4.3 Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng một số loài thủy sản**

Sự phát triển của các đập thủy điện đã và đang làm suy giảm dòng chảy thượng nguồn, cùng với địa hình phẳng nên ĐBSCL được dự đoán chịu nhiều ảnh hưởng của BĐKH và nước biển dâng (Lê Anh Tuấn, 2009). Một trong những ảnh hưởng của BĐKH là xâm nhập mặn. Xâm nhập mặn xảy ra ở ĐBSCL có xu hướng ngày càng gia tăng trong những năm gần đây (Viện qui hoạch thủy lợi miền Nam, 2009). Theo bản đồ dự đoán xâm nhập mặn của Monre (2009) cho thấy ĐBSCL có những khu vực nước ngọt thuộc tỉnh Cà Mau, Bạc Liêu, Hậu Giang nằm trong đường đẳng mặn có giá trị khoảng 10 ‰. Theo số liệu đo đạc thực tế của Viện qui hoạch thủy lợi miền Nam (2014) xâm nhập mặn đã diễn ra trong thời gian qua và có xu hướng ngày càng đi sâu vào đất liền (Bảng 2.2). Huyện Long Mỹ và Vị Thủy thuộc tỉnh Hậu Giang là một trong những khu vực nước ngọt điển hình bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn thời gian qua, tại một số kênh thuộc xã Lương Nghĩa vào mùa khô độ mặn đo được là 11‰, xã Vĩnh Viễn A là 7,2 ‰; độ mặn nơi đây có khuynh hướng gia tăng hàng năm, độ mặn trên kênh vào mùa khô năm 2013 cao hơn so với mùa khô năm 2012 (Lê Hồng Việt và *ctv.*, 2015). Do vậy XNM đã và đang làm ảnh hưởng các hoạt động NTTS nơi đây, đặc biệt là các hoạt động NTTS nước ngọt với nhiều mô hình nuôi được dự đoán sẽ bị ảnh hưởng trong thời gian tới.

Một số loài thủy sản nước ngọt có giá trị kinh tế đang được nuôi phổ biến ở ĐBSCL như cá tra, cá lóc, cá rô đồng, cá sặc rằn, cá thát lát còn được nuôi với các hình thức phổ biến như nuôi thâm canh, quảng canh, nuôi vèo. Trong khi cá tra là đối tượng được nuôi chủ yếu ở khu vực thượng nguồn sông Cửu Long như An Giang, Đồng Tháp, Vĩnh Long thì nhóm cá đồng như cá lóc, cá rô, cá sặc rằn, cá thát lát còn lại được nuôi chủ yếu ở hạ nguồn sông Cửu Long như Cà Mau, Bạc Liêu, Hậu Giang. Một số nghiên cứu trước đây cũng cho thấy rằng phần lớn các đối tượng thủy sản nước ngọt được nuôi hiện nay đều có thể sống và sinh trưởng trong môi trường nước lợ như cá tra có thể sống và sinh trưởng ở độ mặn 12 ‰ (Huong *et al.*, 2008), cá lóc và cá rô đồng là 15 ‰ (Đỗ Thị Thanh Hương

và *ctv.*, 2013, Đỗ Thị Thanh Hương và Ngô Tú Trinh, 2013). Tuy nhiên thông tin về khả năng chịu mặn cũng như sự sinh trưởng của 2 loài cá sặc rằn và cá thát lát còn hiện nay còn hạn chế, đặc biệt là khả năng chịu mặn của loài ở giai đoạn cá giống vì đây là kích cỡ được đa số người nuôi lựa chọn để thả nuôi trong các mô hình để rút ngắn được thời gian nuôi và giảm tỷ lệ hao hụt. Do đó, thí nghiệm về khả năng chịu mặn của 2 đối tượng trên là cần thiết nhằm góp phần cung cấp thông tin về khả năng chịu mặn của 2 loài cá này để phục vụ cho qui hoạch cũng như đa dạng loài nuôi nhằm thích ứng với xâm nhập mặn trong thời gian tới.

### **4.3.1 Ngưỡng độ mặn và ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng của cá sặc rằn (*Trichogaster pectoralis*)**

#### **4.3.1.1 Ngưỡng độ mặn của cá sặc rằn**

Ngưỡng độ mặn của cá sặc rằn được thể hiện ở (Bảng 4.23). Khi độ mặn được tăng từ 0 – 20 ‰ cá vẫn hoạt động bình thường, khi độ mặn được nâng lên 22 ‰, sau 10 phút cá bơi yếu dần và ít hoạt động. Ở độ mặn 23 ‰ cá hầu như không còn bơi lội, sau 20 phút cá bắt đầu chết. Khi nâng độ mặn lên 24 ‰ sau 10 phút số lượng cá chết là 50% và khi độ mặn đạt 26‰ thì sau khoảng 7 phút 7 giây cá chết hoàn toàn 100%. Tổng thời gian từ khi cá bắt đầu chết cho đến khi số lượng cá chết chiếm 50% là 50 phút, và đến khi số lượng cá chết hoàn toàn 100% là 167 phút 7 giây.

Từ kết quả trên cho thấy ngưỡng độ mặn của cá sặc rằn giống là 24 ‰, thấp hơn cá bống tượng có ngưỡng độ mặn 30 ‰ (Huỳnh Hiếu Lộc và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010), ở cá rô đồng là 30 ‰ (Đỗ Thị Thanh Hương và *ctv.*, 2013). Theo Đỗ Thị Thanh Hương và Ngô Tú Trinh (2013) ngưỡng độ mặn của cá lóc có khối lượng trung bình từ 8 – 10 g là ở 23 ‰. Tuy nhiên khi độ mặn được nâng lên 15 ‰ cá bắt đầu nhảy mạnh, độ mặn 19 ‰ cá lơ đờ, bơi lội chậm. Theo Stickney (1994) nồng độ muối bên trong cơ thể cá nước ngọt dao động từ 10 – 12 ‰, vì vậy dịch tế bào của cá nước ngọt có môi trường ưu trương so với môi trường nước bên ngoài. Khi cho cá nước ngọt vào môi trường nước mặn, lúc này ASTT của cá nhỏ hơn môi trường bên ngoài nên lượng muối từ môi trường ngoài thâm nhập vào cơ thể cá và nước từ trong cơ thể cá thoát ra ngoài. Để duy trì ASTT cá phải tăng cường hấp thu nước và đào thải muối đến khi không còn khả năng điều hòa cá sẽ chết (Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư, 2010).

Bảng 4.23: Ngưỡng độ mặn cá sặc rằn

Lặp lại	Số lượng cá (con)	Độ mặn cá chết 50% (%)	Thời gian cá chết 50% (phút)	Độ mặn cá chết 100% (%)	Thời gian cá chết 100% (phút)
1	30	24	12	26	7
2	30	24	10	26	7
3	30	24	8	26	8
Trung bình		24	10	26	7,67
Độ lệch chuẩn			2		1,15

#### 4.3.1.2 Sự tăng trưởng của cá sặc rằn ở các độ mặn khác nhau

##### *Nhiệt độ và pH trong quá trình nuôi*

Trong quá trình thí nghiệm, nhiệt độ dao động từ 26,6 – 29 °C và pH dao động từ 8 – 8,5 nằm trong khoảng phù hợp cho sự phát triển của cá. Theo Dương Nhựt Long và *ctv.* (2014) khoảng nhiệt độ thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá sặc rằn từ 27 – 39 °C, cá có cơ quan hô hấp khí trời, có khả năng chịu được môi trường có pH thấp dao động từ 4 – 4,5. Theo Boyd (1998) pH nước thích hợp cho các cá phát triển tốt từ 7,5 – 8,5.

##### *Tỷ lệ sống của cá sặc rằn khi nuôi ở các độ mặn khác nhau*

Tỷ lệ sống của cá sặc rằn sau 15 ngày nuôi dao động từ 41,1 – 98,9%, cao nhất ở độ mặn 3 ‰ và thấp nhất ở 12 ‰ (Bảng 4.24). Khi so sánh thống kê có sự khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) giữa độ mặn 12 ‰ với các độ mặn còn lại. Sau 18 ngày và 10 ngày nuôi cá ở độ mặn 12‰ và 15 ‰ cá chết hoàn toàn. Sau 90 ngày nuôi tỷ lệ sống của cá đạt cao nhất ở 3 ‰ khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ) so với cá ở độ mặn 0 ‰ nhưng cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với cá ở độ mặn 6 ‰ và 9 ‰. Tương tự trong thí nghiệm của Nguyễn Văn Kiểm và Trang Văn Phước (2011) tỷ lệ sống của cá sặc rằn ở độ mặn 0 ‰ là 80,4% thấp hơn không có ý nghĩa thống kê so với ở độ mặn 3 ‰ là 82,3%. Tỷ lệ sống ở 0 ‰ thấp hơn ở 3 ‰ có thể là do cá cá chết tự nhiên hoặc bị bệnh ký sinh do xây xác sau quá trình thu mẫu. Theo Aihua and Buchmann (2001) khi nuôi cá nước ngọt trong môi trường có độ mặn thấp sẽ hạn chế một số bệnh ký sinh, làm tăng tỷ lệ sống mà không làm ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của cá.

Bảng 4.24: Tỷ lệ sống của cá sặc rằn ở các độ mặn khác nhau

Độ mặn (%)	Bố trí (%)	15 ngày (%)	30 ngày (%)	45 ngày (%)	60 ngày (%)	75 ngày (%)	90 ngày (%)
0	100	93,3±8,82 <sup>c</sup>	91,1±10,2 <sup>b</sup>	91,1±10,2 <sup>b</sup>	88,9±10,7 <sup>c</sup>	88,9±10,7 <sup>c</sup>	88,9±10,7 <sup>c</sup>
3	100	98,9±1,92 <sup>c</sup>	98,9±1,92 <sup>b</sup>	94,4±9,62 <sup>b</sup>	94,4±9,62 <sup>c</sup>	94,4±9,62 <sup>c</sup>	92,2±10,7 <sup>c</sup>
6	100	96,7±3,33 <sup>c</sup>	91,1±3,85 <sup>b</sup>	66,7±6,67 <sup>a</sup>	62,2±6,94 <sup>b</sup>	61,1±8,39 <sup>b</sup>	55,6±10,2 <sup>b</sup>
9	100	77,8±8,39 <sup>b</sup>	61,1±5,09 <sup>a</sup>	56,7±6,67 <sup>a</sup>	27,8±5,09 <sup>a</sup>	17,8±5,09 <sup>a</sup>	12,2±5,09 <sup>a</sup>
12	100	41,1±5,09 <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
15	100	0	0	0	0	0	0

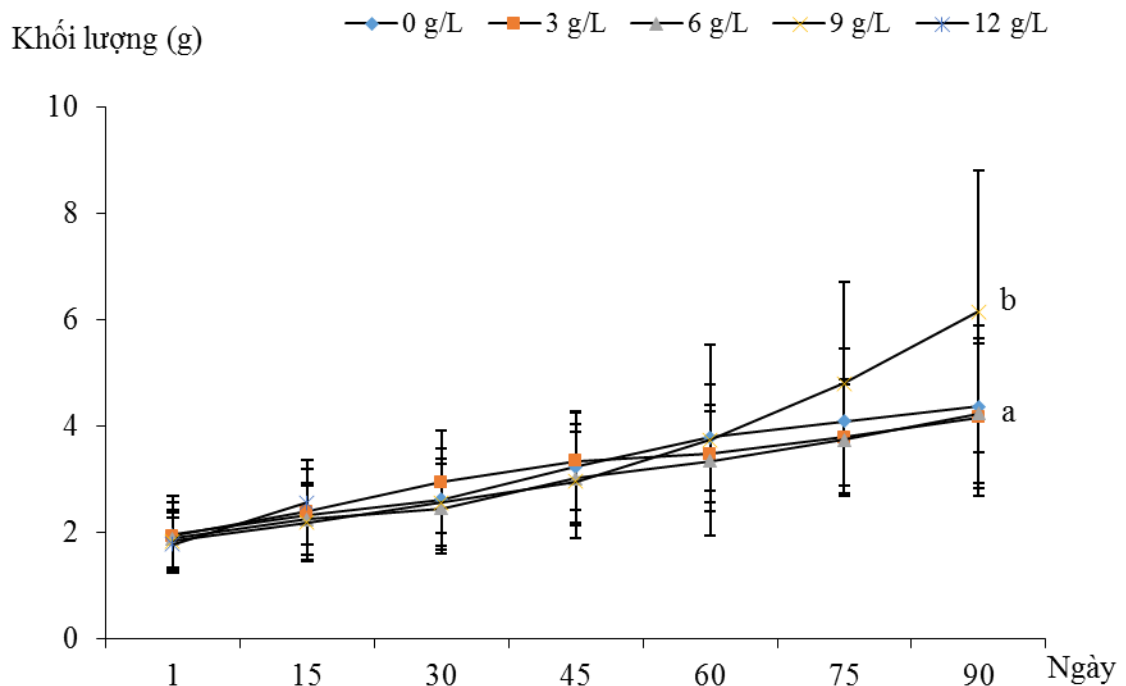
Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Thí nghiệm của Nguyễn Văn Kiểm và Trang Văn Phước (2011) khi đo ASTT của máu cá sặc rằn ở các độ mặn 0, 2, 4, 6, 8, 10 và 12 ‰ với độ mặn được tăng lên 1 ‰ sau mỗi 12 giờ, kết quả cho thấy ASTT của cá sặc rằn tăng theo sự gia tăng độ mặn môi trường và điểm đẳng áp của cá được tìm thấy ở độ mặn 12 ‰. Tuy nhiên trong thí nghiệm cá nuôi ở nghiệm thức 12 ‰ chết hoàn toàn sau 18 ngày nuôi và 10 ngày nuôi ở độ mặn 15 ‰. Mặc dù có điểm đẳng áp ở 12 ‰ nhưng cá chỉ sống ở độ mặn này trong khoảng 12 giờ trong thí nghiệm của Nguyễn Văn Kiểm và Trang Văn Phước (2011). Trong nghiên cứu này cá sặc rằn sống được 18 ngày ở độ mặn 12 ‰. Điều này cho thấy ở độ mặn 12 ‰ cá sặc rằn vẫn có thể duy trì ASTT cơ thể bằng với ASTT môi trường, nhưng chỉ trong thời gian ngắn, nếu thời gian nuôi kéo dài thì khả năng duy trì ASTT giữa cơ thể cá với môi trường bị phá vỡ và cá sẽ chết. Theo Mashell (2002) có hai cơ chế thích nghi của cá đối với sự gia tăng của độ mặn môi trường: hoặc là gia tăng ASTT theo môi trường đến khi đạt sự cân bằng; hoặc là duy trì ASTT ổn định đến khi không còn khả năng điều hòa nữa thì chết, tức là phản ứng chậm với sự thay đổi của môi trường. Tương tự với kết quả nghiên cứu của Đỗ Thị Thanh Hương và *ctv.* (2013) cá rô đồng có điểm đẳng áp là 12 ‰ nhưng khi nuôi tăng trưởng ở các độ mặn từ 0 – 15 ‰ thì tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá đạt cao nhất ở độ mặn từ 0 - 3 ‰, thấp nhất ở 12 - 15 ‰.

#### *Sự tăng trưởng của cá sặc rằn khi nuôi ở các độ mặn khác nhau*

Sự tăng trưởng về khối lượng của cá theo thời gian nuôi ở các độ mặn khác nhau được thể hiện ở Hình 4.17. Khối lượng cá ban đầu khi bố trí thí nghiệm dao

động trung bình từ  $1,83 \pm 0,54$  g/con đến  $1,95 \pm 0,42$  g/con, khác biệt không có ý nghĩa ( $p>0,05$ ).



Giá trị của các hàng có các chữ cái khác nhau trong cùng một đợt thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ )

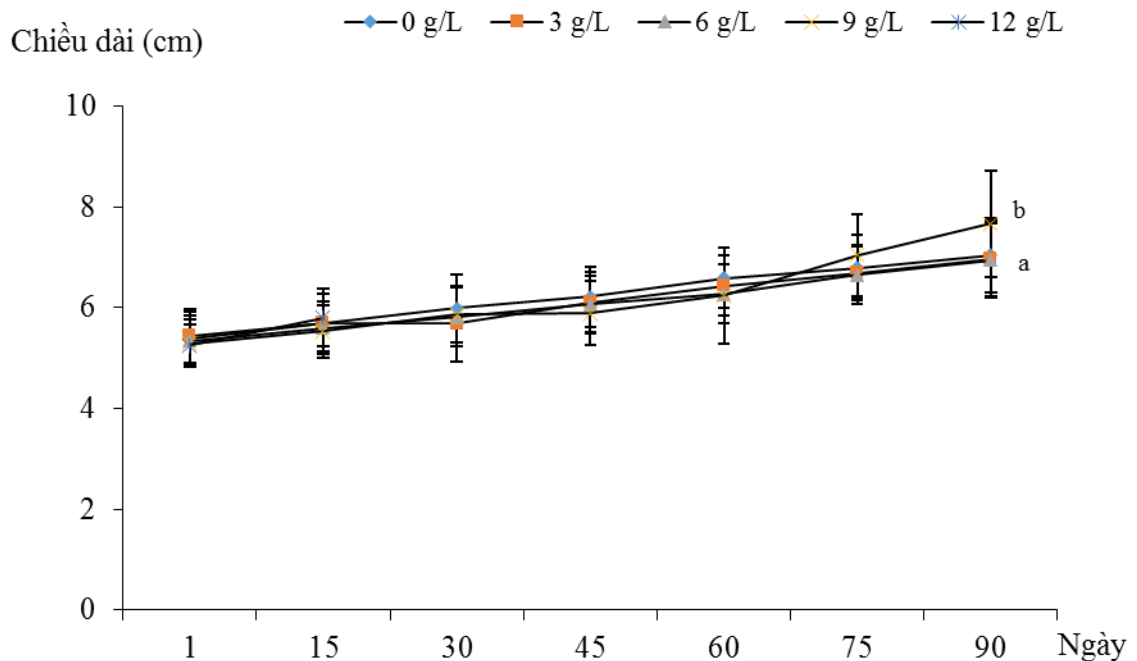
Hình 4.17: Khối lượng cá sặc rằn theo thời gian nuôi ở các độ mặn khác nhau.

Ở độ mặn 15 ‰ cá chết hoàn toàn sau 10 ngày nuôi và 18 ngày nuôi ở 12 ‰. Sau 90 ngày nuôi khối lượng cá đều gia tăng ở tất cả các độ mặn. Khối lượng cá đạt giá trị cao nhất ở độ mặn 9 ‰ ( $6,15 \pm 2,65$  g/con), thấp nhất ở độ mặn 3 ‰ ( $4,16 \pm 1,53$  g/con). Khi phân tích thống kê cho thấy ở các độ mặn từ 0 – 6 ‰ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê với độ mặn 9 ‰ ( $p<0,05$ ). Theo Đỗ Thị Thanh Hương và *ctv.* (2013) khi nuôi tăng trưởng cá rô đồng có khối lượng từ 7 – 8 g ở các độ mặn từ 0 – 15 ‰ sau 90 ngày nuôi cá cho tăng trưởng cao nhất ở độ mặn 3 ‰ và thấp nhất ở 15 ‰. Theo Nguyễn Văn Kiểm và Trang Văn Phước (2011) khi ương cá sặc rằn có khối lượng trung bình 0,8 g/con và chiều dài trung bình 0,4 cm/con ở các độ mặn từ 0 – 13 ‰ sau 30 ngày ương cá cho tăng trưởng tốt nhất ở độ mặn 11 và 13 ‰.

Tương tự, kết quả tăng trưởng về chiều dài của cá được thể hiện ở Hình 4.18. Chiều dài khi bố trí thí nghiệm dao động từ  $5,29 \pm 0,47$  cm/con đến  $5,44 \pm 0,53$  cm/con. Chiều dài của cá tăng lên  $6,94 \pm 0,74$  cm/con đến  $7,67 \pm 1,06$



cm/con sau 90 ngày nuôi. Chiều dài đạt cao nhất ở độ mặn 9 ‰ và thấp nhất ở 3 và 6 ‰. Khi so sánh thống kê chiều dài cá ở độ mặn 9 ‰ cao hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với các độ mặn còn lại.



Giá trị của các hàng có các chữ cái khác nhau trong cùng một đợt thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Hình 4.18: Chiều dài cá sặc rằn theo thời gian nuôi ở các độ mặn khác nhau.

Tốc độ tăng trưởng tương đối và tuyệt đối về khối lượng và chiều dài của cá sau 90 ngày nuôi thể hiện ở Bảng 4.25. Tốc độ tăng trưởng về khối lượng và chiều dài của cá ở các độ mặn 0, 3, 6 thấp hơn có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với ở độ mặn 9 ‰. Điều này cho thấy cá sặc rằn là loài cá có khả năng thích nghi tốt với độ mặn, cá cho tăng trưởng tốt khi nuôi ở độ mặn không vượt 9 ‰. Tuy tốc độ tăng trưởng cao nhưng tỷ lệ sống của cá ở độ mặn 9 ‰ là thấp nhất. Kết quả nghiên cứu của Đỗ Thị Thanh Hương và *ctv.* (2013) cho thấy khối lượng của cá rô đồng sau 90 ngày nuôi ở độ mặn 0 – 3 ‰ cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với độ mặn 9 – 15 ‰.

Cá ở nghiệm thức độ mặn 9 ‰ có khối lượng và tốc độ tăng trưởng lớn hơn so với các nghiệm thức độ mặn còn lại, tuy nhiên tỷ lệ sống của cá ở nghiệm thức này là thấp nhất. Điều đó cho thấy, đối với những cá thể cá có khả năng duy trì và điều hòa thích nghi tốt với độ mặn cao vẫn có thể sống và cho sinh trưởng tốt ở độ mặn 12 ‰. Theo Varsamos *et al.* (2005) ở độ mặn cao vượt quá điểm đẳng áp

của cơ thể thì cá phải tiêu tốn nhiều năng lượng cho quá trình điều hòa ASTT của cơ thể, điều này làm ảnh hưởng đến sự tăng trưởng cũng như tỷ lệ sống của cá. Nghiên cứu của Nguyễn Trọng Hồng Phúc và *ctv.* (2015) cho thấy trong điều kiện cùng nhiệt độ, khi độ mặn gia tăng làm cá tra ăn nhiều hơn và mau lớn hơn. Ngoài ra cá sặc rằn là loài cá có khả năng thích nghi tốt với điều kiện khắc nghiệt của môi trường như thiếu ôxy, nước có hàm lượng hữu cơ cao hay môi trường có pH thấp (Dương Nhựt Long và *ctv.*, 2014). Theo Nguyễn Văn Kiểm và Trang Văn Phước (2011) cá sặc rằn có thể được ương trong môi trường nước lợ có độ mặn từ 1 – 13 ‰, tuy nhiên cá cho tăng trưởng và tỷ lệ sống ở độ mặn từ 0 – 7 ‰ cao hơn có ý nghĩa thống kê so với độ mặn 9 ‰ và 13 ‰.

**Bảng 4.25: Tốc độ tăng trưởng của cá sặc rằn sau 90 ngày nuôi ở các độ mặn khác nhau**

Độ mặn (‰)	Khối lượng		Chiều dài	
	Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (mg/ngày)	Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày)	Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (mm/ngày)	Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày)
0	26,9±7,53 <sup>a</sup>	0,96±0,37 <sup>a</sup>	0,19±0,06 <sup>a</sup>	0,31±0,1 <sup>a</sup>
3	24,8±7,12 <sup>a</sup>	0,91±0,33 <sup>a</sup>	0,17±0,06 <sup>a</sup>	0,28±0,1 <sup>a</sup>
6	26,1±6,05 <sup>a</sup>	0,94±0,3 <sup>a</sup>	0,18±0,07 <sup>a</sup>	0,3±0,1 <sup>a</sup>
9	47,9±6,02 <sup>b</sup>	1,39±0,3 <sup>b</sup>	0,26±0,05 <sup>b</sup>	0,42±0,09 <sup>b</sup>

*Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05)*

### **4.3.2 Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng của cá thát lát còm (*Chitala ornata*)**

#### **4.3.2.1 Ngưỡng độ mặn của cá thát lát còm**

Kết quả cho thấy ngưỡng độ mặn của cá thát lát còm khoảng 19 ‰ (Bảng 4.26). Khi độ mặn được tăng từ 0 – 16 ‰ quan sát thấy cá vẫn hoạt động bình thường, khi độ mặn đạt 17 ‰ sau 2 phút thấy cá bắt đầu lơ lờ, bơi yếu dần. Ở độ mặn 18 ‰ cá hoạt động rất yếu và hầu như không còn bơi lội, cá bắt đầu chết sau 10 phút đạt độ mặn. Khi độ mặn được nâng lên 19 ‰ cá chết 50% sau 28 phút 3 giây và cá chết 100% sau 27 phút đạt độ mặn 20 ‰. Thời gian từ khi cá bắt đầu chết đến khi cá chết 50% là 78 phút 3 giây và đến khi cá chết 100 % là 137 phút.

Bảng 4.26: Ngưỡng độ mặn của cá thát lát còm

Lặp lại	Số lượng cá (con)	Độ mặn cá chết 50% (‰)	Thời gian cá chết 50% (phút)	Độ mặn cá chết 100% (‰)	Thời gian cá chết 100% (phút)
1	30	19	28	20	25
2	30	19	30	20	28
3	30	19	27	20	28
Trung bình		19	28,3	20	27
Độ lệch chuẩn			1,53		1,73

Mỗi loài sinh vật đều có khả năng điều hòa ASTT để thích nghi với môi trường nhưng chỉ trong một khoảng nhất định, nếu vượt quá khả năng điều hòa của cơ thể thì động vật sẽ chết (Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư, 2010). Cá thát lát còm có ngưỡng độ mặn cao hơn cá linh ống có ngưỡng độ mặn 16 ‰ (Nguyễn Văn Kiêm, 2011), tương đương với cá tra ở giai đoạn cá hương với ngưỡng độ mặn khoảng 18 ‰ (Đỗ Thị Thanh Hương và Trần Nguyễn Thái Quyên, 2011) và cá leo ở giai đoạn 30 ngày tuổi có ngưỡng độ mặn là 18 ‰ (Lam Mỹ Lan và *ctv.*, 2014). Ngưỡng độ mặn của cá thát lát còm thấp hơn so với lươn đồng có khả năng chịu đựng độ mặn 22 ‰ sau 24 giờ (Nguyễn Hương Thùy và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010). Theo Marshall (2012) để thích nghi với sự thay đổi độ mặn của môi trường sinh vật có cơ chế thích nghi là gia tăng ASTT đến khi cân bằng với ASTT của môi trường hay duy trì ASTT đến khi không còn khả năng duy trì nữa thì chết. Theo Bùi Lai và *ctv.* (1985) nhóm cá xương nước ngọt hẹp muối thường điều hòa ASTT kém linh động khi độ mặn môi trường thay đổi. Kết quả trên cho thấy cá thát lát còm thuộc nhóm cá hẹp muối, điều hòa kém linh động nên chỉ sống trong một giới hạn nồng độ muối nhất định.

#### 4.3.2.2 Sự tăng trưởng của cá thát lát còm ở các độ mặn khác nhau

##### *Nhiệt độ và pH trong quá trình nuôi*

Nhiệt độ và pH trong quá trình thí nghiệm dao động từ 26,5 – 28 °C và 8 – 8,5 Khoảng nhiệt độ và pH nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá. Theo Dương Nhựt Long và *ctv.* (2014) cá thát lát còm thích sống ở môi trường có nhiều thực vật thủy sinh lớn, pH trung tính (6,5 – 7), nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của cá từ 26 – 32 °C.

### Tỷ lệ sống của cá thát lát còm ở các độ mặn khác nhau

Tỷ lệ sống của cá thát lát còm sau 15 ngày nuôi thấp nhất ở 6 ‰, ở độ mặn 0 và 3 ‰ có tỷ lệ sống bằng nhau (100%). Cá ở độ mặn 9 ‰ chết hoàn toàn sau khi bố trí 4 ngày và ở 6 ‰ là 16 ngày. Sau 90 ngày nuôi tỷ lệ sống của cá ở độ mặn 0 ‰ cao hơn không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) so với độ mặn 3 ‰ (Bảng 4.27).

Bảng 4.27: Tỷ lệ sống của cá thát lát còm ở các độ mặn khác nhau

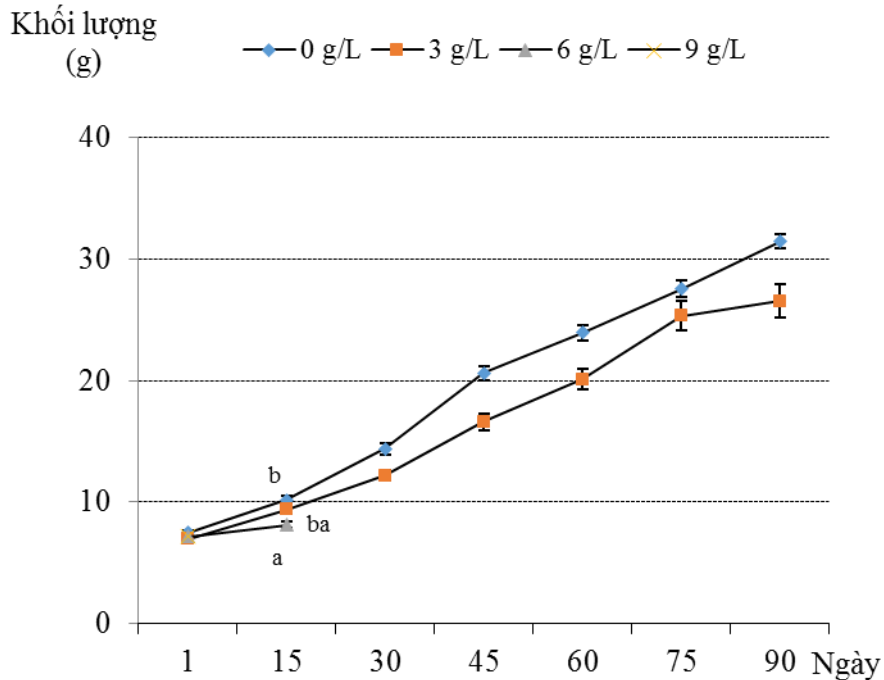
Độ mặn (‰)	Bố trí (%)	15 ngày (%)	30 ngày (%)	45 ngày (%)	60 ngày (%)	75 ngày (%)	90 ngày (%)
0	100	100 <sup>b</sup>	100	100	100	100	100
3	100	100 <sup>b</sup>	98,9±1,92	97,8±1,92	97,8±1,92	97,8±1,92	96,7±3,33
6	100	61,1±10,2 <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
9	100	0	0	0	0	0	0

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ )

Trong thí nghiệm nuôi tăng trưởng, cá thát lát còm có kích cỡ cá giống nhỏ (10 g/con) không thể sống khi độ mặn lớn hơn 3 ‰. Do vậy, cá thát lát còm là loài hẹp muối, sống và phát triển tốt khi độ mặn nhỏ hơn 3 ‰. Kết quả nghiên cứu của Lê Ánh Nguyệt (2012) cho thấy ngưỡng độ mặn của cá giống là 12 ‰. Theo Lam Mỹ Lan và *ctv.* (2014) khi nuôi cá leo ở các độ mặn từ 0 – 9 ‰ sau 6 tuần nuôi cá cho tỷ lệ sống cao nhất ở độ mặn 3 ‰ (72%) và thấp nhất ở độ mặn 9 ‰ (20%).

### Sự tăng trưởng của cá thát lát còm khi nuôi ở các độ mặn khác nhau

Sự tăng trưởng về khối lượng của cá thát lát còm sau 90 ngày nuôi được thể hiện ở Hình 4.19. Khối lượng cá ban đầu khi bố trí thí nghiệm dao động từ  $6,95 \pm 0,18$  g/con đến  $7,52 \pm 0,11$  g/con. Sau 15 ngày nuôi cá đạt khối lượng cao nhất ở 0 ‰, thấp nhất ở 6 ‰. Tuy nhiên giữa các độ mặn khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ). Cá ở độ mặn 9 ‰ chết toàn bộ sau khi bố trí được 4 ngày và ở độ mặn 6 ‰ chết toàn bộ sau 16 ngày. Khối lượng cá tăng lên từ  $26,5 \pm 1,36$  g/con đến  $31,4 \pm 0,58$  g/con sau 90 ngày nuôi ở độ mặn 0 – 3 ‰. Tuy khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) nhưng khối lượng và chiều dài của cá ở độ mặn 0 ‰ có khuynh hướng cao hơn 3 ‰.

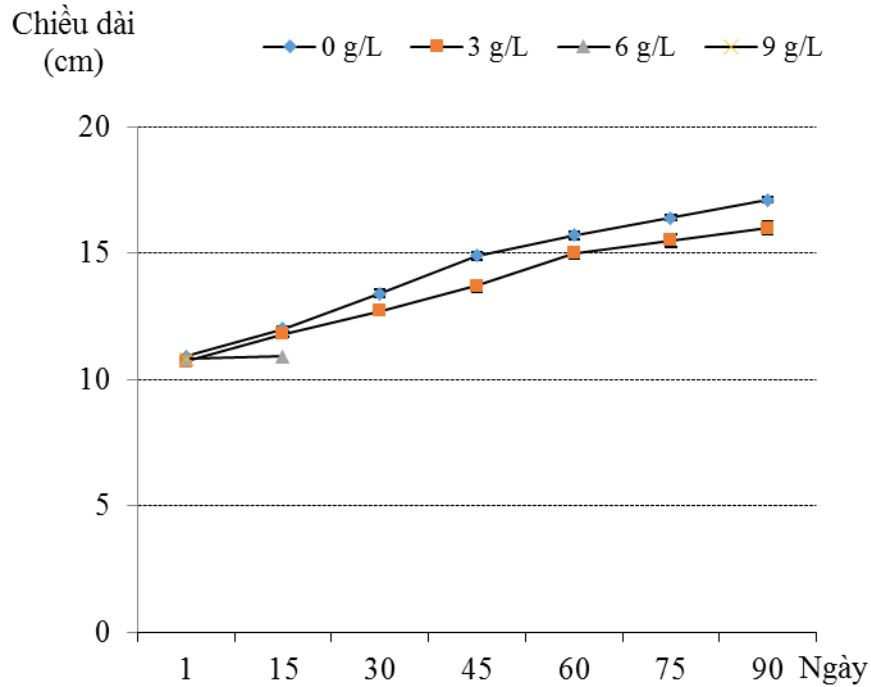


Giá trị của các hàng có các chữ cái khác nhau trong cùng một đợt thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Hình 4.19: Khối lượng cá thát lát còm theo thời gian nuôi ở các độ mặn khác nhau.

Kết quả tăng trưởng về chiều dài của cá cho thấy chiều dài khi bố trí thí nghiệm dao động từ  $10,7 \pm 0,08$  cm/con đến  $10,9 \pm 0,09$  cm/con (Hình 4.20). Chiều dài của cá tăng cao nhất ở 0 ‰ ( $17,05 \pm 0,1$  cm/con) sau 90 ngày thí nghiệm và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) so với cá ở độ mặn 3 ‰.

Tốc độ tăng trưởng tương đối và tuyệt đối về khối lượng và chiều dài của cá sau 90 ngày nuôi thể hiện ở Bảng 4.28. Sau 90 ngày nuôi tốc độ tăng trưởng giữa độ mặn 0 ‰ và 3 ‰ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Từ đó cho thấy cá thát lát còm sau khi vào môi trường nước lợ cá phải tốn năng lượng để điều hòa ASTT ở giai đoạn đầu, sau thời gian điều hòa thích nghi cá bắt đầu tăng trưởng tốt tương đương với môi trường nước ngọt. Do vậy, cá thát lát còm cho tăng trưởng tốt khi nuôi trong môi trường nước lợ nhạt có độ mặn khoảng 3 ‰. Tương tự, cá leo có tốc độ tăng trưởng về khối lượng ở độ mặn 0 ‰ tương đương với độ mặn 3 ‰ nhưng cao hơn có ý nghĩa thống kê so với độ mặn 6 và 9 ‰ (Lam Mỹ Lan và *ctv.*, 2014).



Hình 4.20: Chiều dài cá thát lát còm theo thời gian nuôi ở các độ mặn khác nhau

Trong môi trường lợ nhạt có độ mặn 3 ‰ cá cho tốc độ tăng trưởng tương đương trong môi trường nước ngọt 0 ‰, điều này cho thấy cá thát lát còm là loài hẹp muối, chỉ phát triển tốt trong môi trường nước có độ mặn từ 0 - 3 ‰. Theo Bùi Lai (1998) cá hẹp muối là nhóm cá có khả năng điều hòa kém linh động và chỉ sống trong một giới hạn nồng độ muối nhất định. Tương tự, lươn đồng và cá tra cũng là loài cá hẹp muối. Lươn sẽ chết khi độ mặn vượt quá 9 ‰ (Nguyễn Hương Thùy và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010). Cá tra cho tăng trưởng tốt khi độ mặn dưới 12 ‰ (Đỗ Thị Thanh Hương và Đỗ Văn Tư, 2010).

Bảng 4.28: Tốc độ tăng trưởng của cá thát lát còm sau 90 ngày nuôi ở các độ mặn khác nhau

Độ mặn (‰)	Khối lượng		Chiều dài	
	Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (g/ngày)	Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày)	Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (cm/ngày)	Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày)
0	0,27±0,02	1,62±0,25	0,68±0,09	0,5±0,08
3	0,22±0,02	1,52±0,26	0,6±0,08	0,46±0,08

Các giá trị đã được so sánh nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

## **Thảo luận chung về thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng của cá**

Một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến sự thành công của nghề nuôi thủy sản là môi trường nước vì các yếu tố môi trường nước có tác động lớn đến sự sinh trưởng và phát triển của các loài thủy sinh vật. Trong đó độ mặn là một nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến sự tăng trưởng vì tác động lên quá trình thích nghi, vận động và trao đổi chất của sinh vật, mỗi loài có khả năng thích nghi trong một khoảng độ mặn nhất định theo từng giai đoạn phát triển của cơ thể (Boeuf and Payan, 2000). Trong thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá sặc rằn và cá thát lát còm cho thấy 2 loài này đều có khả năng sống trong môi trường nước lợ nhạt. Tuy nhiên cá sặc rằn có khả năng chịu được độ mặn môi trường cao hơn so với cá thát lát còm. Khi độ mặn vượt 9 ‰ đối với cá sặc rằn và 3 ‰ đối với cá thát lát còm đều ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá. Theo Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư (2010) cá sẽ bị stress khi thay đổi môi trường sống, khi chuyển cá nước ngọt có ASTT môi trường thấp sang môi trường nước mặn có ASTT cân bằng hay cao hơn ASTT trong cơ thể. Do vậy, khả năng chống chịu của cá cũng sẽ kém hơn nên cá sẽ chết sớm ở những độ mặn cao. Đối với cá nước ngọt trong cùng một loài khi sống trong môi trường có độ mặn thấp sẽ tiêu tốn năng lượng cho quá trình điều hòa ASTT thấp hơn so với khi sống trong môi trường có độ mặn cao (Mqolomba and Plumb, 1992). Theo Farmer and Beamish (1969) năng lượng tiêu tốn cho quá trình điều hòa ASTT là rất lớn, nhu cầu năng lượng sẽ tăng lên 20 – 30% khi cá nước ngọt đi vào nước lợ hay cá nước lợ đi vào môi trường nước ngọt. Ngoài ra, ở độ mặn cao cá vừa mất nhiều năng lượng cho quá trình điều hòa ASTT, vừa mất năng lượng cho quá trình tiêu hóa thức ăn nên làm cho cá suy kiệt bởi vì khả năng tiêu hóa thức ăn của cá thấp, cá ăn vào nhưng tiêu hóa thấp hoặc không tiêu hóa được nên cá sẽ chết. Theo Trần Sử Đạt (2010) thời gian tiêu hóa thức ăn của cá bỗng tượng càng lâu khi độ mặn tăng lên và năng lượng sử dụng cho quá trình tiêu hóa cũng tăng lên. Theo Morgan and Iwama (1991) tỷ lệ trao đổi chất của cá thấp ở môi trường mà đa số loài đó phân bố trong tự nhiên. Bên cạnh đó cortisol là hormon quan trọng trong quá trình điều hòa ASTT khi cá đi từ môi trường nước ngọt vào môi trường nước lợ (Bern and Madsen, 1992). Khi cá nước ngọt đi vào nước lợ thì hàm lượng cortisol trong máu cá gia tăng do cá bị stress. Thật vậy khi nuôi cá tra ở độ mặn càng cao thì hàm lượng cortisol trong máu cá càng tăng nhằm giúp cá ứng phó với điều kiện stress, lúc này cá sẽ tiêu

tồn năng lượng để ứng phó với stress thay vì sử dụng năng lượng cho quá trình tăng trưởng (Nguyễn Loan Thảo và *ctv.*, 2013).

Tốc độ thuần hóa với độ mặn cũng có ảnh hưởng đến khả năng chịu đựng độ mặn của cá. Tốc độ thuần càng lâu thì khả năng chịu đựng của cá càng cao vì khi nồng độ muối giảm hay tăng từ từ thì chênh lệch ASTT và môi trường ngoài không lớn, hàm lượng muối hoặc nước giữa cơ thể sinh vật và môi trường kịp khuếch tán hay thấm vào cơ thể sinh vật (Đặng Ngọc Thanh và Hồ Thanh Hải, 2007). Cá trong thí nghiệm có tốc độ thuần hóa với độ mặn là 3 ‰/ngày là khá cao nên có thể ảnh hưởng đến khả năng chịu đựng độ mặn của cá. Một số cá nước ngọt như cá tra khi được thuần với tốc độ thuần 1 và 2‰/ngày có tỷ lệ sống cao hơn so với 3, 4, 5 ‰/ngày. Ngoài ra, khi thuần hóa cá nhanh với độ mặn cao cá sẽ ăn kém vì cá tốn nhiều năng lượng cho việc điều hòa các ion cho phù hợp với đặc điểm sinh lý của tế bào nên tỷ lệ sống thấp (Đỗ Thị Thanh Hương và Trần Nguyễn Thái Quyên, 2012).

Tùy theo giai đoạn phát triển của cơ thể mà cá có khả năng chịu đựng độ mặn khác nhau (Boeuf and Payan, 2000). Kích cỡ cá thí nghiệm là kích cỡ cá giống (nhỏ hơn 10g/con đối với cá thát lát và 3 g/con đối với cá sặc rằn) nên cũng ảnh hưởng đến khả năng chịu mặn của cá. Một số kết quả nghiên cứu cho thấy kích cỡ của cá càng lớn thì khả năng chịu đựng độ mặn càng cao. Theo O' Brien and Pyan (1997) trích bởi Nielsen *et al.* (2003) cá ở giai đoạn nhỏ nhạy cảm hơn với độ mặn so với giai đoạn trưởng thành. Cá Macquarie perch (*Macquaria australasica*) giai đoạn trưởng thành có thể chịu đựng được tới độ mặn 30 ‰ nhưng ở giai đoạn trứng chỉ chịu được độ mặn không quá 4 ‰, nếu vượt ngưỡng này thì trứng sẽ chết 100%. Theo Schofield and Nico (2002) kích cỡ có ảnh hưởng đến khả năng chịu đựng độ mặn của lươn, lươn càng nhỏ khả năng chịu đựng càng kém. Lươn *Monopterus* sp. có thể tồn tại 6 ngày ở độ mặn 16 ‰, tuy nhiên khả năng chịu độ mặn của lươn bắt đầu giảm ở độ mặn từ 18 ‰ trở lên, lươn bắt đầu chết sau 24 giờ ở độ mặn 22 ‰ và 48 giờ ở độ mặn 20 ‰.

Từ những kết quả trên cho thấy cá sặc rằn và cá thát lát còn vẫn là đối tượng nuôi có giá trị kinh tế được người nuôi lựa chọn trong tương lai dưới tác động của BĐKH và xâm nhập mặn vì chúng có khả năng sống và sinh trưởng trong môi trường nước lợ nhạt. Tuy nhiên để cá tăng trưởng tốt và tỷ lệ sống cao thì trong quá trình nuôi cá sặc rằn độ mặn không nên vượt quá 6 ‰ và cá thát lát còn là 3 ‰. Bên cạnh đó, người nuôi cũng cần được tập huấn về kỹ thuật cũng

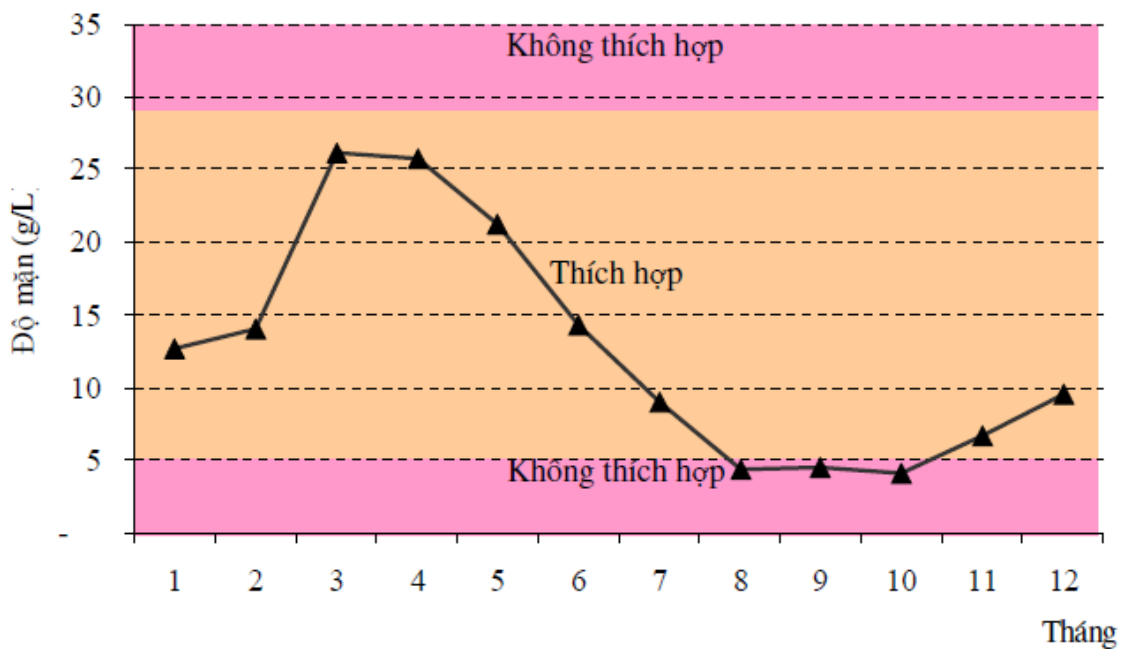


như áp dụng tiến bộ khoa học mới khi nuôi loài 2 loài cá này trong môi trường nước lợ.

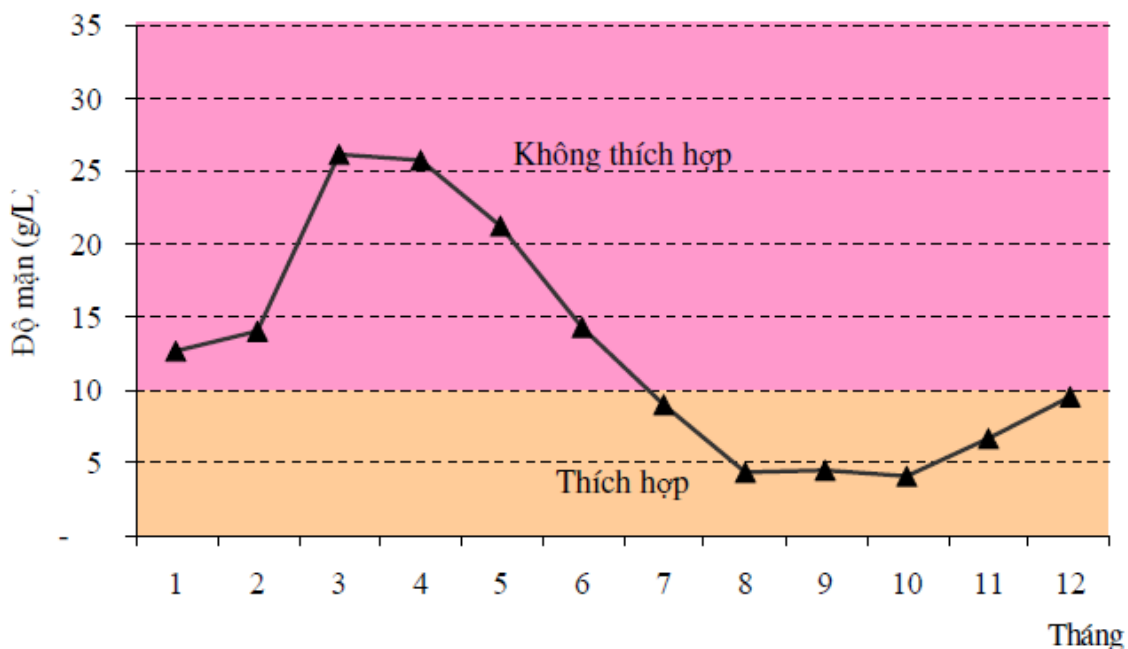
#### 4.4 Quan trắc ghi nhận độ mặn ngoài hiện trường và thiết lập bản đồ thích nghi với độ mặn của một số loài thủy sản đang được nuôi

##### 4.4.1 Diễn biến độ mặn theo thời gian và khả năng nuôi một số đối tượng thủy sản ở vùng quan trắc

Xâm nhập mặn ở ĐBSCL là do nước biển xâm nhập vào vùng nước ngọt. Hiện tượng xâm nhập mặn bị chi phối bởi các yếu tố như sự thay đổi của mùa mưa, lượng mưa, nhiệt độ, dòng chảy thượng nguồn, nhu cầu sử dụng nước và mực nước biển. Sự thay đổi của các yếu tố thời tiết theo hướng cực đoan do tác động của BĐKH sẽ làm xâm nhập mặn xảy ra ngày càng nghiêm trọng hơn trong thời gian tới. Theo Trần Đức Viên (2011) xâm nhập mặn đã diễn ra hầu hết ở các khu vực sông Mekong. Dự đoán khi nước biển dâng cao 1 m thì Bến Tre và Long An sẽ mất khoảng 50% diện tích, Trà Vinh mất 46%, Sóc Trăng mất 44%, Vĩnh Long mất 40% (Lê Huy Bá và Thái Vũ Bình, 2011).



Hình 4.21: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú tại các điểm quan trắc ở Cà Mau.



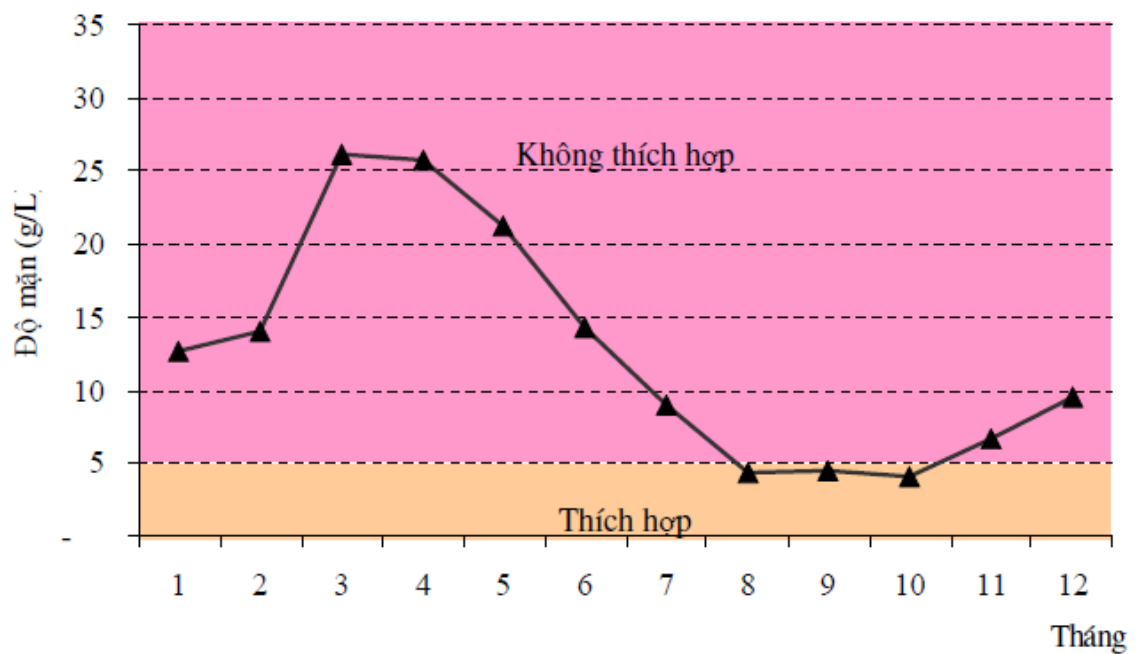
Hình 4.22: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá sặc rằn tại các điểm quan trắc ở tỉnh Cà Mau.

Bên cạnh đó, theo nhận định của Viện qui hoạch thủy lợi miền Nam (2008) vùng bán đảo Cà Mau gồm các tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau được dự đoán chịu tác động nhiều nhất của BĐKH vì là khu vực khá bằng phẳng, độ cao mặt đất thấp và dốc về hướng Đông Bắc – Tây Nam. Quá trình bồi đắp phù sa hình thành địa hình cao ở ven sông Hậu và thấp dần về phía sông Cái Lớn – Cái Bé và biển Tây. Chính điều này đã làm cho khu vực này bị xâm nhập mặn thông qua các cửa sông từ phía biển Đông (sông Mỹ Thanh, Gành Hào) và từ biển Tây (sông Ông Đốc, Cái Lớn, Cái Bé) làm cho phần lớn đất đai ở Tây Nam bị xâm nhập mặn từ 4 đến 8 tháng.

Kết quả quan trắc độ mặn ngoài hiện trường cho thấy đối với các điểm quan trắc ở Cà Mau, độ mặn có khuynh hướng gia tăng từ tháng 12 và đạt cao nhất vào tháng 3 (26 ‰), sau đó giảm dần và xuống thấp nhất vào tháng 10 (4 ‰). Độ mặn tại điểm quan trắc ở huyện Cái Nước có khuynh hướng cao hơn ở huyện U Minh ở cả mùa mưa và mùa khô là do huyện Cái Nước là khu vực tiếp giáp với biển và bị chi phối của triều biển Tây, khi thủy triều cao, nước biển xâm nhập sâu vào đất liền. Trong khi đó tại các điểm quan trắc ở U Minh trong khoảng thời gian từ tháng 8 – 11 độ mặn hầu như bằng 0 ‰ do hệ thống công trình đê ở biển Tây được đóng lại để giữ nước ngọt phục vụ cho sản xuất lúa, do vậy khu vực này ít bị xâm

nhập mặn. Tuy nhiên vào mùa khô, một số xã của huyện mở công để lấy nước mặn phục vụ cho việc nuôi tôm nên độ mặn trong vùng có xu hướng gia tăng.

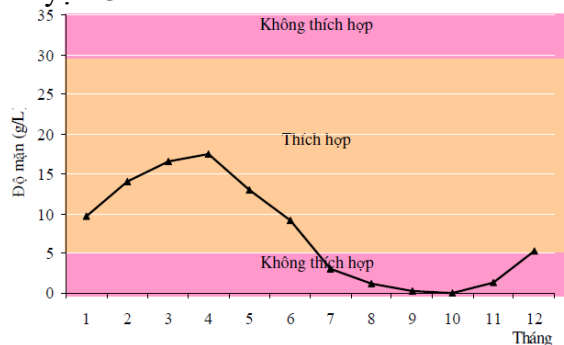
Tôm sú là loài thích nghi rộng với độ mặn, tôm có thể chịu được độ mặn thấp từ 5 – 10 ‰ (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2014). Do vậy loài này có thể được thả nuôi quanh năm ở tại các điểm quan trắc (Hình 4.21). Theo kết quả thí nghiệm trong nghiên cứu này thì cá sặc rằn có thời gian nuôi thích hợp từ tháng 7 đến tháng 12, trong khi đó cá thát lát hầu như không thể nuôi được tại các điểm đo đạc vì độ mặn cao hơn so khoảng thích hợp cho cá phát triển (Hình 4.22 và Hình 4.23).



Hình 4.23: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá thát lát còm tại các điểm quan trắc ở tỉnh Cà Mau.

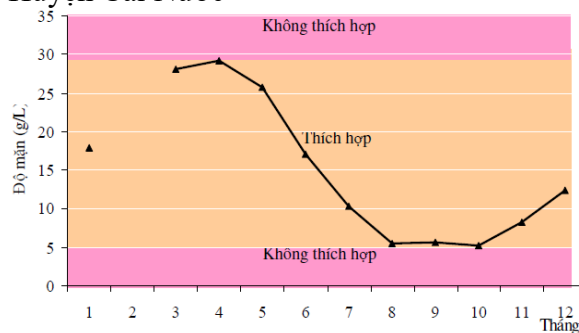
Các điểm quan trắc tại huyện U Minh cho thấy độ mặn nơi đây có thể nuôi một số thủy sản nước lợ như tôm sú, cua, nhóm cá nước lợ, ... vào mùa khô từ tháng 1 – 6 khi độ mặn lớn hơn 5 ‰. Vào mùa mưa từ tháng 6 – 11 khi độ mặn môi trường nhỏ hơn 5 ‰ các loài cá nước ngọt có thể nuôi như cá lóc, rô đồng, sặc rằn, thát lát còm vì theo kết quả thí nghiệm và các nghiên cứu về khả năng chịu mặn của một số loài thủy sản (Bảng 2.3) trước đây cho thấy các loài này đều có khả năng sống và sinh trưởng tốt trong môi trường nước lợ có độ mặn thấp (Hình 4.24).

### Huyện U Minh

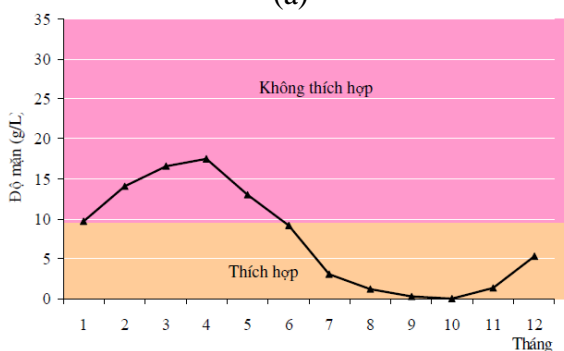


(a)

### Huyện Cái Nước



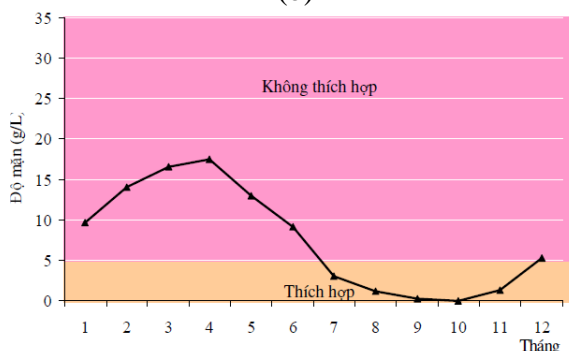
(a)



(b)



(b)



(c)

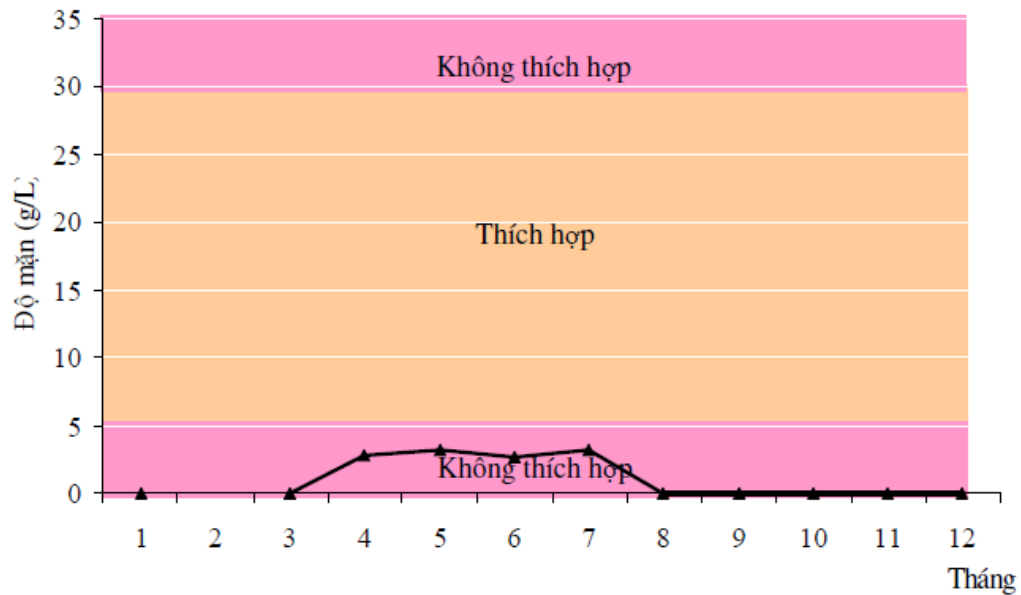


(c)

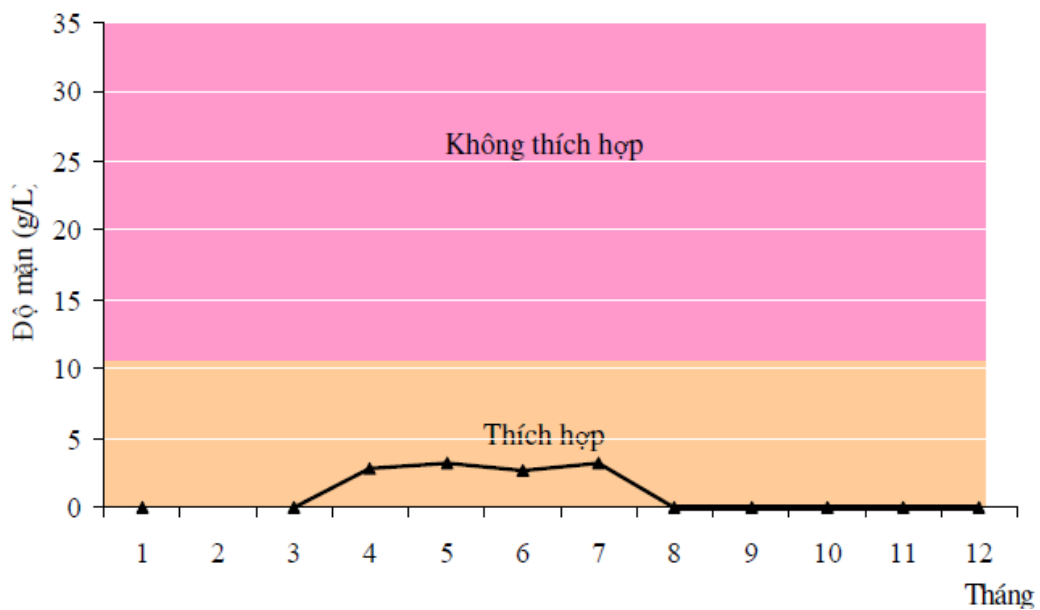
Hình 4.24: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú (a), cá sặc rằn (b) và cá thát lát còm (c) tại các điểm quan trắc ở Cái Nước và U Minh tỉnh Cà Mau.

Tại các điểm quan trắc của huyện Cái Nước, khu vực khảo sát có nước mặn quanh năm với độ mặn khá cao, do vậy tôm sú, cua biển là đối tượng nuôi phù hợp. Vào mùa mưa khi độ mặn thấp hơn thì tôm càng xanh hay cá bống tượng cũng là đối tượng nuôi có tiềm năng vì 2 loài này có khả năng tăng trưởng tốt khi nuôi trong môi trường có độ mặn từ 5 – 10 ‰ (Huỳnh Kim Hường và *ctv.*, 2015; Huỳnh Hiếu Lộc và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010). Các loài cá nước ngọt hẹp muối như cá thát lát còm, lươn không phù hợp để nuôi tại đây.

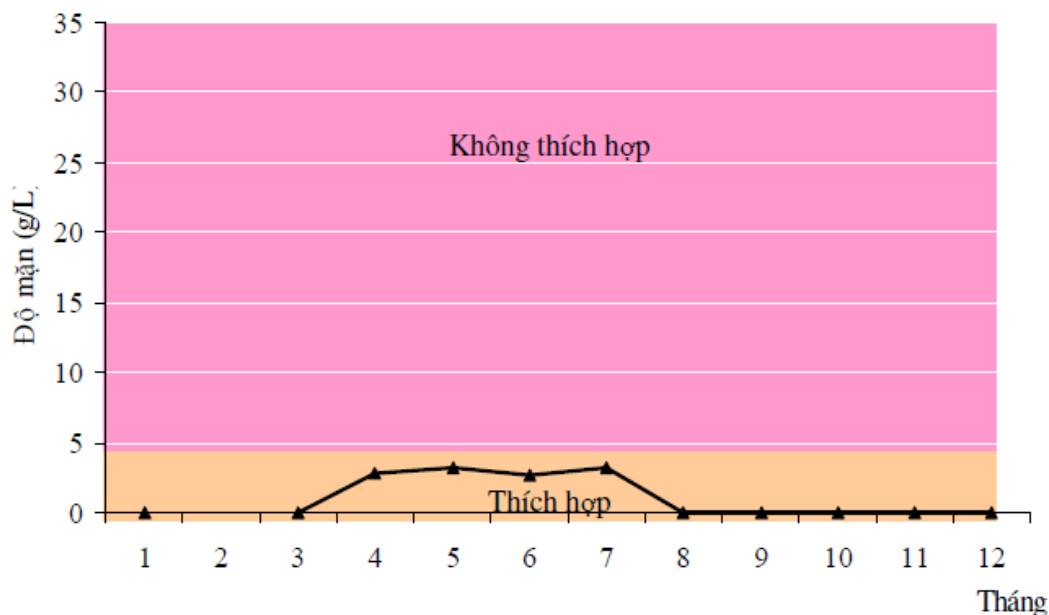
Đối với các điểm quan trắc tại Kiên Giang, độ mặn tăng từ tháng 3 – 7 sau đó giảm xuống 0 ‰ vào tháng 8 (Hình 4.25). Do các điểm quan trắc tập trung chủ yếu ở huyện Giồng Riềng và An Biên, vào mùa khô khi lưu lượng nước thượng nguồn giảm xuống, mực nước triều từ biển Tây gia tăng đã đẩy nước mặn từ biển vào đất liền. Tuy nhiên vào mùa mưa, lượng nước ngọt được cung cấp từ thượng nguồn và nước mưa đã đẩy nước mặn ra biển nên độ mặn giảm xuống bằng 0 ‰.



Hình 4.25: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú tại các điểm quan trắc ở tỉnh Kiên Giang.



Hình 4.26: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá sặc rằn tại các điểm quan trắc ở tỉnh Kiên Giang.

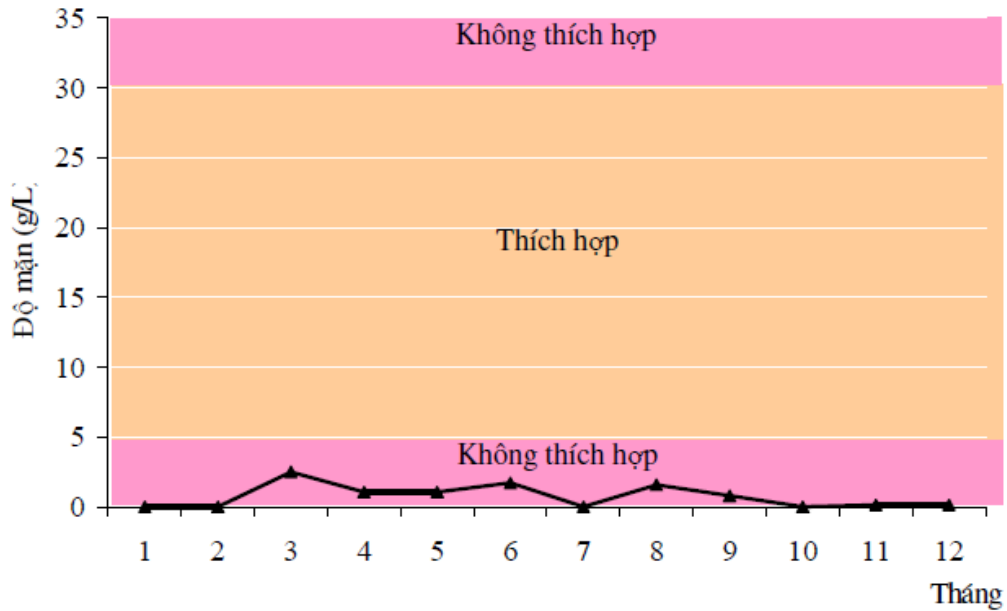


Hình 4.27: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá thát lát còm tại các điểm quan trắc ở tỉnh Kiên Giang.

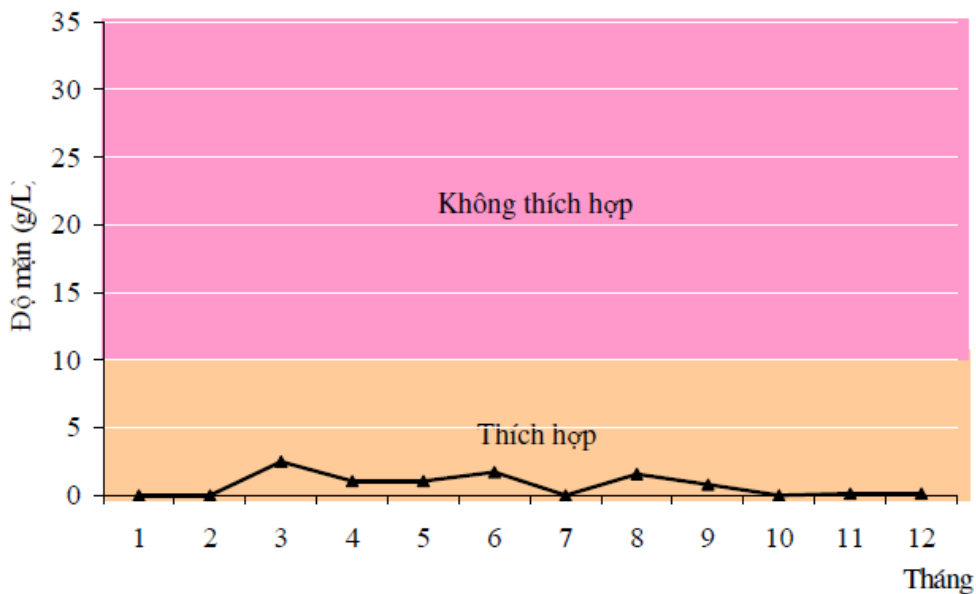
Kết quả trên cũng cho thấy độ mặn tại khu vực quan trắc là khá thấp, không phù hợp cho tôm sú phát triển (Hình 4.25). Mặc dù tôm sú có thể được nuôi trong khoảng độ mặn từ 3 – 35 ‰ nhưng ở độ mặn thấp tôm cần phải tăng số lần cho ăn (Đoàn Xuân Diệp, 2012), tôm dễ bị mềm vỏ và dễ bệnh (Pushparajan and Soundarapandian, 2010). Theo những kết quả nghiên cứu (Bảng 2.3) và kết quả thí nghiệm thì các loài cá nước ngọt như cá tra, cá lóc, rô đồng, cá bống tượng, cá sặc rằn, cá thát lát còm đều có thể nuôi được từ tháng 1 – 12 vì hầu như các loài này đều có khả năng sống và sinh trưởng tốt trong môi trường có độ mặn thấp (Hình 4.26 và 4.27).

Độ mặn tại các điểm quan trắc ở Sóc Trăng được ghi nhận là khá thấp (Hình 4.28), dao động từ 0 – 3 ‰ và độ mặn hầu như bằng 0 ‰ từ tháng 10 đến tháng 2 năm sau. Điều này cho thấy các điểm quan trắc tập trung chủ yếu ở vùng nước ngọt thuộc huyện Ngã Năm và Mỹ Xuyên, độ mặn gia tăng trong mùa khô từ tháng 2 đến tháng 7. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Mai Thị Hà và *ctv.* (2014) cho thấy nguồn tài nguyên nước mặt ở huyện Ngã Năm của tỉnh Sóc Trăng phụ thuộc vào chế độ vận hành cống ở Bạc Liêu, khi Bạc Liêu mở cống lấy nước nuôi tôm việc đóng cống ngăn mặn ở Ngã Năm không kịp thời sẽ làm cho khu vực này bị xâm nhập mặn, đặc biệt trong khoảng thời gian từ tháng 2 đến tháng 6 trong giai đoạn từ năm 2007 – 2013 xuất hiện những đợt mặn kéo dài thường xuyên đôi khi vượt quá 4 ‰.

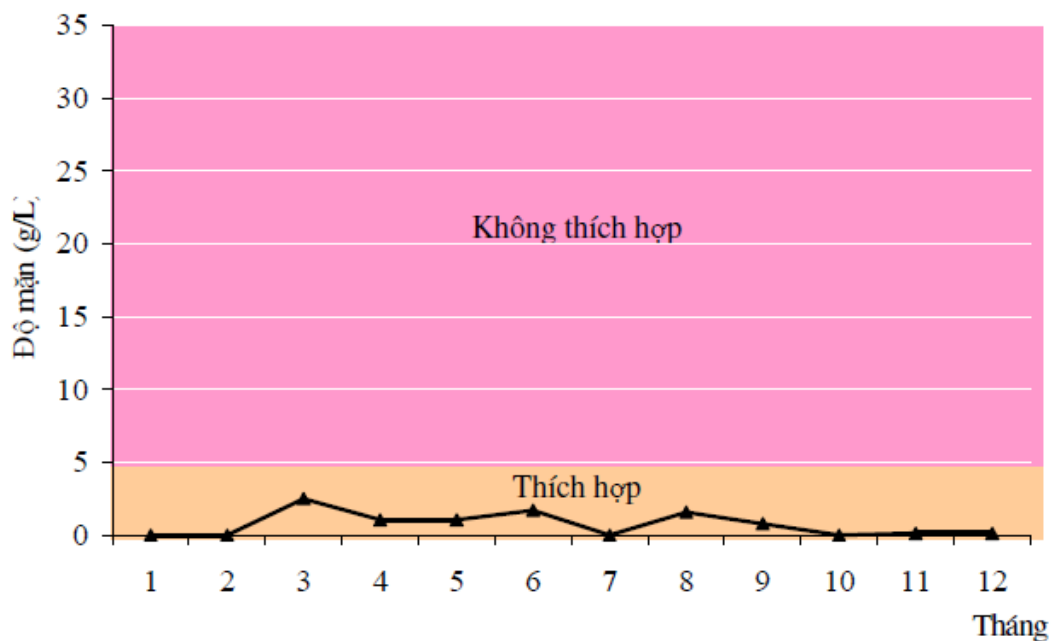
Từ kết quả trên cho thấy tại các điểm quan trắc ghi nhận có độ mặn khá thấp so với khoảng thích hợp để nuôi tôm sú (Hình 4.28). Nhưng có thể nuôi cá sặc rằn và cá thát lát còm quanh năm vì cá có thể sống và cho tăng trưởng khi nuôi trong môi trường có độ mặn thấp (Hình 4.29 và 4.30).



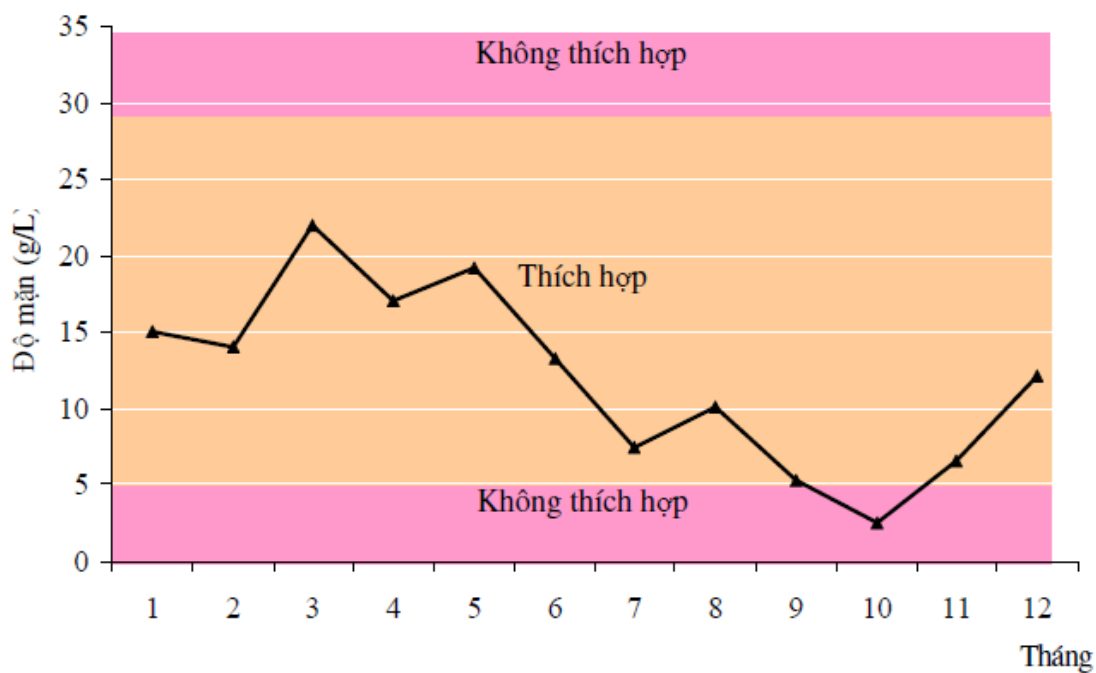
Hình 4.28: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú tại các điểm quan trắc ở tỉnh Sóc Trăng.



Hình 4.29: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá sặc rằn tại các điểm quan trắc ở tỉnh Sóc Trăng.

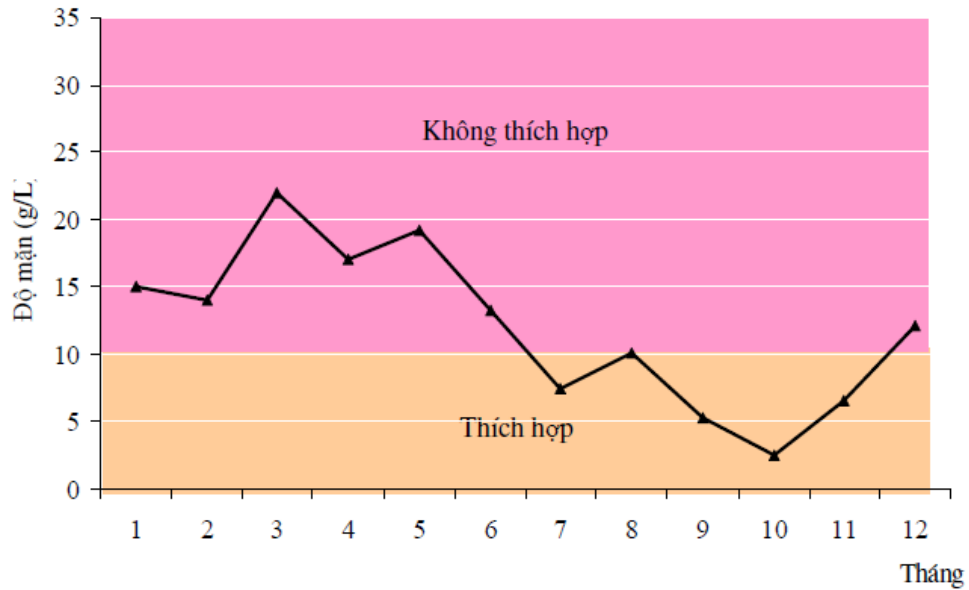


Hình 4.30: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá thát lát còm tại các điểm quan trắc ở tỉnh Sóc Trăng.



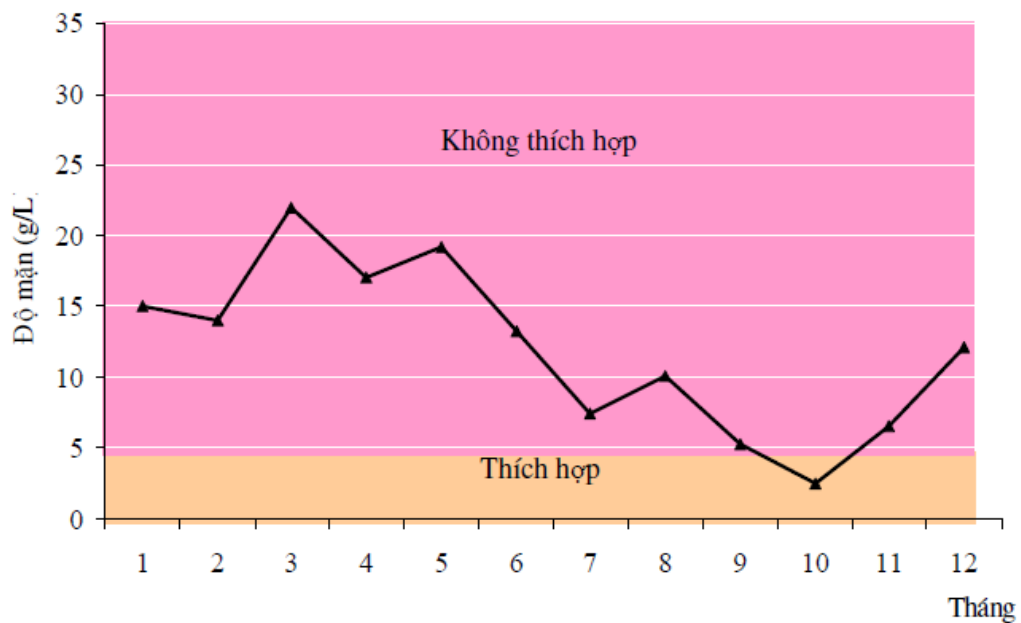
Hình 4.31: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bạc Liêu.



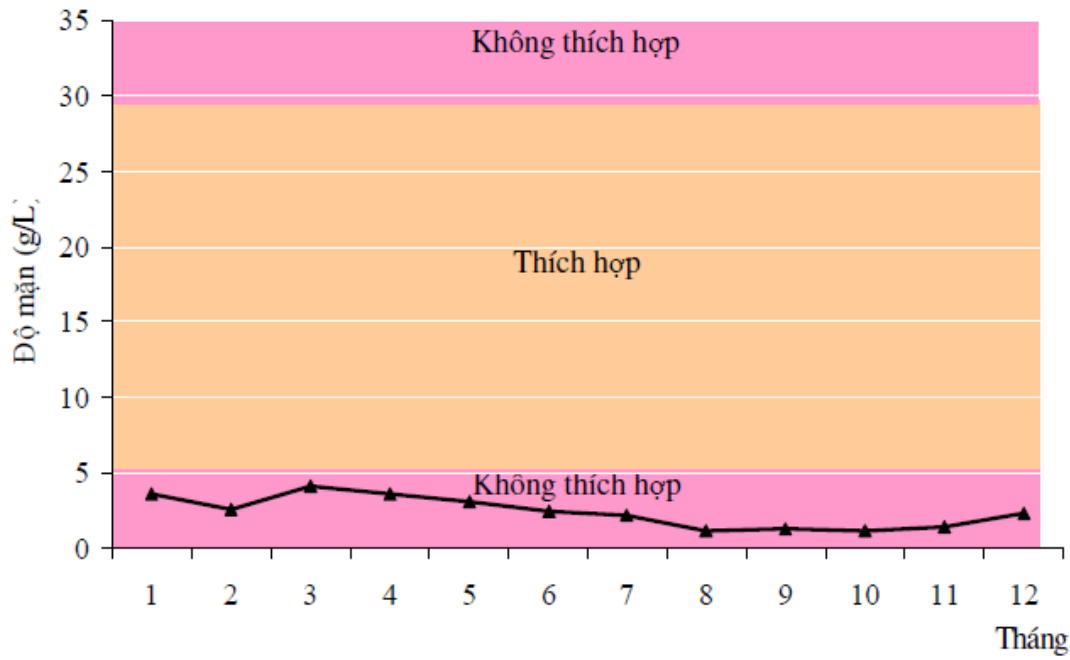


Hình 4.32: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá sặc rằn tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bạc Liêu.

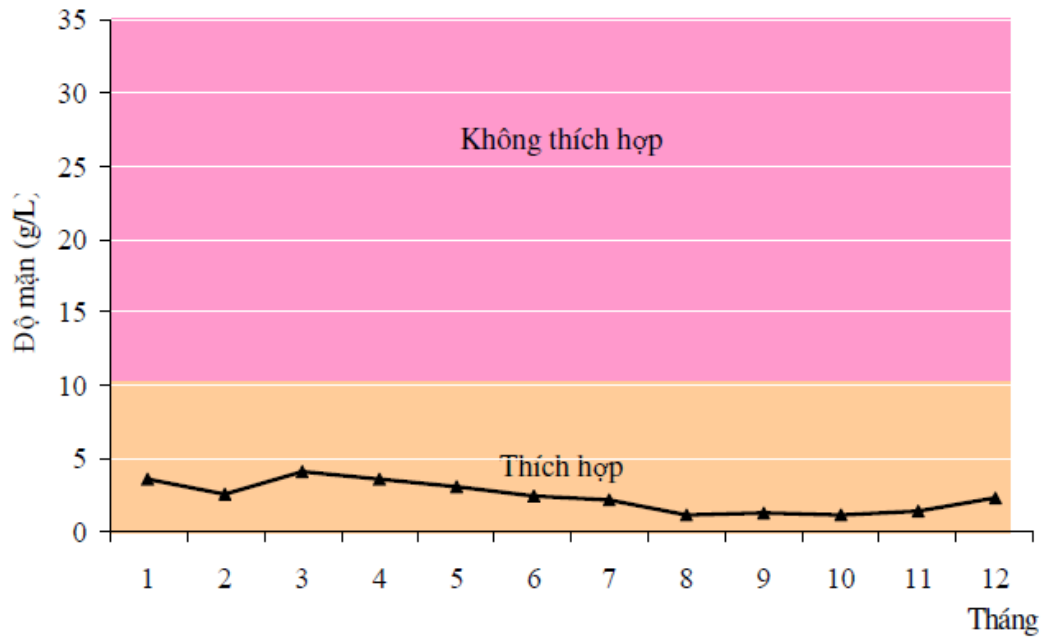
Tương tự, diễn biến độ mặn tại các điểm quan trắc của tỉnh Bạc Liêu cũng cho thấy xu hướng độ mặn tăng cao vào mùa khô và đạt cao nhất vào khoảng tháng 3 (> 20 ‰) sau đó giảm xuống và thấp nhất vào tháng 10. Với khoảng thích nghi của tôm sú cho thấy tại khu vực quan trắc tôm sú là đối tượng nuôi phù hợp (Hình 4.31). Tuy nhiên cá sặc rằn chỉ được nuôi phù hợp từ tháng 7 đến tháng 12 (Hình 4.32) và cá thát lát còm từ tháng 9 đến tháng 11 (Hình 4.33).



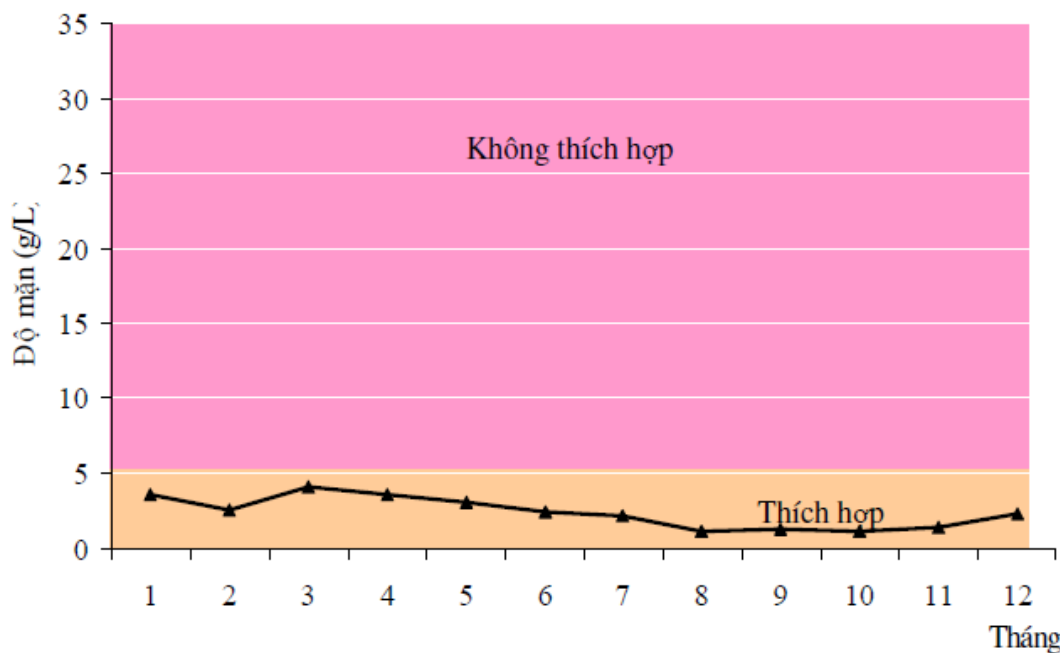
Hình 4.33: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá thát lát còm tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bạc Liêu.



Hình 4.34: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bến Tre.



Hình 4.35: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá sặc rằn tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bến Tre.

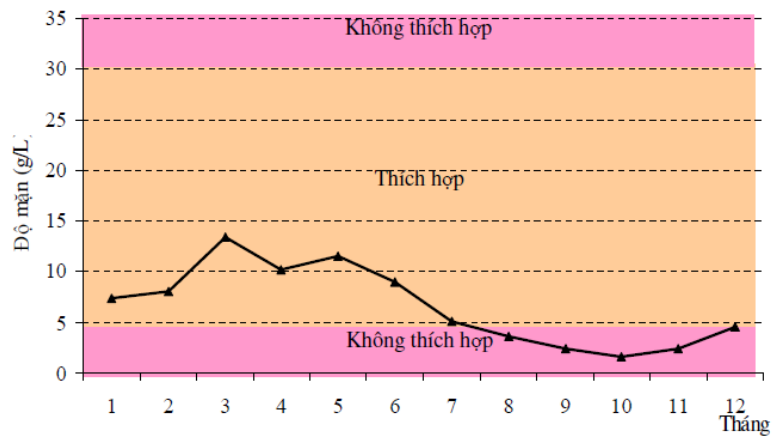


Hình 4.36: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi cá thát lát còm tại các điểm quan trắc ở tỉnh Bến Tre.

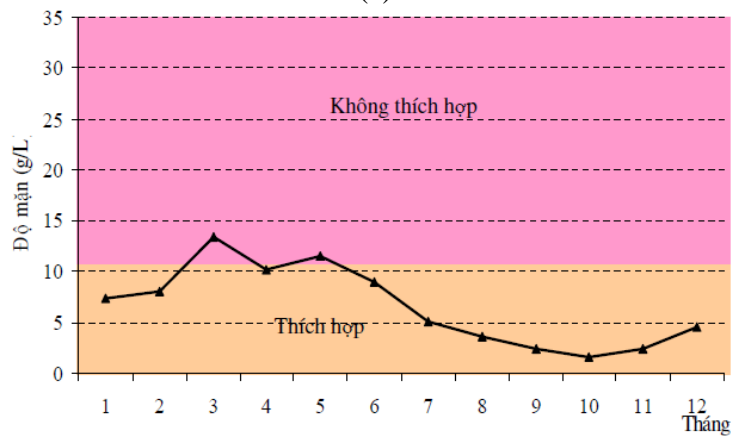
Mặc dù nhiễm mặn quanh năm nhưng diễn biến độ mặn tại các điểm quan trắc của Bến Tre cho thấy độ mặn qua các tháng tại điểm quan trắc là khá thấp, trung bình dưới 5 ‰ không phù hợp để nuôi tôm sú mà chỉ phù hợp để nuôi các loài thủy sản nước ngọt (Hình 4.34 đến Hình 4.36). Riêng các điểm quan trắc ở huyện Thạnh Phú (Bến Tre) có độ mặn dao động từ 2 – 14 ‰ nên khu vực này có thể nuôi tôm sú hay tôm càng xanh quanh năm. Để tôm sú phát triển tốt thì thời gian nuôi từ tháng 1 – 7 (Hình 4.37a). Cá sặc rằn có thể nuôi được quanh năm do khả năng chịu mặn của loài cao hơn cá thát lát còm, vì vậy thời gian nuôi cá thát lát còm phù hợp từ tháng 7 – 12 (Hình 4.37b và Hình 4.37c). Các đối tượng thủy sản nước ngọt khác như cá tra, cá bông tượng, cá rô đồng, cá lóc cũng có thể lựa chọn để nuôi tại khu vực vì các loài này đều có thể sống và phát triển trong môi trường nước lợ có độ mặn nhỏ hơn 10 ‰ (Bảng 2.3).

Kết quả ghi nhận độ mặn ngoài hiện trường cho thấy hầu như tất cả các khu vực khảo sát đều bị XNM. Độ mặn tăng vào mùa khô và giảm vào mùa mưa. Một số điểm quan trắc thuộc tỉnh Bến Tre, Kiên Giang, Sóc Trăng, Cà Mau có nguồn nước ngọt trước đây đã bị nhiễm mặn với độ mặn từ 1 – 5 ‰ vào mùa khô (từ tháng 3 – 6). Tùy theo từng điểm trong năm mà có loài nuôi và thời gian nuôi phù hợp. Tuy nhiên dưới tác động của BĐKH và sự suy giảm lưu lượng thượng nguồn, nhiệt độ gia tăng, lượng mưa ít, mực nước biển tăng sẽ làm cho tình hình XNM ở ĐBSCL diễn ra ngày càng trầm trọng. Theo kết quả nghiên cứu của Đoàn

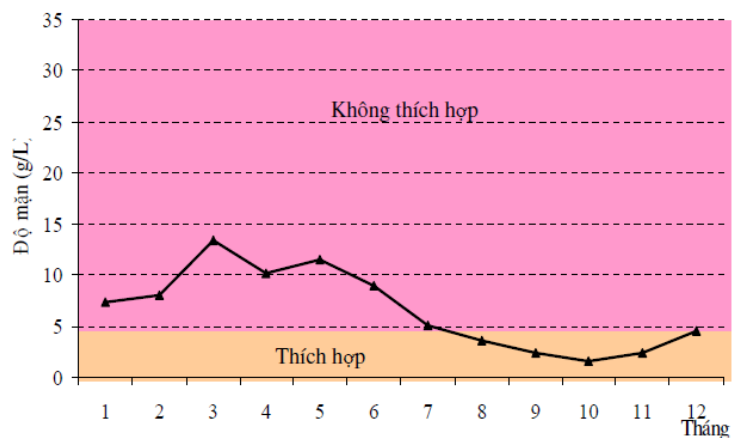
Thu Hà (2014) dưới ảnh hưởng của BĐKH, hàng năm ĐBSCL sẽ có 40% diện tích bị ảnh hưởng bởi XNM, dân số nông thôn sẽ bị ảnh hưởng bởi XNM là 39,5% (2012) tăng lên 41,4% (2020), 45,3% (2030) và 79,2% (2050).



(a)



(b)



(c)

Hình 4.37: Diễn biến độ mặn và khả năng nuôi tôm sú (a), cá sặc rằn (b) và cá thát lát còm (c) tại các điểm quan trắc ở huyện Thạnh Phú tỉnh Bến Tre.

Sự gia tăng của mực nước biển cũng làm cho tình trạng xâm nhập mặn ngày càng đi sâu vào đất liền. Theo Đoàn Thu Hà (2014) nếu mực nước biển dâng 30 cm vào năm 2050, lưu lượng thượng nguồn giảm 15% thì đỉnh triều sẽ tăng từ 35 – 36 cm, chân triều tăng từ 24 – 25 cm làm cho xâm nhập mặn ngày càng sâu vào nội đồng và ranh giới mặn trên sông Tiền vượt qua thành phố Vĩnh Long 11 km (sâu hơn 27 km so với hiện nay) và trên sông Hậu ranh mặn sẽ qua thành phố Cần Thơ (sâu hơn 20 km so với hiện nay).

Ngoài ra tình hình xâm nhập mặn ở ĐBSCL có liên quan mật thiết với chế độ vận hành của các công ngăn mặn. Việc lấy nước mặn phục vụ cho NTTS khi nguồn nước ngọt trên sông ít sẽ làm cho nước mặn xâm nhập sâu vào nội đồng. Để ngăn mặn xâm nhập vào nội đồng, ĐBSCL được bảo vệ bởi dự án xâm nhập từ năm 1999 là hệ thống công trình ngăn mặn từ Biển Đông và Biển Tây đã được thực hiện để ngăn mặn cho 534.860 ha bao gồm các dự án Nam Măng Thít, Quản Lộ Phụng Hiệp, Ô Môn-Xà No (World Bank, 2008). Tại huyện Ngã Năm tỉnh Sóc Trăng có 9 công ngăn mặn trên tuyến kênh Quản Lộ - Phụng Hiệp được xây dựng và đưa vào vận hành năm 2011 (Mai Thị Hà và *ctv.*, 2014). Trong khi đó, để ngăn mặn xâm nhập vào khu vực Hậu Giang các công ngăn mặn được bố trí ở kênh Quản Lộ - Phụng Hiệp và Ô Môn – Xà No. Do vậy, để giảm xâm nhập mặn cần phải qui hoạch cụ thể vùng nuôi các đối tượng thủy sản cũng như thời gian đóng mở của các công ngăn mặn.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu và thông tin về khả năng thích ứng độ mặn của một số loài thủy sản quan trọng và kết quả quan trắc độ mặn tại một số địa bàn, khả năng nuôi các loài thủy sản được tổng hợp và trình bày ở Bảng 4.29.

Đối với nhóm thủy sản thích ứng từ hẹp đến rộng với độ mặn thấp có thể nuôi được tại các điểm quan trắc thuộc Kiên Giang, Sóc Trăng và Bến Tre vì theo như kết quả quan trắc mặn năm 2013 cho thấy độ mặn tại các điểm hầu như nhỏ hơn 15 ‰. Riêng đối với nhóm thủy sản rộng muối như tôm sú, cua, nhóm cá nước lợ như cá kèo, cá ngát phù hợp nuôi vào mùa khô tại những điểm quan trắc thuộc Cà Mau, Bạc Liêu vì khu vực này tiếp giáp biển và có độ mặn khá cao. Theo như dự đoán của Viện khoa học khí tượng thủy văn và môi trường (2010) xâm nhập mặn ở ĐBSCL có xu hướng ngày càng gia tăng và mở rộng vào đất liền, diện tích đất sử dụng lớn nhất có thể bị ảnh hưởng bởi độ mặn 4 ‰ là 1.605.200 ha chiếm 41 % diện tích toàn đồng bằng. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Diệp và *ctv.* (2015) ở thời điểm 2004 vùng nguy hại do nhiễm mặn với độ mặn lớn hơn 8 ‰ và vùng ngập với độ ngập lớn hơn 1,5 m có diện tích là

243,95 ha tăng lên 2.773,33 ha và năm 2030 và 12.257,49 ha vào năm 2050 (cao gấp 50 lần so với năm 2004). Trong đó Sóc Trăng là tỉnh bị thiệt hại nhiều nhất do tác động của mặn và ngập, kể đến là Cà Mau và Bạc Liêu. Do vậy, diện tích và mô hình nuôi một số loài thủy sản nước ngọt, đặc biệt là nhóm thủy sản thích ứng hẹp với độ mặn thấp được dự đoán sẽ bị nhiều ảnh hưởng của xâm nhập mặn trong thời gian tới.

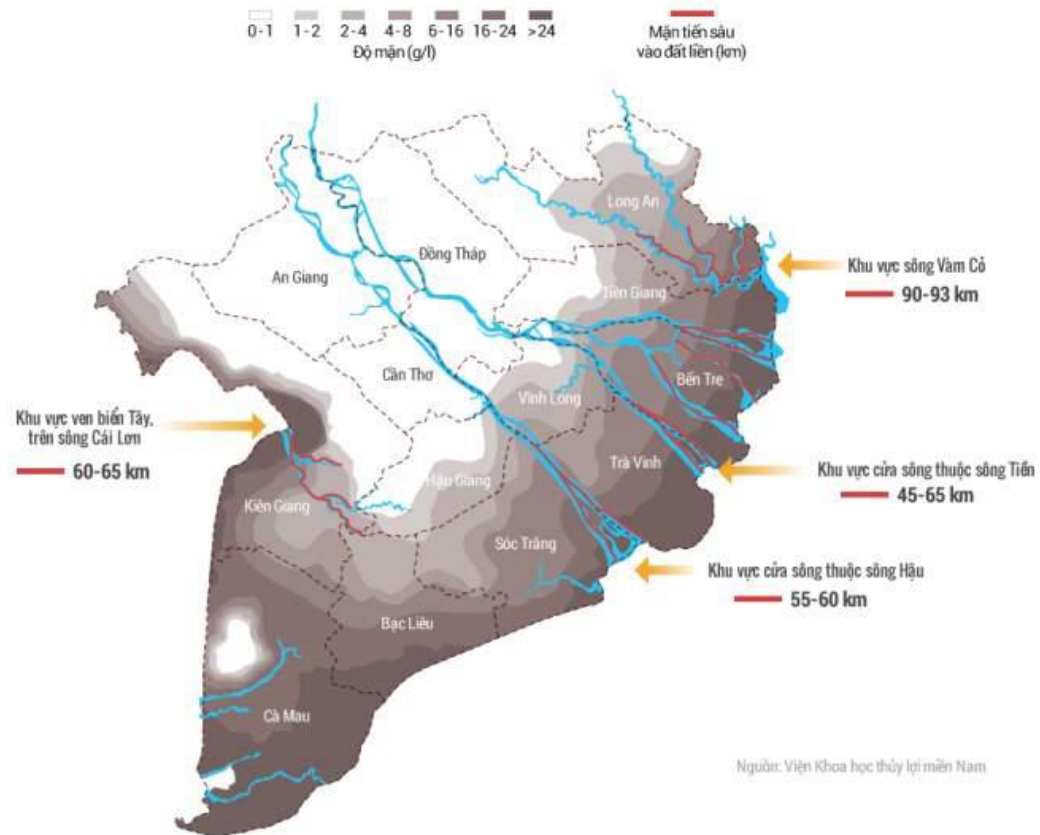
Bảng 4.29: Khả năng nuôi tốt một số loài thủy sản tại các điểm quan trắc

Nhóm đối tượng nuôi	Tỉnh	Mùa vụ có khả năng nuôi tại các điểm quan trắc	
		Tháng 1-6	Tháng 7-12
Thích ứng rộng với độ mặn (3-35‰) (tôm sú, cua, cá kèo, cá ngát,....)	Cà Mau	x	
	Bạc Liêu	x	x
	Kiên Giang		
	Sóc Trăng		
	Bến Tre	x	
Thích ứng rộng với độ mặn thấp (0-15 ‰) (tra, bống tượng, tôm càng xanh,....)	Cà Mau		x
	Bạc Liêu		x
	Kiên Giang	x	x
	Sóc Trăng	x	x
	Bến Tre	x	x
Thích ứng hẹp với độ mặn thấp (0-6‰) (cá lóc, cá rô, cá sặc rằn, lươn, thát lát còm)	Cà Mau		x
	Bạc Liêu		x
	Kiên Giang	x	x
	Sóc Trăng	x	x
	Bến Tre	x	x

Bên cạnh ảnh hưởng của xâm nhập mặn lên các hoạt động nuôi thủy sản nước ngọt thì xâm nhập mặn cũng mang lại cơ hội cho việc phát triển và mở rộng diện tích NTTS lợ, mặn. Đối với những vùng có độ mặn cao, nhiễm mặn quanh năm có thể mở rộng diện tích nuôi thủy sản nước lợ, trong khi ở những vùng nội địa bị xâm nhập mặn vào mùa khô có thể chuyển đổi sang nuôi thủy sản nước lợ vào mùa khô và trồng lúa hay nuôi thủy sản nước ngọt vào mùa mưa.








#### 4.4.2 Bản đồ thích nghi với độ mặn của một số loài thủy sản đang được nuôi phổ biến ở ĐBSCL

Phạm Thanh Vũ và *ctv.* (2013) cho rằng ở ĐBSCL có 3 vùng sinh thái ngọt, lợ và mặn. Đối với vùng sinh thái nước ngọt có điều kiện đất nước phù hợp cho sản xuất nông nghiệp; vùng sinh thái nước lợ là vùng ngọt vào mùa mưa và mặn vào mùa khô với thời gian mặn tập trung từ tháng 12 đến tháng 5 phù hợp cho mô hình tôm – lúa, tôm – thủy sản kết hợp; vùng sinh thái nước mặn là vùng có đất nước nhiễm mặn quanh năm thuận lợi cho mô hình thủy sản chuyên canh như chuyên tôm. Theo bản đồ hiện trạng xâm nhập mặn ở ĐBSCL của Viện khoa học thủy lợi miền Nam (2016) cho thấy ranh giới có độ mặn 4 ‰ tiến sâu vào khu vực nội địa của các tỉnh Kiên Giang, Hậu Giang, Sóc Trăng, Vĩnh Long, Tiền Giang và Long An (Hình 4.38), các tỉnh ven biển như Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng, Trà Vinh và Bến Tre hầu như bị nhiễm mặn trên toàn diện tích với độ mặn dao động từ 4 - 24 ‰.



Hình 4.38: Hiện trạng xâm nhập mặn tại đồng bằng sông Cửu Long (Viện khoa học thủy lợi miền Nam, 2016).

Kết hợp với kết quả thí nghiệm về khả năng chịu mặn cũng như sự tăng trưởng của cá sặc rằn và cá thát lát còm trong nghiên cứu này và khả năng chịu mặn và sự tăng trưởng của tôm sú trong nghiên cứu của Đoàn Xuân Diệp (2012) và khả năng chịu mặn của một số loài thủy sản (Bảng 2.3) cho thấy vùng nuôi của một số loài được thể hiện như sau (Bảng 4.30 và Bảng 4.31, Hình 4.39 đến 4.43).  
**Bảng 4.30: Khả năng nuôi một số loài thủy sản theo vùng nhiễm mặn**

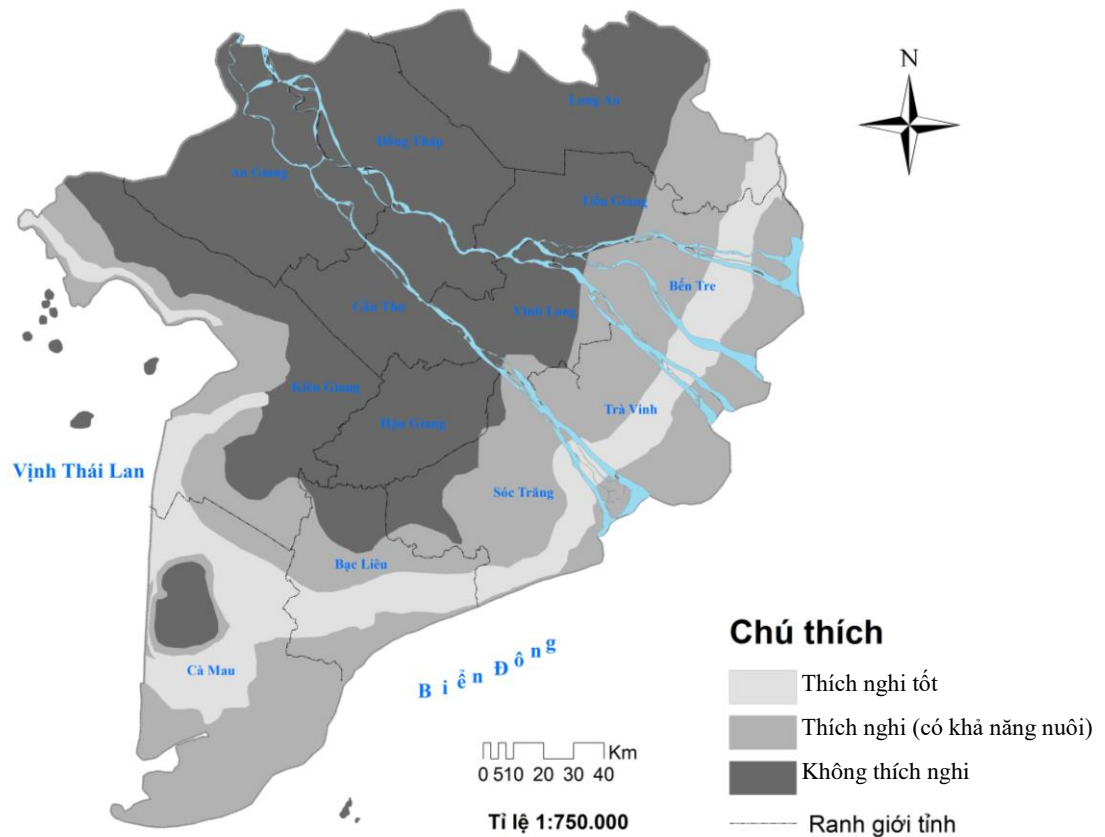
Vùng độ mặn (%)	Loài có khả năng nuôi
 0 - 1	Hầu hết các loài cá nước ngọt, tôm càng xanh
 1 - 2	Hầu hết các loài cá nước ngọt, tôm càng xanh
 2 - 4	Hầu hết các loài cá nước ngọt, tôm càng xanh
 4 - 8	Cá tra, cá lóc, cá rô đồng, cá sặc rằn, cá bống tượng, tôm càng xanh, tôm sú, tôm thẻ, một số loài cá nước lợ
 8 - 16	Cá tra, cá lóc, cá rô đồng, cá sặc rằn, cá bống tượng, tôm càng xanh, tôm sú, tôm thẻ, cá nước lợ
 16 - 24	Tôm sú, tôm thẻ, cua, cá nước lợ
 >24	Tôm sú, cua, Artemia, cá nước lợ

Vùng có độ mặn từ 0 – 4 ‰ là những vùng nằm sâu trong nội địa phù hợp để phát triển nuôi các loài thủy sản thích ứng hẹp với độ mặn như cá thát lát còm, cá leo, lươn, cá lóc. Cá thát lát còm khi nuôi ở độ mặn 0 và 3 ‰ cho tăng trưởng và tỷ lệ sống khác biệt không có ý nghĩa thống kê, tương tự một số loài cá cũng cho tăng trưởng và tỷ lệ sống cao nhất khi nuôi trong môi trường có độ mặn từ 0 – 3 ‰ là cá leo (Lam Mỹ Lan và *ctv.*, 2014); cá rô đồng (Đỗ Thị Thanh Hương và *ctv.*, 2013); cá lóc (Đỗ Thị Thanh Hương và Ngô Tú Trinh, 2013); lươn đồng (Nguyễn Hương Thùy và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010). Do vậy ở khoảng độ mặn này hầu như chưa ảnh hưởng đến sự tăng trưởng cũng như tỷ lệ sống của các loài trên. Theo Lê Văn Cát và *ctv.* (2006) nhiều loài cá nước ngọt vẫn có thể sống và phát triển bình thường khi nuôi trong môi trường có độ mặn nhỏ hơn 5 ‰ do ở khoảng độ mặn này cá vẫn có khả năng điều hòa và duy trì cân bằng ASTT giữa cơ thể với môi trường ngoài. Do vậy những vùng bị nhiễm mặn theo mùa hay độ mặn thấp hơn 4 ‰ được dự đoán sẽ phù hợp cho những mô hình nuôi kết hợp lúa – tôm như nuôi tôm vào mùa khô và trồng lúa vào mùa mưa hay nuôi các loài thủy sản nước ngọt có khả năng phát triển tốt trong môi trường nước lợ nhạt như cá lóc, cá rô, cá thát lát, lươn.



Bảng 4.31: Vùng nuôi thích nghi với độ mặn của một số loài thủy sản ở ĐBSCL  
 ( □ thích nghi tốt ■ thích nghi (có khả năng nuôi) ■ không thích nghi)

Loài	0 – 4 ‰	4 - 8 ‰	8 – 16 ‰	16 – 24 ‰	Trên 24 ‰
Tôm sú	■	■	■	□	■
Cá sặc rằn	□	■	■	■	■
Cá thát lát còm	□	■	■	■	■
Tôm càng xanh	□	□	■	■	■
Cá tra	□	□	■	■	■
Cá lóc	□	□	■	■	■
Cá rô đồng	□	□	■	■	■



Hình 4.39: Bản đồ phân bố vùng nuôi tôm sú

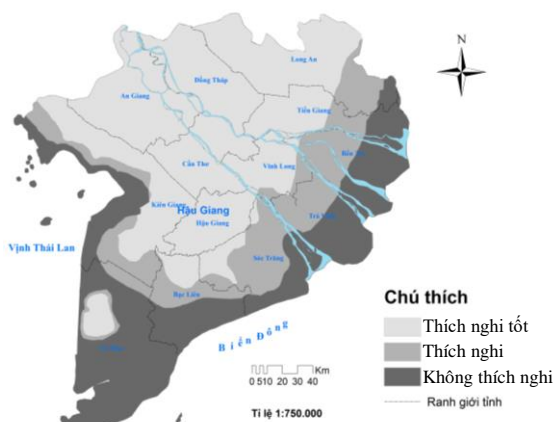
Những vùng có độ mặn từ 4 – 8 ‰ và 8 – 16 ‰, phù hợp để phát triển nuôi các loài thủy sản nước lợ thích nghi rộng với độ mặn như tôm sú, các loài cá nước lợ như cá kèo, cá đối, cá nâu do những những loài nước lợ thường có thận kém phát triển nên khả năng tiết nước tiểu ít và hấp thu muối của ống thận kém (Bùi Lai và *ctv.*, 1995). Bên cạnh các loài cá thì tôm càng xanh có thể được nuôi vào mùa mưa vì theo nghiên cứu của Huỳnh Kim Hường và *ctv.* (2013) tôm càng xanh có thể sống và sinh trưởng trong giới hạn độ mặn từ 0 – 15 ‰ nhưng tôm có tỷ lệ sống cao và phát triển tốt trong giới hạn độ mặn từ 5 – 10 ‰. Theo các

ngiên cứu trước đây một số đối tượng thủy sản nước ngọt cũng có tiềm năng nuôi ở những khu vực có độ mặn từ 4 – 16 ‰ vào mùa mưa như cá rô đồng, cá lóc, cá tra, lươn, cá sặc rằn, cá bống tượng vì các đối tượng này có khả năng sống đến độ mặn 12 ‰ (Huong *et al.*, 2008; Nguyễn Hương Thùy và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010; Huỳnh Hiếu Lộc và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010; Đỗ Thị Thanh Hương và *ctv.*, 2013; Đỗ Thị Thanh Hương và Ngô Tú Trinh, 2013). Theo Nguyễn Trọng Hồng Phúc và *ctv.* (2015) cho thấy nghề nuôi cá tra sẽ không bị ảnh hưởng tiêu cực nếu nhiệt độ và độ mặn không vượt quá 35 °C và 6 ‰.

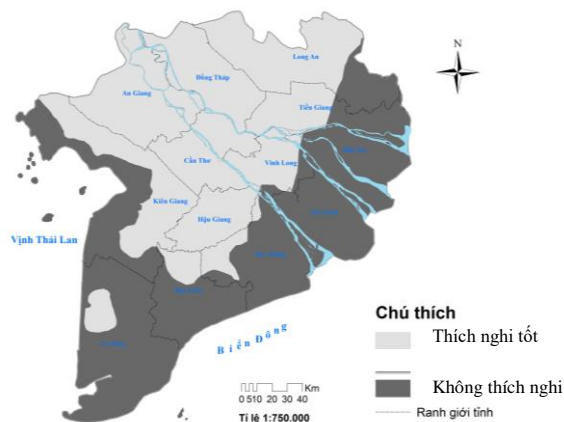
Tôm sú là loài rộng muối, tôm có thể sống ở những vùng có độ mặn thấp dưới 5 ‰ và độ mặn cao là 45 ‰, tuy nhiên khoảng độ mặn thích hợp cho tôm sú phát triển dao động từ 15 – 25 ‰ (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2014). Khi độ mặn môi trường quá thấp hay quá cao đều ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của tôm. Do vậy vùng nuôi tôm sú chuyên canh sẽ tập trung ở những khu vực có độ mặn lớn mặn từ 16 - 24 ‰ (vùng thích nghi tốt) (Bảng 4.31 và Hình 4.39), những khu vực có độ mặn từ 4 – 16 ‰ sẽ phù hợp cho những mô hình chuyên tôm quảng canh cải tiến hay các mô hình nuôi thủy sản kết hợp tôm – cá hay tôm – cua với các đối tượng nuôi như tôm sú, tôm càng xanh, cá kèo, cá nâu hay một số loài cá nước ngọt có khả năng sống tốt trong môi trường nước lợ như cá tra, cá bống tượng, cá sặc rằn (vùng thích nghi). Ở những vùng có độ mặn trên 25 ‰ vào mùa mưa có thể nuôi tôm sú, khi mùa khô có độ mặn cao không thuận lợi để nuôi tôm sú thì có thể nuôi artemia kết hợp với làm muối vì theo Sorgeloos *et al.* (1980) artemia là loài rộng muối, sống được trong nước lợ có độ mặn 5 ‰ đến nước mặn bão hòa 300 ‰, phát triển tốt ở độ mặn 65 – 150 ‰.

Kết quả thí nghiệm về khả năng tăng trưởng của cá sặc rằn khi nuôi ở các độ mặn khác nhau cho thấy loài cá này có khả năng thích nghi cao với độ mặn. Cá có thể sống và sinh trưởng trong môi trường có độ mặn từ 0 – 9 ‰ (vùng thích nghi tốt). Do đó dưới tác động của BĐKH và xâm nhập mặn loài này vẫn có thể được nuôi ở những khu vực nhiễm mặn với nồng độ muối nhỏ hơn 10 ‰. Bảng 4.31 và Hình 4.40 cho thấy vùng nuôi cá sặc rằn tập trung ở những khu vực có độ mặn nhỏ hơn 10 ‰. Cá tăng trưởng chậm hay chỉ sống trong thời gian ngắn ở độ mặn từ 10 – 25 ‰ và ở những khu vực có độ mặn trên 25 ‰ thì không thể nuôi loài cá này. Dự đoán diện tích nuôi loài này có thể sẽ được mở rộng ra từ môi trường nước ngọt đến môi trường nước lợ. Tuy nhiên để nuôi loài cá này trong môi trường nước lợ thì người nuôi cần phải được tập huấn về kỹ thuật nuôi như cách chăm sóc, quản lý,... vì theo kết quả khảo sát cho thấy hiện tại loài cá này chỉ

đang được nuôi trong môi trường nước ngọt và người nuôi hầu như thiếu kiến thức cũng như kinh nghiệm khi nuôi loài này trong môi trường nước lợ.



Hình 4.40: Bản đồ phân bố vùng nuôi cá sặc rằn.

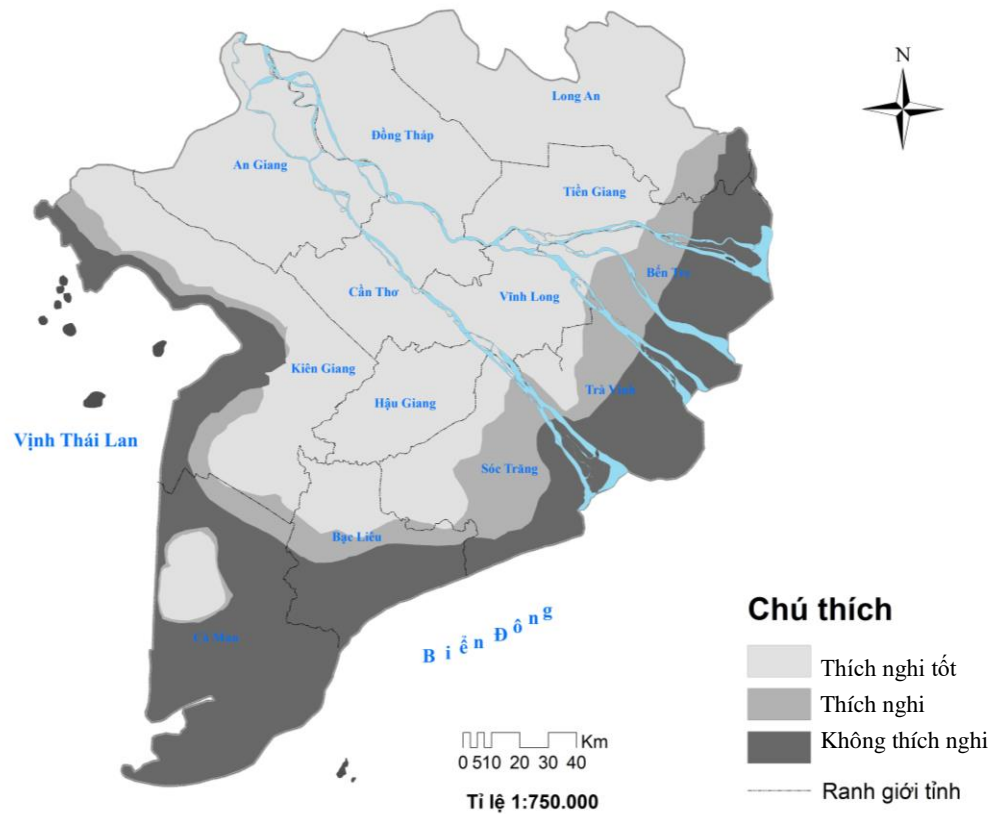


Hình 4.41: Bản đồ phân bố vùng nuôi cá thát lát còm.

Cá thát lát còm là loài cá hẹp muối, sống và sinh trưởng tốt trong môi trường có độ mặn từ 0 – 3 ‰. Trong điều kiện xảy ra xâm nhập mặn thì diện tích nuôi loài này chỉ phát triển ở những vùng có độ mặn từ 0 – 4 ‰ (vùng thích nghi tốt) và mô hình nuôi sẽ di chuyển sâu vào nội đồng theo hướng xâm nhập mặn từ ngoài vào (Bảng 4.31 và Hình 4.41). Tuy nhiên, tùy theo giai đoạn phát triển, ở giai đoạn trưởng thành cá vẫn có thể thích nghi và sống trong thời gian ngắn ở điều kiện độ mặn không vượt quá 16 ‰. Ở những khu vực có độ mặn lớn hơn 10 ‰ hầu như không phù hợp để nuôi cá thát lát còm. Dự đoán khu vực nuôi có thể dịch chuyển về phía thượng nguồn hay tập trung trong những vùng đê bao khép kín. Tương tự với kết quả khảo sát ở nhóm nông hộ nuôi cá sặc rằn thì nhóm nông hộ nuôi loài cá này hiện tại vẫn chưa bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn. Do đó, trong tương lai để phát triển nghề nuôi cá thát lát còm thì cần phải quy hoạch vùng nuôi, chọn mùa vụ nuôi và hình thức nuôi phù hợp theo từng mùa nhằm góp phần làm giảm rủi ro do xâm nhập mặn. Đồng thời người nuôi cũng cần được tập huấn về các mô hình nuôi, lựa chọn đối tượng thủy sản khác có hiệu quả kinh tế và có khả năng sống tốt trong môi trường nước lợ.

Vùng nuôi một số loài thủy sản khác như tôm càng xanh, cá tra, cá lóc, cá rô đồng được thể hiện ở Hình 4.43. Vùng nuôi tốt cho các loài này có độ mặn từ 0 – 8 ‰, vùng có tiềm năng nuôi tùy theo mùa có độ mặn từ 8 – 16 ‰, khi độ mặn lớn hơn 16 ‰ hầu như không phù hợp để nuôi. Do vậy, để nuôi những loài thủy

sản nước ngọt trong môi trường nước lợ thì cần phải qui hoạch vùng nuôi, mùa vụ thả nuôi và người nuôi cần phải được tập huấn và chuyển giao kỹ thuật.



Hình 4.42: Bản đồ phân bố vùng nuôi của tôm càng xanh, cá tra, cá lóc, cá rô đồng.

#### 4.5 Thảo luận chung

Xâm nhập mặn bị chi phối bởi nhiều yếu tố như mùa mưa, lượng mưa, nhiệt độ, lưu lượng nước thượng nguồn, mực nước biển gia tăng, ... Khi độ mặn thay đổi làm ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến đời sống thủy sinh vật.

##### 4.5.1 Nhận thức về xu thế biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn ở các vùng nuôi thủy sản

Nhìn chung nhận thức về xu thế biến đổi của khí hậu thời gian qua của người nuôi ở các mô hình nuôi thủy sản đều nhận thấy sự thay đổi của các yếu tố thời tiết. Trong đó xu hướng thay đổi mùa mưa và lượng mưa được người nuôi ở các vùng nuôi với các mô hình nuôi khác nhau cùng có chung nhận định rằng mùa mưa có xu hướng ngày càng đến trễ hơn, nhưng tùy từng vùng, lượng mưa ngày càng ít hơn (vùng nước lợ) hay ngày càng lớn hơn (vùng nước ngọt). Nhận

định của người nuôi tương tự với những dự đoán của Bộ TNMT (2012) dưới tác động của BĐKH ở nước ta sẽ có tổng lượng mưa mùa mưa tăng trong khi lượng mưa mùa khô giảm. Điều này sẽ làm cho xâm nhập mặn diễn ra mạnh mẽ hơn do thiếu nguồn nước ngọt. Theo kết quả nghiên cứu của Phạm Lê Mỹ Duyên và *ctv.* (2012) nghiên cứu ở huyện Vĩnh Châu của tỉnh Sóc Trăng cho thấy phần lớn khu vực của huyện sẽ bị nhiễm mặn với nồng độ cao trên 25 ‰ do lượng mưa cả năm được dự báo sẽ giảm trong giai đoạn từ 2011 – 2050; sự thay đổi thủy văn và sự gia tăng của mực nước triều.

Nhận định của người nuôi trong các mô hình nuôi về xu thế thay đổi của nhiệt độ trong thời gian qua là tương tự nhau với trên 80% nông hộ ở các mô hình đều nhận thấy nhiệt độ có xu hướng ngày càng tăng cao, mùa khô ngày càng dài và thời gian lạnh ngày càng ngắn hơn. Nhận định của người nuôi trong nghiên cứu này là đúng với kết quả nghiên cứu của Huỳnh Thị Thu Hương và *ctv.* (2012) nhiệt độ trung bình hàng tháng của 3 mùa khô từ năm 2007 đến 2010 ở 13 tỉnh vùng ĐBSCL đều có xu hướng nhiệt độ trong mùa khô năm sau cao hơn năm trước và nhiệt độ thường tăng cao nhất vào tháng 3 và tháng 4. Theo Nguyễn Thị Mỹ Hạnh và *ctv.* (2012) nhiệt độ qua các năm có sự biến động và gia tăng không đều giữa các tháng trong năm và nhiệt độ thấp nhất trong tương lai sẽ gia tăng, theo kịch bản BĐKH A2 nhiệt độ sẽ tăng 0,8 °C và B2 là 0,7 °C. Theo kịch bản BĐKH của Bộ TNMT (2012) cuối thế kỷ 21 khí hậu trên phần lớn diện tích các vùng của Việt Nam có nhiều biến đổi và nhiệt độ thấp nhất trung bình tăng từ 2,2 – 3 °C và nhiệt độ cao nhất trung bình tăng 2 – 3,2 °C. Khi nhiệt độ gia tăng, mùa khô dài sẽ làm gia tăng sự bốc hơi nước, từ đó làm gia tăng độ mặn môi trường.

Đối với xu thế thay đổi của độ mặn, chỉ có người nuôi trong mô hình nuôi thủy sản nước lợ cho rằng độ mặn ngày càng cao, trong đó người dân ở mô hình nuôi tôm sú-lúa nhận định độ mặn có xu hướng ngày càng tăng (40,6%) cao hơn người nuôi trong mô hình thâm canh (31,6%) và quảng canh cải tiến (36,5%). Các mô hình nuôi thủy sản trong vùng nước ngọt khảo sát hiện chưa bị nhiễm mặn. Tuy nhiên, sự thay đổi của mùa mưa, lượng mưa và nhiệt độ tăng cao làm cho độ mặn có xu hướng ngày càng gia tăng trong thời gian tới.

Theo Ibraimo and Munguambe (2007) nước mưa là nguồn nước ngọt quan trọng trong việc cung cấp nước cho sản xuất nông nghiệp và sinh hoạt, đặc biệt là ở khu vực khô hạn và bị xâm nhập mặn. Theo kết quả mô phỏng của Nguyễn Thị Mỹ Hạnh và *ctv.* (2012) cho thấy nhiệt độ thấp nhất và cao nhất ở giai đoạn

Bảng 4.32: Tổng kết các vấn đề thảo luận chung

Vùng nuôi	Mô hình nuôi	Nhận thức về BĐKH và xâm nhập mặn hiện tại	Tác động	Giải pháp hiện tại	Ứng phó với sự gia tăng độ mặn thời gian tới
Nước mặn, lợ	Tôm sú thâm canh	Mùa mưa đến trễ hơn (42,1%); lượng mưa ngày càng ít (50,5%); nhiệt độ ngày càng cao (83,2%); thời gian lạnh ngày càng ngắn hơn (47,3%); độ mặn ngày càng cao (31,6%) mực nước triều ngày càng cao hơn (69,5%)	Tôm bị bệnh, chết, môi trường thay đổi, tôm bị sốc, bỏ ăn, tăng trưởng chậm	Ứng dụng khoa học kỹ thuật (sử dụng thuốc, hóa chất, quản lý môi trường) và đổi lịch thời vụ	Nuôi bình thường kết hợp cải tiến kỹ thuật
	Tôm sú quảng canh cải tiến	Mùa mưa đến trễ hơn (46,9%); lượng mưa ngày càng ít (45,8%); nhiệt độ ngày càng cao (93,8%); thời gian lạnh ngày càng ngắn hơn (62,5%); độ mặn ngày càng cao (36,5%) mực nước triều ngày càng cao hơn (65,6%)	Tôm bị bệnh, chết, môi trường thay đổi, tôm bị sốc, bỏ ăn, tăng trưởng chậm	Ứng dụng khoa học kỹ thuật (sử dụng thuốc, hóa chất, quản lý môi trường), đổi lịch thời vụ	Nuôi bình thường kết hợp cải tiến kỹ thuật
	Tôm sú lúa	Mùa mưa đến trễ hơn (40,6%); lượng mưa ngày càng ít (47,5%); nhiệt độ ngày càng cao (92,1%); thời gian lạnh ngày càng ngắn hơn (48,5%); độ mặn ngày càng cao (40,6%) mực nước triều ngày càng cao hơn (70,3%)	Tôm bị bệnh, chết, môi trường thay đổi, tôm bị sốc, bỏ ăn, tăng trưởng chậm	Ứng dụng khoa học kỹ thuật (sử dụng thuốc, hóa chất, quản lý môi trường), đổi lịch thời vụ	Nuôi bình thường kết hợp cải tiến kỹ thuật

Bảng 4.33: Tổng kết các vấn đề thảo luận chung (tiếp theo)

Vùng	Mô hình	Nhận thức về BĐKH và xâm nhập mặn hiện tại	Tác động	Giải pháp hiện tại	Ứng phó với sự gia tăng độ mặn thời gian tới
Nước ngọt	Cá rô đồng	Mùa mưa không thay đổi (41,9%); lượng mưa ngày càng lớn (41,9%); nhiệt độ ngày càng cao (87,1%); thời gian lạnh ngày càng ngắn hơn (38,7%); chưa xảy ra xâm nhập mặn (93,5%) mực nước triều không thay đổi (45,2%)	Cá bị bệnh, chết, môi trường thay đổi, cá bị sốc, bỏ ăn, tăng trưởng chậm	Ứng dụng khoa học kỹ thuật (sử dụng thuốc, hóa chất)	Nghỉ nuôi
	Cá sặc rần	Mùa mưa đến trễ (40,6%); lượng mưa ngày càng lớn (50%), nhiệt độ ngày càng tăng (81,3%); chưa xảy ra xâm nhập mặn (93,8%) mực nước triều thấp hơn (40,6%)	Cá bị bệnh, chết, môi trường thay đổi, cá bị sốc, bỏ ăn, tăng trưởng chậm	Ứng dụng khoa học kỹ thuật (sử dụng thuốc, hóa chất, quản lý môi trường)	Không biết
	Cá thát lát còm	Mùa mưa đến trễ (53,6%); lượng mưa ngày càng lớn (39,3%); nhiệt độ ngày càng cao (85,7%); thời gian lạnh ngày càng ngắn hơn (39,3%); chưa xảy ra xâm nhập mặn (96,4%) mực nước triều thấp hơn (42,9%)	Cá bị bệnh, chết, môi trường thay đổi, cá bị sốc, bỏ ăn, tăng trưởng chậm	Ứng dụng khoa học kỹ thuật (sử dụng thuốc, hóa chất, quản lý môi trường)	Không biết
	Cá - lúa	Mùa mưa đến trễ (50%); lượng mưa ngày càng lớn (78,1%); thời gian lạnh ngày càng ngắn (40,6%), nhiệt độ ngày càng cao (81,7%); chưa xảy ra xâm nhập mặn (100%) mực nước triều không thay đổi (53,1%)	Cá bị bệnh, chết, tăng trưởng chậm	Ứng dụng khoa học kỹ thuật (quản lý môi trường)	Nghỉ nuôi

2015 – 2041 tăng trong khi lượng mưa giảm. Nhận định của người dân trong nghiên cứu này cho thấy mùa mưa có xu hướng ngày càng trễ hơn điều này làm ảnh hưởng đến sản xuất ở vùng bị khô hạn và xâm nhập mặn do thiếu nguồn nước ngọt. Đối với mô hình nuôi thủy sản nước ngọt khảo sát dù hiện tại chưa bị nhiễm mặn nhưng nguy cơ sẽ bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn trong thời gian tới, trong khi độ mặn ao nuôi ở các mô hình nuôi thủy sản nước lợ được dự báo sẽ gia tăng.

Nhận định về xu thế thay đổi của mực nước triều giữa các vùng nuôi có sự khác nhau. Đối với người nuôi ở vùng nuôi nước mặn, lợ nhận thấy mực nước triều có xu hướng ngày càng gia tăng (69,5 – 70,3%) trong khi những hộ nuôi thủy sản trong vùng nước ngọt cho rằng mực nước triều không thay đổi hay có xu hướng ngày càng thấp hơn (40,6 – 53,1%). Từ nhận định này của người nuôi cho thấy có thể do các hệ thống đê và công ngăn mặn được thiết lập ở ĐBSCL để ngăn nước mặn xâm nhập vào đất liền nên làm cho mực nước ngoài đê cao hơn, trong khi đó bên trong hệ thống đê thì nguồn nước ngọt ngày càng khan hiếm, kết hợp với việc giảm lưu lượng từ thượng nguồn và lượng mưa gây nên tình trạng thiếu nguồn nước ngọt phục vụ cho các hoạt động sản xuất.

#### **4.5.2 Nhận thức về tác động của yếu tố thời tiết và độ mặn đến các mô hình nuôi thời gian qua**

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy người nuôi thủy sản nước lợ (nuôi tôm) cho rằng có nhiều yếu tố thời tiết biến đổi đã có tác động lớn đến mô hình sản xuất của họ, tuy nhiên, người nuôi thủy sản nước ngọt (nuôi cá) thì chưa nhận thấy có sự tác động lớn. Các yếu tố thời tiết tác động chính lên các mô hình nuôi tôm gồm có sự thay đổi của mùa mưa, lượng mưa lớn, sự thay đổi của nhiệt độ và độ mặn. Ngoài ra, đối với mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến và tôm sú-lúa trong nội địa còn chịu ảnh hưởng rõ của mực nước triều thấp. Ở các mô hình nuôi cá nước ngọt, yếu tố tác động đến mô hình chủ yếu là sự thay đổi của nhiệt độ. Những tác động này ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến tăng trưởng, bệnh tật, và năng suất tôm, cá, lúa của mô hình. Theo Rahmstorf and Hans (2008) tác động của BĐKH đến năng suất nông nghiệp chủ yếu là do tác động của sự thay đổi nhiệt độ và lượng mưa. Theo Hồng Minh Hoàng và Văn Phạm Đăng Trí (2015) sự thay đổi của lượng mưa và nhiệt độ có thể làm giảm năng suất lúa. Đối với nghề nuôi thủy sản mặn lợ, mưa nhiều và mưa lớn làm độ mặn trong ao nuôi giảm đột ngột thấp hơn ngưỡng chịu đựng của các loài thủy sản nuôi làm chúng bị sốc, chậm lớn và đôi khi chết hàng loạt (Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Trâm, 2011).



Từ những ý kiến của người nuôi cho thấy nhận định về BĐKH tác động đến mô hình nuôi là khác nhau. Điều này có thể do vị trí mô hình, đặc điểm kỹ thuật của mô hình, mức độ đầu tư về kỹ thuật, tài chính cũng như việc cung cấp thông tin của các cấp ngành và sự quan tâm của nông hộ trong các mô hình khác nhau, ở mô hình nuôi tôm vùng nước lợ cao hơn so với các mô hình nuôi cá nước ngọt. Điều này làm cho người nuôi nước lợ nhận thấy rõ sự thay đổi của các yếu tố thời tiết có tác động đến mô hình nuôi nhiều hơn. Bên cạnh đó, sự thay đổi các yếu tố thời tiết đã tạo ra nhiều rủi ro đối với mô hình nuôi thủy sản nước lợ cao hơn nuôi nước ngọt. Những yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, độ mặn bị thay đổi đột ngột sẽ tác động đến tôm, cá nuôi. Keith Brander (2010) cho rằng BĐKH ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến nghề cá thông qua ảnh hưởng trực tiếp làm thay đổi nhiệt độ, độ mặn, oxy, pH, vận tốc gió và gián tiếp như ảnh hưởng đến quá trình sinh lý, tăng trưởng, sinh sản, tập tính của loài và tỷ lệ sống. Theo Allison *et al.* (2009) sự thay đổi mức độ mưa do tác động của BĐKH ảnh hưởng đến các hoạt động NTTS và sinh kế của người dân, lượng mưa giảm sẽ làm giảm các hoạt động nuôi trồng và khai thác thủy sản nội địa và gia tăng nguy cơ rủi ro trong hoạt động sản xuất. Độ mặn trong ao nuôi tôm sú thường giảm thấp vào mùa mưa do lượng nước bốc hơi ít và lượng nước mưa đổ vào ao cao (Phạm Thị Tuyết Ngân và Trương Quốc Phú, 2010). Kết quả nghiên cứu của Lê Anh Tuấn và *ctv.* (2015) cũng cho thấy ý kiến của người dân vùng ven biển ĐBSCL cho rằng thời tiết thay đổi như nắng nóng gây khô hạn, mưa bất thường (mưa quá lớn) và thời tiết cực đoan là những yếu tố gây khó khăn nhất cho sản xuất vì nắng nóng làm nhiệt độ gia tăng, tôm, cá nuôi bị sốc nhiệt, chậm lớn, dễ bệnh, nguy cơ chết cao, ngoài ra mưa bất thường còn làm cho độ mặn, pH môi trường nước thay đổi đột ngột ảnh hưởng đến tôm, cá nuôi.

Sự thay đổi của yếu tố thời tiết do BĐKH có tác động đến tất cả các mô hình nuôi thủy sản ở vùng nước lợ và nước ngọt là nhiệt độ. Nhiệt độ cũng là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến tôm, cá nuôi. Nhiệt độ quá cao hay quá thấp sẽ làm cho sinh vật bị sốc từ đó ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của sinh vật vì nhiệt độ có liên quan chặt chẽ đến quá trình trao đổi chất trong cơ thể sinh vật. Khả năng bắt mồi, tiêu hóa và tăng trưởng của cá sẽ tăng lên theo sự gia tăng của nhiệt độ trong khoảng nhiệt độ tối ưu của loài, khi nhiệt độ vượt ngưỡng tối ưu thì sự tăng trưởng và khả năng tiêu hóa thức ăn sẽ giảm (Killen, 2011). Theo Wendelaar Bonga (1997) khi cá bị sốc thì cá sẽ huy động năng lượng và vật chất để phục vụ cho quá trình sinh lý, sinh hóa bên trong cơ thể thông qua việc gia tăng hàm lượng cortisol giúp bảo vệ cơ thể cá. Theo Nguyễn Thanh Phương và

*ctv.* (2014) các loài nước ấm sinh trưởng tốt nhất ở nhiệt độ 25 – 32 °C, khi nhiệt độ thay đổi đột ngột 3 – 4 °C sẽ gây sốc hoặc chết sinh vật. Theo Phan Vĩnh Thịnh và *ctv.* (2014) nhiệt độ là yếu tố quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến sinh lý và tăng trưởng của cá tra giống vì kết quả thí nghiệm cho thấy ở nhiệt độ 24 °C và 36 °C cá tra sẽ bị sốc và ảnh hưởng lớn đến tăng trưởng của cá; cá đạt tăng trưởng cao nhất ở 34 °C và thấp nhất ở 24 °C. Trong điều kiện nhiệt độ cao 36 °C cá thối rữa có biểu hiện lơ dờ và chết dần sau thời gian ngắn, trong khi nhiệt độ thấp 14 °C cá bị hôn mê, tê cứng, lật ngang, các mang và các vây ngưng hoạt động (Dương Nhựt Long và *ctv.*, 2014). Theo Lã Ánh Nguyệt (2012) khi nhiệt độ quá cao hay quá thấp đều ảnh hưởng đến sự phát triển của cá thối rữa, ngưỡng nhiệt độ trên của cá là 41 °C và ngưỡng nhiệt độ dưới là 10 °C. Đỗ Thị Thanh Hương và Ngô Tú Trinh (2013) cho rằng nguyên nhân chính làm giảm tỷ lệ sống của cá lóc khi nuôi trong môi trường có độ mặn từ 0 – 10 ‰ chủ yếu là do nhiệt độ nước gia tăng vì tỷ lệ sống của cá chưa bị ảnh hưởng khi gây sốc ở độ mặn 10 ‰. Theo Chanratchakool *et al.* (2003) tôm sú sẽ giảm bắt mồi từ 30 – 50% khi nhiệt độ tăng lên 33 °C hay giảm thấp hơn 25 °C. Ngưỡng nhiệt độ thích hợp cho tôm phát triển từ 25 – 30 °C (Boyd, 1998).

Bên cạnh nhiệt độ tăng cao ảnh hưởng bất lợi đến đời sống thủy sinh vật thì nhiệt độ giảm thấp trong mùa mưa cũng tác động không tốt đến quá trình sinh trưởng và phát triển của sinh vật. Tỷ lệ sống và sự tăng trưởng của cá tra thấp nhất khi nuôi ở nhiệt độ 24 °C (Phan Vĩnh Thịnh và *ctv.*, 2014). Theo Phạm Minh Đức và *ctv.* (2013) khi nhiệt độ thấp các loại nấm, đặc biệt là nấm *fusarium* gây bệnh trên cá tra sẽ phát triển mạnh. Độ tiêu hóa của cá da trơn sẽ giảm xuống còn 70% khi nhiệt độ giảm xuống còn 23 °C vì khi ở nhiệt độ thấp, các emzim tiêu hóa dễ bất hoạt, cá ít hoạt động và nhu cầu thức ăn cho cá cũng thấp (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009).

Nhận định của người nuôi thủy sản nước lợ cho rằng độ mặn là yếu tố ảnh hưởng lớn đến mô hình nuôi trong khi những mô hình nuôi thủy sản nước ngọt ở vùng khảo sát chưa nhận thấy bị nhiễm mặn. Điều này cho thấy mô hình nuôi thủy sản nước lợ hiện nay chịu rủi ro do tác động của BĐKH cao hơn mô hình nuôi thủy sản nội địa. Khi độ mặn trong ao nuôi tôm thay đổi đột ngột sẽ ảnh hưởng lớn đến tôm nuôi vì độ mặn là yếu tố môi trường quan trọng trong nuôi tôm, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của tôm (Boeuf and Payan, 2000). Nghiên cứu của Đoàn Xuân Diệp (2012) cho thấy có thể nuôi tôm sú ở độ mặn từ 3 – 35 ‰, tuy nhiên khoảng độ mặn thích hợp cho tôm phát triển 10 – 25

% (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2012). Tôm phải tiêu tốn năng lượng để điều hòa ASTT khi độ mặn thay đổi thì độ mặn còn ảnh hưởng đến khả năng sử dụng thức ăn của tôm, cá nuôi. Đối với tôm độ mặn giảm thấp làm tăng khả năng lấy thức ăn, giảm độ tiêu hóa thức ăn, trong khi đối với cá thì khi độ mặn môi trường tăng thì làm tăng sự tiêu tốn thức ăn. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy người nuôi nhận thấy khi độ mặn tăng cao làm tôm chậm lột xác từ đó giảm sự tăng trưởng và khi độ mặn giảm thấp thì tôm mềm vỏ và dễ bệnh. Điều này tương tự với kết quả nghiên cứu của Pushparajan and Soundarapandian (2010) khoảng độ mặn lý tưởng cho tôm sú phát triển từ 10 – 30 ‰, khi độ mặn quá cao tôm tăng trưởng chậm trong khi độ mặn thấp tôm bị mềm vỏ và dễ bệnh.

#### **4.5.3 Giải pháp của nông hộ thích ứng và giảm thiểu tác động của BĐKH và xâm nhập mặn hiện nay**

Kết quả nghiên cứu cho thấy giải pháp giảm thiểu rủi ro và thích ứng với BĐKH và XNM ở tất cả các mô hình nuôi là khá tương tự nhau. Người nuôi đều chọn giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất. Các giải pháp khoa học kỹ thuật chủ yếu là thay đổi kỹ thuật nuôi như tăng việc sử dụng thuốc, hóa chất trong quá trình nuôi, quản lý và kiểm soát thức ăn, quản lý môi trường ao nuôi như điều chỉnh mực nước, quạt nước hay thay nước. Tương tự người NTTS ở khu vực ven biển Nam Định chọn giải pháp thay đổi kỹ thuật nuôi (90,6%) để thích ứng với BĐKH (Đặng Thị Hoa và Quyền Đình Hà, 2014).

Ở mô hình nuôi thủy sản nước lợ, bên cạnh giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật thì một số nông hộ còn lựa chọn giải pháp thích ứng là thay đổi lịch thời vụ thông qua việc điều chỉnh thời gian thả tôm sớm hơn hay trễ hơn. Điều này cho thấy chính sự thay đổi thời tiết đã gây thiệt hại lớn cho người nuôi thủy sản nước lợ nhiều hơn nước ngọt, do vậy bên cạnh giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật thì người nuôi nước lợ còn chọn giải pháp thay đổi lịch thời vụ để né tránh giai đoạn thời tiết cực đoan. Trong kết quả nghiên cứu của Lê Anh Tuấn và *ctv.* (2015) cũng cho thấy người dân ven biển ĐBSCL giảm rủi ro do tác động của BĐKH bằng việc lựa chọn giải pháp ứng phó như bố trí thời vụ hợp lý (88%), chọn cây, con phù hợp (78,7%), áp dụng các giải pháp khoa học kỹ thuật nông nghiệp vào sản xuất (73,1%). Tuy nhiên, sự thay đổi lịch thời vụ không phải lúc nào cũng mang lại hiệu quả cao vì yếu tố thời tiết thay đổi là khó dự đoán. Theo kết quả khảo sát của Trần Ngọc Tùng và Bùi Văn Trịnh (2014) cho thấy người nuôi tôm ở Sóc Trăng đã thay đổi lịch thời vụ thả tôm hàng năm vào mùa khô, tuy nhiên do ảnh hưởng của BĐKH thời gian này thường xuất hiện những đợt

nắng nóng kéo dài hay những cơn mưa trái vụ đã làm thiệt hại lớn đến diện tích tôm nuôi làm cho diện tích thả tôm năm 2011 của tỉnh Sóc Trăng bị thiệt hại ước tính khoảng 71,6% diện tích thả nuôi. Điều này cho thấy khi nắng nóng kéo dài nhiệt độ ao nuôi chênh lệch lớn giữa ngày và đêm, những cơn mưa trái vụ làm nhiệt độ, pH và độ mặn thay đổi đột ngột làm tôm dễ bị sốc, bệnh và chết, đặc biệt là giai đoạn đầu thả nuôi khi tôm còn nhỏ. Theo Tave (1993) tỷ lệ sống của tôm, cá ở giai đoạn nhỏ chịu ảnh hưởng chủ yếu bởi các yếu tố môi trường (trích bởi Dương Thúy Yên và *ctv.*, 2014).

Giảm rủi ro trong sản xuất bằng cách gia tăng việc sử dụng thuốc, hóa chất và quản lý môi trường sẽ làm tăng chi phí đầu vào của mô hình, tăng nguy cơ kháng thuốc trên vật nuôi và làm suy giảm môi trường. Gia tăng chi phí không phải là cách tốt nhất trong các giải pháp ứng phó vì điều này sẽ ảnh hưởng đến lợi nhuận của người nuôi. Kết quả nghiên cứu của Trần Hoàng Tuấn và *ctv.* (2014) cho thấy sự thay đổi thời tiết, đặc biệt là hạn hán kéo dài và nhiệt độ gia tăng trong những năm qua đã gây thiệt hại cho người nuôi cá lóc ở An Giang và Trà Vinh từ 3 – 11,6 triệu đ/ha/vụ do người nuôi phải tốn thêm chi phí bơm nước và tăng việc sử dụng thuốc, hóa chất. Trong khi đó thiệt hại do BĐKH ở mô hình nuôi tôm sú – lúa ở Bạc Liêu được ghi nhận là 34,4 triệu đ/ha/năm (Phan Minh Tiến và Trương Hoàng Minh, 2010). Theo nghiên cứu của Kam *et al.* (2010) nếu không có giải pháp thích ứng với BĐKH thì thu nhập của người nuôi thủy sản ở ĐBSCL sẽ giảm đi trong tương lai, trong đó thu nhập của các hộ nuôi cá tra sẽ giảm 3 tỷ đ/ha/năm vào năm 2020, các hộ nuôi tôm là 130 và 950 triệu đ/ha/năm vào năm 2020 và 2050.

#### **4.5.4 Giải pháp của nông hộ thích ứng với BĐKH và xâm nhập mặn thời gian tới**

Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng ứng phó với độ mặn gia tăng có sự khác nhau giữa các vùng khảo sát. Ở vùng nuôi thủy sản nước mặn, lợi nhuận mô hình nuôi tôm thâm canh, quảng canh cải tiến hay tôm-lúa, các nông hộ cho rằng nếu độ mặn gia tăng so với hiện tại thì người nuôi vẫn tiếp tục nuôi tôm sú kết hợp với việc cải tiến kỹ thuật nuôi như quản lý tốt môi trường ao nuôi, thay đổi mật độ nuôi, sử dụng thuốc, hóa chất trong quá trình nuôi, kiểm soát thức ăn. Trong khi đó, đa số người nuôi ở các mô hình nuôi thủy sản nước ngọt như mô hình nuôi cá rô đồng, cá sặc rằn, cá thát lát còm và cá-lúa chưa có giải pháp thích ứng khi xảy ra xâm nhập mặn. Điều này cho thấy hiện tại người nuôi thủy sản nước ngọt có thể chưa được trang bị nhiều thông tin về khả năng và tác động của

BĐKH và xâm nhập mặn nên họ chưa sẵn sàng và có biện pháp ứng phó phù hợp với các tình huống trên. Và như thế, các mô hình này dễ bị rủi ro trong sản xuất trong thời gian tới, nhất là khi môi trường chuyển từ nước ngọt sang nước lợ, mặn, buộc phải có nhiều biện pháp hiệu quả, trong đó có thể có cả việc chuyển đổi đối tượng nuôi mà hiện tại họ còn thiếu kiến thức cũng như kinh nghiệm về nuôi các đối tượng nước lợ.

#### **4.5.5 Khả năng nuôi một số loài thủy sản kinh tế quan trọng thích ứng với xâm nhập mặn hiện nay và thời gian tới**

Từ những kết quả nghiên cứu và tổng hợp về khả năng thích nghi với độ mặn của một số loài thủy sản quan trọng đang được nuôi phổ biến hiện nay cùng với kết quả quan trắc độ mặn hiện tại ở một số vùng, hiện trạng và dự đoán xâm nhập mặn trong thời gian tới được thể hiện rõ qua các hình ảnh và bản đồ. Các kết quả tổng hợp này cho thấy khả năng có thể nuôi được một số loài thủy sản nước ngọt ở những vùng bị xâm nhập mặn theo mùa hay những vùng có độ mặn thấp hoặc khả năng phải chuyển đổi (mở rộng hay thu hẹp diện tích vùng nuôi) đối tượng nuôi khác nhau ở vùng bị xâm nhập mặn khác nhau. Kết quả thí nghiệm trong nghiên cứu này cũng cho thấy cá sặc rằn có thể sống và phát triển ở những vùng có độ mặn nhỏ hơn 10 ‰, trong khi cá thát lát còn chỉ phát triển ở những vùng có độ mặn nhỏ hơn 5 ‰. Một số nghiên cứu khác trên các đối tượng thủy sản nước ngọt cũng cho thấy một số loài cá có khả năng sống trong môi trường nước lợ như cá bống tượng cho tăng trưởng tốt ở độ mặn 5 – 10 ‰ (Darwis *et al.*, 2008; Huỳnh Hiếu Lộc, 2009), cá tra có thể sống tốt ở độ mặn 12 ‰ (Hương *et al.*, 2008); cá rô đồng có thể sống ở độ mặn 15 ‰ (Đỗ Thị Thanh Hương và *ctv.*, 2013). Cá lóc và lươn đồng có thể sống ở độ mặn 12 ‰ (Nguyễn Hương Thùy và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010; Đỗ Thị Thanh Hương và Ngô Tú Trinh, 2013), cá leo có thể sống ở độ mặn 6 ‰ (Lam Mỹ Lan và *ctv.*, 2014). Theo nhận định của Aihua and Buchmann (2001) khi nuôi cá nước ngọt trong môi trường có độ mặn thấp sẽ làm hạn chế một số bệnh ký sinh, làm tăng tỷ lệ sống mà không làm ảnh hưởng đến sự tăng trưởng. Những kết quả nghiên cứu này giúp người nuôi có nhiều lựa chọn hơn trong việc chuyển đổi hệ thống canh tác hay đối tượng nuôi. Trong khi đó, các loài thủy sản nước lợ thích ứng rộng với độ mặn như tôm sú, tôm càng xanh, cá nước lợ có thể sẽ được mở rộng diện tích nuôi trong thời gian tới.

#### **4.5.6 Kiến nghị một số giải pháp thích ứng với BĐKH và xâm nhập mặn trong thời gian tới**

Qua những kết quả cho thấy người nuôi thủy sản ở khu vực nghiên cứu đã nhận thức được BĐKH và XNM và người nuôi đã có những giải pháp thích ứng để giảm thiểu rủi ro, nhưng hiệu quả từ những giải pháp thích ứng hiện tại của người nuôi đôi khi chưa đạt hiệu quả cao. ĐBSCL được dự đoán sẽ bị tác động lớn của BĐKH và XNM. Để góp phần nâng cao khả năng nhận thức và ứng phó của người nuôi thủy sản và cộng đồng trong thời gian tới, nghiên cứu này đề xuất một số giải pháp sau:

1. Tuyên truyền, tập huấn nâng cao nhận thức của người nuôi thủy sản về BĐKH, thời tiết và xâm nhập mặn; tác động của BĐKH, thời tiết và xâm nhập mặn lên sản xuất và kinh tế của nông hộ để chủ động trong theo dõi và ứng phó phù hợp.

2. Tập huấn, chuyển giao công nghệ về kỹ thuật nuôi các loài thủy sản nhằm thích ứng với sự thay đổi của các yếu tố thời tiết. Đặc biệt tập trung vào các khâu chăm sóc, quản lý, cách sử dụng thuốc, hóa chất, kiểm soát thức ăn, quản lý môi trường, thay đổi lịch thời vụ. Xây dựng các mô hình nuôi các loài thủy sản tiềm năng cho chuyển đổi đối tượng và cơ cấu sản xuất cho vùng khác nhau nhằm thích ứng với BĐKH và XNM trong thời gian tới.

3. Nghiên cứu, quan trắc hiện trường, dự báo và kịp thời thông tin những biến đổi về XNM và định hướng, tư vấn kịp thời cho sản xuất. Áp dụng công nghệ thông tin và có sự tham gia của cộng đồng là một trong những các tiếp cận hữu hiệu.

4. Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng và khả năng thích nghi của các loài thủy sản quan trọng đối với biến động của các yếu tố môi trường; phát triển các giải pháp công nghệ tạo giống thích nghi tốt với biến đổi nhiệt độ, độ mặn; nghiên cứu phát triển sản xuất giống đa dạng các loài thủy sản nước lợ bản địa phục vụ sản xuất; nghiên cứu phát triển các mô hình và giải pháp kỹ thuật trong chăm sóc quản lý phù hợp cho các vùng khác nhau nhằm giảm thiểu tác động của BĐKH, thời tiết, XNM.

5. Tăng cường công tác quy hoạch, quản lý và phát triển sản xuất ở các cấp, các ngành với sự tham gia của cộng đồng. Đầu tư xây dựng kết cấu hạ tầng, phục vụ cho việc thích ứng và giảm thiểu tác động của BĐKH, thời tiết, nước biển dâng, XNM đối với sản xuất.

## CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

### 5.1 Kết luận

1. Đánh giá khả năng thích nghi độ mặn của 2 loài thủy sản kinh tế cho thấy cá sặc rằn là loài rộng muối hơn so với cá thát lát còm. Cá sặc rằn có khả năng chịu đựng và cho tăng trưởng tốt đến độ mặn 9 ‰, trong khi cá thát lát còm sống và tăng trưởng tốt trong phạm vi độ mặn 0-3‰. Do vậy cá sặc rằn và cá thát lát còm có thể được nuôi ở những vùng nước lợ nhạt có độ mặn không vượt 10 ‰ hay ở những vùng nước ngọt và nước lợ vào mùa mưa.

2. Các mô hình nuôi thủy sản vùng nước lợ và nước ngọt hiện nay đa dạng về kỹ thuật và có hiệu quả khá tốt. Vùng nước lợ với các mô hình nuôi tôm khác nhau thì mô hình nuôi tôm sú thâm canh cho năng suất và lợi nhuận trung bình cao hơn so với mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến và tôm-lúa. Trong vùng nước ngọt với các mô hình nuôi cá rô đồng, cá sặc rằn, cá thát lát còm và cá – lúa kết hợp thì mô hình nuôi cá rô đồng có năng suất và lợi nhuận cao hơn, tuy nhiên mô hình này đòi hỏi phải có đầu tư lớn.

3. Người nuôi thủy sản trong vùng nghiên cứu đã nhận biết được sự thay đổi yếu tố thời tiết như sự thay đổi của mùa mưa, lượng mưa, nhiệt độ, mực nước triều và độ mặn và người nuôi đã có những giải pháp ứng phó nhằm làm giảm thiểu rủi ro trong sản xuất. Người nuôi trong mô hình thủy sản nước lợ nhận thấy thời tiết và độ mặn đã thay đổi thời gian qua nhiều hơn so với người nuôi thủy sản nước ngọt; và người nuôi ở mô hình thâm canh nhận thấy thời tiết và độ mặn thay đổi có tác động lớn đến mô hình và vật nuôi nhiều hơn so với người nuôi trong mô hình quảng canh cải tiến.

4. Giải pháp được lựa chọn chủ yếu của người nuôi để giảm thiểu rủi ro do tác động của BĐKH như sự thay đổi của nhiệt độ, độ mặn, mùa mưa và lượng mưa, sự thay đổi của mực nước triều trong thời gian qua và thời gian tới là giải pháp ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất như việc sử dụng thuốc, hóa chất, chế phẩm sinh học, quản lý nước. Tuy nhiên còn phần lớn nông hộ đặc biệt là người nuôi trong mô hình thủy sản nước ngọt chưa biết cách ứng phó với khả năng bị xâm nhập mặn

5. Diễn thế của xâm nhập mặn trong thời gian tới sẽ đi sâu vào đất liền, độ mặn ngày càng gia tăng làm ảnh hưởng đến các mô hình nuôi thủy sản nước ngọt. Các mô hình nuôi thủy sản nước ngọt được dự báo sẽ thu hẹp hay dịch chuyển

sâu vào nội đồng, một số sẽ chuyển đổi sang các mô hình nuôi thủy sản nước lợ như mô hình nuôi thủy sản nước lợ chuyên canh hay tôm sú – lúa luân canh vì đây là các mô hình chủ lực khi xâm nhập mặn xảy ra quanh năm hay theo mùa.

## **5.2 Đề xuất**

Các giải pháp đề xuất từ kết quả của nghiên cứu này là cần thiết được triển khai đồng bộ ở các cấp, các ngành và người nuôi để góp phần phát triển bền vững nghề nuôi thủy sản trong điều kiện BĐKH, thời tiết và xâm nhập mặn.

Bên cạnh đó, nghiên cứu này còn giới hạn ở một số mô hình nuôi thủy sản, vùng nuôi và thời gian nhất định, vì thế, cần có những nghiên cứu tiếp theo liên tục và rộng hơn ở các tỉnh của ĐBSCL về các vấn đề trên ở các mô hình nuôi thủy sản khác như tôm thẻ chân trắng, tôm càng xanh, cá kèo, cá tra, cá lóc,... để tiếp tục đánh giá toàn diện và thấy được sự chuyển biến của nghề nuôi trong điều kiện BĐKH, thời tiết và xâm nhập mặn trong thời gian tới.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Anh

1. Aihua, L., & Buchmann, K., 2001. Temperature-and salinity-dependent development of a Nordic strain of *Ichthyophthirius multifiliis* from rainbow trout. *Journal of Applied Ichthyology*, 17(6), 273-276
2. Alan. G. Heath, 2000. Water pollution and fish physiology. USA. 691 pp
3. Allison, E.H., A.L. Perry., M.C. Badjeck., A.W. Neil, K. Brown., D. Conway, A.S. Halls., G.M. Pilling., J.D. Reynolds., A.L. Andrew and N.K. Dulvy, 2009. Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries. *Journal of Fish and Fisheries*, 10(2): 173-196.
4. Bern, H.A. and S.S. Madsen, 1992. A selective survey of the endocrine system of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with emphasis on the hormonal regulation of ion balance. *Aquaculture*, 100 (1-3): 237–262.
5. Boeuf, G. and P. Payan., 2000. How should salinity influence fish growth?. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology*, 130(4): 411 – 423.
6. Boyd, C.E., 1998. Water quality for pond aquaculture. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Alabama Agriculture Experiment Station. Auburn University. 37pp.
7. Carrie, A.S., R.R. Thomas., J.F. Byron and S. Jay, 2005. The swamp eel, *Monopterus sp.cf. M.Albus*, in the Chattahoochee river system, Fulton county, Georgia. In: K.J. Hatcher, (Editor). Proceedings of the 2005 Georgia Water Resources Conference, April 25-27 2005. University of Georgia, Athens, Georgia.
8. Chanratchakool, P., J.F. Turnbull, S.J. Funge-Smith, I.H. Macrae and C. Limsuwan, 2003. Quản lý sức khỏe tôm trong ao nuôi. Tái bản lần thứ 4. Người dịch: Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thanh Phương, Đặng Thị Hoàng Oanh, Trần Ngọc Hải. Danida-Bộ Thủy sản, 2003. 153 pp.
9. Dasgupta.S., B. Laplante., S. Murray.,D. Wheeler, 2009. Climate change and the future impacts of storm - surge disasters in developing countries. 24 p.  
[http://www.cgdev.org/files/1422836\\_file\\_Future\\_Storm\\_Surge\\_Disasters\\_FINAL.pdf](http://www.cgdev.org/files/1422836_file_Future_Storm_Surge_Disasters_FINAL.pdf)
10. EPA, Climate change indicators in the United States, 2012. Technical documentation: Overview. 180p.  
<https://www3.epa.gov/climatechange/pdfs/CI-technical-documentation-2012.pdf>
11. FAO, 2008. Climate change and food security: A framework document. FAO, Rome. 107 pp.
12. Farmer, G.J. and F.W.H. Beamish., 1969. Oxygen consumption of *Tilapia nilotica* in relation to swimming speed and salinity. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 26(11): 2807-2821

13. Foskett, J.K., H.A. Bern, T.E. Machen and M. Conner, 1983. Chloride cells and the hormonal control of teleost fish osmoregulation. *Journal of Experimental Biology*, 106: 255–281.
14. Hagenvoort, J.E.J. and V.P.D. Tri., 2013. Adaptation to saline intrusion in the coastal areas of Vinh Chau, the Vietnamese Mekong delta. *Journal of Earth and Environmental Sciences*, 29(3): 55 – 63
15. Hardy, J.K., 2003. Definition the osmosis and turgor fressure, osmoregulation osmotic pressure, Isotonicity, hypotonicity and hypertonicity. <http://www.biologie.une-hamburg.de>. Accessed on 18/2/2012.
16. Heath, A.G., 2000. Water pollution and fish physiology. CRC Press. USA. 691 pp
17. Hitchcock, G., 2008. Climbing Perch (*Anabas testudineus*) (Perciformes: Anabantidae) on Saibai Island, Northwest Torres Strait: first Australian record of this exotic pest fish. *Memoirs of the Queensland Museum*, 52(2): 207-211.
18. Hoanh, C. T., H. Guttuman., P. Droogers., and J. Aerts, 2003. Water, Climate, Food, and Environment in the Mekong basin in South Asia. Final Report, contribution to the Adaption strategies to changing environment ADAPT project.
19. Hung, N. N., Thinh, L. V., and Trung, N. H. 2001. Macro-level perspective on water use in the dry season in Mekong Delta, Can Tho University
20. Intanai, I., E.W.Taylor and N.M. Whiteley, 2009. Effects of salinity on rates of protein synthesis and oxygen uptake in the postlarvae and juveniles of the tropical prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Comparative Biochemistry and Physiology A*, 152: 372–378
21. Intergovernment Panel on Climage Change (IPCC), 2007. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge. 976 pp
22. Kam S.P., M-C. Badjeck, L. Teh, V.T. Be Nam, T.T. Hein, N.T. Hue, M. Phillips, R. Pomeroy, and L.X. Sinh. 2010. “Economics of adaptation to climate change in Vietnam’s aquaculture sector: A case study.” Report to the World Bank.(mới bổ sung)
23. Killen, S., 2011. Energetics of foraging decisions and prey handling. In: Farrell, A.P., Stevens, E.D., Cech, J.J. and Richards, J.G. (eds.). *Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome to Environment*. Academic Press. San Diego. 2272pp
24. Kite, G. 2001. Modelling the Mekong: hydrological simulation for environmental impact studies. *Journal of Hydrology*, 253: 1-13.
25. Kucuk, S., A. Karul., S. Yildirim and K. Gamsiz, 2013. Effects of salinity on growth and metabolism in blue tilapia (*Oreochromis aureus*). *African journal of Biotechnology*, 12(19): 2715 – 2721

26. Marshall, W.S., 2002. Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>++</sup> and Zn<sup>++</sup> transport by fish gills: Retrospective review and prospective synthesis. *Journal of Experimental Zoology*, 292: 264–283.
27. Martínez-Porchas, M., L.R. Martínez-Córdova and R. Ramos-Enriquez, 2009. Cortisol and Glucose: Reliable indicators of fish stress?. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(2): 158-178.
28. Morgan, J.D. and G.K. Iwama, 1991. Effects of salinity on growth, metabolism and ion regulation in juvenile rainbow and steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*) and fall chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48: 2083 – 2094.
29. Motoh, H., 1981. Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon* in the Philippines. Aquaculture Department Southeast Asian Fisheries Development Center. Iloilo. Philippine. 128p
30. Mqobomba, T.N. and J.A. Plumb, 1992. Effect of temperature and dissolved oxygen concentration on *Edwardsiella ictaluri* in experimentally infected channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 4: 215 – 217
31. NASA, 2013. Climate Risk Management Plan and Report. [https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/2013\\_NASA\\_ClimateRiskMgmtPlanReport\\_6\\_27\\_13\\_FNL.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/2013_NASA_ClimateRiskMgmtPlanReport_6_27_13_FNL.pdf).
32. Nicholls, R.J., 2006. Climate stabilisation and impacts of sea-level rise. *In*: H.J. Schellnhuber, W. Cramer, N. Nakicenovic, T.M.L. Wigley, and G. Yohe (Editors). *Avoiding Dangerous Climate Change. A Scientific Symposium on Stabilisation of Greenhouse Gases*, 1st to 3rd February 2005. Exeter, United Kingdom. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
33. Nielsen. D.L., M.A. Brock., G.N. Rees and D.S. Baldwin, 2003. Effects of increasing salinity on freshwater ecosystems in Australia. *Australian Journal of Botany*, 51: 655 – 665
34. Pushparajan, N. and P. Soundarapandian, 2010. Recent Farming of Marine Black Tiger Shrimp, *Penaeus monodon* (Fabricius) in South India. *African Journal of Basic & Applied Sciences*, 2 (1-2):33–36.
35. Rahmstorf, S. and H. J. Schellnhuber, 2008 (người dịch: Trang Quan Sen). Khí hậu biến đổi. Nhà xuất bản Trẻ. 129 – 131.
36. Rainboth, W.J., 1996. Fishes of the Cambodian Mekong. FAO species identification field guide for fishery purposes. FAO. Rome. 265 pp.
37. Sandifer, P.A and T.I.J. Smith, 1985. Freshwater prawn. *In*: J.V. Hunner and E.E. Brown (Editors). *Crustacean and mollusc aquaculture in the United States*. AVI Publishing. Westport, Connecticut. pp. 63–125
38. Sandifer, P.A., J.S. Hopkins and T.I.J. Smitt, 1975. Observations on salinity tolerance and osmoregulation in laboratory – reared *Macrobrachium rosenbergii* post – larvae (Crustacea: Caridea). *Aquaculture*, 6(2): 103 – 114.

39. Schofield P.J. and L.G. Nico, 2002. Salinity tolerance of Introduced Swamp eels: Implications for Range Expansion in South Florida. United states Geological Survey, Gainesville, Florida. 3pp.
40. Semra. K., Aslihan. K., Sukru.Y., Kutsal G, 2013. Effects of salinity on growth and metabolism in blue tilapia (*Oreochromis aureus*). African Journal of Biotechnology. Vol.12 (19), pp 2715 – 2721.
41. Stickney, R.R., 1994. Principles of Aquaculture. John Wiley and Sons. New York. 502 pp
42. Sunada, K., 2009. Study on Asian River Basin. Report of Sunada Team Research under the CREST of Japan Science and Technology Agency. Japan Science and Technology Agency. 17 pp.
43. Susmita, D., B. Laplante., S. Murray and D. Wheeler, 2009. The climate change and the future impacts of storm-surge disasters in developing countries. Center for global development. Working Paper 182. 24pp.
44. Tran Duc Vien, 2011. Climate change and it is impact on agriculture in Vietnam
45. Tran Ngoc Hai, 1997. Study on some aspects of reproduction of mud crap. MSc. Thesis, University Putra Malaysia.
46. Tri, V.P.D., I. Popescu., A. Van Griensven., D.P. Solomatine., N.H. Trung., and A. Green, 2012. A study of the climate change impacts on fluvial flood propagation in the Vietnamese Mekong Delta. *Hydrology and Earth System Sciences*, 16 (12): 4637 – 4649
47. Tuan, L.A. and C. Suppakorn, 2009. Climate change in the Mekong River Delta and key concerns on future climate threats. Paper submitted to DRAGON Asia Summit, Seam Riep, Cambodia.
48. Tuan, L.A., C.T. Hoanh., F. Miller and B.T. Sinh, 2007. Flood and Salinity Management in the Mekong Delta, Vietnam. Challenges to sustainable development in the Mekong Delta: Regional and national policy issues and research needs: Literature analysis. Bangkok, Thailand: The Sustainable Mekong Research Network (Sumernet). pages 15-68.
49. UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), 2003. VietNam Initial National Communication. Socialist Republic of Viet Nam. Ministry of Natural Resources and Environment. Ha Noi. pages 135.
50. Wenderlaar Bonga, S.E., 2007. The stress response in fish. *Physiological Reviews*, 77 (3): 591 – 625.
51. World Bank, 2008. Vietnam Mekong Delta Water Resources Project Implementation Completion And Results Report.

## Tiếng Việt

52. Bàn Tuấn Đức, 2014. Sinh trưởng và tỷ lệ sống của các dòng cá rô đồng (*Anabas testudineus*) trong cùng điều kiện nuôi. Luận văn tốt nghiệp Cao học Ngành nuôi trồng thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Cần Thơ.
53. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2016. Xam\_nhap\_man\_tai\_Dong\_bang\_song\_Cuu\_Long-nhung\_giai\_phap\_ung\_pho\_hieu\_qua\_trong\_dieu\_kien\_bien\_doi\_khi\_hau. <http://www.most.gov.vn>.
54. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2009. Báo cáo tổng kết năm 2009. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Hà Nội.
55. Bộ Tài Nguyên Môi Trường, 2009. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam. Bộ Tài Nguyên Môi Trường. Hà Nội. 34 trang.
56. Bộ Tài Nguyên Môi Trường, 2011. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam. Bộ Tài Nguyên Môi Trường. Hà Nội. 117 trang
57. Bộ Tài Nguyên Môi Trường, 2012. Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam. Nhà xuất bản Tài nguyên Môi Trường, Hà Nội. 26 trang.
58. Bùi Lai, Nguyễn Quốc Khang, Mộng Hùng, Lê Quang Long, Mai Đình Yên, 1985. Cơ Sở Sinh Lý Sinh Thái Cá. Nhà Xuất Bản Nông Nghiệp. Hà Nội. 179 trang.
59. Cao Mỹ Ân, 2011. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên khả năng điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng, tỷ lệ sống của cá ngát (*Plotosus canius* Hamilton, 1822). Luận văn tốt nghiệp cao học. Trường Đại Học Cần Thơ. 70 trang
60. Chi cục thủy sản Hậu Giang, 2013. Báo cáo tình hình hoạt động năm (2011 – 2013) và triển khai kế hoạch hằng năm. 14 trang.
61. Dương Nhật Long, 2003. Giáo trình kỹ thuật nuôi cá nước ngọt. Khoa Thủy Sản. Trường Đại Học Cần Thơ
62. Dương Nhật Long, Nguyễn Anh Tuấn và Hứa Thái Nhân, 2005. Thử nghiệm nuôi thương phẩm cá kèo (*Pseudapocryptes lanceolatus* Bloch, 1801) ở các huyện Ba Tri, Bình Đại và Thạnh Phú Bến Tre. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Trang 127 - 135
63. Dương Nhật Long, Nguyễn Anh Tuấn, Lam Mỹ Lan, 2014. Giáo trình kỹ thuật nuôi cá nước ngọt. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. 211 trang
64. Dương Thúy Yên, Nguyễn Anh Tuấn và Lý Văn Khánh, 2004. Thử nghiệm nuôi tôm sú (*P. monodon*) ở nồng độ muối thấp. Tạp chí khoa học. Đại Học Cần Thơ.
65. Dương Thúy Yên, Trịnh Thu Phương và Dương Nhật Long. 2014. Ảnh hưởng của tuổi và kích cỡ cá bố mẹ chọn lọc lên sinh trưởng của cá rô đầu vuông (*Anabas testudineus*) giai đoạn từ cá bột lên cá giống. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề Thủy sản. Trang 92 – 100
66. Đái Duy Ban và Đái Thị Hằng Nga, 2002. Kỹ thuật nuôi tôm đại trà xuất khẩu. Nhà xuất bản nông nghiệp Hà Nội. 65 trang

67. Đặng Kiều Nhân, Nguyễn Hiếu Trung và Nguyễn Văn Sánh. 2010. Tác động của biến đổi thời tiết với sản lượng lúa gạo và nuôi trồng thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tham luận hội thảo quốc tế về “Giải pháp thích nghi với BĐKH tại vùng ĐBSCL. Trang 52 – 64
68. Đặng Ngọc Thanh và Hồ Thanh Hải, 2007. Cơ sở thủy sinh học. Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ Hà Nội. 645 trang
69. Đặng Thị Hoa và Quyền Đình Hà, 2014. Thích ứng với biến đổi khí hậu trong sản xuất nông nghiệp của người dân ven biển huyện Giao Thủy, tỉnh Bình Định. Tạp chí khoa học và phát triển. Tập 12, số 6: Trang 885 - 894
70. Đặng Thị Thu Thảo, 2014. Khảo sát hiện trạng và thực nghiệm nuôi cá thát lát còm trong ao đất. Luận văn tốt nghiệp cao học chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. 73 trang.
71. Đào Mạnh Sơn, Nguyễn Cơ Thạch, Nguyễn Chính, Phạm Thị Nhàn, Phạm Thược, 2003. Danh mục các loài nuôi biển và nước lợ ở Việt Nam. DANIDA. Bộ Thủy sản.
72. Đào Xuân Học, 2009. Kế hoạch thích ứng với biến đổi khí hậu trong lĩnh vực nông nghiệp và phát triển nông thôn. Tham luận hội thảo Việt Nam thích ứng với biến đổi khí hậu ngày 31/7/2009 tại Hội An, Quảng Nam, Việt Nam. 12 trang
73. Đỗ Thị Thanh Hương và Marcy, N.W., 2008. Ảnh hưởng của độ mặn thấp lên điều hòa áp suất thẩm thấu và hoạt tính men Na<sup>+</sup> /K<sup>+</sup> ATPase ở tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). Tạp chí Khoa học 2008 (1): 90-99. Trường Đại học Cần Thơ
74. Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư, 2010. Một số vấn đề về sinh lý cá và giáp xác. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. 152 trang
75. Đỗ Thị Thanh Hương và Trần Nguyễn Thái Quyên, 2012. Ảnh hưởng của độ mặn lên sự phát triển phôi và điều hòa áp suất thẩm thấu của cá tra giai đoạn cá bột và hương. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số 21b: Trang 273 – 282.
76. Đỗ Thị Thanh Hương và Trần Thị Thanh Hiền, 2000. Giáo trình sinh lý động vật thủy sinh. Trường Đại Học Cần Thơ
77. Đỗ Thị Thanh Hương, Châu Tài Tảo, 2004. Khảo sát thay đổi một số chỉ tiêu sinh lý của tôm sú trong môi trường nuôi có nồng độ muối thấp. Tạp chí khoa học chuyên đề Thủy sản. Khoa Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Trang 91 – 95
78. Đỗ Thị Thanh Hương, Ngô Tú Trinh, 2013. Ảnh hưởng của độ mặn lên điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của cá lóc (*Channa striata*). Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Trang 247 – 254
79. Đỗ Thị Thanh Hương, Nguyễn Thị Kim Hà, Trần Việt Toàn, 2013. Ảnh hưởng của độ mặn khác nhau lên sự điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của cá rô đồng (*Anabas testudineus*). Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số 26: Trang 55 – 65.

80. Đoàn Thu Hà, 2014. Đánh giá mức độ tổn thương do biến đổi khí hậu tới cấp nước nông thôn vùng đồng bằng sông Cửu Long. Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường. Số 46. Trang 34 - 144
81. Đoàn Xuân Diệp, 2012. Ảnh hưởng của độ mặn và oxy hòa tan lên thay đổi sinh lý và sinh trưởng tôm sú (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798). Luận án tiến sĩ ngành Nuôi trồng Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. 113 trang.
82. Đoàn Xuân Diệp, Đỗ Thị Thanh Hương, Nguyễn Thanh Phương, 2009. Ảnh hưởng của độ mặn lên điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của tôm sú. Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ. Trang 206 – 216.
83. Hồng Minh Hoàng và Văn Phạm Đăng Trí, 2015. Ảnh hưởng của điều kiện khí hậu và nước tưới thay đổi lên năng suất lúa ở phường Trà Nóc, thành phố Cần Thơ. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 39. Trang 71 – 82.
84. Huỳnh Hiếu Lộc, Đỗ Thị Thanh Hương, 2010. Ảnh hưởng của độ mặn lên điều hòa áp suất thẩm thấu, ion và tăng trưởng của cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*). Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, số 14b. Trang 117-126
85. Huỳnh Kim Hương, Lai Phước Sơn, Lê Quốc Việt, Đỗ Thị Thanh Hương và Trần Ngọc Hải, 2015. Ảnh hưởng độ mặn lên chu kỳ lột xác, sinh sản và tăng trưởng của tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 38. Trang 35 – 43.
86. Huỳnh Thị Thu Hương, Trương Chí Quang và Trần Thanh Dân, 2012. Ứng dụng ảnh MODIS theo dõi sự thay đổi nhiệt độ bề mặt đất và tình hình khô hạn vùng đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 24a. Trang 49 – 59.
87. Lã Ánh Nguyệt, 2012. Nghiên cứu một số chỉ tiêu sinh học cá thát lát còm (*Chitala chitala*) giai đoạn phôi, cá bột và cá giống. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. Số 21b. Trang 62-67.
88. Lam Mỹ Lan, Trần Ngọc Thảo và Đỗ Thị Thanh Hương, 2011. Ảnh hưởng của độ mặn lên điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của cá leo (*Wallago attu*). Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề thủy sản. Số 1: Trang 319-325
89. Lâm Trường Ân, Trương Hoàng Minh và Nguyễn Thanh Phương, 2010. So sánh hiệu quả tài chính và kỹ thuật trong nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giữa vùng nước ngọt và vùng nhiễm mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 14b. Trang 341-353
90. Lâm Văn Tùng, Phạm Công Kính, Trương Hoàng Minh, Trần Ngọc Hải. 2012. Hiệu quả kỹ thuật, tài chính và phương thức liên kết của các cơ sở nuôi tôm sú thâm canh ở tỉnh Bến Tre và tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học. Trường Đại học Cần Thơ. Số 24a. Trang 78 – 87.

91. Lê Anh Tuấn, 2008. Nước cho nuôi trồng thủy sản trong chiến lược quy hoạch thủy lợi đa mục tiêu ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, Số 2. Trang 215-209.
92. Lê Anh Tuấn, 2009. Tác động của biến đổi khí hậu lên hệ sinh thái và phát triển nông thôn vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Diễn đàn "Dự trữ sinh quyển và phát triển nông thôn bền vững ở Đồng bằng sông Cửu Long". 10 trang
93. Lê Anh Tuấn, 2010. Tác động của biến đổi khí hậu lên tính đa dạng sinh học trong các khu đất ngập nước và bảo tồn thiên nhiên vùng đồng bằng sông Cửu Long. Diễn đàn "Bảo tồn Đa dạng Sinh học và Biến đổi Khí hậu". 8 trang
94. Lê Anh Tuấn, Hoàng Thị Thủy và Võ Văn Ngoan. 2015,. Các mô hình canh tác ứng phó với biến đổi khí hậu cho vùng đất giồng cát ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề Môi trường và biến đổi khí hậu. Trang 150 – 158.
95. Lê Cảnh Dũng, 2012. Tác động của trồng lúa đến nuôi tôm từ các chỉ số kinh tế trong hệ thống lúa-tôm vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ: Số 22a. Trang 69 – 77
96. Lê Hồng Việt, Châu Minh Khởi và Đỗ Bá Tân, 2015. Khảo sát hiện trạng xâm nhập mặn trong nước và đất sản xuất nông nghiệp tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 38 (2). Trang 48 - 54
97. Lê Huy Bá, Thái Vũ Bình, 2011. Giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu tại vùng Đồng bằng Sông Cửu Long Diễn đàn bảo tồn ĐBSCL (<http://geo.hcmunre.edu.vn/data/file/BDKH/Giai%20phap%20thich%20ung%20voi%20BDKH%20tai%20DBSCL.pdf> truy cập ngày 20/12/2013)
98. Lê Lệ Hiền, 2008, 2008. Phân tích tình hình cung cấp giống và sử dụng giống cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) ở Đồng bằng Sông Cửu Long. Luận văn cao học, Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Cần Thơ. 130 trang
99. Lê Như Xuân, Dương Nhật Long, Từ Thanh Dung, Nguyễn Văn Kiêm, Phạm Minh Thành, Bùi Minh Tâm, 2000. Sinh học và kỹ thuật nuôi một số loài cá nước ngọt. Sở Khoa học Công nghệ và môi trường An Giang. 182 trang
100. Lê Phú Khởi, 2010. Ảnh hưởng của độ mặn, pH đến sự phát triển phôi và cá bột rô đồng (*Anabas testudineus*). Luận văn tốt nghiệp cao học. Chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Khoa Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ
101. Lê Quốc Việt, Trần Ngọc Hải, Nguyễn Anh Tuấn, 2010. Ương ấu trùng cá đối với các loại thức ăn và độ mặn khác nhau. Tạp chí khoa học chuyên đề Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Trang 295 – 306
102. Lê Sâm, 2010. Báo cáo giám sát mặn vùng đồng bằng sông Cửu Long. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.



103. Lê Văn Cát, Đỗ Thị Hồng Nhung, Ngô Ngọc Cát, 2006. Nước nuôi thủy sản-chất lượng và giải pháp cải thiện chất lượng. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật. Hà Nội
104. Lê Văn Khoa, Trần Trung Dũng, Lưu Đức Hải, Nguyễn Văn Việt, 2012. Giáo dục ứng phó với biến đổi khí hậu. NXB Giáo dục Việt Nam. 319 trang
105. Lê Xuân Sinh, Đỗ Minh Chung, Phan Thị Ngọc Khuyên và Từ Thanh Truyền, 2006. Tác động về mặt xã hội của các hoạt động nuôi trồng thủy sản mặn, lợ ven biển ĐBSCL. Tạp chí nghiên cứu khoa học. Đại học Cần Thơ 2006. Trang 230 – 234
106. Lý Văn Khánh, Trần Ngọc Hải, Trần Thị Thanh Hiền, Nguyễn Thanh Phương, 2010. Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá nâu từ giai đoạn hương lên giống. Tạp chí khoa học chuyên đề Thủy sản. Khoa Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Trang 90 – 98
107. Mai Thị Hà, Văn Phạm Đăng Trí và Nguyễn Hiếu Trung, 2014. Đánh giá sự thay đổi hệ thống canh tác trên cơ sở tài nguyên nước mặt vùng đồng bằng sông Cửu Long: Nghiên cứu cụ thể trong điều kiện huyện Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Phần A: Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường: Số 31. Trang 90 – 98
108. Ngô Thị Thu Thảo, 2011. Ảnh hưởng của việc giảm độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của hàu (*Crassostrea* sp) và tôm chân trắng (*Penaeus vannamei*) trong hệ thống nuôi kết hợp. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 19a. Trang 211 – 221.
109. Ngô Thị Thu Thảo, Phạm Thị Tuyết Ngân và Nguyễn Thị Bảo Trang, 2015. Ảnh hưởng kết hợp của độ mặn và việc bổ sung vi khuẩn *Bacillus subtilis* đến sinh trưởng và sinh sản của *Artemia franciscana*. Tạp chí khoa học. Trường Đại học Cần Thơ. Số 39. Trang 118 – 127
110. Ngô Trọng Thuận, 2007. Dòng chảy mùa cạn ở Đồng bằng sông Cửu Long. Báo cáo trong Hội thảo khoa học lần thứ 10, Việt Nam.
111. Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thanh Phương, Đặng Thị Hoàng Oanh, Trần Ngọc Hải, 2002. Quản lý sức khỏe tôm trong ao nuôi. Nhà xuất bản Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh. 152 trang.
112. Nguyễn Chí Lâm, Nguyễn Thanh Phương, Đỗ Thị Thanh Hương, Võ Nam Sơn, 2011. Ảnh hưởng của độ mặn lên thay đổi sinh lý và tăng trưởng của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giống. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 17a. Trang 60 - 69
113. Nguyễn Chung, 2006. Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi cá nàng hai (*Notopterus chitala*). NXB Nông Nghiệp Thành Phố Hồ Chí Minh.
114. Nguyễn Công Thành, Nguyễn Văn Hào, Lê Xuân Sinh và Đặng Thị Phương, 2012. Phân tích những rủi ro và hạn chế của mô hình luân canh tôm lúa đang áp dụng trên vùng bán đảo Cà Mau. Kỷ yếu hội nghị toàn quốc Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh. Trang 96-106
115. Nguyễn Đức Ngữ, 2009. Biến đổi khí hậu thách thức đối với sự phát triển (kỳ 1). Kinh tế môi trường, số 01. 10 trang

116. Nguyễn Hiếu Trung và Văn Phạm Đăng Trí, 2012. Phân vùng sinh thái nông nghiệp ở đồng bằng sông Cửu Long: Hiện trạng và xu hướng thay đổi trong tương lai dưới tác động của biến đổi khí hậu. Viện khoa học xã hội Việt Nam. Đại học Quốc Gia Hà Nội. 13 trang
117. Nguyễn Hương Thùy và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010. Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng và một số chỉ tiêu sinh lý của lươn đồng (*Monopterus albus*). Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. Số 14b. Trang 127-139.
118. Nguyễn Khắc Hùng, 2000. Sổ tay nuôi tôm sú, còng xanh và hùm bông. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật. 115 trang
119. Nguyễn Kim Lan và Bùi Lai, 2006. Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của mưa axit lên tôm sú (*Penaeus monodon*). Tạp chí nghiên cứu khoa học. Trang 20 - 24
120. Nguyễn Mạnh Hùng và Phạm Khánh, 2003. Kỹ thuật nuôi cá bống tượng. NXB Nông nghiệp. 46 trang
121. Nguyễn Ru Be, 2012. Phân tích các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật chủ yếu của các mô hình nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) ở ĐBSCL. Luận văn tốt nghiệp cao học ngành Nuôi trồng Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ
122. Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Trâm, 2011. Tác động của biến đổi khí hậu đến mô hình nông nghiệp, nông thôn Việt Nam. Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn. Trang 27 - 33
123. Nguyễn Thanh Bình, Lâm Huôn và Thạch Sô Phan, 2012. Đánh giá tổn thương có sự tham gia: Trường hợp xâm nhập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 24b. Trang 229 – 239.
124. Nguyễn Thành Đông, 2013. Khảo sát biến động một số yếu tố môi trường trong ao nuôi cá rô đầu vuông tại Hậu Giang. Luận văn cao học ngành quản lý môi trường và tài nguyên. Trường Đại học Cần Thơ 52 trang
125. Nguyễn Thanh Long, Dương Vĩnh Hào, Lê Xuân Sinh, 2010. Phân tích các khía cạnh kinh tế và kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú thâm canh ở tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí nghiên cứu khoa học. Đại học Cần Thơ. Số 14. Trang 119 – 127
126. Nguyễn Thanh Phương, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Ngọc Hải, Võ Nam Sơn và Dương Nhựt Long, 2014. Giáo trình Nuôi trồng Thủy sản. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. 188 trang.
127. Nguyễn Thanh Phương, Trần Ngọc Hải, Dương Nhựt Long và Võ Nam Sơn, 2012. Giáo trình Nuôi trồng Thủy sản. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. 152 trang
128. Nguyễn Thanh Phương, Trần Ngọc Hải, Trần Thị Thanh Hiền, Marcy, N. Wilder, 2003. Nguyên lý và kỹ thuật sản xuất giống tôm còng xanh. NXB Nông nghiệp tại Thành phố Hồ Chí Minh. 127 trang.
129. Nguyễn Thanh Phương, Vũ Nam Sơn, Võ Văn Bé, 2008. Phân tích các khía cạnh kỹ thuật và kinh tế mô hình nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) thâm canh rải vụ ở Sóc Trăng. Tạp chí khoa học chuyên đề thủy sản. Khoa Thủy Sản. Trường Đại học Cần Thơ. Số 2. Trang 157-167.

130. Nguyễn Thị Hồng Điệp, Võ Quang Minh, Phan Kiều Diễm và Nguyễn Văn Tao, 2015. Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu lên hiện trạng canh tác lúa vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long theo kịch bản biến đổi khí hậu. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu. Trang 167 -173
131. Nguyễn Thị Mỹ Hạnh, Trần Văn Tý, Huỳnh Vương Thu Minh và Văn Phạm Đăng Trí, 2012. Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng thủy văn và sản xuất nông nghiệp đến năng suất lúa vùng đê bao lũng tỉnh An Giang. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 23a. Trang 165 – 173.
132. Nguyễn Thị Mỹ Hạnh, Trần Văn Tý, Huỳnh Vương Thu Minh, Văn Phạm Đăng Trí và Nguyễn Hiếu Trung, 2012. Ứng dụng mô hình cropwat đánh giá năng suất lúa vùng đê bao lũng tỉnh An Giang trong điều kiện biến đổi của yếu tố khí tượng thủy văn. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 24a. Trang 187 – 197.
133. Nguyễn Thị Ngọc Hà, 2009. Khảo sát hiện trạng và thực nghiệm nuôi chuyên canh cá sặc rằn (*Trichogaster pectoralis* Regan, 1910). Luận văn tốt nghiệp cao học ngành Nuôi trồng Thủy Sản. Trường Đại học Cần Thơ. 44 trang
134. Nguyễn Thị Thanh Nga, 2007. Phân tích hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của mô hình lúa – cá ở khu vực tiểu dự án thủy lợi Ô Môn – Xà No. Luận văn tốt nghiệp cao học chuyên ngành Thủy sản. Khoa Thủy sản – Trường Đại học Cần Thơ. 79 trang.
135. Nguyễn Trọng Hồng Phúc, Trần Thị Kiều Linh, Nguyễn Minh Trí, Thị Thê Phước, Trần Thanh Trang và Nguyễn Thanh Phương, 2015. Ảnh hưởng tương tác của nhiệt độ và độ mặn lên sự tăng trưởng và hormone tăng trưởng của cá tra giống. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ sinh học. Số 36. Trang 88 – 97
136. Nguyễn Tường Anh, 2005. Kỹ thuật sản xuất giống một số loài cá nuôi. Nhà xuất bản nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh 103 trang
137. Nguyễn Văn Kiêm và Trang Văn Phước, 2011. Ảnh hưởng của độ mặn đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và biến đổi áp suất thẩm thấu cá sặc rằn. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 19b. Trang 219 – 224
138. Nguyễn Văn Việt, 2011 Nguyễn Văn Việt, 2011. Một số biện pháp và chính sách ứng phó với biến đổi khí hậu của ngành nông nghiệp Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển Nông thôn Việt Nam. Hà Nội. Trang 34 - 41
139. Nguyễn Việt Nam, Phạm Thị Thùy Linh, 2011. Một số tác động của biến đổi khí hậu đối với nuôi trồng thủy sản và biện pháp ứng phó. In: Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam
140. Nguyễn Việt Thắng, 2007. Bách khoa Thủy sản. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội. 600 trang
141. Phạm Lê Mỹ Duyên, Văn Phạm Đăng Trí và Nguyễn Hiếu Trung. 2012, Đánh giá sự thay đổi hệ thống sử dụng đất đai dưới tác động của biến đổi

- khí hậu và nước biển dâng ở huyện Vĩnh Châu tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 24a. Trang 90 – 98
142. Phạm Minh Đức, Nguyễn Thanh Phương và Trần Ngọc Tuấn, 2010. Tổng quan bệnh nấm ở động vật thủy sản. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 16b. Trang 88 – 97
  143. Phạm Thanh Liêm, Trần Đắc Định, 2004. Giáo trình Phương pháp nghiên cứu sinh học cá. Đại học Cần Thơ. 81 trang
  144. Phạm Thành Nam, 2011. Ảnh hưởng của độ mặn lên một số chỉ tiêu sinh lý và sinh trưởng của cá trê vàng lai (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*). Luận văn cao học. Đại Học Cần Thơ. 62 trang.
  145. Phạm Thanh Vũ, Vương Tuấn Huy, Lê Quang Trí và Phan Hoàng Vũ, 2013. Sự thay đổi mô hình canh tác theo khả năng thích ứng của người dân tại các huyện ven biển tỉnh Sóc Trăng và Bạc Liêu. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 26. Trang 46 – 54
  146. Phạm Thị Tuyết Ngân và Trương Quốc Phú, 2010. Biến động các yếu tố môi trường trong ao nuôi tôm sú thâm canh tại Sóc Trăng. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 15a. Trang 179 – 188
  147. Phạm Văn Khánh, Lý Thị Thanh Loan. 2004. Kỹ thuật nuôi một số loài cá nước ngọt và phòng trị bệnh cá. Nhà xuất bản nông nghiệp
  148. Phạm Văn Quyết và Trương Trọng Nghĩa, 2010. Đặc điểm sinh sản của cua biển *Scylla parammosain* tự nhiên và nuôi trong ao. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 16a. Trang 90 - 99
  149. Phạm Văn Tinh, 2004. Bốn mươi sáu câu hỏi đáp về sản xuất và nuôi tôm càng xanh. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 46 trang
  150. Phan Minh Tiến, Trương Hoàng Minh, 2010. Tác động của thay đổi thời tiết và xâm nhập mặn đến mô hình tôm sú – lúa luân canh vùng ven biển tỉnh Bạc Liêu. Tạp chí khoa học. Trường Đại học Cần Thơ.
  151. Phan Vĩnh Thịnh, Nguyễn Thanh Phương, Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Trọng Hồng Phúc, 2014. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sinh lý và tăng trưởng của cá tra giống (*Pangasianodon hypophthalmus*). Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề Thủy sản (1). Trang 292 – 301.
  152. Thạch Thanh, Tăng Minh Khoa, Trần Nguyễn Hải Nam và Nguyễn Văn Hòa, 2004. Nghiên cứu ứng dụng nước biển nhân tạo trong sản xuất giống tôm sú (*Penaeus monodon*) qua hệ thống lọc sinh học tuần hoàn. Tạp chí khoa học - Đại học Cần Thơ, 2004. Số chuyên đề thủy sản. Trang.248-255.
  153. Tổng cục thống kê, 2010. Niên giám thống kê 2010, NXB Thống kê Hà Nội
  154. Tổng cục thống kê, 2013. Niên giám Thống kê 2010, NXB Thống kê Hà Nội.
  155. Tổng cục thống kê, 2014. Niên giám Thống kê 2014, NXB Thống kê Hà Nội. 935 trang
  156. Tổng cục thủy sản Việt Nam, 2012. Báo cáo tóm tắt quy hoạch tổng thể phát triển ngành thủy sản Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn 2030.

157. Tổng cục thủy sản Việt Nam, 2013. Đầu năm xuất khẩu tôm vượt khó để tăng tốc.
158. Tổng cục thủy sản Việt Nam, 2014. Tác động của biến đổi khí hậu đến nuôi trồng thủy sản ven biển (cập nhật ngày 28/2/2016).
159. Trần Ngọc Hải và Nguyễn Tấn Nhơn, 2009. Phân tích kỹ thuật và hiệu quả kinh tế ương cá giống và nuôi thương phẩm cá kèo (*Pseudapocryptes lanceolatus*) ở đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 11. Trang 380 – 389.
160. Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương, 2006. Giáo trình kỹ thuật sản xuất giống và nuôi cá biển. Khoa Thủy sản – Đại học Cần Thơ. 60 trang
161. Trần Ngọc Hải, 2006. Bài giảng kỹ thuật nuôi Thủy sản nước lợ. Khoa Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ.
162. Trần Ngọc Tùng và Bùi Văn Trịnh, 2014. Ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng và thủy văn đến tình hình nuôi tôm tinh Sóc Trăng. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 35. Trang 117 – 126
163. Trần Quốc Đạt, Nguyễn Hiếu Trung, Kanchit Likitdecharote, 2012. Mô phỏng xâm nhập mặn Đồng bằng Sông Cửu Long dưới tác động mực nước biển dâng và sự suy giảm lưu lượng từ thượng nguồn Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ. Trang 141-150.
164. Trần Sử Đạt, 2010. Ảnh hưởng của độ mặn lên năng lượng hoạt động (SDA) và ngưỡng oxy thấp của cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*, Bleeker 1852) giống. Luận văn tốt nghiệp cao học chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Khoa Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ.
165. Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009. Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản. Nhà xuất bản nông nghiệp. 191 trang
166. Trần Thục và Hoàng Minh Tuyền, 2011. Tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước ở Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. Trang 104-109
167. Trần Trường Giang, 2009. Ảnh hưởng của độ mặn lên sinh lý, sinh trưởng cá kèo. Luận văn Cao học chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Khoa Thủy sản. Đại học Cần Thơ
168. Trần Văn Việt, 2015. Ứng dụng GIS đánh giá tình hình nuôi cá thát lát còm (*Chitala ornata*, Gray, 1831) ở huyện Phụng Hiệp, Tỉnh Hậu Giang. Tạp chí khoa học. Trường Đại học Cần Thơ. Số 38. Trang 109 – 115
169. Trương Hoàng Minh, Trần Hoàng Tuấn và Trần Trọng Tân, 2013. So sánh hiệu quả sản xuất của hai mô hình tôm sú-lúa luân canh truyền thống và cải tiến ở tỉnh Kiên Giang. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 28. Trang 143 – 150.
170. Trương Hoàng Minh, Trương Quốc Phú, Wenresti G. Gallardo, 2010. Sự phân bố và mức độ khai thác cá kèo giống (*Pseudapocrypte elongatus*) ở vùng ven biển tỉnh Sóc Trăng và Bạc Liêu. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 16a. Trang 71 – 80

171. Trương Quốc Phú, 2008. Quản lý chất lượng nước ao nuôi thủy sản. Đại học Cần Thơ
172. Trương Tấn Thống, 2007. Khảo sát tình hình cung cấp và sử dụng thức ăn trong các mô hình nuôi tôm ở các tỉnh ven biển Đồng bằng Sông Cửu Long. Luận văn cao học chuyên ngành nuôi trồng thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ
173. Trương Thủ Khoa, Trần Thị Thu Hương, 1982. Định Loại Cá Nước Ngọt Vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long. 361 trang.
174. VASEP, 2009. Tổng quan ngành thủy sản Việt Nam. Truy cập tại <http://vasep.com.vn/1192/OneContent/tong-quan-nganh.htm>.
175. Viện khoa học khí tượng thủy văn và môi trường, 2010. Tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước và các biện pháp thích ứng ở đồng bằng sông Cửu Long. 135 trang. 8/5/2016. [http://www.wisdom-vn.org/analytical\\_reports/2010\\_11\\_01\\_report\\_Cuu\\_Long\\_Basin\\_IMHEN\\_VN.pdf](http://www.wisdom-vn.org/analytical_reports/2010_11_01_report_Cuu_Long_Basin_IMHEN_VN.pdf)
176. Viện khoa học thủy lợi miền Nam, 2014. Cảnh báo xâm nhập mặn vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long phục vụ sản xuất mùa khô năm 2014 – 2015. 10 trang. [http://www.siwr.org.vn/tv3\\_files/Canhbaoman2015.pdf](http://www.siwr.org.vn/tv3_files/Canhbaoman2015.pdf)
177. Viện khoa học thủy lợi miền Nam, 2016. Bản đồ xâm nhập mặn vùng Đồng bằng sông Cửu Long cập nhật
178. Viện Quy hoạch thủy lợi miền Nam, 2008. Quy hoạch tài nguyên nước vùng bán đảo Cà Mau, 31/12/2008. [http://www.siwrp.org.vn/?id\\_pnewsv=505&lg=vn&start=0](http://www.siwrp.org.vn/?id_pnewsv=505&lg=vn&start=0)
179. Võ Nam Sơn, Nguyễn Thanh Phương, Trần Ngọc Hải, Lê Xuân Sinh, Lê Quốc Việt, Lý Văn Khánh, Nguyễn Minh Hậu, Huỳnh Hàn Châu, Nguyễn Văn Bé, 2009. Nghiên cứu nuôi tôm “rải vụ” ở Đồng bằng sông Cửu Long. Báo cáo kết thúc đề tài khoa học cấp bộ, Bộ Giáo dục và Đào tạo.
180. Vũ Ngọc Út, 2006. Ảnh hưởng của độ mặn lên sinh trưởng và tỉ lệ sống của cua giống (*Scylla paramamosain*). Tạp chí khoa học chuyên đề Thủy sản. Khoa Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Trang 250 – 261
181. [https://vi.wikipedia.org/wiki/Độ\\_mặn](https://vi.wikipedia.org/wiki/Độ_mặn)

## PHỤ LỤC

### Phụ lục 1: Số liệu thí nghiệm

Nhiệt độ và pH trong thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng của cá sặc rần

Độ mặn (g/L)	Lặp lại	Nhiệt độ trung bình (°C)		pH trung bình	
		Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
0	1	27.6	28.8	8.2	8.3
	2	27.7	28.8	8.0	8.1
	3	27.6	28.6	8.3	8.5
3	1	26.6	27.0	8.1	8.2
	2	26.8	27.9	8.1	8.3
	3	27.7	28.6	8.1	8.2
6	1	27.0	28.0	8.0	8.2
	2	26.8	28.5	8.2	8.3
	3	26.7	27.8	8.2	8.4
9	1	26.9	28.1	8.3	8.4
	2	26.9	28.0	8.1	8.2
	3	27.5	28.8	8.2	8.3
12	1	26.8	28.0	8.2	8.4
	2	27.8	29.0	8.0	8.2
	3	27.5	28.7	8.1	8.2

Nhiệt độ và pH trong thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng của cá thát lát còm

Độ mặn (ppt)	Lặp lại	Nhiệt độ trung bình (°C)		pH trung bình	
		Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
0	1	26.6	28.0	8.0	8.2
	2	26.7	27.8	8.2	8.3
	3	26.6	27.6	8.1	8.3
3	1	26.6	27.0	8.1	8.2
	2	26.8	27.9	8.2	8.4
	3	26.7	28.0	8.1	8.3
6	1	26.5	27.2	8.0	8.3
	2	26.5	27.5	8.1	8.4
	3	26.7	27.8	8.1	8.4

## Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	5.10	5.30	5.90	6.40	6.50	6.20	6.60
2	5.30	5.50	5.80	6.30	6.70	6.20	7.90
3	5.00	5.60	5.60	6.90	7.00	6.50	7.30
4	6.00	6.30	6.40	6.00	7.30	6.70	7.60
5	6.00	5.50	5.90	6.00	6.70	8.00	7.20
6	5.50	5.30	6.00	6.10	6.60	7.50	8.10
7	5.30	7.60	6.30	6.20	7.10	7.20	7.10
8	5.30	5.90	5.60	6.20	7.70	6.80	8.20
9	5.50	5.60	5.80	6.30	6.40	6.70	7.70
10	7.00	6.50	7.00	7.00	7.20	6.30	6.10
11	5.70	7.40	6.00	6.60	6.60	6.60	6.90
12	5.50	5.50	6.30	6.00	6.20	7.60	7.40
13	5.20	5.50	5.80	6.20	6.60	7.30	7.40
14	6.00	5.40	8.00	6.70	6.80	5.90	6.10
15	5.30	6.00	6.40	6.10	6.30	7.00	6.90
16	5.00	5.70	7.50	6.30	6.50	7.50	7.20
17	5.20	6.00	5.80	8.10	6.50	7.10	6.90
18	5.30	6.10	5.70	6.40	6.80	7.10	7.00
19	4.90	6.30	5.80	7.10	6.70	6.20	6.20
20	6.00	6.10	6.50	7.60	7.30	7.50	7.50
21	6.30	6.20	6.70	5.80	6.10	6.80	6.10
22	5.50	6.10	6.50	5.90	6.50	6.40	7.30
23	6.00	5.80	6.70	6.50	6.20	5.80	7.70
24	5.30	5.20	6.30	6.70	6.30	6.60	7.30
25	5.90	5.80	6.70	6.60	6.70	6.00	7.90
26	5.50	5.50	5.70	6.10	7.20	6.70	6.80
27	5.50	5.60	6.00	6.00	6.70	6.10	6.70
28	5.50	6.70	6.20	5.70	6.40	8.60	6.30
29	6.20	5.50	5.30	5.60	7.10	6.50	7.30
30	5.50	6.60	5.50	5.80	6.80	6.50	7.50
31	6.20	5.20	5.50	6.10	6.50	6.10	8.80
32	5.50	7.00	5.40	6.10	6.40	6.00	7.40
33	5.60	5.10	7.00	5.10	6.00	7.30	6.80
34	5.00	5.40	6.20	5.80	6.70	7.30	7.70
35	5.00	5.30	5.70	6.50	5.50	6.40	8.80
36	5.50	5.50	5.50	6.60	6.30	6.00	6.60
37	4.50	5.30	5.50	6.20	6.20	7.50	6.40
38	4.60	6.60	7.20	7.50	6.00	6.30	6.50



Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
39	5.80	5.50	6.10	5.00	8.00	8.40	7.00
40	5.00	5.30	4.60	5.60	6.10	6.80	6.30
41	4.70	5.70	5.50	7.60	6.50	7.50	7.50
42	5.50	5.60	4.90	6.10	8.00	8.60	5.80
43	4.60	5.50	5.40	6.70	6.70	7.30	7.40
44	5.20	5.00	5.70	6.10	6.00	6.80	6.80
45	5.00	4.90	5.50	5.60	5.50	6.50	5.90
46	4.60	5.60	6.10	5.90	7.10	7.10	6.90
47	5.00	5.40	8.10	5.60	6.00	7.00	6.70
48	4.80	5.70	5.90	6.10	6.50	6.00	7.40
49	5.00	5.10	5.80	6.20	5.90	6.70	6.00
50	5.00	5.50	5.10	6.10	5.20	7.50	5.90
51	4.50	5.50	5.00	6.50	6.80	7.00	6.80
52	5.20	4.50	5.60	5.70	6.00	7.30	6.60
53	4.60	6.00	6.00	6.60	5.60	7.60	5.90
54	4.50	5.20	5.10	6.70	7.60	6.50	6.40
55	5.00	6.00	6.00	6.00	6.30	6.90	6.50
56	5.20	5.50	5.50	5.70	6.70	6.10	6.00
57	4.80	6.50	6.80	5.80	6.90	7.30	6.10
58	5.20	6.30	5.50	6.30	7.10	6.20	6.40
59	4.50	5.50	6.30	6.80	5.60	6.60	7.20
60	5.00	5.20	5.80	5.60	5.90	6.60	7.20
61	5.60	6.50	5.50	5.60	6.00	6.10	7.10
62	5.50	5.70	6.00	5.50	6.30	8.00	7.80
63	5.00	5.00	5.60	6.10	6.20	7.00	9.80
64	5.50	6.20	6.50	7.20	7.50	6.30	6.80
65	5.80	5.00	7.10	6.40	6.70	5.80	8.10
66	5.10	5.10	5.80	7.50	6.90	5.80	6.80
67	6.00	6.00	5.30	6.70	6.10	6.60	7.30
68	6.00	4.80	6.00	5.50	8.00	6.70	6.20
69	6.00	5.50	7.00	7.00	6.70	6.00	7.00
70	5.00	5.60	6.20	6.10	6.00	6.80	7.60
71	6.00	5.00	5.30	6.20	7.10	7.40	7.50
72	5.00	5.70	7.20	6.30	7.00	7.00	8.30
73	6.10	5.30	6.80	5.50	6.10	6.50	7.20
74	5.50	5.10	5.20	6.10	6.40	7.30	6.60
75	7.00	6.00	5.20	5.40	5.90	7.60	7.20
76	6.00	5.20	5.30	5.60	6.90	6.60	6.10

Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
77	5.50	4.90	5.20	6.70	7.20	6.90	6.80
78	5.00	6.30	6.00	5.40	7.60	6.30	7.50
79	6.00	5.50	6.50	5.70	5.90	6.30	7.20
80	5.10	5.20	5.50	6.60	7.50	5.50	7.00
81	5.00	6.30	6.40	5.70			
82	5.60	7.00	5.50	5.60			
83	5.30	5.10					
84	5.20	5.60					
91	5.50						
92	5.00						
93	5.60						
94	5.50						
95	5.00						
96	4.70						

Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	6.00	5.30	4.40	6.20	6.00	6.50	6.50
2	5.20	5.70	5.30	5.70	5.60	7.00	7.40
3	4.90	6.00	4.50	6.20	6.10	6.80	6.20
4	5.00	5.50	4.60	6.40	6.40	7.60	6.30
5	5.30	5.00	6.00	6.20	5.70	6.20	7.60
6	5.50	5.10	5.40	5.60	6.30	6.70	6.30
7	5.70	5.50	4.80	5.90	6.60	6.50	6.90
8	5.50	5.30	5.20	6.00	5.60	6.20	7.40
9	5.50	6.10	4.50	6.20	6.70	6.00	6.30
10	5.60	6.60	4.60	6.60	6.50	6.60	7.10
11	5.50	5.50	5.10	5.40	6.80	6.70	6.80
12	5.60	6.60	4.70	5.20	6.60	6.50	7.40
13	5.00	6.10	5.20	5.20	6.50	7.60	7.80
14	5.00	5.30	4.90	7.20	6.00	6.50	6.30
15	5.00	5.00	5.20	7.00	5.70	6.70	8.10
16	5.50	5.20	4.70	6.30	6.70	6.60	9.30
17	6.20	6.20	5.10	5.50	7.00	6.00	7.10
18	5.00	6.20	5.00	5.80	6.40	6.60	7.10
19	5.50	5.50	4.60	5.50	6.60	6.10	7.10
20	5.20	5.50	6.40	5.40	6.10	7.50	7.00

Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
21	6.00	6.10	5.80	5.90	6.00	7.50	6.20
22	5.10	5.30	4.50	5.10	5.50	6.00	7.20
23	6.00	6.20	4.60	5.00	6.80	6.00	5.70
24	5.00	5.40	4.60	5.50	6.60	6.80	6.80
25	5.00	5.70	4.90	5.70	7.00	6.10	7.10
26	5.10	7.20	4.60	6.70	6.20	6.50	7.10
27	5.20	5.50	5.40	6.50	6.10	7.60	7.20
28	5.00	5.30	5.30	6.10	6.00	7.00	7.40
29	5.00	5.00	4.80	6.50	7.30	6.90	6.80
30	6.00	5.30	6.30	6.60	6.50	6.80	6.60
31	5.20	6.30	6.10	6.60	6.50	7.10	7.80
32	5.10	5.40	5.90	5.80	7.60	8.00	6.80
33	6.20	5.00	5.60	7.50	6.70	7.10	7.90
34	5.00	6.00	5.70	6.80	7.00	6.20	7.30
35	6.00	5.00	5.70	6.70	7.20	6.20	7.50
36	5.40	5.70	6.40	5.60	6.10	6.30	6.40
37	5.70	5.00	7.20	6.00	7.00	7.00	7.20
38	5.00	5.50	6.80	6.10	6.90	7.50	7.20
39	5.10	6.30	6.00	6.20	6.60	6.20	8.60
40	5.00	5.90	5.70	6.40	6.60	6.20	7.00
41	6.00	5.50	7.50	5.50	6.90	7.00	6.80
42	5.50	6.20	5.50	5.50	7.00	6.50	7.30
43	5.10	5.50	5.50	6.50	7.20	6.70	6.30
44	5.70	5.10	6.60	6.90	6.90	6.60	8.10
45	5.50	6.60	5.40	6.50	6.50	6.50	7.80
46	5.00	5.20	5.80	6.00	7.00	6.80	7.40
47	5.20	5.70	5.40	6.30	6.00	6.60	6.90
48	4.80	5.80	6.90	6.40	6.50	7.50	7.70
49	5.20	5.50	6.00	6.10	6.60	7.40	6.30
50	6.50	7.20	5.40	6.00	6.30	6.50	7.40
51	5.20	5.50	5.60	5.60	6.60	7.40	7.80
52	5.00	5.00	6.80	7.20	7.00	7.50	6.50
53	5.10	5.90	6.00	6.10	6.60	6.00	6.90
54	5.00	5.30	6.30	6.20	5.70	6.80	6.30
55	5.50	6.40	6.20	6.00	5.80	7.00	8.40
56	5.00	6.50	6.00	8.00	5.80	6.80	7.00
57	5.00	5.70	6.00	6.50	8.00	7.50	5.90
58	6.00	5.40	6.50	7.00	7.60	6.30	6.20

Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
59	6.00	5.50	6.40	6.00	8.50	6.50	6.30
60	6.50	5.50	6.20	5.60	5.50	6.80	6.60
61	5.00	5.10	6.80	5.60	6.00	6.50	6.90
62	7.00	7.30	6.10	7.40	6.40	6.70	5.70
63	5.00	5.00	5.80	6.80	6.20	6.40	7.00
64	5.30	5.10	5.70	6.40	6.50	6.80	6.20
65	5.00	5.30	5.70	6.50	7.60	6.40	6.10
66	6.00	5.50	5.70	7.10	7.00	7.10	6.40
67	5.50	5.40	5.20	5.50	6.60	6.70	7.30
68	6.00	6.00	5.50	5.70	5.60	6.00	7.20
69	5.60	5.10	5.10	5.50	5.70	6.20	6.30
70	4.50	5.60	7.70	6.30	6.10	6.40	7.90
71	5.00	5.70	5.50	5.30	5.60	6.00	9.30
72	5.50	5.60	7.00	7.10	5.50	6.80	7.10
73	6.00	5.60	5.00	6.20	6.50	6.70	7.60
74	4.90	5.20	6.00	6.20	6.50	8.30	6.30
75	6.50	5.10	6.10	5.60	6.40	5.80	5.90
76	6.20	5.50	5.70	5.50	6.10	6.60	7.90
77	5.00	6.50	5.50	5.70	6.40	6.40	6.90
78	5.30	5.60	7.10	6.10	7.00	6.50	6.10
79	5.00	6.00	5.50	5.90	5.60	6.10	6.80
80	6.50	5.80	5.80	5.70	6.10	6.30	5.80
81	5.00	6.00	5.20	6.10	6.10	6.10	6.50
82	5.00	6.80	7.00	5.60	6.00	7.40	6.20
83	5.50	6.50	5.60	5.80	5.90	6.30	5.80
84	7.00	7.20	6.00	5.50	5.50	6.20	
85	5.50	5.20	6.00	5.40	5.80	7.90	
86	6.70	5.20	5.80				
87	5.30	5.00	6.50				
88	5.00	5.70	5.30				
89	5.50	6.40	6.10				
90	5.00						

Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 6 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	4.60	6.00	6.00	6.50	7.50	6.50	7.00
2	6.00	5.50	5.50	5.50	6.60	7.30	8.10
3	5.60	5.00	7.20	5.40	4.80	7.60	8.30
4	4.60	5.00	5.10	6.70	6.00	7.40	8.60
5	4.80	5.60	6.80	5.90	5.60	6.50	7.80
6	5.50	5.00	5.60	6.50	7.10	7.70	6.90
7	5.30	5.70	6.40	6.70	6.70	8.20	7.70
8	4.60	6.00	6.00	5.50	6.00	6.40	8.20
9	4.60	5.50	5.80	6.20	7.20	6.50	6.70
10	5.50	6.10	6.20	5.60	6.60	6.60	6.70
11	5.20	5.20	5.80	5.60	6.80	7.00	6.60
12	5.50	5.30	5.50	5.70	6.90	7.20	6.30
13	5.70	5.50	5.60	5.50	5.60	6.50	7.40
14	5.80	5.30	6.00	6.60	6.00	6.80	7.20
15	4.70	4.80	5.60	5.40	5.50	6.00	7.00
16	5.00	5.60	5.60	5.60	6.70	6.20	6.20
17	5.50	6.10	4.90	6.10	7.30	5.90	7.10
18	6.00	4.70	6.20	6.50	6.50	5.90	6.50
19	5.80	4.90	5.00	5.50	7.00	6.20	6.80
20	5.00	5.20	5.00	6.30	6.50	5.80	6.90
21	4.90	5.00	5.00	6.80	6.50	7.20	6.80
22	4.40	5.70	5.80	7.20	5.90	6.70	7.10
23	4.70	5.10	5.00	6.40	6.10	6.00	5.70
24	5.40	6.60	5.50	6.20	6.30	6.70	5.20
25	5.30	5.50	5.00	6.70	6.60	8.00	5.90
26	5.00	6.10	5.50	6.60	6.80	5.70	6.50
27	4.70	4.90	6.30	6.30	6.50	7.00	7.80
28	5.00	4.70	5.90	6.20	5.60	6.20	6.80
29	5.30	5.30	6.20	6.30	6.20	7.50	6.20
30	4.90	5.90	5.90	7.20	5.50	5.60	5.60
31	6.00	6.40	7.20	6.50	6.40	7.50	7.20
32	6.00	5.90	6.70	6.00	6.50	7.10	7.20
33	5.50	4.90	5.00	5.60	5.60	6.70	5.80
34	5.00	5.30	5.80	7.00	5.60	6.50	7.00
35	5.00	5.70	7.00	5.20	7.00	6.60	7.00
36	6.00	5.50	5.60	6.20	5.90	7.00	7.50
37	6.10	6.80	6.30	5.60	6.30	7.00	6.20
38	6.00	6.00	5.70	6.10	6.40	6.00	6.80

Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 6 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
39	5.00	5.20	6.10	5.10	7.10	7.00	7.10
40	5.00	5.80	5.80	6.90	5.50	6.50	8.10
41	6.00	5.60	5.50	5.80	5.90	6.20	6.80
42	6.00	5.90	6.80	6.00	6.10	6.00	7.20
43	5.50	6.10	6.00	6.90	6.90	7.00	5.90
44	5.00	5.70	6.00	4.90	6.10	6.40	6.80
45	6.50	6.70	5.00	6.40	6.00	7.10	8.00
46	6.40	6.20	5.50	5.50	6.20	6.00	7.10
47	5.40	4.80	6.30	6.20	5.00	6.10	6.70
48	6.00	5.60	6.20	6.30	6.10	6.50	6.50
49	5.00	5.20	6.40	5.10	6.90	6.00	7.60
50	4.90	5.70	6.70	6.30	6.50	6.80	
51	5.00	4.90	5.60	5.50	5.90	6.60	
52	6.50	6.50	6.00	5.90	5.90	6.30	
53	5.50	5.50	6.20	6.20	5.60	6.50	
54	5.50	6.20	5.10	7.20	6.30	6.90	
55	5.20	5.60	6.00	5.60	5.80	6.60	
56	4.80	5.40	5.50	6.10	6.80		
57	5.00	6.20	7.20	5.20			
58	5.50	5.50	5.60	6.10			
59	5.00	5.30	6.80	5.50			
60	5.60	6.20	5.60	5.70			
61	5.00	5.60	6.00				
62	4.80	5.50	6.20				
63	5.50	5.50	5.50				
64	5.60	5.60	6.40				
65	5.50	5.80	6.00				
66	4.50	5.50	5.80				
67	5.00	5.00	6.20				
68	5.60	5.40	5.80				
69	5.70	6.30	5.50				
70	5.00	5.30	5.60				
71	4.60	6.70	6.00				
72	5.50	5.50	5.60				
73	5.50	5.40	5.60				
74	5.10	5.90	4.90				
75	5.30	5.70	6.30				
76	4.60	6.40	5.00				

Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 6 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
77	5.30	5.50	5.00				
78	5.60	5.10	5.00				
79	5.50	5.50	5.80				
80	5.80	5.00	5.00				
81	5.60	7.50	5.00				
82	5.60	5.30	5.00				
83	5.50	5.90					
84	4.80	5.60					
85	5.40	5.60					
86	5.90	5.10					
87	6.50	5.00					
88	5.00						
89	4.90						
90	6.00						

Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 9 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	6.00	5.50	7.00	7.90	7.50	7.90	8.20
2	5.00	6.20	6.40	6.20	8.20	8.30	7.50
3	5.20	6.20	6.80	7.00	8.10	7.50	9.10
4	5.10	6.40	6.10	7.20	6.80	7.70	8.50
5	5.00	5.30	5.70	6.60	7.20	6.00	9.10
6	5.00	7.10	7.50	5.80	6.20	7.20	7.80
7	5.00	5.30	5.80	6.70	6.00	6.50	6.70
8	7.00	6.20	5.50	6.00	8.30	7.40	6.50
9	5.00	5.70	4.80	6.60	5.60	6.00	7.20
10	5.50	5.00	5.70	6.50	5.10	6.00	6.10
11	5.50	5.50	5.80	5.60	5.70	6.80	
12	6.00	5.40	5.70	5.40	6.10	6.00	
13	5.40	4.70	5.80	5.60	6.20	7.00	
14	6.00	5.30	5.60	6.00	5.60	6.70	
15	5.50	5.00	5.40	5.40	6.20	8.60	
16	5.20	5.30	6.00	5.20	5.60	7.50	
17	5.10	5.50	5.40	6.10	6.60		
18	5.10	5.00	6.50	5.60	5.50		
19	5.00	6.00	6.00	5.70	5.50		

Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 9 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
20	5.50	5.70	6.00	5.70	4.60		
21	5.40	5.20	6.70	5.80	5.60		
22	6.00	5.30	6.80	5.90	6.00		
23	6.10	5.50	5.60	5.20	6.00		
24	5.00	5.20	5.40	6.70	6.10		
25	6.00	5.60	5.50	5.40	5.90		
26	5.20	5.10	6.50	5.80			
27	5.00	5.70	5.70	6.10			
28	6.00	6.50	5.50	6.00			
29	5.00	5.10	5.30	5.50			
30	5.50	6.00	5.00	5.60			
31	5.40	5.20	5.80	5.70			
32	5.40	6.50	5.50	6.60			
33	5.30	5.20	5.20	5.70			
34	4.80	5.00	5.20	6.30			
35	5.10	6.30	4.70	6.00			
36	5.30	5.50	5.40	5.80			
37	6.00	6.50	5.60	5.60			
38	5.50	5.00	6.10	5.00			
39	4.50	5.20	5.70	5.00			
40	6.00	4.80	6.50	5.60			
41	5.00	5.20	5.50	5.80			
42	5.00	4.80	5.90	6.50			
43	6.00	4.80	5.40	6.50			
44	5.00	5.40	5.70	4.00			
45	5.00	5.50	6.00	5.70			
46	5.00	5.20	6.50	6.20			
47	4.50	6.10	6.50	5.40			
48	5.50	5.00	5.50	5.80			
49	5.30	5.80	5.90	5.60			
50	4.90	5.00	6.10	5.40			
51	5.00	5.50	6.00	5.60			
52	4.70	5.70	6.50				
53	5.10	5.10	5.40				
54	4.50	6.30	6.30				
55	5.00	5.00	6.40				
56	4.50	5.60					
57	4.50	5.40					



Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 9 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
58	5.00	4.90					
59	4.50	6.00					
60	4.50	5.50					
61	5.00	6.20					
62	5.50	6.50					
63	5.50	5.80					
64	6.00	5.70					
65	5.50	5.20					
66	5.00	5.50					
67	5.50	5.60					
68	6.00	5.20					
69	5.00	5.20					
70	6.20	6.10					
71	4.80						
72	5.00						
73	5.10						
74	5.50						
75	5.60						
76	5.40						
77	5.00						
78	5.50						
79	5.00						
80	5.60						
81	5.00						
82	5.00						
83	5.50						
84	5.00						
85	5.00						
86	5.00						
87	6.00						
88	5.50						
89	5.70						
90	5.50						

Chiều dài (cm) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 12 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	STT	Ban đầu	STT	Ban đầu
1	5.20	4.60	38	6.00	75	5.30
2	5.00	6.00	39	6.10	76	5.50
3	5.00	5.30	40	6.20	77	6.80
4	5.00	7.00	41	5.90	78	5.90
5	5.00	5.60	42	5.50	79	5.30
6	5.00	5.00	43	6.50	80	5.80
7	6.50	5.50	44	5.80	81	6.80
8	5.00	6.30	45	6.00	82	5.20
9	5.20	5.20	46	6.00	83	5.50
10	4.60	6.20	47	5.50	84	5.00
11	5.00	6.30	48	5.60	85	5.00
12	5.10	6.00	49	5.60	86	5.30
13	5.00	6.20	50	6.20	87	5.00
14	4.80	5.00	51	6.20	88	5.10
15	4.80	5.50	52	5.00	89	5.90
16	6.00	5.60	53	6.90	90	5.60
17	5.80	5.50	54	6.00		
18	5.50	5.80	55	5.60		
19	4.50	7.00	56	5.50		
20	5.00	5.50	57	5.50		
21	5.00	5.80	58	5.50		
22	4.90	6.00	59	5.60		
23	5.00	6.20	60	5.60		
24	4.80	6.30	61	4.80		
25	5.00	5.70	62	5.20		
26	5.50	6.00	63	5.30		
27	5.60	6.00	64	4.90		
28	5.00	5.50	65	5.30		
29	6.00	5.30	66	5.10		
30	5.00	6.10	67	5.10		
31	5.30	5.20	68	6.00		
32	5.60	6.60	69	6.00		
33	5.50	6.80	70	5.50		
34	5.50	6.30	71	6.00		
35	6.00	5.50	72	6.40		
36	6.50	5.30	73	6.90		
37	5.60	5.10	74	5.60		

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	1.67	2.03	2.65	3.36	3.72	3.53	3.54
2	1.82	2.05	2.32	2.61	3.18	3.36	5.83
3	1.58	2.23	2.26	4.55	4.25	4.03	4.60
4	3.19	3.09	2.69	2.99	4.65	3.84	4.92
5	2.58	1.95	2.52	2.66	3.91	7.59	4.27
6	1.99	1.96	2.67	2.80	3.79	5.06	6.55
7	1.77	5.81	2.91	3.17	4.45	4.47	4.18
8	1.94	2.28	2.32	3.42	4.51	4.10	8.26
9	1.88	2.20	2.37	3.47	3.75	4.07	5.71
10	4.00	3.62	4.30	4.60	4.65	3.49	3.17
11	2.48	4.88	2.51	3.54	3.40	4.11	4.20
12	1.79	1.95	3.15	4.50	3.46	5.46	5.28
13	1.92	2.34	2.26	3.24	4.90	5.09	4.60
14	4.00	1.86	6.31	4.20	3.93	2.38	3.78
15	1.62	2.50	3.18	2.93	3.17	4.61	3.90
16	1.35	2.29	5.21	3.79	4.02	5.99	4.44
17	1.84	2.91	2.30	7.38	3.29	4.49	3.70
18	1.95	2.74	2.25	2.71	4.16	4.41	4.75
19	1.42	3.28	2.38	4.91	4.12	3.47	2.95
20	2.58	2.83	3.14	5.88	4.50	4.90	5.11
21	3.36	2.94	3.56	2.47	3.46	3.74	2.56
22	1.90	2.83	3.34	2.80	3.75	3.19	4.56
23	3.07	2.27	4.00	2.62	3.62	2.40	5.61
24	1.96	1.71	3.13	4.06	3.90	3.39	4.32
25	2.23	2.33	3.66	3.56	3.86	2.68	5.85
26	2.29	1.95	2.36	3.22	4.18	3.86	3.68
27	1.92	2.08	2.70	3.06	3.81	2.83	3.90
28	1.92	3.93	2.98	2.97	3.29	8.25	2.96
29	3.02	2.13	1.72	2.48	4.68	3.28	4.88
30	2.05	1.56	2.17	2.40	3.77	3.31	4.89
31	2.90	1.33	2.07	2.78	4.01	1.99	8.56
32	2.09	4.24	1.70	2.63	3.13	2.57	4.68
33	2.08	1.83	4.40	1.59	2.94	4.47	3.67
34	1.75	2.16	2.89	2.51	4.30	4.50	5.14
35	1.40	1.83	2.22	4.07	2.20	2.90	7.60
36	1.82	1.92	1.80	3.50	3.03	2.79	3.42
37	1.14	1.77	1.95	3.59	3.03	4.82	2.99
38	1.14	2.47	4.31	5.70	2.51	2.85	3.00

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
39	1.80	1.99	3.10	1.73	6.19	6.49	3.97
40	1.48	1.78	1.08	2.19	3.67	3.57	2.88
41	1.40	2.08	1.95	5.25	3.65	4.84	5.38
42	2.03	2.19	1.12	2.69	6.98	7.91	2.08
43	1.20	1.56	1.74	3.66	4.14	4.66	4.41
44	1.46	1.06	2.07	2.74	2.87	3.62	3.54
45	1.35	1.49	1.98	2.28	2.52	3.19	1.77
46	1.19	1.84	2.65	2.53	4.02	4.38	3.87
47	1.62	0.87	2.31	2.39	2.57	4.32	3.37
48	1.18	2.45	2.03	3.04	3.13	3.41	4.63
49	1.42	1.87	2.00	3.09	2.19	3.65	2.73
50	1.85	1.84	1.30	2.56	1.89	4.85	1.80
51	1.04	2.17	1.15	3.60	4.30	4.35	3.52
52	1.91	1.02	2.25	2.20	2.51	5.14	3.48
53	1.41	2.54	2.44	4.02	2.49	9.60	3.76
54	1.24	1.61	1.69	3.73	5.65	3.59	3.12
55	1.40	2.91	2.33	2.80	3.31	3.97	3.16
56	1.39	2.21	1.83	2.20	3.89	3.08	2.84
57	1.18	3.68	3.89	2.75	4.12	4.65	2.88
58	1.48	3.06	1.69	3.02	4.66	2.92	3.77
59	0.93	2.21	3.23	4.30	2.40	4.09	4.45
60	1.50	1.61	2.46	2.57	2.52	3.22	4.59
61	2.04	3.41	1.92	2.14	2.62	2.88	4.04
62	1.80	2.29	2.54	2.30	2.45	6.12	5.81
63	1.51	1.68	2.01	2.87	2.88	4.23	11.68
64	1.91	3.69	3.29	5.03	4.65	2.82	3.54
65	2.70	1.54	4.41	3.66	3.98	2.50	5.80
66	1.47	1.60	2.39	5.11	4.11	2.62	3.65
67	2.92	2.58	1.71	4.29	2.87	3.76	4.29
68	3.04	1.46	2.50	2.06	6.86	3.56	2.97
69	2.77	2.18	4.06	4.70	3.70	2.63	4.31
70	1.55	2.22	2.68	3.00	4.51	3.89	5.38
71	3.00	1.36	1.73	3.27	4.78	5.12	5.16
72	1.36	2.16	4.69	3.26	4.42	4.67	6.78
73	2.90	1.77	3.75	2.02	3.36	3.42	4.62
74	1.58	1.77	1.68	3.01	3.61	4.76	3.38
75	4.00	3.08	1.58	2.02	2.69	5.30	4.80
76	2.69	1.57	1.73	2.08	4.00	4.01	3.48

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
77	1.95	1.45	1.69	4.08	5.00	4.05	3.92
78	1.34	3.37	2.50	2.00	5.66	3.30	3.36
79	2.51	2.00	3.32	2.02	2.53	2.79	4.59
80	1.57	1.61	1.91	3.80	4.62	2.45	5.25
81	1.22	3.20	3.06	2.17			
82	1.94	4.41	2.50	2.03			
83	1.62	1.52					
84	1.65	2.29					
91	2.10						
92	1.43						
93	2.13						
94	2.38						
95	1.41						
96	1.29						

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	1.30	1.88	1.19	3.62	2.79	3.35	3.58
2	1.60	2.35	3.29	3.08	2.14	4.27	4.39
3	1.26	2.87	1.80	3.90	2.80	4.21	2.66
4	1.16	2.24	2.32	3.65	3.41	5.87	3.77
5	1.80	1.54	3.88	3.61	2.92	2.89	5.25
6	2.01	1.65	3.53	2.74	3.25	2.52	3.03
7	3.96	1.85	2.16	3.07	3.84	3.26	3.73
8	1.83	1.96	2.74	3.22	2.15	2.89	4.43
9	2.00	2.86	1.94	3.97	3.82	2.66	2.86
10	1.75	3.47	1.95	3.99	3.33	3.25	4.41
11	2.24	2.11	2.85	2.76	4.00	3.80	3.92
12	1.96	3.81	2.52	2.57	3.78	3.89	4.39
13	1.39	3.84	2.76	5.56	3.60	5.87	5.77
14	1.69	1.84	2.61	4.36	2.83	2.65	2.70
15	1.52	1.71	2.78	4.19	2.88	2.52	6.17
16	1.77	1.58	2.32	3.06	3.86	3.96	9.63
17	2.91	2.42	2.75	2.95	4.37	2.66	4.41
18	2.01	3.14	2.54	3.68	3.18	3.25	4.40
19	2.10	2.07	1.91	2.69	3.81	2.89	4.40
20	1.82	2.07	4.30	2.61	3.00	4.97	3.70
21	2.92	2.72	3.58	3.47	2.87	5.51	2.62

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
22	1.60	1.68	4.50	2.55	2.76	2.87	5.50
23	2.66	2.82	4.60	2.46	3.90	2.66	2.20
24	1.40	1.78	3.60	2.88	3.65	4.13	3.77
25	1.59	2.39	3.19	2.51	4.10	2.45	4.40
26	1.69	4.66	4.60	4.31	3.22	3.89	4.40
27	1.85	1.76	3.40	3.41	2.99	5.87	5.31
28	1.66	1.94	2.83	3.21	2.83	4.27	5.07
29	1.42	1.60	4.80	3.89	4.89	4.42	3.43
30	2.33	1.74	2.89	3.43	3.55	4.20	3.67
31	1.75	3.03	2.67	3.50	3.31	4.51	6.13
32	1.51	2.17	2.42	2.55	6.30	6.82	3.42
33	2.75	1.95	2.04	5.50	3.82	4.14	5.45
34	1.53	3.48	2.35	4.54	4.50	3.18	4.59
35	2.45	1.51	2.35	4.18	4.84	2.81	4.95
36	1.67	2.31	3.22	2.55	2.79	3.17	3.17
37	2.19	1.66	4.44	2.78	3.98	4.23	4.20
38	1.48	2.13	3.50	2.93	2.80	5.42	5.50
39	1.74	3.25	2.34	2.94	3.79	3.37	7.62
40	1.52	2.45	2.00	3.63	3.79	2.89	4.17
41	2.82	2.26	4.82	2.45	4.14	4.54	3.77
42	1.96	2.68	2.61	2.37	4.32	3.55	4.68
43	1.59	1.88	1.50	4.34	5.10	3.80	2.70
44	2.45	1.67	3.66	4.42	2.88	3.96	6.17
45	1.85	3.91	1.96	3.75	2.64	3.26	4.90
46	1.19	1.65	2.35	2.82	4.04	4.01	4.43
47	1.90	2.51	1.98	3.21	2.79	3.49	4.03
48	1.27	2.24	3.65	3.69	3.32	4.97	6.03
49	1.96	1.80	2.61	3.15	3.37	4.99	3.77
50	3.02	4.33	1.90	3.09	3.21	3.42	4.39
51	1.84	1.99	2.38	2.51	3.78	5.35	5.77
52	1.44	1.62	3.77	5.67	4.30	5.51	3.38
53	1.72	2.84	2.78	3.10	3.76	2.87	3.81
54	1.37	2.31	2.57	3.65	2.72	3.97	3.03
55	1.86	3.48	2.70	3.13	2.41	4.97	6.67
56	1.40	3.37	2.67	7.09	2.62	2.80	3.86
57	1.32	2.31	2.42	3.42	6.18	5.30	2.07
58	2.44	1.84	3.84	4.33	5.26	2.45	2.69
59	2.42	2.01	2.62	3.48	6.40	2.50	2.83

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
60	3.71	1.99	2.70	2.18	2.34	2.78	3.13
61	1.41	1.59	3.96	2.27	2.72	2.65	4.04
62	1.98	4.29	2.96	4.92	3.73	2.52	2.20
63	1.65	1.36	2.44	3.68	3.11	2.72	3.70
64	1.68	1.47	2.15	3.21	3.53	4.21	2.62
65	1.40	1.90	1.99	3.32	5.22	3.97	2.23
66	2.22	2.09	2.21	4.47	4.72	4.51	3.10
67	1.78	1.77	1.60	2.14	3.80	4.37	4.59
68	3.18	2.33	1.70	2.50	2.62	4.17	4.92
69	1.33	1.76	1.80	2.13	2.58	2.34	2.80
70	1.12	2.08	4.96	3.04	2.88	2.86	5.42
71	1.17	2.43	1.97	2.45	2.25	2.66	9.63
72	1.90	1.99	3.91	5.10	2.14	4.13	4.41
73	2.00	2.02	1.81	3.10	4.00	4.09	5.25
74	1.39	1.63	2.71	3.09	3.64	6.64	2.86
75	3.27	1.90	2.20	2.39	3.52	4.45	2.39
76	2.65	2.45	2.30	2.17	3.03	3.25	5.73
77	1.28	3.93	1.96	2.41	3.45	3.22	3.73
78	1.70	2.42	4.22	3.77	4.25	3.23	2.43
79	1.65	2.56	1.90	3.62	2.34	2.89	3.92
80	3.01	2.42	2.34	2.53	2.87	3.41	2.20
81	1.45	2.74	4.20	3.29	2.73	2.45	3.12
82	1.46	1.47	4.19	2.59	2.81	6.48	2.66
83	1.89	3.73	4.60	2.83	2.55	3.21	2.19
84	3.81	5.37	4.50	2.66	2.26	3.15	
85	1.48	1.93	5.00	1.86	2.43	2.88	
86	3.71	1.76	4.70				
87	1.64	1.74	4.50				
88	1.42	2.25	3.50				
89	2.04	3.54	2.80				
90	1.35						

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 6 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	1.22	2.82	2.93	3.97	5.49	3.42	3.97
2	3.03	2.45	2.09	2.27	3.77	5.08	5.84
3	2.25	1.67	4.95	1.65	1.37	6.05	6.90
4	1.35	1.51	1.35	3.75	2.86	5.06	7.67
5	1.44	2.40	3.84	2.77	2.80	3.56	5.53
6	2.02	1.57	2.09	3.80	4.82	5.34	4.15
7	1.92	2.47	3.42	4.32	4.50	6.68	5.67
8	1.18	2.62	2.57	2.30	2.95	3.45	6.75
9	1.21	2.14	2.50	3.49	5.04	3.62	3.52
10	1.52	3.38	3.02	2.56	4.00	3.52	3.79
11	1.50	1.74	2.45	2.55	3.98	3.87	3.53
12	1.89	2.08	1.19	2.16	4.50	5.07	3.17
13	1.84	2.05	2.19	2.33	2.36	3.54	4.61
14	2.21	2.08	2.74	3.31	3.10	3.72	4.49
15	1.26	1.30	2.03	2.27	2.32	3.21	4.21
16	1.49	2.31	1.97	2.23	4.55	3.20	3.09
17	1.79	2.85	1.35	2.66	5.40	2.56	5.24
18	2.65	1.43	2.71	3.33	3.26	2.31	3.22
19	2.30	1.55	1.32	2.03	4.93	3.29	3.78
20	1.90	1.73	1.52	3.52	3.63	2.59	3.89
21	1.39	1.34	1.50	4.20	3.32	4.87	3.73
22	1.20	2.26	2.45	4.63	2.47	3.69	4.33
23	1.12	1.73	1.39	3.20	3.12	2.48	3.11
24	1.77	3.81	2.17	2.88	3.27	3.62	2.31
25	1.79	2.02	1.43	3.49	3.55	6.46	2.66
26	1.67	2.80	1.97	3.20	4.12	2.21	3.17
27	1.30	1.43	2.96	2.98	3.46	4.03	5.84
28	1.64	1.59	2.37	2.92	2.36	2.95	3.72
29	1.93	1.80	2.95	3.18	3.13	5.22	3.02
30	1.50	2.47	2.34	5.54	2.00	2.27	2.21
31	2.23	3.55	4.95	3.72	3.43	5.60	4.06
32	2.16	2.60	3.79	2.80	3.77	4.04	4.64
33	1.82	1.37	1.65	2.31	2.40	3.58	2.66
34	1.52	1.87	2.36	3.97	2.39	3.27	3.92
35	1.66	2.55	3.91	2.04	4.69	3.59	4.26
36	2.15	2.24	2.34	3.52	2.84	3.80	5.40
37	2.70	3.59	2.81	2.63	3.37	4.41	2.83
38	2.63	2.82	1.99	2.99	3.33	2.48	3.85



Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 6 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
39	1.35	1.66	2.65	1.92	4.87	4.56	4.39
40	1.37	2.36	1.74	4.46	2.31	3.54	6.96
41	2.40	1.20	1.86	1.96	2.44	3.07	3.67
42	2.42	2.50	3.99	2.66	3.45	2.54	5.08
43	1.91	2.65	2.61	4.36	3.94	4.46	2.30
44	1.73	2.51	2.52	1.16	2.85	3.45	3.86
45	3.73	3.88	1.71	3.26	2.49	4.12	6.92
46	3.22	2.76	1.91	2.32	2.58	2.51	4.34
47	2.23	1.52	3.10	3.80	2.18	2.96	3.85
48	2.34	2.19	2.67	3.26	2.86	3.42	3.10
49	1.80	1.70	3.02	1.77	4.00	2.43	4.23
50	1.42	2.55	3.68	2.95	3.20	3.64	
51	1.80	1.58	2.13	2.37	2.61	3.62	
52	3.28	3.58	2.69	2.90	2.55	3.00	
53	1.95	2.33	3.30	3.03	2.34	3.29	
54	2.02	2.85	1.77	5.20	2.60	3.76	
55	1.91	2.49	2.93	2.60	2.98	3.52	
56	1.32	2.07	2.09	3.13	3.92		
57	1.56	2.89	4.95	1.75			
58	2.14	2.21	1.35	3.01			
59	1.45	1.82	3.84	2.29			
60	2.16	2.72	2.13	3.07			
61	1.38	2.36	2.67				
62	1.40	1.84	2.83				
63	2.03	2.01	2.09				
64	1.70	2.38	3.42				
65	1.93	2.28	2.57				
66	1.12	2.04	2.50				
67	1.17	1.40	3.02				
68	1.96	1.62	2.45				
69	1.81	3.33	1.91				
70	1.37	1.85	2.19				
71	1.33	4.50	2.74				
72	2.10	1.79	2.03				
73	2.25	2.05	1.97				
74	1.96	2.65	1.35				
75	1.78	2.35	2.71				
76	1.15	2.76	1.32				

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 6 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
77	1.80	1.90	1.52				
78	2.40	1.51	1.50				
79	1.92	1.92	2.45				
80	1.76	1.38	1.39				
81	2.34	3.46	2.17				
82	2.00	1.49	1.43				
83	2.11	2.60					
84	1.53	2.14					
85	1.70	2.29					
86	2.57	1.39					
87	3.52	1.40					
88	1.60						
89	1.26						
90	2.80						

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 9 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	2.95	1.90	4.30	6.53	5.97	6.74	6.97
2	1.83	2.81	3.36	3.48	7.81	8.16	5.46
3	1.69	3.35	4.06	5.00	7.31	5.80	10.28
4	1.83	3.32	2.77	5.60	4.26	6.50	8.17
5	1.92	1.95	2.17	4.77	5.27	2.98	10.04
6	1.63	4.58	5.38	3.97	3.82	4.77	5.50
7	1.52	1.90	2.39	4.25	2.40	3.00	4.05
8	4.20	2.61	1.94	2.91	7.80	3.13	3.59
9	1.55	2.07	1.45	4.77	2.55	3.10	4.80
10	2.17	1.35	2.32	3.75	2.03	2.97	2.62
11	1.98	1.41	2.27	2.36	4.61	4.10	
12	2.68	1.69	2.18	1.96	3.06	3.00	
13	1.75	1.42	2.30	2.20	3.26	4.74	
14	2.39	1.88	1.97	2.91	2.46	4.20	
15	1.75	1.50	1.92	2.12	3.26	8.93	
16	1.57	2.01	2.81	1.90	2.62	5.90	
17	1.65	2.05	1.90	3.27	3.94		
18	1.49	1.66	3.87	2.44	2.10		
19	1.59	2.55	2.71	2.46	2.23		
20	1.96	1.99	2.68	2.39	1.89		
21	1.66	1.73	3.76	2.62	2.67		

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 9 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
22	2.16	1.66	4.04	2.82	2.63		
23	2.72	2.02	2.41	1.94	2.73		
24	1.61	2.06	2.07	4.25	4.18		
25	3.15	2.32	2.13	1.96	2.58		
26	1.38	1.89	3.41	2.36			
27	1.45	2.50	2.22	2.81			
28	2.38	3.62	2.16	2.91			
29	1.85	1.65	1.47	2.07			
30	2.29	2.43	1.65	1.99			
31	1.92	1.67	2.25	2.39			
32	1.64	3.21	1.98	3.94			
33	1.90	1.96	1.73	2.53			
34	1.29	1.80	1.74	3.15			
35	1.55	3.47	1.17	3.00			
36	1.82	2.34	1.81	2.40			
37	2.53	3.67	2.30	2.50			
38	1.91	1.40	2.80	1.54			
39	1.33	1.73	2.03	1.78			
40	2.63	1.32	3.50	2.36			
41	1.33	1.92	1.85	2.88			
42	1.49	1.27	2.31	4.05			
43	2.59	1.23	1.87	3.75			
44	1.55	1.77	2.01	1.18			
45	1.56	2.05	2.75	2.39			
46	1.48	1.61	3.63	3.48			
47	0.90	3.13	3.13	2.62			
48	2.50	1.76	2.05	2.91			
49	1.76	2.85	2.60	2.42			
50	1.12	1.68	2.83	2.30			
51	1.66	2.04	2.79	2.28			
52	1.17	2.18	3.21				
53	1.52	1.51	1.91				
54	1.15	3.37	2.90				
55	1.65	1.55	3.20				
56	1.02	2.08					
57	0.94	2.04					
58	1.64	1.56					
59	1.39	2.70					

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 9 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
60	1.07	2.23					
61	1.80	3.17					
62	1.70	1.92					
63	1.66	2.46					
64	2.36	2.27					
65	2.17	2.04					
66	1.71	2.17					
67	1.95	2.16					
68	2.91	1.89					
69	1.40	1.79					
70	2.94	3.71					
71	1.38						
72	1.55						
73	1.79						
74	1.82						
75	2.19						
76	2.02						
77	1.39						
78	2.12						
79	1.48						
80	2.09						
81	1.54						
82	1.58						
83	1.88						
84	1.29						
85	1.55						
86	1.43						
87	2.87						
88	1.79						
89	1.92						
90	1.97						

Khối lượng (g) cá sặc rằn theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 12 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	STT	Ban đầu	STT	Ban đầu
1	1.93	1.12	38	3.07	75	1.69
2	1.70	2.73	39	2.61	76	1.98
3	1.33	2.08	40	2.80	77	4.18
4	1.39	4.34	41	2.60	78	2.41
5	1.80	2.50	42	1.95	79	1.68
6	1.38	1.50	43	3.22	80	2.24
7	3.73	2.29	44	2.55	81	4.06
8	1.52	3.09	45	2.69	82	1.74
9	2.04	1.73	46	2.58	83	1.83
10	0.92	2.95	47	1.80	84	1.52
11	1.23	3.06	48	2.20	85	1.55
12	1.63	2.53	49	2.44	86	1.75
13	1.52	3.43	50	2.75	87	1.59
14	1.37	1.60	51	3.00	88	1.64
15	1.30	2.29	52	1.50	89	2.47
16	2.91	2.28	53	4.42	90	2.30
17	1.96	2.04	54	2.55		
18	1.86	2.60	55	2.01		
19	1.28	4.64	56	1.64		
20	1.62	2.02	57	1.62		
21	1.35	2.85	58	1.70		
22	1.09	3.08	59	1.61		
23	1.36	2.95	60	1.68		
24	1.17	2.97	61	1.39		
25	1.62	2.60	62	1.70		
26	1.58	2.95	63	1.70		
27	1.88	2.50	64	1.28		
28	1.56	1.80	65	1.65		
29	2.57	1.62	66	1.57		
30	1.34	2.78	67	1.48		
31	1.60	1.64	68	2.88		
32	2.37	3.76	69	2.73		
33	2.22	3.79	70	2.05		
34	2.23	3.13	71	2.67		
35	2.85	1.87	72	3.20		
36	3.48	1.81	73	4.19		
37	1.69	1.67	74	2.10		

Chiều dài (cm) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	11.00	10.90	14.50	15.80	14.00	16.50	16.70
2	10.60	13.90	12.50	15.50	15.30	18.60	15.80
3	11.00	10.30	13.50	16.00	17.60	15.50	17.70
4	10.00	12.20	14.00	15.30	16.30	17.00	18.10
5	10.50	12.50	13.70	16.20	16.70	17.10	16.70
6	11.30	13.20	12.13	16.20	16.20	14.30	17.90
7	10.10	10.80	13.90	13.80	16.50	15.10	16.70
8	11.20	11.70	16.00	15.80	14.70	17.20	19.30
9	11.80	12.20	12.00	14.30	15.20	17.20	16.40
10	11.50	11.40	12.50	17.30	15.10	16.60	17.80
11	10.00	11.80	12.40	15.70	12.80	15.00	17.50
12	10.70	13.50	13.70	16.70	11.20	14.30	16.70
13	10.10	12.70	15.20	13.70	17.50	15.20	16.20
14	10.40	11.60	14.50	16.00	16.70	17.90	16.60
15	10.30	11.20	13.30	14.70	16.50	14.70	17.30
16	11.50	13.00	13.80	13.00	13.60	17.90	17.90
17	10.00	10.80	13.10	13.40	17.00	16.00	16.80
18	11.10	10.30	15.40	16.50	15.60	17.00	16.10
19	10.50	11.50	12.50	14.50	15.00	15.70	15.00
20	10.50	10.20	14.50	11.50	16.50	15.50	17.10
21	10.10	11.20	14.00	14.90	16.70	16.80	17.90
22	11.50	13.20	12.20	13.20	13.10	16.90	15.90
23	10.90	12.70	13.20	12.80	13.50	15.20	17.60
24	11.20	12.50	12.80	14.00	16.70	15.70	17.00
25	10.90	11.60	11.90	14.20	15.40	17.10	15.90
26	11.90	11.70	10.70	11.70	16.10	18.10	16.30
27	11.00	11.20	11.80	13.70	16.20	17.20	15.40
28	11.40	12.50	11.10	15.60	16.90	14.20	16.40
29	11.40	12.10	13.10	16.10	16.70	17.00	17.10
30	10.80	11.60	12.30	10.60	16.00	16.10	17.90
31	10.90	11.30	15.80	16.00	16.30	16.70	17.20
32	11.80	11.90	13.00	14.60	15.90	17.00	16.60
33	11.00	13.20	14.00	14.70	17.00	15.00	17.50
34	11.00	13.50	14.00	15.70	16.70	16.00	17.40
35	11.00	11.20	13.30	16.00	17.50	17.90	16.20
36	11.30	11.80	14.80	17.70	15.00	16.50	18.00
37	11.10	12.20	14.80	14.40	16.00	18.30	15.10
38	10.70	11.30	15.50	15.80	12.80	17.00	17.70

Chiều dài (cm) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
39	10.30	13.20	11.30	17.50	15.50	16.90	17.00
40	11.00	10.70	13.00	14.30	17.40	17.80	16.40
41	11.70	11.30	10.80	16.50	16.50	16.00	17.30
42	11.20	11.90	14.00	15.70	14.50	16.50	18.50
43	10.50	13.40	14.40	16.20	15.10	14.80	17.90
44	11.70	11.10	14.70	16.20	15.30	16.50	15.70
45	12.00	11.10	14.90	14.00	17.30	18.10	16.80
46	11.60	10.40	16.00	16.61	13.10	15.60	17.40
47	10.00	13.60	12.90	14.30	16.40	15.70	17.70
48	11.00	12.80	11.70	11.80	15.50	16.90	18.10
49	10.50	13.00	14.60	14.40	17.40	16.10	16.80
50	11.50	13.60	12.80	15.40	12.80	17.60	17.90
51	12.40	12.70	13.00	16.50	17.20	16.30	17.50
52	10.40	12.80	12.10	16.90	18.50	15.70	16.00
53	10.90	10.20	13.00	13.00	16.50	17.20	17.10
54	11.20	12.30	14.00	15.50	18.00	15.20	16.40
55	12.00	13.30	14.80	14.20	16.10	17.00	16.00
56	11.00	12.80	13.10	15.90	16.70	15.30	16.40
57	11.30	12.00	12.20	14.20	17.50	18.00	18.40
58	10.50	12.70	13.40	16.80	13.00	14.30	17.60
59	10.60	12.20	15.40	15.30	15.90	16.90	18.00
60	10.00	12.50	14.80	15.70	17.50	17.50	17.00
61	11.00	11.50	14.20	16.20	16.70	14.50	18.10
62	10.50	10.50	13.10	14.40	15.90	18.10	16.00
63	10.40	12.00	13.50	16.50	16.00	15.00	14.70
64	10.40	10.80	13.30	14.60	13.80	16.50	17.90
65	10.20	12.00	14.00	16.00	16.50	16.60	16.40
66	11.20	11.60	11.00	15.30	13.70	16.60	15.80
67	10.00	12.00	13.90	15.50	16.70	14.70	18.30
68	11.50	12.30	12.50	15.70	16.10	16.20	17.90
69	11.80	12.30	14.20	14.50	15.70	17.10	16.00
70	11.30	13.50	11.90	15.60	17.50	18.10	18.10
71	11.10	11.80	13.80	16.70	12.30	15.60	17.70
72	11.00	11.00	13.90	13.80	16.50	16.00	18.80
73	11.00	13.50	15.10	14.50	15.00	16.70	17.20
74	10.40	11.20	14.60	14.00	14.00	17.00	16.00
75	10.80	13.30	14.80	14.20	15.90	14.80	17.00
76	10.90	12.50	13.40	11.10	15.00	16.50	17.50

## Chiều dài (cm) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
77	10.00	10.50	12.50	13.20	14.50	15.80	16.40
78	10.90	11.00	14.00	15.30	16.20	14.70	17.50
79	10.80	10.50	12.90	13.30	16.10	17.20	15.30
80	11.60	11.40	13.30	15.60	15.30	16.50	17.20
81	12.30	12.50	12.20	14.50	13.10	17.00	16.40
82	10.40	11.30	12.10	16.00	17.00	17.30	17.50
83	11.30	12.00	12.20	14.10	14.00	18.10	16.10
84	10.60	11.10	14.50	15.80	15.20	16.40	18.10
85	10.30	11.20	12.90	13.00	15.60	16.50	17.90
86	10.50	12.60	14.30	14.00	16.70	15.30	18.00
87	11.50	12.40	12.10	16.20	16.60	17.10	17.00
88	11.30	13.00	14.40	14.80	15.50	17.90	17.50
89	10.50	12.70	11.00	12.31	12.70	17.20	17.70
90	10.20	12.70	11.80	15.50	17.40	15.50	17.10

## Chiều dài (cm) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	10.30	12.30	12.70	14.10	18.80	17.70	14.30
2	9.90	12.00	10.50	13.00	15.10	15.90	17.80
3	10.00	11.70	12.20	12.80	16.80	15.20	20.60
4	10.50	12.20	14.10	13.00	15.20	16.40	17.90
5	10.50	11.30	10.50	13.30	16.80	14.00	15.10
6	10.40	11.00	11.40	14.30	13.50	11.50	12.70
7	10.30	12.20	11.70	13.20	14.20	17.40	18.20
8	12.20	10.80	12.40	12.50	15.70	14.20	15.70
9	10.60	13.70	13.70	13.70	14.70	12.70	16.30
10	11.30	11.60	11.70	15.20	13.40	14.70	14.70
11	11.40	14.00	13.10	14.80	15.80	16.60	13.10
12	10.00	10.20	14.90	13.00	12.40	19.90	16.70
13	10.20	11.00	15.80	14.10	14.50	16.80	18.80
14	9.90	12.20	12.20	13.20	17.50	16.60	16.00
15	10.20	10.80	12.40	15.50	14.00	14.50	15.90
16	11.00	12.40	11.90	15.90	16.60	13.90	16.90
17	10.80	10.90	12.70	13.30	11.70	15.50	15.60
18	10.70	11.20	13.50	15.30	13.80	14.70	15.20
19	10.90	11.10	12.00	13.00	14.40	14.70	14.40
20	10.60	11.80	13.60	13.90	13.20	17.40	17.00
21	9.80	11.00	11.80	14.50	14.20	15.10	15.00



## Chiều dài (cm) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
22	9.80	11.90	14.30	13.00	16.00	16.50	14.20
23	10.70	12.30	13.30	13.70	14.20	14.40	16.80
24	10.30	10.30	13.00	14.10	15.60	18.30	17.40
25	10.30	11.00	12.80	11.20	15.60	15.70	14.00
26	10.50	12.10	11.90	14.60	16.30	13.70	15.00
27	11.80	11.10	11.40	15.70	15.40	13.80	14.50
28	10.80	11.00	12.40	12.50	13.70	13.90	14.20
29	11.50	10.00	12.80	11.20	13.80	14.40	15.60
30	11.30	10.70	11.60	12.70	14.50	20.00	18.70
31	11.00	11.50	12.20	13.90	12.40	14.30	15.30
32	10.40	12.20	11.60	12.70	18.50	16.50	17.40
33	10.40	12.20	13.00	13.30	16.40	16.50	20.70
34	11.10	12.20	14.40	15.60	15.50	19.80	17.40
35	11.60	11.70	14.80	12.20	18.70	15.40	18.10
36	11.80	12.40	12.60	14.90	15.80	15.10	19.70
37	10.40	11.40	13.30	15.60	17.50	17.10	16.70
38	10.10	10.50	14.60	14.50	14.00	17.00	15.50
39	10.70	12.00	12.70	14.90	16.60	15.00	16.70
40	10.00	10.90	12.50	16.30	16.50	17.80	17.00
41	9.80	11.80	11.00	13.50	16.60	15.50	13.00
42	10.40	14.50	13.20	12.50	13.40	19.30	13.90
43	10.50	12.10	13.50	13.50	13.20	18.30	15.30
44	10.90	11.40	13.50	14.60	13.80	17.70	15.50
45	10.60	11.30	12.60	13.50	13.10	14.70	20.00
46	10.40	12.00	14.50	13.30	16.40	17.60	13.70
47	10.70	12.00	12.10	14.80	14.50	14.60	18.80
48	10.40	12.00	13.50	10.70	16.80	13.50	15.40
49	11.00	13.30	12.10	12.20	14.70	16.50	13.60
50	11.20	11.70	11.80	12.40	11.00	15.20	16.00
51	11.00	11.00	14.00	15.20	18.40	13.80	15.80
52	11.00	9.80	12.20	16.40	14.70	15.60	13.80
53	10.00	11.50	12.80	16.00	13.40	15.20	14.70
54	9.80	11.80	11.70	13.00	12.20	13.50	14.60
55	9.70	11.80	12.50	14.00	14.90	12.90	17.30
56	11.40	13.00	11.50	13.70	14.50	10.80	15.00
57	10.30	10.90	12.70	13.80	13.80	12.20	12.30
58	10.20	13.20	15.90	13.60	14.80	14.60	12.20
59	11.00	11.00	10.00	14.70	19.90	13.20	13.60
60	10.90	11.30	12.30	14.00	16.40	22.00	16.10
61	11.20	14.30	16.00	14.30	11.80	15.30	16.40

Chiều dài (cm) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
62	11.00	14.00	11.50	13.40	15.10	20.80	15.70
63	10.10	12.60	12.20	13.70	16.30	16.50	22.20
64	10.90	12.00	13.00	13.80	17.20	16.50	17.50
65	10.60	11.40	14.40	16.80	15.10	17.00	23.10
66	10.50	11.30	16.20	12.70	12.20	17.30	15.30
67	10.30	10.30	13.50	16.70	16.30	15.90	20.00
68	10.40	11.00	13.30	14.30	13.20	16.20	13.80
69	11.30	12.00	11.60	14.00	14.60	17.10	13.90
70	10.70	12.30	11.20	13.80	15.20	13.20	14.30
71	10.40	12.50	14.00	11.80	15.60	15.70	14.70
72	10.30	12.60	12.10	12.70	12.80	15.70	17.80
73	9.80	11.10	11.00	15.90	18.70	15.30	16.30
74	10.00	14.50	15.50	15.10	20.20	13.80	17.90
75	10.50	10.30	10.90	13.70	14.70	12.10	17.50
76	11.30	10.70	10.70	10.20	10.30	12.50	16.50
77	11.50	14.20	10.90	15.90	15.00	18.40	14.50
78	10.50	10.90	13.20	13.30	15.60	19.50	19.00
79	10.70	11.30	13.50	11.70	12.50	15.50	14.00
80	10.60	11.40	12.30	11.50	12.70	14.30	16.80
81	11.20	10.50	12.00	15.30	15.50	16.50	16.70
82	11.40	12.00	12.50	12.10	13.00	17.20	12.50
83	10.50	12.80	12.30	11.70	14.10	12.20	16.80
84	11.10	12.10	14.80	11.50	15.70	10.20	17.00
85	10.30	11.80	12.70	11.70	13.70	14.60	10.70
86	11.00	13.40	10.70	13.90	16.90	13.60	16.30
87	10.90	10.80	13.20	13.00	13.10	13.70	12.90
88	11.40	12.10	10.80	12.40	13.20	13.40	
89	10.30	11.70	10.00				
90	10.20	11.20					

Chiều dài (cm) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 6 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	STT	Ban đầu	15 ngày	STT	Ban đầu	15 ngày
1	10.10	11.30	38	9.90	11.00	75	11.40	
2	10.30	11.00	39	10.60	9.90	76	10.10	
3	11.00	9.50	40	12.10	11.10	77	10.90	
4	11.40	10.80	41	10.80	9.70	78	9.90	
5	11.20	9.80	42	10.10	12.10	79	11.40	
6	11.50	10.00	43	9.80	10.60	80	10.40	
7	10.80	12.00	44	10.60	10.80	81	10.20	
8	11.00	10.60	45	9.70	10.80	82	11.30	
9	11.00	11.10	46	10.30	10.50	83	10.00	
10	10.80	9.60	47	10.30	10.80	84	10.50	
11	11.80	10.70	48	10.80	10.90	91	11.20	
12	11.90	10.60	49	10.40	11.60	92	10.40	
13	10.50	10.60	50	11.20	10.60	93	10.40	
14	9.90	9.60	51	10.30	12.50	94	10.40	
15	10.80	13.00	52	9.80	11.80	95	9.70	
16	10.50	11.00	53	10.00	10.30	96	11.20	
17	12.00	10.90	54	10.00	11.00			
18	11.20	11.20	55	11.30	10.70			
19	10.70	10.70	56	10.50				
20	10.00	10.50	57	10.60				
21	11.10	10.20	58	10.10				
22	10.80	11.00	59	10.20				
23	10.80	11.30	60	10.90				
24	10.10	11.00	61	11.00				
25	10.80	10.30	62	11.80				
26	11.00	10.10	63	10.80				
27	12.00	10.00	64	10.20				
28	10.50	12.30	65	12.40				
29	11.30	12.20	66	11.60				
30	10.30	10.30	67	12.00				
31	10.30	11.80	68	10.80				
32	10.70	9.20	69	10.80				
33	11.20	11.40	70	9.90				
34	11.20	10.80	71	11.40				
35	11.20	11.10	72	9.80				
36	10.10	11.00	73	11.50				
37	10.90	11.30	74	11.60				

Khối lượng (g) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	7.74	7.87	18.48	22.33	17.38	27.98	28.86
2	5.50	17.15	10.95	22.83	21.11	37.02	23.09
3	7.99	6.20	16.17	24.15	36.93	28.16	36.42
4	5.97	11.34	14.99	19.34	24.29	33.14	48.91
5	6.20	11.40	16.18	24.61	28.86	32.02	26.71
6	7.35	13.16	10.55	26.93	27.76	19.83	36.12
7	5.80	5.83	16.75	14.78	25.02	20.76	28.63
8	7.77	7.73	20.21	21.70	18.34	31.86	43.59
9	7.50	11.54	9.29	18.03	25.01	32.03	26.80
10	8.89	8.60	12.91	27.05	19.03	27.17	35.00
11	7.59	9.83	10.95	23.91	11.23	20.58	34.60
12	6.90	15.06	13.50	27.01	10.03	20.19	27.56
13	5.63	13.04	16.89	15.53	28.26	12.02	23.53
14	5.84	9.08	16.91	26.82	26.66	34.83	25.12
15	6.47	8.62	13.46	19.12	28.45	19.92	33.50
16	8.47	11.94	15.04	12.61	13.75	33.63	36.03
17	5.86	6.74	13.40	14.54	28.63	23.84	28.58
18	7.95	7.36	18.92	27.01	21.21	31.23	25.77
19	6.61	9.15	11.40	18.24	21.46	24.19	22.24
20	6.46	6.36	16.37	18.38	25.62	21.27	34.69
21	7.48	8.08	14.89	17.65	27.86	27.82	34.08
22	8.86	14.33	10.75	13.29	12.90	27.01	22.55
23	8.51	11.39	13.36	18.83	13.92	12.02	32.02
24	8.31	10.82	12.19	15.67	28.02	25.01	31.77
25	5.32	8.95	9.51	17.05	22.10	32.69	26.92
26	8.39	7.07	6.38	8.54	28.32	37.62	27.56
27	7.98	7.99	10.59	15.43	27.36	31.86	26.90
28	8.21	10.67	6.92	23.05	29.10	18.09	28.02
29	7.41	10.51	12.78	22.55	28.92	32.36	30.24
30	7.35	6.57	10.90	15.69	27.12	23.84	35.12
31	7.70	8.80	24.02	24.94	24.29	27.80	30.31
32	8.05	10.70	12.52	19.01	23.54	31.23	27.20
33	7.80	12.86	15.72	20.71	27.12	17.90	34.60
34	8.49	14.48	18.38	22.50	28.92	30.48	33.72
35	8.30	9.03	14.02	23.93	27.26	36.80	26.05
36	9.90	8.94	19.30	28.28	21.46	26.61	34.69
37	8.20	10.86	19.52	16.82	26.23	40.75	23.90
38	7.29	7.92	27.75	22.92	11.50	32.36	36.47
39	8.06	15.11	8.18	33.63	25.43	27.40	32.24

Khối lượng (g) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
40	7.44	7.11	12.50	17.46	28.95	33.78	26.03
41	9.08	6.17	7.04	28.13	28.90	25.69	32.01
42	7.98	9.59	15.29	22.96	19.26	31.54	38.62
43	7.61	13.10	16.03	25.40	19.03	18.81	36.03
44	9.29	9.35	17.77	25.97	21.11	25.58	24.12
45	8.81	8.07	17.98	15.93	29.65	37.62	28.58
46	9.18	6.22	23.53	22.92	14.90	25.13	34.51
47	6.36	15.03	12.51	16.86	27.62	20.00	36.47
48	8.79	12.24	8.52	9.83	20.20	26.11	36.09
49	6.44	12.62	17.31	16.03	30.04	22.47	25.66
50	8.50	13.93	12.63	21.13	11.23	31.39	36.12
51	8.58	12.67	12.49	28.40	29.68	26.77	37.02
52	6.12	11.52	10.31	23.57	35.62	22.07	23.69
53	8.65	6.11	14.70	12.22	25.02	34.95	32.09
54	7.38	14.14	16.59	21.93	32.74	21.66	26.80
55	8.78	13.45	18.77	19.46	28.32	33.80	26.62
56	6.97	12.13	12.72	23.29	29.00	20.67	28.02
57	8.30	9.40	9.89	17.38	28.26	36.68	39.24
58	6.49	11.53	12.76	23.30	14.05	17.97	34.64
59	7.78	7.59	22.00	23.34	28.23	27.01	37.69
60	5.67	12.19	18.66	22.12	29.37	32.53	30.77
61	8.63	11.43	15.53	24.68	28.86	17.82	39.24
62	6.53	6.30	12.85	19.44	27.50	37.62	26.55
63	8.46	10.02	14.27	18.18	27.64	20.58	20.77
64	6.97	8.25	13.71	14.78	18.23	27.96	36.12
65	6.03	10.62	17.46	22.93	25.62	28.66	28.02
66	8.51	9.76	7.76	22.53	14.32	25.92	23.09
67	5.35	12.14	13.25	22.37	29.00	19.92	40.53
68	7.66	11.84	10.60	21.38	28.32	26.61	37.22
69	8.35	10.25	17.62	28.13	24.03	33.02	27.69
70	8.29	13.50	9.50	18.02	29.26	37.62	34.12
71	7.78	12.13	14.75	28.63	11.89	25.13	32.47
72	8.96	8.39	16.15	14.88	25.02	24.68	35.00
73	8.01	14.88	18.94	18.97	18.74	26.96	36.05
74	6.27	7.84	17.13	17.14	17.38	33.80	25.53
75	5.83	7.94	18.41	22.49	28.23	23.32	32.24
76	6.47	10.42	16.58	14.57	21.46	26.61	32.98
77	5.85	7.52	11.63	16.69	18.37	25.05	28.02
78	7.56	8.99	16.30	23.07	25.71	19.92	34.60

Khối lượng (g) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 0 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
79	6.93	7.03	11.96	20.83	28.32	32.03	19.07
80	8.36	8.57	12.74	21.24	20.94	27.98	31.05
81	8.56	11.10	12.74	21.10	12.90	31.23	26.80
82	8.04	6.66	10.03	28.28	28.52	32.93	30.62
83	7.27	9.20	11.88	23.27	17.96	37.62	29.55
84	8.93	7.32	23.68	21.29	17.76	26.05	40.91
85	6.46	7.92	12.48	9.59	25.72	26.61	31.03
86	6.23	11.40	18.56	20.31	28.92	12.06	37.69
87	8.75	11.53	10.33	21.78	28.81	32.02	33.09
88	8.69	13.29	17.68	20.72	20.27	33.63	31.62
89	6.68	11.78	6.36	20.76	16.93	34.32	36.47
90	5.79	11.36	10.45	10.24	28.95	23.43	35.15

Khối lượng (g) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
1	5.52	10.26	11.00	17.51	40.07	39.93	16.83
2	5.85	9.74	7.03	12.99	19.35	22.46	21.43
3	6.01	9.55	11.70	12.95	27.00	23.89	51.14
4	6.03	10.59	19.77	12.82	19.38	29.84	32.75
5	6.96	7.38	6.08	12.89	31.40	21.50	21.90
6	6.02	8.21	8.86	18.37	12.65	9.82	9.01
7	5.17	11.96	9.63	15.10	16.51	32.37	41.35
8	7.20	7.20	12.27	11.32	23.45	18.02	25.67
9	6.33	14.23	14.52	16.80	18.70	13.25	23.98
10	8.14	9.79	8.76	31.88	13.62	20.35	19.00
11	8.28	10.62	12.91	19.62	23.07	30.52	14.79
12	5.35	4.62	18.06	11.37	10.95	51.60	28.31
13	6.17	6.90	22.70	16.55	16.45	29.38	45.11
14	7.97	9.96	11.77	14.65	36.54	29.36	26.95
15	5.53	7.56	11.10	24.70	15.18	23.89	24.41
16	8.07	12.44	8.66	28.58	26.00	17.50	30.00
17	7.40	6.48	11.89	14.09	8.10	21.98	25.66
18	7.45	7.38	13.52	20.86	14.91	21.80	18.26
19	7.61	7.32	12.14	13.62	17.66	17.92	17.68
20	5.91	9.22	14.62	15.66	12.90	31.16	30.06
21	5.16	8.35	12.00	17.24	15.51	23.01	22.19
22	7.97	9.94	18.60	15.36	23.98	28.65	16.66
23	6.12	10.55	14.00	15.65	17.73	18.04	31.27
24	7.53	5.72	12.96	15.31	22.05	44.89	32.88

Khối lượng (g) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
25	5.73	6.96	10.21	8.03	20.53	23.79	15.68
26	5.95	10.43	9.26	19.28	26.12	15.85	25.50
27	8.81	8.52	9.00	22.61	19.98	16.58	18.66
28	6.79	7.88	11.06	10.85	18.58	14.38	17.58
29	8.33	5.76	13.12	7.00	15.08	18.86	26.37
30	7.96	7.40	9.35	10.83	15.90	49.59	43.30
31	7.71	9.62	10.40	17.00	9.90	16.30	23.40
32	6.10	10.02	9.23	12.05	37.29	28.85	36.18
33	6.70	9.56	12.91	12.75	26.31	28.48	57.00
34	7.20	11.07	17.63	23.24	21.98	44.59	31.00
35	8.34	11.94	17.44	9.85	31.55	22.53	39.15
36	8.36	9.64	11.74	19.65	23.19	24.22	48.52
37	7.00	8.53	14.20	23.08	29.67	29.63	3.49
38	5.86	6.74	18.77	18.93	14.77	35.76	22.45
39	6.89	9.00	12.30	20.38	28.37	20.81	37.87
40	5.12	7.00	10.90	28.75	23.85	37.40	31.44
41	5.59	9.87	7.07	14.65	26.42	24.80	12.44
42	6.25	17.98	11.70	11.78	17.92	43.87	17.45
43	6.90	9.56	14.46	14.09	12.64	35.76	23.47
44	7.24	7.90	13.22	18.10	14.25	34.92	22.58
45	5.56	8.67	10.22	15.17	13.05	21.52	50.58
46	5.61	9.72	17.93	13.36	26.06	34.20	15.19
47	6.38	10.92	10.71	21.97	18.24	19.23	41.21
48	6.38	8.58	15.14	6.08	28.50	16.15	25.11
49	7.54	13.56	9.38	9.63	17.95	31.05	15.63
50	7.28	7.66	9.21	11.34	6.50	24.49	24.77
51	6.78	7.16	16.93	33.30	38.15	17.40	25.85
52	7.63	4.56	11.32	28.56	17.81	24.26	16.83
53	5.23	8.90	11.77	24.18	13.71	21.75	18.34
54	7.14	9.01	8.69	12.82	9.83	14.35	18.32
55	7.43	9.16	11.73	17.07	20.23	12.92	33.39
56	8.77	12.79	8.18	15.00	18.20	6.34	20.14
57	5.86	7.94	12.63	17.02	15.10	11.17	10.49
58	5.31	13.55	23.94	15.43	19.07	20.71	11.65
59	8.09	6.38	5.21	20.43	44.38	15.57	12.01
60	8.28	8.59	11.14	16.44	25.92	62.57	27.24
61	7.56	18.40	25.77	18.18	9.35	23.65	24.20
62	7.60	15.50	8.28	14.78	18.68	59.09	19.46
63	7.53	12.72	9.20	12.93	25.87	29.73	70.58

Khối lượng (g) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 3 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	75 ngày	90 ngày
64	7.21	10.31	11.36	15.53	31.72	26.70	34.28
65	6.61	9.00	18.20	36.37	18.12	33.97	68.54
66	8.16	7.85	23.89	11.38	10.00	32.40	22.87
67	8.14	5.32	15.64	28.13	27.39	24.98	46.38
68	6.55	7.42	14.59	18.02	12.88	28.44	18.97
69	8.65	9.96	7.46	15.24	17.86	33.88	14.09
70	7.62	11.75	8.14	14.88	19.42	14.26	19.44
71	6.26	10.62	16.26	9.97	22.03	22.93	17.30
72	6.67	10.13	10.80	11.14	12.65	22.47	32.00
73	7.42	9.62	8.41	22.49	26.85	21.65	24.36
74	6.04	16.22	10.94	34.57	46.29	19.92	34.91
75	6.17	6.26	7.20	16.69	15.70	14.46	35.58
76	8.52	5.90	7.46	5.07	5.24	11.94	27.35
77	8.54	15.05	7.29	20.83	19.53	41.13	12.90
78	7.90	7.36	13.38	14.24	20.41	44.97	45.11
79	7.93	7.19	15.15	10.10	9.78	21.32	15.53
80	6.23	8.25	10.05	8.28	11.62	16.52	28.14
81	7.38	6.50	9.16	23.27	23.91	28.03	29.87
82	7.19	9.84	11.20	11.29	11.22	32.66	13.18
83	8.98	11.66	12.20	9.59	15.56	12.39	29.73
84	8.10	9.15	18.00	8.31	21.95	6.06	30.53
85	5.64	8.47	11.28	8.78	13.82	18.78	5.89
86	7.63	13.95	7.47	20.72	26.18	15.80	23.20
87	6.75	6.48	12.68	20.76	11.66	14.38	13.54
88	8.23	9.63	6.36	10.24	12.41	14.05	
89	5.20	8.10	4.38				
90	5.14	7.33					



Khối lượng (g) cá thát lát còm theo thời gian ở nghiệm thức độ mặn 6 g/L

STT	Ban đầu	15 ngày	STT	Ban đầu	15 ngày	STT	Ban đầu	15 ngày
1	6.48	8.50	38	6.22	8.02	75	8.09	
2	6.06	8.52	39	6.17	5.96	76	5.67	
3	7.71	4.86	40	7.55	8.08	77	7.38	
4	8.34	7.20	41	6.08	5.27	78	5.55	
5	7.10	5.40	42	7.41	10.50	79	8.27	
6	8.14	6.57	43	7.01	7.04	80	6.46	
7	6.84	10.47	44	7.49	7.98	81	5.57	
8	7.95	6.94	45	6.85	6.26	82	7.94	
9	7.35	8.86	46	5.57	6.54	83	5.83	
10	5.52	5.96	47	7.51	7.52	84	6.64	
11	9.79	7.12	48	8.47	8.90	91	7.37	
12	7.71	7.12	49	6.41	9.46	92	6.92	
13	6.96	7.98	50	7.86	7.94	93	6.89	
14	6.05	5.35	51	6.22	13.78	94	7.72	
15	7.20	15.71	52	5.99	9.49	95	6.96	
16	6.26	9.22	53	5.41	7.04	96	7.63	
17	7.26	9.06	54	5.54	7.25			
18	7.02	9.75	55	7.21	7.75			
19	6.25	7.85	56	8.70				
20	6.70	8.20	57	7.20				
21	7.92	7.03	58	5.77				
22	6.96	8.14	59	5.83				
23	6.33	9.63	60	7.75				
24	6.10	8.29	61	7.36				
25	7.13	6.64	62	8.11				
26	7.44	7.09	63	7.02				
27	7.56	6.15	64	5.92				
28	6.29	11.23	65	8.75				
29	8.20	10.89	66	7.02				
30	6.35	6.61	67	9.41				
31	7.78	9.99	68	6.99				
32	7.06	8.83	69	7.40				
33	8.57	9.16	70	8.31				
34	8.52	6.91	71	8.47				
35	7.57	7.76	72	8.30				
36	7.44	6.99	73	8.12				
37	7.64	9.14	74	8.41				



Nội dung	
Chuẩn bị ao nuôi/vụ	
Tháng cải tạo ao (âm lịch) – lịch thời vụ Tháng thả tôm (âm lịch) Tháng thu hoạch (âm lịch)/Nuôi trong bao lâu	
Hình thức lấy nước (1= qua cống; 2= máy bơm; 3= cả hai)	
Hóa chất xử lý nước (chlorine, thuốc tím; khác.....) và lượng (kg/ao/ha)	
Loại vôi sử dụng để cải tạo: ..... lượng (kg/ao/ha)	
Tổng chi phí cải tạo ..... triệu đồng/ha/vụ)	
Chọn và thả giống/VỤ	
Nguồn giống (1=trong tỉnh; 2 ngoài tỉnh, cụ thể.....)	
Giá tôm giống (đ/con)	
Xét nghiệm (0=không; 1-có)	
Có ương giống trước khi thả ra ao/ruộng nuôi không (1= có, 2 = không)	
Nếu có ương trong bao lâu?	
Mật độ ương (con/ m <sup>2</sup> )	
Tỷ lệ sống khi ương ..... (%)	
Mật độ thả nuôi thịt (con/ m <sup>2</sup> )	
Kích cỡ giống thả nuôi thịt (PL, cm)	
Kích cỡ thu hoạch (bao nhiêu con/kg)	
Hình thức thu hoạch (1=toàn bộ, 2 =thu tỉa nhiều lần)	
Năng suất (tấn/ha/vụ)	
Tỷ lệ sống (%)	
Tổng sản lượng (tấn)	
Giá bán (1000 đồng/kg)	

Tổng thu nhập (triệu đồng/ha)	
Thức ăn và phương pháp cho ăn/vụ	
Loại thức ăn (hiệu)	
Độ đậm (%)	
Tổng lượng TA (kg/ao)	
Giá TA (000đ/kg)	
Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR)	
Quản lý ao/vụ	
Nguồn nước mặn lấy từ đâu? (1 = sông, 2 = kênh, 3 = khác.....)	
Có sử dụng nước ngầm trong nuôi tôm/cá/trồng lúa không (1 = có, 2 = không) Nếu có: Lý do sử dụng .....	
Kiểm tra nguồn nước bằng (1 = cảm quang, 2 = bộ test)	
Có thay nước cho ao không (1=có, 2=không)	
Nếu có: Số lần thay hay cấp nước/vụ	
Một lần thay hay cấp nước vào mấy tác?	
Có theo dõi chỉ tiêu môi trường: nhiệt độ, độ mặn, pH, oxy, độ trong, ... (1 = có, 2 = không)	
Nếu có bao lâu một lần	
Khi môi trường ao nuôi xấu ông/bà thường làm gì? (1 = thay nước, 2 = sử dụng hóa chất tên ..... liều lượng .....)	
Nhiệt độ và độ mặn trong vụ nuôi có thay đổi nhiều không? Đầu vụ (1=có; 2=không); Giữa vụ (1=có; 2=không); Cuối vụ (1=có; 2=không)	
Chất lượng nước tại địa phương thay đổi như thế nào trong 5 năm qua (1=tốt, 2=trung bình, 3=xấu)	

Loại thuốc và hóa chất thường sử dụng lúc nuôi..... bao lâu/lần	
Sử dụng các chế phẩm sinh học lúc nuôi..... bao lâu/lần	
Bổ sung dinh dưỡng, men tiêu hóa lúc nuôi .....bao lâu/lần	
Sử dụng vôi (loại) lúc nuôi .....bao lâu/lần	
Tổng chi phí thuốc, men và hóa chất sử dụng trong vụ (triệu đồng/vụ/ha)	
Cơ cấu chi phí của ao đang thu thập thông tin	
<i>Tổng chi phí cố định (thuê đất, đào ao, máy quạt nước, ... ..)</i>	
<i>Tổng chi phí biến đổi (triệu đ/vụ) (/ha, /ao)</i>	
Nhân công (triệu đ/vụ)	
Nhiên liệu (triệu đ/vụ)	
Lãi suất vay (triệu đ/vụ)	
Khác (triệu đ/vụ)	

#### Các loại bệnh thường gặp

Tên bệnh	Nguyên nhân	Giai đoạn xuất hiện (tháng nuôi)	Tỷ lệ hao hụt (%)	Cách xử lý (1= thuốc, 2= thu hoạch, 3 = khác .....)
Đốm trắng				
Đầu vàng				
MBV				
Phân trắng				
Đen mang				
Mòn đuôi				
.....				

Đối với mô hình nuôi kết hợp với lúa:

Vụ trồng lúa từ tháng ..... đến tháng .....	
Lượng giống sử dụng (kg/ha)	
Giá lúa giống (000đ/kg)	
Tên giống	
Phương pháp gieo sạ ( <i>1=sạ, 2=cấy, 3= khác .....</i> )	
Bón phân: số lần/vụ..... tổng chi phí /vụ.....	
Thuốc BVTV, dưỡng: số lần/vụ..... tổng chi phí /vụ.....	
Năng suất lúa năm 2010 (tấn/ha/vụ)	
Tổng thu hoạch (số kg)	
Giá bán (000đ/kg lúa)	
Tổng chi phí trồng lúa (triệu/vụ/ha)	
Chi phí cải tạo ruộng (triệu/vụ/ha)	
Chi phí quản lý nước (triệu/vụ/ha)	
Công lao động (gieo sạ, chăm sóc, bón phân, xịt thuốc) (triệu/vụ/ha)	
Công lao động thu hoạch lúa (triệu/vụ/ha)	
Năm chuyển đổi mô hình sang lúa – tôm/cá....., chuyên tôm/cá..... Lý do chuyển đổi ( <i>1=lợi nhuận cao, 2=giá tôm/cá cao, 3=giá lúa cao, 4=dịch bệnh trên tôm/cá, 5=theo chủ trương của nhà nước, thủy lợi, 6=theo hàng xóm</i> )	
Có vụ nào không trồng lúa mà nuôi tôm/cá luôn không ( <i>1=có, 2=không</i> ) Nếu có: Lý do .....	
Ưu điểm của mô hình tôm/cá-lúa là ( <i>1=không cần nhiều vốn, 2=ít tốn công chăm sóc, 3=ít ảnh hưởng đến môi trường, 4=thu nhập ổn định, 5=khác .....</i> )	

Mô hình tôm/cá-lúa có bị ảnh hưởng của xâm ngập mặn làm lúa chết không (1=có, 2=không) Nếu có, năng suất lúa trung bình trước đây khi chưa bị ảnh hưởng của xâm ngập mặn ..... tấn/ha (dạ/công)	
Điều kiện đất, nước tại địa phương phù hợp cho những mô hình nào (1=chuyên lúa, 2=lúa – tôm/cá, 3=chuyên tôm/cá, 4=khác.....)	

#### IV. Ý KIẾN VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU?

1. Theo kinh nghiệm của Ông (Bà), trong 10 năm qua, khí hậu (mưa/nắng, nhiệt độ, mức nước/ độ mặn) nhìn chung biến đổi thế nào?

- Bình thường     Biến đổi ít     Biến đổi lớn     Thất thường  
 2. Biến đổi về mưa thế nào?

Mùa mưa: <input type="checkbox"/> Bình thường <input type="checkbox"/> Ngày càng sớm hơn <input type="checkbox"/> Ngày càng trễ hơn <input type="checkbox"/> Ngày càng dài hơn <input type="checkbox"/> Ngày càng ngắn hơn	Lượng mưa: <input type="checkbox"/> Bình thường <input type="checkbox"/> Ngày càng ít hơn <input type="checkbox"/> Ngày càng nhiều hơn <input type="checkbox"/> Thất thường	Thời gian mỗi cơn mưa: <input type="checkbox"/> Bình thường <input type="checkbox"/> Cơn mưa kéo dài hơn <input type="checkbox"/> Cơn mưa ngắn hơn <input type="checkbox"/> Thất thường
---	---	---

3. Biến đổi về nhiệt độ

Mùa lạnh <input type="checkbox"/> Bình thường <input type="checkbox"/> Ngày càng ngắn hơn <input type="checkbox"/> Ngày càng dài hơn <input type="checkbox"/> Thất thường	Mùa nóng <input type="checkbox"/> Bình thường <input type="checkbox"/> Ngày càng lạnh hơn <input type="checkbox"/> Ngày càng nóng hơn hơn <input type="checkbox"/> Quá nóng, quá lạnh thất thường trong năm <input type="checkbox"/> Quá nóng, quá lạnh thất thường trong ngày
---	---

4. Biến đổi về mức nước nói chung? <input type="checkbox"/> Bình thường <input type="checkbox"/> Ngày càng thấp đi <input type="checkbox"/> Ngày càng cao hơn <input type="checkbox"/> Thất thường trong năm <input type="checkbox"/> Thất thường trong tháng	5. Biến đổi về độ mặn? <input type="checkbox"/> Bình thường <input type="checkbox"/> Ngày càng thấp hơn <input type="checkbox"/> Ngày càng cao hơn <input type="checkbox"/> Thất thường trong năm <input type="checkbox"/> Thất thường trong tháng
--	---

VII. TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN VẬT NUÔI VÀ BIỆN PHÁP ỨNG PHÓ THỜI GIAN QUA

1. Biến đổi khí hậu ảnh hưởng như thế nào đến vật nuôi (lúa)?

(1=mưa, 2=nắng nóng, 3= nhiệt độ, 4=độ mặn, 5= thủy triều)

2. Mưa

Biến đổi	Tác động đến tôm	Biện pháp ứng phó	Hiệu quả (1-tốt, 2- khi tốt khi không, 3-không, 4-không rõ)
Mưa sớm	- - -		
Mưa trễ	- - -		
Mưa to	- - -		
Mưa nhỏ	- - -		

2. Nhiệt độ

Thay đổi nhiệt độ	Tác động đến tôm	Biện pháp ứng phó	Hiệu quả (1-tốt, 2- khi tốt khi không, 3-không, 4-không rõ)
Mùa lạnh kéo dài	- - -		
Mùa nóng kéo dài	- - -		
Lạnh quá mức	- - -		
Nóng quá mức	- - -		



### 3. Mức nước

Thay đổi mức nước	Tác động đến tôm	Biện pháp ứng phó	Hiệu quả (1-tốt, 2- khi tốt khi không, 3-không, 4-không rõ)
Triều thấp kéo dài	- - -		
Triều cao kéo dài	- - -		
Thất thường	- - -		

### 4. Độ mặn

Thay đổi	Tác động đến tôm	Biện pháp ứng phó	Hiệu quả (1-tốt, 2- khi tốt khi không, 3-không, 4-không rõ)
Độ mặn thấp kéo dài	- - -		
Độ mặn cao kéo dài	- - -		
Thay đổi độ mặn thất thường	- - -		

## VII. Ý KIẾN THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU THỜI GIAN TỚI

- a. Theo Ông (bà), khí hậu sẽ như thế nào trong thời gian tới?  
 Bình thường     Biến đổi ít     Biến đổi lớn     Thất thường

- b. Biện pháp ứng phó với biến đổi thất thường của thời tiết (mưa, nắng, nhiệt độ)?

	Biện pháp phòng, tránh	Biện pháp giảm thiểu tác động	Biện pháp thay đổi khác	Khả năng hiệu quả (1-tin tưởng, 2- có thể, 3-chưa biết)
Mưa –bão thất thường				
Nắng thất thường				
Nhiệt độ thất thường				

c. Biện pháp ứng phó với hiện tượng nước biển dâng theo kịch bản của Bộ TNMT (2011)

Mức nước biển dâng	Biện pháp phòng, tránh	Biện pháp giảm thiểu tác động	Biện pháp thay đổi khác	Khả năng hiệu quả (1-tin tưởng, 2- có thể, 3-chưa biết)
0,5 m				
1,0 m				

d. Biện pháp ứng phó với xâm nhập mặn?

(Độ mặn hiện nay: Mùa nắng..... g/L; mùa mưa: .....g/L)

Nước bị mặn hóa trong thời gian tới	Biện pháp phòng, tránh	Biện pháp giảm thiểu tác động	Biện pháp thay đổi khác	Khả năng hiệu quả (1-tin tưởng, 2- có thể, 3-chưa biết)
Nước lợ nhạt (0,5-5 g/L)				
Nước lợ vừa (5-18 g/L)				
Nước lợ mặn (18-30 g/L)				
Nước mặn (30-35 g/L)				

Xin cảm ơn Ông (bà) đã trao đổi.

Ngày:.....

Người phỏng vấn: .....

### Phụ lục 3: Vị trí các nông hộ tham gia quan trắc độ mặn

Vị trí nông hộ tham gia quan trắc mặn tại tỉnh Sóc Trăng

STT	Họ và Tên	x	y	Áp	Xã	Huyện
1	Pham Van Trieu	0597807	1042727	Hòa Trung	Hòa Tú 1	Mỹ Xuyên
2	Tran Van Phuc	0598107	1042664	Hòa Trung	Hòa Tú 1	Mỹ Xuyên
3	Pham Van Tinh	0597740	1043038	Hòa Trung	Hòa Trung 1	Mỹ Xuyên
4	Tran Van Chien	0597576	1043015	Hòa Trung	Hòa Trung 1	Mỹ Xuyên
5	Pham Hoang Nam	0597399	1042656	Hòa Trung	Hòa Tú 1	Mỹ Xuyên
6	Au Van Huyen	0599176	1043140	Hòa Tân	Hòa Tú 1	Mỹ Xuyên
7	Lam Quang Duong	0599489	1042698	Hòa Tân	Hòa Tú 1	Mỹ Xuyên
8	Vu Phuoc Truong	564432	1056133	Vĩnh Mỹ A	Vĩnh Biên	Ngã Năm
9	Dinh Hieu De	562619	1054300	Vĩnh Mỹ A	Vĩnh Biên	Ngã Năm
10	Nguyen Ba Chien	560518	1054022	Vĩnh Tiền	Vĩnh Biên	Ngã Năm
11	Huynh Van Thao	561598	1053268	Vĩnh Tiền	Vĩnh Biên	Ngã Năm
12	Ho Van Mong	561310	1052976	Vĩnh Tiền	Vĩnh Biên	Ngã Năm
13	Tran Thi Hong Diem	562188	1053864	Vĩnh Tiền	Vĩnh Biên	Ngã Năm
14	Tran Minh Y	560721	1050536	Vĩnh Hậu	Vĩnh Biên	Ngã Năm
15	Tan Bao Anh	562173	1049626	Vĩnh Hậu	Vĩnh Biên	Ngã Năm
16	Huynh Van Mum	563454	1049606	Vĩnh Hậu	Vĩnh Biên	Ngã Năm
17	Tien Van Su	562778	1050769	Vĩnh Sử	Vĩnh Biên	Ngã Năm
18	Ly Thi Linh	563167	1051162	Vĩnh Sử	Vĩnh Biên	Ngã Năm
19	Cao Van Liem	562212	1053888	Vĩnh Sử	Vĩnh Biên	Ngã Năm
20	Pham Van Nghiep	564171	1050331	Mỹ Thanh	Vĩnh Biên	Ngã Năm
21	Tran Tuan Lam	564734	1050900	Mỹ Thanh	Vĩnh Biên	Ngã Năm
22	Nguyen Van Duom	567564	1053761	Vĩnh Trung	Vĩnh Biên	Ngã Năm
23	Phum Hung Anh	566164	1054192	Vĩnh Trung	Vĩnh Biên	Ngã Năm
24	Do Van Duong	567311	1055351	Vĩnh Trung	Vĩnh Biên	Ngã Năm
25	Le Trung Kien	566376	1052559	Vĩnh Bình	Vĩnh Biên	Ngã Năm
26	Tran Van Ngau	566967	1053157	Vĩnh Bình	Vĩnh Biên	Ngã Năm
27	Nguyen Thi Sen	611208	1042493	Nguyễn Út	Khánh Hòa	Vĩnh Châu
28	Nguyen Thi Toi	609920	1042505	Huỳnh Thu	Khánh Hòa	Vĩnh Châu
29	Tran Van Men	0605049	1036973	Tân Hưng	Vĩnh Hiệp	Vĩnh Châu
30	Chau Hoang Thien	0605186	1037915	Tân Hưng	Vĩnh Hiệp	Vĩnh Châu
31	La Trung Cuong	601007	1095285	An Ninh	An Lạc Thôn	Kế Sách

Vị trí nông hộ tham gia quan trắc mặn tại tỉnh Bạc Liêu

STT	Họ và Tên	x	y	Ấp	Xã	Huyện
1	Chau Quoc Cuong	578836	1026292	Tổ 6	Phường 3	Tp. Bạc Liêu
2	Le Van Dien	556649	1011041	Bửu 2	Long Điền Đông	Đông Hải
3	Phan Tuyet Anh	556584	1010708	Bửu 2	Long Điền Đông	Đông Hải
4	Luong Kim Han	545941	1019924	Ấp 2	TT. Hộ Phòng	Giá Rai
5	Ngo Thao Nguyen	548392	1045264	Long Hải	TT Phước Long	Phước Long
6	Ngu Tan Tai	548179	1045015	Long Hải	TT Phước Long	Phước Long
7	Nguyen Thanh Thoang	546533	1037187	Bình Tốt	Vĩnh Phú Tây	Phước Long
8	Pham Van Duc	543685	1036564	Bình Tốt	Vĩnh Phú Tây	Phước Long
9	Tran Van Da	557343	1047484	Vĩnh Phú A	Vĩnh Phú Đông	Phước Long

Vị trí nông hộ tham gia quan trắc mặn tại tỉnh Bến Tre

STT	Họ và Tên	x	y	Ấp	Xã	Huyện
1	Ha Thiet Le	636014	1125103	Hòa Lộc	Vĩnh Hòa	Chợ Lách
2	Vo Le Phuoc Nguyen	636177	1128180	Hòa Lộc	Vĩnh Hòa	Chợ Lách
3	Doan Thi Loan	633372	1128392	Quân Bình	Tân Thiềng	Chợ Lách
4	Le Van Hoang	629982	1126284	Thanh Tịnh	Tân Thiềng	Chợ Lách
5	Nguyen Van Luan	631442	1125919	Thanh Tịnh	Tân Thiềng	Chợ Lách
6	Phan Thi Kieu Oanh	631089	1125560	Thanh Tịnh	Tân Thiềng	Chợ Lách
7	Ho Van Linh	630522	1126833	Thanh Tịnh	Tân Thiềng	Chợ Lách
8	Ho Van Bach	632067	1124704	Thanh Yên	Tân Thiềng	Chợ Lách
9	Vo Van Trong	632067	1124704	Thanh Yên	Tân Thiềng	Chợ Lách
10	Pham Hong Chau	631889	1124523	Thanh Yên	Tân Thiềng	Chợ Lách
11	Pham Sy Thang	631773	1124405	Thanh Yên	Tân Thiềng	Chợ Lách
12	Ho Thu Truoc	629882	1126182	Thanh Tân	Tân Thiềng	Chợ Lách
13	Ho Van Be	630091	1126395	Thanh Tân	Tân Thiềng	Chợ Lách
14	Ho Van Trinh	630275	1126581	Thanh Tân	Tân Thiềng	Chợ Lách
15	Tran Van Quyen	631239	1127562	Quân Bình	Tân Thiềng	Chợ Lách
16	Le Kim Huyen	628727	1126858	Quân Bình	Tân Thiềng	Chợ Lách
17	Le Phong Vu	628920	1127054	Quân Bình	Tân Thiềng	Chợ Lách
18	Nguyen Luu Y	629360	1127502	Quân Phong	Tân Thiềng	Chợ Lách
19	Huynh Thanh Tam	628833	1128816	Thiện Lương	Tân Thiềng	Chợ Lách
20	Le Van Gach	628449	1128425	Thiện Lương	Tân Thiềng	Chợ Lách
21	Nguyen Thi Muoi	626573	1128367	Thiện Lương	Tân Thiềng	Chợ Lách
22	Le Dang Diem Phuong	629233	1127372	Thiện Mỹ	Tân Thiềng	Chợ Lách
23	Le Thi Thu hanh	518258	1127534	Thiện Mỹ	Tân Thiềng	Chợ Lách
24	Nguyen Van Duy	628329	1128303	Long Khánh	Tân Thiềng	Chợ Lách
25	Le Van Do	627229	1129035	Long Khánh	Tân Thiềng	Chợ Lách
26	Nguyen Thi Phuong Hang	627415	1129223	Long Khánh	Tân Thiềng	Chợ Lách
27	Tran Thi Tam	659577	1122821		Tân Hòa	Giồng Trôm
28	La Thanh Su	662677	1125027		Lương Hòa	Giồng Trôm
29	Le Thi Tuyet Nhung	661351	1127983		Lương Hòa	Giồng Trôm
30	Pham Chanh Tri	659688	1123002		Lương Hòa	Giồng Trôm
31	Phan Thanh Khoa	664582	1119437		Tân Thanh	Giồng Trôm
32	Le Van Huu Loc	664713	1121206		Tân Thanh	Giồng Trôm
33	Le Thi Tuyet Nhung	496577	1121065		Lương Hòa	Giồng Trôm

34	Le Van Huu Loc	496577	1121065		Tân Thanh	Giồng Trôm
35	Pham Truong Nhan	641250	1128006	5	Tân Phú Tây	Mỏ Cà Bắc
36	Nguyen Minh Tan	639154	1125213	Phước Khánh	Phước Mỹ Trung	Mỏ Cà Bắc
37	Le Huynh Duyen Linh	641232	1128540	5	Tân Phú Tây	Mỏ Cà Bắc
38	Dang Thi Thu Van	646582	1128824		Thanh Tân	Mỏ Cà Bắc
39	Le Huynh Khanh Linh	639005	1132423	5	Tân Phú Tây	Mỏ Cà Bắc
40	Nguyen Thu Hong	640851	1123315	Tân Thạnh	Tân Bình	Mỏ Cà Bắc
41	Truong Thi Trang	635776	1118995	Giồng Chùa	Nhuận Phú Tân	Mỏ Cà Bắc
42	Nguyen Hoai Anh	693377	1124277	Tân Thạnh	Tân Bình	Mỏ Cà Bắc
43	Pham Thao Quyen	648620	1113944		An Bình Đông	Mỏ Cà Nam
44	Tran Van Chi	648383	1115658		Bình Khánh Tây	Mỏ Cà Nam
45	Tran Thị Thuy Oanh	646628	1117731		Đa Phước Hội	Mỏ Cà Nam
46	Dang Thi Nguyet	645205	1119582		TT Mỏ Cà Nam	Mỏ Cà Nam
47	Le Dai Tu	643229	1119024		TT Mỏ Cà Nam	Mỏ Cà Nam
48	Le Thi Minh Kieu	666483	1100299		TT Thạnh Phú	Thạnh Phú
49	Phan Bui Hong Diem	669128	1095727	An Hòa	An Nhơn	Thạnh Phú
50	Dang Chi Kien	674685	1093365	An Bình	An Nhơn	Thạnh Phú
51	Le Minh Nhut	667663	1095727	An Bình	An Nhơn	Thạnh Phú
52	Le Huynh Ngan	666918	1095123	An Bình	An Nhơn	Thạnh Phú
53	Mai Thi Ngoc Nu	664445	1097414	An Hòa	An Nhơn	Thạnh Phú
54	Lam Thi Thao Vy	677159	1099249	An Định	An Nhơn	Thạnh Phú
55	Le Doan Du	669830	1092209	6	An Nhơn	Thạnh Phú
56	Nguyen Van Tau	665661	1095692	An Định	An Nhơn	Thạnh Phú
57	Dang Van Luom	671829	1104020	An Định	An Nhơn	Thạnh Phú
58	Nguyen Chi Nguyen	670605	1096867	An Bình	An Nhơn	Thạnh Phú
59	Truong Phong Su					
60	Pham Truong Nhan					
61	Le Minh Nhut	496577	1121065		An Nhơn	Thạnh Phú
62	Le Van Tuan	500278	1088568		An Nhơn	Thạnh Phú
63	Mai Thi Ngoc Nu	511922	1001320		An Nhơn	Thạnh Phú
64	Mai Van Thuong	511922	1001320		An Nhơn	Thạnh Phú
65	Mai Chi Nguyen	511922	1001320		An Nhơn	Thạnh Phú

66	Nguyen Van Dang	510993	1002654			
67	Nguyen Van Tau	510993	1002654			
68	Tran Van Dung					
69	Truong Trong Nghia					
70	Nguyen Minh Khoa	676635	1122608	1	Mỹ Nhon	Ba Tri

Vị trí nông hộ tham gia quan trắc mặn tại tỉnh Kiên Giang

STT	Họ và Tên	x	y	Ấp	Xã	Huyện
1	Nguyen Van Minh	503738	1095853	Xẻo Dinh	Tây Yên	An Biên
2	Le Thi Loan	504672	1094852	Xẻo Dinh	Tây Yên	An Biên
3	Duong Van Tam	507410	1097305	Kinh Dài	Tây Yên	An Biên
4	Tran Van Dung	503355	1093055	Hai Biển	Nam Yên	An Biên
5	Nguyen Tan Loc	508206	1086931	Khu vực IV	Thị trấn Thứ III	An Biên
6	Doan Ngoc Mai	503599	1082005	Trung Quý	Đông Thái	An Biên
7	Le Van Quyen	500278	1088568	Năm Biển B	Nam Thái	An Biên
8	Tran Thi Trinh	497504	1090750	Năm Biển	Nam Thái	An Biên
9	Tan Van lap	528035	1095001	Láng Sơn	Bàn Thạch	Giồng Riềng
10	Huynh Thuan Thang	529152	1094285	Láng Sơn	Bàn Thạch	Giồng Riềng
11	Ong Minh Day	528919	1094049	Láng Sơn	Bàn Thạch	Giồng Riềng
12	Danh Tam	530963	1094270	Láng Sơn	Bàn Thạch	Giồng Riềng
13	Thi Kim thu	528703	1093831	Láng Sơn	Bàn Thạch	Giồng Riềng
14	Danh Pheo	525667	1092609	Cây Trôm	Bàn Thạch	Giồng Riềng
15	Danh Hai	526901	1092011	Cây Trôm	Bàn Thạch	Giồng Riềng
16	Duong Minh tri	528725	1092009	Cây Trôm	Bàn Thạch	Giồng Riềng
17	Danh Huong	528234	1093357	Láng Sen	Bàn Thạch	Giồng Riềng
18	Thi Loi	529873	1093169	Láng Sen	Bàn Thạch	Giồng Riềng
19	Phan Cam Loan	528068	1093189	Láng Sen	Bàn Thạch	Giồng Riềng
20	Ly Hoang Giang	510095	1107373	Khu phố Dãy Ốc	Phường Vĩnh Hiệp	TP. Rạch Giá
21	Cao Van Duc	507001	1108142	Khu phố Rạch Vòng	Phường Vĩnh Quang	TP. Rạch Giá
22	Chau Phuoc Cuong	510095	1107373		Phuong Vĩnh Hiệp	TP. Rạch Giá
23	Tran Van Dung	491522	1119608	Vạn Thanh	Thổ Sơn	Hòn Đất



Vị trí nông hộ tham gia quan trắc mặn tại tỉnh Cà Mau

STT	Họ và Tên	x	y	Ấp	Xã	Huyện
1	Nguyễn Thị Diễm Hương	506071	981759	Mỹ Điền	Đông Thới	Cái Nước
2	Trần Thành Hải	506130	981422	Mỹ Điền	Đông Thới	Cái Nước
3	Nguyễn Hồng Muội	505404	981658	Mỹ Đông	Trần Thới	Cái Nước
4	Phạm Ngọc Nguyên	501996	981173	Mỹ Hòa	Trần Thới	Cái Nước
5	Nguyễn Thanh Nhân	502414	979021	Mỹ Hòa	Trần Thới	Cái Nước
6	Dang Duy Khanh	510538	999926	Tân Bửu	Tân Hưng	Cái Nước
7	Le Van Ut	510900	1000291	Tân Bửu	Tân Hưng	Cái Nước
8	Le Trung Thanh	512131	1001530	Tân Hòa	Tân Hưng	Cái Nước
9	Lam Van Them	509601	1000827	Tân Hòa	Tân Hưng	Cái Nước
10	Dang Trong Tinh	510596	999985	Tân Hòa	Tân Hưng	Cái Nước
11	Ngo Truong Giang	510091	999477	Tân Hòa	Tân Hưng	Cái Nước
12	Le Chi Binh	512215	1001615	Tân Hiệp	Tân Hưng	Cái Nước
13	Dang Vinh Quang	512112	1001511	Tân Hiệp	Tân Hưng	Cái Nước
14	Le Tien Dung	510993	1002654	Tân Hiệp	Tân Hưng	Cái Nước
15	Pham Hoang Giang	510762	1001996	Tân Hiệp	Tân Hưng	Cái Nước
16	Tran Thi Nhieue	512884	1000445	Tân Trung	Tân Hưng	Cái Nước
17	Tran Van Phu	513283	1000847	Tân Trung	Tân Hưng	Cái Nước
18	Doan Thanh Lam	513633	1001180	Tân Trung	Tân Hưng	Cái Nước
19	Nguyen Tra My	514834	1000565	Tân Trung	Tân Hưng	Cái Nước
20	Vo Van Ai	503891	996923	Tân Biên	Tân Hưng	Cái Nước
21	Nguyen Quoc An	504594	995788	Tân Biên	Tân Hưng	Cái Nước
22	Le Minh Luan	506243	995604	Tân Biên	Tân Hưng	Cái Nước
23	Truong Phong Su	506439	995802	Tân Biên	Tân Hưng	Cái Nước
24	Nguyen Thanh Trang	507457	998669	Cái Giếng	Tân Hưng	Cái Nước
25	Ho Vu Cuong	507783	998997	Cái Giếng	Tân Hưng	Cái Nước
26	Nguyen Van Ben	507045	998254	Cái Giếng	Tân Hưng	Cái Nước
27	Tran Thi Binh	506281	997486	Cái Giếng	Tân Hưng	Cái Nước
28	Dang Thi Niem	505675	996876	Cái Giếng	Tân Hưng	Cái Nước
29	Dang Thi Niem	505675	996876	Cái Giếng	Tân Hưng	Cái Nước
30	Doan Thanh Lam	513633	1001180	Tân Trung	Tân Hưng	Cái Nước
31	Lam Van Them	509601	1000827	Tân Hòa	Tân Hưng	Cái Nước
32	Le Minh Luan	506243	995604	Tân Biên	Tân Hưng	Cái Nước

33	Le Tien Dung	510993	1002654	Tân Hiệp	Tân Hưng	Cái Nước
34	Tran Van Phu	513283	1000847	Tân Trung	Tân Hưng	Cái Nước
35	Truong Phong Su	506439	995802	Tân Biên	Tân Hưng	Cái Nước
36	Huynh Yen Mo	494772	1035388	15	Nguyễn Phích	U Minh
37	Le Vu Bang	501159	1035003	6	Nguyễn Phích	U Minh
38	Le Hoa Vinh	493013	1039503	1	Khánh Lâm	U Minh
39	Le Chi Thoi	495706	1038115		TT U Minh	U Minh
40	Nguyen Thi Thi	500576	1035525	4	Nguyễn Phích	U Minh
41	Le Doan Du	669830	1092209		Nguyễn Phích	U Minh
42	Nguyen Minh Hoa	494772	1035388		Nguyễn Phích	U Minh
43	Le Minh Trung	501159	1035003		Nguyễn Phích	U Minh
44	Le Vinh Thinh	493013	1039503		Nguyễn Phích	U Minh
45	Lam Ngoc Minh	495706	1038115		Nguyễn Phích	U Minh
46	Nguyen Thu Trang	500576	1035525		Nguyễn Phích	U Minh
47	Bui Tan Hoa	492312	979465	Cái Bát	Tân Hưng Tây	Phú Tân
48	Lam Van Phat	490227	981806	Cái Bát	Tân Hưng Tây	Phú Tân
49	Le Cong Dinh	495036	984462	Dân Quân	Việt Thắng	Phú Tân
50	Nguyen Minh Kha	493140	985833	Vàm Đĩnh	Phú Thuận	Phú Tân
51	Tang Trung Hau	488401	983384	Tân Phú Thành	Tân Hưng Tây	Phú Tân
52	Tran Thanh Bach	493622	975817	Tân Thành Mới	Rạch Chèo	Phú Tân
53	Tran Van Mun	487746	981521	Hung Hiệp	Tân Hưng Tây	Phú Tân

Một số hình ảnh cộng tác viên đo độ mặn, gửi tin nhắn và hệ thống nhận và lưu trữ dữ liệu



Đo độ mặn nước bằng tỷ trọng kế



Giá trị độ mặn sau khi đo được gửi bằng tin nhắn điện thoại đến hệ thống



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	SttHh	Sachuyen	Tenau	HuonCTV	Sachthoi	S	T	Y	LB	DT	Ng	Gi
2	Cá Mâu	U Minh	Nguyen Phich	Huynh Yen Mo	*9433278072	494772.15	103387.51	00M	1/2/2013	18.5251	2	
3	Cá Mâu	U Minh	Nguyen Phich	Le Vu Bang	*941239848657	501159.03	103500.29	00M	1/2/2013	18.1238	17	
4	Cá Mâu	U Minh	Khánh Lâm	Le Hoa Vinh	*941239944506	495036.13	103905.07	00M	1/2/2013	18.4403	12	
5	Bến Trê	Thạnh Phú	An Nhơn	Dang Van Lucan	*943652612022	671838.92	1164015.74	00M	1/2/2013	17.2415	6	
6	Bến Trê	Thạnh Phú	An Nhơn	Dang Van Lucan	*943652612022	671838.92	1164015.74	00M	1/2/2013	17.2429	6	
7	Bến Trê	Thạnh Phú	An Nhơn	Dang Van Lucan	*943652612022	671838.92	1164015.74	00M	1/2/2013	17.2451	6	
8	Bến Trê	Thạnh Phú	An Nhơn	Dang Van Lucan	*943652612022	671838.92	1164015.74	00M	1/2/2013	21.1735	6	
9	Bến Trê	Giồng Trôm	Tân Thành	Pham Thanh Tri	*943655439006	699837.79	1123002.12	00M	1/11/2013	12.5428	0	
10	Bến Trê	Giồng Trôm	Tân Thành	Pham Thanh Tri	*943655439006	699837.79	1123002.12	00M	1/11/2013	17.1649	0	
11	Bến Trê	Giồng Trôm	Luồng Hố	Lưu Thị Tuyết Nhung	*943656782525	661180.45	1127983	00M	1/11/2013	12.1954	2	

Dạng số liệu được xuất ra từ hệ thống nhận và lưu trữ

## Phụ lục 4: Một số kết quả thống kê

### 1. Phân điều tra

#### a/. Mô hình nuôi tôm sú thâm canh

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Tổng diện tích	ST	33	2.2930	1.34537	.23420	1.8160	2.7701	.60	6.00
	BL	28	2.5596	2.05839	.38900	1.7615	3.3578	.26	9.30
	CM	32	2.6297	2.31154	.40863	1.7963	3.4631	.50	12.00
	Total	93	2.4891	1.92240	.19934	2.0932	2.8851	.26	12.00
Diện tích TB/ao	ST	33	.4073	.11503	.02002	.3665	.4481	.24	.70
	BL	28	.2989	.10012	.01892	.2601	.3378	.15	.50
	CM	32	.3562	.14555	.02573	.3038	.4087	.14	.80
	Total	93	.3571	.12890	.01337	.3305	.3836	.14	.80
Hộ có ao lãng	ST	33	.9394	.24231	.04218	.8535	1.0253	.00	1.00
	BL	28	.7143	.46004	.08694	.5359	.8927	.00	1.00
	CM	32	.8125	.39656	.07010	.6695	.9555	.00	1.00
	Total	93	.8280	.37946	.03935	.7498	.9061	.00	1.00
Độ sâu mực nước	ST	33	1.3000	.16771	.02919	1.2405	1.3595	1.00	1.80
	BL	28	1.4036	.14268	.02696	1.3482	1.4589	1.20	1.70
	CM	32	1.5406	.19977	.03532	1.4686	1.6127	.90	1.90
	Total	93	1.4140	.19869	.02060	1.3731	1.4549	.90	1.90
Mật độ thả	ST	33	23.3333	5.87722	1.02309	21.2494	25.4173	10.00	33.00
	BL	28	17.6786	4.07389	.76989	16.0989	19.2583	10.00	25.00
	CM	32	24.8750	3.98991	.70532	23.4365	26.3135	20.00	35.00
	Total	93	22.1613	5.60530	.58124	21.0069	23.3157	10.00	35.00
Kích cỡ thả	ST	33	13.9394	1.93551	.33693	13.2531	14.6257	10.00	18.00
	BL	28	13.2857	1.41047	.26655	12.7388	13.8326	12.00	15.00
	CM	32	13.5000	2.59030	.45791	12.5661	14.4339	10.00	25.00
	Total	93	13.5914	2.05488	.21308	13.1682	14.0146	10.00	25.00
Thời gian nuôi	ST	33	149.5455	16.12275	2.80661	143.8286	155.2623	105.00	180.00
	BL	28	155.3571	16.93826	3.20103	148.7892	161.9251	120.00	180.00
	CM	32	155.1563	16.87164	2.98251	149.0734	161.2391	120.00	180.00
	Total	93	153.2258	16.67537	1.72916	149.7916	156.6601	105.00	180.00
FCR	ST	33	1.5155	.25989	.04524	1.4233	1.6076	1.20	2.30
	BL	28	1.6161	.22976	.04342	1.5270	1.7052	1.20	2.00

	CM	32	1.4484	.14728	.02604	1.3953	1.5015	1.20	1.80
	Total	93	1.5227	.22558	.02339	1.4762	1.5691	1.20	2.30
Kích cỡ thu	ST	33	32.4012	5.89984	1.02703	30.3092	34.4932	20.00	50.00
	BL	28	33.3471	5.47675	1.03501	31.2235	35.4708	23.26	50.00
	CM	32	32.8169	4.31879	.76346	31.2598	34.3740	25.00	41.67
	Total	93	32.8290	5.22898	.54222	31.7521	33.9059	20.00	50.00
Năng suất	ST	33	2.4294	1.64676	.28666	1.8455	3.0133	.20	8.50
	BL	28	4.1221	1.36656	.25826	3.5922	4.6520	1.10	7.00
	CM	32	4.8709	1.46415	.25883	4.3431	5.3988	2.00	7.50
	Total	93	3.7791	1.82141	.18887	3.4040	4.1543	.20	8.50
Giá bán	ST	33	136.7879	34.63178	6.02862	124.5080	149.0678	50.00	204.00
	BL	28	152.7143	36.81873	6.95809	138.4375	166.9911	80.00	250.00
	CM	32	151.5625	25.74182	4.55055	142.2816	160.8434	110.00	200.00
	Total	93	146.6667	33.05704	3.42786	139.8586	153.4747	50.00	250.00
Chi phí cố định	ST	33	37.3803	19.57267	3.40716	30.4401	44.3205	5.00	100.00
	BL	28	77.0414	66.53675	12.57426	51.2412	102.8417	8.85	375.00
	CM	32	102.9241	56.86552	10.05250	82.4219	123.4263	10.00	300.00
	Total	93	71.8740	57.37926	5.94995	60.0569	83.6911	5.00	375.00
Chi phí biến đổi	ST	33	198.5324	97.56852	16.98450	163.9361	233.1287	55.04	544.66
	BL	28	318.8643	122.85143	23.21674	271.2275	366.5011	87.08	659.54
	CM	32	319.9978	87.02631	15.38422	288.6215	351.3741	168.22	497.65
	Total	93	276.5559	116.94985	12.12713	252.4704	300.6415	55.04	659.54
Tổng chi	ST	33	206.0088	99.02506	17.23805	170.8960	241.1215	56.04	558.91
	BL	28	334.2721	124.81325	23.58749	285.8746	382.6697	101.34	673.79
	CM	32	340.5834	86.67685	15.32245	309.3331	371.8338	187.76	521.75
	Total	93	290.9310	120.54147	12.49957	266.1057	315.7562	56.04	673.79
Tổng thu	ST	33	340.9870	249.27184	43.39266	252.5990	429.3749	10.00	1266.50
	BL	28	623.3289	246.87183	46.65439	527.6020	719.0558	132.00	1250.00
	CM	32	733.4703	248.57717	43.94265	643.8487	823.0919	250.00	1350.00
	Total	93	561.0412	298.68275	30.97196	499.5282	622.5542	10.00	1350.00
Lợi nhuận	ST	33	134.9788	167.07571	29.08415	75.7363	194.2213	-105.99	707.59
	BL	28	289.0564	226.51544	42.80739	201.2229	376.8899	-113.79	861.44
	CM	32	392.8875	181.76407	32.13165	327.3546	458.4204	60.33	875.16
	Total	93	270.1105	218.63744	22.67165	225.0827	315.1384	-113.79	875.16

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tổng diện tích	Between Groups	2.040	2	1.020	.272	.763
	Within Groups	337.958	90	3.755		
	Total	339.998	92			
Diện tích TB/ao	Between Groups	.178	2	.089	5.924	.004
	Within Groups	1.351	90	.015		
	Total	1.529	92			
Hộ có ao lắg	Between Groups	.779	2	.390	2.812	.065
	Within Groups	12.468	90	.139		
	Total	13.247	92			
Độ sâu mực nước	Between Groups	.945	2	.472	15.827	.000
	Within Groups	2.687	90	.030		
	Total	3.632	92			
Mật độ thả	Between Groups	843.640	2	421.820	18.547	.000
	Within Groups	2046.940	90	22.744		
	Total	2890.581	92			
Kích cỡ thả	Between Groups	6.880	2	3.440	.811	.447
	Within Groups	381.593	90	4.240		
	Total	388.473	92			
Thời gian nuôi	Between Groups	693.429	2	346.714	1.254	.290
	Within Groups	24888.829	90	276.543		
	Total	25582.258	92			
FCR	Between Groups	.422	2	.211	4.462	.014
	Within Groups	4.259	90	.047		
	Total	4.681	92			
Kích cỡ thu	Between Groups	13.561	2	6.781	.244	.784
	Within Groups	2501.929	90	27.799		
	Total	2515.490	92			
Năng suất	Between Groups	101.559	2	50.779	22.441	.000
	Within Groups	203.656	90	2.263		
	Total	305.215	92			
Giá bán	Between Groups	5011.562	2	2505.781	2.361	.100
	Within Groups	95523.104	90	1061.368		
	Total	100534.667	92			
Chi phí cố định	Between Groups	70862.968	2	35431.484	13.743	.000
	Within Groups	232035.907	90	2578.177		

	Total	302898.875	92			
Chi phí biến đổi	Between Groups	311403.250	2	155701.625	14.799	.000
	Within Groups	946905.423	90	10521.171		
	Total	1258308.673	92			
Tổng chi	Between Groups	369477.206	2	184738.603	17.188	.000
	Within Groups	967305.337	90	10747.837		
	Total	1336782.542	92			
Tổng thu	Between Groups	2658038.396	2	1329019.198	21.554	.000
	Within Groups	5549409.143	90	61660.102		
	Total	8207447.538	92			
Lợi nhuận	Between Groups	1095023.813	2	547511.906	14.920	.000
	Within Groups	3302790.465	90	36697.672		
	Total	4397814.278	92			

## Chi-Square Test Frequencies

Số hộ nuôi tôm sú thâm canh có lời (%)

	Observed N	Expected N	Residual
ST	85	93.7	-8.7
BL	96	93.7	2.3
CM	100	93.7	6.3
Total	281		

### Test Statistics

	Tinh
Chi-Square	1.288 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.525

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 93.7.

Nhận thức và ứng phó với biến đổi khí hậu

## Chi-Square Test Frequencies

Mùa mưa đến trễ (VAR00002)

	Observed N	Expected N	Residual
7	7	31.0	-24.0
26	26	31.0	-5.0
60	60	31.0	29.0
Total	93		

### Test Statistics

	VAR00002
Chi-Square	46.516 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.000

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 31.0.

b/. Mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến

**Descriptives**

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Tổng diện tích	ST	30	1.4340	1.23441	.22537	.9731	1.8949	.25	6.40
	BL	31	1.9106	1.26131	.22654	1.4480	2.3733	.40	6.00
	CM	33	1.5718	.89166	.15522	1.2557	1.8880	.23	3.50
	Total	94	1.6396	1.14091	.11768	1.4059	1.8733	.23	6.40
Diện tích TB/ao	ST	30	.4657	.18085	.03302	.3981	.5332	.25	1.00
	BL	31	.7677	.68485	.12300	.5165	1.0189	.20	2.77
	CM	33	1.0873	.70436	.12261	.8375	1.3370	.18	2.80
	Total	94	.7835	.63057	.06504	.6544	.9127	.18	2.80
Độ sâu nước	ST	30	1.1833	.22756	.04155	1.0984	1.2683	.80	1.80
	BL	31	1.1387	.23335	.04191	1.0531	1.2243	.80	1.50
	CM	33	1.0970	.16674	.02903	1.0378	1.1561	.80	1.50
	Total	94	1.1383	.21104	.02177	1.0951	1.1815	.80	1.80
Thời gian nuôi	ST	30	136.5000	28.22783	5.15367	125.9596	147.0404	90.00	180.00
	BL	31	119.5161	32.74535	5.88124	107.5050	131.5272	60.00	180.00
	CM	33	109.0909	20.28910	3.53188	101.8967	116.2851	60.00	165.00
	Total	94	121.2766	29.40207	3.03259	115.2545	127.2987	60.00	180.00
Mật độ thả nuôi	ST	30	12.6333	4.12297	.75275	11.0938	14.1729	5.00	20.00
	BL	31	6.2258	4.31246	.77454	4.6440	7.8076	1.50	20.00
	CM	33	4.0385	3.04109	.52939	2.9602	5.1168	2.00	15.00
	Total	94	7.5029	5.27023	.54358	6.4234	8.5823	1.50	20.00
Kích cỡ thu	ST	30	35.1333	7.02573	1.28272	32.5099	37.7568	25.00	50.00
	BL	31	32.9032	7.93874	1.42584	29.9913	35.8152	16.00	60.00
	CM	33	32.9091	4.92674	.85763	31.1621	34.6560	23.00	48.00
	Total	94	33.6170	6.72039	.69315	32.2406	34.9935	16.00	60.00
Năng suất	ST	30	.8280	.36997	.06755	.6899	.9661	.20	1.50
	BL	31	.4190	.29953	.05380	.3092	.5289	.02	1.25
	CM	33	.2061	.11297	.01967	.1660	.2461	.01	.50
	Total	94	.4748	.37805	.03899	.3974	.5522	.01	1.50
Giá bán	ST	30	114.2667	28.89808	5.27604	103.4759	125.0574	60.00	180.00
	BL	31	146.5484	53.13432	9.54321	127.0586	166.0382	70.00	350.00
	CM	33	138.3333	28.24742	4.91724	128.3172	148.3494	80.00	200.00



	Total	94	133.3617	40.37375	4.16423	125.0924	141.6310	60.00	350.00
FCR	ST	30	1.4420	.46588	.08506	1.2680	1.6160	.49	2.26
	BL	31	.9132	1.04019	.18682	.5317	1.2948	.00	3.63
	CM	33	.1142	.27344	.04760	.0173	.2112	.00	1.19
	Total	94	.8015	.86402	.08912	.6245	.9785	.00	3.63
Chi có định	ST	30	21.6123	13.22320	2.41422	16.6747	26.5500	4.70	50.00
	BL	31	12.9171	12.52973	2.25041	8.3212	17.5130	.80	48.00
	CM	33	6.0964	4.29952	.74845	4.5718	7.6209	.80	25.00
	Total	94	13.2977	12.34014	1.27279	10.7702	15.8252	.80	50.00
Chi biến đổi	ST	30	78.2477	34.56114	6.30997	65.3423	91.1530	16.27	134.53
	BL	31	31.9032	30.12422	5.41047	20.8536	42.9529	2.19	121.93
	CM	33	8.0464	4.62684	.80543	6.4058	9.6870	1.69	23.67
	Total	94	38.3187	39.06103	4.02884	30.3182	46.3192	1.69	134.53
Tổng chi	ST	30	82.5700	35.43798	6.47006	69.3372	95.8028	17.21	144.53
	BL	31	34.4868	31.90361	5.73006	22.7844	46.1891	3.39	127.93
	CM	33	9.2648	4.79884	.83537	7.5633	10.9664	3.38	24.47
	Total	94	40.9780	40.70398	4.19830	32.6410	49.3150	3.38	144.53
Tổng thu	ST	30	100.0140	58.88329	10.75057	78.0266	122.0014	16.00	270.00
	BL	31	63.1268	50.27623	9.02988	44.6853	81.5682	3.20	204.00
	CM	33	28.1152	15.23046	2.65128	22.7147	33.5156	.74	60.00
	Total	94	62.6080	53.38544	5.50629	51.6736	73.5424	.74	270.00
Lợi nhuận	ST	30	17.4447	41.63716	7.60187	1.8971	32.9922	-67.96	136.60
	BL	31	28.6410	41.50674	7.45483	13.4162	43.8658	-56.68	160.91
	CM	33	18.8500	14.93909	2.60056	13.5528	24.1472	-6.32	53.29
	Total	94	21.6304	34.61092	3.56984	14.5414	28.7194	-67.96	160.91

#### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tổng diện tích	Between Groups	3.697	2	1.849	1.433	.244
	Within Groups	117.358	91	1.290		
	Total	121.055	93			
Diện tích TB/ao	Between Groups	6.083	2	3.042	8.959	.000
	Within Groups	30.895	91	.340		
	Total	36.979	93			
Độ sâu mực nước	Between Groups	.117	2	.059	1.325	.271
	Within Groups	4.025	91	.044		
	Total	4.142	93			

Thời gian nuôi	Between Groups	11948.839	2	5974.420	7.943	.001
	Within Groups	68447.969	91	752.175		
	Total	80396.809	93			
Mật độ thả	Between Groups	1236.272	2	618.136	41.765	.000
	Within Groups	1346.830	91	14.800		
	Total	2583.102	93			
Kích cỡ thu	Between Groups	101.309	2	50.655	1.125	.329
	Within Groups	4098.904	91	45.043		
	Total	4200.213	93			
Năng suất	Between Groups	6.222	2	3.111	40.048	.000
	Within Groups	7.069	91	.078		
	Total	13.292	93			
Giá bán	Between Groups	17144.825	2	8572.412	5.802	.004
	Within Groups	134448.877	91	1477.460		
	Total	151593.702	93			
FCR	Between Groups	28.281	2	14.140	31.273	.000
	Within Groups	41.147	91	.452		
	Total	69.428	93			
Chi cố định	Between Groups	3789.840	2	1894.920	16.625	.000
	Within Groups	10372.114	91	113.979		
	Total	14161.953	93			
Chi biến đổi	Between Groups	79347.252	2	39673.626	57.720	.000
	Within Groups	62548.820	91	687.350		
	Total	141896.072	93			
Tổng chi	Between Groups	86391.942	2	43195.971	58.070	.000
	Within Groups	67691.797	91	743.866		
	Total	154083.739	93			
Tổng thu	Between Groups	81246.576	2	40623.288	20.112	.000
	Within Groups	183803.934	91	2019.823		
	Total	265050.510	93			
Lợi nhuận	Between Groups	2304.311	2	1152.156	.961	.386
	Within Groups	109101.882	91	1198.922		
	Total	111406.194	93			

## Chi-Square Test Frequencies

Tỷ lệ hộ có ương giống (%)

	Observed N	Expected N	Residual
ST	23	31.7	-8.7
BL	39	31.7	7.3
CM	33	31.7	1.3
Total	95		

### Test Statistics

	Tinh
Chi-Square	4.126 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.127

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 31.7.

## Chi-Square Test Frequencies

Tỷ lệ hộ nuôi có lời (%)

	Observed N	Expected N	Residual
ST	60	76.3	-16.3
BL	81	76.3	4.7
CM	88	76.3	11.7
Total	229		

### Test Statistics

	Tinh
Chi-Square	5.563 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.062

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 76.3.

Nhận thức và ứng phó với biến đổi khí hậu

## Chi-Square Test Frequencies

Nhận thức về ảnh hưởng khi mực nước triều cao (VAR00001)

	Observed N	Expected N	Residual
khong anh huong	72	33.0	39.0
co anh huong	4	33.0	-29.0
khong biet	23	33.0	-10.0
Total	99		

### Test Statistics

	VAR00001
Chi-Square	74.606 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.000

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 33.0.

## Chi-Square Test Frequencies

Nhận thức về ảnh hưởng khi lượng mưa nhỏ (VAR00002)

	Observed N	Expected N	Residual
khong anh huong	62	33.3	28.7
co anh huong	31	33.3	-2.3
khong biet	7	33.3	-26.3
Total	100		

### Test Statistics

	VAR00002
Chi-Square	45.620 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.000

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 33.3.

c/. Mô hình nuôi tôm sú - lúa

**Descriptives**

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
						Tổng diện tích	ST		
	BL	34	2.3950	1.68136	.28835	1.8083	2.9817	.50	7.00
	CM	33	2.2870	1.18345	.20601	1.8673	2.7066	1.00	6.10
	Total	99	2.1623	1.51222	.15198	1.8607	2.4639	.20	7.50
Độ sâu nước	ST	32	1.0000	.19510	.03449	.9297	1.0703	.70	1.20
	BL	34	.9574	.18263	.03132	.8936	1.0211	.70	1.50
	CM	33	1.0333	.21311	.03710	.9578	1.1089	.70	1.80
	Total	99	.9965	.19772	.01987	.9570	1.0359	.70	1.80
Diện tích trồng lúa	ST	32	1.1013	.97504	.17236	.7497	1.4528	.20	5.00
	BL	34	1.8279	1.45240	.24908	1.3212	2.3347	.09	7.00
	CM	33	1.7200	1.14517	.19935	1.3139	2.1261	.40	5.90
	Total	99	1.5571	1.24158	.12478	1.3094	1.8047	.09	7.00
Tỷ lệ DT mương bao	ST	29	36.8821	19.96066	3.70660	29.2894	44.4747	9.09	73.68
	BL	29	29.9431	16.57116	3.07719	23.6398	36.2464	3.25	85.00
	CM	28	30.9557	21.62542	4.08682	22.5703	39.3412	1.58	75.00
	Total	86	32.6127	19.48871	2.10152	28.4343	36.7911	1.58	85.00

**Descriptives**

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
						Tỷ lệ hộ cải tạo ao	ST		
	BL	34	.8824	.32703	.05609	.7682	.9965	.00	1.00
	CM	33	.6667	.47871	.08333	.4969	.8364	.00	1.00
	Total	99	.8384	.36997	.03718	.7646	.9122	.00	1.00
Tỷ lệ hộ ương giống	ST	32	.4375	.50402	.08910	.2558	.6192	.00	1.00
	BL	34	.5882	.49955	.08567	.4139	.7625	.00	1.00
	CM	33	.1818	.39167	.06818	.0429	.3207	.00	1.00
	Total	99	.4040	.49320	.04957	.3057	.5024	.00	1.00

Mật độ thả	ST	32	8.8594	4.45268	.78713	7.2540	10.4647	2.00	15.00
	BL	34	2.7441	1.73173	.29699	2.1399	3.3483	1.00	8.00
	CM	33	3.3485	3.38075	.58851	2.1497	4.5472	1.00	15.00
	Total	99	4.9222	4.30755	.43293	4.0631	5.7813	1.00	15.00
Thời gian nuôi	ST	32	151.8750	27.67175	4.89172	141.8983	161.8517	90.00	180.00
	BL	34	101.9118	16.83317	2.88686	96.0384	107.7851	60.00	135.00
	CM	33	111.3636	17.60117	3.06397	105.1225	117.6047	90.00	150.00
	Total	99	121.2121	30.12805	3.02798	115.2032	127.2211	60.00	180.00
Kích cỡ thu	ST	32	46.0000	27.45084	4.85267	36.1029	55.8971	28.00	100.00
	BL	34	32.6471	4.44415	.76216	31.0964	34.1977	20.00	40.00
	CM	33	34.8182	6.84861	1.19219	32.3898	37.2466	25.00	60.00
	Total	99	37.6869	17.16049	1.72469	34.2643	41.1095	20.00	100.00
FCR	ST	32	1.2081	.40082	.07086	1.0636	1.3526	.30	1.80
	BL	3	.1600	.08544	.04933	-.0522	.3722	.08	.25
	CM	13	.1954	.47778	.13251	-.0933	.4841	.00	1.34
	Total	48	.8683	.63281	.09134	.6846	1.0521	.00	1.80

### Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Năng suất	ST	32	.6041	.33696	.05957	.4826	.7255	.08	1.26
	BL	34	.2194	.09979	.01711	.1846	.2542	.08	.50
	CM	33	.2327	.17013	.02962	.1724	.2931	.03	.80
	Total	99	.3482	.28345	.02849	.2916	.4047	.03	1.26
Giá bán	ST	32	116.3281	44.67727	7.89790	100.2203	132.4360	40.00	203.00
	BL	34	140.7353	31.14318	5.34101	129.8689	151.6017	90.00	210.00
	CM	33	145.3030	41.88786	7.29174	130.4502	160.1558	60.00	250.00
	Total	99	134.3687	41.12820	4.13354	126.1658	142.5716	40.00	250.00
Chi phí	ST	32	1.6322	.91400	.16157	1.3027	1.9617	.20	4.00
	BL	34	1.0926	1.10987	.19034	.7054	1.4799	.00	5.30
	CM	33	1.0918	.93901	.16346	.7589	1.4248	.00	5.38
	Total	99	1.2668	1.01558	.10207	1.0642	1.4693	.00	5.38
Chi biến đổi	ST	32	49.1491	28.89518	5.10799	38.7312	59.5669	9.88	100.92
	BL	34	6.5650	2.78689	.47795	5.5926	7.5374	2.30	12.56
	CM	33	7.2273	9.02464	1.57099	4.0273	10.4273	1.06	50.50
	Total	99	20.5503	26.23004	2.63622	15.3188	25.7818	1.06	100.92

Tổng chi	ST	32	50.7813	28.95348	5.11830	40.3424	61.2201	13.01	103.12
	BL	34	7.6571	2.86109	.49067	6.6588	8.6553	2.95	14.00
	CM	33	8.3191	8.98980	1.56492	5.1314	11.5067	1.96	51.41
	Total	99	21.8169	26.44187	2.65751	16.5431	27.0906	1.96	103.12
Tổng thu	ST	32	75.7094	53.65516	9.48498	56.3646	95.0541	3.20	193.80
	BL	34	30.2726	14.17440	2.43089	25.3270	35.2183	9.00	64.00
	CM	33	33.4279	29.32968	5.10564	23.0280	43.8277	6.50	160.00
	Total	99	46.0110	41.06654	4.12734	37.8204	54.2016	3.20	193.80
Lợi nhuận	ST	32	24.9281	38.59164	6.82210	11.0144	38.8419	-48.72	131.27
	BL	34	22.6156	15.11924	2.59293	17.3402	27.8909	-1.80	59.61
	CM	33	25.1094	23.94539	4.16836	16.6187	33.6001	-6.05	108.59
	Total	99	24.1943	27.14100	2.72777	18.7812	29.6075	-48.72	131.27
Năng suất lúa	ST	32	5.7984	1.37292	.24270	5.3034	6.2934	.60	8.00
	BL	34	5.7847	1.29124	.22145	5.3342	6.2352	3.85	9.00
	CM	33	3.9697	1.43750	.25024	3.4600	4.4794	.30	6.10
	Total	99	5.1841	1.60544	.16135	4.8639	5.5043	.30	9.00
Tổng chi lúa	ST	32	15.2856	8.64674	1.52854	12.1681	18.4031	4.88	42.50
	BL	34	10.5618	6.31948	1.08378	8.3568	12.7667	4.14	34.19
	CM	33	6.8052	2.17334	.37833	6.0345	7.5758	3.33	14.86
	Total	99	10.8365	7.11357	.71494	9.4177	12.2552	3.33	42.50
Tổng thu lúa	ST	32	30.3737	9.70129	1.71496	26.8761	33.8714	.00	48.00
	BL	34	30.8521	7.49189	1.28485	28.2380	33.4661	21.18	51.30
	CM	33	20.8345	7.66392	1.33412	18.1170	23.5521	1.65	33.00
	Total	99	27.3583	9.45440	.95020	25.4726	29.2439	.00	51.30
Lợi nhuận lúa	ST	32	15.0884	11.63282	2.05641	10.8944	19.2825	-7.50	37.50
	BL	34	20.2900	9.10244	1.56106	17.1140	23.4660	.70	42.32
	CM	33	14.0303	7.46368	1.29926	11.3838	16.6768	-4.77	28.02
	Total	99	16.5221	9.82769	.98772	14.5620	18.4822	-7.50	42.32

#### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tổng diện tích	Between Groups	6.872	2	3.436	1.518	.224
	Within Groups	217.237	96	2.263		
	Total	224.109	98			
Độ sâu mực nước	Between Groups	.097	2	.049	1.250	.291
	Within Groups	3.734	96	.039		

	Total	3.831	98			
Diện tích	Between Groups	10.019	2	5.010	3.410	.037
trồng lúa	Within Groups	141.049	96	1.469		
	Total	151.068	98			

#### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Mật độ thả	Between Groups	739.068	2	369.534	32.868	.000
	Within Groups	1079.323	96	11.243		
	Total	1818.391	98			
Thời gian nuôi	Between Groups	45952.674	2	22976.337	51.294	.000
	Within Groups	43001.872	96	447.936		
	Total	88954.545	98			
Kích cỡ thu hoạch	Between Groups	3346.619	2	1673.310	6.296	.003
	Within Groups	25512.674	96	265.757		
	Total	28859.293	98			
FCR	Between Groups	11.087	2	5.544	32.254	.000
	Within Groups	7.734	45	.172		
	Total	18.821	47			

#### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Năng suất	Between Groups	3.099	2	1.549	31.153	.000
	Within Groups	4.775	96	.050		
	Total	7.873	98			
Giá bán	Between Groups	15738.401	2	7869.200	5.035	.008
	Within Groups	150031.392	96	1562.827		
	Total	165769.793	98			
Chi cố định khấu hao	Between Groups	6.314	2	3.157	3.198	.045
	Within Groups	94.763	96	.987		
	Total	101.077	98			
Chi biến đổi	Between	38680.069	2	19340.034	64.589	.000



	Groups					
	Within Groups	28745.386	96	299.431		
	Total	67425.455	98			
Tổng chi	Between Groups	39675.210	2	19837.605	66.025	.000
	Within Groups	28843.689	96	300.455		
	Total	68518.899	98			
Tổng thu	Between Groups	41870.500	2	20935.250	16.286	.000
	Within Groups	123402.679	96	1285.445		
	Total	165273.179	98			
Lợi nhuận	Between Groups	129.605	2	64.803	.086	.917
	Within Groups	72060.495	96	750.630		
	Total	72190.100	98			
Năng suất lúa	Between Groups	73.009	2	36.505	19.515	.000
	Within Groups	179.578	96	1.871		
	Total	252.588	98			
Tổng chi lúa	Between Groups	1172.306	2	586.153	14.860	.000
	Within Groups	3786.780	96	39.446		
	Total	4959.086	98			
Tổng thu lúa	Between Groups	2110.449	2	1055.225	15.235	.000
	Within Groups	6649.345	96	69.264		
	Total	8759.794	98			
Lợi nhuận lúa	Between Groups	753.372	2	376.686	4.151	.019
	Within Groups	8711.805	96	90.748		
	Total	9465.176	98			

## Chi-Square Test Frequencies

Tỷ lệ hộ cải tạo ao hàng năm (%)

	Observed N	Expected N	Residual
ST	97	84.0	13.0
BL	88	84.0	4.0
CM	67	84.0	-17.0
Total	252		

### Test Statistics

	nhantuc
Chi-Square	5.643 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.060

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 84.0.

## Chi-Square Test Frequencies

Tỷ lệ hộ ương giống (%)

	Observed N	Expected N	Residual
ST	44	40.3	3.7
BL	59	40.3	18.7
CM	18	40.3	-22.3
Total	121		

### Test Statistics

	nhantuc
Chi-Square	21.339 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.000

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 40.3.

Nhận thức và ứng phó với biến đổi khí hậu

## Chi-Square Test Frequencies

Nhận thức về độ mặn cao (VAR00001)

	Observed N	Expected N	Residual
KAH	6	33.3	-27.3
CAH	93	33.3	59.7
KB	1	33.3	-32.3
Total	100		

### Test Statistics

	VAR00001
Chi-Square	160.580 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.000

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 33.3.

## Chi-Square Test Frequencies

Nhận thức về ảnh hưởng của độ mặn cao (VAR00002)

	Observed N	Expected N	Residual
BC	18	33.7	-15.7
MTTD	6	33.7	-27.7
CTT	77	33.7	43.3
Total	101		

### Test Statistics

	VAR00002
Chi-Square	85.802 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	.000

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 33.7.

## 2. Thí nghiệm

### Ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá sặc rằn

Chiều dài và khối lượng cá sặc rằn qua các đợt thu mẫu

Đợt 1

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Chiều dài	Between Groups	2.378	4	.595	1.931	.105
	Within Groups	111.474	362	.308		
	Total	113.852	366			
Khối lượng	Between Groups	4.341	4	1.085	1.822	.124
	Within Groups	215.691	362	.596		
	Total	220.032	366			

Đợt 2:

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Chiều dài	Between Groups	4.026	3	1.342	3.128	.026
	Within Groups	130.445	304	.429		
	Total	134.472	307			
Khối lượng	Between Groups	11.772	3	3.924	4.748	.003
	Within Groups	251.221	304	.826		
	Total	262.993	307			

Đợt 3:

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Chiều dài	Between Groups	3.351	3	1.117	3.140	.026
	Within Groups	97.468	274	.356		
	Total	100.819	277			
Khối lượng	Between Groups	6.657	3	2.219	2.308	.077
	Within Groups	263.394	274	.961		
	Total	270.051	277			

Đợt 4:

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Chiều dài	Between Groups	4.252	3	1.417	3.484	.017
	Within Groups	98.444	242	.407		
	Total	102.696	245			
Khối lượng	Between Groups	8.032	3	2.677	2.354	.073
	Within Groups	275.198	242	1.137		
	Total	283.229	245			

Đợt 5:

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Chiều dài	Between Groups	2.583	3	.861	2.303	.078
	Within Groups	86.719	232	.374		
	Total	89.302	235			
Khối lượng	Between Groups	20.037	3	6.679	4.285	.006
	Within Groups	361.599	232	1.559		
	Total	381.636	235			

Đợt 6:

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Chiều dài	Between Groups	4.758	3	1.586	2.759	.043
	Within Groups	125.316	218	.575		
	Total	130.074	221			
Khối lượng	Between Groups	35.916	3	11.972	5.134	.002
	Within Groups	508.335	218	2.332		
	Total	544.251	221			

Tốc độ tăng trưởng tương đối và tuyệt đối về chiều dài và trọng lượng của cá sặc rằn sau 90 ngày nuôi ở các độ mặn khác nhau

### Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
DLG 0 ‰	90	.1873	.05698	.00601	.1754	.1993	.01	.28
3 ‰	90	.1702	.05865	.00618	.1579	.1825	.00	.27
6 ‰	90	.1779	.05680	.00599	.1660	.1898	.05	.28
9 ‰	90	.2657	.05217	.00550	.2547	.2766	.07	.35
Total	360	.2003	.06781	.00357	.1932	.2073	.00	.35
DWG 0 ‰	90	26.8856	7.53056	.79379	25.3083	28.4628	4.00	38.11
3 ‰	90	24.8413	7.10958	.74942	23.3523	26.3304	2.24	33.80
6 ‰	90	26.1237	6.04813	.63753	24.8569	27.3904	5.59	34.59
9 ‰	90	47.9401	6.01652	.63420	46.6800	49.2002	21.64	58.31
Total	360	31.4477	11.66563	.61483	30.2385	32.6568	2.24	58.31
SGR <sub>L</sub> 0 ‰	90	.3091	.10420	.01098	.2873	.3309	.01	.50
3 ‰	90	.2806	.10349	.01091	.2589	.3022	.00	.49
6 ‰	90	.2947	.10357	.01092	.2730	.3164	.07	.51
9 ‰	90	.4178	.09747	.01027	.3974	.4382	.10	.59
Total	360	.3255	.11536	.00608	.3136	.3375	.00	.59
SGR <sub>w</sub> 0 ‰	90	.9587	.35683	.03761	.8839	1.0334	.10	1.72
3 ‰	90	.9073	.32804	.03458	.8386	.9760	.06	1.46
6 ‰	90	.9424	.30391	.03203	.8788	1.0061	.14	1.48
9 ‰	90	1.3866	.30562	.03222	1.3225	1.4506	.42	2.13
Total	360	1.0488	.37787	.01992	1.0096	1.0879	.06	2.13

## ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DLG	Between Groups	.526	3	.175	55.542	.000
	Within Groups	1.124	356	.003		
	Total	1.651	359			
DWG	Between Groups	32832.198	3	10944.066	243.156	.000
	Within Groups	16023.017	356	45.008		
	Total	48855.214	359			
SGR <sub>L</sub>	Between Groups	1.058	3	.353	33.749	.000
	Within Groups	3.720	356	.010		
	Total	4.778	359			
SGR <sub>w</sub>	Between Groups	13.817	3	4.606	43.791	.000
	Within Groups	37.443	356	.105		
	Total	51.260	359			

**Ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá thát lát còm**  
Chiều dài và khối lượng cá thát lát còm qua các đợt thu mẫu

Đợt 1:

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Chiều dài (L)	Between Groups	46.986	2	23.493	26.567	.000
	Within Groups	205.157	232	.884		
	Total	252.143	234			
Khối lượng (W)	Between Groups	147.335	2	73.668	11.517	.000
	Within Groups	1484.019	232	6.397		
	Total	1631.354	234			

Đợt 2:

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
L	Equal variances assumed	.054	.816	3.622	177	.000	.70711	.19521	.32187	1.09236
	Equal variances not assumed			3.620	175.282	.000	.70711	.19531	.32165	1.09257
W	Equal variances assumed	.194	.660	3.457	177	.001	2.16990	.62762	.93131	3.40848
	Equal variances not assumed			3.457	176.842	.001	2.16990	.62769	.93117	3.40862



Đợt 3:

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
L Equal variances assumed	.760	.385	4.563	176	.000	1.20888	.26493	.68603	1.73174
			Equal variances not assumed	4.546	157.181	.000	1.20888	.26591	.68367
W Equal variances assumed	1.946	.165	4.527	176	.000	3.99795	.88323	2.25486	5.74103
			Equal variances not assumed	4.517	168.226	.000	3.99795	.88516	2.25050

Đợt 4:

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
L Equal variances assumed	4.857	.029	2.802	176	.006	.72654	.25926	.21488	1.23820
			Equal variances not assumed	2.794	163.234	.006	.72654	.26002	.21311
W Equal variances assumed	2.621	.107	3.404	176	.001	3.76491	1.10606	1.58206	5.94777
			Equal variances not assumed	3.394	164.085	.001	3.76491	1.10916	1.57484

Đợt 5:

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
L	Equal variances assumed	26.400	.000	3.372	176	.001	.87806	.26039	.36417	1.39194
	Equal variances not assumed			3.349	126.721	.001	.87806	.26218	.35924	1.39687
W	Equal variances assumed	15.763	.000	1.612	176	.109	2.17418	1.34869	-.48750	4.83586
	Equal variances not assumed			1.603	138.698	.111	2.17418	1.35631	-.50754	4.85590

Đợt 6:

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
L	Equal variances assumed	26.400	.000	3.372	176	.001	.87806	.26039	.36417	1.39194
	Equal variances not assumed			3.349	126.721	.001	.87806	.26218	.35924	1.39687
W	Equal variances assumed	15.763	.000	1.612	176	.109	2.17418	1.34869	-.48750	4.83586
	Equal variances not assumed			1.603	138.698	.111	2.17418	1.35631	-.50754	4.85590

Tốc độ tăng trưởng tương đối và tuyệt đối về chiều dài và trọng lượng của cá sặc rằn sau 90 ngày nuôi ở các độ mặn khác nhau

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
DLG	Equal variances assumed	2.632	.107	6.496	178	.000	.08500	.01308	.05918	.11082
	Equal variances not assumed			6.496	177.093	.000	.08500	.01308	.05918	.11082
DWG	Equal variances assumed	.303	.583	16.664	178	.000	47.91600	2.87536	42.24183	53.59017
	Equal variances not assumed			16.664	177.996	.000	47.91600	2.87536	42.24183	53.59017
SGR <sub>L</sub>	Equal variances assumed	2.121	.147	3.495	178	.001	.04222	.01208	.01838	.06606
	Equal variances not assumed			3.495	177.229	.001	.04222	.01208	.01838	.06606
SGR <sub>w</sub>	Equal variances assumed	.022	.881	2.568	178	.011	.09822	.03826	.02273	.17372
	Equal variances not assumed			2.568	177.851	.011	.09822	.03826	.02273	.17372