

**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

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

Hải Phòng- 2016

Công trình được hoàn thành tại:
Viện nghiên cứu Hải sản – Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Đỗ Công Thung

2. PGS.TS. Nguyễn Thị Xuân Thu

Phản biện 1 :

Phản biện 2:

Phản biện 3 :

Luận án được bảo vệ tại Hội đồng đánh giá luận án cấp Viện họp tại Viện nghiên cứu Hải sản

Vào hồi: giờngàythángnăm2016

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam

- Thư viện, Viện nghiên cứu Hải sản – Bộ NN & PTNT

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài luận án

Ở nước ta hai loài 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.

Vùng ven biển huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định với xu thế bồi tụ mạnh đã hình thành nên bãi bồi rất rộng có 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 khoanh 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, thì đối tượng ngao nuôi là loài Ngao dầu (*Meretrix meretrix*) phân bố tự nhiên tại đây. 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 cho việc nuôi, làm cho nguồn lợi ngao tự nhiên ngày một suy giảm. Để 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 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 bãi bồi ven biển huyện Giao Thủy. Sự phát triển về số lượng của loài ngao di nhập đã lấn át hoàn toàn loài ngao bản địa, làm cho nguồn lợi ngao dầu có xu hướng ngày càng giảm đi nhanh chóng và trở nên hiếm dần, có nguy cơ mất hẳn.

Những năm gần đây, trong khi đối tượng ngao dầu bản địa tại vùng bãi bồi ven biển huyện Giao Thủy chưa được quan tâm đưa vào phát triển nuôi đại trà do nguồn giống ngày càng bị suy giảm, thì đối tượng Ngao trắng dễ thích nghi, dễ nuôi hơn, nhiều nguồn cung cấp giống, có thể chủ động cho việc nuôi, đã được tập trung đầu tư phát triển sản xuất. Nghề sản xuất ngao phát triển, sản lượng ngày được tăng cao, đồng nghĩa với việc diện tích nuôi ngao được mở rộng và diện tích bãi bồi được khai thác tối đa vào nuôi ngao, với hệ thống vây lưới rất nhiều, sát nhau. Hoạt động nuôi ngao tự phát 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 tràn lan, 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*). Một số cơ chế chính sách, cơ chế quản lý, nhận thức của người nuôi ngao không còn phù hợp dẫn đến tình trạng nghề sản xuất ngao ngày càng giảm sút, nguồn giống thiếu hụt, dịch bệnh ngày càng gia tăng, tiêu thụ sản phẩm không ổn định. Quản lý nghề sản xuất ngao đang phải đối mặt với nhiều thách thức do thiếu những thông tin khoa học về hiện trạng, xu thế biến động điều kiện tự nhiên, môi trường, đặc điểm sinh học, phân bố và nguồn lợi của từng loài ngao để quy hoạch, phân vùng chức năng và xây dựng các mô hình quản lý, đảm bảo phát triển bền vững.

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 sẽ tập trung vào: 1). 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 sinh học cơ bản của hai loài ngao là ngao dầu (loài bản địa) và ngao trắng (loài di nhập); 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.

Để thực hiện nhiệm vụ này, đề tài luận án xác định những mục tiêu và nội dung nghiên cứu chính là:

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 nuôi và phát triển nguồn lợi ngao.

- Đề xuất định hướng, phương án 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 triển khai thực hiện các mô hình nuôi và 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 dầu, 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 dầu (*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 áp dụng thực tế vào 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.

Cấu trúc luận án

Luận án được trình bày trong 3 chương, ngoài phần mở đầu, kết luận - đề xuất và tài liệu tham khảo.

Chương 1: Tổng quan.

Chương 2: Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

Chương 3: Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Chương I. TỔNG QUAN

1.1. Tình hình nghiên cứu có liên quan trên thế giới

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 với các nghiên cứu liên quan đến đặc điểm sinh học, kỹ thuật sản xuất giống, kỹ thuật nuôi thương phẩm, di truyền và dịch bệnh. Đối với ngao trắng có ít công bố trên thế giới.

1.2. Tình hình nghiên cứu có liên quan tại Việt Nam

Tại Việt Nam, thống kê qua sáu lần Hội thảo toàn quốc chuyên về động vật thân mềm và các tạp chí chuyên ngành cho thấy, số lượng các nghiên cứu về hai loài ngao *Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata* rất ít. Cho đến nay chưa có nhiều công bố liên quan đến đối tượng ngao dầu, chỉ có một vài nghiên cứu liên quan đến ngao trắng. Tuy nhiên, các công trình đã có trong nước chủ yếu 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. Những nghiên cứu về hai đối tượng ngao tại miền Bắc còn rất ít. Về sản xuất giống và nuôi thương phẩm ngoài một số công trình của nghiên cứu về ngao trắng, chủ yếu là các sách về kỹ thuật ương nuôi được dịch và biên tập trên cơ sở các tài liệu của nước ngoài. Về vấn đề bệnh ĐVTM nói chung và ngao nói riêng mới bắt đầu 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. 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 động vật thân mềm hai mảnh vỏ mà chưa nhiều nghiên cứu chuyên sâu về các giải pháp cho đối tượng ngao, tại một vùng nào đó. 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, từng kích cỡ, độ tuổi. Mới chỉ có được một vài công bố trên đối tượng ngao trắng ở vùng Nam bộ trong những năm gần đây. Sản xuất giống nhân tạo chưa đạt kết quả như mong muốn, chưa đáp ứng được nhu cầu con giống cho người nuôi.

1.3. Những nghiên cứu liên quan tại Giao Thủy, Nam Định

Vùng ven biển Giao Thủy, Nam Định là nơi phát triển nghề sản xuất ngao lớn của miền Bắc. Tuy nhiên, việc phát triển tự phát, thiếu tính bền vững, bộc lộ nhiều bất cập. Chưa có nhiều nghiên cứu cơ bản, có hệ thống và chuyên sâu cho hai đối tượng ngao, làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng kỹ thuật ương nuôi, bảo tồn, phát triển nguồn lợi ngao tại Giao Thủy, Nam Định. 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, từ đó có những định hướng đúng đắn và đề ra những giải pháp để nghề sản xuất ngao được bền vững là hết sức cần thiết.

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

Đề tài cơ sở do chính NCS làm chủ nhiệm thực hiện.

Đề tài KC 09.07/11 – 15 NCS là thành viên chính tham gia đề tài.

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

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

2.1.3. Nguồn số liệu tham khảo

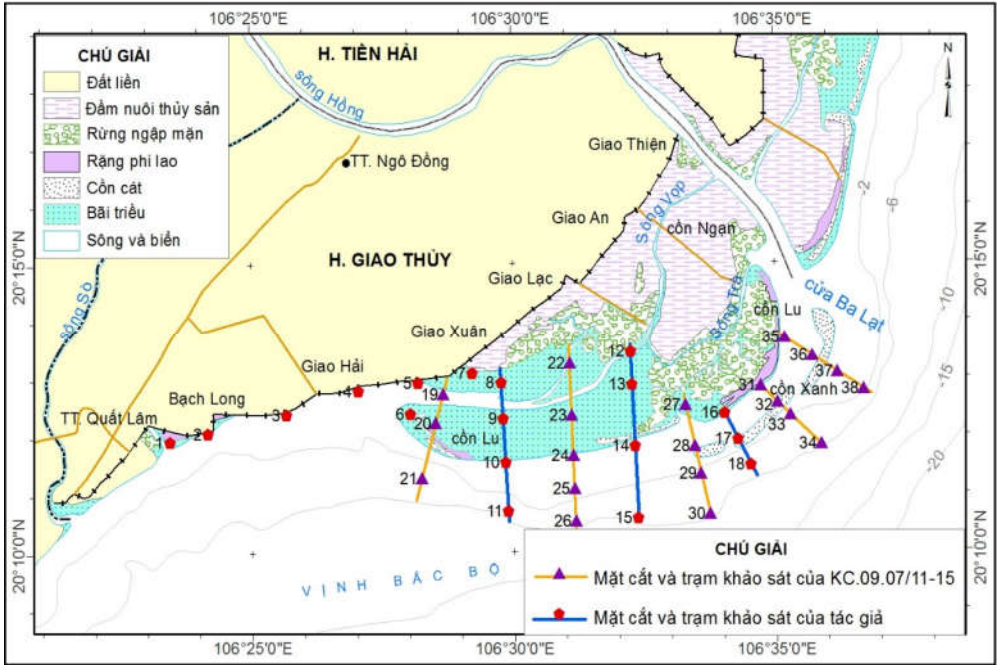
2.2. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

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: vùng triều ven biển huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định (hình 2.1).



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

+ Phạm vi về thời gian: Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 8/2011 – 5/2015

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 tọa độ bằng máy định vị vệ tinh

Sử dụng kỹ thuật khung định lượng (1 m²) 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 ; Quy phạm điều tra tổng hợp biển của Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1981 và Quy trình điều tra Tài nguyên và Môi trường biển. NXB Khoa học và Công nghệ, 2014 .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 .

Thời gian khảo sát đánh giá vào tháng 3 -4 /2013 (mùa khô), tháng 7 -8 /2013 (mùa mưa) và 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. 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 thu mẫu ngao: Mẫu được thu tại nơi ngao phân bố tại bãi triều Xuân Thủy – Nam Định theo các nhóm kích thước, Tổng số mẫu: 1158 mẫu Ngao đầu với 6 nhóm kích thước từ 20 – 80 mm, 820 mẫu Ngao trắng với 4 nhóm kích thước từ 20 – 60 mm, Số lượng mẫu 25 - 50 mẫu/lần, tần suất thu mẫu 2 lần/tháng.

Phương pháp mổ ngao theo hướng dẫn mổ ĐVTM hai mảnh vỏ của Thái Trần Bái và Nguyễn Văn Khang, 2000 . Sản phẩm sinh dục của ngao được thu và bảo quản theo Braley, 1988 , Helm và Bourne, 2004 và Quayle và Newkirk, 1989. Quan sát sự phát triển của tuyến sinh dục, tế bào sinh dục của ngao theo thang 5 bậc Braley 1988, Quayle và Newkirk, 1989 và Helm và Bourne, 2004. 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, Hoàng Thị Bích Đào, 2004, và chỉ số thành thực sinh dục (Gonad Index) xác định theo Walker và Heffernan, 1994 qua các đợt thu mẫu.

Xác định cơ cấu giới tính: Thông qua giải phẫu và quan sát tuyến sinh dục (TSD) của ngao từ các lần thu mẫu để xác định giới tính từ đó xác định cơ cấu giới tính theo thời gian và theo nhóm kích thước .

Kích thước thành thực sinh dục lần đầu (Lm50) : Là kích thước nhỏ nhất mà ở đó có trên 50% số cá thể trong quần đàn thành thực sinh dục (tuyển sinh dục ở giai đoạn III, IV) vào mùa sinh sản.

Xác định sức sinh sản.

+ *Sức sinh sản tuyệt đối* (Fa): $Fa = n \times V$

Trong đó: Fa là sức sinh sản tuyệt đối;

n : số trứng trong 1 ml;

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

+ *Sức sinh sản tương đối* (Frg): $Frg1 = \frac{Fa}{Wtt}$; $Frg2 = \frac{Fa}{Wtm}$

Trong đó: Frg₁: Sức sinh sản tương đối tính theo khối lượng toàn thân;

Frg₂: Sức sinh sản tương đối tính theo khối lượng thân mềm;

Wtt: Khối lượng toàn thân cả vỏ;

Wtm: Khối lượng phần thân mềm.

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

- *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 dầu 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 , Caofujun et al, 2009 và Lijimin et al, 2010

- *Nghiên cứu sự lai của hai loài ngao*

Bố trí thí nghiệm với các công thức lai như sau:

Công thức 1: Đực Ngao dầu x Cái Ngao trắng

Công thức 2: Đực Ngao trắng x Cái Ngao dầu

Công thức 3: Đực Ngao dầu x Cái ngao dầu (đối chứng)

Công thức 4: Đực Ngao trắng x 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 có liên quan được phỏng vấn

Các nguồn thông tin được quan sát và ghi nhận trong quá trình khảo sát tại các khu vực nghiên cứu 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 sản xuất ngao tại vùng 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, 3 đơn vị quản lý cấp huyện, 5 đơn vị quản lý cấp xã.

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 và Quy trình điều tra Tài nguyên và Môi trường biển. NXB Khoa học và Công nghệ, 2014

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 (SiO_3^{2-} ; PO_4^{2-} ; N - NO_3^- ; N - NH_4^+ ; N - NO_2^- ; 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 và Quy trình điều tra Tài nguyên và Môi trường biển. NXB Khoa học và Công nghệ, 2014.

Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến sinh trưởng và phát triển của hai loài ngao trong phòng thí nghiệm.

- Vật liệu nghiên cứu

Ngao đưa vào làm thí nghiệm ở giai đoạn giống lớn. Tổng số 2.250 cá thể Ngao đầu (*Meretrix meretrix* Linnaeus, 1758), đưa vào thí nghiệm. Tổng số 2.250 cá thể ngao trắng (*Meretrix lyrata* Sowerby, 1851) đưa vào làm thí nghiệm.

- Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu ngẫu nhiên một nhân tố và hai nhân tố ở 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, các yếu tố phi thí nghiệm ở các lô được điều chỉnh tương đương nhau. Thời gian theo dõi 30 ngày/lần thí nghiệm.

Tính toán và xử lý số liệu sinh trưởng dựa theo JaraJara et al, 1997, Caofujun et al, 2009 và Lijimin et al, 2010..

Tỷ lệ sống của ngao (%) = $100 \times \frac{\text{Số ngao còn sống}}{\text{Số ngao thí nghiệm}}$

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

Phương pháp thu, bảo quản và phân tích mẫu vật theo hướng dẫn của Quy phạm điều tra tổng hợp biển của Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1981 và Quy trình điều tra Tài nguyên và Môi trường biển. NXB Khoa học và Công nghệ, 2014.

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

Dựa trên các cơ sở khoa học đã nghiên cứu đề đề xuất các định hướng và giải pháp nuôi, phát triển nguồn lợi hai loài ngao và bảo tồn ngao đầu tại Giao Thủy.

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 các cá thể ngao có kích thước lớn hơn kích thước thành thực sinh dục lần đầu tập trung với mật độ lớn hơn mật độ trung bình chung của toàn vùng khảo sát.

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. 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

- *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.

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 dầu tại Giao Thủy, Nam Định

3.1.1. Diễn biến nguồn lợi hai loài ngao (*Meretrix meretrix* và *Meretrix lyrata*)

3.1.1.1. Diễn biến thành phần loài 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 dầu (*Meretrix meretrix*), ngao vân (*Meretrix lusoria*) và ngao trắng (*Meretrix lyrata*) được đưa vào nuôi và cho sản lượng lớn. Hiện nay, chỉ còn hai loài ngao là ngao dầu (*Meretrix meretrix*) loài bản địa, ngao trắng (*Meretrix lyrata*) loài di nhập.

3.1.1.2. Diễn biến nguồn lợi hai loài ngao ngoài tự nhiên

Tổng trữ lượng ngao (ngao giống và ngao trưởng thành) đạt 203,8 tấn, trong đó tỷ trọng ngao dầu chiếm 3,26%, ngao trắng, chiếm 96,84%. Nguồn lợi hai loài ngao ngoài tự nhiên bị suy giảm rất lớn cả về mật độ, sinh khối và trữ lượng, tại thời điểm khảo sát trữ lượng chỉ đạt 2,04% so với 2004.

3.1.1.3. Diễn biến phân bố của hai loài ngao khu vực nghiên cứu

So với các giai đoạn trước đây phân bố của ngao nói chung bị thu hẹp rất nhiều. Ngao trắng phân bố rộng, có mặt ở cả khu vực gần bờ và xa bờ. Ngao dầu phân bố hẹp, chỉ xuất hiện ở những khu vực xa bờ nơi có yếu tố môi trường ít có sự biến động.

3.1.2. Những đặc điểm sinh học cơ bản của hai loài ngao

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

- Mùa vụ sinh sản

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 và cơ cấu giới tính

+ Kích thước thành thực sinh dục lần đầu:

Ngao dầu tại vùng ven biển Giao Thủy, Nam Định thành thực sinh dục lần đầu khi đạt kích thước lớn hơn 40 mm

+ Cơ cấu giới tính

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. Khi ngao còn nhỏ, TSD còn non, khó có thể phân biệt được giới tính ngao, nên tỷ lệ không phân biệt giới tính cao.

- **Sức sinh sản** : Fa trung bình đạt 1.181.151 trứng/cá thể, Frg1 đạt trung bình 22.417 trứng/gam; (Frg 2) đạt trung bình 112.620 trứng/gam

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

- Mùa vụ sinh sản

Mùa vụ sinh sản Ngao trắng được xác định bắt đầu từ giữa tháng 4 đến đầu tháng 9, mùa sinh sản tập trung từ giữa tháng 5 đến cuối tháng 7.

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

+ Kích thước thành thực sinh dục lần đầu

Ngao trắng tại ven biển Giao Thủy, Nam Định thành thực sinh dục lần đầu ở nhóm kích thước chiều dài trên 30 mm.

+ Cơ cấu giới tính của ngao trắng

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. Chưa phát hiện có ngao lưỡng tính trong các mẫu đã thu được.

Tỷ lệ không phân biệt giới tính cao ở nhóm kích thước nhỏ vì khi ngao còn nhỏ, TSD của ngao còn non nên rất khó phân biệt giới tính 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

Fa trung bình của Ngao trắng đạt 2.938.750 trứng/cá thể, Frg₁ đạt trung bình 118.262 trứng/gam, Frg₂ đạt trung bình 682.013 trứng/gam.

3.1.2.3. Đặc điểm độ béo của hai loài ngao tại Giao Thủy

Tính trung bình tất cả các nhóm kích thước 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 của 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 và đạt giá trị thấp nhất vào tháng; 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 dầu 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, 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, không có sự biến động lớn giữa các nhóm kích thước.

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

Ngao dầu thích nghi với điều kiện môi trường có sự biến động không lớn, không có sự thay đổi đột ngột. Sinh trưởng phát triển tốt ở điều kiện nhiệt độ 17⁰C - 32⁰C, độ

muối 15 – 26 %. Ngao trắng có thể chịu đựng được với sự biến động môi trường tương đối lớn nhất là yếu tố độ muối. Sinh trưởng phát triển tốt ở điều kiện nhiệt độ 23 - 33°C, độ muối 10 - 28‰.

Trong cùng điều kiện môi trường thích hợp ngao trắng luôn sinh trưởng phát triển chậm hơn ngao dầu

Ở ngoài ngưỡng nhiệt độ thích hợp ngao dầu dễ thích nghi với điều kiện nhiệt độ thấp, còn ngao trắng thì ngược lại. Ngao trắng thích nghi ở ngưỡng độ muối rộng, còn ngao dầu hẹp muối hơn ngao trắng, đây là yếu tố quyết định đến sự phân bố, sinh trưởng, sinh sản của Ngao trắng ngoài tự nhiên rộng hơn ngao dầu

3.1.2.5. Kết quả nghiên cứu lai giữa hai loài ngao

Kết quả thí nghiệm cho thấy, chưa phát hiện có sự lai giữa hai loài ngao dầu (*Meretrix meretrix*) và ngao trắng (*Meretrix lyrata*) cho dù chúng cùng sinh sống, phát triển và có mùa sinh sản trùng nhau.

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 phát 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 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

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

3.1.3.2. Nhiệt độ nước biển

Nằm 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

3.1.3.3. Độ muối nước biển

Nằm 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

3.1.3.4. 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

3.1.3.5. Thành phần thức ăn của ngao

Phù hợp cho hai loài sinh trưởng phát triển, tuy nhiên cũng biến động theo mùa

3.1.3.6. Chất lượng nước khu vực nghiên cứu

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, 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 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 khu vực nghiên cứu

Hiện trạng nuôi ngao cho thấy 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, sản lượng ngao nuôi gia tăng nhanh , khoa học công nghệ đã được chú trọng phát triển, con giống đã từng bước được chủ động, 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 ngày càng bị cạn kiệt, sự phát triển nuôi ngao tự phát, không có quy hoạch cụ thể, khai thác nguồn lợi tùy tiện, không có sự kiểm soát, nguồn lao động chưa qua đào tạo. Dịch bệnh ngày càng xuất hiện nhiều. Chế biến và tiêu thụ sản phẩm vẫn ở dạng thô, chưa có sản phẩm có giá trị gia tăng cao, còn phụ thuộc vào thị trường Trung Quốc. Việc tổ chức sản xuất chủ yếu vẫn theo hộ cá thể, chưa có nhiều liên doanh liên kết trong sản xuất, tiêu thụ sản phẩm và chia sẻ kỹ thuật. Các tổ chức quản lý tài nguyên đất bãi bồi còn chông chéo, chưa được phân định rõ ràng và thiếu cơ chế phối hợp trong quá trình quản lí. Lực lượng lao động tham gia sản xuất phần lớn chưa được đào tạo, tập huấn dẫn đến việc nhận thức về bảo vệ và phát triển nguồn lợi còn hạn chế.

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 tại mục 3.1 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 sinh trưởng và phát triển của ngao, làm suy giảm nghiêm trọng

nguồn lợi khu vực này. Các yếu tố ảnh hưởng chính đến nguồn lợi ngao gồm sự thay đổi đột biến của nhiệt độ, độ muối, ô nhiễm môi trường ven bờ, mật độ thả quá cao, kích giống thả nhỏ, mô hình quản lý chưa phù hợp là những vấn đề nổi cộm cần được kiểm chứng và khắc phục.

Để có cơ sở thực tiễn, sát thực NCS tiến hành thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao và mô hình giám sát nguồn lợi Ngao đầu để kiểm chứng và có những đánh giá thực tế hơn. 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 đầu 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 (M.meretrix và M.lyrata) tại Giao Thủy

Địa điểm được lựa chọn thực hiện mô hình 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. Triển khai thực hiện mô hình trên diện tích 5000m², được chia thành hai vây nuôi, mỗi vây 2500m² nuôi một loài.

Qua quá trình thực hiện mô hình nuôi hai loài ngao cho thấy: Ngao đầu tốc độ sinh trưởng nhanh, song có khả năng di chuyển nhanh khỏi bãi nuôi khi môi trường không phù hợp, những con không di chuyển được do bị lưới chắn, thì dồn vào chân lưới và chết. Ngao trắng là loài được di nhập về nuôi tại Nam Định, có khả năng thích nghi tốt với sự thay đổi của điều kiện môi trường, nhưng tốc độ sinh trưởng chậm hơn so với ngao đầu bản địa.

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 đầu có khả năng sinh trưởng nhanh và cho hiệu quả kinh tế cao hơn ngao trắng. Tuy nhiên, hiện nay ngao đầu vẫn chưa được đưa vào nuôi đại trà như ngao trắng do một số nguyên nhân: 1). Nguồn giống ngao đầu 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 đầu khó nuôi, có sự rủi ro lớn hơn so với ngao trắng vì ngưỡng sinh thái của ngao đầu hẹp hơn. Ngao đầu 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 đầu 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 lâu hơn.

Mô hình thực hiện thành công cho thấy mặc dù môi trường vùng nuôi có những lúc, những yếu tố không phù hợp, nhưng với 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, đồng thời thực hiện nghiêm túc các kỹ thuật nuôi từ việc lựa chọn địa điểm phù hợp, cải tạo bãi nuôi tốt, thả giống với mật độ và kích cỡ hợp lý (thả giống lớn tránh hao hụt, 300 con giống/m²), chăm sóc quản lý tốt 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

Địa điểm thực hiện mô hình được lựa chọn 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. Diện tích thực hiện mô hình 2 ha. Tại khu vực thực hiện mô hình được cắm phao tiêu, trông coi, bảo vệ, không cho người dân vào khai thác tự do.

Kết quả mô hình 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, nên đáy không bị xáo trộn do quá trình khai thác tự nhiên, sẽ giúp cho việc phát tán nguồn lợi ấu trùng từ các vùng lân cận. Ấu trùng phát triển thành con non giúp cho việc gia tăng nguồn lợi tự nhiên.

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.

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 các cơ sở khoa học của đề tài luận án trong phần 3.1 với bốn căn cứ khoa học cơ bản rất quan trọng để đề xuất phương hướng và các giải pháp nuôi và bảo vệ nguồn lợi tại Giao Thủy, Nam Định

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 thành công cho thấy 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 các văn bản của Trung ương và địa phương đã ban hành

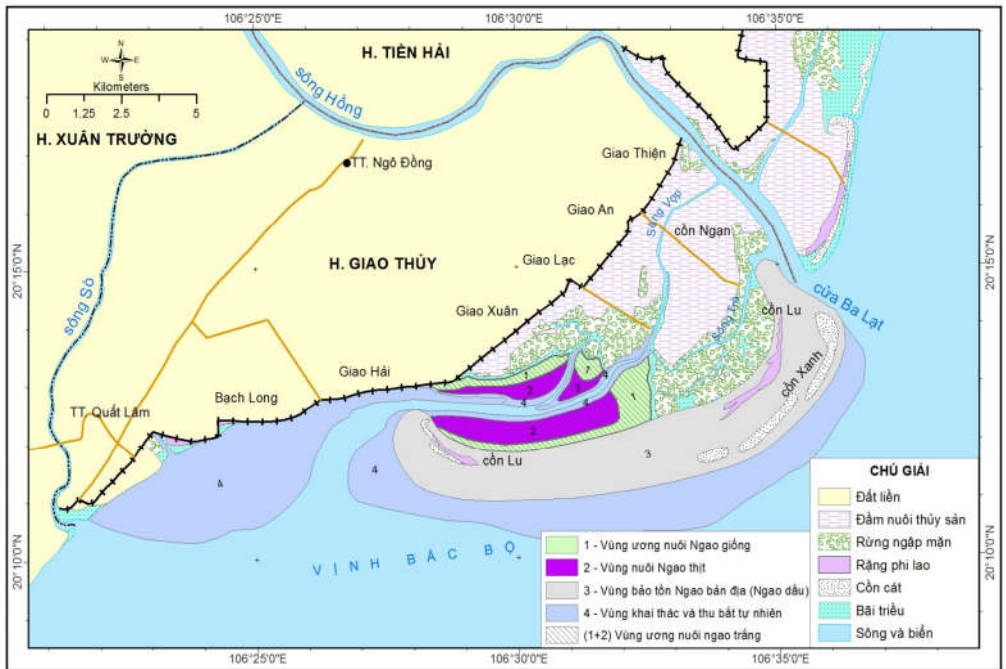
3.2.2. Đề xuất phương hướng và giải pháp nuôi, bảo vệ nguồn lợi ngao (Meretrix) tại Giao Thủy Nam Định

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

Nghiên cứu đã đề xuất bốn phương hướng cơ bản để phát triển nuôi và bảo vệ nguồn lợi ngao bao gồm: 1). Tiếp tục duy trì việc nuôi, phát triển nguồn lợi ngao trắng tạo sinh kế cho cộng đồng, trên cơ sở quy hoạch, quản lý tốt, kiểm soát chặt chẽ. 2) Xây dựng và thực hiện kế hoạch bảo tồn nguồn gen loài ngao dầu bản địa (*Meretrix meretrix*). 3). Quy hoạch chi tiết, phân vùng chức năng cụ thể cho từng hoạt động sản xuất ngao. 4). Xây dựng cơ chế, chính sách khuyến khích, thu hút đầu tư phát triển nuôi và bảo vệ nguồn lợi ngao.

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

Bốn nhóm giải pháp chủ yếu để phát triển nuôi và bảo vệ nguồn lợi ngao gồm: 1) Nhóm giải pháp quy hoạch vùng nuôi, trong đó chú trọng đến giải pháp phân vùng quy hoạch theo đối tượng sản xuất. 2) Nhóm giải pháp cơ chế chính sách phát triển nuôi ngao, với các giải pháp chủ đạo về cơ chế vốn cho đầu tư cơ sở hạ tầng, chính sách ưu đãi, hỗ trợ phát triển sản xuất. 3) Nhóm giải pháp tổ chức sản xuất và thị trường tiêu thụ sản phẩm với các giải pháp sắp xếp, cơ cấu lại tổ chức sản xuất ngao, duy trì, mở rộng thị trường tiêu thụ sản phẩm. 4) Nhóm giải pháp kỹ thuật nuôi ngao phù hợp với các giải pháp chủ yếu về con giống phục vụ nuôi thương phẩm và một số kỹ thuật trọng tâm nuôi thương phẩm cần được quan tâm. Trong đó giải pháp quy hoạch được chú trọng, đề xuất với sơ đồ phân vùng quy hoạch thể hiện ở hình 3.25.



Hình 3.25 . Đề xuất phân vùng quy hoạch vùng nuôi ngao tại Giao Thủy, Nam Định

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

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 đã xác định các căn cứ khoa học phục vụ cho bảo tồn và phục hồi loài ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) vùng Giao Thủy, Nam Định gồm sáu căn cứ khoa học cơ bản dưới đây.

- 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, tổng trữ lượng (bao gồm cả ngao giống và ngao trưởng thành) chỉ đạt 6,44 tấn, chiếm 3,26% trong tổng số trữ lượng hai loài ngao.

- Các khu vực phân bố của ngao dầu đã được xác định nằm giữa cồn Lu và cồn Xanh thuộc vùng lõi của VQG Xuân Thủy kéo dài đến cuối cồn Lu đang được hình thành.

- Mùa vụ sinh sản của ngao dầu tại Nam Định 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

- So với ngao trắng ngưỡng thích nghi sinh thái của ngao dầu hẹp hơn vì vậy trong tự nhiên phân bố của ngao dầu hẹp hơn. Điều kiện môi trường nền cho ngao dầu sinh trưởng phát triển tốt nhất với nhiệt độ từ 24 - 30°C, độ muối thích hợp 15 - 26‰, chất đáy là cát bùn với tỷ lệ cát từ 60 - 85 %.

- Các kết quả nghiên cứu cho thấy, tại vùng nghiên cứu chưa phát hiện thấy có sự lai giữa loài Ngao dầu bản địa và loài ngao trắng di nhập.

- Độ béo của Ngao dầu 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.

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

Mô hình giám sát nguồn lợi ngao cho thấy 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

Căn cứ các văn bản của Trung ương và địa phương

3.3.2.1. Đề xuất định hướng bảo tồn ngao bản địa

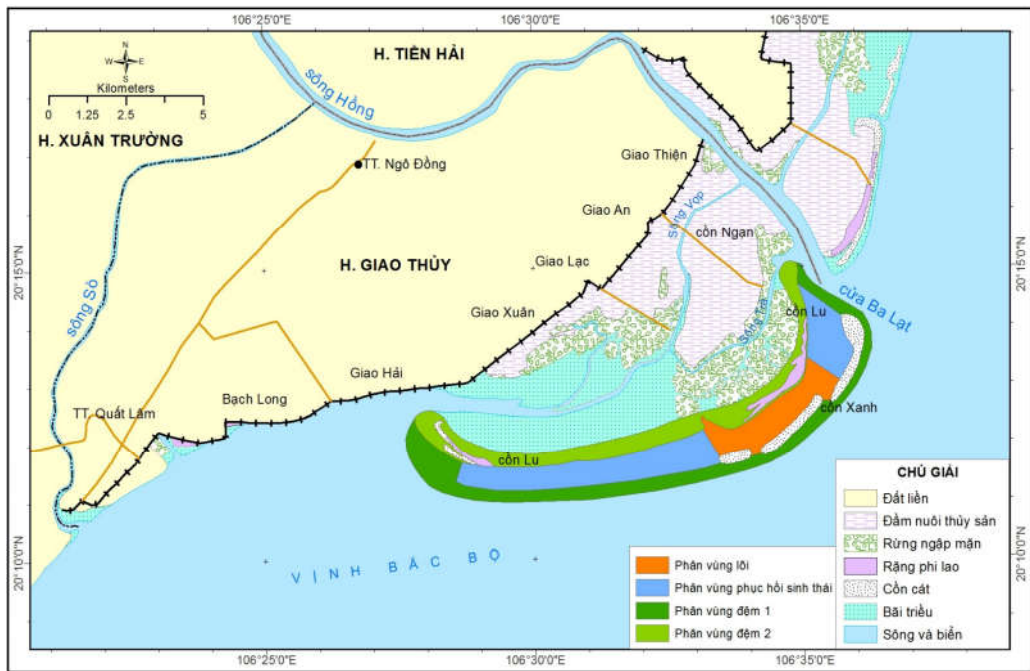
Định hướng để bảo tồn nguồn lợi ngao dầu bản địa (*Meretrix meretrix*) được đề xuất là thiết lập vùng bảo tồn Ngao dầu và xây dựng cơ chế quản lý phù hợp.

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

Ba nhóm giải pháp chính để thực hiện bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao dầu bản địa (*Meretrix meretrix*) được đề xuất gồm: 1) Nhóm giải pháp quy hoạch vùng bảo tồn

ngao bản địa, trong đó giải pháp phân vùng quy hoạch được chú trọng. 2) Nhóm giải pháp quản lý khu bảo tồn, với việc 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.. 3) Nhóm giải pháp kỹ thuật thực hiện bảo tồn, trong đó có những giải pháp lưu giữ ngao bố mẹ, ương nuôi ngao giống, sản xuất giống nhân tạo thả bổ sung tái tạo nguồn lợi. Các giải pháp cần phải thực hiện một cách đồng bộ, trong các giải pháp đã được đề xuất thì giải pháp quy hoạch vùng bảo tồn với các phân vùng cụ thể được coi là giải pháp tiền đề để thực hiện các giải pháp khác

Giải pháp phân vùng quy hoạch vùng bảo tồn ngao dầu thể hiện tại hình 3.26.



Hình 3.26. Đề xuất vùng bảo tồn ngao bản địa (*Meretrix meretrix*) tại Giao Thủy

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/m²), 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 $20^{\circ}12'$ đến $20^{\circ}15'$ vĩ độ Bắc; từ $106^{\circ}27'$ đến $106^{\circ}36'$ 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.

DANH MỤC 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

