

ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM

LÊ TẤN PHÁT

**XÁC ĐỊNH ĐA DẠNG DI TRUYỀN VÀ NGHIÊN CỨU
HOÀN THIỆN QUY TRÌNH KỸ THUẬT ƯƠNG
GIỐNG CUA XANH (*Scylla paramamosain*) PHÙ HỢP
VỚI ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÙNG VEN BIỂN
DUYÊN HẢI MIỀN TRUNG**

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ THỦY SẢN

HUẾ - 2026

Công trình được hoàn thành tại: Trường Đại học Nông lâm,
Đại học Huế

Người hướng dẫn khoa học: **PGS.TS. Tôn Thất Chất**

Phản biện 1

.....
.....
.....

Phản biện 2

.....
.....
.....

Phản biện 3

.....
.....
.....

Luận án sẽ được bảo vệ tại Hội đồng chấm luận án cấp Đại
học Huế họp tại:

.....
Vào hồi giờ ngày tháng năm 2026.

Có thể tìm hiểu luận án tại thư viện:

1. Thư viện quốc gia Việt Nam
2. Thư viện Trường Đại học Nông lâm, Đại học Huế

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Cua *Scylla paramamosain* là đối tượng nuôi có giá trị kinh tế cao, phân bố rộng trong các hệ sinh thái nước lợ khu vực Ấn Độ Dương - Tây Thái Bình Dương. Tại Việt Nam, loài này đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế ven biển và là đối tượng thay thế tiềm năng trong bối cảnh nuôi tôm gặp nhiều rủi ro.

Tuy nhiên, nghề nuôi còn nhiều hạn chế, nổi bật là thiếu nguồn giống chất lượng cao do phụ thuộc giống tự nhiên và sản xuất nhỏ lẻ, dẫn đến nguy cơ suy thoái di truyền và hiệu quả sản xuất thấp. Tỷ lệ sống giai đoạn ương thấp do ăn thịt đồng loại và biến động môi trường vẫn là thách thức lớn.

Về khoa học, định danh loài trong chi *Scylla* còn khó khăn do tương đồng hình thái, trong khi ứng dụng chỉ thị phân tử tại Việt Nam còn hạn chế. Đồng thời, dữ liệu về đa dạng di truyền và cấu trúc quần thể chưa đầy đủ. Về kỹ thuật, các nghiên cứu ương giống còn rời rạc, thiếu tiếp cận tích hợp phù hợp với điều kiện duyên hải miền Trung.

Do đó, việc xây dựng cơ sở khoa học đồng bộ từ định danh loài, đánh giá đa dạng di truyền đến hoàn thiện quy trình ương giống là cần thiết. Trên cơ sở đó, luận án **“Xác định đa dạng di truyền và hoàn thiện quy trình kỹ thuật ương giống cua xanh (*Scylla paramamosain*) phù hợp điều kiện tự nhiên vùng ven biển duyên hải miền Trung”** được thực hiện.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Xây dựng cơ sở khoa học cho của *S. paramamosain* tại duyên hải miền Trung thông qua: (i) đánh giá thực trạng nuôi và nhu cầu con giống; (ii) định danh loài và phân tích đa dạng di truyền, cấu trúc quần thể; (iii) hoàn thiện quy trình ương giống theo hướng tích hợp nhằm nâng cao tỷ lệ sống và chất lượng con giống.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

3.1. Ý nghĩa khoa học

Bổ sung cơ sở khoa học về định danh loài, đa dạng di truyền và kỹ thuật ương của giống *S. paramamosain*.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn

Làm cơ sở chuẩn hóa sản xuất giống, chủ động nguồn cung và nâng cao hiệu quả nuôi theo hướng bền vững.

Chương 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1. Điều kiện tự nhiên và bối cảnh sản xuất

Duyên hải miền Trung có tiềm năng lớn phát triển nuôi trồng thủy sản nước lợ nhờ hệ đầm phá đa dạng. Tuy nhiên, biến động môi trường theo mùa, đặc biệt nhiệt độ, độ mặn và tải lượng hữu cơ, làm tăng rủi ro đối với đối tượng nhạy cảm như của giống. Thực tiễn này đòi hỏi giải pháp kỹ thuật thích ứng nhằm ổn định môi trường và nâng cao hiệu quả sản xuất.

2. Nghiên cứu về phân loại và di truyền

Chi *Scylla* gồm bốn loài chính, song phân loại hình thái còn hạn chế do chồng lấn đặc điểm, đặc biệt ở giai đoạn

sớm; trong khi chỉ thị phân tử (gen COI) cho độ chính xác cao nhưng tại Việt Nam chưa được ứng dụng rộng rãi. Về di truyền quần thể, *S. paramamosain* có đa dạng nội quần thể cao nhưng phân hóa thấp, song dữ liệu tại Việt Nam còn thiếu, chưa đáp ứng yêu cầu quản lý nguồn gen và chọn giống.

3. Nghiên cứu về sản xuất và kỹ thuật ương giống

Nghề nuôi cua *Scylla* spp. phát triển nhanh nhưng vẫn phụ thuộc nguồn giống tự nhiên, tỷ lệ sống giai đoạn ương thấp và rủi ro dịch bệnh cao; tại miền Trung, hệ thống sản xuất giống chưa đồng bộ và thiếu kiểm soát chất lượng.

Các nghiên cứu đã xác định độ mặn, giá thể, dinh dưỡng và vi sinh là các yếu tố then chốt chi phối sinh trưởng và tỷ lệ sống của cua giống; tuy nhiên, các yếu tố này chủ yếu được nghiên cứu riêng lẻ, thiếu tiếp cận tích hợp trong một hệ thống kỹ thuật hoàn chỉnh.

4. Khoảng trống nghiên cứu và hướng tiếp cận

Các nghiên cứu cho thấy ba khoảng trống cốt lõi: định danh loài *Scylla* spp. chưa tích hợp hình thái - phân tử, dữ liệu di truyền quần thể *S. paramamosain* còn thiếu, và chưa có quy trình ương giống tích hợp phù hợp điều kiện duyên hải miền Trung. Những hạn chế này làm giảm hiệu quả sản xuất và cản trở quản lý nguồn gen. Do đó, luận án tiếp cận theo hướng tích hợp nhằm giải quyết đồng bộ các vấn đề trên, hướng tới phát triển bền vững nghề nuôi cua *Scylla paramamosain*.

Chương 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên đối tượng là cua thuộc chi *Scylla*, trong đó loài mục tiêu là *S. paramamosain*.

2.2. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá hiện trạng nuôi và nhu cầu con giống cua *S. paramamosain* tại các vùng đầm phá ven biển miền Trung.
- Định danh thành phần loài thuộc chi *Scylla* bằng chỉ thị hình thái và phân tử (gen COI).
- Phân tích đa dạng di truyền và cấu trúc quần thể của *S. paramamosain* tại Việt Nam.
- Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố độ mặn, giá thể, thức ăn, probiotic và xử lý phụ bộ đến sinh trưởng và tỷ lệ sống trong ương giống.
- Hoàn thiện quy trình kỹ thuật ương giống cua *S. paramamosain* phù hợp điều kiện duyên hải miền Trung.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Khảo sát thực địa và thu mẫu

Điều tra hiện trạng nuôi và nhu cầu cua giống được thực hiện tại Huế và Gia Lai; mẫu cua được thu tại Huế, Gia Lai và Cà Mau phục vụ định danh và phân tích di truyền.

2.3.2. Phân tích đặc điểm hình thái

150 mẫu cua thu tại đầm Thị Nại được phân tích hình thái theo Keenan và cs (1998) dựa trên các đặc điểm mai, gai trán, càng và chân để phân loại các loài *Scylla* spp..

2.3.3. Định danh loài và phân tích di truyền quần thể

DNA được tách chiết, khuếch đại gen COI bằng PCR với mỗi COI-s/COI-a và giải trình tự Sanger. Trình tự được xử lý bằng BioEdit, so sánh GenBank (BLAST), căn chỉnh MEGA; cây phát sinh được xây dựng bằng IQ-TREE và hiển thị trên iTOL. Phân tích gồm 20 mẫu định danh (5 mẫu/loài tại Gia Lai) và 45 mẫu của *S. paramamosain* (15 mẫu/điểm; Huế, Gia Lai và Cà Mau). Tất cả trình tự được đăng ký trên GenBank.

Đa dạng di truyền được đánh giá qua các chỉ số S, H, H_d, K và P_i bằng phần mềm DnaSP. Cấu trúc quần thể được phân tích bằng AMOVA và F_{ST} trên Arlequin; dòng gene (N_m) ước tính từ F_{ST}. Lịch sử quần thể được suy luận qua các kiểm định Tajima's D và Fu's F_s,...

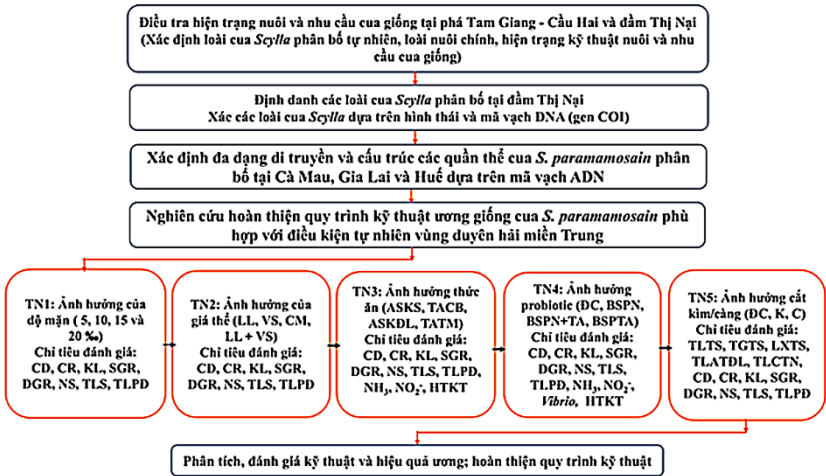
2.3.4. Thí nghiệm ương giống và tối ưu kỹ thuật

Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên đánh giá các yếu tố kỹ thuật. Cua C1 ương trong hệ thống kiểm soát, theo dõi sinh trưởng, tỷ lệ sống và môi trường. Quy trình hoàn thiện theo hướng tích hợp đa yếu tố.

2.3.5. Phân tích số liệu

Số liệu được xử lý bằng Excel và phân tích thống kê bằng SPSS với ANOVA và kiểm định Tukey ($p < 0,05$).

Sơ đồ khối nghiên cứu được trình bày dưới đây.



Hình 2.5. Sơ đồ khối nghiên cứu

Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Điều tra hiện trạng nuôi và nhu cầu của giống

3.1.1. Thành phần loài, biến động quần đàn tự nhiên và chỉ tiêu định danh

Kết quả điều tra hiện trạng tại đầm Thị Nại (ĐTN) và Tam Giang - Cầu Hai (TG-CH) cho thấy *S. paramamosain* là loài của bùn phân bố phổ biến nhất, xuất hiện ở 100% số hộ khảo sát tại cả hai vùng; *S. olivacea* ghi nhận ở 82,27 - 93,17% số hộ, trong khi *S. serrata* chỉ xuất hiện tại ĐTN (87,58%). Người dân chủ yếu nhận dạng loài dựa vào màu sắc và hoa văn má càng (85,11 - 89,44%), đồng thời của trưởng thành (CW > 50 mm) được đánh giá là giai đoạn dễ phân biệt loài hơn của giống, chiếm 63,98 - 70,92% ý kiến khảo sát. Đa số người được khảo sát (87,94 - 89,44%) cho rằng quần đàn các loài của phụ đang có xu hướng suy giảm.

3.1.2. Khả năng nhận diện loài và những thách thức trong quản lý nguồn giống

Kết quả điều tra cho thấy khả năng nhận diện chính xác loài của giống của người nuôi còn hạn chế, với 55,90 - 76,15% số hộ không chắc chắn khi định danh loài. Mặc dù vậy, *S. paramamosain* là loài nuôi chủ lực tại cả hai vùng nghiên cứu (100%) và cũng là loài được tất cả các hộ ưu tiên lựa chọn nếu chủ động được nguồn giống. Các tiêu chí quyết định lựa chọn loài nuôi gồm giá trị thương phẩm và thị trường (91,74 - 96,89%), tốc độ tăng trưởng nhanh (92,66 - 95,03%), khả năng chịu biến động môi trường (89,91 - 91,30%) và tỷ lệ sống cao (84,40 - 88,82%).

3.1.3. Thực trạng kỹ thuật nuôi của *S. paramamosain*

Mật độ nuôi

Mật độ nuôi *Scylla paramamosain* trung bình đạt 0,25 con/m² tại ĐTN và 0,32 con/m² tại TG-CH.

Thức ăn và rủi ro dịch bệnh

Tại ĐTN, thức ăn thương mại được sử dụng phổ biến nhất (50%), tiếp theo là thức ăn chế biến (29%) và thức ăn tươi sống (21%). Tương tự, tại TG-CH, thức ăn thương mại cũng chiếm tỷ lệ cao nhất (58%), tiếp theo là thức ăn chế biến (23%) và thức ăn tươi sống (19%).

Các bệnh thường gặp trên *S. paramamosain* tại cả hai vùng nghiên cứu gồm teo cơ (đục cơ), đốm đen và bệnh do ký sinh trùng. Trong đó, bệnh teo cơ (đục cơ) được ghi nhận phổ biến nhất, với tỷ lệ 96% tại ĐTN và 94% tại TG-CH; tiếp theo là

bệnh đốm đen (81% và 80%) và bệnh do ký sinh trùng (47% và 54%).

Kết quả vun nuôi

Kết quả nuôi được trình bày qua Bảng 3.3.

Bảng 3.3. Kết quả nuôi của tại khu vực khảo sát

Chỉ tiêu đánh giá	ĐVT	Giá trị trung bình	
		ĐTN (n=161)	TG - CH (n=109)
Kích cỡ thu hoạch	con/kg	3,8 ± 0,5	3,8 ± 0,5
Năng suất	kg/ha	196,3 ± 27,2	188,0 ± 24,2
Tỷ lệ sống	%	30,9 ± 6,6	22,9 ± 4,6

3.1.4. Thực trạng sử dụng và nhu cầu của giống *S. paramamosain*

Nguồn của giống có sự khác biệt giữa hai vùng nghiên cứu: ĐTN chủ yếu sử dụng của giống tự nhiên (88,2%), trong khi TG-CH ưu tiên của giống nhân tạo (88,1%). Của giống nhân tạo chủ yếu có kích thước 2 - 5 mm CR, còn của giống tự nhiên phổ biến ở kích thước 10 - 30 mm CR. Tình trạng thiếu nguồn giống diễn ra phổ biến tại cả hai vùng, với 77,0% số hộ ở ĐTN và 67,0% ở TG-CH phản ánh tình trạng này.

3.2. Định danh các loài của thuộc chi *Scylla*

3.2.1. Phân bố thành phần loài và đặc điểm sinh thái vùng thu mẫu

Định danh 150 mẫu của tại ĐTN ghi nhận bốn loài thuộc chi *Scylla*, gồm *S. paramamosain* (84,7%), *S. olivacea* (6,7%), *S. serrata* (5,3%) và *S. tranquebarica* (3,3%). Kết quả khẳng định *S. paramamosain* là loài ưu thế và là cơ sở cho việc kết hợp định danh hình thái với phân tích gen COI.

3.2.2. Phân tích đặc điểm hình thái và giá trị chẩn đoán loài của chi Scylla

Kết quả phân tích hình thái cho thấy bốn loài *Scylla* có sự khác biệt rõ về gai thùy trán, hệ thống gai trên càng (ICS, OCS, IPS và OPS) và hoa vân trên cơ thể. Trong đó, hệ thống gai trên càng và gai thùy trán là các đặc điểm chẩn đoán có giá trị phân loại cao nhất, cho phép định danh loài với độ tin cậy cao, trong khi màu sắc chỉ có giá trị hỗ trợ do biến động theo điều kiện sống (Bảng 3.5).

Bảng 3.5. Đặc điểm hình thái ngoài của bốn loài của thuộc chi *Scylla*

Hình thái	<i>S. paramamosain</i>	<i>S. olivacea</i>	<i>S. serrata</i>	<i>S. tranquebarica</i>
Màu sắc và hoa vân trên mai (Hình 3.4)	Mai có màu nâu xám hoặc xanh, bề mặt nhẵn, không có hoa vân rõ rệt.	Mai có màu nâu, xanh đậm hoặc nâu gỉ, không có hoa vân.	Mai màu xanh đậm hoặc xanh xám, có nhiều đốm trắng nhỏ.	Mai có màu xanh, tím xanh, hoặc xanh đậm, có thể có đốm trắng nhỏ.
Gai thủy trán (Hình 3.4)	Gai thủy trán cao, nhọn; khoảng cách giữa hai gai dốc.	Gai thủy trán tù, thấp; khoảng cách giữa hai gai hẹp.	Gai thủy trán cao, nhọn; khoảng cách hai gai dốc.	Gai thủy trán to, hơi tròn, thấp; khoảng cách giữa hai gai hẹp.
Màu sắc và hoa vân càng (chela) (Hình 3.4)	Má càng có hoa vân đa giác mờ, màu vàng trắng đến xanh trắng; mặt lưng màu nâu xanh đến xám xanh.	Má càng không có hoa vân, màu nâu đỏ đến nâu gỉ; mặt lưng màu xanh đen hoặc xanh rêu.	Má càng có hoa vân đa giác rõ, màu xanh lam đến xanh xám; mặt lưng màu xanh xám đến xanh đen.	Má càng không có hoa vân, màu xanh tím đến tím đậm; mặt lưng màu xám xanh đến xanh tím.
Hoa vân trên chân bò và chân bơi (Hình 3.4)	Hoa vân đa giác mờ.	Không có hoa vân.	Chân bò và chân bơi có hoa vân đa giác rõ.	Chân bơi và đôi chân bò cuối có hoa vân đa giác rõ.
Gai trên đốt cổ càng (Hình 3.4)	Gai trong (ICS) và gai ngoài (OCS) ngắn nhưng rõ.	Gai trong (ICS) thoái hóa; gai ngoài (OCS) ngắn.	Gai trong (ICS) và gai ngoài (OCS) đều dài và rõ.	Gai trong (ICS) và gai ngoài (OCS) đều dài và rõ.
Gai trên đốt bàn càng (Hình 3.4)	Gai trong (IPS) và gai ngoài (OPS) đều dài và rõ.	Gai trong (IPS) ngắn, gai ngoài (OPS) thoái hóa.	Gai trong (IPS) và gai ngoài (OPS) đều dài và rõ.	Gai trong (IPS) và gai ngoài (OPS) đều dài và rõ.

3.2.3. Phân tích đặc điểm trình tự và phát sinh loài dựa trên đoạn gen COI

3.2.3.1. Biến dị và đa dạng di truyền quần thể

Đặc trưng trình tự và thành phần Nucleotide

Đoạn gen COI có chiều dài 793 bp, không ghi nhận hiện tượng chèn hoặc mất nucleotide. Thành phần nucleotide giàu A+T (66,18%) so với G+C (33,19%), phù hợp với đặc điểm của gen ty thể ở chi *Scylla* và bảo đảm độ tin cậy cho các phân tích di truyền tiếp theo.

Phân tích mô hình đa dạng di truyền

Phân tích 20 trình tự gen COI cho thấy các quần thể *Scylla* có đa dạng haplotype cao ($H_d = 0,800 - 1,000$) nhưng đa dạng nucleotide thấp ($P_i = 0,00151 - 0,00253$), phản ánh mô hình " H_d cao - P_i thấp" đặc trưng của quần thể sau mở rộng (Bảng 3.7).

Bảng 3.7. Đa dạng di truyền bốn quần thể của *Scylla* spp.

	Tổng	<i>S. paramamosain</i>	<i>S. olivacea</i>	<i>S. serrata</i>	<i>S. tranquebarica</i>
S	177	5	4	3	3
H	16	5	3	3	4
H_d	0,979	1,000	0,800	0,900	0,900
K	77,126	2,000	1,800	1,400	1,200
P_i	0,0973	0,00253	0,00228	0,00177	0,00151

Khoảng cách di truyền liên loài

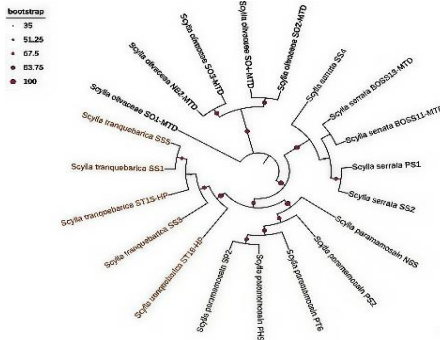
Khoảng cách di truyền K2P giữa bốn loài *Scylla* dao động từ 8,43 - 19,30%, trong đó thấp nhất giữa *S. paramamosain* và *S. tranquebarica* (8,43%) và cao nhất giữa *S. olivacea* và *S. serrata* (19,30%), khẳng định khả năng phân biệt loài của chỉ thị gen COI (Bảng 3.8).

Bảng 3.8. Khoảng cách di truyền giữa bốn quần thể *Scylla* (COI)

Loài	<i>S. olivacea</i>	<i>S. serrata</i>	<i>S. tranquebarica</i>
<i>S. olivacea</i>	-		
<i>S. serrata</i>	0,1930	-	
<i>S. tranquebarica</i>	0,1724	0,1246	-
<i>S. paramamosain</i>	0,1926	0,1297	0,0843

3.2.3.2. Phân tích phát sinh loài

Cây phát sinh loài từ trình tự gen COI phân tách rõ bốn loài *Scylla* thành các nhánh đơn ngành với bootstrap 100%. *S. paramamosain* và *S. olivacea* có quan hệ phát sinh gần, cùng xuất phát từ một nút chung với bootstrap 83,75% (Hình 3.5).

**Hình 3.5.** Cây phát sinh loài bốn loài của *Scylla*.

3.3. Xác định đa dạng di truyền quần thể của *S. paramamosain*

3.3.1. Đặc điểm trình tự và biến dị nucleotide

Phân tích 45 trình tự gen COI của *S. paramamosain* xác nhận không xuất hiện trình tự giả nhân (NUMTs), bảo đảm độ tin cậy cho các phân tích di truyền. Đoạn gen COI có thành phần nucleotide giàu A+T (67,41%), trong đó T chiếm tỷ lệ cao nhất (39,32%). Phân tích trình tự ghi nhận 22 vị trí biến dị (2,82%), gồm 10 vị trí đơn biến và 12 vị trí mang thông tin phân tích nhánh, phản ánh mức độ đa dạng di truyền

nội loài và cung cấp chỉ thị phân tử có giá trị trong nghiên cứu cấu trúc quần thể *S. paramamosain*.

3.3.2. Đa dạng di truyền trong các quần thể của *S. paramamosain* ở Việt Nam

Phân tích 45 trình tự gen COI của ba quần thể *S. paramamosain* tại Huế, Gia Lai và Cà Mau cho thấy mức đa dạng haplotype từ trung bình đến cao ($H_d = 0,57143 - 0,80000$) và đa dạng nucleotide thấp ($P_i = 0,00117 - 0,00327$), phản ánh nguồn gen còn phong phú nhưng mức phân hóa di truyền thấp (Bảng 3.10)

Bảng 3.10. Đa dạng di truyền các quần thể *S. paramamosain*

Chỉ tiêu	Tổng	Huế	Gia Lai	Cà Mau
Số mẫu	45	15	15	15
S	22	6	13	15
H	17	6	6	9
H_d	0,71414	0,57143	0,76190	0,80000
K	1,95758	0,91429	2,40000	2,55238
$P_i (\pi)$	0,00251	0,00117	0,00308	0,00327

3.3.3. Cấu trúc di truyền khu vực Biển Đông dựa trên cây phát sinh loài

Phân tích cây phát sinh loài từ 115 trình tự gen COI (45 mẫu Việt Nam và 70 mẫu tham chiếu trong khu vực Biển Đông và vùng phụ cận) phân chia các mẫu thành ba cụm phát sinh chính. Trong đó, các mẫu Việt Nam phân bố ở cả ba cụm, với cụm I chiếm 31,11% (14/45 mẫu), cụm II chiếm 64,44% (29/45 mẫu) và cụm III chiếm 4,45% (2/45 mẫu). Các mẫu Việt Nam phân bố xen kẽ với các mẫu từ Trung Quốc, Nhật Bản, Malaysia và Thái Lan, cho thấy chưa có sự phân hóa di truyền rõ rệt theo địa lý và phản ánh sự kết nối nguồn gen của *S. paramamosain* trong khu vực.

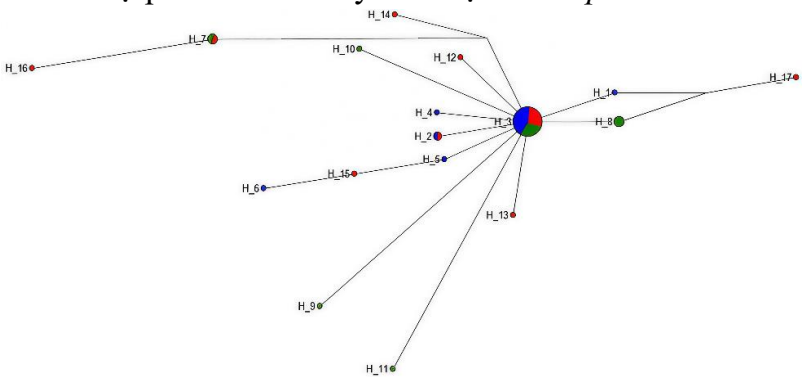
3.3.4. Đa dạng haplotype và cấu trúc mạng lưới di truyền

Đặc điểm phân bố và tần suất xuất hiện của các haplotype

Phân tích 45 trình tự gen COI xác định 17 haplotype ở ba quần thể *S. paramamosain*. Trong đó, Hap_3 là haplotype ưu thế, chiếm 53,33% (24/45 mẫu) và phân bố ở cả ba quần thể; Hap_2 ghi nhận ở 2 cá thể (4,44%), Hap_7 và Hap_8 mỗi haplotype ghi nhận ở 3 cá thể (6,67%), trong khi 13 haplotype còn lại chỉ xuất hiện ở một cá thể (2,22%), phản ánh sự tồn tại của nhiều haplotype hiếm.

Cấu trúc mạng lưới Median-joining và đặc điểm quần thể

Mạng lưới Median-joining ghi nhận 17 haplotype với cấu trúc dạng hình sao, trong đó Hap_3 là haplotype trung tâm (53,33%; 24/45 mẫu). Các haplotype phân bố xen kẽ giữa ba quần thể, cho thấy chưa có sự phân hóa di truyền rõ rệt của *S. paramamosain*.



Hình 3.7. Mạng lưới haplotype dạng Median-joining

3.3.5. Phân hóa quần thể và dòng gen

Kết quả phân tích phương sai phân tử (AMOVA) cho thấy phần lớn biến dị di truyền tập trung trong nội bộ các quần thể (99,85%), trong khi biến dị giữa các quần thể chỉ chiếm 0,15% (Bảng 3.12).

Giá trị F_{ST} tổng thể rất thấp (0,00151; $p > 0,05$), phản ánh mức độ phân hóa di truyền giữa các quần thể *S. paramamosain* tại Việt Nam không đáng kể (Bảng 3.13).

Bảng 3.12. Phân tích AMOVA ba quần thể của *S. paramamosain*

Nguồn biến dị	Bậc tự do (df)	Tổng bình phương (SS)	Thành phần phương sai	Tỷ lệ % trên tổng biến dị	P-value
Giữa các quần thể	2	2,000	0,0015 Va	0,15	0,38
Trong quần thể	42	41,467	0,978 Vb	99,85	
Tổng cộng	44	43,467	0,979	100	
F _{ST}	0,0015	Ghi chú: Va và F _{ST} p-value=0,457 ± 0,0053			

Bảng 3.13. Giá trị F_{ST} (phía trên đường chéo) và giá trị p (phía dưới đường chéo) giữa các quần thể của *S. paramamosain*

Quần thể	Huế	Gia Lai	Cà Mau
Huế		0,03903	0,01266
Gia Lai	0,08108		- 0,03366
Cà Mau	0,44144	0,89189	

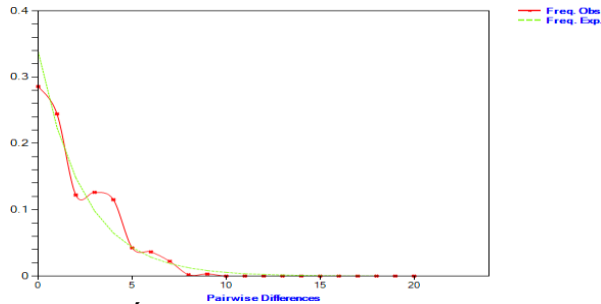
3.3.6. Lịch sử biến động quần thể

Lịch sử biến động quần thể được đánh giá thông qua các kiểm định trung lập và phân bố sai khác nucleotide.

Kết quả kiểm định Tajima's D và Fu's F_s đều ghi nhận giá trị âm, trong đó Fu's F_s tổng thể đạt -10,821 ($p = 0,000$) và Tajima's D đạt -2,00303 ($p < 0,05$) (Bảng 3.14). Đồng thời, biểu đồ phân bố sai khác nucleotide thể hiện dạng đơn đỉnh liên tục (Hình 3.8).

Bảng 3.14. Phân tích kiểm định trung lập (Tajima's D , Fu's F_s) của quần thể của *S. paramamosain*

Chỉ số kiểm định	Tổng thể	Huế	Gia Lai	Cà Mau
Fu's F_s	-10,821	-3,445	-3,097	-0,336
statistic	($p = 0,000$)	($p = 0,024$)	($p = 0,034$)	($p = 0,208$)
Tajima's D	-2,00303*	-1,78340	-1,76624	-1,57170
	($p < 0,05$)	(0,10 > $p > 0,05$)	(0,10 > $p > 0,05$)	($p > 0,10$)



Hình 3.8. Phân bố đơn đỉnh sai khác nucleotide trong phân tích gen *COI* của của *S. paramamosain*

3.4. Nghiên cứu tối ưu hóa các thông số kỹ thuật nhằm hoàn thiện quy trình ương của *S. paramamosain*

3.4.1. Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống

Độ mặn ảnh hưởng có ý nghĩa đến sinh trưởng, tỷ lệ phân đàn, tỷ lệ sống và năng suất của giống *S. paramamosain* ($p < 0,05$). Độ mặn 15 ‰ là điều kiện thích hợp nhất, đạt chiều rộng mai 18,59 mm, khối lượng 1,13 g, tỷ lệ sống 41,26%, năng suất 123,78 con/m² và tỷ lệ phân đàn thấp nhất (11,84 - 11,96% theo kích thước; 28,22% theo khối lượng) (Bảng 3.15 và Bảng 3.16).

Bảng 3.15. Sinh trưởng và phân đàn của giống

Chỉ tiêu đánh giá	Thí nghiệm			
	NT-5 ‰	NT-10 ‰	NT-15 ‰	NT-20 ‰
CD _f (mm)	12,75 ± 0,07 ^a	13,23 ± 0,05 ^b	13,42 ± 0,03 ^b	13,27 ± 0,01 ^b
SGR _{CD} (%/ngày)	5,42 ± 0,02 ^a	5,54 ± 0,01 ^b	5,59 ± 0,01 ^b	5,55 ± 0,00 ^b
DGR _{CD} (mm/ngày)	0,342 ± 0,004 ^a	0,357 ± 0,003 ^b	0,364 ± 0,002 ^b	0,359 ± 0,001 ^b
CR _f (mm)	17,84 ± 0,10 ^a	18,35 ± 0,07 ^b	18,59 ± 0,02 ^b	18,40 ± 0,01 ^b
SGR _{CR} (%/ngày)	5,53 ± 0,02 ^a	5,62 ± 0,01 ^b	5,67 ± 0,00 ^b	5,63 ± 0,00 ^b
DGR _{CR} (mm/ngày)	0,481 ± 0,006 ^a	0,498 ± 0,004 ^b	0,507 ± 0,001 ^b	0,500 ± 0,001 ^b
KL _f (g)	1,02 ± 0,01 ^a	1,09 ± 0,01 ^b	1,13 ± 0,00 ^c	1,09 ± 0,00 ^b
SGR _{KL} (%/ngày)	14,45 ± 0,04 ^a	14,64 ± 0,00 ^b	14,78 ± 0,01 ^c	14,65 ± 0,01 ^b
DGR _{KL} (g/ngày)	0,037 ± 0,001 ^a	0,036 ± 0,001 ^b	0,037 ± 0,000 ^c	0,036 ± 0,000 ^b
TLPĐ _{CD} (%)	14,30 ± 0,27 ^c	13,12 ± 0,08 ^b	11,96 ± 0,11 ^a	13,40 ± 0,23 ^b
TLPĐ _{CR} (%)	14,43 ± 0,33 ^c	13,04 ± 0,04 ^b	11,84 ± 0,04 ^a	13,31 ± 0,34 ^b
TLPĐ _{KL} (%)	34,07 ± 0,49 ^c	31,07 ± 0,44 ^b	28,22 ± 0,40 ^a	30,82 ± 0,44 ^b

Bảng 3.16. Tỷ lệ sống và năng suất của giống

Chỉ tiêu đánh giá	Thí nghiệm			
	NT-5 %	NT-10 %	NT-15 %	NT-20 %
TLS (%)	36,81 ± 1,18 ^a	37,19 ± 1,34 ^a	41,26 ± 1,01 ^b	37,52 ± 0,84 ^a
NS (con/m ²)	110,44 ± 3,53 ^a	111,56 ± 4,02 ^a	123,78 ± 3,02 ^b	112,56 ± 2,52 ^a

3.4.2. Ảnh hưởng của giá thể đến sinh trưởng và phân đàn

Loại giá thể ảnh hưởng có ý nghĩa đến sinh trưởng, tỷ lệ phân đàn, tỷ lệ sống và năng suất của giống *S. paramamosain* ($p < 0,05$). Thí nghiệm thức lưới lan kết hợp vỏ nhuyễn thể hai mảnh (NT-LL+VS) và lưới lan (NT-LL) cho sinh trưởng tương đương và cao hơn thí nghiệm thức cát mịn (NT-CM). Trong đó, NT-LL+VS đạt hiệu quả cao nhất với chiều rộng mai 18,22 mm, khối lượng 1,09 g, tỷ lệ phân đàn thấp nhất (12,77–12,94% theo kích thước; 30,71% theo khối lượng), tỷ lệ sống 43,78% và năng suất 131,33 con/m² ($p < 0,05$) (Bảng 3.17 và Bảng 3.18).

Bảng 3.17. Sinh trưởng và phân đàn của giống

Chỉ tiêu đánh giá	Thí nghiệm			
	NT-LL	NT-VS	NT-CM	NT-LL+VS
CD _f (mm)	13,14 ± 0,02 ^b	13,10 ± 0,03 ^{ab}	12,98 ± 0,04 ^a	13,17 ± 0,3 ^b
SGR _{CD} (%/ngày)	5,51 ± 0,01 ^b	5,50 ± 0,01 ^{ab}	5,47 ± 0,01 ^a	5,52 ± 0,01 ^b
DGR _{CD} (mm/ngày)	0,354 ± 0,001 ^b	0,353 ± 0,002 ^{ab}	0,349 ± 0,002 ^a	0,355 ± 0,002 ^b
CR _f (mm)	18,21 ± 0,03 ^b	18,14 ± 0,02 ^{ab}	17,98 ± 0,06 ^a	18,22 ± 0,02 ^b
SGR _{CR} (%/ngày)	5,57 ± 0,01 ^b	5,56 ± 0,00 ^{ab}	5,53 ± 0,01 ^a	5,58 ± 0,00 ^b
DGR _{CR} (mm/ngày)	0,493 ± 0,002 ^b	0,491 ± 0,001 ^{ab}	0,485 ± 0,003 ^a	0,493 ± 0,001 ^b
KL _f (g)	1,09 ± 0,00 ^{bc}	1,07 ± 0,01 ^{ab}	1,05 ± 0,00 ^a	1,09 ± 0,00 ^c
SGR _{KL} (%/ngày)	14,62 ± 0,01 ^b	14,55 ± 0,02 ^{ab}	14,49 ± 0,01 ^a	14,63 ± 0,01 ^b
DGR _{KL} (g/ngày)	0,036 ± 0,000 ^{bc}	0,035 ± 0,000 ^{ab}	0,035 ± 0,000 ^a	0,036 ± 0,000 ^c
TLPĐ _{CD} (%)	13,53 ± 0,12 ^b	13,51 ± 0,22 ^b	14,57 ± 0,22 ^b	12,77 ± 0,11 ^a
TLPĐ _{CR} (%)	13,92 ± 0,25 ^b	13,97 ± 0,25 ^b	14,41 ± 0,23 ^b	12,94 ± 0,03 ^a
TLPĐ _{KL} (%)	32,91 ± 0,16 ^b	32,88 ± 0,50 ^b	33,47 ± 0,25 ^b	30,71 ± 0,27 ^a

Bảng 3.18. Tỷ lệ sống và năng suất của giống

Chỉ tiêu đánh giá	Thí nghiệm			
	NT-LL	NT-VS	NT-CM	NT-LL+VS
TLS (%)	38,89 ± 1,90 ^c	32,63 ± 2,00 ^b	26,93 ± 2,28 ^a	43,78 ± 0,89 ^d
NS (con/m ²)	116,67 ± 5,69 ^c	97,89 ± 6,00 ^b	80,78 ± 6,84 ^a	131,33 ± 2,67 ^d

3.4.3. Ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau đến chất lượng môi trường, sinh trưởng và tỷ lệ sống

Loại thức ăn ảnh hưởng có ý nghĩa đến sinh trưởng, tỷ lệ phân đàn, tỷ lệ sống, năng suất và hiệu quả kinh tế của cua giống *S. paramamosain* ($p < 0,05$) (Bảng 3.19 và Bảng 3.20). Nghiệm thức thức ăn chế biến (NT-TACB) đạt hiệu quả cao nhất với tỷ lệ sống 43,89%, năng suất 131,67 con/m², giá thành 1.918 đồng/con, lợi nhuận 1.282,45 nghìn đồng và tỷ suất lợi nhuận 56,43%, được xác định là thức ăn phù hợp cho ương cua giống.

Bảng 3.19. Sinh trưởng và phân đàn của giống

Chỉ tiêu đánh giá	Nghiệm thức			
	NT-ASKS	NT-TACB	NT-ASKDL	NT-TATM
CD _f (mm)	13,18 ± 0,02 ^b	13,23 ± 0,02 ^b	13,15 ± 0,02 ^b	12,65 ± 0,04 ^a
SGR _{CD} (%/ngày)	5,58 ± 0,01 ^b	5,60 ± 0,00 ^b	5,57 ± 0,00 ^b	5,45 ± 0,01 ^a
DGR _{CD} (mm/ngày)	0,357 ± 0,001 ^b	0,359 ± 0,001 ^b	0,356 ± 0,001 ^b	0,339 ± 0,002 ^a
CR _f (mm)	18,52 ± 0,03 ^b	18,59 ± 0,03 ^b	18,48 ± 0,06 ^b	17,78 ± 0,05 ^a
SGR _{CR} (%/ngày)	5,67 ± 0,01 ^b	5,68 ± 0,01 ^b	5,66 ± 0,01 ^b	5,53 ± 0,02 ^a
DGR _{CR} (mm/ngày)	0,505 ± 0,002 ^b	0,507 ± 0,002 ^b	0,503 ± 0,003 ^b	0,480 ± 0,003 ^a
KL _f (g)	1,06 ± 0,00 ^b	1,06 ± 0,00 ^b	1,05 ± 0,00 ^b	0,96 ± 0,01 ^a
SGR _{KL} (%/ngày)	14,70 ± 0,01 ^b	14,72 ± 0,01 ^b	14,67 ± 0,02 ^b	14,38 ± 0,05 ^a
DGR _{KL} (g/ngày)	0,035 ± 0,000 ^b	0,035 ± 0,000 ^b	0,035 ± 0,000 ^b	0,032 ± 0,000 ^a
TLPĐ _{CD} (%)	11,89 ± 0,20 ^a	12,40 ± 0,15 ^a	12,03 ± 0,12 ^a	13,48 ± 0,21 ^b
TLPĐ _{CR} (%)	11,98 ± 0,18 ^a	12,20 ± 0,17 ^a	12,15 ± 0,18 ^a	13,53 ± 0,16 ^b
TLPĐ _{KL} (%)	29,28 ± 0,14 ^a	29,42 ± 0,18 ^a	29,63 ± 0,30 ^a	34,24 ± 0,42 ^b

Bảng 3.20. Tỷ lệ sống và năng suất của giống

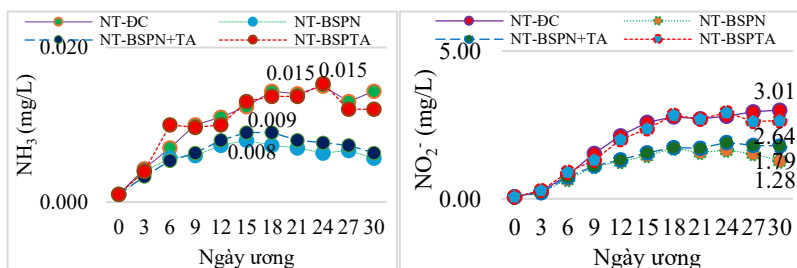
Chỉ tiêu đánh giá	Thực nghiệm			
	NT-ASKS	NT-TACB	NT-ASKDL	NT-TATM
TLS (%)	39,81 ± 0,61 ^b	43,89 ± 0,84 ^c	39,59 ± 0,63 ^b	33,93 ± 0,79 ^a
NS (con/m ²)	119,44 ± 1,84 ^b	131,67 ± 2,25 ^c	118,78 ± 1,90 ^b	101,78 ± 2,36 ^a

3.4.4. Ảnh hưởng của probiotic đến sinh trưởng, tỷ lệ sống, chất lượng nước và cua giống

Biến động các chỉ tiêu môi trường nước giữa các nghiệm thức

Bổ sung probiotic không ảnh hưởng đến các yếu tố môi trường cơ bản nhưng cải thiện chất lượng nước thông qua giảm hàm

lượng NH_3 và NO_2^- ($p < 0,05$). Nghiệm thức bổ sung probiotic vào nước (NT-BSPN) cho hiệu quả cao nhất với NH_3 đạt $0,006 \pm 0,002$ mg/L và NO_2^- đạt $1,14 \pm 0,56$ mg/L, thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($0,011 \pm 0,005$ mg/L và $1,97 \pm 1,08$ mg/L) (Hình 3.11).



Hình 3.11. Biến động hàm lượng NH_3 và NO_2^-

Sinh trưởng chiều dài, chiều rộng mai, khối lượng, phân đàn, tỷ lệ sống và năng suất giữa các nghiệm thức

Bổ sung probiotic ảnh hưởng có ý nghĩa đến chất lượng nước và hiệu quả ương của giống *S. paramamosain* ($p < 0,05$). Nghiệm thức bổ sung probiotic kết hợp vào môi trường nước và thức ăn (NT-BSPN+TA) được xác định là phù hợp nhất, đạt chiều rộng mai 18,51 mm, khối lượng 1,06 g, tỷ lệ sống 43,44%, năng suất 130,33 con/m² và tỷ lệ phân đàn khối lượng thấp nhất (26,19%) (Bảng 3.22 và Bảng 3.23).

Bảng 3.22. Sinh trưởng và phân đàn của cua

Chỉ tiêu đánh giá	Nghiệm thức			
	NT-ĐC	NT-BSPN	NT-BSPN+TA	NT-BSPTA
CD _r (mm)	12,32 ± 0,04 ^a	13,17 ± 0,03 ^c	13,26 ± 0,03 ^c	13,01 ± 0,01 ^b
SGR _{CD} (%/ngày)	5,29 ± 0,01 ^a	5,51 ± 0,01 ^c	5,54 ± 0,01 ^c	5,47 ± 0,00 ^b
DGR _{CD} (mm/ngày)	0,327 ± 0,002 ^a	0,355 ± 0,002 ^c	0,358 ± 0,002 ^c	0,349 ± 0,001 ^b
CR _f (mm)	17,39 ± 0,05 ^a	18,39 ± 0,03 ^c	18,51 ± 0,02 ^c	17,98 ± 0,04 ^b
SGR _{CR} (%/ngày)	5,39 ± 0,01 ^a	5,58 ± 0,01 ^c	5,60 ± 0,01 ^c	5,50 ± 0,01 ^b
DGR _{CR} (mm/ngày)	0,465 ± 0,003 ^a	0,498 ± 0,002 ^c	0,502 ± 0,001 ^c	0,484 ± 0,002 ^b
KL _f (g)	0,91 ± 0,01 ^a	1,04 ± 0,00 ^c	1,06 ± 0,00 ^c	0,97 ± 0,01 ^b

Chỉ tiêu đánh giá	Thí nghiệm			
	NT-ĐC	NT-BSPN	NT-BSPN+TA	NT-BSPTA
SGR _{KL} (%/ngày)	13,81 ± 0,02 ^a	14,25 ± 0,00 ^c	14,29 ± 0,01 ^c	14,02 ± 0,03 ^b
DGR _{KL} (g/ngày)	0,0300 ± 0,0003 ^a	0,0343 ± 0,0001 ^c	0,0347 ± 0,0001 ^c	0,0320 ± 0,0004 ^b
TLPĐ _{CD} (%)	14,20 ± 0,30 ^b	12,19 ± 0,14 ^a	12,12 ± 0,26 ^a	12,98 ± 0,31 ^a
TLPĐ _{CR} (%)	14,31 ± 0,24 ^b	12,27 ± 0,21 ^a	12,12 ± 0,09 ^a	12,29 ± 0,22 ^a
TLPĐ _{KT} (%)	32,49 ± 0,25 ^b	26,39 ± 0,13 ^a	26,19 ± 0,11 ^a	27,23 ± 0,53 ^a

Bảng 3.23. Tỷ lệ sống và năng suất của

Chỉ tiêu đánh giá	Thí nghiệm			
	NT-ĐC	NT-BSPN	NT-BSPN+TA	NT-BSPTA
TLS (%)	30,93 ± 2,78 ^a	41,41 ± 2,24 ^b	43,44 ± 2,01 ^b	37,85 ± 1,94 ^b
NS (con/m ²)	92,78 ± 8,33 ^a	124,22 ± 6,71 ^b	130,33 ± 6,03 ^b	113,56 ± 5,83 ^b

Mật độ Vibrio spp. trong nước và ruột của giữa các thí nghiệm

Thí nghiệm bổ sung probiotic vào nước kết hợp thức ăn (NT-BSPN+TA) làm giảm rõ rệt mật độ *Vibrio* spp. tổng số và khuẩn lạc xanh trong nước (6,1 và $1,5 \times 10^2$ CFU/mL) cũng như trong ruột của (3,4 và $0,7 \times 10^4$ CFU/g), đồng thời duy trì ưu thế của khuẩn lạc vàng ($4,5 \times 10^2$ CFU/mL trong nước và $2,7 \times 10^4$ CFU/g trong ruột), góp phần cải thiện trạng thái vi sinh và an toàn sinh học của hệ thống ương (p < 0,05) (Bảng 3.24 và Bảng 3.25).

Bảng 3.24. Mật độ *Vibrio* sp. tổng số, khuẩn lạc xanh (KLX) và khuẩn lạc vàng (KLV) trong nước bể ương của

Chỉ số	Thí nghiệm	Mật độ <i>Vibrio</i> trong nước (CFU/mL)			
		7 ngày	14 ngày	21 ngày	28 ngày
<i>Vibrio</i> tổng số (x 10 ²)	ĐC	3,9 ± 0,7 ^b	17,1 ± 5,8 ^b	42,7 ± 9,8 ^b	58,7 ± 10,4 ^b
	BSPN	1,5 ± 0,5 ^a	2,3 ± 0,8 ^a	3,8 ± 0,9 ^a	5,0 ± 0,9 ^a
	BSPN+TA	1,9 ± 0,6 ^a	2,5 ± 0,9 ^a	3,9 ± 0,7 ^a	6,1 ± 1,6 ^a
	BSPTA	3,6 ± 0,5 ^b	20,7 ± 4,6 ^b	43,1 ± 4,5 ^b	61,0 ± 7,7 ^b
KLX (x 10 ²)	ĐC	2,3 ± 0,5 ^b	11,9 ± 5,2 ^b	32,0 ± 10,3 ^b	48,2 ± 10,7 ^b
	BSPN	0,4 ± 0,3 ^a	0,5 ± 0,2 ^a	1,0 ± 0,4 ^a	1,1 ± 0,4 ^a
	BSPN+TA	0,5 ± 0,2 ^a	0,9 ± 0,4 ^a	1,0 ± 0,4 ^a	1,5 ± 1,0 ^a
	BSPTA	2,2 ± 0,3 ^b	13,8 ± 3,2 ^b	29,9 ± 4,8 ^b	46,7 ± 6,9 ^b
KLV (x 10 ²)	ĐC	1,7 ± 0,2 ^b	5,2 ± 2,0 ^b	10,7 ± 4,7 ^b	10,4 ± 4,6 ^b
	BSPN	1,1 ± 0,3 ^a	1,8 ± 0,6 ^a	2,8 ± 0,5 ^a	3,9 ± 1,2 ^a

BSPN+TA	$1,4 \pm 0,5^{ab}$	$1,7 \pm 0,6^a$	$3,0 \pm 0,6^a$	$4,5 \pm 1,3^a$
BSPTA	$1,3 \pm 0,3^{ab}$	$6,9 \pm 2,4^b$	$13,2 \pm 3,7^b$	$14,3 \pm 5,0^b$

Bảng 3.25. Mật độ *Vibrio* sp. tổng số, khuẩn lạc xanh (KLX) và khuẩn lạc vàng (KLV) trong ruột của

Chỉ số	Nghiệm thức	Mật độ <i>Vibrio</i> trong ruột (CFU/g)			
		7 ngày	14 ngày	21 ngày	28 ngày
<i>Vibrio</i> tổng số (x 10 ⁴)	ĐC	$1,6 \pm 0,3^a$	$3,8 \pm 0,5^c$	$5,9 \pm 0,7^b$	$9,8 \pm 0,9^b$
	BSPN	$1,4 \pm 0,4^a$	$3,1 \pm 0,3^b$	$3,5 \pm 0,5^a$	$4,3 \pm 0,8^a$
	BSPN+TA	$1,2 \pm 0,3^a$	$1,8 \pm 0,4^a$	$2,9 \pm 0,6^a$	$3,4 \pm 0,5^a$
	BSPTA	$1,5 \pm 0,1^a$	$2,2 \pm 0,6^a$	$3,3 \pm 0,3^a$	$3,9 \pm 0,7^a$
KLX (x 10 ⁴)	ĐC	$1,0 \pm 0,2^b$	$2,2 \pm 0,3^c$	$4,4 \pm 0,9^c$	$7,7 \pm 1,2^b$
	BSPN	$0,4 \pm 0,1^a$	$1,3 \pm 0,3^b$	$1,1 \pm 0,4^b$	$1,3 \pm 0,5^a$
	BSPN+TA	$0,3 \pm 0,1^a$	$0,5 \pm 0,2^a$	$0,4 \pm 0,2^a$	$0,7 \pm 0,2^a$
	BSPTA	$0,4 \pm 0,2^a$	$0,6 \pm 0,2^a$	$0,6 \pm 0,3^{ab}$	$0,5 \pm 0,3^a$
KLV (x 10 ⁴)	ĐC	$0,5 \pm 0,2^a$	$1,7 \pm 0,2^{ab}$	$1,5 \pm 0,4^a$	$2,2 \pm 0,5^a$
	BSPN	$1,0 \pm 0,3^b$	$1,8 \pm 0,3^b$	$2,4 \pm 0,4^b$	$3,0 \pm 0,5^b$
	BSPN+TA	$0,9 \pm 0,2^b$	$1,3 \pm 0,2^a$	$2,5 \pm 0,5^b$	$2,7 \pm 0,5^{ab}$
	BSPTA	$1,1 \pm 0,2^b$	$1,7 \pm 0,4^{ab}$	$2,7 \pm 0,3^b$	$3,3 \pm 0,7^b$

Sơ bộ hạch toán hiệu quả kinh tế giữa các nghiệm thức

Bổ sung probiotic kết hợp vào nước và thức ăn (NT-BSPN+TA) mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất với giá thành sản xuất 1.895 đồng/con, lợi nhuận 1.295.750 đồng/3 bể và tỷ suất lợi nhuận 58,28%, cao hơn khoảng 3,6 lần so với nghiệm thức đối chứng.

3.4.5. Ảnh hưởng của thủ thuật cắt kìm và cắt cang đến khả năng tái sinh, sinh trưởng, tỷ lệ sống và hành vi ăn thịt đồng loại

Khả năng tái sinh cang và kìm cang của giống giữa các nghiệm thức

Cua giống *S. paramamosain* có khả năng tái sinh phụ bộ rất cao sau cắt kìm và cắt cang, với tỷ lệ tái sinh đạt 95,61 - 97,89%. Trong đó, nghiệm thức cắt kìm cho hiệu quả vượt trội, với thời gian tái sinh

chỉ 6,96 ngày và cần khoảng 1,90 lần lột xác, ngắn hơn so với nghiệm thức cắt cang (9,25 ngày và 2,17 lần lột xác) (Bảng 3.27).

Bảng 3.27. Khả năng tái sinh cang/kìm của

Nghiệm thức	Tỷ lệ tái sinh cang/kìm (%)	Thời gian tái sinh (ngày)	Số lần lột xác để tái sinh (lần)
NT-K	97,89 ± 0,73	6,96 ± 0,13	1,90 ± 0,02
NT-C	95,61 ± 0,94	9,25 ± 0,30	2,17 ± 0,11

Sinh trưởng, tỷ lệ sống, năng suất và mức độ phân đàn của giống

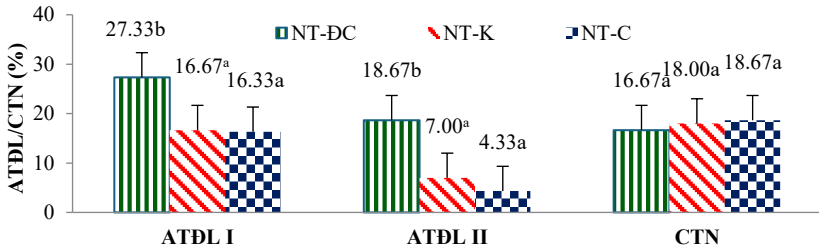
Cắt kìm và cắt cang không làm ảnh hưởng đến sinh trưởng của cua giống nhưng làm tăng đáng kể tỷ lệ sống và năng suất. Tỷ lệ sống đạt 58,33% ở nghiệm thức cắt kìm và 60,67% ở nghiệm thức cắt cang, đều cao hơn khoảng 1,6 lần so với đối chứng (37,33%) ($p < 0,05$), cho thấy hiệu quả của biện pháp cắt phụ bộ trong hạn chế ăn thịt đồng loại (bảng 3.28).

Bảng 3.28. Sinh trưởng, tỷ lệ sống, năng suất và mức độ phân đàn

Chỉ tiêu đánh giá	Nghiệm thức		
	NT-ĐC	NT-K	NT-C
CDf (mm)	12,66 ± 0,03 ^a	12,60 ± 0,03 ^a	12,58 ± 0,04 ^a
SGR _{CD} (%/ngày)	5,53 ± 0,01 ^a	5,51 ± 0,01 ^a	5,51 ± 0,01 ^a
DGR _{CD} (mm/ngày)	0,342 ± 0,001 ^a	0,340 ± 0,001 ^a	0,339 ± 0,001 ^a
CR _f (mm)	17,83 ± 0,05 ^a	17,73 ± 0,05 ^a	17,70 ± 0,05 ^a
SGR _{CR} (%/ngày)	5,64 ± 0,01 ^a	5,62 ± 0,01 ^a	5,61 ± 0,01 ^a
DGR _{CR} (mm/ngày)	0,485 ± 0,002 ^a	0,482 ± 0,002 ^a	0,480 ± 0,002 ^a
KLf (g)	0,96 ± 0,01 ^a	0,94 ± 0,01 ^a	0,94 ± 0,01 ^a
SGR _{KL} (%/ngày)	14,31 ± 0,02 ^a	14,27 ± 0,02 ^a	14,25 ± 0,03 ^a
DGR _{KL} (g/ngày)	0,031 ± 0,000 ^a	0,031 ± 0,000 ^a	0,031 ± 0,000 ^a
TLS (%)	37,33 ± 1,53 ^a	58,33 ± 2,08 ^b	60,67 ± 2,52 ^b
NS (con/m ²)	37,33 ± 1,53 ^a	58,33 ± 2,08 ^b	60,67 ± 2,52 ^b
TLPĐ _{CD} (%)	13,35 ± 0,16 ^a	13,48 ± 0,14 ^a	13,54 ± 0,05 ^a
TLPĐ _{CR} (%)	13,34 ± 0,11 ^a	13,50 ± 0,06 ^a	13,46 ± 0,04 ^a
TLPĐ _{KL} (%)	31,91 ± 0,37 ^a	32,30 ± 0,22 ^a	32,67 ± 0,05 ^a

Tỷ lệ ăn thịt đồng loại và tỷ lệ chết tự nhiên giữa các nghiệm thức

Kỹ thuật cắt kìm và cắt càng làm giảm tỷ lệ ăn thịt đồng loại có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) (ATĐL I: 16,33 - 16,67%; ATĐL II: 4,33 - 7,00%) so với đối chứng (27,33% và 18,67%), trong khi không ảnh hưởng đến tỷ lệ chết tự nhiên ($p > 0,05$).



Hình 3.15. Tỷ lệ ăn thịt đồng loại và tỷ lệ chết tự nhiên

3.4.6. Quy trình ương của giống *S. paramamosain*

Hoàn thiện quy trình kỹ thuật ương của giống *S. paramamosain* phù hợp với điều kiện tự nhiên tại vùng duyên hải miền trung.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

1. Điều tra hiện trạng cho thấy *S. paramamosain* là loài của nuôi chủ lực tại các vùng đầm phá ven biển miền Trung; nguồn giống tự nhiên suy giảm, thiếu giống chất lượng và còn hạn chế trong nhận diện loài ở giai đoạn của giống.

2. Phân tích hình thái kết hợp trình tự gen COI đã xác định 4 loài của thuộc chi *Scylla* tại đầm Thị Nại; quần thể *S. paramamosain* có đa dạng di truyền cao, phân hóa di truyền thấp và dòng gen mạnh.

3. Các yếu tố kỹ thuật tối ưu cho ương của giống gồm độ mặn 15 ‰, giá thể lưới lan kết hợp vỏ nhuyễn thể hai mảnh, thức ăn chế biến từ ruốc biển và bổ sung probiotic, giúp nâng cao sinh trưởng, tỷ lệ sống, năng suất và chất lượng của giống.

4. Kỹ thuật cắt kìm/cắt càng làm giảm hiện tượng ăn thịt đồng loại, tăng tỷ lệ sống của của giống mà không ảnh hưởng đến sinh trưởng và khả năng tái sinh phụ bộ.

5. Hoàn thiện quy trình kỹ thuật ương của giống *S. paramamosain* từ giai đoạn C1 đến của > 15 mm trong bể xi măng, phù hợp với điều kiện sản xuất giống tại Việt Nam.

Kiến nghị

1. Ứng dụng quy trình ương của giống vào sản xuất quy mô thương mại.

2. Ứng dụng DNA barcoding (gen COI) trong định danh và quản lý nguồn gen của *Scylla*.

3. Tiếp tục nghiên cứu đa dạng di truyền và chương trình chọn giống *S. paramamosain*.

4. Nghiên cứu các giải pháp thay thế kỹ thuật cắt kìm/cắt càng để kiểm soát ăn thịt đồng loại trong sản xuất thương mại.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH NCKH CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ

STT	Tên bài báo	Tạp chí, số	Xếp hạng
1	Genetic diversity of mud crab (<i>Scylla paramamosain</i>) in Vietnam based on cox1 gene fragments	SMUJO, vol 25, No 11 (2024), pp: 4379-4388. https://doi.org/10.13057/biodiv/d251137	WoS/ Q2
2	Effects of salinity and substrates on the growth performance and survival rates of juvenile mud crab (<i>Scylla paramamosain</i>)	AACL Bioflux, 2024, vol 17, issue 4, pp: 1490-1498. http://www.bioflux.com.ro/aacl	Q4
3	Effects of different feeds on the growth performance and survival rates of juvenile mudcrab <i>Scylla paramamosain</i> Estampador, 1950 (Crustacea: <i>Portunidae</i>)	AACL Bioflux, 2024, vol 17, issue 6, pp: 3052-3062. http://www.bioflux.com.ro/aacl	Q4
4	Điều tra hiện trạng nuôi và nhu cầu giống cua xanh (<i>Scylla paramamosain</i>) ở đầm phá Tam Giang - Cầu Hai, thành phố Huế và đầm Thị Nại, tỉnh Bình Định	Tạp chí khoa học và công nghệ nông nghiệp. Tập 9, số 2, 2025, tr. 4890-4903	HDGSNN
5	Ảnh hưởng của việc cắt càng, cắt kìm càng của lên khả năng tái sinh, sinh trưởng và ăn thịt đồng loại trong ương giống cua xanh <i>Scylla paramamosain</i>	Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 134, 3B (2025), tr. 67-80. http://doi:10.26459/hueunijard.v134i3B.7750	HDGSNN
6	Ảnh hưởng của probiotic lên chất lượng nước, sinh trưởng, tỷ lệ sống và mật độ <i>Vibrio</i> trong ương giống cua xanh (<i>Scylla paramamosain</i>)	JAD, 24, 5, tr. 55-70. http://doi:10.52997/jad.6.05.2025	HDGSNN
7	Clarification of the mud crab species of genus <i>Scylla</i> in Gia Lai province (Vietnam) based on morphology and DNA barcoding	EJABF. Vol 30(1), pp. 2207-2221, http://doi:10.21608/ejabf.2026.414796.6420	Q3