

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**BỘ NÔNG NGHIỆP  
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

**VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN**

**NGUYỄN XUÂN THÀNH**

**NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC PHỤC VỤ NUÔI, BẢO TỒN  
VÀ PHÁT TRIỂN NGUỒN LỢI HAI LOÀI NGAO (*MERETRIX*  
*MERETRIX* LINNAEUS, 1785 VÀ *MERETRIX LYRATA*  
SOWERBY, 1851) TẠI VÙNG VEN BIỂN TỈNH NAM ĐỊNH**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC**

**HẢI PHÒNG - 2016**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**BỘ NÔNG NGHIỆP  
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

**VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN**

**NGUYỄN XUÂN THÀNH**

**NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC PHỤC VỤ NUÔI, BẢO TỒN  
VÀ PHÁT TRIỂN NGUỒN LỢI HAI LOÀI NGAO (*MERETRIX*  
*MERETRIX* LINNAEUS, 1785 VÀ *MERETRIX LYRATA*  
SOWERBY, 1851) TẠI VÙNG VEN BIỂN TỈNH NAM ĐỊNH**

**Chuyên ngành: Thủy sinh vật học**

**Mã số: 62.42.01.08**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC**

*Người hướng dẫn khoa học:*

- 1. PGS.TS. Đỗ Công Thung**
- 2. PGS.TS. Nguyễn Thị Xuân Thu**

**HẢI PHÒNG – 2016**

## LỜI CAM ĐOAN

*Tôi là Nguyễn Xuân Thành, nghiên cứu sinh tại Hội đồng Khoa học và Đào tạo, Viện nghiên cứu Hải sản, chuyên ngành Thủy sinh vật học, mã số 62.42.01.08, khóa 2011 – 2015, xin cam đoan: Đề tài luận án Tiến sĩ sinh học này là công trình nghiên cứu của riêng tôi, các nội dung và kết quả nghiên cứu, phân tích, đánh giá do chính tôi thực hiện trên cơ sở nguồn số liệu đã thu thập được. Các số liệu sử dụng trong luận án đã được Viện Tài nguyên và Môi trường biển là cơ quan chủ trì thực hiện cho phép NCS sử dụng. Các tài liệu tham khảo trong luận án với mục đích tổng quan làm cơ sở lý luận, so sánh, phân tích và thảo luận đều được trích dẫn đầy đủ theo quy định. Toàn bộ nội dung và kết quả trong luận án đều đảm bảo tính tin cậy, không trùng lặp và đã được chính NCS công bố trên các tạp chí chuyên ngành.*

**Nghiên cứu sinh**

***Nguyễn Xuân Thành***

## LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành luận án Tiến sĩ này, trước hết nghiên cứu sinh xin chân thành cảm ơn PGS. TS. Đỗ Công Thung và PGS.TS. Nguyễn Thị Xuân Thu là những người hướng dẫn đã tận tình chỉ dẫn và giúp đỡ nghiên cứu sinh trong suốt thời gian thực hiện đề tài luận án.

Nghiên cứu sinh cũng xin cảm ơn Ban Lãnh đạo Viện nghiên cứu Hải sản, Hội đồng Khoa học và Đào tạo, các thầy, các cô, các nhà khoa học ở trong và ngoài Viện đã góp ý cho bản thảo luận án và giúp đỡ nghiên cứu sinh rất nhiều trong quá trình học tập, nghiên cứu.

Xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo Viện Tài nguyên và Môi trường biển, các Chủ nhiệm đề tài, các cán bộ của Viện đã tạo mọi điều kiện thuận lợi, cung cấp số liệu, hỗ trợ phân tích mẫu và kinh phí để nghiên cứu sinh thực hiện các nội dung nghiên cứu của luận án.

Nghiên cứu sinh cũng xin gửi lời cảm ơn tới tập thể cán bộ phòng nghiên cứu Bảo tồn biển - Viện nghiên cứu Hải sản đã giúp đỡ, cung cấp thông tin và chia sẻ kinh nghiệm trong quá trình thực hiện nghiên cứu.

Xin cảm ơn Ban chủ nhiệm đề tài cấp Nhà nước KC 09.07/11 - 15, Sở NN & PTNT tỉnh Nam Định, Phòng NN &PTNT huyện Giao Thủy, Vườn Quốc gia Xuân Thủy, Hội nuôi nhuyễn thể Giao Thủy, UBND xã Giao Xuân, Đoàn biên phòng Ba Lạt, nhất là ông Mai Đăng Nhân, ông Vũ Văn Duy, ông Nguyễn Văn Cửu, ông Nguyễn Viết Cách, ông Trần Công Khôi đã giúp đỡ nghiên cứu sinh trong quá trình thực hiện mô hình và thu thập tư liệu tại hiện trường.

Xin bày tỏ lòng biết ơn tới PGS.TSKH. Phạm Thước - Trung tâm tư vấn, chuyển giao công nghệ nguồn lợi thủy sinh và môi trường đã cung cấp tài liệu tham khảo liên quan, tư vấn cho nghiên cứu sinh thực hiện một số nội dung nghiên cứu của luận án.

Nghiên cứu sinh xin được cảm ơn người thân, bạn bè, đồng nghiệp đã động viên, khích lệ và sẵn sàng giúp đỡ trong suốt những năm tháng thực hiện luận án.

Xin trân trọng cảm ơn!

**Nghiên cứu sinh**

**Nguyễn Xuân Thành**

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	i
LỜI CẢM ƠN .....	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC BẢNG .....	vi
DANH MỤC HÌNH.....	vii
BẢNG KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT .....	viii
MỞ ĐẦU.....	1
1. Tính cấp thiết của đề tài luận án.....	1
2. Mục tiêu và nội dung nghiên cứu của luận án .....	3
3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án .....	3
4. Tính mới của luận án .....	4
Chương I. TỔNG QUAN.....	5
1.1. Sơ lược một vài thông tin cơ bản về hai loài ngao nghiên cứu.....	5
1.1.1. Vị trí phân loại học .....	5
1.1.2. Hình thái cấu tạo ngoài .....	5
1.1.2. Hình thái cấu tạo trong.....	6
1.1.3. Phân bố tự nhiên .....	8
1.2. Tình hình nghiên cứu có liên quan trên thế giới .....	8
1.2.1. Các nghiên cứu về dinh dưỡng và sinh trưởng của ngao.....	10
1.2.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của ngao .....	10
1.2.3. Đặc điểm sinh sản và các giai đoạn phát triển của ngao.....	12
1.2.4. Các nghiên cứu sản xuất giống và nuôi thương phẩm ngao .....	14
1.2.5. Những nghiên cứu về di truyền, dịch bệnh .....	15
1.2.6. Những nghiên cứu về bảo tồn và phát triển bền vững.....	17
1.3. Tình hình nghiên cứu có liên quan tại Việt Nam .....	19
1.3.1. Các nghiên cứu về nguồn lợi ĐVTM.....	20
1.3.2. Các nghiên cứu về dinh dưỡng, sinh trưởng .....	21
1.3.3. Các nghiên cứu về môi trường sống của ngao .....	22
1.3.4 Các nghiên cứu về sinh học, sản xuất giống và nuôi thương phẩm. ....	23
1.3.5. Nghiên cứu về bảo tồn và phát triển nguồn lợi ĐVTM.....	25
1.3.6. Tình hình nghiên cứu, sản xuất ngao tại Giao Thủy, Nam Định .....	27
1.4. Đánh giá chung các kết quả nghiên cứu tổng quan.....	30
Chương II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....	32
2.1. Nguồn số liệu sử dụng trong luận án.....	32
2.1.1. Nguồn số liệu từ các đề tài .....	32

2.1.2. Nguồn số liệu điều tra khảo sát, tiến hành thí nghiệm.....	32
2.1.3. Nguồn số liệu tham khảo.....	32
2.2. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu.....	33
2.2.1. Đối tượng nghiên cứu.....	33
2.2.2. Phạm vi nghiên cứu.....	33
2.3. Phương pháp nghiên cứu.....	34
2.3.1. Phương pháp khảo sát đánh giá nguồn lợi ngao ( <i>Meretrix</i> ).....	34
2.3.2. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh sản, độ béo, tốc độ sinh trưởng và sự lai của hai loài ngao ( <i>Meretrix meretrix</i> và <i>Meretrix lyrata</i> ) tại vùng nghiên cứu.....	36
2.3.3. Phương pháp nghiên cứu đánh giá hiện trạng nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao.....	41
2.3.4. Phương pháp nghiên cứu các yếu tố môi trường tác động đến phân bố, sinh sản, sinh trưởng của ngao.....	41
2.3.5. Phương pháp xác định thành phần thức ăn của ngao.....	46
2.3.6. Phương pháp đề xuất định hướng và giải pháp nuôi, bảo tồn, phát triển nguồn lợi ngao.....	46
2.3.7. Phương pháp nghiên cứu diễn biến phân bố của các bãi ngao tự nhiên.....	46
2.4. Phương pháp xử lý số liệu.....	47
Chương III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	48
3.1. Cơ sở khoa học phục vụ nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao ( <i>Meretrix</i> ) tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định.....	48
3.1.1. Biến động nguồn lợi hai loài ngao ( <i>Meretrix meretrix</i> và <i>Meretrix lyrata</i> ) ngoài tự nhiên tại vùng nghiên cứu.....	48
3.1.1.1. Biến động thành phần loài ngao ngoài tự nhiên.....	48
3.1.1.2. Biến động nguồn lợi hai loài ngao ngoài tự nhiên.....	50
3.1.1.3. Biến động phân bố của hai loài ngao ngoài tự nhiên.....	52
3.1.2. Đặc điểm của hai loài ngao tại Giao Thủy.....	57
3.1.2.1. Đặc điểm sinh sản của ngao đầu ( <i>Meretrix meretrix</i> ).....	57
3.1.2.2. Đặc điểm sinh sản của ngao trắng ( <i>Meretrix lyrata</i> ).....	62
3.1.2.3. Đặc điểm độ béo của hai loài ngao tại Giao Thủy, Nam Định.....	67
3.1.2.4. Đặc điểm sinh trưởng và tỷ lệ sống của hai loài ngao dưới tác động của của nhiệt độ và độ muối.....	69
3.1.2.5. Kết quả nghiên cứu lai giữa hai loài ngao.....	84
3.1.3. Các yếu tố tự nhiên tác động đến nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao tại Giao Thủy, Nam Định.....	85
3.1.3.1. Đặc điểm địa hình.....	86
3.1.3.2. Nhiệt độ nước biển.....	89
3.1.3.3. Độ muối nước biển.....	90

3.1.3.4. Trầm tích nền đáy khu vực nghiên cứu.....	91
3.1.3.5. Thành phần thức ăn của ngao .....	93
3.1.3.6. Chất lượng nước khu vực nghiên cứu.....	94
3.1.4. Hiện trạng nuôi ngao và tình hình kinh tế xã hội tại Giao Thủy.....	96
3.1.4.1. Hiện trạng nuôi ngao .....	97
3.1.4.2. Tình hình kinh tế xã hội vùng nghiên cứu .....	103
3.1.5. Mô hình nuôi hai loài ngao và mô hình giám sát ngao dầu tại Giao Thủy.....	104
3.1.5.1. Mô hình nuôi hai loài ngao tại Giao Thủy .....	105
3.1.5.2. Mô hình quản lý giám sát sự phát triển nguồn lợi ngao dầu.....	111
3.2. Đề xuất định hướng và giải pháp phát triển nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao ( <i>Meretrix</i> ) tại Giao Thủy Nam Định.....	115
3.2.1 Căn cứ khoa học, thực tế và pháp lý để đề xuất.....	115
3.2.1.1. Căn cứ khoa học.....	115
3.2.1.2. Căn cứ thực tế từ kết quả thực hiện mô hình .....	117
3.2.1.3. Căn cứ pháp lý .....	118
3.2.2. Đề xuất phương hướng và giải pháp nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao ( <i>Meretrix</i> ) tại Giao Thủy Nam Định .....	118
3.2.2.1. Phương hướng nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao ( <i>Meretrix</i> ) .....	118
3.2.2.2. Đề xuất giải pháp nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao ( <i>Meretrix</i> ).....	119
3.3. Đề xuất định hướng và giải pháp bảo tồn ngao bản địa ( <i>Meretrix meretrix</i> ) tại Giao Thủy, Nam Định .....	128
3.3.1. Căn cứ khoa học, thực tế và pháp lý.....	128
3.3.1.1. Căn cứ khoa học đề xuất .....	128
3.3.1.2. Căn cứ thực tế từ kết quả thực hiện mô hình .....	128
3.3.1.3. Căn cứ pháp lý .....	129
3.3.2. Đề xuất định hướng và giải pháp bảo tồn ngao bản địa.....	130
3.3.2.1. Đề xuất định hướng bảo tồn ngao bản địa ( <i>Meretrix meretrix</i> ) .....	130
3.3.2.2. Đề xuất giải pháp bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao bản địa.....	130
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT.....	138
KẾT LUẬN.....	138
ĐỀ XUẤT .....	139
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN.....	140
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	141
TÀI LIỆU TIẾNG VIỆT.....	141
TÀI LIỆU TIẾNG ANH.....	146
PHỤ LỤC .....	- 1 -

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 3. 1. Biến động phân bố của các loài ngao kinh tế tại Giao Thủy .....	49
Bảng 3. 2. Biến động sinh vật lượng ngao giống tự nhiên theo thời gian.....	50
Bảng 3. 3. Biến động trữ lượng ngao giống ngoài tự nhiên theo thời gian.....	50
Bảng 3. 4. Biến động trữ lượng ngao trưởng thành ngoài tự nhiên theo thời gian.....	51
Bảng 3. 5. Tỷ lệ các giai đoạn phát triển tuyến sinh dục ngao dầu trong năm.....	57
Bảng 3. 6. Sức sinh sản của ngao dầu tại vùng triều ven biển Giao Thủy .....	62
Bảng 3. 7. Tỷ lệ các giai đoạn phát triển TSD ngao trắng trong năm.....	63
Bảng 3. 8. Sức sinh sản của ngao trắng tại vùng triều ven biển Giao Thủy.....	67
Bảng 3.9. Biến động các yếu tố môi trường trong các công thức thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng của hai loài ngao.....	70
Bảng 3. 10. Sự tăng trưởng theo chiều dài của ngao tại các ngưỡng nhiệt độ .....	70
Bảng 3. 11. Sinh trưởng theo khối lượng ngao tại các ngưỡng nhiệt độ.....	71
Bảng 3. 12. Biến động các yếu tố môi trường trong các công thức thí nghiệm ảnh hưởng của độ muối đến sinh trưởng của hai loài ngao.....	75
Bảng 3. 13. Sự tăng trưởng theo chiều dài của ngao tại các ngưỡng độ muối .....	75
Bảng 3. 14. Sinh trưởng theo khối lượng của ngao tại các ngưỡng độ muối .....	76
Bảng 3. 15. Sinh trưởng theo chiều dài của ngao dầu trong điều kiện thí nghiệm.....	80
Bảng 3. 16. Sinh trưởng khối lượng của ngao dầu trong điều kiện thí nghiệm.....	80
Bảng 3. 17. Sinh trưởng chiều dài của ngao trắng trong điều kiện thí nghiệm .....	81
Bảng 3. 18. Sinh trưởng khối lượng của ngao trắng trong điều kiện thí nghiệm .....	82
Bảng 3. 19. Kết quả thí nghiệm lai giữa hai loài ngao .....	85
Bảng 3.20. Kết quả quan trắc độ muối (‰) trung bình của nước tại Giao Thủy .....	90
Bảng 3. 21. Thành phần cấp hạt trầm tích tại Giao Thủy.....	91
Bảng 3. 22. Thành phần loài TVPD trong hệ tiêu hóa của ngao tại Giao Thủy.....	93
Bảng 3. 23. Thành phần loài TVPD trong môi trường nước .....	94
Bảng 3. 24. Các yếu tố môi trường nền.....	95
Bảng 3. 25. Kết quả theo dõi sinh trưởng của ngao dầu tại Giao Thủy .....	106
Bảng 3. 26. Kết quả theo dõi sinh trưởng của ngao trắng .....	108
Bảng 3. 27. Kết quả thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao .....	109
Bảng 3. 28. Khái toán kinh tế của mô hình.....	110
Bảng 3. 29. Kết quả giám sát nguồn lợi ngao dầu .....	113
Bảng 3. 30. Tổng hợp các căn cứ khoa học phục vụ xây dựng định hướng phát triển nuôi và bảo vệ nguồn lợi ngao tại Giao Thủy Nam Định.....	115



## DANH MỤC HÌNH

Hình 1. 1. Hình dạng ngoài của hai loài ngao nghiên cứu .....	5
Hình 1. 2. Mặt bên trong vỏ trái của ngao .....	7
Hình 1. 3. Một số bộ phận trong cơ thể của ngao .....	7
Hình 1. 4. Các giai đoạn phát triển của ngao ( <i>Meretrix</i> spp.).....	13
Hình 2. 1. Sơ đồ khảo sát tại vùng nghiên cứu .....	34
Hình 2. 2. Quy ước sử dụng để đo những kích thước chính của vỏ ngao .....	36
Hình 2. 3. Cân đo ngao .....	36
Hình 3. 1. Sơ đồ phân bố các bãi ngao giống ngoài tự nhiên, 2004 - 2005 .....	53
Hình 3. 2. Sơ đồ phân bố các bãi ngao giống ngoài tự nhiên, 2013 - 2014 .....	54
Hình 3. 3. Sơ đồ phân bố các bãi ngao bố mẹ ngoài tự nhiên, 2013 - 2014.....	56
Hình 3. 4. Sự phát triển TSD của ngao đầu theo thời gian trong năm .....	58
Hình 3. 5. Kích thước thành thực sinh dục lần đầu của ngao đầu tại Giao Thủy .....	59
Hình 3. 6. Cơ cấu giới tính của ngao đầu theo thời gian trong năm .....	60
Hình 3. 7. Cơ cấu giới tính của ngao đầu theo nhóm kích thước .....	61
Hình 3. 8. Sự phát triển TSD của ngao trắng theo thời gian trong năm.....	64
Hình 3. 9. Kích thước thành thực sinh dục lần đầu của ngao trắng tại Giao Thủy.....	65
Hình 3. 10. Cơ cấu giới tính của ngao trắng qua các tháng trong năm .....	65
Hình 3. 11. Cơ cấu giới tính của ngao trắng theo các nhóm kích thước .....	66
Hình 3. 12. Biến thiên độ béo của ngao theo nhóm kích thước.....	68
Hình 3. 13. Biến thiên độ béo của ngao theo thời gian trong năm .....	69
Hình 3. 14. Tỷ lệ sống của ngao ở các ngưỡng nhiệt độ khác nhau .....	73
Hình 3. 15. Ảnh hưởng của độ muối đến tỷ lệ sống của ngao.....	78
Hình 3. 16. Tỷ lệ sống của ngao tại các công thức thí nghiệm.....	83
Hình 3. 17. Biến động địa hình khu vực nghiên cứu qua các giai đoạn.....	86
Hình 3. 18. Hiện trạng vùng triều ven biển huyện Giao Thủy, 2014.....	87
Hình 3. 19. Biến động nhiệt độ (°C) trung bình nước qua các tháng trong năm .....	89
Hình 3.20. Diện tích nuôi ngao (ha) tại Giao Thủy từ 2005 – 2014 .....	97
Hình 3. 21. Hiện trạng các vây nuôi ngao tại Giao Thủy (tháng 8/2014) .....	98
Hình 3. 22. Sản lượng nuôi ngao (tấn) tại Giao Thủy từ 2005 – 2014. ....	99
Hình 3. 23. Sản xuất giống ngao tại Giao Thủy, Nam Định (tháng 7/2013).....	100
Hình 3. 24. Ngao chết tại Giao Thủy, Nam Định (tháng 5/2013).....	101
Hình 3. 25. Đề xuất phân vùng quy hoạch nuôi ngao tại Giao Thủy, Nam Định.....	121
Hình 3. 26. Đề xuất vùng bảo tồn ngao bản địa ( <i>Meretrix meretrix</i> ) tại Giao Thủy, Nam Định.....	132

## **BẢNG KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT**

BOD	Nhu cầu ô xy hóa sinh học (Biochemical Oxygen Demand)
Chc	Các bon hữu cơ
COD	Nhu cầu ô xy hóa học (Chemical Oxygen Demand)
ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
ĐDSH	Đa dạng sinh học
DGR	Tỷ lệ sinh trưởng tuyệt đối (Daily Growth Rate)
DO	Hàm lượng ô xy hòa tan trong nước (Dessolved Oxygen)
ĐVPD	Động vật phù du
ĐVTM	Động vật thân mềm
FAO	Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp liên hiệp quốc (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
GHCP	Giới hạn cho phép
HTX	Hợp tác xã
NCS	Nghiên cứu sinh
NN&PTNT	Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
Nts	Ni tơ tổng số
NTTS	Nuôi trồng thủy sản
Pts	Phốt pho tổng số
QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
RNM	Rừng ngập mặn
SGR	Tỷ lệ sinh trưởng tương đối (Specific Growth Rate)
TB	Trung bình
TNHH	Trách nhiệm hữu hạn
TSD	Tuyển sinh dục
TVPD	Thực vật phù du
UBND	Ủy ban nhân dân
VQG	Vườn Quốc gia

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài luận án

Ở nước ta, hai loài ngao là ngao dầu (*Meretrix meretrix*) và ngao trắng (*Meretrix lyrata*) thuộc giống ngao (*Meretrix*) là đối tượng quan trọng, được nuôi phổ biến, chiếm 75 - 80 % tổng sản lượng động vật thân mềm. Ngao được nuôi ở hầu hết các tỉnh ven biển Đồng Bằng Sông Hồng và Đồng Bằng Sông Cửu Long, tạo ra lượng sản phẩm lớn phục vụ tiêu dùng nội địa và xuất khẩu, đồng thời cũng đã tạo nhiều việc làm và tăng cao thu nhập cho hàng triệu cư dân ven biển [58].

Vùng ven biển huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định với xu thế bồi tụ mạnh, hàng năm lấn ra biển trung bình 32,8m/năm đã hình thành nên vùng triều rất rộng [40], [131], tạo điều kiện thuận lợi để phát triển mạnh nghề nuôi ngao. Nghề nuôi ngao được hình thành khi nhu cầu về nguồn thực phẩm từ thịt ngao trong xã hội tăng lên. Ngư dân vùng triều ven biển đã chuyển từ việc khai thác tự nhiên sang dùng cọc, lưới polyetylen khoan vây ngao giống ngoài bãi triều, quản lý theo dõi và tiến hành thu hoạch khi ngao đạt cỡ thương phẩm. Thời gian đầu hình thành nghề nuôi ngao, đối tượng nuôi là loài ngao dầu (*Meretrix meretrix*) bản địa, được lấy giống ngoài tự nhiên để nuôi. Do việc nuôi ngao mang lại lợi nhuận cao, nên diện tích nuôi không ngừng được mở rộng mang tính tự phát, nguồn giống bị khai thác quá mức, làm cho nguồn lợi ngao tự nhiên ngày một suy giảm. Nhằm đáp ứng nhu cầu con giống cho việc nuôi ngao ngày càng gia tăng, người dân đã di nhập loài ngao (*Meretrix lyrata*) còn gọi là ngao trắng (nghêu Bến Tre) từ các tỉnh Nam Bộ ra vùng này để nuôi. Loài ngao trắng đã thích nghi với điều kiện môi trường, nhanh chóng chiếm được ưu thế về số lượng và trở thành đối tượng nuôi chính tại vùng triều ven biển huyện Giao Thủy [66].

Những năm gần đây, trong khi đối tượng ngao dầu bản địa tại vùng triều ven biển huyện Giao Thủy chưa được quan tâm đưa vào phát triển nuôi đại trà vì không có con giống, thì đối tượng ngao trắng di nhập đã được tập trung đầu tư phát triển sản xuất do chúng dễ thích nghi, dễ nuôi hơn, nhiều nguồn cung cấp giống có thể chủ động cho việc nuôi. Hoạt động nuôi ngao tự phát, diện tích vùng triều được khai thác tối đa vào nuôi ngao bằng hệ thống vây lưới rất gần nhau ở khu vực ven bờ, đang có nguy cơ phá vỡ hệ sinh thái vùng triều, môi trường có dấu hiệu ngày càng ô nhiễm, hiện tượng thoái hóa của loài ngao trắng đang nuôi đã xuất hiện. Hoạt động khai thác ngao giống tự nhiên để

làm giống nuôi được thực hiện tùy tiện, thiếu kiểm soát. Vùng phân bố ngao bố mẹ, ngao giống tự nhiên bị thu hẹp, làm giảm khả năng phục hồi nguồn lợi, dẫn đến nguồn lợi có nguy cơ ngày càng cạn kiệt, nhất là đối với loài ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) ngày càng trở nên hiếm dần, có nguy cơ mất hẳn. Một số cơ chế chính sách, cơ chế quản lý, nhận thức của người nuôi ngao không còn phù hợp dẫn đến dịch bệnh ngày càng gia tăng, tiêu thụ sản phẩm không ổn định, tình trạng nghề sản xuất ngao ngày càng giảm sút. Những thông tin khoa học về nguồn lợi, đặc điểm của loài nuôi, biến động điều kiện tự nhiên và môi trường còn thiếu nên việc thực hiện quy hoạch, phân vùng chức năng và xây dựng các mô hình quản lý, đảm bảo phát triển bền vững chưa được triển khai một cách đồng bộ làm cho việc quản lý nghề sản xuất ngao gặp phải những khó khăn [66].

Xuất phát từ thực tiễn trên, được sự đồng ý của Hội đồng khoa học và Đào tạo - Viện nghiên cứu Hải sản, đề tài luận án “ *Nghiên cứu cơ sở khoa học phục vụ nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi hai loài ngao (Meretrix meretrix Linnaeus, 1758 và Meretrix lyrata Sowerby, 1851) tại vùng ven biển tỉnh Nam Định*” đã được thực hiện.

Đề tài luận án tập trung vào: 1). Nghiên cứu, phân tích các cơ sở khoa học chủ yếu về sự biến động điều kiện tự nhiên, tài nguyên môi trường, kinh tế xã hội vùng sản xuất. Xác định phân bố, biến động nguồn lợi, các yếu tố chính tác động và các đặc điểm cơ bản của hai loài ngao là ngao dầu (loài bản địa) và ngao trắng (loài di nhập) đang được nuôi tại Giao Thủy; 2). Thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao và mô hình giám sát nguồn lợi ngao dầu ngoài tự nhiên để kiểm chứng và khẳng định các cơ sở khoa học đã được nghiên cứu; 3) Đề xuất định hướng và giải pháp phát triển nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao. Trong đó chú trọng đến giải pháp quy hoạch để phát triển nuôi, phát triển nguồn lợi ngao trắng (*Meretrix lyrata*) một cách hợp lý, có kiểm soát và bảo tồn loài ngao dầu bản địa (*Meretrix meretrix*) đang có nguy cơ cạn kiệt nguồn lợi.

Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở khoa học cần thiết cho việc phát triển nuôi, khai thác, bảo vệ nguồn lợi ngao. Đồng thời nâng cao hiệu quả của công tác bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao bản địa vì mục tiêu phát triển nghề sản xuất ngao bền vững, sử dụng khôn khéo, lâu dài nguồn tài nguyên vô giá của vùng đất ngập nước mà thiên nhiên đã ban tặng cho địa phương.

## **2. Mục tiêu và nội dung nghiên cứu của luận án**

### **2.1. Mục tiêu chính của luận án**

Xác định được cơ sở khoa học và đề xuất phương hướng, các giải pháp nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định.

### **2.2. Nội dung nghiên cứu của luận án.**

- Cơ sở khoa học phục vụ nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao (*Meretrix*).
- Đề xuất phương hướng, giải pháp nuôi và phát triển nguồn lợi ngao.
- Đề xuất định hướng, giải pháp bảo tồn ngao bản địa (*Meretrix meretrix*).

## **3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án**

Luận án đã cung cấp thông tin một cách có hệ thống về biến động nguồn lợi, sự phân bố các bãi đẻ và bãi giống ngao tự nhiên, cũng như mùa vụ sinh sản, sức sinh sản, kích thước thành thực sinh dục của hai loài ngao kinh tế phân bố và được nuôi tại Giao Thủy, Nam Định. Luận án cũng cung cấp các thông tin về ảnh hưởng của các yếu tố tác động đến sinh trưởng và phát triển của ngao, dựa trên kết quả thí nghiệm và triển khai thực hiện các mô hình nuôi, mô hình giám sát nguồn lợi ngao tại Giao Thủy. Những kết quả nghiên cứu là căn cứ, cơ sở khoa học và thực tiễn quan trọng phục vụ việc định hướng, lập kế hoạch sản xuất, lập quy hoạch, phát triển bền vững nguồn lợi hai loài ngao và kế hoạch bảo tồn loài ngao bản địa.

Luận án cung cấp các thông tin về những định hướng và giải pháp phát triển nguồn lợi và bảo tồn ngao đầu, nhằm bảo tồn nguồn gen bản địa quý hiện nay, là tiền đề cho các nghiên cứu triển khai tiếp theo về để nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo, nuôi thương phẩm, biện pháp phát triển nguồn lợi hai loài ngao và biện pháp bảo tồn loài Ngao đầu (*Meretrix meretrix*) ở Việt Nam.

Các cơ quan quản lý chuyên ngành (Sở NN&PTNT Nam Định, Chi cục Thủy sản, phòng NN&PTNT huyện Giao Thủy), các doanh nghiệp, cộng đồng ngư dân tham gia sản xuất giống, nuôi ngao thương phẩm, khai thác nguồn lợi tự nhiên ở địa phương sẽ sử dụng kết quả nghiên cứu luận án để áp dụng vào thực công tác quản lý, sản xuất của địa phương, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý và sản xuất.

Luận án là tài liệu tham khảo tốt cho các nghiên cứu tiếp theo về nguồn lợi và sử dụng hợp lý nguồn lợi sinh vật biển.

#### **4. Tính mới của luận án**

- Luận án đã đánh giá được biến động nguồn lợi hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) một cách cụ thể, tách biệt và đã đánh giá được hiện trạng nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định.

- Lần đầu các dẫn liệu về mùa vụ sinh sản, kích thước thành thực sinh dục lần đầu, cơ cấu giới tính, sức sinh sản, đặc điểm độ béo của loài ngao dầu (loài bản địa) và ngao trắng (loài di nhập) tại vùng ven biển Giao Thủy, Nam Định được công bố. Đây là cơ sở khoa học rất quan trọng phục vụ sản xuất giống, nuôi thương phẩm, phát triển nguồn lợi hai loài ngao và bảo tồn loài ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) đang bị suy giảm nghiêm trọng.

- Luận án đã xác định được các mối liên quan cơ bản giữa môi trường đến phân bố, sinh trưởng, sinh sản và yếu tố chính gây chết ngao ngoài tự nhiên.

- Các định hướng nuôi, phát triển nguồn lợi ngao trắng và bảo tồn ngao dầu được đề xuất dựa trên các cơ sở lý luận vững chắc phù hợp với thực tiễn tại Giao Thủy, Nam Định. Vùng bảo tồn ngao dầu bản địa ngoài tự nhiên lần đầu tiên được đề xuất thông qua bản quy hoạch với quy mô 3090 ha tại Giao Thủy, Nam Định với các phân vùng riêng biệt đã được địa phương xem xét áp dụng vào thực tiễn.

## Chương I. TỔNG QUAN

### 1.1. Sơ lược một vài thông tin cơ bản về hai loài ngao nghiên cứu

#### 1.1.1. Vị trí phân loại học

Theo Hylleberg, 2003 [95], ngao dầu và ngao trắng thuộc:

Ngành: Mollusca

Lớp: Bivalvia

Lớp phụ: Heterodonta

Bộ: Venerida

Họ: Veneridae

Giống: *Meretrix*

Loài: *Meretrix meretrix* (Linnaeus, 1758)

*Meretrix lyrata* (Sowerby, 1851)

Loài *Meretrix meretrix* (Linnaeus, 1758), có tên tiếng Việt là ngao dầu, vạng; tên tiếng Anh là Asiatic hard clam [15], [54].

Loài *Meretrix lyrata* (Sowerby, 1851) có tên tiếng Việt là ngao trắng, ngao Bến Tre (nghe Bến Tre) tên tiếng Anh là Lyrate Asiatic hard clam [15], [54].

#### 1.1.2. Hình thái cấu tạo ngoài

Các loài thuộc họ ngao đều có cấu tạo vỏ dày, chắc, hai vỏ bằng nhau, mặt vỏ có hoa vân, vòng đồng tâm hay tia phóng xạ biến đổi rất lớn. Khớp bản lề có 3 răng giữa và 2 răng bên. [80], [90], [128], [135].



Ngao dầu (*Meretrix meretrix*)



Ngao trắng (*Meretrix lyrata*)

**Hình 1.1. Hình dạng ngoài của hai loài ngao nghiên cứu**

Ngao có cấu tạo ngoài rất đa dạng với những biến đổi về hình dạng, kích thước, bề dày, màu sắc. Ngao được cấu tạo bởi hai vỏ đều nhau. Vỏ chủ yếu được tạo thành từ ba lớp, với thành phần chính là canxi cacbonat. Trong cùng là lớp xà cừ, ở giữa là có hình lăng trụ, tán sắc, là thành phần chính cấu tạo nên vỏ, ngoài cùng là lớp sừng, lớp áo thường xuyên bị biến mất do bị bào mòn hoặc thời tiết [90], [91], [121].

Ngao dầu (*Meretrix meretrix*) vỏ dày, chắc chắn, mép lưng có hình tam giác, mép bụng hình cung. Chiều dài lớn hơn chiều cao, kích thước lớn nhất của cá thể Ngao dầu đã thu mẫu được ngoài tự nhiên có chiều dài là 130 mm, chiều cao 110 mm, chiều rộng 58 mm. Đỉnh vỏ nhô lên uốn cong về phía bụng. Mặt vỏ phẳng to, nhẵn bóng, có một lớp bì vỏ màu vàng nâu bóng như dầu. Vòng sinh trưởng mịn, rõ ràng, từ đỉnh vỏ xuống thường có những vòng màu nâu. Vân hoa trên mặt vỏ thay đổi tùy theo cá thể [15].

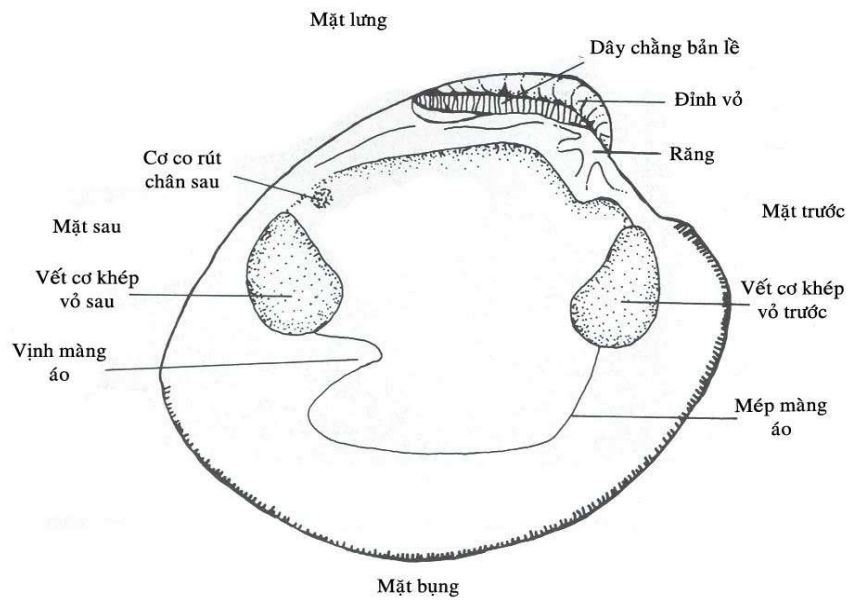
Ngao trắng (*Meretrix lyrata*) vỏ có hình dạng rất giống ngao dầu. Mặt ngoài vỏ màu trắng sữa, một số cá thể màu nâu. Kích thước nhỏ hơn ngao dầu, kích thước lớn nhất của cá thể ngao trắng trưởng thành thu mẫu được với chiều dài 63 mm, chiều cao 48 mm, chiều rộng 28 mm. Gờ sinh trưởng thô, nổi cao rõ ràng, đồng tâm, song song với nhau uốn cong theo miệng vỏ và thưa dần về phía mặt bụng [15], [32], [35].

### **1.1.2. Hình thái cấu tạo trong**

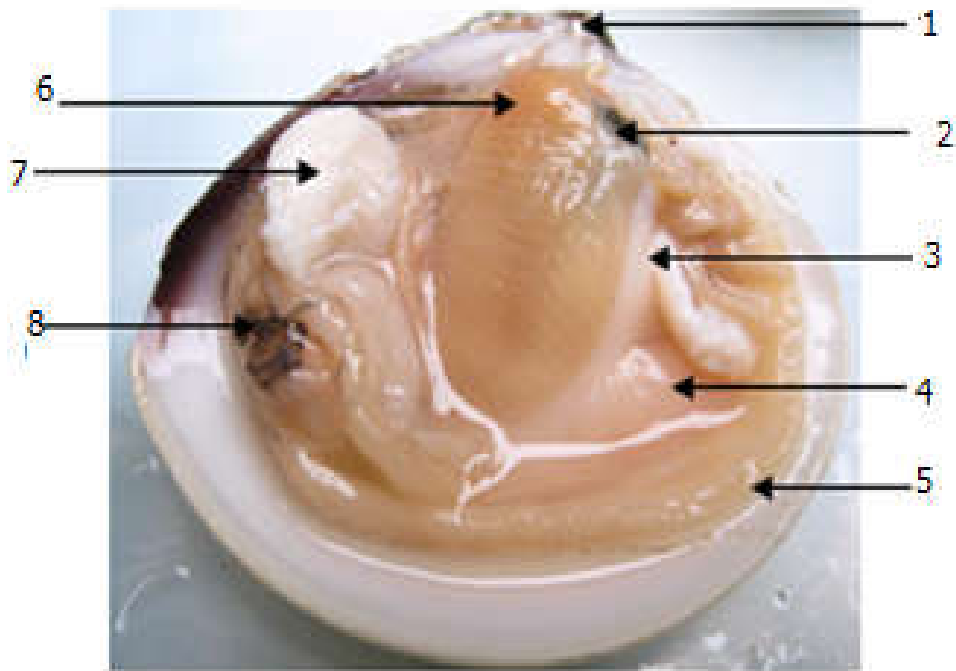
Ngao cũng như các loài thân mềm hai mảnh vỏ khác về cấu tạo cũng đều có những đặc điểm chung. Cơ thể gồm nhiều bộ phận khác nhau, để đảm nhận các chức năng riêng biệt trong hoạt động sống của chúng. Ngao là động vật bậc thấp, nên các hệ cơ quan phát triển còn đơn giản. Ngao là loài thân mềm hai mảnh vỏ có hai vỏ bằng nhau được gắn với nhau bởi cơ khép vỏ trước và sau. Khi những cơ này giãn ra thì vỏ được mở do sự co giãn của dây chằng. Sự co rút của các cơ khép làm cho vỏ đóng lại. Khi chết thì các cơ này không còn co rút được nữa và dây chằng làm cho vỏ mở. Loài hai mảnh vỏ đã chết vỏ thường có một khe hở [90].

Về hình thái cấu tạo trong của lớp hai mảnh vỏ (Bivalvia) về cơ bản giống nhau [46],[90], [91], [121], với các bộ phận chủ yếu như sau (hình 1.2 & hình 1.3):





**Hình 1. 2. Mặt bên trong vỏ trái của ngao**  
(vẽ theo Gosling, 2003 [90]; Helm & Bourne, 2004 [91] )



**Hình 1. 3. Một số bộ phận trong cơ thể của ngao**

*Ghi chú:* 1- Đỉnh vỏ; 2- Dạ dày; 3- Tuyến sinh dục; 4- Chân;  
5- Màng áo; 6 – Mang; 7- Cơ khớp vỏ; 8- Ống siphon (hút & thải)

Đối với hai loài ngao (ngao dầu và ngao trắng) có cấu tạo trong giống nhau, mặt trong vỏ nhẵn trơn, màu trắng, có các vết của cơ khớp vỏ trước và sau, vết của cơ màng

áo và vết của cơ điều khiển ống hút thoát nước. Vết cơ khép vỏ trước hơi nhỏ hơn vết cơ khép vỏ sau và có hình bán nguyệt, vết cơ khép vỏ sau hình bầu dục tròn [15].

### **1.1.3. Phân bố tự nhiên**

Ngao dầu (*Meretrix meretrix*) phân bố tự nhiên ở các vùng biển một số nước châu Á như Trung Quốc, Ấn Độ, Nhật Bản, Triều Tiên, Việt Nam, Malaysia, Singapore, Philippine, Thái Lan. Ở Việt Nam chúng phân bố chủ yếu ở vùng cửa sông ven biển Miền Bắc và Miền Trung như Móng Cái, Tiên Yên (Quảng Ninh), Cát Hải (Hải Phòng), Giao Thủy (Nam Định) Thạch Hà, Kỳ Anh (Hà Tĩnh) Tam Giang – Cầu Hai (Thừa Thiên Huế). Ngao dầu phân bố trên các bãi triều, trong các eo vịnh nông có đáy cát hoặc cát bùn, nơi thường có sóng nhẹ, từ vùng trung, hạ triều cho đến độ sâu 10m so với mặt nước biển [15], [54].

Ngao trắng (*Meretrix lyrata*) phân bố tự nhiên chủ yếu ở vùng biển nhiệt đới Tây Thái Bình Dương từ biển Đài Loan đến vùng duyên hải Nam Bộ của Việt Nam. Ở Việt Nam ngao trắng phân bố chủ yếu ở khu vực Tây Nam Bộ như Cần Giò (Tp.HCM), Gò Công (Tiền Giang), Bình Đại, Ba Tri và Thạnh Phú (Bến Tre), Cầu Ngang, Duyên Hải (Trà Vinh) Vĩnh Châu (Sóc Trăng), Vĩnh Lợi (Bạc Liêu), Ngọc Hiển (Cà Mau). Ngao trắng phân bố ở những vùng có nền đáy cát hoặc cát bùn chủ yếu ở vùng trung triều tới hạ triều, nơi có độ dốc tương đương bằng phẳng [15], [35].

## **1.2. Tình hình nghiên cứu có liên quan trên thế giới**

Ngành động vật thân mềm (Mollusca) có số loài rất phong phú, đa dạng và quan trọng trong giới động vật. Đây là nhóm động vật cổ đại với những hóa thạch được ghi nhận cho thấy chúng đã có cách đây khoảng 500 triệu năm [128]. Cho đến nay ước tính có khoảng 50.000 loài động vật thân mềm được mô tả, với khoảng 30.000 loài được tìm thấy ở biển. Lớp hai mảnh vỏ (Bivalvia) với khoảng 7500 loài sinh sống ở các vùng biển khác nhau từ vùng biển sâu thẳm đến vùng cao triều, từ vùng biển nhiệt đới đến vùng cực [90]. Động vật thân mềm (ĐVTM) hai mảnh vỏ, chiếm một vị trí quan trọng trong thiên nhiên và trong đời sống con người. Ngoài giá trị làm thực phẩm, ĐVTM hai mảnh vỏ còn được dùng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp, nông nghiệp, y dược, mỹ nghệ và xử lý môi trường. Do nhu cầu sử dụng ngày càng nhiều, mức độ khai thác ngày càng gia tăng, làm cho nguồn lợi tự nhiên không phải là vô hạn đã ngày càng suy giảm. Cùng với việc điều tra nghiên cứu cơ bản, các nhà khoa học trên thế giới đang đẩy mạnh

các nghiên cứu phục vụ nghề nuôi thân mềm. Nhiều đối tượng như hầu, vẹm, ngao, sò, trai ngọc, điệp .. đã được nghiên cứu rất kỹ về sinh học, sinh thái học và nuôi ở qui mô công nghiệp [91].

ĐVTM hai mảnh vỏ là một trong những nhóm góp phần quan trọng trong sản xuất thủy sản của thế giới. Sản lượng ĐVTM hai mảnh vỏ đã có một sự gia tăng liên tục từ 7,1 triệu tấn năm 1995 lên 11,9 triệu tấn vào năm 2005 và 14,6 triệu tấn năm 2010. Sản lượng nuôi tăng nhanh chóng từ 8,3 triệu tấn năm 2000 lên 12,9 triệu tấn năm 2010. Sản lượng đánh bắt tự nhiên giảm đi rõ rệt từ 1,9 triệu tấn năm 2000 xuống 1,7 triệu tấn năm 2010. Các quốc gia có những nghiên cứu và phát triển nuôi, đóng góp sản lượng ĐVTM hai mảnh vỏ lớn cho thế giới là Trung Quốc, Nhật Bản, Mỹ, Thái Lan, Hàn Quốc, Pháp, Tây Ban Nha. Sản phẩm ngao, sò chiếm 38%, hầu 35%, vẹm 14 %, điệp 13% trong cơ cấu sản lượng của thế giới [86].

Cho đến nay trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu về đặc điểm sinh học, sinh thái học, sản xuất giống và nuôi ĐVTM hai mảnh vỏ nói chung và ngao nói riêng. Các công trình nghiên cứu lớn được xuất bản trên cơ sở tập hợp, biên tập từ rất nhiều các nghiên cứu riêng lẻ. Công trình của Quayle & Newkirk năm 1989 [121] là một công trình lớn nghiên cứu đặc điểm sinh học, sản xuất giống, phương pháp tính toán sinh trưởng, các sinh vật địch hại và kỹ thuật nuôi của nhiều loài ĐVTM biển. Richard Dame, 1996 trên cơ sở tiếp cận hệ sinh thái đã nghiên cứu sinh thái học ĐVTM hai mảnh vỏ ở biển, với cách tiếp cận mới này đã kết hợp được các yếu tố từ mức độ cá thể, quần thể, quần xã đến hệ sinh thái, đưa ra cách tiếp cận tổng hợp để nghiên cứu về sinh thái ĐVTM hai mảnh vỏ, phương pháp tiếp cận này cũng đưa cái nhìn mới và khác nhau về vai trò của thân mềm hai mảnh trong hệ sinh thái [80]. Spencer năm 2002 đã giới thiệu cuốn sách về nuôi ĐVTM, ấn phẩm này đã giới thiệu được đặc điểm sinh học, trại ương nuôi ấu trùng và con giống, kỹ thuật nuôi các đối tượng ĐVTM cụ thể, các loại địch hại và biện pháp điều khiển, tiêu chí lựa chọn địa điểm nuôi ĐVTM hai mảnh vỏ, các quá trình lưu giữ sản phẩm cho tiêu thụ [128]. Năm 2003, Gosling đã tập hợp hơn 1200 tài liệu nghiên cứu về ĐVTM hai mảnh vỏ khác nhau để biên tập thành cuốn sách, cung cấp những thông tin cơ bản nhất về ĐVTM hai mảnh vỏ từ việc mô tả đặc điểm sinh học, sinh thái học, di truyền, bệnh và nuôi một số loài ĐVTM hai mảnh vỏ, cũng như các biện pháp đánh giá và quản lý việc khai thác được áp dụng trong đánh bắt thương mại và ảnh hưởng của ĐVTM hai mảnh vỏ đến sức khỏe cộng đồng [90]. Dưới sự tài trợ của

FAO, Helm & Bourne (2004) [91] đã công bố một ấn phẩm tương đối hoàn chỉnh về việc sản xuất giống ĐVTM hai mảnh từ sinh học cơ bản đến việc chọn vị trí, thiết kế trại giống, điều kiện cần thiết để xây dựng trại giống, vận hành trại giống, sản xuất thức ăn, ương nuôi các giai đoạn của ấu trùng. Tài liệu này là cẩm nang ban đầu cho việc nghiên cứu, phát triển sản xuất giống các đối tượng ĐVTM phù hợp với điều kiện từng địa phương. Tuy nhiên, các nghiên cứu này là những nguyên lý chung áp dụng cho các loài ĐVTM hai mảnh vỏ, những nghiên cứu riêng cho ngao dầu (*Meretrix meretrix*) và ngao trắng (*Meretrix lyrata*) hầu như còn rất ít được công bố, do hai loài này phân bố tự nhiên ở những nước châu Á, nơi những công bố quốc tế còn khiêm tốn.

### ***1.2.1. Các nghiên cứu về dinh dưỡng và sinh trưởng của ngao***

ĐVTM hai mảnh vỏ sử dụng các loài tảo kích thước hiển vi, vi khuẩn, protozoa và các hạt hữu cơ có kích thước nhỏ hơn 150  $\mu\text{m}$  làm thức ăn. Hoạt động bắt mồi của các loài hai mảnh vỏ được thực hiện theo cách lọc nhờ vào hoạt động của các tấm mang. Trong quá trình hô hấp, nước mang theo thức ăn đi vào mang, ở đó các tiêm mao nằm trên tia mang và lấy thức ăn nhờ vào dịch nhờn (hệ thống men tiêu hóa), quá trình bắt mồi diễn ra một cách thụ động. ĐVTM hai mảnh vỏ có sự lựa chọn thức ăn theo kích thước, những loại thức ăn có kích thước lớn bị thải ra ngoài còn những loại thức ăn có kích thước nhỏ sẽ được làm mềm và cuốn chuyển vào trong miệng [90], [121]. Thức ăn giai đoạn ấu trùng của nhóm ĐVTM hai mảnh vỏ có kích thước nhỏ khoảng 10 $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn tùy từng loài [91], [121].

Tốc độ sinh trưởng của ngao liên quan chặt chẽ với môi trường sống. Nhiệt độ ảnh hưởng đến hoạt động sinh lý và chi phối sinh trưởng của nhóm ĐVTM hai mảnh vỏ. Trong điều kiện đầy đủ thức ăn, khi nhiệt độ tăng thì tốc độ sinh trưởng nhanh. Quần thể sống ở vùng nước sâu có kích cỡ nhỏ hơn vùng nước nông trong cùng thời gian sinh trưởng. Ngao sống ở vùng thấp triều sinh trưởng nhanh hơn ở vùng cao triều. Vùng cửa sông có nhiều thức ăn, hàm lượng ôxy hoà tan trong nước cao khiến quá trình trao đổi chất diễn ra mạnh, ngao có thể bắt mồi tích cực hơn nên sinh trưởng cũng tốt hơn [91].

### ***1.2.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của ngao***

Ngao là những loài biến nhiệt, máu lạnh, ăn lọc, không có khả năng chủ động kiểm soát môi trường sống và chọn lọc thức ăn. Các yếu tố môi trường bên ngoài là những nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến hoạt động trao đổi chất, đào bới, hô hấp, khả năng sử dụng thức ăn của ngao.

Mật độ thức ăn, chủng loại thức ăn, mầm gây bệnh ngoài tự nhiên cũng ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của ngao [98], [128], [129]. Trong các yếu tố sinh thái thì nhiệt độ và độ muối là những yếu tố quan trọng quyết định đến sự phân bố, sinh trưởng, sống sót của ĐVTM hai mảnh vỏ [99], [119]. Có nhiều công trình nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng của ĐVTM hai mảnh vỏ trên thế giới đã được công bố, đơn cử như một số tài liệu [104], [124], [129], [130], [135]. Trong đó yếu tố nhiệt độ, độ muối ảnh hưởng đến hoạt động sinh lý, phân bố và chi phối quá trình sinh trưởng của sinh vật, nên có nhiều nghiên cứu tập trung tìm hiểu mối quan hệ giữa các yếu tố này tới sinh trưởng của ĐVTM hai mảnh vỏ. Tuy nhiên, mỗi vùng sinh thái, mỗi loài, mỗi giai đoạn trong vòng đời của từng loài lại có ngưỡng nhiệt độ, độ muối thích hợp khác nhau.

Đối với loài *Mercenaria mercenaria* nhiệt độ thích hợp cho nuôi thương phẩm là 26 °C và độ muối là 25‰. Chúng không thể sống ở nơi có nồng độ muối thấp kéo dài. Trong khi đó nhiệt độ thích hợp để nuôi vỗ bố mẹ và cho đẻ là 19°C, dao động trong khoảng (18 - 24 °C), nhiệt độ từ 28 - 30°C thì trứng không thụ tinh [137]. Davis và Calabrese, 1964 [81] cho rằng giai đoạn đỉnh vỏ thẳng (straightened veligers) không phát triển ở nhiệt độ 10°C do quá trình tiêu hóa bị ngừng trệ, chỉ tăng trưởng tích cực trong khoảng nhiệt độ từ 18 - 30°C. Giai đoạn ấu trùng, ngao thích ứng với điều kiện nhiệt độ môi trường dao động trong phạm vi hẹp hơn ngao trưởng thành. Ấu trùng (larvae) tồn tại ở nhiệt độ từ 12,5 – 33°C, thích hợp nhất từ 22,5 – 25°C ở độ muối 22,5‰ [81]. Ngao trưởng thành có thể tồn tại ở điều kiện nhiệt độ từ -6°C – 45,2°C, thích hợp nhất từ 21 – 31°C [76]. Tuyến sinh dục của ngao vân (*Meretrix lusoria*) ở hai vùng Tokyo và Ariake của Nhật Bản bắt đầu phát triển vào đầu mùa xuân và chín vào mùa hè. Một số cá thể chín vào cuối mùa hè và đầu mùa thu, khi nhiệt độ nước biển dao động trong khoảng từ 12°C trong giai đoạn mùa đông và 30°C vào mùa hè, với độ muối không khác biệt đáng kể giữa hai vùng. Kích thước thành thực ở ngao khi chiều dài vỏ lớn hơn 30 mm [115].

Ngao dầu (*Meretrix meretrix*) phân bố ở vùng đáy cát bùn, độ sâu < 1m, nhiệt độ thích hợp 25 - 31°C, độ muối từ 5,3 - 42,5‰. Ngao không thể thành thực sinh dục và sinh sản khi độ muối <10‰ [118]. Ngao dầu sinh trưởng nhanh và thành thực sinh dục từ tháng 5 đến tháng 8 hàng năm khi điều kiện nhiệt độ từ 21,8°C đến 31°C và nhanh nhất từ tháng 6 tháng 7 khi điều kiện nhiệt độ 25 - 30°C. Ngưỡng độ muối thích hợp cho ấu trùng phát triển là từ 20,5 - 28‰ và nhiệt độ từ 20 - 32°C. Ngoài ngưỡng nhiệt độ và

độ muối này khả năng sống sót, sinh trưởng của ấu trùng ngao dầu đều hạn chế [107]. Ngao dầu giống có kích cỡ 3 – 4 mm có thể sống sót trong khoảng độ muối từ 6,5 ‰ đến 39,5‰, khoảng thích hợp để sống sót trong thời gian dài là 9 - 31‰ và khoảng độ muối có thể sinh trưởng 7,3 – 38,7 ‰. Độ muối thích hợp để sinh trưởng trong giai đoạn này là 15 -23‰. Điều kiện nhiệt độ để ngao dầu sống sót từ 4 -36,1<sup>0</sup>C, chúng có thể sinh trưởng trong khoảng nhiệt độ 7 - 35,4<sup>0</sup>C, sinh trưởng tốt hơn ở điều kiện 17<sup>0</sup>C - 33<sup>0</sup>C, khoảng nhiệt độ 24 - 27<sup>0</sup>C là tối ưu [75].

Ngao trắng (*Meretrix lyrata*) kích cỡ giống 4 - 4,5 mm có thể sống sót trong khoảng nhiệt độ 12,2 – 35,6<sup>0</sup>C, thích hợp nhất cho sự sống sót là 24 -30<sup>0</sup>C. Ngao trắng có thể sinh trưởng ở điều kiện nhiệt độ 23,5 -33 <sup>0</sup>C và sinh trưởng thích hợp nhất trong khoảng nhiệt độ 27- 30<sup>0</sup>C. Ngao trắng có thể sống sót trong khoảng độ muối 4,3 - 40,5‰, thích hợp để sống sót là khoảng độ muối 11 - 31‰, ngưỡng độ muối có thể sinh trưởng là từ 17,1 - 33,4 ‰, sinh trưởng tốt nhất trong khoảng 19 - 22‰ [106]. Ngao trắng giống sinh trưởng nhanh hơn vào mùa hè khi nhiệt độ 24,5 -31,3<sup>0</sup>C, mùa đông sinh trưởng chậm khi nhiệt độ nước xuống thấp 15,1 - 18,1<sup>0</sup>C và bắt đầu tăng trưởng vào mùa xuân khi nhiệt độ nước đạt 22,5 – 26,8<sup>0</sup>C [109]. Như vậy, tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao phụ thuộc lớn vào nhiệt độ, độ muối. Nhiệt độ và độ muối ở các mùa vụ, các vùng khác nhau dẫn ảnh hưởng tới tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao.

### ***1.2.3. Đặc điểm sinh sản và các giai đoạn phát triển của ngao***

Ngao và các loài ĐVTM hai mảnh vỏ thường sinh sản và thụ tinh ngoài môi trường nước nên quần thể mới phụ thuộc rất lớn vào điều kiện môi trường [90]. Việc xác định giới tính của ngao chỉ có thể được phân biệt sau khi giải phẫu, thông qua màu sắc tuyến sinh dục có thể quan sát giai đoạn thành thực bằng mắt thường. Tuy nhiên, kiểm tra bằng kính hiển vi mới có thể khẳng định chính xác giới tính của ngao. Để đánh giá mức độ thành thực, cần quan sát tế bào sinh dục (trứng và tinh trùng) và quan sát tiêu bản lát cắt [121]. Bằng phương pháp cắt mô tế bào sinh dục, người ta đã phân chia sự phát triển của tuyến sinh dục ĐVTM hai mảnh vỏ thành 5 giai đoạn [72], [91], [121] và có thể tóm tắt như sau:

- Giai đoạn 0 (Không xác định): Tuyến sinh dục không rõ ràng, chưa có sự hiện diện của nang follicule, ở giai đoạn này không xác định được giới tính. Mô leydig chiếm toàn bộ tuyến sinh dục.

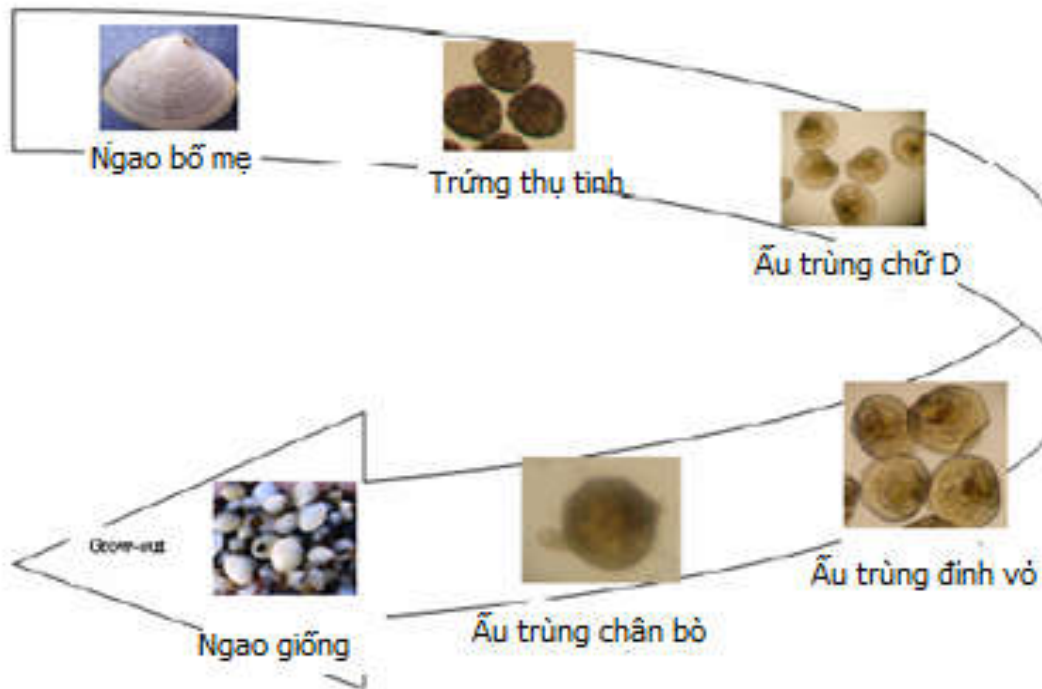
- Giai đoạn I (Tiền giao tử): Quá trình tạo giao tử bắt đầu với sự xuất hiện của các nang follicule chen lẫn trong các mô leydig. Tế bào sinh dục phát triển trên vách nang.

- Giai đoạn II (Phát triển tích cực, sắp chín): Nang follicule phình to chiếm gần hết khối nội tạng, mô leydig giảm nhanh, các giao tử hình thành nhưng chưa chín. Noãn bào gia tăng kích thước và đạt giai đoạn chín.

- Giai đoạn III (Chín, sinh sản): Nang tinh phồng lên và hầu hết chứa trứng và tinh trùng, vách nang mỏng dần, tuyến sinh dục ở trạng thái chín. Trứng sẵn sàng thụ tinh và tinh trùng có khả năng hoạt động.

- Giai đoạn IV (Giai đoạn nghỉ): Sau khi sinh sản, vách nang bị rách, bên trong còn sót lại một ít tinh trùng và trứng. Giai đoạn này mô sinh dục bị thay thế dần bởi mô leydig.

Các giai đoạn chính của ngao trong vòng đời ngao được mô tả tại hình 1.4



**Hình 1. 4. Các giai đoạn phát triển của ngao (*Meretrix spp.*)**

( vẽ theo Helm & Bourne, 2004) [91]

Mùa vụ sinh sản của các loài thân mềm hai mảnh vỏ có liên quan đến các yếu tố môi trường như: độ muối, thủy triều, dòng chảy, đặc biệt là yếu tố nhiệt độ. Vùng ôn đới mùa sinh sản thường là mùa xuân. Trong thủy vực vùng ôn đới chu kỳ phát triển tuyến sinh dục liên quan đến sự gia tăng nhiệt độ vào mùa xuân, tuyến sinh dục hoàn

toàn chín khi nhiệt độ đạt đến ngưỡng sinh sản. ĐVTM hai mảnh vỏ ở vùng nhiệt đới có mùa sinh sản kéo dài và kém tập trung hơn so với vùng ôn đới [121].

#### **1.2.4. Các nghiên cứu sản xuất giống và nuôi thương phẩm ngao**

Trên thế giới đã có những thành công nhất định trong việc nghiên cứu, sản xuất giống nhân tạo, nuôi thương phẩm ĐVTM hai mảnh vỏ nói chung và ngao nói riêng. Những thành tựu nghiên cứu đã góp phần thúc đẩy gia tăng sản lượng, sản lượng nuôi ĐVTM hai mảnh vỏ trên thế giới hàng năm đạt khoảng 13 triệu tấn, tăng bình quân 5%/năm trong thời gian gần đây, trong khi sản lượng khai thác tự nhiên ngày càng giảm. Trung Quốc là nước có những đầu tư nghiên cứu và phát triển sản xuất ĐVTM hai mảnh vỏ đứng đầu thế giới. Năm 2010, sản lượng ĐVTM hai mảnh vỏ của Trung Quốc chiếm 70,8% tổng sản lượng trên thế giới với sản lượng 10,35 triệu tấn trong tổng số 14,6 triệu tấn và chiếm 80% sản lượng nuôi ĐVTM hai mảnh vỏ của toàn thế giới [138].

Việc nghiên cứu sản xuất giống và nuôi thương phẩm ngao đã được thực hiện từ rất sớm. Từ những năm 1960, các nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản, sản xuất giống và nuôi một số loài ĐVTM hai mảnh vỏ (hàu Thái Bình Dương (*Crassostrea gigas*), ngao Manila (*Mercenaria mercenaria*), ngao lụa Tape (*Tapes philippinarum*) hàu Mỹ (*Crassostrea virginica*)) đã được tiến hành tại châu Âu và Hoa Kỳ. Giai đoạn sau này các công nghệ sản xuất giống các đối tượng ĐVTM hai mảnh vỏ được cải tiến và phát triển [91]. Với việc kích thích sinh sản bằng serotonin, Jintana Nugranad (1999) đã công bố sản xuất nhân tạo thành công giống ngao (*Meretrix meretrix*) đạt tỷ lệ sống sau 2 tháng nuôi từ 0,6 – 5,3 % (mới chỉ dừng ở quy mô thí nghiệm chưa ứng dụng để sản xuất đại trà) [102]. Đến nay, công nghệ sản xuất giống nhân tạo ĐVTM hai mảnh vỏ ngày càng phát triển, cung cấp một phần con giống cho nhu cầu người nuôi. Một trong những yêu cầu cơ bản của cơ sở sản xuất giống nhân tạo ĐVTM hai mảnh vỏ nói chung, ngao nói riêng là địa điểm sản xuất phải nằm ở những nơi không bị ảnh hưởng bởi các nguồn nước thải công nghiệp, nông nghiệp; điều kiện giao thông thuận tiện, chủ động nguồn điện và thuận tiện trong việc trao đổi thông tin, liên lạc [91]. Công nghệ sản xuất nhân giống tạo giống ngao đã được phát triển với những công đoạn chính sau: lưu giữ và nuôi vỗ ngao bố mẹ; kích thích sinh sản; ương nuôi ấu trùng trôi nổi; ương nuôi ấu trùng xuống đáy; sản xuất sinh khối tảo. Các giai đoạn này được hỗ trợ bởi những hệ thống xử lý và cung cấp nước mặn, nước ngọt, cung cấp khí, ánh sáng và các thiết bị kiểm tra, theo dõi ấu trùng, ngao giống và môi trường [91], [116]. Trong thực tế, các kỹ



thuật sản xuất được mô phỏng theo tự nhiên dựa trên các đặc điểm môi trường sống và các đặc điểm sinh học của đối tượng sản xuất.

Các nghiên cứu về nuôi thương phẩm cũng được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu để xác định các chỉ tiêu kỹ thuật như nhiệt độ, độ muối, mật độ nuôi phù hợp. Các kết quả nghiên cứu cho thấy, tùy điều kiện môi trường, mỗi loài, mỗi giai đoạn phát triển trong vòng đời của mỗi loài mà có những điều kiện phù hợp khác nhau [110], [129], [130]. Vì ngao là loài ăn lọc không có khả năng chủ động kiếm mồi và chọn lọc thức ăn nên một trong những yếu tố kỹ thuật có thể dễ dàng điều chỉnh để việc sản xuất đạt hiệu quả đó là xác định mật độ nuôi phù hợp. Năng suất cao nhất chỉ có thể đạt được với mật độ thích hợp. Mật độ thấp sẽ gây lãng phí diện tích và thức ăn trong thủy vực [108]. Tuy nhiên, mật độ thả ban đầu cũng phải tính đến để đảm bảo sự sinh trưởng bình thường của ngao khi trưởng thành [90]. Các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy ngao dầu đạt kích cỡ thương phẩm, cho hiệu quả cao nhất ở mật độ 100 con/m<sup>2</sup> tương đương 1724 g/m<sup>2</sup> [108], [117]. Ngao trắng giống có kích cỡ 0,2 mm nuôi ở mật độ từ 7000 – 12000 cá thể/m<sup>2</sup> là phù hợp [109].

#### ***1.2.5. Những nghiên cứu về di truyền, dịch bệnh***

Việc phát triển diện tích nuôi ngao ồ ạt, thiếu quy hoạch, suy thoái nguồn giống, bệnh dịch, lai cận huyết, dịch hại đã xảy ra gây thiệt hại lớn cho sự phát triển nuôi ĐVTM hai mảnh vỏ. Từ yêu cầu của thực tiễn, các nghiên cứu về di truyền, bệnh dịch, dịch hại cũng đã được quan tâm nghiên cứu. Cho đến nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu liên quan đã được công bố. Bằng công nghệ sinh học phân tử mối quan hệ của 6 loài thuộc giống Meretrix ở 12 quần thể ngao đã được xác định trên cơ sở sử dụng 12 loci khác nhau. Phương pháp đánh dấu phân tử để xác định nguồn gốc loài đã được đề xuất sử dụng là hướng đi mới nhằm nhận biết, phân loại ngao một cách chính xác [77]. Yang Qing et al (2011) đã phân tích được gen khác nhau của chất ức chế vi khuẩn từ ngao dầu. Chất ức chế này có khả năng chống lại sự nhiễm trùng do vi khuẩn gây ra trên ngao, nâng cao khả năng miễn dịch. Đây là hướng nghiên cứu phòng trị dịch bệnh hữu hiệu [143]. Các thông số di truyền cho các tính trạng sinh trưởng của ngao trên cơ sở sử dụng phương pháp Bayesian, với việc đánh giá đa tính trạng được sử dụng cho chương trình chọn giống đã mang lại hiệu quả cao, chọn tạo ra được các phẩm giống có tốc độ sinh trưởng nhanh [136]. Với việc sử dụng phương pháp đánh dấu phân tử DNA, Yamakawa et al (2012) đã chứng minh được rằng có sự lai tạo khác loài giữa hai loài

ngao là *Meretrix lusoria* là loài bản địa tại Kanonji Yoshinogawa - Nhật Bản với loài *Meretrix petechialis* được di giống từ Trung Quốc và bán đảo Triều Tiên vào Nhật Bản. Việc lai tạo này gây xáo trộn di truyền, đang đe dọa nghiêm trọng đến nguồn lợi *Meretrix lusoria* ngoài tự nhiên, có nguy cơ mất hẳn tại đây nếu loài ngoại lai *Meretrix petechialis* không được kiểm soát chặt [142]. Các quần thể hầu ngoài tự nhiên *Crassostrea gigas* và *Crassostrea angulata* tại Bồ Đào Nha cũng được phát hiện có sự lai tạo với nhau [94]. Từ kết quả nghiên cứu này tác giả khuyến cáo cần phải giữ các quần thể hầu riêng rẽ để tạo vật liệu di truyền cho việc lai tạo, đồng thời đóng góp sự hiểu biết về sự tiến hóa của giống hầu *Crassostrea* đang còn tranh luận trong công tác phân loại.

Về vấn đề bệnh ĐVTM cũng đã được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Một số bệnh đã được đặt tên và tác nhân gây bệnh đã được phát hiện. Bệnh Perkinsus, bệnh Microcytosis, bệnh Bonamiosis được xác định do tác nhân là ký sinh trùng, trong đó đáng chú ý là bệnh Perkinsus do nhóm ký sinh trùng đơn bào có tên là *Perkinsus* spp. ký sinh trên nhiều loài thân mềm, trong đó có ngao [69], [71], [78],[125]. Ngao bị nhiễm *Perkinsus* spp. nặng thường có các nốt mụn trắng sữa ở màng áo và các biểu mô ở mang [69],[78]. Bệnh do *Perkinsus* spp. thường gây tỷ lệ chết cao và gây thiệt hại lớn cho nghề nuôi ĐVTM hai mảnh vỏ [133]. Vì vậy tổ chức sức khỏe động vật thế giới đưa vào danh sách các tác nhân gây bệnh cần phải báo cáo [120].

Bệnh Quahog Parasite Unknown (QPX – Bệnh không biết mầm bệnh) một loại bệnh phổ biến, gây thiệt hại lớn cho nghề nuôi ĐVTM hai mảnh vỏ, nhất là loài ngao *Mercenaria mercenaria* nuôi tại Mỹ. Bệnh phát triển và có hoạt lực mạnh gây chết nhiều ngao khi ở nhiệt độ thấp (13<sup>0</sup>C). Ở 13<sup>0</sup>C bệnh này gây chết hơn 70% ngao sau 4 tháng nuôi, trong khi đó ở điều kiện ấm hơn (21<sup>0</sup>C và 27<sup>0</sup>C), bệnh này chỉ gây chết ít 10% ngao [125]. Bệnh QPX được cho là do một nhóm ký sinh trùng đơn bào có kích thước hiển vi gây ra cho ngao. Bệnh QPX là nguyên nhân gây chết ngao nhanh chóng và với tỷ lệ lớn (80 -95%) ngao nuôi tại Mỹ, nhất là ở những vùng nuôi với mật độ cao [66]. Do đặc tính ăn lọc nên nhiều loại vi khuẩn gây bệnh phổ biến trong nước biển thuộc nhóm *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* và *Bacillus* được tìm thấy trong ĐVTM hai mảnh vỏ. Vi khuẩn xâm nhập vào các cơ quan bị tổn thương và gây bệnh [90],[92]. Một số bệnh vi khuẩn đã được nghiên cứu như bệnh vòng tròn nâu (BRD) ở ngao do các loài vi khuẩn *Vibrio tapetis*, *Vibrio predominant* tấn công, biểu hiện bệnh là một lớp lắng đọng màu nâu giữa màng áo và viền vỏ, sau đó lan rộng, bệnh này làm chết nhiều

ngao, được phát hiện và là nguyên nhân gây suy giảm sản lượng ngao tại Pháp [90]. Ngoài ra bệnh vi khuẩn do nhóm *Vibrio* còn có bệnh gây chết mùa hè “summer mortalities” được phát hiện do tác nhân gây bệnh là *Vibrio splendidus* bệnh thường xuất hiện vào mùa hè và gây chết đến 50 – 60%. Ngoài ra bệnh còn phát sinh bởi nhiều nguyên nhân khác nữa như thay đổi các yếu tố môi trường do thủy triều, do mưa lũ, do sinh vật bám, địch hại và nguồn giống, mật độ [88], [89].

### **1.2.6. Những nghiên cứu về bảo tồn và phát triển bền vững**

Ngay từ rất lâu các nước Bắc Mỹ, châu Âu và một số vùng khác trên thế giới đã nhận thức được tầm quan trọng của sinh học bảo tồn [74]. Sinh học bảo tồn là khoa học đa ngành được xây dựng nhằm hạn chế các mối đe dọa đối với đa dạng sinh học. Các môn khoa học kinh điển, truyền thống như sinh học quần thể, sinh thái học, phân loại học, di truyền học, địa sinh học... là những nội dung cơ bản của sinh học bảo tồn [126].

Bảo tồn đa dạng sinh học đôi khi lại mâu thuẫn với nhu cầu cần thiết cho cuộc sống của con người, nên cần đến sự phát triển bền vững, tức là phát triển kinh tế thỏa mãn nhu cầu hiện tại và tương lai của con người đối với nguồn tài nguyên, nhân lực và hạn chế tối thiểu tác động của nó đến đa dạng sinh học [140]. Công việc bảo tồn được thực hiện ở các cấp độ khác nhau, như bảo tồn ở cấp quần thể và loài, bảo tồn ở cấp quần xã. Bảo tồn gồm các hình thức như bảo tồn nguyên vị (Insitu) và bảo tồn chuyển vị (Exsitu) [36]. Những loài có nguy cơ tuyệt chủng thì bảo tồn chuyển vị là một phương pháp bảo vệ hữu hiệu [86]. Bảo tồn chuyển vị và bảo tồn nguyên vị là cách tiếp cận có tính bổ sung cho nhau. Những cá thể từ quần thể được bảo tồn chuyển vị sẽ được thả ra ngoài thiên nhiên, để tăng cường cho quần thể được bảo tồn nguyên vị, hoặc các quần thể chuyển vị được duy trì và gia tăng sẽ làm giảm nhu cầu khai thác ngoài tự nhiên [122].

Đối với thủy sinh vật, việc bảo tồn lưu giữ nguồn gen quý hiếm đã được thực hiện từ sớm, trên nhiều loài như cá mú (*Epinephelus malabaricus*), cá vàng (*Carassius auratus*), cá chép (*Cyprinus carpio*), cá hồi (*Oncorhynchus mykiss*), cá nheo (*Silurus glanis*), cá hồi trắng (*Coregonus peled*), cá tầm (*Acipenser ruthenus*) và cá tầm trắng (*Huso huso*) tôm sú (*Penaeus monodon*), tôm he chân trắng (*Litopenaeus vannamei*), bào ngư (*Haliotis diversicolor*), trai tai tượng (*Tridacna maxima*) hầu (*Crassostrea gigas*) ở nhiều quốc gia khác nhau trên thế giới như Mỹ, Úc, Na Uy, Hungary, Séc, Nhật

Bản, Ấn Độ, Trung Quốc, Thái Lan, Indonesia. Việc bảo tồn đã có những thành công đáng kể, số lượng cá thể trong vùng bảo tồn được phục hồi và gia tăng [24]. Tuy nhiên, những nghiên cứu về bảo tồn hai loài ngao là ngao dầu (*Meretrix meretrix*) và ngao trắng (*Meretrix lyrata*) hầu như chưa được triển khai.

Nhiều cách tiếp cận cho công tác bảo tồn như thành lập các khu bảo tồn, vườn quốc gia, khu duy trì nguồn giống, khu vực cấm khai thác đã được triển khai để bảo tồn nguyên vị các quần thể, quần xã và các hệ sinh thái đạt hiệu quả. Cùng với sự phát triển của công nghệ sinh học phân tử, phôi sinh học và đặc biệt là các công nghệ lưu giữ, bảo quản phôi và tinh đông lạnh giúp cho việc thành lập ngân hàng gen bảo quản các loài nuôi quan trọng, loài quý hiếm có nguy cơ bị tuyệt chủng, cũng như bảo vệ đa dạng sinh học, cũng là những cách tiếp cận để thực hiện công tác bảo tồn, phát triển nguồn lợi. Ngoài ra việc phát triển công nghệ sản xuất giống nhân tạo, nhân nuôi, thả bổ sung con giống ra môi trường tự nhiên làm gia tăng nguồn lợi cũng là một trong những biện pháp bảo tồn mang lại hiệu quả cao.

Song song với những biện pháp kỹ thuật, các biện pháp quản lý và bảo vệ nguồn lợi cũng được quan tâm nghiên cứu như mô hình quản lý dựa trên cách tiếp cận hệ sinh thái, mô hình quản lý có sự tham gia của cộng đồng ngư dân, mô hình quản lý dựa trên hạn ngạch khai thác. Mô hình quản lý tổng hợp vùng ven biển đã được hình thành và áp dụng đối với vùng nuôi ngao [112]. Mô hình này theo quan điểm phát triển bền vững, chú ý đến bảo vệ môi trường và các hệ sinh thái tự nhiên. Các cơ sở khoa học cho việc bảo tồn và phát triển nguồn lợi thủy sản đang được tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện và kiểm chứng ở thực tiễn. Việc áp dụng vào thực tế của từng quốc gia, địa phương, khu vực cần được thay đổi cho phù hợp. Một trong những cách tiếp cận để bảo tồn và phát triển nguồn lợi thủy sản đạt hiệu quả là thiết lập các khu bảo tồn. Việc quy hoạch hệ thống cũng như thành lập các khu bảo tồn biển, ở nhiều nước trên thế giới vẫn dựa trên những nguyên tắc cơ bản do tổ chức IUCN đề xuất từ những năm 1978 và sau đó được chỉnh sửa năm 1994 cho các khu bảo tồn thiên nhiên nói chung, trong đó có các khu bảo tồn biển.

Theo IUCN 1994, có 6 kiểu khu bảo tồn biển: 1. Khu dự trữ tự nhiên biển gồm khu bảo tồn tự nhiên nghiêm ngặt (*Strict natural reserves*) và Khu bảo tồn tính hoang dã (*Wilderness areas*); 2. Vườn Quốc gia biển (*Marine National parks*); 3. Khu danh thắng thiên nhiên biển (*Marine Natural monument*) 4. Khu bảo tồn loài và sinh cảnh

(*Marine habitat/species management areas*); 5. Khu bảo tồn cảnh quan biển và đất liền (*Protected landscape/seascape areas*); 6. Khu bảo tồn nguồn lợi tự nhiên (*Managed marine resources protected areas*) [96]. Tuy nhiên, do tính chất đa dạng của cảnh quan biển, tài nguyên thiên nhiên biển, điều kiện kinh tế và trình độ khoa học kỹ thuật, khả năng quản lý của mỗi nước có khác nhau nên việc áp dụng các nguyên tắc, phương pháp lý luận này cũng khác nhau ở các nước. Các tài liệu hướng dẫn của IUCN cho việc thành lập các khu bảo tồn biển vẫn chỉ được coi như những định hướng, việc áp dụng cần rất linh hoạt ở mỗi nước [49], [53], [105]. Những kết quả nghiên cứu của các nước là những bài học quý trong công tác bảo tồn và phát triển nguồn lợi các loài đặc hữu, đặc sản đang trên đà bị suy giảm nghiêm trọng tại nước ta.

### **1.3. Tình hình nghiên cứu có liên quan tại Việt Nam**

Ở Việt Nam họ ngao (*Veneridae*) có tới 40 loài, phân bố dọc bờ biển từ Bắc đến Nam. Hai loài là ngao dầu (*Meretrix meretrix*) phân bố tự nhiên ở khu vực phía Bắc và ngao trắng (*Meretrix lyrata*) phân bố tự nhiên ở các tỉnh phía Nam hiện là những loài có giá trị kinh tế cao, thị trường tiêu thụ rộng lớn, được xác định là đối tượng thân mềm chủ lực để phát triển hàng hóa phục vụ xuất khẩu và tiêu thụ nội địa [15], [19], [34], [54], [59]. Mục tiêu phát triển đến năm 2020, cả nước đạt 32.960 ha diện tích nuôi ngao, chiếm trên 60% diện tích nuôi thân mềm, sản lượng ngao nuôi đạt 430.700 tấn, chiếm đến 75% cơ cấu sản lượng thân mềm [3], [8].

Năm 2002, diện tích nuôi ngao của cả nước mới chỉ đạt 9.615 ha, tổng sản lượng ngao đạt 94.262 tấn chiếm 91,4% cơ cấu tổng sản lượng thân mềm. Năm 2015, diện tích nuôi ngao đạt 21.220 ha, sản lượng ngao đạt 259.945 tấn chiếm tỷ trọng 76,7% sản lượng ĐVTM, tăng trưởng bình quân 25,9%/năm. Tại vùng ven biển Bắc Bộ diện tích nuôi ngao năm 2015 là 9.400 ha (chiếm 76,7% diện tích nuôi ĐVTM), sản lượng đạt 170.560 tấn (chiếm 89,3 % sản lượng ĐVTM) tập trung tại các tỉnh Nam Định, Thái Bình. Việc sản xuất giống ngao trắng đã được tập trung nghiên cứu và đã đạt được kết quả tốt, công nghệ sản xuất giống từng bước đi vào ổn định, hàng năm đã sản xuất được khoảng 30 tỷ con giống, đáp ứng khoảng 20 – 30% nhu cầu [59]. Tuy nhiên, việc nghiên cứu sản xuất giống ngao dầu còn ít được chú ý, nguồn giống ngao dầu phục vụ nuôi thương phẩm vẫn khai thác từ tự nhiên. Các số liệu thu thập được là những số liệu chung cho ngao, mà chưa có sự tách biệt riêng cho từng loài ngao riêng rẽ, kết quả khảo sát

đánh giá cho thấy loài ngao trắng (nghêu Bến Tre) đang được nuôi phổ biến ở tất cả các địa phương ven biển Đồng bằng Sông Hồng và ĐBSCL [39].

Tại Việt Nam, ngao (*Meretrix*) đã được xem là đối tượng chủ lực cho nuôi thủy sản, bởi nó là đối tượng có giá trị kinh tế, thị trường xuất khẩu rộng lớn do đã áp dụng được tiêu chuẩn HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) và đã được Hội đồng biển quốc tế (Marine Stewardship Council) cấp chứng chỉ MSC. Các vùng nuôi ngao đã được phát triển mở rộng, nhu cầu sử dụng con giống ngày càng nhiều, trong khi việc sản xuất giống nhân tạo chưa đáp ứng đủ nhu cầu thì việc khai thác con giống ngày càng tăng, làm cho nguồn lợi tự nhiên đang ngày càng suy giảm [47], [58],[59]. Từ đó cho thấy, cần thiết phải có các nghiên cứu bảo tồn, sử dụng nguồn lợi tự nhiên hợp lý, cùng với việc tăng cường đầu tư cho sản xuất giống nhân tạo, đảm bảo cung cấp đủ con giống để phát triển sản xuất. Cho đến nay, đã có nhiều kết quả nghiên cứu về các lĩnh vực sinh học, sinh thái, nghiên cứu đa dạng sinh học và nguồn lợi, thức ăn và dinh dưỡng, sản xuất giống, nuôi thương phẩm và nhiều lĩnh vực khác. Nhiều hội nghị khoa học tổng kết các kết quả nghiên cứu về ĐVTM đã được tổ chức trong nhiều năm qua, điển hình như sáu Hội thảo ĐVTM toàn quốc đã được tổ chức 2 năm/1 lần tại Nha Trang (từ năm 1997- 2009). Tại các hội nghị, hội thảo nhiều kết quả nghiên cứu mới, kinh nghiệm quản lý đã được công bố, tạo động lực để phát triển sản xuất ĐVTM. Tuy nhiên, các công bố liên quan đến hai loài ngao chưa có nhiều. Đặc biệt các nghiên cứu đối với loài ngao đầu (*Meretrix meretrix*) hầu như rất ít. Chỉ có một số nghiên cứu liên quan đến đối tượng ngao trắng (*Meretrix lyrata*) ở khu vực phía Nam, nơi ngao phân bố tự nhiên và một vài nghiên cứu ở khu vực phía Bắc trong thời gian gần đây khi ngao trắng được di nhập và nuôi phổ biến.

### ***1.3.1. Các nghiên cứu về nguồn lợi ĐVTM***

Tại Việt Nam, nhiều công trình liên quan đến phân bố, thành phần loài, đa dạng sinh học ĐVTM hai mảnh vỏ nói chung, ngao nói riêng. Trên cơ sở tập hợp các tài liệu đã nghiên cứu vùng Vịnh Bắc Bộ từ những năm 1959 đến 2003, Nguyễn Xuân Dục 2003, đã đưa ra danh lục 352 loài ĐVTM hai mảnh vỏ thuộc 143 giống, 43 họ, 8 bộ, 3 lớp phụ, trong đó họ ngao (*Veneridae*) có 62 loài thuộc 23 giống [19]. Vùng ven bờ phía Tây Vịnh Bắc Bộ tổng cộng đã xác định 856 loài thân mềm thuộc 120 họ, trong đó ĐVTM hai mảnh vỏ có 368 loài, với 31 loài có giá trị kinh tế, quý hiếm với tổng trữ lượng toàn vùng là 366.749 tấn. Trong đó trữ lượng thân mềm ở vùng ven biển Nam

Định cao nhất khu vực đạt 26.850 tấn [52]. Tại khu vực vùng triều từ Quảng Ninh đến Quảng Bình có 182 loài ĐVTM hai mảnh vỏ thuộc 106 giống, 34 họ, 8 bộ. Tổng trữ lượng tại các vùng triều trọng điểm ước tính 68.760 tấn (trữ lượng vùng nuôi 26.500 tấn, trữ lượng ngao 19.150 tấn) [23].

Các nghiên cứu về phân bố nguồn lợi giống ngao (*Meretrix*) những năm trước đây của một số tác giả: Nguyễn Chính (1996), Trương Quốc Phú (1999), Nguyễn Hữu Phụng và cs, (2001) và Nguyễn Xuân Dục (2003) cho thấy vùng ven biển phía Bắc có ngao đầu (*Meretrix meretrix*), ngao vân (*Meretrix lusoria*) tập trung chủ yếu tại các tỉnh Đồng bằng sông Hồng. Vùng ven biển phía Nam có ngao trắng (*Meretrix lyrata*) phân bố chủ yếu ở khu vực các tỉnh ĐBSCL [15], [32], [34], [19]. Hiện nay, loài ngao trắng đã được di nhập và thích nghi với môi trường vùng triều ven biển phía Bắc và Bắc Trung bộ nhất là vùng Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, Thanh Hóa với diện tích nuôi không ngừng được mở rộng.

### ***1.3.2. Các nghiên cứu về dinh dưỡng, sinh trưởng***

Ngao là loài ăn lọc thành phần thức ăn tự nhiên của ngao là mùn bã và các mảnh vụn hữu cơ lơ lửng trong nước chiếm khoảng 75 - 90%, thực vật phù du chiếm tỷ lệ thấp khoảng 10-25% về số lượng cũng như tần số bắt gặp, chủ yếu là tảo silic (tảo khuê) gặp khoảng 44 loài tảo, chiếm 93,18% thuộc ngành Bacillariophyta và các loài còn lại thuộc các ngành Pyrrophyta và Cyanophyta [32], [35].

Trương Quốc Phú thu mẫu năm 1994 – 1995 nghiên cứu về đặc điểm sinh trưởng của ngao (*Meretrix lyrata*) cỡ 2000 con/kg ở vùng biển Gò Công Đông - Tiền Giang đã kết luận ngao có tốc độ sinh trưởng khối lượng nhanh hơn tốc độ sinh trưởng về chiều dài. Tốc độ sinh trưởng phần thân mềm chậm hơn tốc độ sinh trưởng phần vỏ. Ngao có tốc độ sinh trưởng thay đổi theo mùa, sinh trưởng nhanh trong giai đoạn từ tháng 5 – 9, khi nhiệt độ ẩm độ muối ổn định và sinh trưởng chậm từ tháng 10 đến tháng 4. Các yếu tố môi trường như độ muối, nhiệt độ, sóng, gió, hàm lượng vật chất làm thức ăn tương quan chặt chẽ với tốc độ sinh trưởng của ngao [32]. Ngao một năm tuổi trọng lượng cá thể đạt 5 -7g, sau bốn năm tuổi có thể đạt tới 120g. Thời gian đầu ngao lớn nhanh về sau chậm dần [11]. Nhân tố chính ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng là độ muối, sóng gió, hàm lượng chất lơ lửng trong nước. Trong điều kiện tương đối thuận lợi, thời gian từ khi ngao được sinh ra đến lúc thu hoạch là 18 - 20 tháng [11], [32], [65]. Việc nuôi ngao

trắng có bổ sung chế phẩm sinh học chứa các vi khuẩn có lợi phân hủy mùn bã hữu cơ, ngao đạt tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống cao hơn so với bình thường [43].

### **1.3.3. Các nghiên cứu về môi trường sống của ngao**

Những nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ và độ muối đến sinh trưởng, tỷ lệ sống của hai loài ngao ở nước ta chưa có nhiều. Chỉ có một vài nghiên cứu chủ yếu ở đối tượng ngao trắng (*Meretrix lyrata*). Theo một số tác giả nghiên cứu trước đây, ngao là ĐVTM rộng nhiệt có thể thích nghi với nhiệt độ từ 5 – 35°C. Ở nhiệt độ 28 – 31°C ngao sinh trưởng tốt nhất, giới hạn chịu nhiệt cao là 43°C, khi nhiệt độ là 37,5°C ngao sống được 10,4 giờ, 40°C sống được 5,3 giờ, 42°C sống được 1,5 giờ. Ở nhiệt độ 45°C ngao chết toàn bộ, ngao phân bố ở vùng hạ triều thời gian phơi bãi từ 2 – 8 giờ/ngày [8]. Ngao trắng giống (12 mm) ở nhiệt độ 28°C và độ muối 10‰ cho tỷ lệ sống của ngao đạt 98%, trong khi đó độ muối 30‰ và nhiệt độ 34°C cho tỷ lệ sống 6,6% [29]. Ngô Thu Thảo và Lâm Thị Quang Mẫn (2012) khi nghiên cứu trên Ngao trắng giống ở 3 kích cỡ: giống ngao nhỏ kích cỡ trung bình 14,71 mm, giống ngao trung, kích cỡ trung bình 23,15mm, giống ngao lớn 36,03mm ở các nhiệt độ 28°C, 32°C và 34°C kết hợp với độ muối 10‰, 20‰ và 30‰ cho biết rằng, tốc độ lọc thức ăn của ngao ở điều kiện kết hợp 34°C và 30‰ là cao nhất ( $1,69 \times 10^4$  tb/g/ngày), nhưng tỷ lệ sống lại đạt thấp nhất ở nghiệm thức này, sau 30 ngày thí nghiệm tỷ lệ sống của ngao lớn là 0%, ngao trung 37,8% và ngao nhỏ 60%, trong khi đó khi kết hợp nhiệt độ 28°C và độ muối 10‰ thì ngao trung, ngao nhỏ đạt tỷ lệ sống 100% sau thời gian thí nghiệm [41].

Nhiệt độ là yếu tố môi trường quan trọng ảnh hưởng đến sự phát triển, sinh sản và phân bố của ngao ngoài tự nhiên. Nếu độ muối thay đổi ngao sẽ di chuyển ra những nơi phù hợp, những cá thể lớn khó di chuyển thì vùi mình sâu xuống đáy. Khoảng độ muối thích hợp để ngao sinh trưởng và phát triển là từ 19 - 26‰ [11]. Độ muối cao cùng với thời gian phơi bãi kéo dài sẽ làm giảm tỷ lệ sống của ngao [42]. Khi gặp điều kiện bất lợi ngao có thể tiết ra chất nhầy để giảm nhẹ tỷ trọng cơ thể và nổi lên mặt nước rồi theo dòng nước triều đi nơi khác [46]. Ngao có thể nổi lên độ cao 1,2m và thường di chuyển vào mùa thu và mùa hè. Mùa hè ngao sống ở vùng triều cao, bãi cạn chịu thời gian phơi bãi dài làm bãi cát nóng lên ngao phải di chuyển theo nước triều rút xuống vùng sâu hơn. Ngao phân bố ở vùng hạ triều thời gian phơi bãi từ 2 – 8 giờ/ngày [15], [32], [46].



### 1.3.4. Các nghiên cứu về sinh học, sản xuất giống và nuôi thương phẩm.

Nhiều đối tượng ĐVTM hai mảnh vỏ có giá trị kinh tế cao (vẹm, điệp quạt, điệp seo, trai ngọc, sò huyết, tu hải, hầu cửa sông, ngao trắng) đã được quan tâm nghiên cứu về đặc điểm sinh học, sinh học sinh sản, dinh dưỡng, môi trường.. [15] làm tiền đề cho việc nghiên cứu kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm. Với đối tượng ngao, các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào loài ngao trắng (*Meretrix lyrata*), còn ngao đầu (*Meretrix meretrix*) thì chưa có nhiều.

Năm 1996, Nguyễn Hữu Phụng và cộng sự đã mô tả đặc điểm sinh học và nghiên cứu sản xuất thành công ngao trắng giống ở quy mô thí nghiệm, đây là căn cứ để nghiên cứu hoàn thiện quy trình kỹ thuật thời gian sau đó [35]. Trương Quốc Phú (1999), đã nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh hóa và kỹ thuật nuôi ngao trắng tại ĐBSCL đã đưa ra được các đặc điểm và thông số kỹ thuật quan trọng cho việc nuôi ngao tại vùng biển Tiền Giang. Tác giả cho rằng ngao trắng (*Meretrix lyrata*) phân bố tự nhiên cả ở vùng cao triều, trung triều và thấp triều. Ngao sống nơi có nền đáy là cát và cát pha bùn trong đó cát phải chiếm từ 60 - 90% với kích cỡ hạt từ 0,06 - 0,25 mm. Nếu như chất đáy nhiều bùn ngao sẽ bị chết ngạt, nhiều cát thì nền đáy không giữ được nước, đáy khô, nhiệt độ tăng cao lúc lộ bãi [32], [35]. Khả năng lọc thức ăn của nhóm ngao có kích thước nhỏ tốt hơn nhóm ngao có kích thước lớn.

Phương thức sinh sản của ngao là đóng mở nắp vỏ tạo lực nén để đẩy trứng/ tinh trùng từ tuyến sinh dục ra ngoài qua ống siphon thò lên mặt nước. Ngao sinh sản theo đợt, thời gian cách nhau có khi là nửa tháng và có khi tới một tháng tùy theo số lượng trứng/tinh trùng thành thực trong buồng trứng/túi tinh. Ngao đẻ và cái phun tinh trùng và trứng vào nước, trứng được thụ tinh phát triển thành ấu trùng, ấu trùng của chúng sống trôi nổi trong nước một thời gian thì hình thành vỏ rồi chìm xuống đáy [35] 52]. Theo Trương Quốc Phú (1999) ngao trắng ở Tiền Giang sinh sản hai kỳ trong năm, thời kỳ đầu vào tháng 3 – 5, thời kỳ thứ 2 vào lúc kết thúc mùa mưa khoảng tháng 10 – 11 hàng năm [32]. Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Đình Hùng (2003), mùa sinh sản chính của ngao từ tháng 5 đến tháng 7 và mùa phụ từ tháng 11 đến tháng 1 năm sau (có năm không thấy xuất hiện mùa phụ). Ngao trắng tại các tỉnh ĐBSCL bắt đầu thành thực sinh dục và có thể tham gia sinh sản lần đầu sau 12 tháng nuôi [22]. Số trứng trong con cái 3.168.000 - 8.650.000 (trung bình 5.362.000 trứng). Kích thước thành thực sinh dục lần đầu của ngao trắng ở chiều cao bé nhất 28 – 29 mm [32] .

Sự thành thực sinh dục của ngao tùy thuộc vào độ tuổi, kích thước và địa lý phân bố. Sức sinh sản của ngao, kích thước trứng, tinh trùng và sự hình thành giao tử liên quan đến kích thước của ngao, nhiệt độ nước, số lượng và chất lượng thức ăn, đặc biệt quan trọng trong thời kỳ ban đầu của quá trình này. Tập tính sống của ngao trải qua hai giai đoạn chính: Giai đoạn ấu trùng sống trôi nổi phụ thuộc rất nhiều vào dòng chảy và thủy triều. Kết thúc giai đoạn ấu trùng sống trôi nổi là giai đoạn sống đáy (Spat), lúc này ngao đã hình thành chân, màng áo và cơ khép vỏ. Giai đoạn này cần mặt đáy bằng phẳng và cần có chất đáy. Giai đoạn trưởng thành ngao sống vùi mình trong đáy, dùng chân để đào cát vùi mình xuống đáy. Để hô hấp và lấy thức ăn trong nước, ngao thò vòi lên khỏi mặt bãi. Vòi ngao ngắn nên không thể chui sâu, thường chỉ cách đáy 2 - 4 cm. Vào mùa lạnh ngao vùi mình xuống sâu, nhưng không quá 10 cm [46].

Tại Hội thảo ĐVTM toàn quốc lần thứ 3 năm 2003, Nguyễn Đình Hùng và các cộng sự đã giới thiệu kỹ thuật sản xuất giống ngao trắng tại khu vực Nam Bộ ở quy mô sản xuất, đây là bước khởi đầu để nghề sản xuất ngao giống phát triển [22]. Tập hợp các tài liệu liên quan, tác giả Nguyễn Thị Xuân Thu đã biên soạn các giáo trình mô tả đặc điểm sinh học, sinh thái, kỹ thuật sản xuất giống và nuôi một số loài ĐVTM có giá trị kinh tế tại Việt Nam làm tài liệu giảng dạy cho sinh viên ngành NTTS tại các trường đại học [46], [48]. Được sự tài trợ của Chính phủ Úc, tác giả Chu Chí Thiết và cộng sự, 2008 đã tiến hành nghiên cứu áp dụng kỹ thuật sản xuất giống và tiến hành thử nghiệm nuôi thương phẩm ngao trắng trong ao ở miền Bắc. Kết quả cho thấy sản xuất giống nhân tạo tại khu vực phía Bắc cũng cho kết quả tốt. Ngao trắng sinh trưởng tốt trong ao đầm, làm sạch môi trường, không chịu ảnh hưởng nhiều bởi chế độ thủy triều [44]. Giai đoạn 2012 – 2014 Viện nghiên cứu NTTS I đã được Tổng cục Thủy sản - Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn giao thực hiện đề tài “ Nghiên cứu quy trình sản xuất giống nghêu (*Meretrix lyrata*) ở quy mô hàng hóa” kết quả nghiên cứu của đề tài đã hoàn thiện được quy trình sản xuất nghêu ở quy mô sản xuất đại trà ở một số vùng nuôi ngao trọng điểm phía Bắc và phía Nam với tỷ lệ sống từ giai đoạn ấu trùng D đến giai đoạn nghêu giống cấp 2 (0,8 -1 mm) đạt trên 7% [45]. Cũng trong thời gian này Viện nghiên cứu NTTS I cũng được Bộ NN & PTNT giao chủ trì thực hiện đề tài “Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật và quản lý góp phần ổn định nghề nuôi nghêu thương phẩm ở Việt Nam” kết quả nghiên cứu của đề tài đã đánh được hiện trạng nghề nuôi nghêu (ngao trắng) tại Việt Nam, xây dựng mô hình nuôi đạt ngao trắng năng suất 22 tấn/ha,

đề tài cũng cho rằng các nguyên nhân gây chết ngao hàng loạt là do tăng cao của nhiệt độ (>33°C) và độ mặn (>35‰) ở môi trường nuôi và đã đề xuất một số biện pháp phòng tránh [39].

Theo ngôn ngữ của người dân địa phương, ngao giống được chia thành các giai đoạn như sau: “Ngao cám” (kích thước từ vài µm đến 0,5 mm tương đương 4 – 6 vạn con/kg); “Ngao thóc” kích thước từ 1 – 3mm, tương đương 2 – 3 vạn con/kg) “Ngao cút” ( kích thước 6– 10 mm tương đương 500 – 900 con/kg). Mỗi giai đoạn con giống phù hợp với các điều kiện môi trường và có các kỹ thuật ương nuôi khác nhau [60]. Các nghiên cứu về mật độ nuôi trên hai cỡ ngao giống với kích thước là  $1,0 \pm 0,2$  cm và  $1,7 \pm 0,1$  cm được thả lần lượt với mật độ 0,05; 0,1; 0,2; 0,3 kg/m<sup>2</sup> và 0,34; 0,68; 1,36; 2,03 kg/m<sup>2</sup> cho thấy mật độ không ảnh hưởng đến độ béo của ngao, nhưng ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và tỷ lệ sống, ở mật độ nuôi thấp thì tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống cao hơn. Để tối đa hóa lợi nhuận tác giả đề xuất nuôi ngao ở mật độ 0,2 kg/m<sup>2</sup> (tương đương mật độ 240 con giống/m<sup>2</sup>) [14]. Ngao giống (kích cỡ  $2,45 \pm 0,08$ g) nuôi trong ao đất được thả với các mật độ 90, 150 và 210 con/m<sup>2</sup>, tốc độ sinh trưởng của ngao nuôi ở mật độ 90 và 150 con/m<sup>2</sup> cao hơn 210 con/m<sup>2</sup>. Tỷ lệ sống tỷ lệ nghịch với mật độ nuôi. Tỷ suất lợi nhuận thu được cao nhất ở mật độ nuôi 150 con/m<sup>2</sup> [26].

### ***1.3.5. Nghiên cứu về bảo tồn và phát triển nguồn lợi ĐVTM***

Cũng như nhiều nước khác trên thế giới, Việt Nam đang phải đối mặt với một loạt các vấn đề về môi trường biển và sử dụng kém hiệu quả tài nguyên biển đang diễn ra, khiến tài nguyên biển mà nhiều ngư dân đang bị phụ thuộc vào đó, ngày càng suy giảm. Việc quản lý vùng ven biển hầu như chỉ dựa trên quản lý đơn ngành, luôn chỉ chú ý đến lợi ích của ngành mình mà không chú ý đến lợi ích của ngành khác; chỉ chú trọng đến mục đích phát triển, mà quên bảo vệ tài nguyên và môi trường; hầu hết chú trọng đến khai thác theo hướng tăng trưởng kinh tế. Điều này làm tăng mâu thuẫn lợi ích giữa ngành này với ngành khác trong việc sử dụng hệ thống tài nguyên ở vùng ven biển. Với đặc thù nghề cá quy mô nhỏ, chủ yếu khai thác ven bờ, cạnh tranh và xung đột lợi ích giữa các ngành ngày càng cao, ô nhiễm môi trường và cạn kiệt nguồn tài nguyên đang hiện hữu. Vì vậy, việc quản lý nghề cá tại Việt Nam đang gặp nhiều vấn đề khó khăn. Một trong các cách tiếp cận để quản lý là áp dụng phương pháp quản lý có sự tham gia của cộng đồng. Đây là một phương pháp tiếp cận nhằm chia sẻ trách nhiệm và hợp tác giữa chính quyền và người dân. Theo phương pháp tiếp cận này, người dân được trao

quyền tham gia giám sát nguồn tài nguyên tại địa phương, xây dựng quy chế khai thác và quản lý nguồn lợi phù hợp, tạo nên sự đồng thuận và thực thi các quy định. Bằng cách này chính quyền và ngư dân có thể hợp tác để giải quyết các vấn đề ở địa phương và biết cách làm sao duy trì nguồn tài nguyên một cách lâu bền. Một trong những mục tiêu của quản lý nghề cá có sự tham gia của cộng đồng là hướng tới sinh kế bền vững và giảm thiểu các mâu thuẫn giữa các nhóm sử dụng tài nguyên và tăng cường sự tham gia trong quá trình ra quyết định.

Một số nhà khoa học cho rằng, trong thực tế do nhận thức và công tác bảo tồn ở nước ta còn yếu, nên việc đưa sáu kiểu loại khu bảo tồn biển theo IUCN, 1994 với hy vọng quản lý rạch ròi là rất khó khăn. Vì vậy, có thể gộp một số kiểu loại có mục tiêu quản lý tương tự vào một kiểu đa dụng. Với các ưu tiên môi trường biển liên quan đến bảo tồn và quản lý tài nguyên sinh vật, ở nước ta cần tập trung ba kiểu loại khu bảo tồn là Vườn Quốc gia, Khu bảo tồn loài/nơi sinh cư và Khu bảo tồn tài nguyên thiên nhiên biển, các kiểu loại còn lại có thể sát gộp vào các kiểu trên cho phù hợp. Khi có cơ chế quản lý tốt, ổn định, có sự đầu tư, tích lũy kinh nghiệm và đầy đủ tư liệu có thể lần lượt tách ra chi tiết hơn để quản lý [54].

Việc nghiên cứu bảo tồn và phát triển nguồn lợi ĐVTM thời gian trước đây còn ít được quan tâm nghiên cứu, chỉ có một số ít công trình nghiên cứu có liên quan trong thời gian gần đây. Giai đoạn 2006 - 2008 Trung tâm Tư vấn, Chuyển giao Công nghệ nguồn lợi Thủy sinh và Môi trường tiến hành đánh giá nguồn lợi, phân bố của tu hài ở vùng biển Hải Phòng và Quảng Ninh từ đó đề xuất một số giải pháp bảo vệ và phát triển nguồn lợi tu hài. Đồng thời với các mô hình nuôi tu hài khác nhau đã được thử nghiệm, tác giả đã tìm ra mô hình nuôi tốt nhất, và tu hài có thể bảo tồn với việc nuôi trong nước ngập thường xuyên, chất đáy cát có lẫn vỏ ĐVTM. Nguyễn Văn Hiếu và các cộng sự (2014) đã thử nghiệm mô hình nuôi phục hồi một số động vật đáy ngoài môi trường tự nhiên, như tu hài, trai ngọc, hải sâm đen tại Cát Bà, nuôi phục hồi bào ngư, hải sâm tại Bạch Long Vĩ. Kết quả cho thấy, các đối tượng nuôi sinh trưởng và phát triển tốt trong điều kiện môi trường tự nhiên khi chúng được quản lý và bảo vệ. Những quần đàn có mật độ cá thể trưởng thành cao như hải sâm (*Holothuria atra*, *Holothuria leucospilota*) có sự tái tạo quần đàn có con non tại Bạch Long Vĩ. Những quần đàn có mật độ cá thể trưởng thành thấp như bào ngư (*Haliotis diversicolor*), trai ngọc môi đen (*Pinctada margaritifera*) và bàn mai (*Pinna vexillum*) chưa ghi nhận được dấu hiệu phục

hồi con non trong tự nhiên. Kết quả nghiên cứu đã đề xuất được các biện pháp bảo tồn chuyển vị, bảo tồn nguyên vị một số đối tượng cụ thể để phục hồi nguồn lợi và đề xuất kế hoạch bảo tồn duy trì sự tồn tại loài phù hợp với hiện trạng quản lý từng khu vực nghiên cứu [21].

Việc nghiên cứu, phát triển quy trình sản xuất giống nhân tạo, chủ động con giống cho nuôi thương phẩm trên một số đối tượng như ngao trắng, hầu, vẹm, vò huyết, tu hài, điệp seo, ốc hương, điệp quạt, trai ngọc để cung cấp sản phẩm cho nhu cầu của thị trường làm giảm cường lực khai thác ngoài tự nhiên, cũng được coi là một phương pháp bảo tồn hữu hiệu [55], [56]. Ngoài ra việc hình thành các khu bảo tồn biển, khu duy trì nguồn giống thủy sản, khu vực cấm đánh bắt, vườn quốc gia trên biển là những hoạt động thiết thực nhằm bảo tồn và phát triển nguồn lợi thủy sinh. Hiện nay, tại Việt Nam đã hình thành 16 khu bảo tồn biển, nhằm bảo vệ các hệ sinh thái, các loài thủy sinh vật biển có giá trị kinh tế, khoa học; góp phần phát triển kinh tế biển, cải thiện sinh kế của cộng đồng ngư dân các địa phương ven biển. Một trong những mục tiêu cho những năm tiếp theo là phát triển mô hình quản lý cộng đồng, do cộng đồng dân cư địa phương, các tổ chức, cá nhân trong và ngoài nước tham gia xây dựng và quản lý khu bảo tồn biển, nhằm khai thác, sử dụng các khu bảo tồn biển có hiệu quả tạo sinh kế cho cộng đồng dân cư, góp phần bảo vệ môi trường sinh thái. Tổ chức giám sát các biến động về nguồn lợi hải sản, đa dạng sinh học, hệ sinh thái tại từng khu bảo tồn biển được thiết lập [5], [7]. Việc quản lý tại các vùng ven biển đặc biệt các khu vực cửa sông với điều kiện tự nhiên phù hợp các hoạt động NTTS quy mô nhỏ ngày càng gia tăng, đáp ứng nhu cầu phát triển sinh kế, góp phần tạo thu nhập các hộ gia đình và nâng cao đời sống cộng đồng nói chung đã được nghiên cứu, áp dụng. Một số mô hình NTTS đã áp dụng phương pháp đồng quản lý và đạt được một số thành công ban đầu trong đó có mô hình nuôi nghêu tại Hợp tác xã Rạng Đông, Bến Tre, Mô hình quản lý đầm phá Tam Giang - Cầu Hai, Thừa Thiên Huế. Quản lý vùng 6m nước trở vào tại Phù Long, Cát Hải, Hải Phòng.

### ***1.3.6. Tình hình nghiên cứu, sản xuất ngao tại Giao Thủy, Nam Định***

Vùng ven biển Giao Thủy, Nam Định là vùng bồi tụ mạnh, lấn ra biển trung bình 32,8m/năm và được đánh giá là vùng có tính đa dạng sinh học cao, có nguồn lợi ĐVTM phong phú [25], [82]. Trong 2 lớp là lớp chân bụng (Gastropoda) và lớp hai mảnh vỏ (Bivalvia), đã thống kê được 127 loài trong 48 họ, 8 bộ phân bố tại đây. Trong đó, 46 loài có giá trị kinh tế được người dân địa phương khai thác và sử dụng vào các mục đích

khác nhau, chủ yếu là làm thực phẩm, làm thức ăn nuôi gia súc, gia cầm, thủy sản [51], [67]. Họ ngao (Veneridae) từ trước tới nay đã phát hiện có 10 loài, trong đó có 3 loài ngao thuộc giống *Meretrix* là ngao dầu (*Meretrix meretrix*), ngao vân (*Meretrix lusoria*) và ngao trắng (*Meretrix lyrata*) có giá trị kinh tế cao, được đưa vào nuôi và cho sản lượng lớn [51], [52]. Đặc biệt loài ngao dầu được coi là loài bản địa tại đây, đã phát triển với trữ lượng lớn, cho sản lượng khai thác cao trong thời gian trước đây [34], [67].

Với vùng triều tự nhiên rộng lớn, có khả năng phát triển sản xuất ngao, nên đối tượng ngao được quan tâm từ rất sớm. Trước đây, sản phẩm ngao thịt cung cấp cho thị trường từ nguồn khai thác tự nhiên. Từ năm 1987, do nhu cầu gia tăng về nguồn thực phẩm ngao thịt trong xã hội, nhân dân đã chuyển sang dùng cọc, lưới polyetylen khoan vây ngao giống tự nhiên, quản lý theo dõi và tiến hành thu hoạch ngao đạt cỡ thương phẩm. Đây là thời điểm sơ khai nghề nuôi ngao được hình thành. Trong những năm sau đó, do khai thác không có kế hoạch, nên giống tự nhiên ngày một cạn kiệt, trong khi diện tích nuôi được mở rộng, số hộ tham gia ngày một tăng, do đó ngao giống phải nhập từ các tỉnh Thanh Hoá và Nghệ An về nuôi. Loài ngao nhập về nuôi tại Nam Định là loài ngao vân (*Meretrix lusoria*). Đây là thời điểm có sự chuyển biến nghề nuôi ngao vùng triều ven biển Giao Thủy, diện tích nuôi ngao được mở rộng hơn. Tuy nhiên, năng suất và sản lượng không tăng mà còn có xu hướng suy giảm do nguồn lợi tự nhiên giảm mạnh. Trước tình hình khó khăn đó, năm 2000, người nuôi ngao xã Giao Xuân đã di nhập giống ngao trắng (*Meretrix lyrata*) từ các tỉnh ĐBSCL về nuôi thử nghiệm trên quy mô diện tích nhỏ. Kết quả cho thấy giống ngao trắng (*Meretrix lyrata*) thích ứng với điều kiện thời tiết, khí hậu và môi trường vùng triều ven biển Giao Thủy, ngao sinh trưởng phát triển tốt. Việc sản xuất giống, nuôi thương phẩm ngao trắng đã được quan tâm đầu tư phát triển. Đến nay, công nghệ sản xuất giống ngao trắng tại đây đã dần ổn định, hàng năm đã chủ động sản xuất được khoảng hơn 7 tỷ con giống, đáp ứng khoảng 40% - 50 % nhu cầu. Diện tích bãi bồi được khai thác tối đa để nuôi ngao với 1500 ha đưa vào nuôi ngao, bằng hệ thống vây lưới sát nhau ở khu vực ven bờ, sản lượng ngao đạt 23.500 tấn/năm, tăng gấp hai lần so với năm 2005. Việc phát triển nuôi ngao đã thu hút nhiều hộ dân tập trung phát triển nuôi ngao trắng thay thế ngao dầu bản địa, đánh dấu một sự phát triển mới của nghề nuôi ngao vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định. Tuy nhiên, việc phát triển nuôi ngao tại Giao Thủy vẫn mang tính tự phát, phát triển nhanh theo lợi nhuận. Khi thấy ngao trắng di nhập có khả năng nuôi, người dân đã

tập trung đầu tư cho đối tượng này, tự do mở rộng diện tích nuôi mà chưa có chiến lược, quy hoạch và thực hiện quy hoạch một cách cụ thể, đồng bộ, bài bản và chưa quan tâm đến đối tượng ngao bản địa (ngao dầu), làm cho đối tượng này ngày càng cạn kiệt, có nguy cơ mất hẳn. Việc quản lý thiếu các thông tin về nguồn lợi, đặc điểm của loài nuôi, biến động và xu hướng biến động điều kiện tự nhiên đã dẫn đến việc nuôi ngao trở lên thiếu tính bền vững, môi trường vùng bờ có dấu hiệu ô nhiễm, dịch bệnh ngao ngày càng xảy ra liên tiếp trên diện rộng, ảnh hưởng lớn đến cuộc sống, an ninh trật tự, an toàn xã hội của cộng đồng cư dân ven biển.

Để đáp ứng yêu cầu của sản xuất, đã có một số tài liệu dưới dạng sổ tay hướng dẫn kỹ thuật sản xuất giống, nuôi thương phẩm ngao cho nông dân được xuất bản. Từ khi Vườn Quốc gia Xuân Thủy được thành lập, các tổ chức quốc tế như Chương trình phát triển của Liên Hợp Quốc (UNDP), Chương trình liên minh đất ngập nước (WAP), Chương trình Môi trường của Liên Hiệp Quốc (UNEP), Trung tâm bảo tồn sinh vật biển và phát triển cộng đồng (MCD) đã quan tâm giúp địa phương nhằm tăng cường năng lực để quản lý bền vững khu vực VQG. Thông qua các dự án đã dần từng bước nâng cao nhận thức về kỹ thuật cho cán bộ và nhân dân địa phương trong việc nuôi ngao và bảo vệ vùng đất ngập nước tại đây.

Tuy vậy, các nghiên cứu chuyên sâu về ngao tại Giao Thủy, Nam Định chưa có nhiều. Những nghiên cứu trước đây mới chỉ có những đánh giá về phân bố, nguồn lợi cho nhóm ĐVTM nói chung tại vùng Giao Thủy và được đề cập trong các báo cáo tổng hợp chung cho cả vùng triều ven biển miền Bắc và vùng phía Tây Vịnh Bắc Bộ ở các tài liệu [19], [23],[ 34], [50], [51], [52]. Năm 2004 – 2005 nhóm tác giả Nguyễn Huy Yết, Lăng Văn Kèn, Lê Thị Thanh tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển thực hiện đề tài “Nghiên cứu hiện trạng và các giải pháp bảo vệ, phát triển vùng ngao giống ven biển Nam Định”. Kết quả nghiên cứu này mới chỉ dừng ở mức điều tra, khảo sát để đánh giá sơ bộ hiện trạng khai thác giống ngao ở vùng ven biển tỉnh Nam Định. Xác định một số nguyên nhân ban đầu làm suy giảm nguồn lợi giống tự nhiên và đề xuất giải pháp bảo vệ, khai thác nguồn giống tự nhiên [67]. Do thời gian và kinh phí hạn chế, nghiên cứu này chưa đánh giá được một cách đầy đủ hiện trạng nuôi, phân bố, trữ lượng của từng loài ngao, chưa có sự đánh giá đầy đủ hiện trạng nguồn lợi, các nguyên nhân làm suy giảm nguồn lợi, thiếu những đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sinh

trường và phát triển của ngao, thiếu các cơ sở xác định được mùa vụ sinh sản. Các giải pháp đề xuất còn rất chung, thiếu tính khả thi, khó triển khai ngoài thực tế.

Tóm lại, mặc dù nghề sản xuất ngao tại Giao Thủy, Nam Định đã đạt được một số kết quả đáng ghi nhận, làm gia tăng sản lượng hàng năm, tạo nhiều công việc làm, đóng góp đáng kể cho sự phát triển kinh tế xã hội tại địa phương. Tuy nhiên, có thể nói nghề sản xuất ngao còn tự phát, tiềm ẩn nhiều nguy cơ rủi ro, thiếu các luận cứ khoa học phục vụ sản xuất và quản lý mang tính chiến lược làm cho nghề nuôi ngao tại đây thiếu tính bền vững.

#### **1.4. Đánh giá chung các kết quả nghiên cứu tổng quan**

Trên thế giới, các nghiên cứu về ĐVTM hai mảnh vỏ nói chung, ngao nói riêng đã tương đối phong phú từ việc nghiên cứu cơ bản đến việc nghiên cứu ứng dụng. Tuy nhiên, những nghiên cứu chuyên sâu về hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) chưa có nhiều, do hai đối tượng này phân bố ở các nước châu Á, nơi các công bố quốc tế còn rất hạn chế. Các công bố về ngao dầu chủ yếu tập trung ở Trung Quốc, Ấn Độ, đối với ngao trắng có rất ít.

Tại Việt Nam, thống kê qua sáu lần Hội thảo toàn quốc chuyên về ĐVTM và các công bố trên các tạp chí chuyên ngành cho thấy, số lượng các nghiên cứu về hai loài ngao *Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata* còn rất ít. Các công trình nghiên cứu đã có trong nước liên quan đến hai loài ngao, đa phần là các nghiên cứu mô tả về phân loại, phân bố, nguồn lợi ở một số vùng địa lý và một số đặc điểm sinh học của ngao. Cho đến nay, đối tượng ngao dầu chưa có nhiều nghiên cứu, nhưng đối tượng ngao trắng đã được quan tâm vì chúng là đối tượng thân mềm nuôi phổ biến và cho sản lượng lớn. Trước đây, các nghiên cứu trên đối tượng ngao trắng được tập trung chủ yếu ở phía Nam, nơi chúng phân bố tự nhiên, bởi một số tác giả Nguyễn Hữu Phụng và cs 1996 và 2001 [34], [32]; Trương Quốc Phú, 1999 [32]; Nguyễn Văn Lục và cs 2001 [28] Ngô Thị Thu Thảo và cs 2012 [41], [42], [43]. Thời gian gần đây, ngao trắng được di giống ra phía Bắc để nuôi, nên đã được quan tâm nghiên cứu tại đây, các nghiên cứu thực hiện bởi Chu Chí Thiết và cs, 2008 [44], Chu Chí Thiết và cs, 2015 [45]; Như Văn Cẩn và cs, 2009 [14]; Phan Thị Vân và cs 2012 [63]; Lê Thanh Tùng và cs 2012[61]; Lê Xuân Sinh, 2013 [37]; Bùi Ngọc Thanh và cs, 2014 [39]; Lê Văn Khôi và Lê Thanh Ghi, 2015 [26]. Các nghiên cứu hầu hết tập trung vào kỹ thuật sản xuất giống, kỹ thuật nuôi, xác định nguyên



nhân gây bệnh, tích tụ kim loại nặng. Về sản xuất giống và nuôi thương phẩm ngoài một số công trình của nghiên cứu về ngao trắng của Viện nghiên cứu NTTS I, II ở các tài liệu [20], [22], [32], [34], [44], [45], [46], [48], chủ yếu là các sách về kỹ thuật ương nuôi ngao dầu và ngao trắng được dịch và biên tập trên cơ sở các tài liệu của nước ngoài [11], [65]. Về vấn đề bệnh ĐVTM nói chung và ngao nói riêng mới được nghiên cứu, đáng chú ý là đề tài điều tra nghiên cứu bệnh trên một số đối tượng nhuyễn thể ven biển Việt Nam của Viện nghiên cứu NTTS I, Viện nghiên cứu NTTS II thực hiện [39], [61]. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu cũng ít được công bố rộng rãi. Vấn đề bảo vệ và phát triển nguồn lợi là những nghiên cứu với giải pháp chung cho bảo vệ nguồn lợi động vật đáy hoặc bảo vệ nguồn lợi ĐVTM hai mảnh vỏ mà chưa nhiều nghiên cứu chuyên sâu về các giải pháp cho đối tượng ngao, tại một địa điểm cụ thể. Các vấn đề về môi trường sống, ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến sinh trưởng, sinh sản là những cơ sở khoa học quan trọng cho việc nuôi, bảo vệ và phát triển nguồn lợi chưa có nhiều nghiên cứu chuyên sâu cho từng đối tượng. Mới chỉ có được một vài công bố trên đối tượng ngao trắng ở vùng Nam bộ trong những năm gần đây. Các công bố trên hai đối tượng ngao trắng và ngao dầu ở miền Bắc còn rất khiêm tốn. Sản xuất giống nhân tạo chưa đáp ứng được nhu cầu con giống cho người nuôi. Tại Giao Thủy chưa có những nghiên cứu cơ bản chuyên sâu để đánh giá nguồn lợi từng loài ngao, xác định mùa vụ sinh sản, sức sinh sản, cơ cấu giới tính, kích thước thành thực sinh dục lần đầu của hai loài ngao phân bố tại đây.

Từ những đánh giá tổng quan cho thấy, trên thế giới và ở nước ta, nhất là vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định là nơi phát triển nghề sản xuất ngao lớn của miền Bắc lại chưa có nhiều nghiên cứu cơ bản, có tính hệ thống và chuyên sâu riêng biệt làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng kỹ thuật ương nuôi, bảo tồn, phát triển nguồn lợi hai loài ngao. Vì vậy, việc nghiên cứu xác định các cơ sở khoa học cho việc nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao tại Giao Thủy, Nam Định là hết sức cần thiết, để từ đó hỗ trợ các cơ quan quản lý nhà nước, đơn vị sản xuất có những định hướng đúng đắn, xây dựng những giải pháp hợp lý giúp cho nghề sản xuất ngao phát triển bền vững.

## **Chương II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Nguồn số liệu sử dụng trong luận án**

#### **2.1.1. Nguồn số liệu từ các đề tài**

Một phần số liệu sử dụng trong luận án được thu thập từ các đề tài do Viện Tài nguyên và Môi trường biển chủ trì, tác giả làm chủ nhiệm và là thành viên chính tham gia thực hiện đề tài, gồm:

- Các kết quả của đề tài cấp cơ sở “*Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và độ muối đến sinh trưởng của hai loài ngao (Meretrix meretrix và Meretrix lyrata)*” do chính tác giả làm chủ nhiệm đề tài được thực hiện năm 2012.

- Các kết quả của đề tài cấp Nhà nước “*Nghiên cứu hiện trạng môi trường, biến động nguồn lợi, đa dạng sinh học hệ sinh thái vùng triều ven biển miền Bắc Việt Nam (từ Quảng Bình trở ra), đề xuất mô hình khai thác, nuôi trồng, bảo tồn và quản lý bền vững*” mã số KC 09.07/11 – 15 do PGS.TS. Đỗ Công Thung làm chủ nhiệm đề tài, tác giả là thành viên chính thực hiện đề tài, được thực hiện từ 2012 – 2015.

Các dữ liệu được trích xuất gồm điều kiện tự nhiên, môi trường, phân bố, nguồn lợi, sinh trưởng của ngao và hiện trạng nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao tại khu vực nghiên cứu.

#### **2.1.2. Nguồn số liệu điều tra khảo sát, tiến hành thí nghiệm**

Ngoài việc sử dụng số liệu của các đề tài do tác giả làm chủ nhiệm và là thành viên chính tham gia thì nguồn số liệu sử dụng trong luận án là kết quả của các đợt điều tra khảo sát, thu thập thông tin, tiến hành thí nghiệm, quan trắc, thu mẫu, phân tích mẫu do chính tác giả và các đồng nghiệp giúp đỡ thực hiện trong quá trình nghiên cứu và được trình bày cụ thể trong mục 2.3

#### **2.1.3. Nguồn số liệu tham khảo**

Số liệu tham khảo được thu thập từ các báo cáo tổng kết đề tài, dự án, đề án, chương trình, báo cáo thống kê, báo cáo quy hoạch được từ thu thập từ các nguồn chính sau:

- Các cơ quan quản lý nhà nước: Phòng Nuôi trồng thủy sản ( NTTS), Chi cục Khai thác và bảo vệ nguồn lợi thủy sản - Sở NN và PTNT tỉnh Nam Định, Vườn quốc gia Xuân Thủy, Phòng NN & PTNT, phòng Thống kê huyện Giao Thủy.

- Các cơ quan nghiên cứu: Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện nghiên cứu Hải sản, Viện nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản I, Viện Kinh tế và Quy hoạch thủy sản, tham vấn ý kiến chuyên gia của các Viện

- Thu thập từ mạng Internet, báo đài.

## **2.2. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu**

### **2.2.1. Đối tượng nghiên cứu**

Hai loài ngao là ngao đầu (*Meretrix meretrix* Linnaeus, 1758), ngao trắng (*Meretrix lyrata* Sowerby, 1851) và đặc điểm điều kiện tự nhiên, môi trường, kinh tế xã hội tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định.

### **2.2.2. Phạm vi nghiên cứu**

+ *Phạm vi không gian*

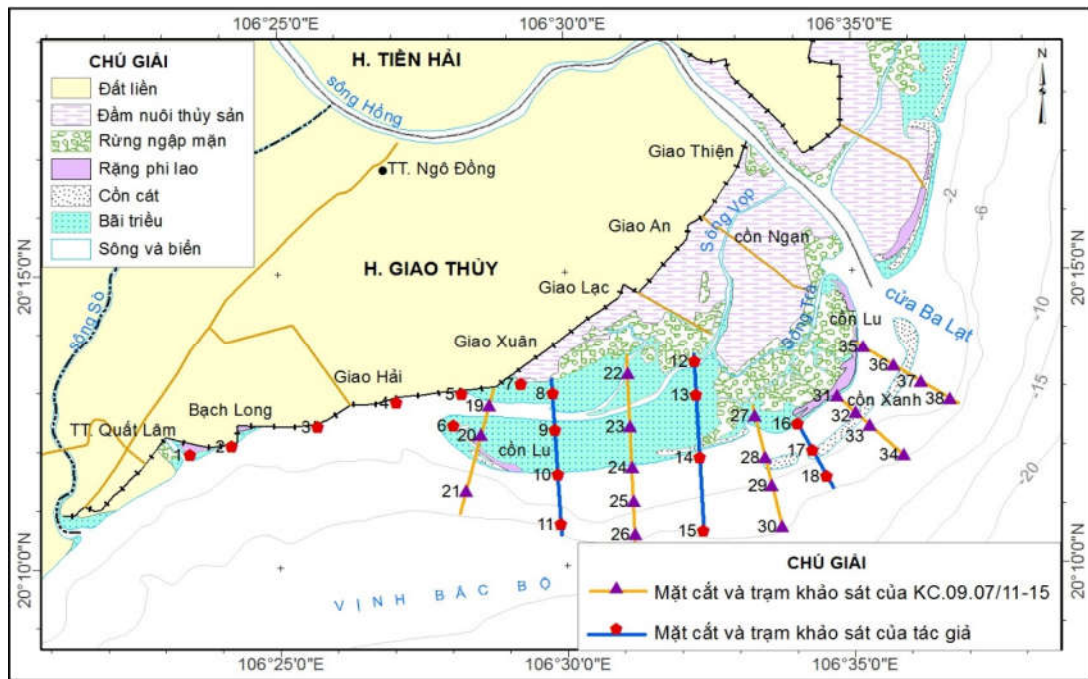
Theo Nghị định 25/2009/NĐ - CP của Chính phủ về Quản lý tổng hợp tài nguyên và bảo vệ môi trường biển, hải đảo ban hành ngày 6/3/2009 đã chỉ rõ vùng ven biển (vùng đất ven biển) được xác định theo ranh giới hành chính để quản lý. Vùng ven biển tỉnh Nam Định thuộc địa giới hành chính của ba huyện Giao Thủy, Nghĩa Hưng, Hải Hậu. Báo cáo của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Nam Định năm 2013 cho thấy tổng diện tích nuôi ngao của tỉnh là 1700 ha. Trong đó huyện Giao Thủy, nơi có diện tích vùng triều lớn và bồi tụ mạnh phù hợp cho phát triển nuôi ngao, có diện tích nuôi ngao lớn nhất là 1500 ha. Huyện Nghĩa Hưng chiếm một phần diện tích nuôi ngao rất nhỏ với 200 ha và huyện Hải Hậu không có diện tích nuôi ngao do đây là vùng xói lở. Từ những lý do trên, nên phạm vi không gian của nghiên cứu này sẽ tập trung tại vùng triều ven biển huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định (hình 2.1).

Vùng nghiên cứu được xác định từ 20°10' đến 20°15' vĩ độ Bắc; 106° 22' đến 106°38' kinh độ Đông - nơi ngao phân bố tự nhiên và phát triển nuôi với diện tích lớn (hình 2.1).

Khu vực thực hiện mô hình nuôi và mô hình giám sát nguồn lợi có tọa độ trung tâm: 20°11'18,59" vĩ độ Bắc - 106° 33'54,22" kinh độ Đông và 20°12'48,48" vĩ độ Bắc - 106° 34'45,22" kinh độ Đông.

+ *Phạm vi thời gian*

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 8/2011 – 5/2015



**Hình 2. 1. Sơ đồ khảo sát tại vùng nghiên cứu**

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.3.1. Phương pháp khảo sát đánh giá nguồn lợi ngao (*Meretrix*)

Sử dụng phương pháp khảo sát được áp dụng cho vùng triều là các mặt cắt đặt vuông góc với bờ, từ chân đê quốc gia xuống đến độ sâu 6 m nước so với 0mHĐ. Trên cơ sở sự phân bố của ngao, tiến hành khảo sát 8 mặt cắt với tổng số 38 trạm bao phủ toàn bộ khu vực thu mẫu (trong đó 5 mặt cắt, 20 trạm do đề tài KC 09.07/11 - 15 thực hiện, 3 mặt cắt với 11 trạm và 7 trạm bãi triều gần chân đê quốc gia do tác giả thực hiện khảo sát bổ sung). Trên mỗi mặt cắt thu mẫu tại 3 - 5 trạm, phụ thuộc vào chiều dài của mặt cắt theo 3 đới triều: cao, trung và thấp triều. Tại các trạm khảo sát tiến hành thu mẫu ngao, thu mẫu môi trường về phòng thí nghiệm phân tích và đo nhanh các các thông số tại hiện trường. Vị trí các trạm được xác định toạ độ bằng máy định vị vệ tinh .

Sử dụng kỹ thuật khung định lượng ( $1 \text{ m}^2$ ) đối với thu mẫu vùng cao triều, cuộc lấy bùn (cuộc Ponnar- Dredger) đối với thu mẫu vùng dưới triều để thu mẫu ngao. Quá trình thu mẫu, bảo quản mẫu theo tài liệu của English S, Winkilson and Baker, 1997 [84]; Quy phạm điều tra tổng hợp biển của Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1981 [62] và Quy trình điều tra Tài nguyên và Môi trường biển. NXB Khoa học và Công nghệ, 2014 [64].

Các kết quả khảo sát được xử lý, tính toán theo tài liệu Quy trình điều tra Tài nguyên và Môi trường biển. NXB Khoa học và Công nghệ, 2014. Phần điều tra khảo sát động vật đáy biển trang 211 – 240 [64] cụ thể như sau:

$$+ \text{ Sinh lượng ngao (g/m}^2\text{)} : W = \frac{(m_1 + m_2 + \dots + m_n)/n}{S} \quad (2.1)$$

*Trong đó:* W : Sinh lượng ngao (g/m<sup>2</sup>);

m<sub>1</sub> - m<sub>n</sub>: Khối lượng thu được của các mẫu từ 1 - n;

n: Số lượng mẫu thu tại điểm khảo sát;

S: Diện tích thu mẫu quy theo m<sup>2</sup>.

$$+ \text{ Mật độ phân bố (con/m}^2\text{)} : A = \frac{(n_1 + n_2 + \dots + n_i)/i}{S} \quad (2.2)$$

*Trong đó:* A: Mật độ (con/m<sup>2</sup>);

n<sub>1</sub> - n<sub>i</sub>: số lượng con thu được của mẫu từ 1- i;

i: Số lượng mẫu thu tại điểm khảo sát;

S: Diện tích thu mẫu quy theo m<sup>2</sup>.

- Ước tính trữ lượng của ngao: Trữ lượng của ngao tính bằng trữ lượng tức thời theo công thức sau:  $P \text{ (kg)} = B \times S$  (2.3)

*Trong đó:* P: Trữ lượng tức thời (kg);

B: Tổng lượng sinh vật trung bình tính theo đơn vị diện tích (g/m<sup>2</sup>).  $B = (B_1 + B_2 + \dots + B_n)/n$ . B<sub>1</sub> khối lượng ngao tại điểm thu mẫu ngẫu nhiên thứ nhất. B<sub>2</sub> khối lượng ngao tại điểm thu mẫu ngẫu nhiên thứ hai. B<sub>n</sub> khối lượng ngao tại điểm thu mẫu ngẫu nhiên thứ n, n là số lần thu mẫu

S : Diện tích vùng triều điều tra.

- Sự suy giảm nguồn lợi được tính theo mức độ giảm sút của trữ lượng hoặc của mật độ theo công thức:  $D = P_t / P_n$  (2.4)

*Trong đó:* D: mức độ suy giảm nguồn lợi;

P<sub>t</sub>: trữ lượng ở thời điểm hiện tại;

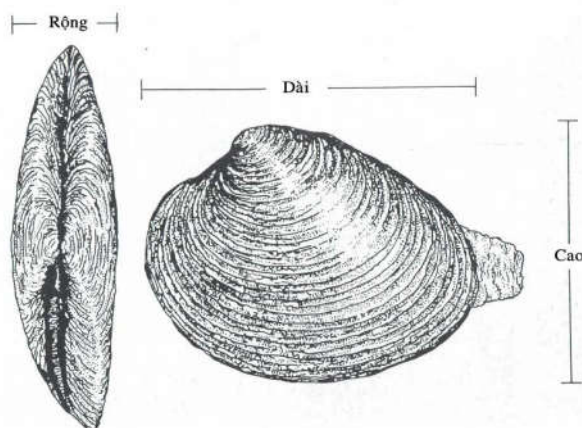
P<sub>n</sub>: trữ lượng ở thời điểm trước đây

Thời gian khảo sát đánh giá vào tháng 3 - 4/2013 (mùa khô), tháng 7 - 8/2013 (mùa mưa) và khảo sát đại diện mùa chuyển tiếp từ mùa khô sang mùa mưa vào tháng 5/2014, mùa chuyển tiếp từ mùa mưa sang mùa khô là 9/2014. Kết quả tính toán nguồn lợi là trung bình của các đợt khảo sát, thu mẫu.

### 2.3.2. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh sản, độ béo, tốc độ sinh trưởng và sự lai của hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) tại vùng nghiên cứu

#### - Phương pháp cân, đo ngao

Cách đo ngao theo quy ước của Dore, 1991[83] gồm: Chiều cao là khoảng cách từ đỉnh tới mép vỏ. Chiều dài là khoảng rộng nhất vuông góc với chiều cao. Chiều rộng được đo là phần dày nhất của hai mảnh vỏ (hình 2.2)



**Hình 2. 2. Quy ước sử dụng để đo những kích thước chính của vỏ ngao**



**Hình 2. 3. Cân đo ngao**

Đo ngao bằng thước kẹp panmer điện tử hiệu Mitutoyo của Nhật, độ chính xác 0,01 mm. Cân ngao bằng cân kỹ thuật (Adam /AQT – 200 của Anh, độ chính xác 0,1 g)

#### - Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh sản, độ béo của ngao

Phương pháp thu mẫu ngao: Mẫu ngao được thu tại các quần đàn ngao khai thác, mẫu thu đại diện cho ngao ở các nhóm kích thước thường xuyên khai thác được tại bãi triều Giao Thủy – Nam Định. Đối với ngao đầu nghiên cứu trên tổng số 1158 cá thể

được thu từ tháng 10/2011 đến tháng 9/2012 với 6 nhóm kích thước ( 20 - 29 mm, 30 - 39 mm, 40 - 49 mm, 50 -59 mm, 60 - 69 mm và 70 -79 mm), khối lượng trung bình của tất cả các nhóm kích thước 52, 68 gam. Đối với ngao trắng nghiên cứu trên tổng số 820 cá thể ngao được thu từ tháng 2/2012 đến tháng 1/ 2013, với 4 nhóm kích thước ( 20 – 29 mm, 30 – 39 mm, 40 - 49 mm và 50 - 59 mm), khối lượng trung bình của tất cả các nhóm là 25,36 gam. Tần suất thu mẫu 2 lần/tháng, 25 – 50 mẫu/lần,.

Phương pháp mổ ngao theo hướng dẫn mổ ĐVTM hai mảnh vỏ của Thái Trần Bái và Nguyễn Văn Khang, 2000 [13]. Sản phẩm sinh dục của ngao được thu và bảo quản theo Braley, 1988 [72], Helm và Bourne, 2004) [91] và Quayle và Newkirk, 1989 [121] được mô tả vắn tắt như sau: Cố định tuyến sinh dục bằng dung dịch formol nồng độ 10%. Tiến hành loại bỏ nước bằng dung dịch etanol (nồng độ 70%), tiếp theo làm sạch nước bằng xylene hoặc cồn. Sau đó đúc parafin và cắt lát mỏng từ 5 -7  $\mu\text{m}$  bằng máy cắt Microtome. Nhuộm mẫu bằng dung dịch hematoxylin và eosin. Quan sát tiêu bản bằng kính hiển vi quang học ở độ phóng đại khoảng 100 – 400 lần.

Quan sát sự phát triển của tuyến sinh dục, tế bào sinh dục của ngao theo thang 5 bậc Braley, 1988) [72], Quayle và Newkirk, 1989 [121] và Helm và Bourne, 2004 [91]. Ngao thành thực sinh dục là ngao có tuyến sinh dục với các tế bào sinh dục ở giai đoạn III, IV.

- Xác định mùa vụ sinh sản: Được xác định thông qua tỷ lệ thành thực sinh dục (TLTTSD) theo Nguyễn Chính, Châu Thanh, Trần Mai Kim Hòa, 2001[16], Hoàng Thị Bích Đào, 2004, [17]) và chỉ số thành thực sinh dục (Gonad Index) xác định theo Walker và Heffernan, 1994 [134] qua các đợt thu mẫu.

$$+ \text{TLTTSD (\%)} = \frac{\text{Số cá thể thành thực sinh dục}}{\text{Số cá thể thu mẫu phân tích}} \times 100 \quad (2.5)$$

$$+ \text{GI (Gonad Index)} = \frac{(n_1a_1 + n_2a_2 + \dots + n_ia_i)}{n} \quad (2.6)$$

*Trong đó:*  $n_1, n_2, \dots, n_i$  : cá thể ngao thứ 1, 2...i;  
 $a_1, a_2, \dots, a_i$ : giai đoạn tuyến sinh dục của cá thể thứ 1,2...i;  
 $n$ : số cá thể ngao thu mẫu phân tích

- Cơ cấu giới tính: Nhìn hình dạng bên ngoài không xác định được giới tính của ngao. Để phân biệt được giới tính đực, cái cần thiết phải tiến hành mổ và quan sát tuyến sinh dục (TSD) của chúng. Xác định cơ cấu giới tính theo thời gian và theo nhóm kích thước dựa trên sự quan sát số lượng cá thể đực, cá thể cái và các cá thể không phân biệt từ mẫu ngẫu nhiên tại các lần thu mẫu.

- Kích thước thành thực sinh dục lần đầu (Lm50): Là kích thước nhỏ nhất mà tại đó có tỷ lệ trên 50% số cá thể trong quần đàn thành thực sinh dục vào mùa sinh sản.

- Xác định sức sinh sản của ngao cái.

+ *Sức sinh sản tuyệt đối* – Fa (trứng/cá thể cái): là toàn bộ số lượng trứng ở giai đoạn thành thực sinh dục (giai đoạn III, IV) của một cá thể ngao. Fa được tính cho từng nhóm kích thước vào đầu mùa sinh sản.

Cách xác định Fa như sau: Tách buồng trứng ra khỏi phần thân mềm và hòa tất cả số trứng vào một thể tích nước biển lọc sạch nhất định. Dung dịch chứa trứng được hút bỏ các tạp chất, khuấy đều rồi lấy mẫu 1ml. Đếm trứng bằng buồng đếm động vật phù du.

Tính số lượng trứng của một cá thể theo công thức:

$$Fa \text{ (trứng/cá thể cái)} = n \times V \quad (2.7)$$

*Trong đó:* Fa là sức sinh sản tuyệt đối (trứng/cá thể cái);

n : số trứng trong 1 ml;

V : thể tích nước biển lọc sạch chứa trứng (ml).

+ *Sức sinh sản tương đối* – Frg (*Trứng /g*): là tỉ số giữa sức sinh sản tuyệt đối với khối lượng toàn thân hoặc khối lượng thân mềm. Các công thức tính sức sinh sản tương đối là:

$$Frg1 \text{ (trứng/gWtt)} = \frac{Fa}{Wtt} \quad (2.8)$$

$$Frg2 \text{ (trứng/gWtm)} = \frac{Fa}{Wtm} \quad (2.9)$$

*Trong đó:*

Frg1 (trứng/gWtt) : Sức sinh sản tương đối tính theo khối lượng toàn thân;

Frg2 (trứng/gWtm) : Sức sinh sản tương đối tính theo khối lượng thân mềm;

Wtt: Khối lượng toàn thân cả vỏ;



Wtm: Khối lượng phần thân mềm.

Các thao tác cân khối lượng, đo kích thước, mổ ngao, xác định tỉ lệ đực cái, xác định sự phát triển của tuyến sinh dục, sức sinh sản tương đối, tuyệt đối được tiến hành tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển. Đúc mẫu, cắt tiêu bản TSD của ngao được thực hiện tại Phòng mô bệnh phẩm, Bệnh viện Việt Tiệp Hải Phòng.

- Độ béo của ngao: Được xác định bằng cách tách ngẫu nhiên khối lượng thịt của ngao theo các kích cỡ khác nhau, ở các lần thu mẫu. Sử dụng giấy thấm để loại bỏ nước. Tính độ béo của ngao theo công thức sau:

$$\text{- Độ béo ngao (\%)} = \frac{\text{Khối lượng thịt ngao}}{\text{Tổng khối lượng ngao}} \times 100 \quad (2.10)$$

Độ béo của ngao theo từng nhóm kích thước của hai loài ngao là trung bình của từng nhóm kích thước ngao trong năm. Đối với ngao nâu nghiên cứu trên 6 nhóm kích thước ( 20 – 29 mm, 30 – 39 mm, 40 – 49 mm, 50 -59 mm, 60 -69 mm và 70 -79 mm), khối lượng trung bình của các nhóm kích thước 52,68 gam. Đối với ngao trắng do không thu được mẫu ngao lớn nên chỉ nghiên cứu trên 4 nhóm kích thước ( 20 – 29 mm, 30 – 39 mm, 40 – 49 mm và 50 - 59 mm), khối lượng trung bình của các nhóm kích thước 25, 36 gam; Độ béo của hai loài ngao theo thời gian giữa các tháng trong năm là trung bình của toàn bộ ngao thu mẫu nghiên cứu mỗi tháng

*- Phương pháp nghiên cứu tốc độ sinh trưởng của ngao*

Thu mẫu nghiên cứu sinh trưởng của ngao tại địa điểm thực hiện mô hình nuôi ngao, mỗi lần thu từ 20 – 40 mẫu để tính toán sinh trưởng trong chu kỳ một năm từ tháng 5/2014 đến tháng 5/2015. Đo kích thước và cân khối lượng cả vỏ và khối lượng thân mềm. Tổng số 315 cá thể ngao nâu và 455 cá thể ngao trắng đưa vào cân, đo.

- Tính toán và xử lý số liệu sinh trưởng dựa theo JaraJara et al, 1997 [98], Caofujun et al, 2009 [75] và Lijimin et al, 2010[106].

+ Tốc độ sinh trưởng tương đối của ngao (SGR - %/ngày) tính theo công thức sau:

$$\text{SGR (\%.\text{ngày}^{-1})} = \frac{(\text{Ln}W_f - \text{Ln}W_i)}{t} \times 100 \quad (2.11)$$

$$\text{SGR}(\%.\text{ngày}^{-1}) = \frac{(\text{Ln}L_f - \text{Ln}L_i)}{t} \times 100 \quad (2.12)$$

+ Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối của ngao (DGR – mm/ngày, g/ngày) tính theo công thức sau:

$$\text{DGR (mm/ngày)} = \frac{(L_f - L_i)}{t} \quad (2.13) \quad \text{DGR (g/ngày)} = \frac{(W_f - W_i)}{t} \quad (2.14)$$

Trong các công thức (2.11), (2.12), (2.13), (2.14):

$L_i$  và  $L_f$  theo thứ tự là chiều dài đo lần trước và chiều dài đo lần sau;

$W_i$  và  $W_f$  theo thứ tự là khối lượng lần trước và khối lượng lần sau

$t$  là số ngày theo dõi thí nghiệm.

- *Nghiên cứu sự lai của hai loài ngao*

Các kết quả nghiên cứu của Huvet et al, 2004 và Ayako Yashiki Yamakawa et al, 2012 cho thấy, một số loài ĐVTM hai mảnh vỏ sống trong cùng một môi trường có khả năng lai với nhau, đây là cơ sở để tác giả tiến hành nghiên cứu lai giữa hai loài ngao dầu và ngao trắng cùng sống trong một môi trường có mùa vụ sinh sản tương đồng nhau. Khi ngao vào mùa sinh sản (tháng 6/2014) lựa chọn 300 cá thể ngao dầu và 300 cá thể ngao trắng bố mẹ tại vùng triều xã Giao Xuân đưa về trại sản xuất giống tại xã Giao Long, huyện Giao Thủy làm thí nghiệm.

Tiến hành mổ, quan sát tuyến sinh dục để xác định giới tính của ngao, sau đó lấy sản phẩm sinh dục (tinh trùng và trứng) đưa vào các xô can (2lít) chứa nước biển lọc sạch ở điều kiện độ muối 22 ‰, nhiệt độ 28°C (đây là điều kiện thích hợp cho sản xuất ngao giống) [44] trong điều kiện sục khí liên tục, bố trí thí nghiệm với các công thức lai như sau:

Công thức 1: 20 cá thể đực ngao dầu x 20 cá thể cái ngao trắng

Công thức 2: 20 cá thể đực Ngao trắng x 20 cá thể cái ngao dầu

Công thức 3: 20 cá thể đực ngao dầu x 20 cá thể cái ngao dầu (đối chứng)

Công thức 4: 20 cá thể đực ngao trắng x 20 cá thể cái ngao trắng (đối chứng)

Quan sát sự thụ tinh, sự phát triển phôi và ấu trùng của các công thức thí nghiệm để đánh giá sự lai giữa hai loài ngao. Mỗi công thức thí nghiệm lặp lại ba lần

### ***2.3.3. Phương pháp nghiên cứu đánh giá hiện trạng nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao***

#### ***- Phương pháp điều tra cộng đồng và quan sát trực tiếp***

Sử dụng phương pháp điều tra, phỏng vấn để nắm bắt các hoạt động kinh tế xã hội, các hoạt động khai thác và bảo vệ nguồn lợi động vật thân mềm nói chung, ngao nói riêng tại vùng nghiên cứu. Tổng số 60 người đã được phỏng vấn là những người nuôi ngao, sản xuất giống, khai thác ngao tự nhiên, thu mua chế biến, tiêu thụ ngao thương phẩm, cán bộ quản lý tại 7 xã ven biển huyện Giao Thủy, bao gồm xã Giao Thiện 7 người, xã Giao An 6 người, Giao Lạc 7 người, Giao Xuân 15 người, Giao Hải 10 người, Bạch Long 5 người, Quất Lâm 10 người. Nội dung phỏng vấn chủ yếu bao gồm các chỉ tiêu kinh tế - xã hội cơ bản: nghề nghiệp chính, trình độ học vấn, điều kiện sống, nguồn thu nhập, tình hình dịch bệnh ngao, sinh kế thay thế, nhu cầu và nguyện vọng của ngư dân và các vấn đề liên quan đến nuôi, khai thác, chế biến, tiêu thụ sản phẩm ngao.

Ngoài ra các thông tin được thu thập qua quá trình quan sát và ghi nhận tại các khu vực nghiên cứu như: khái quát về điều kiện cơ sở hạ tầng, các hoạt động sản xuất ngao, các hoạt động phát triển kinh tế- xã hội. Sử dụng máy quay phim, chụp ảnh để ghi nhận những thông tin tại các địa điểm nghiên cứu.

#### ***- Thu thập thông tin thứ cấp***

Thu thập các nguồn thông tin thứ cấp từ 2 đơn vị quản lý cấp tỉnh Nam Định là Sở NN & PTNT, Chi cục Khai thác và Bảo vệ nguồn lợi thủy sản; 3 đơn vị quản lý cấp huyện Giao Thủy là Phòng Thống kê, Phòng NN & PTNT, Vườn Quốc gia Xuân Thủy; 5 đơn vị quản lý cấp xã gồm UBND xã Giao Xuân, Giao Hải, Giao An, Giao Lạc, Thị trấn Quất Lâm. Thông tin thứ cấp thu thập gồm các báo cáo tình hình sản xuất hàng năm, tài liệu thống kê sản xuất, khai thác và tiêu thụ ngao và các chỉ tiêu kinh tế-xã hội, báo cáo qui hoạch phát triển ngao, thủy sản. Các tài liệu, số liệu từ các báo cáo tổng hợp, báo cáo thống kê, báo cáo quy hoạch, các tài liệu liên quan đến cơ chế chính sách phát triển vùng nuôi ngao khu vực nghiên cứu; Các nguồn thông tin thu thập được sẽ là nguồn số liệu dùng để so sánh, đối chiếu và kết hợp với các nguồn thông tin khác nhằm đánh giá một cách thực tế về hiện trạng nghề nuôi ngao tại khu vực nghiên cứu.

### ***2.3.4. Phương pháp nghiên cứu các yếu tố môi trường tác động đến phân bố, sinh sản, sinh trưởng của ngao***

#### ***- Phương pháp quan trắc khảo sát môi trường ngoài tự nhiên***

Sử dụng các phương pháp điều tra khảo sát các điều kiện tự nhiên môi trường trên toàn bộ diện tích từ vùng triều từ chân đê quốc gia đến độ sâu 6 m nước so với 0 m hải đồ vùng ven biển huyện Giao Thủy. Phương pháp thu mẫu, phân tích và xử lý số liệu theo Quy phạm điều tra tổng hợp biển của Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1981 [62] và Quy trình điều tra Tài nguyên và Môi trường biển. NXB Khoa học và Công nghệ, 2014 [64].

Các yếu tố được đo trực tiếp tại hiện trường bao gồm các thông số nhiệt độ, pH, DO, độ muối, độ đục được đo đạc trực tiếp ngoài hiện trường bằng máy WQC-22A (TOA, Nhật). Quan trắc pH, DO, độ đục theo mùa, mùa khô vào tháng 3 - 4/2013, mùa mưa tháng 7 - 8/2013. Quan trắc nhiệt độ nước, độ muối 1 lần/tháng vào kỳ nước lớn, thời gian quan trắc từ tháng 2/2012 đến tháng 9/2013 và từ tháng 4/2014 đến tháng 5/2015, số liệu quan trắc được tính trung bình cho mỗi tháng.

Các yếu tố được thu về phòng thí nghiệm để phân tích và xử lý kết quả bao gồm: Các yếu tố dinh dưỡng ( $\text{SiO}_3^{2-}$ ;  $\text{PO}_4^{2-}$ ; N -  $\text{NO}_3^-$ ; N -  $\text{NH}_4^+$ ; N -  $\text{NO}_2^-$ ;  $\text{PO}_4^{3-}$ ) dầu mỡ và kim loại nặng (Cu, Pb, Zn), cyanua, độ đục, thành phần cấp hạt của trầm tích. Các mẫu được thu theo mùa vào tháng 3- 4/2013 (mùa khô), tháng 7 - 8/2013 (mùa mưa) và được phân tích tại phòng thí nghiệm của Viện Tài nguyên và Môi trường biển. Công việc thu, phân tích mẫu và xử lý số liệu đối với từng thông số theo tài liệu hướng dẫn “ Standard method for the examination of water and waste water” của APHA, 1995 [68] và Quy trình điều tra Tài nguyên và Môi trường biển. NXB Khoa học và Công nghệ, 2014 [64].  
Cụ thể:

Nhu cầu ôxy sinh hóa ( $\text{BOD}_5$ ) được xác định bằng phương pháp trực tiếp, không pha loãng, ủ ở nhiệt độ  $20^\circ\text{C}$  trong 5 ngày, đơn vị mg/l

Nhu cầu Oxy hóa học (COD) được xác định bằng phương pháp Oxy hóa bởi Kali Pemanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) trong môi trường kiềm, đơn vị mg/l

Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) được xác định bằng phương pháp trọng lượng (lọc - sấy - cân).

Dầu mỡ trong nước được chiết bằng n-hexan, sau đó làm khan bằng  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  khan, xác định bằng phương pháp so màu.

Các chất dinh dưỡng: phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), ammonia ( $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$ ), được xác định bằng phương pháp so màu trên quang phổ kế DR/2000 (hãng HACH, USA).

Các ion kim loại nặng trong nước (Cu, Pb, Zn,) được xác định trên máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) và ICP-MS sau khi xử lý mẫu.

Cyanua được xác định bằng phương pháp so màu với thuốc thử pyridin/ axit barbituric sau khi xử lý mẫu.

Phương pháp phân tích thành phần cấp hạt: mẫu trầm tích được xử lý bằng  $\text{H}_2\text{O}_2$  và nước cất sau đó sử dụng rây 0,063 mm tách ra làm 2 cấp hạt phần cấp hạt lớn hơn 0,063 mm và nhỏ hơn 0,063mm.

Phân tích Nitơ tổng số: được phân tích bằng phương pháp Kjendhal, cho axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc vào mẫu trầm tích và phá mẫu bằng bếp cách cát, sau đó sử dụng bình chiết Kjendhal đưa nitơ các dạng về  $\text{NH}_4^+$ , sử dụng thuốc thử Nessler tạo màu và so màu bằng máy quang phổ;

Phốt pho tổng số (Pts) - sử dụng axit  $\text{HNO}_3$  đặc hòa tan các dạng phốt pho trong trầm tích sau đó đun nóng dưới bếp cách cát, dùng muối molipden để làm thuốc thử tạo màu, so màu bằng máy quang phổ.

*- Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ, độ muối đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của hai loài ngao trong phòng thí nghiệm.*

*+ Địa điểm và thời gian*

Các thí nghiệm được thực hiện tại Trạm nghiên cứu biển Đồ Sơn – Viện Tài nguyên và Môi trường biển, từ tháng 3 đến tháng 10 năm 2012

*+ Vật liệu nghiên cứu*

Ngao đưa vào làm thí nghiệm ở giai đoạn giống lớn, đây là giai đoạn ngao chuẩn bị chuyển giai đoạn sang ngao trưởng thành, rất dễ mắc cảm với các điều kiện của môi trường, thường xảy ra hiện tượng chết hàng loạt trong các vây nuôi ngoài tự nhiên. Ngao thí nghiệm được thu từ các vây nuôi ngao xã Giao Xuân, huyện Giao Thủy về địa điểm thí nghiệm và được nuôi thuần dưỡng trong một tuần với các điều kiện môi trường tương đương môi trường ngoài tự nhiên nơi ngao sống. Sau thời gian nuôi thuần dưỡng, chọn những cá thể ngao khỏe, đồng đều về kích thước đưa vào các ô thí nghiệm, mỗi lô 50 cá thể trong một lần lặp với mỗi công thức thí nghiệm.

Tổng số 2.250 cá thể Ngao dầu (*Meretrix meretrix* Linnaeus, 1758), đưa vào thí nghiệm. Trong đó có 450 cá thể đưa vào làm thí nghiệm ảnh hưởng của độ muối với kích cỡ chiều dài  $23,62 \pm 0,85$  mm, khối lượng  $4,02 \pm 0,26$  g; 450 cá thể đưa vào thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ với kích cỡ chiều dài  $28,3 \pm 1,07$  mm, khối lượng  $5,33 \pm 0,37$ g; 1350 cá thể đưa vào nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ kết hợp độ muối trên ngao có kích cỡ chiều dài  $29,39 \pm 1,12$  mm, khối lượng  $6,52 \pm 0,44$  g.

Tổng số 2.250 cá thể Ngao trắng (*Meretrix lyrata* Sowerby, 1851) đưa vào làm thí nghiệm. Trong đó có 450 cá thể đưa vào thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ trên ngao có kích cỡ chiều dài  $20,5 \pm 1,21$  mm, khối lượng  $2,67 \pm 0,36$ g; 450 cá thể đưa vào làm thí nghiệm ảnh hưởng của độ muối và 1350 cá thể đưa vào làm thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ kết hợp độ muối, cả hai thí nghiệm này với ngao có kích cỡ trung bình chiều dài  $32,5 \pm 1,29$  mm, khối lượng  $10,65 \pm 1,16$  g.

#### + Dụng cụ nghiên cứu

Dụng cụ thí nghiệm: Bể nuôi thí nghiệm có kích thước 60 cm x 30 cm x 30 cm (54 lít), nhiệt kế, heater nâng nhiệt, nước đá, cát biển rửa sạch, dao, kéo, mỏ lấy phần thân mềm, túi nilong nuôi tảo làm thức ăn cho ngao trong quá trình thí nghiệm.

Cân, đo sinh trưởng của ngao bằng cân điện tử Precisa XT 120A của Thụy Sĩ độ chính xác đến 0,01 gam, thước kẹp panmer điện tử hiệu Mitutoyo của Nhật, độ chính xác 0,01 mm

Thiết bị đo môi trường: Máy đo DO hiệu YSI 55 của Mỹ, Máy đo pH cầm tay hiệu pH315i/set của Đức, khúc xạ kế hiệu ATAGO

Hệ thống sục khí: dây dẫn khí và đá sỏi. Nước biển sạch đã được lọc xử lý

#### + Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu ngẫu nhiên một nhân tố và hai nhân tố với các nghiệm thức về độ muối là  $5 \pm 1\%$ ,  $20 \pm 1\%$ ,  $35 \pm 1\%$  và về nhiệt độ là  $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , ba lần lặp lại cho mỗi ngưỡng nghiên cứu, với nền đáy cát, độ dày 10 cm, trong điều kiện sục khí liên tục, các yếu tố phi thí nghiệm ở các lô được điều chỉnh tương đương nhau, Thời gian theo dõi 30 ngày/lần thí nghiệm.

Trước khi đưa ngao vào thí nghiệm, lấy mẫu ngẫu nhiên để cân, đo 30 cá thể ngao trong quần đàn nhằm xác định các kích thước và khối lượng ban đầu của ngao. Cơ sở

của các nghiệm thức thí nghiệm được mô phỏng từ những điều kiện nhiệt độ, độ muối thường xuyên xuất hiện ngoài tự nhiên trong thời gian dài tại vùng nghiên cứu, có tác động rất lớn đến ngao nuôi. Lựa chọn 03 ngưỡng độ muối 5‰, 20‰ và 35‰ làm thí nghiệm, trên cơ sở thực trạng độ muối tại các vùng triều vùng cửa sông ven biển miền Bắc, nơi có độ muối biến động lớn theo mùa. Thời gian những tháng mùa mưa, độ muối xuống thấp trong khoảng 1-15‰, phổ biến trung bình 5‰ và kéo dài. Mùa chuyển tiếp độ muối tương đối ổn định, phổ biến 20 ‰. Thời gian những tháng mùa khô độ muối lên cao, thời điểm cực đoan đạt độ muối 35 ‰ và kéo dài. Lựa chọn 03 ngưỡng nhiệt độ 15 °C, 27 °C và 35 °C làm thí nghiệm, trên cơ sở thực trạng nhiệt độ nước tại các vùng triều cửa sông ven biển miền Bắc, mùa khô (mùa đông) nhiệt độ thấp phổ biến giao động ở 15 °C, mùa mưa (mùa hè) nhiệt độ cao, phổ biến ở 35 °C và mùa chuyển tiếp phổ biến ở 27 °C.

Điều chỉnh nhiệt độ bằng heater nâng nhiệt và đá lạnh (làm đá trong chai nhựa 0,5 -1 lít). Điều chỉnh tăng và giảm độ muối bằng nước chạt và nước ngọt. Thay nước có cùng nhiệt độ và độ muối

Nuôi tảo làm thức ăn cho ngao: Trong quá trình tiến hành thí nghiệm tiến hành nuôi sinh khối vi tảo *Nannochloropsis oculata*, *Chlorella* sp., *Chaetoceros* sp. để làm thức ăn cho ngao, ngoài ra để chủ động trong việc tiến hành thí nghiệm còn bổ sung vi tảo dị dưỡng (*Schizochytrium*), được quay li tâm thu sinh khối do Viện Công nghệ sinh học cung cấp. Đây là những loại thức ăn đã được sử dụng để nuôi vỗ ngao bố mẹ thành thực sinh dục [44], [91].

Tính toán tốc độ sinh trưởng: Sự tăng trưởng của ngao, được thể hiện bằng chiều dài trung bình của vỏ (mm) và khối lượng trung bình toàn thân và khối lượng thịt (g), được cân đo trước và sau khi kết thúc thí nghiệm một lần bằng cách lấy ngẫu nhiên 30 con ngao. Sự chênh lệch chiều dài và khối lượng giữa hai lần kiểm tra là sinh trưởng của ngao. Các phương pháp tính toán tốc độ sinh trưởng của ngao theo các công thức (2.11), (2.12), (2.13), (2.14) đã được trình bày ở phần 2.3.2.

Đếm số lượng ngao chết, để xác định tỷ lệ sống của ngao trong các khoảng thời gian khác nhau

$$\text{Tỷ lệ sống của ngao (\%)} = \frac{\text{Số ngao còn sống khi kết thúc thí nghiệm}}{\text{Số ngao ban đầu đưa vào làm thí nghiệm}} \times 100 \quad (2.15)$$

### ***2.3.5. Phương pháp xác định thành phần thức ăn của ngao***

Thu mẫu ngao theo mùa khô (3/2013) và mùa mưa (7/2013), mỗi mùa thu 30 mẫu Ngao dầu, 30 mẫu Ngao trắng cố định nhanh bằng formalin 10% để giữ cho thức ăn trong dạ dày không bị tiêu hóa. Cùng thời điểm thu mẫu ngao, tiến hành thu mẫu bằng lưới thu thực vật phù du ( $2a \leq 20\mu\text{m}$ ) để xác định thành phần thức ăn trong môi trường.

Phương pháp thu, bảo quản và phân tích mẫu vật theo hướng dẫn của Quy phạm điều tra tổng hợp biển - Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1981 [62] và Quy trình điều tra Tài nguyên và Môi trường biển - NXB Khoa học và Công nghệ, 2014 [64]. Mẫu ngao được đưa về phòng thí nghiệm, giải phẫu lấy phần dạ dày, rửa trôi thức ăn vào trong một ống nghiệm bằng nước cất, sau đó lắc đều. Dùng pipet hút dịch lên lam kính và quan sát dưới kính hiển vi để xác định thành phần thức ăn của ngao.

### ***2.3.6. Phương pháp đề xuất định hướng và giải pháp nuôi, bảo tồn, phát triển nguồn lợi ngao***

Việc đề xuất các định hướng và giải pháp nuôi, phát triển nguồn lợi hai loài ngao và bảo tồn ngao dầu tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định được thực hiện trên cơ sở tập hợp các kết quả nghiên cứu về nguồn lợi, phân bố bãi giống, bãi ngao bố mẹ, hiện trạng và xu hướng biến động các điều kiện môi trường tự nhiên, phân tích mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển của ngao, đặc điểm của ngao, hiện trạng nuôi và bảo vệ nguồn lợi ngao, hiện trạng kinh tế xã hội và dự báo xu thế phát triển nghề sản xuất ngao tại Giao Thủy làm căn cứ khoa học và thực tiễn. Cùng với việc nghiên cứu các cơ chế chính sách, định hướng phát triển thủy sản của Chính phủ, Bộ NN & PTNT và của địa phương làm căn cứ pháp lý.

### ***2.3.7. Phương pháp nghiên cứu diễn biến phân bố của các bãi ngao tự nhiên***

#### ***- Phương pháp khảo sát xác định phân bố bãi ngao bố mẹ và bãi giống tự nhiên***

Bãi ngao bố mẹ là những địa điểm phân bố tập trung các cá thể ngao có kích thước lớn hơn kích thước thành thực sinh dục lần đầu với mật độ lớn hơn mật độ trung bình chung của toàn vùng khảo sát. Vào những thời gian đỉnh của mùa sinh sản, tỷ lệ cá thể ngao thành thực sinh dục trong bãi lớn hơn 60%;

Bãi giống tự nhiên là những địa điểm có ngao giống sống tập trung với mật độ lớn hơn mật độ trung bình chung của toàn vùng khảo sát.



Dựa vào các tài liệu trước đây và kết quả khảo sát hiện tại để đối chiếu, so sánh, đánh giá sự biến động của phân bố, nguồn lợi ngao.

*- Phương pháp viễn thám*

Sử dụng tư liệu viễn thám mà cụ thể là ảnh vệ tinh Landsat TM kết hợp với số liệu khảo sát thực địa để giải đoán và chiết xuất các lớp thông tin liên quan đến địa hình khu vực nghiên cứu tại tỷ lệ 1:50000. Các bãi bồi cửa sông, cồn nổi, bãi ngầm, bãi triều cao, bãi triều thấp, lạch triều, đặc điểm trầm tích tầng mặt là những yếu tố địa hình chính của khu vực nghiên cứu và cũng là nơi sinh sống chủ yếu của các loài ngao. Trong nghiên cứu này, hai ảnh vệ tinh Landsat TM có thời gian thu nhận năm 2004 và 2014 được sử dụng để giải đoán các yếu tố địa hình vùng triều và đánh giá biến động của chúng. Các số liệu khảo sát thực địa được sử dụng để lập khóa giải đoán và đánh giá độ chính xác xử lý ảnh. Kết quả đánh giá biến động địa hình vùng triều cho phép định lượng được biến động phân bố nơi sinh sống của các loài ngao tại vùng nghiên cứu [40]

*- Phương pháp sơ đồ, bản đồ*

Trong nghiên cứu này phương pháp sơ đồ, bản đồ được sử dụng để biểu diễn một số kết quả nghiên cứu như đặc điểm các yếu tố địa hình khu vực vùng triều ven biển huyện Giao Thủy, sự phân bố bãi ngao giống, ngao bố mẹ ở các thời điểm khác nhau, v.v.. [40]

#### **2.4. Phương pháp xử lý số liệu**

Sử dụng các phương pháp xử lý của từng chuyên ngành, cũng như các phần mềm tiện ích hỗ trợ để vẽ bản đồ, sơ đồ. Số liệu, kết quả quan trắc, phân tích được xử lý bằng phương pháp thống kê chuyên dụng.

Sử dụng phần mềm ứng dụng Microsoft Office Excel 2010 để phân tích, tính toán, xử lý số liệu, vẽ biểu đồ, đồ thị nhằm thể hiện rõ kết quả. Dùng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) để kiểm định sự sai khác có ý nghĩa các chỉ tiêu sinh trưởng của ngao trong các thí nghiệm.

Sử dụng phần mềm Arcview 10.0 để lập bản đồ, sơ đồ trên cơ sở các kết quả khảo sát và kết quả giải đoán ảnh vệ tinh Landsat TM. Dữ liệu được chuyển đổi định dạng sang GIS, áp dụng hệ tọa độ quốc gia VN 2000.

### **Chương III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**

#### **3.1. Cơ sở khoa học phục vụ nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao (*Meretrix*) tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định**

Tại vùng triều ven biển huyện Giao Thủy, Nam Định các hoạt động nuôi, khai thác nguồn lợi ngao đang diễn ra một cách tự phát, chưa dựa trên những cơ sở khoa học cần thiết. Hiện tượng loài ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) đang dần bị biến mất, loài ngao di nhập (*Meretrix lyrata*) đang được nuôi phổ biến đã có dấu hiệu bị thoái hóa, tạo ra những tác động tiêu cực đến tài nguyên, môi trường sinh thái, làm cho nghề sản xuất ngao tại đây trở lên thiếu tính bền vững. Vì vậy cơ sở khoa học phục vụ nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao được tập trung nghiên cứu gồm:

(1) Biến động nguồn lợi hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) ngoài tự nhiên tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định.

(2) Đặc điểm cơ bản của hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định.

(3) Các yếu tố tự nhiên tác động đến nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định.

(4) Hiện trạng nuôi ngao và tình hình kinh tế xã hội khu vực nghiên cứu.

(5) Xây dựng mô hình nuôi hai loài ngao và giám sát nguồn lợi ngao đầu tại Giao Thủy, Nam Định

##### **3.1.1. Biến động nguồn lợi hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) ngoài tự nhiên tại vùng nghiên cứu**

Việc nắm được các thông tin về diễn biến, biến động của nguồn lợi ngao làm cơ sở để xây dựng kế hoạch bảo vệ khai thác, sử dụng một cách hợp lý là rất cần thiết. Những diễn biến cơ bản của nguồn lợi ngao được tiến hành nghiên cứu gồm biến động thành phần loài, mật độ, sinh khối, trữ lượng và phân bố của hai loài ngao.

###### **3.1.1.1. Biến động thành phần loài ngao ngoài tự nhiên**

Tại vùng triều ven biển Giao Thủy từ trước đến nay đã xuất hiện ba loài ngao có giá trị kinh tế, thuộc giống *Meretrix* là ngao đầu (*Meretrix meretrix*), ngao vân (*Meretrix lusoria*) và ngao trắng (*Meretrix lyrata*) được đưa vào nuôi và cho sản lượng lớn [51], [52]. Tuy vậy, sự xuất hiện của mỗi loài có sự biến động ở các giai đoạn khác nhau. Kết

quả nghiên cứu về sự biến động thành phần ba loài ngao kinh tế của giống ngao (*Meretrix*) phân bố tại vùng triều Giao Thủy ở các giai đoạn khác nhau được tổng hợp tại bảng 3.1.

**Bảng 3. 1. Biến động phân bố của các loài ngao kinh tế tại Giao Thủy**

<i>Thời gian khảo sát</i>	<i>Thành phần loài ngao</i>			<i>Nguồn số liệu</i>
	<i>Ngao dầu (M.meretrix)</i>	<i>Ngao vân (M.lusoria)</i>	<i>Ngao trắng (M. lyrata)</i>	
1992 - 1993	xxx	-	-	Nguyễn Hữu Phụng và cs công bố 2001 [34]
2004 - 2005	xx	x	xxx	Đỗ Công Thung, 2007b và 2011 [51], [52].
2013 - 2014	x	-	xxx	Kết quả khảo sát của tác giả

*Ghi chú:* xxx: Xuất hiện nhiều; xx : xuất hiện ít; x: xuất hiện rất ít; - : không xuất hiện

Các kết quả nghiên cứu giai đoạn 1992 – 1993 cho thấy, tại vùng triều ven biển Giao Thủy chỉ xuất hiện loài ngao dầu (*Meretrix meretrix*) [34]. Giai đoạn 1994 – 1995, phong trào nuôi ngao phát triển và nguồn giống ngao dầu được khai thác từ tự nhiên đưa vào nuôi không đủ, cho nên người dân đã di nhập giống ngao vân (*Meretrix lusoria*) từ Thanh Hóa, Nghệ An ra Giao Thủy để nuôi và loài này chỉ tồn tại được khoảng 3 năm sau khi di nhập. Giai đoạn 1997 - 1998, ngao dầu bản địa và ngao vân di nhập tại đây có hiện tượng chết hàng loạt, con giống tự nhiên khan hiếm, không đủ cung cấp cho nhu cầu người nuôi. Để đáp ứng nhu cầu con giống cho việc thả nuôi, đầu những năm 2000 người dân đã di giống ngao trắng (*Meretrix lyrata*) từ các tỉnh ĐBSCL ra nuôi và cho đến giai đoạn 2004 - 2005 ngao trắng đã thích nghi và sinh trưởng, phát triển rất tốt tại đây [51], [67]. Giai đoạn 2013 – 2014 loài ngao dầu là loài bản địa chỉ chiếm khoảng 5% trong cơ cấu sản lượng ngao và ngày càng hiếm dần, ngao vân là loài di nhập không còn bắt gặp trong các lần khảo sát, ngao trắng là loài di nhập sau ngao vân đang phát triển mạnh, chiếm 95% sản lượng ngao tại địa phương .

Như vậy, thành phần loài ngao kinh tế thuộc giống ngao (*Meretrix*) ở ngoài tự nhiên vùng triều ven biển Giao Thủy có sự biến động theo thời gian nghiên cứu. Ngao dầu (*Meretrix meretrix*) xuất hiện ở tất cả các thời điểm khảo sát từ trước đến nay, nhưng tần xuất bắt gặp ở mỗi thời điểm có khác nhau. Những đợt khảo sát trước khi di nhập ngao vân và ngao trắng thì ngoài tự nhiên tại Giao Thủy chỉ bắt gặp loài ngao dầu (100%), nên ngao dầu được coi là loài bản địa tại đây. Còn đối với ngao vân (*Meretrix*

*lusoria*) là loài di nhập từ 1994 - 1995 đến bây giờ đã bị biến mất. Ngao trắng (*Meretrix lyrata*) được di nhập từ 2000 đến nay phát triển mạnh, chiếm đa số trong các mẫu thu được.

### 3.1.1.2. Biến động nguồn lợi hai loài ngao ngoài tự nhiên

Hồi cố các tài liệu trước đây, kết hợp với kết quả khảo sát hiện nay để đánh giá biến động nguồn lợi ngao ngoài tự nhiên. Với cùng địa điểm và phương pháp nghiên cứu, sự biến động sinh vật lượng ngao giống của tất cả các loài ngao có ngoài tự nhiên ở các giai đoạn khác nhau được thể hiện tại bảng 3.2.

**Bảng 3. 2. Biến động sinh vật lượng ngao giống tự nhiên theo thời gian**

<i>Thời gian khảo sát</i>	<i>Mật độ trung bình (cá thể/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Sinh lượng trung bình (g/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Nguồn số liệu</i>
1992 - 1993	8,9	22,5	Đỗ Công Thung, 2007b và 2011 [51], [52].
2004 - 2005	2,67	7,6	Đỗ Công Thung, 2007 b và 2011 [51], [52].
2013 - 2014	0,59	2,8	Kết quả khảo sát của tác giả

Tại thời điểm khảo sát (2013 - 2014), mật độ ngao giống trung bình chỉ đạt 0,59 con/m<sup>2</sup> bằng 22% so với giai đoạn 2004 - 2005 và bằng 2,2% giai đoạn 1992 - 1993. Sinh lượng giống trung bình đạt 2,8g/ m<sup>2</sup> bằng 36,5% giai đoạn 2004 - 2005 và bằng 12,4% giai đoạn 1992 - 1993. Kết quả này cho thấy sinh vật lượng của các loài ngao ngoài tự nhiên có xu hướng suy giảm rất nhanh theo thời gian cả về mật độ và sinh lượng.

Kết quả đánh giá trữ lượng ngao giống tự nhiên cho từng loài ngao ở các thời điểm khảo sát khác nhau được thể hiện tại bảng 3.3

**Bảng 3. 3. Biến động trữ lượng ngao giống ngoài tự nhiên theo thời gian**

<i>Loài ngao</i>	<i>Trữ lượng ngao giống 1992 -1993<sup>1</sup> (kg)</i>	<i>Trữ lượng ngao giống 2004- 2005<sup>2</sup> (kg)</i>	<i>Trữ lượng ngao giống 2013-2014<sup>3</sup> (kg)</i>
<i>Ngao dầu (M. meretrix)</i>	158.000	8400	340
<i>Ngao vân (M. lusoria )</i>	-	6300	-
<i>Ngao trắng (M. lyrata)</i>	-	27300	6660
<b><i>Tổng số</i></b>	<b><i>158.000</i></b>	<b><i>42.000</i></b>	<b><i>7.000</i></b>

Nguồn: <sup>1, 2</sup>- Đỗ Công Thung, 2007 b và 2011 [51], [52].

<sup>3</sup> - Kết quả khảo sát của tác giả

Tổng trữ lượng ngao giống ngoài tự nhiên giai đoạn năm 2013 – 2014 ước đạt khoảng 7 tấn, bằng 16,6% giai đoạn 2004 - 2005 và bằng 4,4% so với 1992 - 1993. So với giai đoạn 2004 - 2005 thấy rằng, không chỉ nguồn giống ngao dầu có sự suy giảm nghiêm trọng (còn lại khoảng 4%) mà nguồn giống ngao trắng cũng có sự suy giảm lớn (còn lại khoảng 24,39%) và ngao vân không còn nữa (bảng 3.3). Cấu trúc nguồn ngao giống tự nhiên có thay đổi lớn, giai đoạn 1992 - 1993 ngao dầu chiếm 100%, giai đoạn 2004 - 2005 ngao dầu giống chỉ chiếm 20%, ngao trắng giống chiếm 65%. Điều này đã cho thấy, ngao trắng sau một thời gian di nhập ra ngoài miền Bắc đã thích nghi với môi trường, ngoài việc sinh trưởng, phát triển tốt, ngao trắng đã tham gia sinh sản tại vùng nghiên cứu [51], [67].

Đối với ngao trưởng thành, do số liệu khảo sát thời gian trước đây được tính toán là trữ lượng chung của tất cả các loài ĐVTM (1992 – 1993) hoặc trữ lượng của tất cả các loài ngao (2004 – 2005), chưa có sự phân tách riêng rẽ cho từng loài ngao, nên không thể so sánh đánh giá trữ lượng riêng cho từng loài. Vì vậy, việc đánh giá trữ lượng hai loài ngao ngoài tự nhiên giai đoạn hiện nay so với các giai đoạn trước đây được thực hiện bằng số liệu tổng trữ lượng các loài ngao. Kết quả đánh giá trữ lượng ngao trưởng thành được thể hiện tại bảng 3.4

**Bảng 3. 4. Biến động trữ lượng ngao trưởng thành ngoài tự nhiên theo thời gian**

<i>Loài ngao</i>	<i>Trữ lượng ngao trưởng thành 2013- 2014<sup>1</sup> (kg)</i>	<i>Trữ lượng ngao trưởng thành 2004 - 2005<sup>2</sup> (kg)</i>
<i>Ngao dầu (M. meretrix)</i>	6100	9968000
<i>Ngao trắng (M. lyrata)</i>	190700	
<b><i>Tổng số</i></b>	<b><i>196800</i></b>	<b><i>9968000</i></b>

Nguồn: <sup>1</sup>- Kết quả khảo sát của tác giả

<sup>2</sup>- Đỗ Công Thung 2007b và 2011 [51], [52].

Trữ lượng ngao trưởng thành trong tự nhiên tại thời điểm khảo sát (2013 – 2014) đạt 196,8 tấn. Tổng trữ lượng ngao ngoài tự nhiên (bao gồm cả ngao giống và ngao trưởng thành - bảng 3.3 và bảng 3.4) đạt 203,8 tấn bằng 2,04% giai đoạn 2004 – 2005, trong đó trữ lượng ngao dầu chiếm tỷ trọng 3,26%, ngao trắng chiếm 96,84%. Như vậy, nguồn lợi ngao tự nhiên có sự suy giảm rất lớn, cả về mật độ, sinh khối và trữ lượng. Đến nay, ngao dầu (*Meretrix meretrix*) là loài bản địa đã trở lên hiếm gặp trong quá trình khảo sát thu mẫu, ngao vân (*Meretrix lusoria*) là loài di nhập trong thời gian trước đây để nuôi đã không còn tìm thấy, ngao trắng đã thích nghi và phát triển tốt cũng có sự giảm sút rất nghiêm trọng.

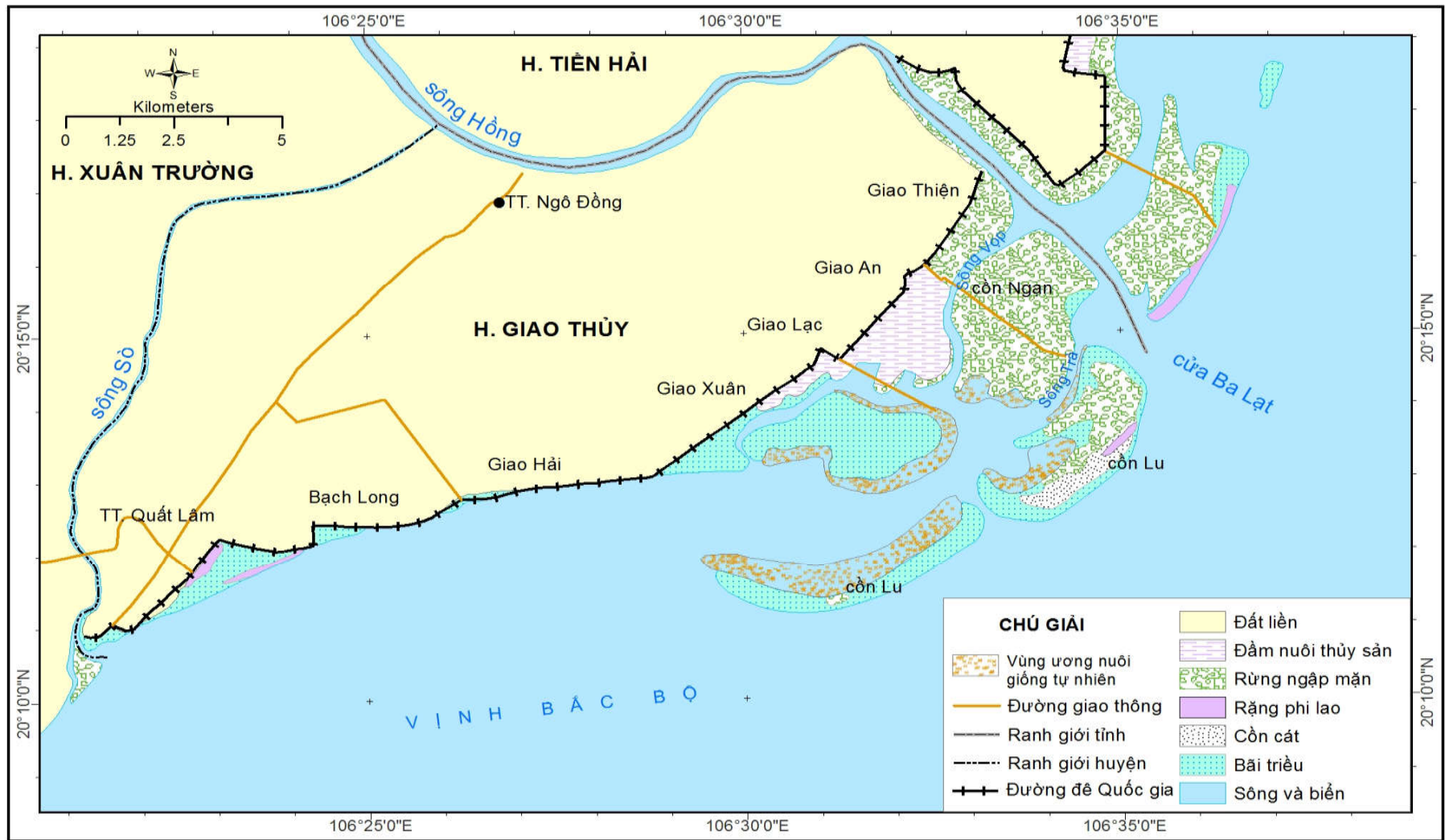
### *3.1.1.3. Biến động phân bố của hai loài ngao ngoài tự nhiên*

#### *- Biến động phân bố của các bãi ngao giống ngoài tự nhiên*

Giai đoạn 1992 - 1993, ở tất cả các trạm khảo sát đều thấy xuất hiện ngao dầu giống từ trong bờ ra ngoài khơi, trải rộng khắp vùng triều huyện Giao Thủy, từ cửa Ba Lạt (phía ngoài cồn Ngạn và toàn bộ cồn Lu) đến cửa Hà Lạn, tạo ra vùng phân bố ngoài tự nhiên rộng. Diện tích bãi có ngao dầu giống phân bố tập trung khoảng 700 ha. Xen với những bãi ngao, ở những vùng có chất đáy là bùn cát là nơi phân bố của những bãi sò (vùng cửa Hà Lạn ở phía Nam – cửa sông Sò) và vùng gần rừng ngập mặn cửa Ba Lạt ở phía Bắc là những bãi vọp [51].

Giai đoạn 2004 – 2005, phần lớn diện tích vùng triều sát chân đê và bãi nổi của các cồn được vây để nuôi ngao. Diện tích ngao phân bố tự nhiên bị suy giảm, bãi ngao giống khai thác tập trung ngoài tự nhiên bị thu hẹp, chỉ còn khoảng 550 ha. Bãi ngao tập trung ở cuối bãi Trong, phía bắc cồn Ngạn, phía trong cồn Lu là những vùng triều ở mép sông Vọp và sông Trà. Ngao trắng phân bố ở hầu hết các khu vực, nơi phân bố tập trung các bãi ngao trắng giống là những khu vực khó quây lưới để nuôi ngao, đi lại khó khăn và những diện tích nhỏ ven sông, lạch nơi thường xuyên ngập nước, những nơi này chưa có điều kiện cấm vây nuôi do địa hình biến đổi liên tục. Những trạm khảo sát gần bờ ít thấy xuất hiện ngao giống tự nhiên, mà chủ yếu ngao ở các vây nuôi thoát ra. Bãi ngao dầu giống chủ yếu phân bố ở trạm khảo sát xa bờ phía trong cồn Lu, hạ lưu sông Trà [51], [67]. Sơ đồ phân bố bãi ngao giống ngoài tự nhiên giai đoạn 2004 – 2005 được thể hiện tại hình 3.1.

Kết quả của các chuyến khảo sát năm 2013 - 2014 cho thấy, nguồn ngao tự nhiên suy giảm rất lớn. Các bãi triều trước đây có ngao phân bố tự nhiên, đã được vây để nuôi ngao trắng. Cho nên, diện tích vùng triều có ngao giống tự nhiên nằm rải rác, không có sự tập trung. Khu vực có ngao giống tự nhiên phân bố là một số điểm với diện tích nhỏ chưa được vây nuôi ở ven sông Vọp và phía cồn Lu và phía trong cồn Xanh là các vùng triều mới được hình thành, thường xuyên ngập nước (hình 3.2), tổng diện tích có ngao giống phân bố tập trung khoảng 250 ha. Ngao trắng ngoài tự nhiên phân bố rộng, chúng xuất hiện ở hầu hết các điểm của các mặt cắt khảo sát cả ở gần bờ và xa bờ. Ngao dầu chỉ thấy xuất hiện ở những khu vực xa bờ tại khu vực cồn Lu - cồn Xanh và một phần phía mép ngoài phía cuối cồn Lu. Những khu vực có ngao dầu phân bố, độ muối thường ít biến động hơn các khu vực khác .



**Hình 3. 1. Sơ đồ phân bố các bãi ngao giống ngoài tự nhiên, 2004 - 2005**  
 (Vẽ lại theo Đỗ Công Thung, 2007b [51])



Hình 3. 2. Sơ đồ phân bố các bãi ngao giống ngoài tự nhiên, 2013 - 2014

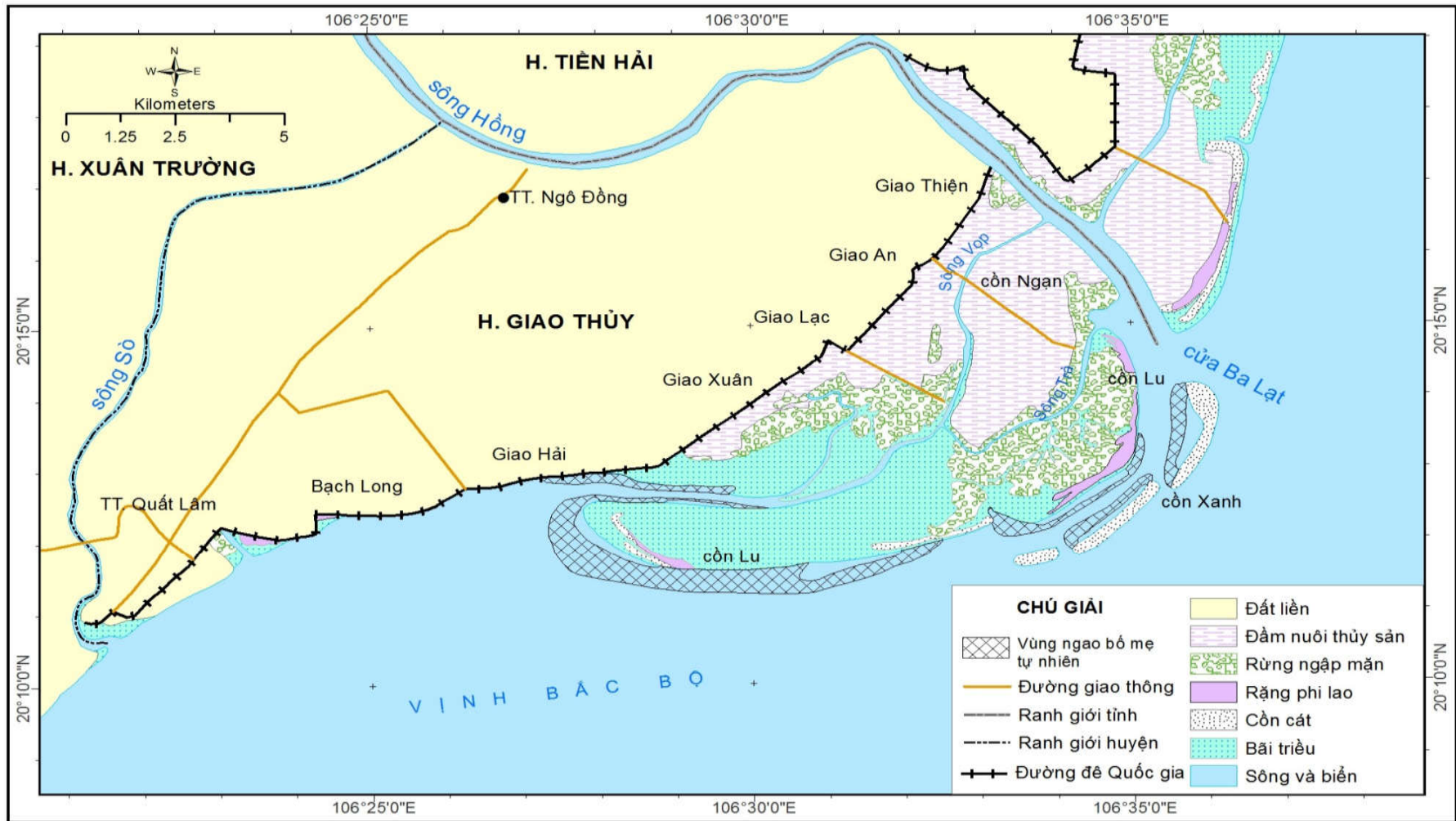


- *Biến động phân bố của bãi ngao bố mẹ ngoài tự nhiên*

Khu vực phân bố các bãi ngao bố mẹ phía dưới của bãi nổi, thường xuyên ngập nước, nằm gần các bãi ngao giống. Sự phân bố của ngao bố mẹ thường ở vùng nước sâu hơn so với sự phân bố của ngao giống. Hiện nay, các bãi ngao bố mẹ phân bố không có sự tập trung mà nằm rải rác, với từng diện tích nhỏ ở ven sông Vọp và khu vực phía dưới chân các bãi mới nổi ở cồn Lu, cồn Xanh. Diện tích có ngao bố mẹ phân bố tập trung ngoài tự nhiên khoảng 480 ha. Mật độ ngao bố mẹ rất thấp do việc khai thác tự nhiên được diễn ra liên tục, không có sự kiểm soát.

Ngao trắng bố mẹ phân bố rộng, ở cả gần bờ và xa bờ, nhưng phân bố tập trung ở khu vực sát mép sông, bên ngoài các vây nuôi. Ngao trắng bố mẹ có sự đồng đều về kích cỡ, chúng thường là sản phẩm của các vây nuôi thương phẩm thoát ra ngoài tự nhiên theo dòng chảy hoặc trong quá trình vận chuyển. Ngao đầu bố mẹ phân bố hẹp chủ yếu tại các bãi xa bờ ở khu vực giữa cồn Lu - cồn Xanh, phía cuối cồn Lu (khoảng 220 ha). Ngao đầu bố mẹ có kích thước rất khác nhau, không có sự đồng đều, chủ yếu là những cá thể còn sót lại qua các đợt khai thác. Sơ đồ phân bố ngao bố mẹ (2013 – 2014) được thể hiện tại hình 3.3.

Các kết quả nghiên cứu nguồn lợi ngao trước đây chưa xác định một cách rạch ròi địa điểm phân bố của bãi ngao bố mẹ, bãi ngao giống và của từng loài ngao cho nên rất khó để so sánh đánh giá một cách chi tiết. Kết quả nghiên cứu này đã xác định được khu vực ngao đầu phân bố tập trung (cả con giống và ngao bố mẹ) là những khu vực bãi bồi đang được hình thành ở phía xa bờ (nằm giữa cồn Lu - cồn Xanh). Ngao trắng ở ngoài tự nhiên phân bố rộng, chúng phân bố ở cả những nơi có ngao đầu và những khu vực ven sông ở phía gần bờ. Đây là những cứ liệu quan trọng để khoanh vùng bảo tồn loài ngao đầu bản địa (*Meretrix meretrix*) tại những khu vực còn có các quần đàn ngao bố mẹ và ngao giống phân bố, trước khi chúng bị đánh bắt cạn kiệt, đồng thời xây dựng kế hoạch bảo vệ ngao trắng trong tự nhiên để chúng tham gia sinh sản, tạo con giống, phát triển nguồn lợi.



Hình 3. 3. Sơ đồ phân bố các bãi ngao bở mẹ ngoài tự nhiên, 2013 - 2014

### 3.1.2. Đặc điểm của hai loài ngao tại Giao Thủy

Trong luận án này, các đặc điểm của hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định bao gồm các đặc điểm sinh sản với mùa vụ sinh sản, sức sinh sản, kích thước thành thực sinh dục lần đầu, cơ cấu giới tính trong quần đàn đã được xác định. Ngoài ra đặc điểm độ béo; sự lai của hai loài ngao; sinh trưởng và tỷ lệ sống của hai loài ngao dưới tác động của những yếu tố môi trường quan trọng là nhiệt độ và độ muối cũng đã được tập trung làm rõ. Đây là những căn cứ khoa học quan trọng để xây dựng định hướng, lập quy hoạch và đưa ra các giải pháp hữu hiệu, tạo cho nghề sản xuất ngao hiệu quả, bền vững.

#### 3.1.2.1. Đặc điểm sinh sản của ngao đầu (*Meretrix meretrix*)

##### - Mùa vụ sinh sản

Mùa vụ sinh sản của ngao được xác định thông qua sự phát triển của tuyến sinh dục trong năm. Kết quả nghiên cứu sự phát triển tuyến sinh dục ngao đầu giữa các tháng trong năm được thể hiện tại bảng 3.5

**Bảng 3. 5. Tỷ lệ các giai đoạn phát triển tuyến sinh dục ngao đầu trong năm**

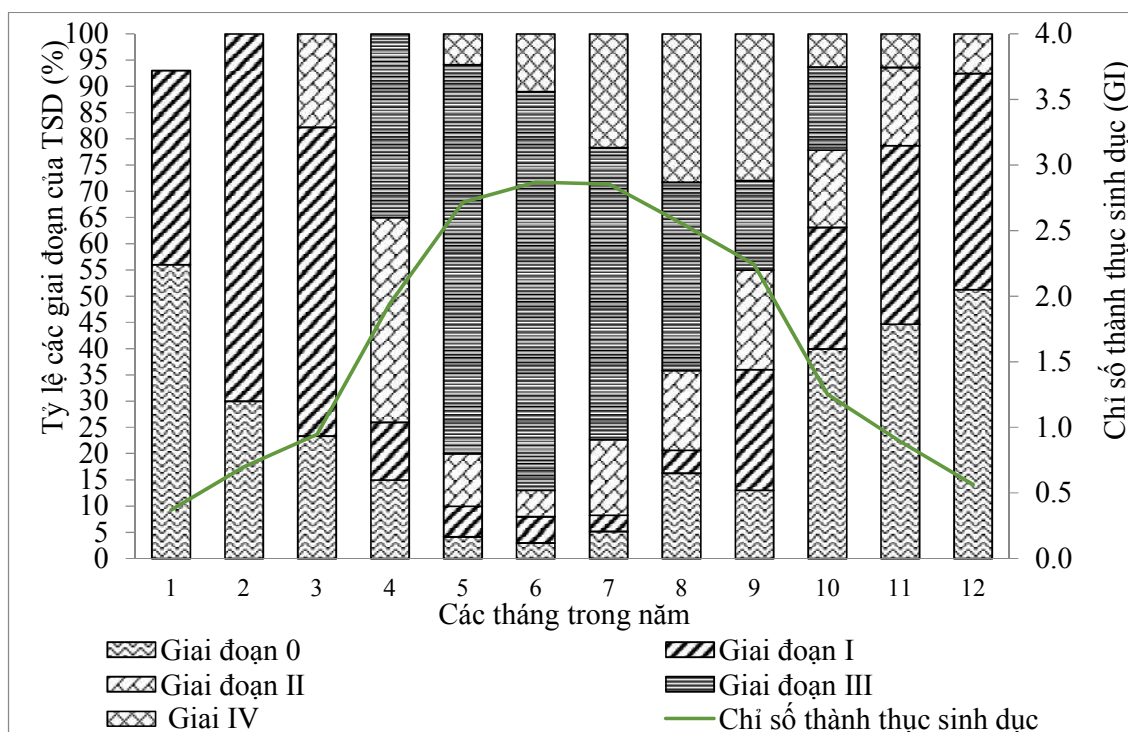
Thời gian	Tổng số mẫu	Giai đoạn phát triển tuyến sinh dục									
		Giai đoạn 0		Giai đoạn I		Giai đoạn II		Giai đoạn III		Giai đoạn IV	
		Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)
10/2011	95	38	40,0	22	23,2	14	14,7	15	15,8	6	6,3
11/2011	94	42	44,7	32	34,0	14	14,9	0	0,0	6	6,4
12/2011	80	41	51,3	33	41,2	6	7,5	0	0,0	0	0,0
1/2012	100	56	56,0	44	44,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2/2012	90	27	30,0	63	70,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
3/2012	90	21	23,3	53	58,9	16	17,8	0	0,0	0	0,0
4/2012	100	15	15,0	11	11,0	39	39,0	35	35,0	0	0,0
5/2012	120	5	4,2	7	5,8	12	10,0	89	74,2	7	5,8
6/2012	100	3	3,0	5	5,0	5	5,0	76	76,0	11	11,0
7/2012	97	5	5,2	3	3,1	14	14,4	54	55,7	21	21,6
8/2012	92	15	16,3	4	4,3	14	15,2	33	35,9	26	28,3
9/2012	100	13	13,0	23	23,0	19	19,0	17	17,0	28	28,0

Ngao đầu có tuyến sinh dục giai đoạn phát dục (giai đoạn II) xuất hiện nhiều nhất vào tháng 4, tỷ lệ là 39%, sau đó giảm dần đến tháng 6 và lại tăng lên từ tháng 7, trong tháng 1 và tháng 2 không thấy cá thể nào có tuyến sinh dục ở giai đoạn II.

Từ tháng 4 tuyến sinh dục ở giai đoạn thành thực (giai đoạn III) có xu hướng tăng lên và đạt tỷ lệ cao từ đầu tháng 5 (74,2%) đến cuối tháng 6 (76%), sau đó có xu hướng giảm, từ tháng 8 đạt (35,9%) đến tháng 10 đạt (15,8%), từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau không phát hiện cá thể có tuyến sinh dục phát triển ở giai đoạn III.

Giai đoạn thoái hóa sau đẻ (giai đoạn IV) của TSD ngao đầu xuất hiện từ tháng 5 và tỷ lệ có xu hướng tăng dần đến tháng 8, từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau không phát hiện cá thể có tuyến sinh dục phát triển ở giai đoạn IV.

Từ tháng 12 năm trước đến tháng 3 năm sau không có cá thể ngao thành thực sinh dục, từ tháng 4 ngao bắt đầu phát triển tuyến sinh dục với tỷ lệ thành thực (35%) và có xu hướng tăng nhanh trong tháng 5 (80%), cao nhất vào tháng 6 (87%), sau đó giảm dần đến tháng 11 (6,4%).



**Hình 3. 4. Sự phát triển TSD của ngao đầu theo thời gian trong năm**

Kết quả nghiên cứu sự phát triển của TSD và chỉ số thành thực sinh dục của ngao ở các tháng, cho phép xác định mùa vụ sinh sản của ngao đầu tại Giao Thủy, Nam Định từ cuối tháng 4 đến đầu tháng 9 hàng năm. Mùa vụ sinh sản chính, đỉnh nhất từ giữa

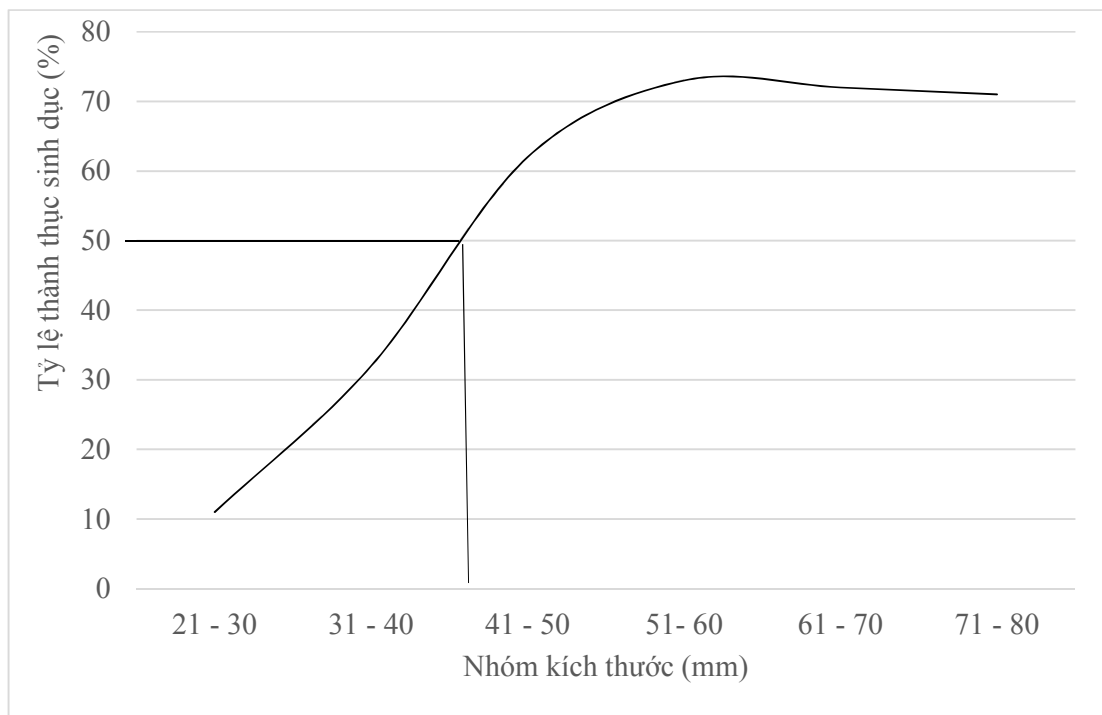
tháng 5 đến cuối tháng 7. Tháng 8, đến tháng 9, tỷ lệ ngao thành thực trong quần đàn đã giảm đi đáng kể.

Tại miền Bắc nơi ngao dầu phân bố tự nhiên chưa thấy có công bố chính thức về mùa vụ sinh sản để so sánh. Kết quả nghiên cứu mùa vụ sinh sản của ngao dầu tại Giao Thủy cũng gần tương đương với mùa sinh sản tại Thái Lan và Trung Quốc [102], [107]. Tuy nhiên, ở Ấn độ với hai vùng khác nhau Mane và Nagabhushanam 1987 cho rằng, ngao dầu sinh sản vào thời kỳ tháng 10 - 11 hàng năm [111]. Còn Jayabal và Kalyali, 1987 lại cho biết, mùa vụ sinh sản của ngao dầu từ tháng 2 - 9 [100]. Như vậy, trong cùng một loài, mỗi vùng biển khác nhau, mùa sinh sản là khác nhau, phụ thuộc vào điều kiện môi trường. Do vậy mỗi vùng sinh thái khác nhau đều cần có những nghiên cứu tìm hiểu để nắm vững được mùa vụ sinh sản làm căn cứ chính xác cho việc lập kế hoạch sản xuất giống nhân tạo ngao dầu trong năm, đồng thời lập kế hoạch bảo tồn và phát triển nguồn lợi khi ngao vào mùa sinh sản chính.

- *Kích thước thành thực sinh dục lần đầu và cơ cấu giới tính*

+ *Kích thước thành thực sinh dục lần đầu*

Kích thước thành thực sinh dục lần đầu của ngao dầu tại Giao Thủy được thể hiện qua đồ thị hình 3.5.



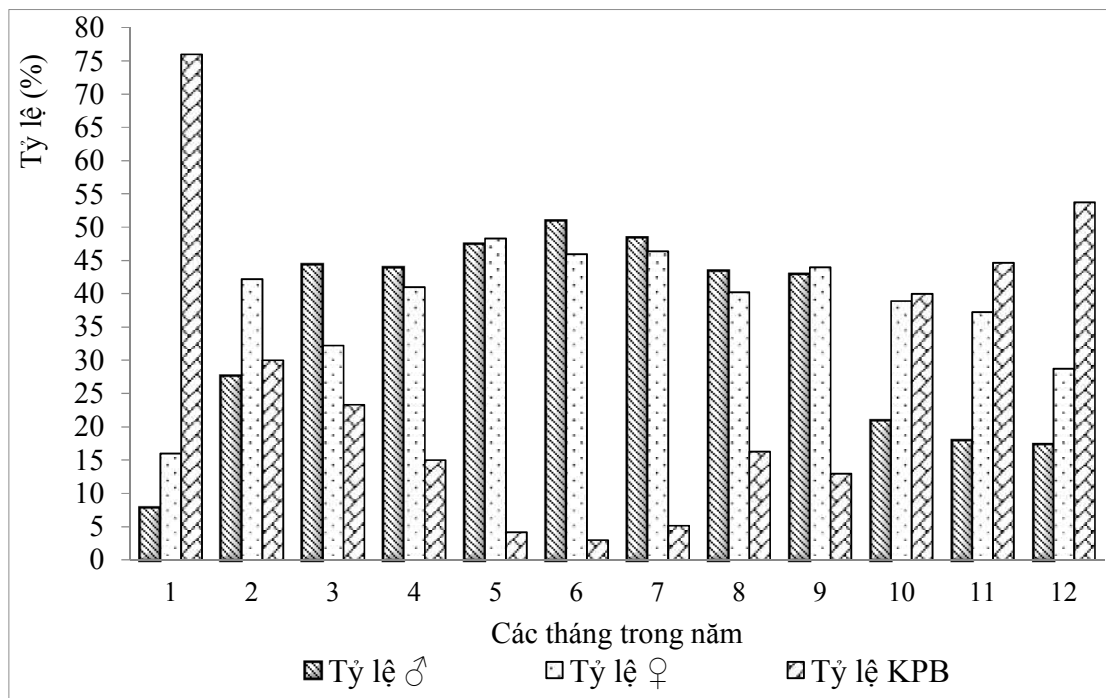
**Hình 3. 5. Kích thước thành thực sinh dục lần đầu của ngao dầu tại Giao Thủy**

Tại nhóm kích thước chiều dài lớn hơn 40 mm có trên 50% số cá thể (Lm50) trong quần đàn thành thực sinh dục vào mùa sinh sản (hình 3.5). Như vậy, ngao đầu tại vùng triều Giao Thủy thành thực sinh dục lần đầu khi đạt kích thước chiều dài từ 40 mm trở lên. Kết quả này là cơ sở khoa học quan trọng để đề nghị không nên khai thác ngao có chiều dài nhỏ hơn 40 mm, giúp chúng có điều kiện tham gia sinh sản bổ sung tái tạo quần đàn nhằm bảo tồn và phát nguồn lợi ngao đầu trong tự nhiên.

Kích thước thành thực sinh dục lần đầu phụ thuộc vào điều kiện môi trường sống. Ở Ấn Độ kích thước thành thực sinh dục lần đầu của Ngao đầu từ 21 – 26 mm, trong khi Thái Lan > 30 mm [100], [102]. Ở Nhật Bản Ngao vân thành thực sinh dục lần đầu > 30 mm, trong khi ở Hàn Quốc > 40 mm [79], [115]. Như vậy, cùng một loài nhưng sống ở mỗi một vùng biển khác nhau có kích thước thành thực sinh dục khác nhau. Điều này tuân theo quy luật tự nhiên, dưới tác động của tổng nhiệt trung bình năm, trong cùng loài, những sinh vật sống ở vùng nhiệt đới thường có kích thước sinh sản lần đầu nhỏ hơn so với những sinh vật sống ở vùng ôn đới.

+ Cơ cấu giới tính

Tỷ lệ đực cái của ngao đầu theo thời gian trong năm tại hình 3.6.



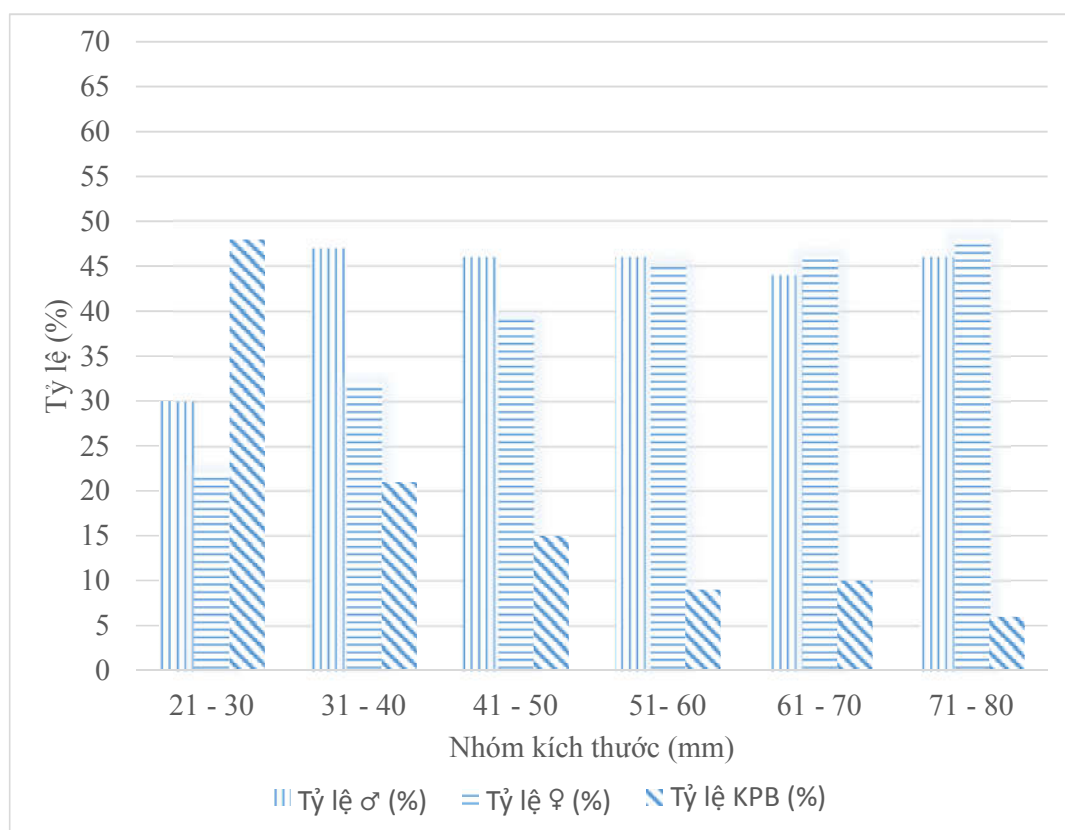
Ghi chú: ♂ - ngao đực; ♀ - ngao cái ; KPB - không phân biệt đực, cái

**Hình 3. 6. Cơ cấu giới tính của ngao đầu theo thời gian trong năm**

Các tháng trong năm luôn luôn tồn tại cả con đực, con cái và những con không phân biệt (giai đoạn tuyến sinh dục còn non). Tỷ lệ con cái cao nhất vào tháng 5 (48,3%) và có xu hướng giảm dần đến tháng 1 năm sau (16%). Tỷ lệ con đực cao nhất vào tháng 6 (51%) và thấp nhất vào tháng 1 (8%).

Trong mùa sinh sản từ tháng 4 đến tháng 9 tỷ lệ đực/cái giao động từ 0,98 - 1,11 và số cá thể không phân biệt chiếm tỷ lệ thấp. Từ tháng 9 đến tháng 2 năm sau, tỷ lệ con cái chiếm ưu thế so với con đực. Tỷ lệ không phân biệt giới tính cao nhất trong tháng 1 (76%) và giảm thấp nhất trong các tháng mùa vụ sinh sản chính (tháng 5, tháng 6) và có xu hướng tăng dần từ tháng 8 đến tháng 1 năm sau.

Phân tích số liệu ngao theo các nhóm kích thước, cơ cấu giới tính của ngao dầu theo các nhóm kích thước được trình bày tại hình 3.7.



Ghi chú: ♂ - ngao đực; ♀ - ngao cái ; KPB - không phân biệt đực, cái

**Hình 3. 7. Cơ cấu giới tính của ngao dầu theo nhóm kích thước**

Khi ngao còn nhỏ, TSD còn non khó có thể phân biệt được giới tính ngao, nên tỷ lệ không phân biệt giới tính có xu hướng giảm dần từ nhóm kích thước nhỏ cho đến nhóm có kích thước lớn (từ 48% xuống 6%). Ở nhóm ở những nhóm kích thước lớn tỷ lệ con đực và con cái tương đương nhau.

- *Sức sinh sản*

Thu mẫu ngao ở các nhóm kích thước để xác định sức sinh sản tuyệt đối và sức sinh sản tương đối, kết quả nghiên cứu sức sinh sản của ngao đầu tại Giao Thủy, Nam Định thể hiện ở bảng 3.6. Ở kích thước chiều dài từ 41 – 70 mm, ngao đầu có sức sinh sản tuyệt đối (Fa) trung bình đạt 1.181.151 trứng/cá thể, giao động từ 318.400 - 3.825.000 trứng/cá thể. Sức sinh sản tương đối tính theo khối lượng toàn thân (Frg1) đạt trung bình 22.417 trứng/gam, giao động 14.045 - 39.699 trứng/gam. Sức sinh sản tương đối tính theo khối lượng thân mềm (Frg 2) đạt trung bình 112.620 trứng/gam, giao động từ 66.058-199.739 trứng/gam.

**Bảng 3. 6. Sức sinh sản của ngao đầu tại vùng triều ven biển Giao Thủy**

Nhóm kích thước (mm)	Sức sinh sản		
	SSS tuyệt đối (trứng)	SSS tương đối (trứng/g)	
	Fa	Frg 1	Frg 2
41 -50	634.980±145.391	24.204±4.403	120.262±22.407
51 - 60	1.109.620±159.700	22.334±2.133	111.957±10.880
61 -70	1.798.852±508.792	20.711±4.772	105.641±23.591
Trung bình cả 3 nhóm kích thước	1.181.151±213.085	22.417±2.143	112.620±10.708

Sức sinh sản của ngao đầu có ít tài liệu công bố chính thức, theo tài liệu của Jintana Nugranad et al, 1999 [102] cho biết sức sinh sản của Ngao đầu tại Thái Lan giao động từ 40.000 – 2.870.000 trứng/cá thể, tác giả Nguyễn Thế Ánh, Ngô Trong Lư, 2002 [11] cho biết ngao vằn có lượng trứng từ 4 - 6 triệu trứng. Sức sinh sản của ngao đầu tại Giao Thủy Nam Định ở mức trung bình.

*3.1.2.2. Đặc điểm sinh sản của ngao trắng (Meretrix lyrata)*

- *Mùa vụ sinh sản*

Kết quả nghiên cứu tỷ lệ các giai đoạn phát triển của tuyến sinh dục ngao trắng tại Giao Thủy, Nam Định theo thời gian trong năm được thể hiện bảng 3.7.

Trong quần đàn ngao trắng, những con có tuyến sinh dục ở các giai đoạn chưa phát triển (giai đoạn 0 và I) phân bố hầu hết các tháng trong năm, có xu hướng tăng dần từ tháng 10 đến năm trước đến tháng 1 năm sau, sau đó giảm dần và đến tháng 7 có tỷ lệ



thấp (8,3%). Ngao trắng có TSD ở giai đoạn phát dục (giai đoạn II) cũng xuất hiện quanh năm. Tỷ lệ ngao trắng có TSD ở giai đoạn III (giai đoạn thành thực) có xu hướng tăng dần bắt đầu từ tháng 3, tập trung cao vào tháng 6 (75%) và tháng 7 (71,7%), sau đó giảm dần, từ tháng 11 năm trước đến tháng 2 năm sau không phát hiện thấy ngao có TSD ở giai đoạn III.

**Bảng 3. 7. Tỷ lệ các giai đoạn phát triển TSD ngao trắng trong năm**

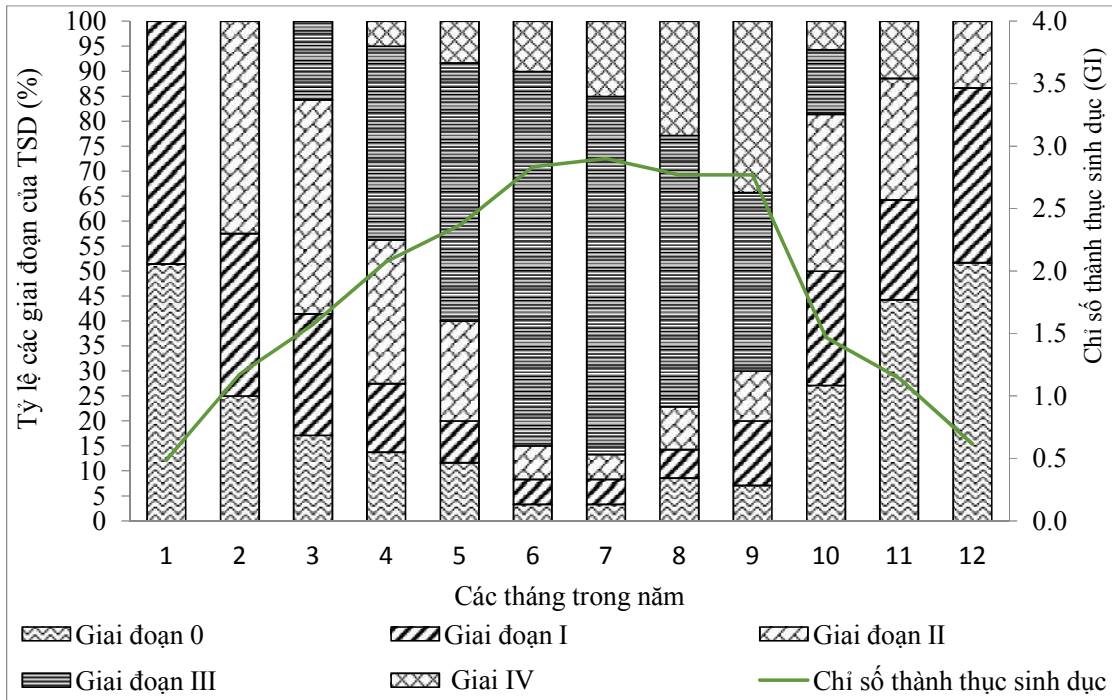
Thời gian	Tổng số mẫu	Giai đoạn phát triển tuyến sinh dục									
		Giai đoạn 0		Giai đoạn I		Giai đoạn II		Giai đoạn III		Giai đoạn IV	
		Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)
2/2012	80	20	25,0	26	32,5	34	42,5	0	0,0	0	0,0
3/2012	70	12	17,1	17	24,3	30	42,9	11	15,7	0	0,0
4/2012	80	11	13,8	11	13,8	23	28,8	31	38,8	4	5,0
5/2012	60	7	11,7	5	8,3	12	20,0	31	51,7	5	8,3
6/2012	60	2	3,3	3	5,0	4	6,7	45	75,0	6	10,0
7/2012	60	2	3,3	3	5,0	3	5,0	43	71,7	9	15,0
8/2012	70	6	8,6	4	5,7	6	8,6	38	54,3	16	22,9
9/2012	70	5	7,1	9	12,9	7	10,0	25	35,7	24	34,3
10/2012	70	19	27,1	16	22,9	22	31,4	9	12,9	4	5,7
11/2012	70	31	44,3	14	20,0	17	24,3	0	0,0	8	11,4
12/2012	60	31	51,7	21	35,0	8	13,3	0	0,0	0	0,0
1/2013	70	36	51,4	34	48,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Giai đoạn IV (giai đoạn thoái hóa) của TSD ngao trắng xuất hiện từ tháng 4, như vậy ngao tham gia sinh sản vào tháng 4, tỷ lệ TSD ở giai đoạn IV tăng dần từ tháng 4 đến tháng 9, sau đó giảm từ tháng 9 đến tháng 11. Từ tháng 12 năm trước đến tháng 3 năm sau không phát hiện thấy ngao có TSD ở giai đoạn IV.

Các kết quả nghiên cứu sự phát triển TSD của ngao trắng ở Giao Thủy cho thấy sẽ không có ngao sinh sản từ tháng 10 đến tháng 2 vì thời gian này TSD của ngao hầu hết ở giai đoạn còn non hoặc đang sinh trưởng, không có ngao thành thực sinh dục.

Mùa vụ sinh sản của ngao trắng được xác định bắt đầu từ giữa tháng 4 đến đầu tháng 9, tập trung từ giữa tháng 5 đến cuối tháng 7 (hình 3.8). Ở các tỉnh miền Bắc chưa có công bố về mùa vụ sinh sản của ngao trắng để so sánh, nhưng khi so sánh kết quả của

nghiên cứu này với những công bố về mùa vụ sinh sản của ngao trắng ở các tỉnh ĐBSCL [22], [32] thì ở Giao Thủy, mùa vụ sinh sản của ngao trắng không kéo dài mà tập trung hơn, xuất hiện muộn hơn và kết thúc sớm hơn.



**Hình 3. 8. Sự phát triển TSD của ngao trắng theo thời gian trong năm**

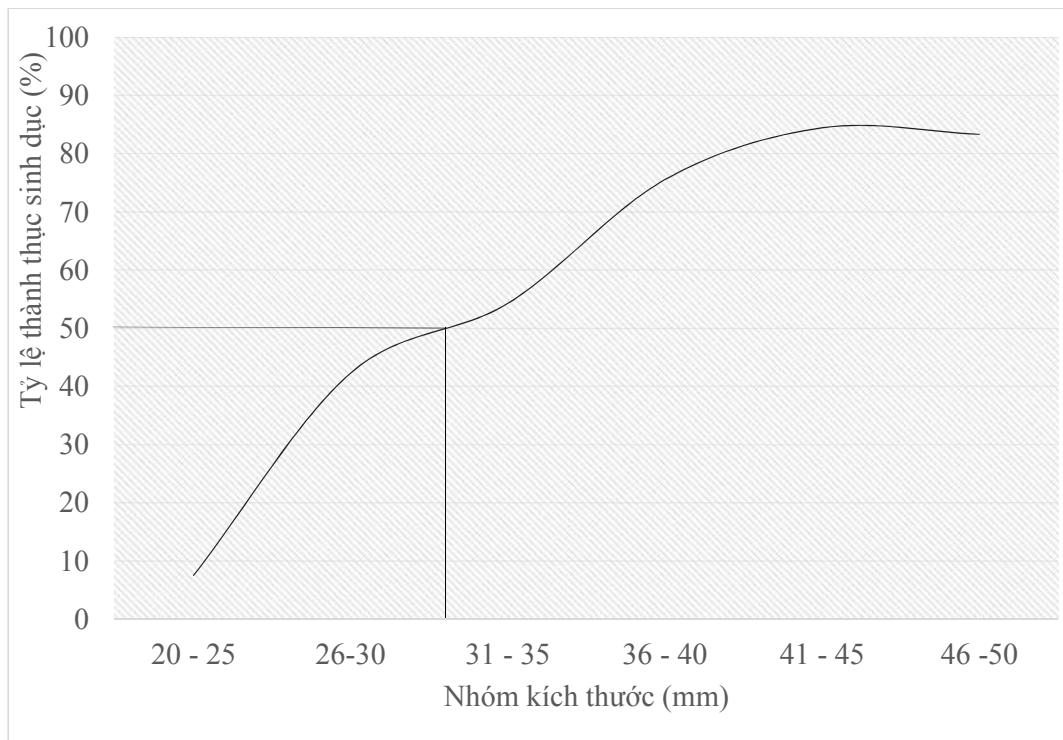
Như vậy, mùa vụ sinh sản của ngao phụ thuộc rất lớn vào điều kiện môi trường tự nhiên. Khi so sánh mùa vụ sinh sản giữa ngao dầu và ngao trắng cùng ở Giao Thủy thì mùa vụ sinh sản của ngao trắng sớm hơn và kéo dài hơn ngao dầu khoảng gần một tháng.

- *Kích thước thành thực sinh dục lần đầu và cơ cấu giới tính*

+ *Kích thước thành thực sinh dục lần đầu*

Kết quả xác định kích thước thành thực sinh dục lần đầu của ngao trắng tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định thể hiện tại hình 3.9.

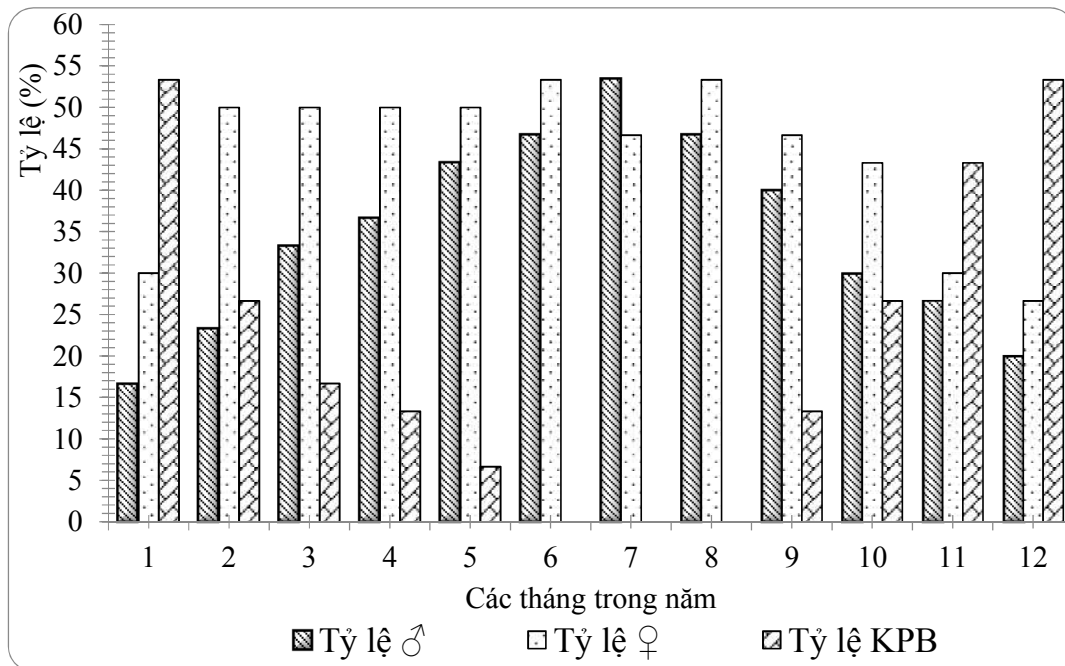
Ngao trắng tại ven biển Giao Thủy, Nam Định thành thực sinh dục lần đầu ở nhóm kích thước chiều dài lớn hơn 30 mm (hình 3.9). Kết quả nghiên cứu này cũng gần với kết quả nghiên cứu trên ngao trắng tại ĐBSCL [32]. So sánh kết quả nghiên cứu giữa hai đối tượng ngao sống ở cùng khu vực nghiên cứu, thì ngao trắng thành thực sinh dục lần đầu ở kích thước nhỏ hơn ngao dầu. Đây cũng là lợi thế cạnh tranh ngoài tự nhiên của ngao trắng so với ngao dầu



**Hình 3. 9. Kích thước thành thực sinh dục lần đầu của ngao trắng tại Giao Thủy**

+ Cơ cấu giới tính của ngao trắng

Kết quả nghiên cứu về sự biến động giới tính của ngao trắng tại Giao Thủy, Nam Định theo thời gian trong năm thể hiện tại hình 3.10.

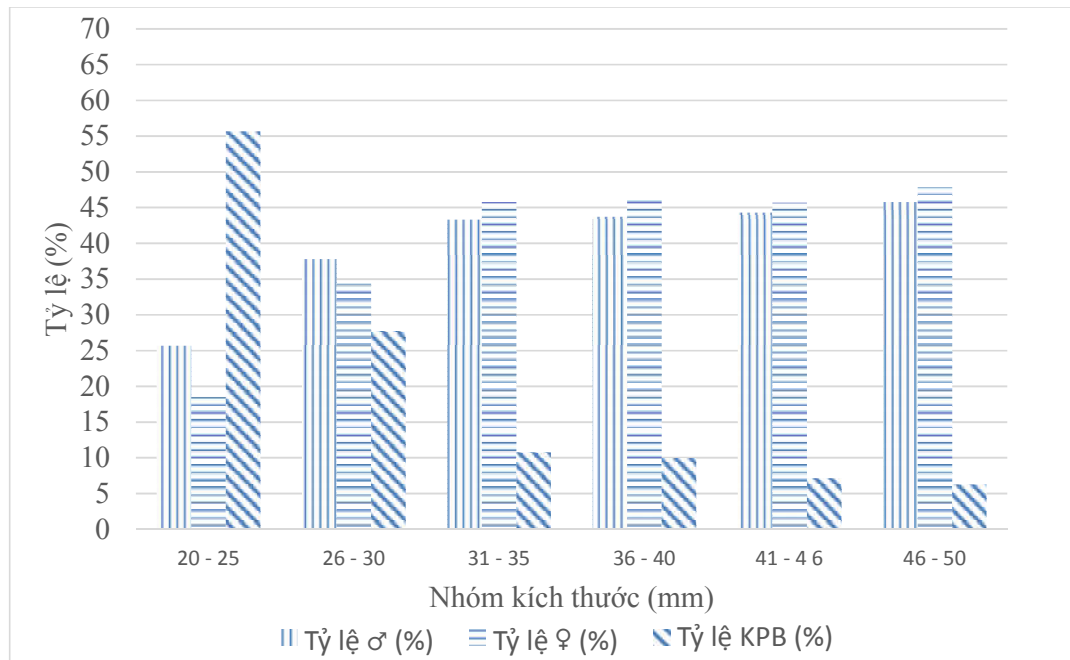


Ghi chú: ♂- ngao đực; ♀ - ngao cái ; KPB - không phân biệt đực, cái

**Hình 3. 10. Cơ cấu giới tính của ngao trắng qua các tháng trong năm**

Trong quần thể ngao nghiên cứu tại Giao Thủy, tỷ lệ ngao không phân biệt giới tính (KPB) tăng cao vào các tháng ngoài mùa sinh sản, cao nhất bắt gặp vào tháng 12 và tháng 1 (53,3%), sau đó giảm dần từ tháng 2 đến tháng 5. Đến mùa sinh sản, do TSD ngao lúc này hầu hết ở giai đoạn thành thực, dễ dàng phân biệt đực cái, tỷ lệ đực/cái tiến dần đến sự cân bằng, dao động khoảng 0,86 - 0,88. Kết quả nghiên cứu này cũng có sự khác biệt so với kết quả nghiên cứu cơ cấu giới tính của ngao trắng tại ĐBSCL. Ở Tiền Giang, tỷ lệ ngao lưỡng tính chiếm từ 3,7% đến 20,5% và tăng dần trong mùa sinh sản. Ngoài mùa sinh sản (từ tháng 9 đến tháng 1) không phát hiện thấy cá thể ngao lưỡng tính [32]. Tuy nhiên, kết quả quan sát giới tính ngao trắng ở vùng nghiên cứu chưa phát hiện có ngao lưỡng tính trong các mẫu đã thu được.

Kết quả nghiên cứu cơ cấu giới tính của ngao theo nhóm kích thước được trình bày tại hình 3.11.



Ghi chú: ♂ - ngao đực; ♀ - ngao cái ; KPB - không phân biệt đực, cái

**Hình 3. 11. Cơ cấu giới tính của ngao trắng theo các nhóm kích thước**

Khi ngao còn nhỏ, TSD của ngao còn non nên rất khó phân biệt giới tính, tỷ lệ không phân biệt giới tính cao và tỷ lệ này giảm dần ở những nhóm kích thước lớn. Ở những nhóm kích thước lớn tỷ lệ con cái và con đực gần tương đương nhau.

*Sức sinh sản*

Kết quả nghiên cứu về sức sinh sản của ngao trắng theo các nhóm kích thước vào mùa sinh sản được thể hiện ở bảng 3.8.

**Bảng 3. 8. Sức sinh sản của ngao trắng tại vùng triều ven biển Giao Thủy**

Nhóm kích thước (mm)	Sức sinh sản		
	<i>Sức sinh sản tuyệt đối (trứng/cá thể)</i>	<i>Sức sinh sản tương đối (trứng/g)</i>	
		<i>Fa</i>	<i>Frg 1</i>
31 - 40	2.232.500 ± 277.860	121.383 ± 14.440	714.567 ± 73.401
41 - 50	3.645.000 ± 391.077	115.140 ± 12.557	649.458 ± 65.892
Trung bình 2 nhóm kích thước	2.938.750 ± 347.236	118.262 ± 8.936	682.013 ± 47.289

Sức sinh sản tuyệt đối (Fa) của ngao trắng ở kích cỡ chiều dài từ 31 - 50 mm đạt trung bình 2.938.750 trứng/cá thể, giao động từ 1.530.000 - 4.470.000 trứng/cá thể. Sức sinh sản tương đối tính theo khối lượng toàn thân (Frg<sub>1</sub>) đạt trung bình 118.262 trứng/gam, giao động từ 81.199 - 155.992 trứng/gam. Sức sinh sản tương đối tính theo khối lượng thân mềm (Frg<sub>2</sub>) đạt trung bình 682.013 trứng/gam, giao động từ 457.243 - 898.094 trứng/gam. Kết quả nghiên cứu này cho thấy ngao trắng di nhập ra miền Bắc có sức sinh sản thấp hơn so với ngao sống tại ĐBSCL, nơi ngao phân bố tự nhiên [32]. Khi so sánh sức sinh sản của ngao trắng và ngao đầu cùng sinh sống tại vùng triều Giao Thủy, thấy rằng sức sinh sản tuyệt đối của ngao trắng lớn hơn sức sinh sản của ngao đầu rất nhiều, đây cũng là một trong những lý do ngao trắng chiếm ưu thế trong quần đàn ngoài tự nhiên so với ngao đầu.

### 3.1.2.3. Đặc điểm độ béo của hai loài ngao tại Giao Thủy, Nam Định

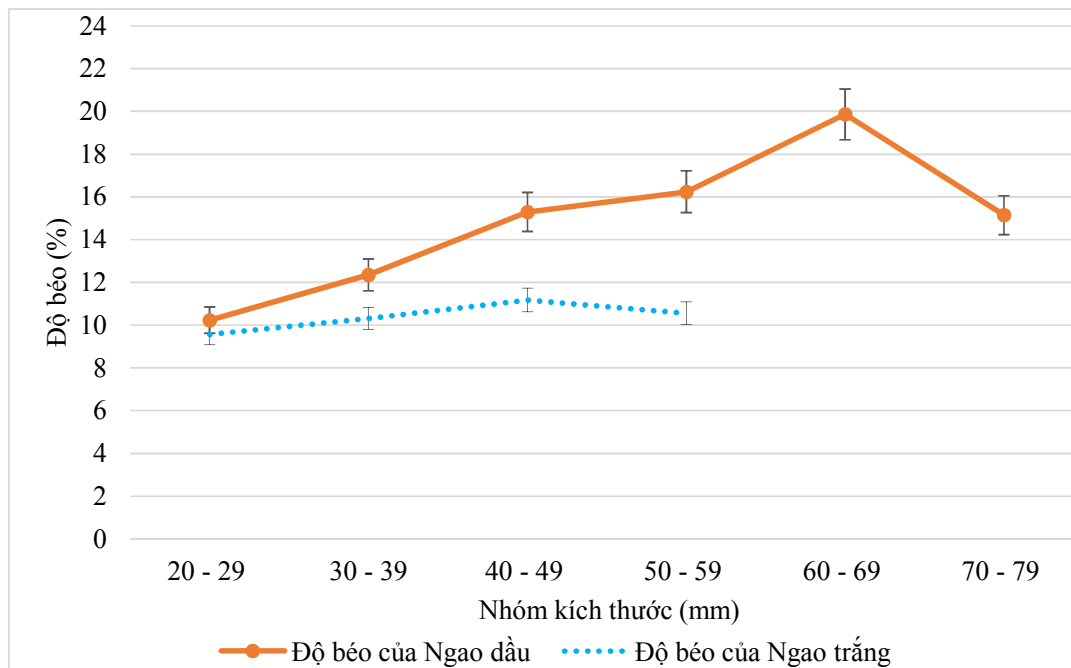
Độ béo của ngao sẽ quyết định đến chất lượng sản phẩm. Tìm hiểu độ béo của ngao là căn cứ xác định thời điểm và kích cỡ thu hoạch ngao thương phẩm đối với từng loài để đạt chất lượng và giá trị cao.

#### - Độ béo theo kích thước

Theo dõi độ béo trung bình từng nhóm kích thước hai loài ngao trong cả năm được thể hiện tại đồ thị hình 3.12.

Tính trung bình độ béo hai loài ngao ở từng nhóm kích thước khác nhau trong cả năm cho thấy: Cả hai loài ngao khi còn nhỏ độ béo đạt thấp, sau đó tăng dần. Độ béo của ngao đầu có sự biến động giữa các nhóm kích thước từ 10,23 - 19,86% và đạt độ

béo cao nhất ở nhóm kích thước 60 - 70 mm, tương đương 18 - 20 tháng tuổi [11], sau đó độ béo giảm. Đối với ngao trắng, độ béo giao động từ 9,57 - 11,18% đạt giá trị cao nhất ở nhóm kích thước từ 40 - 50 mm, tương đương 15 - 17 tháng tuổi [37], sau đó độ béo giảm, không có sự biến động lớn giữa các nhóm kích thước.



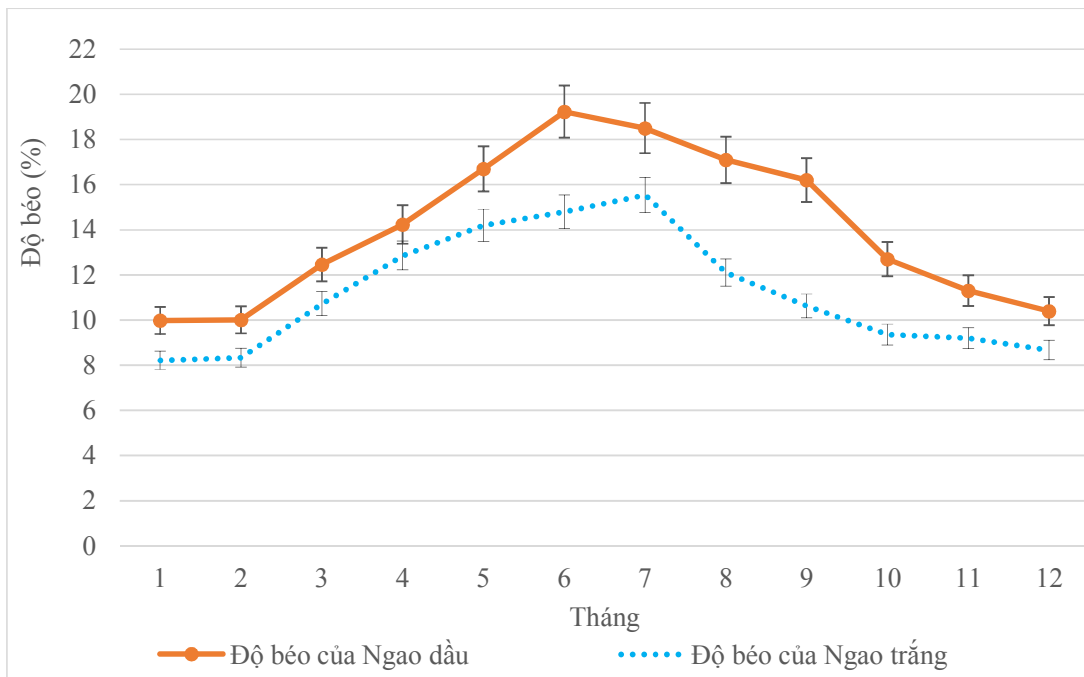
**Hình 3. 12. Biến thiên độ béo của ngao theo nhóm kích thước**

Do không thu được mẫu ngao trắng ở kích thước lớn hơn 60 mm để so sánh, nhưng ở cùng nhóm kích thước, ngao trắng có độ béo luôn thấp hơn ngao dầu. Đây cũng là một điểm tương đối khác biệt giữa ngao dầu và ngao trắng. Kết quả nghiên cứu này khẳng định giá trị thương phẩm của ngao dầu trên thị trường luôn cao hơn ngao trắng.

*- Biến động độ béo của ngao theo thời gian trong năm*

Kết quả theo dõi độ béo trung bình của các nhóm kích thước theo thời gian mỗi tháng trong năm trên hai loài ngao được thể hiện tại đồ thị hình 3.13.

Tính trung bình tất cả các nhóm kích thước của hai loài ngao ở mỗi tháng trong năm cho thấy: Độ béo trung bình của ngao dầu qua các tháng giao động từ 9,98 % - 19,22%. Độ béo trung bình ngao trắng qua các tháng giao động từ 8,21% – 15,56%. Độ béo hai loài ngao bắt đầu tăng nhanh từ tháng 3 hàng năm và ngao dầu đạt giá trị cao nhất vào tháng 6, ngao trắng vào tháng 7 sau đó giảm dần và đạt giá trị thấp nhất vào tháng 1 năm sau. Ở các tháng trong năm độ béo ngao dầu luôn cao hơn ngao trắng.



**Hình 3. 13. Biến thiên độ béo của ngao theo thời gian trong năm**

Kết quả nghiên cứu độ béo là cơ sở xác định kích cỡ và thời gian tiến hành thu hoạch ngao nuôi khi ngao đạt độ béo cao nhất, để đạt giá trị thương phẩm và cho lợi nhuận cao nhất đối với từng loài ngao. Đối với ngao dầu nên thu hoạch khi ngao đạt kích thước 60 - 70 mm, tương đương 18 - 20 tháng tuổi. Đối với ngao trắng nên thu hoạch khi ngao đạt kích thước 40 - 50 mm, tương đương 15 - 17 tháng tuổi. Thời gian thu hoạch trong năm nên thu từ tháng 5 đến giữa tháng 7.

*3.1.2.4. Đặc điểm sinh trưởng và tỷ lệ sống của hai loài ngao dưới tác động của của nhiệt độ và độ muối*

Các kết quả tổng quan cho thấy trong các yếu tố sinh thái, thì yếu tố nhiệt độ, độ muối là những yếu tố rất quan trọng, tác động lớn đến quá trình sinh trưởng phát triển và tỷ lệ sống của ngao, qua đó quyết định đến sự tồn tại, phân bố và năng suất, sản lượng ngao nuôi. Vì vậy, cần có những nghiên cứu đánh giá sự ảnh hưởng của yếu tố nhiệt độ, độ muối một cách cụ thể làm cơ sở khoa học cho việc nuôi và phát triển nguồn lợi ngao. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của những ngưỡng nhiệt độ, độ muối đến sinh trưởng tỷ lệ sống của hai loài ngao.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng của hai loài ngao

+ Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng về chiều dài của hai loài ngao

Khi tiến hành thí nghiệm ảnh hưởng của yếu tố nhiệt độ, các lô thí nghiệm được điều chỉnh nhiệt độ ở các ngưỡng đã thiết lập, các yếu tố môi trường phi thí nghiệm như độ muối, pH, hàm lượng ô xy hòa tan (DO) được theo dõi điều chỉnh tương đương nhau và tương đối ổn định, giao động nằm trong giới hạn cho phép. Kết quả theo dõi biến động các yếu tố môi trường trong các lô thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng của hai loài ngao thể hiện tại bảng 3.9

**Bảng 3.9. Biến động các yếu tố môi trường trong các công thức thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng của hai loài ngao**

Chỉ tiêu	Đơn vị đo	Công thức thí nghiệm		
		15 <sup>0</sup> C	27 <sup>0</sup> C	35 <sup>0</sup> C
pH	1-14	8,37 ± 0,06	8,42 ± 0,03	8,36 ± 0,04
Độ muối	‰	20,33 ± 0,32	20,37 ± 0,15	20,56 ± 0,27
DO	mgO <sub>2</sub> /l	6,63 ± 0,34	6,45 ± 0,27	6,39 ± 0,32

Kết quả sinh trưởng theo chiều dài của hai loài ngao ở các ngưỡng nhiệt độ khác nhau được thể hiện ở bảng 3.10.

**Bảng 3. 10. Sự tăng trưởng theo chiều dài của ngao tại các ngưỡng nhiệt độ**

Công thức thí nghiệm	Chỉ tiêu sinh trưởng			
	SGR (%/ngày)		DGR (mm/ngày)	
	Ngao dầu	Ngao trắng	Ngao dầu	Ngao trắng
15 <sup>0</sup> C	0,199 (0,021) <sup>a</sup>	0,157(0,011) <sup>a</sup>	0,058 (0,006) <sup>a</sup>	0,033 (0,002) <sup>a</sup>
27 <sup>0</sup> C	0,616 (0,011) <sup>b</sup>	0,436 (0,011) <sup>b</sup>	0,189 (0,004) <sup>b</sup>	0,095(0,003) <sup>b</sup>
35 <sup>0</sup> C	0,172 (0,027) <sup>a</sup>	0,205 (0,008) <sup>c</sup>	0,050 (0,008) <sup>a</sup>	0,043(0,002) <sup>c</sup>

*Ghi chú: Số liệu có chữ cái khác nhau trong cùng một cột cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05). Số liệu có chữ cái giống nhau trong cùng một cột cho thấy không khác biệt có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Độ lệch chuẩn được đặt trong dấu ngoặc đơn*

Sự tăng trưởng chiều dài của ngao dầu nhanh nhất ở nghiệm thức thí nghiệm 27<sup>0</sup>C (bảng 3.10) tại nghiệm thức này SGR theo chiều dài trung bình của ngao đạt 0,616%/ngày (tương đương 18,5%/tháng) và DGR trung bình đạt 0,19 mm/ngày (5,7 mm/tháng). Ở các nghiệm thức 15<sup>0</sup>C và 35<sup>0</sup>C ngao sinh trưởng theo chiều dài chậm hơn so với nghiệm thức 27<sup>0</sup>C, SGR trung bình tương ứng là 0,199%/ ngày (5,97%/ tháng) và 0,172%/ngày (5,16%/tháng). Ngao dầu sống ở điều kiện 15<sup>0</sup>C sinh trưởng nhanh hơn ngao sống ở điều kiện 35<sup>0</sup>C.



Kết quả bảng 3.10 cũng cho thấy sự tăng trưởng chiều dài của ngao trắng nhanh nhất ở nghiệm thức thí nghiệm 27<sup>0</sup>C, tại nghiệm thức này SGR theo chiều dài của ngao đạt 0,417%/ngày (12,51%/tháng) và DGR bình quân 0,091 mm/ngày (2,73 mm/tháng). Ở các nghiệm thức 15<sup>0</sup>C và 35<sup>0</sup>C ngao sinh trưởng theo chiều dài chậm hơn so với nghiệm thức 27<sup>0</sup>C, SGR đạt trung bình tương ứng là 0,157%/ngày (4,71%/tháng) và 0,205%/ngày (6,15%/tháng). Ngược lại với ngao dầu, ngao trắng sống ở điều kiện 35<sup>0</sup>C sinh trưởng chiều dài nhanh hơn ngao sống ở điều kiện 15<sup>0</sup>C, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

+ Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng theo khối lượng của hai loài ngao

Kết quả sinh trưởng theo khối lượng của ngao tại các ngưỡng nhiệt độ thể hiện ở bảng 3.11.

**Bảng 3. 11. Sinh trưởng theo khối lượng ngao tại các ngưỡng nhiệt độ**

Công thức TN	Khối lượng	Chỉ tiêu sinh trưởng			
		SGR (%/ngày)		DGR (g/ngày)	
		Ngao dầu	Ngao trắng	Ngao dầu	Ngao trắng
15 <sup>0</sup> C	BW	0,865(0,142) <sup>a</sup>	0,824(0,153) <sup>a</sup>	0,052(0,009) <sup>a</sup>	0,025(0,005) <sup>a</sup>
	TW	1,403(0,109) <sup>A</sup>	0,680(0,109) <sup>A</sup>	0,011(0,001) <sup>A</sup>	0,003(0,001) <sup>A</sup>
27 <sup>0</sup> C	BW	2,139 (0,058) <sup>b</sup>	1,780 (0,150) <sup>b</sup>	0,151 (0,005) <sup>b</sup>	0,063 (0,007) <sup>b</sup>
	TW	2,768 (0,234) <sup>B</sup>	2,064 (0,049) <sup>B</sup>	0,026(0,003) <sup>B</sup>	0,011 (0,001) <sup>B</sup>
35 <sup>0</sup> C	BW	0,717 (0,016) <sup>a</sup>	0,983 (0,131) <sup>a</sup>	0,042 (0,001) <sup>a</sup>	0,031 (0,005) <sup>a</sup>
	TW	1,071 (0,141) <sup>A</sup>	0,95 (0,256) <sup>A</sup>	0,008 (0,001) <sup>A</sup>	0,004 (0,001) <sup>A</sup>

Ghi chú: BW –Khối lượng toàn thân; TW –Khối lượng thịt

Số liệu có các chữ cái in hoa hoặc in thường khác nhau trong cùng một cột cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Số liệu có chữ cái in hoa hoặc in thường giống trong cùng một cột cho thấy không khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ). Độ lệch chuẩn được đặt trong dấu ngoặc đơn

SGR trung bình của ngao dầu theo khối lượng toàn thân và khối lượng thịt ở công thức thí nghiệm 27<sup>0</sup>C đạt giá trị cao nhất tương ứng là 2,1%/ngày (63%/tháng) và 2,8%/ngày (84%/tháng). Ở công thức thí nghiệm 15<sup>0</sup>C các giá trị đạt tương ứng là 0,87%/ngày (26,1%/tháng) và 1,4%/ngày (42%/tháng) cao hơn ở công thức thí nghiệm 35<sup>0</sup>C đạt giá trị tương ứng là 0,72%/ngày (21,6%/tháng) và 1%/ngày (30%/tháng). DGR trung bình của ngao dầu theo khối lượng toàn thân và khối lượng thịt ở công thức thí nghiệm 27<sup>0</sup>C đạt giá trị cao nhất tương ứng là 0,151g /ngày (4,53g/tháng) và 0,026g/ngày (0,78g/tháng). Tiếp đến là công thức thí nghiệm 15<sup>0</sup>C với các giá trị tương

ứng là 0,052 g/ngày (1,56 g/tháng) và 0,011g/ngày (0,33g/tháng). Công thức thí nghiệm 35<sup>0</sup>C là thấp nhất với các giá trị tương ứng là 0,042 g/ngày (1,26g/tháng) và 0,008 g/ngày (0,24g/tháng).

SGR trung bình của ngao trắng theo khối lượng toàn thân và khối lượng thịt ở công thức thí nghiệm 27<sup>0</sup>C đạt giá trị cao nhất tương ứng là 1,78%/ngày (53,4%/tháng) và 2,06%/ngày (61,8%/tháng). Ở công thức thí nghiệm 15<sup>0</sup>C các giá trị SGR đạt tương ứng là 0,82%/ngày (24,6%/tháng) và 0,68%/ngày (20,4%/tháng) thấp hơn ở công thức thí nghiệm 35<sup>0</sup>C đạt giá trị tương ứng là 0,98%/ngày (29,4%/tháng) và 0,95%/ngày (28,5%/tháng), sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ). DGR theo khối lượng toàn thân và khối lượng thịt của ngao trắng ở công thức thí nghiệm 27<sup>0</sup>C đạt giá trị cao nhất tương ứng là 0,63g /ngày (18,9 g/tháng) và 0,011g/ngày (0,33g/tháng). Công thức thí nghiệm 35<sup>0</sup>C với các giá trị DGR tương ứng là 0,031 g/ngày (0,093g/tháng) và 0,004g/ngày (0,12g/tháng). Công thức thí nghiệm 15<sup>0</sup>C là thấp nhất với các giá trị tương ứng là 0,025 g/ngày (0,75g/tháng) và 0,003 g/ngày (0,09 g/tháng).

Trong điều kiện thí nghiệm, nghiệm thức 27<sup>0</sup>C ngao dầu sinh trưởng về chiều dài, khối lượng toàn thân, khối lượng thịt nhanh hơn ngao sống ở điều kiện 15<sup>0</sup>C và 35<sup>0</sup>C. Như vậy, ngao dầu có thể sinh trưởng trong điều kiện 15<sup>0</sup>C đến 35<sup>0</sup>C, kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu của Cao fujun et al năm 2009, khi các tác giả này nghiên cứu trên ngao dầu (3 - 4mm) cho rằng ở điều kiện dưới 5<sup>0</sup>C, ngao sinh trưởng âm. Ngao chỉ sinh trưởng trong điều kiện nhiệt độ nước lớn hơn 6<sup>0</sup>C, ngao dầu chỉ có thể sinh trưởng khoảng nhiệt độ 7 - 35,4<sup>0</sup>C. Khoảng nhiệt độ 24<sup>0</sup>C - 27<sup>0</sup>C là tối ưu cho ngao dầu sinh trưởng [75]. Lin Junzhuo năm 1997 nghiên cứu trên ấu trùng ngao dầu cho biết khoảng nhiệt độ thích hợp cho ấu trùng phát triển là từ 20 - 32<sup>0</sup>C, ngoài ngưỡng nhiệt độ này đều ảnh hưởng đến khả năng sống sót và sinh trưởng của ấu trùng ngao dầu [107]. Numaguchi, Tanaka năm 1987, nghiên cứu trên loài *M.lusoria* là loài có điều kiện phân bố sinh thái tương tự *Meretrix meretrix* đã tìm ra ngưỡng nhiệt độ thích hợp cho giai đoạn giống ngao (1- 2mm) từ 27<sup>0</sup>C đến 34,5<sup>0</sup>C [119]. Trong cùng một loài, ở các giai đoạn khác nhau thì ngưỡng nhiệt độ tối ưu cũng khác nhau [73].

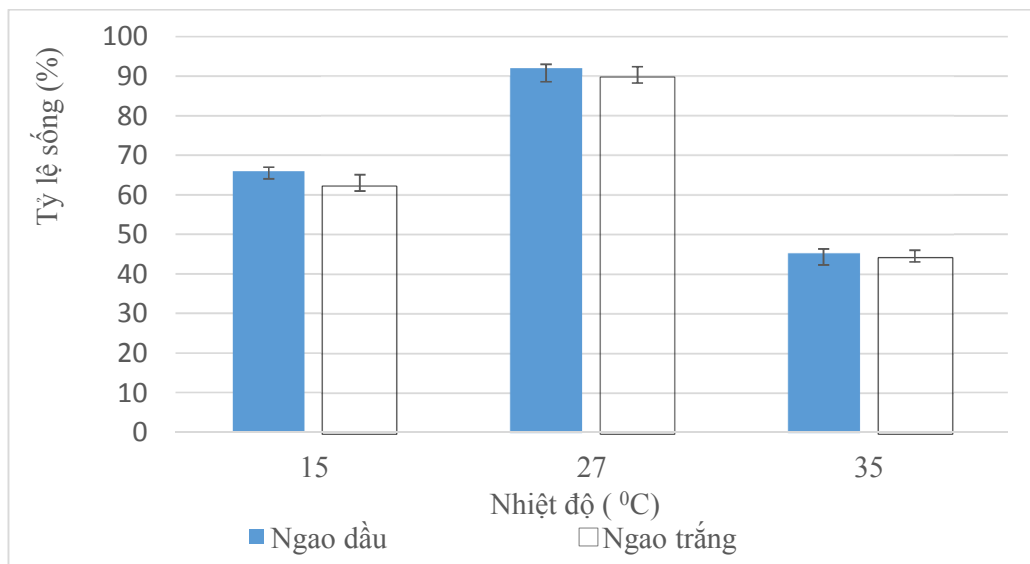
Trong điều kiện thí nghiệm, ở công thức thí nghiệm 27<sup>0</sup>C ngao trắng sinh trưởng về chiều dài, khối lượng toàn thân, khối lượng thịt nhanh hơn gấp hai lần ngao sống ở điều kiện 35<sup>0</sup>C và 15<sup>0</sup>C. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với các nghiên cứu của các tác giả Li zhimin et al năm 2010 nghiên cứu ngao trắng ở kích cỡ giống (4 - 4,5 mm) các tác giả cho rằng ngao trắng dừng sinh trưởng khi điều kiện nhiệt độ dưới 12<sup>0</sup>C và trên 37<sup>0</sup>C [106]. Năm 2011, Liu zhiqiang et al theo dõi ngao trắng tại bãi Beiyue (Bắc

Nguyệt) tại Quảng Đông, Trung Quốc từ tháng 8 năm 2010 đến tháng 5 năm 2011 và cho rằng ngao sinh trưởng cao vào mùa hè ở điều kiện nhiệt độ 24,5 – 31,3°C [109]. Ngao trắng sinh trưởng tốt ở điều kiện nhiệt độ 25 – 31°C [32], [35], [41].

Như vậy, ở cả hai loài ngao dầu và ngao trắng trong điều kiện thí nghiệm, sự tăng trưởng về khối lượng, tỷ lệ thuận với sự tăng trưởng về chiều dài. Hai loài ngao sinh trưởng nhanh nhất ở điều kiện 27°C. Ở ngoài ngưỡng nhiệt độ thích hợp (15°C và 35°C) ngao dầu dễ thích nghi và sinh trưởng nhanh hơn ở điều kiện nhiệt độ thấp so với điều kiện nhiệt độ cao. Ngao trắng sinh trưởng nhanh hơn ở điều kiện nhiệt độ cao. Ở các điều kiện thí nghiệm ngao dầu luôn sinh trưởng cao hơn ngao trắng. Tuy nhiên, ở các loài ngao, giai đoạn phát triển khác nhau thì ảnh hưởng của nhiệt độ cũng khác nhau [73], [113].

*- Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tỷ lệ sống của hai loài ngao*

Kết quả về tỷ lệ sống của ngao tại các ngưỡng nhiệt độ thí nghiệm được thể hiện tại đồ thị hình 3.14.



**Hình 3. 14. Tỷ lệ sống của ngao ở các ngưỡng nhiệt độ khác nhau**

Trong quá trình theo dõi thí nghiệm, chúng tôi thấy rằng ngao dầu chết nhiều trong các lô vào những ngày nuôi thứ 8 – 10, sau đó ngao thích ứng với điều kiện môi trường và chỉ còn thấy hiện tượng chết rải rác.

Sau một tháng nuôi ngao trong điều kiện thí nghiệm với các yếu tố thức ăn, độ muối, pH, DO thì tỷ lệ sống của ngao dầu ở ngưỡng nhiệt độ 27°C đạt giá trị cao nhất (92%) sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) so với các ngưỡng nhiệt độ 15°C và

35<sup>0</sup>C với các giá trị tương ứng là 66% và 45,33%. Kết quả này có sự sai khác so với kết quả của Cao fujun et al năm 2009 khi nghiên cứu trên ngao có kích 3 – 4 mm. Các tác giả cho rằng ở điều kiện 5 - 35<sup>0</sup>C tỷ lệ sống của ngao đạt từ 98 -100%, ngao chết trên 90% khi nâng nhiệt độ lên đến 37<sup>0</sup>C, ngao chết 100% khi điều kiện nhiệt độ nước 39<sup>0</sup>C [75]. Ảnh hưởng nhiệt độ đến tỷ lệ sống của ngao dầu là rất lớn, ở điều kiện nhiệt độ phù hợp sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao cao hơn nhiều so với các ngưỡng nhiệt độ không phù hợp. Vì vậy, ở ngoài tự nhiên yếu tố nhiệt độ sẽ quyết định năng suất sản lượng ngao nuôi.

Tỷ lệ sống của ngao trắng ở ngưỡng nhiệt độ 27<sup>0</sup>C đạt giá trị cao nhất (89%) sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) so với các ngưỡng nhiệt độ 15<sup>0</sup>C và 35<sup>0</sup>C với các giá trị tương ứng là 62% và 44%. Kết quả cho thấy ở nhiệt độ ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ sống của ngao. Kết quả này có sự sai khác so với kết quả của Li zhimin et al, năm 2010 nghiên cứu ngao trắng ở kích cỡ giống 4 – 4,5 mm. Các tác giả cho rằng ngao chết 100% ở điều kiện dưới 8<sup>0</sup>C và cao hơn 37<sup>0</sup>C, ở điều kiện 15<sup>0</sup>C tỷ lệ sống ngao đạt 100%, ở điều kiện 35<sup>0</sup>C tỷ lệ sống ngao đạt 85% [106]. Sự sai khác này cho thấy ở kích cỡ ngao nhỏ hơn, khả năng thích nghi nhiệt độ tốt hơn. Ảnh hưởng của nhiệt độ có khác nhau độ tuổi, kích thước, điều kiện sinh lý (tích trữ năng lượng và giai đoạn sinh sản), ngao có thể bị sốc (stress) khi nhiệt độ thay đổi đột ngột, nhiều hơn so với sự thay đổi nhiệt độ diễn ra chậm hơn [104].

Cả ngao dầu và ngao trắng ở điều kiện nhiệt độ thích hợp (27<sup>0</sup>C) tỷ lệ sống cao nhất. Điều kiện nhiệt độ thấp (15<sup>0</sup>C) tỷ lệ sống cao hơn ở điều kiện nhiệt độ cao (35<sup>0</sup>C). Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở điều kiện nhiệt độ thích hợp tỷ lệ sống và sinh trưởng của ngao cao hơn sẽ dẫn đến năng suất sản lượng sẽ cao hơn. Tổng hợp các kết quả nghiên cứu tổng quan và kết quả thí nghiệm, đề xuất ngưỡng nhiệt độ cho ngao dầu sinh trưởng tốt ở khoảng từ 17<sup>0</sup>C đến 32<sup>0</sup>C và khoảng nhiệt độ từ 24<sup>0</sup>C đến 30<sup>0</sup>C là tốt nhất. Ngưỡng nhiệt độ cho ngao trắng sinh trưởng tốt ở khoảng từ 22<sup>0</sup>C đến 33<sup>0</sup>C, tốt nhất ở điều kiện nhiệt độ từ 25<sup>0</sup>C đến 31<sup>0</sup>C. Điều này cho thấy nhiệt độ ảnh hưởng đến sinh trưởng của hai loài ngao là khác nhau và cũng phù hợp với quy luật phân bố tự nhiên của mỗi loài ngao, ngao trắng phân bố ở vùng nhiệt đới, ngao dầu phân bố ở vùng cận nhiệt đới.

*- Ảnh hưởng của độ muối đến sinh trưởng của hai loài ngao*

+ Ảnh hưởng của độ muối đến sinh trưởng về chiều dài của ngao

Khi tiến hành thí nghiệm ảnh hưởng của yếu tố độ muối, các lô thí nghiệm được điều chỉnh độ muối ở các ngưỡng đã thiết lập, các yếu tố môi trường phi thí nghiệm như nhiệt độ, pH, hàm lượng ô xy hòa tan (DO) được theo dõi điều chỉnh tương đương nhau và tương đối ổn định, giao động nằm trong giới hạn cho phép. Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường trong các thí nghiệm thể hiện tại bảng 3.12

**Bảng 3. 12. Biến động các yếu tố môi trường trong các công thức thí nghiệm ảnh hưởng của độ muối đến sinh trưởng của hai loài ngao**

Chỉ tiêu	Đơn vị đo	Công thức thí nghiệm		
		5‰	20‰	35‰
pH	1-14	8,27 ± 0,04	8,43 ± 0,11	8,42 ± 0,08
Nhiệt độ	T <sup>0</sup> C	28,64 ± 0,10	28,56 ± 0,08	28,54 ± 0,11
DO	mgO <sub>2</sub> /l	6,90 ± 0,13	6, 5 ± 0,29	6,31 ± 0,17

Kết quả theo dõi sinh trưởng theo chiều dài của hai loài ngao được thể hiện ở bảng 3.13.

**Bảng 3. 13. Sự tăng trưởng theo chiều dài của ngao tại các ngưỡng độ muối**

Công thức TN	Chỉ tiêu sinh trưởng			
	SGR (%/ngày)		DGR (mm/ngày)	
	Ngao đầu	Ngao trắng	Ngao đầu	Ngao trắng
5‰	0,121(0,042) <sup>a</sup>	0,043 (0,004) <sup>a</sup>	0,029 ( 0,010) <sup>a</sup>	0,014 (0,001) <sup>a</sup>
20‰	0,718(0,084) <sup>b</sup>	0,323 (0,031) <sup>b</sup>	0,183 (0,023) <sup>b</sup>	0,110 (0,011) <sup>b</sup>
35‰	0,212(0,065) <sup>a</sup>	0,144(0,046) <sup>c</sup>	0,051 (0,016) <sup>a</sup>	0,044 (0,013) <sup>c</sup>

*Ghi chú: Số liệu có chữ cái khác nhau trong cùng một cột cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05). Số liệu có chữ cái giống nhau trong cùng một cột cho thấy không khác biệt có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Độ lệch chuẩn được đặt trong dấu ngoặc đơn*

Sự tăng trưởng theo chiều dài của ngao đầu nhanh nhất ở nghiệm thức thí nghiệm 20‰. Tại nghiệm thức này ngao đạt SGR trung bình theo chiều dài đạt 0,718%/ngày (tương đương 21,5 %/tháng) và DGR trung bình đạt 0,183 mm/ngày (5,49 mm/tháng). Ở các nghiệm thức 5‰ và 35‰ ngao sinh trưởng theo chiều dài chậm hơn so với nghiệm thức 20‰, SGR trung bình tương ứng là 0,121%/ngày (3,63%/tháng) và 0,212%/ngày (6,36%/tháng). DGR tương ứng là 0,029 mm/ngày (0,87 mm/tháng) và 0,51 mm/ngày (15,3 mm/tháng). Ngao đầu sống ở điều kiện độ muối cao (35‰) sinh trưởng nhanh hơn ngao sống ở điều kiện độ muối thấp 5‰.

Sinh trưởng theo chiều dài của ngao trắng nhanh nhất ở nghiệm thức thí nghiệm 20%. Tại nghiệm thức này SGR trung bình của ngao đạt trung bình 0,323%/ngày (tương đương 9,69%/tháng) và DGR trung bình đạt 0,11mm/ngày (3,3mm/tháng). Ở các nghiệm thức 5% và 35%, SGR đạt trung bình tương ứng là 0,043%/ngày (1,29%/tháng) và 0,144%/ngày (4,32%/tháng) và DGR tương ứng 0,014mm/ngày (0,42 mm/tháng) và 0,044 mm/ngày (1,32 mm/tháng). Tương tự như ngao dầu, ngao trắng sống ở điều kiện 35% sinh trưởng chiều dài nhanh hơn ngao sống ở điều kiện 5% sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

*+ Ảnh hưởng của độ muối đến sinh trưởng về khối lượng của ngao*

Kết quả theo dõi sinh trưởng về khối lượng của hai loài ngao ở các ngưỡng độ muối thể hiện tại bảng 3.14.

**Bảng 3. 14. Sinh trưởng theo khối lượng của ngao tại các ngưỡng độ muối**

Công thức TN	Khối lượng	Chỉ tiêu sinh trưởng			
		SGR (%/ngày)		DGR (g/ngày)	
		Ngao dầu	Ngao trắng	Ngao dầu	Ngao trắng
5‰	<i>BW</i>	0,405(0,141) <sup>a</sup>	0,101(0,053) <sup>a</sup>	0,017(0,006) <sup>a</sup>	0,011(0,006) <sup>a</sup>
	<i>TW</i>	0,494(0,223) <sup>A</sup>	0,118(0,120) <sup>A</sup>	0,003(0,001) <sup>A</sup>	0,001(0,001) <sup>A</sup>
20‰	<i>BW</i>	1,869(0,235) <sup>b</sup>	0,486(0,126) <sup>b</sup>	0,092(0,014) <sup>b</sup>	0,056(0,016) <sup>b</sup>
	<i>TW</i>	2,558(0,491) <sup>B</sup>	0,824(0,120) <sup>B</sup>	0,016(0,003) <sup>B</sup>	0,011(0,002) <sup>B</sup>
35‰	<i>BW</i>	1,007(0,046) <sup>a</sup>	0,264 (0,065) <sup>a</sup>	0,045(0,002) <sup>a</sup>	0,031(0,006) <sup>a</sup>
	<i>TW</i>	1,480(0,254) <sup>A</sup>	0,369(0,049) <sup>A</sup>	0,009(0,002) <sup>A</sup>	0,005(0,000) <sup>A</sup>

*Ghi chú: BW –Khối lượng toàn thân; TW –Khối lượng thịt*

Số liệu có các chữ cái in hoa hoặc in thường khác nhau trong cùng một cột cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Số liệu có chữ cái in hoa hoặc in thường giống trong cùng một cột cho thấy không khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ). Độ lệch chuẩn được đặt trong dấu ngoặc đơn.

SGR trung bình của ngao dầu theo khối lượng toàn thân và khối lượng thịt ở công thức thí nghiệm 20% đạt giá trị cao nhất, tương ứng là 1,87%/ngày (56,1%/tháng) và 2,6%/ngày (78%/tháng). DGR tương ứng là 0,092 g/ngày (2,76 g/tháng) và 0,016 g/ngày (0,48 g/tháng). Ở công thức thí nghiệm 5% các giá trị SGR đạt tương ứng là 0,4%/ngày (12%/tháng) và 0,49%/ngày (14,7 %/tháng). DGR tương ứng 0,17 g/ngày (5,1 g/tháng) và 0,003 g/ngày (0,09 g/tháng). Ở công thức thí nghiệm 35% đạt giá trị SGR là 1%/ngày (30%/tháng) và 1,48%/ngày (44,4%/tháng). DGR tương ứng 0,45 g/ngày (13,5 g/tháng) và 0,009 g/ngày (0,27 g/tháng).

SGR của ngao trắng theo khối lượng toàn thân và khối lượng thịt ở công thức thí nghiệm 20‰ đạt giá trị cao nhất tương ứng là 0,49 %/ngày (14,7 %/tháng) và 0,824%/ngày (24,72 %/tháng) và DGR tương ứng là 0,056g /ngày (1,68 g/tháng) và 0,011 g/ngày (0,033 g/tháng). Ở công thức thí nghiệm 5‰ SGR đạt tương ứng là 0,11%/ngày (3,3 %/tháng) và 0,2%/ngày (6%/tháng) và DGR tương ứng là 0,012 g/ngày (0,36 g/tháng) và 0,002 g/ngày (0,06 g/tháng). Ở công thức thí nghiệm 35‰ SGR tương ứng là 0,157%/ngày (4,71%/tháng) và 0,32%/ngày (9,6%/tháng) và DGR tương ứng là 0,017 g/ngày (0,51 g/tháng) và 0,004 g/ngày (0,12 g/tháng). Sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ).

Ở thí nghiệm này hai loài ngao sinh trưởng tốt nhất ở điều kiện 20‰. Ngoài ngưỡng thích hợp, ở điều kiện độ muối thấp (5‰) cả hai loài ngao đều sinh trưởng chậm hơn ở điều kiện độ muối cao (35‰). Tuy nhiên, có sự sai khác so với kết quả của nhóm tác giả Cao fujun et al năm 2009, khi các tác giả này nghiên cứu trên ngao dầu giống nhỏ 3 – 4 mm cho rằng ở điều kiện 5‰ và 41‰ ngao ngừng sinh trưởng cả theo chiều dài và khối lượng. Ở kích cỡ này ngao chỉ có thể sống sót trong khoảng độ muối 6,5 – 39,5‰. Ngao dầu có thể sinh trưởng trong khoảng độ muối 7 – 39 ‰ và độ muối thích hợp để sinh trưởng là 15 - 23‰ [75]. Kết quả thí nghiệm này cho thấy tại 5‰ ở kích cỡ 23 - 24 mm, với điều kiện cung cấp thức ăn đầy đủ ngao dầu vẫn có khả năng sinh trưởng với tốc độ chậm. Kích cỡ ngao và giai đoạn phát triển khác nhau trong vòng đời thì sự ảnh hưởng của độ muối đến sinh trưởng cũng khác nhau [73], [99], [113]. Trên đối tượng ngao dầu một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng khoảng độ muối thích hợp cho ấu trùng ngao dầu phát triển là từ 20,5 - 28‰ [107]. Khoảng độ muối thích hợp cho ngao dầu trưởng thành phát triển từ 17 – 26‰ [11], [118].

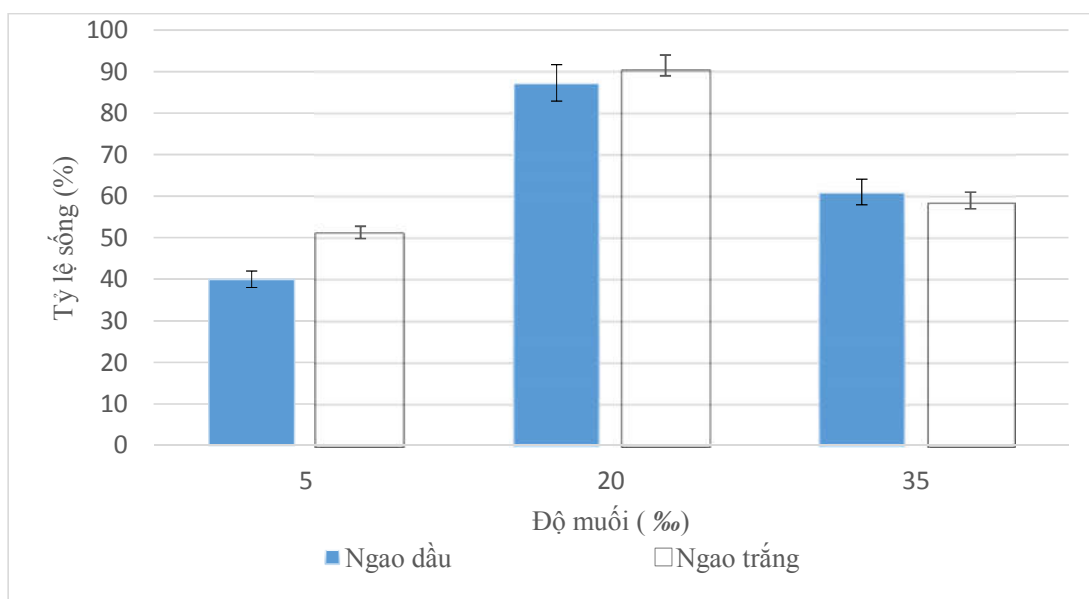
Trong cùng điều kiện nuôi, ở ngưỡng 20‰, ngao trắng sinh trưởng theo chiều dài và khối lượng nhanh hơn rất nhiều so với ngao sống ở ngưỡng 5‰ và 35‰. Kết quả có sự sai khác so với nghiên cứu của Li zhimin et al, 2010, khi nghiên cứu trên ngao ở giai đoạn nhỏ hơn (4 – 4, 5 mm). Các tác giả cho rằng ngao ngừng sinh trưởng ở điều kiện dưới 7‰ và trên 39‰ [106]. Ngao sinh trưởng rất chậm ở điều kiện 9 -15‰ và 35 - 39‰. Kết quả tại thí nghiệm này cho thấy, ngao vẫn sinh trưởng ở điều kiện 5‰. Khả năng chịu đựng độ muối cũng tùy theo kích cỡ của ngao, ngưỡng chịu đựng độ muối của ngao nhỏ hẹp hơn ngao lớn do cường độ trao đổi chất ở ngao nhỏ lớn hơn [32], [42].

Ảnh hưởng của độ muối đến sinh trưởng của hai loài ngao dầu và ngao trắng là tương tự nhau. Ở điều kiện độ muối thích hợp (20‰) ngao sinh trưởng nhanh nhất. Ở điều kiện ngoài ngưỡng thích hợp độ muối thấp (5‰), ngao dầu và ngao trắng đều sinh trưởng chậm hơn ở điều kiện độ muối cao (35‰)

*- Ảnh hưởng của độ muối đến tỷ lệ sống của hai loài ngao*

Đối với những sinh vật biển, độ muối là một trong những yếu tố sinh thái rất quan trọng quyết định đến sự tồn tại sinh trưởng phát triển của từng loài, từng giai đoạn phát triển của vòng đời [124].

Kết quả theo dõi thí nghiệm ảnh hưởng của độ muối đến tỷ lệ sống của ngao, thể hiện tại hình 3.15.



**Hình 3. 15. Ảnh hưởng của độ muối đến tỷ lệ sống của ngao**

Sau một tháng nuôi ngao dầu với các điều kiện thức ăn, nhiệt độ, pH, DO, ổn định, phù hợp cho ngao sinh trưởng và phát triển. Tỷ lệ sống của Ngao dầu ở ngưỡng độ muối 20‰ đạt giá trị cao nhất (87,3%) sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) so với các ngưỡng độ muối 5‰ và 35‰ với các giá trị tương ứng là 40% và 61,3%.

Kết quả này có sự sai khác so với kết quả của Cao fujun et al năm 2009, khi nghiên cứu trên ngao có kích cỡ nhỏ hơn (3 - 4mm). Các tác giả cho rằng ở điều kiện độ muối 5‰ ngao dầu có tỷ lệ sống dưới 5%. Độ muối 35‰ tỷ lệ sống của ngao trên 93%, ngao chết 100% khi độ muối 41‰ [75]. Như vậy, ở kích thước khác nhau tác động của độ muối đến tỷ lệ sống của ngao là khác nhau. Theo như kết quả thí nghiệm này thì tỷ lệ



sống của ngao dầu ở độ muối thấp (5‰) thấp hơn ở điều kiện độ muối cao (35‰). Tổng hợp các kết quả nghiên cứu cho thấy ở ngoài ngưỡng thích hợp thì ngao dầu thích ứng với độ muối cao tốt hơn so với độ muối thấp.

Tỷ lệ sống của ngao trắng ở ngưỡng độ muối 20‰ đạt giá trị cao nhất 90%. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) so với các ngưỡng độ muối 5‰ và 35‰, với các giá trị tương ứng là 50,8% và 58%. Ở điều kiện độ muối cao (35‰), tỷ lệ sống của ngao cao hơn ở điều kiện độ muối thấp (5‰). Kết quả này phù hợp với kết quả của Li zhimin et al năm 2010 nghiên cứu ngao trắng ở kích cỡ giống nhỏ hơn (4 - 4,5 mm). Ở các ngưỡng độ muối 5‰, 20‰ và 35‰ tỷ lệ sống tương ứng là 58%, 98% và 80%. Ở 41‰ tỷ lệ sống của ngao vẫn đạt 40% [106], trong khi đó ở ngưỡng độ muối này, tỷ lệ sống của ngao dầu bằng 0% [75].

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu tổng quan và kết quả thí nghiệm, đề xuất ngưỡng độ muối cho loài ngao dầu sinh trưởng, phát triển tốt từ 15 - 26‰, ngao trắng sinh trưởng phát triển tốt ở điều kiện độ muối từ 10 - 28‰. Như vậy, ngao trắng là loài dễ thích nghi với các ngưỡng độ muối hơn so với ngao dầu, nên chúng phân bố rộng và dễ nuôi hơn ngao dầu. Các kết quả nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của độ muối đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao, cùng với các kết quả quan trắc biến động độ muối ngoài tự nhiên là cơ sở giải thích cho việc ngao trắng được di giống ra vùng Giao Thủy đầu những năm 2000 đã nhanh chóng thích nghi, do khi đó hồ chứa thủy điện Hòa Bình đã được vận hành và có tác động rất lớn đến môi trường vùng cửa sông châu thổ sông Hồng, tạo môi trường có độ muối phù hợp cho ngao trắng phát triển. Ở những vùng triều ven biển khác ở Quảng Ninh, Nghệ An mặc dù ngao trắng cũng được di giống để nuôi, nhưng ngao trắng ở những vùng này kém phát triển. Vì ở những khu vực này là vùng cửa sông hình phễu, thường xuyên có ngưỡng độ muối cao trong thời gian dài, không phù hợp cho ngao trắng phát triển.

*- Ảnh hưởng đồng thời của nhiệt độ và độ muối đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của hai loài ngao*

Tiến hành thí nghiệm nuôi ngao ở các ngưỡng nhiệt độ (15°C, 27°C, 35°C) kết hợp với các ngưỡng độ muối (5‰, 20‰, 35‰). Các yếu tố môi trường thí nghiệm luôn được theo dõi và điều chỉnh ở các lô tương đương nhau, pH trong các lô thí nghiệm từ

8,21 – 8,52. Hàm lượng ô xy hòa tan > 5 mgO<sub>2</sub>/l, nhìn chung các yếu tố môi trường nên nằm trong ngưỡng thích hợp cho ngao sinh trưởng và phát triển [11], [65].

Kết quả theo dõi sinh trưởng chiều dài, khối lượng của ngao dầu ở các lô thí nghiệm ảnh hưởng đồng thời của nhiệt độ và độ muối được trình bày tại bảng 3.15 và 3.16.

**Bảng 3. 15. Sinh trưởng theo chiều dài của ngao dầu trong điều kiện thí nghiệm**

Lô TN	Chỉ tiêu sinh trưởng					
	SGR (%/ngày)			DGR (mm/ngày)		
	5‰	20‰	35‰	5‰	20‰	35‰
15 <sup>o</sup> C	-	0,131 (0,033) <sup>Ab</sup>	0,039 (0,007) <sup>Aa</sup>	-	0,039 (0,010) <sup>Ab</sup>	0,011 (0,002) <sup>Ac</sup>
27 <sup>o</sup> C	0,098 (0,008) <sup>Ba</sup>	0,443 (0,011) <sup>Bb</sup>	0,121 (0,008) <sup>Ba</sup>	0,029 (0,002) <sup>Ba</sup>	0,139 (0,004) <sup>Bb</sup>	0,036 (0,002) <sup>Ba</sup>
35 <sup>o</sup> C	-	0,075 (0,017) <sup>Cb</sup>	-	-	0,022 (0,005) <sup>Ab</sup>	-

Ghi chú: Số liệu có các chữ cái in thường khác nhau trong cùng một hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Số liệu có chữ cái in hoa khác nhau trong cùng một cột cho thấy khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Độ lệch chuẩn được đặt trong dấu ngoặc đơn, (-) không có số liệu.

**Bảng 3. 16. Sinh trưởng khối lượng của ngao dầu trong điều kiện thí nghiệm**

Lô thí nghiệm	Khối lượng	Chỉ tiêu sinh trưởng					
		SGR (%/ngày)			DGR (g/ngày)		
		5‰	20‰	35‰	5‰	20‰	35‰
15 <sup>o</sup> C	BW	-	0,391 (0,071) <sup>Ab</sup>	0,112 (0,027) <sup>Ac</sup>	-	0,027 (0,005) <sup>Ab</sup>	0,007 (0,002) <sup>Ac</sup>
	TW	-	0,694 (0,083) <sup>Ab</sup>	0,211 (0,008) <sup>Ac</sup>	-	0,006 (0,001) <sup>Ab</sup>	0,002 (0,00) <sup>Ac</sup>
27 <sup>o</sup> C	BW	0,199 (0,042) <sup>a</sup>	1,808 (0,053) <sup>Bb</sup>	0,274 (0,058) <sup>Ba</sup>	0,013 (0,003) <sup>a</sup>	0,153 (0,006) <sup>Bb</sup>	0,019 (0,004) <sup>Ba</sup>
	TW	0,422 (0,034) <sup>a</sup>	1,986 (0,046) <sup>Bb</sup>	0,727 (0,112) <sup>Ba</sup>	0,004 (0,000) <sup>a</sup>	0,022 (0,001) <sup>Bb</sup>	0,007 (0,001) <sup>Ba</sup>
35 <sup>o</sup> C	BW	-	0,186 (0,027) <sup>A</sup>	-	-	0,012 (0,002) <sup>A</sup>	-
	TW	-	0,200 (0,041) <sup>A</sup>	-	-	0,002 (0,000) <sup>A</sup>	-

Ghi chú: BW (Body weight) - Khối lượng toàn thân; TW (Tissue weight) – Khối lượng thịt. Số liệu có các chữ cái in thường khác nhau trong cùng một hàng, số liệu có chữ cái in hoa khác nhau trong cùng một cột cho thấy khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Độ lệch chuẩn được đặt trong dấu ngoặc đơn, (-) không có số liệu

Kết quả cho thấy, khi kết hợp nhiệt độ 27<sup>o</sup>C với 20‰ ngao dầu sinh trưởng theo chiều dài nhanh nhất DGR trung bình đạt 0,139 mm/ngày, SGR trung bình đạt 0,443%/ngày (xấp xỉ 13,3%/tháng). Cũng tương tự ở các nghiệm thức khác khi kết hợp nhiệt độ 27<sup>o</sup>C với các ngưỡng độ muối đều cho giá trị cao hơn khi kết hợp với các ngưỡng nhiệt

độ khác. Tại ba nghiệm thức 5<sup>0</sup>C - 5‰, 35<sup>0</sup>C - 5‰ và 35<sup>0</sup>C - 35‰ khi kết thúc thí nghiệm ngao chết 100%, không thu được số liệu sinh trưởng (bảng 3.15).

Ngao đầu cũng sinh trưởng theo khối lượng toàn thân, khối lượng thịt nhanh nhất ở điều kiện 27<sup>0</sup>C và 20‰. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Mức sinh trưởng theo khối lượng toàn thân tại nghiệm thức này với DGR trung bình là 0,153g/tháng, SGR trung bình là 1,8%/ngày (xấp xỉ 54,2%/tháng). Sinh trưởng theo khối lượng thịt với DGR trung bình là 0,022g/tháng, SGR trung bình là 1,9%/ngày (59,5%/tháng) (bảng 3.16).

Kết quả theo dõi sinh trưởng chiều dài, khối lượng của ngao trắng tại các nghiệm thức ảnh hưởng đồng thời của nhiệt độ và độ muối được trình bày tại bảng 3.17 và 3.18.

**Bảng 3. 17. Sinh trưởng chiều dài của ngao trắng trong điều kiện thí nghiệm**

Lô TN	Chỉ tiêu sinh trưởng					
	SGR (%/ngày)			DGR (mm/ngày)		
	5‰	20‰	35‰	5‰	20‰	35‰
15 <sup>0</sup> C	-	0,067 (0,010) <sup>A</sup>	-	-	0,022 (0,003) <sup>A</sup>	-
27 <sup>0</sup> C	0,037 (0,007) <sup>a</sup>	0,401 (0,029) <sup>Bb</sup>	0,093 (0,012) <sup>a</sup>	0,012 (0,005) <sup>a</sup>	0,136 (0,010) <sup>Bb</sup>	0,031 (0,003) <sup>a</sup>
35 <sup>0</sup> C	-	0,070 (0,005) <sup>A</sup>	-	-	0,023 (0,002) <sup>A</sup>	-

*Ghi chú: Số liệu có các chữ cái in thường khác nhau trong cùng một hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Số liệu có chữ cái in hoa khác nhau trong cùng một cột cho thấy khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Độ lệch chuẩn được đặt trong dấu ngoặc đơn, (-) không có số liệu.*

Ngao trắng sinh trưởng theo chiều dài nhanh nhất ở điều kiện kết hợp nhiệt độ 27<sup>0</sup>C với độ muối 20‰. Tại nghiệm thức này ngao trắng sinh trưởng theo chiều dài với DGR trung bình là 0,136 mm/ngày, SGR trung bình là 0,4% ngày (xấp xỉ 12%/tháng). Tại các nghiệm thức khác ngao sinh trưởng chậm hơn (bảng 3.17).

Ngao trắng sinh trưởng theo khối lượng toàn thân và khối lượng thịt nhanh nhất ở điều kiện kết hợp nhiệt độ 27<sup>0</sup>C với độ muối 20‰. Sinh trưởng theo khối lượng toàn thân với DGR trung bình đạt 0,147 g/ngày, SGR trung bình 1,214 %/ngày (xấp xỉ 36,4%/tháng). Sinh trưởng theo khối lượng thịt với DGR trung bình đạt 0,023g/ngày, SGR trung bình đạt 1,614 g/ngày (xấp xỉ 48,4%/tháng). Trong khi đó ở các nghiệm thức khác mức tăng trưởng thấp hơn nhiều (bảng 3.18).

**Bảng 3. 18. Sinh trưởng khối lượng của ngao trắng trong điều kiện thí nghiệm**

Lô TN	Khối lượng	Chỉ tiêu sinh trưởng					
		SGR (%/ngày)			DGR (g/ngày)		
		5‰	20‰	35‰	5‰	20‰	35‰
15 <sup>0</sup> C	<i>BW</i>	-	0,182 (0,021) <sup>A</sup>	-	-	0,020 (0,002) <sup>A</sup>	-
	<i>TW</i>	-	0,172 (0,011) <sup>A</sup>	-	-	0,002 (0,00) <sup>A</sup>	-
27 <sup>0</sup> C	<i>BW</i>	0,230 (0,130) <sup>a</sup>	1,214 (0,072) <sup>Bb</sup>	0,203 (0,043) <sup>a</sup>	0,025 (0,015) <sup>a</sup>	0,147 (0,010) <sup>Bb</sup>	0,022 (0,005) <sup>a</sup>
	<i>TW</i>	0,236 (0,152) <sup>a</sup>	1,614 (0,012) <sup>Bb</sup>	0,376 (0,189) <sup>a</sup>	0,003 (0,002) <sup>a</sup>	0,023 (0,00) <sup>B</sup>	0,005 (0,002) <sup>a</sup>
35 <sup>0</sup> C	<i>BW</i>	-	0,259 (0,055) <sup>A</sup>	-	-	0,028 (0,006) <sup>A</sup>	-
	<i>TW</i>	-	0,552 (0,186) <sup>A</sup>	-	-	0,007 (0,003) <sup>A</sup>	-

Ghi chú: *BW* (Body weight) – Khối lượng toàn thân; *TW* (Tissue weight) – Khối lượng thịt. Số liệu có các chữ cái in thường khác nhau trong cùng một hàng, số liệu có chữ cái in hoa khác nhau trong cùng một cột cho thấy khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Độ lệch chuẩn được đặt trong dấu ngoặc đơn, (-) không có số liệu.

Các nghiệm thức 15 °C - 5‰, 35 °C - 5‰, 35 °C - 35‰ và 15°C - 35‰, ngao chết toàn bộ sau thời gian thí nghiệm. Đây là những nghiệm thức có điều kiện môi trường đồng thời cả hai yếu tố môi trường nhiệt độ, độ muối đều bất lợi cho sinh trưởng và phát triển của ngao. Ngao đóng chặt vỏ, không trao đổi chất, dần mất năng lượng và chết toàn bộ sau quá trình thí nghiệm.

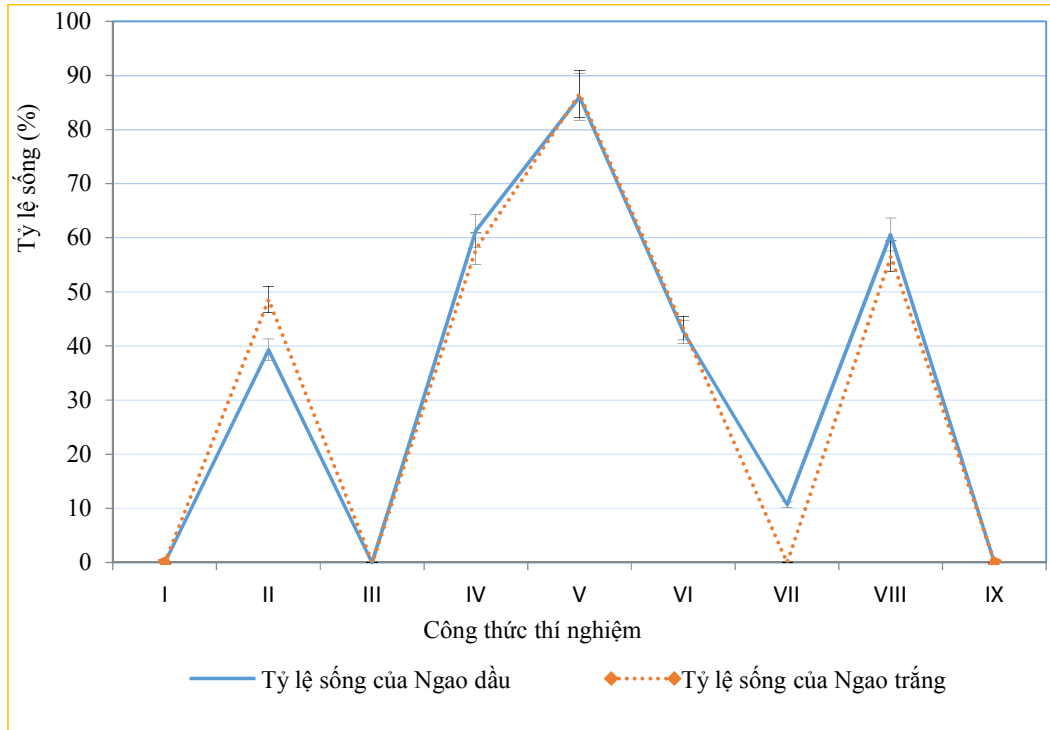
- Ảnh hưởng kết hợp của nhiệt độ và độ muối đến tỷ lệ sống của ngao

Kết quả theo dõi tỷ lệ sống của ngao trong thí nghiệm ảnh hưởng kết hợp của nhiệt độ và độ muối thể hiện ở hình 3.16.

Khi hai yếu tố sinh thái tác động đồng thời, thì cả hai loài ngao (ngao dầu và ngao trắng) đều chịu tác động rất lớn.

Đối với ngao dầu, ở nghiệm thức III (35<sup>0</sup>C - 5‰) ngao chết toàn bộ sau 3 ngày thí nghiệm, nghiệm thức IX (35<sup>0</sup>C - 35‰) chết toàn bộ sau 5 ngày thí nghiệm, nghiệm thức I (15<sup>0</sup>C - 5‰) chết toàn bộ sau 11 ngày thí nghiệm, còn ở các nghiệm thức khác ngao chết rải rác từ ngày thứ 7 cho đến khi kết thúc thí nghiệm. Ở nghiệm thức VII (15<sup>0</sup>C - 5‰) tỷ lệ sống của ngao dầu đạt rất thấp, trung bình 10,6%, trong khi đó ở nghiệm thức 27<sup>0</sup>C - 20‰ tỷ lệ sống của ngao đạt cao nhất (86%). Ở điều kiện ngoài ngưỡng thích

hợp, trong cùng điều kiện độ muối, ở ngưỡng nhiệt độ thấp ( $15^{\circ}\text{C}$ ), tỷ lệ sống của ngao dầu cao hơn ở nhiệt độ cao ( $35^{\circ}\text{C}$ ). Trong cùng điều kiện nhiệt độ ở ngưỡng độ muối thấp (5‰) tỷ lệ sống của ngao thấp hơn ở ngưỡng độ muối cao (35‰). Ở tất cả các ngưỡng độ muối kết hợp với ngưỡng nhiệt độ cao ( $35^{\circ}\text{C}$ ) ngao dầu đều dễ chết hơn.



*Ghi chú: I: 5‰ -  $15^{\circ}\text{C}$ ; II: 5‰ -  $27^{\circ}\text{C}$ ; III: 5‰ -  $35^{\circ}\text{C}$ ; IV: 20‰ -  $15^{\circ}\text{C}$ ; V: 20‰ -  $27^{\circ}\text{C}$ ; VI: 20‰ -  $35^{\circ}\text{C}$ ; VII: 35‰ -  $15^{\circ}\text{C}$ ; VIII: 35‰ -  $27^{\circ}\text{C}$ ; IX: 35‰ -  $35^{\circ}\text{C}$*

**Hình 3. 16. Tỷ lệ sống của ngao tại các công thức thí nghiệm**

Đối với ngao trắng ở nghiệm thức IX ( $35^{\circ}\text{C}$  - 35‰) ngao chết toàn bộ sau 6 ngày thí nghiệm, nghiệm thức III ( $35^{\circ}\text{C}$  - 5‰) chết toàn bộ sau 9 ngày thí nghiệm, nghiệm thức I ( $15^{\circ}\text{C}$  - 5‰) chết toàn bộ sau 11 ngày thí nghiệm, nghiệm thức VIII ( $15^{\circ}\text{C}$  - 35‰) ngao chết toàn bộ sau 17 ngày. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của các tác giả khác. Ngô Thu Thảo, Lâm Quang Mẫn, 2012 thí nghiệm trên ngao trắng ở 3 kích cỡ ngao giống, ngao giống nhỏ ( $14,71 \pm 0,39\text{mm}$ ), ngao trung ( $23,13 \pm 0,31\text{mm}$ ) và ngao lớn ( $36,03 \pm 0,69\text{mm}$ ) sau 30 ngày thí nghiệm ở nhiệt độ  $28^{\circ}\text{C}$  và độ muối 30‰ tỷ lệ sống của 3 kích cỡ ngao tương ứng là 100%, 100% và 46,7%, trong khi đó ở điều kiện kết hợp nhiệt độ  $34^{\circ}\text{C}$  với độ muối 30‰ tỷ lệ sống của 3 cỡ ngao tương ứng là 60%, 37,8% và 0%. Như vậy, sự ảnh hưởng của nhiệt độ và độ muối còn phụ

thuộc vào kích cỡ ngao [41] và các giai đoạn phát triển khác nhau [73]. Kết quả nghiên cứu của Lê Thanh Tùng và cộng sự, 2012 cho biết, khi nhiệt độ nước tăng trên 42<sup>0</sup>C thời gian chịu đựng của ngao còn 9,6 giờ và thời gian gây chết 50% của ngao là 12,36 giờ. Tăng nhiệt độ nước lên 44<sup>0</sup>C, thời gian chịu đựng của ngao chỉ còn 1,96 giờ, ngao chết 50% (LT<sub>50</sub>) sau 4,6 giờ và ngao chết 90% (LT<sub>90</sub>) sau 6,11 giờ. Ở mức nhiệt 42<sup>0</sup>C và độ muối thấp dưới 10‰ thời gian chịu đựng của ngao thấp hơn 3 giờ, thời gian chết 50% là gần 9 giờ và chết 90% là 13 giờ [61]. Tuy nhiên kết quả của nghiên cứu này chưa chỉ rõ ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến loài ngao cụ thể nào.

Có nhiều nguyên nhân làm cho ngao chết hàng loạt cần được tìm hiểu. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và độ muối đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao cũng là một trong những cơ sở để có thể suy luận và giải thích cho hiện tượng của các đợt ngao chết hàng loạt ngoài tự nhiên. Khi vào mùa hè, có những ngày nắng nóng, thủy triều cạn, thời gian phơi bãi dài, khiến nhiệt độ nước ở bãi tăng cao, đồng thời độ muối tại bãi nơi ngao sống do quá trình bốc hơi cũng tăng cao. Cùng thời điểm đó có mưa lớn hoặc lũ đột ngột đổ về, làm nhiệt độ, độ muối tại bãi biến đổi đột ngột. Cũng như những ngày mùa đông khi nhiệt độ nước xuống thấp kéo dài, cùng lúc độ muối biến động lớn, đột ngột. Khi điều kiện môi trường có nhiều yếu tố bất lợi cùng một thời điểm khiến cho ngao chết rất nhanh. Đối với ngao lớn lớp vỏ sẽ dày hơn dẫn đến quá trình giữ nhiệt trong cơ thể sẽ lâu hơn, các căng thẳng về sinh lý sẽ kéo dài hơn. Vì vậy cần có những giải pháp quản lý và biện pháp kỹ thuật cụ thể cho từng mùa vụ, từng giai đoạn nuôi, đồng thời cần có giải pháp quy hoạch phân vùng chức năng cho từng đối tượng sản xuất, phù hợp điều kiện môi trường để phát triển nghề sản xuất ngao bền vững. Tổng hợp các kết quả tổng quan và kết quả thí nghiệm, đề xuất ngưỡng độ muối và nhiệt độ cho ngao sinh trưởng phát triển tốt, với ngao đầu độ muối từ 15 - 26 ‰, nhiệt độ từ 17<sup>0</sup>C - 32<sup>0</sup>C và ngao trắng độ muối từ 10 – 28‰, nhiệt độ từ 22<sup>0</sup>C - 33<sup>0</sup>C.

#### 3.1.2.5. Kết quả nghiên cứu lai giữa hai loài ngao

Trên thế giới, bằng những phương pháp nghiên cứu sinh học phân tử hiện đại, đã có những nghiên cứu chỉ ra rằng có sự lai tạo không mong muốn giữa các loài ĐVTM hai mảnh vỏ [94], [142]. Để tìm hiểu hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) cùng sinh sống trong một môi trường, với mùa sinh sản có thời gian trùng nhau, có sự lai với nhau hay không. NCS đã tiến hành thí nghiệm cho lai giữa hai loài này. Các kết quả thí nghiệm được thể hiện tại bảng 3.19.

**Bảng 3. 19. Kết quả thí nghiệm lai giữa hai loài ngao**

<i>Công thức thí nghiệm</i>	<i>Kết quả thí nghiệm</i>	<i>Ghi chú</i>
♂ Ngao dầu x ♀ Ngao trắng	Không có sự thụ tinh	Lô thí nghiệm
♂ Ngao dầu x ♀ Ngao dầu	Có sự thụ tinh, phát triển phôi và hình thành ấu trùng	Lô đối chứng
♂ Ngao trắng x ♀ Ngao dầu	Không có sự thụ tinh	Lô thí nghiệm
♂ Ngao trắng x ♀ Ngao trắng	Có sự thụ tinh, phát triển phôi và hình thành ấu trùng	Lô đối chứng

Kết quả thí nghiệm cho thấy, chưa phát hiện có sự lai giữa hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Quang Hùng năm 2010, khi tác giả giải trình tự gen của các cá thể ngao dầu và ngao trắng thu ngoài tự nhiên, có các màu sắc, hình thái khác với màu sắc, hình thái đặc trưng của loài (giả thiết là con lai hoặc loài khác). Kết quả phân tích sinh học phân tử và giải mã trình tự gen cho thấy các cá thể được giả thiết đều chỉ là loài ban đầu (ngao dầu và ngao trắng) [23]. Như vậy, tại vùng triều Giao Thủy, Nam Định cho đến thời điểm nghiên cứu chưa phát hiện thấy sự lai giữa hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) cho dù chúng cùng sinh sống, phát triển và có mùa sinh sản trùng nhau. Tuy nhiên, cũng cần sớm tiến hành bảo tồn nguồn gen loài ngao dầu bản địa cho các quần thể còn lại. Khi bảo tồn được nguồn gen sẽ tạo vật liệu di truyền cung cấp cho các chương trình nghiên cứu lai tạo, chọn giống được thực hiện, tạo ra các giống mới và các phẩm giống có chất lượng cao. Đồng thời sự phát triển của ngao trắng cũng được dựa trên sự kiểm soát chặt chẽ tránh việc lai tạo không mong muốn với loài bản địa ngoài tự nhiên làm thoái hóa nguồn gen.

### **3.1.3. Các yếu tố tự nhiên tác động đến nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao tại Giao Thủy, Nam Định**

Các yếu tố tự nhiên tác động rất lớn đến việc nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao vì chúng tạo ra nơi sinh cư, môi trường cho ngao sinh trưởng và pháp triển. Những hiểu biết về các yếu tố tự nhiên là những cơ sở khoa học quan trọng để có những dự báo, xây dựng quy hoạch phù hợp cho nghề sản xuất ngao, đảm bảo tính bền vững. Những yếu tố tự nhiên tác động đến nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao tại Giao Thủy, Nam Định đã được quan tâm tìm hiểu trong nghiên cứu này bao gồm: Đặc điểm địa

hình; Nhiệt độ của nước biển; Độ muối; Trầm tích nền đáy; Thành phần thức ăn của ngao; Chất lượng môi trường nước.

### 3.1.3.1. Đặc điểm địa hình

Nằm ở cửa sông Hồng, khu vực Giao Thủy có dạng địa hình đồng bằng châu thổ tương đối điển hình. Địa hình hỗn hợp sông-biển chiếm phần lớn diện tích, được hình thành trong quá trình tương tác sông - biển. Vật liệu cấu tạo nền đáy chủ yếu gồm bùn-cát, bùn - sét và sét - bùn... Bề mặt địa hình bằng phẳng, nghiêng thấp dần về phía biển và có nhiều dấu tích các lạch triều, lòng dẫn sót lại. Dựa vào tính ưu thế của quá trình động lực thành tạo có thể phân chia địa hình vùng ven biển huyện Giao Thủy thành các dạng địa hình khác nhau: Vùng triều thấp, vùng triều cao, bãi tích tụ - mài mòn do sóng, đê cát biển-gió (cồn), đê cát tích tụ chắn trước cửa sông [31].

Ảnh vệ tinh chụp các giai đoạn khác nhau, cho thấy vùng triều huyện Giao Thủy có sự biến động lớn về địa hình. Sự biến động địa hình giữa các giai đoạn được thể hiện tại hình 3.17.



Ảnh vệ tinh Landsat TM chụp  
23/12/2004

Ảnh vệ tinh Landsat TM chụp  
12/2/ 2014

### Hình 3. 17. Biến động địa hình khu vực nghiên cứu qua các giai đoạn

Kết quả giải đoán ảnh vệ tinh, xây dựng bản đồ hiện trạng vùng triều ven biển huyện Giao Thủy năm 2014, được thể hiện tại hình 3.18.





Hình 3. 18. Hiện trạng vùng triều ven biển huyện Giao Thủy, 2014

So sánh địa hình giữa hai thời kỳ cho thấy lòng sông Vọp bị thu hẹp, vùng triều Cồn Lu được mở rộng và có xu hướng dịch chuyển về phía Nam, Tây Nam. Phía ngoài cồn Lu quá trình bồi tụ đã hình thành các bãi triều mới được người dân gọi là cồn Xanh, phía Nam bên ngoài sông Vọp, cồn Lu được phát triển kéo dài, hình thành bãi triều mới, diện tích vùng triều khu vực nghiên cứu gia tăng. Tại các vùng gần bờ sát chân đê quốc gia có sự nổi cao của bãi do quá trình cải tạo phun cát để nuôi ngao, việc quây lưới làm cản trở dòng chảy, lắng đọng trầm tích trên các bãi nuôi ngao.

Tại cửa Ba Lạt có hai con sông chính là sông Vọp và sông Trà. Sông Trà chạy từ cửa Ba Lạt theo hướng Đông Nam ra biển, dài khoảng 12 km và là ranh giới ngăn cách giữa cồn Ngạn và cồn Lu. Cho đến nay, hạ lưu sông Trà đã được phù sa lấp đầy thành vùng triều và sông chỉ còn là lạch khi nước triều xuống. Sông Vọp bắt nguồn từ cửa Ba Lạt chảy ra biển. Tại hạ lưu sông Vọp kéo dài ra biển là ranh giới phân chia giữa VQG Xuân Thủy với bên ngoài theo hướng Bắc và Tây Bắc.

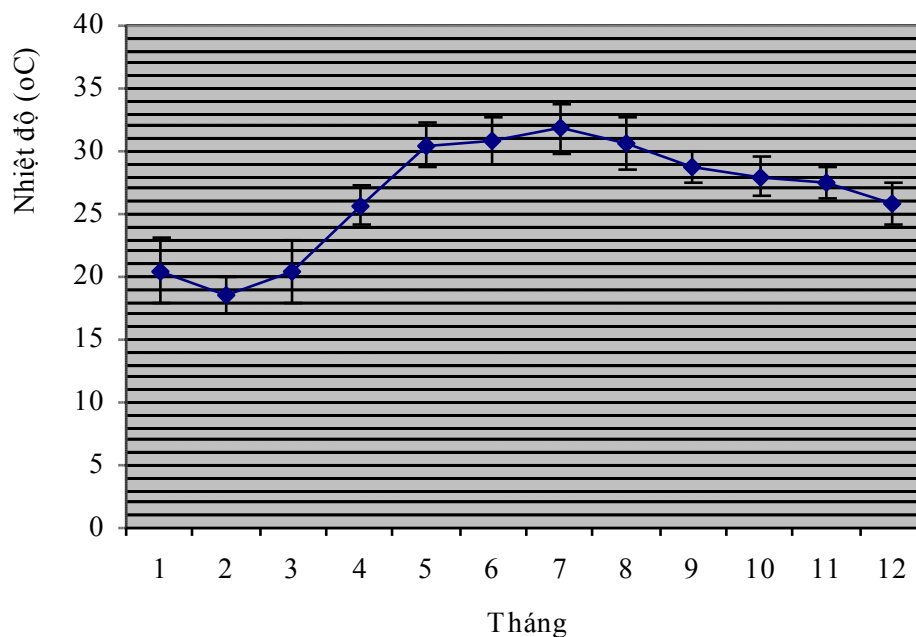
Sự xuất hiện thêm các cồn cát mới ở cửa Ba Lạt của sông Hồng (cồn Xanh, cuối cồn Lu) đánh dấu một giai đoạn bồi tụ mới. Kết hợp với dòng ven bờ đẩy nguồn bồi tích đi về phía Tây Nam và các doi cát mới này cũng có xu hướng kéo dài về phía Tây Nam. Các cồn cát trước cửa sông này làm cho cửa Ba Lạt lùi dần ra phía biển, còn phần cuối của cồn Lu bị đẩy lùi về phía Tây Nam có xu hướng chặn kín cửa sông Vọp và các nhánh nhỏ phía sau các cồn. Khi các bãi cát nổi của cồn Xanh phát triển rộng dần, kéo dài về phía Tây Nam và nhô cao lên khỏi mặt nước thì sẽ tạo thành một cánh cung bảo vệ các cồn Lu và cồn Ngạn (cũng giống như thế của cồn Lu đang bảo vệ cồn Ngạn hiện nay). Do đó, cồn Lu và cồn Ngạn được dự báo sẽ có thể đi vào thế ổn định và được bồi tụ cao lên. Phần phía Đông của các cồn sẽ tiếp tục bị xói lở cho tới khi đường bờ đạt tới một trạng thái cân bằng.

Như vậy, diện tích bãi triều ngày càng được mở rộng về phía ngoài cồn Lu, đây là cơ sở để mở rộng, phát triển sản xuất ngao. Tuy nhiên, do việc cấm vây nuôi cản trở dòng chảy, tạo thành các bãi trầm tích nhân tạo, làm lắng đọng trầm tích nên các lòng sông, lạch ngày càng bị bồi lấp. Vì vậy, cần có quy hoạch chi tiết và quản lý vùng triều chặt chẽ, không cho cấm đặng vây quá dày và không cho cấm ở vùng mép sông, lạch để tạo điều kiện cho dòng chảy được lưu thông. Đồng thời thường xuyên đầu tư nạo vét để khơi thông dòng chảy để duy trì việc sản xuất được thuận lợi.

### 3.1.3.2. Nhiệt độ nước biển

Kết quả quan trắc nhiệt độ nước biển tại các khu vực nghiên cứu cho thấy biến động khá lớn ở các tháng trong năm và các ngày trong tháng. Kết quả quan trắc nhiệt độ trung bình các tháng được thể hiện tại hình 3.19.

Nhiệt độ nước biển chịu sự chi phối của nhiệt độ không khí. Ở khu vực nghiên cứu nhiệt độ ảnh hưởng theo mùa. Nhiệt độ nước trong năm đạt trung bình là  $24,2^{\circ}\text{C}$  cao hơn nhiệt độ trung bình không khí  $1 - 2^{\circ}\text{C}$ . Mùa đông, nhiệt độ nước trung bình  $20^{\circ}\text{C}$ , thấp nhất vào tháng 2 ( $18,9^{\circ}\text{C}$ ). Mùa hè nhiệt độ trung bình  $28,3^{\circ}\text{C}$  cao nhất vào tháng 7 ( $33,5^{\circ}\text{C}$ ).



**Hình 3. 19. Biến động nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ ) trung bình nước qua các tháng trong năm**

Kết quả quan trắc vào những ngày thời tiết cực đoan cho thấy: Những thời điểm thời tiết có gió mùa đông bắc kéo dài, nhiệt độ nước xuống đến  $15^{\circ}\text{C}$ . Những đợt nắng nóng vào mùa hè khi có gió tây, nhiệt độ nước đo được luôn dao động trong khoảng  $35 - 36^{\circ}\text{C}$ . Một số thời điểm nhiệt độ nước tăng cao cục bộ, nhất là thời điểm buổi trưa khi thủy triều cạn nhưng vẫn còn đọng nước trên mặt bãi, lúc đó nhiệt độ nước có thể lên tới trên  $41^{\circ}\text{C}$ , nhiệt độ nền đáy cát đo được  $42^{\circ}\text{C}$ . Như vậy, ngoài những thời điểm thời tiết cực đoan, nhiệt độ nước nằm trong GHCP (QCVN 10 - MT: 2015/BTNMT), phù hợp cho ngao sinh trưởng và phát triển.

### 3.1.3.3. Độ muối nước biển

Tại khu vực nghiên cứu là vùng cửa sông rộng lớn nên chịu ảnh hưởng của sự tương tác giữa hai khối nước sông - biển, độ muối có sự biến động lớn theo mùa và theo con nước thủy triều. Ngoài ra độ muối cũng biến động theo từng vùng khác nhau.

Giá trị trung bình của độ muối tại các địa điểm quan trắc vùng nghiên cứu, ở các tháng trong năm thể hiện tại bảng 3.20.

**Bảng 3.20. Kết quả quan trắc độ muối (‰) trung bình của nước tại Giao Thủy**

Mặt cắt	Trạm	Tháng trong năm												TB
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MC I (phía Nam)	1	23,0	28,0	23,0	26,0	19,0	16,0	8,0	8,0	12,0	18,0	18,0	19,0	<b>18,2</b>
	2	24,5	29,5	25,0	30,0	21,0	18,0	10,0	9,0	14,0	18,0	20,0	23,0	<b>20,2</b>
	3	25,5	30,0	25,0	30,0	24,0	25,0	14,0	12,0	15,0	21,0	24,0	24,0	<b>22,5</b>
	<b>TB</b>	<b>24,3</b>	<b>29,2</b>	<b>24,3</b>	<b>28,7</b>	<b>21,3</b>	<b>19,7</b>	<b>10,7</b>	<b>9,7</b>	<b>13,7</b>	<b>19,0</b>	<b>20,7</b>	<b>22,0</b>	<b>20,2</b>
MC II (trung tâm)	1	22,0	28,0	21,0	25,0	18,0	16,0	9,0	6,0	10,0	15,0	17,0	20,0	<b>17,3</b>
	2	24,0	29,0	22,0	28,0	16,0	20,0	12,0	10,0	12,0	20,0	20,0	20,0	<b>19,4</b>
	3	25,0	29,0	24,0	30,0	21,0	22,0	12,0	11,0	12,0	21,0	22,0	22,0	<b>20,9</b>
	<b>TB</b>	<b>23,7</b>	<b>28,7</b>	<b>22,3</b>	<b>27,7</b>	<b>18,3</b>	<b>19,3</b>	<b>11,0</b>	<b>9,0</b>	<b>11,3</b>	<b>18,7</b>	<b>19,7</b>	<b>20,7</b>	<b>19,1</b>
MC III (phía Bắc)	1	20,5	26,0	20,0	18,0	14,0	15,0	5,0	5,0	5,0	16,0	16,0	18,0	<b>14,4</b>
	2	22,0	26,0	21,0	19,0	16,0	14,0	7,0	6,0	6,0	18,0	19,0	22,0	<b>16,3</b>
	3	23,0	28,0	21,5	19,0	17,0	18,0	6,0	5,0	6,0	18,0	19,0	22,0	<b>16,9</b>
	<b>TB</b>	<b>22,5</b>	<b>26,7</b>	<b>20,8</b>	<b>18,7</b>	<b>15,7</b>	<b>15,7</b>	<b>6,0</b>	<b>5,3</b>	<b>5,7</b>	<b>17,3</b>	<b>18,0</b>	<b>20,7</b>	<b>15,8</b>

Kết quả quan trắc cho thấy độ muối của nước cửa sông ven bờ Giao Thủy thay đổi trong khoảng rộng 1 - 30‰. Độ muối thấp trong các tháng mùa mưa (tháng 7- 8), đạt trung bình khoảng 5 -7‰. Độ muối đạt cao vào các tháng mùa khô (từ tháng 1- 4) giao động trung bình từ 23 - 29 ‰. Vào mùa hè thời gian phơi bãi ban ngày dài những chỗ nước đọng trên mặt bãi vào giờ nắng nóng gay gắt, các giá trị độ muối của nước quan trắc được thường đạt trên 35‰, có những độ muối đạt đến 40‰. Độ muối vùng nước ven bờ Giao Thủy phân bố theo quy luật rõ ràng, độ muối tăng dần từ Bắc xuống Nam (từ cửa Ba Lạt đến cửa Hà Lạn) ở hầu như tất cả các tháng trong năm. Các trạm xa bờ thường có độ muối cao và ít có sự biến động lớn so với các trạm gần bờ.

Ngoại trừ thời điểm thời tiết cực đoan, độ muối trung bình của khu vực nước nằm trong GHCP (QCVN 10 - MT: 2015/BTNMT), phù hợp cho ngao sinh trưởng và phát triển.

Nguyễn Đức Cự và cộng sự, 2012 cho rằng việc điều tiết được lũ của các hồ chứa thủy điện ở thượng nguồn đã làm thay đổi diễn biến môi trường ở vùng cửa sông châu

thổ sông Hồng. So với thời gian trước đây khi các hồ chứa chưa được vận hành, vào mùa mưa độ muối tại vùng cửa sông ít xảy ra hiện tượng môi trường nước bị ngọt hóa trên diện rộng và kéo dài, vào mùa khô vùng cửa sông cũng ít xảy ra hiện tượng mặn hóa. Nguyên nhân của hiện tượng này là sau khi các hồ chứa đi vào vận hành, do có sự điều tiết phía trên thượng nguồn, nên vào mùa mưa, môi trường nước có đới nước mặn (20 - 25‰) áp sát bờ hơn, đới nước lợ (< 5‰) bị thu hẹp, còn vào mùa khô đới nước lợ (5 - 10‰) được mở rộng và đới nước mặn cao 25 - 30‰ phân bố ra xa bờ [18]. Hiện tượng thay đổi độ muối của vùng cửa sông châu thổ sau khi hồ chứa thủy điện được vận hành sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho ngao trắng phát triển. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của thời tiết cực đoan, việc điều tiết nước của các hồ chứa cũng có lúc không được thuận lợi dẫn đến vào mùa mưa lũ, hồ chứa thủy điện không tích nước mà xả thẳng xuống hạ lưu hoặc vào thời điểm xả lũ của các hồ chứa phục vụ tưới tiêu nông nghiệp thì vùng cửa sông ven biển trở lên ngọt hóa đột ngột. Còn vào mùa khô, lượng nước từ sông đổ ra biển ít, xâm nhập mặn vào sâu trong sông làm cho vùng cửa sông trở lên mặn hóa đột ngột. Những hiện tượng cực đoan của môi trường vùng cửa sông ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng, sinh sản của ngao, đây là một trong những nguyên nhân gây cho ngao chết hàng loạt.

#### 3.1.3.4. Trầm tích nền đáy khu vực nghiên cứu

Thu mẫu trầm tích bề mặt tại các trạm từ bờ ra đến độ sâu 6 m nước của các mặt cắt khảo sát. Kết quả phân tích thành phần cấp hạt của trầm tích tầng mặt ven bờ Giao Thủy được thể hiện tại bảng 3.21

**Bảng 3. 21. Thành phần cấp hạt trầm tích tại Giao Thủy**

<i>Thành phần cấp hạt trầm tích</i>	<i>Đường kính hạt trung bình – Md (mm)</i>	<i>Màu sắc</i>
Cát hạt nhỏ	0,111 – 0,132	Màu xám
Bùn bột lớn	0,050 – 0,090	Màu nâu
Bùn bột nhỏ	0,029 – 0,040	Màu nâu đỏ

Thành phần cấp hạt của trầm tích vùng triều ven biển Giao Thủy gồm cát nhỏ, bùn bột lớn, bùn bột nhỏ.

Cát hạt nhỏ lẫn mica và mảnh vụn vỏ sinh vật phân bố thành dải phía ngoài cửa sông Trà, phía trong cồn Xanh, cồn Mờ.

Bùn bột lớn bao lấy khu phân bố của cát hạt nhỏ lên đến tận cửa Ba Lạt và xuống đến phía ngoài đê Bạch Long.

Bùn bột nhỏ có diện tích phân bố rộng, ở hầu khắp khu vực nghiên cứu, nhưng chủ yếu ở độ cao trên mực biển trung bình tạo thành bãi triều cao ở khu vực sát đê thuộc xã Giao Xuân, Giao Hải. Nhiều khu vực đã được chuyển thành các đầm nuôi trồng hải sản, ngoài ra loại trầm tích này đang tham gia vào quá trình lầy hóa ở những khu vực có thực vật ngập mặn.

Nền đáy tại mỗi khu vực có khác nhau, tại khu vực bãi Trong, giáp chân đê quốc gia và phía ngoài giáp biển là những khu vực có bãi cao, nền đáy cát - bùn với tỷ lệ > 90 % cát. Khu vực bãi còn Lu, còn Xanh và khu vực bãi Trong giáp mép ngoài sông Vọt có cồn cát phía biển và rừng ngập mặn phía trong che chắn, đáy là cát bùn, cát chiếm 60-80%.

Bãi triều khu vực Giao Thủy ở gần cửa sông nên trầm tích có xu hướng thô hơn các bãi triều xa cửa sông. Hàm lượng phần trăm cấp hạt mịn ( $Md < 0,05 \text{ mm}$ ) trong mùa mưa lớn hơn mùa khô rất nhiều, khoảng 1,67 lần. Về mùa khô thành phần cấp hạt thô ( $Md > 0,1 \text{ mm}$ ) chiếm tỷ lệ lớn hơn mùa mưa, đạt đến 90,4%. Ra ngoài khoảng độ sâu 6 m, trầm tích tầng mặt bao gồm nhóm bùn bột lớn, có độ chọn lọc tốt, mùn bã hữu cơ trong trầm tích được cung cấp từ sản phẩm phân hủy thực vật ngập mặn vùng triều và nguồn ở sông đưa ra. Hàm lượng các chất dinh dưỡng biến đổi theo mùa và theo không gian, khu vực gần cửa sông hàm lượng dinh dưỡng trong trầm tích cao hơn khu vực xa cửa sông. Hàm lượng Chc trong trầm tích biến đổi trong khoảng từ 72,21 mg/kg khô đến 101,97 mg/kg khô. Hàm lượng Nts biến động từ 458,5 – 879,6 mg/kg khô. Hàm lượng Pts biến động từ 39,81 – 191,26 mg/kg khô. Hàm lượng các chất dinh dưỡng nằm tại vùng nghiên cứu nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 43 - MT: 2012/BTNMT.

Trầm tích đáy cũng là yếu tố sinh thái quan trọng ảnh hưởng đến sự tồn tại, phát triển phân bố của ngao. Các kết quả nghiên cứu cho thấy cả hai loài ngao phân bố, sinh trưởng và phát triển ở những nơi có chất đáy là cát bùn, trong đó trong đó cát hạt nhỏ phải chiếm từ 60 - 90% với kích cỡ hạt từ 0,06 - 0,25 mm, tùy thuộc vào giai đoạn phát triển, một số giai đoạn phát triển phù hợp với từng loại chất đáy [11], [20], [32], [35], [46], [103]. Như vậy, tại vùng triều ven biển Giao Thủy, ngoại trừ những khu vực rừng ngập mặn bị lầy hóa, các vùng khác từ chân đê quốc gia đến độ sâu 6m so với 0mHĐ, trầm tích đáy đều phù hợp cho ngao phát triển. Tuy vậy, vào mùa mưa do hạt mịn chiếm tỷ lệ lớn, là một trong những nguyên nhân tạo ra bùn nhão lớn phủ trên mặt bãi làm ngao sặc bùn. Đây là một trong những luận cứ để xây dựng biện pháp kỹ thuật, cần phải san thưa mật độ ngao nuôi trong mùa mưa, đồng thời phải cào bùn đọng trên mặt bãi. Các

kết quả nghiên cứu về trầm tích cũng là những luận cứ quan trọng để phân vùng quy hoạch nuôi ngao ở các giai đoạn khác nhau (vùng ương giống nhỏ, vùng nuôi thịt) phù hợp với đặc tính sinh học, môi trường sống của mỗi giai đoạn phát triển trong chu kỳ vòng đời của ngao.

#### 3.1.3.5. Thành phần thức ăn của ngao

Kết quả phân tích thành phần thực vật phù du (TVPD) trong hệ tiêu hóa của ngao thể hiện tại bảng 3.22

**Bảng 3. 22. Thành phần loài TVPD trong hệ tiêu hóa của ngao tại Giao Thủy**

<i>Lớp tảo</i>	<i>Mùa khô (3 - 4/2013)</i>	<i>Mùa mưa (7-8/2013)</i>
Bacillariophyceae (tảo Silic)	24	19
Dinophyceae (tảo Giáp)	15	2
Chlorophyceae (tảo Lục)	0	1
<b>Tổng số</b>	<b>39</b>	<b>22</b>

Kết quả phân tích TVPD trong hệ tiêu hóa của ngao tại Giao Thủy, Nam Định đã ghi nhận 39 loài TVPD trong mùa khô và 22 loài trong mùa mưa. Trong đó chủ yếu là các loài thuộc lớp tảo Silic chiếm tỷ lệ lớn, sau đó là lớp tảo Giáp, lớp tảo Lục chiếm tỷ lệ nhỏ. Kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu của các tác giả trước đây đã nhận định, ĐVTM hai mảnh vỏ nói chung, ngao nói riêng sử dụng các loài tảo kích thước hiển vi, vi khuẩn, protozoa và các hạt hữu cơ có kích thước nhỏ [32], [35], [90].

Kết quả nghiên cứu thành phần thức ăn trong hệ tiêu hóa của ngao cho thấy: Thành phần thức ăn tự nhiên của hai loài ngao là tương tự nhau, với mùn bã hữu cơ là chủ yếu chiếm tỷ lệ từ 80 – 90%, trong đó có cả TVPD đã mục rữa nát không thể phân loại và thực vật phù du chiếm 10 – 20%. Tỷ lệ này thay đổi theo mùa, mùa khô tỷ lệ mùn bã hữu cơ thấp hơn mùa mưa. Số lượng loài thực vật phù du trong thành phần thức ăn mùa khô cao hơn mùa mưa.

Kết quả phân tích thành phần loài TVPD tại môi trường tự nhiên, được thu mẫu cùng lúc thu mẫu ngao để xác định thành phần thức ăn trong hệ tiêu hóa. Kết quả thể hiện tại bảng 3.23.

Thành phần TVPD ở môi trường tự nhiên đã xác định 127 loài vào mùa khô và 56 loài vào mùa mưa. Mật độ trung bình của TVPD khu vực nghiên cứu vào mùa khô 43948 tế bào/l và mùa mưa trung bình 6345 tế bào/l.

**Bảng 3. 23. Thành phần loài TVPD trong môi trường nước**

<i>Lớp tảo</i>	<i>Mùa khô (3- 4/2013)</i>	<i>Mùa mưa (7- 8/2013)</i>
Bacillariophyceae (tảo Silic)	79	33
Dinophyceae (tảo Giáp)	42	6
Dictyochophyceae (tảo Kim)	1	0
Cyanophyceae (tảo Lam)	2	4
Chlorophyceae (tảo Lục)	3	11
Euglenophyceae (tảo Mắt)	0	2
<b>Tổng số</b>	<b>127</b>	<b>56</b>

Thành phần TVPD trong môi trường và trong hệ tiêu hóa có sự liên quan chặt chẽ với nhau. Do tập tính ăn lọc thụ động nên thức ăn mà ngao ăn được đều phụ thuộc vào thành phần thức ăn trong môi trường sống. Trong môi trường và trong dạ dày ngao với các loài thuộc lớp tảo Silic và tảo Giáp chiếm ưu thế, các loài có tần xuất bắt gặp lớn và mật độ cao như *Chaetoceros* spp., *Coscinodiscus* spp., *Thalassiosira* spp., *Ceratium* spp., *Navicula* spp., *Nitzschia* spp., *Skeletonema* spp., v.v. Thành phần thức ăn ruột ngao có sự tương đồng khá chặt với thành phần loài tảo sống đáy. Ngao lọc nhiều hơn các nhóm thực vật, phù du sống đáy gần nơi chúng có thể ngoi lên mặt cát và thực hiện việc lọc thức ăn [30].

Các kết quả nghiên cứu cho thấy thành phần loài vi tảo vùng triều nghiên cứu rất đa dạng, mật độ vi tảo cao, hàm lượng vật chất lơ lửng cao. Đây chính là nguồn thức ăn dồi dào giúp cho ĐVTM nói chung và ngao nói riêng sinh trưởng và phát triển tốt, tạo điều kiện thuận lợi để phát triển nuôi ngao tại Giao Thủy, Nam Định.

### 3.1.3.6. Chất lượng nước khu vực nghiên cứu

Một số yếu tố môi trường chính được quan trắc theo các mùa trong năm. Kết quả trung bình của các yếu tố môi trường ở các đợt khảo sát thể hiện ở bảng 3.24.

Hàm lượng ô xy hoà tan (DO) trong nước khoảng từ 5,0 - 8,0 mgO<sub>2</sub>/l, mùa mưa trung bình 6,77 mgO<sub>2</sub>/l, mùa khô trung bình 6,38 mgO<sub>2</sub>/l. Giá trị pH trong nước ven bờ Giao Thủy trung bình 7,99 vào mùa khô và 7,22 về mùa mưa, trung bình là 7,605. Các giá trị này nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN10: 2015/BTNMT.

Hàm lượng tổng chất lơ lửng (TSS) của khu vực khá cao, mùa khô trung bình đạt 71,96 mg/l, mùa mưa 191,12 mg/l. Nhu cầu ô xy sinh hoá (BOD<sub>5</sub>) dao động trong



khoảng 0,86 – 2,95 mg/l, giá trị trung bình cả năm là 1,77 mg/l. Mùa khô, trung bình BOD là 2,24 mg/l và mùa mưa là 2,34 mg/l, thấp hơn giới hạn cho phép đối với nước nuôi trồng thủy sản (< 10) khoảng 5 lần. Nhu cầu ô xy hoá học (COD) trung bình dao động trong khoảng 2,98 mg/l – 4,60 mg/l, chỉ số trung bình mùa khô 3,13 mg/l và mùa mưa 3,97 mg/l, trung bình là 3,55 mg/l. Nhìn chung, giá trị COD trong vùng nghiên cứu khá thấp, thấp hơn giới hạn cho phép đối với nước nuôi trồng thủy sản (10 mg/l). Các kết quả quan trắc các thông số môi trường này hầu hết nằm trong GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản ven bờ (QCVN10: 2015/BTNMT) và khu vực nghiên cứu có môi trường phù hợp cho việc nuôi ngao [11], [65], [117], [118].

**Bảng 3. 24. Các yếu tố môi trường nền**

<i>Thông số môi trường</i>	<i>Đơn vị đo</i>	<i>Mùa khô</i>	<i>Mùa mưa</i>	<i>GHCP</i>
pH	1-14	7,99	7,22	6,5-8,5
DO	mgO <sub>2</sub> /l	6,77	6,36	≥ 4
Độ đục	mg/l	39,2	190	-
TSS	mg/l	71,96	191,12	50
BOD <sub>5</sub>	mg/l	2,24	2,34	10
COD	mg/l	3,13	3,97	10
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	µg/l	19,38	21,49	55 <sup>Asean</sup>
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	µg/l	189,80	278,70	60 <sup>Asean</sup>
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	µg/l	124,90	151,30	100
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	µg/l	31,26	40,76	15 <sup>Asean</sup>
Si <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>-</sup>	µg/l	1780	2047,4	-
Dầu	mg/l	0,17	0,12	Không có
CN <sup>-</sup>	µg/l	5,42	2,37	5
Cu <sup>2+</sup>	µg/l	33,21	19,00	30
Pb <sup>2+</sup>	µg/l	0,25	1,52	50
Zn <sup>2+</sup>	µg/l	35,43	36,41	50

*Ghi chú: GHCP theo tiêu chí môi trường của ASEAN, theo QCVN10 –MT:2015/BTNMT.*

Hàm lượng trung bình các chất dinh dưỡng vùng triều ven biển Giao Thủy cho thấy hàm lượng NO<sup>-2</sup> mùa khô đạt giá trị trung bình 19,38 µg/l và mùa mưa 21,49 µg/l. So với tiêu chuẩn môi trường của ASEAN (55 µg/l) thì giá trị này còn thấp hơn gần 2 lần. Hàm lượng NO<sup>-3</sup> mùa khô đạt giá trị trung bình 189,80 µg/l và mùa mưa 278,70 µg/l. So với tiêu chuẩn môi trường của ASEAN (60 µg/l) thì giá trị này còn cao hơn gần 3 - 5 lần.

Hàm lượng  $\text{NH}_4^+$  mùa khô đạt giá trị trung bình 124,9  $\mu\text{g/l}$  và mùa mưa 151,3  $\mu\text{g/l}$ . So với tiêu chuẩn môi trường của Việt Nam (100  $\mu\text{g/l}$ ) thì giá trị này còn cao hơn gần 1,2 – 1,5 lần. Hàm lượng  $\text{Si}_2\text{O}_3^-$  mùa khô đạt giá trị trung bình 1780  $\mu\text{g/l}$ , mùa mưa 2047,4  $\mu\text{g/l}$ . Các chất dinh dưỡng  $\text{PO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  và  $\text{NH}_4^+$  đều có hàm lượng cao ở ven bờ ở các sông Vọp, sông Trà. Hàm lượng dinh dưỡng giảm dần từ bờ ra ngoài khơi. Điều này chứng tỏ nguồn dinh dưỡng ở vùng cửa sông ven bờ liên quan đến nguồn dinh dưỡng trong nước từ lục địa đưa ra.

Kết quả quan trắc hàm lượng các chất ô nhiễm có tính độc ở vùng ven biển Giao Thủy cho thấy hàm lượng dầu trong nước trung bình là 0,17  $\text{mg/l}$  (mùa khô) và 0,12  $\text{mg/l}$  (mùa mưa). Như vậy trong suốt 2 mùa, hàm lượng dầu đều cao hơn GHCP. Nồng độ dầu mỡ tại khu vực ven biển Giao Thủy có xu hướng tăng theo thời gian [57]. Đây là một yếu tố cảnh báo đối với môi trường khu vực nuôi trồng thủy sản tại Giao Thủy. Cần phải sớm xác định nguồn đổ thải để có biện pháp quản lý. Một số chất ô nhiễm có tính độc ở vùng ven biển Giao Thủy tương đối cao, một số yếu tố hàm lượng đã vượt giới hạn cho phép. Hàm lượng Cyanua ( $\text{CN}^-$ ) trung bình trong nước biển mùa khô là 5,42  $\mu\text{g/l}$  cao hơn GHCP và mùa mưa là 2,37  $\mu\text{g/l}$  vẫn nằm trong giới hạn an toàn. Hàm lượng đồng ( $\text{Cu}^{2+}$ ) trung bình trong nước biển mùa khô là 33,21  $\mu\text{g/l}$  cao hơn GHCP (30  $\mu\text{g/l}$ ) và mùa mưa là 19,00  $\mu\text{g/l}$  vẫn nằm trong giới hạn an toàn. Hàm lượng chì ( $\text{Pb}^{2+}$ ) trung bình trong nước biển là 0,25  $\mu\text{g/l}$  (mùa khô) và 1,52  $\mu\text{g/l}$  (mùa mưa), nằm trong giới hạn an toàn. Hàm lượng kẽm ( $\text{Zn}^{2+}$ ) trung bình trong nước biển là 35,43  $\mu\text{g/l}$  (mùa khô) và 36,41  $\mu\text{g/l}$  (mùa mưa), nằm trong GHCP (50 $\mu\text{g/l}$ ).

Các kết quả nghiên cứu các yếu tố tự nhiên vùng ven biển Giao Thủy cho thấy, ở đây là nơi thuận lợi để phát triển sản xuất ngao. Tuy nhiên, có một số yếu tố đã ở mức cao như hàm lượng  $\text{CN}^-$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  vượt GHCP vào mùa khô, hàm lượng dầu mỡ có xu hướng tăng theo thời gian và vượt ngưỡng giới hạn cho phép ở cả hai mùa. Nguyên nhân ô nhiễm dầu mỡ ban đầu được xác định do việc thi công, phun cát, cải tạo mặt bãi nuôi ngao bằng xà lan và các máy chạy dầu làm rò rỉ dầu mỡ ra môi trường nước và nguồn từ đất liền đổ ra. Cần thiết phải sớm xác định chính xác nguồn đổ thải và có những biện pháp quản lý hạn chế việc rò rỉ các chất ô nhiễm có tính độc ra ngoài môi trường.

#### ***3.1.4. Hiện trạng nuôi ngao và tình hình kinh tế xã hội tại Giao Thủy***

Tim hiểu, phân tích hiện trạng nuôi, bảo vệ nguồn lợi và kinh tế xã hội tại vùng nghiên cứu, chỉ ra những thuận lợi và tồn tại từ thực trạng sẽ là cơ sở để đề xuất phương

hướng nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao phù hợp. Các vấn đề hiện trạng chính được tìm hiểu là đối tượng nuôi, hình thức nuôi, diện tích, sản lượng, tình hình cung cấp con giống, tình hình dịch bệnh, chế biến và tiêu thụ sản phẩm, tổ chức sản xuất, bảo vệ nguồn lợi, kinh tế - xã hội vùng nuôi.

#### 3.1.4.1. Hiện trạng nuôi ngao

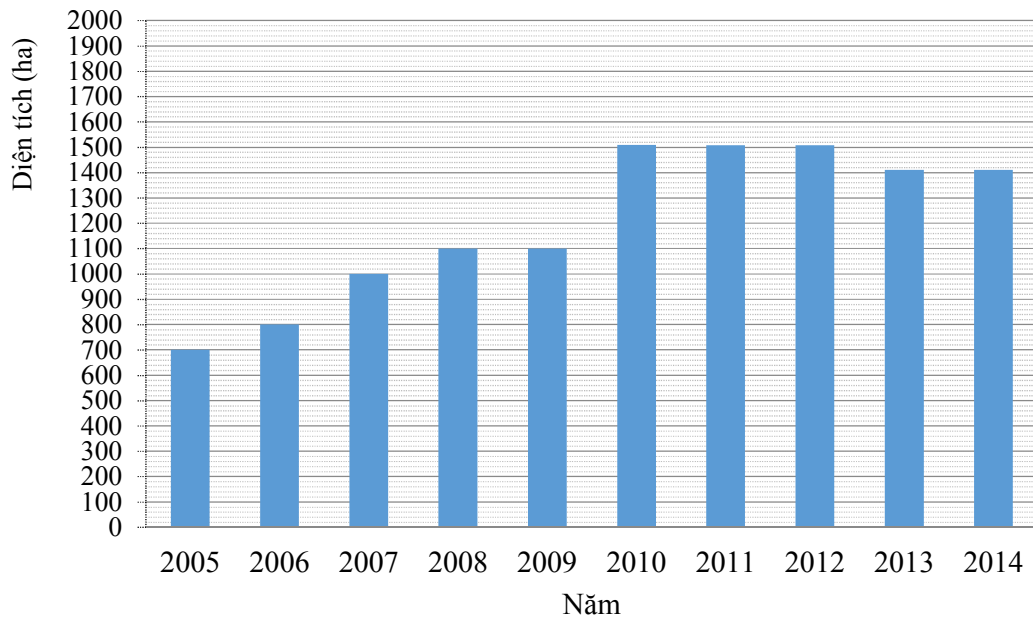
##### - Đối tượng và hình thức nuôi ngao

Kể từ khi ngao trắng được di nhập và thích nghi với môi trường vùng triều ven biển Giao Thủy, cho đến nay ngao trắng là đối tượng nuôi chính, chiếm 100% diện tích nuôi thả (60/60 số người được hỏi) và chỉ có khoảng 6,6 % (4/60) có thả thêm giống ngao đầu thu từ tự nhiên với số lượng không nhiều.

Hình thức nuôi ngao tại Giao Thủy chủ yếu là vây nuôi ngoài bãi triều, trong cả chu kỳ nuôi ngao định kỳ có những hoạt động cải tạo, phun cát vào bãi nuôi để bổ sung thức ăn, trầm tích, làm sạch bãi. Số lần phun cát bổ sung tùy thuộc điều kiện kinh tế của hộ nuôi ngao và nền đáy của bãi nuôi, nguồn cát lấy từ sông Hồng, thông thường khoảng 3 – 6 tháng phun cát một lần [66].

##### - Diễn biến diện tích nuôi ngao

Diện tích nuôi ngao tại Giao Thủy, Nam Định giai đoạn 2005 – 2014 thể hiện tại đồ thị hình 3.20.



**Hình 3.20. Diện tích nuôi ngao (ha) tại Giao Thủy từ 2005 – 2014**

*Nguồn số liệu: Thu thập từ các báo cáo của phòng/Sở Thủy sản, Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Nam Định từ 2005 – 2014*

Các kết quả điều tra, khảo sát cho thấy diện tích nuôi ngao tại Giao Thủy, Nam Định phát triển nhanh trong những năm gần đây. Năm 2005 mới chỉ có khoảng 700 ha đưa vào nuôi ngao, đến 2010 diện tích nuôi ngao lên đến 1.509 ha gấp 2,15 lần so với 2005. Năm 2013 diện tích nuôi ngao bị giảm còn 1410 ha, nguyên nhân diện tích bị giảm là do sau năm 2012 do ảnh hưởng của bão Sơn Tinh làm một phần vùng triều của xã Giao Xuân, Giao Lạc phía giáp sông Vọp bị dịch chuyển về phía Nam, thành các gò cát nổi cao, không phù hợp để nuôi ngao, nên diện tích nuôi ngao bị mất.

Diện tích nuôi ngao tại huyện Giao Thủy tập trung ở các xã Giao Xuân (600 ha), Giao Lạc (456 ha), Giao Hải (220 ha), Giao Long (150ha). Các xã Giao An, Giao Phong, Thị trấn Quất Lâm có diện tích nuôi nhỏ, chỉ vài chục ha.



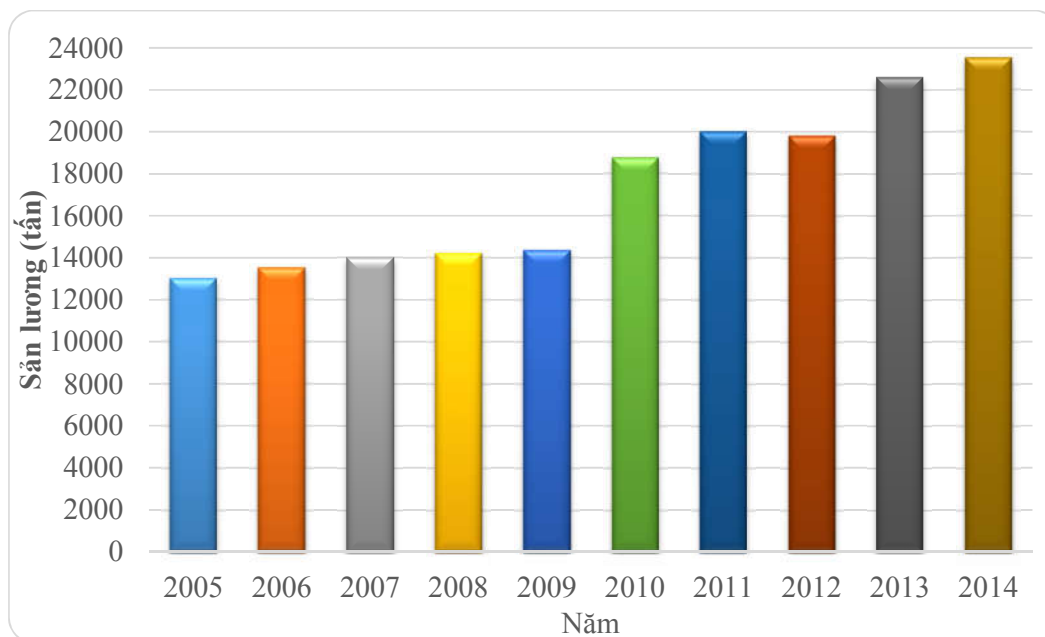
**Hình 3. 21. Hiện trạng các vây nuôi ngao tại Giao Thủy (tháng 8/2014)**

Kết quả điều tra cho thấy diện tích nuôi ngao hầu hết phát triển một cách tự phát, khi diện tích đất được hình thành do quá trình bồi tụ, các hộ tự ra cắm vây ngoài vùng triều, đánh dấu lãnh thổ của hộ. Sau đó đó các đơn vị quản lý đất trên địa bàn ra thu tiền sử dụng tài nguyên đất. Khi không còn nhu cầu sử dụng diện tích đó nữa, các hộ tự thỏa thuận chuyển nhượng cho nhau. Khoảng cách các vây nuôi của các hộ sát nhau, có chỗ chỉ từ 0,5 – 1m. Việc quy hoạch và phân vùng thành các khu vực sản xuất ương giống

và khu vực nuôi thương phẩm chưa được thực hiện, do vậy rất khó quản lý và phát sinh nhiều vấn đề phức tạp trong quá trình sản xuất.

*- Diễn biến sản lượng ngao nuôi*

Sản lượng ngao tại Giao Thủy, Nam Định giai đoạn 2005 - 2014 được thể hiện tại đồ thị hình 3.22.



**Hình 3. 22. Sản lượng nuôi ngao (tấn) tại Giao Thủy từ 2005 – 2014.**

*Nguồn số liệu: Thu thập từ các báo cáo của phòng/Sở Thủy sản, Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Nam Định từ 2005 – 2014*

Sản lượng ngao nuôi tại Giao Thủy gia tăng trong những năm gần đây, năm 2005 sản lượng đạt 13.000 tấn, đến năm 2014 đã đạt 23.500 tấn tăng 1,8 lần so với năm 2005. Sản lượng ngao nuôi tăng chậm, trong khi diện tích nuôi ngao tăng nhanh, vì thế năng suất nuôi ngao có xu hướng giảm. Trong giai đoạn 2005 – 2006, năng suất đạt 18 - 19 tấn/ha, nhưng đến nay giảm và giữ ổn định 10 - 11 tấn/ha.

Sản lượng ngao gia tăng đã đóng góp phần lớn vào sự gia tăng sản lượng ĐVTM của địa phương. Trong khi đó nguồn lợi ngao tự nhiên ngày càng giảm, khiến cho sản lượng ngao khai thác từ tự nhiên ngày càng chiếm tỷ lệ nhỏ.

*- Tình hình cung cấp con giống*

Kết quả khảo sát và tính toán tại các vùng nuôi ngao tại Giao Thủy cho thấy nhu cầu giống ngao cho nuôi là rất lớn. Năm 2010 - 2011 nhu cầu con giống ngao toàn tỉnh

khoảng 12 - 15 tỷ ngao cám/năm ương để lên ngao cục, với số lượng ngao cục khoảng 3.000 tấn/năm. Con giống được cung cấp từ ba nguồn chính: Sản xuất giống nhân tạo; nhập từ nơi khác về; khai thác ngao giống từ tự nhiên. Tỷ lệ cung cấp của các nguồn thay đổi theo năm, phụ thuộc vào nguồn giống tự nhiên, nguồn sản xuất giống nhân tạo.

Từ năm 2005 tỉnh Nam Định đã đầu tư nghiên cứu, tiếp nhận công nghệ sản xuất giống ngao, nhưng thực sự nghề sản xuất giống ngao mới bắt đầu từ 2009, do công nghệ sản xuất chưa ổn định, tỷ lệ sống thấp nên chưa có nhiều sản phẩm cung cấp cho vùng nuôi. Đối tượng sản xuất giống hoàn toàn là ngao trắng, còn ngao đầu chưa được chú ý sản xuất được. Đến năm 2011 toàn tỉnh có 04 cơ sở sản xuất giống ngao trắng, cung cấp khoảng 3 tỷ con giống ngao cám, đáp ứng khoảng 15% nhu cầu con giống. Năm 2014, do công nghệ sản xuất giống ngao từng bước đi vào ổn định, số trại giống được mở ra, tăng số cơ sở sản xuất giống là 30 trại, sản lượng ngao cám thu được 7,2 tỷ con giống ngao trắng, đáp ứng khoảng 40 - 50% nhu cầu con giống cho nuôi ngao thương phẩm. Định hướng phát triển sản xuất ngao của tỉnh, đến năm 2020 nhu cầu giống ngao cám cần thiết phục vụ cho việc nuôi từ 20 - 23 tỷ con/năm. Với nhu cầu giống như vậy, lượng ngao giống sản xuất nhân tạo so với hiện tại còn thiếu ước tính là 13 - 14 tỷ con/năm (thông tin từ phòng Nuôi trồng thủy sản - Sở NN & PTNT Nam Định).



**Hình 3. 23. Sản xuất giống ngao tại Giao Thủy, Nam Định (tháng 7/2013)**

*- Tình hình dịch bệnh ngao*

Tại Giao Thủy, số hộ nuôi bị thiệt hại do ngao chết hàng loạt có xu hướng tăng dần theo thời gian. Từ năm 2005 tại Giao Thủy hiện tượng ngao chết hàng loạt đã ảnh hưởng đến nghề nuôi, nhưng tỷ lệ số hộ bị ảnh hưởng không lớn, chỉ có 6,7% (4/60) số chủ vây ngao được hỏi gặp phải dịch bệnh ở ngao nuôi. Đến năm 2010 thì tỷ lệ này là 50%

(30/60). Trong thời gian nghiên cứu có hai đợt ngao chết trên diện rộng gây thiệt hại lớn là vào tháng 5 năm 2013 và tháng 7 năm 2015. Kết quả điều tra cho thấy tỷ lệ hộ nuôi ngao đã gặp hiện tượng ngao chết hàng loạt là 90%, với tỷ lệ ngao chết trong vây nuôi thấp nhất là 40%, cao nhất lên đến 100%.

Qua khảo sát cho thấy thực tế các đợt ngao chết trùng với các đợt nắng nóng và mưa lũ kéo dài. Năm 2013, nhiệt độ cao đột ngột ngay từ những ngày cuối tháng 4, đầu tháng 5. Năm 2015, đợt nắng nóng kéo dài đầu tháng 7 và mưa lũ kéo dài cuối tháng 7 đầu tháng 8.



**Hình 3. 24. Ngao chết tại Giao Thủy, Nam Định (tháng 5/2013)**

Các kết quả điều tra trong nhân dân cho thấy: Nguyên nhân chính gây chết ngao là do yếu tố nhiệt độ (nắng nóng, rét đậm kéo dài, thay đổi nhiệt độ đột ngột...) chiếm 95% số hộ trả lời. Ngoài ra nguyên nhân do yếu tố độ muối chiếm 91,7 % số hộ trả lời (nước mặn do nắng nóng kéo dài, nước nhạt do mưa lũ, làm thay đổi độ muối đột ngột). Nguyên nhân do môi trường ô nhiễm với tỷ lệ trả lời 65%. Nhóm nguyên nhân khác bao gồm: nước thải công nghiệp, nguồn nước thải nông nghiệp (sử dụng thuốc diệt ốc brou và nước thải từ chăn nuôi), sương mù, sương muối được nhiều người nuôi cho là nguyên nhân gây chết ngao với 93,3% số hộ trả lời. Ngoài những yếu tố tự nhiên trong vùng nuôi, thì mật độ nuôi quá dày (500 – 600 con/m<sup>2</sup>) cũng là nguyên nhân gây nên hiện tượng ngao chết. Khi mật độ nuôi quá dày, chất lượng môi trường suy giảm hoặc thay

đôi đột ngột có thể dẫn đến một số ngao nuôi bị chết và khi một số con chết phân hủy thối rữa làm ô nhiễm môi trường và gây chết cho những con khác.

Các kết quả nghiên cứu này tạo cái nhìn tổng quan ban đầu để đi sâu nghiên cứu tác động của các yếu tố chính là nguyên nhân gây chết ngao hàng loạt trên cơ sở đó đề xuất phân vùng quy hoạch phù hợp với điều kiện môi trường và sự thích ứng với đặc điểm sinh học của từng giai đoạn phát triển của ngao.

*- Chế biến và tiêu thụ sản phẩm*

Vùng nuôi ngao huyện Giao Thủy khoảng trên 1500 ha bãi triều nuôi ngao. Trung bình mỗi năm huyện Giao Thủy xuất bán ra thị trường khoảng 15 - 20 nghìn tấn ngao thương phẩm. Sản phẩm chủ yếu vẫn phụ thuộc thị trường Trung Quốc, xuất bán theo tiêu ngạch. Năm 2008, sản phẩm ngao nuôi Giao Thủy được Cục sở hữu trí tuệ cấp giấy chứng nhận nhãn hiệu độc quyền, xuất xứ hàng hóa “Ngao Giao Thủy”. Vùng ngao nuôi Giao Thủy cũng được EU công nhận là vùng nuôi an toàn thực phẩm cấp độ B, sản phẩm đạt chất lượng xuất khẩu vào thị trường Châu Âu. Tuy nhiên, sản phẩm ngao thương phẩm vẫn bán ở dạng thô, chưa qua chế biến, nên giá trị sản phẩm ngao mang lại chưa cao. Do xuất bán ở dạng thô, nên sản phẩm tại địa phương khó khăn trong quá trình bảo quản khi vận chuyển, bị suy giảm chất lượng và đặc biệt là dễ dàng bị ép giá bởi thị trường.

*- Tổ chức sản xuất và bảo vệ nguồn lợi ngao*

Hoạt động sản xuất ngao tại Giao Thủy, hiện nay đang tồn tại các hình thức sản xuất như sau: nuôi ngao thịt, sản xuất giống và khai thác giống tự nhiên. Các hoạt động sản xuất theo hộ, nhóm hộ gia đình với trên 2000 lao động tham gia sản xuất, với khoảng 30 trại sản xuất giống tự nhiên, 780 vây nuôi ngao thương phẩm, trong đó có nhiều vây nuôi có diện tích nhỏ (0,2 – 0,5 ha). Các hoạt động này mang tính tự phát, chưa được qui hoạch chi tiết và hợp lý. Vùng đất sản xuất ngao chưa xây dựng một bản đồ chi tiết phân vùng, quản lý và sử dụng tài nguyên đất.

Mùa vụ thả giống ngao tại Giao Thủy Nam Định từ tháng 3 đến tháng 7, trong đó tập trung chủ yếu vào tháng 5 - 6 (chiếm 70%). Phần lớn (90%) các hộ nuôi ngao ở Giao Thủy là kết hợp ương nuôi từ con giống đến nuôi thương phẩm. Khoảng 4% số hộ chỉ chuyên ương giống và 6,6% số hộ chỉ chuyên nuôi thương phẩm, điều này phụ thuộc vào đặc điểm địa hình của vây nuôi.



Hình thức nuôi ngao tại Giao Thủy vẫn chủ yếu nuôi theo hình thức dùng cọc và lưới polyetylen quây tại bãi triều, từ năm 2010 xuất hiện hình thức nuôi mới là nuôi ngao trong ao đất. Tại những ao nuôi tôm trước đây kém hiệu quả, người dân đã ương nuôi ngao giống và ngao thương phẩm, kết quả rất khả quan, mở ra một hình thức nuôi mới. Đây là hình thức nuôi mới cần có những nghiên cứu để đưa ra các cơ sở khoa học cho hình thức nuôi này và trước khi áp dụng nhân rộng trong nhân dân.

Công tác phân công, phân cấp quản lý đất sản xuất ngao giữa huyện và xã chưa cụ thể. Việc tổ chức quản lý vùng triều giữa các xã cũng không thống nhất và đồng bộ. UBND xã chưa có kế hoạch quản lý và thúc đẩy sản xuất phát triển đi đôi với bảo vệ tài nguyên. Chính quyền huyện, xã chưa có tiếng nói chung với cộng đồng trong đánh giá hiện trạng nuôi ngao và xây dựng các thể chế, chính sách phát triển nghề nuôi ngao ổn định, bền vững.

Những năm gần đây khi nguồn lợi bị suy giảm nghiêm trọng, dịch bệnh liên tục xảy ra thì công tác bảo vệ nguồn lợi tự nhiên mới bắt đầu có sự chú ý. Tuy nhiên, việc thu hồi diện tích đất lấn chiếm, tự phát vây nuôi ngao để quy hoạch lại gặp nhiều khó khăn. Khai thác nguồn lợi ngao một cách tự do, không có sự kiểm tra giám sát. Thực trạng này đang diễn ra khá phức tạp do thiếu cơ chế phân định trách nhiệm thực thi quy hoạch rõ ràng giữa các tổ chức được giao quản lý đất đai trên địa bàn là UBND huyện Giao Thủy, Ban quản lý VQG Xuân Thủy và UBND các xã ven biển.

Để nghề sản xuất ngao phát triển bền vững, trong thời gian tới cần rà soát triển khai quy hoạch chi tiết vùng nuôi ngao, dựa trên các luận cứ khoa học. Đồng thời công tác quản lý nhà nước được phân công trách nhiệm rõ ràng cho từng cơ quan quản lý và xây dựng cơ chế phối hợp trong quá trình triển khai thực hiện.

#### *3.1.4.2. Tình hình kinh tế xã hội vùng nghiên cứu*

Theo số liệu của phòng Thống kê huyện Giao Thủy, đến tháng 12 năm 2013 các xã ven biển của huyện có 50.637 nhân khẩu lao động, nằm trong 13.478 hộ. Cơ cấu ngành nghề kinh tế các xã ven biển huyện Giao Thủy khá đơn giản. Các hoạt động kinh tế chính trong vùng bao gồm: sản xuất nông nghiệp (trồng trọt và chăn nuôi), chiếm 78,6 % số lao động; thương mại và dịch vụ thương mại dịch vụ 2%; tiểu thủ công nghiệp, xây dựng 3,2%;, thủy sản (nuôi trồng và khai thác nguồn lợi thủy sản) 16,2%. Nhân lực trong khu vực tập trung chủ yếu vào sản xuất nông nghiệp, chiếm 78,6 % số lao động,

còn lại là các ngành nghề khác như: thương mại dịch vụ 2%; tiểu thủ công nghiệp, xây dựng 3,2%; thủy sản chiếm 16,2% số lao động.

Trong những năm gần đây, việc phát triển kinh tế biển ngày càng khẳng định vị trí trong phát triển kinh tế của địa phương. Tốc độ tăng bình quân hàng năm đạt 14,9%, chiếm tỷ trọng 18% trong nhóm nông, lâm, thủy hải sản. Toàn bộ các xã ven biển đều đã có những chuyển biến tích cực trên các lĩnh vực nuôi trồng, khai thác tự nhiên và dịch vụ. Trong đó ngành nuôi trồng chiếm 51,5%, khai thác tự nhiên 48,5%. Nhiều hợp tác xã đã thành lập hợp tác xã khai thác và chế biến thủy sản như xã Giao Hải và xã Giao Thiện. Với bình quân thu nhập đầu người của người dân các xã vùng ven biển đạt 1,52 triệu đồng/người/tháng. Số hộ nghèo tính đến năm 2013 dưới 5%. Sự gia tăng dân số kèm theo nhu cầu phát triển sinh kế và thay đổi phương thức sử dụng đất là những nguyên nhân gia tăng áp lực lên đa dạng sinh học tại khu vực. Thực tế cho thấy số người trong một hộ thấp, bình quân gần 4 người/hộ, trong mỗi hộ thường là 2 - 3 thế hệ, có một số hộ gia đình đông tới 9 - 10 người và có đến 4 thế hệ cùng chung sống. Nguồn lao động ở vùng ven biển tương đối trẻ, tuổi đời từ 16 - 44 tuổi, chiếm 42,9%, trong số đó có khoảng 49,28% là lao động nữ. Đây cũng là lực lượng chính tham gia hoạt động khai thác tài nguyên ở khu vực ven biển. Các lao động tham gia nuôi trồng khai thác thủy sản chủ yếu dựa vào kinh nghiệm, chưa qua đào tạo tập huấn. Nên việc nhận thức về việc bảo vệ nguồn lợi và kỹ thuật nuôi trồng và khai thác còn có những hạn chế (phòng Thống kê, phòng NN&PTNT huyện Giao Thủy, 2013).

### ***3.1.5. Mô hình nuôi hai loài ngao và mô hình giám sát ngao dầu tại Giao Thủy***

Qua các kết quả nghiên cứu cơ sở khoa học được trình bày từ mục 3.1.1 đến 3.1.4 đã cho thấy khu vực Giao Thủy có điều kiện thuận lợi cho ngao phát triển, nhưng có một số yếu tố đã tác động bất lợi đến việc nuôi ngao và làm suy giảm nghiêm trọng nguồn lợi ngao ngoài tự nhiên ở khu vực này. Các yếu tố ảnh hưởng chính đến nguồn lợi ngao ngoài tự nhiên và ngao nuôi gồm sự thay đổi đột ngột của nhiệt độ, độ muối, ô nhiễm môi trường ven bờ, mật độ thả quá cao, kích cỡ giống thả nhỏ, mô hình quản lý chưa phù hợp là những vấn đề chủ yếu cần được khắc phục.

Để kiểm chứng giữa lý thuyết và thực tiễn, nhằm xác định cơ sở khoa học trong thực tế sản xuất, NCS tiến hành thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao và mô hình giám sát nguồn lợi ngao dầu để có những đánh giá sát thực. Cùng với việc nghiên cứu cơ sở lý luận, việc thực hiện các mô hình nuôi hai loài ngao và mô hình giám sát nguồn lợi

ngao dầu tại thực địa tạo ra những luận cứ vững chắc sẽ giúp cho việc xây dựng định hướng và đề ra các giải pháp hiệu quả và khả thi hơn, tạo ra nghề sản xuất ngao bền vững hơn.

#### *3.1.5.1. Mô hình nuôi hai loài ngao tại Giao Thủy*

Với cách tiếp cận quản lý mô hình, có sự tham gia giám sát của cộng đồng ngư dân, thông qua mô hình sẽ giúp các nhà quản lý và người dân địa phương tham gia mô hình nâng cao nhận thức về quản lý vùng nuôi, phát triển nguồn lợi ngao và ý thức được công việc bảo tồn loài ngao dầu bản địa. Đồng thời, cũng qua mô hình này những người tham gia được hướng dẫn và trực tiếp thực hành các biện pháp kỹ thuật nuôi, có điều kiện đánh giá sự sinh trưởng phát triển của hai loài ngao và đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình đối với từng loài ngao.

##### *- Lựa chọn địa điểm thực hiện mô hình*

Tiêu chí lựa chọn địa điểm: Nằm xa vùng ven bờ, ít bị ô nhiễm môi trường, thời gian phơi bãi thấp (khoảng 2 - 3 giờ/ngày) đảm bảo nhiệt độ, độ muối ít có sự biến đổi đột ngột. Nơi đây có điều kiện môi trường nền phù hợp cho ngao sinh trưởng và phát triển: chất đáy là cát - bùn với tỷ lệ 72% cát, 28% bùn; pH:7,5 – 8,5; độ muối từ 10 - 29‰, DO > 5 mgO<sub>2</sub>/lít. Sau khi điều tra khảo sát ngoài thực địa, trao đổi, thảo luận và nhận được sự đồng thuận cao của các bên tham gia thực hiện mô hình (Sở NN&PTNT tỉnh Nam Định, Phòng NN & PTNT huyện Giao Thủy, Đoàn biên phòng, Vườn Quốc gia Xuân Thủy, Hội nuôi nhuyễn thể Giao Thủy, UBND xã Giao Xuân, cộng đồng ngư dân nuôi ngao. Lựa chọn địa điểm xây dựng mô hình là vùng triều do ông Nguyễn Văn Cửu xã Giao Xuân, huyện Giao Thủy là chủ vây. Triển khai thực hiện mô hình trên diện tích 5000m<sup>2</sup>, được chia thành hai vây nuôi, mỗi vây 2500m<sup>2</sup> nuôi một loài.

##### *- Chuẩn bị bãi nuôi và thả giống*

Trước khi thả giống, tiến hành dọn sạch, san bằng mặt bãi, quây lưới khoanh vùng và kiểm tra các điều kiện cần thiết (dụng cụ quan trắc môi trường, sổ ghi chép...)

Giống thả có nguồn gốc từ trại sản xuất giống nhân tạo, vỏ ngoài sáng bóng, không bị dập vỡ, khỏe mạnh, đồng đều về kích cỡ.

Kích cỡ con giống thả ban đầu: Ngao dầu có kích thước trung bình 24,45 mm, khối lượng 3,35 g (tương đương 300 con/kg); Ngao trắng có kích thước trung bình 24,50 mm, khối lượng trung bình 3,11 g (320 con/kg). Con giống được rải đều trên mặt bãi, mật độ

300 con/m<sup>2</sup>. Ngao trắng thả 2.300 kg vào ngày 5/3/2013; Ngao dầu thả 2500 kg vào ngày 10/3/2013

*- Quản lý theo dõi môi hình*

Thường xuyên kiểm tra, vệ sinh lưới vây, bãi nuôi. Những chỗ đọng nước được kịp thời san bằng. Luôn theo dõi và san thưa ngao đều ra mặt bãi, tránh mật độ dày cục bộ, vì ngao thường tập trung nhiều tại chân vây, đặc biệt là khi thủy triều rút. Nhật bắt các địch hại đối với ngao.

Thu mẫu để tính toán tốc độ sinh trưởng của ngao trong quá trình nuôi

*- Kết quả thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao*

*+ Kết quả theo dõi sinh trưởng của ngao dầu*

Theo dõi sinh trưởng của ngao dầu tại vây nuôi từ 28/5/2014 đến 23/5/2015, kích cỡ theo dõi ban đầu với chiều dài trung bình là 27,73 mm/con và khối lượng trung bình là 5,39 g/con cho kết quả tại bảng 3.25.

**Bảng 3. 25. Kết quả theo dõi sinh trưởng của ngao dầu tại Giao Thủy**

Thời gian thu mẫu	Chiều dài trung bình (mm)	Khối lượng trung bình (gam)	Sinh trưởng					
			Chiều dài		Khối lượng toàn thân		Khối lượng thân mềm	
			SGR (%/tháng)	DGR (mm/tháng)	SGR (%/ tháng)	DGR (g/tháng)	SGR (%/tháng)	DGR (g/tháng)
28.5.2014	27,73	5,39	Ban đầu	Ban đầu	Ban đầu	Ban đầu	Ban đầu	Ban đầu
13.7.2014	38,17	13,67	22,16	7,29	62,00	5,52	63,24	0,62
24.8.2014	41,00	16,75	4,39	1,75	15,18	2,30	23,82	0,43
24.9.2014	41,24	19,24	0,57	0,24	13,94	2,50	4,21	0,09
1.11.2014	42,67	19,65	2,84	1,19	1,73	0,34	4,90	0,11
9.12.2014	44,18	20,56	2,75	1,19	3,57	0,72	3,79	0,09
8.1.2015	44,51	20,96	0,75	0,33	1,95	0,40	5,35	0,13
12.2.2015	45,97	21,14	2,76	1,25	0,31	0,06	5,43	0,14
15.3.2015	46,50	21,27	1,12	0,52	1,07	0,23	11,71	0,34
23.5.2015	48,34	25,25	1,71	0,81	7,57	1,76	10,60	0,37
<b>TB</b>			<b>4,34</b>	<b>1,62</b>	<b>11,92</b>	<b>1,54</b>	<b>14,78</b>	<b>0,26</b>

Sau thời gian một năm nuôi, sinh trưởng về chiều dài của ngao dầu với DGR trung bình là 1,62 mm/tháng, SGR trung bình 4,34%/tháng. Sinh trưởng về khối lượng toàn thân, DGR trung bình 1,54 g/tháng, SGR trung bình 11,92 %/tháng. Sinh trưởng về khối

lượng thịt, DGR trung bình là 0,26 g/tháng, SGR trung bình là 14,78%/tháng (bảng 3.25).

Thời gian đầu thả nuôi, điều kiện môi trường thuận lợi, bãi mới được cải tạo nên ngao sinh trưởng rất nhanh cả về chiều dài và khối lượng. Đây là cơ sở để thực hiện kỹ thuật cải tạo luân chuyển bãi nuôi và san thưa mật độ khi ngao đạt sinh lượng lớn.

Trong năm, ngao đầu có hai thời kỳ sinh trưởng chậm là khoảng tháng 1 - 2 và tháng 9 - 10 là thời kỳ chuyển tiếp mùa đông sang mùa xuân và mùa thu sang mùa đông, giá trị sinh trưởng về chiều dài đạt thấp. Sinh trưởng về khối lượng bị ảnh hưởng của sinh trưởng chiều dài và có độ trễ so với sinh trưởng về chiều dài, sinh trưởng về khối lượng chậm ở những tháng sau đó. Ngao đầu sinh trưởng nhanh từ tháng 3 đến tháng 8, sau đó sinh trưởng chậm lại. Tốc độ sinh trưởng của ngao ngoài tự nhiên có quan hệ chặt chẽ đến điều kiện môi trường, nhất là yếu tố nhiệt độ và độ muối. Ngao sinh trưởng nhanh vào thời gian có các yếu tố môi trường phù hợp. Vào những tháng xuất hiện nhiều thời điểm có môi trường bất lợi, như nước quá nhạt hoặc quá mặn, nhiệt độ thấp hoặc nhiệt độ tăng quá cao, ngao ngậm miệng bỏ ăn, dừng sinh trưởng. Các kết quả theo dõi sinh trưởng ngoài tự nhiên cũng phù hợp với các nghiên cứu trong phòng thí nghiệm đã được trình bày ở phần trên. Kết quả nghiên cứu này tương tự như kết quả nghiên cứu sinh trưởng của Jayabal and Kalyani 1986, các tác giả cho biết, ngao sinh trưởng từ kích cỡ 11 – 25 mm đến 56 – 60 mm trong 9 tháng, từ 46 – 50 mm đến 56 – 60 mm trong 4 tháng. Tốc độ sinh trưởng ngao ngoài phụ thuộc các yếu tố môi trường, còn phụ thuộc vào từng giai đoạn phát triển [99]. Ngao sinh trưởng nhanh trong giai đoạn 1,5 đến 20 tháng tuổi, tương ứng với chiều dài là 8,0 - 13,3 mm đến 43,0 - 66 mm, ngoài thời gian này ngao sinh trưởng chậm. Giai đoạn khai thác ngao tốt nhất từ 18 - 20 tháng tuổi là hiệu quả nhất [11], [67].

Kết quả thực hiện mô hình này khẳng định, ngao đầu vẫn có thể sinh trưởng và phát triển tại vây nuôi. Hoàn toàn có thể khoanh nuôi để bảo tồn phục hồi và tái tạo nguồn lợi loài ngao đầu bản địa ngoài tự nhiên để bảo vệ phát triển nguồn gen làm vật liệu di truyền phát triển nuôi thương phẩm trong giai đoạn tới.

*- Kết quả theo dõi sinh trưởng của ngao trắng*

Cùng với việc theo dõi sinh trưởng của ngao đầu, tiến hành theo dõi sinh trưởng của ngao trắng tại mô hình, kích cỡ ngao ban đầu với chiều dài trung bình là 26,5 mm và khối lượng trung bình là 5,11 g, cho kết quả tại bảng 3.26.

**Bảng 3. 26. Kết quả theo dõi sinh trưởng của ngao trắng**

Thời gian thu mẫu	Chiều dài trung bình (mm)	Khối lượng trung bình (gam)	Sinh trưởng					
			Chiều dài		Khối lượng toàn thân		Khối lượng thịt	
			SGR (%/tháng)	DGR (mm/tháng)	SGR (%/ tháng)	DGR (g/tháng)	SGR (%/tháng)	DGR (g/tháng)
28.5.2014	26,50	5,11	Ban đầu	Ban đầu	Ban đầu	Ban đầu	Ban đầu	Ban đầu
13.7.2014	29.42	7,15	6,96	1,95	22,42	1,36	13,43	0,08
24.8.2014	32,47	9,53	7,39	2,29	21,53	1,78	31,16	0,26
24.9.2014	34,84	11,67	7,06	2,37	20,30	2,14	5,53	0,06
1.11.2014	35,14	12,59	0,70	0,25	6,29	0,76	14,82	0,18
9.12.2014	35,79	13,26	1,44	0,51	4,11	0,53	7,44	0,10
8.1.2015	36,13	13,78	1,00	0,36	3,87	0,52	0,43	0,01
12.2.2015	36,50	14,56	0,91	0,33	5,06	0,72	2,01	0,03
15.3.2015	36,85	14,72	0,93	0,34	1,10	0,16	1,90	0,03
23.5.2015	37,99	16,01	1,34	0,50	3,69	0,57	5,71	0,09
<b>TB</b>			<b>3,09</b>	<b>0,98</b>	<b>9,79</b>	<b>0,93</b>	<b>9,16</b>	<b>0,09</b>

Ngao trắng sinh trưởng về chiều dài, DGR trung bình đạt 0,98 mm/tháng, SGR trung bình đạt 3,09%/tháng. Sinh trưởng về khối lượng toàn thân, DGR trung bình đạt 0,93 g/tháng, SGR trung bình đạt 9,8%/tháng. Sinh trưởng về khối lượng thịt DGR đạt trung bình 0,09 g/tháng, SGR trung bình đạt 9,16%/tháng.

Ở các tỉnh miền Bắc nước ta thời gian sinh trưởng nhanh của ngao trắng bắt đầu từ tháng 3 đến tháng 9, những tháng mùa đông nhiệt độ xuống thấp ngao sinh trưởng chậm. Mùa vụ sinh trưởng cũng trùng với mùa vụ sinh sản, đây là thời kỳ ngao tích lũy vật chất cho sinh trưởng và sinh sản. Ngao sinh trưởng nhanh vào mùa hè và mùa thu khi điều kiện thời tiết ấm áp, khi mùa đông thời tiết lạnh, ngao sinh trưởng chậm [109].

Sinh trưởng của ngao trắng cũng phụ thuộc địa điểm của vây nuôi, nơi có điều kiện môi trường thuận lợi ngao sinh trưởng nhanh. Sinh trưởng của ngao cũng phụ thuộc vào thời tiết từng năm, ở các năm khác nhau, điều kiện môi trường, mật độ thức ăn khác nhau dẫn đến tốc độ sinh trưởng của ngao cũng khác nhau. Kết quả nghiên cứu sinh trưởng của ngao trắng ở cả bãi triều cao và bãi triều thấp của Lê Xuân Sinh, 2013 cho biết, ngao nuôi ở bãi triều cao sinh trưởng chậm hơn so với ngao nuôi ở bãi triều thấp.

Ngao trắng sinh trưởng nhanh nhất từ 7 đến 11 tháng tuổi, từ 12 đến 15 tháng tuổi ngao sinh trưởng chậm. Ngoài 15 tháng tuổi (khi đạt kích thước 40 mm) ở bãi triều cao ngao lớn rất chậm, tuy nhiên ở bãi triều thấp ngoài 15 tháng tuổi ngao vẫn còn có sự sinh trưởng nhưng vẫn chậm hơn các giai đoạn trước [37].

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu tổng quan và kết quả thực hiện mô hình đề xuất mật độ nuôi hai loài ngao là 300 con/m<sup>2</sup>. Thời gian nuôi ngao đầu từ 18 - 20 tháng, ngao trắng nuôi từ 16 - 18 tháng là có thể thu hoạch. Nuôi quá lâu, thời gian về sau ngao sinh trưởng chậm, trong khi chi phí sản xuất ngày càng lớn. Thời gian thu hoạch nên từ tháng 7 đến tháng 9 hàng năm, khi đàn ngao bắt đầu có sự sinh trưởng chậm trong năm. Kích cỡ thu hoạch ngao đầu từ 50 - 70 mm, ngao trắng 40 - 50 mm khi đó ngao độ béo của ngao đạt giá trị cao, đồng thời với kích thước này lớn hơn kích thước thành thực sinh dục lần đầu, ngao có điều kiện tham gia sinh sản tái tạo quần đàn. Thời gian ban đầu khi bãi mới được cải tạo, sinh lượng trên một đơn vị diện tích nhỏ, ngao sinh trưởng nhanh hơn. Trong quá trình nuôi ngao việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật cải tạo, luân chuyển bãi nuôi, san thưa mật độ để đạt sự sinh trưởng cao là rất cần thiết.

Tổng hợp các kết quả thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao tại Giao Thủy Nam Định được thể hiện tại bảng 3.27.

**Bảng 3. 27. Kết quả thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao**

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị tính	Mô hình	
			Ngao đầu	Ngao trắng
1	Quy mô diện tích nuôi	ha	0,25	0,25
2	Tổng số lượng giống thả	tr.con	0,75	0,75
3	Mật độ thả	con/m <sup>2</sup>	300	300
4	Tỷ lệ sống	%	51,6	82,3
5	Kích cỡ thu hoạch bình quân	con/kg	39,60	62,46
6	Sản lượng thu hoạch	tấn	7,7	10,3
7	Năng suất đạt	tấn/ha	22	24

Kết quả thực hiện mô hình đã cho thấy với mật độ nuôi vừa phải, năng suất nuôi ngao đạt khá cao, ngao đầu 22 tấn/ha/năm, ngao trắng 24 tấn/ha/năm. Quá trình thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao cho thấy, trong cùng điều kiện môi trường sống và mật độ nuôi, ngao đầu có tốc độ sinh trưởng nhanh hơn ngao trắng, kết quả này cũng tương tự như các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và độ muối đến sinh trưởng của hai loài ngao đã trình bày ở trên. Tuy nhiên, trong môi trường tự nhiên ngao đầu có khả

năng di chuyển nhanh khỏi bãi nuôi khi gặp điều kiện môi trường không phù hợp, những con không di chuyển được do bị lưới chắn lại thì dồn vào chân lưới làm mật độ gia tăng cục bộ và chết, đây là nguyên nhân làm cho tỷ lệ sống của ngao dầu thấp hơn ngao trắng trong cùng điều kiện nuôi. Trong quá trình thực hiện mô hình ngao dầu có hiện tượng di chuyển nhiều bằng cách tiết ra một túi nhầy tạo thành một dải chất nhầy để giảm nhẹ tỷ trọng cơ thể, nổi lên được trong nước, theo dòng nước triều di chuyển tới nơi khác. Tại mô hình hiện tượng ngao dầu di chuyển mạnh và chết nhiều ở các chân vây xảy ra ở các tháng 1 và tháng 2 năm 2015, thời gian này nhiệt độ nước xuống thấp và kéo dài, kết hợp với ngọt hóa đột ngột bởi việc xả lũ từ hồ chứa thượng nguồn phục vụ nước cho nông nghiệp. Đây là một đặc điểm cần lưu ý để nghiên cứu kỹ thuật nuôi ngao phù hợp, gia tăng tỷ lệ sống trong quá trình nuôi. Ngao trắng có khả năng thích nghi rộng với sự biến đổi của môi trường, nên ở thời điểm này ít thấy ngao trắng di chuyển và chết.

Sau khi kết thúc mô hình, chúng tôi tiến hành khái toán hiệu quả kinh tế của việc nuôi ngao dầu và ngao trắng. Kết quả thể hiện tại bảng 3.28.

**Bảng 3. 28. Khái toán kinh tế của mô hình**

<i>TT</i>	<i>Nội dung</i>	<i>Ngao dầu</i>	<i>Ngao trắng</i>	<i>Ghi chú</i>
1	Chi phí cải tạo	5.000.000 đ	5.000.000 đ	
2	Lưới cọc	10.000.000 đ	10.000.000 đ	
3	Con giống	75.000.000 đ	46.000.000 đ	Ngao dầu giống 2.500 kg, giá 30.000đ/kg, Ngao trắng giống 2.300 kg, giá 20.000đ/kg
4	Trông coi	30.000.000 đ	30.000.000 đ	
5	Thuế bãi	500.000 đ	500.000 đ	
6	Chi phí khác	5.000.000 đ	5.000.000 đ	
7	Tổng chi phí	125.500.000 đ	96.500.000 đ	
8	Tổng thu	192.500.000 đ	128.750.000 đ	Ngao dầu thương phẩm giá 25.000 đồng/kg. Ngao trắng thị giá 12.500 đồng/kg
9	<b>Lợi nhuận của mô hình</b>	<b>67.000.000 đ</b>	<b>32.250.000 đ</b>	
10	<b>Lợi nhuận tính trên ha/năm</b>	<b>268.000.000 đ</b>	<b>129.000.000 đ</b>	



Kết quả thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao thành công, đạt lợi nhuận khá cao với ngao dầu 268 triệu đồng/ha/năm, ngao trắng 129 triệu đồng/ha/năm. Các kết quả nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn triển khai mô hình nuôi hai loài ngao tại Giao Thủy, Nam Định có thể khẳng định: Trong cùng điều kiện nuôi, ngao dầu có khả năng sinh trưởng nhanh và cho hiệu quả kinh tế cao hơn ngao trắng. Tuy nhiên, hiện nay ngao dầu vẫn chưa được đưa vào nuôi đại trà như ngao trắng do một số nguyên nhân: 1) Nguồn giống ngao dầu chưa chủ động, còn thiếu rất nhiều, trong khi nguồn lợi tự nhiên đang ngày càng bị cạn kiệt, chưa có nguồn con giống từ sản xuất nhân tạo; 2) Ngao dầu khó nuôi, đòi hỏi cần có kỹ thuật nuôi tốt hơn, việc nuôi có sự rủi ro lớn hơn so với ngao trắng vì ngưỡng độ muối của ngao dầu hẹp hơn. Ngao dầu có khả năng di chuyển mạnh khi môi trường biến động, tỷ lệ chết cao khi môi trường thay đổi đột ngột; 3) Sức sinh sản của ngao dầu thấp hơn ngao trắng nên việc sản xuất giống nhân tạo có chi phí lớn hơn, con giống tự nhiên ít hơn, khả năng tái tạo quần đàn ngoài tự nhiên chậm hơn.

Muốn phát triển nuôi ngao dầu cần có những nghiên cứu quản lý nguồn giống tự nhiên thật tốt, phát triển công nghệ sản xuất giống nhân tạo để có thể chủ động con giống phục vụ phát triển sản xuất. Đồng thời quy hoạch vùng nuôi bảo tồn, nghiên cứu công nghệ nuôi thương phẩm phù hợp với đặc điểm sinh học của ngao dầu (chú trọng yếu tố độ mặn ổn định và đặc tính di chuyển mạnh) để làm tăng tỷ lệ sống, tăng năng suất, sản lượng của ngao.

Mô hình thực hiện thành công cho thấy mặc dù môi trường vùng nuôi có những thời điểm, yếu tố không phù hợp, nhưng với việc thực hiện nghiêm túc kỹ thuật nuôi từ việc lựa chọn địa điểm nuôi phù hợp, cải tạo bãi nuôi tốt, thả giống với mật độ và kích cỡ hợp lý, chăm sóc quản lý tốt, cách quản lý có sự tham gia của cộng đồng để cùng nhau quản lý vùng nuôi, chia sẻ kinh nghiệm kỹ thuật nuôi, đầu ra cho sản phẩm thì việc nuôi ngao sẽ mang lại hiệu quả cao.

#### *3.1.5.2. Mô hình quản lý giám sát sự phát triển nguồn lợi ngao dầu*

Các kết quả nghiên cứu cơ sở khoa học cho thấy nguyên nhân ngao dầu suy giảm nguồn lợi là do việc khai thác quá mức, tùy tiện, thiếu sự quản lý giám sát, môi trường vùng ven bờ có sự thay đổi đột ngột và có dấu hiệu ô nhiễm, trong khi đặc điểm sinh sản, ngưỡng thích nghi sinh thái của ngao dầu kém ưu thế hơn ngao trắng. Để có cơ sở thực tế vững chắc, tại địa điểm có ngao dầu phân bố tương đối tập trung ngoài tự nhiên, chúng tôi tiến hành thực hiện mô hình quản lý, giám sát nguồn lợi nhằm đánh giá một

cách tổng thể, làm căn cứ để đề xuất phương hướng và các giải pháp bảo tồn loài ngao đầu bản địa tại vùng nghiên cứu một cách hiệu quả và khả thi. Với cách tiếp cận quản lý có sự tham gia của cộng đồng. Thông qua mô hình, các nhà quản lý các cấp tại địa phương, cộng đồng ngư dân tham gia giám sát mô hình có điều kiện hiểu hơn về ý nghĩa và tầm quan trọng của công tác bảo tồn. Đồng thời, những người tham gia mô hình có điều kiện trực tiếp thực hiện các kỹ thuật bảo tồn và đánh giá nguồn lợi ngao qua các lần giám sát. Đây là những minh chứng thực tế thuyết phục các nhà quản lý, doanh nghiệp và cộng đồng ngư dân địa phương đầu tư thực hiện công tác bảo tồn, phục hồi và phát triển nguồn lợi ngao đầu, một nguồn gen bản địa quý đang có nguy cơ ngày càng mất dần.

*- Lựa chọn địa điểm thực hiện mô hình*

Sau khi điều tra khảo sát ngoài thực địa, trao đổi, thảo luận và nhận được sự đồng thuận cao của các bên tham gia thực hiện mô hình (Sở NN&PTNT tỉnh Nam Định, Phòng NN & PTNT huyện Giao Thủy, Đồn biên phòng, Vườn Quốc gia Xuân Thủy, Hội nuôi nhuyễn thể Giao Thủy, UBND xã Giao Xuân, cộng đồng ngư dân nuôi ngao). Diện tích thực hiện mô hình 2 ha, được cắm phao tiêu, trông coi, bảo vệ, không cho người dân vào khai thác tự do.

Tiêu chí lựa chọn địa điểm thực hiện mô hình: là khu vực xa bờ, thường xuyên ngập nước, ít chịu ảnh hưởng từ đất liền, các yếu tố môi trường ít có sự biến đổi đột ngột. Điều kiện môi trường nền khu vực thực hiện mô hình với chất đáy là cát - bùn với tỷ lệ 68% cát, 32% bùn; pH trung bình 8,3; độ muối biến động từ 17 - 28‰, DO > 5 mgO<sub>2</sub>/l. Vùng triều có Ngao đầu phân bố tự nhiên tương đối tập trung. Việc trông coi bảo vệ, đi lại theo dõi giám sát được dễ dàng, thuận tiện.

Thời gian thực hiện mô hình quản lý, giám sát nguồn lợi: Từ tháng 5/2014 đến tháng 5/2015

*Kết quả thực hiện mô hình giám sát nguồn lợi ngao đầu*

Mô hình được trông coi, bảo vệ trong suốt quá thời gian thực hiện, không có hiện tượng khai thác nguồn lợi ngao của ngư dân. Thông qua các lần giám sát sẽ đánh giá được nguồn lợi ngao, qua đó sẽ xác định được hiệu quả của mô hình. Kết quả của các lần giám sát nguồn lợi ngao đầu tại mô hình thể hiện tại bảng 3.29.

**Bảng 3. 29. Kết quả giám sát nguồn lợi ngao dầu**

<i>Lần giám sát</i>	<i>Mật độ ngao trung bình (con /m<sup>2</sup>)</i>	<i>Sinh lượng ngao trung bình (g/m<sup>2</sup>)</i>
Lần 1 (28.5.2014)	1,72	9,288
Lần 2 (24.9.2014)	1,59	14,469
Lần 3 (12.2.2015)	2,83	38,771
Lần 4 (23.5.2015)	2,96	46,768

Mật độ trung bình của ngao dầu tại khu vực khoanh vùng bảo vệ có xu hướng tăng qua các lần giám sát. Thời gian đầu giám sát mật độ bị giảm do quá trình ngao chết tự nhiên mà chưa có sự bổ sung ngao giống vào quần đàn. Thời điểm giám sát những lần sau mật độ tăng rõ rệt. Trong khu vực thực hiện mô hình đã xuất hiện ngao giống nhỏ. Cùng với sự sinh trưởng của ngao, sinh lượng cũng tăng qua các lần kiểm tra.

*Kết quả mô hình giám sát đã khẳng định được một số vấn đề:*

Những vùng bãi có ngao dầu phân bố tự nhiên nếu được trông coi bảo vệ, ngao vẫn có thể sinh trưởng và phát triển, sẽ làm cho nguồn lợi ngao được tái tạo phục hồi và gia tăng. Việc giám sát trong thời gian dài giúp bảo vệ quần đàn không bị đe dọa và sinh sản, sinh trưởng phát triển trong điều kiện tự nhiên. Việc khoanh vùng bảo vệ và giám sát chỉ tiêu tăng trưởng của quần đàn cho thấy đã duy trì được mật độ quần đàn trưởng thành trong thời gian dài, tạo điều kiện thuận lợi cho sự tái tạo quần đàn trong tự nhiên.

Kết quả qua các lần giám sát về sau đã bắt gặp các cá thể ngao có kích thước rất nhỏ trong khu vực thực hiện mô hình, làm cho mật độ tăng lên. Có thể những cá thể con non này không phải của quần đàn giám sát, nhưng việc duy trì quần đàn trưởng thành ở môi trường tự nhiên trong thời gian dài, nền đáy không bị xáo trộn do quá trình khai thác tự nhiên, sẽ giúp cho việc phát tán nguồn ấu trùng từ các vùng lân cận. Ấu trùng phát triển thành con non giúp cho việc gia tăng nguồn lợi tự nhiên. Thông qua việc giám sát có thể đánh giá mức độ tái tạo quần đàn con non trong tự nhiên tại một khu vực, chủ động nắm được thực trạng nguồn lợi, mật độ, cấu trúc quần đàn để có biện pháp khai thác hoặc duy trì, định hướng phát triển nguồn lợi hợp lý.

Đối với ngao dầu có giá trị cao, trong khi nguồn lợi ngoài tự nhiên còn rất ít, cần nhanh chóng thiết lập khu bảo tồn ngao bản địa để bảo vệ những quần đàn còn sót lại, lưu giữ bảo tồn nguồn gen, tạo nguồn vật liệu di truyền phục vụ phát triển sản xuất trong tương lai. Ngao trắng có khả năng thích nghi rộng nên trong quá trình giám sát nguồn

lợi ngao dầu vẫn phát hiện những cá thể ngao trắng. Vì vậy đối với ngao trắng, chỉ cần dành ra một khoảng diện tích thích hợp, khoanh vùng giám sát, quản lý chặt chẽ, hạn chế việc khai thác tùy tiện và mang tính hủy diệt là nguồn giống ngao trắng tự nhiên có thể được phục hồi và gia tăng. Đây là phương án thực hiện hiệu quả, tiết kiệm chi phí cho việc đầu tư sản xuất giống nhân tạo, mà vẫn chủ động được nguồn con giống, đáp ứng cho nhu cầu nuôi thả.

### **Tiêu kết mục 3.1**

Các cơ sở khoa học phục vụ nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao (*Meretrix*) tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định đã được nghiên cứu và phân tích với 5 nội dung quan trọng.

(1) Nguồn lợi tự nhiên của hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định đã được đánh giá cụ thể và cho thấy có sự suy giảm rất lớn so với thời gian trước đây, nhất là nguồn lợi ngao dầu có sự suy giảm nghiêm trọng.

(2) Đặc điểm của hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*) tại vùng triều ven biển Giao Thủy đã được nghiên cứu, ngao trắng chiếm ưu thế so với ngao dầu: về mùa vụ sinh sản sớm và dài hơn; kích thước thành thực sinh dục lần đầu nhỏ hơn; sức sinh sản lớn hơn, ngưỡng độ muối rộng hơn. Tuy vậy, ngao dầu cũng có những lợi thế so với ngao trắng, trong cùng một điều kiện nuôi thì ngao dầu luôn sinh trưởng nhanh hơn, độ béo luôn cao hơn ở các nhóm kích thước và ở tất cả các tháng trong năm. Chưa phát hiện thấy sự lai giữa hai loài ngao cùng phân bố tại đây.

(3) Điều kiện tự nhiên, môi trường tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định phù hợp cho hai loài ngao sinh trưởng và phát triển, hầu hết các yếu tố nằm trong giới hạn cho phép (GHCP). Tuy nhiên, đã phát hiện thấy hàm lượng một số chất ô nhiễm có tính độc và sự xuất hiện các yếu tố bất thường xảy ra.

(4) Nghiên cứu đánh giá hiện trạng nuôi ngao và kinh tế xã hội tại Giao Thủy cho thấy có nhiều yếu tố thuận lợi tác động tích cực đến việc nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao. Tuy nhiên, cũng còn nhiều tồn tại, hạn chế đang cản trở sự phát triển và làm cho nguồn lợi tự nhiên ngày càng bị cạn kiệt đã được phân tích cụ thể.

(5) Ngoài các cơ sở khoa học về mặt lý luận, việc xây dựng và thực hiện thành công mô hình nuôi hai loài ngao và mô hình giám sát nguồn lợi ngao dầu tại vùng nghiên cứu

với những kết quả khả quan là những căn cứ thực tế có ý nghĩa rất quan trọng để đề xuất định hướng và giải pháp nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi hai loài ngao tại vùng nghiên cứu có tính khả thi cao.

### 3.2. Đề xuất định hướng và giải pháp phát triển nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao (Meretrix) tại Giao Thủy Nam Định

#### 3.2.1 Căn cứ khoa học, thực tế và pháp lý để đề xuất

##### 3.2.1.1. Căn cứ khoa học

Các kết quả nghiên cứu và phân tích cơ sở khoa học chủ yếu phục vụ nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi hai loài ngao đã được trình bày tại mục 3.1, đây là những căn cứ khoa học rất quan trọng để đề xuất phương hướng, các giải pháp nuôi và bảo vệ nguồn lợi ngao tại Giao Thủy, Nam Định. Dưới đây là bảng tổng hợp những luận điểm khoa học chủ yếu phục vụ xây dựng định hướng phát triển nuôi và bảo vệ nguồn lợi ngao tại vùng nghiên cứu.

**Bảng 3. 30. Tổng hợp các căn cứ khoa học phục vụ xây dựng định hướng phát triển nuôi và bảo vệ nguồn lợi ngao tại Giao Thủy Nam Định.**

TT	Căn cứ khoa học	Ngao nâu	Ngao trắng
<b>I</b>	<b>Biến động nguồn lợi hai loài ngao ngoài tự nhiên</b>		
1	Thành phần loài	Loài bản địa	Loài di nhập
2	Trữ lượng	Suy giảm nghiêm trọng, rất ít gặp ngoài tự nhiên	Suy giảm lớn so với thời gian trước đây
3	Phân bố	Phân bố khu vực xa bờ, nơi có điều kiện môi trường tương đối ổn định	Phân bố rộng cả khu vực gần bờ và xa bờ.
<b>II</b>	<b>Những đặc điểm cơ bản hai loài ngao</b>		
1	Đặc điểm sinh sản	Kém ưu thế so với loài di nhập	Có ưu thế cạnh tranh vượt trội so với loài bản địa
-	Mùa vụ sinh sản và kích thước thành thực sinh dục lần đầu	Từ cuối tháng 4 đến đầu tháng 9; kích thước thành thực sinh dục lần đầu > 40 mm	Từ giữa tháng 4 đến đầu tháng 9; kích thước thành thực sinh dục lần đầu > 30 mm
-	Sức sinh sản trung bình	1,18 triệu trứng/cá thể; 22.417 trứng/gam khối lượng cơ thể	2,9 triệu trứng/cá thể; 118.262 trứng/ gam khối lượng cơ thể
2	Đặc điểm độ béo	Độ béo trung bình theo thời gian trong năm giao động từ 9,98 % - 19,22%, đạt giá trị	Độ béo trung bình theo thời gian trong năm giao động từ 8,21% – 15,56%, đạt giá trị cao nhất vào

		cao nhất vào tháng 6, thấp nhất vào tháng 1. Độ béo trung bình theo kích thước trong cả năm biến động từ 10,23 - 19,86% và đạt độ béo cao nhất ở nhóm kích thước 60 - 70 mm, tương đương 18 - 20 tháng tuổi. Độ béo luôn cao hơn ngao trắng	tháng 7 sau đó giảm dần và thấp nhất vào tháng 1. Độ béo trung bình theo kích thước trong cả năm biến động từ 9,57 - 11,18% và đạt giá trị cao nhất ở nhóm kích thước từ 40 - 50 mm, tương đương 15 - 17 tháng tuổi.
3	Tác động của nhiệt độ, độ muối đến sinh trưởng và tỷ lệ sống	Ngao dầu thích nghi với điều kiện độ muối có sự biến động không lớn, không có sự thay đổi đột ngột. Sinh trưởng phát triển tốt ở điều kiện nhiệt độ 17°C - 32°C, độ muối 15 - 26‰. Trong cùng điều kiện môi trường sinh trưởng phát triển nhanh hơn ngao trắng	Ngao trắng có thể chịu đựng được với sự biến động độ muối tương đối lớn. Sinh trưởng phát triển tốt ở điều kiện nhiệt độ 22 - 33°C, độ muối 10 - 28‰. Trong cùng điều kiện môi trường, sinh trưởng phát triển chậm hơn ngao dầu
4	Kết quả lai	Chưa phát hiện thấy có sự lai giữa hai loài	
<b>III Các yếu tố tự nhiên, môi trường</b>			
1	Đặc điểm địa hình	Ngày càng được mở rộng về phía biển do quá trình bồi tụ và lòng sông thu hẹp làm gia tăng diện tích nuôi ngao, khu vực gần bờ địa hình nổi cao do quá trình vây nuôi làm lắng đọng trầm tích và quá trình cải tạo bãi nuôi	
2	Nhiệt độ của nước biển	Năm trong GHCP, thuận lợi cho hai loài sinh trưởng phát triển. Ngoại trừ thời tiết cực đoan, thường có sự biến động lớn, thay đổi đột ngột ở khu vực gần bờ nơi nước nông, thời gian phơi bãi dài	
3	Độ muối	Năm trong GHCP, thuận lợi cho hai loài sinh trưởng phát triển. Ngoại trừ thời tiết cực đoan, thường có sự biến động lớn, thay đổi đột ngột ở khu vực gần bờ nơi nước nông, thời gian phơi bãi dài	
4	Trầm tích nền đáy	Thuận lợi cho cả hai loài, tuy nhiên nền đáy tại mỗi khu vực có khác nhau, tại khu vực gần bờ giáp chân đê quốc gia và phía ngoài giáp biển là những khu vực có bãi cao, nền đáy cát - bùn với tỷ lệ > 90 % cát phù hợp cho giai đoạn giống. Khu vực bãi Cồn Lu, Cồn Xanh và khu vực bãi Trong giáp mép ngoài sông Vọng có cồn cát phía biển và rừng ngập mặn phía trong che chắn, nền đáy là cát bùn, cát chiếm 60-80%, phù hợp cho nuôi ngao thương phẩm	

5	Thành phần thức ăn	Phù hợp cho hai loài ngao sinh trưởng phát triển
6	Chất lượng môi trường nước	Các yếu tố môi trường phần lớn nằm trong GHCP, phù hợp cho hai loài ngao phát triển. Ngoại trừ một số yếu tố vượt GHCP vào mùa khô như Cyanua và đồng và dầu vượt GHCP cả hai mùa và có xu hướng tăng theo thời gian, nhất là ở khu vực gần bờ. Đây là yếu tố bất lợi đối với ngao, cần thiết phải sớm xác định chính xác nguồn và có những biện pháp quản lý hạn chế việc xả thải các chất ô nhiễm có tính độc ra ngoài môi trường.
<b>IV Hiện trạng nuôi ngao và tình hình kinh tế xã hội</b>		
1	Thuận lợi	Diện tích nuôi được mở rộng do quá trình bồi tụ, sản xuất ngao ngày càng được chú trọng đầu tư, nghiên cứu, công nghệ sản xuất giống dần phát triển, con giống đã từng bước được chủ động, nguồn cung cấp giống đa dạng, sản lượng ngày càng gia tăng, lực lượng lao động dồi dào, nguồn lao động trẻ tuổi, kinh tế biển ngày càng phát triển, thu nhập khá.
2	Tồn tại và nguyên nhân	Phát triển mang tính tự phát, khai thác nguồn lợi tùy tiện, không có sự kiểm soát, nguồn lợi tự nhiên suy giảm, dịch bệnh ngày càng gia tăng, sản phẩm tiêu thụ ở dạng thô, quản lý đất đai vùng triều còn chông chéo, tổ chức sản xuất nhỏ, chưa có sự liên kết, sản xuất chủ yếu theo kinh nghiệm, phần lớn chưa qua đào tạo, nhân lực tham gia các ngành nghề thủy sản tại địa phương với tỷ lệ thấp, trong đó khai thác tự nhiên vẫn chiếm tỷ trọng lớn. Do ngao dầu thích nghi với điều kiện môi trường hẹp, khó sản xuất hơn ngao trắng, cho nên ngao dầu có giá trị kinh tế cao hơn ngao trắng nhưng chưa được quan tâm đầu tư phát triển (cả công nghệ nuôi, công nghệ sản xuất giống), nguồn giống vẫn hoàn toàn phụ thuộc vào tự nhiên, trong khi đó nguồn lợi tự nhiên suy giảm nghiêm trọng, khó khăn trong việc phát triển sản xuất ngao dầu

### 3.2.1.2. Căn cứ thực tế từ kết quả thực hiện mô hình

Kết quả thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao tại vùng nghiên cứu với cách tiếp cận có sự tham gia quản lý giám sát của cộng đồng ngư dân và thực hiện nghiêm túc các kỹ thuật nuôi đã mang lại hiệu quả cao. Mô hình đã đánh giá được sự sinh trưởng, xác định được thời gian sinh trưởng trong năm, thời gian nuôi thích hợp, kỹ thuật nuôi và hiệu quả kinh tế của việc nuôi cho mỗi loài ngao. Ngao dầu có sự sinh trưởng nhanh, giá trị thương phẩm cao và hiệu quả kinh tế cao hơn so với ngao trắng. Việc khoanh

nuôi bảo tồn, phục hồi nguồn lợi ngao dầu và bảo vệ phát triển nguồn lợi ngao trắng tại chỗ có tính khả thi cao và hiệu quả.

### *3.2.1.3. Căn cứ pháp lý*

- Căn cứ quyết định số 1690/2010/QĐ –TTg ngày 16/9/2010 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Chiến lược phát triển thủy sản đến năm 2020;

- Căn cứ Quyết định 332/2011/QĐ –TTg ngày 03/3/2011 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt đề án phát triển NTTS đến năm 2020;

- Căn cứ Quyết định số 188/2012/QĐ-TTg ngày 13/2/2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản đến năm 2020;

- Căn cứ Quyết định số 1445/2013/QĐ –TTg ngày 16/8/2013 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển thủy sản đến năm 2020, tầm nhìn 2030;

- Căn cứ Quyết định 1628/QĐ –BNN-TCTS ngày 20/7/2011 của Bộ trưởng Bộ NN&PTNT về việc Quy hoạch vùng nuôi nhuyễn thể tập trung đến năm 2020;

- Căn cứ Kế hoạch số 42/KH – UBND ngày 20/6/2014 của UBND tỉnh Nam Định về kế hoạch thực hiện Chương trình bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản đến năm 2020;

- Căn cứ Báo cáo Quy hoạch phát triển sản xuất nông nghiệp, thủy sản và muối tỉnh Nam Định giai đoạn 2013 -2020 và tầm nhìn đến năm 2030 của Sở NN&PTNT tỉnh Nam Định, 2013.

### ***3.2.2. Đề xuất phương hướng và giải pháp nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao (Meretrix) tại Giao Thủy Nam Định***

#### *3.2.2.1. Phương hướng nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao (Meretrix)*

Trên cơ sở các căn cứ khoa học, thực tế và pháp lý, nghiên cứu sinh đề xuất một số phương hướng nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao tại Giao Thủy như sau:

- Cần duy trì việc nuôi ngao trắng tạo sinh kế cho cộng đồng. Tuy nhiên, việc nuôi và phát triển nguồn lợi loài ngao trắng cần được kiểm soát chặt chẽ. Chỉ phát triển nuôi ngao ở những vùng có điều kiện tự nhiên phù hợp, trên cơ sở nghiên cứu quy hoạch và thực hiện quy hoạch một cách triệt để, đồng bộ. Xây dựng và áp dụng các kỹ thuật nuôi thân thiện với môi trường, không can thiệp lớn, làm xáo trộn điều kiện tự nhiên đảm bảo



sự phát triển bền vững. Trong đó việc quản lý nguồn lợi cần xây dựng và triển khai thực hiện tốt mô hình quản lý nghề cá có sự tham gia của cộng đồng, xây dựng cơ chế thỏa thuận, đảm bảo lợi ích của các bên vừa phát triển, tạo sinh kế bền vững cho người dân ven biển.

- Khẩn trương xây dựng và thực hiện kế hoạch bảo tồn nguồn gen loài ngao đầu bản địa có giá trị kinh tế cao, đang có nguy cơ mất dần để có thể nghiên cứu phát triển nuôi, tạo sản phẩm hàng hóa trong tương lai.

- Xây dựng Quy hoạch chi tiết, phân vùng chức năng cụ thể cho từng hoạt động sản xuất ngao, phù hợp điều kiện môi trường tự nhiên, phân bố và đặc điểm sinh học của từng đối tượng sản xuất để đảm bảo sự phát triển hài hòa, bền vững.

- Xây dựng cơ chế chính sách, thu hút đầu tư, khuyến khích các thành phần kinh tế đầu tư tiền vốn, lao động, khoa học công nghệ để sử dụng vùng bãi triều ven biển một cách hiệu quả, bền vững. Hình thành các vùng nuôi tập trung theo quy hoạch, tạo ra sản phẩm hàng hóa phục vụ chế biến xuất khẩu và tiêu dùng nội địa. Từng bước chủ động giải quyết giống nuôi tại địa phương cho nhân dân. Thu hút nguồn lực lao động dồi dào tại địa phương tham gia sản xuất để tăng thu nhập góp phần giữ vững an ninh quốc phòng vùng ven biển tỉnh. Nghiên cứu kỹ thuật làm cơ sở để chuyển một phần diện tích đầm ngoài đê, ao nuôi tôm hiệu quả thấp vùng chuyển đổi trong đê quốc gia có khả năng cải tạo sang ương ngao giống.

### *3.2.2.2. Đề xuất giải pháp nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao (Meretrix)*

Căn cứ hiện trạng nuôi ngao tại Giao Thủy phát triển tự phát, chưa có quy hoạch chi tiết và chưa có sự quản lý chặt chẽ vùng nuôi làm các hệ thống sông, lạch bị lấn chiếm, bồi lấp, cản trở lưu thông dòng chảy. Vì vậy, cùng với việc thực hiện đồng bộ các giải pháp khác, giải pháp quy hoạch để sử dụng hợp lý, hiệu quả vùng triều là một trong những giải pháp tiên quyết.

#### *(1). Nhóm giải pháp quy hoạch vùng nuôi*

##### *- Quy hoạch không gian chung toàn vùng*

Lập phương án thu hồi diện tích đất đã bị các hộ dân lấn chiếm ở hệ thống sông, lạch. Quản lý, không để lấn chiếm, không giao cho các hộ dân sử dụng vùng đất cách mép sông Vọp, sông Trà về hai phía từ 15 – 20 m, để hình thành các diện tích trồng ở mép sông, tạo lối giao thông thủy và lưu thông dòng chảy khi thủy triều lên, xuống và

đây cũng hình thành các bãi giống tự nhiên, do nguồn ngao bố mẹ từ các vây nuôi sinh sản.

Dòng chảy chính phục vụ giao thông thủy, lưu thông dòng chảy trong vùng là hệ thống sông Vọp, sông Trà, sông Bảy mẫu, các lạch triều tự nhiên và nhân tạo đã được hình thành. Hệ thống thủy lợi này có vai trò vô cùng quan trọng, cần được duy trì và quản lý chặt chẽ. Không giao đất hoặc để lấn chiếm làm thu hẹp dòng chảy hệ thống sông, lạch này.

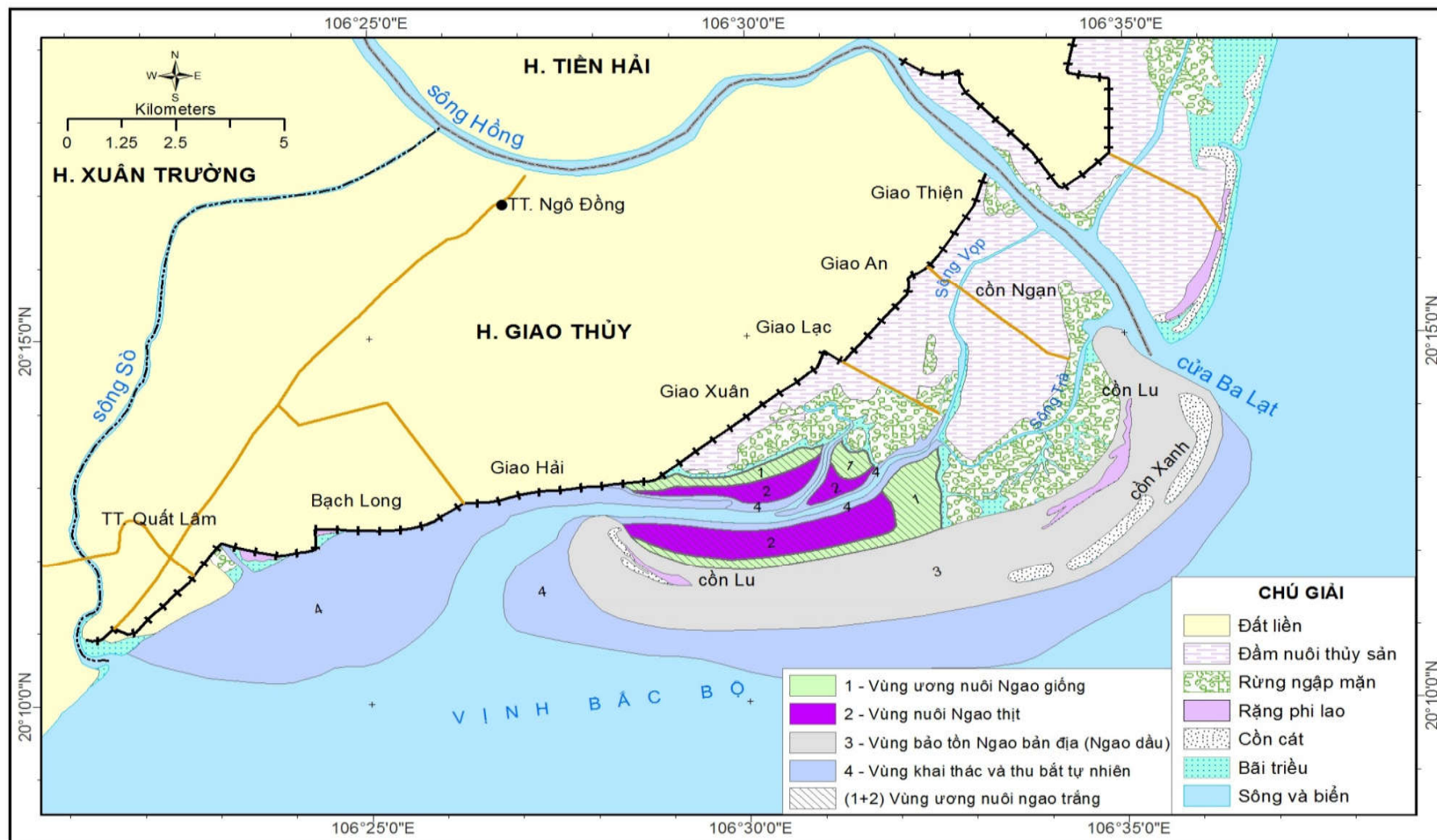
Hiện nay ranh giới tạm giao quản lý giữa các xã ven biển trong vùng nuôi ngao và ranh giới giữa các vây nuôi trong nội vùng chỉ được phân cách bằng lối đi nhỏ hẹp rộng khoảng 1 – 1,5 m. Vì vậy, cần qui hoạch lại đường đi ngập triều từ ranh giới các xã này và giải tỏa về hai phía của các vây nuôi mỗi bên 5 m để mở đường đi lại. Những đường này còn giúp lưu thông dòng triều, tàu thuyền phục vụ việc vận chuyển sản phẩm ngao thu hoạch và vật tư trang, thiết bị nuôi ngao đi lại, phòng chống bão lụt và tìm kiếm cứu nạn được dễ dàng, đảm bảo an ninh, an toàn vùng nuôi.

*- Quy hoạch phân vùng theo đối tượng sản xuất*

Mỗi loài ngao, mỗi giai đoạn phát triển trong vòng đời của từng loài thích ứng với những điều kiện môi trường cụ thể. Dựa trên kết quả nghiên cứu điều kiện môi trường tự nhiên và các yếu tố sinh thái ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của ngao ở các giao đoạn khác nhau, phân vùng cụ thể cho các đối tượng sản xuất thể hiện tại sơ đồ hình 3.25.

*+ Vùng nuôi ngao trắng (Meretrix lyrata)*

Trên cơ sở định hướng, cần duy trì nuôi ngao trắng tạo sinh kế cho cộng đồng, nhưng có sự kiểm soát, quy hoạch cụ thể. Vùng nuôi ngao trắng được đề xuất quy hoạch trên diện tích đang nuôi ở vùng bãi Trong, cồn Lu và được bố trí sắp xếp lại các vây nuôi tạo thành hệ thống thủy lợi nội vùng đảm bảo lưu thông dòng chảy theo phương án quy hoạch chung của toàn vùng và quản lý chống tái lấn chiếm luồng lạch. Tại vùng này, mỗi khu vực có những đặc trưng môi trường nền đáy khác nhau, phù hợp với đặc tính sinh học của từng giai đoạn phát triển khác nhau của ngao. Những khu vực có bãi cao, nền đáy cát - bùn với tỷ lệ > 90 % cát. Đây là những nơi phù hợp đặc tính sinh học khi ngao còn nhỏ ở kích cỡ con giống.



Hình 3. 25. Đề xuất phân vùng quy hoạch nuôi ngao tại Giao Thủy, Nam Định

Những khu vực bãi ngập sâu, nền đáy là cát bùn, cát chiếm 60 - 80%, phù hợp với đặc tính sinh học giai đoạn ngao lớn. Vì vậy, vùng này được đề xuất chia thành hai phân khu.

- Phân khu ương nuôi ngao giống với tổng diện tích 215 ha là vùng bãi Trong giáp chân đê quốc gia, rừng ngập mặn và bãi nổi cuối cồn Lu thuộc xã Giao Lạc, Giao Xuân, Giao Hải là những khu vực có bãi cao, nền đáy cát-cát bùn, với tỷ lệ 93 - 95% cát, thủy triều lên, xuống nhanh dòng triều chảy êm để áp dụng các biện pháp giảm lưu tốc nước làm trôi ngao nhỏ, môi trường ít biến động, phù hợp với đặc tính sinh học của ngao ở kích cỡ nhỏ. Việc phân chia thành giai đoạn ương ngao giống sẽ giúp cho ngao giống thả nuôi thương phẩm có kích cỡ lớn, giảm tỷ lệ hao hụt, không chế được mật độ nuôi, rút ngắn thời gian nuôi. Giai đoạn ương ngao giống rất quan trọng, nhằm đảm bảo số lượng, chất lượng con giống cung cấp cho nuôi thương phẩm.

- Phân khu nuôi ngao thương phẩm với tổng 1200 ha là vùng triều cồn Lu và một phần bãi Trong giáp mép ngoài sông Vọp. Khu vực nuôi ngao thương phẩm tập trung chủ yếu thuộc các xã Giao Lạc, Giao Xuân, Giao Hải, Giao Long nơi có cồn cát phía biển và rừng ngập mặn phía trong che chắn, tạo dòng triều lên xuống êm, thông thoáng, sóng gió nhỏ. Ngoài ra được nguồn nước ngọt từ sông Vọp, sông Trà và các cống thông với nội đồng chảy vào sẽ điều chỉnh được độ muối vùng nuôi khi độ muối cao. Các nền đáy cát bùn, cát chiếm 68 - 80%, mùn bã hữu cơ lớn, thủy triều lên xuống hàng ngày sẽ cung cấp đầy đủ thức ăn cho ngao. Các khu vực này có điều kiện tự nhiên phù hợp với đặc điểm của ngao cỡ lớn.

Để việc sản xuất tại vùng ương ngao giống và nuôi ngao thương phẩm ổn định, bền vững cần xây dựng thể chế thỏa thuận và ban hành các qui định hoạt động cho từng vùng. Người nuôi ngao phải tuân thủ các yếu tố kỹ thuật nuôi thả và bảo vệ môi trường theo quy định đã được thống nhất về cỡ giống thả, mật độ thả, kỹ thuật chăm sóc và thu hoạch theo qui trình kỹ thuật được xây dựng, thẩm định và ban hành. Thu hoạch ngao thương phẩm có kích cỡ lớn hơn kích thước thành thực sinh dục lần đầu (> 30 mm). Vì ngao có thể thành thực sinh dục trong vây nuôi, ngao có điều kiện tham gia sinh sản tái tạo quần đàn. Khi thu hoạch mỗi vây nuôi nên để lại 10% lượng ngao thương phẩm sau vụ nuôi để làm ngao hậu bị tham gia sinh sản góp phần vào tái tạo nguồn lợi ngao giống tự nhiên.

+ *Vùng bảo tồn ngao bản địa (Meretrix meretrix)*

Ngao dầu là loài bản địa tại Giao Thủy, Nam Định có giá trị kinh tế cao, khả năng sinh trưởng nhanh, có thể phát triển nguồn lợi. Tuy nhiên, những năm gần đây nguồn lợi bị suy giảm nghiêm trọng do nhiều nguyên nhân. Vì vậy cần nhanh chóng bảo tồn nguồn gen ngao dầu để phát triển trước khi quá muộn. Muốn vậy cần thiết phải xây dựng vùng bảo tồn ngao dầu. Diện tích đề xuất quy hoạch vùng bảo tồn và phát triển bền vững nguồn lợi ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) khoảng 3090 ha, là vùng triều giữa cồn Lu và cồn Xanh nằm trong VQG Xuân Thủy thuộc địa phận xã Giao An và Giao Thiện kéo đến xã Bạch Long trong đó: Phân vùng bảo vệ nghiêm ngặt (phân vùng lõi): 420 ha, phân vùng phục hồi sinh thái 977 ha và phân vùng đệm (phân vùng hỗ trợ phát triển) 1.693 ha. Đây là những địa điểm có điều kiện môi trường phù hợp cho ngao sinh trưởng phát triển và có ngao tự nhiên còn phân bố.

+ *Vùng khai thác tự nhiên*

Tổng diện tích quy hoạch cho vùng khai thác, thu bắt tự nhiên khoảng 6.700 ha, nằm ngoài vùng nuôi ngao trắng và vùng bảo tồn ngao bản địa.

Từ những căn cứ khoa học về đặc điểm sinh học của hai loài ngao cho thấy, vào mùa sinh sản quần đàn ngao bố mẹ có thể thành thực sinh dục và tham gia sinh sản ngay tại các khu vực nuôi, ấu trùng ngao từ đó có thể phát tán rộng ra ngoài tự nhiên. Nên trong nội vùng nuôi, tại mép các sông Vọp, sông Trà, lạch triều được quy hoạch tạo khoảng trống từ 15 – 20 m về hai phía bờ. Những vùng này được quản lý, chống lấn chiếm và không giao cho các hộ sử dụng để cho ngao giống phát tán, sinh sống phát triển tự nhiên.

Hạn chế khai thác vào mùa vụ sinh sản tập trung của hai loài ngao vào tháng 6, tháng 7 hàng năm. Kích thước khai thác ngao phải lớn hơn kích thước thành thực sinh dục lần đầu, với ngao trắng lớn hơn 30 mm, ngao dầu lớn hơn 40 mm để để chúng có điều kiện tham gia sinh sản, tái tạo quần đàn.

Kết quả khảo sát thấy rằng, ngao phân bố ở cả vùng triều thấp, từ mép ngoài cồn Lu ra đến độ sâu 6 m nước, đây là vùng bãi thường xuyên ngập nước không thể cấm vây nuôi ngao, tại các vùng này có ngao và các loài thủy sinh vật khác sinh sống, phát triển. Vùng này dành cho cư dân nghèo ven biển không có điều kiện tham gia nuôi ngao có thể khai thác nguồn lợi tự nhiên để mưu sinh. Tuy nhiên, việc khai thác đánh bắt tự

nhiên cũng cần được kiểm soát và theo những quy định cụ thể để có thể tạo sinh kế bền vững cho cộng đồng ngư dân.

### *(2). Nhóm giải pháp cơ chế chính sách hỗ trợ phát triển nuôi ngao*

Ngân sách nhà nước đầu tư 100% kinh phí cho hoạt động: Quy hoạch tổng thể, quy hoạch chi tiết vùng nuôi ngao, mua và tiếp thu công nghệ sản xuất giống.

Ngân sách nhà nước hỗ trợ các hoạt động: Xây dựng các trại sản xuất giống ngao, tập huấn và huấn luyện kỹ thuật sản xuất cho các hộ nuôi, xây dựng mô hình trình diễn nuôi ngao có năng suất, chất lượng cao, xúc tiến thương mại quảng bá sản phẩm, xây dựng cơ sở chế biến ngao, hỗ trợ cải tạo vùng đầm nước lợ kém hiệu quả chuyển sang nuôi ngao. Nguồn vốn thực hiện các chính sách hỗ trợ phát triển được bố trí thực hiện theo các Quyết định của Thủ tướng Chính phủ, các chương trình mục tiêu quốc gia khác của tỉnh và nguồn kinh phí thu từ cho thuê đất nuôi ngao hàng năm và tiền thuế thu được từ chế biến, tiêu thụ sản phẩm ngao.

Nguồn vốn tín dụng phục vụ sản xuất ngao giống và nuôi thương phẩm: UBND tỉnh chỉ đạo ngân hàng thương mại, tổ chức tín dụng phục vụ kịp thời nhu cầu vốn vay hàng năm cho phát triển sản xuất ngao và thực hiện nghiêm cơ chế ưu đãi của Chính phủ cho phát triển giống và sản xuất hàng hóa trong sản xuất nông lâm thủy sản.

Xây dựng và ban hành một số cơ chế, chính sách để thúc đẩy sản xuất: Đầu tư các hạng mục công trình chính của các cơ sở sản xuất giống ngao, nhằm khuyến khích các thành phần kinh tế tham gia sản xuất ngao giống tại địa phương trên cơ sở quy hoạch; Xây dựng Quy chế cộng đồng tham gia quản lý cho các hoạt động trong vùng nuôi ngao và những Quy định hoạt động trong vùng nuôi ngao. Xác định rõ những quyền lợi và nghĩa vụ của các chủ thể tham gia nuôi ngao; Chính sách hỗ trợ xúc tiến thương mại phù hợp với địa phương để có giá bán và lượng sản phẩm tiêu thụ ổn định.

### *(3). Nhóm giải pháp tổ chức sản xuất và thị trường tiêu thụ sản phẩm*

#### *+ Tổ chức sản xuất*

Hiện nay hộ gia đình và doanh nghiệp là đơn vị tổ chức sản xuất ngao tại địa phương. Cần tổ chức liên kết các đơn vị sản xuất ngao thành tổ hợp tác sản xuất ngao. Phối hợp cùng nhau phân chia loại hình sản xuất để chuyên biệt hóa trong từng khâu sản xuất, theo phân vùng quy hoạch cho từng loại hình sản xuất. Chia sẻ kinh nghiệm, kỹ

thuật sản xuất. Hợp tác trong tiêu thụ sản phẩm, bảo vệ sản xuất để giảm chi phí, tăng lợi nhuận. Đến khi nhu cầu hợp tác cao hơn thì thành lập HTX sản xuất ngao. Đồng thời khuyến khích hình thành công ty TNHH, doanh nghiệp, sản xuất kinh doanh con giống, chế biến tiêu thụ sản phẩm. Cùng cố và phát huy vai trò của Hội nuôi nhuyễn thể đã được thành lập; Thành lập các tổ, nhóm sản xuất để xây dựng mô hình sản xuất mới để hợp tác, góp cổ phần đất thuê từng vùng nuôi theo nhóm, hộ nhằm giảm thiểu số vây nuôi, tích tụ đất đai, đưa cơ giới hóa vào sản xuất, giảm chi phí để nâng cao hiệu quả sản xuất.

Xây dựng và thực hiện mô hình quản lý có sự tham gia của cộng đồng trong vùng sản xuất ngao, trên cơ sở thành lập Hội đồng quản lý khu vực sản xuất ngao được Ủy ban nhân tỉnh Nam Định ra quyết định hoặc Ủy quyền cho Sở NN & PTNT thành lập, với đại diện của các cơ quan quản lý, các thành viên có trách nhiệm và quyền lợi liên quan tham gia Hội đồng, để cùng nhau quản lý dựa trên quy chế hoạt động đã được đại diện các bên thống nhất.

Phân công trách nhiệm về quản lý Nhà nước trong quản lý, tổ chức sản xuất, bảo vệ tài nguyên đất ngập nước. Mở rộng trách nhiệm và quyền lợi của UBND xã trong quản lý và tổ chức sản xuất vùng nuôi. Lập bản đồ kỹ thuật số (GIS) làm công cụ quản lý tài nguyên. Xây dựng cơ chế chính sách về quản lý đất đai

Tổ chức tập huấn kỹ thuật nuôi ngao cho ngư dân tiếp cận thường xuyên thông tin mới trong sản xuất. Tổ chức tham quan học tập kinh nghiệm nuôi ngao của các nơi khác.

#### + *Thị trường tiêu thụ sản phẩm*

Cùng cố, bảo vệ và mở rộng ảnh hưởng của thương hiệu “Ngao Giao Thủy”, xác định tiêu chuẩn chất lượng để khẳng định sản phẩm trên thị trường, trên cơ sở xây dựng Website về ngao Giao Thủy.

Tiếp tục duy trì thị trường Trung Quốc qua xuất khẩu tiêu ngạch đang có. Động viên các cơ sở nuôi, hộ gia đình giữ vững và tiếp tục tăng thị phần tiêu thụ sản phẩm nội địa tại các thành phố lớn. Tích cực tìm kiếm thị trường tiến đến xuất khẩu chính ngạch sang các nước có nhu cầu sử dụng ngao với số lượng lớn như Hàn Quốc, Nhật Bản, EU, Mỹ... Tiếp tục tìm kiếm đối tác mới các tỉnh phía Nam đã có thị trường xuất khẩu ngao để liên kết tiêu thụ sản phẩm.

Khuyến khích các doanh nghiệp đầu tư, liên doanh, liên kết để chế biến xuất khẩu ngao tại Giao Thủy, Nam Định thu hút sản phẩm ngao thương phẩm của tỉnh và các tỉnh ven biển đồng bằng Bắc Bộ, tạo thị trường tiêu thụ ổn định cho hộ nuôi, thu ngoại tệ cho tỉnh. Xây dựng đội ngũ cán bộ thực hiện kiểm tra, kiểm soát an toàn vệ sinh thực phẩm; nâng cao ý thức, trách nhiệm cộng đồng.

*(4). Nhóm giải pháp kỹ thuật nuôi ngao phù hợp gắn với bảo vệ môi trường*

Để giảm thiểu các tác động bất lợi, về khía cạnh kỹ thuật cần khuyến khích các chủ hộ tham gia nuôi ngao tham gia dồn điền, đổi thửa, góp vốn đầu tư hình thành các tổ, đội, hợp tác xã, để diện tích mỗi vây nuôi ngao tối thiểu đạt từ 1 ha trở lên để tránh tình trạng quá nhiều vây nuôi làm giảm khả năng trao đổi nước theo chế độ thủy triều, làm cho mặt nước thông thoáng, môi trường ít biến động, thuận tiện cho việc áp dụng cơ giới hóa trong việc triển khai các biện pháp kỹ thuật sản xuất.

Về giống nuôi: Theo kết quả đánh giá về tình hình cung cấp con giống cho thấy: Con giống ngao phục vụ nuôi thương được cung cấp từ các nguồn khác nhau, trong đó nguồn giống từ sản xuất nhân tạo còn ít. Vì vậy, cần đẩy mạnh nghiên cứu, áp dụng công nghệ mới để sản xuất giống nhân tạo, đảm bảo con giống cho người nuôi. Nhất là đối với việc nghiên cứu sản xuất giống ngao dầu bản địa có giá trị kinh tế cao, ngoài tự nhiên đang khan hiếm. Ban hành và kiểm soát tốt việc thực hiện các quy định trong vùng khai thác tự nhiên để có được nguồn giống tự nhiên dồi dào, đảm bảo chất lượng. Tăng cường giám sát chất lượng con giống nhập từ nơi khác về tỉnh.

Về nuôi ngao: Việc nuôi ngao hiện nay tự phát, chưa có quy trình kỹ thuật cụ thể được ban hành cho từng loại hình sản xuất ngao. Vì vậy, cơ quan quản lý cần đầu tư nghiên cứu xây dựng và ban hành các quy trình kỹ thuật sản xuất ngao cho từng loại hình sản xuất (sản xuất giống, ương giống, nuôi thương phẩm, khai thác tự nhiên) phù hợp với từng vùng sinh thái để nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm theo hướng bền vững, giảm thiểu rủi ro trong sản xuất. Đồng thời tăng cường tập huấn cho những đơn vị, cá nhân tham gia sản xuất ngao nắm vững kỹ thuật, hiểu biết về điều kiện tự nhiên, các yếu tố môi trường tác động trực tiếp đến quá trình sản xuất ngao.

Hiện trạng nuôi ngao những năm gần đây cho thấy các hộ nuôi ngao thả giống với nhiều loại kích cỡ, thả giống với mật độ dày, không kiểm soát mật độ, thả cả giống nhỏ vào vùng nuôi thương phẩm, dẫn đến nhiều rủi ro, tổn thất trong quá trình nuôi. Từ các



cơ sở khoa học và kết quả thực tiễn thực hiện mô hình nuôi ngao. NCS đề xuất một số vấn đề kỹ thuật cụ thể cần lưu ý thực hiện đối với nuôi ngao thương phẩm như sau:

- Thời vụ thả giống tập trung vào tháng 3 - 4 và tháng 8 - 10, khi thời tiết mát, môi trường ít có sự biến động lớn trong ngày, hạn chế được hiện tượng stress của ngao mới thả. Thả ngao giống đã được ương từ ngao giống cỡ nhỏ, đến ngao cỡ lớn (từ ngao cám đến ngao cúc) trong vùng đã được quy hoạch. Thả giống cỡ lớn (700 – 800 con/kg) để giảm hao hụt, khống chế được mật độ trong quá trình nuôi, rút ngắn thời gian nuôi để thu hoạch sớm tránh rủi ro do thiên tai. Thời gian nuôi đối với ngao trắng từ 15 – 18 tháng (40 – 50 con/kg), ngao dầu từ 18 – 20 tháng (30 – 40 con/kg) tiến hành thu hoạch vì ngoài kích cỡ này ngao sinh trưởng chậm. Khi thu hoạch ngao cần để lại một lượng ngao thương phẩm (10%) để làm ngao hậu bị làm bố mẹ, để ngao tham gia sinh sản, tái tạo quần đàn tự nhiên.

- Thả giống với mật độ phù hợp với mức độ đầu tư và trình độ quản lý của mỗi hộ dân. Chỉ nên thả nuôi với mật độ 250 – 350 con/m<sup>2</sup> đảm bảo tính bền vững, hạn chế thấp nhất khi gặp điều kiện thời tiết khí hậu bất lợi gây ngao chết hàng loạt, giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Thường xuyên theo dõi sự biến động các yếu tố môi trường: Độ muối, nhiệt độ, chế độ thủy triều, kiểm tra tốc độ sinh trưởng, tỷ lệ sống của ngao. Kiểm tra bãi nuôi, san phẳng những chỗ lồi lõm, đong nước, đong bùn khi thủy triều rút cạn. San thưa mật độ khi ngao di chuyển và dồn thành đống làm cho mật độ cao cục bộ tại một số điểm.

### **Tiểu kết mục 3.2**

Dựa trên các căn cứ khoa học, thực tiễn và pháp lý, bốn phương hướng cơ bản, cùng với bốn nhóm giải pháp để phát triển nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao (*Meretrix*) tại Giao Thủy đã được đề xuất thực hiện một cách đồng bộ. Trong đó chú trọng đến giải pháp quy hoạch với việc phân vùng chức năng riêng biệt để phát triển nuôi, phát triển nguồn lợi ngao trắng (*Meretrix lyrata*) một cách hợp lý, có kiểm soát và bảo tồn phục hồi loài ngao dầu bản địa (*Meretrix meretrix*) đang có nguy cơ cạn kiệt, đồng thời áp dụng mô hình quản lý có sự tham gia của cộng đồng, thực hiện các kỹ thuật nuôi ngao phù hợp gắn với bảo vệ môi trường để tạo sinh kế bền vững cho cộng đồng cư dân ven biển.

### **3.3. Đề xuất định hướng và giải pháp bảo tồn ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) tại Giao Thủy, Nam Định**

#### **3.3.1. Căn cứ khoa học, thực tế và pháp lý**

##### **3.3.1.1. Căn cứ khoa học đề xuất**

Kết quả trình bày trong mục 3.1 và được tổng hợp trong bảng 3.30 đã xác định được căn cứ khoa học phục vụ cho bảo tồn và phục hồi loài ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) vùng Giao Thủy, Nam Định gồm năm căn cứ khoa học cơ bản như sau:

- Nguồn lợi ngao dầu bản địa đã bị suy giảm nghiêm trọng, rất ít bắt gặp trong tự nhiên, có nguy cơ mất hẳn. Tại thời điểm khảo sát (2013 – 2014), trữ lượng ngao dầu giống đạt 0,34 tấn và bằng 4 % so với giai đoạn 2004- 2005, trong cơ cấu nguồn lợi thì trữ lượng ngao dầu chỉ chiếm 3,26% trong tổng số trữ lượng hai loài ngao.

- So với ngao trắng ngưỡng thích nghi sinh thái của ngao dầu hẹp hơn, vì vậy trong tự nhiên ngao dầu chủ yếu ở các khu vực bãi xa bờ nằm giữa cồn Lu và cồn Mờ, mép ngoài giáp biển của cồn Xanh, điều kiện môi trường ở những khu vực này không có sự biến động lớn phù hợp với đặc điểm sinh học, thuận lợi cho ngao dầu sinh trưởng, phát triển.

- Mùa vụ sinh sản của ngao dầu tại Giao Thủy được xác định bắt đầu từ cuối tháng 4 đến đầu tháng 9 hàng năm. Mùa vụ sinh sản chính, đỉnh nhất từ giữa tháng 5 đến cuối tháng 7. Kích thước thành thực sinh dục lần đầu > 40 mm. Sức sinh sản của ngao dầu trung bình khoảng 1 triệu trứng/ cá thể, chỉ bằng 1/3 sức sinh sản của ngao trắng

- Độ béo của ngao dầu luôn cao hơn ngao trắng ở tất cả các kích cỡ và thời gian trong năm, điều này khẳng định giá trị thương phẩm, giá trị kinh tế của ngao bản địa luôn cao hơn ngao trắng.

- Tại vùng nghiên cứu chưa phát hiện thấy có sự lai giữa loài ngao dầu bản địa và loài ngao trắng di nhập.

##### **3.3.1.2. Căn cứ thực tế từ kết quả thực hiện mô hình**

Kết quả thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao và mô hình giám sát nguồn ngao tại vùng nghiên cứu với cách tiếp cận quản lý có sự tham gia giám sát của cộng đồng ngư dân đã đạt hiệu quả cao. Thông qua các mô hình một lần nữa khẳng định được những giá trị vượt trội của ngao dầu bản địa về sự sinh trưởng, giá trị kinh tế so với ngao trắng

di nhập. Mô hình nuôi hai loài ngao đã cho thấy có thể khoan nuôi để bảo tồn ngao đầu một cách chủ động. Mô hình giám sát nguồn lợi ngao đầu đã khẳng định, nếu quản lý tốt, nguồn lợi ngao có sự phục hồi và gia tăng trong tự nhiên.

#### 3.3.1.3. Căn cứ pháp lý

- Luật Thủy sản, 2003;
- Luật Đa dạng sinh học, 2008;
- Căn cứ Nghị định số 99/2010/NĐ – CP ngày 24/9/2010 của Chính phủ quy định về chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng;
- Căn cứ Quyết định số 01/2003/QĐ – TTg ngày 02/01/2003 của Thủ tướng Chính phủ về việc chuyển khu bảo tồn đất ngập nước Xuân Thủy thành Vườn Quốc gia Xuân Thủy, tỉnh Nam Định;
- Căn cứ Quyết định số 485/2008/QĐ – TTg ngày 02/5/2008 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án “ Bảo vệ các loài thủy sinh quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng đến năm 2015, tầm nhìn 2020;
- Căn cứ Quyết định số 188/2012/QĐ-TTg ngày 13/02/2012 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Chương trình bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản đến năm 2020;
- Căn cứ Quyết định số 218/2014/QĐ-TTg ngày 07/0/2014 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Chiến lược quản lý hệ thống rừng đặc dụng, khu bảo tồn biển, khu bảo tồn vùng nước nội địa Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn 2030;
- Căn cứ Thông tư 29/2013/TT – BNNPTNT ngày 4/6/2013 của Bộ NN & PTNT, về việc quy định thành lập và quản lý khu bảo tồn biển cấp tỉnh;
- Căn cứ Kế hoạch số 42/KH – UBND ngày 20/6/2014 của UBND tỉnh Nam Định về kế hoạch thực hiện Chương trình bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản đến năm 2020;
- Căn cứ Báo cáo Quy hoạch phát triển sản xuất nông nghiệp, thủy sản và muối tỉnh Nam Định giai đoạn 2013 - 2020 và tầm nhìn đến năm 2030 của Sở NN&PTNT tỉnh Nam Định, 2013.

### 3.3.2. Đề xuất định hướng và giải pháp bảo tồn ngao bản địa

Các căn cứ khoa học cho thấy rất cần thiết phải bảo tồn loài ngao đầu (*Meretrix meretrix*), một loài bản địa tại Giao Thủy, Nam Định. Có nhiều cách tiếp cận để thực hiện công tác bảo tồn nguồn lợi mà các nước trên thế giới áp dụng mang lại hiệu quả đã được nghiên cứu tổng quan, như thành lập khu vực duy trì nguồn giống, khu vực cấm khai thác, thành lập ngân hàng gen, nghiên cứu phát triển công nghệ sản xuất giống nhân tạo để thả bổ sung con giống ra môi trường tự nhiên. Tuy nhiên, việc xây dựng khu bảo tồn là phương thức hiệu quả và ít tốn kém nhất nhằm bảo tồn đa dạng sinh học [53]. Căn cứ khoa học, thực tiễn và pháp lý thấy rằng tại vùng triều ven biển Giao Thủy, Nam Định đáp ứng đủ các điều kiện để xây dựng vùng bảo tồn loài ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) trong VQG Xuân Thủy, Áp dụng kiểu loại bảo tồn loài (Species Management Area) ở cấp địa phương, đây là kiểu loại dành cho các mục đích bảo tồn thông qua các biện pháp quản lý [96]. Vì vậy, việc lựa chọn xây dựng vùng bảo tồn được coi là một phương pháp quản lý nguồn lợi thủy sản đem lại nhiều lợi ích, vừa bảo vệ được môi trường, vừa tạo cho đối tượng bảo tồn phát triển một cách nhanh nhất đảm bảo cân bằng sinh thái tự nhiên, giúp cho ngành thủy sản địa phương có sự phát triển một cách bền vững và có hiệu quả nhất.

#### 3.3.2.1. Đề xuất định hướng bảo tồn ngao bản địa (*Meretrix meretrix*)

Khoanh vùng bảo tồn loài ngao đầu tại VQG Xuân Thủy để bảo vệ được môi trường sống, khu vực sinh sản, khu ương nuôi giống ngoài tự nhiên góp phần quan trọng vào việc lưu giữ, bảo vệ, phục hồi, tái tạo nguồn lợi giống ngao bản địa và hạn chế tối đa các xung đột giữa các bên liên quan ở khu vực trong việc sử dụng nguồn lợi ngao giống tự nhiên; Vườn Quốc gia Xuân Thủy chủ trì, mời cộng đồng địa phương tham gia vào công tác quản lý vùng bảo tồn, đồng thời đảm bảo được việc chia sẻ lợi ích trong quản lý vùng bảo tồn với các công việc khác như: bảo vệ phát triển bền vững rừng ngập mặn, bảo tồn chim hoang dã và tài nguyên thủy sinh khác ở khu vực; Nuôi trồng, khai thác thủy sản thân thiện với môi trường, nhằm bảo vệ được các giá trị kinh tế, môi trường và đa dạng sinh học.

#### 3.3.2.2. Đề xuất giải pháp bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao bản địa

Nguồn lợi ngao đầu bị suy giảm nghiêm trọng do nhiều nguyên nhân khác nhau, trong đó nguyên nhân được cho là có tác động chính là do việc khai thác tự phát chưa

có quy hoạch, không có sự kiểm soát, làm phá hủy nơi sinh cư, cạn kiệt nguồn bố mẹ, nguồn giống. Vì vậy giải pháp quan trọng cần đặt ra để thực hiện định hướng là giải pháp quy hoạch khoanh vùng bảo tồn ngao đầu. Ngoài ra, các giải pháp quản lý vùng bảo tồn, giải pháp kỹ thuật thực hiện bảo tồn cũng cần được thực hiện một cách đồng bộ.

*(1). Giải pháp quy hoạch vùng bảo tồn ngao bản địa*

Đối tượng bảo tồn: Ngao bản địa - Ngao đầu (*Meretrix meretrix*)

- *Giải pháp quy hoạch không gian vùng bảo tồn ngao bản địa*

Trên cơ sở các căn cứ khoa học và pháp lý. Vùng bảo tồn được đề xuất quy hoạch tại vị trí có tọa độ địa lý như sau:

+ Từ 20<sup>o</sup> 12' đến 20<sup>o</sup> 15' vĩ độ Bắc; Từ 106<sup>o</sup> 27' đến 106<sup>o</sup> 36' kinh độ Đông.

+ Phía Đông - Bắc giáp cửa Ba Lạt.

+ Phía Tây - Bắc giáp cồn Lu thuộc Giao Thiện, Giao An, Giao Xuân

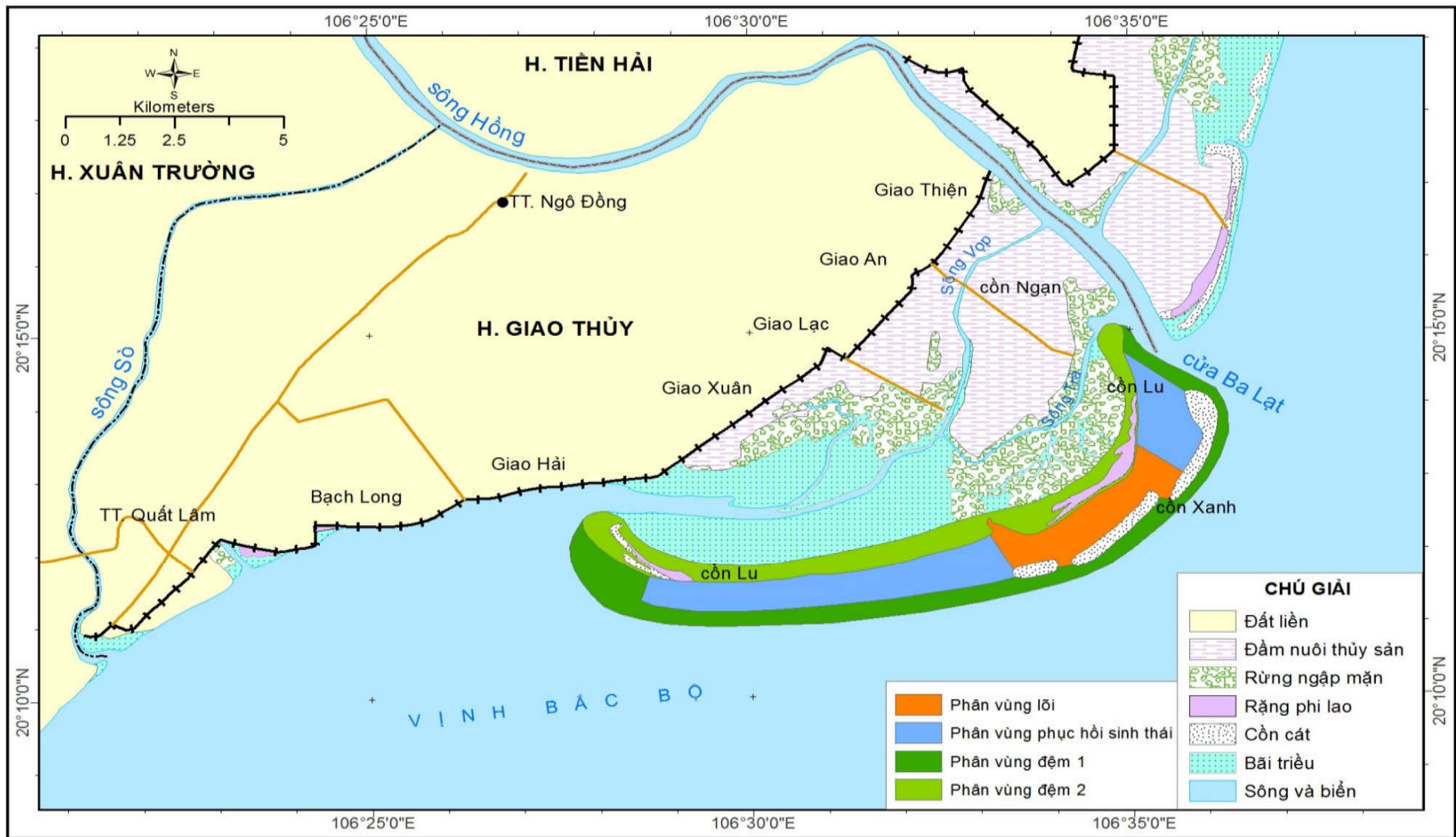
+ Phía Đông - Nam và Tây - Nam giáp biển Đông.

Vùng bảo tồn ngao bản địa có phần lớn diện tích thuộc VQG Xuân Thủy quản lý. Quy mô diện tích vùng bảo tồn ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) được đề xuất là 3090 ha, bao gồm phần đất ngập nước ở cửa sông Hồng, nằm giữa cồn Lu và cồn Xanh thuộc vùng lõi của VQG Xuân Thủy kéo dài đến cuối cồn Lu đang được hình thành do phần bồi tụ dịch chuyển về phía Nam - Tây Nam, trong đó: Phân vùng bảo vệ nghiêm ngặt (phân vùng lõi) : 420 ha, phân vùng phục hồi sinh thái 977 ha và phân vùng hỗ trợ phát triển (phân vùng đệm) 1.693 ha. Vùng bảo tồn ngao bản địa có địa hình phân hoá thành 2 kiểu chính: Địa hình ngập nước thường xuyên và địa hình đất ngập nước theo chu kỳ thủy triều. Sơ đồ đề xuất quy hoạch vùng bảo tồn ngao đầu thể hiện tại hình 3.26, được phân chia thành các phân vùng chức năng như sau:

+ *Phân vùng bảo vệ nghiêm ngặt (phân vùng lõi)*

Quy mô diện tích:

Phân vùng lõi khu bảo tồn ngao bản địa có tổng diện tích là 420 ha, trong đó được phân làm khu vực bảo vệ, lưu giữ ngao bố mẹ 200 ha và khu vực bảo vệ, ương ngao giống nhỏ 220. Đây là khu vực luôn duy trì mật độ bố mẹ và mật độ giống cao hơn các khu vực khác, điều kiện môi trường phù hợp với đặc điểm sinh học của ngao đầu.



Hình 3. 26. Đề xuất vùng bảo tồn ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) tại Giao Thủy, Nam Định

Chức năng:

Lưu giữ, bảo vệ nguồn ngao bố mẹ và ngao giống nhỏ tự nhiên; tạo ra bãi sinh sản và bãi giống tự nhiên; góp phần phục hồi, tái tạo tự nhiên nguồn lợi ngao bản địa;

Quản lý và bảo vệ chặt chẽ để theo dõi diễn biến tự nhiên của quần đàn ngao bản địa và các hệ sinh thái thủy sinh tiêu biểu;

Bảo vệ nghiêm ngặt toàn bộ tài nguyên sinh học, các kiểu sinh cảnh của các loài động thực vật và cảnh quan của phân khu;

Thực hiện các hoạt động nghiên cứu khoa học, giáo dục và đào tạo về bảo tồn thiên nhiên. Thực hiện du lịch tham quan và du lịch sinh thái.

+ *Phân vùng phục hồi sinh thái*

Quy mô diện tích:

Phân vùng phục hồi sinh thái có tổng diện tích là 977 ha, trong đó được phân làm khu vực phục hồi sinh thái phía Nam và khu vực phục hồi sinh thái phía Bắc. Đây là các vùng có các bãi nhô cao, chất đáy cát bùn, nơi sinh sống của ngao giống do ấu trùng trôi nổi phát tán từ các đàn ngao bố mẹ, các khu vực này phù hợp cho ngao phát triển ở giai đoạn giống.

- Khu vực phục hồi sinh thái phía Bắc diện tích là 275 ha.

- Khu vực phục hồi sinh thái phía Nam diện tích là 702 ha.

Chức năng:

Quản lý, bảo vệ để phục hồi lại nguồn lợi giống ngao bản địa bằng biện pháp khoanh vùng ương ngao giống từ ngao kích cỡ nhỏ (ngao thóc) lên ngao có kích cỡ lớn hơn (ngao cục);

Bảo vệ nghiêm ngặt toàn bộ tài nguyên sinh học, các kiểu sinh cảnh của các loài động thực vật và cảnh quan của phân khu;

Thực hiện các hoạt động nghiên cứu khoa học, giáo dục và đào tạo về bảo tồn thiên nhiên. Thực hiện du lịch tham quan và du lịch sinh thái.

+ *Phân vùng hỗ trợ phát triển (Phân vùng đê)*

Quy mô diện tích:

Phân vùng đê có tổng diện tích là 1693 ha, trong đó được phân làm phân vùng đê 1 và phân vùng đê 2. Đây là các vùng có các dải cát nhô cao, ngập nước một phần khi thủy triều lên, phía trên bãi có rừng phi lao phát triển.

- Phân vùng đê 1 có diện tích là 795 ha;

- Phân vùng đệm 2 có diện tích là 898 ha (bao gồm phần diện tích mặt nước biển 688 ha và diện tích cồn cát đang giai đoạn hình thành 210 ha).

Chức năng:

Phân vùng đệm nằm ngoài vùng lõi và vùng phục hồi sinh thái, làm giảm sức ép nên phân vùng lõi, có chức năng hỗ trợ cho phân vùng lõi, phân vùng phục hồi sinh thái và là nơi sinh sống của ngao cùng các loài thủy sinh khác. Bảo vệ tài nguyên rừng và dải cát ven bờ, ổn định địa hình và môi trường sống tự nhiên và hệ sinh thái khu vực loài ngao bản địa.

### (2). Các giải pháp quản lý vùng bảo tồn

Việc quản lý nguồn tài nguyên đất vùng triều ven biển tại Giao Thủy đang có sự chông chéo, chưa có sự phân định rõ ràng về cơ quan quản lý. Để đảm bảo công tác bảo tồn và phát triển bền vững giống ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) phát huy được hiệu quả cao. UBND tỉnh Nam Định cần cho phép thành lập Ban quản lý vùng bảo tồn, giao cho VQG Xuân Thủy xây dựng và chủ trì thực hiện đề án khoanh vùng bảo tồn và phát triển bền vững giống ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) tại VQG Xuân Thủy. Trên cơ sở đó cơ quan được giao nhiệm vụ xây dựng tổ chức bộ máy quản lý, xây dựng quy chế quản lý khu bảo tồn có sự tham gia của cộng đồng phù hợp tại địa phương, quy định rõ ràng và thống nhất quyền và nghĩa vụ của các bên tham gia. Ban hành cơ chế tài chính và phương án chia sẻ lợi ích.

Trên cơ sở các nghiên cứu tìm hiểu hiện trạng quản lý và khai thác nguồn lợi thủy sinh tại vùng triều Giao Thủy. NCS đề xuất quy chế quản lý các hoạt động trong vùng bảo tồn như sau:

#### + Hoạt động bị nghiêm cấm

Các hành vi xâm hại đến cảnh quan môi trường, công trình, các thảm thực vật và hệ sinh thái khác làm ảnh hưởng đến nơi cư trú, sinh sản, sinh trưởng của loài ngao bản địa nói riêng và các loài động thực vật tại VQG Xuân Thủy;

Khai thác khoáng sản và các tài nguyên thiên nhiên khác; các hoạt động làm thay đổi diễn biến tự nhiên của vùng bảo tồn, làm ảnh hưởng xấu đến đời sống tự nhiên của các loài sinh vật;

Khai thác nguồn lợi sinh vật và phi sinh vật bằng các công cụ mang tính hủy diệt, khai thác bằng máy làm ảnh hưởng môi trường sống của các loài thủy sinh vật;



Xây dựng các công trình hạ tầng và các hoạt động khác gây xáo trộn các lớp trầm tích, ảnh hưởng đến sự sống của đối tượng ngao bản địa và các loài thủy sinh;

Du nhập sinh vật ngoại lai có khả năng gây hại đối với môi trường, hệ sinh thái tự nhiên, đa dạng sinh học của khu bảo tồn VQG Xuân Thủy;

Lấn chiếm, chuyển đổi mục đích sử dụng đất, mặt nước trái pháp luật;

Các hoạt động xả thải, các chất gây ô nhiễm môi trường, kể cả gây tiếng ồn, độ rung quá giới hạn cho phép.

*+ Các hoạt động có điều kiện trong vùng bảo tồn*

Thu thập mẫu khoáng sản, động thực vật thủy sinh, mẫu vi sinh vật phục vụ nghiên cứu khoa học, phát triển đa dạng sinh học của vùng bảo tồn được cơ quan chức năng cấp phép;

Tàu thuyền du lịch phải sử dụng các phao neo, đậu theo hướng dẫn của Ban quản lý vùng bảo tồn;

Du lịch sinh thái theo sự hướng dẫn của Ban quản lý vùng bảo tồn;

Tàu cá, tàu vận tải thủy được qua lại vô hại hoặc neo, đậu nhưng phải theo hướng dẫn của Ban quản lý vùng bảo tồn;

Khai thác nguồn lợi thủy sản bằng các nghề không gây hại tới thủy sinh vật, môi trường và nguồn lợi ngao bản địa;

Khai thác, sử dụng các nguồn tài nguyên, nguồn lợi ngao bản địa về số lượng, thời điểm, phương thức khai thác ghi trong thỏa thuận.

*+ Các hoạt động được khuyến khích trong vùng bảo tồn:*

Nghiên cứu khoa học, phục hồi hệ sinh thái, tái tạo nguồn lợi ngao bản địa, bảo vệ và tăng cường tính đa dạng sinh học của khu bảo tồn; hoạt động truyền thông, quảng bá hình ảnh khu bảo tồn phục vụ mục tiêu phát triển du lịch sinh thái và thu hút đầu tư phát triển Khu bảo tồn theo quy định;

Ban quản lý vùng bảo tồn được tự tổ chức hoặc liên doanh, liên kết với các tổ chức, cá nhân trong và ngoài nước thực hiện các hoạt động tham quan, dịch vụ du lịch và các hoạt động nghiên cứu khoa học để bảo vệ và phát triển các giá trị bảo tồn theo quy định của pháp luật;

Hoạt động của tổ chức, của cộng đồng thu gom rác thải, chất thải làm sạch môi trường vùng bảo tồn;

Cải thiện sinh kế của cộng đồng ngư dân thông qua đào tạo, phát triển nghề; ứng dụng công nghệ tiên bộ để quản lý, phát triển và sử dụng hợp lý, bền vững giá trị đa dạng sinh học, nguồn lợi ngao bản địa trong vùng bảo tồn.

### *(3). Các giải pháp kỹ thuật thực hiện bảo tồn*

Để thực hiện được mục tiêu bảo tồn, lưu giữ, bảo vệ, phục hồi, tái tạo nguồn lợi ngao bản địa và giữ gìn đa dạng sinh học của VQG Xuân Thủy thì cần phải nghiên cứu xây dựng quy trình kỹ thuật sản xuất giống, thả bổ sung để tái tạo nguồn lợi và quản lý, chăm sóc ngao nuôi phù hợp; Trong quá trình quản lý chăm sóc khai thác, không được làm thay đổi cảnh quan môi trường của vùng bảo tồn; Quy trình, giải pháp kỹ thuật bảo tồn phải phù hợp với đặc điểm sinh học của đối tượng bảo tồn là ngao dầu. Trên cơ sở tổng quan, tập hợp các nghiên cứu về đặc điểm sinh học của loài ngao dầu, kỹ thuật thực hiện bảo tồn được đề xuất như sau:

#### *+ Giải pháp kỹ thuật lưu giữ ngao bố mẹ*

##### *Chuẩn bị bãi thả ngao bố mẹ*

Tại các bãi triều hiện nay có mật độ ngao bố mẹ phân bố tập trung, tiến hành cắm phao tiêu để theo dõi, quản lý; Làm vệ sinh, cải tạo bãi nuôi; Căng dây trên mặt bãi để quản lý và bảo vệ khắc phục hiện tượng ngao di chuyển.

##### *Tuyển chọn ngao bố mẹ và thả vào Phân vùng bảo tồn ngao bố mẹ*

Tuyển chọn những quần đàn ngao bố mẹ có những cá thể khỏe mạnh để đưa vào Vùng bảo tồn theo dõi, chăm sóc, quản lý;

Mật độ thả tùy theo kích cỡ ngao thu gom được: giống có kích cỡ 800 -1.000 con/kg thả mật độ 200 - 300con/m<sup>2</sup>; giống kích cỡ 600 - 800con/kg thả mật độ 150 - 200 con/m<sup>2</sup>; giống có kích cỡ 300 – 500 con/kg thả mật độ 100-150 con/m<sup>2</sup>.

##### *Quản lý và chăm sóc bãi*

Thường xuyên kiểm tra bãi ngao, vệ sinh bãi, san phẳng bãi, nhặt bỏ các rác thải, bắt các đối tượng địch hại;

Định kỳ kiểm tra tốc độ sinh trưởng của ngao, san thưa mật độ cho phù hợp với từng thời kỳ phát triển của ngao; khi ngao đạt kích cỡ 50 - 60con/kg, duy trì mật độ nuôi thấp từ 40 -50 con/m<sup>2</sup> để ổn định môi trường.

#### *+ Giải pháp kỹ thuật ương nuôi ngao giống*

##### *Chuẩn bị bãi ương ngao giống*

Từ những vùng có ngao giống phân bố tự nhiên tiến hành cấm phao tiêu để theo dõi, quản lý; Cải tạo, vệ sinh bãi nuôi; Quản lý nguồn giống tại chỗ và thả ngao giống bổ sung

Để duy trì nguồn giống, hàng năm chỉ nên khai thác 75-80% tổng sản lượng ngao giống trong vùng phục hồi sinh thái để cung cấp cho các vùng nuôi ngao thương phẩm. Số lượng ngao giống còn lại 20-25% tiếp được ương nuôi thành ngao hậu bị trong vùng bảo tồn để lựa chọn làm ngao bố mẹ thay thế, bổ sung vào vùng lõi.

+ *Giải pháp sản xuất giống nhân tạo, bổ sung tái tạo nguồn lợi*

Để đảm bảo đủ số lượng giống thả, cần đầu tư nghiên cứu, sớm hoàn thiện quy trình sản xuất giống Ngao dầu, chủ động sản xuất giống thả ra môi trường tự nhiên để phục hồi tái tạo nguồn lợi và cung cấp con giống cho việc phát triển nuôi thương phẩm để giảm cường lực khai thác ngoài tự nhiên.

- *Áp dụng kết quả nghiên cứu vào thực tiễn*

Trên cơ sở những bằng chứng khoa học về lý luận và thực tiễn đã được nghiên cứu, NCS đã tư vấn cho địa phương phân vùng quy hoạch và xây dựng Đề án khoanh vùng bảo tồn ngao dầu bản địa tại Giao Thủy. UBND tỉnh Nam Định đã có văn bản số 281/UBND -VP3 ngày 22/5/2014 về việc đồng ý cho phép Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Nam Định xây dựng đề án bảo tồn dầu (*Meretrix meretrix*) tại vùng triều ven biển Giao Thủy. Các kết quả nghiên cứu của luận án là những cơ sở khoa học và thực tế chắc chắn giúp cho Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Nam Định hoàn thành việc xây dựng đề án. Đề án đã được UBND tỉnh Nam Định phê duyệt tại Quyết định số 2741/QĐ – UBND ngày 17/12/2015. Đây là những đóng góp của luận án cho thực tiễn quản lý và sản xuất ngao. Đồng thời là căn cứ khoa học quan trọng để triển khai bảo tồn nguồn lợi ngao dầu, một loài bản địa đang có nguy cơ bị cạn kiệt trong giai đoạn tới.

**Tiêu kết mục 3.3:** Dựa trên các căn cứ khoa học, thực tiễn và pháp lý định hướng và giải pháp bảo tồn loài ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) đã được đề xuất với việc thiết lập vùng bảo tồn ngao dầu rộng khoảng 3090 ha, phân chia thành các vùng chức năng riêng biệt: Vùng lõi 420 ha, vùng phục hồi sinh thái 977 ha và vùng đệm 1.693 ha. Ngoài ra, để công tác bảo tồn ngao dầu đạt hiệu quả, các giải pháp quản lý vùng bảo tồn và giải pháp kỹ thuật bảo tồn cũng đã được đề xuất thực hiện đồng bộ với giải pháp quy hoạch. Các đề xuất này đã được địa phương xem xét đưa vào áp dụng.

## KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

### KẾT LUẬN

1. Nguồn lợi ngao tại Giao Thủy biến động mạnh mẽ trong khoảng 22 năm trở lại đây. Sản lượng ngao nuôi tăng từ 13.000 tấn (năm 2005) lên 23.500 tấn (năm 2014). Ngược lại nguồn lợi ngao tự nhiên lại suy giảm rất lớn, tổng trữ lượng ngao tại thời điểm khảo sát (2013 – 2014) chỉ bằng 2,04% giai đoạn 2004 – 2005, đặc biệt nguồn lợi ngao dầu có sự suy giảm nghiêm trọng, từ chỗ trữ lượng ngao dầu chiếm tuyệt đại đa số vào các năm 1992 - 1993 đến nay chỉ còn chiếm tỷ trọng 3,26%.

2. Mùa vụ sinh sản của hai loài ngao khá giống nhau, từ tháng 4 đến tháng 9 hàng năm, đỉnh cao từ giữa tháng 5 đến cuối tháng 7, nhưng chưa phát hiện thấy sự lai giữa hai loài. So sánh đặc điểm của hai loài cho thấy, ngoài tự nhiên ngao trắng có nhiều lợi thế cạnh tranh so với ngao dầu: Mùa sinh sản sớm và dài hơn; Ngưỡng thích nghi độ muối rộng hơn; Sức sinh sản cao hơn, tương ứng với tỷ lệ 118.262/22.417 trứng/g khối lượng cơ thể; Kích thước thành thực sinh dục lần đầu nhỏ hơn tương ứng 30 mm và 40 mm. Tuy vậy, ngao dầu cũng có những ưu thế để khẳng định giá trị vượt trội so với ngao trắng: trong cùng một điều kiện nuôi thì ngao dầu luôn sinh trưởng nhanh hơn, độ béo luôn cao hơn ở các nhóm kích thước và ở tất cả các tháng trong năm.

3. Các yếu tố tự nhiên, môi trường vùng ven biển Giao Thủy thuận lợi để nuôi ngao, hầu hết nằm trong giới hạn cho phép (GHCP). Tuy nhiên, đã phát hiện thấy hàm lượng một số chất ô nhiễm có tính độc như:  $CN^-$ ,  $Cu^+$  cao hơn GHCP vào mùa khô, hàm lượng dầu cao hơn GHCP ở cả hai mùa. Sự xuất hiện các yếu tố bất thường như nhiệt độ tăng cao ở bãi nuôi ( $39^{\circ}C - 42^{\circ}C$ ) và độ muối tăng, giảm đột ngột là những yếu tố gây chết ngao hàng loạt ở khu vực này.

4. Có nhiều yếu tố thuận lợi tác động tích cực đến nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao như: diện tích được mở rộng, khoa học công nghệ đã được chú trọng đầu tư phát triển, con giống đã từng bước được chủ động, có lực lượng lao động trẻ, dồi dào. Tuy nhiên, cũng còn nhiều tồn tại đang cản trở sự phát triển và làm cho nguồn lợi tự nhiên bị cạn kiệt đã được chỉ ra, đó là sự phát triển tự phát, không có quy hoạch cụ thể, khai thác nguồn lợi tùy tiện, không có sự kiểm soát, nhất là vấn đề lựa chọn địa điểm nuôi và mật độ giống thả, cũng như quản lý chăm sóc đàn ngao còn nhiều bất cập.

5. Dựa trên nguyên tắc lựa chọn địa điểm nuôi và mật độ giống thả phù hợp (300 con giống/m<sup>2</sup>), cải tạo, chăm sóc bãi nuôi tốt, tránh lây nhiễm nguồn gây bệnh và có sự giám sát quản lý của cộng đồng nuôi ngao, mô hình nuôi ngao dầu và ngao trắng đã được thực hiện thành công, năng suất nuôi ngao đạt khá cao với ngao dầu đạt 22 tấn/ha/năm, ngao trắng đạt 24 tấn/ha/năm. Mô hình giám sát nguồn lợi ngao dầu tự nhiên đã khẳng định nguồn lợi sẽ gia tăng và phục hồi khi có sự giám sát quản lý tốt. Việc bảo tồn, phục hồi đàn ngao dầu bản địa là hoàn toàn khả thi.

6. Từ các kết quả nghiên cứu cơ sở khoa học, thực tiễn và pháp lý, bốn phương hướng và bốn nhóm giải pháp cơ bản để phát triển nuôi và bảo vệ nguồn lợi ngao đã được đề xuất. Trong đó các giải pháp phân vùng quy hoạch, xây dựng cơ chế chính sách về vốn, tổ chức sản xuất và tiêu thụ sản phẩm, xây dựng kỹ thuật nuôi ngao gắn với bảo vệ môi trường là những giải pháp cốt lõi cần được quan tâm và thực hiện triệt để, đồng bộ nhằm phát triển nghề nuôi ngao tại Giao Thủy một cách bền vững.

7. Dựa trên kết quả nghiên cứu về nguồn lợi, phân bố bãi giống, bãi ngao bố mẹ của ngao dầu, giải pháp quy hoạch vùng bảo tồn loài ngao dầu bản địa (*Meretrix meretrix*) đã được đề xuất với tổng diện tích rộng 3090 ha, là vùng triều có tọa độ từ 20<sup>o</sup>12' đến 20<sup>o</sup>15' vĩ độ Bắc; từ 106<sup>o</sup> 27' đến 106<sup>o</sup>36' kinh độ Đông được phân thành các vùng chức năng, trong đó: Phân vùng bảo tồn ngao bản địa (phân vùng lõi): 420 ha, Phân vùng phục hồi sinh thái 977 ha và phân vùng hỗ trợ phát triển (phân vùng đệm) 1.693 ha. Đề xuất này đã được địa phương xem xét đưa vào áp dụng.

## **ĐỀ XUẤT**

NCS đề xuất tiếp tục nghiên cứu một số vấn đề sau:

- Sớm quan tâm nghiên cứu phát triển đối tượng ngao dầu (*Meretrix meretrix*) một đối tượng quý, có giá trị cao.
- Xây dựng cơ sở dữ liệu để triển khai quản lý vùng sản xuất ngao một cách thuận lợi, hiệu quả.
- Xây dựng, triển khai phân vùng quy hoạch nuôi ngao và khoanh vùng bảo tồn ngao dầu tại Giao Thủy, áp dụng mô hình quản lý có sự tham gia của cộng đồng. Khi triển khai thành công và có được bài học kinh nghiệm có thể áp dụng cho các vùng khác và địa phương khác.

## **CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Nguyễn Xuân Thành, 2012. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao Bến Tre (*Meretrix lyrata*) giai đoạn giống trong điều kiện thí nghiệm. Tuyển tập Tài nguyên và Môi trường biển, Tập XVII. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 2012, trang 100 -107
2. Nguyễn Xuân Thành, Phạm Thuộc, Trần Công Khôi, 2013. Hiện trạng và định hướng phát triển nuôi ngao tại Nam Định. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, Tập 13, số 1; 2013 trang 88 - 94
3. Nguyễn Xuân Thành, 2013. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao dầu (*Meretrix meretrix*) giai đoạn giống trong điều kiện thí nghiệm. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, Tập 13, số 2; 2013 trang 161 – 167
4. Nguyễn Xuân Thành, 2013. Ảnh hưởng của độ muối đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao Bến Tre (*Meretrix lyrata*) giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học và Công nghệ 51 (5C) 2013, trang 106 -110
5. Nguyễn Xuân Thành, 2013. Đặc điểm sinh học sinh sản của ngao dầu (*Meretrix meretrix*) tại vùng triều ven biển tỉnh Nam Định. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, tập 13, số 4, 2013. trang 357 – 364
6. Nguyễn Xuân Thành, Đỗ Công Thung 2014. Đặc điểm sinh học sinh sản của ngao Bến Tre (*Meretrix lyrata*) tại vùng triều ven biển tỉnh Nam Định. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, tập 14, số 2, 2014. trang 163 – 3169.
7. Nguyễn Xuân Thành, Đỗ Công Thung, Lê Thị Thúy, Mai Đăng Nhân, 2014. Mô hình bảo tồn và sử dụng bền vững bãi bồi Giao Thủy, Nam Định - Tuyển tập Hội nghị toàn quốc về Sinh học biển và phát triển bền vững lần II. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ, trang 23 – 31
8. Nguyễn Xuân Thành, 2015. Ảnh hưởng của độ muối đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao dầu (*M. meretrix*) giai đoạn giống. Tạp chí NN&PTNT số 3+4, trang 198 - 203
9. Nguyễn Xuân Thành, Đỗ Công Thung, 2015. Ảnh hưởng đồng thời của nhiệt độ và độ muối đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao dầu (*Meretrix meretrix*) giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, tập 15 số 4, 2015, trang 341 – 346

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### TÀI LIỆU TIẾNG VIỆT

#### **Các văn bản pháp quy**

1. Chính Phủ (2008), Quyết định số 485/2008/QĐ-TTg ngày 02/5/2008 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án Bảo vệ các loài thủy sinh quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2020.
2. Chính Phủ (2010), Quyết định số 1690/2010/QĐ –TTg ngày 16/9/2010 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Chiến lược phát triển thủy sản đến năm 2020.
3. Chính Phủ (2011), Quyết định 332/2011/QĐ –TTg ngày 03/3/2011 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt đề án phát triển NTTS đến năm 2020.
4. Chính Phủ (2012), Quyết định số 126/2012/QĐ-TTg ngày 02/02/2012 của Thủ tướng Chính phủ về việc thí điểm chia sẻ lợi ích trong quản lý, bảo vệ và phát triển bền vững rừng đặc dụng.
5. Chính Phủ (2012), Quyết định số 188/2012/QĐ-TTg ngày 13/2/2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản đến năm 2020.
6. Chính Phủ (2013), Quyết định số 1445/2013/QĐ –TTg ngày 16/8/2013 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển thủy sản đến năm 2020, tầm nhìn 2030
7. Chính Phủ (2014), Quyết định số 218/QĐ-TTg ngày 07/02/2014 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Chiến lược quản lý hệ thống rừng đặc dụng, khu bảo tồn biển, khu bảo tồn vùng nước nội địa Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn năm 2030.
8. Bộ NN & PTNT (2011), Quyết định 1628/QĐ –BNN-TCTS ngày 20/7/2011 của Bộ trưởng Bộ NN&PTNT về việc Quy hoạch vùng nuôi nhuyễn thể tập trung đến năm 2020.
9. Bộ NN & PTNT (2013), Thông tư 29/2013/TT –BNNPTNT ngày 4/6/2013 về việc quy định thành lập và quản lý khu bảo tồn biển cấp tỉnh
10. UBND tỉnh Nam Định (2014), Kế hoạch số 42/KH – UBND ngày 20/6/2014 kế hoạch thực hiện Chương trình bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản đến năm 2020.

#### **Các tài liệu nghiên cứu**

11. Nguyễn Thế Ánh và Ngô Trọng Lư (2002), *Kỹ thuật nuôi ngao, nghêu, sò huyết*, NXB Lao động – Xã hội, Hà Nội, 2002 , 103 trang.
12. Trần Thị Kim Anh, Chu Chí Thiết (2012), Ảnh hưởng của mật độ thả nuôi đến tăng trưởng và tỷ lệ sống và hiệu quả sản xuất của ngao (*Meretrix lyrata*) nuôi

- ở vùng bãi triều Thanh Hóa. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 2012, tr 17 – 21.
13. Thái Trần Bái, Nguyễn Văn Khang (2000), *Động vật không xương sống*, NXB Giáo dục, Hà Nội, tr 186 -222, 321-330.
  14. Như Văn Cẩn, Chu Chí Thiết, Martin Kumar (2009), Ảnh hưởng của mật độ nuôi thả đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và năng suất của hai cỡ ngao giống *Meretrix lyrata* nuôi ở các vùng triều và các lưu ý trong sản xuất giống ngao. *Báo cáo tham gia hội thảo “Better Aquaculture Practices*. Nha Trang 7/2009.
  15. Nguyễn Chính (1996), *Một số loài động vật thân mềm (Mollusca) có giá trị kinh tế ở biển Việt Nam*, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 96tr.
  16. Nguyễn Chính, Châu Thanh, Trần Mai Kim Hòa (2001), Đặc điểm sinh học sinh sản Vẹm vỏ xanh (*Chloromytilus viridis*), *Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ nhất*, NXB Nông nghiệp, TP Hồ Chí Minh, tr 190-199.
  17. Hoàng Thị Bích Đào (2004), *Đặc điểm sinh học sinh sản và thử nghiệm sản xuất giống nhân tạo sò huyết*, Luận án tiến sỹ khoa học nông nghiệp. Đại học Thủy sản
  18. Nguyễn Đức Cự, Nguyễn Xuân Thành, Đinh Văn Huy (2012), *Nghiên cứu đánh giá tác động của hồ chứa thượng nguồn đến diễn biến hình thái, tài nguyên môi trường vùng cửa sông ven biển đồng bằng Bắc Bộ*, Báo cáo tổng kết đề tài. Lưu trữ tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển.
  19. Nguyễn Xuân Dục (2003), Thành phần loài và phân bố của ĐVTM hai mảnh vỏ (Bivalvia) ở Vịnh Bắc Bộ. *Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo ĐVTM toàn quốc lần thứ hai*, NXB Nông nghiệp, TP Hồ Chí Minh, tr 19- 46
  20. Nguyễn Văn Hào, Nguyễn Đình Hùng, Phạm Công Thành, Trần Quang Minh, Nguyễn Thanh Tùng (1999), Nghiên cứu một số chỉ tiêu môi trường, đặc điểm sinh học và nguồn lợi nghêu (*Meretrix lyrata*) ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ nhất*, NXB Nông nghiệp, TP Hồ Chí Minh, tr 169-176.
  21. Nguyễn Văn Hiếu (2014), *Nghiên cứu biện pháp bảo tồn và phát triển nguồn lợi động vật đáy có giá trị kinh tế, quý hiếm tại vùng biển Cát Bà và Bạch Long Vỹ*. Báo cáo tổng kết đề tài. Lưu trữ tại Viện nghiên cứu Hải sản
  22. Nguyễn Đình Hùng (2003), Nghiên cứu sản xuất nghêu giống (*Meretrix lyrata*), *Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo ĐVTM toàn quốc lần thứ ba*, NXB Nông nghiệp, TP Hồ Chí Minh, tr 100- 114
  23. Nguyễn Quang Hùng (2010), *Nghiên cứu đánh giá nguồn lợi động vật ĐVTM hai mảnh vỏ (Bivalvia) ở một số vùng triều phía tây Vịnh Bắc Bộ, nhằm đề xuất*



- các giải pháp, sử dụng hợp lý*, Luận án Tiến sỹ Sinh học, Viện nghiên cứu Hải sản
24. Nguyễn Quang Hùng (2014), *Bảo tồn, lưu giữ nguồn gen và giống hải sản có giá trị kinh tế, quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng ở biển Việt Nam*, Báo cáo tổng kết nhiệm vụ quỹ gen. Lưu trữ tại Viện nghiên cứu Hải sản
  25. Đinh Văn Huy (2014), *Nghiên cứu, đánh giá khả năng bồi tụ và mở rộng của các vùng triều ven bờ biển châu thổ Sông Hồng*, Báo cáo tổng kết đề tài. Lưu trữ tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển.
  26. Lê Văn Khôi, Lê Thanh Ghi (2015), *Ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng và tỷ lệ sống, năng suất và hiệu quả kinh tế của nghêu (*Meretrix lyrata*) nuôi thương phẩm trong ao đất*. *Tạp chí Khoa học và Phát triển* 2015, tập 13, số 2: tr 192-199
  27. Đỗ Văn Khương (2010), *Đánh giá điều kiện tự nhiên và kinh tế - xã hội các khu bảo tồn biển trọng điểm phục vụ cho xây dựng và quản lý*, Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài. Tài liệu lưu trữ tại Viện Nghiên cứu Hải sản.
  28. Nguyễn Văn Lục, Lê Trọng Phấn, Nguyễn Phi Uy Vũ, Cao Văn Nguyên (2001), *Nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng và biến động số lượng của nghêu (*M.lyrata*) và sò (*Anadara granosa*) ở bãi triều ven biển Bến Tre*, Báo cáo chuyên đề, lưu tại Viện Hải dương học.
  29. Lâm Thị Quang Mẫn (2010). *Ảnh hưởng kết hợp của độ muối, nhiệt độ đến tỷ lệ sống và một số đặc điểm sinh học của nghêu Bến tre (*Meretrix lyrata*)*. *Kỷ yếu Hội thảo khoa học*. Đại học Cần Thơ, tr 29 -30.
  30. Nguyễn Văn Nguyên (2003), *Điều tra nghiên cứu tảo độc hại tại ba vùng nuôi ngao tập trung tại Thái Bình, Nam Định và Thanh Hoá*, Báo cáo tổng kết đề tài. Lưu trữ tại Viện nghiên cứu Hải sản.
  31. Vũ Văn Phái, Nguyễn Hoàn, Nguyễn Hiệu (2002). *Tiến hoá địa mạo vùng cửa sông Ba Lạt trong thời gian gần đây*. *Tạp chí Khoa học*, 18.2: tr 44-53, ĐHQG Quốc gia Hà Nội.
  32. Trương Quốc Phú (1999), *Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học, sinh hoá và kỹ thuật nuôi nghêu (*Meretrix lyrata*) đạt năng suất cao*, Luận án tiến sĩ khoa học nông nghiệp, Đại học thuỷ sản, Nha Trang.
  33. Trương Quốc Phú (2001), *Đặc điểm sinh trưởng của nghêu (*Meretrix lyrata*) vùng biển Gò Công Đông, Tiền Giang*. *Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ nhất*, NXB Nông nghiệp, TP Hồ Chí Minh, tr 162-168.
  34. Nguyễn Hữu Phụng, Võ Sĩ Tuấn và Nguyễn Huy Yết (2001), *Phân bố và nguồn lợi động vật thân mềm kinh tế thuộc lớp chân bụng (Gastropoda) và lớp hai*

- mảnh vỏ (Bivalvia) ở ven biển Việt Nam, *Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ nhất*, NXB Nông nghiệp, TP Hồ Chí Minh, tr 27-60.
35. Nguyễn Hữu Phụng (1996), Đặc điểm sinh học và kỹ thuật ương nuôi ấu trùng ngao Bến Tre (*Meretrix lyrata* Sowerby), *Tạp chí Khoa học và công nghệ số 7 và 8*, tr 13-21 và 14 – 18.
  36. Primack, R.B (1999), *Cơ sở sinh học bảo tồn*, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 365 trang. Bản dịch của Võ Quý, Phạm Bình Quyền, Hoàng Văn Thăng
  37. Lê Xuân Sinh (2013), *Nghiên cứu khả năng tích tụ thủy ngân trong nghêu Bến tre (M.lyrata) ở khu vực cửa sông Bạch Đằng – Hải Phòng*, Luận án Tiến sĩ. Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
  38. Sở NN&PTNT Nam Định (2013), *Báo cáo Quy hoạch phát triển sản xuất nông nghiệp, thủy sản và muối tỉnh Nam Định giai đoạn 2013 -2020 và tầm nhìn đến năm 2030*.
  39. Bùi Ngọc Thanh (2014), *Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật và quản lý góp phần ổn định nghề nuôi nghêu thương phẩm ở Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài, lưu trữ tại Viện nghiên cứu NTTS I.
  40. Nguyễn Văn Thảo (2016), *Nghiên cứu biến động địa hình trong mối quan hệ với các hệ sinh thái vùng ven biển tỉnh Quảng Ninh trên cơ sở ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS*, Luận án tiến sĩ, Đại học KHTN – Đại học Quốc gia Hà nội.
  41. Ngô Thị Thu Thảo, Lâm Quang Mẫn (2012), Ảnh hưởng của nhiệt độ và độ muối đến tốc độ lột vỏ, chỉ số độ béo và tỷ lệ sống của nghêu (*Meretrix lyrata*), *Tạp chí Khoa học* 2012:23b 265 -271, Đại học Cần Thơ
  42. Ngô Thị Thu Thảo, Lâm Quang Mẫn (2012), Ảnh hưởng của độ muối và thời gian phơi bãi đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của nghêu (*Meretrix lyrata*), *Tạp chí Khoa học* 2012:22a trang 123 -130, Đại học Cần Thơ
  43. Ngô Thị Thu Thảo, Đào Thị Mỹ Dung, Võ Minh Thế (2012), Ảnh hưởng của việc bổ sung chế phẩm sinh học đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của nghêu (*Meretrix lyrata*) giai đoạn giống, *Tạp chí Khoa học* 2012:21b trang 97 -107, Đại học Cần Thơ
  44. Chu Chí Thiết, Kuma.S (2008), *Tài liệu kỹ thuật sản xuất giống ngao Bến tre*. Chương trình hợp tác phát triển nông nghiệp nông thôn (CARD), Dự án 027/05 VIE
  45. Chu Chí Thiết (2015), *Nghiên cứu quy trình sản xuất giống nghêu (Meretrix lyrata) ở quy mô hàng hóa*. Báo cáo tổng kết đề tài, lưu trữ tại Viện nghiên cứu NTTS I
  46. Nguyễn Thị Xuân Thu (2003), *Sinh học và kỹ thuật nuôi động vật thân mềm*, Giáo trình dành cho Cao học NTTS, Nhà Trang 2003, 114tr.

47. Nguyễn Thị Xuân Thu (2005), Tổng quan về tình hình nghiên cứu sản xuất giống và nuôi động vật thân mềm ở Việt Nam – Định hướng phát triển, *Hội thảo toàn quốc về nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ trong Nuôi trồng thủy sản*, NXB Nông nghiệp, TP Hồ Chí Minh, tr 63-72
48. Nguyễn Thị Xuân Thu (2005b), *Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi động vật thân mềm*. Giáo trình giảng dạy Cao học NTTS, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội
49. Đỗ Công Thung, M.Sarti (2004), *Bảo tồn đa dạng sinh học dải ven bờ Việt Nam*, NXB Đại học quốc gia Hà nội, tr 36 -82
50. Đỗ Công Thung (2007a), Các dẫn liệu về nguồn lợi thân mềm vịnh Bắc Bộ, *Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ tư*, NXB Nông nghiệp, TP Hồ Chí Minh, tr 65 -78.
51. Đỗ Công Thung (2007b), *Nghiên cứu đánh giá nguồn lợi và nguyên nhân làm suy giảm động vật thân mềm ở vùng biển ven bờ miền Bắc Việt Nam và đề xuất phương hướng sử dụng hợp lý*, Báo cáo tổng kết đề tài, lưu trữ tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển
52. Đỗ Công Thung (2011), Phát triển nguồn lợi thân mềm (Mollusca) ven bờ tây vịnh Bắc Bộ. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học và Công nghệ biển lần thứ V* (Quyển 4 Sinh học và nguồn lợi sinh vật biển), NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ trang 473 – 481
53. Đỗ Công Thung (2014), *Bảo tồn đa dạng sinh học dải ven bờ Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 420 trang
54. Đỗ Công Thung, Lê Thị Thúy (2015), *Lớp ĐVTM hai mảnh vỏ (bivalvia) kinh tế biển Việt Nam*, NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 255 trang
55. Phạm Thước (2006), *Điều tra hiện trạng và đề xuất một số giải pháp bảo vệ và phát triển nguồn lợi Tu hài ở vùng biển Hải Phòng-Quảng Ninh*, Báo cáo tổng hợp kết quả đề tài. Lưu trữ tại Trung tâm Tư vấn, Chuyển giao Công nghệ nguồn lợi Thủy sinh và Môi trường, Hải Phòng.
56. Phạm Thước (2008), *Nghiên cứu bổ sung quy trình công nghệ sản xuất giống và bảo tồn nguồn lợi Tu hài (Lutraria philippinarum Deshayes, 1854)*, Báo cáo tổng hợp kết quả đề tài. Lưu trữ tại Trung tâm Tư vấn, Chuyển giao Công nghệ nguồn lợi Thủy sinh và Môi trường, Hải Phòng..
57. Trạm Quan trắc và phân tích môi trường biển ven bờ phía Bắc (2010 -2014), *Báo cáo tổng hợp kết quả quan trắc môi trường vùng biển phía Bắc (2010 – 2014)*. Lưu trữ tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển
58. Trung tâm Tư vấn và Quy hoạch phát triển thủy sản (2010), *Quy hoạch phát triển nuôi nhuyễn thể hàng hóa tập trung đến năm 2020*, Lưu trữ tại Viện Kinh tế - Quy hoạch Thủy sản, 106 trang

59. Trung tâm Tư vấn và Quy hoạch phát triển thủy sản (2015), *Báo cáo rà soát điều chỉnh Quy hoạch phát triển nuôi nhuyễn thể hàng hóa tập trung đến năm 2020*, Lưu trữ tại Viện Kinh tế - Quy hoạch Thủy sản, 111 trang
  60. Trung tâm bảo tồn sinh vật biển và phát triển công đồng (2009), *Sổ tay hướng dẫn kỹ thuật nuôi ngao giống*, 16 trang
  61. Lê Thanh Tùng (2012), *Đánh giá tổng thể các mối nguy hại, tìm hiểu nguyên nhân gây chết đối với ngao nuôi (Meretrix lyrata và Meretrix meretrix) tại vùng ven biển Thái Bình*, Báo cáo tổng kết đề tài, Lưu trữ tại Viện nghiên cứu Hải sản.
  62. Ủy Ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước (1981), *Quy phạm điều tra tổng hợp biển*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
  63. Phan Thị Vân (2012), *Nghiên cứu phòng bệnh khẩn cấp cho Ngao nuôi ở miền Bắc Việt Nam*, Báo cáo tổng kết nhiệm vụ. Lưu trữ Viện nghiên cứu NTTS I.
  64. Viện Tài nguyên và Môi trường biển (2014). *Quy trình điều tra Tài nguyên và Môi trường biển*, NXB Khoa học và Công nghệ, 2014. 291 trang
  65. Vụ nghề cá (1997), *Kỹ thuật nuôi trồng đặc sản biển*, NXB Nông nghiệp, Hà nội, 136 tr
  66. Vườn Quốc gia Xuân Thủy (2014), *Nghiên cứu khả thi Dự án nuôi ngao quảng canh tại Vườn Quốc gia Xuân Thủy*, Báo cáo tổng kết dự án, Lưu trữ tại Vườn Quốc gia Xuân Thủy, Nam Định
  67. Nguyễn Huy Yết, Lăng Văn Kền (2005), *Nghiên cứu hiện trạng và giải pháp bảo vệ và phát triển vùng Ngao giống ven biển Nam Định*, Báo cáo tổng kết đề tài, Lưu trữ tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển
- TÀI LIỆU TIẾNG ANH
68. American Public Health Association- APHA (1995), *Standard method for the examination of water and waste water, 19th edition*. Publish health Association American water works, water environment federation, Washington, DC, p.615 – 645.
  69. Almeida MF, Berthe F, Thebault A, and Dinis MT (1999), Whole clam culture as a quantitative diagnostic procedure of *Perkinsus atlanticus* (Apicomplexa, Perkinsea) in clams *Ruditapes decussatus*, *Aquaculture* 177: p 325–332
  70. Appukuttan.K.K., Velayudhan.T.S., Kuraikose.P.S., P.Laxmilatha., Kripa.V., Narasimham.K.A.(1998), Farming experiments and transfer of technology of Bivalvia culture along the Southwest coast of India, *Naga The ICLARM Quarterly* July –September 1998 p 23 -26
  71. Barnes D, Allam B, and Gall K (2003). *QPX disease in hard clam (Quahog Parasite Unknown Disease)*, New York Sea Grant.

72. Braley R. D.(1988). Reproductive Condition and Season of the Giant Clam *Tridacna gigas* and *Tridacna derasa* utilising a Gonad Biopsy Technique. Giant Clam in Asia and the Pacific, *Australian Centre For International Agricultural Research*, pp 98-103.
73. Cain T.D (1973).The combined effects of temperature and salinity on embryos and larvae of the clam *Rangia cuneata*. *Marine Biology* Volume 21, Number 1 (1973), 1-6, DOI: 10.1007/BF00351185
74. Callicott,J.B, (1990), *Wither conservation ethics*, *Conservation biology* 4: p 15 – 20
75. Cao fujun, Liu zhigang, Luo zheng jie (2009), Effects of sea water temperature and salinity on the growth and survival of juvenile *Meretrix meretrix* Linnaeus. *Journal of Applied Ecology*,2009,20(10): p 2545-2550 (Abstract in English, full paper in Chinese)
76. Curtis Roegner and Roger Mann (1990), Hard clam *Mercenaria mercenaria*. Virginia Institute of Marine Science - Gloucester Point, Virginia, *Technical report* 17p.
77. Shu-Yin Chen, Lei. Wang, Wen. Sun, Hong-Jiu Ji, Xiao-Feng Xu (2010), Novel polymorphic microsatellites useful for population analysis in *Meretrix meretrix* (Bivalva: Veneroidae), *Molecular Ecology Resources* p 1 -10
78. Choi KS, Park KI, Lee KW, and Matsuoka K, (2002), Infection intensity, prevalence and histopathology of *Perkinsus sp.* in the Manila clam, *Ruditapes philippinarum* in Isahaya Bay, Japan, *Journal Shellfish Res* 21: p 119–125
79. Chung E-Y (2007). Oogenesis and sexual maturation in *Meretrix lusoria* (Roeding 1798) (Bivalvia: Veneridae) in western Korea. *Journal Shellfish Res* 26: p 71–80
80. Dame.E. Richard (1996), *Ecology of Marine bivalves an Ecosystem Approach*, CRC Press. Boca Raton NewYork London Tokyo.
81. Davis, H. C., and A. Calabrese. (1964). Combined effects of temperature and salinity on development of eggs and growth of larvae of *M. mercenaria* and *C. virginica*. *U.S. Fish Wildl. Servo Fish. Bull.* 63: p 641- 655.
82. Tran Van Dien, Tran Duc Thanh, Nguyen Van Thao (2003). Monitoring coastal erosion in Red river delta, Vietnam – A contribution from Remote sensing data, *Asian Journal of geoinfomation* Vol 3, No 3 March 2003 p 73 -78
83. Dore, L (1991), *Shellfish a Guide to Oysters, Mussels, Scallops, Clams and Similar Products for the Commercial User*, Van Nostrand Reinhold, New York.
84. English.S., C Wilkinson and Baker (1997), Survey manual for tropical marine resources, *Australian Institute of Marine Science*, p 119 -235

85. Falk, D.A, (1991), *Joining biological and economic models for conserving plant genetic diversity. Genetics and conservation of rare plant.*, Oxford University Press, New York, p 209 – 224
86. FAO (2012), *Bivalve mollusc Production, Trade and Codex Guidelines*, Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO) . Rome, Italy p 30
87. Feng Jian-bin, Wang Mei-zhen, Chen Han-chun, Chen Xian-long, Sun Jian-miao, Li Jia-le (2004). Effects of temperature and body size on oxygen consumption rate of *Meretrix meretrix*, *Journal of Shanghai Fisheries University* Vol 13, No 2, 2004, p 30 - 35
88. Ford Susan.E, Kraeuter.John.N, Barber. Robert.D, Mathis George (2002). Aquaculture – associated factor in QPX disease of hard clams: density and seed source. *Aquaculture* 208 (2002) p 23 -38.
89. S.E. Ford, R. Smolowitz, L. M. Ragone-Calvo, R. Barber and J. N. Kraeuter, (1997), Evidence that QPX (Quahog Parasite Unknown) is not present in hatchery-produced hard clam seed. *J. Shellfish Res.* 16: p 519-521
90. Gosling E.M (2003), *Bivalve Molluscs – Biology, Ecology and Culture*, Blackwell Publishing, USA pp 439.
91. Michael Helm. M. and Neil Bourne (2004), *Hatchery culture of bivalves, a practical manual*, FAO fisheries technical p 471.
92. Higano J, (2004), Influence of environmental changes in the tidal flats on the filtration and respiration of bivalve mollusks, *Bull Fish Res Agency Suppl 1*: p 33–40
93. Hung-Yee Chen and Yun-Dar Ho (2003), Effects of different temperature on growth and survival of hard clams (*Meretrix lusoria*). *Mariculture Research No. 2*, Taiwan Fisheries Research p. 17 - 23.
94. Huvet.A, Fabioux.C, Mc CombieH, Lapègue.S, Boudry.P (2004), Natural hybridization between genetically differentiated populations of *Crassostrea gigas* and *Crassostrea angulata* highlighted by sequence variation in flanking regions of a microsatellite locus, *Marine Ecology Progress Series* Vol. 272: p141–152.
95. Hylleberg.J, Kilburn R.N (2003), *Marine Molluscs of Vietnam*, Tropical Marine Molluscs Programme, PhuKet Marine Biological Centre Special Publication Vol 28
96. IUCN (1994), *Guidelines for Protected Area Managed categories*, Commission on National Parks and Protected and World Conservation monitoring Center Publication.
97. IUCN (1991), *World conservation strategy: Living resources conservation for sustainable development*, IUCN - UNEP -WWF, Gland, Switzerland.

98. JaraJara R., Pazos A.J., Abad M., Garcia-Martin L.O., Sanchez J.L., (1997), Growth of clam seed (*Ruditapes decussatus*) reared in the wastewater effluent from a fish farm in Galicia (N. W. Spain). *Aquaculture* 158, p 247-262.
99. Jayabal.R and Kalyani.M (1986), Age and growth of the estuarin clam (*Meretrix meretrix*) inhabiting Vellar estuary. *Mahasaga – Bulletin of the National institute Oceanography* 19 (2) 1986, p 141 – 146
100. Jayabal.R and Kalyani.M (1987), Reproductive cycle of estuarin bivalvia (*Meretrix meretrix*) in Vellar estuary, *India J – fish* 34 (2) 229 – 232
101. Jayabal.R and Kalyani.M (1987), Seasonal variation in biochemical constituents of different body components of *Meretrix meretrix*, *Mahasaga – Bulletin of the National institute Oceanography* 20 (1) 1986 65 – 69
102. Jintana Nugranad (1999), Breeding of the oriental hard Clam (*Meretrix meretrix*), *Proceedings of the 10<sup>th</sup> Congress and Workshop Tropical Marine Mollusc Programe*, Phuket Marine Biological Center Special publication 21(1), pp 203-210
103. Karen K.Y. Lui, Kenneth M.Y. Leung (2004), Sand elimination by the Asiatic hard clam *Meretrix meretrix* : influences of temperature, salinity and season, *Journal of Shell fish Research* Vol. 23, No. 2 August 2004 p 421 -429
104. Kerry Weber, Leslie Sturmer, Elise Hoover and Shirley Baker (2010), *The Role of Water Temperature in Hard Clam Aquaculture*, University of Florida
105. King M. (1995), *Fisheries Biology, Assessment and Management*, Fishing News Book, 341 p.
106. Li zhimin, Liu zhigang, Yao ru, Luo chengjin, Yan Junfei (2010), Effect of temperature and salinity on the survival and growth of *Meretrix lyrata* juveniles, *Acta Ecologica Sinica* -Volume: 30, Issue 13, P 3406-3413 (Abstract in English, full paper in Chinese)
107. Lin Junzhuo (1997), The Effects of Temperature and Salinity on the Development of *Meretrix meretrix* Larvae, *Journal Fujian Fishseries* 1997 - 01.(Abstract in English)
108. Liu B, Dong, B., Tang, B., Zhang, T., Xiang, J., (2006). Effect of stocking density on growth, settlement and survival of clam, *Meretrix meretrix* Linnaeus, *Aquaculture* 258: 344-349
109. Liu Zhi-gang, Liu Jian-yong, Liu fu, Shao-mei (2011). Effects of tide level, culture density and season on growth and survival of wrinkled clam, *Meretrix lyrata* juveniles, *Journal Marine Sciences*, 2011, Issue 10, p 34 – 41 (Abstract in English, full paper in Chinese)

110. Malagrio Giovanni, Lagunas.M,Rubio.A.O (2007), Enviromental planning for clam aquaculture at the largest bay of Northwest Mexico, *Fresenius Enviromental Buletin* Vol 16 . 2007 p 1331 -1334
111. Mane.U.H, Nagabluchanam.R (1987), Reproductive in edible bivalve shellfishes of Ratnagini coast. *National seminar shellfishes resources and farming*, Tuticorin 19 -21 January, 1987 , pp 167- 178.
112. Marinov. D, Galbiati.L., Giordani.G, Viaroli.P., Norro. A., Bencivelli.S., (2007), An integrated modelling approach for the management of clam farming in coastal lagoons. *Aquaculture* 269 (2007) p 306 -320
113. Menzel, R. W (1962), Seasonal growth of northern and southern quahogs, *Mercenaria mercenaria* and *M. campechiensis*, and their hybrids in Florida. *Proc. Natl. Shellfish. Assoc.* 53: p 111-119.
114. Nakamura Y, Hashizume K, Koyama K, Tamaki A (2005), Effectsof salinity on sand burrowing activity, feeding and growth of the clam, *J Shellfish Res* 24: p 1053–1059
115. Nakamura.Y, Nakano.T, Yurimoto.T, Maeno.Y, Koizumi.T, Tamaki.A, (2010), Reproductive cycle of the venerid clam *Meretrix lusoria* in Ariake Sound and Tokyo Bay, Japan, *Biology, Fish Sci* (2010) 76 p 931 – 941
116. Nancy H. Hadley and Jack M. Whetstone, (2007), *Hard Clam Hatchery and Nursery Production*, SRAC Publication No. 4301
117. Narasimham.K.A,(1988), *Clam culture*, Cental Marine Fisheries Research Institute, Cochin – 682014 India
118. Narasimham.K.A,Muthiah.P.,Sundararajan.D.,Vaithinathan.N(1988), Biology of the great clam (*Meretrix meretrix*) in the Korampallam Creek, Tuticorin, *Indian J. Fish* 35 (4) p 288 -293
119. Numaguchi K, Tanaka. Y, (1987), Effects of Temperature and Salinity on Growth of Early Young Hard Clam *Meretrix lusoria*, *Bulletin of National Research Institute of Aquaculture* (1987) Volume: 11, p 35- 40
120. OIE (2011), *Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals*, World Organisation for Aquatic Animal Health.
121. Quayle. D.B & G.F. Newkirk (1989), *Farming Bivalve Mollusc Methods Study and Development Advances in World Aquaculture*, Published by the World Aquaculture Society Association with International Development Research Center. 1989. Volume I, 294 p
122. Robinson M, H (1992), Global changes, the future of biodiversity and the future of zoo biotopica, *Conservation biology* (special Issue) 24; 345 – 352.
123. Seed, R. (1980), Shell growth and form in the Bivalvia, *Skeletal Growth of Aquatic Organisms* p. 23-67, Plenum Press, New York.



124. Shirley Baker, Elise Hoover, and Leslie Sturmer (2002), *The Role of Salinity in Hard Clam Aquaculture*, University of Florida
125. Soren F. Dahl , Mickael Perrigault , Qianqian Liu Jackie L. Collier , Debra A. Barnes b, Bassem Allam (2011), Effects of temperature on hard clam (*Mercenaria mercenaria*) immunity and QPX (Quahog Parasite Unknown) disease development: I. Dynamics of QPX disease, *Journal of Invertebrate Pathology* 106 (2011) 314–321
126. Soule, M. (1985), What is conservation biology?, *BioScience* 35; 727 – 734
127. Soule. M, (1990), The onslaught of alien species and other challenges in the coming decades, *Conservation biology* 4: 233 – 239
128. Spencer B.E, (2002), *Molluscan shellfish farming*, Blackwell Publishing, USA, pp 269
129. Tang Baojun, Liu Baozhung, Wang Quodong, Zhang Tao, Xiang Jianhai, (2006), Effects of various algal diets and starvation on larval growth and survival of *Meretrix meretrix*, *Aquaculture* 245(2006) p 526 -533.
130. Taylor Joseph J., Southgate Paul C., and Rose Robert A.(2004), Effects of salinity on growth and survival of silver-lip pearl oyster, *Pinctada maxima* spat, *Journal of Shellfish Research*, 23 (2). p. 375-377.
131. Nguyen Van Thao, Tran Duc Thanh, Yoshiky Saito, Chris Gouramanis (2013), Monitoring coastline change in the Red river delta using remotely sensed data, *Journal of Marine Science and Technology* Vol. 13. No 2; 2013: 151 – 160
132. Do Cong Thung, Do Dinh Thinh, Le Thi Thuy (2013), Mollusks Resources in Western Coast of the Tonkin Gulf, *Journal of Earth Science and Engineering* 1 (2013) p 35- 41
133. Villalba, A., K.S. Reece, M.C. Ordás, S.M. Casas and A. Figueras (2004), Perkinsosis in mollusc, *Aquatic Living Resources* 17: 411- 432.
134. Walker RL, Heffernan PB (1994), Temporal and spatial effects of intertidal exposure on the gametogenetic cycle of the northern quahog, *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758), in coastal Georgia, *J. Shellfish Res* 13: p 479–486
135. Walne P.R (1979), *Culture of Bivalvia Molluscs*, Fishing New book Oxford Press p 216 -348
136. Wang Hongxia, Chai Xueliang, Liu Baozhung (2011), Estimation of genetic parameter for growth traits in cultured clam *Meretrix meretrix* (Bivalvia: Veneridae) using the Bayesian method based on Gibbs sampling. *Aquaculture research* 42, 240 -247.
137. Whetstone J.M, Sturmer.L.N, Oesterling (2005), *Biology and Culture of the hard clam (Mercenaria mercenaria)*, SRAC publication No 433

138. WHO (2010), *Safe Management of Shellfish and Harvest Waters*, World Health Organization Edited by G. Rees, K. Pond, D. Kay, J. Bartram and J. Santo Domingo, Published by IWA Publishing, London, UK.
139. Winberg, G. (1971), *Method for Estimation of Production of aquatic animals*. Academic Press in London and New York 175 p
140. WRI/IUCN/UNEP (1992), *Global biodiversity Strategy; Guidelines for action to save, study, and Use Earth's biotic wealth sustainably and equitably*
141. Ayako Yashiki Yamakawa, Masashi Yamaguchi, and Hideyuki Imai (2008), Genetic Relationships among Species of *Meretrix* (Mollusca: Veneridae) in the Western Pacific Ocean, *Pacific Science* 2008, vol.62, no. 3:385–394, University of Hawaii Press
142. Ayako Yashiki Yamakawa, Hideyuki Imai (2012). Hybridization between *Meretrix lusoria* and the alien congeneric species *M. petechialis* in Japan as demonstrated using DNA markers, *Aquatic Invasions* (2012) Volume 7, Issue 3: p 327–336
143. Yang Qing, Yang Zhi, Li Hongjun (2011), Molecular characterization and expression analysis of and inhibitor of NF –kB (IkB) from Asiatic hard clam *Meretrix meretrix*, *Fish and Shellfish Immunology* 2011 p 1- 6
144. Zhuang Shuhong, Liu Xuemei (2006), The influence of fresh weight and water temperature on metabolic rates and the energy budget of *Meretrix meretrix*, *Mar Biol* (2006) 150, p 245–252.

## PHỤ LỤC

### PHỤ LỤC I. TỌA ĐỘ CÁC TRẠM KHẢO SÁT CỦA ĐỀ TÀI LUẬN ÁN

Trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Trạm	Kinh độ	Vĩ độ
1	106°23'25.8"E	20°11'56.0"N	20	106°28'31.1"E	20°12'14.1"N
2	106°24'10.8"E	20°12'3.4"N	21	106°28'14.6"E	20°11'16.9"N
3	106°25'38.8"E	20°12'25.3"N	22	106°31'4.2"E	20°13'13.8"N
4	106°27'2.8"E	20°12'46.4"N	23	106°31'6.1"E	20°12'20.3"N
5	106°28'10.0"E	20°12'56.4"N	24	106°31'7.3"E	20°11'41.8"N
6	106°28'2.5"E	20°12'24.8"N	25	106°31'8.5"E	20°11'5.6"N
7	106°29'13.9"E	20°13'4.2"N	26	106°31'9.8"E	20°10'31.0"N
8	106°29'46.6"E	20°12'54.9"N	27	106°33'16.3"E	20°12'31.2"N
9	106°29'47.8"E	20°12'19.4"N	28	106°33'28.6"E	20°11'48.9"N
10	106°29'50.6"E	20°11'32.7"N	29	106°33'34.8"E	20°11'21.7"N
11	106°29'54.1"E	20°10'42.9"N	30	106°33'43.9"E	20°10'37.9"N
12	106°32'16.2"E	20°13'27.5"N	31	106°34'44.3"E	20°12'51.5"N
13	106°32'15.1"E	20°12'52.8"N	32	106°35'2.5"E	20°12'35.5"N
14	106°32'18.4"E	20°11'49.5"N	33	106°35'19.1"E	20°12'21.1"N
15	106°32'22.5"E	20°10'34.8"N	34	106°35'53.2"E	20°11'52.1"N
16	106°34'2.5"E	20°12'23.2"N	35	106°35'11.2"E	20°13'39.5"N
17	106°34'15.8"E	20°11'56.0"N	36	106°35'42.9"E	20°13'21.1"N
18	106°34'32.3"E	20°11'28.0"N	37	106°36'11.5"E	20°13'3.5"N
19	106°28'38.6"E	20°12'44.9"N	38	106°36'40.8"E	20°12'45.9"N

## PHỤ LỤC 2: MẪU PHIẾU ĐIỀU TRA HIỆN TRẠNG SẢN XUẤT NGAO

### PHIẾU ĐIỀU TRA HIỆN TRẠNG SẢN XUẤT NGAO

#### A.Thông tin chung

- Họ và tên : ..... Tuổi:.....
- Địa chỉ: .....
- Công việc tham gia sản xuất ngao gồm:  
Sản xuất giống [ ] Nuôi ngao thương phẩm [ ] Khai thác ngao tự nhiên [ ]  
Thu mua ngao [ ] Khác:.....
- Thời gian tham gia sản xuất ngao từ năm nào:.....
- Trình độ kỹ thuật:  
a. Trình độ Đại học [ ] b. Có trình độ sơ và trung cấp [ ]  
c. Kinh nghiệm trên 5 năm [ ] d. Kinh nghiệm dưới 5 năm [ ]
- Số người trong gia đình:.....Số lao động chính:.....Số lao động phụ:.....  
Số người phụ thuộc.....
- Nguồn thu nhập chính của gia đình từ:....Tổng thu nhập /năm.....triệu đồng

#### B.Thông tin về nuôi ngao

- Tổng số vây nuôi ngao..... ao
- Diện tích mặt nước/vây:.....ha ( hoặc m<sup>2</sup>)
- Tổng diện tích mặt nước nuôi ngao..... ha ( hoặc m<sup>2</sup>)
- Vây nuôi được xây dựng từ năm nào:.....
- Vốn đầu tư: Đi vay [ ] Tự có [ ]  
+ Nguồn vay.....  
+ Khả năng vay.....  
+ Lãi suất.....  
+ Mức đầu tư.....
- Hình thức sở hữu vây nuôi: Tư vây [ ] Đấu thầu [ ] Nhân khoán [ ] Mua lại [ ]
- Nền đáy của vây nuôi:  
+ Bùn [ ] Bùn cát [ ] Cát bùn [ ] Sét [ ] Khác.....
- Loại hình nuôi:  
Nuôi bãi triều [ ] Nuôi trong ao [ ] Khác .....
- Đối tượng nuôi chính: Ngao dầu [ ] Ngao trắng/ghê [ ] Khác.....
- Thông tin trang thiết bị phục vụ sản xuất:  
.....
- Từ khi xây dựng vây nuôi có vụ nuôi nào bạn không nuôi ngao không Tại sao?  
.....
- Mùa vụ nuôi trong năm: Số vụ/năm.....; Thời gian của vụ.....
- Trước khi thả giống anh/chị có cải tạo vây nuôi không? Nếu có, hình thức cải tạo như thế nào?.....

#### C.Thông tin về con giống

1. Theo anh/chị nguồn giống phục vụ nuôi thường lấy ở đâu?  
 Mua từ người khai thác tự nhiên trong huyện:  Tự khai thác để thả  
 Mua ở trại giống trong tỉnh:  Mua ở trại giống ngoại tỉnh:  
 Mua của lái buôn mang đến
  - Con đủ giống hay không? Có  Không
  - Có kiểm tra chất lượng giống trước khi thả không? Không:   
 + Có:  Hình thức kiểm tra:.....
  - Chất lượng con giống: Tốt....., Trung bình....., Không biết.....
2. Kết quả kiểm tra giống thường xuất hiện bệnh gì.....
3. Thời gian thả giống trong năm:.....
4. Kích cỡ ngao giống thường thả:..... Giá con giống.....đồng/con

#### **D. Thông tin môi trường, dịch bệnh:**

1. Môi trường vùng nuôi có bị ô nhiễm hay không?  
 Có:  Không:  Không biết 
    - Mô tả hiện tượng:.....
    - Nguyên nhân:.....
    - Cách khắc phục:.....
    - Hiệu quả như thế nào:.....Đạt..... (%)
  2. Nguồn nước cấp phục vụ cho nuôi ngao:
    - Thuận lợi  Khó khăn
    - Có gần tác nhân gây ô nhiễm không? Có  Không:
 Nếu có thì từ nguồn nào?  
 Bền cảng.  Xưởng đóng tàu:  Nhà máy công nghiệp.  
 Nước thải nông nghiệp, thuốc trừ sâu.  Nguồn khác.
  3. Độ mặn trong vây nuôi có thường xuyên bị thay đổi không?  
 Có  Không: 
    - Độ mặn cao nhất: Từ tháng .....đến tháng.....(.....‰)
    - Độ mặn thấp nhất: Từ tháng .....đến tháng.....(.....‰).
  4. Nhiệt độ trong vây nuôi có thường xuyên bị thay đổi không?  
 Có  Không: 
    - Nhiệt độ cao nhất: Từ tháng .....đến tháng.....(.....<sup>0</sup>C)
    - Nhiệt độ thấp nhất: Từ tháng .....đến tháng.....(.....<sup>0</sup>C).
  5. Thời gian phơi bãi/ngày.....tiếng/ngày
  6. Trong quá trình nuôi có xảy ra dịch bệnh không?  
 Có  Không
- Nếu có, bệnh gì thường xuất hiện? Vào những năm nào từ 2005 trở lại đây?

.....  
 Thời gian hay xuất hiện bệnh là khi nào?.....

Biểu hiện của bệnh lý:.....

Biện pháp thường xử lý bệnh:.....

Hiệu quả xử lý bệnh:.....

Mức độ thiệt hại do bệnh:

+ Tỷ lệ chết:.....(%)

+ Giá trị thiệt hại:..... triệu đồng

7. Theo anh/ chị nhận định nguyên nhân gây chết ngao là gì:.....

### **E.Thông tin về sản phẩm thu hoạch:**

1. Phương pháp thu hoạch, sơ chế sản phẩm của gia đình như thế nào?

2. Kích cỡ, năng suất và sản lượng của từng loài nuôi:

- Loài.....

- Kích cỡ thu hoạch:.....con/kg

- Sản lượng.....(kg)

- Năng suất TB.....(tấn/ha). Cao nhất.....(tấn/ha). Thấp nhất:.....(tấn/ha)

- Thời gian nuôi:.....tháng

### **F.Thông tin về thị trường tiêu thụ**

1. Đối tượng nuôi nào dễ bán?.....Giá bình quân/kg:.....đồng

2. Mỗi năm anh chị xuất bán/ thu mua bao nhiêu ngao:.....tấn

3. Có hài lòng về thị trường tiêu thụ không? Có [ ] không [ ]

Tại sao?.....

4. Theo gia đình thì cần phát triển nuôi đối tượng nào mang lại hiệu quả cao và phù hợp với điều kiện tự nhiên của vùng nuôi địa phương?..... Tại sao.....

### **G. Thông tin về khai thác và bảo vệ nguồn lợi ngao**

1. Anh/chị có biết hình thức khai thác ngao ngoài tự nhiên phổ biến hiện nay tại địa phương? Theo anh chị về hình thức khai thác này có ưu nhược điểm gì?

Đối với ngao giống:.....

Đối với ngao thương phẩm:.....

2. Kích cỡ, sản lượng của từng loài khai thác:

- Loài khai thác:.....

- Kích cỡ : Con giống.....con/kg; Ngao thương phẩm.....con/kg

- Sản lượng: Con giống.....kg; Ngao thương phẩm..... kg

- Thời gian khai thác trong năm: Con giống.....; Ngao thương phẩm.....

3. Anh/ chị tự do khai thác hay có đơn vị nào quản lý việc khai thác của anh chị? Nếu anh chị bị quản lý thì hình thức quản lý là gì.....

4. Anh/chị có tham gia bảo vệ nguồn lợi ngao để có thể khai thác lâu dài không? Nếu có, cách thức mà anh chị tham gia như thế nào?.....

### **H.Thông tin về quản lý:**

1. Anh/chị cho biết cơ quan nào có ảnh hưởng tới hoạt động sản xuất ngao của địa phương?

2. Mức độ ảnh hưởng của các cơ quan này?

Nhiều       Trung bình       Ít       Khác

3. Anh/chị biết được những chính sách gì về hoạt động sản xuất ngao ?

KHCN:.....

Đầu tư/tín dụng.....

Thuế.....

Đất đai.....

Tổ chức sản xuất.....

Khác.....

4. Những chính sách đó có phù hợp không?

Có       Không       Khác

Lý do có hoặc không phù hợp.....

5 Anh/ chị có biết vùng nuôi đã được quy hoạch chưa?.....

Quy hoạch có phù hợp không?.....

Lý do có hoặc không phù hợp.....

### **I. Quan điểm của người được điều tra**

1. Những khó khăn gặp phải trong sản xuất ngao: ( theo thứ tự ưu tiên a,b..)

a. Thiếu kỹ thuật NTTS            b. Thiếu vốn     

c. Không có thị trường tiêu thụ tôm            d. Dịch bệnh     

e. Ô nhiễm môi trường            f. Khác (nêu rõ) .....

2. Nếu được hỗ trợ phát triển sản xuất ngao, gia đình mong muốn được giúp đỡ mặt nào? ( theo thứ tự ưu tiên a,b..)

a.Nguồn vốn đầu tư            b.Tập huấn kỹ thuật            c. Con giống     

d. Thị trường tiêu thụ            e. Khác (nêu rõ).....

3. Gia đình có kế hoạch gì để phát triển sản xuất ngao trong thời gian tới?

Tăng diện tích:       Đưa tiến bộ khoa học kỹ thuật vào nuôi

Khác (ghi rõ):.....

4. Cần làm gì để phát triển sản xuất ngao tốt hơn?

Cần phải có sự quy hoạch       Xây dựng hệ thống cơ sở hạ tầng

Cải thiện môi trường nuôi       Có thị trường tiêu thụ sản phẩm ổn định

Khác (ghi rõ):.....

5. Các kiến nghị để phát triển sản xuất ngao mang lại hiệu quả kinh tế cao và bền vững là gì?.....

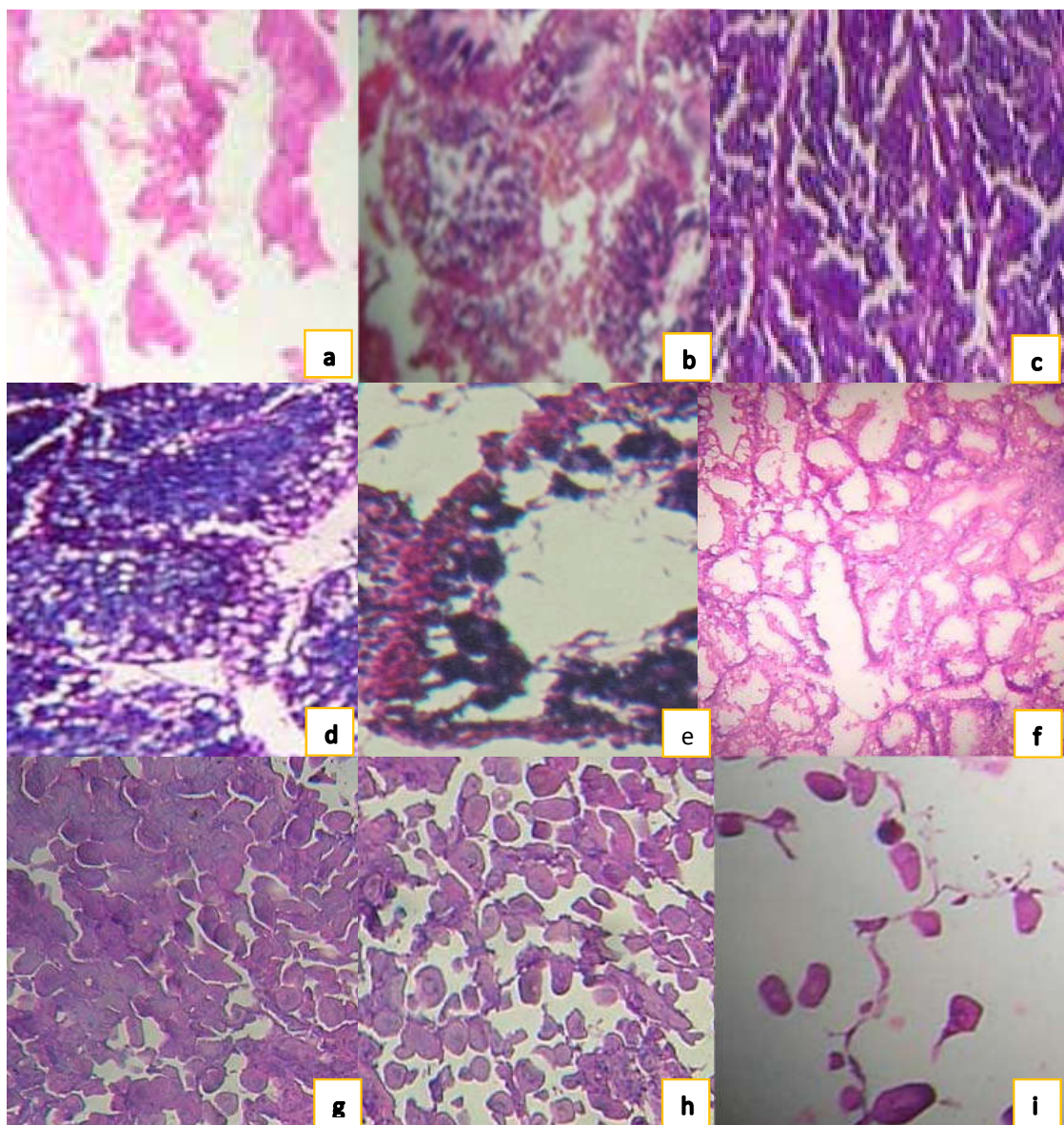
.....

Ngày.....tháng.....năm.....

**Người trả lời**

**Người điều tra**

### PHỤ LỤC 3: HÌNH ẢNH TIÊU BẢN LÁT CẮT TSD CỦA HAI LOÀI NGAO



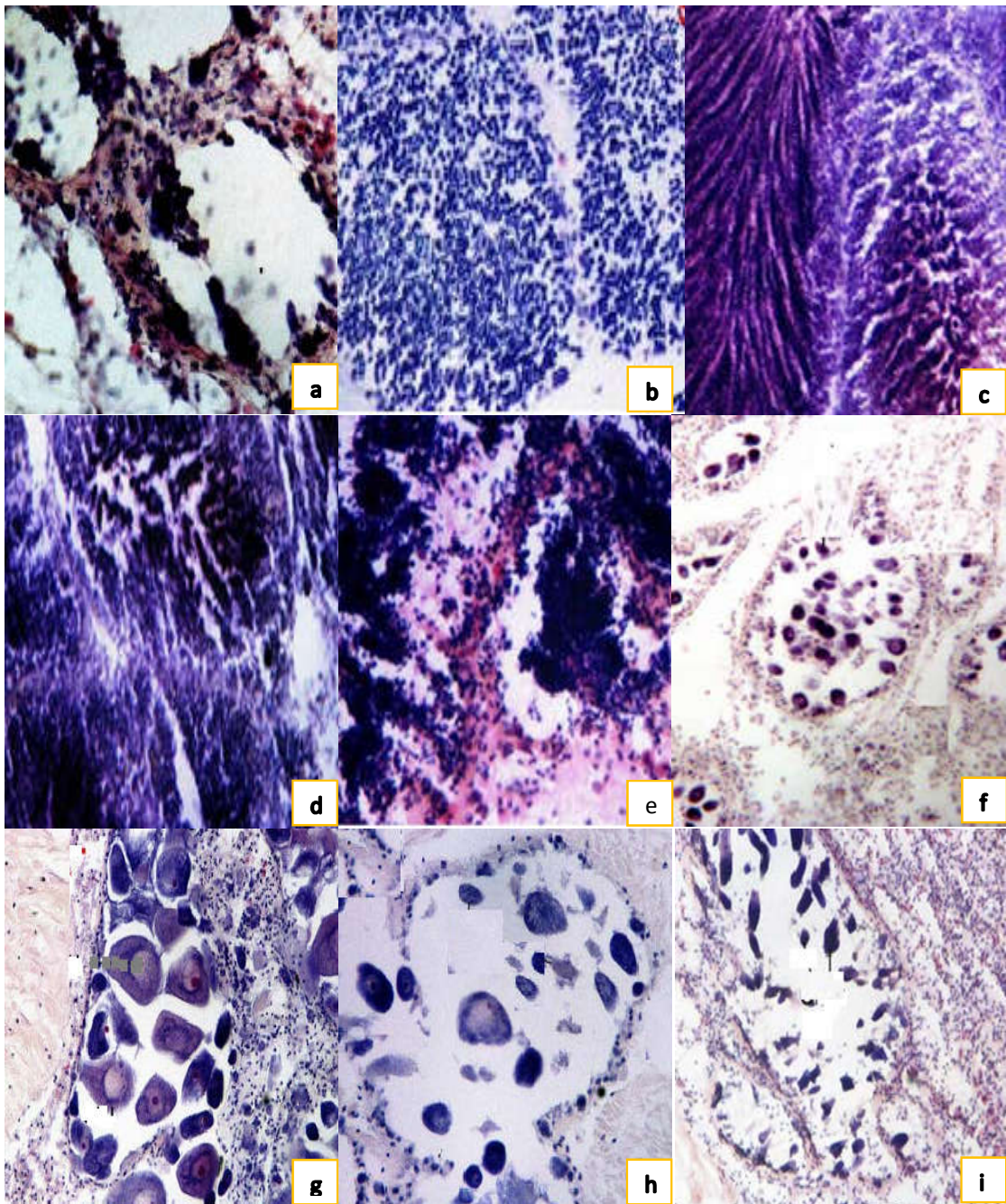
**Hình 4. 1. Các giai đoạn phát triển tuyến sinh dục (gonad stages) của ngao đầu (*Meretrix meretrix*) tại Giao Thủy, Nam Định**

*Ghi chú: Tuyến sinh dục ngao đầu giai đoạn 0 – a*

*Tuyến sinh dục ngao đầu đực: b - giai đoạn I; c - giai đoạn II ; d - giai đoạn III ; e - giai đoạn IV*

*Tuyến sinh dục ngao đầu cái: f - giai đoạn I; g - giai đoạn II; h - giai đoạn III; i - giai đoạn IV*





**Hình 4. 2. Các giai đoạn phát triển tuyến sinh dục (gonad stages) của ngao trắng (*Meretrix lyrata*) tại Giao Thủy, Nam Định**

*Ghi chú: Tuyến sinh dục ngao trắng giai đoạn 0 – a*

*Tuyến sinh dục ngao trắng đực: b - giai đoạn I; c - giai đoạn II ; d - giai đoạn III ; e - giai đoạn IV*

*Tuyến sinh dục ngao trắng cái: f - giai đoạn I; g - giai đoạn II; h - giai đoạn III; i - giai đoạn IV*

**PHỤ LỤC 4: THÀNH PHẦN LOÀI TVPD TẠI GIAO THỦY – NAM ĐỊNH**

**Bản 4.1. Thành phần loài TVPD trong môi trường nước tại Giao Thủy, 2013**

<i>Stt</i>	<i>Tên loài</i>	<i>Mùa khô (3-4/2013)</i>	<i>Mùa mưa (7-8/2013)</i>
1	<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	x	
2	<i>Alexandrium sp.</i>	x	
3	<i>Amphiprora alata</i>	x	x
4	<i>Amphisolenia bidentata</i>	x	
5	<i>Arthrospira platensis</i>	x	x
6	<i>Asteromphalus cleveanus</i>	x	x
7	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	x	
8	<i>Bacteriastrum varians</i>	x	
9	<i>Biddulphia reticulum</i>	x	
10	<i>Biddulphia regia</i>	x	
11	<i>Campylodiscus echeneis</i>	x	
12	<i>Campylodiscus undulatus</i>	x	
13	<i>Cerataulina bergonii</i>	x	
14	<i>Ceratium breve</i>	x	
15	<i>Ceratium deflexum</i>	x	
16	<i>Ceratium trichoceros</i>	x	
17	<i>Ceratium tripos</i>	x	
18	<i>Ceratium extensum</i>	x	
19	<i>Ceratium falcatum</i>	x	
20	<i>Ceratium furca</i>	x	x
21	<i>Ceratium gibberum</i>	x	
22	<i>Ceratium horridum</i>	x	
23	<i>Ceratium macroceros</i>	x	
24	<i>Ceratium massiliense</i>	x	
25	<i>Ceratium asymmetricum</i>	x	
26	<i>Ceratium candellabrum</i>	x	
27	<i>Ceratium ranipes</i>	x	
28	<i>Ceratium sp.</i>		x
29	<i>Chaetoceros coarctatus</i>	x	
30	<i>Chaetoceros compressus</i>	x	
31	<i>Chaetoceros constrictus</i>	x	x
32	<i>Chaetoceros decipiens</i>	x	
33	<i>Chaetoceros densus</i>	x	
34	<i>Chaetoceros diadema</i>	x	
35	<i>Chaetoceros diversus</i>	x	x

36	<i>Chaetoceros lauderii</i>	x	
37	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	x	
38	<i>Chaetoceros abnormis</i>	x	x
39	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	x	x
40	<i>Chaetoceros eibenii</i>	x	
41	<i>Chaetoceros messanensis</i>	x	
42	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	x	
43	<i>Chaetoceros subtilis</i>	x	x
44	<i>Chaetoceros affinis</i>	x	x
45	<i>Chaetoceros affinis v. willei</i>	x	
46	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	x	x
47	<i>Climacodium biconcavum</i>	x	
48	<i>Closterium</i> sp.		x
49	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	x	x
50	<i>Coscinodiscus gigas v. praetexta</i>	x	x
51	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	x	
52	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	x	
53	<i>Coscinodiscus centralis</i>	x	x
54	<i>Coscinodiscus jonesianus v. ommutata</i>		x
55	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	x	x
56	<i>Coscinodiscus cf. subtilis</i>	x	x
57	<i>Cyclotella comta</i>	x	
58	<i>Cyclotella</i> sp.	x	
59	<i>Cyclotella striata</i>	x	
60	<i>Cymbella</i> sp.	x	
61	<i>Dactyliosolen</i> sp.	x	
62	<i>Dictyocha fibula</i>	x	
63	<i>Dictyocha speculum</i>	x	
64	<i>Dinophysis caudata</i>	x	x
65	<i>Dinophysis cf. rotundata</i>	x	
66	<i>Dinophysis diegensis</i>	x	
67	<i>Dinophysis doryphorum</i>	x	
68	<i>Dinophysis mitra</i>	x	
69	<i>Dinophysis schuettii</i>	x	
70	<i>Dinophysis miles</i>	x	
71	<i>Dinophysis</i> sp.		x
72	<i>Diplopsalis lenticula</i>	x	
73	<i>Ditylum brightwellii</i>	x	
74	<i>Ditylum sol</i>	x	
75	<i>Eucampia zodiacus</i>	x	x

76	<i>Goniodoma polyedra</i>	x	
77	<i>Gonyaulax rotundata</i>	x	
78	<i>Guinardia delicatula</i>	x	
79	<i>Guinardia flaccida</i>	x	
80	<i>Guinardia striata</i>	x	x
81	<i>Gyrosigma balticum</i>		x
82	<i>Gyrosigma spenceri</i>	x	x
83	<i>Histioneis costata</i>	x	
84	<i>Lauderia borealis</i>	x	
85	<i>Leptocylindrus danicus</i>	x	
86	<i>Lyngbya</i> sp.		x
87	<i>Mastogloia</i> sp.	x	
88	<i>Melosira</i> sp.	x	
89	<i>Melosira nummuloides</i>		x
90	<i>Melosira varians</i>	x	
91	<i>Melosira granulata</i>		x
92	<i>Melosira granulate</i> v. <i>angustissima</i>	x	x
93	<i>Melosira granulate</i>	x	
94	<i>Melosira moniliformis</i>	x	
95	<i>Microcystis</i> cf. <i>wesenlbergii</i>		x
96	<i>Microcystis</i> sp.		x
97	<i>Navicula cancellata</i>		x
98	<i>Navicula membranacea</i>	x	
99	<i>Navicula</i> sp.	x	
100	<i>Nitzschia sigma</i> v. <i>intercedens</i>		x
101	<i>Nitzschia lorenziana</i>	x	
102	<i>Noctiluca scintillans</i>	x	
103	<i>Odontella mobiliensis</i>	x	
104	<i>Odontella sinensis</i>	x	
105	<i>Palmeria hardmaniana</i>	x	
106	<i>Paralia sulcata</i>		x
107	<i>Pediastrum duplex</i>		x
108	<i>Pediastrum duplex</i> v. <i>duplex</i>		x
109	<i>Pediastrum duplex</i> v. <i>gracillimum</i>		x
110	<i>Pediastrum</i> sp.		x
111	<i>Pediastrum tetras</i>	x	x
112	<i>Pediastrum simplex</i> v. <i>simplex</i>	x	x
113	<i>Pediastrum simplex</i> v. <i>sturmi</i>		
114	<i>Planktoniella sol</i>	x	
115	<i>Pleurosigma affine</i>	x	

116	<i>Pleurosigma</i> sp	x	x
117	<i>Pleurosigma angulatum</i>	x	x
118	<i>Pleurosigma cf. fasciola</i>		x
119	<i>Pleurosigma pelagicum</i>	x	
120	<i>Proboscia alata</i>	x	
121	<i>Prorocentrum micans</i>	x	
122	<i>Protooperidinium cf. brochii</i>	x	
123	<i>Protooperidinium crassipes</i>	x	
124	<i>Protooperidinium oceanicum</i>	x	
125	<i>Protooperidinium divergens</i>	x	
126	<i>Protooperidinium pellucidum</i>	x	
127	<i>Protooperidinium pentagonum</i>	x	
128	<i>Protooperidinium sphaeroides</i>	x	
129	<i>Protooperidinium</i> sp.	x	
130	<i>Pseudonitzschia sp.1</i>	x	
131	<i>Pyrophacus horologicum</i>	x	x
132	<i>Rhizosolenia cochlea</i>	x	
133	<i>Rhizosolenia hyalina</i>	x	
134	<i>Rhizosolenia</i> sp.		x
135	<i>Rhizosolenia bergonii</i>	x	
136	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	x	
137	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		x
138	<i>Scenedesmus acutus</i>	x	x
139	<i>Skeletonema costatum</i>	x	x
140	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	x	
141	<i>Surirella gemma</i>	x	x
142	<i>Surirella tenera</i>		x
143	<i>Surirella tenera v. nervosa</i>	x	x
144	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	x	x
145	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	x	x
146	<i>Thalassiosira</i> sp.	x	
147	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	x	x
148	<i>Thalassiosira lineata</i>	x	x
149	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	x	x
150	<i>Zygabikodinium</i> sp.	x	
	<b>Tổng số</b>	<b>127</b>	<b>56</b>

**Bảng 4.2. Thành phần loài TVPD tìm thấy trong hệ tiêu hóa của ngao tại Giao Thủy**

<i>Stt</i>	<i>Tên loài</i>	<i>Mùa khô (3-4/2013)</i>	<i>Mùa mưa (7-8/2013)</i>
1	<i>Alexandrium</i> spp.	x	
2	<i>Ceratium furca</i>	x	x
3	<i>Ceratium gibberum</i>	x	
4	<i>Ceratium horridum</i>	x	
5	<i>Ceratium macroceros</i>	x	
6	<i>Ceratium massiliense</i>	x	
7	<i>Ceratium asymmetricum</i>	x	
8	<i>Ceratium candellabrum</i>	x	
9	<i>Ceratium ranipes</i>	x	
10	<i>Ceratium</i> spp.		x
11	<i>Chaetoceros constrictus</i>	x	x
12	<i>Chaetoceros diversus</i>	x	x
13	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	x	
14	<i>Chaetoceros abnormis</i>	x	x
15	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	x	x
16	<i>Chaetoceros subtilis</i>	x	x
17	<i>Chaetoceros</i> spp.	x	x
18	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	x	
19	<i>Coscinodiscus centralis</i>	x	x
20	<i>Coscinodiscus</i> spp		x
21	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	x	x
22	<i>Coscinodiscus cf. subtilis</i>	x	x
23	<i>Cyclotella comta</i>	x	
24	<i>Cyclotella</i> sp.	x	
25	<i>Cyclotella striata</i>	x	
26	<i>Cymbella</i> sp.	x	
27	<i>Dactyliosolen</i> sp.	x	
28	<i>Dictyocha fibula</i>	x	
29	<i>Dictyocha speculum</i>	x	
30	<i>Nitzschia</i> spp	x	
31	<i>Navicula</i> spp	x	x
32	<i>Navicula cancellata</i>		x
33	<i>Noctiluca scintillans</i>	x	
34	<i>Prorocentrum</i> spp.	x	

35	<i>Protoperidinium oceanicum</i>	x	
36	<i>Rhizosolenia</i> spp.	x	x
37	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		x
38	<i>Skeletonema costatum</i>	x	x
39	<i>Thalassiosira</i> spp.	x	x
40	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	x	x
41	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	x	x
42	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	x	x
43	<i>Thalassiosira lineata</i>	x	x
44	<b>TỔNG SỐ</b>	<b>39</b>	<b>22</b>

## PHỤ LỤC 5: XÁC NHẬN SỬ DỤNG KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀO THỰC TIỄN

SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT NAM ĐỊNH  
**PHÒNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN**

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
**Độc lập – Tự do – Hạnh phúc**

Nam Định, ngày 06 tháng 01 năm 2015

### ĐƠN ĐỀ NGHỊ

(Về việc sử dụng số liệu, tài liệu của Nghiên cứu sinh)

Kính gửi: - Viện Tài nguyên và Môi trường biển  
- Hội đồng đào tạo - Viện nghiên cứu Hải sản  
- NCS. Nguyễn Xuân Thành

Tôi là: Mai Đăng Nhân - P. Trưởng phòng NTTS, Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Nam Định

Tôi được lãnh đạo Sở giao nhiệm vụ tham mưu, đề xuất các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, phát triển nghề nuôi ngao và xây dựng các quy trình kỹ thuật, các đề án bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao phù hợp với đặc thù của tỉnh Nam Định.

Sau khi trao đổi, thảo luận với ThS. NCS Nguyễn Xuân Thành, đang thực hiện luận án Tiến sĩ “*Nghiên cứu cơ sở khoa học phục vụ nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi hai loài ngao (Meretrix meretrix Linnaeus, 1758 và Meretrix lyrata Sowerby, 1851) tại vùng ven biển tỉnh Nam Định*” với nhiều kết quả nghiên cứu mới, có giá trị khoa học và thực tiễn cao.

Để kịp thời đưa các kết quả nghiên cứu khoa học mới, có giá trị của NCS vào thực tiễn sản xuất. Tôi làm đơn này kính đề nghị lãnh đạo Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Hội đồng đào tạo Viện nghiên cứu Hải sản và NCS Nguyễn Xuân Thành cho phép tôi được sử dụng tài liệu của luận án Tiến sĩ trong lúc chưa được bảo vệ và công bố, phục vụ việc xây dựng chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, các quy trình kỹ thuật, các đề án bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao tại Nam Định.

Tôi xin cam đoan sử dụng nguồn tài liệu, số liệu đúng mục đích. Rất mong được sự giúp đỡ và xin trân thành cảm ơn./.

Ý KIẾN CỦA NCS

NGƯỜI LÀM ĐƠN

Nguyễn Xuân Thành

Mai Đăng Nhân

Xác nhận của Viện TN & MT biển

Xác nhận của Sở NN& PTNT Nam Định



## PHỤ LỤC 6: XÁC NHẬN CHO PHÉP NCS SỬ DỤNG TÀI LIỆU

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

### ĐƠN ĐỀ NGHỊ

*(Về việc sử dụng số liệu, tài liệu phục vụ luận án Tiến sỹ)*

**Kính gửi :** Lãnh đạo Viện Tài nguyên và Môi trường Biển

Chủ nhiệm đề tài: “Nghiên cứu hiện trạng môi trường, biến động nguồn lợi, đa dạng sinh học hệ sinh thái vùng triều ven biển miền Bắc Việt Nam (từ Quảng Bình trở ra), đề xuất mô hình khai thác, nuôi trồng, bảo tồn và quản lý bền vững”. Mã số KC 09 – 07/11 -15

Tên tôi là : **NGUYỄN XUÂN THÀNH** công tác tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển và là thành viên tham gia chính của đề tài nói trên. Tôi được Viện Nghiên cứu Hải sản – Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tiếp nhận và đào tạo Tiến sỹ khóa học 2011-2015, theo Quyết định số 637/QĐ -VHS ngày 20/7/2011 của Viện trưởng Viện nghiên cứu Hải sản về việc công nhận Nghiên cứu sinh đợt 1 năm 2011.

Để hoàn thành tốt luận án tốt nghiệp và tạo điều kiện thuận lợi cho kết thúc khóa đào tạo Tiến sỹ đúng hạn. Tôi làm đơn này kính đề nghị lãnh đạo Viện Tài nguyên và Môi trường biển và Chủ nhiệm đề tài: “Nghiên cứu hiện trạng môi trường, biến động nguồn lợi, đa dạng sinh học hệ sinh thái vùng triều ven biển miền Bắc Việt Nam (từ Quảng Bình trở ra), đề xuất mô hình khai thác, nuôi trồng, bảo tồn và quản lý bền vững” Mã số KC 09 – 07/11 -15, cho phép tôi được sử dụng tài liệu, số liệu của đề tài phục vụ nghiên cứu, hoàn thành các chuyên đề và luận án tốt nghiệp.

Tôi xin cam đoan sử dụng nguồn tài liệu đúng mục đích, trích dẫn đầy đủ nguồn xuất xứ tài liệu và chịu trách nhiệm về những sai phạm trong quá trình sử dụng.

Kính mong được sự giúp đỡ và xin trân thành cảm ơn.

Hải Phòng ngày 11 tháng 6 năm 2015

**Ý KIẾN CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI**

**PGS.TS Đỗ Công Thung**

**NGƯỜI LÀM ĐƠN**

**ThS. Nguyễn Xuân Thành**

**VIỆN TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG BIỂN**

**PHÓ VIỆN TRƯỞNG**  
**Đình Văn Huy**

