

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ

HUỲNH KIM HƯỜNG

**NGHIÊN CỨU HIỆN TRẠNG VÀ MỘT SỐ
ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC TÔM CÀNG XANH
(*Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879)
NUÔI TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC LỢ**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ
NGÀNH NUÔI TRỒNG THỦY SẢN**

Cần Thơ, 2016

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ

HUỲNH KIM HƯỜNG

**NGHIÊN CỨU HIỆN TRẠNG VÀ MỘT SỐ
ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC TÔM CÀNG XANH
(*Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879)
NUÔI TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC LỢ**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ
NGÀNH NUÔI TRỒNG THỦY SẢN**

**CÁN BỘ HƯỚNG DẪN
PGS. TS. TRẦN NGỌC HẢI
PGS. TS. ĐỖ THỊ THANH HƯƠNG**

Cần Thơ, 2016

LỜI CẢM TẠ

Trước tiên tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Thầy PGS. TS. Trần Ngọc Hải và Cô PGS. TS. Đỗ Thị Thanh Hương, Khoa Thủy sản - Trường Đại học Cần Thơ đã tận tình hướng dẫn, quan tâm, động viên, giúp đỡ và cho tôi những lời khuyên quý báu trong thời gian thực hiện luận án.

Xin chân thành cảm ơn Ban Giám Hiệu, Lãnh đạo Quý Phòng, Ban và Khoa Nông Nghiệp Thủy sản Trường Đại học Trà Vinh, đã tạo điều kiện cho tôi học tập, nghiên cứu nâng cao trình độ chuyên môn.

Xin chân thành cảm ơn Quý Thầy Cô Bộ môn Kỹ thuật nuôi Hải sản, Bộ môn Dinh dưỡng và Chế biến Thủy sản đã hỗ trợ cơ sở vật chất thực hiện luận án này.

Xin chân thành cảm ơn đến TS. Lê Quốc Việt, TS. Dương Thúy Yên, TS. Nguyễn Thị Ngọc Anh, ThS. Nguyễn Thị Kim Hà luôn sẵn lòng giúp đỡ, chia sẻ kinh nghiệm cho tôi trong suốt thời gian thực hiện luận án.

Xin chân thành cảm ơn đến Quý Thầy, Cô, Anh, Chị nghiên cứu sinh Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ đã hỗ trợ, động viên tôi trong thời gian học tập tại Trường.

Xin chân thành cảm ơn đến Lãnh đạo Quý cơ quan: Chi cục Nuôi trồng Thủy sản; Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long đã cung cấp số liệu cho tôi thực hiện luận án này.

Chân thành cảm ơn ThS. Lai Phước Sơn và các Anh, Chị công tác tại Khoa Nông nghiệp Thủy sản Trường Đại học Trà Vinh luôn tận tình giúp đỡ và động viên tôi trong suốt thời gian học tập.

Xin gửi lời cảm ơn đến các em Nguyễn Tuấn Kiệt lớp cao học khóa 17, em Võ Thị Thu lớp Đại học Thủy sản khóa 34 và tập thể lớp Đại học Nuôi trồng Thủy sản khóa 34 đã hỗ trợ tôi trong suốt thời gian thực hiện thí nghiệm của luận án này.

Xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến gia đình, những người thân và bạn bè đã động viên và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi hoàn thành luận án.

Cần Thơ, ngày tháng năm 2016
Tác giả

Huỳnh Kim Hường

TÓM TẮT

Tôm càng xanh là đối tượng nuôi thủy sản quan trọng ở Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) và cả nước. Luận án này được thực hiện nhằm tìm hiểu cơ sở khoa học, đánh giá hiện trạng, tiềm năng cũng như đề xuất những giải pháp cho phát triển nuôi tôm càng xanh trong môi trường nước lợ, góp phần phát triển bền vững nghề thủy sản ở ĐBSCL. Nội dung của luận án gồm (i) Khảo sát hiện trạng nuôi tôm càng xanh vùng nước lợ ở ĐBSCL; (ii) Thí nghiệm so sánh một số chỉ tiêu sinh học, tăng trưởng và tỷ lệ sống tôm càng xanh nuôi trong bể với các độ mặn khác nhau; và (iii) Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh qui mô nông hộ ở vùng nước lợ tỉnh Trà Vinh.

Đối với nội dung khảo sát hiện trạng nuôi tôm vùng nước lợ ở ĐBSCL, đề tài đã chọn và khảo sát 2 mô hình chính, gồm (i) Mô hình tôm càng xanh xen canh với lúa trên ruộng luân canh với tôm sú (MH1), với 60 hộ nuôi tại tỉnh Bạc Liêu; và (ii) Mô hình nuôi tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú (MH2) với 48 hộ nuôi tại tỉnh Trà Vinh. Phương pháp phỏng vấn theo biểu mẫu soạn sẵn, thu thập các thông tin chủ yếu về kỹ thuật và khía cạnh tài chính, cũng như nhận thức của người nuôi về các mô hình. Nghiên cứu cũng chọn 16 hộ áp dụng mô hình (ii) ở Trà Vinh tái khảo sát năm 2013 để đánh giá những thay đổi kỹ thuật và hiệu quả nuôi qua các năm 2010 và 2013. Ngoài ra, luận án cũng tìm hiểu, thu thập thông tin thứ cấp về tình hình phát triển diện tích, sản lượng, năng suất tôm càng xanh nuôi ở ĐBSCL nói chung và các tỉnh vùng nước lợ nói riêng, làm cơ sở cho đánh giá và định hướng phát triển. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hiện nay ĐBSCL có 15.270 ha nuôi tôm càng xanh, đạt sản lượng 5.770 tấn, trong đó các tỉnh vùng nước lợ ven biển chiếm 90,1% tổng diện tích nuôi và 64,8% tổng sản lượng tôm nuôi. Đối với MH1, nuôi tôm càng xanh xen canh với lúa trên ruộng luân canh tôm sú, ruộng nuôi có diện tích trung bình là 2,15 ha, mật độ 1,05 con/m², đa số các hộ nuôi không cho ăn bổ sung, năng suất tôm đạt trung bình 110 kg/ha/vụ và lợi nhuận đạt 11,5 triệu đồng/ha/vụ. Đối với MH2, nuôi tôm càng xanh luân canh với tôm sú trong ao, diện tích ao nuôi trung bình là 0,6 ha, mật độ nuôi trung bình 8,97 con/m², cho ăn bằng thức ăn công nghiệp hay có kết hợp với thức ăn tự chế hoặc cá tạp, năng suất, lợi nhuận trung bình 886 kg/ha/vụ và 68 triệu đồng/ha/vụ. Nuôi tôm càng xanh với chi phí thấp, nhưng đã góp phần quan trọng vào cơ cấu thu nhập và tăng thu nhập cho các mô hình. Nghiên cứu đã phân tích chi tiết ảnh hưởng của các yếu tố kỹ thuật (diện tích, mật độ, thức ăn, quản lý nước,...), đặc biệt là ảnh hưởng của độ mặn lên năng suất và hiệu quả tài chính của các mô hình. Qua đó, chứng minh được nuôi tôm ở vùng nước lợ 5 - 10‰ cho

tăng trưởng, năng suất và hiệu quả tài chính tương đương ở vùng nước có độ mặn thấp hơn.

Đối với nội dung nghiên cứu nuôi tôm quần thể và cá thể trên bể ở các độ mặn khác nhau nhằm bổ sung thêm cơ sở khoa học cho việc nuôi tôm trong môi trường nước lợ. Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức độ mặn là 0‰, 5‰, 10‰ và 15‰. Mỗi nghiệm thức có 3 bể nuôi tôm theo quần thể (60 con tôm/bể) và 1 bể nuôi tôm theo cá thể (mỗi bể có 60 lồng, nuôi 1 con tôm/lồng). Bể nuôi có thể tích 2 m³, được cấp khí liên tục và thay nước định kỳ. Hệ thống nuôi được đặt dưới mái che. Tôm được cho ăn bằng thức ăn viên có hàm lượng đạm 35%. Thời gian nuôi là 120 ngày. Các chỉ tiêu về tỷ lệ sống, tăng trưởng, sinh sản, sinh lý máu, sinh hóa thịt tôm được nghiên cứu chi tiết. Kết quả cho thấy, giữa các nghiệm thức có độ mặn 0 - 15‰, độ mặn càng cao thì số lần lột xác ít hơn, chu kỳ lột xác dài hơn, nhưng tăng trưởng và sinh khối của tôm tương đương hay cao hơn ở nước ngọt. Độ mặn càng cao thì tỷ lệ đẻ trứng của tôm cái ít hơn, chu kỳ đẻ trứng dài hơn, số lần đẻ tái phát dục ít hơn và sức sinh sản giảm hơn so với tôm ở nước ngọt. Đặc biệt, tôm nuôi ở độ mặn 15‰ có tỉ lệ đẻ trứng thấp ở thí nghiệm quần thể hay không đẻ trứng ở thí nghiệm cá thể trong 120 ngày nuôi. Các chỉ tiêu sinh hóa của tôm nuôi ở các nghiệm thức thì cao tương đương nhau, riêng ở độ mặn 5‰ có hàm lượng đạm cao hơn ở nước ngọt. Tỷ lệ sống và sinh khối tôm nuôi ở các nghiệm thức khác biệt nhau không có ý nghĩa thống kê.

Đối với nội dung thực nghiệm nuôi tôm bán thâm canh trong ao tại Trà Vinh, tổng cộng có 9 ao được chọn nuôi tại huyện Duyên Hải (3 ao), Trà Cú (3 ao) và Cầu Ngang (3 ao). Các ao có diện tích tương tự nhau là 4000 m²/ao, độ sâu 1,5 m. Sau vụ nuôi tôm sú, ao được cải tạo và thả nuôi tôm càng xanh với mật độ 7 con/m². Tôm được cho ăn bằng thức ăn công nghiệp có hàm lượng đạm 35% với tỷ lệ 2 - 15% khối lượng tôm theo từng giai đoạn. Thời gian nuôi là 6 tháng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở các ao tại huyện Duyên Hải (độ mặn trung bình cao nhất là 6,3±2,4‰) và Trà Cú (độ mặn là 4,1±3,1‰), tôm tăng trưởng nhanh hơn và đạt khối lượng (39,5 và 36,1 g/con) cao hơn so với tôm nuôi ở Cầu Ngang (3,4±2,0‰) (26,5 g/con). Tôm nuôi ở vùng có độ mặn cao (Duyên Hải, Trà Cú) có tỷ lệ đẻ trứng thấp hơn so với vùng có độ mặn thấp (Cầu Ngang). Năng suất và lợi nhuận tôm nuôi ở Duyên Hải (1.342 kg/ha/vụ và 199 triệu đồng/ha/vụ) và ở Trà Cú (1.269 kg/ha/vụ, 156 triệu đồng/ha/vụ) cao hơn có ý nghĩa so với tôm nuôi ở Cầu Ngang (988 kg/ha/vụ và 74,2 triệu đồng/ha/vụ).

Tóm lại, với cách tiếp cận nhiều khía cạnh, từ các nghiên cứu nuôi tôm trên bể, đến khảo sát, đánh giá hiện trạng các mô hình nuôi thông qua thu thập

ý kiến nông hộ và cán bộ địa phương, đồng thời thực nghiệm nuôi tôm qui mô thương phẩm trong điều kiện có tư vấn, kiểm soát kỹ thuật, các kết quả đã được phân tích sâu cho thấy rõ được tính khoa học và thực tiễn, khẳng định được hiệu quả tích cực, ưu điểm, tính khả thi, tính cần thiết và tiềm năng nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ. Bên cạnh đó, kết quả phân tích cũng cho thấy một số trở ngại và đề xuất một số giải pháp cần thiết, góp phần phát triển nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ nói riêng và ngành nuôi trồng thủy sản vùng ĐBSCL nói chung.

Từ khóa: Tôm càng xanh, *Macrobrachium rosenbergii*, độ mặn, lột xác, sinh sản, nước lợ.

ABSTRACT

Giant freshwater prawn is one of important aquaculture species in the Mekong Delta and Vietnam, generally. This study was conducted to find out more scientific basis, to evaluate the current status, culture potential as well as to recommend solutions for further development of prawn culture in the brackishwater area, contributing to sustainable development of aquaculture in the region. Main contents of the study are (i) Evaluation on the current status of giant freshwater prawn culture in the brackish water area of the Mekong Delta; (ii) Comparative study on biological characteristics, growth and survivals of prawn cultured in tanks at different salinities; and (iii) Trials on prawn culture at household scales in brackish water area of Tra Vinh province.

For the survey and evaluation on current status of prawn farming in brackishwater area of the Mekong Delta, two farming systems were selected for study, including (i) Prawn cum rice farming on field alternatively with tiger shrimp culture in Bac Lieu province with a total of 60 households; and (ii) Prawn culture in ponds alternatively with tiger shrimp culture in Tra Vinh province, with a total of 48 households. The survey was conducted with prepared questionnaires for information on technological, economical aspects as well as farmer perception on the farming systems. A total of 16 farms applying the system (ii) in Tra Vinh province were also selected for interview and interview again to evaluate the changes in technical and economical aspects between 2010 and 2013. In addition, secondary information on development of prawn culture in the Mekong Delta generally and in the brackishwater particularly were also collected for evaluation. Results of the studies showed that there are currently 15,270 ha of prawn culture in the Mekong Delta with total production of 5,770 tons, of which coastal provinces cover for 90.1% of total culture area and 64.8% of total production. For the system (i) culturing prawn cum rice on rice field alternatively with tiger shrimp, the fields were 2.15 ha in area; prawn culture density was 1.05 inds/m²; prawn were mostly not fed; and average yields 110 kg/ha/crop and net income of 11.5 millions VND/ha/crop were achieved. For the system (ii) on culturing prawn in ponds alternatively with tiger shrimps, the ponds were in average of 0.6 ha; stocking density was at 8.97 inds/m²; prawns were fed with pellet feed or combined with homemade feed and trashfish; and yield and net income of 886 kg/ha/crop and 68 million VND/ha/crop were obtained. Prawn culture share low production cost rates but contribute large ratio and improve significantly the total income of the farming systems. The results were also analyzed to evaluate the effects of different technical factors (culture

area, stocking densities, feed, water management...), especially the effects of water salinities on yields and income of the prawn farming systems through which to indicate that prawn culture in water salinities of 5 - 10‰ have growth performance, yields and income similarly those stocked in the lower salinities.

For the study on group and individual culture of prawn in tanks at different salinities, an experiment was conducted with 4 treatments of salinities of 0‰, 5‰, 10‰ and 15‰. Each treatment has 3 tanks for group culture (60 prawn/tank) and 1 tank for individual culture (60 net cages/tank, 1 prawn/cage). The 2 m³ culture tanks were placed under roof, aerated continuously and exchanged monthly with new water. Prawns were fed daily with pellet feed of 35% protein. The experiment lasted for 120 days. Characteristics of survivals, growth rates, spawning, physiological characteristics of blood, biochemical composition of flesh were analyzed. Results showed that among the treatments of salinities of 0 - 15‰, the higher water salinities resulted in fewer molting times, longer molting cycles, but growth rates and biomass was not significantly different or even higher than those in freshwater. Higher salinities also resulted in lower spawning rates, longer spawning cycles, lower re-spawning rates and lower fecundities compared to those in the freshwater. Especially, prawns in salinity of 15‰ did not spawn and just spawned scarcely within 120 days of culture. Biochemical composition of prawn flesh were not significantly different among the treatments, accept for protein content of prawn in 5‰ which was the significantly highest. Survival rates and biomass of prawn among the treatments were not significantly different from one another.

For the trials on pond culture of prawns in Tra Vinh province, a total of 9 ponds were selected for culture in Duyen Hai district (3 ponds), Tra Cu district (3 ponds) and Cau Ngang District (3 ponds). The ponds were 4.000 m² each in area and 1,5 m in depth. After the tiger shrimp culture crop, pond were prepared for prawn stocking at density of 7 inds/m². Prawn were fed with pellet feed of 35% protein and at feeding rates of 2 - 15% body weight. Culture duration was 6 months. Results showed that prawns in Duyen Hai with highest salinities (average of 6.3±2.4‰) and in Tra Cu (average of 4.1±3.1‰) had fastest growth and reached body weight of 39.5 and 36.1 g, respectively, compared to those in Cau Ngang districts where with average salinity of 3.4±2.0‰, and prawn body weight of 26.5 g. Prawns cultured in higher water salinities (Duyen Hai and Tra Cu) have lower spawning rates compared to those in lower salinities (Cau Ngang). Prawn yields and net income in Duyen Hai ((1,342 kg/ha/crop and 199 millions VND/ha/crop) and

in Tra Cu (1,269 kg/ha/crop, 156 million VND/ha/crop) were significantly higher than those in Cau Ngang (988 kg/ha/crop and 74,2 millions VND/ha/crop).

In conclusion, with approaching methods from controlled tank experiments, survey and evaluation on current status of prawn culture, to field trials on commercial culture of prawn in different areas under technical control and consultation, the results were deeply analyzed which indicate the scientific and practical basis; prove the positive efficiency, advantages, feasibilities, rationales, and potentials for prawn culture in the brackish water region. In addition, the results also indicated some major challenges and recommended some necessary solutions in other to contribute to further development of prawn culture in the brackish water area as well as sustainable aquaculture in the Mekong Delta generally.

Key words: Giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, salinity, molting, spawning, brackish water.

CAM KẾT KẾT QUẢ

Tôi xin cam kết, luận án này được hoàn thành dựa trên các kết quả nghiên cứu của tôi. Tất cả các số liệu và kết quả trình bày trong luận án là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ một luận án cùng cấp nào khác.

Cần Thơ, ngày tháng năm 2016
Tác giả

Huỳnh Kim Hùng

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	i
TÓM TẮT	ii
ABSTRACT	v
CAM KẾT KẾT QUẢ	viii
MỤC LỤC	ix
DANH SÁCH BẢNG	xii
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	xvi
Chương 1.....	1
GIỚI THIỆU	1
1.1 Mở đầu	1
1.2 Mục tiêu nghiên cứu	2
1.2.1 Mục tiêu tổng quát	2
1.2.2 Mục tiêu cụ thể	3
1.3 Nội dung nghiên cứu	3
1.4 Ý nghĩa của luận án	3
1.5 Điểm mới của luận án	3
2.1 Hệ thống phân loại và phân bố	5
2.1.1 Phân loại	5
2.1.2 Đặc điểm phân bố	5
2.2. Một số đặc điểm sinh học tôm càng xanh	5
2.2.1 Đặc điểm hình thái	5
2.2.2 Sự lột xác và sinh trưởng	6
2.2.3 Vòng đời	7
2.2.4 Tập tính dinh dưỡng.....	8
2.2.5 Nhu cầu dinh dưỡng tôm càng xanh	9
2.2.6 Phân biệt tôm càng xanh đực, cái	10
2.2.7 Đặc điểm thành thực sinh dục và sinh sản của tôm càng xanh.....	11
2.3 Điều kiện môi trường sống của tôm càng xanh.....	12
2.4 Ảnh hưởng của độ mặn đến sự phát triển của tôm càng xanh.....	14
2.5 Các nghiên cứu liên quan đến thích ứng độ mặn của một số loài giáp xác và nhuyễn thể.....	15
2.6 Các nghiên cứu liên quan đến thích ứng độ mặn của một số loài cá.....	17
2.7 Tình hình nuôi tôm càng xanh trên thế giới	19
2.8 Tình hình nuôi tôm càng xanh ở Việt Nam	21
2.9 Khái quát điều kiện tự nhiên các tỉnh nghiên cứu	26
2.9.1 Điều kiện tự nhiên tỉnh Trà Vinh.....	26
2.9.2 Điều kiện tự nhiên tỉnh Bạc Liêu.....	29
2.10 Ảnh hưởng của BĐKH đến ĐBSCL.....	30

Chương 3.....	32
VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	32
3.1 Phương pháp tiếp cận	32
3.2 Sơ đồ nghiên cứu	32
3.3 Thời gian và địa điểm nghiên cứu	33
3.4 Đối tượng nghiên cứu	33
3.5 Vật liệu nghiên cứu.....	33
3.6 Phương pháp nghiên cứu	34
3.6.1 Khảo sát và đánh giá hiện trạng nuôi tôm càng xanh (<i>M. rosenbergii</i>) ở vùng nước lợ ĐBSCL	34
3.6.2 Thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên một số chỉ tiêu sinh học, tăng trưởng và tỷ lệ sống tôm càng xanh nuôi trong bể	36
3.6.3 Thử nghiệm nuôi tôm càng xanh trong ao nước lợ vào mùa mưa (luân canh nuôi tôm sú mùa khô) trên các nông hộ ở tỉnh Trà Vinh	42
3.6.4 Phương pháp xử lý số liệu	45
Chương 4.....	47
KẾT QUẢ THẢO LUẬN.....	47
4.1 Hiện trạng các mô hình nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ ĐBSCL.....	47
4.1.1 Mô hình nuôi tôm càng xanh xen canh với lúa trên ruộng luân canh với tôm sú ở Bạc Liêu (MH1).....	51
4.1.2 Đánh giá hiện trạng mô hình nuôi tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú ở Trà Vinh (MH2).....	63
4.2 Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn khác nhau lên các chỉ tiêu sinh học của tôm càng xanh nuôi trên bể.....	78
4.2.1 Các yếu tố môi trường nước	78
4.2.2 Ảnh hưởng của độ mặn khác nhau lên các chỉ tiêu sinh học của tôm càng xanh nuôi chung quần thể	80
4.2.3 Sinh khối tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi	86
4.2.4 Một số chỉ tiêu sinh sản của tôm càng xanh	87
4.2.5 Sức sinh sản của tôm	88
4.2.6 Thành phần sinh hóa của thịt tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi	90
4.2.7 Đặc điểm sinh lý máu (Áp suất thẩm thấu - ASTT) của tôm càng xanh	91
4.3 Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên các chỉ tiêu tăng trưởng, lột xác, sinh sản và tỉ lệ sống của tôm càng xanh nuôi cá thể	92
4.3.1 Lột xác của tôm.....	92
4.3.2 Tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng của tôm càng xanh nuôi cá thể	93
4.3.3 Một số chỉ tiêu về sinh sản của tôm càng xanh nuôi cá thể.....	96
4.3.4 Tỉ lệ sống	98
4.4 Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh trong ao tại Trà Vinh	99

4.4.1 Các yếu tố môi trường nước	99
4.4.2 Tăng trưởng của tôm càng xanh ở các ao nuôi.....	101
4.4.3 Tỷ lệ tôm đực, tôm cái và tỷ lệ tôm cái mang trứng ở các điểm nuôi ...	106
4.4.4 Tỷ lệ sống, năng suất và FCR của tôm sau 180 ngày nuôi.....	107
4.....	109
4.5 Hiệu quả tài chính của các ao nuôi ở các địa điểm khác nhau	109
4.5 Thảo luận chung	110
4.....	112
5.1 Tăng trưởng của tôm nuôi ở các độ mặn khác nhau.....	112
4.5.2 Sinh sản của tôm nuôi ở các độ mặn khác nhau	112
4.5.3 Tỷ lệ sống, năng suất và lợi nhuận của tôm nuôi	112
4.5.4 Chất lượng tôm nuôi ở các độ mặn khác nhau	113
4.5.5 Thuận lợi, khó khăn và đề xuất giải pháp phát triển nuôi tôm càng xanh vùng nước lợ ĐBSCL	114
KẾT LUẬN - ĐỀ XUẤT	119
Kết luận.....	119
Đề xuất.....	120
TÀI LIỆU THAM KHẢO	121
PHỤ LỤC	138

DANH SÁCH BẢNG

Bảng 2.1: Chu kỳ lột xác của tôm (Nguồn: Sandifer <i>et al.</i> (1985)).....	7
Bảng 2.2: Tóm tắt đặc điểm của tôm đực và tôm cái.	10
Bảng 2.3: Tiêu chuẩn môi trường nước nuôi tôm càng xanh	13
Bảng 2.4: Năng suất tôm càng xanh (trung bình) trong ao ở một số nước.....	21
Bảng 2.5: Một số mô hình nuôi tôm càng xanh chính ở ĐBSCL.....	25
Bảng 3.1 Phân bố mẫu ở các huyện thuộc hai tỉnh Bạc Liêu và Trà Vinh năm 2013	35
Bảng 3.2: Kích cỡ và vị trí ao chọn ao thực nghiệm nuôi tôm càng xanh	43
Bảng 3.3: Tóm tắt các nghiên cứu và phương pháp xử lý thông tin, thống kê	46
Bảng 4.1: Diễn biến diện tích (ha) và sản lượng (kg) tôm càng xanh nuôi các tỉnh ĐBSCL	50
Bảng 4.2: Các thông tin chung về nông hộ.....	51
Bảng 4.3: Đặc điểm kỹ thuật nuôi tôm càng xanh ở MH1	53
Bảng 4.4: Hiệu quả tài chính của MH1	56
Bảng 4.5: Các yếu tố kỹ thuật và hiệu quả của nuôi tôm càng xanh ở các khoảng độ mặn khác nhau trong MH1	60
Bảng 4.6: Ảnh hưởng của thời gian nuôi đến hiệu quả nuôi tôm càng xanh ở MH1	61
Bảng 4.7: Một số yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả của mô hình nuôi tôm càng xanh trong MH1.....	62
Bảng 4.8: Các thông tin chung về nông hộ (48 hộ) nuôi tôm càng xanh trong MH2	64
Bảng 4.9: Các đặc điểm kỹ thuật nuôi tôm càng xanh trong MH2	65
Bảng 4.10: Hiệu quả tài chính của MH2	67
Bảng 4.11: Ảnh hưởng của vùng nuôi đến hiệu quả nuôi tôm càng xanh trong MH2	72
Bảng 4.12: Ảnh hưởng của cải tạo ao ương giống và bón vôi đến hiệu quả nuôi tôm càng xanh trong MH2.....	73
Bảng 4.13: Ảnh hưởng của việc sử dụng thức ăn đến năng suất và hiệu quả nuôi tôm càng xanh ở MH2	74
Bảng 4.14: Các yếu tố kỹ thuật nuôi tôm càng xanh trong MH2 năm 2010 và 2013	75
Bảng 4.15: Hiệu quả tài chính mô hình tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú năm 2010 và 2013.....	76
Bảng 4.16: Nhiệt độ, pH và độ kiềm trung bình trong bể nuôi tôm càng xanh	78
Bảng 4.17: Hàm lượng TAN và N-NO ₂ ⁻ trong thời gian thí nghiệm	79
Bảng 4.18: Tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 120 ngày nuôi	82
Bảng 4.19: Hệ số biến động CV (%) về khối lượng của tôm ở các nghiệm thức độ mặn trong thời gian 120 ngày nuôi.....	83
Bảng 4.20: Tăng trưởng về chiều dài của tôm sau 120 ngày nuôi	85
Bảng 4.21: Sức sinh sản của tôm càng xanh được nuôi ở độ mặn khác nhau.	89
Bảng 4.22: Thành phần sinh hóa của thịt tôm càng xanh ở các độ mặn khác nhau.....	90

Bảng 4.23: Áp suất thẩm thấu (mOsm) của máu tôm càng ở các nghiệm thức độ mặn.....	91
Bảng 4.24: Tỷ lệ (%) lột xác của tôm qua 4 tháng nuôi.....	93
Bảng 4.25: Tốc độ tăng trưởng về chiều dài và khối lượng của tôm sau 120 ngày nuôi.....	94
Bảng 4.26: Chu kỳ sinh sản và sức sinh sản của tôm sau 120 ngày nuôi.....	98
Bảng 4.27: Nhiệt độ, pH, độ mặn và độ kiềm trung bình của ao nuôi sau 180 ngày nuôi.....	100
Bảng 4.28: Hàm lượng oxy, TAN và nitrite trung bình ở các ao nuôi	101
Bảng 4.29: Tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng của tôm sau 180 ngày nuôi .	103
Bảng 4.30: Khối lượng tôm đực và tôm cái ở các địa điểm nuôi	103
Bảng 4.31: Tỷ lệ sống, năng suất tôm trong 180 ngày nuôi.....	107
Bảng 4.32: Hiệu quả tài chính ở các ao nuôi tôm càng xanh tại các huyện tỉnh Trà Vinh.....	109
Bảng 4.33: Cơ cấu chi phí nuôi tôm càng xanh của các ao ở các địa điểm khác nhau.....	110
Bảng 4.34: Đặc điểm kỹ thuật chính của hai mô hình nuôi tôm càng xanh vùng nước lợ.....	118

DANH SÁCH HÌNH

Hình 2.1: Cấu tạo tôm càng xanh đực	6
Hình 2.2 Vòng đời của tôm càng xanh	8
Hình 2.3: Ba kiểu hình của tôm càng xanh.....	11
Hình 2.4: Sản lượng tôm càng xanh nuôi trên thế giới qua các năm.....	20
Hình 2.5: Bản đồ tỉnh Trà Vinh	27
Hình 2.6. Biểu đồ diễn biến mặn giai đoạn 1995-2014 tại trạm đo Vàm Trà Vinh và Cầu Quan trên 02 sông Cổ Chiên và sông Hậu	28
Hình 2.7: Bản đồ tỉnh Bạc Liêu	29
Hình 2.8: Bản đồ phân vùng sinh thái nông nghiệp tỉnh Bạc Liêu năm 2012.	30
Hình 3.1: Sơ đồ nghiên cứu	32
Hình 3.2: Ruộng nuôi tôm càng xanh MH1 (A) và ao nuôi	36
tôm càng xanh MH2 (B)	36
Hình 3.3: Bể nuôi tôm cá thể.....	37
Hình 3.4: Hệ thống thí nghiệm	38
Hình 3.5: Diễn biến độ mặn trên các tuyến sông Trà Vinh năm 2013	42
Hình 3.5: Ao nuôi tôm càng xanh (A) và tôm được thu hoạch sau vụ nuôi (B) tại Trà Vinh.....	44
Hình 4.1: Diện tích nuôi tôm càng xanh ở các tỉnh ĐBSCL qua các năm	47
Hình 4.2: Sản lượng tôm càng xanh nuôi ở các tỉnh ĐBSCL qua các năm	48
Hình 4.3: Năng suất tôm càng xanh nuôi ở các tỉnh ĐBSCL qua các năm.....	48
Hình 4.4: Trình độ học vấn của các chủ hộ ở MH1 (% số hộ).....	52
Hình 4.5: Nguồn thông tin kỹ thuật nuôi của các hộ ở.....	52
Hình 4.6: Mùa vụ thả nuôi tôm càng xanh ở MH1	53
Hình 4.7: Tình hình bệnh tôm trong MH1 (%) số hộ khảo sát.....	55
Hình 4.8: Tỷ lệ (%) chi phí đầu tư (A) và lợi nhuận (B) của các	56
đối tượng	56
ở MH1	56
Hình 4.9: Tỷ lệ (%) các khoản chi phí nuôi tôm càng xanh ở MH1	57
Hình 4.10: Tương quan giữa mật độ nuôi và năng suất nuôi	59
tôm càng xanh MH1	59
Hình 4.11: Tương quan giữa độ mặn và tỉ suất lợi nhuận nuôi	60
tôm càng xanh MH1	60
Hình 4.12: Các yếu tố về thuận lợi và khó khăn nuôi tôm càng xanh ở MH1	63
Hình 4.13: Tỷ lệ (%) trình độ học vấn của các hộ được khảo sát ở MH2	64
Hình 4.14: Nguồn thông tin kỹ thuật nuôi của các hộ được khảo sát ở	64
Hình 4.15: Mùa vụ thả nuôi tôm càng xanh MH2.....	65
Hình 4.16: Tỷ lệ (%) các khoản chi phí nuôi tôm càng xanh trong MH2	68
Hình 4.17: Tỷ lệ (%) chi phí đầu tư (A) và lợi nhuận (B) của tôm càng xanh và tôm sú ở MH2	68
Hình 4.18: Tỷ lệ (%) số hộ nuôi tôm càng xanh có lời và hộ lỗ vốn (A) và tỷ lệ (%) số hộ nuôi tôm sú có lời và hộ lỗ vốn (B) trong MH2.....	69
Hình 4.19: Những thuận lợi và khó khăn nuôi tôm càng xanh ở MH2	77
Hình 4.20: Tỉ lệ sống của tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi.....	80
Hình 4.21: Khối lượng của tôm càng xanh theo thời gian nuôi	81

Hình 4.22: Tỷ lệ tôm phân đàn ở 4 nghiệm thức độ mặn	82
Hình 4.23: Khối lượng tôm đực và tôm cái ở các độ mặn khác nhau	84
Hình 4.24: Chiều dài của tôm càng xanh theo thời gian nuôi	85
Hình 4.25: Tương quan giữa chiều dài và khối lượng tôm ở các nghiệm thức	86
Hình 4.26: Sinh khối tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi	87
Hình 4.27: Tỷ lệ đực cái của tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi.....	87
Hình 4.28: Tỷ lệ tôm cái mang trứng theo thời gian nuôi	88
Hình 4.29: Chu kỳ lột xác của tôm trong thời gian nuôi ở các nghiệm thức...	92
Hình 4.30: Tăng trưởng chiều dài và khối lượng của tôm trong	94
Hình 4.31: Tỷ lệ tôm đực và cái ở các nghiệm thức (Ghi chú: <i>n</i> là số con)	96
Hình 4.32: Tỷ lệ tôm cái mang trứng trong thời gian nuôi.....	97
Hình 4.33: Tỷ lệ sống của tôm càng xanh trong thời gian nuôi	99
Hình 4.34: Biến động độ mặn của ao nuôi ở các địa điểm khác nhau.....	101
Hình 4.35: Khối lượng tôm càng xanh theo thời gian nuôi	102
Hình 4.36: Tương quan giữa độ mặn và khối lượng tôm sau 180 ngày	104
Hình 4.37: Sự phân đàn của tôm sau 180 ngày nuôi	106
Hình 4.38: Tỷ lệ tôm càng xanh đực và cái sau 180 ngày nuôi.....	106
Hình 4.39: Tỷ lệ tôm cái mang trứng trong các ao nuôi.....	107
Hình 4.40: Tương quan giữa độ mặn trung bình và năng suất tôm sau	108
Hình 4.41: Sơ đồ tổng hợp và tóm tắt kết quả nghiên cứu.....	111

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

ASTT	Áp suất thẩm thấu
BĐKH	Biến đổi khí hậu
DT	Diện tích
ĐBSCL	Đồng Bằng Sông Cửu Long
ĐHCT	Đại học Cần Thơ
FCR	Hệ số thức ăn
MH1	Mô hình 1
MH2	Mô Hình 2
NN & PTNT	Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
TĂCN	Thức ăn công nghiệp
TCX	Tôm càng xanh
TS	Tôm sú
TSLN	Tỉ suất lợi nhuận
Wđ	Khối lượng ban đầu
Wc	Khối lượng lúc thu mẫu
SL	Sản lượng

Chương 1

GIỚI THIỆU

1.1 Mở đầu

Tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879) là một trong những đối tượng xuất khẩu có giá trị kinh tế cao. Tôm được nuôi phổ biến với các hình thức và mức độ thâm canh khác nhau. Trên thế giới tôm được nuôi chủ yếu ở các nước như Trung Quốc, Malaysia, Thái Lan, Indonesia, Bangladesh, Ấn Độ, Việt Nam,... với tổng sản lượng đạt 220.254 tấn năm 2012 (FAO, 2014). Ở Việt Nam, Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) được xem là vùng trọng điểm nuôi tôm càng xanh của cả nước. Các mô hình nuôi tôm càng xanh truyền thống trong vùng nước ngọt đã được phát triển từ lâu như nuôi tôm trong ruộng vườn, nuôi tôm xen canh trong ruộng lúa. Từ những năm 2000 đến nay, khi nguồn tôm giống nhân tạo được phổ biến, mô hình nuôi tôm càng xanh luân canh với trồng lúa ở vùng ngập lũ đang phát triển mạnh, nhất là các tỉnh Đồng Tháp, An Giang.

Trong những năm gần đây, một số mô hình như nuôi tôm càng xanh xen canh với lúa sau vụ nuôi tôm sú trên ruộng, mô hình nuôi tôm càng xanh luân canh với tôm sú thâm canh cũng xuất hiện và phát triển khá nhanh ở các tỉnh miền ven biển. Theo số liệu được tổng hợp từ Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (NN & PTNT) các tỉnh ĐBSCL (2012) diện tích nuôi tôm càng xanh toàn vùng là 12.824 ha và sản lượng đạt 5.535 tấn, trong đó các tỉnh ven biển có diện tích và sản lượng nuôi khá lớn, như Bến Tre với diện tích 2.200 ha và sản lượng 1.969 tấn; Bạc Liêu với diện tích 7.168 ha sản lượng đạt 700 tấn và Trà Vinh với diện tích nuôi là 1.058 ha, đạt sản lượng 589 tấn. Trong khi đó, các tỉnh nước ngọt có diện tích và sản lượng còn khá hạn chế. Tuy nhiên, theo kế hoạch của ngành thủy sản đến năm 2020 diện tích nuôi tôm càng xanh cả nước cần đạt là 32.060 ha và sản lượng đạt 60.000 tấn, tăng bình quân là 11,6%/năm (Tổng cục Thủy sản, 2012). Với sản lượng tôm hiện tại tương đối thấp so với chỉ tiêu sản lượng và mức tăng dự kiến. Vì thế, việc đẩy mạnh nghiên cứu, phát triển nuôi tôm càng xanh là cần thiết cho vùng và cả nước.

Trước hiện tượng biến đổi khí hậu (BĐKH), nước biển dâng, xâm nhập mặn ở Việt Nam, ĐBSCL được dự báo sẽ là vùng chịu ảnh hưởng mạnh của hiện tượng này (Bộ tài nguyên và môi trường, 2009; 2012). Bên cạnh đó, ĐBSCL với diện tích mặt nước nhiễm mặn ven biển trên 700.000 ha, là tiềm năng rất lớn cho phát triển nuôi thủy sản nước lợ. Đặc biệt, tôm biển đang là

đối tượng chủ lực cho nghề nuôi thủy sản trong vùng, với trên 600.000 ha (Tổng cục Thủy sản, 2012). Tuy nhiên, do tập trung quá mức vào đối tượng tôm biển, nghề nuôi tôm cũng gặp nhiều trở ngại do dịch bệnh, môi trường ô nhiễm. Năm 2014, tổng diện tích nuôi tôm biển bị thiệt hại khoảng 14.000 ha (nguyên nhân do dịch bệnh khoảng 10.000 ha, do môi trường 4.000 ha), bao gồm diện tích nuôi tôm bị bệnh đốm trắng khoảng 5.000 ha, bệnh hoại tử gan tụy cấp tính khoảng 1.700 ha và một số bệnh khác (Tổng cục Thủy sản, 2014). Vì thế, phát triển các mô hình nuôi thủy sản ở vùng nước lợ với độ mặn khác nhau sẽ là vấn đề quan trọng để đáp ứng kịp thời và hiệu quả với diễn biến của các hiện tượng trên. Trong đó tôm càng xanh được đánh giá là đối tượng nuôi có triển vọng. Theo Phạm Văn Tình (2004), tôm càng xanh là loài thích nghi được với sự thay đổi độ mặn rộng, tôm có thể sống trong vùng có độ mặn từ 0 - 25‰. Đặc biệt, ở vùng ĐBSCL, tôm càng xanh có thể nuôi với nhiều hình thức khác nhau như nuôi ao, ruộng vườn, ruộng lúa sẽ góp phần tăng thu nhập cho người dân, đây là đối tượng nuôi có thể thích ứng với BĐKH.

Một số công trình nghiên cứu về ảnh hưởng của độ mặn lên tôm càng xanh cũng đã được các tác giả trong và ngoài nước nghiên cứu (Yen and Bart, 2008 nghiên cứu về ảnh hưởng của độ mặn đến sức sinh sản của; Huong *et al.*, 2010 nghiên cứu về sự điều hòa ASTT của tôm càng xanh) làm cơ sở khoa học tốt cho nghiên cứu tiếp theo để phát triển nuôi tôm càng xanh trong vùng nước lợ. Tuy nhiên, cho đến nay, vẫn chưa có những đánh giá một cách đầy đủ về tính phù hợp và hiệu quả tài chính của các mô hình nuôi tôm càng xanh trong thủy vực nước lợ.

Trong bối cảnh đó, đề tài “**Nghiên cứu hiện trạng và một số đặc điểm sinh học tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879) nuôi trong môi trường nước lợ**” được thực hiện nhằm đánh giá cơ sở khoa học, hiện trạng, tiềm năng cũng như những giải pháp cho phát triển nuôi tôm càng xanh trong môi trường nước lợ, góp phần phát triển bền vững nghề thủy sản ở ĐBSCL trong thời gian tới.

1.2 Mục tiêu nghiên cứu

1.2.1 Mục tiêu tổng quát

Mục tiêu tổng quát của đề tài nhằm phân tích được thực trạng và tìm ra các luận cứ khoa học để phát triển nuôi tôm càng xanh nước lợ, giúp đa dạng hóa mô hình nuôi và đối tượng nuôi, ổn định kinh tế xã hội cho người dân vùng ven biển, đồng thời góp phần thích ứng với hiện tượng nước biển dâng và xâm nhập mặn ở ĐBSCL.

1.2.2 Mục tiêu cụ thể

- Phân tích được hiện trạng nuôi tôm càng xanh trong môi trường nước lợ ở ĐBSCL.
- Đánh giá được ảnh hưởng của độ mặn lên một số chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa, sinh sản, tăng trưởng, tỷ lệ sống và năng suất của tôm càng xanh trong thí nghiệm nuôi trên bể.
- Đánh giá được hiệu quả kỹ thuật và tài chính một số mô hình nuôi tôm càng xanh trong ao vùng nước lợ ở qui mô nông hộ.

1.3 Nội dung nghiên cứu

1. Khảo sát hiện trạng nuôi tôm càng xanh vùng nước lợ ở ĐBSCL.
2. So sánh một số chỉ tiêu sinh học, tăng trưởng và tỷ lệ sống tôm càng xanh nuôi trong bể với các độ mặn khác nhau.
3. Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh qui mô nông hộ ở vùng nước lợ tỉnh Trà Vinh.

1.4 Ý nghĩa của luận án

Luận án cung cấp nhiều dẫn liệu mới về ảnh hưởng của độ mặn lên một số đặc điểm sinh học của tôm càng xanh trong điều kiện thí nghiệm. Bên cạnh đó luận án cũng cung cấp thông tin về đặc điểm kỹ thuật, hiệu quả kinh tế, các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả của các mô hình nuôi tôm càng xanh ở các tỉnh khác nhau vùng ĐBSCL, thông qua việc khảo sát hiện trạng và xây dựng thực nghiệm mô hình nuôi ở quy mô nông hộ.

Các kết quả của luận án có ý nghĩa thiết thực trong quy hoạch và phát triển nuôi tôm càng xanh ở khu vực nước lợ vùng ĐBSCL.

Luận án cũng là tài liệu tham khảo quan trọng cho công tác đào tạo và nghiên cứu tiếp theo trên tôm càng xanh cũng như các đối tượng khác, góp phần làm cơ sở khoa học, cải tiến kỹ thuật, nâng cao hiệu quả trong sản xuất thủy sản vùng nước lợ.

1.5 Điểm mới của luận án

Những điểm mới của luận án gồm:

- Từ tổng hợp các kết quả thí nghiệm, thực nghiệm và khảo sát điều kiện thực tế, luận án đã khẳng định rằng tôm càng xanh nuôi trong môi trường nước lợ 5 - 15‰ cho tăng trưởng tương đương với tôm nuôi trong môi trường nước ngọt, đồng thời giảm sinh sản hơn so với nước ngọt. Riêng ở thí nghiệm nuôi tôm cá thể nghiệm thức độ mặn 5‰ tôm tăng trưởng nhanh hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với môi trường nước ngọt.

- Luận án cập nhật và phân tích sâu về tình hình phát triển, hiện trạng kỹ thuật, tài chính và các yếu tố liên quan đến hiệu quả sản xuất của các mô hình nuôi tôm càng xanh trong điều kiện nước lợ hiện nay.

- Luận án cung cấp kết quả thực nghiệm nuôi tôm càng xanh trong điều kiện độ mặn khác nhau, có tác động kỹ thuật (cải tạo ao, xác định mật độ nuôi, chọn giống, thả giống, cho ăn, thay nước) cho hiệu quả tốt hơn thực tế, là cơ sở quan trọng cho việc phát triển và cải tiến mô hình nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ ĐBSCL.

Chương 2

TỔNG QUAN TÀI LIỆU

2.1 Hệ thống phân loại và phân bố

2.1.1 Phân loại

Theo hệ thống phân loại ITIS (Integrated Taxonomic Information System), tôm càng xanh có tên khoa học là *Macrobrachium rosenbergii* được De Man đặt tên vào năm 1879 và có vị trí phân loại như sau:

Ngành chân đốt	: Arthropoda
Lớp giáp xác	: Crustacea
Lớp phụ giáp xác bậc cao	: Malacostraca
Bộ mười chân	: Decapoda
Bộ phụ chân bơi	: Natantia
Họ tôm gai	: Palaemoninae
Giống	: <i>Macrobrachium</i>
Loài	: <i>Macrobrachium rosenbergii</i> (De Man, 1879)

2.1.2 Đặc điểm phân bố

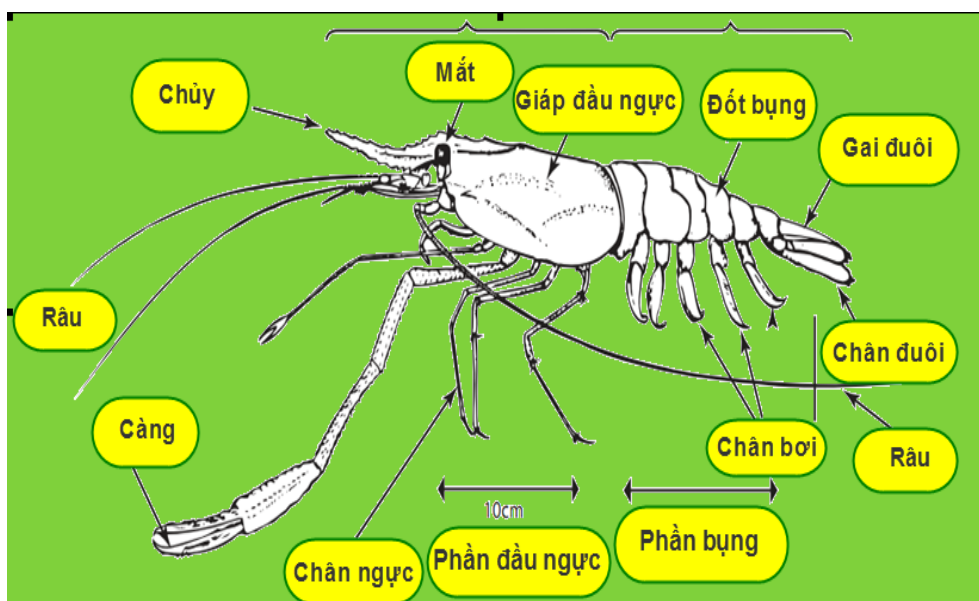
Tôm càng xanh là loài phân bố rộng, nhưng tập trung chủ yếu ở các vùng hoặc quốc gia nhiệt đới và cận nhiệt đới, một phần của Đại Tây Dương và vài bán đảo ở Thái Bình Dương (Wickins, 2004). Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2014) tôm càng xanh phân bố tập trung ở khu vực Ấn Độ Dương và Tây Nam Thái Bình Dương, chủ yếu khu vực từ Châu Úc đến Tân Guinea, Trung Quốc và Ấn Độ. Ở Việt Nam, tôm càng xanh phân bố từ Nha Trang trở vào và ở ĐBSCL, tôm có mặt ở hầu hết các thủy vực nước ngọt trong nội địa như sông, hồ, ruộng, đầm hay các thủy vực nước lợ. Trong vòng đời của tôm chỉ có giai đoạn ấu trùng bắt buộc sống ở nước lợ, giai đoạn trưởng thành tôm sống chủ yếu ở nước ngọt (Nguyễn Việt Thắng, 1993; 1995; Phạm Văn Tình, 2004).

2.2. Một số đặc điểm sinh học tôm càng xanh

2.2.1 Đặc điểm hình thái

Về đặc điểm hình thái, tôm càng xanh có cơ thể thon dài, đối xứng hai bên (Hình 2.1). Cơ thể tôm gồm có 2 phần là phần đầu ngực và phần bụng

phía sau. Phần đầu ngực được bao dưới tấm vỏ dày gọi là giáp đầu ngực, có dạng hơi giống hình trụ, bao gồm phần đầu với 5 đốt liền nhau, mang 5 đôi phụ bộ và phần ngực với 8 đốt liền nhau mang 8 đôi phụ bộ. Phần bụng gồm có 6 đốt có thể cử động và 1 đốt đuôi. Mỗi đốt mang một đôi phụ bộ gọi là chân bơi. Mỗi đốt bụng có tấm vỏ bao. Tấm vỏ phía trước xếp chồng lên tấm vỏ phía sau. Tuy nhiên, tấm vỏ của đốt bụng thứ hai phủ lên cả hai tấm vỏ trước và sau đó. Đặc điểm này được dùng để phân biệt tôm càng xanh với nhóm tôm biển (Ngô Sĩ Vân, 2002). Các đốt bụng hơi tròn trên mặt lưng và dẹp hai bên. Cơ thể có dạng hơi cong như hình dấu phẩy, to ở phần đầu và thon nhỏ về phía sau. Tôm nhỏ, cơ thể có màu trong sáng. Trên giáp đầu ngực có những sọc xanh đen dọc hai bên. Tôm trưởng thành có những vệt màu xanh hơi sậm ngang lưng xen kẽ với màu trắng trong của cơ thể. Tôm có chủy dài vượt vảy râu, uốn cong lên từ đoạn giữa chủy, gốc chủy ở nơi hóc mắt nhô cao lên thành mào. Chủy có 11 - 16 răng trên chủy (2 - 3 răng sau hóc mắt) và 10 - 15 răng dưới chủy (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003a; Phạm Văn Tình, 2004).



Hình 2.1: Cấu tạo tôm càng xanh đực
 Nguồn: Nandlal and Pickering (2005)

2.2.2 Sự lột xác và sinh trưởng

Cũng như đa số động vật giáp xác, sinh trưởng của tôm càng xanh có tính chất gián đoạn theo chu kỳ lột xác. Đó là do tôm có lớp vỏ kitin cứng bao bọc xung quanh cơ thể (Ngô Sĩ Vân, 2002). Sau khi lột xác là sự gia tăng đột ngột về kích thước và khối lượng (Phạm Văn Tình, 2004). Chu kỳ lột xác của tôm càng xanh thay đổi theo giai đoạn phát triển (Bảng 2.1). Theo đó, chu kỳ lột xác của ấu trùng, tôm con ngắn hơn so với khi trưởng thành. Ngoài ra, giới

tính khác nhau chu kỳ lột xác của tôm cũng khác nhau (Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư, 2010). Sự lột xác của tôm còn bị ảnh hưởng rất lớn vào chế độ thủy hóa của môi trường; nước sạch và giàu oxy là nhân tố kích thích lột xác khi cá thể đã sẵn sàng lột xác (Nguyễn Việt Thắng, 1995). Theo Triệu Thanh Tuấn và Đỗ Thị Thanh Hương (2010), chu kỳ lột xác của tôm kéo dài hơn khi nuôi tôm trong môi trường có hàm lượng oxy thấp (30% bão hòa) so với nuôi trong môi trường có hàm lượng oxy cao là 60% đến 100% bão hòa. Ngoài ra, pH cũng ảnh hưởng đến chu kỳ lột xác của tôm càng xanh, tôm chậm lột xác hơn trong môi trường có pH thấp dưới 6,2 (Cheng *et al.*, 2003). Những yếu tố ảnh hưởng đến chu kỳ lột xác như giai đoạn phát triển, giới tính, điều kiện ương nuôi cũng ảnh hưởng đến sinh trưởng của tôm. Tôm nhỏ có tốc độ lớn nhanh hơn tôm lớn. Trong cùng điều kiện sống, tôm đực thường sinh trưởng và phát triển nhanh hơn tôm cái (Sagi and Afalo, 2005). Tôm cái khi bắt đầu thành thực thì sinh trưởng giảm vì tập trung cho sự phát triển của buồng trứng (New, 2005). Trong điều kiện nuôi, tôm có thể đạt 35 - 40 g/con sau 6 tháng và 70 - 100 g/con sau 8 tháng nuôi. Một hiện tượng thường thấy trong nuôi tôm càng xanh là sự phân hóa sinh trưởng rất rõ kể cả trong cùng một nhóm giới tính hoặc cùng môi trường sống (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003a). Sự phân hóa sinh trưởng của tôm càng xanh còn có thể do yếu tố tương tác giữa các cá thể trong đàn, thường thấy trong môi trường nuôi lớn (Karplus *et al.*, 1991).

Bảng 2.1: Chu kỳ lột xác của tôm (Nguồn: Sandifer *et al.*(1985))

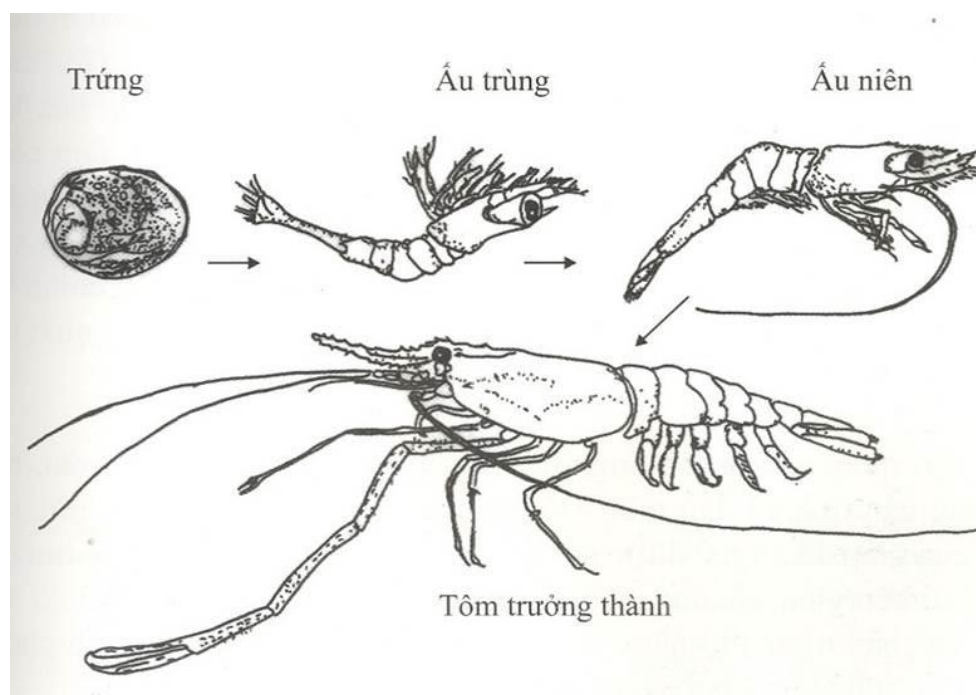
Khối lượng (g)	Chu kỳ lột xác trung bình (ngày)
2 – 5	9
6 – 10	13,5
11 – 15	17
16 – 20	18,5
21 – 25	20
26 – 35	22
35 – 60	22 – 24

2.2.3 Vòng đời

Vòng đời của tôm càng xanh có 4 giai đoạn gồm trứng, ấu trùng, hậu ấu trùng và tôm trưởng thành. Tôm trưởng thành sống chủ yếu trong môi trường nước ngọt. Khi thành thực, tôm bắt cặp, đẻ trứng và trứng dính vào các chân bụng của tôm mẹ. Tôm mẹ di cư ra vùng cửa sông nước lợ (6 - 18‰) để trứng nở, nếu không gặp được nguồn nước lợ thì ấu trùng sẽ chết sau 2 - 3 ngày. Ấu trùng sống trong nước lợ 1 - 2 tháng và sau đó có xu hướng di chuyển vào vùng nước ngọt để phát triển đến giai đoạn trưởng thành thì tiếp tục một chu kỳ mới (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003a) (Hình 2.2). Theo Ling (1969)

ấu trùng tôm càng xanh trải qua 8 giai đoạn, nhưng theo Uno and Soo (1969) - được trích dẫn bởi Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003a), thì ấu trùng trải qua 11 lần lột xác tương ứng với 11 giai đoạn biến thái khác nhau trước khi biến thái sang hậu ấu trùng.

Mỗi giai đoạn phát triển, tôm có hình thái và kích thước khác nhau. Giai đoạn hậu ấu trùng có hình dạng tương tự tôm trưởng thành nhưng kích thước nhỏ, di chuyển chủ yếu bằng cách bò nhiều hơn là bơi lội tự do. Chúng có thể di chuyển nhanh bằng cách co các cơ bụng và các hậu ấu trùng có khả năng chịu được sự dao động lớn của độ mặn (Nguyễn Việt Thắng, 1995; Sagi and Raanan, 1998; Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2004).



Hình 2.2 Vòng đời của tôm càng xanh

(Nguồn: New and Shinghoka (1985))

2.2.4 Tập tính dinh dưỡng

Hậu ấu trùng tôm càng xanh có tập tính ăn giống như tôm trưởng thành, tôm ăn tạp và ăn tầng đáy, chúng sử dụng nguồn thức ăn từ nhiều loại động vật khác nhau như nhuyễn thể, giáp xác, giun nhiều tơ kể cả vật chất hữu cơ thối rữa và tôm cũng ăn thức ăn viên công nghiệp. Tôm càng xanh thường bắt mồi vào ban đêm (Nguyễn Việt Thắng, 1995; Phạm Văn Tinh, 2000).

Tôm càng xanh có thể ăn thịt đồng loại khi chúng yếu (ví dụ như mới lột xác) hay khi thiếu thức ăn, đây là đặc tính của loài (Moller, 1978). Do đó, khi nuôi tôm thương phẩm phải lưu ý đến hiện tượng này để hạn chế sự ăn thịt lẫn nhau của tôm.

2.2.5 Nhu cầu dinh dưỡng tôm càng xanh

Thức ăn nhân tạo cho tôm phải phù hợp với tập tính bắt mồi của chúng. Màu sắc, hình dạng, kích cỡ và mùi vị của thức ăn là những yếu tố đầu tiên cần phải đáp ứng để kích thích và dễ dàng cho tôm bắt mồi. Ngoài những yếu tố trên, vấn đề cân bằng các chất dinh dưỡng như đạm, chất bột đường, chất béo, vitamin, và khoáng chất trong thức ăn là vô cùng quan trọng.

Theo Nguyễn Việt Thắng (1995) tôm càng xanh là loài ăn tạp, tính chọn lọc thức ăn của tôm không cao. Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2003a) hàm lượng đạm cho tôm khoảng 27 - 35%, tuy nhiên nhu cầu đạm của tôm thay đổi rất lớn theo giai đoạn phát triển đối với ấu trùng thì nhu cầu này tăng cao hơn. Thiếu đạm sẽ làm cho tôm cá chậm phát triển, giảm khả năng chống chịu bệnh tật. Trái lại nếu cung cấp thừa đạm thì đạm sẽ chuyển sang dạng năng lượng dự trữ hoặc bị thải ra ngoài, điều đó làm ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất.

Chất béo: Yếu tố thứ hai được quan tâm nghiên cứu về dinh dưỡng là chất béo. Chất béo giữ vai trò quan trọng trong sinh trưởng cũng như trong sinh sản của tôm, tôm càng xanh không thể tự tổng hợp được acid béo cao không no vì thế việc bổ sung các loại dầu cá, dầu mực là rất cần thiết trong thức ăn. Chất bột đường: Carbohydrate có vai trò quan trọng là tiền đề tạo điều kiện cho sự trao đổi chất, giúp cho quá trình hấp thụ các acid amin. Tôm càng xanh có men tiêu hoá chất bột đường hoạt động mạnh hơn so với các loài tôm biển. Ngoài ra, vitamin và chất khoáng giữ vai trò quan trọng trong dinh dưỡng. Sự thiếu hụt lâu dài vitamin sẽ dẫn đến sự xuất hiện các triệu chứng bệnh lý (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003a).

2.2.6 Phân biệt tôm càng xanh đực, cái

Tóm tắt đặc điểm của tôm đực và tôm cái được trình bày ở Bảng 2.2.
Bảng 2.2: Tóm tắt đặc điểm của tôm đực và tôm cái.

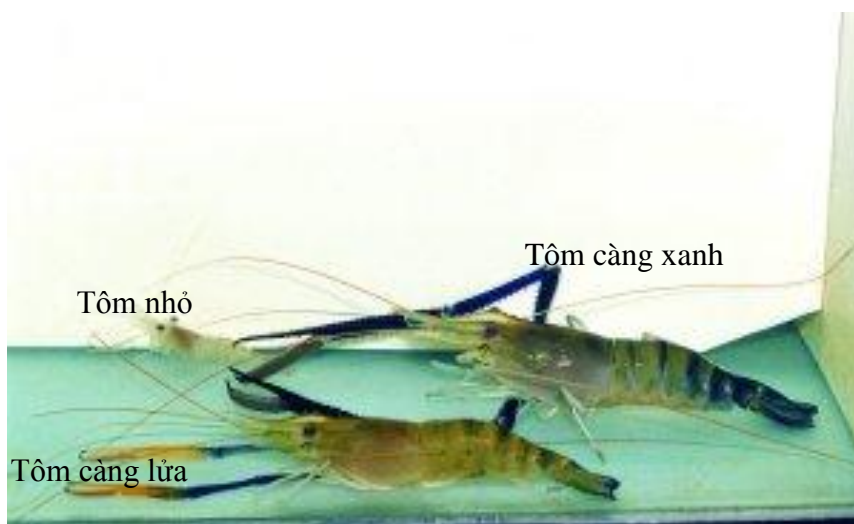
Đặc điểm	Tôm đực	Tôm cái
Kích cỡ	Lớn hơn và đầu ngực to hơn tôm cái	Nhỏ hơn và đầu ngực nhỏ hơn tôm đực
Càng (kẹp)	Đôi càng thứ hai rất to, gồ ghề, nhiều gai	Nhỏ và nhẵn hơn càng tôm đực
Lỗ sinh dục	Hiện diện dưới góc của chân ngực thứ 5 và có nắp đậy	Hiện diện dưới góc chân ngực thứ ba, có màng bao phủ.
Phụ bộ giao vĩ	Xuất hiện giữa nhánh trong và nhánh phụ trong của chân bụng thứ hai.	Không có
Bụng	Mặt bụng của đốt bụng thứ nhất có điểm cứng ở giữa.	Tôm cái thành thực có tám bụng thứ nhất, thứ hai và thứ ba dài và nở rộng, hình thành buồng ấp trứng.
Lông tơ sinh dục	Không có	Xuất hiện nhiều trên chân ngực và chân bụng của tôm trưởng thành
Tuyến androgenic	Dãy tế bào dính vào bụng gần cuối của ống dẫn.	Không có
Chiều dài và kích cỡ thành thực	Chiều dài 17,5 cm, khối lượng trung bình 35 g.	Chiều dài trung bình 15 cm khối lượng 25 g.

Nguồn: Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2014)

Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2014) cho biết tôm cái thường có kích cỡ nhỏ hơn tôm đực ở cùng lứa tuổi, có phần đầu ngực nhỏ và đôi càng thon. Tôm cái có buồng trứng nằm trên mặt lưng của phần đầu ngực, giữa đầu và gan tụy. Tôm đực có cơ quan sinh dục đực gồm một đôi tinh sào, một đôi ống dẫn tinh và đầu mút. Đôi tinh sào của tôm đực nằm giữa mặt lưng của giáp đầu ngực được nối với ống dẫn tinh chạy từ trước tim dọc sang hai bên viêng sau của giáp đầu ngực và đổ vào đầu mút nằm ở đốt gốc của chân ngực 5. Tôm cái có ba tấm bụng đầu tiên rộng và dài tạo thành khoang bụng rộng làm buồng ấp trứng. Quá trình nở rộng của các tấm bụng này bắt đầu khi tôm đạt chiều dài tổng cộng 95 mm. Lỗ sinh dục của con cái nằm ở góc của chân ngực thứ ba. Trên các chân bụng của tôm cái có nhiều lông tơ có tác dụng giúp trứng bám vào trong quá trình đẻ và ấp trứng (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003a).

Về mặt hình thái, tôm đực có ba kiểu hình với kích cỡ từ nhỏ đến lớn (Hình 2.3), gồm kiểu đực nhỏ, kiểu có càng màu da cam và kiểu có càng màu xanh dương. Tôm đực nhỏ có thể phát triển thành tôm đực có càng màu cam và tôm có càng màu cam phát triển thành tôm có càng màu xanh dương (Kuris

et al., 1987). Tỷ lệ của ba loại kiểu hình này trong một ao nuôi tùy thuộc vào nhiều yếu tố như mật độ, thức ăn, môi trường, sự tương tác giữa các cá thể (Kuris *et al.*, 1987; Sagi *et al.*, 1990; Ra'anán *et al.*, 1991). Ví dụ, trong một ao nuôi, khi quan sát tỷ lệ của 3 kiểu hình trên là 5:4:1 (Brody *et al.*, 1980 được trích dẫn bởi Ziva Ra'anán and Amir Sagi, 1985) - (Hình 2.3). Theo Sagi and Raanan (1998) tôm càng lửa có sức lớn nhanh nhất, ít hung dữ và ít tham gia sinh sản hơn tôm càng xanh.



Hình 2.3: Ba kiểu hình của tôm càng xanh

Nguồn: FAO (2002)

2.2.7 Đặc điểm thành thực sinh dục và sinh sản của tôm càng xanh

Tôm càng xanh có tuổi thành thực lần đầu khá sớm, khoảng 90 - 105 ngày (kể từ giai đoạn tôm bột) và buồng trứng trải qua 4 giai đoạn phát triển trong vòng 14 - 20 ngày (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003a). Cỡ tôm cái thành thực nhỏ nhất đã bắt gặp là 7,5 g (Phạm Văn Tình, 2004; Trần Văn Hận, 2010). Tuy nhiên, tuổi và kích cỡ thành thực của tôm tùy thuộc các yếu tố như giới tính, môi trường và thức ăn.

Một số công trình nghiên cứu trên thế giới và trong nước cho biết tôm càng xanh gần như đẻ quanh năm (Wickins, 2004). Ở ĐBSCL, mùa đẻ rộ của tôm càng xanh tập trung vào hai thời điểm từ tháng 4 đến tháng 6 và từ tháng 8 đến tháng 10 (Nguyễn Việt Thắng, 1993). Tôm cái có khả năng đẻ nhiều lần trong năm (có thể đẻ 4 - 6 lần trong năm). Khoảng thời gian giữa hai lần lột xác tiền giao vĩ ngắn nhất là 23 ngày. Sức sinh sản của tôm phụ thuộc vào nhiều yếu tố như kích thước tôm cái, điều kiện dinh dưỡng. Tuy nhiên, sức sinh sản giảm dần khi tôm cái lớn hơn 140 g. Sức sinh sản tương đối của tôm dao động từ 700 - 1.000 trứng/g (Nguyễn Quang Trung, 2004; Nhan *et al.*, 2009).

Theo Nguyễn Việt Thắng (1995); Nguyễn Thanh Phương và Trần Văn Bùi (2006) những con tôm cái không giao vĩ nhưng đã thành thực, chín mùi sinh dục vẫn đẻ trứng nhưng trứng không được thụ tinh và chỉ được giữ trong buồng ấp trứng của tôm mẹ một vài ngày sau đó bị thải ra ngoài.

Tôm cái mang trứng dưới bụng và bảo vệ trứng đến khi nở. Thời gian tôm cái mang trứng đến khi nở phụ thuộc vào nhiệt độ nước và dao động trong khoảng 3 tuần. Theo Louis *et al.* (1996) ở nhiệt độ từ 28,9 °C, thời gian ấp trứng từ 20 - 23 ngày.

Trứng tôm càng xanh thường nở vào ban đêm, sau 1 - 2 đêm mới nở hết, ấu trùng được phát tán bởi sự hoạt động nhanh của các chân bụng tôm mẹ. Ấu trùng của tôm càng xanh sống phù du và bơi lội tích cực, đuôi hướng về phía trước, bụng ngửa lên trên. Chúng sống trong môi trường nước lợ. Trong tự nhiên, ấu trùng có thể nở ra ở vùng nước ngọt hoặc nước lợ. Khi chuyển thành tôm bột, chúng sẽ di chuyển về vùng nước ngọt để phát triển và tăng trưởng. Lúc này tôm bột có đặc tính giống tôm trưởng thành (Phạm Văn Tình, 2004; Nguyễn Quang Trung, 2004; Nhan *et al.*, 2009).

2.3 Điều kiện môi trường sống của tôm càng xanh

Tôm càng xanh có đời sống gắn chặt với môi trường nước như bao động vật thủy sinh khác. Để tồn tại, phát triển tôm phải có điều chỉnh hoạt động sống để phù hợp với những biến đổi của các yếu tố môi trường. Một số yêu cầu về môi trường sống của tôm càng xanh như sau:

Nhiệt độ: Một trong những yếu tố môi trường có ảnh hưởng tới quá trình trao đổi chất của hầu hết động vật thủy sinh, trong đó có tôm càng xanh là nhiệt độ. Tôm càng xanh thích nghi với nhiệt độ rộng từ 18 - 34°C. Tuy nhiên, nhiệt độ thích hợp là 26 - 31°C, nếu nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp sẽ ảnh hưởng đến hoạt động, sinh trưởng, sinh sản của tôm (New, 2002; Cheng Winton *et al.*, 2003; Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư, 2010). Tôm càng xanh có khả năng chịu đựng sự biến động của nhiệt độ nước từ 24 - 30°C, nhiệt độ thích hợp trong khoảng 26 - 28°C (Nguyễn Đình Trung, 2004). Ngoài phạm vi nhiệt độ này tôm sẽ sinh trưởng chậm và khó lột xác.

Oxy: Tôm càng xanh sống trong môi trường có hàm lượng oxy cao (> 4 mg/l), dưới mức này tôm sinh trưởng và phát triển chậm, thường hay nổi đầu, nếu tình trạng này kéo dài tôm sẽ chết (Nguyễn Đình Trung, 2004). Nếu hàm lượng oxy vượt quá mức bão hòa cũng gây tác hại đến tôm nhất là quá trình hô hấp (chứa nhiều khí trong hệ thống tuần hoàn, cản trở lưu thông máu).

pH: Tôm càng xanh sinh trưởng và phát triển bình thường ở môi trường có pH 7,2 - 8,4; ngoài khoảng này tôm có thể sống được nhưng sinh trưởng kém, nếu pH dưới 6 tôm hoạt động yếu và chết sau vài giờ. Khi gặp môi trường có pH thấp tôm sẽ nổi đầu, dạt vào bờ, mang đổi màu, mang và các phụ bộ bị tổn thương, tôm bơi lội chậm và chết sau đó (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003a).

Độ kiềm: đây là yếu tố quan trọng cho sự phát triển của tôm càng xanh. Theo New (2002), độ kiềm thích hợp cho tôm càng xanh từ 20 - 60 ppm.

Độ mặn: Giai đoạn ấu trùng tôm cần độ mặn 6 - 16‰. Sau giai đoạn ấu trùng có thể nuôi tôm ở độ mặn từ 0 - 15‰ (Huong *et al.*, 2010)

Các hợp chất đạm trong môi trường nước: Tôm càng xanh và các loài giáp xác nói chung bài tiết ra ammonia (NH₃). Chất này rất độc đối với chúng. Thông qua quá trình chuyển hoá của vi khuẩn ammonia sẽ được chuyển thành đạm nitrite cũng gây độc cho tôm, sau đó được chuyển thành đạm nitrate không độc. Tùy theo nhiệt độ và pH, ammonia sẽ tồn tại nhiều hay ít dưới dạng khí NH₃. Nồng độ N-NH₃ càng tăng khi nhiệt độ tăng. Nồng độ của các chất này nên được duy trì trong các bể dưới mức cho phép như sau:

TAN: Tôm càng xanh có khả năng chịu đựng được nồng độ N-NH₃ < 0,1 ppm (Vũ Thế Trụ, 1995; Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2004). Trong khi đối với N-NH₄⁺ là dưới 1,5 ppm (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2004).

N-NO₂⁻: Tôm sinh trưởng chậm nếu nồng độ này vượt quá 0,1 ppm (Vũ Thế Trụ, 1995).

N-NO₃⁻: Tôm phát triển bình thường nếu nồng độ N-NO₃⁻ thấp hơn 20 ppm (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003a).

Các yếu tố môi trường lý tưởng cho nuôi tôm càng xanh thương phẩm (Boyd and Zimmermann, 2000) thể hiện ở Bảng 2.3.

Bảng 2.3: Tiêu chuẩn môi trường nước nuôi tôm càng xanh

Các thông số	Khoảng dao động	Nguồn
Nhiệt độ	25 - 32°C	
Độ trong	25 - 40 cm	
Độ kiềm CaCO ₃	20 - 60 mg/L	Boyd and Zimmermann (2000)
Nitrogen	0,1 - 0,3 mg/L	
DO	3 - 7 mg/L	
Ph	7 - 8,5	
TAN	<0,5 mg/L	
NO ₂ -N	<0,1 mg/L	
NO ₃ -N	<10 mg/L	
TP	<0,025 mg/L	

2.4 Ảnh hưởng của độ mặn đến sự phát triển của tôm càng xanh

Độ mặn là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến sự tồn tại, phát triển và phân bố của nhiều loài thủy sinh vật (Chand *et al.*, 2015). Độ mặn của nước là một trong những yếu tố môi trường quan trọng đối với đời sống của nhiều loài động vật thủy sinh. Mỗi loài đều có khả năng thích ứng nhất định với độ mặn của môi trường. Theo Đặng Ngọc Thanh và Hồ Thanh Hải (2007) khi thay đổi độ mặn sẽ làm tăng hoạt động điều hòa áp suất thẩm thấu (ASTT), cường độ hô hấp sẽ tăng lên và ngược lại. Độ mặn thay đổi sẽ ảnh hưởng đến tăng trưởng và tỉ lệ sống, khả năng thích ứng với độ mặn thay đổi tùy theo từng loài và theo từng giai đoạn phát triển. Theo Đái Duy Ban và Đái Thị Hằng Nga (2002) độ mặn ảnh hưởng đến quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu và sự lột xác của tôm, khi độ mặn thấp tôm mau lớn nhưng dễ bị dịch bệnh.

Đã có những nghiên cứu khẳng định tôm càng xanh có thể chịu đựng khoảng độ mặn rộng, từ 8 - 18‰ (Nandlal and Pickering, 2005; Habashy Madlen *et al.*, 2011; Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư, 2010). Tôm giống và tôm trưởng thành sinh trưởng tốt nhất khi sống trong môi trường nước ngọt, tuy nhiên chúng có thể chịu được độ mặn đến 25‰. Ở độ mặn 30‰ trở lên tôm giống chết rất nhanh do quá trình điều hòa ASTT bị phá vỡ hoàn toàn (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2003a; Yen and Bart, 2008). Theo Đỗ Thị Thanh Hương và *ctv.* (2010) sinh trưởng của tôm càng xanh ở độ mặn 15‰ tương đương với ở 0‰. Tuy nhiên ở độ mặn 25‰ tôm có tốc độ tăng trưởng thấp, tỉ lệ chết cao và tần suất lột xác thấp hơn so với độ mặn 0‰ và 15‰. Điều này cho thấy tôm càng xanh có thể nuôi được ở những vùng nước có mức độ nhiễm mặn trung bình và thấp.

Sự sinh trưởng và phát triển của tôm càng xanh trong môi trường có độ mặn khác nhau có liên quan tới khả năng điều hòa ASTT của cơ thể. Trong môi trường đẳng trương, tiêu hao năng lượng của tôm cho quá trình điều hòa ASTT thấp nhất, tôm tăng trưởng nhanh nhất (Sandifer *et al.*, 1985; Cheng *et al.*, 2003). Khi ASTT máu tôm càng xanh thay đổi, nghĩa là có sự thay đổi về nồng độ Na^+ , K^+ và Mg^{2+} trong máu và màng tế bào, đồng thời cũng làm thay đổi đến hàm lượng axit amin tự do của tôm (Huong and Wilder, 2001; Đỗ Thị Thanh Hương và Wilder, 2008). Kết quả của nghiên cứu Nguyễn Thị Em (2008) cũng ghi nhận ở độ mặn 15 - 18‰ thì ASTT của máu tôm càng xanh tương đương ASTT của môi trường và ở độ mặn cao 27 và 30‰ tôm mất khả năng điều hòa ASTT. Theo Nguyễn Văn Hào (1995) khi độ mặn vượt ra ngoài giới hạn thích ứng của tôm cá nuôi đều gây ra sốc, làm giảm khả năng đề kháng bệnh của chúng.

Nghiên cứu khác cho thấy tôm càng xanh cái nuôi ở độ mặn 12‰ và 18‰ tăng trưởng chậm hơn, thời gian sinh sản chậm hơn và sức sinh sản thấp hơn so với tôm nuôi ở độ mặn 6‰ và nước ngọt 0‰ (Yen and Bart, 2008).

Theo Intanaia *et al.* (2009) cho rằng độ mặn còn ảnh hưởng tới khả năng tổng hợp protein và sự hấp thu oxy và ảnh hưởng này khác nhau tùy vào giai đoạn phát triển của tôm. Cụ thể, đối với ấu trùng tôm càng xanh thì độ mặn không ảnh hưởng đến sự tổng hợp protein nhưng ảnh hưởng đến khả năng hô hấp. Ngược lại, giai đoạn tôm tiền trưởng thành thì độ mặn ảnh hưởng đến khả năng tổng hợp protein nhưng không ảnh hưởng đến khả năng hô hấp. Ở độ mặn 14‰, quá trình tổng hợp protein của tôm cao nhất và lấy oxy thấp nhất.

Bên cạnh sự ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng, sinh lý, sinh sản và tỉ lệ sống độ mặn còn ảnh hưởng đến khả năng miễn dịch của tôm càng xanh. Theo Cheng *et al.* (2003) tôm càng xanh khi tiếp xúc với độ mặn 0‰; 5‰; 10‰ và 15‰ trong khoảng 7 ngày, thì hoạt tính thực bào của tôm ở độ mặn trung bình (5‰ và 10‰) cao hơn so với tôm nuôi trong nước ngọt (0‰) và ở độ mặn cao 15‰. Hiệu quả giải độc của tôm ở độ mặn 5‰ và 10‰ gia tăng tương ứng là 77% và 74% so với tôm được nuôi trong nước ngọt. Ở độ mặn 15‰ hiệu quả giải độc của tôm giảm so với tôm nuôi ở nước ngọt khoảng 26%.

2.5 Các nghiên cứu liên quan đến thích ứng độ mặn của một số loài giáp xác và nhuyễn thể

Độ mặn là một trong những nhân tố môi trường quan trọng ảnh hưởng đến tỉ lệ sống, tăng trưởng và sự phân bố của nhiều động vật thủy sản (Kumlu *et al.*, 2000). Mặc dù nhiều loài giáp xác biểu thị rộng muối, độ mặn tối ưu cho tăng trưởng, tỉ lệ sống và sinh sản khác nhau theo loài (Romano and Zeng, 2006; Ye *et al.*, 2009).

Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng của họ tôm he penaeid được nghiên cứu rất nhiều. Độ mặn dao động 15 - 25‰ được xem là tối ưu cho nuôi tôm sú *P. monodon* (Chen *et al.*, 1995). Tôm càng xanh trưởng thành có thể chịu đựng được độ mặn từ 0‰ đến 25‰ (New, 1995). Tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei* hoặc *Litopenaeus vannamei*) có khả năng thích nghi với khoảng độ mặn rộng từ nước lợ (1 - 2‰) đến nước mặn (40‰ hoặc cao hơn), nhưng khoảng độ mặn tối ưu cho sự phát triển của chúng từ 15 - 25‰ (Bray *et al.*, 1994; Menz and Blake, 1980; Ponce-Palafax *et al.*, 1997). Một nghiên cứu khác về tỉ lệ sống của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) khi chuyển sang môi trường có độ mặn khác nhau cho thấy tỉ lệ sống của tôm thẻ ở độ mặn 3‰ sau 3 ngày là 30%; độ mặn 7‰ sau 7 ngày là 50%; ở 18‰ sau 7

ngày là 80%. Điều này cho thấy tôm có thể sống được ở độ mặn thấp (3‰). Tuy nhiên ở độ mặn thấp hơn 1‰ thì tôm không thể sống sót (Đỗ Thị Thanh Hương, 2008).

Dương Thúy Yên và *ctv.* (2004), ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*) khi hạ độ mặn xuống thấp đến 0,56‰ tỉ lệ sống của tôm đạt rất cao (82,8 - 97,0%) và sau đó tôm tăng trưởng tốt nhưng tỉ lệ sống thấp hơn so với độ mặn $\geq 1‰$ (73,0 - 83,7%). Ở độ mặn 0‰ tôm không thể sống sau 45 ngày.

Theo nghiên cứu của Nguyễn Văn Chung (2004) khi độ mặn trên 30‰ tỷ lệ đẻ của tôm sú khoảng 89%, tỷ lệ trứng thụ tinh và nở khoảng 80%, khi độ mặn giảm xuống từ 28 - 30‰ thời gian đẻ của tôm sẽ kéo dài, tỷ lệ đẻ giảm còn 20%, tỷ lệ nở và thụ tinh chỉ còn 50%, nếu độ mặn giảm thấp hơn 27‰ tôm sẽ không thành thực sinh dục.

Kết quả nghiên cứu của Silva (2010) cho thấy tôm *Farfantepenaeus subtilis* tăng trưởng chậm ở độ mặn 5‰ nhưng trong khoảng độ mặn 25 - 35‰ thì tăng trưởng của tôm này được cải thiện.

Nghiên cứu của Vũ Ngọc Út (2006) về ảnh hưởng của độ mặn lên sinh trưởng và phát triển của cua giống *Scylla paramamosain* ở các độ mặn 0, 5, 10, 15, 20, 25 và 30‰ đã khẳng định tốc độ tăng trưởng và tỉ lệ sống của cua biển đạt thấp ở độ mặn thấp (5 và 10‰). Ở độ mặn 15 - 25‰ tốc độ tăng trưởng của cua nhanh hơn, chu kì lột xác ngắn hơn và số lượng cua lột ở mỗi lần nhiều hơn, ở độ mặn 20 - 25‰ được xem như là độ mặn tối ưu. Cua không thể tồn tại ở 0‰ quá 3 ngày trong điều kiện thí nghiệm, mặc dù ngoài tự nhiên cua vẫn xuất hiện ở vùng cửa sông trong mùa mưa khi độ mặn giảm xuống 0‰.

Romano and Zeng (2006) nghiên cứu về ảnh hưởng của độ mặn lên tỉ lệ sống của ghẹ *Portunus pelagicus* giai đoạn 10 ngày tuổi được nuôi ở các độ mặn 10, 15, 25, 40‰ và 4, 20, 35, 45‰ kết quả nghiên cứu cho thấy độ mặn ảnh hưởng rõ đến tỉ lệ sống và tăng trưởng của ghẹ giai đoạn này. Tỉ lệ tử vong của ghẹ con cao ở độ mặn $\leq 15‰$ và độ mặn 45‰. Ở độ mặn 5‰ ghẹ con chết hoàn toàn sau 20 ngày nuôi. Nồng độ thẩm thấu máu của ghẹ thể hiện mối tương quan với môi trường khá rõ, với điểm cân bằng ASTT là 1,106 mOm/kg tương đương với độ mặn 38‰. Tiêu hao năng lượng lớn cho điều hòa ASTT do tăng áp lực thẩm thấu đây là nguyên nhân dẫn đến tỉ lệ sống thấp và tốc độ tăng trưởng chậm.

Nghiên cứu ảnh hưởng của các độ mặn khác nhau lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của hào rùng đước (*Crassostrea* sp) kết quả cho thấy tốc độ tăng trưởng chiều cao, chiều rộng và khối lượng của hào thí nghiệm tương đương nhau nhưng tỉ lệ sống của hào ở độ mặn 25‰, 30‰ thấp nhất, ở độ mặn 20‰ có tỷ lệ sống trung bình, ở độ mặn 5, 10, và 15‰ có tỷ lệ sống cao và ở độ mặn 10‰ hào có tỷ lệ sống cao nhất (Ngô Thị Thu Thảo và Trần Tuấn Phong, 2012). Nghiên cứu khác của Ngô Thị Thu Thảo (2010) đánh giá ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc len (*Cerithidea obtusa*), kết quả cho thấy ốc len giống có tỷ lệ sống và sinh trưởng cao ở độ mặn từ 25 - 30‰. Ốc len trưởng thành có tỷ lệ sống và sinh trưởng cao ở độ mặn 15 - 20‰.

2.6 Các nghiên cứu liên quan đến thích ứng độ mặn của một số loài cá

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. Cũng theo Boeuf and Payan (2000) sự tăng trưởng và phát triển ở cá được điều khiển bởi thần kinh trung ương bao gồm hệ nội tiết và hệ thần kinh nội tiết. Sự tăng trưởng và phát triển này chịu ảnh hưởng của độ mặn kể từ giai đoạn trứng cho đến giai đoạn trưởng thành thông qua các thông số như quá trình trao đổi chất, lượng thức ăn ăn vào, khả năng chuyển hóa thức ăn. Độ mặn ảnh hưởng đến quá trình thụ tinh, ấp trứng, hấp thu noãn hoàn, quá trình phát triển của phôi, sự sinh trưởng và phát triển của ấu trùng. Theo Trần Nguyễn Thái Quyên (2011) khi cho trứng cá tra được thụ tinh nhân tạo ấp ở các độ mặn 0‰; 1 ‰; 3‰; 5‰; 7‰; 9‰; 11‰; 13‰; 15‰; 17‰ và 19‰ cho thấy phôi cá vẫn phát triển và nở được tới độ tới 11‰, thời gian phát triển phôi kéo dài và tỷ lệ nở giảm dần theo sự gia tăng độ mặn. Ở độ mặn 13‰ trứng phát triển được đến giai đoạn phôi lá nhưng không nở được và trứng chết hoàn toàn đến giai đoạn phôi nang khi ở độ mặn 15‰.

Nhiều loài cá nước ngọt có thể sống và phát triển bình thường trong môi trường nước lợ có độ mặn từ 4 - 5‰, 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.

Cá tra sống chủ yếu trong nước ngọt, nhưng có thể sống được ở vùng nước lợ có độ mặn 7 - 10‰ (Phạm Văn Khánh và Lý Thị Thanh Loan, 2004). Ngưỡng độ mặn của cá tra bột ở khoảng 14‰ (sau 42 giờ) và của cá tra ở giai đoạn cá hương khoảng 18‰ (sau 54 giờ) (Đỗ Thị Thanh Hương và Trần

Nguyễn Thái Quyên, 2011). Trong điều kiện ao nuôi có độ mặn dưới 9‰ thì ảnh hưởng của độ mặn không đáng kể đến tình trạng sinh lý của cá tra (Đương Tuấn Thịnh, 2014).

Đỗ Thị Thanh Hương và Ngô Tú Trinh (2013) nghiên cứu về hình ảnh hưởng của độ mặn lên điều hoà áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của cá lóc (*Channa striata*). Kết quả cho thấy, ở độ mặn 0 và 3‰ cá lóc tăng trưởng tốt. Tỷ lệ sống của cá lóc cao nhất ở 9‰ và thấp nhất ở 12‰. Cá lóc có ngưỡng độ mặn là 23‰ và có khả năng chịu sốc độ mặn tương đối cao.

Phạm Anh Vũ và Nguyễn Minh Thành (2013) nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng và chuyển hoá thức ăn của cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) và cá điêu hồng (*Oreochromis sp.*). Kết quả cho thấy tốc độ tăng trưởng và FCR của cá rô phi vẫn không bị ảnh hưởng khi nuôi ở độ mặn lên tới 15‰, trong khi đó độ mặn cao hơn 25‰ cải thiện tăng trưởng của điêu hồng.

Theo Schofield và 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 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‰ (trích bởi Nguyễn Hương Thùy, 2010).

Theo Nguyễn Hương Thùy (2010), lươn đồng thuộc nhóm cá xương hẹp muối, khi độ mặn tăng cao vượt quá khả năng duy trì ASTT nội môi trường, lúc này lươn điều hoà bằng cách tăng ASTT trong cơ thể theo sự gia tăng của độ mặn, đồng thời phải thải một lượng ion ra khỏi cơ thể, do đó ở độ mặn cao lươn tiêu hao năng lượng nhiều hơn cho quá trình điều hoà ASTT nên tăng trưởng thấp hơn các độ mặn thấp.

Theo Huỳnh Hiếu Lộc (2009) cá bống tượng khi nuôi ở các độ mặn 0; 5 và 10‰, sau 3 tháng nuôi cho tỷ lệ sống cao nhất ở độ mặn 5‰ và thấp nhất ở 0‰. Hệ số tiêu tốn thức ăn của cá (FCR) dao động từ 5,54 - 6,44, thấp nhất ở độ mặn 10‰ 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 hoà ASTT nên cho tăng trưởng, tỷ lệ sống cao nhất và hệ số tiêu tốn thức ăn là thấp nhất.

Đoàn Văn Chàng (2014) nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên cá chạch huế (*Misgurnus anguillicaudatus*) có khối lượng từ 5 - 8 g/con ở các độ mặn 0; 3; 6; 9; 12; 18‰ cho kết luận ngưỡng độ mặn của cá chạch huế là 21‰,

điểm cân bằng giữa ASTT và môi trường là 9‰, khối lượng và chiều dài cá chạch cao nhất ở 3‰.

Édeline *et al.* (2004) cũng đã nghiên cứu trên cá chình (*Anguilla anguilla*) và chứng minh rằng độ mặn có ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của cá chình. Khi nuôi cá chình trong nước mặn hoàn thì tốc độ tăng trưởng và khối lượng cơ thể cao hơn trong môi trường nước ngọt hay môi trường có sự thay đổi độ mặn. Theo Lê Quốc Việt và *ctv.* (2012) nghiên cứu sự ảnh hưởng của độ mặn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống khi ương cá đối cho thấy độ mặn là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của loài cá này. Kết quả nghiên cứu cho thấy cá đối ở giai đoạn 1 đến 3 tháng tuổi rất rộng muối, và độ mặn tốt nhất cho tăng trưởng và tỷ lệ sống 15 - 20‰. Cá nâu là loài rộng muối, độ mặn tốt nhất cho tăng trưởng và tỷ lệ sống là 10‰. Khi ương cá ở độ mặn 10 và 15‰ cá có kích cỡ tương đối đồng đều và ít phân đàn (Lý Văn Khánh và *ctv.*, 2010).

Nhìn chung các nghiên cứu trên đều khẳng định ảnh hưởng của độ mặn lên sự phát triển của phôi, tăng trưởng và tỉ lệ sống của các loài thủy sản.

2.7 Tình hình nuôi tôm càng xanh trên thế giới

Theo Valenti and New (2000), có 3 mức độ thâm canh trong nuôi tôm càng xanh như sau:

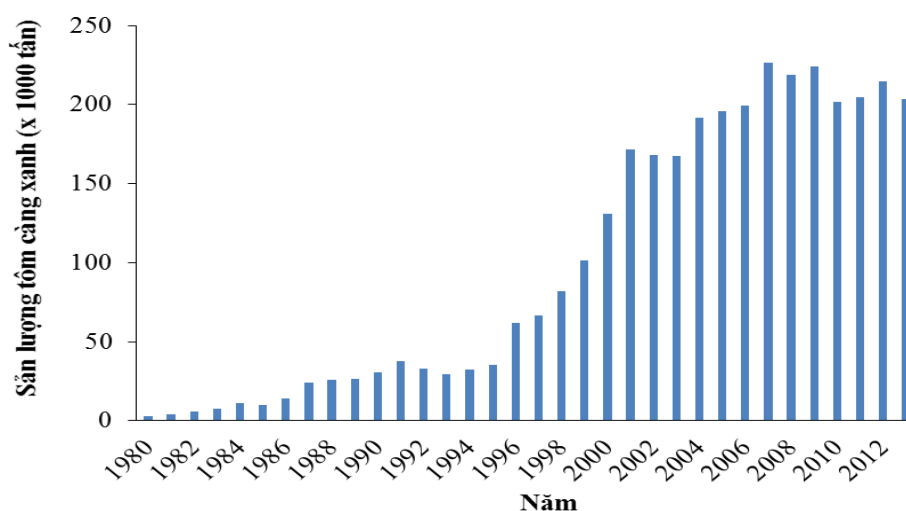
- *Nuôi quảng canh (extensive culture)*: Tôm được nuôi trong ao, ruộng lúa, hồ chứa,... với mật độ thả từ 1 - 4 tôm/m². Tôm giống có thể là tôm sản xuất nhân tạo hay tôm tự nhiên. Năng suất nuôi dưới 500 kg/ha/năm. Tôm được cho ăn bổ sung thức ăn không thường xuyên và bón phân để gây thức ăn tự nhiên.

- *Nuôi bán thâm canh (semi - intensive culture)*: Tôm được nuôi trong ao với mật độ thả từ 5 - 20 tôm/m². Tôm giống chủ yếu là tôm sản xuất giống nhân tạo. Năng suất nuôi từ 500 kg/ha/năm đến dưới 5 tấn/ha. Ao nuôi được quản lý tốt như khống chế chất lượng nước, ngăn ngừa dịch hại, theo dõi sinh trưởng của tôm thường xuyên. Bón phân và kết hợp cho ăn thức ăn viên hay tươi sống. Hình thức được áp dụng phổ biến ở các quốc gia nằm trong vùng nhiệt đới.

- *Nuôi thâm canh (intensive culture)*: Tôm được nuôi chủ yếu trong các ao có diện tích nhỏ hay ao bằng xi - măng có diện tích tối đa là 0,2 ha. Mật độ nuôi hơn 20 tôm/m² và chủ yếu là tôm giống sản xuất nhân tạo. Năng suất nuôi hơn 5 tấn/ha/năm. Ao nuôi được xây dựng hoàn chỉnh, có sục khí và trao đổi nước liên tục. Dùng thức ăn chất lượng cao, quản lý tốt môi trường nước

và dịch hại. Tuy nhiên, hình thức nuôi này chưa được đề nghị ứng dụng rộng rãi.

Các dạng mô hình nuôi tôm càng xanh trên thế giới bao gồm: nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa, nuôi trong lồng, nuôi ghép với cá rô phi hay cá chép, nuôi thâm canh và bán thâm canh trong bể xi măng hay trong ao đất. Từ thành công về sản xuất con giống nhân tạo việc nuôi tôm càng xanh được phát triển rộng rãi ở các nước như: Thái Lan, Trung Quốc, Đài Loan, Mỹ, Israel, Ấn Độ, Malaysia. Sản lượng tôm càng xanh tăng nhanh qua các năm, đặc biệt là tốc độ tăng nhanh ở giai đoạn từ 1991 - 2001 (Hình 2.4). Sản lượng năm 1980 chỉ đạt 2.860 tấn, đến năm 1991 là 37.500 tấn, năm 2001 là 171.600 tấn và năm 2013 là 203.300 tấn. Các nước cung cấp tôm càng xanh chính trên thế giới gồm Trung Quốc, Đài Loan, Thái Lan, Ấn Độ, Bangladesh, Việt Nam.



Hình 2.4: Sản lượng tôm càng xanh nuôi trên thế giới qua các năm

Nguồn: FAO (2015)

Hiện nay tôm càng xanh là một trong những đối tượng được nuôi chủ lực của Trung Quốc. Hình thức nuôi phổ biến nhất là trong ao đất và xen canh, diện tích nuôi tôm càng xanh sẽ ngày càng được mở rộng do người tiêu dùng tại nước này ngày càng ưa chuộng (Chen, 2009). Malaysia là một trong những nước đi đầu về nghiên cứu sản xuất giống và nuôi tôm càng xanh, nhất là từ những năm 1960 - 1970 (Ang *et al.*, 1990). Mặc dù có nhiều nghiên cứu sớm từ những giai đoạn đầu đến nay, tuy nhiên nghề nuôi tôm càng xanh ở Malaysia vẫn chưa phát triển và chưa nuôi rộng rãi (Ong, 2009). Nghề sản xuất giống và nuôi tôm càng xanh ở Ấn Độ cũng phát triển đặc biệt là từ cuối những năm 1999 - 2000. Các mô hình nuôi chủ yếu là nuôi đơn hay nuôi hỗn hợp với cá, trong ao, ruộng hay trong đầm hồ, nuôi tôm toàn đực hay nuôi tôm đực cái chung. Ở Mỹ, việc nghiên cứu về nuôi tôm càng xanh đã được thực

hiện từ rất sớm, ở những vùng như Hawaii vào những năm 1960, Nam Carolina vào những năm 1970 và Mississippi vào những thập niên 1980 và 1990. Mặc dù nỗ lực nghiên cứu nhưng loài này vẫn không phát triển ở thời điểm đó do năng suất thấp, kích cỡ thu hoạch không đồng cỡ, không có nguồn giống nuôi và chi phí giống lại cao. Tuy nhiên, hiện nay ở Trung và Nam Mỹ đã có nhiều nghiên cứu tập trung vào nuôi theo hướng bền vững như: tiêu chuẩn thực hành nuôi tốt đã làm tăng năng suất tôm nuôi lên gấp 3 lần từ 1.000 kg/ha kích cỡ 30 g/con lên đến 3.000 kg/ha kích cỡ 40 g/con trong khoảng thời gian 110 ngày nuôi và những ao nuôi tôm càng xanh thâm canh cũng đạt được kết quả tương tự nhờ ứng dụng tiêu chuẩn thực hành nuôi tốt (Tidwell *et al.*, 2005).

Nhìn chung, năng suất tôm càng xanh nuôi biến động lớn theo mô hình và quốc gia nuôi tôm. Năng suất nuôi tôm càng xanh ở một số nước được thể hiện ở Bảng 2.4.

Bảng 2.4: Năng suất tôm càng xanh (trung bình) trong ao ở một số nước

Nơi nuôi	Năng suất (kg/ha/năm)	Nguồn
Bangladesh	280 - 450	Haroom <i>et al.</i> (1998); Muir (2003a)
Trung Quốc	1.500	Weimin and Xianping (2002)
Ấn Độ	600 - 1.000	Raizada <i>et al.</i> (2005)
	1.210 - 1530	Nair <i>et al.</i> (2006)
Đài Loan	1.500	New (1995)
Thái Lan	370	Jansen <i>et al.</i> (1998)
	2.338	Vicki (2007)
Malaysia	979	Ang <i>et al.</i> (1990)
Brazil	1.000 – 2.500	Valenti and Daniels (2000)
	1.200 - 1.800	Sandiffer and Smith, 1975 và New 1988;
Mỹ	1.500 - 2.000	Tidwell <i>et al.</i> (2005)

2.8 Tình hình nuôi tôm càng xanh ở Việt Nam

Nuôi tôm càng xanh ở Việt Nam tập trung chủ yếu ở các tỉnh ĐBSCL. Vùng ĐBSCL với diện tích tự nhiên khoảng 4 triệu ha, chiếm 12% diện tích cả nước. Toàn vùng có 750 km chiều dài bờ biển, với 22 cửa sông, cửa lạch. Mùa khô độ mặn nước biển ven bờ cao khoảng 40 - 60‰, mùa mưa độ mặn duy trì 5 - 20‰. Với điều kiện mặn lợ đã tạo ra những vùng đất ngập nước quy mô lớn, đa dạng về kiểu môi trường sinh thái gồm mặn, ngọt, lợ đan xen với nhau tạo nên một vùng đất đặc thù rất thuận lợi cho phát triển sản phẩm thủy đặc sản đặc trưng riêng (Viện Kinh tế và quy hoạch thủy sản, 2012). Đặc biệt là tiềm năng diện tích nuôi tôm càng xanh rất lớn với nhiều loại hình thủy vực như ao, ruộng, sông hay kênh, mương vườn và nuôi tôm vùng lũ.

Diện tích tôm càng xanh nuôi tập trung lớn nhất tại các tỉnh ven sông Tiền và sông Hậu như: An Giang, Bạc Liêu, Cần Thơ, Bến Tre, Vĩnh Long và Trà Vinh với các mô hình nuôi như: nuôi tôm càng xanh kết hợp, luân canh trong ruộng lúa, trong mương vườn, nuôi tôm càng xanh bán thâm canh, thâm canh trong ao đất, nuôi trong ao luân canh với tôm sú (Phan Hải Đăng và *ctv.*, 2014). Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2003b), Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2009), năng suất nuôi tôm càng xanh có sự biến đổi khá lớn theo mô hình nuôi và vùng nuôi. Năng suất tôm nuôi đơn trong ao có thể đạt 600 - 1.000 kg/ha/vụ và nuôi - lúa kết hợp có thể đạt 280 - 300 kg/ha/vụ, và mô hình nuôi tôm luân canh trên ruộng lúa vùng lũ đạt 180 - 2.330 kg/ha, trung bình 1.150 kg/ha.

Đối với mô hình nuôi tôm càng xanh bán thâm canh trong ao đất năng suất có thể đạt 1.700 kg/ha sau 6 tháng nuôi (Phạm Trường Yên và Trần Ngọc Nguyên, 2000). Trong khi đó nuôi thâm canh tại Mộc Hóa, Long An thì năng suất 3.250 kg/ha và ở Mỹ Xuyên, Bến Tre 3.530 kg/ha, ở huyện Chợ Lách, Bến Tre là 1500 kg/ha (Dương Nhật Long, 2003; Dương Nhật Long và Đặng Hữu Tâm, 2006).

Ở ĐBSCL tôm càng xanh còn được nuôi trong ruộng lúa với hai hình thức nuôi xen canh và nuôi luân canh. Mô hình nuôi tôm càng xanh xen canh với trồng lúa phát triển mạnh ở các vùng ngập mặn vào mùa khô và nước ngọt vào mùa mưa như huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng, Huyện Phước Long và Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu, Huyện Trà Cú, tỉnh Trà Vinh, năng suất trung bình 90 - 236 kg/ha/vụ (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2002). Trong mô hình nuôi tôm càng xanh kết hợp trồng lúa vụ hè thu tại Huyện Trà Cú, Trà Vinh, sau 6 tháng nuôi năng suất tôm đạt 150 - 163 kg/ha (Phạm Minh Truyền, 2003). Theo kết quả khảo sát của Lê Quốc Việt (2005) về tình hình nuôi tôm càng xanh trên ruộng lúa tại huyện Tam Bình tỉnh Vĩnh Long thì trong 30 hộ nuôi tôm càng xanh có 57% số hộ nuôi có lãi, số hộ còn lại hòa vốn hoặc chỉ lỗ một ít chi phí cho việc đầu tư ban đầu. Theo Lý Văn Khánh (2005) khi nuôi tôm càng xanh bột kết hợp trồng lúa ở mật độ 6 con/m² đạt tỉ lệ sống 66,6% và năng suất trung bình 841 kg/ha với thu nhập trung bình 30,8 triệu đồng/ha.

Mô hình nuôi tôm càng xanh trên ruộng lúa đã được thực nghiệm với nhiều mật độ khác nhau. Theo Dương Nhật Long và Trần Văn Hận (2009), nuôi tôm càng xanh trên ruộng lúa với mật độ 9 và 12 con/m² vào mùa lũ ở huyện Tam Nông tỉnh Đồng Tháp cho năng suất 2.043 kg/ha, cao hơn so với mật độ 6 con/m². Trần Văn Hận (2010) cũng cho rằng vùng ngập lũ sâu huyện Tam Nông tỉnh Đồng Tháp có thể nuôi tôm càng xanh kết hợp với cấy lúa ở mật độ 9 con/m² đạt hiệu quả cao nhất cho người nuôi tôm. Trong quy hoạch phát

triển nuôi trồng thủy sản vùng ĐBSCL đến năm 2015 và định hướng đến năm 2020 thì Đồng Tháp là tỉnh đứng đầu cả nước về diện tích nuôi và sản lượng tôm càng xanh của ĐBSCL. Diện tích, sản lượng nuôi tôm càng xanh của Đồng Tháp theo quy hoạch trên lần lượt là 4.000 ha; 4.300 tấn năm 2010, 6.000 ha; 7.200 tấn năm 2015, và 9.000 ha; 13.500 tấn năm 2020 (Bộ NN&PTNN, 2009).

An Giang là một trong những tỉnh đi đầu trong phong trào nuôi tôm càng xanh luân canh trong ruộng lúa ở ĐBSCL. Diện tích nuôi tôm càng xanh ở An Giang là 5,5 ha vào năm 2000 tăng đến 650 ha năm 2007. Tuy nhiên, từ sau năm 2008, diện tích nuôi tôm càng xanh giảm đến cuối năm 2011 diện tích nuôi tôm càng xanh của tỉnh này chỉ còn khoảng 390 ha. Nguyên nhân chủ yếu diện tích tôm càng xanh giảm do con giống không đảm bảo chất lượng và giá thức ăn quá cao (Trung tâm khuyến nông - Khuyến Ngư An Giang). Nghiên cứu tuyển chọn tôm càng xanh đực nuôi luân canh trong ruộng lúa tại huyện Thoại Sơn, tỉnh An Giang bằng phương pháp tuyển chọn nuôi riêng toàn tôm đực và nghiệm thức nuôi chung tôm đực tôm cái. Kết quả sau 6 tháng nuôi cho năng suất từ 1.476 - 1.714 và lợi nhuận từ 88,4 - 103,9 triệu đồng. Năng suất và lợi nhuận từ nuôi tôm càng xanh ở mô hình tuyển chọn tôm đực cao hơn nhưng không khác biệt so với mô hình nuôi tôm đực và tôm cái (Trần Văn Hận và *ctv.*, 2014).

Tận dụng mặt nước sẵn có của nông hộ, tôm càng xanh còn được nuôi trong ruộng vườn. Mô hình nuôi tôm càng xanh trong ruộng vườn với mật độ 10 con /m² có sử dụng giá thể (lưới mảnh, chà tre, chà mận) cho năng suất 525 - 625 kg/ha và tỷ lệ sống từ 26 - 34 % sau 7 tháng nuôi (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2002), nuôi tôm càng xanh trong ruộng vườn với mật độ thả nuôi 4 con/m², cỡ giống 0,045 g/con, sau 6 tháng nuôi khối lượng trung bình đạt 40 g/con đạt năng suất 600 kg/ha (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2002).

Tôm càng xanh không chỉ được nuôi phổ biến ở vùng nước ngọt mà hiện nay tôm còn được nuôi ở một số vùng sinh thái lợ và vùng cửa sông, điển hình là ở các tỉnh Trà Vinh, Bến Tre và Bạc Liêu.

Ở Trà Vinh, trong những năm qua người dân tận dụng ao nuôi tôm sú sau khi thu hoạch để thả luân canh tôm càng xanh, hoặc một số hộ nuôi tôm sú bị thiệt hại đã ngưng nuôi tôm sú và chuyển sang nuôi tôm càng xanh. Kết quả mô hình nuôi này ở Trà Vinh được ghi nhận như sau: năm 2007, số hộ nuôi tôm càng xanh các huyện Cầu Ngang, Trà Cú, Châu Thành là 270 hộ, với diện tích: 324 ha. Lượng giống thả nuôi là 10 triệu con, sản lượng thu hoạch 206 tấn; năng suất bình quân 0,63 tấn/ha. Đến năm 2010, ở các vùng có độ mặn

thấp, nuôi tôm sú thường xuyên bị thất bại các hộ nuôi đã chuyển sang nuôi tôm càng xanh và một số loại cá, trong đó số hộ thả nuôi tôm càng xanh là 1.600 hộ với diện tích 1.272 ha, số lượng giống thả là 28.071.000 con/năm và thu được 831 tấn tôm thương phẩm (Sở NN & PTNT Trà Vinh, 2010).

Ở Bến Tre, tổng diện tích nuôi thủy sản toàn tỉnh năm 2009 là 42.975 ha, trong đó diện tích nuôi tôm càng xanh là 2.417 ha với sản lượng đạt 1.767 tấn. Tuy nhiên, phong trào nuôi tôm càng xanh chỉ tập trung ở một số huyện, sản lượng tôm càng xanh tập trung nhiều nhất ở các huyện Thạnh Phú, Mỏ Cà Nam, Mỏ Cà Bắc và Châu Thành đạt 1.550 tấn, chiếm 87,8% sản lượng tôm càng xanh của tỉnh (Sở NN&PTNT tỉnh Bến Tre, 2010). Ở các huyện Mỏ Cà Nam, Mỏ Cà Bắc và Châu Thành chủ yếu là nuôi xen canh trong vườn dừa hoặc vườn cây ăn trái khác. Nuôi tôm trong ruộng vườn dừa ở Bến Tre với mật độ 8 - 12 con/m² năng suất từ 434 - 528 kg/ha và lợi nhuận từ 10,8 - 22,4 triệu đồng/ha (Trịnh Hoàng Hào, 2011). Nghiên cứu nuôi tôm càng xanh trong vườn dừa với mật độ từ 2 - 7 con/m² đạt năng suất 75 - 447 kg/ha sau 6 - 8 tháng nuôi với lợi nhuận từ 3,9 - 66,6 triệu đồng (Phan Hải Đăng và *ctv.*, 2014; Võ Văn Ngoan và *ctv.*, 2014) và nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa mật độ 3 con/m² cho năng suất 188 - 216 kg/ha lợi nhuận từ 12,46 - 17,5 triệu đồng/ha, nuôi tôm càng xanh trong ao đơn mật độ 15 con/m² năng suất 1.050 - 1.500 kg/ha lợi nhuận từ 72,9 - 97,8 triệu đồng/ha (Võ Văn Ngoan và *ctv.*, 2014).

Ở Bạc Liêu, tôm càng xanh được nuôi theo mô hình tôm càng xanh - lúa xen canh. Mô hình này đem lại hiệu quả khá cao cho người nuôi. Diện tích nuôi trong những năm qua phát triển mạnh: Theo Sở NN&PTNT (2011) diện tích nuôi tôm càng xanh - lúa năm 2009 là 5.816 ha, trong đó huyện Phước Long (5.190 ha), huyện Hồng Dân (381 ha), huyện Giá Rai (245 ha). Diện tích nuôi tôm càng xanh - Lúa năm 2010 là 5.614 ha trong đó huyện Giá Rai (226 ha), huyện Phước Long (5.370 ha), huyện Hồng Dân (18 ha). Năm 2011 diện tích nuôi tôm càng xanh ở các huyện này tăng lên 7.497 ha. Mật độ thả nuôi tôm càng xanh trung bình từ 0,5 - 1 con/m². Năng suất trung bình đạt 100 - 120 kg/ha/vụ, tỷ lệ số hộ nuôi có lãi chiếm 90%, còn lại 10% số hộ hòa vốn. Mỗi hộ trung bình lãi từ 20 - 40 triệu/ha (trong đó tôm càng xanh lãi khoảng 7 - 10 triệu/ha). Theo nghiên cứu của Hồ Thành Thái (2011) và Trương Trung Tính (2012) thực nghiệm nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa vùng nhiễm mặn thuộc huyện Hồng Dân với mật độ (1 - 6 con/m²) cho 104 - 301 kg/ha và lợi nhuận từ 5,3 - 17,4 triệu đồng/ha, tất cả các ruộng thí nghiệm đều đạt lợi nhuận.

Nhìn chung các mô hình nuôi tôm càng xanh rất đơn giản, dễ áp dụng rộng rãi, ở mỗi mô hình nuôi có những khó khăn riêng nhưng khó khăn lớn nhất là chất lượng và số lượng con giống không đảm bảo đã ảnh hưởng đến diện tích, năng suất và sản lượng nuôi. Tổng hợp các mô hình nuôi tôm càng xanh ở ĐBSCL thể hiện ở Bảng 2.5.

Bảng 2.5: Một số mô hình nuôi tôm càng xanh chính ở ĐBSCL

Mô hình	Mật độ (con/m ²)	Năng suất (kg/ha)	Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	Nguồn
1. Tôm càng xanh- Lúa	2	286 – 418	0,783 - 3,77	- Lam Mỹ Lan và <i>ctv.</i> (2008)
	2 - 4	679 - 946	15,6 - 36,6	- Nguyễn Quang Trung và Phạm Trường Yên (2008)
	3 - 10	534 - 1.519	17,4 - 49,9	- Nguyễn Thanh Phương và <i>ctv.</i> (2008)
	9 – 15	2.056 - 2.906	61,6 - 69,0	- Dương Nhật Long và Trần Văn Hận, (2009)
2. Tôm càng xanh trong ao đất	15 - 27	715 - 1.190	24	- Nguyễn Văn Hào (2002)
	40	1.600 - 3.364	32,6 - 82,8	- Dương Nhật Long (2003)
	12	2.043	83,6	- Dương Nhật Long và <i>ctv.</i> , (2006)
3. Tôm càng xanh nuôi ruộng vườn	4 - 6	686 - 1.169	14,3 - 41,4	- Lý Văn Khánh và Nguyễn Thanh Phương (2006)
	5 – 7	426 – 601	3,9 - 5,3	- Phan Hải Đăng và <i>ctv.</i> (2014)

2.9 Một số nghiên cứu về nâng cao chất lượng giống tôm càng xanh

Theo Hai *et al.* (2009), nghiên cứu sản xuất giống tôm càng xanh được bắt đầu ở ĐBSCL từ những năm 1980. Các mô hình được nghiên cứu ứng dụng chủ yếu là mô hình nước xanh, mô hình nước trong hồ và mô hình nước trong tuần hoàn. Hệ thống nước xanh cải tiến được bắt đầu nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi từ năm 1999, với mật độ trung bình 60 - 90 con/L và tỷ lệ sống đạt trung bình 30 - 75%. Năm 2007, có tổng cộng 90 trại giống và sản lượng đạt 150 triệu tôm bột/năm.

Theo kết quả điều tra năm 2011, nguồn giống sản xuất trong vùng vẫn không đủ cung cấp cho nghề nuôi. Chỉ tính riêng tỉnh Đồng Tháp, việc sản xuất giống tôm càng xanh chỉ sản xuất và đáp ứng được 43% nhu cầu trong tỉnh, nhập từ nước ngoài trên 31% và các tỉnh khác (Tạ Hoàng Bách, 2011).

Để nâng cao năng suất và phát triển nghề nuôi tôm càng xanh, các Viện, Trường đã thực hiện nhiều nghiên cứu nâng cao chất lượng giống tôm càng

xanh. Đó là các công trình nghiên cứu xây dựng và hoàn thiện qui trình chuyển giao kỹ thuật sản xuất giống tôm càng xanh của Khoa Thủy Sản - Đại học Cần Thơ (ĐHCT), thực hiện trong khuôn khổ các đề tài hợp tác với các địa phương như An Giang, Cần Thơ, Vĩnh Long, Đồng Tháp, Long An, Bến Tre, Trà Vinh, Tiền Giang. Những kết quả nghiên cứu từ các công trình trên đã được tập huấn, chuyển giao cho người sản xuất, góp phần quan trọng vào sự phát triển của nghề nuôi tôm càng xanh trong thời gian qua. Hiện nay Khoa Thủy sản đang tiếp tục thực hiện nghiên cứu nâng cao chất lượng giống tôm càng xanh để chuyển giao kỹ thuật đến người sản xuất. Điển hình là công trình nghiên cứu “Nghiên cứu gia hóa và chọn lọc tôm càng xanh bố mẹ chất lượng cao phục vụ nghề nuôi tôm ở Đồng Tháp (2010 - 2013)” nhằm đánh giá chất lượng các dòng tôm khác nhau, đánh giá chất lượng tôm gia hóa qua các thế hệ khác nhau và đánh giá chất lượng tôm qua các lần sinh sản khác nhau. Các kết quả nghiên cứu cho thấy khi cho tôm sinh sản, ương giống, nuôi thương phẩm qua các thế hệ, tôm thế hệ F3 tốt hơn F2 và F1 về tăng trưởng và tỷ lệ sống. Tôm giống gia hóa cho kết quả tốt hơn tôm giống bình thường khi nuôi thương phẩm (Trần Ngọc Hải, 2014).

Viện Nghiên Cứu Nuôi trồng Thủy sản II đã tiến hành thành lập quần đàn tôm càng xanh ban đầu và đánh giá các dòng lai trong 2 năm (2008 và 2009). Từ năm 2010 - 2016. Chương trình này được Bộ NN & PTNT cấp kinh phí cho chọn giống và phát tán đàn tôm đã qua chọn lọc. Hệ số di truyền và các thông số di truyền khác được tính toán cho từng thế hệ và cộng gộp nhiều thế hệ, đáp ứng chọn lọc qua 3 thế hệ có được ở mức từ 13,3 - 22,2% (nghĩa là đàn tôm chọn lọc lớn nhanh từ 13,3 - 22,2% so với đàn tôm đối chứng) trong điều kiện nghiên cứu (Nguyễn Trung Ký và *ctv.*, 2014).

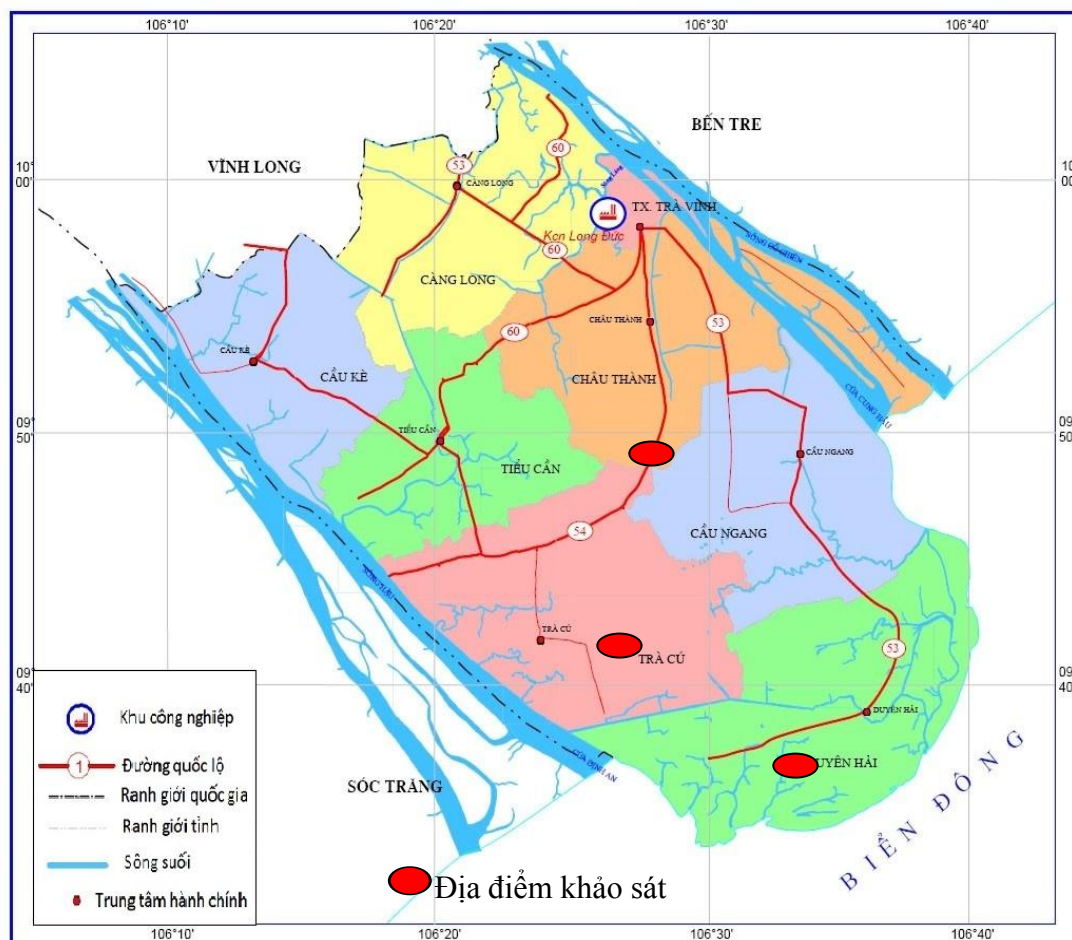
Hiện nay Viện Nghiên Cứu Nuôi trồng Thủy sản II cũng đã thực hiện thành công công nghệ vi phẫu loại bỏ tuyến đực nhằm sản xuất giống tôm càng xanh toàn đực từ năm 2004. Ngoài ra, hiện nay, Viện cũng áp dụng công nghệ sinh học mới là công nghệ sử dụng RNA can thiệp nhằm bất hoạt gen mã hóa hormone đực sinh ra từ tuyến đực, từ đó tạo ra con tôm cái giả để sản xuất con giống tôm càng xanh toàn đực (Bùi Thị Liên Hà và *ctv.*, 2014).

2.9 Khái quát điều kiện tự nhiên các tỉnh nghiên cứu

2.9.1 Điều kiện tự nhiên tỉnh Trà Vinh

Trà Vinh là tỉnh ven biển, nằm ở hạ lưu giữa 2 nhánh sông Tiền và sông Hậu, trong tọa độ từ 9°31' - 10°03' vĩ độ Bắc 105°54' - 106°35' kinh độ Đông. Phía Tây Bắc giáp với tỉnh Vĩnh Long, phía Tây Nam giáp với tỉnh Sóc

Trăng, phía Đông Nam giáp với biển Đông và Đông Bắc giáp với tỉnh Bến Tre (Hình 2.5).



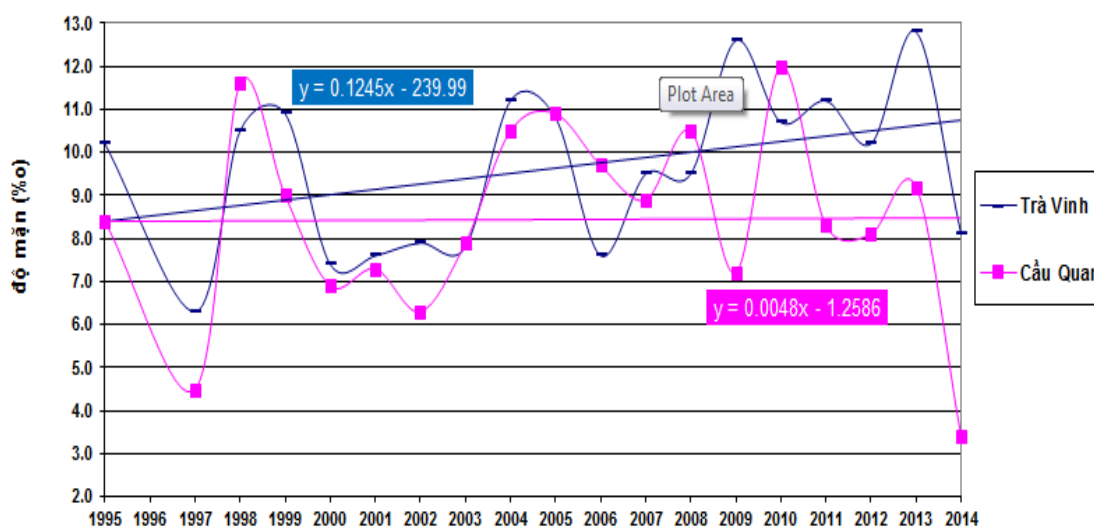
Hình 2.5: Bản đồ tỉnh Trà Vinh

(Nguồn: <http://www.travinh.gov.vn>)

Tỉnh Trà Vinh thuộc khu vực khí hậu gió mùa với hai mùa trong năm. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 - 11 với lượng mưa tập trung đến 90%, mùa khô kéo dài từ tháng 12 - 4. Trà Vinh nằm trong khu vực có lượng mưa trung bình hàng năm khá thấp so với các vùng khác ở ĐBSCL, lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 1.372 - 1.678 mm. Nhiệt độ không khí thấp nhất vào tháng 1 ($24,9^{\circ}\text{C}$) và cao nhất vào tháng tư ($29,3^{\circ}\text{C}$). Tỉnh Trà Vinh chịu ảnh hưởng của chế độ triều biển Đông chủ yếu là bán nhật triều với biên độ dao động trung bình tại các cửa sông khoảng 3,0 m. Trong khi đó, lưu lượng của sông Mê Kông tăng dần từ tháng năm, lưu lượng đỉnh trung bình là $34.000 \text{ m}^3/\text{s}$ vào tháng 9, sau đó giảm dần với lưu lượng kiệt trung bình là $2.340 \text{ m}^3/\text{s}$ vào tháng 4.

Do Trà Vinh là tỉnh nằm ở vùng ven biển, cửa sông, nên chịu nhiều tác động của BĐKH. Những biểu hiện BĐKH rất rõ nét đang diễn ra trên địa bàn

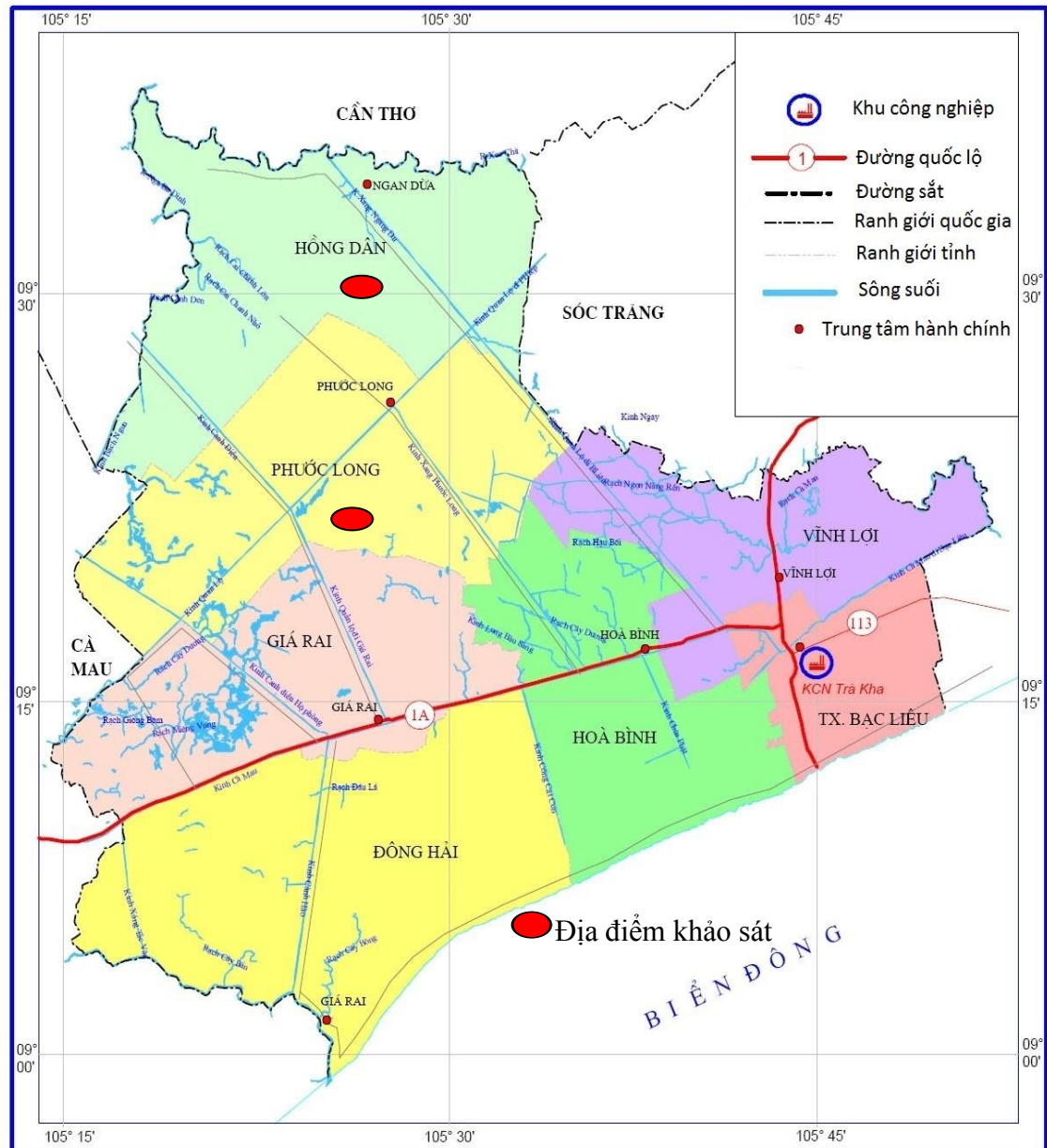
tình là tình trạng hạn hán, xâm nhập mặn và triều cường dâng cao ngày càng gia tăng và đã ảnh hưởng đến đời sống, sản xuất của người dân. Trong vài năm trở lại đây, tình hình khô hạn và xâm nhập mặn diễn biến phức tạp. Khô hạn kéo dài, độ mặn trên các sông xuất hiện sớm, tháng 12 đã xuất hiện và thường cao hơn độ mặn trung bình nhiều năm (trung bình độ mặn là 9,1‰ tại Vàm Trà Vinh và 6,9‰ tại Cầu Quan), đỉnh mặn có năm rơi vào tháng 2 có khi xuất hiện 2 đỉnh mặn trong cùng một năm, trước đây đỉnh mặn thường vào khoảng tháng 3 hoặc 4 và đã xâm nhập sâu vào nội đồng (trên ngưỡng 4‰) đến ranh giới tỉnh Vĩnh Long và xu hướng gia tăng (Hình 2.6) (Chi cục Thủy lợi và phòng chống bão lụt Trà Vinh (CCTL & PCBLTV), 2015).



Hình 2.6. Biểu đồ diễn biến mặn giai đoạn 1995-2014 tại trạm đo Vàm Trà Vinh và Cầu Quan trên 02 sông Cổ Chiên và sông Hậu
 Nguồn: CCTL & PCBLTV (2015)

2.9.2 Điều kiện tự nhiên tỉnh Bạc Liêu

Tỉnh Bạc Liêu có tọa độ từ 9°00'00" đến 9°37'30" vĩ độ Bắc và từ 105°15'00" đến 105°52'30" kinh độ Đông, phía Bắc giáp tỉnh Hậu Giang và Kiên Giang, phía Đông và Đông Bắc giáp tỉnh Sóc Trăng, phía Tây và Tây Nam giáp tỉnh Cà Mau, phía Đông và Đông Nam giáp biển Đông (Hình 2.7).

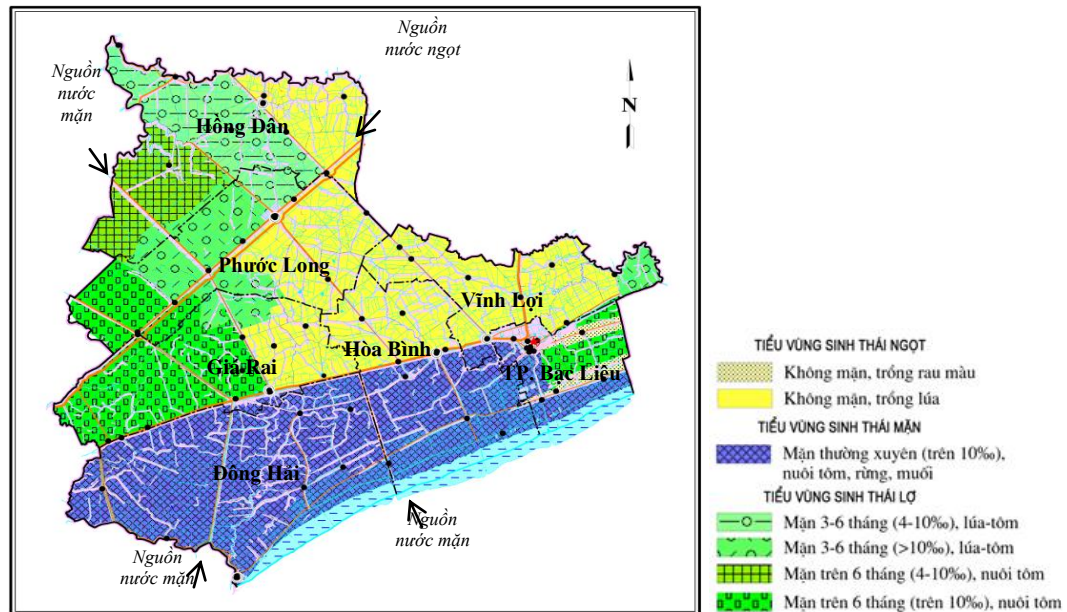


Hình 2.7: Bản đồ tỉnh Bạc Liêu

(Nguồn: <http://www.baclieu.gov.vn>)

Bạc Liêu có diện tích đất tự nhiên 2.594 km², có địa hình bằng phẳng, được chia thành ba tiểu vùng sinh thái nông nghiệp: ngọt, lợ, mặn (Phạm Hoàng Vũ, 2013). Điều kiện tự nhiên tương đối khác biệt giữa các tiểu vùng

sinh thái giúp hình thành nên các mô hình canh tác nông nghiệp đặc trưng cho từng khu vực, trong đó, chủ lực là trồng lúa và nuôi tôm (Hình 2.8).



(Nguồn: Phan Hoàng Vũ, 2013)

Hình 2.8: Bản đồ phân vùng sinh thái nông nghiệp tỉnh Bạc Liêu năm 2012

Để đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp hiệu quả, trên từng tiểu vùng sinh thái, các công trình thủy lợi được thiết kế và vận hành tương đối hiệu quả. Tiểu vùng sinh thái ngọt được bảo vệ, ngăn xâm nhập mặn bằng đê bao khép kín và hệ thống cống đập kiên cố. Tiểu vùng sinh thái nước lợ gặp nhiều khó khăn hơn trong việc quản lý nguồn nước canh tác do đồng thời chịu ảnh hưởng của cả nước mặn và nước ngọt từ nhiều hướng. Hệ thống kênh và công trình thủy lợi trong tiểu vùng sinh thái lợ chưa đảm bảo cung cấp nước cho các mô hình canh tác khác nhau trong cả tiểu vùng.

Tỉnh Bạc Liêu hiện có tổng diện tích nuôi trồng thủy sản là 126.100 ha, trong đó tôm biển công nghiệp và bán công nghiệp là 11.000 ha, quảng canh cải tiến chuyên tôm 2.168 ha, nuôi tôm quảng canh cải tiến kết hợp 83.145 ha, tôm - lúa 26.562 ha, cá và thủy sản khác 3.225 ha. Sản lượng thu hoạch đạt 155.000 tấn (tôm 70.500 tấn; cá và thủy sản khác 84.500 tấn).

Theo kịch bản biến đổi khí hậu ở ĐBSCL, Bạc Liêu là tỉnh sẽ chịu ảnh hưởng rất lớn, đặc biệt là xâm nhập mặn (Phan Hoàng Vũ và Phạm Thanh Vũ, 2015).

2.10 Ảnh hưởng của BĐKH đến ĐBSCL

ĐBSCL là một trong những vùng kinh tế trọng điểm của Việt Nam, có điều kiện tự nhiên thuận lợi cho sản xuất lương thực, thủy sản và cây ăn trái nhiệt đới của cả nước. ĐBSCL có khoảng 1 triệu ha diện tích đất bị ngập

bởi triều cường, 1,7 triệu ha bị ảnh hưởng do sự xâm nhập mặn. Thêm vào đó, dưới tác động của BĐKH, ĐBSCL được xác định là một trong những đồng bằng chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH và nước biển dâng (Phạm Lê Mỹ Duyên và *ctv.*, 2015).

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 Tài nguyên và Môi trường Việt Nam, 2011; Trần Thục và Hoàng Minh Tuyên, 2011). Trong tương lai ĐBSCL phải đối mặt với tình trạng xâm nhập mặn ngày càng nghiêm trọng hơn trong những tháng mùa khô. Trước ảnh hưởng của BĐKH một số loài cá nước ngọt sẽ không thể sống sót do độ mặn quá cao. Xâm nhập mặn lấn sâu vào nội đồng sẽ gây nhiều ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường sống của nhiều loài thủy sản. Đối với thủy sản nước ngọt (thường là các loài cá nước ngọt), xâm nhập mặn sẽ làm mất đi môi trường sống thích hợp của chúng (Đào Xuân Học, 2009; Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Thắm, 2011). Chính vì thế, việc nghiên cứu chọn lựa mô hình nuôi, đối tượng nuôi thủy sản có khả năng chịu mặn là rất quan trọng. Trong đó tôm càng xanh là loài có khả năng chịu được khoảng dao động lớn về độ mặn, đây là đối tượng có thể phát triển để ứng phó với hiện tượng BĐKH trong tương lai (Chand *et al.*, 2015).

Theo Sở NN& PTNT Bến Tre (2015), mô hình luân canh tôm càng xanh - lúa cho thấy đây là một biện pháp canh tác giúp cải tạo môi trường rất tốt cho vùng đất ngập mặn, nhiễm phèn cao. Cây lúa và con tôm trong quá trình nuôi trồng kết hợp có tác động tương hỗ cho nhau. Lúa được trồng sau vụ tôm nhất là các giống chịu phèn, mặn như OM9915, OM9916, OM9921,...Hệ sinh thái sau vụ lúa sẽ cung cấp đủ nguồn thức ăn cho tôm, tôm sẽ tăng trọng nhanh và sạch bệnh. Ngược lại, ruộng lúa sẽ thừa hưởng các vi lượng vô cơ mà tôm thải ra và chu kỳ đó xoáy vòng liên tục, bền vững qua từng năm. Ngoài ra mô hình nuôi tôm càng xanh xen canh trong vườn dừa cũng mang lại hiệu quả vì tôm càng xanh ít xảy ra bệnh, không gây ô nhiễm môi trường, có thể thích ứng độ mặn 0 - 4‰. Trung bình 1 ha dừa và nuôi xen tôm càng xanh nông dân thu được trên 100 triệu đồng/năm.

Nhìn chung, người dân ở ĐBSCL đã bắt đầu nuôi tôm càng xanh ở những vùng bị nhiễm mặn trong những năm gần đây. Tuy nhiên những nghiên cứu để phát triển nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ còn rất hạn chế. Vì vậy việc nghiên cứu một cách đầy đủ về vấn đề này nhằm đưa ra những đề xuất giúp phát triển nghề nuôi tôm càng xanh ở vùng bị nhiễm mặn thuộc ĐBSCL nói riêng và cả nước nói chung là cần thiết.

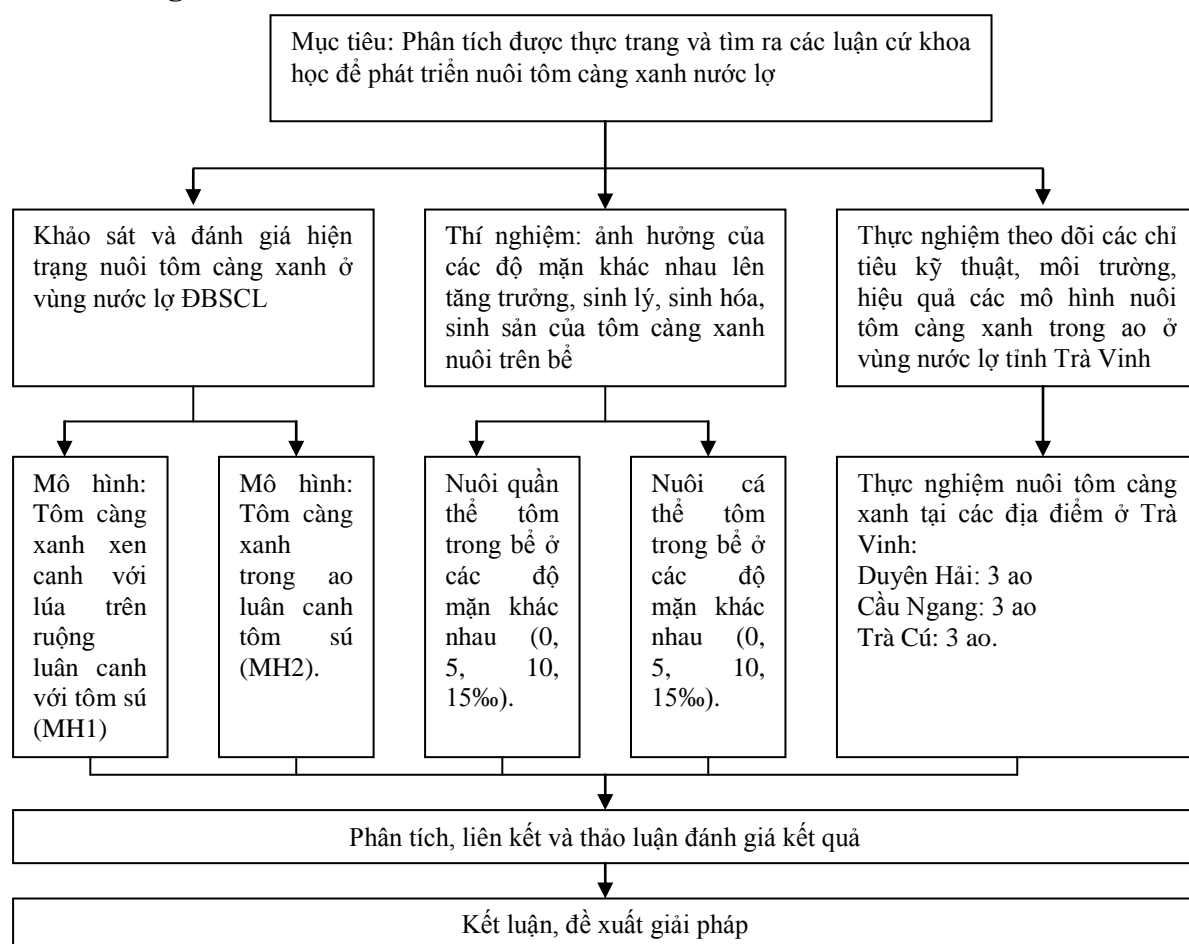
Chương 3

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1 Phương pháp tiếp cận

Nghiên cứu này được thực hiện dựa trên các cơ sở tiếp cận như sau: (i) tôm càng xanh là đối tượng thủy sản kinh tế quan trọng; (ii) là loài phân bố rộng ở vùng nước ngọt và lợ; (iii) nghề nuôi tôm càng xanh bắt đầu được thử nghiệm ở vùng nước lợ ĐBSCL; (iv) ĐBSCL có diện tích nhiễm mặn lớn và có xu hướng bị xâm nhập mặn nhiều hơn trong thời gian tới do ảnh hưởng của BĐKH, cần có giải pháp ứng phó hiệu quả; (v) Nghiên cứu tìm ra đối tượng nuôi và mô hình nuôi thủy sản thích hợp để ứng phó với BĐKH, xâm nhập mặn đòi hỏi có cơ sở khoa học và thực tiễn tốt.

3.2 Sơ đồ nghiên cứu



Hình 3.1: Sơ đồ nghiên cứu

3.3 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ 2010 đến 2014 tại tỉnh Trà Vinh, Bạc Liêu và Khoa Thủy sản - Trường Đại học Cần Thơ.

3.4 Đối tượng nghiên cứu

Tôm càng xanh (*M. rosenbergii*) với các giai đoạn khác nhau từ giai đoạn hậu ấu trùng đến trưởng thành.

3.5 Vật liệu nghiên cứu

3.5.1 Vật liệu sử dụng trong điều tra

- Các tài liệu và các nghiên cứu trước đây có liên quan đến luận án
- Bảng câu hỏi phỏng vấn

3.5.2 Vật liệu sử dụng trong thí nghiệm nuôi tôm trên bể

- Bể composite thể tích 2 m³, máy bơm nước, máy sục khí, cân điện tử
- Máy đo độ mặn, nhiệt độ - pH, test Sera
- Hóa chất: Chlorin, EDTA
- Tôm càng xanh giống (PL15) được mua tại Trại sản xuất giống ở Cần Thơ. Sau đó tôm được thuần dưỡng 1 tháng trước khi bố trí thí nghiệm.

Nguồn nước mặn: Nước ót có độ mặn khoảng 90‰ được mua ở ruộng muối Bạc Liêu, được xử lý 30 ppm chlorine, sục khí 3 - 4 ngày, pha với nước máy để đạt được độ mặn thí nghiệm, và khử kim loại nặng bằng EDTA với liều 10 ppm sau đó kiểm tra lại độ kiềm của nước đảm bảo phù hợp cho tôm phát triển. Nước được lọc qua túi có kích thước lỗ lọc 5µm trước khi đưa vào bể nuôi.

3.5.3 Vật liệu dùng phân tích các chỉ tiêu sinh lý và sinh hóa

- Máy so màu quang phổ
- Máy đo áp suất thẩm thấu (Fiske One - Ten Osmometer)
- Máy nghiền mẫu
- Máy ly tâm
- Tủ sấy, tủ trữ mẫu
- Bộ giải phẫu
- Cân điện tử, thước, kim tiêm
- Hóa chất phân tích mẫu nước và các chỉ tiêu sinh hóa

3.5.4 Vật liệu sử dụng trong ao nuôi tôm tại Trà Vinh

Tôm càng xanh giống (PL15) được mua tại Trại sản xuất giống ở Cần Thơ, ao nuôi tôm, chài thu mấu, lưới thu hoạch tôm, vôi, Saponin, Máy đo độ mặn, nhiệt độ - pH, test Sera, cân điện tử, thau, thức ăn công nghiệp.

3.6 Phương pháp nghiên cứu

3.6.1 Khảo sát và đánh giá hiện trạng nuôi tôm càng xanh (*M. rosenbergii*) ở vùng nước lợ ĐBSCL

Nghiên cứu được thực hiện năm 2013 thông qua thu thập số liệu thứ cấp và sơ cấp. Phỏng vấn 60 hộ nuôi tôm càng xanh tại Bạc Liêu và 48 hộ nuôi tôm càng xanh ở Trà Vinh. Riêng Trà Vinh chọn 16 hộ (trong đó Duyên Hải: 7 hộ; Trà Cú: 6 hộ và Cầu Ngang 4 hộ) để khảo sát năm 2010 và tái khảo sát năm 2013 để đánh giá lại những thay đổi về kỹ thuật và hiệu quả tài chính nuôi tôm càng xanh qua các năm 2010 và 2013.

3.6.1.1 Thu thập thông tin và số liệu thứ cấp

Thông tin và số liệu thứ cấp được thu thập thông qua các báo cáo, qui hoạch của các Sở NN & PTNT, các chi cục Thủy Sản và Phòng Nông nghiệp các huyện ven biển của tỉnh Trà Vinh và Bạc Liêu.

Nội dung thông tin và số liệu thu thập gồm thống kê về diện tích nuôi, sản lượng, năng suất tôm càng xanh nuôi thời gian qua; các thuận lợi và khó khăn; định hướng và kế hoạch phát triển trong thời gian tới.

3.6.1.2 Phương pháp thu thập thông tin và số liệu sơ cấp

Số liệu sơ cấp được thu thập thông qua phỏng vấn trực tiếp các hộ nuôi áp dụng 2 mô hình nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa và mô hình nuôi tôm càng xanh trong ao như sau:

- Mô hình tôm càng xanh xen canh với lúa trên ruộng luân canh với tôm sú (MH1): khảo sát 60 hộ tại Huyện Hồng Dân và Phước Long, tỉnh Bạc Liêu. Ở mô hình này, tôm càng xanh được nuôi trên ruộng vào mùa mưa xen canh với lúa, sau vụ nuôi tôm sú vào mùa nắng.
- Mô hình tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú (MH2): Năm 2010 khảo sát 16 hộ và năm 2013 khảo sát 48 hộ (trong đó có 16 hộ trùng với 16 hộ đã khảo sát năm 2010) tại các huyện Cầu Ngang, Trà Cú và Duyên Hải tỉnh Trà Vinh. Đối với mô hình này, tôm càng xanh được nuôi trong ao vào mùa mưa, sau vụ nuôi tôm sú vào mùa nắng.

Phương pháp thu thập số liệu: sử dụng bảng câu hỏi được soạn sẵn để thu thập thông tin về kỹ thuật nuôi, hiệu quả kinh tế và ý kiến của nông hộ về nuôi tôm càng xanh ở hai mô hình.

Bảng 3.1 Phân bố mẫu ở các huyện thuộc hai tỉnh Bạc Liêu và Trà Vinh năm 2013

Diễn giải	Bạc Liêu (n =60)		Trà Vinh (n = 48)			Tổng
	Hồng Dân	Phước Long	Cầu Ngang	Trà Cú	Duyên Hải	
Số mẫu khảo sát	40	20	10	22	16	108

Nội dung phỏng vấn gồm các thông tin quan trọng như: (i) thông tin chung về nông hộ, (ii) thông tin kỹ thuật, (iii) thông tin kinh tế, (iv) thuận lợi và khó khăn của nông hộ trong quá trình hoạt động sản xuất (v) định hướng và các đề xuất. Các vấn đề chính của các nhóm thông tin như sau:

(i) Thông tin chung về nông hộ: loại mô hình nuôi, thông tin cá nhân nông hộ, tình trạng lao động, kinh nghiệm nuôi, nguồn kỹ thuật.

(ii) Thông tin kỹ thuật:

+ Kết cấu mô hình nuôi: diện tích ao, diện tích mương bao, kích thước, độ sâu, mực nước ao nuôi.

+ Chuẩn bị ao nuôi

+ Tôm giống và phương pháp thả giống

+ Quản lý môi trường nước

+ Thức ăn và phương pháp cho ăn

+ Bệnh thường gặp và cách phòng trị

+ Thu hoạch: mùa vụ, thời gian nuôi, kích cỡ tôm thu, tỷ lệ đực cái, năng suất.

(iii) Thông tin kinh tế:

Chi phí cố định (TFC): bao gồm chi phí khấu hao công trình và máy móc.

Chi phí biến đổi (TVC): bao gồm chi phí mua con giống, thức ăn, hóa chất sử dụng, nhiên liệu, cải tạo ao.

Hiệu quả tài chính:

+ Tổng chi phí (TC) = chi phí cố định + chi phí biến đổi

+ Tổng thu nhập (TR): Sản lượng tôm x giá bán

+ Lợi nhuận: Tổng thu (TR) - Tổng chi (TC)

+ Tỷ suất lợi nhuận (%) = (Lợi nhuận/Tổng chi) x 100



(A)

(B)

Hình 3.2: Ruộng nuôi tôm càng xanh MH1 (A) và ao nuôi tôm càng xanh MH2 (B)

3.6.2 Thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên một số chỉ tiêu sinh học, tăng trưởng và tỷ lệ sống tôm càng xanh nuôi trong bể

3.6.2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí 4 nghiệm thức độ mặn khác nhau gồm 0‰ (nghiệm thức đối chứng), 5‰, 10‰ và 15‰. Mỗi nghiệm thức độ mặn được nuôi theo hai phương thức gồm nuôi chung quần thể và nuôi riêng từng cá thể.

a) Nuôi chung quần thể

Mục đích của thí nghiệm nuôi quần thể: Nuôi chung quần thể tôm càng xanh để đánh giá ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng, tỉ lệ sống, sinh khối của tôm, các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa, sinh sản của tôm. Tôm càng xanh được nuôi chung trong các bể composite 2 m³ với mật độ nuôi là 60 con/bể. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Khối lượng và chiều dài ban đầu của tôm thí nghiệm 0,3 - 0,5 g và chiều dài 2,8 - 3,3 cm.

b) Nuôi cá thể

Mục đích của thí nghiệm nuôi cá thể: Nuôi riêng từng cá thể để đánh giá ảnh hưởng của độ mặn lên chu kỳ lột xác, thời gian thành thực và đẻ trứng đầu tiên và chu kì tái phát dục và đẻ trứng của tôm càng xanh. Mỗi cá thể tôm càng xanh được nuôi trong 1 lồng lưới có kích cỡ 15 × 15 × 75 cm với mắt lưới 0,5 mm. Mỗi nghiệm thức độ mặn có 60 lồng (60 con) được bố trí trong bể composite 2 m³ và đặt sâu trong nước 50 cm. Khối lượng và chiều dài ban đầu của tôm thí nghiệm 0,3 - 0,5 g và chiều dài 2,8 - 3,3 cm. Các lồng được đánh

số thứ tự từ 1 đến 60. Tổng số tôm bố trí ở thí nghiệm này tương ứng là 240 con. (Hình 3.3).



Hình 3.3: Bể nuôi tôm cá thể

3.6.2.2 Điều kiện thí nghiệm

Tôm giống trước khi được bố trí thí nghiệm được ương dưỡng trong nước ngọt 1 tháng, chọn những tôm có kích cỡ đồng đều, khỏe mạnh để tiến hành thuần hóa độ mặn lên 5‰, 10‰ và 15‰ theo từng nghiệm thức. Quá trình thuần hóa độ mặn bằng cách dùng nước ót pha với nước ngọt trong bể, mỗi ngày tăng độ mặn lên 3‰ cho đến khi đạt độ mặn của từng nghiệm thức và bố trí thí nghiệm.

Hệ thống thí nghiệm được đặt dưới mái che bạt nhựa sọc và bể nuôi được sục khí liên tục (Hình 3.4). Đối với nuôi quần thể, mỗi bể đặt các chùm nylon làm giá thể cho tôm càng xanh trú ẩn nhằm hạn chế hiện tượng tôm ăn nhau.



Hình 3.4: Hệ thống thí nghiệm

3.6.2.3 Chăm sóc quản lý

Tôm thí nghiệm được cho ăn thức ăn viên công nghiệp (Starter, UP), có hàm lượng đạm dao động 33 - 35%. Trong 60 ngày đầu tôm được cho ăn 3 lần/ngày (7 - 8 giờ, 13 - 14 giờ và 17 - 18 giờ). Sau 60 ngày trở đi tôm được cho ăn 2 lần/ngày (7 - 8 giờ và chiều 17 - 18 giờ), với lượng thức ăn dao động từ 5 - 10% khối lượng thân/ngày. Thức ăn được rải đều khắp bể đối với nuôi quần thể và cho ăn từng lồng đối với nuôi cá thể. Thức ăn thừa và chất thải của tôm được siphong 1 lần/ngày (trước khi cho tôm ăn) đồng thời bổ sung thêm lượng nước mới vào bể do siphong. Thời gian nuôi tôm là 120 ngày. Các bể thí nghiệm được định kỳ thay nước 1 lần/2 tuần, mỗi lần thay 50% lượng nước trong bể nuôi.

3.6.2.4 Thu thập số liệu

a) Các yếu tố môi trường trong bể nuôi

Nhiệt độ và pH trong bể thí nghiệm được đo 2 lần/ngày vào lúc 7 giờ và 14 giờ bằng máy đo pH - nhiệt độ. Độ mặn được đo 1 lần/tuần bằng khúc xạ kế.

Hàm lượng TAN, $N-NO_2^-$ và độ kiềm được xác định 2 tuần/lần bằng bộ test SERA của Đức sản xuất. Mẫu nước trong bể nuôi được đo trước khi thay nước.

b) Các chỉ tiêu đánh giá tôm thí nghiệm

Đối với nuôi quần thể, các bể thí nghiệm được định kỳ thu mẫu 1 lần/tháng để thu thập các chỉ tiêu tăng trưởng, tỉ lệ sống, tỷ lệ tôm mang trứng. Riêng năng suất tôm nuôi được tính khi kết thúc thí nghiệm.

Tăng trưởng của tôm thí nghiệm được đánh giá bằng cách thu ngẫu nhiên 30 con/bể tiến hành cân khối lượng và đo chiều dài. Sinh khối tôm nuôi được xác định bằng cách cân toàn bộ khối lượng tôm trong 1 bể nuôi. Tỷ lệ sống của tôm được xác định bằng cách đếm số lượng tôm còn lại trong bể so với số lượng tôm bố trí ban đầu.

Xác định tỉ lệ tôm đực và cái được tiến hành hàng tháng vào tháng thứ 4 bằng cách quan sát nhánh phụ đực nằm ở nhánh trong của chân bụng thứ 2 kết hợp với đặc điểm hình thái bên ngoài của tôm nuôi.

Xác định tỉ lệ tôm mang trứng bằng cách quan sát tôm cái lúc thu mẫu.

Thu mẫu và phân tích các chỉ tiêu sinh hóa tôm nhằm đánh giá ảnh hưởng của độ mặn lên chất lượng thịt tôm. Các chỉ tiêu sinh hóa của tôm thí nghiệm được xác định khi kết thúc thí nghiệm. Sau khi thu hoạch tôm, thu ngẫu nhiên 3 con tôm/bể để phân tích các chỉ tiêu như đạm (protein), chất béo (lipid), năng lượng, carbohydrate và chất khoáng.

Thu mẫu và phân tích các chỉ tiêu sinh lý tôm: Từ tháng thứ 2 trở đi, định kỳ mỗi tháng thu mẫu nước và mẫu máu tôm (3 tôm/bể quần thể) để đo ASTT. Sau khi thu mẫu máu xong thả tôm trở lại bể nuôi tiếp tục. Thu lượng máu từ 0,1 - 0,2 mL máu/tôm và thu mẫu nước nuôi tôm 0,2 mL.

Đối với bể nuôi cá thể, các chỉ tiêu tăng trưởng, tỉ lệ sống tôm nuôi được thu mẫu 1 lần/tháng. Chỉ tiêu tăng trưởng được ghi nhận bằng cách cân đo chiều dài và khối lượng từng con tôm trong mỗi lồng nuôi. Tỷ lệ sống của tôm được xác định bằng cách đếm số lượng tôm còn lại ở từng lồng nuôi so với tổng số lượng tôm bố trí ban đầu mỗi bể. Chu kỳ lột xác của tôm được kiểm tra hàng ngày ở từng cá thể bằng cách thấy vỏ tôm lột ghi nhận lại cá thể tôm lột ở lồng nào, sau đó vớt bỏ vỏ tôm lột ra khỏi lồng. Giai đoạn thành thực và đẻ trứng của tôm được tính từ lúc tôm bố trí vào bể thí nghiệm đến lúc tôm đẻ trứng (theo ngày) bằng cách quan sát từng lồng nuôi hằng ngày thấy tôm đẻ trứng thì ghi nhận lại kết quả.

Xác định tỉ lệ tôm đực và cái được tiến hành từ tháng thứ 4 bằng cách quan sát nhánh phụ đực nằm ở nhánh trong của chân bụng thứ 2 kết hợp với đặc điểm hình thái bên ngoài của tôm nuôi.

Thành thực, đẻ trứng và tái thành thực của tôm thông qua kiểm tra và ghi nhận hàng ngày từng lồng nuôi. Thời gian tái thành thực là khoảng thời gian (ngày) giữa hai lần đẻ trứng của tôm được tính từ ngày tôm đẻ trứng lần 1 đến ngày tôm đẻ trứng lần 2 bằng cách quan sát từng cá thể tôm trong lồng nuôi và

ghi nhận lại kết quả. Số lần tái thành thực và đẻ trứng của mỗi cá thể cũng được ghi nhận.

c) *Phương pháp cân đo và tính toán các chỉ tiêu tăng trưởng, sức sinh sản, tỉ lệ tôm đực, tôm cái và năng suất tôm*

Khối lượng tôm được cân từng cá thể bằng cân điện tử có độ chính xác 0,01 g và chiều dài tôm được đo từ hốc mắt đến cuối đốt đuôi (telson).

$$\text{Tỉ lệ sống (\%)} = 100 * (\text{số cá thể lúc thu mẫu/số cá thể ban đầu})$$

$$\text{Sự tăng trọng (WG (g))} = W_t - W_o$$

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (Daily Weight Gain - DWG)

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

Tốc độ tăng trưởng đặc biệt (Specific Growth Rate – SGR)

$$\text{SGR(\%/ngày)} = \frac{(\text{Ln}W_t - \text{Ln}W_o)}{t} \times 100$$

Trong đó:

W_o : Khối lượng trước thí nghiệm

W_t : Khối lượng sau thí nghiệm

t là thời gian thí nghiệm

Tỉ lệ lột xác (%) = số tôm lột xác * 100/ số tôm hiện có trong bể.

Tỉ lệ tôm đực (%) = số tôm đực/tổng số tôm trong bể.

Tỉ lệ tôm mang trứng (%) = Số lượng tôm cái mang trứng x 100 /tổng số tôm cái trong bể

Tỉ lệ phân đàn: Được tính dựa vào nhóm khối lượng tôm thu mẫu.

Hệ số biến động khối lượng (CV)

$$\text{CV(\%)} = \frac{\text{Std}}{\bar{x}} \times 100$$

Trong đó:

Std: là độ lệch chuẩn

\bar{x} : là trung bình mẫu

Sức sinh sản tôm của được đánh giá bằng cách chọn tôm có trứng màu vàng nhạt ở bụng. Dùng pen và kim mũi giáo tách toàn bộ các trứng ra khỏi cơ thể mẹ, sau đó đem cân khối lượng tôm mẹ và khối lượng trứng. Số trứng

được xác định bằng cách lấy 3 mẫu trứng/tôm mẹ, (mỗi mẫu trứng xấp xỉ 0,01 g) để đếm số lượng trứng mỗi mẫu, từ đó tính số trứng trung bình mỗi gam trứng.

Sức sinh sản tuyệt đối (số trứng/tôm mẹ) = Số trứng mỗi gam trứng x tổng khối lượng trứng (g)

Sức sinh sản tương đối (số trứng/g tôm mẹ) = Tổng số trứng mỗi tôm mẹ / khối lượng tôm mẹ (g)

d) Phương pháp phân tích các chỉ tiêu sinh hóa

Thành phần sinh hóa thịt tôm được phân tích theo phương pháp chuẩn Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 2000. Mẫu cơ thịt của toàn bộ cơ thể tôm dùng để phân tích các chỉ tiêu sinh hóa được tán nhuyễn và sấy ở 60°C trong 48 giờ, sau đó xay nhuyễn để phân tích đạm và chất béo, carbohydrate và chất khoáng.

Đạm: phân tích bằng phương pháp Kjeldah (AOAC, 2000). Mẫu được công phá trong dung dịch H₂O₂ và H₂SO₄, sau đó chưng cất để xác định lượng nitơ.

Chất béo: được xác định qua quá trình ly trích mẫu trong dung dịch chloroform nóng trong hệ thống Soxhlet. Chất béo là trọng lượng phần thu được sau khi ly trích và sấy trong tủ sấy (nhiệt độ 56°C từ 5 - 6 giờ).

Chất khoáng: được xác định bằng cách đốt cháy mẫu và nung trong tủ nung ở nhiệt độ 560 °C từ 5 - 6 giờ.

Carbohydrate: là phần còn lại của mẫu sau khi trừ đi các chất trên.

Hàm lượng chất xơ trong cơ tôm thấp nên xem như bằng 0.

Năng lượng tổng (kcal/g): bao gồm năng lượng đạm, chất béo và carbohydrate (1g protein = 5,65 kcal, 1 g lipid = 9,45 kcal, 1 g carbohydrate = 4,2 kcal).

e) Phân tích nồng độ áp suất thẩm thấu (ASTT) trong môi trường nước và máu tôm

Máu tôm được lấy từ tim của tôm bằng ống tiêm, và cho vào ống nhựa để trong khay nước đá để máu tôm không bị đông. Sau đó, đưa mẫu máu vào máy ly tâm để ly tâm ở điều kiện nhiệt độ 4°C và 6000 vòng/phút. Sau khi ly tâm xong, hút 15 µl huyết tương cho vào ống nhựa đo mẫu và đo áp suất thẩm thấu (ASTT) bằng máy đo ASTT Fiske One - Ten Osmometer (Mỹ) phương pháp đo được thực hiện theo protocol của máy.

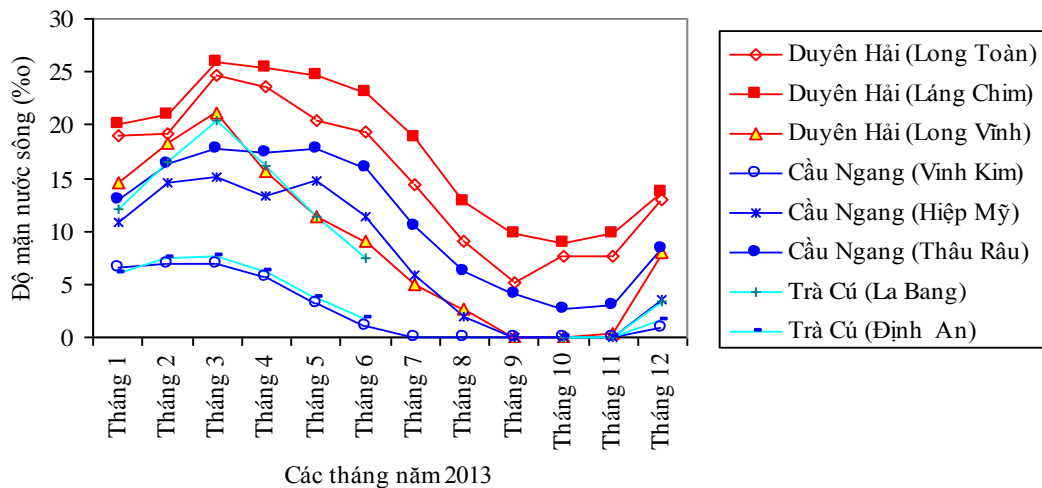
3.6.3 Thử nghiệm nuôi tôm càng xanh trong ao nước lợ vào mùa mưa (luân canh nuôi tôm sú mùa khô) trên các nông hộ ở tỉnh Trà Vinh

3.6.3.1 Một số tiêu chí chính để chọn địa điểm thực nghiệm

Thử nghiệm nuôi tôm càng xanh trong ao nước lợ được thực hiện từ tháng 6 năm 2013 đến tháng 12/2013 tại 3 huyện Duyên Hải, Cầu Ngang và Trà Cú thuộc tỉnh Trà Vinh.

Một số tiêu chí chính để chọn địa điểm thực nghiệm mô hình nuôi tôm càng xanh trong ao nước lợ trên nông hộ ở 3 huyện (Duyên Hải, Cầu Ngang và Trà Cú tỉnh Trà Vinh) gồm:

+ Các ao nuôi tôm có nhiễm nước lợ ở các huyện ven biển, gồm Duyên Hải (có độ mặn trung bình năm 2013 là $14,0 \pm 7,7\%$, dao động 0 - 26%), Cầu Ngang (trung bình $7,1 \pm 6,3\%$, dao động 0 - 17,8%), và Trà Cú (trung bình $6,8 \pm 6,3\%$, dao động 0 - 20%). Diễn biến độ mặn trên các tuyến sông thuộc các huyện năm 2013 thể hiện ở Hình 3.5.



Hình 3.5: Diễn biến độ mặn trên các tuyến sông Trà Vinh năm 2013

+ Hộ có áp dụng mô hình nuôi tôm càng xanh trong ao vào mùa mưa và tôm sú thâm canh vào mùa khô

+ Hộ có nuôi tôm càng xanh được một số vụ trước đây

+ Có hệ thống ao nuôi tốt và có kích cỡ ao khá tương đồng.

+ Hộ có tính hợp tác tốt và đồng ý áp dụng qui trình kỹ thuật theo hướng dẫn .

3.6.3.2 Chọn và chuẩn bị ao nuôi tôm

Tại các huyện Duyên Hải, Cầu Ngang và Trà Cú, chọn 3 ao/huyện để hướng dẫn bố trí và theo dõi nuôi tôm. Chi tiết về kích cỡ và vị trí các ao như Bảng 3.2.

Bảng 3.2: Kích cỡ và vị trí ao chọn ao thực nghiệm nuôi tôm càng xanh

Ao	Huyện	Xã	Diện tích (m ²)	Độ sâu (m)
1	Cầu Ngang	Thạnh Hòa Sơn	4000	1,5
2	Cầu Ngang	Thạnh Hòa Sơn	4000	1,5
3	Cầu Ngang	Thạnh Hòa Sơn	4000	1,5
4	Trà Cú	Đôn Xuân	4000	1,5
5	Trà Cú	Đôn Xuân	4000	1,5
6	Trà Cú	Đôn Xuân	4000	1,5
7	Duyên Hải	Long Toàn	4000	1,5
8	Duyên Hải	Long Toàn	4000	1,5
9	Duyên Hải	Long Toàn	4000	1,5

Chuẩn bị ao nuôi: Chuẩn bị ao được thực hiện vào tháng 6 năm 2013. Sau khi thu hoạch tôm sú, ao nuôi được tháo cạn nước, bón vôi bột với lượng 5 kg/100 m² và phơi ao 3 ngày, sau đó, lấy nước vào ao nuôi qua túi lọc và dùng Saponin để diệt cá tạp với lượng 5 kg/1000 m². Sau 1 tuần tiến hành thả giống. Độ mặn lúc thả giống ở các ao nuôi ở các huyện là: Cầu Ngang: 7‰, Trà Cú: 11‰ và Duyên Hải: 7‰.

3.6.3.3 Thả giống và quản lý ao nuôi tôm

Tôm càng xanh giống (PL15), có khối lượng trung bình 0,02 g/con, được mua từ các trại và thả nuôi với mật độ 7 con/m² với thời gian nuôi là 6 tháng.

Thức ăn: trong quá trình nuôi, chỉ sử dụng thức ăn viên công nghiệp (Starter, UP), có hàm lượng đạm dao động 35%. Cho tôm ăn mỗi ngày 4 lần, với lượng thức ăn thay đổi theo các tháng nuôi như sau:

Tháng 1:	15 - 10% khối lượng tôm
Tháng 2:	10 - 5%
Tháng 3:	5 - 3,5%
Tháng 4:	3,5 - 3%
Tháng 5 và 6:	3 - 2%

Trong tháng nuôi đầu tiên không thay nước. Từ tháng thứ 2 trở đi, thay nước 2 lần/tháng. Lượng nước thay 30% nước trong ao.

3.6.3.4 Thu thập số liệu

a) Các yếu tố môi trường

Nhiệt độ, pH được đo mỗi ngày 2 lần bằng máy đo pH - nhiệt độ, độ mặn đo bằng khúc xạ kế và hàm lượng oxy hòa tan trong ao nuôi được đo

bằng test SERA (Đức). Hàm lượng TAN, Nitrite và độ kiềm được xác định 2 tuần/lần bằng các bộ test SERA (Đức).

b) Các chỉ tiêu đánh giá tôm nuôi

Định kỳ mỗi tháng, dùng chài thu mẫu tôm (30 tôm/ao) để theo dõi các chỉ tiêu như khối lượng, thời gian tôm mang trứng, tỉ lệ tôm cái mang trứng. Năng suất tôm nuôi (kg/ha/vụ): Năng suất tôm càng xanh và tỉ lệ tôm đực tôm cái được đánh giá sau khi thu hoạch.

Hệ số thức ăn (FCR) = Tổng lượng thức ăn sử dụng (g khối lượng khô)/Tăng trọng (g khối lượng tươi).

Xác định tỉ lệ tôm đực và cái được tiến hành khi thu hoạch bằng cách quan sát nhánh phụ đực nằm ở nhánh trong của chân bụng thứ 2 kết hợp với đặc điểm hình thái bên ngoài của tôm nuôi.

Tỉ lệ tôm đực (%) = số tôm đực/tổng số tôm thu mẫu.

Tỉ lệ tôm mang trứng (%) = Số lượng tôm cái mang trứng x 100 tổng số tôm cái thu mẫu.

Tỉ lệ phân đàn: Được tính dựa vào nhóm khối lượng tôm thu mẫu.

c) Phân tích hiệu quả tài chính

Các chỉ tiêu về hiệu quả tài chính nuôi tôm được ghi nhận và tính toán

- Tổng chi: Bao gồm các chi phí cố định (khấu hao, thuế) và chi phí sản xuất (vật liệu mau hồng, giống, thức ăn, hóa chất, nhiên liệu, lao động)

- Tổng thu = Tổng sản lượng tôm thu hoạch (kg) x Giá (đồng/kg)

- Lợi nhuận = Tổng thu - Tổng Chi

- Tỷ suất lợi nhuận (%) = (Lợi nhuận/ Tổng chi) x 100



(A)



(B)

Hình 3.5: Ao nuôi tôm càng xanh (A) và tôm đực thu hoạch sau vụ nuôi (B) tại Trà Vinh

3.6.4 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu khảo sát được kiểm tra, phân tích, mã hoá và nhập dữ liệu vào chương trình Microsoft Excel Office 2003 và SPSS 16.0 để tính toán và phân tích số liệu.

a. Phương pháp phân tích thống kê mô tả được áp dụng tính toán và trình bày các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật (trung bình, sai số chuẩn, độ lệch chuẩn, giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất, tần suất...).

b. Phương pháp kiểm định thống kê: được sử dụng để kiểm định giá trị trung bình của các biến số (độ tin cậy $\alpha = 95\%$).

c. Phương pháp phân tích hồi quy đơn biến: nhằm phân tích mức độ ảnh hưởng của từng biến độc lập đối với biến phụ thuộc (năng suất và lợi nhuận).

Các số liệu về tăng trưởng, sinh sản, tỷ lệ sống, các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa của tôm ở các nghiệm thức được xử lý và phân tích thống kê bằng phần mềm Excel và SPSS. Kiểm định sự khác biệt các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức theo phân tích ANOVA với phép thử Duncan ở mức ý nghĩa ($p < 0,05$).

Bảng 3.3: Tóm tắt các nghiên cứu và phương pháp xử lý thông tin, thống kê

Thiết kế và phân tích số liệu	Các nghiên cứu			
	ND 1: Khảo sát hiện trạng các mô hình nuôi TCX	ND 2: Thí nghiệm nuôi với độ mặn khác nhau		ND 3: Thực nghiệm các mô hình
		Nuôi quần thể	Nuôi cá thể	
Thiết kế nghiên cứu	Khảo sát, phỏng vấn thu thập thông tin thứ cấp và sơ cấp theo biểu mẫu	Thí nghiệm nuôi quần thể: 1 nhân tố (4 nghiệm thức, 3 lần lặp lại)	Thí nghiệm nuôi cá thể: 60 con trong 60 lồng / nghiệm thức, 4 nghiệm thức	Chọn và theo dõi nuôi tôm càng xanh ở 3 huyện, 3 ao mỗi huyện
Phân tích thống kê mô tả (trung bình, độ lệch chuẩn, sai số chuẩn, max, min)	X	X	X	X
Kiểm định t-test	X		X	
Kiểm định ANOVA và Duncan		X		X
Phân tích hồi qui	X			
Histogram		X		X

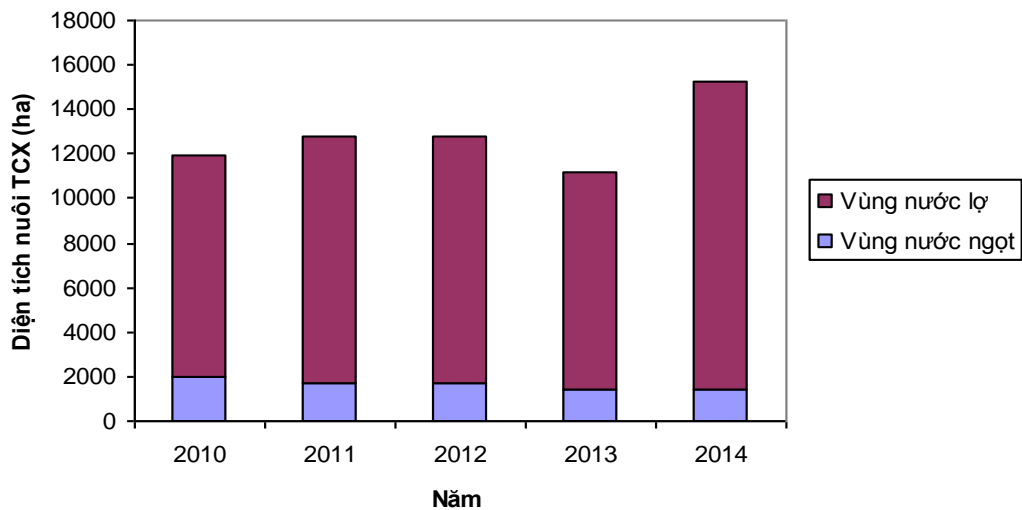
Chương 4

KẾT QUẢ THẢO LUẬN

4.1 Hiện trạng các mô hình nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ ĐBSCL

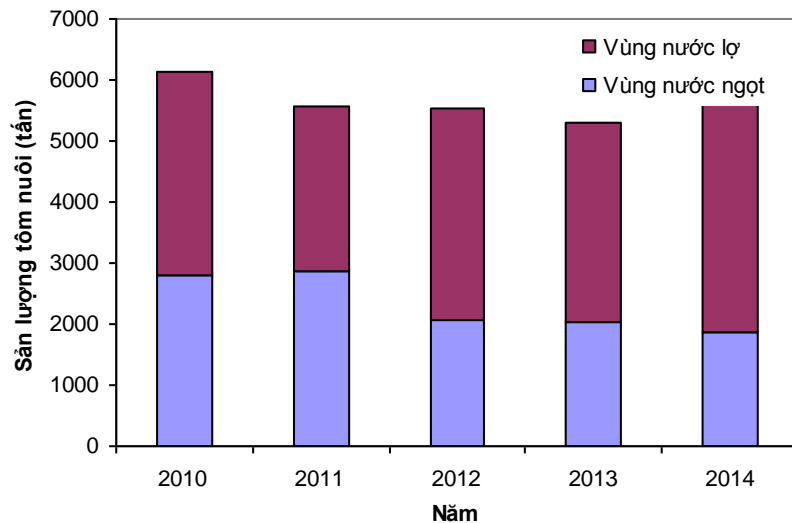
Kết quả khảo sát và thu thập thông tin thứ cấp về tình hình nuôi tôm càng xanh ở các tỉnh nước ngọt và nước lợ ĐBSCL trong thời gian từ năm 2010 đến 2014 được trình bày ở Bảng 4.1, Hình 4.1, Hình 4.2 và Hình 4.3.

Theo số liệu từ Bảng 4.1, diện tích và sản lượng tôm càng xanh nuôi ở ĐBSCL từ 2010 - 2014 của các tỉnh cho thấy diện tích nuôi tôm càng xanh đã tăng lên nhanh chóng với 15.720 ha và sản lượng đạt 5.770 tấn năm 2014. Các tỉnh nuôi tôm càng xanh phổ biến hiện nay ở vùng nước ngọt như An Giang, Đồng Tháp, vùng nước lợ như Bạc Liêu, Bến Tre, Trà Vinh và Cà Mau. Riêng tỉnh Kiên Giang cũng bắt đầu phát triển nuôi tôm càng xanh từ 2014. Đặc biệt, nghề nuôi tôm hiện nay đang được mở rộng nhanh chóng ở các tỉnh ven biển Bến Tre, Trà Vinh, Bạc Liêu, Cà Mau - nơi áp dụng phổ biến mô hình nuôi tôm càng xanh trong mùa mưa kết hợp trồng lúa với mật độ nuôi và năng suất thấp. Trong khi đó, các địa phương ở vùng nước ngọt có nghề nuôi tôm phát triển mạnh và năng suất cao trước đây như ở An Giang, Cần Thơ lại có sự sụt giảm về diện tích và sản lượng.



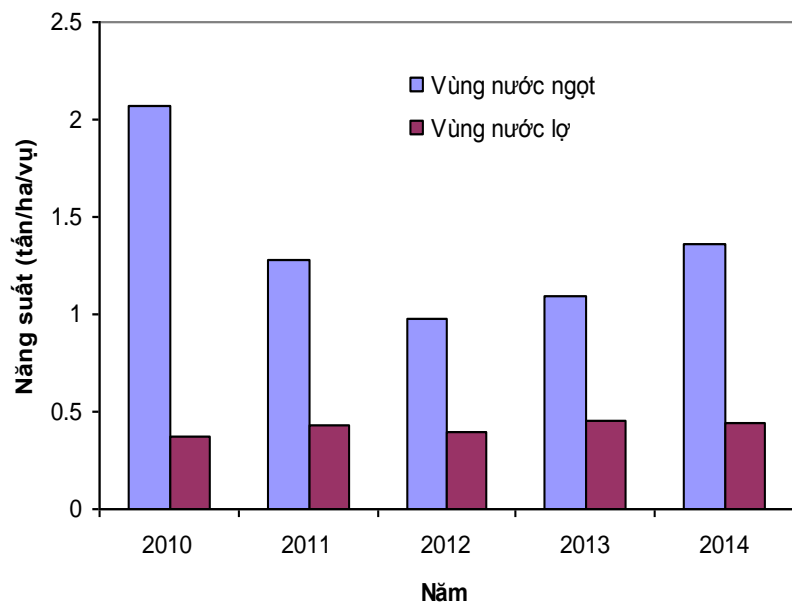
Hình 4.1: Diện tích nuôi tôm càng xanh ở các tỉnh ĐBSCL qua các năm

(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu các Chi cục thủy sản các tỉnh ĐBSCL, 2015)



Hình 4.2: Sản lượng tôm càng xanh nuôi ở các tỉnh ĐBSCL qua các năm

(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu các Chi cục thủy sản các tỉnh ĐBSCL, 2015)



Hình 4.3: Năng suất tôm càng xanh nuôi ở các tỉnh ĐBSCL qua các năm

(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu các Chi cục thủy sản các tỉnh ĐBSCL, 2015)

Các tỉnh vùng nước lợ ven biển có diện tích nuôi rất lớn, chiếm 83,7 - 90,9% tổng diện tích nuôi, và có xu hướng tăng dần, trong khi diện tích nuôi vùng nước ngọt không thay đổi nhiều. Diện tích nuôi tôm càng xanh vùng nước lợ tăng trong giai đoạn này có thể do những năm gần đây, nghề nuôi tôm biển bị ảnh hưởng rất nhiều do dịch bệnh vi khuẩn, vi rút nên người dân ở các tỉnh ĐBSCL đã chuyển sang nuôi tôm càng xanh luân canh với tôm sú hoặc thả nuôi tôm càng xanh vào ao nếu tôm sú chết sau 1-2 tháng nuôi do dịch

bệnh. Theo Dương Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Phương (2012) ngoài vi rút gây bệnh đốm trắng, vi rút gây bệnh MBV cũng đã xuất hiện nhiều loại vi rút khác gây bệnh nghiêm trọng trên tôm biển như vi rút bệnh đầu vàng, bệnh đục cơ. Thêm vào đó hội chứng chết sớm hay còn gọi là hội chứng hoại tử gan tụy cấp tính được ghi nhận vào năm 2009 ở Trung Quốc (Panakorn, 2012), đến năm 2011 tình hình bệnh này trở nên nghiêm trọng hơn ở các quốc gia như Malaysia, Thái Lan và Việt Nam.

Tổng sản lượng tôm càng xanh nuôi vùng nước lợ chiếm 48,9 - 67,4%. Mô hình nuôi tôm vùng nước ngọt chủ yếu là nuôi hình thức bán thâm canh trên ruộng mùa lũ nên năng suất cao nhưng cũng biến động lớn qua các năm (982 - 2.067 kg/ha/vụ), trong khi mô hình nuôi tôm ở vùng nước lợ năng suất còn thấp nhưng ổn định trong khoảng 369 - 430 kg/ha/vụ.

Nhìn chung, vào thời điểm nghiên cứu kết quả cho thấy nuôi tôm càng xanh phát triển ở hầu hết các tỉnh ĐBSCL, trong đó nghề nuôi tôm ở các tỉnh vùng nước lợ đang phát triển nhanh chóng và có tỷ lệ lớn về diện tích và sản lượng so với các tỉnh vùng nước ngọt.

Bảng 4.1: Diễn biến diện tích (ha) và sản lượng (kg) tôm càng xanh nuôi các tỉnh ĐBSCL

Tỉnh	2010		2011		2012		2013		2014	
	DT	SL	DT	SL	DT	SL	DT	SL	DT	SL
<u>Nuôi nước ngọt</u>										
Tiền Giang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vĩnh Long	15.3	16	10.5	12.24	10.9	12.52	14.55	24	10.65	21.7
Cần Thơ	84	67	61	71	50	39	45	36	60	59
Đồng Tháp	1.345	1.762	1.276	1.989	1.292	1.528	1.132	1.621	1.124	1.425
An Giang	490	916	391	774	301	497	237	356	157	351
Hậu Giang	10.3	54.7	9.5	4.9	10.9	1.6	16.7	1.2	35.3	9.4
<u>Nuôi nước lợ</u>										
Long An	45	3,32	24	3,09	19,4	5,15	11,8	4,99	10	51,34
Bến Tre	2.450	1.900	2.200	1.300	2.200	1.969	2.300	1.969	2.043	1.400
Trà Vinh	1.272	831	933	673	1.058	589	1.001	515	1.042	418
Sóc Trăng	413	160	203	166	314	94	67	40	46	30
Bạc Liêu	5.765	419	7.496	555	7.168	700	5.841	584	7.059	705
Cà Mau	70	17.5	140	35	400	100	559	139	2000	500
Kiên Giang	0	0	0	0	0	0	0	0	1521	800
ĐBSCL	11.960	6.147	12.744	5.583	12.824	5.535	11.225	5.290	15.270	5.770

Nguồn: Số liệu được tổng hợp từ Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn các tỉnh ĐBSCL, (-): Không có số liệu; DT: diện tích, SL: Sản lượng

4.1.1 Mô hình nuôi tôm càng xanh xen canh với lúa trên ruộng luân canh với tôm sú ở Bạc Liêu (MH1)

4.1.1.1 Thông tin chung về nông hộ ở MH1

Thông tin tổng quát về nông hộ của MH1 được trình bày ở Bảng 4.2.

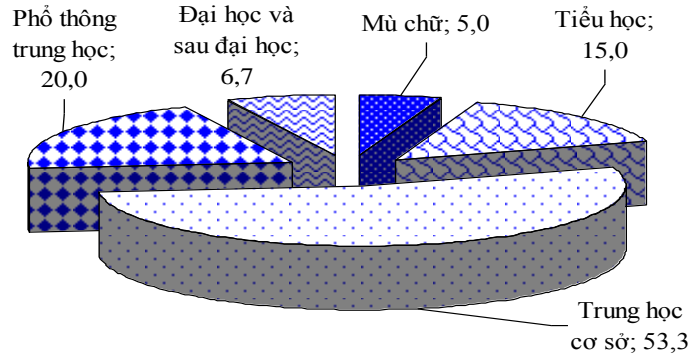
Bảng 4.2: Các thông tin chung về nông hộ

Thông tin chung	Đơn vị tính	Trung bình	Nhỏ nhất - lớn nhất
Số người	Người/hộ	5±1	2-8
Số lao động	Người/hộ	3±1	2-5
Số năm nuôi	Năm	5,52±3,36	1-10
Tổng diện tích	Ha/hộ	2,54±1,19	1-5
Diện tích nuôi TCX	Ha/hộ	2,41±1,18	0,8-5

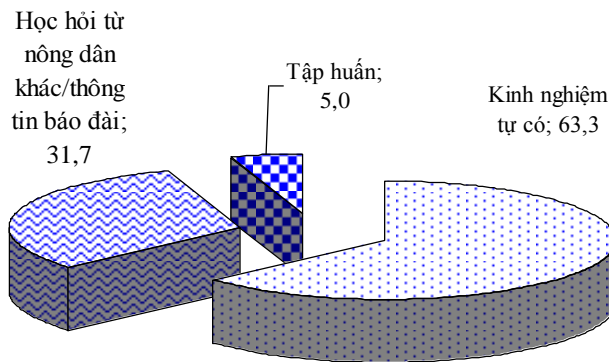
Ghi chú: Các số liệu trong bảng thể hiện trung bình±độ lệch chuẩn

Kết quả Bảng 4.2 cho thấy, nghề nuôi tôm càng xanh kết hợp với trồng lúa sau vụ nuôi tôm sú ở Bạc Liêu đã xuất hiện từ 10 năm nay, đặc biệt là trong vòng 5 năm gần đây. Mỗi nông hộ có trung bình 5 người, trong đó có 2 - 3 lao động chính. Đây cũng là nguồn lao động chủ yếu của mô hình nuôi mà không phải thuê mướn lao động. Mỗi hộ có diện tích nuôi thủy sản từ 1 - 5 ha, trung bình 2,54 ha và chủ yếu là nuôi tôm càng xanh xen canh với lúa sau vụ nuôi tôm sú. Diện tích nuôi tôm càng xanh mỗi nông hộ tùy vào điều kiện đặc thù. Một số khảo sát trước đây về nuôi tôm càng xanh trên ruộng vùng nước ngọt thì diện tích nuôi dao động từ 0,7 - 1,2 ha/hộ (Huỳnh Văn Hiền, 2005); hay 0,1 - 5,1 ha/hộ (Trần Thanh Hải, 2007). Theo Dương Tấn Lộc (2001) diện tích ruộng lúa 1 - 2 ha thích hợp cho mô hình nuôi tôm càng xanh luân canh trên ruộng lúa ở ĐBSCL. Như vậy, so với các nghiên cứu trước đây diện tích nuôi tôm càng xanh của từng hộ tại Bạc Liêu là tương đối cao.

Kết quả khảo sát về trình độ học vấn của các chủ hộ (Hình 4.4) cho thấy số hộ nuôi có trình độ trung học cơ sở là cao nhất, cao gấp đôi so với số hộ có trình độ phổ thông trung học và gấp 3 so với số hộ có trình độ tiểu học, số hộ có trình độ sau đại học và hộ mù chữ chiếm tỉ lệ thấp nên thuận tiện trong việc tham gia các khóa tập huấn về kỹ thuật nuôi tôm. Do nghề nuôi mới phát triển, nên người dân nuôi tôm còn dựa chủ yếu vào kinh nghiệm, số hộ tham gia tập huấn về kỹ thuật nuôi tôm càng xanh chiếm tỉ lệ rất thấp (Hình 4.5). Từ kết quả trên cho thấy, cần đẩy mạnh công tác tập huấn, xây dựng mô hình, chuyển giao tiến bộ kỹ thuật cho người nuôi tôm càng xanh trong vùng.



Hình 4.4: Trình độ học vấn của các chủ hộ ở MH1 (% số hộ)



Hình 4.5: Nguồn thông tin kỹ thuật nuôi của các hộ ở MH1 (% số hộ khảo sát)

4.1.1.2 Đặc điểm các yếu tố kỹ thuật của vụ nuôi tôm càng xanh ở MH1

Đặc điểm kỹ thuật của mô hình nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa ở Bạc Liêu được trình bày ở Bảng 4.3.

Diện tích trung bình của các ruộng nuôi là 2,15 ha (0,5 - 5 ha), trong đó ruộng bao xung quanh chiếm tỉ lệ 29,1% (20 - 45%); độ sâu trung bình ruộng 1,0 m và trảng sâu 0,5 m. Nhìn chung, kết cấu ruộng nuôi cũng mang đặc tính chung của mô hình nuôi thủy sản kết hợp với lúa của vùng.

Trong cải tạo ruộng nuôi, các hộ nuôi tôm càng xanh đều có sử dụng vôi trước khi thả giống. Ngoài ra một số hóa chất khác cũng được dùng trong diệt tạp, xử lý nước hay gây màu nước như Saponin, BKC, phân DAP.

Kết quả khảo sát cho thấy, 80% nguồn tôm giống được nhập từ các tỉnh khác (An Giang, Cần Thơ, Đồng Tháp) và từ nước ngoài thông qua các cơ sở ương dưỡng tôm giống; chỉ có 20% số lượng giống là được sản xuất trong tỉnh. Kết quả khảo sát cũng cho thấy, có đến 70% số hộ chọn phương pháp thả

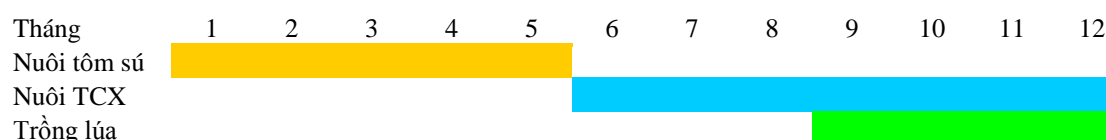
tôm bột (PL15, kích cỡ 1,26 cm) trực tiếp vào ruộng nuôi mà không qua ương dưỡng lại, và số hộ ương tôm trước khi thả ra ruộng nuôi chỉ chiếm 30%.

Bảng 4.3: Đặc điểm kỹ thuật nuôi tôm càng xanh ở MH1

Thông tin kỹ thuật	Đơn vị tính	Trung bình	Nhỏ nhất – lớn nhất
<i>Kết cấu ruộng nuôi</i>			
Diện tích ruộng nuôi	ha	2,15±1,07	0,5-5,0
Tỷ lệ mương bao	%	29,1±5,08	20,0-45,0
Độ sâu mương	m	0,967±0,060	0,8-1,0
Độ sâu trảng	m	0,457±0,056	0,4-0,6
<i>Thả giống</i>			
Cỡ tôm giống	cm	1,26±0,105	1,1-1,5
Tháng thả giống	Âm lịch		5-7
Mật độ	Con/m ²	1,05±0,602	0,2-4,0
<i>Chăm sóc, quản lý</i>			
Độ mặn cả vụ	‰	5,2±1,9	2,0-10,0
Chu kỳ thay nước	Ngày/lần	18,3±6,23	15,0-30,0
Lượng nước thay	%/lần	28,0±6,84	20,0-50,0
Cho ăn		Không cho ăn hoặc chỉ bổ sung	
<i>Thu hoạch</i>			
Thời gian nuôi	tháng	7,18±1,11	6,0-8,0
Cỡ tôm thu hoạch	g/con	47,9±10,9	31,2-71,4
Tổng sản lượng	kg/hộ/vụ	235±113	100-600
Năng suất	kg/ha/vụ	110±52,7	50-300
Tỷ lệ sống	%	18,5±8,38	4,9-40,0

Ghi chú: Các số liệu trong bảng thể hiện trung bình±độ lệch chuẩn

Mùa vụ thả tôm nuôi từ cuối tháng 5 đến cuối tháng 7 âm lịch (âl) (Hình 4.6). Mật độ thả giống trung bình là 1,05 con/m², dao động từ 0,2 - 4,0 con/m².



Hình 4.6: Mùa vụ thả nuôi tôm càng xanh ở MH1

Việc thay nước trong nuôi tôm càng xanh rất quan trọng. Hầu hết các hộ nuôi tiến hành thay nước 15 - 30 ngày/lần, tỷ lệ thay nước dao động từ 20 đến 50%. Trong quá trình nuôi, độ mặn dao động trong khoảng từ 0 - 12‰, độ mặn đầu vụ trung bình là 9±3,2‰, và giảm dần đến giữa vụ (4,6±1,9 ‰) và cuối vụ là 2,2±1,2‰. Độ mặn giảm dần là do nước mưa và hoạt động điều tiết cống, ngăn nước mặn, dẫn nước ngọt của địa phương phục vụ sản xuất lúa trong vùng. Nhìn chung, độ mặn trên thuận lợi cho nuôi tôm càng xanh (New, 2002; Dương Nhật Long và Lam Mỹ Lan, 2003) và cũng phù hợp cho việc

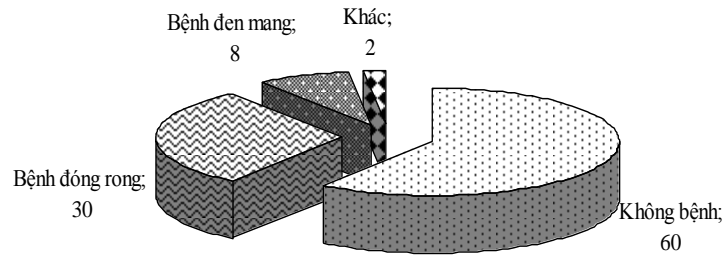
trồng lúa kết hợp từ giữa vụ nuôi tôm, chủ yếu là giống lúa Một Bụi Đỏ địa phương, vốn có khả năng chịu mặn tốt.

Với mật độ nuôi thấp, người nuôi có thể không cần cho tôm ăn mà chỉ dựa vào nguồn thức ăn tự nhiên (50% số hộ), 50% số hộ còn lại chỉ cho ăn bổ sung các loại phụ phẩm (khoai, ốc, cá tạp).

Trong điều kiện nuôi mật độ thấp, sau thời gian nuôi 6 - 8 tháng (trung bình 7,18 tháng), tôm đạt kích cỡ khá lớn khi thu hoạch dao động 31,2 - 71,4 g/con (trung bình 47,9 g/con). Tỷ lệ sống trung bình đạt 18,5%, và năng suất đạt 110 kg/ha/vụ (dao động 50 - 300 kg/ha/vụ).

Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2002), nuôi tôm xen canh trên ruộng lúa vùng nước ngọt với mật độ 2,5 - 4 con/m² sau 6 tháng nuôi, khối lượng trung bình của tôm đạt 43,7 g/con năng suất đạt 90 - 236 kg/ha/vụ và tỷ lệ sống đạt 8 - 25%. Khi nuôi tôm càng xanh xen canh với lúa ở vùng nước ngọt, mật độ 2 - 3 con/m², cho tôm ăn thức ăn công nghiệp kết hợp thức ăn tươi sống. Sau 6 - 8 tháng nuôi, tôm đạt khối lượng trung bình là 49,7 g/con, tỷ lệ sống đạt 12,4 - 14,7%, năng suất tôm từ 150 - 163 kg/ha (Phạm Minh Truyền, 2003). Theo Lý Văn Khánh (2005), sau 6 tháng nuôi tôm bột kết hợp với lúa thì khối lượng tôm từ 50 - 55 g/con. Theo Võ Văn Ngoan và *ctv.* (2015), nuôi tôm càng xanh trên ruộng lúa ở Bến Tre trong điều kiện độ mặn từ 0 - 2‰, mật độ 3 con/m² thì năng suất 188 - 216 kg/ha/vụ.

Theo kết quả khảo sát về vấn đề bệnh trên tôm nuôi (Hình 4.7) cho thấy có đến 60% số hộ nuôi cho biết không phát hiện bệnh trong suốt quá trình nuôi, và (40%) hộ nuôi phát hiện bệnh trên tôm nhưng đều cho rằng các bệnh này chưa ảnh hưởng nhiều đến năng suất. Một số bệnh thường gặp là bệnh đốm rong (30% số hộ được phỏng vấn) hay đen mang (8% số hộ). Các hộ nuôi tôm xử lý bằng cách thay nước để tôm lột vỏ và không phải xử lý hóa chất hay thuốc.



Hình 4.7: Tình hình bệnh tôm trong MH1 (%) số hộ khảo sát

4.1.1.3 Hiệu quả tài chính của MH1

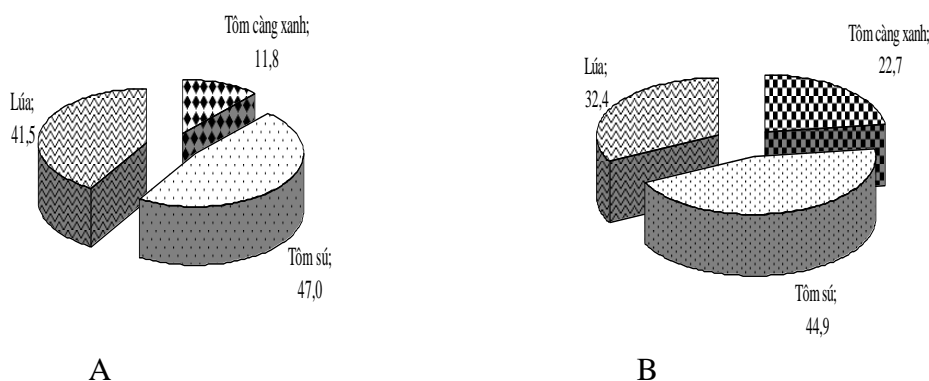
Hiệu quả tài chính của MH1 được trình bày ở Bảng 4.4. Kết quả Bảng 4.4 cho thấy, với chi phí đầu tư trung bình tương đối thấp (3,5 triệu đồng/ha/năm) dao động 0,71 - 13,1 triệu đồng/ha/năm cho nuôi tôm càng xanh. Tuy nhiên lợi nhuận mang lại khá cao so với chi phí đầu tư (11,5 triệu đồng/ha/năm, dao động 3,1 - 37,9 triệu đồng/ha/năm), 100% số hộ nuôi đều có lãi và tỷ suất lợi nhuận đạt trung bình 390%. Xét trên nông hộ, lợi nhuận từ tôm càng xanh đạt 24,4 triệu đồng/hộ/năm (dao động 8,1 - 54,1 triệu đồng/hộ/năm). Trong MH1, chi phí sản xuất, lợi nhuận của tôm sú và lúa cao hơn so với tôm càng xanh. Tuy nhiên, tỷ suất lợi nhuận tương đối thấp, chỉ chiếm 160% và 130% chi phí sản xuất.

Với tổng chi phí sản xuất hàng năm của mô hình trung bình là 30,5 triệu đồng/ha/vụ, (trong đó, chi phí cho tôm sú chiếm 46,7%, lúa chiếm 41,5% và tôm càng xanh chiếm 11,8%); tổng lợi nhuận đạt được 50,9 triệu đồng/ha/năm (trong đó tôm sú chiếm 44,9%, lúa chiếm 32,4% và tôm càng xanh chiếm 22,7%) là phù hợp cho sinh kế nông hộ (Hình 4.8). Nhìn chung, kết quả cho thấy vai trò quan trọng của nuôi tôm càng xanh trong mô hình kết hợp, trong đó tôm càng xanh đóng góp lợi nhuận khá cao trong cơ cấu thu nhập của mô hình.

Bảng 4.4: Hiệu quả tài chính của MH1

Khoản mục	Tôm càng xanh	Tôm sú	Lúa	Tổng
<i>Đơn vị tính (triệu đồng/hộ/năm)</i>				
Tổng chi	7,80±5,40 (2,4-28,3)	32,4±13,9 (10,0-70,0)	30,0±13,8 (11,0-60,0)	70,3±30,6 (27,2-158)
Tổng thu	32±14,8 (12-67,5)	85,6±42,2 (30,0-200)	70,0±33,9 (24,0-150)	188±84,6 (75,0-405)
Lợi nhuận	24,4±11,5 (8,10-54,1)	53,1±28,9 (20,0-130)	40,0±20,3 (13,0-90,0)	118±54,8 (44,1-266)
<i>Đơn vị tính (triệu đồng/ha/năm)</i>				
Tổng chi	3,50±2,30 (0,71-13,1)	14,2±2,90 (10,0-25,0)	12,6±0,982 (10,0-16,6)	30,5±4,8 (23,7-47,10)
Tổng thu	15,1±8,40 (6,00-51,0)	37,1±8,50 (22,8-60,0)	29,1±1,60 (23,7-36,6)	81,4±14,6 (61,7-131)
Lợi nhuận	11,5±6,80 (3,10-37,9)	22,8±6,10 (12,5-36,6)	16,5±1,40 (12,5-20,0)	50,9±10,6 (33,7-90,0)
TSLN (%)	390±206 (60-790)	160±28 (100-200)	130±15 (100-180)	170±20 (120-260)

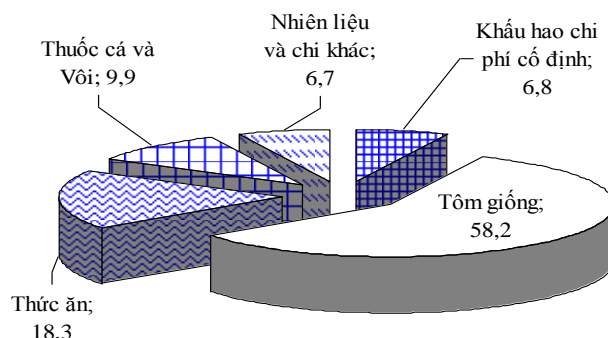
Ghi chú: TSLN: tỉ suất lợi nhuận. Các số liệu trong bảng thể hiện trung bình±độ lệch chuẩn (nhỏ nhất - lớn nhất)



Hình 4.8: Tỷ lệ (%) chi phí đầu tư (A) và lợi nhuận (B) của các đối tượng ở MH1

Trong cơ cấu chi phí, chi phí tôm giống là chủ yếu (58,2%), trong khi đó, chi phí thức ăn và chi phí khác khá thấp (Hình 4.9). Điều này là do mật độ nuôi thấp nên chủ yếu dựa vào thức ăn tự nhiên hoặc chỉ cho ăn bổ sung phụ phẩm sẵn có ở địa phương (như khoai, cá tạp, lúa) và các chế độ chăm sóc khác như chuẩn bị ao nuôi, thay nước cũng đơn giản. Một số nghiên cứu khác trên mô hình nuôi mật độ cao, tôm được cho ăn đầy đủ thức ăn nhân tạo hay

thức ăn tươi sống, tỷ lệ chi phí thức ăn có thể chiếm 46 - 60% và tỷ lệ giống chỉ chiếm 15 - 32,4% (Lam Mỹ Lan, 2006; Lê Xuân Sinh, 2006).



Hình 4.9: Tỷ lệ (%) các khoản chi phí nuôi tôm càng xanh ở MH1

4.1.1.4 Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả tài chính nuôi tôm càng xanh trong MHI

i) Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất nuôi tôm càng xanh trong MHI

Năng suất (Y (kg/ha)) của nuôi tôm càng xanh trong MHI có 5 biến tương quan có ý nghĩa thống kê với năng suất gồm:

X_1 : Số năm kinh nghiệm nuôi (năm);

X_2 : Mật độ thả (con/m²)

X_3 : Thời gian nuôi (tháng)

X_4 : Tỷ lệ sống (%)

X_5 : Cỡ tôm thu hoạch (g/con)

Phương trình đa biến được viết như sau:

$$Y = 3 X_1 + 68 X_2 - 2X_3 + 4,0 X_4 + 1,2 X_5 - 99,37 \quad (1)$$

$$(R = 0,85; R^2 = 0,72; P = 0,00)$$

Trong đó, R^2 có thể giải thích được 72% của phương trình tương quan đa biến với các biến được đưa vào phân tích với hệ số tương quan $R = 0,85$ là tương quan rất chặt chẽ.

Phương trình (1) cho nhận định rằng số năm kinh nghiệm nuôi, mật độ, tỷ lệ sống, cỡ tôm thu hoạch có mối tương quan tỉ lệ thuận với năng suất. Trong các biến liên quan đến năng suất vừa nêu thì mật độ thả nuôi có ý nghĩa quan trọng nhất. Khi mật độ nuôi tăng lên 1 con/m² thì năng suất sẽ tăng tương ứng là 68 kg/ha/vụ (giả định rằng khi các yếu tố khác không thay đổi). Ngược lại, thời gian nuôi tôm thì có tương quan tỉ lệ nghịch với năng suất nghĩa là khi thời gian nuôi kéo dài thêm 1 tháng thì năng suất giảm nhưng không đáng kể (giả định rằng khi các yếu tố khác không thay đổi). Ở mô hình này đa số (50%) các hộ nuôi không cho tôm ăn bổ sung vì thế khi thời gian nuôi kéo dài

tôm có thể bị thiếu thức ăn sẽ làm giảm tỉ lệ sống của tôm nuôi do tôm càng xanh có thể ăn thịt lẫn nhau khi môi trường không đủ thức ăn (Moller, 1978) dẫn đến giảm năng suất tôm nuôi.

ii) Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận nuôi tôm càng xanh trong MH1

Lợi nhuận (Y (1000 đồng/ha/vụ)) của nuôi tôm càng xanh trong MH1 có 5 biến tương quan có ý nghĩa thống kê với lợi nhuận gồm:

X₁: Số năm kinh nghiệm nuôi

X₂: Mật độ nuôi (con/m²)

X₃: Có bổ sung thức ăn cho tôm ăn

X₄: Thời gian nuôi (tháng)

X₅: Giá bán (1000đ/kg)

Phương trình đa biến được viết như sau:

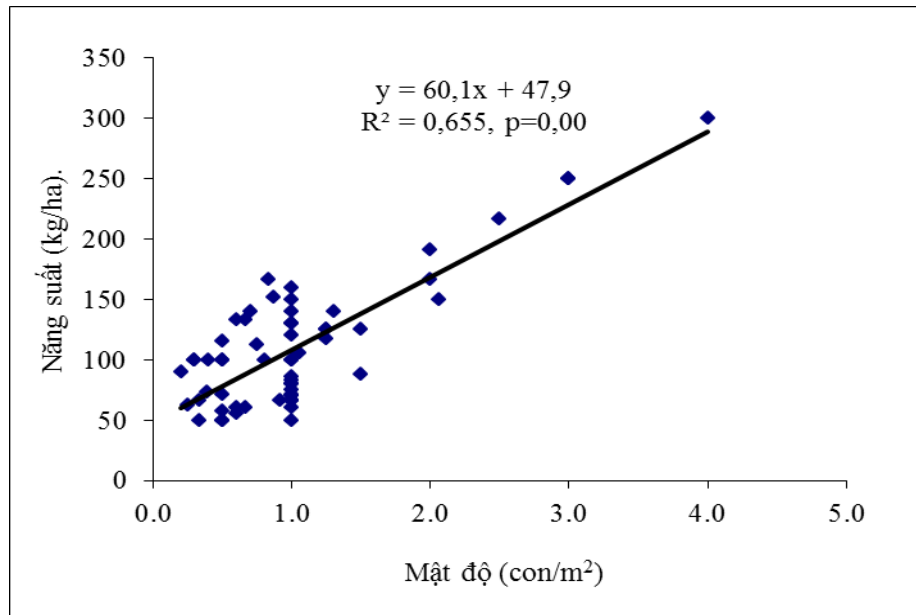
$$Y = 545 X_1 + 5 X_2 + 958 X_3 - 2.301 X_4 + 132 X_5 + 1.923$$

$$(R = 0,62; R^2 = 0,4; P = 0,00)$$

Trong đó, R² có thể giải thích được 40% của phương trình tương quan đa biến với các biến được đưa vào phân tích với hệ số tương quan R=0,62 là tương quan khá chặt chẽ. Trong các biến có liên quan đến lợi nhuận thì biến X₃ (có bổ sung thức ăn cho tôm trong quá trình nuôi) là tác động lớn nhất vì hệ số của việc cho tôm ăn bổ sung lớn nhất (958). Ở mô hình này khi nông hộ có sử dụng thức ăn cho tôm càng xanh thì lợi nhuận của tôm nuôi sẽ tăng tương ứng là 958.000 đồng/ha/vụ (giả định rằng khi các yếu tố khác không thay đổi).

ii) Ảnh hưởng của mật độ nuôi đến năng suất tôm càng xanh trong MH1

Trong MH1, mật độ tôm càng xanh nuôi còn khá thấp (dưới 4 con/m²). Tuy nhiên, việc tăng mật độ nuôi cùng với chế độ chăm sóc và cung cấp thức ăn cho tôm có ảnh hưởng lớn đến tăng năng suất và lợi nhuận tôm nuôi. Tương quan giữa mật độ và năng suất tôm được thể hiện qua phương trình $y = 60,1 x + 47,9$ ($r^2 = 0,655$; $p = 0,00$) (Hình 4.10). Tuy nhiên, mật độ nuôi cao, thời gian nuôi kéo dài, chi phí đầu tư lớn và làm giảm tỷ suất lợi nhuận của mô hình. Điều này góp phần làm cơ sở quan trọng cho quyết định của nông hộ chọn mật độ nuôi tôm càng xanh phù hợp.



Hình 4.10: Tương quan giữa mật độ nuôi và năng suất nuôi tôm càng xanh MH1

iii) Ảnh hưởng của độ mặn và thời gian nuôi đến hiệu quả nuôi tôm càng xanh trong MH1

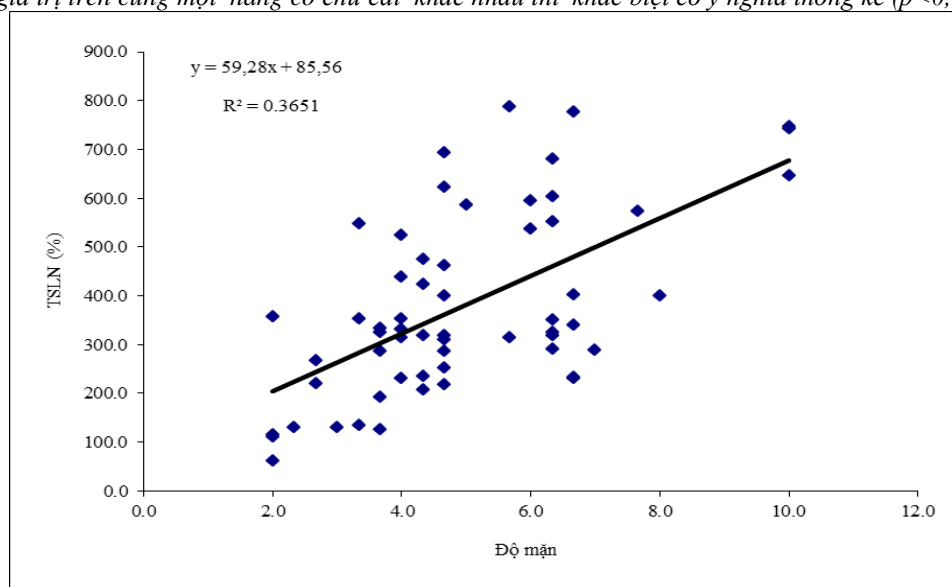
Tùy vùng nuôi khác nhau, độ mặn trung bình trong năm có thay đổi. Ảnh hưởng của độ mặn lên hoạt động nuôi và hiệu quả nuôi được trình bày ở Bảng 4.5. Kết quả Bảng 4.5 cho thấy những ruộng nuôi có độ mặn trung bình cao (5 - 10‰), thời điểm thả giống trẻ hơn và tổng thời gian nuôi ngắn hơn so với vùng có độ mặn thấp (2 - 5‰). Tuy nhiên, ở độ mặn 5 - 10‰ tôm đạt kích cỡ tôm thu hoạch, tỷ lệ sống và năng suất sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với tôm nuôi ở độ mặn 2 - 5‰. Tương tự, tổng chi phí, tổng thu và lợi nhuận giữa 2 nhóm độ mặn khác nhau cũng sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), nhưng ở các ruộng nuôi với độ mặn 5 - 10‰ cho tỷ suất lợi nhuận (470%) cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với ruộng nuôi ở độ mặn thấp hơn (340%). Hình 4.11 thể hiện tương quan giữa độ mặn và tỷ suất lợi nhuận theo phương trình $y = 3,26 \ln(x) - 1,11$ ($r^2 = 0,4$; $p = 0,00$).

Bảng 4.5: Các yếu tố kỹ thuật và hiệu quả của nuôi tôm càng xanh ở các khoảng độ mặn khác nhau trong MH1

Các chỉ tiêu	Độ mặn trung bình	
	2 đến 5‰ (n=37)	> 5 đến 10‰ (n=23)
Thời điểm thả giống (tháng AL)	6,0±0,1 ^a	6,4±0,2 ^b
Cỡ giống (cm/con)	1,23±0,02 ^a	1,28±0,02 ^a
Thời gian nuôi (tháng)	7,7±0,548 ^b	6,8±0,902 ^a
Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	48,5±11,7 ^a	47,1±9,69 ^a
Tỷ lệ sống (%)	18,7±8,56 ^a	18,2±8,28 ^a
Năng suất (kg/ha/vụ)	117±50,6 ^a	99,7±55,5 ^a
Tổng chi (triệu đồng/ha/vụ)	4,00±2,00 ^a	2,80±2,64 ^a
Tổng thu (triệu đồng/ha/vụ)	16,3±7,80 ^a	13,3±9,00 ^a
Lợi nhuận (triệu đồng/ha/vụ)	12,2±6,70 ^a	10,4±6,80 ^a
Tỉ suất lợi nhuận (%)	340±162 ^a	470±244 ^b

Ghi chú: AL: âm lịch.

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



Hình 4.11: Tương quan giữa độ mặn và tỉ suất lợi nhuận nuôi tôm càng xanh MH1

Bên cạnh đó, kết quả Bảng 4.6 cũng cho thấy ở các mô hình có thời gian nuôi ngắn (6 tháng) thì chi phí sản xuất thấp (1,8 triệu/ha) và đạt tỷ lệ sống cao (23%) hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với thời gian nuôi 7 và 8 tháng. Tuy nhiên, năng suất đạt được, tổng thu và lợi nhuận khác biệt không ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các mô hình, và làm tăng tỷ suất lợi nhuận của các mô

hình nuôi 6 tháng (khác biệt có ý nghĩa, $p < 0,05$). Từ kết quả nghiên cứu cho thấy triển vọng lớn cho việc nuôi tôm ở vùng nước lợ có độ mặn đến 10‰.

Bảng 4.6: Ảnh hưởng của thời gian nuôi đến hiệu quả nuôi tôm càng xanh ở MH1

Chỉ tiêu đánh giá	Thời gian nuôi (tháng)		
	6	7	8
Tỷ lệ sống (%)	23,0±1,9 ^b	16,4±2,9 ^a	17,3±1,4 ^{ab}
Năng suất (kg/ha/vụ)	95,1±9,3 ^a	112±31,3 ^a	115±7,4 ^a
Tổng chi (triệu đồng/ha)	1,79±0,197 ^a	4,10±1,30 ^b	4,16±0,320 ^b
Tổng thu (triệu đồng/ha)	12,1±1,08 ^a	16,7±4,92 ^a	16,0±7,4 ^a
Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	10,3±0,94 ^a	12,6±3,69 ^a	11,8±1,07 ^a
Tỷ suất lợi nhuận (%)	600±0,5 ^b	360±0,6 ^a	310±1,2 ^a

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

iv) Ảnh hưởng của một số yếu tố khác lên hiệu quả nuôi tôm càng xanh ở MH1

Bên cạnh những yếu tố kỹ thuật trên, ảnh hưởng của một số yếu tố khác lên hiệu quả sản xuất tôm càng xanh trong MH1 được trình bày ở Bảng 4.7.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các hộ nuôi tôm chủ yếu sử dụng nguồn giống ngoài tỉnh (80%) và chỉ có 20% từ trong tỉnh do chưa có nhiều cơ sở sản xuất giống tại Bạc Liêu. Trước khi nuôi, đa số (70% số hộ) không ương giống mà thả trực tiếp vào ao nuôi. Tuy nhiên nguồn giống khác nhau ảnh hưởng không đáng kể đến tỷ lệ sống, năng suất, lợi nhuận cũng như tỷ suất lợi nhuận ($p > 0,05$), việc ương giống là một trong những yếu tố quan trọng góp phần cải thiện năng suất và lợi nhuận mặc dù khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) nhưng tỷ suất lợi nhuận cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Kết quả nghiên cứu còn cho thấy, có 50% số hộ có cho tôm ăn bổ sung và 50% không cho ăn. Đối với những hộ có bổ sung thức ăn cho tôm thì năng suất và lợi nhuận cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với những hộ không cho tôm ăn. Giap *et al.* (2005) nuôi tôm càng xanh trên ruộng lúa mật độ 2 con/m² theo hướng: (i) chỉ sử dụng thức ăn tự nhiên trong ruộng; (ii) bón phân cho ruộng; (iii) cho tôm ăn thức ăn công nghiệp (iv) bón phân và cho tôm ăn thức ăn công nghiệp, kết quả cho thấy ở nghiệm thức cho ăn thức ăn công nghiệp và cho ăn thức ăn công nghiệp kết hợp với bón phân thì tôm có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn hai nghiệm thức còn lại. Tương tự, hiệu quả tài chính ở nghiệm thức cho tôm ăn thức ăn công nghiệp cao nhất, kế đến là cho ăn thức ăn công nghiệp kết hợp với bón phân và chỉ bón phân.

Ngoài ra, việc thu tía cũng là biện pháp kỹ thuật quan trọng, góp phần làm tăng năng suất, lợi nhuận và tỷ suất lợi nhuận. Nguyên nhân do khi nuôi tôm càng xanh đến tháng thứ 3 thì tôm cái bắt đầu mang trứng, tốc độ tăng trưởng của tôm trứng rất chậm nên các hộ thu tía tôm mang trứng hoặc tôm càng sào làm cho mật độ tôm nuôi giảm, tôm càng lớn nhanh hơn và đồng thời giảm được chi phí thức ăn.

Bảng 4.7: Một số yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả của mô hình nuôi tôm càng xanh trong MH1

Các yếu tố kỹ thuật	Chỉ tiêu đánh giá			
	Tỷ lệ sống (%)	Năng suất (kg/ha/vụ)	Lợi nhuận (1.000đ/ha/vụ)	TSLN (%)
<i>1. Nguồn giống</i>				
- Giai ở địa phương (n=12; 20%)	19,1±8,54 ^a	120±66,7 ^a	13,1±7,34 ^a	390±180 ^a
- Tỉnh khác (n=48; 80%)	18,3±8,43 ^a	108±49,1 ^a	11,2±6,65 ^a	390±210 ^a
<i>2. Ương giống</i>				
- Có ương (n=18; 30%)	18,7±9,06 ^a	129±55,0 ^a	13,0±7,50 ^a	430±220 ^b
- Không ương (n=42; 70%)	18,4±8,19 ^a	102±50,2 ^a	10,9±6,50 ^a	290±120 ^a
<i>3. Cho ăn</i>				
Có cho ăn bổ sung (n=30; 50%)	18,5±9,08 ^a	128±63,3 ^b	13,4±8,70 ^b	430±160 ^a
Không cho ăn (n=30; 50%)	18,4±7,78 ^a	92,4±31,5 ^a	9,70±3,30 ^a	360±290 ^a
<i>4. Thu hoạch</i>				
Thu tía (n=14; 23,3%)	18,9±7,18 ^a	144±37,9 ^b	13,9±7,77 ^a	430±206 ^b
Không thu tía (n=46; 76,7%)	18,3±8,79 ^a	99,6±52,4 ^a	10,8±8,50	250±132 ^a

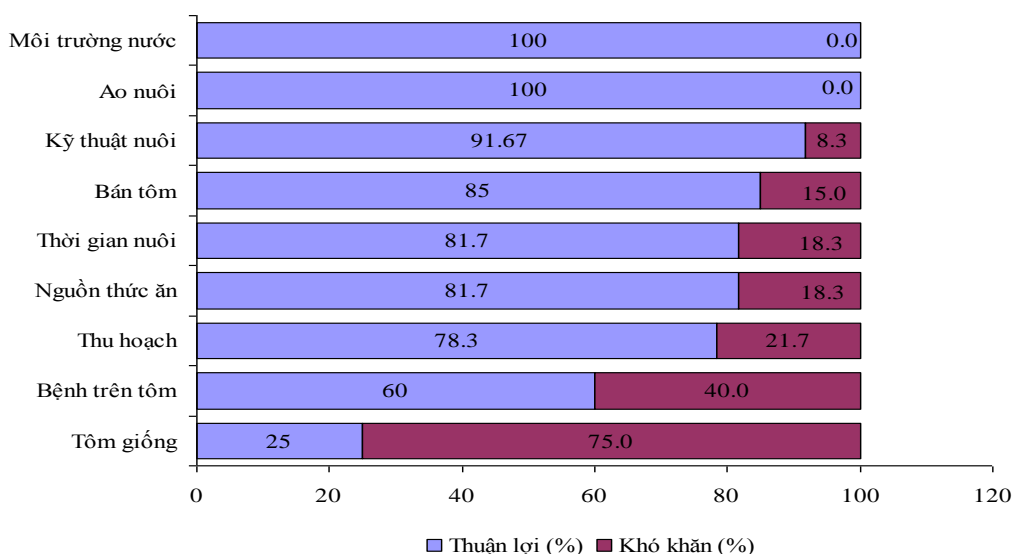
Ghi chú: TSLN: tỉ suất lợi nhuận. Các giá trị trên cùng một cột của cùng chỉ tiêu kỹ thuật có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

4.1.1.5 Những thuận lợi và khó khăn trong nuôi tôm càng xanh ở MH1

Kết quả khảo sát ý kiến của người dân về những thuận lợi và khó khăn của nuôi tôm càng xanh ở MH1 được trình bày ở Hình 4.12.

Trong mô hình này (100%) hộ nuôi cho rằng các yếu tố như ruộng nuôi được sử dụng từ ruộng nuôi tôm sú, ruộng nuôi được thiết kế đơn giản, môi trường nước lợ phù hợp cho tôm phát triển. Ngoài ra, 91,7% số hộ nuôi nhận định việc nuôi tôm càng xanh ở mô hình này dễ thực hiện do không cho tôm ăn hoặc cho tôm ăn bằng các loại thức ăn sẵn có tại địa phương nên chi phí đầu tư cho thức ăn thấp, điều này thuận lợi cho những nông hộ vốn ít vẫn nuôi tôm càng xanh được. Do vậy, mô hình dễ dàng được nhân rộng. Tuy nhiên, mô hình cũng gặp không ít khó khăn, nhất là vấn đề con giống, có 75% số nông hộ được khảo sát cho rằng số lượng và chất lượng tôm giống chưa được

đảm bảo, trong khi đó nguồn giống nhân tạo phải nhập từ tỉnh khác với giá cao, nhưng không rõ nguồn gốc.



Hình 4.12: Các yếu tố về thuận lợi và khó khăn nuôi tôm càng xanh ở MH1

Tóm lại, tôm càng được nuôi ở MH1 và MH2 là mới phát triển gần đây ở vùng nước lợ, đặc biệt là Bạc Liêu. Với mật độ nuôi thấp (dưới 4 con/m²), kỹ thuật chăm sóc, cho ăn đơn giản, nhưng cho năng suất trung bình 110 kg/ha/vụ (dao động 50 - 300 kg/ha/vụ), lợi nhuận 11,5 triệu đồng/ha/vụ (dao động 3,1 - 37,9 triệu đồng/ha/vụ) và tỷ suất lợi nhuận trung bình 390% là rất tốt và góp phần quan trọng vào cơ cấu thu nhập chung của mô hình tôm càng xanh + lúa - tôm sú. Các yếu tố kỹ thuật được phân tích cho thấy có ý nghĩa quan trọng trong việc cải thiện năng suất, lợi nhuận và tỷ suất lợi nhuận. Đặc biệt, trong phạm vi độ mặn 2 - 10‰, độ mặn cao đã cho kết quả rất tốt về tăng trưởng, năng suất và lợi nhuận. Điều này đã chứng minh và đồng thời mở ra triển vọng to lớn cho phát triển nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ, vốn có tiềm năng diện tích lớn ở ĐBSCL. Tuy nhiên, vấn đề về con giống và quy trình kỹ thuật nuôi cần tiếp tục nghiên cứu cải thiện và hỗ trợ phát triển hơn trong thời gian tới.

4.1.2 Đánh giá hiện trạng mô hình nuôi tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú ở Trà Vinh (MH2)

4.1.2.1 Thông tin chung về nông hộ trong MH2

Kết quả khảo sát ở Bảng 4.8 cho thấy, các hộ có thời gian kinh nghiệm nuôi tôm càng xanh trung bình 2,8 năm (1 - 6 năm). Trung bình mỗi hộ có 4 người, trong đó số người tham gia nuôi tôm càng xanh là 2 người. Do việc nuôi tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú nên diện tích nuôi cũng trên

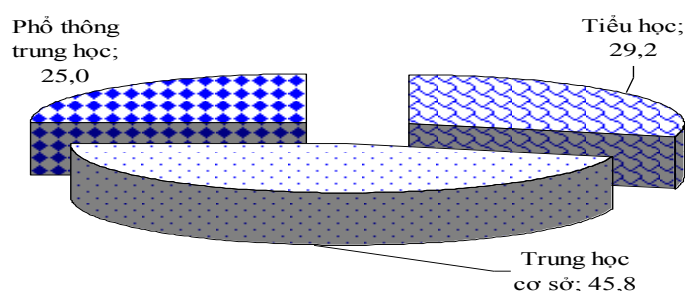
cơ sở diện tích ao nuôi tôm sú. Tổng diện tích của hộ trung bình 1,21 ha, (dao động từ 2 - 5 ha), trong đó diện tích nuôi tôm càng xanh trung bình là 0,773 ha (dao động từ 0,2 - 4,2 ha).

Trình độ văn hóa của các hộ nuôi chủ yếu là trung học cơ sở chiếm cao nhất, kế đến là trình độ tiểu học và thấp nhất là trình độ phổ thông trung học (Hình 4.13) Trong thời gian qua, người dân nuôi tôm chủ yếu dựa vào kinh nghiệm của bản thân và học hỏi kinh nghiệm từ nông dân khác. Ngoài ra người nuôi tôm còn được thông tin về kỹ thuật nuôi tôm từ báo đài và tham gia tập huấn về nuôi tôm càng xanh (Hình 4.14).

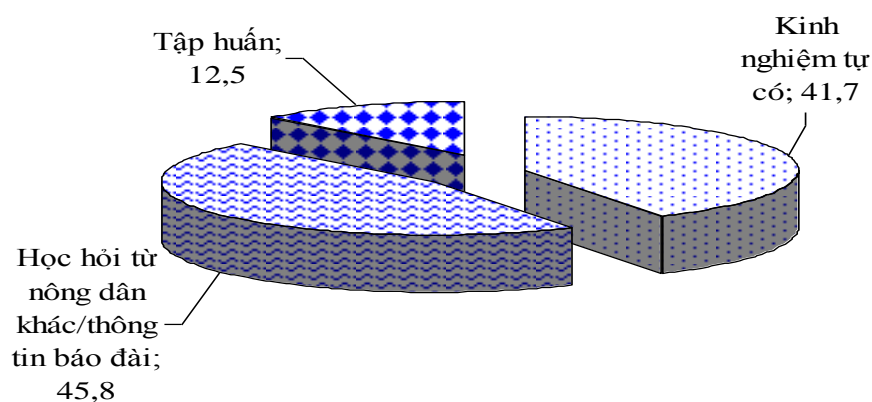
Bảng 4.8: Các thông tin chung về nông hộ (48 hộ) nuôi tôm càng xanh trong MH2

Thông tin chung	Đơn vị tính	Trung bình	Nhỏ nhất – lớn nhất
Số người	Người/hộ	4±1	2-6
Số lao động	Người/hộ	2±1	1-4
Số năm nuôi	Năm	2,80±1,47	1-6
Tổng diện tích của hộ	Ha/hộ	1,21±1,13	2-5
Diện tích nuôi TCX	Ha/hộ	0,77±0,62	0,2-4,2

Ghi chú: TCX: Tôm càng xanh. Các số liệu trong bảng thể hiện trung bình±độ lệch chuẩn



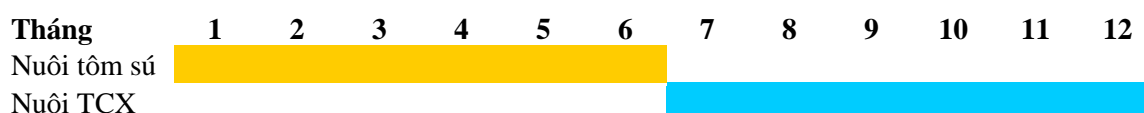
Hình 4.13: Tỷ lệ (%) trình độ học vấn của các hộ được khảo sát ở MH2



Hình 4.14: Nguồn thông tin kỹ thuật nuôi của các hộ được khảo sát ở MH2 (% số hộ khảo sát)

4.1.2.2 Các đặc điểm kỹ thuật nuôi tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú (MH2)

Các đặc điểm kỹ thuật chính của mô hình nuôi tôm càng xanh trong ao được trình bày ở Bảng 4.9. Đối với mô hình này, ao nuôi tôm càng xanh có diện tích trung bình 0,6 ha (dao động 0,2 - 4,2 ha), và có độ sâu trung bình 1,3 m (dao động 1,0 - 1,5 m). Mùa vụ nuôi tôm càng xanh từ tháng 6 đến tháng 12 âm lịch (Hình 4.15). Sau vụ tôm sú vào mùa khô, đa số người dân (66% số hộ) tháo cạn nước và bón vôi cải tạo ao với liều lượng trung bình 39,3 kg/ha trước khi thả giống.



Hình 4.15: Mùa vụ thả nuôi tôm càng xanh MH2

Giống tôm càng xanh chủ yếu từ các tỉnh, được thả nuôi với mật độ trung bình 8,97 con/m² (dao động 2,8 - 15 con/m²). Trong khi có khoảng 52,1% số hộ có ương giống trước khi thả, 47,9% số hộ thả trực tiếp tôm bột (PL15) vào ao nuôi mà không qua ương dưỡng.

Bảng 4.9: Các đặc điểm kỹ thuật nuôi tôm càng xanh trong MH2

Thông tin kỹ thuật	Đơn vị tính	Trung bình	Nhỏ nhất – lớn nhất
<i>Ao nuôi</i>			
Diện tích ao nuôi	ha	0,6±0,59	0,2-4,2
Độ sâu ao	m	1,32±0,11	1,0-1,5
Bón vôi	kg/ha	39,3±4,9	0-125
<i>Tôm giống và thả giống</i>			
Cỡ tôm giống	Cm	1,21±0,07	1,1-1,5
Tháng thả giống	âm lịch		4-8
Mật độ	con/m ²	8,97±3,58	2,8-15,6
<i>Chăm sóc - quản lý</i>			
Cho ăn	Thức ăn công nghiệp hay kết hợp với thức ăn tự chế và cá tạp		
Độ mặn cả vụ	‰	5,0±2,19	1,0-10,0
Chu kỳ thay nước	ngày/lần	20,1±7,20	15-30
Lượng nước thay	%/lần	27,4±7,47	10-50
Thời gian nuôi	tháng	5,6±0,7	3-6
<i>Thu hoạch</i>			
Cỡ tôm thu hoạch	g/con	34,9±9,23	18,2-58,8
Tổng sản lượng	kg/vụ/hộ	594±474	100-2.500
Năng suất	kg/ha/vụ	886±642	125-2.812
Tỷ lệ sống	%	28,2±14,6	4,0-58,8

Ghi chú: Các số liệu trong bảng thể hiện trung bình±độ lệch chuẩn

Trong quá trình nuôi, do mật độ nuôi khá cao, nên tùy điều kiện nông hộ và từng vùng, tôm được cho ăn chuyên bằng thức ăn công nghiệp (50% số hộ); cho ăn thức ăn công nghiệp kết hợp với thức ăn tự chế (20,8% số hộ) hay thức ăn công nghiệp kết hợp với cá tạp (29,2% số hộ). Thức ăn viên công nghiệp được sử dụng cho tôm càng xanh ăn chủ yếu là thức ăn dành cho tôm sú do đó giá thành tương đối cao, dao động từ 25.000 đến 35.000 đồng/kg. Tuy nhiên thức ăn này có chứa hàm lượng dinh dưỡng cao nên đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng của tôm càng xanh nhất là giai đoạn 2 tháng đầu. Thức ăn viên được sử dụng nuôi tôm càng xanh chủ yếu từ các công ty như Tom Boy, Cargill, UP, CP, Laone. Tôm được cho ăn 2 lần vào buổi sáng và chiều tối. Trong trường hợp cho ăn thức ăn công nghiệp và thức ăn tự chế hay cá biển thì thức ăn công nghiệp được cho tôm ăn trong hai tháng đầu, từ tháng thứ ba trở đi thì cho ăn thức ăn công nghiệp và bổ sung khoai lang, khoai mì hoặc lúa ngâm qua đêm cho tôm ăn (khoai lang, khoai mì cho tôm ăn bằng cách chặt ra thành từng mảnh nhỏ, lúa sử dụng cho tôm ăn bằng cách ngâm 1 - 2 đêm). Cá biển được sử dụng cho tôm ăn vào thời điểm giá cá thấp. Cá được rửa sạch, lấy hết nội tạng và cắt khúc cho tôm ăn. Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2003a); Trần Thị Thanh Hiền (2004), tôm càng xanh có khả năng sử dụng chất bột đường rất tốt, thức ăn có chứa hàm lượng chất bột đường dạng cao phân tử phức hợp tốt hơn so với đường đơn; thức ăn có chứa hàm lượng chất bột đường cao đến 40% vẫn cho kết quả tốt về tăng trưởng của tôm. Do đó, ngoài sử dụng thức ăn viên công nghiệp, các nông hộ còn có thể tận dụng các phụ phẩm phẩm trong nông nghiệp để làm thức ăn cho tôm càng xanh nhằm giảm chi phí sản xuất và tăng lợi nhuận cho nông hộ.

Độ mặn trong các ao nuôi của những hộ khảo sát ở các huyện khác nhau dao động từ 1 - 10‰ (trung bình 5‰). Việc thay nước được thực hiện vào con nước cường, 15 hay 30 ngày/lần và mỗi lần thay 10 - 50% lượng nước trong ao. Trong quá trình nuôi người dân ít chú ý đến việc kiểm tra chất lượng nước ao nuôi, chủ yếu chỉ theo dõi độ mặn.

Trung bình sau 5, 6 tháng nuôi, kích cỡ tôm thu hoạch là 34,9 g/con (dao động 18,2 - 58,8 g/con) và năng suất đạt 886 kg/ha (dao động từ 125 - 2.812 kg/ha) có thể do nuôi tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú ở Trà Vinh khác nhau về mật độ và chế độ chăm sóc. Tuy nhiên, với mật độ nuôi trung bình là 8,97 con/m² thì năng suất trung bình đạt 886±642 kg/ha cũng khá hợp lý ở mức bán thâm canh. Mật độ và năng suất nuôi này cũng tương đồng với các kết quả nuôi tôm ở vùng nước ngọt. Theo kết quả khảo sát của Trần Thanh Hải (2007) về nuôi tôm trong vùng nước ngọt ở Cần Thơ, năng suất tôm nuôi biến động lớn từ 180 - 2.400 kg/ha, bình quân là 1.039 ± 534 kg/ha. Cũng theo

tác giả này, khi thực nghiệm nuôi tôm càng xanh luân canh trên ruộng lúa tại thành phố Cần Thơ với mật độ 3, 6, 8 và 10 con/m² thì kết quả cho thấy ở mật độ 8 con/m² là mật độ mang lại hiệu quả cao nhất so với các mật độ nuôi còn lại.

4.1.2.3 Hiệu quả tài chính của MH2

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 4.10 và Hình 4.16 cho thấy chi phí sản xuất trung bình trong mô hình là 59,4 triệu đồng/ha/vụ, dao động từ 18 - 176 triệu đồng/ha/vụ. Do đây là hình thức nuôi trong ao, mật độ cao nên việc cho ăn được đầu tư khá cao, vì thế chi phí thức ăn chiếm 60,8% và chi phí tôm giống chiếm 34,8% trong tổng chi phí. Tổng chi phí và cơ cấu chi phí trong MH2 cao hơn và khác biệt so với MH1 có mật độ nuôi thấp và chủ yếu dựa vào nguồn thức ăn tự nhiên.

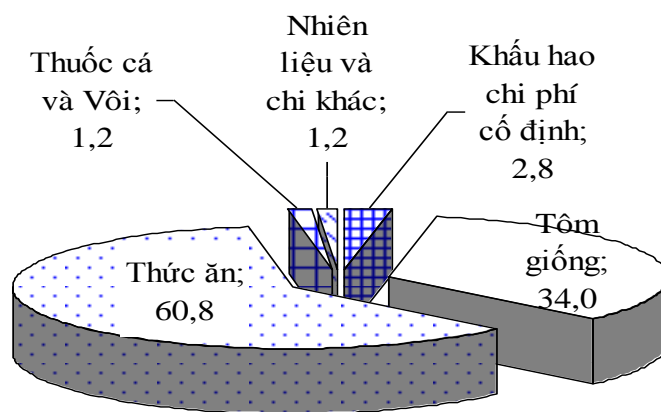
Bảng 4.10: Hiệu quả tài chính của MH2

Khoản mục	TCX	Tôm sú	Tổng
<i>Đơn vị tính (triệu đồng/hộ/năm)</i>			
Tổng chi	40,6±31,5 (4,60-151)	91,0±90,8 (3,50-300)	138±96,7 (21,3-353)
Tổng thu	82,5±69,5 (14,0-330)	144±16,0 (0-600)	226±185 (17,0-660)
Lợi nhuận	42,0±51,5 (106-197)	53,0±77,4 (8,00-300)	95,0±103 (156-328)
<i>Đơn vị tính (triệu/ha/năm)</i>			
Tổng chi	59,4±37,1 (18,0-176)	149±158 (5,6-667)	208±164 (26,6-735)
Tổng thu	127±104 (21,3-478)	234±271 (0-1.040)	362±309 (23,1-1.300)
Lợi nhuận	68,0±86,9 (152-393)	86,0±12,8 (0,10-440)	154±174 (223-611)
TSLN (%)	120±100 (90-460)	40±80 (100-230)	70±60 (90-260)

Ghi chú: Các số liệu trong bảng thể hiện trung bình±độ lệch chuẩn (nhỏ nhất - lớn nhất).

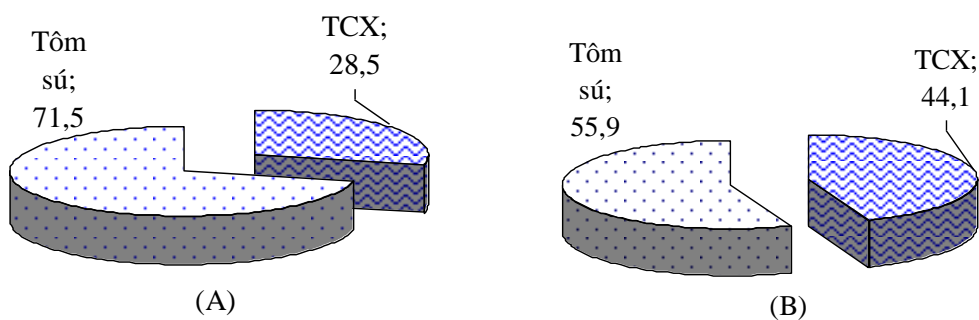
Kết quả ở Bảng 4.10 cho thấy, tổng thu nhập từ nuôi tôm càng xanh khá cao, trung bình là 127 triệu đồng/ha/vụ, và lợi nhuận đạt 68 triệu đồng/ha/vụ, tương ứng với tỷ suất lợi nhuận là 120%, nếu so với tôm sú có chi phí sản xuất 149 triệu đồng/ha/vụ, lợi nhuận 86 triệu đồng/ha/vụ và tỷ suất lợi nhuận 40% thì nuôi tôm càng xanh với chi phí sản xuất thấp hơn nhưng tỷ suất lợi nhuận cao hơn rất nhiều so với nuôi tôm sú. Phân tích tổng thể mô hình, với tổng chi phí đầu tư 208 triệu đồng/ha/năm, và tổng lợi nhuận 154 triệu đồng/ha/năm thì nuôi tôm càng xanh chỉ chiếm 28,5% chi phí sản xuất, nhưng

đóng góp 44,1% lợi nhuận. Hơn nữa, tỷ lệ số hộ lỗ vốn trong nuôi tôm càng xanh (10,4%) thấp hơn so với nuôi tôm sú (18,8%) (Hình 4.17 và 4.18). Tính trên qui mô nông hộ, với tổng chi 138 triệu đồng/hộ/năm, lợi nhuận đạt được 95 triệu đồng/hộ/năm, trong đó, tôm càng xanh chiếm tỷ lệ đáng kể, đã góp phần quan trọng vào sinh kế của nông hộ, cũng như của vùng.

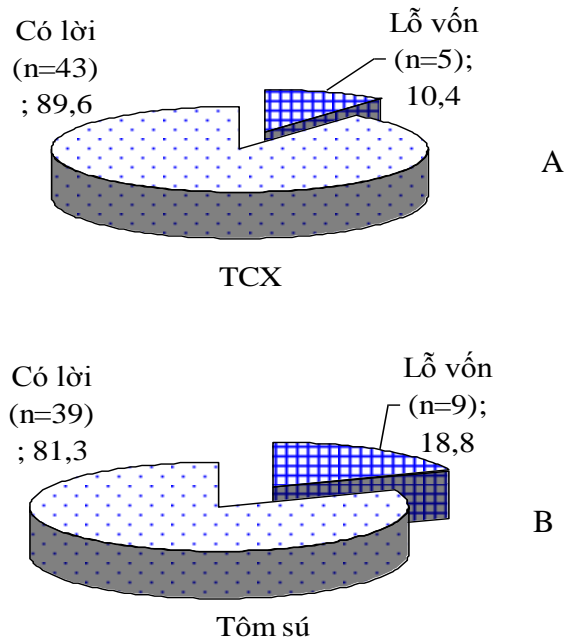


Hình 4.16: Tỷ lệ (%) các khoản chi phí nuôi tôm càng xanh trong MH2

Huỳnh Thị Quyên và Lê Xuân Sinh (2011) thì các hộ ở Long An cũng nhận biết rõ hơn về các lợi ích khi nuôi tôm càng xanh luân canh tôm sú như: tôm càng xanh ít dịch bệnh, dễ nuôi hơn tôm sú và chi phí đầu tư ít hơn so với nuôi chuyên canh tôm sú. Cũng theo Huỳnh Thị Quyên và Lê Xuân Sinh (2011) thì tổng thu nhập của nuôi đơn tôm sú cao hơn mô hình nuôi luân canh tôm sú – tôm càng xanh. Tuy nhiên, lợi nhuận trung bình khi nuôi đơn tôm sú thấp hơn so với nuôi luân canh giữa tôm càng xanh và tôm sú. Đồng thời, khi so sánh giữa những hộ nuôi có lãi và những hộ nuôi bị lỗ trong từng nhóm khảo sát thì có khoảng cách rất lớn, điều này cho thấy: nuôi tôm sú nếu thành công thì đạt hiệu quả cao hơn nuôi tôm sú luân canh với tôm càng xanh, nhưng mức độ rủi ro cũng cao hơn.



Hình 4.17: Tỷ lệ (%) chi phí đầu tư (A) và lợi nhuận (B) của tôm càng xanh và tôm sú ở MH2



Hình 4.18: Tỷ lệ (%) số hộ nuôi tôm càng xanh có lồng và hộ lỗ vốn (A) và tỷ lệ (%) số hộ nuôi tôm sú có lồng và hộ lỗ vốn (B) trong MH2

4.1.2.4 Các yếu tố ảnh hưởng của đến năng suất và hiệu quả tài chính trong nuôi tôm càng xanh trong MH2

i) Phân tích hồi qui đa biến về ảnh hưởng của các yếu tố kỹ thuật đến hiệu quả nuôi tôm càng xanh trong MH2

Kết quả phân tích hồi qui đa biến cho thấy, năng suất và lợi nhuận của mô hình nuôi tôm càng xanh ở Trà Vinh có tương quan với nhiều yếu tố theo phương trình sau:

- Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất tôm nuôi

$$Y_1 = 25 X_1 + 103 X_2 + 2,7 X_3 + 31 X_4 + 31 X_5 - 2.151 \quad (1)$$

$$(R = 0,94; R^2 = 0,88; p = 0,00) \quad (1)$$

Trong đó:

Y_1 : Năng suất (kg/ha)

X_1 : Số năm kinh nghiệm nuôi (năm)

X_2 : Mật độ nuôi (con/m²)

X_3 : Thời gian nuôi (tháng)

X_4 : Tỷ lệ sống (%)

X_5 : Kích cỡ thu hoạch (g/con)

Phương trình (1) cho nhận định rằng, các nhân tố trong mô hình (số năm kinh nghiệm nuôi, thời gian nuôi, mật độ thả nuôi, kích cỡ lúc thu hoạch, tỷ lệ sống) đều có mối quan hệ tích cực và có ý nghĩa đối với năng suất thu hoạch tôm càng xanh của nông hộ. Nếu một trong những yếu tố (số năm kinh nghiệm nuôi, mật độ thả nuôi, kích cỡ lúc thu hoạch, tỷ lệ sống, thời gian nuôi) tăng

lên thì năng suất thu hoạch sẽ tăng lên, trong đó yếu tố mật độ thả nuôi có tác động lớn nhất, vì hệ số của mật độ thả nuôi có giá trị lớn nhất (103).

- Các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận

$$Y_2 = 11.489 X_1 + 10.967 X_2 - 2.627 X_3 - 248 X_4 + 36.052 X_5 + 332 X_6 + 3.751 X_7 - 9 X_8 + 120.186 \quad (2) \quad (R^2=0,558; R = 0,747; P=0,00)$$

Trong đó:

Y_2 : Lợi nhuận (x 1000 đồng)

X_1 : Số năm kinh nghiệm nuôi

X_2 : Mật độ nuôi

X_3 : Giá con giống

X_4 : Lượng vôi sử dụng

X_5 : Thời gian nuôi

X_6 : Giá bán

X_7 : Kích cỡ thu hoạch

X_8 : Sử dụng hóa chất

Từ phương trình hàm hồi quy (2) cho thấy các biến độc lập được đưa vào mô hình như: số năm kinh nghiệm nuôi, mật độ nuôi, thời gian nuôi, giá bán, kích cỡ thu hoạch đều có ảnh hưởng tích cực lên lợi nhuận mô hình tôm càng xanh; bên cạnh đó, Bảng 4.11 kết quả phân tích mối tương quan giữa biến lợi nhuận với các biến: giá bán, kích cỡ thu hoạch đều có ý nghĩa thống kê (ở mức ý nghĩa 5%); trong đó yếu tố giá bán có tác động lớn nhất, vì hệ số của giá bán có giá trị 322 là lớn nhất; còn các biến như: giá con giống, lượng vôi sử dụng, sử dụng hóa chất thì ảnh hưởng ngược lại với lợi nhuận. Điều đó cho thấy sự tác động của các biến độc lập này đối với lợi nhuận của mô hình tôm càng xanh như sau:

- *Số năm kinh nghiệm nuôi tôm càng xanh của hộ*: Kinh nghiệm nuôi của hộ tỷ lệ thuận với lợi nhuận. Khi kinh nghiệm nuôi của hộ tăng thêm một năm với các yếu tố mật độ nuôi, thời gian nuôi, giá bán, kích cỡ thu hoạch giả định không đổi thì lợi nhuận của hộ tăng 11,5 triệu đồng/năm. Tức là khi kinh nghiệm nuôi của hộ càng nhiều thì sẽ giúp cho họ làm tốt các khâu như chuẩn bị ao nuôi, chăm sóc, cho ăn, quyết định thời điểm xuống giống,...do đó sẽ mang lại lợi nhuận cao hơn.

- *Mật độ*: Mật độ thả nuôi cũng tỷ lệ thuận với lợi nhuận. Khi mật độ nuôi tăng thêm 1 con/m² số năm kinh nghiệm nuôi, thời gian nuôi, giá bán, kích cỡ thu hoạch giả định không đổi thì lợi nhuận của hộ tăng 10,97 triệu đồng/ha/năm.

- *Thời gian nuôi*: Tôm càng xanh được thả nuôi đúng lịch thời vụ và thời gian nuôi, chẳng những cho năng suất cao mà còn tăng thêm lợi nhuận, giảm được chi phí đầu tư mà còn giảm được chi phí lao động khi nuôi thời gian dài. Cụ thể, kết quả khảo sát đa số hộ có thời gian nuôi trung bình (5,6 tháng/vụ) (Bảng 4.10) thì theo phương trình hồi quy (2) sẽ có lợi nhuận tăng 36,05 triệu

đồng/ha/năm. Đây là yếu tố có ảnh hưởng làm tăng lợi nhuận cao nhất trong phương trình (2). Cùng với kết quả từ phương trình (1) và (2) cho thấy, thời gian nuôi sẽ quyết định nhiều lợi nhuận cho mô hình nuôi tôm càng xanh luân canh tôm sú.

- *Giá bán:* Việc bán sản phẩm tôm càng xanh của hộ cũng tỷ lệ thuận với lợi nhuận. Khi giá bán tôm càng xanh của hộ tăng lên 1.000 đồng thì lợi nhuận từ việc bán được giá tôm càng xanh của hộ tăng 332.000 đồng/hộ/năm. Tức là khi hộ nuôi tôm càng xanh bán được giá cao thì sẽ giúp cho nông hộ thu được nhiều lợi nhuận.

- *Kích cỡ tôm càng xanh lúc thu hoạch:* Kích cỡ tôm càng xanh lớn hay nhỏ sẽ được nông hộ và người mua phân loại để định giá khác nhau, kích cỡ tôm tỷ lệ thuận với lợi nhuận nghĩa là tôm có kích cỡ lớn sẽ bán được giá cao và từ đó tăng thêm lợi nhuận mô hình. Khi kích cỡ tôm tăng 1 g/con thì lợi nhuận tăng 3,75 triệu đồng/ha/năm.

Với các phương trình trên, đòi hỏi phải có giải pháp kỹ thuật thích hợp, đồng bộ để góp phần cải thiện năng suất và lợi nhuận của mô hình.

ii) *Ảnh hưởng của vùng nuôi lên năng suất và hiệu quả tài chính nuôi tôm càng xanh trong MH2*

Kết quả phân tích chi tiết một số đặc điểm kỹ thuật như diện tích, mật độ, thời gian nuôi và hiệu quả tài chính nuôi tôm càng xanh tại 3 huyện Duyên Hải, Trà Cú và Cầu Ngang của tỉnh Trà Vinh được trình bày ở Bảng 4.11. Kết quả khảo sát cho thấy, có sự chênh lệch khá lớn về điều kiện môi trường, kỹ thuật và hiệu quả tài chính giữa các địa điểm nuôi, mặc dù nhiều trường hợp khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ở địa điểm nuôi tại Duyên Hải có độ mặn trung bình cả năm cao nhất (7‰), mật độ nuôi không quá cao, trung bình 9,37 con/m², nhưng cho kết quả tốt nhất, với năng suất trung bình (1.000 kg/ha/vụ), lợi nhuận (86 triệu đồng/ha/vụ), tỷ suất lợi nhuận 145% lần và đặc biệt là 100% số hộ có lãi, không có hộ lỗ vốn. Trong khi đó, Cầu Ngang và Trà Cú nơi có độ mặn, mật độ nuôi, năng suất tôm, lợi nhuận và tỷ suất lợi nhuận thấp hơn, và có đến 13,6 - 20% số hộ bị lỗ vốn. Theo các hộ nuôi tôm cho biết nguyên nhân bị lỗ vốn là do tôm cái mang trứng sớm, một số nguyên nhân khác như tôm chậm lớn, trong ao có nhiều tôm đực nhỏ càng xanh (tôm càng sào) nên giá bán thấp. Kết quả nghiên cứu cho thấy tiềm năng lớn của nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ, đồng thời cũng đặt ra nhiều vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu và phát triển kỹ thuật phù hợp cho từng vùng.

Bảng 4.11: Ảnh hưởng của vùng nuôi đến hiệu quả nuôi tôm càng xanh trong MH2

Các chỉ tiêu	Duyên Hải (n=16)	Trà Cú (n=22)	Cầu Ngang (n=10)
Diện tích ao (ha)	0,619±0,306 ^a	0,655±0,834 ^a	0,430±0,1 ^a
Mật độ (con/m ²)	9,37±2,41 ^a	8,25±4,07 ^a	11,1±4,50 ^a
Độ mặn TB cả vụ (‰)	7,17±1,45 ^b	3,77±1,47 ^a	3,50±1,52 ^a
Thời gian nuôi (tháng)	5,72±0,407 ^b	5,64±0,743 ^{ab}	5,20±0,919 ^a
Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	35,8±7,45 ^a	36,3±9,38 ^a	30,9±11,4 ^a
Tỷ lệ sống (%)	30,5±13,6 ^a	23,8±13,1 ^a	34,3±18,0 ^a
Năng suất (kg/ha/vụ)	1.000±634 ^a	732±724 ^a	937±441 ^a
Tổng chi (triệu đồng/ha/vụ)	57,9±29,4 ^a	51,7±36,5 ^a	78,7±45,7 ^a
Tổng thu (triệu đồng/ha/vụ)	144±103 ^a	108±120 ^a	144±61,3 ^a
Lợi nhuận (triệu đồng/ha/vụ)	86,0±80,2 ^a	56,0±94,2 ^a	65,0±84,0 ^a
Tỷ suất lợi nhuận (%)	145±84,9 ^a	90,1±109 ^a	128±97,4 ^a
Tỷ lệ hộ có lời (%)	100	86,4	80,0
Tỷ lệ hộ lỗ vốn (%)	0	13,6	20,0

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); n là số mẫu.

iii) Ảnh hưởng của cải tạo ao, ương giống và bón vôi đến hiệu quả nuôi tôm càng xanh trong MH2

Kết quả nghiên cứu Bảng 4.12 cho thấy ảnh hưởng của việc cải tạo ao và ương tôm giống trước khi nuôi lên năng suất và hiệu quả tài chính của mô hình.

Những hộ có cải tạo ao (sên vét bùn đáy ao) thì tỷ lệ sống và năng suất của tôm cao hơn so với các mô hình không cải tạo ao (33,3% số hộ) và khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Lợi nhuận, tỷ suất lợi nhuận cũng lớn hơn so với các mô hình không cải tạo, tuy nhiên sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Như vậy, việc cải tạo ao trước khi thả tôm là khâu kỹ thuật quan trọng trong quá trình nuôi vì giúp diệt địch hại, mầm bệnh, cá tạp làm tăng tỷ lệ sống của tôm. Trong thời gian nuôi có 64,6% số hộ có bón vôi bổ sung và 35,4% số hộ không bón bổ sung cho ao nuôi. Việc bón vôi cũng góp phần cho tỷ suất lợi nhuận cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với ao không bón vôi. Mặc dù yếu tố tỷ lệ sống, năng suất và lợi nhuận sai khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Tuy nhiên, việc bón vôi cũng là giải pháp đặc thù cho những vùng có độ mặn khá thấp vào giữa mùa mưa, hoặc những vùng có độ phèn cao ở vùng ven biển để đảm bảo pH và độ kiềm nước ao thích hợp. Theo Su and Jiann (2003) thì pH của môi trường nước cao hay thấp cũng làm

giảm chu kỳ lột xác của tôm càng xanh, pH < 6,8 kéo dài chu kỳ lột xác của tôm sẽ giảm so với tôm nuôi trong môi trường pH 7,4 và 8,2.

Ở mô hình này, một số hộ nuôi sử dụng ao lắng để ương tôm càng xanh trước 1 tháng trong khi chờ thu hoạch tôm sú (52,1% số hộ), 47,9% số hộ còn lại không ương giống mà thả tôm trực tiếp vào ao nuôi. Mặc dù sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) về tỉ lệ sống, năng suất, lợi nhuận và tỉ suất lợi nhuận, tuy nhiên, trong nhiều trường hợp đặc thù, nơi có độ mặn tương đối cao, thời gian nước có độ mặn cao kéo dài trong năm thì việc chủ động ương tôm trước 1 tháng trong ao nhỏ với độ mặn được điều chỉnh thích hợp là giải pháp kỹ thuật quan trọng, để rút ngắn thời gian nuôi thương phẩm, không bị ảnh hưởng bởi độ mặn quá cao ở đầu vụ hay cuối vụ nuôi.

Bảng 4.12: Ảnh hưởng của cải tạo ao ương giống và bón vôi đến hiệu quả nuôi tôm càng xanh trong MH2

Các yếu tố	Chỉ tiêu đánh giá			
	TLS (%)	Năng suất (kg/ha/vụ)	Lợi nhuận (triệu đồng/ha/vụ)	TSLN (%)
<i>1. Cải tạo ao</i>				
- Không (n=16)	22,5±13,0 ^a	658±658 ^a	48,4±94,3 ^a	95,0±114 ^a
- Có (n=32)	31,1±14,9 ^b	991±623 ^b	77,7±82,7 ^a	127±93,1 ^a
<i>2. Ương giống</i>				
- Không (n=23)	26,6±14,5 ^a	805±639 ^a	57,4±97,8 ^a	120±120 ^a
- Có (n=25)	29,8±15,1 ^a	949±660 ^a	77,7±76,2 ^a	113±80 ^a
<i>3. Bón vôi</i>				
Không (n=17)	26,8±12,8 ^a	864±581 ^a	56,7±61,0 ^a	80,0±62 ^a
Có (n=31)	29,0±15,8 ^a	889±691 ^a	74,1±98,6 ^a	130±110 ^b

Ghi chú: TLS: tỷ lệ sống, TSLN: tỷ suất lợi nhuận. Các giá trị trên cùng một cột của cùng chỉ tiêu kỹ thuật có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); n là số mẫu.

iv) Ảnh hưởng của loại thức ăn đến hiệu quả nuôi tôm càng xanh trong MH2

Kết quả nghiên cứu Bảng 4.13 trình bày ảnh hưởng của 3 loại thức ăn lên năng suất và hiệu quả của tôm càng xanh trong MH2.

Dạng thức ăn phổ biến nhất là cho ăn hoàn toàn bằng thức ăn công nghiệp (50% số hộ); 50% hộ còn lại cho tôm ăn bằng hai phương pháp khác là thức ăn công nghiệp kết hợp với thức ăn tự chế hay cá tạp.

Có nhiều chỉ số kết quả khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các phương pháp cho ăn. Tuy nhiên, các mô hình cho ăn hoàn toàn bằng thức ăn công nghiệp với tỷ lệ sống và năng suất tôm cao hơn (tương ứng

32,5% và 1.033 kg/ha/vụ), nhưng chi phí nuôi là cao nhất (75,7 triệu đồng/ha/vụ), lợi nhuận (66,0 triệu đồng/ha/vụ) và tỷ suất lợi nhuận (90%) là thấp hơn so với 2 phương pháp cho ăn còn lại. Tôm nuôi bằng thức ăn công nghiệp kết hợp với thức ăn tự chế hay cá tạp cho tăng trưởng của tôm nhanh và kích cỡ thu hoạch lớn hơn (trung bình 36,3 - 38,9 g/con). Đây có thể là yếu tố quan trọng làm tăng giá trị và giá bán cũng như năng suất và lợi nhuận của mô hình. Trong khi đó, việc kết hợp cho ăn thức ăn tự chế và cá tạp từ nguồn nguyên liệu địa phương sẵn có và rẻ hơn có thể là yếu tố quan trọng nhất làm giảm đáng kể chi phí sản xuất, vì thế, giúp tăng tỷ suất lợi nhuận. Các kết quả này có thể ứng dụng và tiếp tục nghiên cứu thực nghiệm chi tiết hơn.

Bảng 4.13: Ảnh hưởng của việc sử dụng thức ăn đến năng suất và hiệu quả nuôi tôm càng xanh ở MH2

Các chỉ tiêu	Thức ăn		
	TĂCN (n=24)	TĂCN+tự chế (n=10)	TĂCN+cá biển (n=14)
Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	32,6±9,34 ^a	38,9±10,1 ^a	36,3±7,99 ^a
Tỷ lệ sống (%)	32,5±13,2 ^a	26,2±16,6 ^a	22,4±14,5 ^a
Năng suất (kg/ha/vụ)	1.033±644 ^a	712±773 ^a	736±531 ^a
Tổng chi (triệu đồng/ha/vụ)	75,7±41,5	37,4±17,8 ^a	47,2±26,1 ^a
Tổng thu (triệu đồng/ha/vụ)	142±104 ^a	112±132 ^a	114±85,0 ^a
Lợi nhuận (triệu đồng/ha/vụ)	66,0±88,6 ^a	74,7±116 ^a	66,3±63,7 ^a
Tỉ suất lợi nhuận (%)	90,0±79,0 ^a	160±142 ^a	130±92,5 ^a

Ghi chú: TĂCN: thức ăn công nghiệp; n là số mẫu. Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

4.1.2.5 So sánh các yếu tố kỹ thuật và tài chính nuôi tôm càng xanh ở MH2 năm 2010 và 2013

Kết quả khảo sát mô hình nuôi tôm càng xanh luân canh với tôm sú trên cùng 16 hộ nuôi tại Trà Vinh năm 2010 và 2013 được thể hiện ở Bảng 4.14. Kết quả ở Bảng 4.14 cho thấy hầu hết các yếu tố kỹ thuật vẫn không có nhiều thay đổi, ngoại trừ mật độ nuôi tăng từ 4,8±1,53 con/m² năm 2010 lên 7,8±3,89 con/m² năm 2013. Mặc dù nâng cao mật độ nuôi, tuy nhiên, nhiều yếu tố kỹ thuật như chăm sóc, cho ăn, quản lý nước chưa được cải tiến nhiều nên năng suất nuôi đã không được cải thiện có ý nghĩa, trung bình từ 847±370 kg/ha/vụ năm 2010 và 854±702 kg/ha/vụ năm 2013.

Bảng 4.14: Các yếu tố kỹ thuật nuôi tôm càng xanh trong MH2 năm 2010 và 2013

Thông tin kỹ thuật	Đơn vị tính	Năm 2010	Năm 2013
Tổng diện tích nuôi	ha	0,731±0,512 ^a	0,744±0,450 ^a
Diện tích ao nuôi	ha	0,350±0,141 ^a	0,453±0,247 ^a
Bón vôi	kg/ha	24,4±5,12 ^a	46,4±28,6 ^b
Độ sâu mương	m	1,1±0,020 ^a	1,2±0,12 ^a
Tháng thả giống	Âm lịch	5-8 ^a	5-8 ^a
Mật độ	Con/m ²	4,8±1,53 ^a	7,8±3,89 ^b
Độ mặn	‰	4,3±2,17 ^a	5,0±2,87 ^a
Thời gian nuôi	tháng	6	6
Cỡ tôm thu hoạch	g/con	40,5±8,60 ^a	37,9±9,12 ^a
Năng suất	kg/ha/vụ	847±370 ^a	854±702 ^a

Ghi chú: Các số liệu trong bảng thể hiện trung bình±độ lệch chuẩn. Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả phân tích hiệu quả tài chính (Bảng 4.15) cho thấy, lợi nhuận từ nuôi tôm càng xanh cũng được cải thiện nhưng chưa khác biệt có ý nghĩa ($p > 0,05$). Trong khi đó, hiệu quả nuôi tôm sú năm 2013 có xu hướng thấp hơn so với năm 2010 nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Điều này có lẽ do trở ngại về dịch bệnh trên tôm nuôi trong những năm gần đây. Kết quả này cho thấy việc nuôi tôm càng xanh luân canh với tôm sú là rất cần thiết nhằm đa dạng hóa đối tượng nuôi và đa dạng nguồn thu nhập, giảm thiểu rủi ro khi tập trung quá mức vào một đối tượng nuôi. Ngoài ra, các yếu tố kỹ thuật và hiệu quả nuôi tôm càng xanh trong các năm 2010 và 2013 chưa có nhiều khác biệt cũng đặt ra một số vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu, cải tiến và ứng dụng kỹ thuật hiệu quả hơn nữa cho nghề nuôi trong vùng, góp phần cải thiện hơn thu nhập cho người nuôi.

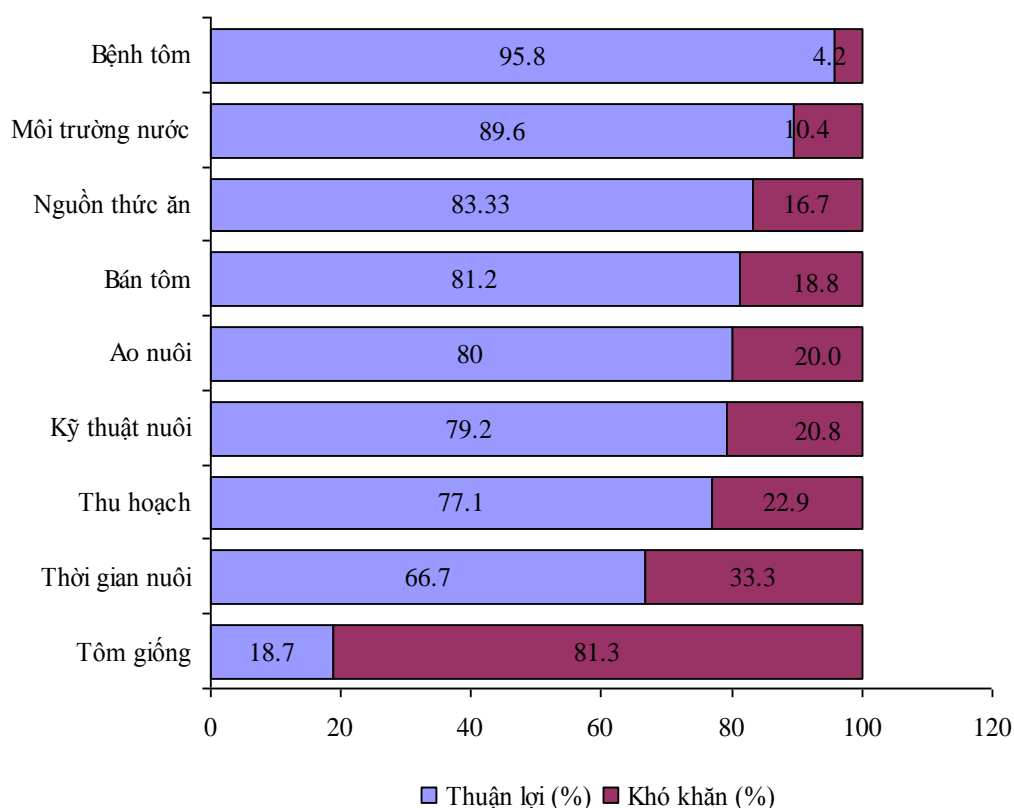
Bảng 4.15: Hiệu quả tài chính mô hình tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú năm 2010 và 2013

Khoản mục	Tôm càng xanh		Tôm sú		Tổng	
	2010	2013	2010	2013	2010	2013
<i>Đơn vị tính (triệu đồng/hộ/năm)</i>						
Tổng chi	51,2±51,6 ^a	32,6±29,8 ^a	185±178 ^a	129±97,8 ^a	237±215 ^a	162±107 ^a
Tổng thu	99,2±109 ^a	82,9±14,8 ^a	310±355 ^a	197±139 ^a	409±425 ^a	280±187 ^a
Lợi nhuận	48,0±62,0 ^a	50,2±56,9 ^a	125±185 ^a	67,6±50,2 ^a	173±219 ^a	118±90,7 ^a
<i>Đơn vị tính (triệu đồng/ha/năm)</i>						
Tổng chi	65,2±32,4 ^a	47,0±32,4 ^a	312±415 ^a	218±184 ^a	377±426 ^a	265±199 ^a
Tổng thu	118±58,7 ^a	119±114 ^a	526±822 ^a	331±266 ^a	644±841 ^a	450±333 ^a
Lợi nhuận	53,0±34,0 ^a	72,2±86,1 ^a	214±415 ^a	113± 97,0 ^a	267±424 ^a	185±166 ^a
TSLN (%)	80±60 ^a	130±80 ^a	40±50 ^a	60±30 ^a	60±50 ^a	70±30 ^a

Ghi chú: Các số liệu trong bảng thể hiện trung bình±độ lệch chuẩn
 Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

4.1.2.6 Những thuận lợi và khó khăn trong nuôi tôm càng xanh ở MH2

Kết quả khảo sát ý kiến của người dân về những thuận lợi và khó khăn của nuôi tôm càng xanh ở MH2 được trình bày ở Hình 4.19.



Hình 4.19: Những thuận lợi và khó khăn nuôi tôm càng xanh ở MH2

Nhìn chung, mô hình có nhiều yếu tố thuận lợi và đã giúp nghề nuôi ngày càng phát triển nhanh chóng. Những thuận lợi chính, trước hết đa số người nuôi (95,8% số hộ) cho rằng tôm càng xanh là đối tượng nuôi ít bệnh hơn tôm sú, nên đây là đối tượng rất tốt để nuôi vào mùa mưa, vừa giảm thiểu rủi ro, vừa tăng thu nhập. Đa số các hộ (88,6%) cũng cho rằng, môi trường nước lợ vào mùa mưa trong vùng là phù hợp cho nuôi tôm càng xanh. Bên cạnh đó, với nguồn thức ăn công nghiệp phong phú và thức ăn bổ sung địa phương sẵn có (nhất là cá biển) cũng là yếu tố rất thuận lợi cho nuôi tôm (83,3% số hộ ý kiến). Tôm càng xanh là đối tượng đặc sản không chỉ cho xuất khẩu mà còn trong nước, vì thế, với giá cao và thị trường tốt, việc tiêu thụ tôm khá thuận lợi. Ngoài ra, các yếu tố khác như ao nuôi tận dụng từ ao nuôi tôm sú, kỹ thuật nuôi đơn giản hơn nuôi tôm sú cũng là yếu tố quan trọng cho việc lựa chọn của người dân.

Mặc dù có nhiều thuận lợi nhưng mô hình nuôi tôm càng xanh luân canh với tôm sú vẫn còn một số trở ngại, đặc biệt là vấn đề con giống, bao gồm số

lượng và chất lượng chưa đảm bảo. Có đến 81,3% số hộ không hài lòng về yếu tố con giống, và đây là vấn đề rất đáng quan tâm của các cấp, ngành, để có giải pháp kịp thời cho nghề nuôi.

4.2 Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn khác nhau lên các chỉ tiêu sinh học của tôm càng xanh nuôi trên bể

4.2.1 Các yếu tố môi trường nước

Nhiệt độ, pH và độ kiềm trung bình của thí nghiệm nuôi quần thể và nuôi cá thể trong thời gian thí nghiệm được trình bày ở Bảng 4.16.

Trong thí nghiệm nuôi quần thể: nhiệt độ và pH trung bình vào buổi sáng và buổi chiều dao động lần lượt là 27,2 - 28,4°C và 7,7 đến 8,6; trong đó nghiệm thức 0‰ có giá trị pH khá cao so với các nghiệm thức khác nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Độ kiềm trung bình trong thời gian thí nghiệm biến động từ 58,1 đến 69,7 mg CaCO₃/L.

Đối với thí nghiệm nuôi cá thể: nhiệt độ, pH và độ kiềm trung bình trong các bể nuôi tôm theo thứ tự dao động trong khoảng 27,1 - 28,4°C; 8,2 - 8,6 và 54,5 - 69,6 mg CaCO₃/L. Nhìn chung, nhiệt độ trung bình trong thời gian thí nghiệm ở nuôi quần thể và cá thể tương tự nhau.

Bảng 4.16: Nhiệt độ, pH và độ kiềm trung bình trong bể nuôi tôm càng xanh

	Nhiệt độ (°C)		pH		Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)
	7:00 h	14:00 h	7:00 h	14:00 h	
Nuôi quần thể					
0‰	27,2±0,8	28,2±1,0	8,1±0,4	8,6±0,2	58,5±7,1
5‰	27,2±0,8	28,2±1,0	7,8±0,5	8,5±0,3	56,7±6,1
10‰	27,2±0,9	28,4±1,2	7,7±0,5	8,4±0,3	58,1±6,5
15‰	27,3±0,8	28,2±1,3	7,7±0,5	8,3±0,2	69,7±2,0
Nuôi cá thể					
0‰	27,1±0,8	28,1±0,9	8,4±0,3	8,6±0,3	54,5±0,5
5‰	27,3±0,8	28,3±1,0	8,3±0,2	8,5±0,4	57,8±6,3
10‰	27,4±0,7	28,4±1,1	8,2±0,3	8,5±0,3	59,5±7,1
15‰	27,4±0,8	28,4±1,0	8,2±0,2	8,4±0,2	69,6±2,0

Tôm càng xanh thích nghi với phạm vi nhiệt độ rộng từ 18 - 34°C, nhưng nhiệt độ tốt nhất là 25 - 31°C. Nghiên cứu của Nandlal and Pickering (2005) cho rằng ngoài phạm vi này tôm sẽ sinh trưởng chậm và khó lột xác, khi nhiệt độ thay đổi đột ngột lớn hơn 0,5°C sẽ ảnh hưởng bất lợi đối với tôm nuôi; pH thích hợp từ 7,0 - 8,5 và độ kiềm 20 - 60 mg CaCO₃/L (New, 2002; Niu *et al.*, 2003). Do đó, các yếu tố môi trường trong thí nghiệm này nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển bình thường của tôm càng xanh.

Hàm lượng TAN và N-NO₂⁻ trung bình trong các bể nuôi của thí nghiệm nuôi quần thể và nuôi cá thể được trình bày ở Bảng 4.17.

Bảng 4.17: Hàm lượng TAN và N-NO₂⁻ trong thời gian thí nghiệm

Chỉ tiêu môi trường	TAN (mg/L)	N-NO ₂ ⁻ (mg/L)
Nuôi quần thể		
0‰	0,37±0,69	1,08±0,69
5‰	0,67±0,76	1,73±0,55
10‰	0,70±0,64	0,94±0,71
15‰	0,80±0,66	1,33±0,75
Nuôi cá thể		
0‰	0,50±0,32	0,63±0,35
5‰	0,31±0,65	1,25±0,65
10‰	0,81±0,79	0,44±0,18
15‰	1,25±0,66	1,13±0,64

Ghi chú: Các giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn

Thí nghiệm nuôi quần thể: hàm lượng TAN trong thời gian thí nghiệm biến động trong khoảng 0,37 - 0,80 mg/L và N-NO₂⁻ trung bình dao động từ 0,94 đến 0,13 mg/L, với nghiệm thức 10‰ có hàm lượng N-NO₂⁻ thấp hơn so với các nghiệm thức còn lại.

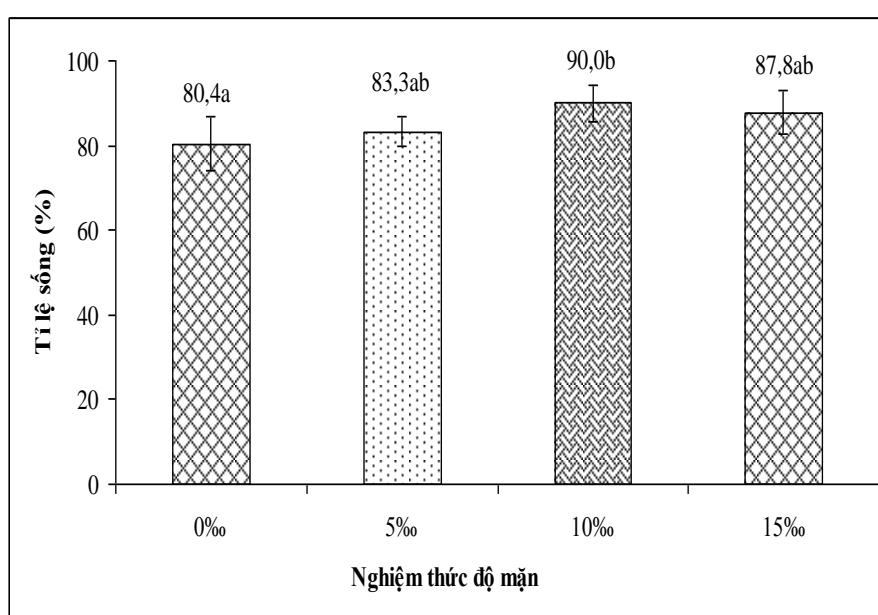
Thí nghiệm nuôi cá thể: hàm lượng TAN trung bình dao động trong khoảng 0,31 - 1,25 mg/L, với giá trị thấp nhất ở nghiệm thức 5‰ và cao nhất là ở nghiệm thức 15‰. Hàm lượng N-NO₂⁻ giữa các nghiệm thức độ mặn dao động từ 0,44 mg/L đến 1,25 mg/L.

Theo New (2002) cho rằng, hàm lượng nitrite thích hợp cho tôm nuôi nhỏ hơn 2 mg/L. Theo Boyd (1990), trong môi trường nuôi tôm cá hàm lượng TAN thích hợp là 0,2 - 2,0 mg/L; hàm lượng NH₃ nhỏ hơn 0,1 mg/L; N-NO₂⁻ nhỏ hơn 0,3 mg/l; Nitrite gây độc khi lớn hơn 2 mg/L. Tùy theo pH và nhiệt độ mà ammonia sẽ tồn tại nhiều hay ít dưới dạng khí NH₃ độc hay dạng ion NH₄⁺ thì ít độc hơn. Nhìn chung, hàm lượng TAN và N-NO₂⁻ và độ kiềm trong các bể thí nghiệm trong giới hạn cho phép để tôm càng xanh sinh trưởng và phát triển.

4.2.2 Ảnh hưởng của độ mặn khác nhau lên các chỉ tiêu sinh học của tôm càng xanh nuôi chung quần thể

4.2.2.1 Tỷ lệ sống của tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi

Tỷ lệ sống của tôm càng xanh nuôi ở các độ mặn khác nhau được trình bày ở Hình 4.20. Tỷ lệ sống trung bình của tôm ở các nghiệm thức đạt khá cao sau 120 ngày nuôi, dao động từ 80,4 - 90%. Tỷ lệ sống của tôm thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng 0‰, cao nhất ở nghiệm thức có độ mặn 10‰ và sự khác biệt này là có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Điều này cho thấy khi nuôi tôm càng xanh trong môi trường nước lợ có độ mặn từ 5‰ đến 15‰, thì tỉ lệ sống của tôm cao hơn so với khi nuôi hoàn toàn trong môi trường nước ngọt.



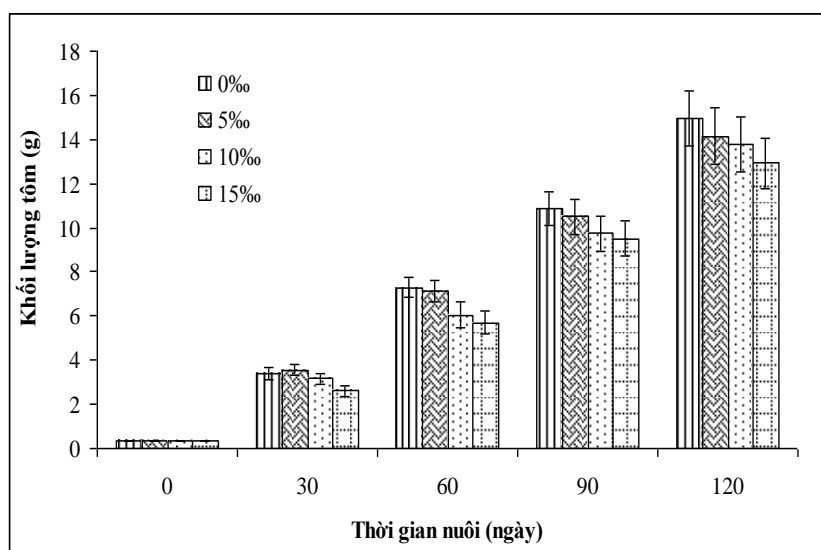
Hình 4.20: Tỷ lệ sống của tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi

Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Em (2008), tỉ lệ sống của tôm càng xanh khi nuôi ở độ mặn 15‰ tương tự như ở nghiệm thức đối chứng 0‰. Chand *et al.* (2015), tỉ lệ sống của tôm càng xanh sau 2 tháng nuôi (từ cỡ 11 - 12 g) ở độ mặn 15‰ là 81%. Như vậy, có thể giả định rằng với hiện tượng biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn trong tương lai thì tôm càng xanh là đối tượng nuôi có nhiều triển vọng do khả năng thích nghi và phát triển tốt trong vùng nước lợ.

4.2.2.2 Tăng trưởng về khối lượng của tôm càng xanh

Tăng trưởng về khối lượng tôm càng xanh khi nuôi ở các độ mặn khác nhau được trình bày trong Hình 4.21. Kết quả nghiên cứu cho thấy khối lượng tôm càng xanh trung bình sau 30 ngày nuôi dao động từ 2,60 - 3,55 g/con, ở nghiệm thức 5‰ tôm có khối lượng lớn hơn so với nghiệm thức 0‰ và các

nghiệm thức còn lại có khối lượng nhỏ hơn (tuy nhiên giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$)). Khối lượng tôm sau 60 và 90 ngày nuôi dao động lần lượt là 5,71 - 7,30 g/con và 9,49 - 10,9 g/con; trong đó tôm ở nghiệm thức 0‰ có khối lượng lớn hơn so với các nghiệm thức độ mặn. Khi kết thúc thí nghiệm vào ngày nuôi 120, khối lượng tôm dao động trung bình là 12,9 - 14,9 g/con. Kết quả phân tích cho thấy không có sự khác biệt thống kê ($p>0,05$) về khối lượng tôm giữa các nghiệm thức.



Hình 4.21: Khối lượng của tôm càng xanh theo thời gian nuôi

Với khối lượng ban đầu trung bình đạt $0,34 \pm 0,02$ g, sau 120 ngày nuôi tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (DWG) và tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR) về khối lượng đạt trong khoảng 0,105 - 0,122 g/ngày và 2,82 - 2,96%/ngày (Bảng 4.18). Mặc dù tốc độ tăng trưởng của tôm càng xanh có khuynh hướng dần giảm theo sự gia tăng của độ mặn, tuy nhiên giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Theo một số nghiên cứu trước đây thì đối với giáp xác, sự điều hòa áp suất thẩm thấu ưu trương đòi hỏi năng lượng ở dạng protein (Rosas *et al.*, 1999; Setiarto *et al.*, 2004; Silvia *et al.*, 2004) hoặc lipid (Lemos *et al.*, 2001; Sang and Fotedar, 2004). Bên cạnh sự stress về sinh lý học, tăng trưởng của tôm càng xanh (*M. rosenbergii*) còn bị ảnh hưởng ở độ mặn cao do sự tiêu hao năng lượng và sự chia sẻ protein tăng, và sự dự trữ lipid bị giảm hậu quả là tăng trưởng của tôm giảm so với nhóm tôm nuôi ở độ mặn thấp. Hơn nữa, tôm càng xanh được nuôi ở độ mặn cao cần nhiều thời gian và năng lượng để hoàn thành tiến trình lột xác dẫn đến giảm hoạt động bắt mồi (Moreira, *et al.*, 1983). Tương tự, nghiên cứu khác nhận thấy sự giảm tăng trưởng của tôm càng xanh ở độ mặn cao do sự thềm ăn bị giảm (Lemos *et al.*, 2001) và sự đồng hóa thức ăn của tôm cũng bị giảm (Sang and Fotedar, 2004). Tuy nhiên theo Chand *et al.* (2015) cho rằng độ mặn đóng

vai trò quan trọng trong nuôi tôm càng xanh (*M. rosenbergii*), và loài này biểu thị sự tăng trưởng và tỉ lệ sống tốt ở khoảng độ mặn rộng (0 - 15‰). Do đó, tôm càng xanh có thể được xem là loài lý tưởng để khuyến khích nuôi ở vùng ven biển và vùng xâm nhập mặn ở Ấn Độ trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

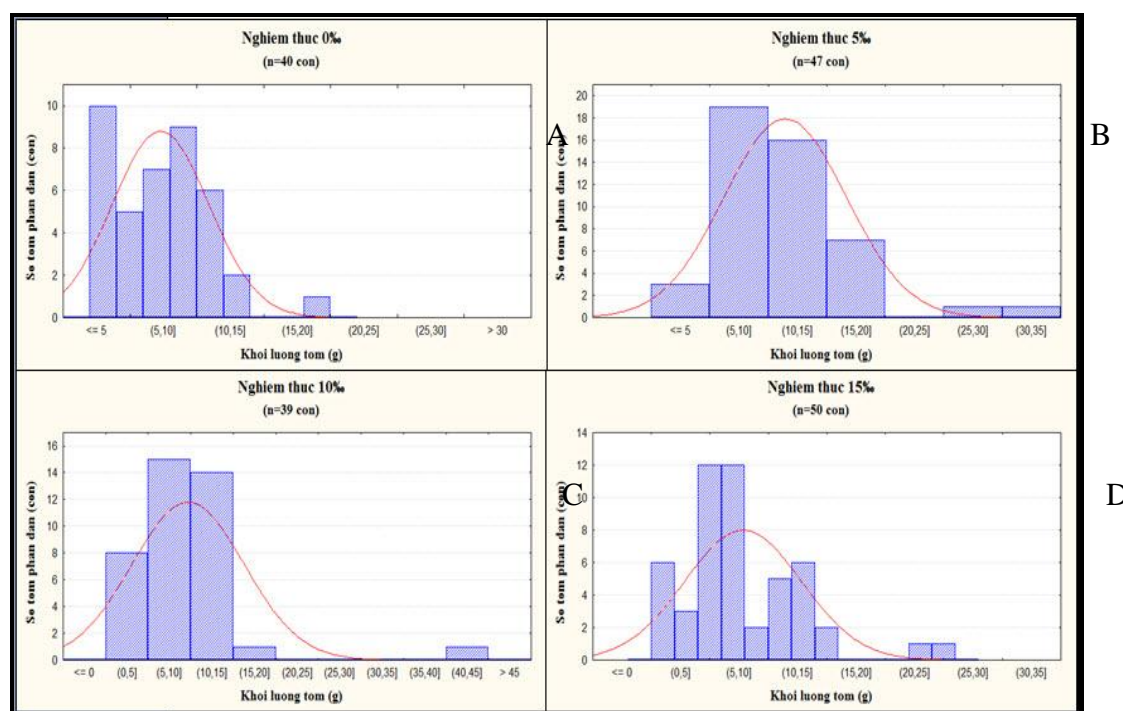
Bảng 4.18: Tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 120 ngày nuôi

Nghiệm thức	Khối lượng đầu (g)	Khối lượng cuối (g)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
0‰	0,34±0,02	14,94±1,25 ^a	0,122±0,010 ^a	2,96±0,09 ^a
5‰	0,34±0,02	14,15±1,29 ^a	0,115±0,011 ^a	2,88±0,10 ^a
10‰	0,34±0,02	13,79±1,23 ^a	0,112±0,010 ^a	2,85±0,10 ^a
15‰	0,34±0,02	12,93±1,15 ^a	0,105±0,010 ^a	2,82±0,09 ^a

Ghi chú: Giá trị trung bình ± sai số chuẩn. Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

4.2.2.3 Sự khác biệt sinh trưởng về khối lượng của tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi

Sự phân hóa sinh trưởng về khối lượng của tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi ở các độ mặn khác nhau có thể được chia thành 8 - 9 nhóm kích cỡ (Hình 4.22).



Hình 4.22: Tỉ lệ tôm phân đàn ở 4 nghiệm thức độ mặn

(Ghi chú: A: Tỉ lệ tôm phân đàn ở nghiệm thức độ mặn 0‰; B: Tỉ lệ tôm phân đàn ở nghiệm thức độ mặn 5‰; C: Tỉ lệ tôm phân đàn ở nghiệm thức độ mặn 10‰; D: Tỉ lệ tôm phân đàn ở nghiệm thức độ mặn 15‰)

Nhìn chung, khối lượng tôm nuôi ở các nghiệm thức tập trung chủ yếu từ 10 - 15 g. Ngoài ra, tôm rất nhỏ (dưới 5 g/con) vẫn còn rất nhiều (15,65 - 22,1%) ở tất cả các nghiệm thức. Điều này có thể do mật độ tôm nuôi khá cao (15 con/m²) nên ảnh hưởng lớn đến tăng trưởng của tôm. Tuy nhiên giữa các nhóm kích cỡ không chênh lệch nhiều ở các nghiệm thức độ mặn. Như vậy độ mặn không ảnh hưởng đến phân cỡ của tôm nuôi.

Sự phân đàn của tôm ở các nghiệm thức sau 120 ngày nuôi cũng được thể hiện qua hệ số biến động CV (Bảng 4.19). Kết quả ở Hình 4.22 và Bảng 4.18 cho cũng thấy, tôm càng xanh nuôi trong bể với các độ mặn khác nhau có sự phân hóa về sinh trưởng và khối lượng rất lớn. Trở ngại lớn nhất hiện nay là trong quần đàn tôm nuôi, bắt đầu từ tháng nuôi thứ 2 trở đi, xuất hiện sự phân ly sinh trưởng theo giới tính và có sự chênh lệch rõ ràng. Trong khi tôm đực có sự tăng trưởng nhanh về kích thước, khối lượng, thì tôm cái lại có xu hướng chậm dần quá trình tăng trưởng và bắt đầu tích lũy chất dinh dưỡng phục vụ cho việc tái tạo trứng và ôm trứng sớm. Hiện tượng này đã làm chênh lệch kích thước giữa tôm đực và tôm cái, xuất hiện sự phân đàn rõ rệt, hình thành nhiều cỡ loại, ảnh hưởng lớn đến năng suất và hiệu quả kinh tế do có sản lượng thấp, khối lượng không đạt kích thước hàng hoá, giá tôm cái thường thấp hơn so với tôm đực.

Bảng 4.19: Hệ số biến động CV (%) về khối lượng của tôm ở các nghiệm thức độ mặn trong thời gian 120 ngày nuôi

Nghiệm thức	0‰	5‰	10‰	15‰
30 ngày	48,9±6,58 ^{ab}	43,3±6,73 ^a	47,4±3,72 ^{ab}	55,7±3,49 ^b
60 ngày	36,4±9,94 ^a	37,9±1,99 ^{ab}	53,8±5,66 ^c	49,6±6,53 ^{bc}
90 ngày	51,3±7,15 ^a	55,4±4,78 ^a	62,0±7,73 ^a	63,4±10,72 ^a
120 ngày	58,4±3,62 ^a	64,0±5,72 ^a	66,2±7,56 ^a	64,9±3,79 ^a

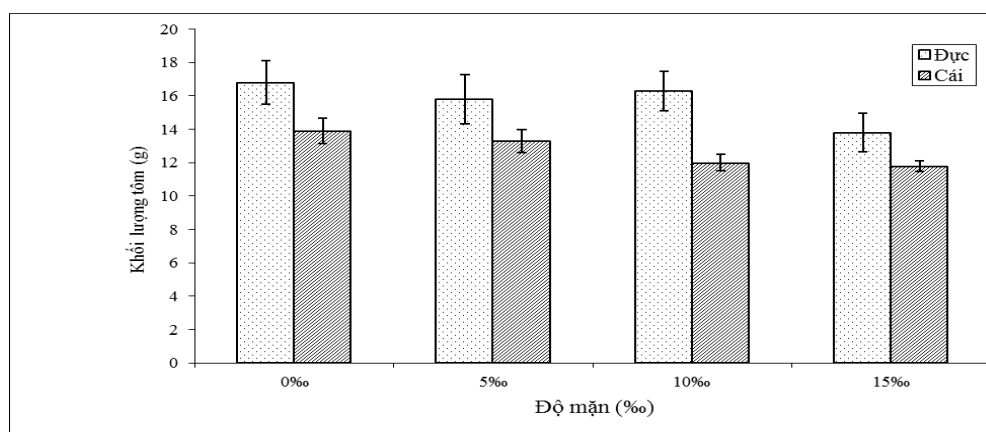
Ghi chú: Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Phân tích chi tiết về hệ số biến động (CV) của khối lượng tôm ở các nghiệm thức qua 120 ngày cho thấy, trong 60 ngày nuôi, tôm ít phân đàn (CV là 36,4 - 53,8%), nhưng từ 90 - 120 ngày, sự phân đàn tăng cao (CV là 51,3 - 66,2%) điều này cho thấy theo thời gian nuôi tôm càng dài hệ số biến động càng lớn nghĩa là sự phân hóa sinh trưởng về khối lượng của tôm càng rõ ràng. Ở các nghiệm thức độ mặn từ 5 - 15‰ có hệ số phân đàn (CV) tương đối cao hơn so với tôm ở 0‰ nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), trừ 60 ngày đầu. Karplus *et al.* (2000) cho rằng, các yếu tố ảnh hưởng đến sự tăng trưởng không đều và phân cỡ của tôm là do yếu tố di truyền, yếu tố môi

trường và yếu tố quần xã của tôm nuôi. Sự phân hóa sinh trưởng là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế trong nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). Ra'anand and Cohen (1985) chỉ ra rằng tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) có đặc tính phân hóa sinh trưởng của cá thể rất rõ và sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng của các cá thể trong quần thể tôm được cho là gây ra bởi các nhân tố nội sinh liên quan đến giới tính (tôm đực và tôm cái) trong quần thể hơn là nhân tố môi trường. Ranjeet and Kurup (2002) nhận thấy nuôi tôm bột càng xanh với kích cỡ ban đầu tương đồng nhau, sau vài tháng khi thu hoạch có sự chênh lệch về kích cỡ rất lớn. Các nghiên cứu trước đề nghị phân cỡ tôm càng xanh trong giai đoạn ương giống trước khi thả nuôi thương phẩm là biện pháp hữu hiệu để tăng khối lượng cá thể tôm và năng suất tôm khi thu hoạch (D'Abramo *et al.*, 2003; Tidwell *et al.*, 2004).

4.2.2.4 Khối lượng tôm đực, tôm cái trong thí nghiệm nuôi quần thể

Tại thời điểm thu hoạch (sau 120 ngày nuôi), tăng trưởng về khối lượng của tôm đực lớn hơn tôm cái ($p < 0,01$) và thể hiện giống nhau ở tất cả độ mặn ($p > 0,05$) (Hình 4.23). Theo Nguyễn Việt Thắng (1995), trong đàn tôm nuôi mức tăng trưởng của đàn khác nhau một phần do ảnh hưởng của sự phân giới tính và trong từng nhóm giới tính cũng luôn xảy ra hiện tượng phân ly nhóm khối lượng; sau 2 - 3 tháng nuôi đàn tôm đực phát triển gấp đôi đàn tôm cái và sau tháng thứ 4 thì mức tăng trưởng của tôm cái chậm lại trong khi đó tôm đực vẫn tăng trưởng tốt. Nguyễn Văn Hảo và *ctv.* (2002) cho rằng trong hệ thống nuôi tôm càng xanh, với tính cạnh tranh về điều kiện sinh thái và dinh dưỡng giữa các cá thể cùng loài, tốc độ tăng trưởng của tôm nuôi sẽ giảm dần khi mật độ nuôi tăng cao.

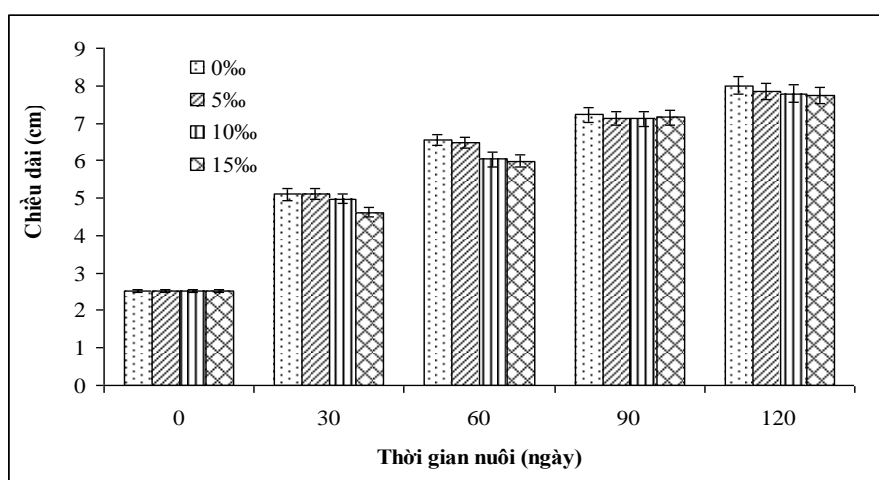


Hình 4.23: Khối lượng tôm đực và tôm cái ở các độ mặn khác nhau

Ghi chú: Giá trị trong Hình 4.23 là trung bình \pm sai số chuẩn.

4.2.2.5 Tăng trưởng về chiều dài của tôm nuôi quần thể

Kết quả nghiên cứu cho thấy chiều dài trung bình của tôm không chênh lệch nhiều giữa các nghiệm thức độ mặn trong các đợt thu mẫu (Hình 4.24) và Bảng 4.20. Chiều dài trung bình ban đầu 2,52 cm; sau 30 ngày nuôi tôm đạt chiều dài trung bình 4,62 - 5,11 cm. Vào ngày nuôi 60, tôm ở các nghiệm thức độ mặn có chiều dài dao động 5,99 - 6,55 cm, đến ngày nuôi 90 là 7,12 - 7,23 cm và ngày nuôi 120 tôm đạt chiều dài trung bình 7,73 - 8,00 cm. Kết quả thống kê cho thấy không có sự khác biệt thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức độ mặn sau 120 ngày nuôi.



Hình 4.24: Chiều dài của tôm càng xanh theo thời gian nuôi

Ghi chú: Giá trị trong Hình 4.24 là trung bình \pm sai số chuẩn.

Bảng 4.20: Tăng trưởng về chiều dài của tôm sau 120 ngày nuôi

Nghiệm thức	Chiều dài đầu (cm)	Chiều dài cuối (cm)	DLG (cm/ngày)	SGR _L (%/ngày)
0‰	2,52 \pm 0,05	8,00 \pm 0,24 ^a	0,046 \pm 0,002 ^a	0,94 \pm 0,03 ^a
5‰	2,52 \pm 0,05	7,85 \pm 0,23 ^a	0,044 \pm 0,002 ^a	0,93 \pm 0,03 ^a
10‰	2,52 \pm 0,05	7,78 \pm 0,24 ^a	0,044 \pm 0,002 ^a	0,92 \pm 0,03 ^a
15‰	2,52 \pm 0,05	7,73 \pm 0,22 ^a	0,043 \pm 0,002 ^a	0,91 \pm 0,02 ^a

Ghi chú: Giá trị trong bảng là trung bình \pm sai số chuẩn.

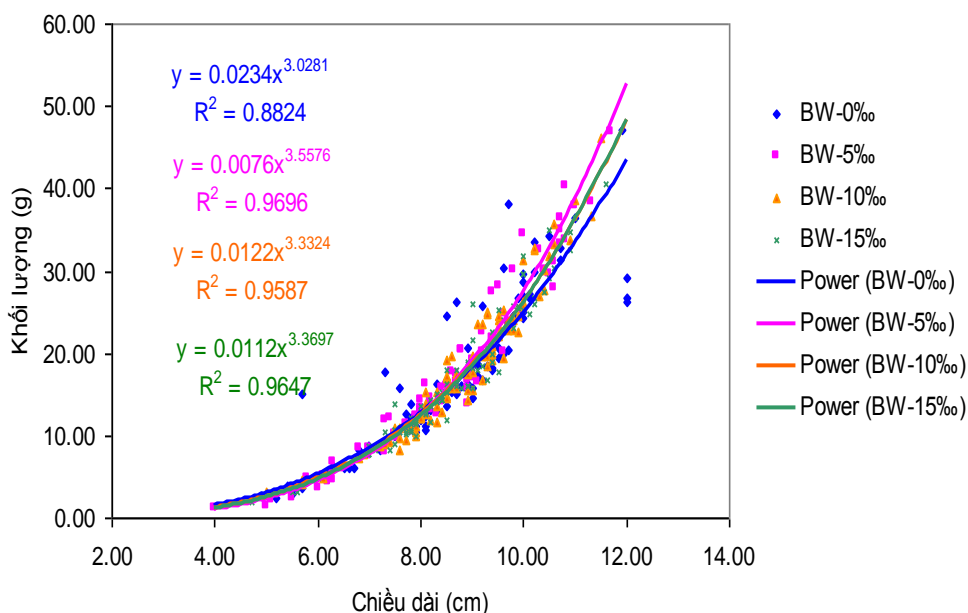
Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Tốc độ tăng trưởng về chiều dài theo ngày (DLG) và tăng trưởng tương đối (SGR_L) của tôm càng xanh nuôi ở các độ mặn tương tự nhau ($p > 0,05$), dao động trong khoảng 0,043 - 0,046 cm/ngày và 0,91 - 0,94 %/ngày. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Em (2008), khi nuôi tôm ở 3 độ mặn 0; 15 và 25‰, sau 4 tháng nuôi, tăng trưởng về chiều dài tôm ở nghiệm thức 0‰ cao

nhất (13,7 cm), kế đến là nghiệm thức 15‰ (13 cm) và thấp nhất là nghiệm thức 25‰ (11,4 cm).

4.2.2.6 Tương quan giữa chiều dài và khối lượng của tôm nuôi quần thể

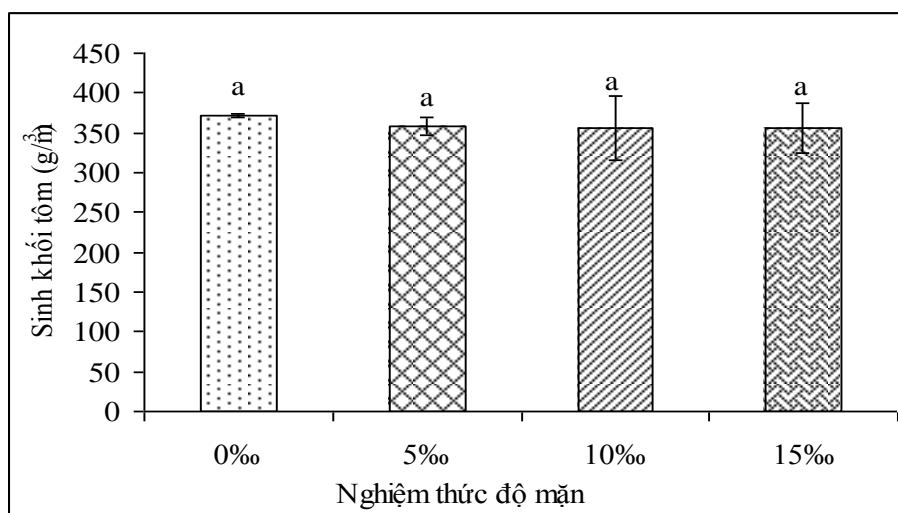
Tương quan giữa chiều dài và khối lượng tôm (Hình 4.25) khác nhau ở các độ mặn khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hệ số mũ b của tôm ở nghiệm thức 0‰ là thấp nhất (b=3,03); và cao nhất là tôm ở 5‰ (b=3,55). Điều này cho thấy, với cùng chiều dài, tôm ở 0‰ có khối lượng nhỏ hơn so với tôm nuôi trong môi trường nước lợ, và khi tôm càng lớn sự khác biệt về khối lượng thể hiện rõ ràng hơn. Điều này có thể ảnh hưởng đến chất lượng và giá cả tôm nuôi trong thực tế sản xuất, và cho thấy việc nuôi tôm trong nước lợ có ưu điểm hơn.



Hình 4.25: Tương quan giữa chiều dài và khối lượng tôm ở các nghiệm thức

4.2.3 Sinh khối tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi

Sinh khối tôm càng xanh ở các nghiệm thức độ mặn sau 120 ngày nuôi đạt trung bình là 356 - 372 g/m³. Sinh khối của tôm cao nhất ở độ mặn 0‰ và giảm nhẹ khi độ mặn tăng (5 - 15‰) nhưng giữa các nghiệm thức khác nhau không có ý nghĩa thống kê (p>0,05) Hình 4.26.



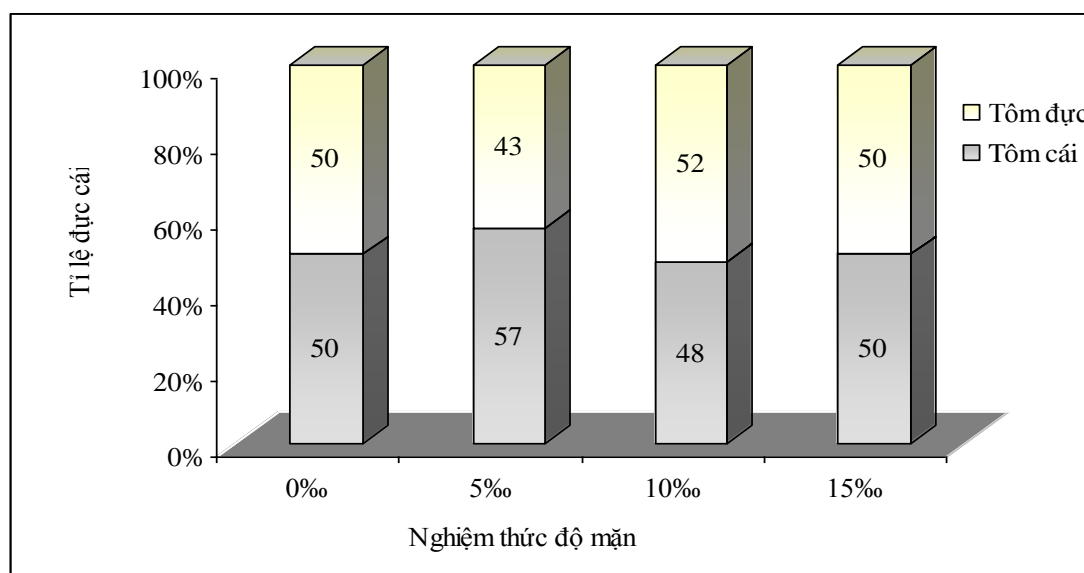
Hình 4.26: Sinh khối tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi

Ghi chú: Giá trị trong Hình 4.26 là trung bình ± sai số chuẩn.

4.2.4 Một số chỉ tiêu sinh sản của tôm càng xanh

4.2.4.1 Tỷ lệ tôm đực: tôm cái

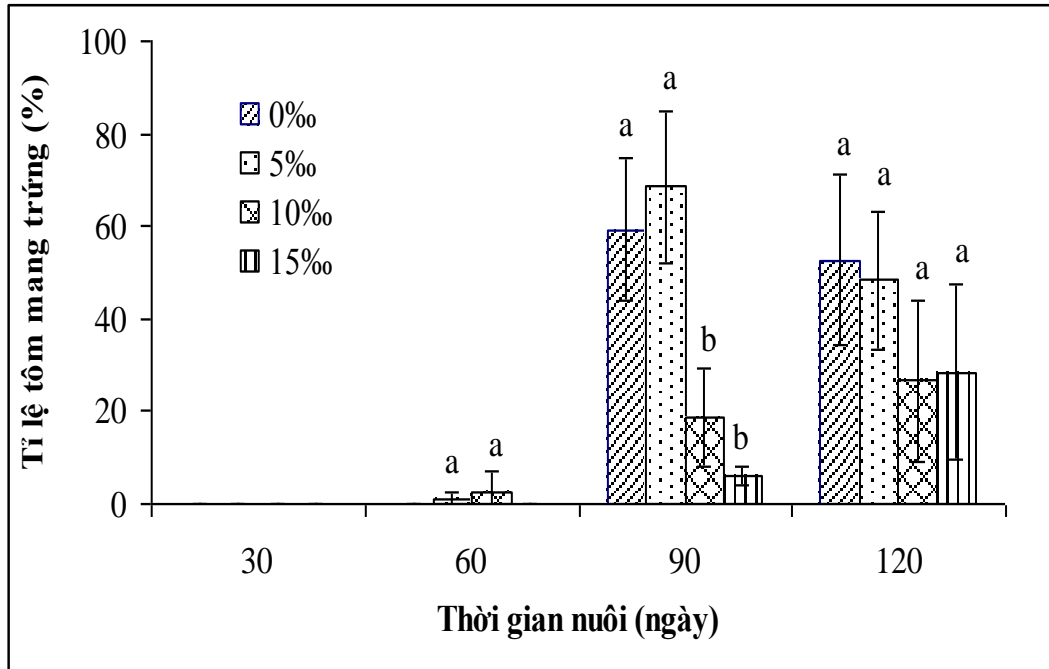
Sau 120 ngày nuôi, tỷ lệ tôm càng xanh đực và cái giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ở nghiệm thức độ mặn 0‰ và 15‰ có tỷ lệ đực cái 50:50; Nghiệm thức 5‰, tôm đực có tỷ lệ thấp hơn (43%) tôm cái (57%) trong khi ở nghiệm thức 10‰, tôm đực có tỷ lệ cao hơn (52%) tôm cái (48%) Hình 4.27.



Hình 4.27: Tỷ lệ đực cái của tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi

4.2.4.2 Tỷ lệ tôm cái mang trứng

Tỷ lệ tôm cái mang trứng trong thời gian thí nghiệm được trình bày ở Hình 4.28).



Hình 4.28: Tỷ lệ tôm cái mang trứng theo thời gian nuôi

Sau 60 ngày nuôi, một số tôm cái bắt đầu sinh sản nhưng không đáng kể và chỉ được tìm thấy ở nghiệm thức 5‰ và 10‰ với tỷ lệ thấp (0,90% và 2,56%). Từ ngày nuôi 90 tỷ lệ sinh sản của tôm tăng, đặc biệt là ở độ mặn 0 - 5‰ với tỷ lệ tôm cái mang trứng cao nhất ở nghiệm thức 5‰ (68,6%), kể đến là 0‰ (59,3%), hai nghiệm thức này cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức 10‰ (18,56%) và nghiệm thức 15‰ (6,17%). Sau 120 ngày nuôi, tỷ lệ tôm cái mang trứng dao động 26,7 - 52,7% (Hình 4.28), trong đó, tôm cái mang trứng cao nhất là nghiệm thức 0‰ và thấp nhất ở nghiệm thức 10‰. Kết quả này cho thấy, khi nuôi tôm càng xanh ở môi trường có độ mặn cao từ 10 - 15‰, tôm sẽ có xu hướng chậm đẻ trứng hơn và tỷ lệ đẻ thấp hơn so với khi nuôi ở độ mặn thấp 0 - 5‰. Theo Yen and Bart (2008) cũng cho rằng, những tôm cái được nuôi ở độ mặn 12‰ sinh sản của tôm sẽ chậm hơn so với tôm nuôi ở độ mặn 6‰ và 0‰ và số tôm mang trứng giảm khi độ mặn gia tăng.

4.2.5 Sức sinh sản của tôm

Sức sinh sản của tôm càng xanh nuôi ở độ mặn khác nhau trong thời gian thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 4.21.

Bảng 4.21: Sức sinh sản của tôm càng xanh được nuôi ở độ mặn khác nhau

Các chỉ tiêu sinh sản	Khối lượng tôm cái có mang trứng (g)	Sức sinh sản tuyệt đối (Số trứng/tôm cái)	Sức sinh sản tương đối (số trứng/g)
Sau 60 ngày nuôi			
0‰	-	-	-
5‰	9,03	8.400	930
10‰	7,44±0,25	2.940±255	395±21,2
15‰	-	-	-
Sau 90 ngày nuôi			
0‰	12,6±2,81 ^a	16.154±6.440 ^a	1.256±360 ^a
5‰	11,7±2,56 ^a	17.043±6.302 ^a	1.419±360 ^a
10‰	11,2±2,08 ^a	10.747±5.002 ^b	929±342 ^b
15‰	14,3±0,49 ^a	16.360±2.885 ^a	1.159±181 ^{ab}
Sau 120 ngày nuôi			
0‰	14,9±2,64 ^a	19.347±6.116 ^a	1.328±442 ^a
5‰	13,5±3,08 ^a	21.920±7.542 ^a	1.604±442 ^a
10‰	13,0±3,81 ^a	8.875±3.343 ^b	909±242 ^b
15‰	13,5±2,09 ^a	10.567±4.426 ^b	769±264 ^b

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn. Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). (-): không có tôm mang trứng.

Với khối lượng trung bình ban đầu là 0,34 g/con, sau 30 ngày nuôi trong bể ở các độ mặn khác nhau, tất cả tôm càng xanh cái chưa tham gia sinh sản. Vào ngày nuôi 60, tôm cái có mang trứng chỉ được tìm thấy ở nghiệm thức 5‰ và 10‰ với khối lượng trung bình 7,44 - 9,03 g. Khối lượng tôm cái mang trứng tăng dần theo thời gian nuôi, dao động trung bình 11,2 - 14,3 g vào ngày nuôi 90 và 13,0 - 14,9 g sau 120 ngày nuôi. Khối lượng tôm cái mang trứng giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt thống kê ($p > 0,05$) ở các đợt thu mẫu (Bảng 4.21).

Kết quả nghiên cứu cho thấy sức sinh sản tuyệt đối và tương đối của tôm càng xanh cái ở tất cả các nghiệm thức độ mặn tăng lên theo thời gian nuôi do khối lượng tôm cái tăng. Trong giai đoạn 60 - 90 ngày nuôi, tôm nuôi ở độ mặn 0 - 5‰ có sức sinh sản tuyệt đối (16.154 - 17.043 trứng/tôm mẹ) và sức sinh sản tương đối (1.256 - 1.419 trứng/gam tôm mẹ) cao hơn so với sức sinh sản của tôm ở độ mặn 10 - 15‰ (8.875 - 16.360 trứng/tôm mẹ, và 929 - 1.159 trứng/gam tôm mẹ). Qua phân tích thống kê cho thấy vào ngày nuôi 90, sức sinh sản tuyệt đối và tương đối của tôm cái ở nghiệm thức 10‰ thấp hơn so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Vào ngày nuôi 120, sức sinh sản tuyệt

đôi và tương đối của tôm cái ở nghiệm thức 10‰ và 15‰ không khác biệt thống kê ($p>0,05$) nhưng thấp hơn có ý nghĩa ($p<0,05$) so với nghiệm thức 0‰ và 5‰.

Nhìn chung, ở độ mặn 10 - 15‰, tôm có xu hướng chậm đẻ trứng, tỷ lệ đẻ thấp, sức sinh sản tuyệt đối và tương đối cũng thấp hơn so với tôm ở độ mặn 0 - 5‰. Các kết quả trên có ý nghĩa quan trọng cho việc nuôi thương phẩm trong môi trường nước lợ do có thể hạn chế tôm đẻ trứng, cải thiện tăng trưởng, năng suất và chất lượng tôm nuôi cũng như hiệu quả tài chính trong mô hình.

4.2.6 Thành phần sinh hóa của thịt tôm càng xanh sau 120 ngày nuôi

Một số chỉ tiêu sinh hóa cơ tôm sau 120 ngày nuôi được trình bày ở Bảng 4.22. Kết quả cho thấy, hầu hết các chỉ tiêu sinh hóa như ẩm độ, đạm, chất béo, carbohydrate, khoáng và năng lượng của cơ tôm giữa các nghiệm thức khác biệt nhau không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$), trừ trường hợp hàm lượng đạm của thịt tôm ở độ mặn 5‰ cao nhất và khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức khác. Kết quả nghiên cứu này cho thấy việc nuôi tôm càng xanh trong nước lợ đến 15‰ không ảnh hưởng đến chất lượng thịt tôm. Hơn nữa, hàm lượng đạm của cơ tôm ở nghiệm thức độ mặn từ 5 - 10‰ cũng được cải thiện cao hơn so với nghiệm thức 0‰. Theo NC của Wei *et al.* (2004) thì hàm lượng amimo acid tổng cộng và hàm lượng amino acid chứa trong cơ tôm *M. nipponense* tăng theo sự gia tăng của độ mặn từ 0 - 14‰, cao nhất từ 7 - 14‰ và ở 14‰ thì acid amin tổng cộng cao hơn gấp 11,1% so với tôm nuôi ở nước ngọt.

Bảng 4.22: Thành phần sinh hóa của thịt tôm càng xanh ở các độ mặn khác nhau

Nghiệm thức	0‰	5‰	10‰	15‰
Ẩm độ (%)	70,6±0,82 ^a	68,7±0,61 ^a	69,0±0,76 ^a	71,1±0,89 ^a
Đạm (%)	16,0±0,10 ^a	17,8±0,31 ^b	17,1±0,29 ^{ab}	16,1±0,28 ^a
Khoáng (%)	5,80±0,77 ^a	5,53±0,58 ^a	5,47±0,49 ^a	5,18±1,00 ^a
Chất béo (%)	3,05±0,22 ^a	3,76±0,41 ^a	3,61±0,26 ^a	2,84±0,34 ^a
Carbohydrate (%)	4,57	4,20	4,80	4,80
Năng lượng (kJ/g)	21,7±0,08 ^a	22,6±0,24 ^a	23,9±0,19 ^a	23,6±0,15 ^a

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn. Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

4.2.7 Đặc điểm sinh lý máu (Áp suất thẩm thấu - ASTT) của tôm càng xanh

Áp suất thẩm thấu của nước máu tôm (với kích cỡ tôm ở các nghiệm thức trong thời gian đo ASTT là: 0‰: 7,3 - 14,97 g; 5‰: 7,12 - 14,19 g; 10‰: 6,03 - 13,74 g và 15‰: 5,7 - 12,96 g) ở các độ mặn khác nhau được trình bày ở Bảng 4.23. Ở độ mặn 0; 5; 10 và 15‰, áp suất thẩm thấu của nước thay đổi lớn, từ 3 - 424 (mOsm). Trong khi đó, ASTT của tôm cao, dao động trung bình từ 421 - 514 (mOsm). Kết quả này cho thấy trong thời gian nuôi ở các nghiệm thức độ mặn 0 - 15‰, tôm phải luôn điều hòa áp suất thẩm thấu ưu trương, đặc biệt là ở các nghiệm thức có độ mặn 0 - 10‰, do sự chênh lệch ASTT lớn.

Bảng 4.23: Áp suất thẩm thấu (mOsm) của máu tôm càng ở các nghiệm thức độ mặn

Nghiệm thức	0‰	5‰	10‰	15‰
Mẫu nước	3,00±4,71 ^a	228±91,2 ^b	311±57,1 ^b	424±152 ^c
Sau 60 ngày nuôi	463±33,0 ^a	458±53,5 ^a	468±74,2 ^a	439±49,3 ^a
Sau 90 ngày nuôi	464±28,5 ^a	466±35,5 ^a	459±31,7 ^a	474±20,5 ^a
Sau 120 ngày nuôi	421±35,0 ^a	450±37,2 ^{ab}	514±27,8 ^c	465±63,9 ^{bc}

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn. Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Nghiên cứu của Huong *et al.* (2010), độ mặn từ 0 đến 15‰ thì tôm càng xanh điều hòa ASTT ưu trương, điểm đẳng áp của tôm là 15‰. Tương tự, nghiên cứu của Gloria *et al.* (1983) cho rằng ở độ mặn từ 0 - 14‰ ASTT máu của các loài tôm càng xanh (*Macrobrachium* sp.) đều cao hơn so với môi trường. Theo Wilder *et al.* (1998) trong môi trường nước ngọt và nước có độ mặn thấp, ASTT máu của tôm càng xanh duy trì ở mức trung bình 450 mOsm; khi độ mặn tăng, ASTT máu của tôm cũng gia tăng cho đến khi đạt đến ASTT của môi trường. Trong nghiên cứu này, tôm càng xanh được nuôi trong khoảng độ mặn 0 - 15‰, khi độ mặn cao sẽ giúp tiến gần điểm đẳng áp giữa máu tôm và môi trường nước hơn vì thế thuận lợi cho hoạt động điều hòa ASTT.

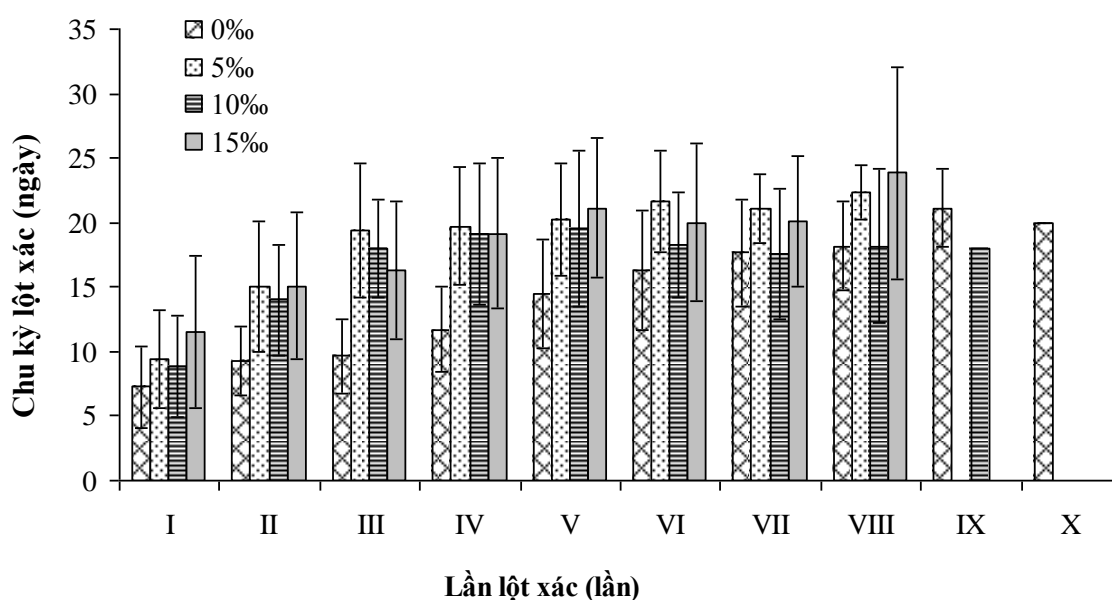
Tóm lại, thí nghiệm nuôi tôm càng xanh trên bể với các độ mặn khác nhau 0, 5, 10 và 15‰, đã cho kết quả khác biệt không ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) về tăng trưởng, sinh khối và nhiều chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa. Tuy nhiên, tỷ lệ sống của tôm có xu hướng tăng cao hơn trong môi trường nước lợ so với nước ngọt 0‰; đậm cơ tôm ở 5‰ cao hơn so với nước ngọt. Đặc biệt, ở

môi trường nước lợ, tôm chậm đẻ trứng hơn, tỷ lệ đẻ thấp hơn, sức sinh sản tuyệt đối và tương đối cũng thấp hơn so với tôm nuôi trong nước ngọt.

4.3 Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên các chỉ tiêu tăng trưởng, lột xác, sinh sản và tỉ lệ sống của tôm càng xanh nuôi cá thể

4.3.1 Lột xác của tôm

Số lần lột xác và chu kỳ lột xác của tôm càng xanh ở các độ mặn khác nhau được trình bày trong Hình 4.29. Kết quả cho thấy sau 120 ngày nuôi, tôm càng xanh ở nghiệm thức độ mặn 5 và 15‰ có 8 lần lột xác, nghiệm thức 10‰ có 9 lần lột xác và nghiệm thức 0‰ (đôi chứng) có số lần lột xác nhiều nhất (10 lần).



Hình 4.29: Chu kỳ lột xác của tôm trong thời gian nuôi ở các nghiệm thức

Kết quả này cho thấy chu kỳ lột xác của tôm bị ảnh hưởng rất rõ bởi độ mặn, độ mặn càng cao thì chu kỳ lột xác của tôm càng dài. Cụ thể ở lần lột xác thứ nhất tôm càng xanh có chu kỳ lột xác trung bình 7,3 - 11,5 ngày, trong đó nghiệm thức độ mặn 0‰ có chu kỳ lột xác ngắn nhất và nghiệm thức 15‰ có chu kỳ lột xác dài nhất. Kết quả tương tự được tìm thấy ở hầu hết các lần lột xác tiếp theo, tuy nhiên nghiệm thức 10‰ tôm có chu kỳ lột xác ngắn hơn so với nghiệm thức 5‰. Thêm vào đó, kết quả cho thấy chu kỳ lột xác của tôm càng xanh ngày càng dài hơn qua các lần lột xác và lớn lên, từ chu kỳ 7 - 11 ngày ở những lần lột xác thứ I, tăng lên 19 - 23 ngày ở các lần lột xác thứ IX và X. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Yamasaki-Granados *et al.* (2012), tác giả nhận thấy tôm càng (*Macrobrachium tenellum*) với khối lượng 1,0 - 1,9 g có chu kỳ lột xác trung bình là 8,9 ngày trong khi nhóm tôm có khối lượng 4,0 - 4,9 g có chu kỳ lột xác trung bình 15,1 ngày. Nhiều nghiên

cứu đã tìm thấy khi độ mặn môi trường gia tăng sẽ ảnh hưởng đến nồng độ thẩm thấu máu tôm, sự hấp thu nước vào cơ thể ngay thời điểm cần thiết không được thực hiện nên sẽ ngăn cản sự lột xác dẫn tới chu kỳ lột xác kéo dài (Pansano 1960, Robertson 1960, Dall & 1978a, 1978b, Ferraris *et al.*, 1987 và Cheng *et al.*, 2001 trích dẫn bởi Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư, 2010). Nghiên cứu của Nhan (2009), tôm càng xanh có nguồn gốc khác nhau (Trung Quốc, Việt Nam và Hawaii) sau 180 ngày thí nghiệm có số lần lột xác là 7 - 9 lần. Ngoài ra, nghiên cứu của Hương *et al.* (2010) nhận thấy số lần lột xác của tôm càng xanh nuôi ở độ mặn 15‰ tương đương với tôm nuôi ở độ mặn 0‰.

Bảng 4.24 cho thấy sau 1 tháng nuôi tỉ lệ lột xác của tôm càng xanh dao động trung bình 4,64% - 9,61% trong đó nghiệm thức đối chứng 0‰, có tỉ lệ lột xác cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức độ mặn khác. Tuy nhiên, từ tháng nuôi thứ 2 đến tháng thứ 4, tỉ lệ lột xác của tôm càng xanh giữa các nghiệm thức độ mặn khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 4.24: Tỉ lệ (%) lột xác của tôm qua 4 tháng nuôi

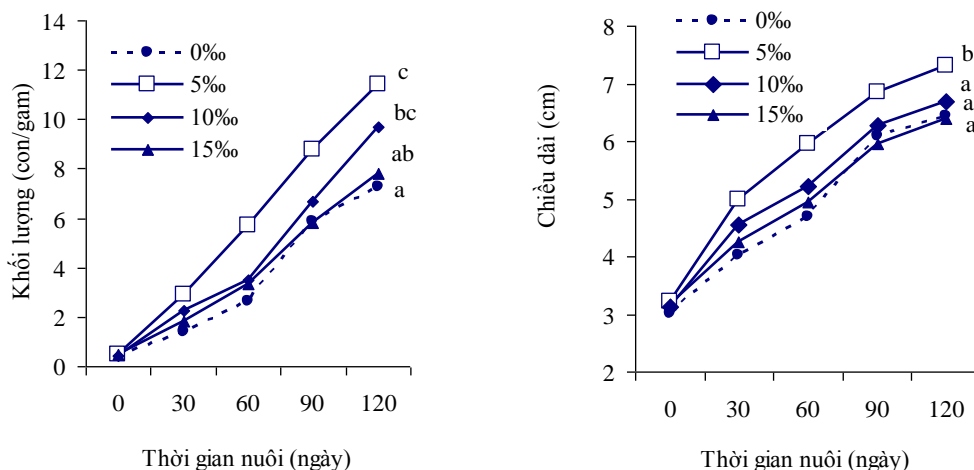
Thời gian nuôi	0‰	5‰	10‰	15‰
Tháng 1	9,61±6,96 A ^a	4,64±5,71 A ^b	5,37±6,49 A ^b	5,86±4,43 A ^b
Tháng 2	5,97±5,36 B ^a	4,03±3,84 A ^a	4,31±3,42 A ^a	4,16±3,72 A ^a
Tháng 3	5,35±4,20 B ^a	4,26±4,10 A ^a	4,32±5,90 A ^a	4,32±3,83 A ^a
Tháng 4	4,09±3,05 B ^a	3,57±2,22 A ^a	3,97±3,74 A ^a	3,55±3,57 B ^a

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn.

Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái thường khác nhau và các giá trị trên cùng một cột có chữ cái hoa khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Các giá trị tính theo đơn vị (%/ngày)

4.3.2 Tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng của tôm càng xanh nuôi cá thể

Sau 120 ngày nuôi, tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng về khối lượng và chiều dài của tôm càng xanh ở các độ mặn khác nhau được trình bày ở Hình 4.30 và Bảng 4.25.



Hình 4.30: Tăng trưởng chiều dài và khối lượng của tôm trong 120 ngày nuôi cá thể

Trung bình khối lượng tôm ở các nghiệm thức biến động từ 7,29 - 11,4 g/con. Trong đó, ở nghiệm thức 5‰ tôm đạt khối lượng lớn nhất (11,4 g/con), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 0‰ và 15‰; và khối lượng tôm ở 0‰ và 15‰ khác biệt nhau không ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

Hình 4.30 cũng cho thấy, chiều dài tôm trung bình ở các nghiệm thức dao động từ 6,39 - 7,32 cm/con, trong đó tôm ở nghiệm thức độ mặn 5‰ chiều dài của tôm lớn nhất (7,32 cm/con) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Chiều dài trung bình của tôm ở nghiệm thức độ mặn 10‰ cao hơn 0‰ và 15‰, tuy nhiên, khác nhau không có ý nghĩa ($p>0,05$).

Kết quả ở Bảng 4.25 thể hiện tốc độ tăng trưởng tương đối và tuyệt đối về khối lượng và tăng trưởng về chiều dài của tôm càng xanh ở các nghiệm thức sau 120 ngày nuôi.

Bảng 4.25: Tốc độ tăng trưởng về chiều dài và khối lượng của tôm sau 120 ngày nuôi

Nghiệm thức độ mặn (‰)	Khối lượng		Chiều dài	
	DWG (g/ngày)	SGR _w (%/ngày)	DLG (cm/ngày)	SGR _L (%/ngày)
0	0,058±0,005 ^a	2,35±0,109 ^a	0,029±0,002 ^a	0,62±0,033 ^{ab}
5	0,092±0,006 ^c	2,63±0,054 ^b	0,035±0,001 ^b	0,69±0,018 ^b
10	0,077±0,009 ^{bc}	2,58±0,089 ^b	0,032±0,015 ^{ab}	0,65±0,027 ^{ab}
15	0,062±0,006 ^{ab}	2,28±0,458 ^a	0,027±0,001 ^a	0,58±0,020 ^a

Ghi chú: Các giá trị trên là trung bình ± sai số chuẩn. Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

Nhìn chung, tốc độ tăng trưởng về chiều dài và khối lượng của tôm ở nghiệm thức độ mặn 5‰ là cao nhất, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức 10‰; tuy nhiên cao hơn có ý nghĩa thống kê so với độ mặn 0‰ và 15‰ ($p < 0,05$); tăng trưởng về chiều dài và khối lượng của tôm ở nghiệm thức độ mặn 15‰ và 0‰ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Sự tăng trưởng của tôm trong nghiên cứu này cũng tương tự như nhận định của Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2003) là sinh trưởng của tôm càng xanh ở độ mặn từ 2 - 5‰ nhanh nhất. Bên cạnh đó Phạm Văn Tình (2004) khảo sát về tốc độ tăng trưởng của tôm trong các ao nuôi có độ mặn khác nhau cho thấy, ở độ mặn dưới 10‰ tốc độ tăng trưởng của tôm bình thường. Nguyễn Việt Thắng (1995) cho rằng nếu độ mặn 5‰ được xem là an toàn đối với tôm giống thì ở độ mặn 18‰ là giới hạn an toàn với tôm càng xanh trưởng thành. Theo Đặng Ngọc Thanh và Hồ Thanh Hải (2007) cho rằng độ mặn của môi trường từ 5 - 9‰ động vật thủy sinh tốn ít năng lượng để điều hòa trao đổi chất nên sinh trưởng của động vật thủy sinh sẽ nhanh hơn mặt dù ở độ mặn 15‰ tôm càng xanh ít tiêu tốn năng lượng cho điều hòa ASTT nhất (là điểm đẳng trương của tôm càng xanh).

Các kết quả thí nghiệm này cho thấy, tôm nuôi ở độ mặn 0‰ có chu kỳ lột xác ngắn và lột xác nhiều lần hơn so với các nghiệm thức 5 và 10‰, nhưng tăng trưởng chậm hơn. Nguyên nhân có thể do ở nghiệm thức 0‰ tỉ lệ tôm mang trứng cao hơn so với nghiệm thức 5‰, 10‰ và 15‰ (Hình 4.28). Nghiên cứu của Woo và Kelly (1995) cho rằng trong điều kiện môi trường nước ngọt các động vật thủy sản sử dụng một số năng lượng nhất định để bù vào sự mất muối bởi sự khuếch tán phụ động, trong điều kiện môi trường nước lợ nhạt ($\leq 10‰$) tiêu hao năng lượng giảm và vì vậy kích thích sự tăng trưởng của vật nuôi. Theo Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư (2010), ở giáp xác cái, quá trình chuyển hóa protein noãn hoàn cho quá trình phát triển tế bào trứng ở tuyến sinh dục xảy ra đồng thời với sự thành lập vỏ mới vì thế có sự cạnh tranh chất dinh dưỡng, và điều này ảnh hưởng đến sự tăng trọng của tôm trong quá trình lột xác. Mặt khác, ở nghiệm thức 5‰ mặc dù tôm phải tốn năng lượng cho quá trình điều hòa ASTT, nhưng sự tiêu tốn năng lượng này thấp hơn so với ở nghiệm thức 0‰.

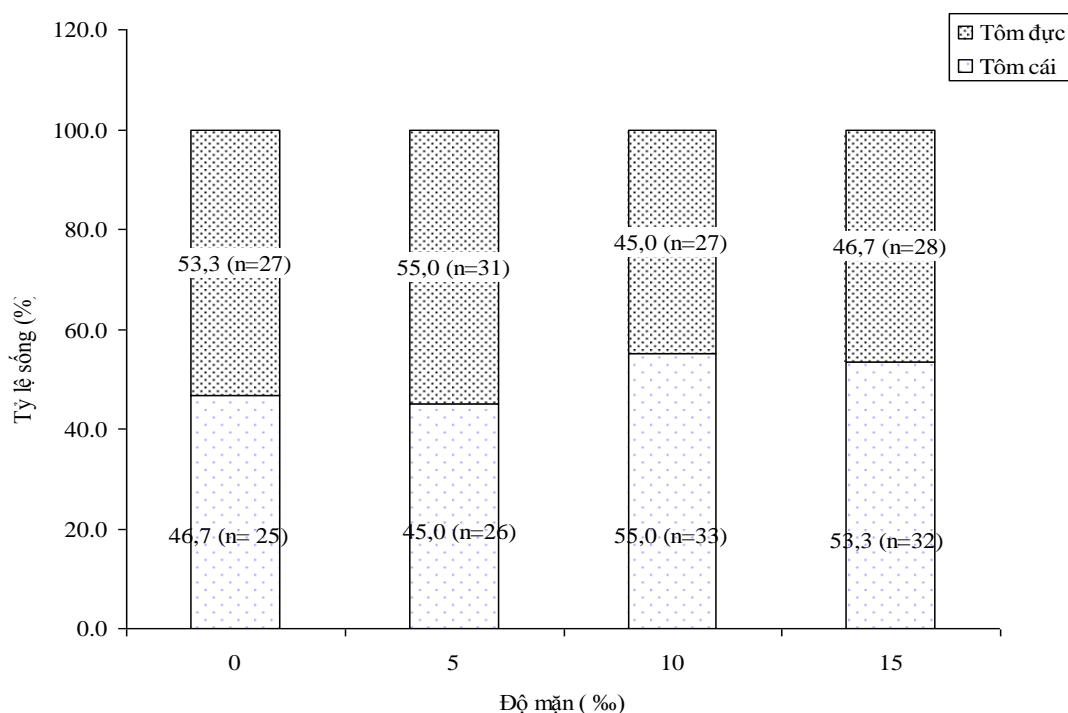
Nghiệm thức 10‰ tôm cũng cần năng lượng cho quá trình điều hòa ASTT, nhưng trong thời gian đầu tăng trưởng của tôm khác biệt không có ý nghĩa so với tăng trưởng của tôm ở nghiệm thức đối chứng ($p > 0,05$) nhưng sau 4 tháng nuôi, tăng trọng của tôm ở nghiệm thức này cao hơn ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng, nguyên nhân là do nghiệm thức đối chứng tỉ lệ tôm mang trứng cao nên ảnh hưởng đến tăng trọng của tôm. Riêng ở độ mặn

15%, sau khi tôm thích nghi với độ mặn cao (15%) thì tăng trưởng của tôm được phục hồi nên tăng trưởng nhanh hơn so với giai đoạn đầu của quá trình nuôi.

4.3.3 Một số chỉ tiêu về sinh sản của tôm càng xanh nuôi cá thể

4.3.3.1 Tỷ lệ tôm đực, tôm cái và tỷ lệ tôm cái mang trứng

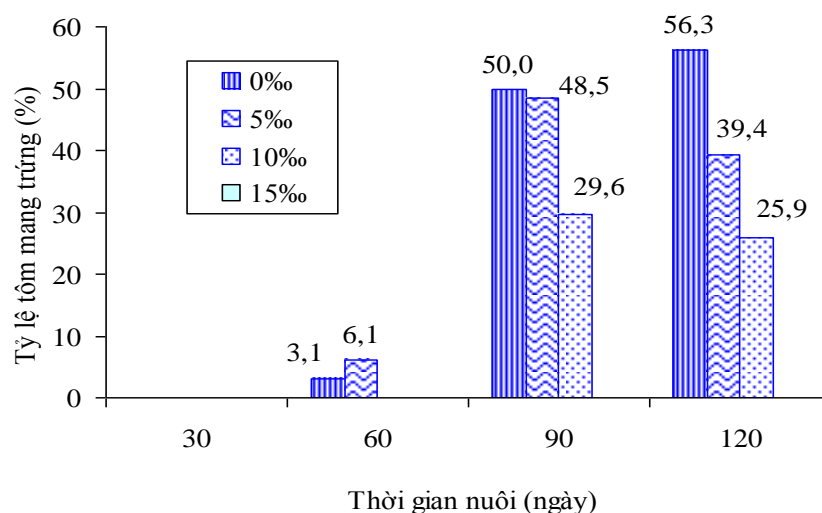
Tỷ lệ tôm đực ở các nghiệm thức biến động từ 45,0 - 55,0%, tương đương với tỷ lệ 0,8:1 (Hình 4.31). Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2002) tỷ lệ tôm đực : tôm cái nuôi trong ruộng lúa năm 2000 là 59% : 41%; năm 2001 là 53%: 47%. Theo Dương Nhật Long và Trần Văn Hận (2011), thì tỷ lệ tôm đực chiếm 52,3% và tôm cái là 47,7% sau 120 ngày tuổi. Như vậy tỷ lệ tôm đực và tôm cái của nghiên cứu này cũng tương tự như kết quả nghiên cứu của một số tác giả trước đây.



Hình 4.31: Tỷ lệ tôm đực và cái ở các nghiệm thức (Ghi chú: *n* là số con)

Tỷ lệ tôm cái mang trứng ở các độ mặn khác nhau được thể hiện ở Hình 4.32. Nhìn chung, ở độ mặn thấp tôm mang trứng sớm và tỷ lệ mang trứng cao hơn so với ở độ mặn cao hơn. Ở ngày 30 sau khi thí nghiệm, không có tôm cái mang trứng, và ở ngày 60, nghiệm thức 0‰ và 5‰ bắt đầu xuất hiện tôm cái mang trứng với tỷ lệ tương ứng là 3,1% và 6,1%, nhưng ở nghiệm thức độ mặn 10‰ và 15‰ không xuất hiện tôm mang trứng. Đến giai đoạn tôm nuôi 90 ngày và 120 ngày thì nghiệm thức 0‰ có tỷ lệ tôm cái mang trứng cao nhất, tương ứng 50 và 56,3%. Ở độ mặn 10‰, tôm cái chỉ mang trứng ở ngày 90 và

120 với tỷ lệ thấp nhất 29,6 và 25% số tôm cái. Đặc biệt, ở độ mặn 15‰, không có tôm mang trứng sau 120 ngày nuôi. Điều này cho thấy độ mặn có ảnh hưởng lớn đến sự mang trứng của tôm nuôi cá thể. Kết quả thí nghiệm phù hợp với nghiên cứu của Yen and Bart (2008), tỉ lệ tôm cái mang trứng giảm khi độ mặn gia tăng và ở độ mặn 18‰ không có tôm mang trứng. Các kết quả này cho thấy ý nghĩa có lợi trong việc nuôi tôm thương phẩm ở môi trường nước lợ sẽ hạn chế tôm thành thực và mang trứng vì vậy tôm sẽ tăng trưởng tốt hơn.



Hình 4.32: Tỷ lệ tôm cái mang trứng trong thời gian nuôi

4.3.3.2 Chu kỳ đẻ trứng và sức sinh sản của tôm

Kết quả nghiên cứu Bảng 4.26 cho thấy, trong thời gian 120 ngày nuôi, số lần tôm đẻ trứng và tái thành thực đẻ lại ở các nghiệm thức dao động từ 3 - 4 lần, số tôm tái phát dục và đẻ lại giảm dần, đặc biệt ở độ mặn 15‰ tôm không đẻ trứng. Độ mặn càng cao thì tôm càng chậm đẻ trứng và chậm tái phát dục đẻ lại. Tôm đẻ lần 2, lần 3 và lần 4 thì thời gian tái phát dục đẻ lại có xu hướng ngắn dần. Thời gian tôm bắt đầu đẻ trứng lần thứ 1 ở các nghiệm thức biến động từ 86 - 108 ngày. Chu kỳ tái phát dục và đẻ trứng lần thứ 2 dao động từ 24 - 30 ngày, lần thứ 3 dao động từ 16 - 25 ngày.

Sức sinh sản tuyệt đối của tôm càng xanh là số trứng trên khối lượng cơ thể tôm cái, số lượng trứng phụ thuộc kích thước tôm cái, con cái càng lớn số trứng càng nhiều (Nguyễn Việt Thắng, 1995). Trong thí nghiệm này, qua thời gian nuôi, khối lượng tôm mẹ tăng dần và sức sinh sản tuyệt đối (số trứng/tôm mẹ) cũng tăng dần. Tuy nhiên, sức sinh sản tương đối qua các lần tái phát dục và đẻ lại thì không luôn luôn tăng. Sức sinh sản tương đối của tôm trong các lần sinh sản ở các nghiệm thức dao động từ 339 - 456 trứng/g tôm cái, trong đó sức sinh sản của tôm ở nghiệm thức 0‰ là cao nhất và ở 10‰ là thấp

nhất (Bảng 4.26). Theo Habashy and Hassan (2011), khi nuôi tôm ở các độ mặn khác nhau thì khối lượng tôm cái khác biệt không có ý nghĩa nhưng khối lượng buồng trứng ở độ mặn 0‰ cao hơn và sai khác có ý nghĩa so với độ mặn 16‰. Tương tự, khi nuôi vỗ tôm càng xanh trong nước ngọt thì sức sinh sản trung bình của tôm dao động từ 970 - 975 trứng/g tôm cái, với khối lượng tôm dao động từ 20 - 35 g/con (Nguyễn Thanh Phương và Trần Văn Bùi, 2006). Theo Nguyễn Quang Trung (2004), với khối lượng tôm mẹ từ 9,05 - 47,7 g/con thì sức sinh sản của tôm nuôi dao động từ 1.042 - 1.221 trứng/g tôm. Theo Ang (1991) nghiên cứu sức sinh sản của tôm càng xanh trong ao, với kích cỡ 9,0 - 15,8 cm và khối lượng tôm mẹ 6,22 - 45,8 g thì sức sinh sản dao động từ 1.216 - 89.747 trứng/con cái. Tóm lại, kết quả thí nghiệm cho thấy độ mặn (0, 5, 10 và 15‰) có ảnh hưởng lớn đến tỉ lệ tôm mang trứng, chu kỳ sinh sản và sức sinh sản của tôm. Độ mặn cao tỷ lệ đẻ kém, chậm đẻ trứng, chu kỳ tái phát dục và đẻ lại dài hơn, sức sinh sản kém hơn so với nuôi trong nước ngọt 0‰.

Bảng 4.26: Chu kỳ sinh sản và sức sinh sản của tôm sau 120 ngày nuôi

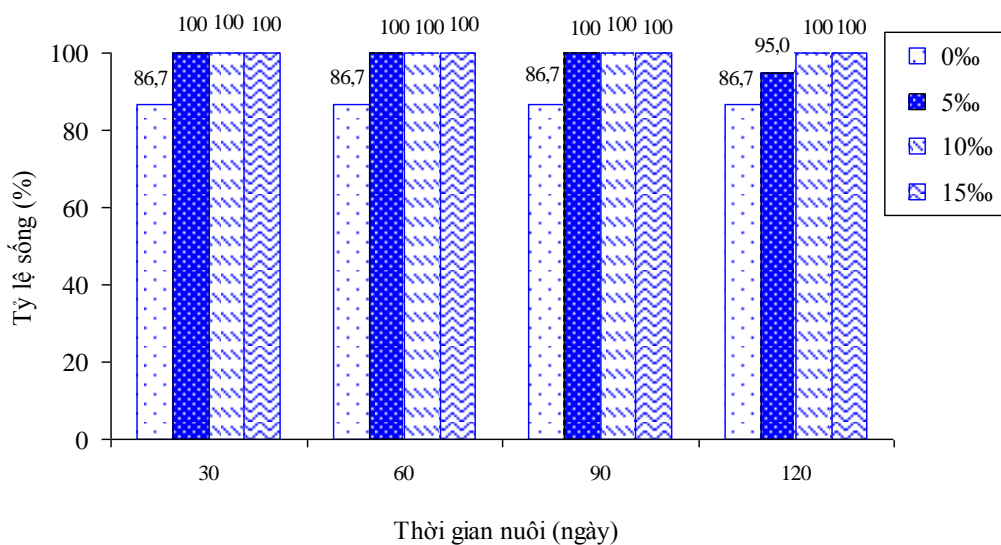
Độ mặn (%)	Lần sinh sản	(*) Thời gian sinh sản (ngày)	Tôm mang trứng (con)	Khối lượng tôm mang trứng (g)	Sức sinh sản tuyệt đối (Số trứng/tôm cái)	Sức sinh sản tương đối (số trứng/g)
0	1	98±16	24	8,55±2,01	3.180±1.397	367±143
	2	24±6	14	9,50±2,08	4.107±1.499	429±135
	3	16±11	2	12,4±0,09	5.640±984	456±83
	4	-	-	-	-	-
5	1	86±17	21	9,97±3,13	4.080±1.352	410±83
	2	25±11	12	11,5±3,72	4.573±1.679	401±103
	3	24±1	5	12,4±1,57	4.339±876	347±39
	4	25±4	2	13,6±0,23	5.040±136	371±14
10	1	108±20	12	8,73±2,65	3.006±1159	339±58
	2	30±12	3	10,6±1,61	3.616±436	342±24
	3	25±0	1	13,7	5.136	375
	4	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: Thời gian sinh sản lần 1 sau khi nuôi và các lần sinh sản tiếp theo (ngày); Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn và (-): Không có tôm cái mang trứng.

4.3.4 Tỉ lệ sống

Do tôm được nuôi cá thể từng con trong mỗi lồng, nên tỷ lệ sống của tôm ở thí nghiệm rất cao. Tỉ lệ sống của tôm sau 120 ngày nuôi ở các nghiệm thức độ mặn khác nhau, dao động từ 86,7 - 100%, đặc biệt, tỉ lệ sống cao nhất

(100%) ở 2 nghiệm thức 10 và 15‰ và thấp nhất ở nghiệm thức 0‰ (86,7%) (Hình 4.33).



Hình 4.33: Tỷ lệ sống của tôm càng xanh trong thời gian nuôi

Tóm lại, sau thời gian 120 ngày nuôi trong điều kiện cá thể, số lần lột xác của tôm ở các độ mặn khác nhau dao động từ 8 - 10 lần và chu kỳ của các lần lột xác ngày càng chậm hơn, biến động từ 7,7 - 23,8 ngày/lần. Ở nước ngọt (0‰), tôm lột xác nhanh hơn, nhiều lần hơn, nhưng tăng trưởng chậm; và ở độ mặn 5‰ và 10‰, tôm có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn và khác biệt có ý nghĩa so với độ mặn 0‰ và 15‰. Độ mặn có ảnh hưởng lớn đến thời gian bắt đầu đẻ trứng, chu kỳ tái phát dục đẻ trứng lại, tỉ lệ tôm mang trứng và sức sinh sản của tôm. Ở độ mặn cao, tỉ lệ tôm mang trứng giảm dần, tôm chậm đẻ trứng, chu kỳ tái phát dục và đẻ trứng dài hơn và sức sinh sản cũng giảm dần. Đặc biệt ở độ mặn 15‰ tôm không tham gia sinh sản trong thời gian 120 ngày nuôi. Tỉ lệ sống của tôm ở độ mặn 5‰, 10‰ và 15‰ tốt hơn so với nghiệm thức 0‰. Các kết quả trên cho thấy việc phát triển nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ 5 - 15‰ là rất triển vọng, nhất là vùng ĐBSCL nơi có tiềm năng diện tích nước lợ lớn.

4.4 Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh trong ao tại Trà Vinh

4.4.1 Các yếu tố môi trường nước

Trong thời gian nuôi, nhiệt độ trung bình của các ao ở các địa điểm nuôi khác nhau dao động trong khoảng 27,8 - 28,1°C; pH từ 7,69 đến 7,76 và độ kiềm 78,9 - 83,9 (Bảng 4.2). Nhìn chung, các yếu tố này đều thích hợp cho sự phát triển của tôm càng xanh. Theo New (2002), nhiệt độ giới hạn thích hợp cho nuôi tôm càng xanh từ 28 - 31 °C, pH dao động trong khoảng 7,0 - 8,5 và độ kiềm thích hợp cho tôm càng xanh từ 20 - 60 mg/L. Khoảng pH thích hợp

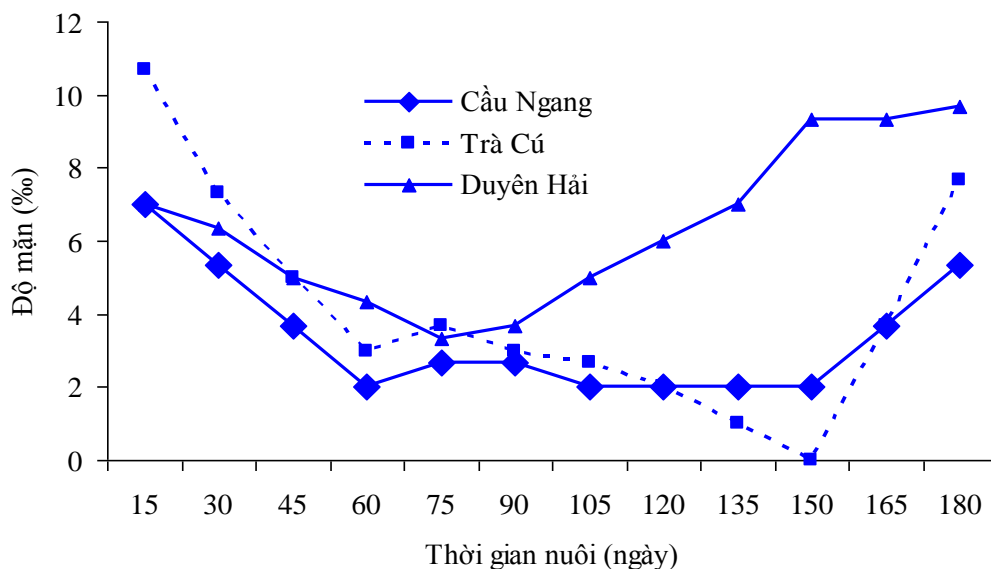
cho các loài tôm là 6,5 - 9,0 và khoảng biến động trong ngày phải nhỏ hơn 0,5 (Boyd, 1998).

Kết quả Bảng 4.27 và Hình 4.34 cho thấy, trong thời gian nuôi, độ mặn của các ao nuôi ở các địa điểm khác nhau biến động rất lớn. Các điểm ở Huyện Cầu Ngang có độ mặn trung bình thấp nhất là 3,36‰, dao động từ 2 - 7‰; ở Trà Cú có độ mặn trung bình 4,14‰ nhưng dao động lớn trong vụ nuôi, từ 0 - 11‰; và ở Duyên Hải có độ mặn trung bình cao nhất là 6,33 ‰, và dao động trong khoảng 3 - 10‰. Hầu hết các ao đều nuôi tôm trong nước lợ qua các tháng nuôi, chỉ trừ trường hợp ở Trà Cú ở thời điểm khoảng 150 ngày nuôi độ mặn giảm đến 0‰. Nhìn chung, độ mặn của ao nuôi có liên quan chủ yếu đến mùa mưa; độ mặn giảm dần từ đầu vụ nuôi (cuối mùa khô, đầu mùa mưa), đến giữa vụ nuôi (giữa mùa mưa) và tăng dần lên về cuối vụ nuôi (cuối mùa mưa, đầu mùa khô). Theo Nguyễn Việt Thắng (1995), tôm càng xanh có thể phân bố rộng từ nước ngọt đến 25‰ và độ mặn thích hợp cho sự phát triển của tôm càng xanh trong khoảng 0 - 18‰. Theo Nguyễn Thị Em (2008), tôm càng xanh có khả năng điều hòa ASTT ở độ mặn từ 0 - 24‰, ở độ mặn từ 0 - 12‰ tôm có ASTT cao hơn môi trường, độ mặn từ 15 - 18‰ tôm có áp suất thẩm thấu tương đương ASTT môi trường và khi độ mặn trên 27‰ thì tôm càng xanh mất khả năng điều hòa ASTT. Như vậy, độ mặn các ao nuôi vẫn nằm trong phạm vi thích hợp cho tôm phát triển.

Bảng 4.27: Nhiệt độ, pH, độ mặn và độ kiềm trung bình của ao nuôi sau 180 ngày nuôi

Địa điểm nuôi	Nhiệt độ (°C)	pH	Độ mặn (‰)	Độ kiềm (mg/L)
Cầu Ngang	28,13±0,53 (27-29)	7,69±0,32 (7,0-8,5)	3,36±2,15 (2,0-7,0)	78,86±13,50 (72-85)
Trà Cú	27,40±0,73 (25,5-28,5)	7,76±0,30 (7,5-8,5)	4,14±0,04 (0-10,67)	83,53±14,50 (72-136)
Duyên Hải	27,83±0,57 (27-29)	7,75±0,25 (7,5-8,0)	6,33±0,04 (3,33-9,67)	83,92±12,74 (72-136)

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn; lớn nhất và nhỏ nhất.



Hình 4.34: Biến động độ mặn của ao nuôi ở các địa điểm khác nhau

Hàm lượng oxy trung bình ở các địa điểm nuôi dao động từ 3,42 - 3,49 mg/L; TAN dao động từ 1,24 - 1,10 mg/L và nitrite dao động từ 1,0 - 0,94 mg/L (Bảng 4.28). Theo Boyd (1998) hàm lượng TAN thích hợp cho ao nuôi tôm từ 0,2 - 2 mg/L và nitrite trong các ao nuôi tôm < 2,0 mg/L. Tôm tăng trưởng tốt khi hàm lượng oxy hòa tan trong nước lớn hơn 4 mg/L, nếu hàm lượng oxy từ 2 - 3 mg/L tôm sẽ bắt đầu yếu và hàm lượng oxy < 2 mg/L có thể làm tôm chết (Chanratchakool, 2003). Trong thời gian nuôi, hàm lượng oxy, TAN và nitrite đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm.

Bảng 4.28: Hàm lượng oxy, TAN và nitrite trung bình ở các ao nuôi

Địa điểm nuôi	Oxy (mg/L)	TAN (mg/L)	Nitrite (mg/L)
Cầu Ngang	4,1±1,1 (2,00-6,00)	1,2±0,6 (0,50-2,00)	0,7±0,3 (0,0-1,0)
Trà Cú	4,2±1,2 (2,00-6,00)	1,1±0,6 (0,1-2,0)	0,7±0,3 (0,5-1,0)
Duyên Hải	4,2±1,2 (2,0-6,0)	1,1±0,6 (0,5-2,0)	0,7±0,3 (0,5-1,0)

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn; lớn nhất và nhỏ nhất.

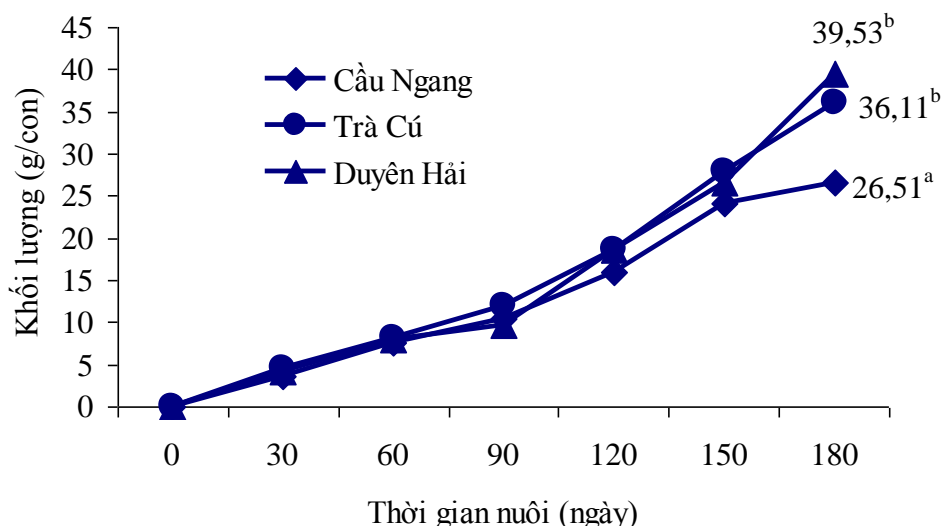
4.4.2 Tăng trưởng của tôm càng xanh ở các ao nuôi

Tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm nuôi ở các Huyện sau 180 ngày nuôi được trình bày ở Hình 4.35; Bảng 4.29 và Bảng 4.30.

Tôm nuôi ở Cầu Ngang tăng trưởng chậm hơn so với Trà Cú và Duyên Hải, nhưng khác biệt nhau không có ý nghĩa ($p > 0,05$) trong suốt thời gian 150 ngày nuôi đầu. Tuy nhiên, đến thời điểm 180 ngày, khối lượng tôm trung bình

của các ao ở các địa điểm khác nhau dao động từ 26,5 - 39,5 g/con (Hình 4.36). Trong đó, khối lượng trung bình của tôm nuôi tại Cầu Ngang thấp nhất (26,5 g/con) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với khối lượng trung bình của tôm nuôi ở Trà Cú và Duyên Hải (36,1 và 39,5 g/con).

Trong 180 ngày nuôi, tốc độ tăng trưởng về khối lượng theo ngày của tôm ở các ao nuôi tại các địa điểm khác nhau trung bình dao động từ 0,15 - 0,22 g/ngày, tốc độ tăng trưởng đặc biệt của tôm trung bình 3,99 - 4,21 %/ngày. Trong đó, tốc độ tăng trưởng của tôm ở huyện Duyên Hải lớn nhất (0,22 g/ngày và 4,21 %/ngày), kế đến là Trà Cú và cả hai khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với tôm nuôi ở Cầu Ngang (0,15 g/ngày và 3,99%/ngày).



Hình 4.35: Khối lượng tôm càng xanh theo thời gian nuôi

Kết quả phân tích chi tiết về tăng trưởng của tôm đực và tôm cái (Bảng 4.29) giữa các điểm nuôi cũng cho thấy xu hướng tăng trưởng tương tự như trên, đặc biệt, khối lượng tôm đực sau 180 ngày nuôi đạt trung bình từ $29,6 \pm 9,9$ g/con (Cầu Ngang) đến $42,5 \pm 18,6$ g/con (Duyên Hải); và tôm cái đạt từ $23,8 \pm 7,97$ g/con (Cầu Ngang) đến $36,4 \pm 11,6$ (Duyên Hải).

Bảng 4.29: Tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng của tôm sau 180 ngày nuôi

Địa điểm nuôi	Wđ (g/con)	Wc (g/con)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
Cầu Ngang	0,02	26,5±9,27 ^a	0,15±0,01 ^a	3,99±0,03 ^a
Trà Cú	0,02	36,1±15,80 ^b	0,20±0,01 ^b	4,16±0,02 ^b
Duyên Hải	0,02	39,5±15,71 ^b	0,22±0,01 ^c	4,21±0,03 ^b

Ghi chú: Wđ: Khối lượng tôm lúc bố trí thí nghiệm, Wc: Khối lượng tôm lúc kết thúc thí nghiệm.

Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn.

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

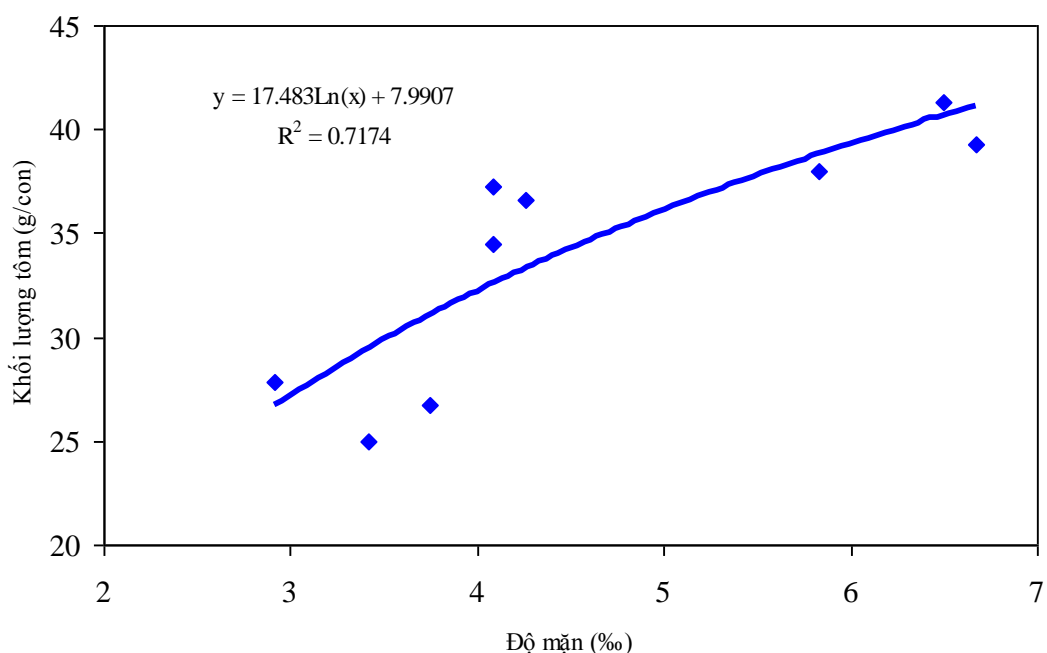
Bảng 4.30: Khối lượng tôm đực và tôm cái ở các địa điểm nuôi

Địa điểm nuôi	Thời gian nuôi			
	90 ngày	120 ngày	150 ngày	180 ngày
TÔM ĐỰC				
Cầu Ngang	11,8±4,69 ^a	17,1±6,80 ^a	26,8±8,18 ^a	29,6±9,86 ^a
Trà Cú	11,4±3,21 ^a	20,7±5,79 ^b	30,3±10,8 ^a	42,1±17,5 ^b
Duyên Hải	11,8±14,9 ^a	21,1±10,7 ^b	30,4±12,3 ^a	42,5±18,6 ^b
TÔM CÁI				
Cầu Ngang	9,79±3,48 ^a	15,3±6,03 ^a	21,2±7,5 ^a	23,8±7,97 ^a
Trà Cú	11,2±3,17 ^a	16,8±6,94 ^a	25,3±8,73 ^a	29,5±12,0 ^b
Duyên Hải	10,8±3,56 ^a	15,9±8,34 ^a	23,0±10,2 ^a	36,4±11,6 ^c

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn.

Các giá trị của nhóm tôm đực hoặc cái trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

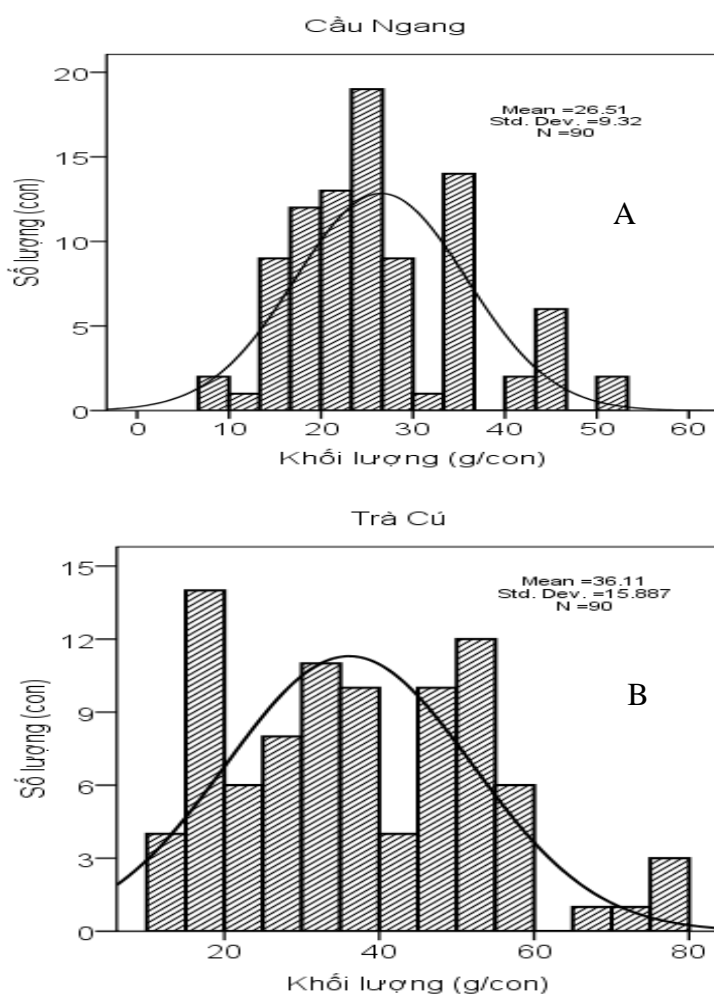
Giữa các mô hình nuôi đều có mật độ nuôi là 7 con/m², chế độ chăm sóc và cho ăn giống nhau nhưng tôm có sự tăng trưởng khác nhau. Trong thời gian nuôi, độ mặn ở Cầu Ngang là thấp nhất (3,36±2,15‰) và cao nhất là ở Duyên Hải (6,33±0,04‰). Trong phạm vi độ mặn nghiên cứu, độ mặn cao hơn tôm tăng trưởng nhanh và cho kích cỡ lớn hơn tôm nuôi trong độ mặn thấp hơn. Kết quả phân tích tương quan giữa độ mặn trung bình và kích cỡ trung bình tôm sau 180 ngày nuôi cho thấy có sự tương quan chặt chẽ ($p < 0,05$) (Hình 4.36).

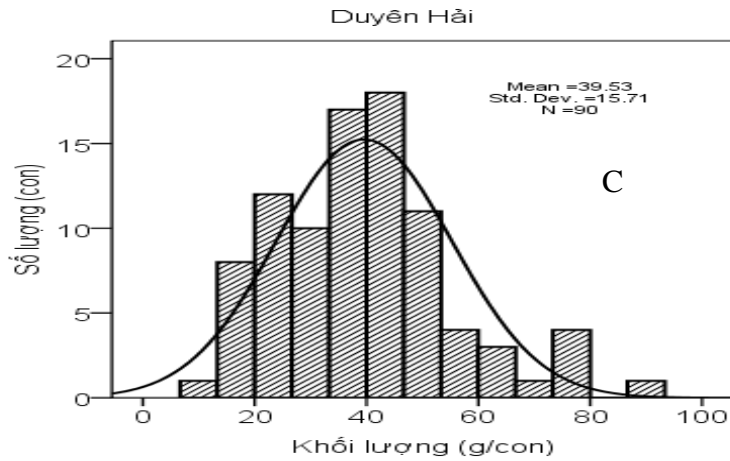


Hình 4.36: Tương quan giữa độ mặn và khối lượng tôm sau 180 ngày

Jory (1995) và Kumlu *et al.* (2000) cho rằng độ mặn là một trong những yếu tố môi trường quan trọng ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm. Tăng trưởng của tôm cao nhất trong khoảng độ mặn gần điểm đẳng trương, vì ở khoảng độ mặn này năng lượng tiêu hao cho điều hòa thẩm thấu là ít nhất (Chen & Nan, 1993). Bray *et al.* (1994) cho rằng, độ mặn thấp sẽ làm giảm khả năng đồng hóa thức ăn làm tôm giảm tăng trưởng. Theo Phan Hải Đăng và *ctv.* (2014) khi nuôi tôm càng xanh bán thâm canh trong vườn dứa ở Bến Tre với các mật độ khác nhau (5, 7 và 9 con/m²) sau 6 tháng nuôi khối lượng trung bình của tôm đạt 39,6 - 45,5 g/con. Theo Lý Văn Khánh (2005), khi nuôi tôm càng xanh ở vùng nước ngọt thì sau 6 tháng nuôi khối lượng trung bình của tôm đạt 26,0 - 31,3 g/con, tăng trưởng 0,14 - 0,17 g/ngày. Theo Lê Quốc Việt (2005), khi nuôi tôm trong ao đất vùng nước ngọt với mật độ 8 con/m² thì tốc độ tăng trưởng của tôm đạt 0,32 g/ngày và 2,89%/ngày. Từ các kết quả trên cho thấy tôm càng xanh được nuôi ở vùng nước lợ vẫn cho tăng trưởng tốt hơn. Theo Chand *et al.* (2015) khi nuôi tôm càng xanh ở các độ mặn 0, 5, 10, 15, 20 sau 30 ngày cho kết quả tăng trưởng tương đối về khối lượng của tôm ở các nghiệm thức 0, 5, 10‰ tương đương nhau, đối với nghiệm thức 15‰ tăng trưởng tương đối về khối lượng của tôm không khác biệt so với nghiệm thức 5 và 10‰ và tăng trưởng tương đối về khối lượng của tôm ở nghiệm thức 20‰ thấp nhất so với các nghiệm thức 0, 5, 10, 15‰. Tuy nhiên đến giai đoạn 60 ngày nuôi thì tăng trưởng tương đối về khối lượng của tôm tăng dần khi độ mặn tăng.

Ở tôm càng xanh thường xuyên xảy ra hiện tượng sinh trưởng không đồng đều dẫn đến hiện tượng chênh lệch nhau về khối lượng của tôm nuôi, đặc biệt là hiện tượng phân đàn xảy ra mạnh giữa nhóm tôm đực và tôm cái và điều này làm ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và năng suất cũng như hiệu quả kinh tế trong mô hình nuôi tôm càng xanh. Hệ số biến động CV về khối lượng của tôm ở các địa điểm dao động từ 35,2 - 44,0% . Trong đó hệ số biến động về khối lượng của tôm ở Trà Cú cao nhất (44%) kế đến là Duyên Hải (39,7%) và thấp nhất là Cầu Ngang 35,2%. Hình 4.37 cho thấy sự phân cỡ tôm ở các địa điểm nuôi. Đặc biệt, các ao nuôi ở Duyên Hải và Trà Cú có nhiều tôm vượt đàn, đạt kích cỡ 80 - 90 g sau 180 ngày nuôi.



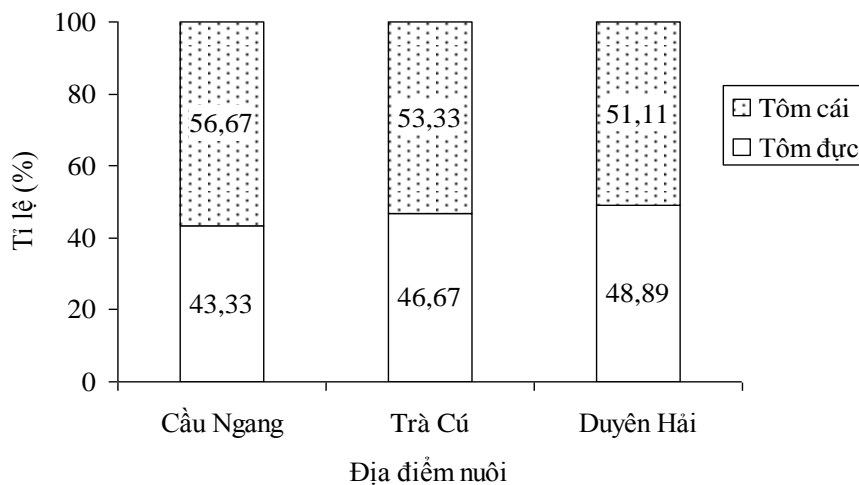


Hình 4.37: Sự phân đàn của tôm sau 180 ngày nuôi

(Ghi chú: A: Tỷ lệ tôm phân đàn ở ao nuôi tôm tại Cầu Ngang; B: Tỷ lệ tôm phân đàn ở ao nuôi tôm tại Trà Cú; C: Tỷ lệ tôm phân đàn ở ao nuôi tôm tại Duyên Hải)

4.4.3 Tỷ lệ tôm đực, tôm cái và tỷ lệ tôm cái mang trứng ở các điểm nuôi

Kết quả sau 180 ngày nuôi, tỷ lệ tôm đực ở các địa điểm dao động từ 43,3 - 48,9% và tỷ lệ tôm cái là 51,1 - 56,7% (Hình 4.38).



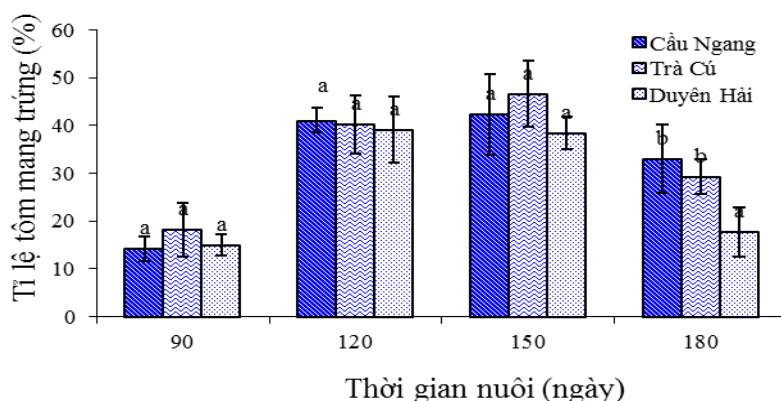
Hình 4.38: Tỷ lệ tôm càng xanh đực và cái sau 180 ngày nuôi

Tỷ lệ tôm đực và tôm cái giữa các nghiệm thức (vùng nuôi) sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Tỷ lệ tôm đực và tôm cái trong quần đàn cũng có khác biệt tùy trường hợp. Theo các nghiên cứu nuôi tôm quần thể và cá thể trên bể (Hình 4.27 và Hình 4.31) tỷ lệ tôm đực dao động 45,0 - 55,0%. Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*(2002), khi nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa, nguồn tôm giống từ sinh sản nhân tạo thì tỷ lệ tôm đực chiếm 53 - 59% và tôm cái là 41 - 47%. Theo Dương Nhựt Long và Trần Văn Hận

(2011), thì tỉ lệ tôm đực chiếm 52,3% và tôm cái là 47,7% sau 120 ngày tuổi nuôi trong ruộng.

Sau 90 ngày nuôi tôm cái bắt đầu mang trứng với tỉ lệ dao động từ 14,3 - 18,2%, tỉ lệ tôm cái mang trứng tăng dần đến 150 ngày nuôi (38,4 - 46,7% tôm cái) và sau đó giảm dần. Trong 150 ngày đầu, tỉ lệ tôm cái mang trứng của các ao nuôi khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Tuy nhiên đến 180 ngày nuôi, tỉ lệ tôm cái mang trứng của các ao ở Duyên Hải (17,73%) thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với tôm nuôi ở Trà Cú (29,8%) và Cầu Ngang (33,1%) (Hình 4.39). Điều này, có thể do độ mặn của các ao nuôi ở Duyên Hải tăng cao (7 - 10‰) nên tỉ lệ tôm cái mang trứng giảm.

Kết quả nghiên cứu này tương tự với kết quả nghiên cứu ở thí nghiệm trên bể trong nghiên cứu này, cũng như trong các nghiên cứu của Yen and Bart (2008) khi nuôi tôm ở các độ mặn khác nhau thì tỉ lệ tôm cái mang trứng giảm khi độ mặn gia tăng.



Hình 4.39: Tỉ lệ tôm cái mang trứng trong các ao nuôi

Ghi chú: Các giá trị trên Hình trong cùng một thời gian thu mẫu có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$.)

4.4.4 Tỉ lệ sống, năng suất và FCR của tôm sau 180 ngày nuôi

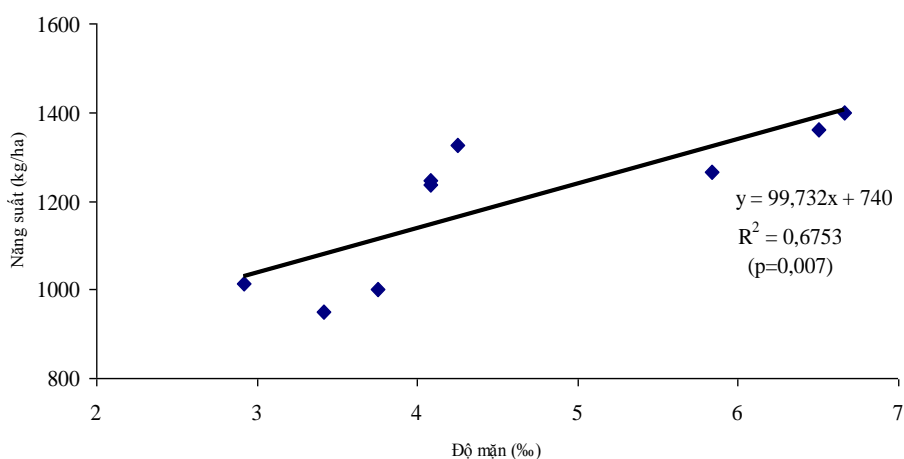
Tỉ lệ sống, năng suất và FCR của tôm nuôi sau 180 ngày nuôi được thể hiện ở Bảng 4.31.

Bảng 4.31: Tỉ lệ sống, năng suất tôm trong 180 ngày nuôi

Địa điểm nuôi	Tỉ lệ sống (%)	Năng suất (kg/ha)	FCR
Cầu Ngang	53,3±1,24 ^b	988±33,1 ^a	2,05±0,08 ^b
Trà Cú	44,4±6,40 ^a	1.269±48,5 ^b	1,73±0,12 ^a
Duyên Hải	48,5±2,03 ^{ab}	1.342±69,7 ^b	1,59±0,13 ^a

Ghi chú: FCR: Hệ số chuyển hóa thức ăn. Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn. Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

Kết quả Bảng 4.31 cho thấy, tôm nuôi ở Cầu Ngang có tỷ lệ sống cao nhất ($53,3 \pm 1,24\%$), nhưng năng suất lại thấp nhất $988 \pm 33,1$ kg/ha. Trong khi đó, tôm nuôi ở Trà Cú và Duyên Hải có tỷ lệ sống thấp hơn nhưng năng suất ($1.269 - 1.342$ kg/ha) cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với năng suất tôm ở Cầu Ngang. Điều này do tôm nuôi ở Trà Cú và Duyên Hải tăng trưởng tốt hơn, kích cỡ tôm thu hoạch to hơn, và số lượng tôm cái thấp hơn so với ở Cầu Ngang. Độ mặn nước ao nuôi ở các vùng khác nhau có lẽ là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến tăng trưởng và năng suất tôm nuôi. Hình 4.40 cho thấy tương quan về độ mặn và năng suất tôm rất chặt chẽ. Kết quả ở Bảng 4.29 cũng cho thấy hệ số tiêu tốn thức ăn FCR trung bình ở các ao nuôi từ 1,59 - 2,05, trong đó FCR ở Duyên Hải và Trà Cú (1,59 - 1,73) thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với FCR ở các ao nuôi ở Cầu Ngang.



Hình 4.40: Tương quan giữa độ mặn trung bình và năng suất tôm sau 180 ngày nuôi

Ở ĐBSCL, đã có nhiều mô hình nuôi được thực hiện ở các nơi khác nhau với kết quả cũng khác nhau. Theo Trần Thanh Hải và *ctv.* (2004) nuôi tôm càng xanh chuyên canh trong ao đất đạt 600 - 1.000 kg/ha. Khi nuôi tôm càng xanh trong ao với các mật độ khác nhau (8 và 12 con/m²) thì năng suất tôm đạt tương ứng là 850 kg và 1.052 kg/ha/vụ (Lê Quốc Việt, 2005). Theo Phạm Trường Yên và Trần Ngọc Nguyên (2000) nuôi tôm càng xanh bán thâm canh trong ao đất tại Cần Thơ ở mật độ 13 con/m², sau 6 tháng nuôi năng suất đạt 1,7 tấn/ha. Dương Nhật Long và *ctv.* (2006) thực nghiệm xây dựng mô hình nuôi thâm canh tôm càng xanh trong ao đất ở Bến Tre, với mật độ thả nuôi 40 con post/m², sau chu kỳ nuôi 6 tháng, tỉ lệ sống tôm nuôi đạt 16,9 - 29,3% cho năng suất nuôi đạt 1,5 - 3,53 tấn/ha. Theo Nguyễn Văn Hào và *ctv.* (2002), khi nuôi tôm càng xanh trong ao với mật độ 15 - 27 con/m², năng suất thu được biến động từ 454 - 1.587 kg/ha/vụ. Trong khi đó, khi nuôi tôm càng

xanh trong ruộng vườn dứa với các mật độ khác nhau (5, 7 và 9 con/m²), sau 6 tháng nuôi, tỉ lệ sống của tôm đạt lần lượt là 18,7; 15,1 và 18,6% (Phan Hải Đăng và *ctv.*, 2014). Theo kết quả khảo sát của Tạ Hoàng Bánh (2011), nuôi tôm càng xanh tại Đồng Tháp và cho tôm ăn bằng thức ăn viên có hệ số FCR là 1,44± 0,29. Nguyễn Văn Hảo và *ctv.* (2002) nuôi tôm càng xanh bán thâm canh mật độ 19 - 21 con/m² thì FCR dao động từ 3,43 - 7,34. Theo một số kết quả nghiên cứu trên thế giới, nuôi tôm càng xanh sử dụng thức ăn công nghiệp thì FCR dao động từ 2,0 - 2,5 (Mexico); 2,5 (Brazil); 1,8 (Đài Loan) và Ấn Độ là 2 (New, 2000). So sánh với nhiều kết quả nuôi tôm thương phẩm của các mô hình và điều kiện nuôi khác nhau trước đây, cho thấy kết quả thực nghiệm nuôi trong nghiên cứu này là khá tốt.

4.4.5 Hiệu quả tài chính của các ao nuôi ở các địa điểm khác nhau

Kết quả phân tích hiệu quả tài chính các ao nuôi tôm được trình bày ở Bảng 4.32. Tổng chi phí sản xuất các ao nuôi ở các huyện dao động từ 93,7 - 98,4 triệu đồng/ha/vụ, khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Tuy nhiên, tổng thu là 168 - 295 triệu đồng/ha, lợi nhuận (74,2 - 199 triệu đồng/ha) và tỉ suất lợi nhuận (79,2 - 206%) giữa các vùng nuôi là khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$); cao nhất là ở Duyên Hải và thấp nhất là ở Cầu Ngang. Thu nhập và lợi nhuận thấp ở Cầu Ngang là do năng suất thấp và kích cỡ tôm thu hoạch nhỏ, giá thấp. Nhìn chung, các mô hình ở cả 3 huyện đều không có hộ bị thua lỗ với kết quả thu nhập và lợi nhuận này là khá cao và có nhiều tiềm năng để tiếp tục mở rộng. Theo Lý Văn Khánh và Nguyễn Thanh Phương (2006), nuôi tôm càng xanh trong ruộng vườn mật độ là 9 tôm bột/m² và 6 tôm giống/m² thì tương ứng với lợi nhuận 14,3 triệu đồng/ha và 41,4 triệu đồng/ha. Nuôi tôm càng xanh lúa luân canh mật độ 9, 12 và 15 con/m² ở Tam Nông, Đồng Tháp sau 6 tháng nuôi đạt lợi nhuận 49,1 - 87,1 triệu đồng (Dương Nhựt Long và Trần Văn Hận, 2011). Như vậy, khi so sánh với các mô hình nuôi tôm càng xanh ở ĐBSCL trước đây thì lợi nhuận thu được từ kết quả trong nghiên cứu này là khá cao.

Bảng 4.32: Hiệu quả tài chính ở các ao nuôi tôm càng xanh tại các huyện tỉnh Trà Vinh

Địa điểm nuôi	Cầu Ngang	Trà Cú	Duyên Hải
Tổng chi (Triệu đồng/ha)	93,7±2,70 ^a	98,4±3,50 ^a	96,6±1,8 ^a
Tổng thu (Triệu đồng/ha)	168±5,60 ^a	254±9,70 ^b	295±15,3 ^c
Lợi nhuận (Triệu đồng/ha)	74,2±4,50 ^a	156±10,6 ^b	199±17,0 ^c
Tỉ suất lợi nhuận (%)	79,2±4,90 ^a	158±13,7 ^b	206±27,6 ^c

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn. Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

Bảng 4.33 thể hiện, trong cơ cấu chi phí nuôi tôm càng xanh thì chi phí thức ăn chiếm tỉ lệ cao nhất từ 60,4 - 62,3 %, do thời gian nuôi tôm càng xanh kéo dài 6 tháng nên tỉ trọng chi phí lao động cao thứ 2 (18,3 - 19,2%) kế đến là chi phí con giống chiếm tỉ lệ cao 16,4 - 17,2%. Kết quả này cũng tương tự như các nghiên cứu trước đây. Theo Nguyễn Quang Trung và Phạm Trường Yên (2008), khi nuôi tôm càng xanh bằng tôm bột và tôm giống thì chi phí thức ăn chiếm tỉ lệ cao nhất (61,1% và 59,5%); kế đến là chi phí con giống (14,8% và 17,6%). Tương tự, Phan Hải Đăng và *ctv.* (2014), cho rằng trong nuôi tôm càng xanh thì chi phí thức ăn chiếm tỉ lệ cao nhất (53,5%), kế đến là chi phí con giống từ 29,4% và còn lại là các khoản chi phí khác. Trong tổng chi phí mô hình càng xanh - tôm sú thì chi phí thức ăn chiếm tỷ trọng cao nhất, chiếm 58,9% kế đến là chi phí lao động chiếm 19,4% (Huỳnh Thị Quyền và Lê Xuân Sinh, 2010).

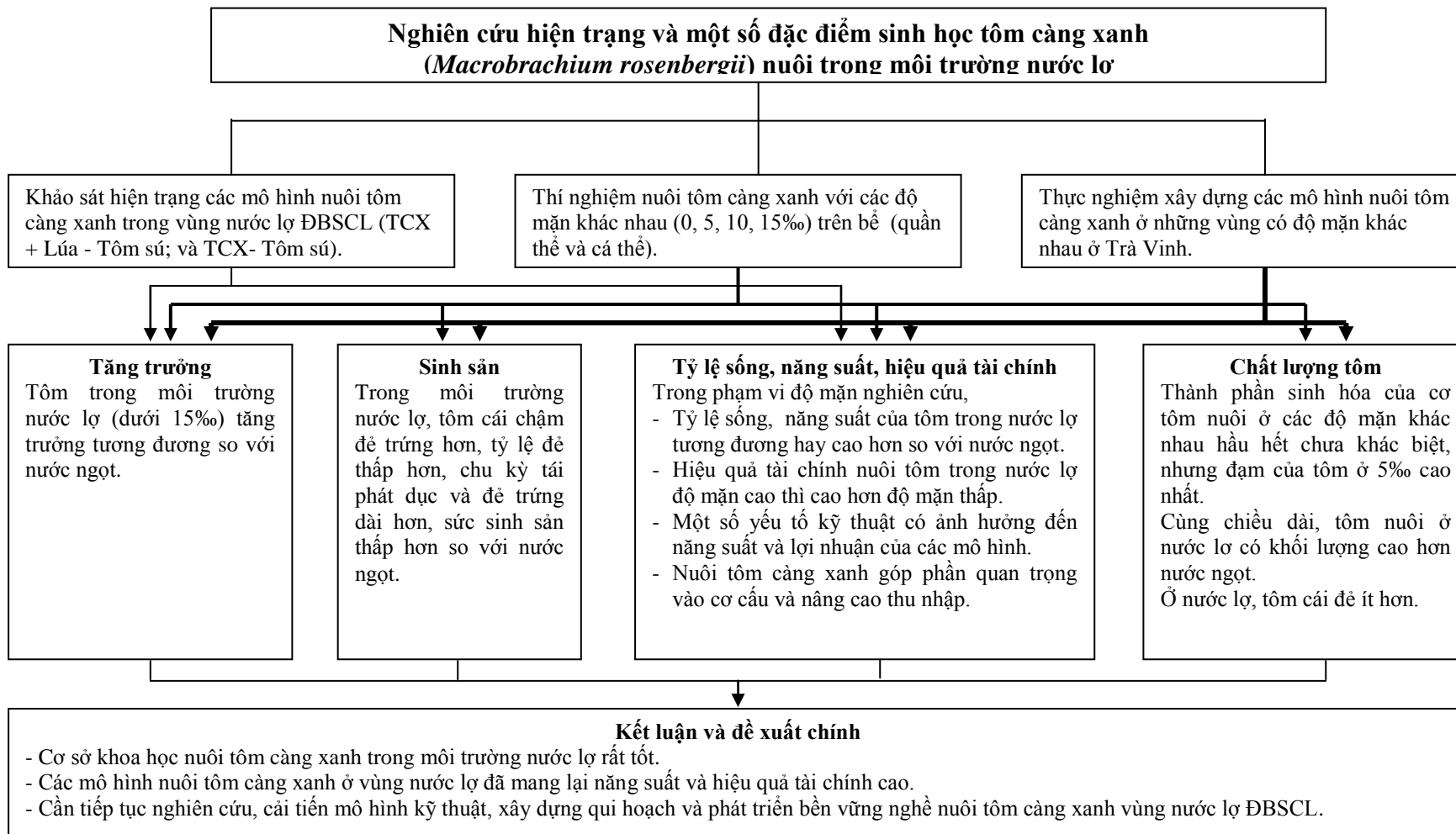
Bảng 4.33: Cơ cấu chi phí nuôi tôm càng xanh của các ao ở các địa điểm khác nhau

Cơ cấu chi phí (%)	Cầu Ngang	Trà Cú	Duyên Hải
Vôi và thuốc cá	1,87	1,78	1,81
Con giống	17,2	16,4	16,7
Thức ăn	60,4	62,3	61,6
Công lao động	19,2	18,3	18,6
Chi khác	1,33	1,27	1,29

Kết quả nghiên cứu ngoài ao nuôi so với kết quả khảo sát hiện trạng nuôi tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú đã cho thấy điểm tương đồng là trong chi phí của mô hình nuôi thì chi phí thức ăn chiếm tỉ lệ cao nhất (Hình 4.16 và Bảng 4.33). Năng suất, tỉ lệ sống và hiệu quả tài chánh của tôm nuôi thực nghiệm nằm trong khoảng dao động của nội dung khảo sát MH1 (Bảng 4.9; 4.10; 4.31 và 4.32).

4.5 Thảo luận chung

Qua các nội dung nghiên cứu với phương pháp tiếp cận và triển khai khác nhau, nhiều kết quả quan trọng đã thu được, làm sáng tỏ cơ sở khoa học và thực tiễn của việc nuôi tôm càng xanh trong môi trường nước lợ. Tóm tắt các kết quả được trình bày ở Hình 4.41.



Hình 4.41: Sơ đồ tổng hợp và tóm tắt kết quả nghiên cứu

4.5.1 Tăng trưởng của tôm nuôi ở các độ mặn khác nhau

Theo kết quả khảo sát nuôi tôm càng xanh ở hai mô hình khác nhau, kết quả thí nghiệm nuôi tôm càng xanh trên bể và kết quả thực nghiệm nuôi tôm càng xanh ở các địa điểm có độ mặn khác nhau đã cho thấy có sự tương đồng quan trọng là tôm nuôi trong môi trường nước lợ 5 - 15‰ cho tăng trưởng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) so với ở môi trường nước ngọt.

Ở thí nghiệm nuôi tôm cá thể nghiệm thức độ mặn 5‰ tôm tăng trưởng nhanh hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với môi trường nước ngọt. Kết quả này cũng khá tương đồng với một số nghiên cứu trước đây khi cho rằng tôm ở độ mặn 5‰ tôm tăng trưởng nhanh hơn ở nước ngọt (Nguyễn Thị Em, 2008; Huong *et al.*, 2010).

Cơ sở của các kết quả này có thể do tôm nuôi ở môi trường nước lợ, sự chênh lệch về ASTT giữa máu tôm và môi trường nước thấp hơn so với tôm nuôi ở trong nước ngọt. Vì thế, tôm không tốn nhiều năng lượng cho hoạt động điều hòa ASTT. Các kết quả nghiên cứu trước đây và nghiên cứu này cho thấy, ASTT tăng trưởng khi tôm ở môi trường có độ mặn khoảng 14 - 15‰. Nhìn chung, các kết quả này có ý nghĩa quan trọng làm cơ sở tốt cho việc phát triển nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ có độ mặn thấp.

4.5.2 Sinh sản của tôm nuôi ở các độ mặn khác nhau

Kết quả của các thí nghiệm nuôi tôm quần thể và cá thể trong bể với các độ mặn khác nhau, cũng như kết quả thực nghiệm các mô hình nuôi tôm ở các huyện Duyên Hải, Trà Cú và Cầu Ngang, nơi có độ mặn khác nhau cho thấy có sự tương đồng quan trọng là trong môi trường nước lợ, tôm cái chậm đẻ trứng hơn, tỷ lệ đẻ thấp hơn, chu kỳ tái phát dục và đẻ trứng dài hơn và sức sinh sản thấp hơn so với tôm nuôi trong nước ngọt. Đặc biệt, ở độ mặn 15‰, tỷ lệ tôm đẻ rất thấp ở thí nghiệm nuôi quần thể hay không đẻ trứng ở thí nghiệm nuôi cá thể. Theo Yen and Bart (2008) cho rằng, độ mặn càng gia tăng số tôm mang trứng càng giảm. Nhìn chung, kết quả này có ý nghĩa quan trọng cho việc nuôi thương phẩm trong môi trường nước lợ do tôm ít đẻ sẽ giúp cải thiện năng suất, chất lượng và hiệu quả tôm nuôi.

4.5.3 Tỷ lệ sống, năng suất và lợi nhuận của tôm nuôi

Kết quả của các nghiên cứu nêu trên đã cho thấy điểm tương đồng là trong phạm vi độ mặn không quá 15‰, tỷ lệ sống và năng suất của tôm nuôi trong nước lợ tương đương (khác biệt không có ý nghĩa thống kê $p>0,05$) hay cao hơn (khác biệt có ý nghĩa thống kê $p<0,05$) so với tôm nuôi ở môi trường nước ngọt. Tương tự, đối với hiệu quả tài chính, ở các mô hình khảo sát và

thực nghiệm nuôi trong ao cho thấy trong phạm vi độ mặn nghiên cứu, tôm nuôi ở độ mặn cao hơn thì cho hiệu quả tài chính cao hơn so với độ mặn thấp hơn.

Bên cạnh các yếu tố độ mặn, các yếu tố kỹ thuật nuôi cũng có ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả tài chính trong nuôi tôm. Đặc biệt, tôm càng xanh nuôi ở hai mô hình: MH1 và MH2 có điều kiện và kỹ thuật đặc thù đã cho kết quả năng suất (tương ứng $110 \pm 52,7$ kg/ha/vụ và 886 ± 642 kg/ha/vụ) và lợi nhuận (tương ứng $11,5 \pm 6,80$ triệu đồng/ha/vụ và $68,0 \pm 86,9$ triệu đồng/ha/vụ) rõ ràng là rất khác biệt nhau. Điều này cho thấy ý nghĩa của việc thâm canh hóa đã góp phần tăng năng suất và lợi nhuận nuôi tôm. Tuy nhiên, mỗi mô hình có ưu điểm riêng và phù hợp cho từng vùng đặc thù.

Đối với MH1, kết quả cho thấy, việc cho ăn bổ sung làm tăng năng suất và lợi nhuận rất có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với không cho tôm ăn và việc ương tôm giống trước khi thả nuôi cũng cần thiết. Ngoài ra, nhiều yếu tố kỹ thuật khác như số năm kinh nghiệm nuôi, diện tích ao, cỡ giống, tháng thả giống, mật độ và thời gian nuôi đã tác động lớn đến năng suất tôm nuôi.

Đối với MH2, các yếu tố kỹ thuật cũng có ảnh hưởng lớn đến năng suất và lợi nhuận tôm nuôi. Việc cho tôm ăn thức ăn nhân tạo hoàn toàn hay kết hợp với thức ăn tự chế và thức ăn cá tạp cho kết quả, ưu điểm và nhược điểm khác nhau, mở ra những hướng mới cho nghiên cứu phát triển. Ngoài ra, các yếu tố như số năm kinh nghiệm nuôi, mật độ nuôi độ mặn thời gian nuôi kích cỡ tôm thu hoạch, tỷ lệ sống có ảnh hưởng lớn đến năng suất tôm nuôi.

Kết quả thực nghiệm nuôi tôm tôm càng xanh - tôm sú trong 9 ao tại 3 huyện Duyên Hải, Trà Cú và Cầu Ngang cũng cho thấy, với kỹ thuật nuôi (mật độ, cho ăn, quản lý môi trường) được chuẩn hóa, đã cho kết quả năng suất (988 - 1.342 kg/ha/vụ), lợi nhuận (74,2 - 199 triệu đồng/ha/vụ) và tỷ suất lợi nhuận (79,2 - 206%) tốt hơn so với kết quả khảo sát các hộ nuôi cùng hình thức trong tỉnh Trà Vinh.

Nhìn chung, các kết quả nghiên cứu trên cho thấy tính hiệu quả tốt của mô hình nuôi tôm càng xanh trong ruộng và trong ao kết hợp hay luân canh với lúa, tôm sú ở vùng nước lợ, đồng thời cũng cho thấy cần thiết tiếp tục nghiên cứu, hoàn thiện qui trình kỹ thuật để cải thiện năng suất và hiệu quả nuôi tôm trong vùng.

4.5.4 Chất lượng tôm nuôi ở các độ mặn khác nhau

Ở các độ mặn khác nhau trong phạm vi nghiên cứu, kết quả thí nghiệm cho thấy, tôm nuôi ở môi trường nước lợ có khối lượng tôm thu trung bình lớn

hơn và nhiều tôm vượt đàn hơn tôm ở môi trường nước ngọt; tôm cái ít tôm mang trứng hơn; ở cùng chiều dài thì tôm có khối lượng lớn hơn khi nuôi trong môi trường nước ngọt; bên cạnh nhiều chỉ số sinh hóa thịt tôm không khác biệt thì hàm lượng đạm tôm trong môi trường nước lợ cao hơn. Trong đó hàm lượng đạm của tôm nuôi ở độ mặn 5‰ cao nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với tôm ở môi trường nước ngọt. Các yếu tố này sẽ góp phần quan trọng, làm tăng giá trị tôm thương phẩm.

4.5.5 Thuận lợi, khó khăn và đề xuất giải pháp phát triển nuôi tôm càng xanh vùng nước lợ ĐBSCL

4.5.5.1 Thuận lợi

Như trình bày và phân tích ở trên, việc nuôi tôm càng xanh trong môi trường nước lợ có nhiều cơ sở khoa học và thực tiễn tích cực. Nhìn chung là thuận lợi rất lớn.

Ngoài ra kết quả phỏng vấn các nông hộ nuôi tôm càng xanh ở Bạc Liêu và Trà Vinh cũng cho thấy, đa số người dân nhận thức rằng việc nuôi tôm càng xanh có nhiều yếu tố thuận lợi, nhất là về môi trường, thức ăn, kỹ thuật nuôi, mùa vụ, cơ sở ao nuôi sẵn có, tôm ít bệnh so với tôm sú. Điều này vừa cho thấy điều kiện thuận lợi và sẵn có của vùng cũng như năng lực quản lý ao nuôi của người dân. Đối với người nuôi, dù chưa được tập huấn nhiều về kỹ thuật nuôi tôm càng xanh, nhưng những kinh nghiệm đối với nuôi tôm sú là nền tảng quan trọng cho quản lý nuôi tôm càng xanh, vốn yêu cầu về kỹ thuật không cao như nuôi tôm sú, do chủ yếu là nuôi quảng canh hay bán thâm canh.

Kết quả phỏng vấn các mô hình ở Bạc Liêu và Trà Vinh cho thấy, nuôi tôm càng xanh chiếm tỷ lệ nhỏ trong cơ cấu chi phí của toàn mô hình, nhưng cho tỷ lệ rất tốt trong cơ cấu thu nhập và góp phần nâng cao tổng thu nhập của mô hình. Hầu hết các hộ nuôi tôm càng xanh không bị thua lỗ. Đặc biệt, tỷ suất lợi nhuận nuôi tôm càng xanh rất cao so với lúa hay tôm sú. Tính hiệu quả của nuôi tôm càng xanh là cơ sở quan trọng cho việc tiếp tục phát triển mô hình.

Trong bối cảnh nuôi tôm càng xanh ở vùng nước ngọt còn nhiều khó khăn để mở rộng sản xuất do sự cạnh tranh của nhiều đối tượng nuôi - trồng, do ảnh hưởng của chế độ nước lũ, do ảnh hưởng môi trường như thuốc trừ sâu trong nông nghiệp, do việc canh tác các đối tượng chưa thống nhất theo qui hoạch làm ảnh hưởng nhau (Tạ Hoàng Bảnh, 2011) thì vùng ven biển có diện tích nhiễm lợ (độ mặn dưới 15‰) rộng lớn với trên 700.000 ha, hiện canh tác chủ yếu các mô hình tôm sú chuyên, tôm sú - lúa, tôm quảng canh cải tiến là

tiềm năng rất lớn cho mở rộng kết hợp nuôi tôm càng xanh và mô hình. Đặc biệt, trong bối cảnh tác động của BĐKH và xâm nhập mặn ngày càng mở rộng ở ĐBSCL, một mặt đây là một trở ngại đối với nuôi trồng thủy sản nước ngọt, mặt khác, đây là điều kiện cho việc chọn nuôi tôm càng xanh như một trong các giải pháp tích cực ứng phó với vấn đề này. Theo Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Thắm (2011) 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.

Việc kết hợp nuôi tôm càng xanh vốn ít bệnh và có hiệu quả ở vùng nước lợ góp phần làm đa dạng hóa đối tượng nuôi, giảm thiểu tập trung quá mức vào đối tượng tôm sú, giảm thiểu nguy cơ lây lan bệnh tật của tôm sú nuôi, giảm thiểu rủi ro trong thu nhập cũng là cơ sở thuận lợi quan trọng, thúc đẩy nghề nuôi trong thời gian tới. Theo Lê Hữu Thôi (2011); Chung Thị Nghiễm (2013) thì tôm càng xanh đáp ứng miễn dịch với vi rút gây bệnh đốm trắng khi gây cảm nhiễm trong điều kiện phòng thí nghiệm. Cheng *et al.* (2003) nghiên cứu ảnh hưởng của các độ mặn khác nhau (0, 5, 10, 15‰) lên khả năng kháng bệnh do vi khuẩn *Lactococcus garvieae* của tôm càng xanh cho thấy, tôm nuôi ở độ mặn 5‰ có khả năng kháng bệnh tốt nhất. Theo Kutty (2005), nuôi tôm càng xanh không phát triển quá ồ ạt như nuôi tôm biển, mật độ nuôi thấp không vượt quá sức tải và không gây ô nhiễm môi trường do ít sử dụng thức ăn, thuốc và hóa chất. Huỳnh Thị Quyền và Lê Xuân Sinh (2010) cũng cho rằng, mô hình nuôi tôm sú luân canh với tôm càng xanh giúp giảm rủi ro về dịch bệnh, góp phần cải tạo môi trường nuôi và tăng hiệu quả sản xuất. Từ những nghiên cứu trên cho thấy việc nuôi tôm càng xanh luân canh với tôm sú là một giải pháp có triển vọng để đa dạng hóa đối tượng nuôi để hạn chế rủi ro do dịch bệnh và tăng thu nhập trên diện tích nuôi.

Trong hai mô hình khảo sát, mỗi mô hình có ưu điểm và thuận lợi riêng. Mô hình tôm càng xanh xen canh với lúa trên ruộng luân canh với tôm sú vừa góp phần nâng cao thu nhập toàn mô hình trong khi vẫn giữ và phát triển trồng lúa, góp phần đảm bảo an ninh lương thực, cũng như bảo vệ môi trường nhờ lúa giúp xử lý nền đáy. Trong khi đó, mô hình nuôi tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú có thể được ứng dụng ở vùng có độ mặn cao hơn 4‰, nơi không thể trồng lúa. Việc nuôi tôm càng xanh mùa mưa giúp tránh lây lan dịch bệnh do không nuôi tôm sú liên tục, đồng thời cũng tránh lãng phí ao nếu chấp nhận chỉ canh tác một vụ tôm sú vào mùa khô.

Tôm càng xanh có giá trị cao và được xác định là đối tượng quan trọng cho nuôi trồng phục vụ xuất khẩu. Theo qui hoạch đến năm 2020, diện tích nuôi tôm càng xanh cần đạt 60.000 ha và sản lượng 32.000 tấn (Tổng cục

Thủy sản, 2012). Đây là chủ trương, mục tiêu, và cũng là động lực thúc đẩy triển khai các hoạt động phát triển nghề nuôi trong thời gian tới. Thực tế hiện nay, nhiều Viện, Trường và cơ sở địa phương đã đang triển khai nhiều chương trình, dự án phát triển và ứng dụng công nghệ cho sản xuất giống và nuôi tôm càng xanh.

4.5.5.2 *Khó khăn và giải pháp đề xuất*

Bên cạnh các thuận lợi nêu trên, nghề nuôi tôm càng xanh nói chung và nuôi tôm ở vùng nước lợ nói riêng cũng còn một số khó khăn cần có giải pháp hợp lý.

Kết quả khảo sát các mô hình cho thấy, đa số người dân cho rằng giống tôm càng xanh hiện là vấn đề khó khăn nhất, cả về số lượng, chất lượng và giá tôm giống cho nghề nuôi. Đa số người nuôi phải mua tôm giống từ các tỉnh khác hay nhập nội không rõ nguồn gốc. Do nhu cầu lớn về số lượng tôm giống trong thời gian ngắn, tập trung cuối mùa khô, đầu mùa mưa cho kịp thời vụ, nên càng khó khăn. Điều này đòi hỏi cần tập trung phát triển sản xuất giống tôm càng xanh, đảm bảo số lượng và chất lượng tôm giống cho nghề nuôi.

Kết quả khảo sát cho thấy, người nuôi có nhiều kinh nghiệm trong nuôi tôm sú, có thể ứng dụng kiến thức vào nuôi tôm càng xanh. Tuy nhiên, mô hình này vẫn còn khá mới, kỹ thuật chăm sóc còn chưa có qui trình chuẩn, nên kết quả năng suất và lợi nhuận còn nhiều biến động lớn mặc dù hầu hết đều có lãi. Trong giai đoạn từ 1 - 3 tháng tôm được cho ăn bằng thức ăn của tôm sú nên giá thành khá cao. Ở mô hình nuôi tôm bán thâm canh trong ao ở Trà Vinh, các yếu tố kỹ thuật và hiệu quả nuôi năm 2013 cải thiện chưa đáng kể so với năm 2010. Điều này cho thấy cần đẩy mạnh nghiên cứu xây dựng qui trình kỹ thuật và ứng dụng mô hình hiệu quả cao vào sản xuất, phù hợp cho từng vùng đặc thù.

Trong bối cảnh BĐKH, nước biển dâng và xâm nhập mặn và độ mặn có thể biến đổi thất thường do thời tiết và thủy văn, nên có thể ảnh hưởng đến thời vụ nuôi tôm cũng như biến đổi độ mặn lớn trong quá trình nuôi. Vì thế việc qui hoạch vùng nuôi hợp lý, dự báo và quản lý điều tiết độ mặn hệ thống cấp thoát, cũng như biện pháp kỹ thuật hạn chế sốc độ mặn, đảm bảo độ mặn dưới 15‰ là rất cần thiết cho nuôi tôm. Đặc biệt, đối với mô hình nuôi tôm càng xanh xen canh với lúa trong mùa mưa, độ mặn cao trên 4‰ sẽ ảnh hưởng tới lúa và vì thế ảnh hưởng đến cơ cấu mô hình. Nếu không thể trồng lúa, thì việc nuôi tôm càng xanh chuyên với các mật độ khác nhau có thể là một hướng chọn lựa.

Mặc dù khâu thu hoạch và tiêu thụ tôm càng xanh thương phẩm hiện nay khá thuận lợi, nhưng vẫn còn một số trường hợp khó khăn trong vấn đề bán tôm khi thu hoạch do chủ yếu tôm càng xanh được tiêu thụ thị trường nội địa. Vì thế, để thúc đẩy phát triển nghề nuôi, khâu tiêu thụ, chế biến, xuất khẩu tôm, liên kết chuỗi ngành hàng cũng là vấn đề quan trọng cần chú ý phát triển.

Kết quả khảo sát cũng như thực nghiệm cho thấy tôm càng xanh ít bệnh, nhất là so với tôm sú. Tuy nhiên, một số trường hợp như bệnh mềm vỏ, đen mang, đóng rong,... đã được phát hiện. Điều kiện xuất hiện bệnh, tỷ lệ bệnh, cường độ nhiễm bệnh hay thiệt hại do các bệnh gây ra ở các vùng miền nhất là nơi có độ mặn khác nhau chưa được người nuôi cho biết rõ và cũng ít được nghiên cứu, so sánh cụ thể. Hơn nữa, các bệnh và khả năng truyền bệnh qua lại giữa tôm sú và tôm càng xanh trong điều kiện ĐBSCL ít được nghiên cứu. Vì thế, rất cần thiết có các chương trình nghiên cứu chuyên sâu, làm cơ sở cho việc phòng ngừa và phát triển nghề nuôi trong thời gian tới.

Tóm lại, kết quả các nghiên cứu cho thấy nuôi tôm càng xanh trong môi trường nước lợ dưới 15‰ cho nhiều ý nghĩa khoa học và thực tiễn quan trọng, cho thấy nhiều ưu điểm, thuận lợi và tiềm năng để phát triển các mô hình nuôi tôm càng xanh ở vùng nước lợ. Đồng thời, nghiên cứu cũng nêu ra một số khó khăn và biện pháp đề xuất cần thiết để thúc đẩy nghề nuôi tôm càng xanh trong môi trường nước lợ ở ĐBSCL. Tổng hợp các thông số kỹ thuật thích hợp cho nuôi tôm càng xanh nước lợ từ kết quả nghiên cứu thể hiện ở Bảng 4.34

Bảng 4.34: Đặc điểm kỹ thuật chính của hai mô hình nuôi tôm càng xanh vùng nước lợ

Các yếu tố kỹ thuật nuôi	MH1	MH2
Diện tích ruộng/ao nuôi	2,15 ha	0,6 ha
Tỉ lệ diện tích ruộng bao	29%	100%
Độ sâu ruộng	0,8 - 1 m	1 - 1,5m
Cải tạo ao	Cải tạo ao cho năng suất và tỉ lệ sống cao	Cải tạo ao cho năng suất và tỉ lệ sống cao
Bón vôi (kg/ha)	Cần thiết đối với vùng có pH thấp	Cần thiết đối với vùng có pH thấp
Thời gian thả giống	Tháng 5 - 7 âm lịch	Tháng 4 - 8 âm lịch
Mật độ	1,05 con	8,97 con
Thay nước	20 - 50% (15 - 30 ngày/lần)	10-50% (15 -30 ngày/lần)
Độ mặn	0 - 5 ‰	0 - 15‰
Cho ăn	Cần thiết cho ăn bổ sung	Sử dụng thức ăn công nghiệp + Thức ăn tự chế cho năng suất cao
Thời gian nuôi	Trung bình 7,17 tháng	Trung bình 5,6 tháng
Thu tỉa	Cần thiết thu tỉa	Cần thiết thu tỉa
Năng suất (kg/ha)	110	886

KẾT LUẬN - ĐỀ XUẤT

Kết luận

1. Tổng diện tích nuôi tôm càng xanh của các tỉnh nước lợ ĐBSCL đến năm 2014 là 15.270 ha, đạt sản lượng 5.770 tấn; trong đó các tỉnh vùng nước lợ chiếm 90,1% tổng diện tích nuôi và 64,8% tổng sản lượng tôm nuôi. Kết quả cho thấy đây là nghề nuôi khá mới nhưng có hiệu quả tốt và rất triển vọng để tiếp tục phát triển trong vùng.

2. Hai mô hình nuôi tôm càng xanh vùng nước lợ phổ biến là (i) Mô hình nuôi tôm càng xanh xen canh với lúa trên ruộng, luân canh với tôm sú và (ii) Mô hình nuôi tôm càng xanh trong ao luân canh với tôm sú.

3. Kết quả khảo sát 2 mô hình ở Bạc Liêu và Trà Vinh cho thấy, nuôi tôm càng xanh chiếm tỷ lệ nhỏ trong cơ cấu chi phí của toàn mô hình, nhưng cho tỷ lệ rất tốt trong cơ cấu thu nhập và góp phần nâng cao tổng thu nhập của mô hình. Tính bền vững của nuôi tôm càng xanh là cơ sở quan trọng cho việc tiếp tục phát triển mô hình.

4. Việc kết hợp nuôi tôm càng xanh luân canh trong ao nuôi tôm sú vùng nước lợ có hiệu quả góp phần làm đa dạng hóa đối tượng nuôi, giảm thiểu nguy cơ lây lan bệnh tật của tôm sú nuôi, giảm thiểu rủi ro trong thu nhập cũng là cơ sở thuận lợi quan trọng, thúc đẩy nghề nuôi trong thời gian tới.

5. Nuôi tôm càng xanh vùng nước lợ có nhiều thuận lợi như môi trường nước phù hợp, thức ăn dễ dàng nhưng cũng còn một số trở ngại, đặc biệt là số lượng và chất lượng tôm giống.

6. Kết quả khảo sát, thí nghiệm và thực nghiệm nuôi tôm càng xanh ở các địa điểm có độ mặn khác nhau đã cho thấy có sự tương đồng quan trọng là tôm nuôi trong môi trường nước lợ (5 - 15‰) cho tăng trưởng tương đương so với ở môi trường nước ngọt.

7. Kết quả thí nghiệm nuôi tôm trên bể và thực nghiệm các mô hình nuôi cho thấy có sự tương đồng là trong môi trường nước lợ, tôm cái chậm đẻ trứng hơn, tỷ lệ đẻ thấp hơn, chu kỳ tái phát dục và đẻ trứng dài hơn, sức sinh sản thấp hơn so với tôm nuôi trong nước ngọt.

8. Trong môi trường nước lợ, tỷ lệ sống và sinh khối tôm thu sau 120 ngày nuôi tương đương so với tôm trong nước ngọt. Cùng kích cỡ chiều dài, tôm ở nước lợ có khối lượng lớn hơn so với nước ngọt. Hàm lượng đạm của tôm ở 5‰ cao hơn các nghiệm thức còn lại.

9. Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh bán thâm canh trong ao cho thấy ở vùng có độ mặn cao hơn thì tốc độ tăng trưởng của tôm, năng suất và hiệu quả tài chính nuôi tôm tốt hơn so với vùng có độ mặn thấp hơn.

Đề xuất

1. Vùng có độ mặn < 15‰ có khả năng phát triển nuôi tôm càng xanh.
2. Tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện qui trình kỹ thuật nuôi tôm càng xanh chuyên, nuôi kết hợp hay nuôi hỗn hợp với đối tượng thủy sản khác thích hợp cho từng vùng với mức độ nhiễm mặn khác nhau.
2. Nghiên cứu chủ động sản xuất giống tôm càng xanh đảm bảo cung cấp đủ số lượng, chất lượng tôm giống cho người nuôi nhất là vào thời điểm từ tháng 5 - 7 âm lịch.
3. Nghiên cứu chất lượng tôm càng xanh nuôi trong các môi trường có độ mặn khác nhau ngoài ao làm cơ sở phát triển thương hiệu.
4. Phát triển đồng bộ các giải pháp tiêu thụ, chế biến, xuất khẩu tôm càng xanh khi phát triển nuôi đại trà.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ang, K.J., R. Hirano and I. Hanyn (Eds), 1990. Evaluation of the production potential of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in monoculture in Malaysia, In: The second asian Fisheries forum. Proceedings of the second asian fisheries forum, Tokyo, abstracts, Japan, 17 - 22 - April - 1989. Pages: 103 - 106.
- Ang, K.J., and L.Y. Kok, 1991. Fecundity changes in *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) during egg incubation. *Aquaculture and Fisheries Management* 22: 1-6.
- Boeuf, G. and P. Payan., 2000. How should salinity influence fish growth? *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C. Toxicology and Pharmacology*, 130: pages 411 – 423
- Boy, C. E., 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Ala. Agr. Exp. Sta., Auburn Univer., Ala. 462pp.
- Boyd, C. and Zimmemann, S., 2000. Grow-out systems - water quality and Soil Management. In: New, M.B and Valenti, W.C., (eds). *The Freshwater Prawn Culture*. Blackwell, Marlow, England. Pages: 221 - 238.
- Boy, E. Claude, 1998. Water quality for pond aquaculture. Research and development series No. 43 August 1998 intertional center for aquaculture and aquatic environments alabama agriculture experiment station Auburn university.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2009. Quy hoạch phát triển nuôi trồng thủy sản vùng ĐBSCL đến năm 2015 và định hướng đến năm 2020.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt nam, NXB tài nguyên - Môi trường và bản đồ Việt Nam, 33 trang.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt nam, NXB tài nguyên - Môi trường và bản đồ Việt Nam, 23 trang.
- Bray, W.A., Lawrence, A.L. and Leung – Trujillo, J. R., 1994. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHHN virus and salinity. *Aquaculture*, 122: 133 – 146.
- Bùi Thị Liên Hà, Nguyễn Đức Minh, Lê Thị Hoài Oanh, Trần Thanh Võ, Nguyễn Điền, Lê Chính, Nguyễn Việt Dũng, Nguyễn Văn Hào, 2014. Tạo tôm càng xanh toàn đực *Macrobrachium rosenbergii* nhờ bất hoạt gen

Insulin - line tuyển đực qua công nghệ can thiệp RNA. Tạp chí nghề cá sông Cửu Long, số 3.

- Chand, B. K., R.K. Trivedi, S.K. Dubey, S.K. Rout, M.M. Bega, U.K. Das., 2015. Effect of salinity on survival and growth of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* De Man. Volume 2, November 2015. Pages: 26 - 33. Aquaculture report.
- Chanratchakool, P., 2003. Problem in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. Aquaculture asia, january-march 2003 (vol. Viii no. 1): 54 - 55.
- Chen, J.C and Nan, F.H., 1993. Changes of oxy consumption and ammonia – N excretion by *Penaeus chinensis* Osbeck at different temperature and salinity levels. J. Crust. Biol., 13 (4): 706 - 712.
- Chen Q.C., 2009. The culture of the giant Malaysia prawn *Macrobrachium rosenbergii* in China. In Siti S. S., and Annie C., Siti K. Daud Edited, Giant Malaysian Prawn - Transforming the industry through technology innovation. Published by Malaysian Fisheries Society, ISBN 978 - 983 - 43823-1-5. pp 75 - 77.
- Cheng, W., S.M. Chen, F.I Wang, P.I Hsu, C.H. Liu, J.C. Chen., 2003. Effects of temperature, pH, salinity and ammonia on the phagocytic activity and clearance efficiency of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* to *Lactococcus garvieae* Aquaculture, Volume 219, Issues 1 - 4, 2 April 2003, Pages: 111 - 121.
- Chi cục thủy lợi và phòng chống bão lụt Trà Vinh, 2015. Tình hình hạn hán xâm nhập mặn, sạt lở bờ biển, bờ sông trên địa bàn tỉnh Trà Vinh. Kỷ yếu hội thảo khoa học chia sẻ kinh nghiệm quản lý môi trường và các giải pháp thích ứng với BĐKH lần 1 tổ chức tại ĐHTV, ngày 9/6/2015, 279 trang, trang 107 - 110.
- Chung Thị Nghiễm, 2013. Ảnh hưởng của Decis lên đáp ứng miễn dịch của tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* với vi rút gây bệnh đối trắng. Luận văn cao học NTTS, ĐHCT. 67 trang.
- D'Abramo, L. R., and S. Sheen. 1994. Nutritional requirements, feed formulation, and feeding practices for intensive culture of the freshwater prawn *Macrobrachium*. Reviews in Fisheries Science 2(1):1 - 21.
- D'Abramo L.R., Ohs C.L., Fondren M.W., Steeby J.A. & Posadas B.C., 2003. Culture of freshwater prawn in temperate climate : Management Practice and Economics. Bulletin 1138, Mississippi State University, USA, 26pp.
- De Man, J.G., 1879. On some species of the genus *Palaemon* Fabr with description of two new forms. Note from the royal zoological Museum of the Netherlands at Leyden, 1 (41): Pages: 165 - 184.
- Do Thi Thanh Huong, Tobias Wang, Mark Bayley and Nguyen Thanh Phuong, 2010. Osmoregulation, growth and moulting cycles of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* at different salinities.

Aquaculture research. Volume 41, Issue. Pages: e 135 - e 143. August 2010.

- Dương Nhật Long và Lam Mỹ Lan, 2003. Giáo trình hệ thống nuôi thủy sản kết hợp. Khoa Thủy sản - Đại học Cần Thơ.
- Dương Nhật Long và Đặng Hữu Tâm, 2006. Thực nghiệm xây dựng mô hình nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* thâm canh trong ao đất tại Huyện Mỹ Xuyên, Chợ Lách, tỉnh Bến Tre. Báo cáo khoa học, 52 trang.
- Dương Nhật Long, 2003. Thực nghiệm xây dựng mô hình nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* thâm canh trong ao đất tại huyện Mộc Hóa tỉnh Long An. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh, 68 trang.
- Dương Nhật Long, Đặng Hữu Tâm và Trần Văn Hận, 2006. Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* trong ao đất tại tỉnh Long An. Tạp chí Khoa học số đặc biệt, chuyên đề thủy sản (Quyển 2), trang 134 -143.
- Dương Nhật Long và Trần Văn Hận, 2009. Nghiên cứu ứng dụng các biện pháp kỹ thuật nâng cao hiệu quả nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* thương phẩm luân canh trên ruộng lúa tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp.
- Dương Nhật Long và Trần Văn Hận, 2011. Hiệu quả sản xuất của mô hình nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) lúa luân canh với mật độ khác nhau ở Tam Nông Đồng Tháp. Kỷ yếu hội nghị khoa học thủy sản lần 4. Đại học Cần Thơ ngày 26 tháng 01 năm 2011. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, 469 trang.
- Dương Tấn Lộc, 2001. Ương giống và nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* thương phẩm ở ĐBSCL. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 108 trang.
- Dương Thúy Yên, Nguyễn Anh Tuấn và Lý Văn Khánh, 2004. Thử nghiệm nuôi tôm sú *Penaeus monodon* ở độ mặn thấp. Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ, chuyên ngành thủy sản. Trang 318 - 328.
- Dương Tuấn Thịnh, 2014. Ảnh hưởng của độ mặn lên một số chỉ tiêu sinh lý của cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* trong điều kiện ao nuôi. Luận văn tốt nghiệp cao học Ngành Nuôi trồng thủy sản.
- 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.
- Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải, 2007. Cơ sở thủy sinh học. Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, 614 trang.
- Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Phương, 2012. Các bệnh nguy hiểm trên tôm nuôi ở ĐBSCL. Tạp chí khoa học. ĐHCĐ 2012 số: 22c trang 106 - 118.

- Đoàn Văn Chàng, 2014. Ảnh hưởng của độ mặn đến điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của cá chạch quế *Misgurnus anguillicaudatus*. Luận văn tốt nghiệp cao học ngành Nuôi trồng thủy sản, Đại học Cần Thơ.
- Đỗ Thị Thanh Hương và Châu Tài Tảo, 2004. Khảo sát thay đổi một số chỉ tiêu sinh lý của tôm sú *Penaeus monodon* trong môi trường nuôi có độ mặn thấp. Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ, chuyên ngành thủy sản, trang 91 - 95.
- Đỗ Thị Thanh Hương và Marcy N. Wilder, 2008. Ảnh hưởng của độ mặn thấp lên điều hòa áp suất thẩm thấu và hoạt tính men NA^+/K^+ ATPASE ở tôm thẻ chân trắng *Litopenaeus vannamei*. Tạp chí Khoa học ĐHCT năm 2008 (1): 90 - 99.
- Đỗ Thị Thanh Hương và 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, số 25 (2013): trang 247 - 254.
- 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 *Pangasianodon hypophthalmus* giai đoạn cá bột và hương. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số 21b: trang 29 - 37.
- Đỗ Thị Thanh Hương, Nguyễn Thị Em, Triệu Thanh Tuấn, Nguyễn Hương Thùy, Nguyễn Thị Kim Hà, Nguyễn Hoàng Đức Trung, Trần Lê Cẩm Tú, Nguyễn Thanh Phương, Mark Bayley, Tobias Wang và Rasmus Ern Andesen, 2010. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn và oxy hòa tan lên đặc điểm sinh lý và tăng trưởng của tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Hội thảo kết thúc dự án PHYSCAM, ngày 30 tháng 11 năm 2010. Khoa Thủy sản Trường Đại học Cần Thơ.
- 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. TP. Hồ Chí Minh. 152 trang.
- Édeline, E. and P. ÉLie, 2004. Is salinity choice related to growth in Juvenile eel *Anguilla anguilla*. Cybium 2004, 28 (1) suppl: 77-82
- FAO, 2014. Cultured Aquatic Species Information Programme *Macrobrachium rosenbergii*.
- FAO, 2015. Global Aquaculture production for species. FAO Fishstat.
- Giap Dao Huy., Yang. Y and Chang K. L, 2005. Effects of different fertilization and feeding regimes on the production of integrated farming of rice and prawn *Macrobrachium rosenbergii* de Man. Aquaculture Research, Volume 36, Issue 3. Pages: 292 - 299.
- Gloria S. Moreira., John C. McNamara., Sandra E. Shumway and Plinio S. Moreira., 1983. Osmoregulation and respiratory metabolism in Brazilian

Macrobrachium (Decapoda, Palaemonidae). Comp. Biochem. Physiol. Vol. 74A. No. 1. Pages: 57 - 62.

- Habashy Madlen M. and Hassan Montaser M.S., 2011. Effects of temperature and salinity on growth and reproduction of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea-Decapoda) in Egypt. International journal of environmental science and engineering (IJESE). Vol 1: Pages: 83 - 90.
- Haroom, A.K.Y., S. Dewan and S.M.R.Karim, 1998. Rice fish production system in Bangladesh. Rice - fish farming Research and Development Workshop, Ubon (Thailand), 21 - 25 mar 1998.
- Hồ Thanh Thái, 2011. Khảo sát hiện trạng và thực nghiệm nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* kết hợp trong ruộng lúa tại huyện Hồng Dân tỉnh Bạc Liêu. Luận văn cao học ngành Nuôi trồng Thủy sản.
- Huong Do Thi Thanh., Wilder Marcy N., 2001. Studies on osmoregulation in the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Proceedings of the 2001 annual workshop of JIRCAS Mekong Delta project, jircas-ctu-clrri-sofri. CanTho. Vietnam 2001.
- 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.
- Huỳnh Thị Quyền và Lê Xuân Sinh, 2010. Hiệu quả tài chính và khả năng chấp nhận nuôi chuyên canh tôm sú *Penaeus monodon* hay luân canh tôm sú tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* ở huyện Tân Trụ tỉnh Long An. Kỷ yếu hội nghị khoa học thủy sản lần 4, Đại học Cần Thơ ngày 26 tháng 1 năm 2011, 543 trang.
- Huỳnh Văn Hiền, 2005. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* trên đất lúa ở An Giang và Cần Thơ. Báo cáo khoa học cấp Trường, ĐHCT.
- Intanaia.I, Taylorb E.W, Whiteleyc N.M, 2009. Effects of salinity on rates of protein synthesis and oxygen uptake in the post-larvae and juveniles of the tropical prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol 2009 Mar; 152 (3): 372 - 8.
- Jansen, J. A.J., Bhasayavan N.and Pongri C, 1998. Study on the culture of the freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) at various stocking size and density in the rice field. NACA/WP/88/75. 20 p.
- Jory, D.E., 1995. Feeding management practices for a healthy pond environment. In: Browdy, L., Hopkins, J.S. (Eds). Aquaculture 95. Proceedings of the special section on shrimp farming. World Aquacult.Soc: 118 - 143.

- Karplus, I., A. Barki, Y. Israel, and S. Cohen, 1991. Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii* II. The “leapfrog” growth pattern. *Aquaculture Reseach*. Volume 96, Issues 3 - 4, 15. August 1991, Pages 353 - 365.
- Karplus I., S. R. Malecha and A. Sagi, 2000. The Biology and Management of size variation. In M. B. New and W C Vateni edited. *Freshwater prawn culture - The farming of *Macrobrachium rosenbergii**. Blackwell Science. Pages: 259 - 289.
- Kumlu, M., Eroldogan, O.T. and Aktas, M., 2000. Effects of temperature and salinity on larval growth, survival and development of *Penaeus semisulcatus*. *Aquaculture*, 188 (1-2): 167 - 173.
- Kuris, A. M., Z. Ra'anan, A. Sagi, and D. Cohen, 1987. Morphotypic differentiation of male Malaysian giant prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. *J. crust.-biol.* 7(2): Pages: 219 - 237.
- Kutty, M.N., 2005. Towards sustainable freshwater prawn aquaculture - lessons from shrimp farming with special reference to India. *Aquaculture Research*, 255 - 263.
- Lam Mỹ Lan, 2006. *Freshwater prawn - rice culture: the development of a sustainable system in the mekong delta, Vietnam*. Luận án tiến sĩ, 159 trang.
- Lam Mỹ Lan, Dương Nhật Long và Jean - Claude Micha, 2008. So sánh biện pháp kỹ thuật và hiệu quả kinh tế mô hình nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* xen canh và luân canh với trồng lúa. *Tạp chí khoa học, ĐHQG, số chuyên đề thủy sản, Quyển 2, 2008*, 218 trang. Trang 82 - 88.
- Lemos, D., Phan, V.N., Alvarez, G., 2001. Growth, oxygen consumption, ammonia-N excretion, biochemical composition and energy content of *Farfantepenaeus paulensis* Pérez-Farfante (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) early postlarvae in different salinities. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 261, 55–74, [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-0981\(01\)260-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-0981(01)260-X).
- Lê Quốc Việt, Trần Ngọc Hải và Nguyễn Anh Tuấn, 2012. Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá đối giống (*Liza subviridis*) giai đoạn 1 đến 3 tháng tuổi. *Tạp chí NN và PTNT* 203 (2012) trang 42.
- Lê Quốc Việt, 2005. Điều tra hiện trạng và thực nghiệm nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* trong ao đất với mật độ khác nhau ở tỉnh Vĩnh Long. Luận văn thạc sĩ Đại học Cần Thơ, 80 trang.
- 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.
- Lê Xuân Sinh, 2010. *Giáo trình kinh tế thủy sản*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, 117 trang.

- Lê Xuân Sinh, 2006. Xây dựng mô hình kinh tế - sinh học của trại sản xuất giống tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* ở ĐBSCL. Khoa Thủy sản - Đại học Cần Thơ. Đề tài cấp bộ.
- Louis R. D'Abramo and M. W. Brunson, 1996. Biology and Life History of Freshwater Prawns. Southern Regional Aquaculture center No. 483.
- Lý Văn Khánh, 2005. Xây dựng mô hình nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* trên ruộng lúa tại huyện Tam Bình và huyện Mang Thít tỉnh Vĩnh Long. Luận văn thạc sĩ, Đại học Cần Thơ.
- Lý Văn Khánh và Nguyễn Thanh Phương, 2006. Ảnh hưởng kích cỡ giống lên năng suất tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* nuôi trong ruộng vườn ở Vĩnh Long. Tạp chí khoa học số đặc biệt, chuyên đề thủy sản (quyển 2), Đại Học Cần Thơ. Trang 144 - 149.
- 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 *Scatophagus argus* 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.
- Moller, T. H., 1978. Feeding behaviour of larvae and postlarvae of *Macrobrachium rosenbergii* I De Man (Crustacea: palaemonidae). Journal of experimental Marine Biology and Ecology Volume 35, Issue 3 December 1978, Pages: 251 - 258.
- Moreira, G.S., McNamara, J.C., Shumway, S.E., Moreira, P.S., 1983. Osmoregulation and respiratory metabolism in Brazilian *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidea). Comp. Biochem. Physiol. Part A 74, 57 - 62.
- Muir J.F. (2003a). The future for Fisheries: economic performance. Fisheries Sector Review and Future Development Study. Commissioned with the association of the World Bank, DANIDA, USAID, FAO, DFID with the cooperation of the Bangladesh Ministry of Fisheries and Livestock and the Department of Fisheries, Dhaka, 172pp.
- Nair C. M, Salin K.R, Raju M.S and Sebastian M.,2006. Economic analysis of monosex culture of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* De Man: a case study. Aquaculture Research, 2006, 37, 949 - 954.
- Nair C.M and Salin K.R, 2009. Freshwater prawn farming in India - Facing new challenges. In Siti S. S., and Annie C., Siti K. Daud Edited, Giant Malaysian Prawn - Transforming the industry through technology innovation. Published by Malaysian Fisheries Society, ISBN 978 - 983 - 43823 - 1 - 5. pp 11 - 26.
- Nandlal S., and Pickering T., 2005. Freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* farming in Pacific Island countries. Volume one. Hatchery operation. Noumea, New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community.

- New M.B. (1995) Status of freshwater prawn farming: a re-view. *Aquaculture Research* 26 , 1 - 44.
- New, M.B., 1988. Freshwater prawn: Status of global aquaculture. NACA technical manual 6. A word food day 1988. Publication of the network of aquaculture center in ASIA (UNDP/FAO.RAS/86/047) Bangkok - Thailand.
- New M.B and Shingholka, 1985. Freshwater prawn farming. A manual for the culture of *Macrobrachium rosenbergii*. FAO fish. Tecg. Pap. (225) Rev.1:118p.
- New, M. B., 2000. Commercial Freshwater Prawn Farming around the world. In: M.B.New and W. C. Valenti. Freshwater prawn Culture the farming of *Macrobrachium rosenbergii*. Blackwell Science. 443p.
- New M.B., 2002. Farming freshwater prawn: a manual for the culture of the giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii*. FAO Fisheries Technical Paper. 428. 212 pp.
- New M.B., 2005. Freshwater Prawn Farming: Global Status, Recent research and a Glance at the future, 36: Pages: 210 - 230.
- Nhan D. T., M. Wille., Le Thanh Hung., P. Sorgeloos, 2009. Comparison of reproductive performance and offspring quality of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* broodstock from different regions. *Aquaculture* 298, Pages: 36 - 42.
- Nhan D.T., 2009. Optimization of hatchery protocols for *Macrobrachium rosenbergii* culture in Vietnam PhD thesis, Ghent University, Belgium, pp. 265.
- Niu C. J., Lee D., Goshima S. and Nakao S., 2003. Effect of temperature on food consumption, growth and oxygen consumption of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* de Man postlarvae. *Aquaculture Research* 34, Pages: 501 - 506.
- Ngô Thị Thu Thảo, 2010. Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc *len Cerithidea obtusa*. Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ số 13 trang 180 - 188.
- Ngô Thị Thu Thảo và Trần Tuấn Phong, 2012. Ảnh hưởng của độ mặn lên sinh trưởng và tỉ lệ sống của hào rùng đước *Crassostrea* sp. Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ số 23a (2012) trang 100 - 107.
- Ngô Sĩ Vân, 2002. Kỹ thuật sản xuất giống, nuôi thương phẩm và quản lý trạm trại tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* ở miền Bắc Việt Nam. Nhà xuất bản nông nghiệp. Hà Nội, 84 trang.
- Nguyễn Đình Trung, 2004. Quản lý chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản. Nhà xuất bản nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Hương Thùy, 2010. Ảnh hưởng của độ mặn khác nhau lên sự điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của lươn đồng giai đoạn giống.

Luận văn tốt nghiệp cao học chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Khoa Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. 68 trang.

- Nguyen Thanh Phuong, Ly Van Khanh, Le Quoc Viet and Tran Ngoc Hai, 2009. Alternative rice- prawn farming system in the Mekong River Delta, Vietnam. In Siti S. S., and Annie C., Siti K. Daud Edited, Giant Malaysian Prawn - Tranforming the industry through technology innovation. Published by Malaysian Fisheries Society, ISBN 978 - 983 - 43823 - 1 - 5. Pages: 3 - 10.
- Nguyễn Thanh Phương, Trương Quốc Phú, Nguyễn Văn Thường, Trần Thị Thanh Hiền, Trần Ngọc Hải, Trần Hồng Nguyên, Phạm Minh Truyền, Phạm Minh Đức, Võ Thành Toàn và Võ Nam Sơn, 2002. Nghiên cứu phát triển mô hình nuôi tôm ruộng lúa tỉnh Trà Vinh. Báo cáo khoa học. Khoa Thủy sản, ĐHCT.
- Nguyễn Thanh Phương, Trần Ngọc Hải, Trần Thị Thanh Hiền và Marcy N. Wilder, 2003a. Nguyên lý và kỹ thuật sản xuất giống tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Nhà xuất bản Nông nghiệp. TP. Hồ Chí Minh. 127 trang.
- Nguyễn Thanh Phương, Trần Thanh Hải và Nguyễn Quang Trung, 2008. Ảnh hưởng của mật độ đến năng suất và hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* luân canh với lúa. Tạp chí khoa học, ĐHCT, số chuyên đề thủy sản. Quyển 2, 218 trang.
- Nguyễn Thanh Phương, Võ Nam Sơn và Phạm Văn Liêm, 2003b. Phát triển thủy sản vùng ngập lũ ĐBSCL. Hội thảo khoa học “ Phát triển kinh tế Nông - Lâm - Ngư vùng ngập lũ ĐBSCL, Cần Thơ, tháng 5/2003.
- Nguyễn Thanh Phương và Trần Ngọc Hải, 2004. Giáo trình kỹ thuật sản xuất và nuôi giáp xác. ĐHCT, 102 trang. Trang 92 - 101.
- Nguyễn Thanh Phương và Trần Văn Bùi, 2006. Ảnh hưởng của nguồn tôm mẹ lên sức sinh sản và chất lượng ấu trùng tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Tạp chí nghiên cứu khoa học. Đại học Cần Thơ. Trang: 124 - 133.
- Nguyễn Thanh Phương, Trần Thanh Hải và Nguyễn Quang Trung, 2008. Ảnh hưởng của mật độ đến năng suất và hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* luân canh với lúa. Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ. Chuyên đề thủy sản (2): 96 - 105.
- Nguyễn Thanh Phương, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Ngọc Hải, Võ Nam Sơn và Dương Nhật Long, 2014. Giáo trình Nuôi trồng Thủy sản. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, 188 trang.
- Nguyễn Thanh Phương, Trần Ngọc Hải và Võ Nam Sơn, 2014. Kỹ Thuật nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Giáo trình Nuôi trồng Thủy sản (Aquaculture production): (Nguyễn Thanh Phương, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Ngọc Hải, Võ Nam Sơn và Dương Nhật Long). Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, 2014.

- Nguyễn Song Tùng và Phạm Thị Thắm, 2011. Tác động của biến đổi khí hậu đến môi trường nông nghiệp, nông thôn Việt Nam. In: Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Hà Nội.
- Nguyễn Thị Em, 2008. Ảnh hưởng của độ mặn khác nhau lên một số chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa và sinh trưởng của tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Luận văn tốt nghiệp cao học ngành nuôi trồng thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ, 105 trang.
- Nguyễn Văn Chung, 2004. Cơ sở sinh học và kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo tôm sú. Nhà xuất bản nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh, 71 trang.
- Nguyễn Văn Hào, 1995. Bệnh tôm một số hiểu biết cần thiết và biện pháp phòng trị. Nhà xuất bản nông nghiệp.
- Nguyễn Quang Trung, 2004. Ảnh hưởng kích cỡ tôm mẹ lên sức sinh sản và sự phát triển ấu trùng tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Luận văn tốt nghiệp cao học ngành nuôi trồng thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Quang Trung và Phạm Trường Yên, 2008. Ảnh hưởng kích cỡ giống lên năng suất và hiệu quả kinh tế mô hình nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* và lúa luân canh ở Cần Thơ. Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ số chuyên đề thủy sản Quyển 2. 208 trang. Trang 89 - 95.
- Nguyễn Trung Ký, Nguyễn Thanh Vũ, Trịnh Quốc Trọng, 2014. Một số kết quả từ chương trình chọn giống tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* thế hệ thứ năm. Tạp chí nghề cá sông Cửu Long, Số 4: 4.
- Nguyễn Văn Hào, Nguyễn Quang Minh và Lâm Quyên, 2002. Kết quả bước đầu nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* bán thâm canh ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tuyển tập nghề cá sông Cửu Long. Nhà xuất bản nông nghiệp 306 trang, Trang 182.
- Nguyễn Việt Thắng, 1993. Một số đặc điểm sinh học và ứng dụng qui trình sản xuất giống tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* ở Đồng Bằng Nam Bộ. Luận án tiến sĩ nông nghiệp.
- Nguyễn Việt Thắng, 1995. Kỹ thuật nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Nhà xuất bản nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh, 150 trang.
- Ong K. S., 2009. Development of giant Malaysian prawn *Macrobrachium rosenbergii* culture in Malaysia. In Siti S. S., and Annie C., Siti K. Daud Edited, Giant Malaysian Prawn - Transforming the industry through technology innovation. Published by Malaysian Fisheries Society, ISBN 978 - 983 - 43823 -1 - 5. Pages: 35 - 40.
- Panakorn, S., 2012. Opinion article: more on early mortality syndrome in shrimp. Aqua Culture Asia Pacific, 8 (1): 8 - 10.
- Phạm Anh Vũ và Nguyễn Minh Thành, 2013. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng và chuyển hóa thức ăn của rô phi vằn

- (*Oreochromis niloticus*) và cá điêu hồng (*Oreochromis sp.*). Báo cáo khoa học Hội nghị khoa học trẻ ngành thủy sản toàn quốc lần thứ IV, Đại học Nông Lâm TPHCM, ngày 6 -7/06/2013, trang 189 - 196.
- Phạm Hoàng Vũ, 2013. Xác định động thái của hệ sinh thái nông nghiệp tỉnh Bạc Liêu. Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Quản lý đất đai. Trường Đại Học Cần Thơ.
- Phạm Lê Mỹ Duyên, Trương Thanh Tân, Văn Phạm Đăng Trí, Trần Thị Lệ Hằng và Hiroshi Tagak, 2015. Kỹ yếu hội thảo khoa học chia sẻ kinh nghiệm quản lý môi trường và các giải pháp thích ứng với BĐKH lần 1 tổ chức tại ĐHTV, ngày 9/6/2015, 279 trang. Trang 87 - 94.
- Phạm Minh Truyền, 2003. Khảo sát các yếu tố môi trường và sinh học tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* trong mô hình tôm lúa ở Trà Vinh. Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản, Khoa thủy sản, Đại học Cần Thơ.
- Phạm Trường Yên và Trần Ngọc Nguyên, 2000. Hiện trạng sản xuất và định hướng phát triển nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* tỉnh Cần Thơ. Báo cáo khoa học. Chi cục Thủy sản Cần Thơ.
- 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.
- Phạm Văn Tình, 2002. Kỹ thuật nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Nhà xuất bản nông nghiệp. TP. Hồ Chí Minh, 46 trang.
- Phạm Văn Tình, 2004. 46 câu hỏi - đáp về sản xuất giống và nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Nhà xuất bản nông nghiệp. TP. Hồ Chí Minh. 70 trang.
- Phan Hải Đăng, Dương Nhật Long và Lam Mỹ Lan, 2014. Khảo sát hiện trạng và thực nghiệm nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* trong ruộng vườn dừa tại huyện Thạnh Phú tỉnh Bến Tre. Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ. Số đặc biệt, 2014. Trang 86 - 94.
- Phan Hoàng Vũ và Phạm Thanh Vũ, 2015. Đánh giá tính tổn thương trong sản xuất nông nghiệp tỉnh Bạc Liêu dưới ảnh hưởng của BĐKH. Kỹ yếu hội thảo khoa học chia sẻ kinh nghiệm quản lý môi trường và các giải pháp thích ứng với BĐKH lần 1 tổ chức tại ĐHTV, ngày 9/6/2015. Trang 50 - 58.
- Ra'anan, Z. and Cohen, D., 1985. The ontogeny of social structure in the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. In: Crustacean issues II. Crustacean growth. Wenner, A.A. and Schram, F.R. (Eds.), Balkema, Rotterdam. Pages: 277 - 311.
- Ra'anan, Z., A. Sagi, Y. Wax, I. Karplus, G. Hulata, and A. Kuris., 1991. Growth, size rank, and maturation of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*: analysis of marked prawns in an experimental population. Biological Bulletin 181(3): Pages: 379 - 386.

- Raizada S., Chadha N.K., Javed H., Ali M., Singh I.J., Kumar S. & Kumar A., 2005. Monoculture of giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* in inland saline eco-system. *Journal of Aquaculture in the Tropics*, 45 - 56.
- Ranjeet, K. and Kurup, B.M., 2002. Management strategies associating batch-graded and size-graded postlarvae can reduce heterogeneous individual growth in *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Aquaculture Research* 33, 1221 - 1231.
- Ridmontri C., 2002. Agifish doubles freshwater shrimp fry production. *Asian Aquaculture Magazine* March/April, 18 - 20.
- Romano, N. and Zeng C., 2006. The effects of salinity on the survival, growth and haemolymph osmolality of early juvenile blue swimmer crabs, *Portunus pelagicus*, Pages: 151 - 162.
- Rosas, C., Martinez, E., Gaxiola, G., Brito, R., Sánchez, A., Soto, L.A., 1999. The effect of dissolved oxygen and salinity on oxygen consumption, ammonia excretion and osmotic pressure of *Penaeus setiferus* (Linnaeus) juveniles. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 234, 41- 57.
- Sagi, A. and Z.Raanan., 1998. Morphotypic differentiation of males of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*: changes in the midgut glands and the reproductive system. *J. Crust. Biol.*, vol 8, no 1, Pages: 43 - 47.
- Sagi Amir and Afalo E.D., 2005. The androgenic gland and monosex culture of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man): a biotechnological perspective. *Aquaculture Research*, 2005, 36, Pages: 231 - 237
- Sagi, A., D. Cohen, and Y. Milner., 1990. Effect of androgenic gland ablation on morphotypic differentiation and sexual characteristics of male freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. *General and comparative endocrinology* 77(1): Pages: 15 - 22.
- Salin K. R., Nair C.M, Sebastian C.D., 2009. Sustainable rice - prawn farming systems in Kole lands of Kerala, India. In Siti S. S., and Annie C., Siti K. Daud Edited, *Giant Malaysian Prawn - Transforming the industry through technology innovation*. Published by Malaysian Fisheries Society, ISBN 978 - 983 - 43823 -1 - 5. pp 27 - 33.
- Sandifer Paul A., Hopkins J. S., and Smith Theodore I.J., 1985. Observations on salinity tolerance and osmoregulation in laboratory-reared *Macrobrachium rosenbergii* post-larvae. *Aquaculture*, Volume 6, Issue 2, Pages:103 - 114.
- Sang, H.M., Fotedar, R., 2004. Growth, survival, haemolymph osmolality and organosomatic indices of the western king prawn (*Peneaus latisulcatus* Kishinouye 1896), reared at different salinities. *Aquaculture* 234, 601-614.
- Silvia, G.J., Antonio, U.R.A., Francisco, V.O., Georgina, H.W., 2004. Ammonia efflux rates and free amino acid levels in *Litopenaeus*

vannamei postlarvae during sudden salinity changes. *Aquaculture* 233, 573–581, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.09.05>

- Setiarto, A., Strussmann, C.A., Takashima, F., Watanabe, S., Yokota, M., 2004. Short-term responses of adult kuruma shrimp *Marsupenaeus japonicus* to environmental salinity: osmotic regulation, oxygen consumption and ammonia excretion. *Aquac. Res.* 35, 669–677, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2109.2004.01064>.
- Sở NN&PTNT tỉnh Trà Vinh, 2009. Báo cáo tổng kết tình hình nuôi tôm càng xanh năm 2008 và phương hướng nhiệm vụ năm 2009.
- Sở NN&PTNT tỉnh Bạc Liêu, 2010. Báo cáo tổng kết tình hình nuôi tôm càng xanh năm 2010 và phương hướng nhiệm vụ năm 2011.
- Sở NN& PTNT Bến Tre, 2015. Tác động của BĐKH đến lĩnh vực NTTS ở Bến Tre - Thực trạng và giải pháp. Kỷ yếu hội thảo khoa học. chia sẻ kinh nghiệm quản lý môi trường và các giải pháp thích ứng với BĐKH lần 1 tổ chức tại ĐHTV, ngày 9/6/2015. 279 trang, trang 95 - 102.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh An Giang, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bạc Liêu, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bến Tre, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Cà Mau, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Cần Thơ, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Đồng Tháp, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Hậu Giang, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Kiên Giang, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Tiền Giang, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Trà Vinh, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Vĩnh Long, 2012 - 2014. Tổng hợp các báo cáo tổng kết nuôi thủy sản năm 2012 - 2014.
- Su - Mei Chen, Jiann - Chu Chen, 2003. Effects of pH on survival, growth, molting and feeding of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture* 218: p 613 - 623.

- Tạ Hoàng Bảnh, 2011. Phân tích đặc điểm kỹ thuật và Hiệu quả tài chính của các mô hình nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* ở vùng nước ngọt và lợ ĐBSCL. Luận văn cao học ngành nuôi trồng thủy sản, 89 trang.
- Thái Bá Hồ, 2001. Nuôi tôm càng xanh ở Trung Quốc thời kỳ 1999 - 2000. Bản tin của hội nghề cá Việt Nam, số 68/09 - 2001.
- Tidwell, J.H., Coyle, S.D. and Dasgupta S. 2004. Effect of stocking different fraction of size graded juveniles prawn on production and population structure during a temperature-limited growout period. *Aquaculture* 231, Pages: 123 - 134.
- Tidwell J.H., D'Abramo L.R., Coyle S.D and Yasharian David., 2005. Overview of recent research and development in temperate culture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* de Man in the South Central United States. *Aquaculture Research*, 36, Pages: 264 - 277.
- Tran Ngoc Hai, Nguyen Thanh Phuong, Tran Thi Thanh Hien, 2009. Seed production of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* applying modified static greenwater systems in the Mekong Delta, Vietnam. In Siti S. S., and Annie C., Siti K. Daud Edited, *Giant Malaysian Prawn - Transforming the industry through technology innovation*. Published by Malaysian Fisheries Society, ISBN 978 - 983 - 43823 - 1 - 5. pp 79 - 89.
- Trần Ngọc Hải, 2014. Nghiên cứu gia hóa và chọn lọc tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* bố mẹ chất lượng cao phục vụ nghề nuôi tôm ở Đồng Tháp.
- Trần Nguyễn Thái Quyên, 2011. Ảnh hưởng của độ mặn lên sự phát triển phôi và điều hòa áp suất thẩm thấu của cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* giai đoạn cá bột và hương. Luận văn tốt nghiệp cao học chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Khoa Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ.
- Trần Tấn Huy, Tạ Văn Phương và Dương Thị Hoàng Oanh, 2004. Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* theo mô hình tôm lúa ở Thoại Sơn, An Giang. Tạp chí khoa học, Khoa Thủy sản - Đại học Cần Thơ, trang 230 - 239.
- Trần Thanh Hải, 2004. Xây dựng mô hình nuôi tôm luân canh trong ruộng lúa tại Huyện Ô Môn Thành Phố Cần Thơ. Báo cáo khoa học, 54 trang.
- Trần Thanh Hải, 2007. Ảnh hưởng của mật độ đến tăng trưởng và năng suất nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* nuôi luân canh trên ruộng lúa tại TP. Cần Thơ. Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản, Khoa thủy sản, Đại học Cần Thơ.
- Trần Thị Thanh Hiền, 2004. Ảnh hưởng của việc bổ sung một số nguồn lipid và vitamin C lên chất lượng tôm mẹ và ấu trùng tôm càng xanh

- Macrobrachium rosenbergii*. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp. Trường Đại học Thủy sản Nha Trang.
- Trần Thục và Hoàng Minh Tuyên, 2011. Tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước ở Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam. Hà Nội.
- Trần Văn Hận, 2010. Khảo sát sự tăng trưởng, tỉ lệ sống và năng suất tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* nuôi mật độ khác nhau trong mô hình tôm - lúa luân canh tại huyện Tam Nông tỉnh Đồng Tháp. Luận văn cao học 2010, 63 trang.
- Trần Văn Hận, Dương Nhật Long và Lam Mỹ Lan, 2014. Nghiên cứu tuyển chọn và nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* đực trong ruộng lúa luân canh. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ số chuyên đề Thủy sản tập 299 trang.
- Trịnh Hoàng Hảo, 2011. Khảo sát hiện trạng và thực nghiệm nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* trong ruộng vườn dừa ở tỉnh Bến Tre. Luận văn cao học ngành Nuôi trồng Thủy sản. Đại học Cần Thơ.
- Triệu Thanh Tuấn và Đỗ Thị Thanh Hương, 2010. Ảnh hưởng của oxy hòa tan lên sử dụng thức ăn của tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Tạp chí khoa học, Đại học Cần Thơ. Số đặc biệt.
- Trung tâm Khuyến nông – Khuyến ngư An Giang, 2011. Báo cáo tình hình nuôi tôm càng xanh trên ruộng lúa năm 2011.
- Trương Trung Tính, 2012. Khảo sát hiện trạng khai thác và thực nghiệm nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* ở vùng đất nhiễm mặn tỉnh Bạc Liêu. Luận văn cao học ngành Nuôi trồng Thủy sản.
- Tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* de Man, 2008. w.w.w. maivietbio.vn. Ngày truy cập 15/8/2015.
- Tổng cục Thủy sản, 2012. Báo cáo tóm tắt qui hoạch tổng thể phát triển ngành thủy sản Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn 2030, 210 trang.
- Tổng cục Thủy sản, 2013. Nuôi tôm nước lợ Đồng bằng sông Cửu Long: Hiện trạng và giải pháp. <http://tongcucthuysan.gov.vn/e-nuoi-trong-thuy-san/b-nuoi-thuy-san/nuoi-tom-nuoc-lo-111ong-bang-song-cuu-long-hien-trang-va-giai-phap>. Ngày truy cập 9/4/2015.
- Tổng cục Thủy sản, 2014. Hội thảo bàn giải pháp phát triển sản xuất, tiêu thụ cá rô phi và tôm càng xanh. Tổ chức ngày 10/12/2014 tại thành phố Cần Thơ.
- Tổng cục Thủy sản, 2014. Triển khai các biện pháp cấp bách phòng chống dịch bệnh trên tôm.
- Valenti, W.C and W. Daniels, 2000. Recirculation hatchery systems and management. In M.B. New and W.C. Valenti, eds. Freshwater prawn culture: The farming of *Macrobrachium rosenbergii* , Pages: 66 - 90. Oxford, England, Blackwell Science.

- Vicki S.S., 2007. Social, economic and production characteristics of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* culture in Thailand. MS Thesis, School of Natural Resources and Environment, University of Michigan, USA.
- Viện kinh tế và quy hoạch thủy sản, 2012. Báo cáo tóm tắt quy hoạch tổng thể phát triển ngành thủy sản Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030, 110 trang.
- Võ Văn Ngoan, Hoàng Thị Thủy, Dương Nhật Long và Lê Anh Tuấn, 2015. Mô hình canh tác kết hợp tôm - vườn dừa thích ứng với BĐKH tỉnh Bến Tre. Kỷ yếu hội thảo khoa học chia sẻ kinh nghiệm quản lý môi trường và các giải pháp thích ứng với BĐKH lần 1 tổ chức tại ĐHTV, ngày 9/6/2015, 279 trang. Trang 161 - 165.
- 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 số đặc biệt chuyên đề thủy sản. Quyển 1, trang 250 - 261.
- Vũ Thế Trụ, 1995. Thiết kế và điều hành trại sản xuất tôm giống tại Việt Nam. Nhà xuất bản Hà Nội.
- Weimin M. & Xianping G., 2002. Freshwater prawn culture in China: an overview. *Aquaculture Asia* 7, 7 - 12.
- Wei Na. W, An.L. W., Lai.B, Jaian. P. W, Yuan. L., Ru.Y. S., 2004. Changes of protein-bound and free amino acids in the muscle of the freshwater prawn *Macrobrachium nipponense* in different salinities. *Aquaculture* 233 (2004) 561 - 571.
- Wickins F.J., and D.O.C. Lee, 2002. Crustacean farming ranching and culture, Second edition published. The Blackwell science logo is a trade mark of Blackwell science Ltd, registered at the United Kingdom trademarks registry. Wickins, J. F., 2004. Farming freshwater prawns. A manual for the culture of the giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture* 231 (1 - 4) : Pages: 597 - 599.
- Wilder Marcy N., Huong Do Thi Thanh., Jasmani Safiah., Jayasankar Vidya., Kaneko Toyoji., Aida Katsumi., Hatta Tamao., Nemoto Seiko and Wigginton Andrew., 2009. Hemolymph osmolality, ion concentrations and calcium in the structural organization of the cuticle of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*: Changes with the molt cycle. *Aquaculture*, 292. Pages: 104 - 110.
- Woo, N.Y.S., Kelly, S.P., 1995. Effects of salinity and nutritional status on growth and metabolism of *Spams sarba* in a closed seawater system. *Aquaculture* 135, 229 - 238.
- www. Itis.gov. *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879).
- Yamasaki-Granados, S., Ruíz-Fregozo, M., Vega-Villasante, F., Espinosa-Chaurand, L.D., Cortés-Jacinto, E. and García-Guerrero, M. 2012. Contributions to the biology of molting and growth of the Longarm river

- prawn *Macrobrachium tenellum* (decapoda: paleamonidae) in Mexico. Arch. Biol. Sci., Belgrade, 64, 651-658.
- Ye, L., Jiang, S., Zhu, X., Yang, Q., Wen, W., Wu, K., 2009. Effects of salinity on growth and energy budget of juvenile *Penaeus monodon*. Aquaculture 290, 140–144.
- Yen Pham Truong., Bart Amrit N., 2008. Salinity effects on reproduction of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* de Man. Aquaculture, 2008. Pages 124 - 128.
- Ziva ra'anan and Amir sagi, 1985. Alternative mating strategies in male morphotypes of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* de Man. Life sciences institute, the hebrew university offerusalem, jerusalem, Israel. Biol. Bull. 169: pages: 592 - 601. December, 1985.

Phụ lục A: PHIẾU KHẢO SÁT NUÔI TÔM CÀNG XANH THƯỜNG PHẨM

I, THÔNG TIN TỔNG QUÁT:

- Mô hình nuôi tôm càng xanh:.....
- 1.1. Họ và tên của nông hộ:.....; Điện thoại:.....
- 1.2. Địa chỉ: xã:.....; huyện:.....; tỉnh:.....
- 1.3. Số nhân khẩu trong gia đình:.....(người). Trong đó: Nam:....., Nữ:.....
- 1.4. Số lao động trong gia đình:.....(người). Trong đó: Nam:..., Nữ:...
- Lao động thuê mướn: 1=Thường xuyên; 2=Thời vụ; 3=Công nhật; 4=Khác
- 1.5. Trình độ văn hóa: (1= Mù chữ; 2= Cấp I; 3= Cấp II; 4= Cấp III; 5= Đại học, trên đại học).
- 1.6. Nghề chính của hộ trước khi nuôi thủy sản:.....; Nghề chính của hộ hiện nay:.....
- 1.7. Nghề phụ hiện nay:.....
- 1.8. Hình thức sản xuất: (1= Hộ; 2= Hợp tác xã; 3= DNTN; 4= Câu lạc bộ; 5= Khác).....
- 1.9. Kinh nghiệm nuôi tôm (năm):.....
- 1.10. Nguồn cung cấp kỹ thuật thường xuyên: (1= Kinh nghiệm tự có; 2= Nông dân khác; 3=Trung cấp; 4= Đại học hoặc cao hơn; 5= Cán bộ kỹ thuật địa phương; 6= Truyền thông; 7= Khác.....)
- 1.11. Số vụ nuôi trong năm (vụ):.....

II. THÔNG TIN VỀ KỸ THUẬT:

2.1. Mô hình nuôi: 1=luân canh TCX-lúa; 2=xen canh TCX-lúa; 3= tôm chuyên, 4= tôm sú – TCX – lúa, 5= khác.....

Tổng diện tích nuôi (m²):.....

Diện tích mỗi ao (ruộng) nuôi:(m²), số lượng ao (ruộng)/hộ:

Tỷ lệ diện tích mương bao trên ruộng (%):.....

Mức nước ao (mương bao):.....(m)

Mức nước trên trảng ruộng (m):.....

Diện tích khu ương (gièo) giống (m²):..... Tỷ lệ so với DT nuôi (%):.....

Mức nước khu ương (gièo) tôm giống (m):

Bờ bao: Rộng (m): Cao (m):..... Có vượt khỏi lũ?..... Có chắn lưới?..... Cao lưới (m)...

2.2. Cải tạo ao/ ruộng

- Thời điểm cải tạo (tháng):.....

- Các bước cải tạo ao (ruộng):
 - Có sên vét bùn?Phương pháp:
 - Có dọn gốc rạ (tôm ruộng)?.....Phương pháp:
- Có bón vôi?Phương pháp:
- Có chắn lưới khi lấy nước?..... Phương pháp:.....
- Có bón phân gây màu?..... Phương pháp.....

2.3. Thông tin về giống tôm và thả giống:

- Nguồn gốc con giống (1=tự sản xuất; 2= SX tại địa phương; 3= SX ở tỉnh khác, 4= tôm Trung Quốc)

- Thời điểm thả giống: tháng:.....
- Kích cỡ con giống (số con/g):.....
- Giá tôm giống:.....VND/con
- Cách thả (1= Trực tiếp, 3= ương).....
- Mật độ thả nuôi (trực tiếp) (con/m²).....

2.4. Thức ăn và phương pháp cho ăn:

- Nguồn thức ăn (1= Tự có, tự kiếm; 2= Mua; 3= Cả 1 và 2):.....
- Loại thức ăn (1= Tươi sống; 2= Tự chế; 3= Viên công nghiệp):.....

2.5 Quản lý nước:

- Thời điểm bắt đầu thay/cấp nước (tháng sau khi thả giống):
- Chu kỳ thay hoặc cấp nước (ngày/lần):.....
- Tỷ lệ thay /cấp nước (%/lần):
- Phương pháp thay/cấp nước:.....
- Mức nước trên trảng: Khi ương (m)..... Bình thường (m).....
- Các loại hóa chất dùng sử dụng trong quá trình nuôi:

Stt	Tên hóa chất	Thời điểm / chu kỳ sử dụng	Liều lượng	Mục đích
1	Phân			
2	Vôi.....			
3	Zoelite			
4	...			

- Chất lượng nước (nếu có kiểm tra):

Các chỉ tiêu	Đầu vụ	Giữa vụ	Cuối vụ
Độ mặn (‰)			

pH			
Nhiệt độ (°C)			
TAN			
NO ₂			
Độ kiềm (ppm)			

2.6. Bệnh thường gặp và cách phòng trị:

Loại bệnh	Ngày sau khi thả giống	Dấu hiệu	Cách phòng trị	Kết quả
Đóng rong				
Đen Màng				
.....				

2.7. Thu hoạch:

- Thu tĩa:
 - + Thời điểm (số tháng sau khi nuôi):.....
 - + Kích cỡ tôm (con/kg):
 - + Phương pháp thu tĩa (dụng cụ, chu kỳ thu):
 - + Tổng khối lượng tôm thu tĩa trước khi thu toàn bộ:
- Thu toàn bộ:
 - + Thời gian nuôi (tháng):.....
 - + Phương pháp thu :
- Tổng sản lượng tôm thu (kg):.....Tổng thu (triệu đồng).....

2.8. Sơ bảo quản, vận chuyển:

- Cách sơ bảo quản:.....
- Vận chuyển (1=Tự vận chuyển bán, 2=người mua vận chuyển).....
- Cách tự vận chuyển (dụng cụ, thời gian...).....

III. THÔNG TIN VỀ KINH TẾ

3.1. Chi phí cố định của nông hộ (đơn vị: VNĐ):

Vật dụng	Đơn vị	Giá cả	Số lượng	Thời gian Sử dụng	Thành Tiền	Ghi chú
Xây dựng công trình						
Xe, tàu chuyên chở						

Cống cấp thoát nước						
Hệ thống điện						
Khác						
Tổng chi phí cố định (triệu đồng)						

3.2. Chi phí biến đổi:

Vật dụng	Đơn vị	Giá cả	Số lượng	Thành tiền	Ghi chú
Giống					
Thức ăn					
Hóa chất					
Nhiên liệu					
Nhân công					
Khác					
Tổng chi phí biến đổi (triệu đồng)					

Nguồn gốc vốn sản xuất:.....% vốn tự có;% vốn vay;% lãi.

3.3 Chi phí cơ hội: 1=Lãi suất ngân hàng; 2=Mua trả chậm thức ăn tôm giống; 3=Bán thu tiền chậm; 4=Khác.

3.4 Hiệu quả kinh tế sản xuất:

- Tổng thu nhập:.....
- Giá bán trung bình 1 kg tôm:.....
- Lợi nhuận (vụ, năm):.....
- Tỷ suất lợi nhuận:.....

IV. HOẠT ĐỘNG TRỒNG LÚA VÀ NUÔI TÔM SÚ CỦA NÔNG HỘ

Hoạt động	Tổng chi (triệu đồng/năm)	Tổng thu (triệu đồng/năm)	Lợi nhuận (triệu đồng/năm)
Trồng lúa			
Nuôi tôm sú			

IV. NHỮNG THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN (Trong hoạt động nuôi tôm càng xanh của nông hộ)

(Liệt kê 5 chỉ tiêu quan trọng và sắp xếp theo tính quan trọng giảm dần):

Thuận lợi	Khó khăn	Đề nghị
Kỹ thuật * Giống: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Nguồn nước: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Bệnh tôm: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Vị trí nuôi: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Quản lý thức ăn: 1..... 2..... 3..... 4..... 5.....	Kỹ thuật * Giống: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Nguồn nước: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Bệnh tôm: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Vị trí nuôi: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Quản lý thức ăn: 1..... 2..... 3..... 4..... 5.....	Kỹ thuật * Giống: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Nguồn nước: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Bệnh tôm: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Vị trí nuôi: 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... * Quản lý thức ăn: 1..... 2..... 3..... 4..... 5.....
Kinh tế (Liệt kê 5 chỉ tiêu quan trọng và sắp xếp theo tính quan trọng)	Kinh tế (Liệt kê 5 chỉ tiêu quan trọng và sắp xếp theo tính quan trọng giảm dần):	Kinh tế (Liệt kê 5 chỉ tiêu quan trọng và sắp xếp theo tính quan trọng giảm dần):

giảm dần):		
1.....	1.....	1.....
2.....	2.....	2.....
3.....	3.....	3.....
4.....	4.....	4.....
5.....	5.....	5.....
Các chính sách của Chính phủ (Liệt kê 5 chỉ tiêu quan trọng và sắp xếp theo tính quan trọng giảm dần):	Các chính sách của Chính phủ (Liệt kê 5 chỉ tiêu quan trọng và sắp xếp theo tính quan trọng giảm dần):	Các chính sách của Chính phủ (Liệt kê 5 chỉ tiêu quan trọng và sắp xếp theo tính quan trọng giảm dần):
1.....	1.....	1.....
2.....	2.....	2.....
3.....	3.....	3.....
4.....	4.....	4.....
5.....	5.....	5.....
Khác (Liệt kê 5 chỉ tiêu quan trọng và sắp xếp theo tính quan trọng giảm dần):	Khác (Liệt kê 5 chỉ tiêu quan trọng và sắp xếp theo tính quan trọng giảm dần):	Khác (Liệt kê 5 chỉ tiêu quan trọng và sắp xếp theo tính quan trọng giảm dần):
1.....	1.....	1.....
2.....	2.....	2.....
3.....	3.....	3.....
4.....	4.....	4.....
5.....	5.....	5.....

....., ngày.....tháng.....năm 2010

Đại diện nông hộ

Người điều tra

Phụ lục B. Đánh giá ảnh hưởng của độ mặn lên một số chỉ tiêu sinh học, tăng trưởng và tỷ lệ sống tôm càng xanh nuôi trong bể nuôi TCX quần thể

B1. Số tôm đực và tôm cái thí nghiệm nuôi quần thể qua 120 ngày

Thời gian (ngày)	0 ‰						5 ‰					
	Bể 7		Bể 11		Bể 15		Bể 5		Bể 14		Bể 16	
	ĐỰC	CÁI	ĐỰC	CÁI	ĐỰC	CÁI	ĐỰC	CÁI	ĐỰC	CÁI	ĐỰC	CÁI
30	31	29	33	27	27	33	23	37	26	34	28	30
60	31	29	33	27	22	28	23	37	26	34	27	29
90	28	28	29	21	18	26	21	36	24	30	26	26
120	26	25	29	21	18	26	20	32	20	28	25	25

Thời gian (ngày)	10 ‰						15 ‰					
	Bể 12		Bể 1		Bể 3		Bể 10		Bể 6		Bể 2	
	ĐỰC	CÁI	ĐỰC	CÁI	ĐỰC	CÁI	ĐỰC	CÁI	ĐỰC	CÁI	ĐỰC	CÁI
30	27	33	31	27	31	29	31	29	28	30	29	31
60	27	33	30	26	31	29	31	29	27	29	29	31
90	26	31	30	26	30	25	29	27	25	27	29	27
120	24	27	30	26	30	25	28	24	23	27	28	28

B2. Số tôm mang trứng thí nghiệm nuôi quần thể qua 120 ngày

Thời gian (ngày)	0‰	5‰	10‰	15‰
30	0,00	0,00	0,00	0,00
60	1,00	2,00	0,00	0,00
90	16,00	16,00	8,00	0,00
120	18,00	13,00	7,00	0,00

B3. Sức sinh sản của tôm thí nghiệm quần thể qua 120 ngày nuôi (thí nghiệm thức 0‰)

60 ngày	BE 7				BE 11				BE 15			
	W Tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90 ngày	BE 7				BE 11				BE 15			
	W Tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)
n	12	12	12	12	13	13	13	13	19	19	19	19
TB	12,9	1,23	15.300	1.134	12	1,36	16.292	1.308	12	1,40	16.869	1.326
STD	3,08	0,638	7.657	422	2,60	0,448	5.376	355	2,76	0,524	6.287	304
Min	7,84	0,29	3.480	444	7,49	0,53	6.360	849	7,67	0,62	7.440	870
Max	18,6	2,39	28.680	1.574	15,8	2,29	27.480	1.912	18,9	2,58	30.960	1.848
120 ngày	BE 7				BE 11				BE 15			
	W Tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)
N	13	13	13	13	15	15	15	15	9	9	9	9
TB	15,52	1,62	19.477	1.353	15	1,70	20.352	1.340.	14,1	1,52	18.213	1.289
STD	3,15	0,56	6.673	734	2,47	0,60	7.165	376	2,30	0,38	4.509	216
Min	10,0	0,70	8.400	519	10,8	0,52	6.240	506	10,8	1,00	12.000	885
Max	21,3	2,85	34.200	3.413	19,2	2,76	33.120	1.793	16,5	2,14	25.680	1.567

B4. Sức sinh sản của tôm thí nghiệm quần thể qua 120 ngày nuôi (thí nghiệm thức 5%)

60	BE 5				BE14				BE 16			
	W Tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)
n	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TB	9,03	0,70	8400	930	0	0	0	0	0	0	0	0
STD					0	0	0	0	0	0	0	0
Min	9,03	0,7	8400	930	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	9,03	0,7	8400	930	0	0	0	0	0	0	0	0
90	BE 5				BE14				BE 16			
	W Tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)
n	27	27	27	27	15	15	15	15	21	21	21	21
TB	10	1,19	14	1.321	13	1.646	20	1.519	12	1,42	17.074	1.416
STD	2,45	0,537	6.442	417	2,85	0,522	6.268	322	2,37	0,516	6.196	366
Min	6,14	0,12	1.440	194	8,00	0,82	9.840	866	8,42	0,52	6.240	589
Max	14,4	2,32	27.840	1.999	18,9	2,36	28.320	2.184	1.814	2,45	29.400	2.183
120	BE 5				BE14				BE 16			
	W Tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)	W tôm mẹ (g)	W egg (g)	Số trứng	SSS (trung/g)
n	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15
TB	12,6	1,82	21.816	1.735	14,7	1,87	22.432	1.499	13,3	1,79	21.512	1.575
STD	3,01	0,48	5.737	274	3,40	0,75	8.998	420	2,84	0,66	7.890	353
Min	7,54	1,00	12.000	1.301	9,87	0,78	9.360	748	8,66	0,47	5.640	551
Max	17,3	2,41	28.920	2.056	22,8	3,15	37.800	2.119	19,4	3,01	36.120	1.915

B5. Sức sinh sản của tôm thí nghiệm nuôi quần thể qua 120 ngày nuôi (thí nghiệm thức 10%)

60	BE 12				BE 1				BE 3			
	W	W egg	SSS	SSS	W	W egg	SSS	SSS	W	W egg	SSS	SSS
	Tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)
n	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0
TB	0	0	0	0	7,44	0,245	2.940	395	0	0	0	0
STD	0	0	0	0	0,247	0,021	255	21,21	0	0	0	0
Min	0	0	0	0	7,26	0,23	2.760	380	0	0	0	0
Max	0	0	0	0	7,61	0,26	3.120	410	0	0	0	0
90	BE 12				BE 1				BE 3			
	W	W egg	SSS	SSS	W	W egg	SSS	SSS	W	W egg	SSS	SSS
	Tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)
n	4	4	4	4	8	8	8	8	3	3	3	3
TB	11,2	1,12	13.410	1.199	12,6	0,863	10.350	774	9,85	0,707	8.480	813
STD	1,71	0,243	2.922	168	2,93	0,533	6.393	352	1,59	0,474	5.692	506
Min	9,66	0,95	11.400	1.014	9,14	0,17	2.040	198	8,11	0,16	1.920	237
Max	12,9	1,47	17.640	1.421	18,1	1,81	21.720	1.203	11,2	1,01	12.120	1.188
120	BE 12				BE 1				BE 3			
	W	W egg	SSS	SSS	W	W egg	SSS	SSS	W	W egg	SSS	SSS
	Tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)
n	8	8	8	8	11	11	1	1	2	2	1	1
TB	11,9	1,08	12.945	1.113	13,1	0,96	5.880	905	14,1	1,00	7.800	707
STD	3,16	0,28	3.344	242	3,93	0,29			4,33	0,49		
Min	7,32	0,70	8.400	674	6,50	0,49	5.880	905	11,0	0,65	7.800	707
Max	15,6	1,45	17.400	1.420	20,4	1,63	5.880	905	17,2	1,34	7.800	707

B6. Sức sinh sản của tôm thí nghiệm nuôi quần thể qua 120 ngày (nuôi nghiệm thức 15%)

BE 10				BE 6				BE 2			
W egg	SSS	W	W egg	SSS	W	W egg	SSS	W	W egg	SSS	
(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

BE 10				BE 6				BE 2			
W egg	SSS	W	W egg	SSS	W	W egg	SSS	W	W egg	SSS	
(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	
2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
1.140	13.680	1.286	13,2	1.220	14.640	1.106	19,1	1,73	20.760	1.088	
0,057	679	45	0,834	0,424	5.091	317					
1,10	13.200	1.254	12,6	0,92	11.040	878	19,1	1,73	20.760	1.088	
1,18	14.160	1.318	13,8	1,52	18.240	1.327	19,1	1,73	20.760	1.088	

BE 10				BE 6				BE 2			
W egg	SSS	W	W egg	SSS	W	W egg	SSS	W	W egg	SSS	
(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	tôm mẹ (g)	(g)	Số trứng	(trung/g)	
8	8	8	12	12	12	2	2	2	2	2	
0,62	7.380	561	12,7	1,07	12.800	1.022	16,0	0,96	11.520	723	
0,50	5.990	308	2,21	0,13	1.516	107	0,40	0,48	5.769	378	
0,17	2.040	203	9,90	0,89	10.680	802	15,8	0,62	7.440	456	
1,56	18.720	994	16,9	1,32	15.840	1.170	16,3	1,30	15.600	990	

Phụ lục C. Đánh giá ảnh hưởng của độ mặn lên một số chỉ tiêu sinh học, tăng trưởng và tỷ lệ sống tôm càng xanh nuôi trong bể nuôi TCX cá thể

C1. Số tôm cái ở thí nghiệm nuôi cá thể qua 120 ngày

Nghiệm thức	0 ‰	5 ‰	10 ‰	15 ‰
30 ngày	25	33	24	26
60 ngày	25	33	24	24
90 ngày	22	30	19	23
120 ngày	21	29	18	23

C2. Số tôm cái mang trứng ở thí nghiệm nuôi cá thể sau 120 ngày

Nghiệm thức	0‰	5‰	10‰	15‰
30 ngày	0,00	0,00	0,00	-
60 ngày	1,00	2,00	0,00	-
90 ngày	16,00	16,00	8,00	-
120 ngày	18,00	13,00	7,00	-

(-) : Không có tôm mang trứng

C3. Chu kỳ lột xác của tôm qua 10 ngày nuôi

NT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0‰	7,36	9,23	9,67	11,72	14,51	16,28	17,65	18,16	21,15	20,00
5‰	9,74	15,41	19,87	20,17	20,42	22,36	22,64	17,50	0,00	0,00
10‰	9,74	17,51	19,18	18,47	19,32	18,23	17,58	18,16	18,00	0,00
15‰	11,54	15,08	16,34	19,14	21,13	20,00	20,07	23,83	0,00	0,00

C4. Số lần lột xác của tôm qua 120 ngày nuôi

NT	Con	30 ngày	60 ngày	90 ngày	120 ngày	TỔNG	NT	Con	30 ngày	60 ngày	90 ngày	120 ngày	TỔNG
0‰	1	4	2	0	0	6	5‰	1	2	1	1	1	5
	2	3	2	3	1	9		2	1	2	2	1	6
	3	3	3	1	2	9		3	1	2	0	0	3
	4	1	0	0	0	1		4	1	0	2	0	3
	5	2	3	1	1	7		5	0	1	2	1	4
	6	2	2	2	1	7		6	1	2	1	0	4
	7	4	2	0	0	6		7	3	0	0	0	3
	8	3	3	1	2	9		8	0	2	1	2	5
	9	3	0	0	0	3		9	1	1	2	0	4
	10	3	0	0	0	3		10	1	0	0	1	2
	11	2	2	1	2	7		11	2	0	0	0	2
	12	1	0	0	0	1		12	2	2	3	3	10
	13	3	2	2	2	9		13	2	0	2	0	4
	14	1	2	2	1	6		14	0	1	2	1	4
	15	4	0	0	0	4		15	3	0	0	0	3
	16	2	1	2	2	7		16	2	1	1	1	5

17	2	2	2	1	7	17	2	2	2	0	6
18	4	1	2	1	8	18	0	0	1	2	3
19	3	2	3	0	8	19	2	1	1	2	6
20	2	1	0	0	3	20	3	1	2	1	7
21	2	3	2	0	7	21	3	0	0	0	3
22	1	0	0	0	1	22	2	2	2	1	7
23	3	2	1	2	8	23	3	1	0	1	5
24	3	0	0	0	3	24	1	2	0	1	4
25	4	2	1	2	9	25	1	0	0	2	3
26	2	1	1	1	5	26	1	2	2	0	5
27	3	1	2	1	7	27	0	1	2	1	4
28	4	0	0	0	4	28	2	0	0	0	2
29	1	0	0	0	1	29	1	1	2	1	5
30	1	1	2	1	5	30	1	2	2	1	6
31	2	2	3	2	9	31	0	0	1	2	3
32	3	2	2	1	8	32	0	3	1	1	5
33	3	2	2	1	8	33	1	1	1	1	4
34	2	1	1	1	5	34	0	2	0	1	3
35	3	2	1	2	8	35	3	0	0	0	3
36	3	3	2	1	9	36	2	1	1	1	5
37	3	2	2	0	7	37	0	0	3	1	4
38	1	1	3	1	6	38	1	1	2	1	5
39	3	0	0	0	3	39	1	2	0	0	3
40	2	0	0	0	2	40	0	2	1	2	5
41	2	2	1	2	7	41	3	0	0	0	3
42	2	3	2	2	9	42	2	1	2	1	6
43	4	1	2	2	9	43	1	0	0	0	1
44	3	1	1	2	7	44	2	2	2	1	7
45	4	2	1	2	9	45	0	1	2	1	4

46	2	2	0	0	4	46	1	2	0	1	4
47	4	2	2	0	8	47	2	2	0	1	5
48	3	1	1	1	6	48	1	0	0	2	3
49	2	0	0	0	2	49	2	2	2	0	6
50	4	0	0	0	4	50	2	1	1	2	6
51	4	3	1	2	10	51	1	0	2	1	4
52	2	2	2	2	8	52	2	0	0	0	2
53	1	0	0	0	1	53	1	1	0	2	4
54	2	1	2	0	5	54	1	0	2	1	4
55	2	0	0	0	2	55	1	2	2	2	7
56	4	2	4	2	12	56	1	0	0	0	1
57	2	0	0	0	2	57	2	2	1	0	5
58	2	0	0	1	3	58	1	0	0	0	1
59	4	0	0	0	4	59	1	1	2	0	4
60	4	1	2	2	9	60	1	1	0	2	4

NT	Con	30 ngày	60 ngày	90 ngày	120 ngày	TỔNG	NT	Con	30 ngày	60 ngày	90 ngày	120 ngày	TỔNG	
10‰	1	1	1	0	1	3	15‰	1	1	0	1	2	4	
	2	1	0	0	0	1		2	0	0	0	0	0	0
	3	2	0	0	0	2		3	0	1	1	1	1	3
	4	2	1	0	1	4		4	3	3	1	2	9	
	5	1	0	0	0	1		5	2	1	1	0	4	
	6	1	0	0	0	1		6	3	1	1	1	6	
	7	3	1	1	2	7		7	1	1	1	3	6	
	8	1	0	0	0	1		8	2	1	1	1	5	
	9	1	2	1	1	5		9	0	2	1	1	4	
	10	2	2	1	2	7		10	1	1	0	0	2	
	11	0	1	1	1	3		11	0	2	2	1	5	
	12	1	0	0	0	1		12	2	2	2	1	7	

13	2	1	1	2	6	13	4	1	1	1	7
14	2	1	1	1	5	14	2	1	0	0	3
15	0	2	1	2	5	15	1	2	1	1	5
16	1	0	1	1	3	16	3	1	1	0	5
17	1	1	2	1	5	17	2	1	1	1	5
18	3	2	2	2	9	18	3	3	1	1	8
19	2	1	2	1	6	19	2	0	1	0	3
20	2	2	1	0	5	20	1	0	0	0	1
21	1	1	2	1	5	21	1	1	1	1	4
22	2	3	2	2	9	22	2	2	1	2	7
23	2	0	0	0	2	23	0	1	0	0	1
24	3	1	1	1	6	24	2	1	2	0	5
25	1	1	1	1	4	25	1	0	0	0	1
26	1	0	2	0	3	26	2	2	3	1	8
27	1	2	3	0	6	27	2	2	1	1	6
28	1	1	1	0	3	28	0	0	0	0	0
29	1	1	0	0	2	29	1	2	2	1	6
30	1	0	1	1	3	30	1	1	1	1	4
31	0	0	0	0	0	31	3	2	1	1	7
32	3	2	1	0	6	32	3	0	1	0	4
33	1	0	0	0	1	33	2	1	1	1	5
34	2	0	0	0	2	34	1	1	1	1	4
35	3	1	2	1	7	35	1	0	2	1	4
36	2	0	0	1	3	36	2	3	1	2	8
37	2	0	0	0	2	37	1	0	2	1	4
38	2	1	0	0	3	38	2	0	1	1	4
39	3	0	0	0	3	39	1	0	2	1	4
40	0	1	2	1	4	40	2	0	0	0	2
41	3	2	1	2	8	41	3	1	3	1	8

42	2	0	0	0	2	42	1	0	0	0	1
43	1	0	1	0	2	43	1	3	1	1	6
44	1	1	2	1	5	44	1	0	0	0	1
45	0	2	1	1	4	45	3	3	2	2	10
46	0	1	1	1	3	46	4	1	0	1	6
47	2	3	2	1	8	47	0	1	1	0	2
48	3	0	0	0	3	48	2	1	0	0	3
49	1	1	2	2	6	49	1	0	0	0	1
50	2	3	0	0	5	50	0	1	2	0	3
51	0	1	0	1	2	51	2	1	2	1	6
52	2	0	0	0	2	52	3	2	2	0	7
53	1	2	2	1	6	53	3	0	1	1	5
54	1	1	1	0	3	54	0	1	2	1	4
55	2	1	0	1	4	55	4	0	3	1	8
56	3	3	1	3	10	56	3	2	0	1	6
57	2	1	2	1	6	57	1	2	2	2	7
58	2	1	2	3	8	58	3	1	2	1	7
59	1	0	0	0	1	59	3	1	1	1	6
60	1	1	2	1	5	60	0	2	2	1	5

C5. Sức sinh sản của tôm thí nghiệm nuôi cá thể nghiệm thức 0‰

0‰	Đẻ lần 1					Đẻ lần 2				
	Sau ngày	KL tôm mẹ	TL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)	Ngày đẻ sau lần 1	KL tôm mẹ	TL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)
	Bố trí	(g)					(g)			
N	24					14				
TB	98	8,55	0,660	3.170	367	24	9,5	0,856	4.107	429
STD	16	2,01	0,294	1.397	143	5,60	2,08	0,312	1.498	135
Min	71,0	5,06	0,080	384	73,00	20,0	6,20	0,250	1.200	190
Max	131	13,54	1,39	6.672	616	43,0	13,5	1,33	6.384	693
0‰	Đẻ lần 3					Đẻ lần 4				
	Ngày đẻ sau lần 2	KL tôm mẹ	TL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)	Ngày đẻ sau lần 3	KL tôm mẹ	TL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)
		(g)					(g)			
N	2									
TB	16	12,38	1,18	5.640	456					
STD	11	0,09	0,205	984	83					
Min	8	12,32	1,03	4.944	397					
Max	24	12,44	1,32	6.336	514					

C6. Sức sinh sản của tôm thí nghiệm nuôi cá thể nghiệm thức 5‰

5‰	Đẻ lần 1					Đẻ lần 2				
	Sau ngày	KL tôm mẹ (g)	TL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)	Ngày đẻ sau lần 1	KL tôm mẹ (g)	KL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)
N	21					12				
TB	86,0	9.97	0,850	4.080	410	24	11,5	0,953	4.573	401
STD	17,3	3.13	0,282	1.352	82,9	11	3,72	0,350	1.679	102
Min	59,0	6.66	0,430	2.064	291	11	6,95	0,450	2.160	287
Max	118	19.5	1,38	6.624	556	56	19,7	1,680	8.064	655
5‰	Đẻ lần 3					Đẻ lần 4				
	Ngày đẻ sau lần 2	KL tôm mẹ (g)	KL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)	Ngày đẻ sau lần 3	KL tôm mẹ (g)	KL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)
N	5					2				
TB	24,8	12,4	0,904	4.339	347	25,0	13,59	1,05	5.040	371
STD	1,30	1,57	0,182	875	39	4,24	0,233	0,028	136	3,53
Min	23,0	10,0	0,700	3.360	290	22,0	13,4	1,03	4.944	368
Max	26,0	13,8	1,05	5.040	392	28,0	13,8	1,07	5.136	373

C7. Sức sinh sản của tôm thí nghiệm nuôi cá thể nghiệm thức 10‰

10‰	Đẻ lần 1					Đẻ lần 2				
	Sau ngày bố trí	KL tôm mẹ (g)	TL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)	Ngày đẻ sau lần 1	KL tôm mẹ (g)	TL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)
N	12					3				
TB	108	8,73	0,626	3.006	339	30	10,62	0,753	3.616	342
STD	20	2,65	0,241	1.158	58	12	1,61	0,091	436	24
Min	71	4,94	0,240	1.152	233	23	8,81	0,670	3.216	318
Max	135	13,41	1,010	4.848	392	44	11,9	0,850	4.080	365
10‰	Đẻ lần 3					Đẻ lần 4				
	Ngày đẻ sau lần 2	TL tôm mẹ (g)	TL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)	Ngày đẻ sau lần 3	TL tôm mẹ (g)	TL trứng (g)	Số trứng	SSS (số trứng/g)
N	1									
TB	25	13,69	1,07	5.136	375					
STD										
Min	25	13,69	1,07	5.136	375					
Max	25	13,69	1,07	5.136	375					

Phụ lục D: Thành phần sinh hóa trong cơ tằm

D1. Ẩm độ của tằm qua ở nghiệm thức

NT	KH	Wc(g)	Wm+c(g)	Wss(g)	Wsn(g)	AD(%)	NT	KH	Wc(g)	Wm+c(g)	Wss(g)	Wsn(g)	AD(%)		
0‰	7,1	21,028	23,076	21,613	21,126	71,455	10‰	1,1	21,600	24,123	22,321	21,715	71,413		
	7,2	22,004	23,838	22,495	22,087	73,253		1,2	21,028	23,076	21,613	21,126	71,455		
	7,3	21,417	23,372	21,926	21,503	73,960		1,3	21,967	24,891	22,787	22,106	71,941		
	11,1	22,255	24,929	23,067	22,425	69,607		3,1	19,499	21,487	20,136	19,625	67,955		
	11,2	21,425	24,282	22,340	21,649	67,966		3,2	21,873	23,768	22,461	21,969	68,983		
	11,3	21,029	23,922	21,893	21,170	70,112		3,3	23,418	25,417	24,048	23,533	68,486		
	13,1	22,209	24,225	22,820	22,330	69,672		9,1	20,577	23,627	21,631	20,787	65,435		
	13,2	20,691	22,833	21,328	20,836	70,268		9,2	21,420	24,018	22,285	21,577	66,700		
	13,3	22,191	24,351	22,843	22,328	69,808		9,3	22,946	25,918	23,874	23,117	68,771		
	15,1	23,212	25,539	23,915	23,367	69,812		12,1	23,048	25,039	23,665	23,157	69,009		
	15,2	20,552	23,627	21,474	20,742	70,042		12,2	21,271	23,064	21,835	21,373	68,556		
	15,3	20,214	22,705	20,939	20,334	70,882		12,3	20,642	22,711	21,270	20,736	69,677		
	5‰	5,1	22,784	24,574	23,327	22,859		69,641	15‰	2,1	23,108	25,174	23,780	23,237	67,438
		5,2	22,365	24,372	22,977	22,447		69,531		2,2	20,836	22,825	21,466	20,944	68,316
		5,3	19,434	21,189	19,979	19,521		68,967		2,3	21,884	23,945	22,517	21,976	69,300
8,1		21,955	23,831	22,599	22,072	65,659	4,1	21,884		23,945	22,517	21,976	69,300		
8,2		22,260	24,688	23,053	22,388	67,337	4,2	19,930		22,602	20,765	20,063	68,735		
8,3		21,037	23,708	21,921	21,195	66,883	4,3	24,121		26,979	24,909	24,271	72,419		
14,1		24,050	26,288	24,713	24,212	70,372	6,1	21,653		23,053	22,018	21,751	73,955		
14,2		19,672	22,267	20,431	19,848	70,775	6,2	22,819		25,377	23,471	22,904	74,499		
14,3		22,291	24,535	22,924	22,407	71,789	6,3	20,530		23,280	21,226	20,631	74,699		
16,1		21,784	24,163	22,545	21,907	67,989	10,1	21,600		24,123	22,321	21,715	71,413		
16,2		20,744	23,771	21,708	20,913	68,143	10,2	22,030		24,310	22,689	22,167	71,098		
16,3		21,199	23,583	21,979	21,336	67,255	10,3	20,439		22,573	21,045	20,552	71,581		

KH Ký hiệu, Wc: Khối lượng cốc, Wm+c: Khối lượng mẫu và cốc

Wss Khối lượng sau khi sấy, Wsn: Khối lượng sau khi nung, AD: Ẩm độ

D2. Số liệu protein trong cơ tằm ở các nghiệm thức

NT	KH	Wmẫu (g)	Wgiấy (g)	VH2SO4 0,1N	Độ khô	Đạm (tươi)	NT	KH	Wmẫu (g)	Wgiấy (g)	VH2SO4 0,1N	Độ khô	Đạm (tươi)
	7,1	0,249	0,002	16,5	27,110	15,623		1,1	0,195	0,001	12,5	28,397	15,762
	7,2	0,257	0,002	16,9	27,110	15,634		1,2	0,199	0,000	13,1	28,397	16,140
	7,3							1,3					
	11,1	0,232	0,000	14,2	30,772	16,269		3,1	0,198	0,001	12,7	31,526	17,468
	11,2	0,242	0,000	14,5	30,772	16,022		3,2	0,192	0,000	12,3	31,526	17,384
0‰	11,3						10‰	3,3					
	13,1	0,200	0,001	11,9	30,084	15,547		9,1	0,197	0,001	12,2	33,031	17,704
	13,2	0,200	0,000	12,1	30,084	15,826		9,2	0,193	0,000	12,6	33,031	18,608
	13,3	0,193	0,000	11,8	30,084	15,821		9,3					
	15,1	0,192	0,001	12,3	29,755	16,476		12,1	0,196	0,001	12,5	30,920	17,057
	15,2	0,194	0,000	12,5	29,755	16,575		12,2	0,196	0,001	12,2	30,920	16,641
	15,3							12,3	0,193	0,001	12,2	30,920	16,839
	5,1	0,191	0,001	13,2	30,620	18,255		2,1	0,193	0,000	12,6	31,649	17,829
	5,2	0,192	0,001	12,9	30,620	17,741		2,2	0,198	0,000	12,8	31,649	17,640
	5,3	0,201	0,000	13,6	30,620	17,871		2,3	0,193	0,000	12,1	31,649	17,048
	8,1	0,196	0,001	13,6	33,374	20,057		4,1	0,192	0,000	12,4	29,849	16,570
	8,2	0,193	0,000	12,5	33,374	18,601		4,2	0,194	0,000	12,2	29,849	16,164
5‰	8,3	0,198	0,000	12,8	33,374	18,611	15‰	4,3					
	14,1	0,216	0,001	13,9	29,021	16,143		6,1	0,190	0,002	13,1	25,616	15,306
	14,2	0,203	0,001	13,1	29,021	16,193		6,2	0,194	0,001	13,5	25,616	15,478
	14,3	0,202	0,000	13,1	29,021	16,209		6,3	0,195	0,001	13,1	25,616	14,904
	16,1	0,196	0,000	12,8	32,204	18,096		10,1	0,193	0,002	11,8	28,636	15,226
	16,2	0,196	0,002	12,6	32,204	17,946		10,2	0,201	0,002	12,5	28,636	15,503
	16,3							10,3	0,194	0,000	12,1	28,636	15,386

Wmẫu : Khối lượng mẫu, Wgiấy: Khối lượng giấy, VH2SO4 0,1N: Thể tích H2SO4 0,1N

D3. Số liệu lipid trong cơ tằm ở các nghiệm thức

NT	KH	W (g)	WSS1 (g)	WSS2 (g)	Độ Khô	LIPID (%)	NT	KH	W (g)	WSS1 (g)	WSS2 (g)	Độ Khô	LIPID (%)
0‰	7,1	0,518	1,201	1,146	27,110	2,880	10‰	1,1	0,520	1,201	1,164	28,397	2,010
	7,2	0,504	1,201	1,142	27,110	3,156		1,2	0,601	1,198	1,145	28,397	2,482
	7,3	0,509	1,211	1,158	27,110	2,827		1,3	0,511	1,205	1,169	28,397	2,005
	7,4	0,506	1,197	1,147	27,110	2,666		1,4	0,515	1,193	1,146	28,397	2,570
	11,1	0,564	1,202	1,151	30,772	2,783		3,1	0,519	1,199	1,138	31,526	3,745
	11,2	0,515	1,202	1,144	30,772	3,445		3,2	0,518	1,206	1,145	31,526	3,715
	11,3	0,510	1,192	1,142	30,772	2,989		3,3	0,507	1,193	1,136	31,526	3,541
	11,4	0,515	1,203	1,151	30,772	3,093		3,4	0,505	1,197	1,136	31,526	3,794
	13,1	0,513	1,215	1,171	30,084	2,556		9,1	0,539	1,248	1,187	33,031	3,711
	13,2	0,519	1,212	1,163	30,084	2,833		9,2	0,508	1,214	1,151	33,031	4,053
	13,3	0,519	1,209	1,157	30,084	3,015		9,3	0,511	1,217	1,151	33,031	4,243
	13,4	0,517	1,213	1,162	30,084	2,965		9,4	0,528	1,241	1,166	33,031	4,716
	15,1	0,516	1,211	1,154	29,755	3,264		12,1	0,525	1,211	1,137	30,920	4,343
	15,2	0,502	1,208	1,145	29,755	3,702		12,2	0,515	1,218	1,142	30,920	4,549
	15,3	0,504	1,212	1,155	29,755	3,363		12,3	0,526	1,225	1,154	30,920	4,152
	15,4	0,506	1,214	1,157	29,755	3,338		12,4	0,523	1,215	1,146	30,920	4,110
5‰	5,1	0,507	1,217	1,142	30,620	4,533	15‰	2,1	0,506	1,191	1,155	31,649	2,240
	5,2	0,517	1,229	1,156	30,620	4,351		2,2	0,513	1,215	1,170	31,649	2,808
	5,3	0,522	1,228	1,175	30,620	3,126		2,3	0,515	1,202	1,149	31,649	3,232
	5,4	0,506	1,225	1,158	30,620	4,061		2,4	0,518	1,217	1,158	31,649	3,590
	8,1	0,520	1,220	1,154	33,374	4,257		4,1	0,512	1,209	1,167	29,849	2,480
	8,2	0,507	1,222	1,153	33,374	4,580		4,2	0,518	1,203	1,158	29,849	2,611
	8,3	0,518	1,225	1,153	33,374	4,643		4,3	0,501	1,194	1,166	29,849	1,698
	8,4	0,501	1,215	1,142	33,374	4,847		4,4	0,510	1,202	1,167	29,849	2,031
	14,1	0,508	1,219	1,169	29,021	2,853		6,1	0,518	1,228	1,145	25,616	4,125
	14,2	0,513	1,228	1,189	29,021	2,229		6,2	0,515	1,225	1,137	25,616	4,332

14,3	0,500	1,217	1,167	29,021	2,953	6,3	0,501	1,203	1,130	25,616	3,725
14,4	0,516	1,227	1,185	29,021	2,351	6,4	0,511	1,210	1,130	25,616	4,007
16,1	0,505	1,190	1,132	32,204	3,692	10,1	0,502	1,193	1,155	28,636	2,207
16,2	0,506	1,206	1,137	32,204	4,407	10,2	0,512	1,201	1,165	28,636	1,970
16,3	0,510	1,215	1,161	32,204	3,423	10,3	0,516	1,209	1,171	28,636	2,125
16,4	0,510	1,213	1,152	32,204	3,860	10,4	0,5022	1,1933	1,1546	28,636	2,207

D4. Năng lượng trong cơ tằm ở các nghiệm thức

NT	KH	Wm (g)	Wd đầu (g)	Wd sau (g)	E đầu	E cuối	NT	KH	Wm (g)	Wd đầu (g)	Wd sau (g)	E đầu	E cuối
0%	7,1	0,4920	0,0150	0,0048	4667,1023	4652,8223	10%	1,1	0,4996	0,0166	0,0056	5944,1184	5928,7184
	7,2	0,4986	0,0156	0,0081	4619,1907	4608,6907		1,2	0,4988	0,0176	0,0100	5959,4174	5948,7774
	11,1	0,4977	0,0175	0,0084	5563,6875	5550,9475		3,1	0,4996	0,0152	0,0071	4954,5066	4943,1666
	11,2	0,4981	0,0166	0,0055	5565,9497	5550,4097		3,2	0,4965	0,0157	0,0053	4912,6517	4898,0917
	15,1	0,4986	0,0168	0,0055	5474,4902	5458,6702		12,1	0,4975	0,0184	0,0040	5980,4964	5960,3364
	15,2	0,4986	0,0158	0,0042	5420,5072	5404,2672		12,2	0,4996	0,0173	0,0091	6119,0676	6107,5876
	13,1	0,4998	0,0160	0,0026	5181,8356	5163,0756		9,1	0,4983	0,0159	0,0086	6089,3471	6079,1271
	13,2	0,4983	0,0182	0,0092	5182,3036	5169,7036		9,2	0,4986	0,0173	0,0085	5950,1837	5937,8637
5%	5,1	0,4994	0,0189	0,0067	5712,3097	5695,2297	15%	2,1	0,4994	0,0157	0,0080	5872,8268	5862,0468
	5,2	0,4968	0,0175	0,0061	5731,9341	5715,9741		2,2	0,4983	0,0172	0,0108	5984,8911	5975,9311
	14,1	0,4950	0,0153	0,0034	4315,4554	4298,7954		6,1	0,4958	0,0163	0,0048	5147,5749	5131,4749
	14,2	0,4955	0,0163	0,0072	4443,3894	4430,6494		6,2	0,4911	0,0177	0,0089	5147,6131	5135,2931
	16,1	0,4977	0,0171	0,0088	5729,5184	5717,8984		10,1	0,4991	0,0176	0,0106	5583,5995	5573,7995
	16,2	0,4997	0,0162	0,0078	5934,0119	5922,2519		10,2	0,4993	0,0168	0,0060	5597,7896	5582,6696
	8,1	0,4995	0,0160	0,0051	5603,6244	5588,3644		4,1	0,4985	0,0159	0,0040	5882,3658	5865,7058
	8,2	0,4987	0,0181	0,0064	5781,5304	5765,1504		4,2	0,4991	0,0167	0,0070	5911,4446	5897,8646
	KH	Kí hiệu						Wd sau	Khối lượng dây sau khi đốt				
	Wm	Khối lượng mẫu						E đầu	Năng lượng ban đầu				
	Wd đầu	Khối lượng dây ban đầu						E cuối	Năng lượng cuối				

Phụ lục E: Áp suất thẩm thấu máu tôm qua 120 ngày nuôi

NT	KH	ASTT1	ASTT2	ASTT3	NT	KH	ASTT1	ASTT2	ASTT3
	7,1	438	477	368		1,1	448	460	540
	7,2	458	434	434		1,2	470	470	551
	7,3	531	437	389		1,3	467	446	514
	7N	13	2	0		1N	273	278	425
	11,1	480	456	410		3,1	653	483	467
	11,2	483	506	421		3,2	404	442	490
	11,3	424	508	399		3,3	439	495	493
	11,N	0	0	0		3N	271	278	351
0‰	15,1	471	450	446	10‰	12,1	466	499	523
	15,2	435	438	488		12,2	462	398	508
	15,3	443	473	430		12,3	401	442	542
	15N	0	8	0		12N	272	279	372
	13,1	444	438	437		9,1	465	447	430
	13,2	442	430	447		9,2	470	485	463
	13,3	418	403	446		9,3	464	450	496
	13,4	449	466	459		9,4	522	440	446
	13,5	439	440	430		9,5	459	492	428
	13N	3	10	0		9N	299	172	299
	5,1		442	427		2,1	401	450	485
	5,2	442	527	471		2,2	429	438	522
	5,3	582	484	499		3,3	478	473	495
	5N	134	168	375		2N	373	380	534
	14,1	454	470	403		6,1	481	478	450
	14,2	435	463	458		6,2	432	476	474
	14,3	481	484	389		6,3	461	489	486
	14N	191	176	384		6N	346	351	782
5‰	16,1	437	395	454	15‰	10,1	462	477	455
	16,2	423	457	465		10,2	477	509	513
	16,3	417	470	488		10,3	329	476	307
	16,N	230	164	226		10N	299	308	446
	8,1	480	440	471		4,1	460	454	518
	8,2	442	455	429	4,2	443	476	411	
	8,3	441	445	477	4,3	418	490	480	
	8,4	372	412	462	4,4	441	487	507	
	8,5	446	484	430	4,5	539	502	440	
	8N	141	151	130	4N	414	377	531	

Phụ lục F. Thử nghiệm nuôi tôm càng xanh trong ao tại Trà Vinh
F1. Năng suất, giá bán và lợi nhuận của mô hình nuôi TCX tại Trà Vinh

Tỉ lệ sống	Sản lượng (kg/ao)	Năng suất/ha	Giá bán (1000 đồng/kg)	Tổng thu (triệu đồng)	Tổng chi (triệu đồng)	Lợi nhuận
53,4	400	1000	170	170	96,6	73,4
54,4	380	950	170	162	91,4	70,2
51,9	405	1013	170	172	93,1	79,0
51,7	530	1325	200	265	98,4	167
42,0	495	1238	200	248	102	146
39,6	498	1245	200	249	94,9	154
47,6	506	1265	220	278	98,4	180
47,1	545	1363	220	300	96,6	203
50,9	560	1400	220	308	94,9	213

F2. Tổng chi phí của mô hình nuôi TCX tại Trà Vinh

Tổng chi giống (Triệu đồng)	Chi tiền vôi+thuốc cá (Triệu đồng)	Chi khác (Triệu đồng)	Công lao động (Triệu đồng)	Tiền thức ăn (Triệu đồng)	Tổng chi (Triệu đồng)
16,1	1,75	1,25	18	59,5	96,6
16,1	1,75	1,25	18	54,3	91,4
16,1	1,75	1,25	18	56	93,1
16,1	1,75	1,25	18	61,3	98,4
16,1	1,75	1,25	18	64,8	102
16,1	1,75	1,25	18	57,8	94,9
16,1	1,75	1,25	18	61,3	98,4
16,1	1,75	1,25	18	59,5	96,6
16,1	1,75	1,25	18	57,8	94,9

Phụ lục G: Kết quả xử lý hồi quy đa biến các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất nuôi tôm càng xanh trong MH1
Regression

		Correlations			
		Năng suất(kg/ha)	Số năm nuôi tôm càng xanh	Bón vôi	Mật độ (con/m ²)
Pearson Correlation	Năng suất(kg/ha)	1.000	.323	.	.563
	Số năm nuôi tôm càng xanh	.323	1.000	.	.261
	Bón vôi	.	.	1.000	.
	Mật độ(con/m ²)	.563	.261	.	1.000
	Thời gian nuôi (tháng)	.149	.567	.	.331
	Tỉ lệ sống(%)	.340	-.071	.	-.336
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	-.019	.043	.	-.053
	Sig. (1-tailed)	Năng suất(kg/ha)	.	.006	.000
Số năm nuôi tôm càng xanh		.006	.	.000	.022
Bón vôi		.000	.000	.	.000
Mật độ(con/m ²)		.000	.022	.000	.
Thời gian nuôi (tháng)		.128	.000	.000	.005
Tỉ lệ sống(%)		.004	.296	.000	.004
Cỡ tôm thu hoạch (g/con)		.443	.372	.000	.343
N		Năng suất(kg/ha)	60	60	60
	Số năm nuôi tôm càng xanh	60	60	60	60
	Bón vôi	60	60	60	60
	Mật độ(con/m ²)	60	60	60	60
	Thời gian nuôi (tháng)	60	60	60	60
	Tỉ lệ sống(%)	60	60	60	60
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	60	60	60	60

		Thời gian nuôi (tháng)	TSL(%)	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)
Pearson Correlation	Năng suất(kg/ha)	.149	.340	-.019
	Số năm nuôi tôm càng xanh	.567	-.071	.043
	Bón vôi	.	.	.
	Mật độ(con/m2)	.331	-.336	-.053
	Thời gian nuôi (tháng)	1.000	-.258	.007
	Ti lệ sống(%)	-.258	1.000	-.340
	g/con	.007	-.340	1.000
	Sig. (1-tailed)	Năng suất(kg/ha)	.128	.004
Số năm nuôi tôm càng xanh		.000	.296	.372
Bón vôi		.000	.000	.000
Mật độ(con/m2)		.005	.004	.343
Thời gian nuôi (tháng)		.	.023	.478
Ti lệ sống(%)		.023	.	.004
Cỡ tôm thu hoạch (g/con)		.478	.004	.
N		Năng suất(kg/ha)	60	60
	Số năm nuôi tôm càng xanh	60	60	60
	Bón vôi	60	60	60
	Mật độ(con/m2)	60	60	60
	Thời gian nuôi (tháng)	60	60	60
	Ti lệ sống(%)	60	60	60
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	60	60	60

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Cỡ tôm thu hoạch (g/con) Thời gian nuôi (tháng) Mật độ (con/m ²), Tỷ lệ sống(%), Số năm nuôi tôm càng xanh ^b		Enter

a. Dependent Variable: Năng suất (kg/ha)

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics		
					R Square Change	F Change	df1
1	.847 ^a	.717	.691	29.2988	.717	27.357	5

Model Summary

Model	Change Statistics	
	df2	Sig. F Change
1	54	.000

a. Predictors: (Constant), g/con, Thoigiannuoi(thang), matdo(con/m²), TSL(%), So Nam NuoiTCX

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	117417.381	5	23483.476	27.357	.000 ^b
	Residual	46354.758	54	858.421		
	Total	163772.140	59			

a. Dependent Variable: Nsuat(kg/ha)

b. Predictors: (Constant), Cỡ tôm thu hoạch (g/con), Thời gian nuôi (tháng), mật độ(con/m²), TSL(%), Số năm nuôi tôm càng xanh

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-99.373	49.413		-2.011	.049
	Số năm nuôi tôm càng xanh	2.778	1.403	.177	1.980	.053
	Mật độ(con/m2)	67.558	7.163	.772	9.432	.000
	Thời gian nuôi (tháng)	-1.954	5.777	a-.031	-.338	.736
	Tỉ lệ sống(%)	4.327	.537	.689	8.066	.000
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	1.202	.381	.249	3.156	.003

Coefficients^a

Model		95.0% Confidence Interval for B		Correlations		
		Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	-198.440	-.306			
	Số năm nuôi tôm càng xanh	-.035	5.592	.323	.260	.143
	Mật độ(con/m2)	53.198	81.919	.563	.789	.683
	Thời gian nuôi (tháng)	-13.535	9.627	.149	-.046	-.024
	Tỉ lệ sống(%)	3.252	5.403	.340	.739	.584
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	.438	1.966	-.019	.395	.228

Phụ lục H: Kết quả phân tích hồi quy đa biến ảnh hưởng đến lợi nhuận mô hình Tôm càng xanh MH1

Regression

		Correlations			
		Lợi nhuận TCX(1000đ/ha)	Số năm nuôi TCX	Mật độ (con/m2)	Có bổ sung thức ăn cho tôm
Pearson Correlation	Lợi nhuận TCX (1000đ/ha)	1.000	.263	.391	.280
	Số năm nuôi TCX	.263	1.000	.261	.335
	Mật độ (con/m2)	.391	.261	1.000	.316
	Có bổ sung thức ăn cho tôm	.280	.335	.316	1.000
	Thời gian nuôi (tháng)	.079	.567	.331	.258
	Giá bán(1000đ/kg)	.374	.054	-.061	.145
	Sig. (1-tailed)	Lợi nhuận TCX (1000đ/ha)	.	.021	.001
Số năm nuôi TCX		.021	.	.022	.004
Mật độ (con/m2)		.001	.022	.	.007
Có bổ sung thức ăn cho tôm		.015	.004	.007	.
Thời gian nuôi (tháng)		.274	.000	.005	.023
Giá bán(1000đ/kg)		.002	.341	.323	.134
N		Lợi nhuận TCX (1000đ/ha)	60	60	60
	Số năm nuôi TCX	60	60	60	60
	Mật độ (con/m2)	60	60	60	60
	Có bổ sung thức ăn cho tôm	60	60	60	60
	Thời gian nuôi (tháng)	60	60	60	60
	Giá bán(1000đ/kg)	60	60	60	60

Correlations

		Thời gian nuôi (tháng)	Giá bán(1000đ/kg)
Pearson Correlation	Lợi nhuận TCX (1000đ/ha)	.079	.374
	Số năm nuôi TCX	.567	.054
	Mật độ (con/m ²)	.331	-.061
	Có bổ sung thức ăn cho tôm	.258	.145
	Thời gian nuôi (tháng)	1.000	.135
	Giá bán(1000đ/kg)	.135	1.000
	Sig. (1-tailed)	Lợi nhuận TCX (1000đ/ha)	.274
Số năm nuôi TCX		.000	.341
Mật độ (con/m ²)		.005	.323
Có bổ sung thức ăn cho tôm		.023	.134
Thời gian nuôi (tháng)		.	.152
Giá bán(1000đ/kg)		.152	.
N		Lợi nhuận TCX (1000đ/ha)	60
	Số năm nuôi TCX	60	60
	Mật độ (con/m ²)	60	60
	Có bổ sung thức ăn cho tôm	60	60
	Thời gian nuôi (tháng)	60	60
	Giá bán(1000đ/kg)	60	60

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Giá bán (1000đ/kg), Số năm nuôi TCX, Mật độ (con/m ²), Có bổ sung thức ăn cho tôm, Thời gian nuôi (tháng) ^b		Enter

a. Dependent Variable: Lợi nhuận TCX (1000đ/ha)

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics		
					R Square Change	F Change	df1
1	.622 ^a	.387	.330	5542.89949	.387	6.816	5

Model Summary

Model	Change Statistics	
	df2	Sig. F Change
1	54	.000

a. Predictors: (Constant), Gia(1000d/kg), So Nam NuoitCX, matdo(con/m2), Choan(1), Thoigiannuoi(thang)

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1047088462.653	5	209417692.531	6.816	.000 ^b
	Residual	1659081675.565	54	30723734.733		
	Total	2706170138.217	59			

a. Dependent Variable: Lợi nhuận TCX (1000đ/ha)

b. Predictors: (Constant), Giá bán (1000đ/kg), Số năm nuôi TCX, Mật độ (con/m²), Có bổ sung thức ăn cho tôm, Thời gian nuôi (tháng)

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1923.758	7979.036		.241	.810
	Số năm nuôi TCX	545.236	268.739	.271	2.029	.047
	Mật độ (con/m ²), Có bổ sung thức ăn cho tôm	4706.609	1327.804	.418	3.545	.001
	Thời gian nuôi (tháng)	-2301.409	1076.928	-.287	-2.137	.037
	Giá bán (1000đ/kg),	132.094	35.019	.413	3.772	.000

Coefficients^a

Model		Correlations			Collinearity Statistics	
		Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)					
	Số năm nuôi TCX	.263	.266	.216	.638	1.568
	Mật độ (con/m ²), Có bổ sung thức ăn cho tôm	.391	.434	.378	.815	1.228
	Thời gian nuôi (tháng)	.079	-.279	-.228	.628	1.592
	Giá bán (1000đ/kg),	.374	.457	.402	.945	1.058

a. Dependent Variable: Lợi nhuận TCX (1000đ/ha)

Phụ lục I: Kết quả xử lý hồi quy đa biến các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất nuôi tôm càng xanh trong mô hình TCX MH2

Correlations				
		Năng suất (kg/ha)	Số năm nuôi TCX	Mật độ (con/m ²)
Pearson Correlation	Năng suất (kg/ha)	1.000	-.072	.442
	Số năm nuôi TCX	-.072	1.000	-.227
	Mật độ (con/m ²)	.442	-.227	1.000
	Thời gian nuôi (tháng)	.050	-.016	-.239
	Tỉ lệ sống (%)	.622	.022	-.146
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	.359	-.006	-.145
	Sig. (1-tailed)	Năng suất (kg/ha)	.	.313
Số năm nuôi TCX		.313	.	.060
Mật độ (con/m ²)		.001	.060	.
Thời gian nuôi (tháng)		.368	.458	.051
Tỉ lệ sống (%)		.000	.441	.161
Cỡ tôm thu hoạch (g/con)		.006	.483	.162
N		Năng suất (kg/ha)	48	48
	Số năm nuôi TCX	48	48	48
	Mật độ (con/m ²)	48	48	48
	Thời gian nuôi (tháng)	48	48	48
	Tỉ lệ sống (%)	48	48	48
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	48	48	48

Correlations

		Thời gian nuôi (tháng)	Ti lệ sống (%)	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)
Pearson Correlation	Năng suất (kg/ha)	.050	.622	.359
	Số năm nuôi TCX	-.016	.022	-.006
	Mật độ (con/m2)	-.239	-.146	-.145
	Thời gian nuôi (tháng)	1.000	.160	.184
	Ti lệ sống (%)	.160	1.000	-.005
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	.184	-.005	1.000
	Sig. (1-tailed)	Năng suất (kg/ha)	.368	.000
Số năm nuôi TCX		.458	.441	.483
Mật độ (con/m2)		.051	.161	.162
Thời gian nuôi (tháng)		.	.138	.106
Ti lệ sống (%)		.138	.	.487
Cỡ tôm thu hoạch (g/con)		.106	.487	.
N		Năng suất (kg/ha)	48	48
	Số năm nuôi TCX	48	48	48
	Mật độ (con/m2)	48	48	48
	Thời gian nuôi (tháng)	48	48	48
	Ti lệ sống (%)	48	48	48
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con)	48	48	48

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Cỡ tôm thu hoạch (g/con), Ti lệ sống (%),Số năm nuôi TCX, Thời gian nuôi (tháng), Mật độ (con/m2) ^b		Enter

a. Dependent Variable: Năng suất (kg/ha)

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics		
					R Square Change	F Change	df1
1	.938 ^a	.879	.865	238.163	.879	61.100	5

Model Summary^b

Model	Change Statistics	
	df2	Sig. F Change
1	42	.000

a. Predictors: (Constant), Cỡ tôm thu hoạch (g/con), Tỷ lệ sống (%), Số năm nuôi TCX, Thời gian nuôi (tháng), Mật độ (con/m²)^b

b. Dependent Variable: Năng suất (kg/ha)

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	17328579.867	5	3465715.973	61.100	.000 ^b
	Residual	2382316.430	42	56721.820		
	Total	19710896.297	47			

a. Dependent Variable: Năng suất (kg/ha)

b. Predictors: (Constant), Cỡ tôm thu hoạch (g/con), Tỷ lệ sống (%), Số năm nuôi TCX, Thời gian nuôi (tháng), Mật độ (con/m²)^b

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-2151.502	351.467		-6.121	.000
	Số năm nuôi TCX	24.848	24.066	.057	1.032	.308
	Mật độ (con/m ²)	103.712	9.548	.626	10.862	.000
	Thời gian nuôi (tháng),	2.747	51.827	.003	.053	.958
	Tỷ lệ sống (%),	31.389	2.408	.714	13.035	.000
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con),	31.531	3.827	.453	8.239	.000

Model	95.0% Confidence Interval for B		Correlations			
	Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	
1	(Constant)	-2860.792	-1442.213			
	Số năm nuôi TCX	-23.720	73.416	-.072	.157	.055
	Mật độ (con/m2)	84.444	122.980	.442	.859	.583
	Thời gian nuôi (tháng),	-101.844	107.339	.050	.008	.003
	Tỉ lệ sống (%),	26.530	36.249	.622	.895	.699
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con),	23.808	39.254	.359	.786	.442

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
1	(Constant)	
	Số năm nuôi TCX	.942 1.061
	Mật độ (con/m2)	.867 1.153
	Thời gian nuôi (tháng),	.899 1.113
	Tỉ lệ sống (%),	.960 1.042
	Cỡ tôm thu hoạch (g/con),	.952 1.050

a. Dependent Variable: Năng suất (kg/ha)

Phụ lục J: Kết quả phân tích hồi quy đa biến ảnh hưởng đến lợi nhuận mô hình TCX MH2

Correlations

		Lợi nhuận(1000đ /ha	Số năm nuôi TCX	Mật độ (con/m2)
Pearson Correlation	Lợi nhuận(1000đ/ha)	1.000	.134	.146
	Số năm nuôi TCX	.134	1.000	-.113
	Mật độ (con/m2)	.146	-.113	1.000
	Giá con giống (đồng/con)	-.333	.015	.293
	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	.147	-.081	.365
	Thời gian nuôi (tháng)	.308	-.112	-.209
	Giá bán (1000đ/kg)	.376	.142	-.161
	Cỡ thỏm thu hoạch (g/con)	.508	.080	-.260
	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)	-.099	-.011	-.177
	Sig. (1-tailed)	Lợi nhuận(1000đ/ha)	.	.222
Số năm nuôi TCX		.222	.	.258
Mật độ (con/m2)		.201	.258	.
Giá con giống (đồng/con)		.025	.466	.044
Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)		.200	.321	.016
Thời gian nuôi (tháng)		.036	.261	.114
Giá bán (1000đ/kg)		.013	.207	.178
Cỡ thỏm thu hoạch (g/con)		.001	.325	.065
Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)		.286	.476	.155
N		Lợi nhuận(1000đ/ha)	35	35
	Số năm nuôi TCX	35	35	35
	Mật độ (con/m2)	35	35	35
	Giá con giống (đồng/con)	35	35	35
	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	35	35	35
	Thời gian nuôi (tháng)	35	35	35
	Giá bán (1000đ/kg)	35	35	35
	Cỡ thỏm thu hoạch (g/con)	35	35	35
	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)	35	35	35

Correlations

		Giá con giống (đồng/con)	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	Thời gian nuôi (tháng)
Pearson	Lợi nhuận(1000đ/ha)	-.333	.147	.308
Correlation	Số năm nuôi TCX	.015	-.081	-.112
	Mật độ (con/m ²)	.293	.365	-.209
	Giá con giống (đồng/con)	1.000	-.036	-.104
	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	-.036	1.000	.173
	Thời gian nuôi (tháng)	-.104	.173	1.000
	Giá bán (1000đ/kg)	-.102	-.072	-.072
	Cỡ thâm thu hoạch (g/con)	-.119	-.027	.286
	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)	-.103	-.417	-.083
	Sig. (1-tailed)	Lợi nhuận(1000đ/ha)	.025	.200
Số năm nuôi TCX		.466	.321	.261
Mật độ (con/m ²)		.044	.016	.114
Giá con giống (đồng/con)		.	.420	.275
Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)		.420	.	.160
Thời gian nuôi (tháng)		.275	.160	.
Giá bán (1000đ/kg)		.280	.341	.341
Cỡ thâm thu hoạch (g/con)		.248	.438	.048
Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)		.278	.006	.318
N	Lợi nhuận(1000đ/ha)	35	35	35
	Số năm nuôi TCX	35	35	35
	Mật độ (con/m ²)	35	35	35
	Giá con giống (đồng/con)	35	35	35
	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	35	35	35
	Thời gian nuôi (tháng)	35	35	35
	Giá bán (1000đ/kg)	35	35	35
	Cỡ thâm thu hoạch (g/con)	35	35	35
	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)	35	35	35

Correlations

		Giá con giống (đồng/con)	Cỡ thò thu hoạch (g/con)	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)
Pearson Correlation	Lợi nhuận(1000đ/ha)	.376	.508	-.099
	Số năm nuôi TCX	.142	.080	-.011
	Mật độ (con/m ²)	-.161	-.260	-.177
	Giá con giống (đồng/con)	-.102	-.119	-.103
	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	-.072	-.027	-.417
	Thời gian nuôi (tháng)	-.072	.286	-.083
	Giá bán (1000đ/kg)	1.000	.697	-.168
	Cỡ thò thu hoạch (g/con)	.697	1.000	-.014
	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)	-.168	-.014	1.000
Sig. (1-tailed)	Lợi nhuận(1000đ/ha)	.013	.001	.286
	Số năm nuôi TCX	.207	.325	.476
	Mật độ (con/m ²)	.178	.065	.155
	Giá con giống (đồng/con)	.280	.248	.278
	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	.341	.438	.006
	Thời gian nuôi (tháng)	.341	.048	.318
	Giá bán (1000đ/kg)	.	.000	.168
	Cỡ thò thu hoạch (g/con)	.000	.	.468
	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)	.168	.468	.
N	Lợi nhuận(1000đ/ha)	35	35	35
	Số năm nuôi TCX	35	35	35
	Mật độ (con/m ²)	35	35	35
	Giá con giống (đồng/con)	35	35	35
	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	35	35	35
	Thời gian nuôi (tháng)	35	35	35
	Giá bán (1000đ/kg)	35	35	35
	Cỡ thò thu hoạch (g/con)	35	35	35
	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)	35	35	35

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ),Số năm nuôi TCX, Cỡ thỏ thu hoạch (g/con) , Giá con giống (đồng/con)Thời gian nuôi (tháng),Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần) Mật độ (con/m ²), Giá bán (1000đ/kg) ^b		Enter

a. Dependent Variable: Lợi nhuận (1000đ/ha)

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics		
					R Square Change	F Change	df1
1	.747 ^a	.558	.422	72153.843	.558	4.108	8

Model Summary

Model	Change Statistics	
	df2	Sig. F Change
1	26	.003

a. Predictors: (Constant), Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ),Số năm nuôi TCX, Cỡ thỏ thu hoạch (g/con) , Giá con giống (đồng/con)Thời gian nuôi (tháng),Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần) Mật độ (con/m²), Giá bán (1000đ/kg)^b

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	171089969378.261	8	21386246172.283	4.108	.003 ^b
	Residual	135360602046.795	26	5206177001.800		
	Total	306450571425.056	34			

a. Dependent Variable: Lợi nhuận TCX(1000đ/ha)

b. Predictors: (Constant), Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ), Số năm nuôi TCX, Cỡ thỏ thu hoạch (g/con) , Giá con giống (đồng/con) Thời gian nuôi (tháng), Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần) Mật độ (con/m²), Giá bán (1000đ/kg)^b

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	120186.432	249595.704		.482	.634
	Số năm nuôi TCX	11489.805	8903.788	.172	1.290	.208
	Mật độ (con/m ²)	10967.216	3546.078	.489	3.093	.005
	Giá con giống (đồng/con)	-2627.374	934.404	-.394	-2.812	.009
	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	-247.938	522.893	-.076	-.474	.639
	Thời gian nuôi (tháng)	36052.786	19543.517	.290	1.845	.076
	Giá bán (1000đ/kg)	332.003	610.754	.114	.544	.591
	Cỡ thỏ thu hoạch (g/con)	3751.468	1941.955	.410	1.932	.064
	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)	-9.147	41.026	-.034	-.223	.825

Coefficients^a

Model		95.0% Confidence Interval for B		Correlations		
		Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	-392864.886	633237.749			
	Số năm nuôi TCX	-6812.192	29791.803	.134	.245	.168
	Mật độ (con/m ²)	3678.148	18256.283	.146	.519	.403
	Giá con giống (đồng/con)	-4548.069	-706.678	-.333	-.483	-.366
	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	-1322.760	826.885	.147	-.093	-.062
	Thời gian nuôi (tháng)	-4119.488	76225.060	.308	.340	.240
	Giá bán (1000đ/kg)	-923.420	1587.426	.376	.106	.071
	Cỡ thỏ thu hoạch (g/con)	-240.278	7743.214	.508	.354	.252
	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)	-93.477	75.183	-.099	-.044	-.029

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Số năm nuôi TCX	.952	1.050
	Mật độ (con/m ²)	.680	1.470
	Giá con giống (đồng/con)	.865	1.157
	Lượng vôi sử dụng (kg/ha/lần)	.659	1.517
	Thời gian nuôi (tháng)	.689	1.452
	Giá bán (1000đ/kg)	.389	2.572
	Cỡ thỏ thu hoạch (g/con)	.377	2.652
	Chi phí sử dụng hóa chất (1000đ)	.730	1.370

a. Dependent Variable: Lợi nhuận TCX(1000đ/ha)

Phụ lục K: Một số hình ảnh thí trong thí nghiệm và ao nuôi tôm càng xanh

K1: Đánh giá ảnh hưởng của độ mặn lên một số chỉ tiêu sinh học, tăng trưởng và tỷ lệ sống tôm càng xanh nuôi trong bể



Hình 1: Hệ thống bố trí thí nghiệm



Hình 2: Bể nuôi tôm từng cá thể



Hình 3: Lồng lưới dùng để nuôi cá thể



Hình 4: Thức ăn viên sử dụng cho tôm









Hình 5: Thu mẫu tôm sau 30 ngày nuôi



Hình 6 : Xác định sức sinh sản của tôm

K2. Thử nghiệm nuôi tôm càng xanh trong ao nước lợ vào mùa mưa (luân canh nuôi tôm sú mùa nắng) trên các nông hộ ở tỉnh Trà Vinh

	
<p>Hình 1: Ao nuôi Tôm càng xanh tại Trà Vinh</p>	<p>Hình 2: Cổng cấp nước vào ao nuôi</p>
	
<p>Hình 3: Thu mẫu tôm càng xanh trong ao</p>	<p>Hình 4: Tôm càng xanh sau 3,5 tháng nuôi</p>
	
<p>Hình 5: Chuẩn bị giai thu hoạch tôm càng xanh</p>	<p>Hình 6: Thu hoạch tôm càng xanh</p>

