

TS. LÝ VĂN KHÁNH (Chủ biên)

# ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC MỘT SỐ LOÀI THỦY SẢN TIỀM NĂNG Ở VÙNG VEN BIỂN, ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

TS. Lý Văn Khánh (Chủ biên)  
Ngô Thị Thu Thảo, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Trần Đắc Định

ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC MỘT SỐ LOÀI  
THỦY SẢN TIỀM NĂNG Ở VÙNG VEN BIỂN,  
ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

# **JICA-CTU**

## **CTU IMPROVEMENT PROJECT (VN14-P6)**

F3 - Fisheries Resources Management and Conservation

### **Study on biological aspects of some potential aquatic species for conservation and aquaculture in the coastal area, Mekong Delta**

*Ly Van Khanh, Ngo Thi Thu Thao và Nguyen Thi Ngoc Anh,  
Tran Duc Dinh*

**Agriculture Publishing House**

# MỤC LỤC

GIỚI THIỆU .....	5
CHƯƠNG 1. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA CÁ LƯỠI TRÂU ...	11
1.1. Giới thiệu .....	11
1.2. Một số đặc điểm sinh học của cá lươn trâu .....	12
1.2.1. Đặc điểm phân loại .....	12
1.2.2. Đặc điểm hình thái .....	13
1.2.3. Đặc điểm sinh trưởng .....	14
1.2.4. Đặc điểm dinh dưỡng .....	15
1.2.5. Đặc điểm sinh sản .....	19
1.3. Tiềm năng phát triển .....	24
CHƯƠNG 2. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA TÔM MŨ NI .....	26
2.1. Giới thiệu .....	26
2.2. Một số đặc điểm sinh học của tôm mũ ni .....	27
2.2.1. Hệ thống phân loại .....	27
2.2.2. Đặc điểm phân bố .....	27
2.2.3. Đặc điểm hình thái .....	28
2.2.4. Đặc điểm dinh dưỡng .....	29
2.2.5. Đặc điểm sinh trưởng .....	29
2.2.6. Đặc điểm sinh sản .....	30
2.3. Tiềm năng phát triển .....	33

CHƯƠNG 3. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA BÀO NGƯ' .....	34
3.1. Giới thiệu .....	34
3.2. Một số đặc điểm sinh học của bào ngư.....	36
3.2.1. Hệ thống phân loại .....	36
3.2.2. Đặc điểm phân bố.....	36
3.2.3. Đặc điểm hình thái .....	37
3.2.4. Đặc điểm dinh dưỡng.....	37
3.2.5. Đặc điểm sinh trưởng.....	38
3.2.6. Đặc điểm sinh sản.....	39
3.3. Tiềm năng phát triển .....	42
CHƯƠNG 4. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA HẢI SÂM.....	43
4.1. Giới thiệu .....	43
4.2. Khái quát về hải sâm.....	44
4.2.1. Hệ thống phân loại.....	44
4.2.2. Phân bố và môi trường sống.....	44
4.2.3. Đặc điểm dinh dưỡng .....	45
4.2.4. Đặc điểm sinh sản.....	46
4.3. Các loài hải sâm ở quần đảo Nam Du, tỉnh Kiên Giang....	47
4.3.1. Đặc điểm hình thái các loài hải sâm thuộc giống Holothuria (họ <i>Holothuriidae</i> ) .....	47
4.3.2. Đặc điểm hình thái của các loài hải sâm thuộc giống Stichopus Brandt, 1835 (Họ <i>Stichopodidae</i> ).....	56
4.4. Tiềm năng phát triển .....	62
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	63

## Giới thiệu

**Đ**ồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng rất quan trọng đối với nuôi trồng và đánh bắt thủy sản. Trong nhiều năm qua, hầu hết các công trình nghiên cứu về nuôi trồng, đánh bắt thủy sản, nguồn lợi thủy sản chủ yếu tập trung vào khu vực nội đồng. Trong khi đó, một vùng biển tiềm năng rất lớn vẫn chưa được nghiên cứu. Vì lý do này, việc thúc đẩy các nghiên cứu tiên tiến đối với các hệ sinh thái biển và nước lợ là rất quan trọng. Do dịch bệnh thường xuyên xảy ra trong nuôi trồng thủy sản nội địa đối với tôm sú, tôm thẻ chân trắng, do thâm canh quá mức, sự chuyển đổi đối tượng thủy sản nuôi hoặc loại mô hình nuôi kết hợp nhiều loài như tôm, cá, rong, nhuyễn thể với nhiều hệ thống nuôi trồng khác nhau. Các loài thủy sản mới cần được phát triển để khắc phục các vấn đề khó khăn nêu trên.

Gần đây, nguồn lợi biển, đặc biệt là cá lười trâu, tôm mũ ni, bào ngư, hải sâm đang bị khai thác quá mức ở các vùng ven biển và biển phía Tây của ĐBSCL do thị trường và giá trị dinh dưỡng của các loại thủy sản này cao. Vấn đề là chưa có thành công trong việc nghiên cứu sản xuất giống của các loài này. Thị trường tiêu thụ chủ yếu từ các nguồn tự nhiên. Người nuôi trồng thủy sản và ngư dân đã đánh bắt quá mức các loài này ở rừng ngập mặn, bãi bồi, khu vực cửa sông và rạn san hô. Bên cạnh đó, chưa có nghiên cứu nào về đặc điểm sinh học dinh dưỡng, sinh học sinh sản, phân bố, sự phong phú của các loài này trong các khu bảo tồn do hệ quả của việc thiếu các chính sách bảo vệ đối với các loài động vật này. Những lý do này khiến các loài sinh vật bị đe dọa và mất cân bằng hệ sinh thái. Để làm tốt công tác quản lý và phục hồi nguồn lợi thủy sản của các loài này, cần nghiên cứu các đặc điểm sinh học quan trọng như phân bố,

thành phần loài, đặc điểm sinh học dinh dưỡng, sinh học sinh sản, ... của các loài này là rất cấp thiết để quản lý, bảo tồn tốt hơn và thúc đẩy sản xuất giống, nuôi trồng các loài này trong các hệ sinh thái đặc trưng của ĐBSCL.

Được sự tài trợ của Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ (VN14-P6) bằng vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản, nhóm tác giả đã thực hiện các nghiên cứu về **“Đặc điểm sinh học một số loài thủy sản tiềm năng ở vùng ven biển, Đồng bằng sông Cửu Long (Mã số: F3-3)”**. Quyển sách này được biên soạn dựa trên các kết quả nghiên cứu từ dự án được thực hiện tại Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ và tỉnh Kiên Giang trong thời gian từ năm 2016 đến năm 2020. Ngoài ra, quyển sách này cũng kế thừa các kết quả nghiên cứu trước từ các đề tài khác nhau và kinh nghiệm thực tiễn của các tác giả.

Nội dung quyển sách gồm các chương (i) Đặc điểm sinh học của cá lười trâu, (ii) Đặc điểm sinh học của tôm mũ ni, (iii) Đặc điểm sinh học của bào ngư, và (iv) Đặc điểm sinh học của hải sâm. Với nội dung mang tính cơ bản làm cơ sở quan trọng cho các nghiên cứu về bảo tồn, sản xuất giống và nuôi trồng thủy sản. Tài liệu này nhằm phục vụ thiết thực cho công tác giảng dạy và nghiên cứu của cán bộ, và học tập của sinh viên, học viên ngành Nuôi trồng thủy sản và các ngành liên quan. Hy vọng đây cũng là tài liệu tham khảo hữu ích cho các cán bộ quản lý và cán bộ kỹ thuật.

**Nhóm tác giả**

**TS. Lý Văn Khánh**

**PGS.TS. Ngô Thị Thu Thảo**

**PGS.TS. Nguyễn Thị Ngọc Anh**

**PGS.TS. Trần Đắc Định**

## DANH SÁCH BẢNG

Bảng 1.1: Một số chỉ tiêu hình thái cá lười trâu vảy to.....	13
Bảng 1.2: Chiều dài hàm, độ mở miệng và RLG của cá lười trâu vảy to.....	18
Bảng 1.3: Sức sinh sản của cá lười trâu vảy to .....	23

## DANH SÁCH HÌNH

Hình 1.1: Cá lười trâu vảy to ( <i>Cynoglossus arel</i> ) .....	12
Hình 1.2: Tương quan chiều dài tổng và khối lượng thân cá .....	14
Hình 1.3: Hình dạng miệng của cá lười trâu vảy to .....	15
Hình 1.4: Răng hàm và răng hầu cá lười trâu vảy to .....	15
Hình 1.5: Cung mang cá lười trâu vảy to .....	16
Hình 1.6: Mô học ruột cá lười trâu vảy to .....	17
Hình 1.7: Mô học tuyến sinh dục cá cái giai đoạn I-II (A), Hình thái tuyến sinh dục cá cái giai đoạn I-II (B).....	20
Hình 1.8: Mô học tuyến sinh dục cá cái giai đoạn III (A), Hình thái tuyến sinh dục cá cái giai đoạn III (B).....	20
Hình 1.9: Mô học tuyến sinh dục cá cái giai đoạn IV (A), Hình thái tuyến sinh dục cá cái giai đoạn IV (B).....	21
Hình 1.10: Mô học tuyến sinh dục cá đực giai đoạn I (A), Hình thái tuyến sinh dục cá đực giai đoạn I (B) .....	21
Hình 1.11: Mô học tuyến sinh dục cá đực giai đoạn II-III (A), Hình thái tuyến sinh dục cá đực giai đoạn II-III (B).....	22
Hình 2.1: Tôm mũ ni ( <i>Thenus orientalis</i> Lund, 1793).....	28
Hình 2.2: Các giai đoạn phát triển từ ấu trùng <i>Phyllosoma</i> đến con non của loài tôm mũ ni <i>Ibacus novemdentatus</i> .....	29
Hình 2.3: Mặt bụng và mặt lưng của tôm mũ ni đực .....	30
Hình 2.4: Mặt bụng và mặt lưng của tôm mũ ni cái .....	31
Hình 2.5: Màu sắc trứng của tôm mũ ni .....	32
Hình 2.6: Màu sắc và hình dạng bên ngoài của noãn sào tôm mũ ni ở các giai đoạn phát triển khác nhau.....	32

Hình 2.7: Mặt cắt trên giáp đầu ngực và hình thái tuyến sinh dục của tôm mủ ni đực .....	33
Hình 3.1: Bào ngư vành tai ( <i>Haliotis asinina</i> ) .....	35
Hình 3.2: Chu kỳ sống của bào ngư.....	38
Hình 3.3: Mặt chân bụng bào ngư cái (A) và đực (B) .....	39
Hình 3.4: Các giai đoạn phát triển thành thực của noãn sào bào ngư vành tai ( <i>Haliotis asinina</i> ) .....	40
Hình 3.5: Các giai đoạn phát triển thành thực của tinh sào bào ngư vành tai ( <i>Haliotis asinina</i> ) .....	41
Hình 4.1: Tỷ lệ thành phần loài hải sâm thuộc họ Holothuriidae bắt gặp được ở quần đảo Nam Du .....	47
Hình 4.2: Hải sâm vú trắng ( <i>Holothuria fuscogilva</i> ) .....	48
Hình 4.3: Hải sâm vú đen ( <i>Holothuria nobilis</i> ) .....	49
Hình 4.4: Hải sâm cát ( <i>Holothuria scabra</i> ) .....	50
Hình 4.5: Hải sâm đen ngắn ( <i>Holothuria atra</i> ).....	51
Hình 4.6: Hải sâm đen dài ( <i>Holothuria leucopilota</i> ) .....	52
Hình 4.7: Hải sâm ( <i>Holothuria impatiens</i> ) .....	53
Hình 4.8: Hải sâm mít ( <i>Actinopyga echinites</i> ).....	54
Hình 4.9: Hải sâm chấm đen ( <i>Pearsonothuria graeffei</i> ).....	55
Hình 4.10: Hải sâm ngận cà ri ( <i>Stichopus hermanni</i> ) .....	56
Hình 4.11: Hải sâm ngận cùi ( <i>Stichopus horrens</i> ) .....	57
Hình 4.12: Hải sâm ngận dài ( <i>Stichopus monotuberculatus</i> ).....	58
Hình 4.13: Hải sâm ngận xanh ( <i>Stichopus chloronotus</i> ) .....	59
Hình 4.14: Hải sâm ngận vàng ( <i>Stichopus variegatus</i> ).....	60
Hình 4.15: Hải sâm ngận ( <i>Stichopus naso</i> ).....	61



# Chương I

## ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA CÁ LƯỠI TRÂU

### 1.1. Giới thiệu

Cá lười trâu thuộc họ Cynoglossidae, bộ Pleuronectiformes (cá bơn) là loài cá sống đáy, sinh sống tự nhiên ở cả nước ngọt, lợ và mặn. Cá lười trâu vảy to (*Cynoglossus arel*) là loài sống vùng ven biển, có kích thước khá lớn, cá có dạng hình lười. Theo Rahman (1989), cá lười trâu vảy to có tập tính sống đáy bùn và cát vùng thềm lục địa có độ sâu từ 9-125 m, ở vùng cửa sông và các con sông chịu tác động của thủy triều. Đây là loài có giá trị kinh tế và chúng mang lại một nguồn kinh tế nhất định cho các hộ dân sống bằng nghề đánh bắt hải sản. Theo Nelson (2006), cá lười trâu thuộc họ Cynoglossidae chủ yếu sống vùng biển, có một số đi vào sống vùng nước ngọt. Theo Trần Đắc Định và *ctv.*, (2013), các loài cá thuộc họ cá lười trâu thường gặp ở ĐBSCL là cá bơn mõm chàm đen *Achirodes melanorhynchus* (Bleeker, 1850); cá lười mè *Brachirus elongates* (Pellegrin and Chevey, 1940); cá lười mè *Dagetichthys commersonnii* (Lacepede, 1802); cá lười trâu *Cynoglossus lingua* (Hamilton, 1822); cá lười trâu vảy nhỏ *Cynoglossus microlepis* (Bleeker, 1851) và cá lười trâu vảy to *Cynoglossus arel* (Bloch and Schneider, 1801).

Trên thế giới đã có những nghiên cứu về họ cá lười trâu nói chung và loài cá lười trâu vảy to nói riêng. Có một số nghiên cứu về cá lười trâu vảy to như thức ăn và tính ăn (Khalil and Ibrahim, 2016), sinh sản (Ghaffari *el al.*, 2015). Tuy nhiên, thông tin về cá lười trâu vảy to trong nước còn rất ít, chỉ có một số ít nghiên cứu tổng quát về phân loại, thành phần loài và nguồn lợi (Trần Đắc Định và *ctv.*, 2013), phân bố (Đỗ Văn Nguyên, 2000), mùa vụ sinh sản

(Phạm Quốc Huy, 2011). Kết quả nghiên cứu về đặc điểm sinh học của cá lười trâu vảy to là cơ sở khoa học quan trọng cho việc bảo vệ và khai thác bền vững nguồn lợi lười trâu vảy to ngoài tự nhiên. Bên cạnh đó, việc nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản của cá lười trâu vảy to sẽ cung cấp những thông tin khoa học quan trọng làm cơ sở phục vụ cho sản xuất giống nhân tạo và nuôi thương phẩm.

## **1.2. Một số đặc điểm sinh học của cá lười trâu**

### **1.2.1. Đặc điểm phân loại**

Theo hệ thống phân loại ITIS (The Integrated Taxonomic Information System), cá lười trâu được phân loại như sau:

Ngành: Chordata

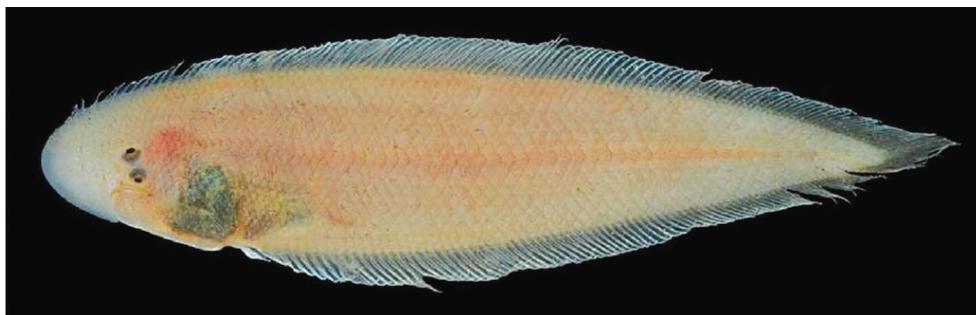
Lớp: Actinopterygii

Bộ: Pleuronectiformes

Họ: Cynoglossidae

Giống: *Cynoglossus*

Loài: *Cynoglossus arel*



**Hình 1.1: Cá lười trâu vảy to (*Cynoglossus arel*)**

### 1.2.2. Đặc điểm hình thái

Theo kết quả nghiên cứu các chỉ tiêu hình thái của 780 mẫu cá lười trâu vảy to cho thấy chiều dài tổng trong khoảng 183-376 mm, khối lượng tổng từ 25,92-242,14 g. Theo nghiên cứu của Menon, (1984); Randall, (1995) thì cá lười trâu vảy to có chiều dài tổng từ 20-30 cm. Theo Ghaffari *et al.*, (2011), cá lười trâu vảy to có trung bình chiều dài tổng và khối lượng thân ở cá đực là  $210,6 \pm 1,91$  mm và  $43,0 \pm 1,19$  g; cá cái là  $226,1 \pm 1,81$  mm và  $54,2 \pm 1,41$  g.

**Bảng 1.1: Một số chỉ tiêu hình thái cá lười trâu vảy to**

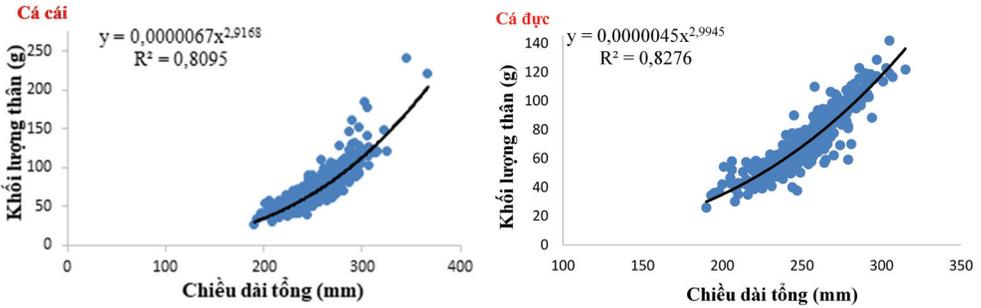
Chỉ tiêu hình thái	Trung bình
Khối lượng tổng (g)	74,54±24,05
Chiều dài tổng (mm)	256,5±23,78
Chiều dài chuẩn (mm)	233,57±21,72
Chiều dài đầu (mm)	41,22±5,61
Chiều cao thân (mm)	55,12±7,03
Đường kính mắt (mm)	4,2±0,75
Khoảng cách hai mắt (mm)	1,92±0,52

Ở các loài khác nhau sẽ có những đặc điểm nhận diện không giống nhau. Cá lười trâu vảy to có thân dài, dẹp về hai bên cơ thể, vảy to, vảy lược phủ ở phần có mắt của cơ thể, phần không có mắt phủ vảy tròn; trong khi một số loài khác như *Cynoglossus lingua*, *Cynoglossus puncticeps*, *Cynoglossus microlepis* có vảy lược nhỏ phủ phần cơ thể có mắt (Menon, 1977; Munroe, 2001). Cá lười trâu vảy to không có vây cứng, hai mắt nhỏ, nằm một bên đầu, khoảng giữa hai mắt có vây nhỏ; bên có mắt cơ thể màu nâu, có một mảng đen trên nắp mang; bên cơ thể không có mắt có màu trắng; hàng vây ở đường bên giữa là từ 56-70; hàng vây giữa 2 đường bên ở bên có mắt từ 7-9 (Munroe, 2001). Trong khi đó, *Cynoglossus lingua* thân

có 2 đường bên, có 11-12 vây giữa các đường bên, mặt trái có màu nâu đỏ, mặt phải có màu trắng ửng vàng nhạt. *Cynoglossus puncticeps* thân có 2 đường bên, có 16-19 vây giữa các đường bên, mặt trái màu vàng-nâu, có những vệt màu nâu bất thường trên thân, thường là đường chéo không đều. *Cynoglossus microlepis* thân có 3 đường bên, có 21-22 vây giữa các đường bên (Menon, 1977; Munroe, 2001).

### 1.2.3. Đặc điểm sinh trưởng

Kết quả phân tích quan hệ hồi quy giữa chiều dài và khối lượng thân cá lưỡi trâu vảy to ở cá cái và cá đực cho thấy cá cái thuộc nhóm tăng trưởng không đều, khối lượng thân cá tăng chậm hơn so với chiều dài.



**Hình 1.2: Tương quan chiều dài tổng và khối lượng thân cá**

Cá lưỡi trâu vảy to sau khi tăng trưởng nhanh trong năm đầu tiên, tốc độ tăng trưởng sẽ giảm khi đã thành thực về giới tính, tỷ lệ tăng trưởng giảm nhẹ theo độ tuổi. Cá cái tăng trưởng nhanh hơn và cũng sống lâu hơn so với cá đực (Seshappa, 1978). Theo Booth và Walmsley-Hart (2000), *Cynoglossus zanzibarensis* sống vùng ven bờ Agulhas (Nam Phi), phát triển tương đối nhanh và sống lâu trên 8 năm. Sự tăng trưởng về chiều dài nhanh, cá đạt được 56% kích cỡ tối đa trong năm đầu tiên. Khi thành thực sinh dục, cá đực đạt 28% độ tuổi tối đa và 68% chiều dài tối đa. Cá cái có chiều dài lớn hơn, nhưng tốc độ tăng trưởng chậm hơn so với cá đực.

#### 1.2.4. Đặc điểm dinh dưỡng

Miệng: Cá lười trâu vảy to có miệng tương đối nhọn, có dạng móc câu. Góc miệng dẹt về phía sau, nằm ở dưới mắt và dài hơn phần mắt, nằm khoảng giữa phần mở của mang và chóp miệng.



**Hình 1.3: Hình dạng miệng của cá lười trâu vảy to**

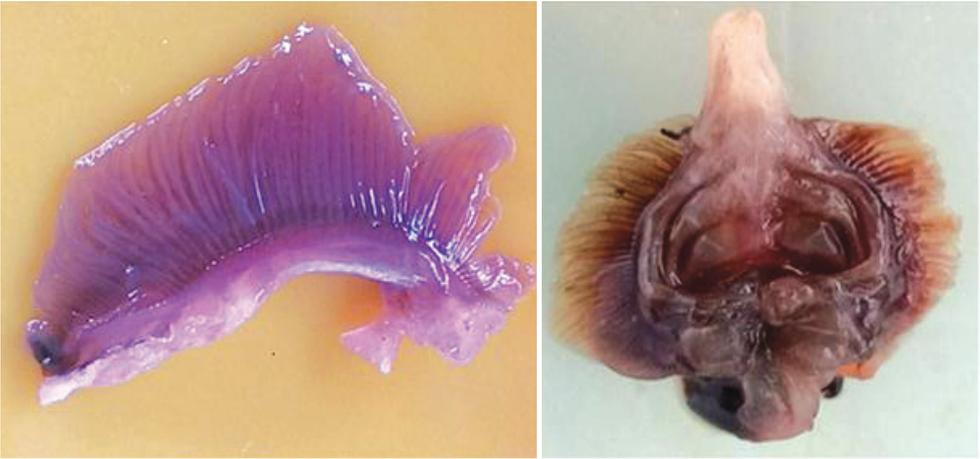
Hàm: Cá lười trâu vảy to có hàm trên dài hơn hàm dưới tương ứng với hình dáng miệng. Răng ở cả hai hàm xếp làm nhiều hàng, răng nhuyễn, nhỏ và ngắn.



**Hình 1.4: Răng hàm và răng hầu cá lười trâu vảy to**

**Hầu:** Phần hầu của cá lười trâu vảy to nằm sâu trong cuống họng. Răng hầu nằm ở hàm dưới, kích thước răng nhỏ, không đều nhau. Răng lớn có hình hạt, nằm bên ngoài, nhìn rõ bằng mắt thường. Răng nhỏ nằm bên trong, có một bộ phận răng nhỏ, nhuyễn và nhọn.

**Mang:** Cá lười trâu vảy to có 2 đôi cung mang ngắn và rời nhau. Mang mềm, ngắn và dính với nhau, không có lược mang.



**Hình 1.5: Cung mang cá lười trâu vảy to**

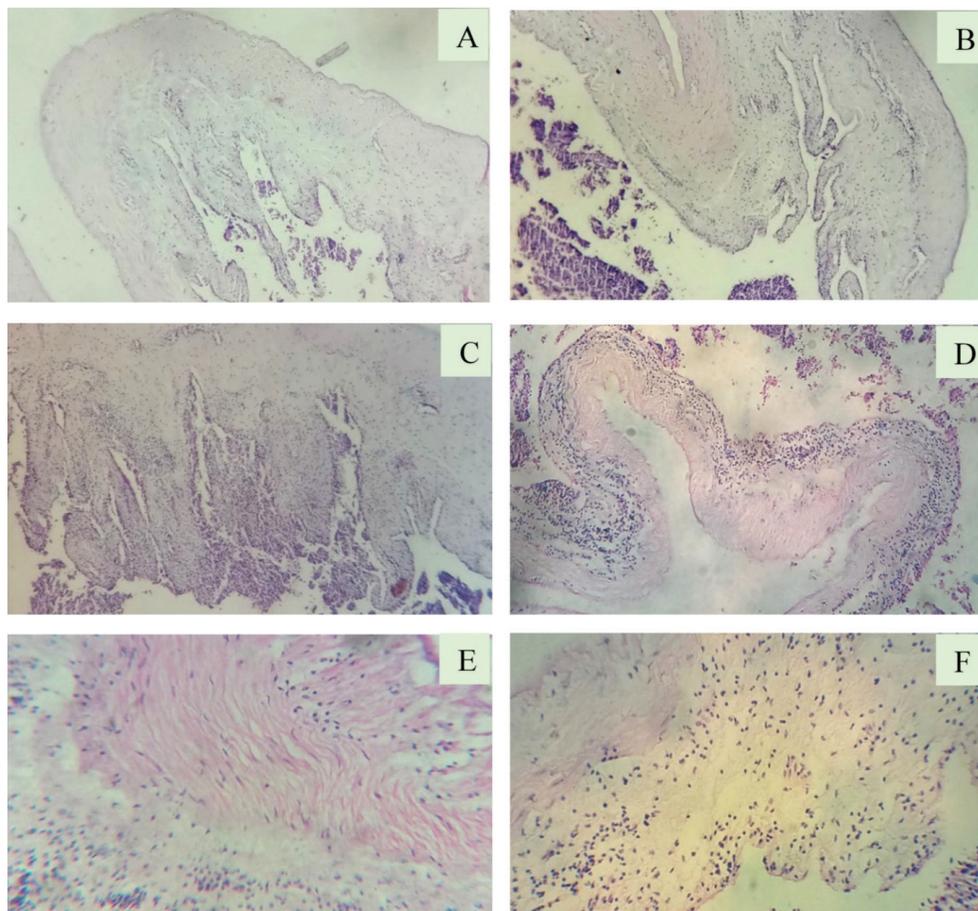
**Thực quản:** Thực quản cá lười trâu vảy to ngắn, hình ống, vách dày, co giãn dễ dàng.

**Dạ dày:** Cá lười trâu vảy to có dạ dày ngắn, nhỏ, sẫm màu, vách dày, dễ co giãn.

**Ruột:** Ruột cá lười trâu vảy to dài, vách mỏng.

Kết quả nghiên cứu về cấu tạo ống tiêu hóa cho thấy cá lười trâu vảy to có răng hầu nên cá có thể ăn động vật. Kết quả về hình thái cấu tạo ống tiêu hóa cũng cho thấy sự tương đồng với các kết quả khác trên thế giới về loài này như cá có dạ dày nhỏ (không phân biệt rõ rệt) và có ruột non và không có lược mang (Nelson, 1994) và manh tràng (Rajaguru, 1992).

Kết quả nghiên cứu mô học cho ta thấy cá lười trâu vảy to có thành ruột mỏng, có nhiều nếp uốn trong thành ruột và đa số những nếp gấp đó khá cạn. Tuy nhiên, thành ruột của cá mỏng và dài hơn các loài cá ăn động vật.



### Hình 1.6: Mô học ruột cá lười trâu vảy to

*A, B, C và D: Các nếp uốn trong ruột; E, F: Mô cơ mô ruột*

Kết quả nghiên cứu về cấu tạo hệ thống tiêu hóa cho thấy cá lười trâu vảy to có miệng nhỏ, chiều dài hàm trên là  $18,89 \pm 2,65$  mm, hàm dưới khoảng  $12,54 \pm 2,14$  mm. Độ mở miệng không lớn khoảng  $26,72 \pm 3,72$  mm nên cá lười trâu vảy to phù hợp ăn con mồi có kích

thước nhỏ. Hàm có hình móc câu, không đối xứng (chiều dài hàm trên > chiều dài hàm dưới).

**Bảng 1.2: Chiều dài hàm, độ mở miệng và RLG của cá lười trâu vảy to**

Các chỉ tiêu	Trung bình
Chiều dài hàm trên (mm)	18,89±2,65
Chiều dài hàm dưới (mm)	12,54±2,14
Độ mở miệng (mm)	26,72±3,72
RLG	1,16±0,16

Theo Rajaguru (1992) ở cá lười trâu vảy to và *Cynoglossus lida* có răng hàm không đối xứng để miệng hướng xuống đáy khi mở ra, hỗ trợ ăn mồi dưới đáy và tương tự với nhận định của Percy and Hancock (1978) cho rằng cá thân bẹt ăn sinh vật đáy thường có hàm không đối xứng. Theo Stickney *et al.*, (1974), thức ăn của cá có liên quan tới hình thái tiêu hóa và cấu trúc miệng. Kích thước miệng của cá có tác động lớn đến kích thước của con mồi có thể ăn được (Stickney, 1976).

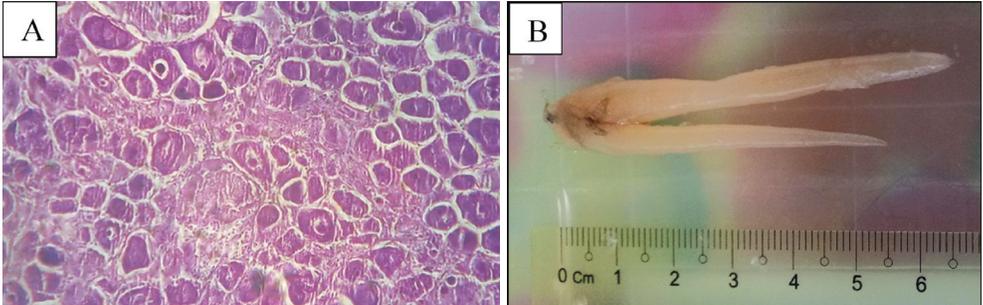
Cá lười trâu vảy to có RLG nằm trong khoảng 0,67-1,9, trung bình là 1,16±0,16 cho thấy cá lười trâu vảy to là loài ăn tạp thiên về động vật. Cá lười trâu vảy to có răng hầu, một bộ phận thường thấy ở loài ăn động vật. Phổ thức ăn tìm thấy trong ruột cá gồm giun nhiều tơ, nhuyễn thể, giáp xác,... và có một phần lớn là cát và bùn. Miệng của cá lười trâu vảy to nhỏ nên con mồi ăn được cũng có kích thước nhỏ. Từ các kết quả nghiên cứu cho thấy cá lười trâu vảy to là loài ăn tạp thiên về động vật ở tầng đáy. Theo Rajaguru (1992) và Munroe (2001) cho rằng nguồn dinh dưỡng chủ yếu của cá lười trâu vảy to là từ các động vật không xương sống ở tầng đáy.

Theo Rajaguru, (1992); Atabak, (2011); Khalil and Ibrahim, (2016), thức ăn của cá lười trâu vảy to chủ yếu bao gồm giáp xác, giun nhiều tơ, ngoài ra còn có nhuyễn thể và cá. *Cynoglossus semifasciatus* ở vùng bờ biển phía tây của Ấn Độ có một số tháng ăn chủ yếu là giun nhiều tơ (Seshappa and Bhimachar, 1955). Theo Kuthalingam (1967), *Cynoglossus lingua* ăn động vật chủ yếu là các loài giáp xác và cá. Theo nghiên cứu của Khalil and Ibrahim (2016) ở Pakistan, thành phần thức ăn của cá lười trâu vảy to có kích thước nhỏ hơn 230 mm gồm giun nhiều tơ hoặc giáp xác, có khi là cả hai; cỡ 231-300 mm và cỡ 341-350 mm thì có thêm nhuyễn thể; cỡ trên 241-250 mm thì có cả cá. Tuy nhiên, ở kích cỡ lớn kích thước khoảng 350 mm, trong thành phần thức ăn của cá lười trâu vảy to cũng không có nhuyễn thể và cá. Ở những con có kích thước dưới 231 mm, thức ăn chủ yếu là giáp xác, giun nhiều tơ, nhuyễn thể. Theo Rajaguru (1992), cá trưởng thành ăn chủ yếu vào giun nhiều tơ và giáp xác, ngoài ra còn có nhuyễn thể, da gai và ruột khoang. Cá con thường ăn các con mồi nhỏ hơn như amphipod và copepod. Theo Rajaguru, (1992); Khalil and Ibrahim, (2016), trong ruột của cá lười trâu vảy to còn tìm thấy giun tròn, tảo và một lượng trầm tích (cát và bùn) đáng kể. Cá lười trâu vảy to có cường độ bắt mồi thay đổi theo mùa. Loài này bắt mồi nhiều nhất là vào những tháng xuân - hè, từ tháng 2-5 và bắt mồi ít nhất là vào mùa đông, từ tháng 9-12 (Khalil and Ibrahim, 2016).

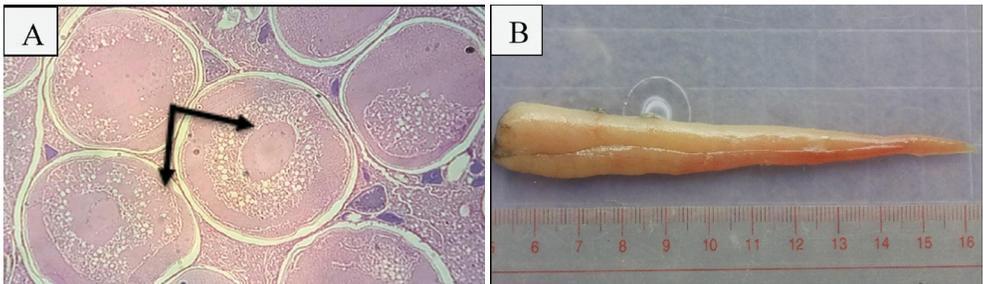
#### **1.2.5. Đặc điểm sinh sản**

Cá lười trâu vảy to khó phân biệt giới tính bằng mắt thường. Tuyến sinh dục con đực là có hình đậu và rất nhỏ, chiếm ít hơn 1% của khoang bụng. Buồng trứng cá có hình ống dẹt rộng hơn ở vùng phía trước chạy dọc theo phần bụng của cơ thể (Ghaffari *et al.*, 2011). Khi tuyến sinh dục của con cái ở giai đoạn trưởng thành, buồng trứng có thể nhìn thấy dễ dàng qua thành bụng khi đặt cá quan sát ngược với ánh sáng (Rajaguru, 1992).

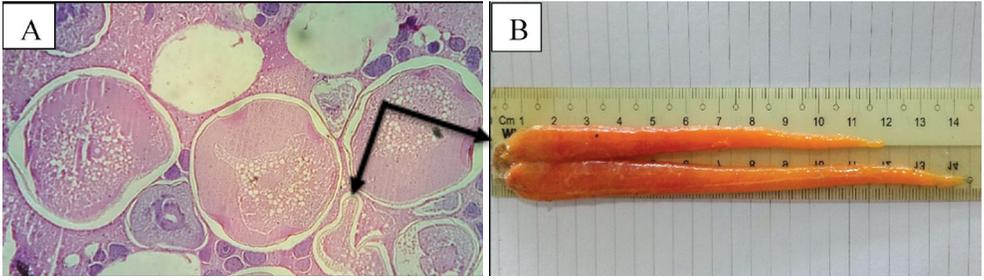
Sự thay đổi về hình thái của buồng trứng được quan sát trực tiếp và các giai đoạn phát triển của buồng trứng được xác định dựa trên tiêu bản mô học và căn cứ vào thang thành thực (Afonso-Dias, 2005), buồng trứng được phân chia theo 5 giai đoạn phát triển. Giai đoạn IV trứng chín và rụng, giai đoạn V là giai đoạn trứng thoái hóa và phục hồi ở trạng thái giai đoạn I và II.



**Hình 1.7: Mô học tuyến sinh dục cá cái giai đoạn I-II (A),  
Hình thái tuyến sinh dục cá cái giai đoạn I-II (B)**

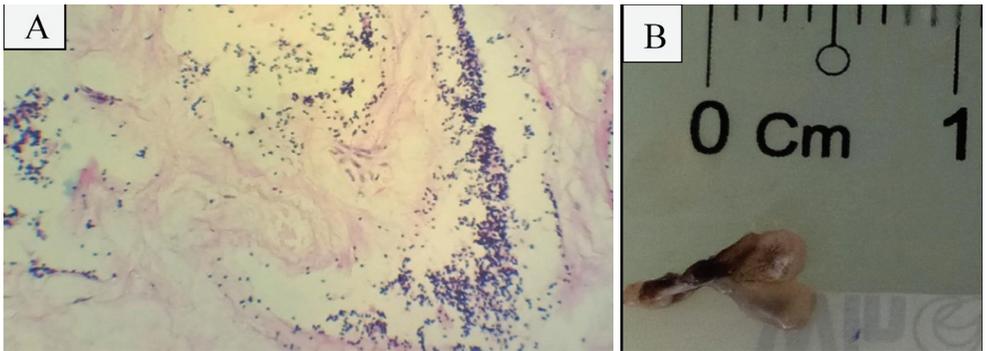


**Hình 1.8: Mô học tuyến sinh dục cá cái giai đoạn III (A),  
Hình thái tuyến sinh dục cá cái giai đoạn III (B)**

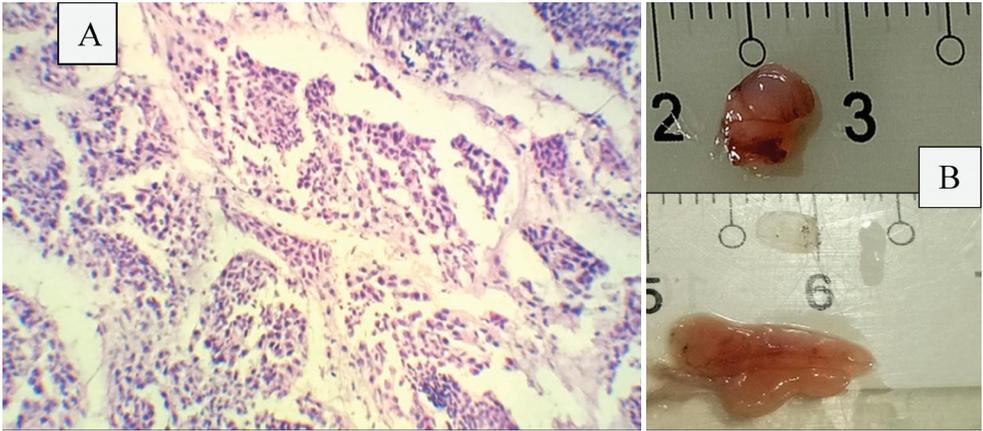


**Hình 1.9: Mô học tuyến sinh dục cá cái giai đoạn IV (A),  
Hình thái tuyến sinh dục cá cái giai đoạn IV (B)**

Sự thay đổi về hình thái của buồng tinh được quan sát trực tiếp và các giai đoạn phát triển của buồng tinh được xác định dựa trên tiêu bản mô học và căn cứ vào thang thành thực của Afonso-Dias *et al.*, (2005), buồng tinh được phân chia theo 5 giai đoạn phát triển. Giai đoạn IV tinh chín mùi, giai đoạn V là giai đoạn tinh thoái hóa và phục hồi trở lại trạng thái giai đoạn I và II.



**Hình 1.10: Mô học tuyến sinh dục cá đực giai đoạn I (A),  
Hình thái tuyến sinh dục cá đực giai đoạn I (B)**



**Hình 1.11: Mô học tuyến sinh dục cá đực giai đoạn II-III (A),  
Hình thái tuyến sinh dục cá đực giai đoạn II-III (B)**

Kết quả phân tích về khối lượng tuyến sinh dục cho thấy cá cái có khối lượng tuyến sinh dục lớn hơn so với cá đực. Khối lượng tuyến sinh dục ở cá cái cao nhất vào khoảng tháng 4 (2,64 g), giảm dần nhưng vẫn còn cao ở tháng 5 (2,54 g), tháng 6 (2,34 g) và tăng trở lại ở tháng 10 (2,31 g), sau đó tiếp tục giảm dần và khối lượng tuyến sinh dục thấp nhất ở tháng 1 (0,18g) và tháng 2 (0,96 g). Khối lượng tuyến sinh dục của cá cái trung bình  $1,66 \pm 1,11$ g. Khối lượng tuyến sinh dục ở cá đực cũng cao nhất vào khoảng tháng 4-6 (0,05 g), sau đó giảm dần và tăng trở lại vào tháng 10 (0,06 g), thấp nhất vào tháng 12-1 năm sau (0,02 g). Khối lượng tuyến sinh dục con đực trung bình  $0,04 \pm 0,03$ g.

Kết quả cũng cho thấy cá cái có tỷ lệ thành thực sinh dục cao nhất ở tháng 4 (giai đoạn IV > 25%) và tháng 10 (giai đoạn IV > 10%). Tháng 5 không tìm thấy cá cái thành thực sinh dục giai đoạn IV nhưng các cá cái đều nằm ở giai đoạn III. Từ tháng 1-3, tỷ lệ thành thực sinh dục là thấp nhất. Đối với cá đực có sự biến động về giai đoạn thành thực sinh dục tương tự ở cá cái, tỷ lệ thành thực sinh dục cao nhất ở tháng 4 (giai đoạn III > 15%) và tháng 10 (giai đoạn III

khoảng 20%). Từ tháng 11-3 năm sau có tỷ lệ thành thực sinh dục thấp, trong đó tháng 12 có tỷ lệ thành thực sinh dục thấp nhất.

Hệ số thành thực của cá lười trâu vảy to ở cá cái cao nhất vào tháng 4 (2,9%), giảm dần rồi tăng nhẹ vào tháng 11 nhưng vẫn thấp hơn hệ số thành thực ở tháng 4. Hệ số thành thực thấp nhất vào tháng 1 (0,33%), trung bình  $2,05 \pm 1,06\%$ . Ở cá đực có hệ số thành thực giữa các tháng chênh lệch rất ít, từ 0,04-0,06%, trung bình  $0,05 \pm 0,04\%$ . Theo Ghaffari *et al.*, (2011), hệ số thành thực cá lười trâu vảy to ở cá cái cao vào khoảng tháng 1 đến tháng 4, cao nhất vào tháng 2 ( $6,01 \pm 0,52\%$ ) và giảm từ tháng 5-7. Hệ số thành thực ở con đực cao trong tháng 1-6, cao nhất vào tháng 5 ( $0,10 \pm 0,007\%$ ) và giảm từ tháng 10-12.

Qua kết quả phân tích của các cá thể cái trong giai đoạn trứng chín cho thấy cá lười trâu có sức sinh sản tuyệt đối dao động từ 9.522-14.872 trứng/cá thể cái, trung bình  $11.938 \pm 1.523$  trứng/cá thể cái. Sức sinh sản tương đối từ 80-130 trứng/g cá cái, trung bình khoảng  $112 \pm 15$  trứng/g cá cái với khối lượng thân trung bình khoảng  $108,87 \pm 22,35$  g/con.

**Bảng 1.3: Sức sinh sản của cá lười trâu vảy to**

Các chỉ tiêu	Trung bình
Sức sinh sản tuyệt đối (trứng/cá thể cái)	$11.938 \pm 1.523$
Sức sinh sản tương đối (trứng/g cá cái)	$112 \pm 15$

Qua kết quả phân tích cho thấy mùa vụ sinh sản của cá lười trâu vảy to từ tháng 4-7 và tháng 10. Mùa vụ sinh sản chính của cá lười trâu vảy to vào tháng 4 và tháng 10 hàng năm. Theo Đỗ Văn Nguyên

(2000), giống *Cynoglossus* có trứng và cá con phân bố rải rác khắp vùng biển Việt Nam, chúng xuất hiện nhiều ở vùng nước ven bờ, vùng cửa sông và xung quanh các đảo lớn. Mùa sinh sản chính của giống cá lười trâu chủ yếu vào các tháng 2-3 và tháng 7-9, đây là thời gian vào cuối mùa khô và giữa mùa mưa; mùa cá đẻ phụ của chúng là tháng 5 và tháng 10, là thời gian chuyển tiếp giữa mùa khô và mùa mưa (Phạm Quốc Huy, 2011). Theo Ghaffari (2015), cá lười trâu vảy to có mùa sinh sản ở kéo dài từ tháng 2-6, với đỉnh điểm vào tháng 3 (Ghaffari *et al.*, 2011). Theo Rajaguru (1992), cá lười trâu vảy to ở bờ biển phía đông nam Ấn Độ kéo dài trong 10 tháng và sinh sản cao nhất vào tháng 1. Theo Ghaffari (2015), cá cái thành thục có kích thước lớn (266-330 mm) có thời gian sinh sản dài hơn so với cá nhỏ (202-266 mm); khối lượng tuyến sinh dục của cá đực cao từ tháng 1- 6 với đỉnh cao vào tháng 5 và thấp từ tháng 7-12.

Cá lười trâu vảy to ở vùng biển Bandar Abbas (Vịnh Ba Tư) có kích cỡ thành thục là 203 mm (Ghaffari, 2015). Theo Rajaguru (1992) ở Ấn Độ cá lười trâu vảy to có kích cỡ thành thục của cá đực là 217 mm và cá cái là 225 mm. *Cynoglossus lida* có kích cỡ thành thục của cá đực là 167 mm và cá cái là 179 mm.

### 1.3. Tiềm năng phát triển

Hiện nay, nguồn cá lười trâu vảy to cung cấp cho thị trường chủ yếu từ khai thác tự nhiên bằng lưới đáy, lồng bẫy và đẩy xiệp, nguồn lợi ngày càng suy giảm. Do đó, cần có giải pháp tái tạo quần đàn nhằm duy trì và phục hồi nguồn lợi này.

Cá lười trâu vảy to là loài sống đáy, có thức ăn chủ yếu là các loài giáp xác, cá nhỏ, mùn bã hữu cơ và vi sinh vật. Do đó, cá lười trâu vảy to là một những đối tượng tiềm năng nuôi thâm canh hoặc kết hợp với tôm biển, cá biển giúp cải thiện môi trường đáy ao nuôi thủy sản, góp phần phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững.

Cá lười trâu vảy to là loài có kích thước lớn, có nhiều tiềm năng cần được tập trung nghiên cứu phát triển công nghệ sản xuất giống nhân tạo nhằm cung cấp nguồn giống cho nuôi thương phẩm góp phần tái tạo nguồn lợi và đa dạng hóa đối tượng nuôi biển ở nước ta.

Số liệu thu được về mùa vụ sinh sản của cá lười trâu vảy to góp phần cung cấp thông tin về kích thước tham gia sinh sản, thời gian sinh sản. Thông tin thu được sẽ đóng góp thực cho việc chọn lựa đàn bố mẹ và thời gian phù hợp để sản xuất giống nhân tạo nhằm bảo tồn nguồn lợi và phát triển đối tượng nuôi mới này.

# Chương 2

## ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA TÔM MŨ NI

### 2.1. Giới thiệu

Tôm mũ ni (*Thenus orientalis*) là một trong số các giống loài tôm hùm, có giá trị kinh tế cao và là đối tượng xuất khẩu quan trọng ở nhiều nước trên thế giới trong đó có Việt Nam. Tôm mũ ni được khai thác hàng năm khoảng 1.600-3.100 tấn, trong số này 30-50% sản lượng là từ vùng Vịnh Thái Lan (Holthius, 1991). Việc gia tăng đánh bắt trong những năm qua đã làm cho sản lượng tôm mũ ni giảm rõ rệt so với thời gian trước đây (Holthius, 1991). Đến nay, một số nghiên cứu về ương nuôi ấu trùng và nuôi tôm mũ ni đã được thực hiện ở Úc (Mikami, 1995; 2007). Trong khoảng năm thập kỷ vừa qua, trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu về sinh học sinh sản, tập tính và phân bố của tôm hùm đặc biệt là nhóm Palinuridae và Homaridae. Nhiều nghiên cứu đã thực hiện phân tích cấu trúc mô học và sự phát triển tuyến sinh dục, đặc biệt ở nhóm tôm hùm Palinuridae (Hossain, 1978; Radha and Subramoniam, 1985; Nakamura, 1990). Một số nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản và phân bố của tôm mũ ni (*Thenus orientalis*) đã được thực hiện ở Úc, vùng Biển Đỏ, Ấn Độ hoặc ở vùng xa bờ của Bangladesh (Jones, 1993; Kagwade, 1996; Minagawa and Sano, 1997; Kizhakudan, 2014). Để bảo vệ nguồn lợi, một số quốc gia cũng đã ban hành kích thước cho phép đánh bắt tôm mũ ni. Tại Queensland (Úc), tôm thuộc giống *Thenus* có chiều rộng giáp đầu ngực 7,5 cm là kích thước tối thiểu được phép đánh bắt và tôm cái đang mang trứng bị cấm đánh bắt (Courtney, 2002). Nguyễn Văn Hùng và ctv., (2018) đã nghiên cứu về điểm sinh học sinh sản tôm mũ ni trắng (*Thenus orientalis*) ở vùng biển Nam Trung Bộ của Việt Nam, tuy nhiên nghiên cứu tương tự trên loài tôm này chưa được

thực hiện ở vùng biển phía Tây Nam. Ở Việt Nam, tôm mũ ni phân bố từ vùng khơi biển Quảng Ninh tới Kiên Giang. Vùng có mật độ tương đối cao là vùng biển Cù Lao Thu (Bình Thuận) và vùng biển Cà Mau tới đảo Phú Quốc (Kiên Giang). Nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản, đặc biệt là chu kỳ sinh sản của đối tượng này cần được thực hiện vì sẽ góp phần cung cấp thông tin phục vụ cho quản lý nguồn lợi, chọn lựa tôm bố mẹ cho sản xuất giống nhân tạo và xây dựng quy trình kỹ thuật nuôi tôm thương phẩm trong tương lai.

## **2.2. Một số đặc điểm sinh học của tôm mũ ni**

### **2.2.1. Hệ thống phân loại**

Ngành: Arthropoda

Lớp: Malacostraca

Bộ: Decapoda

Họ: Scyllaridae

Giống: *Thenus*

Loài: *Thenus orientalis* Lund, 1793

Tên tiếng anh: Sand lobster

Tên gọi khác: Tôm vồ dẹp trắng, tôm vồ, tôm vồ biển nông

### **2.2.2. Đặc điểm phân bố**

Tôm mũ ni phân bố rộng từ khu vực Biển đỏ, Tây Ấn Độ đến Nhật Bản, Trung Quốc, Hàn Quốc (FAO, 1991). Theo Holthuis (1991) hầu hết các loài tôm mũ ni phân bố ở vùng nước cạn nơi có rạn san hô phát triển. Vào ban ngày, chúng thường vùi mình vào đáy cát hoặc treo mình lên các vách đá, ẩn trong hang hốc và vào ban đêm chúng rời hang đi kiếm mồi. Theo Nguyễn Hữu Phụng và *ctv.*, (2001), tôm sống ở độ sâu 8-70 m có thể tới 100 m, thường ở 10-15m, nền đáy

mềm cát bùn lẫn vỏ trai sò. Tại Việt Nam, tôm phân bố từ vùng khơi biển Quảng Ninh tới Kiên Giang. Vùng có mật độ tương đối cao là vùng biển Cù Lao Thu (Bình Thuận) và vùng biển Cà Mau tới đảo Phú Quốc (Kiên Giang) (Sách đỏ Việt Nam, 2008).

### 2.2.3. Đặc điểm hình thái

Tôm mũ ni trắng có vỏ đầu ngực đẹp, hình thang ngược. Chiều dài toàn thân thường gấp 3 lần chiều dài giáp đầu ngực. Hốc mắt ở ngay gốc bên trước. Cạnh bên không có răng, phía trước chỉ có một khía cổ rộng với 2 răng trước và sau. Mặt trên có nốt tròn phủ đều với 2 vết vòng cung trái, phải, có gờ dọc chính giữa lưng kéo dài tới các đốt phần bụng. Các đốt bụng thót nhỏ về phía sau, có gờ chính giữa lưng và rãnh ngang. Chân thứ V của con cái không có kẹp. Kích thước và khối lượng của chúng khá lớn, có thể lên đến 560 gam, nhưng thường khoảng 120 gam. Cơ thể có màu nâu sậm hoặc màu gạch sáng.



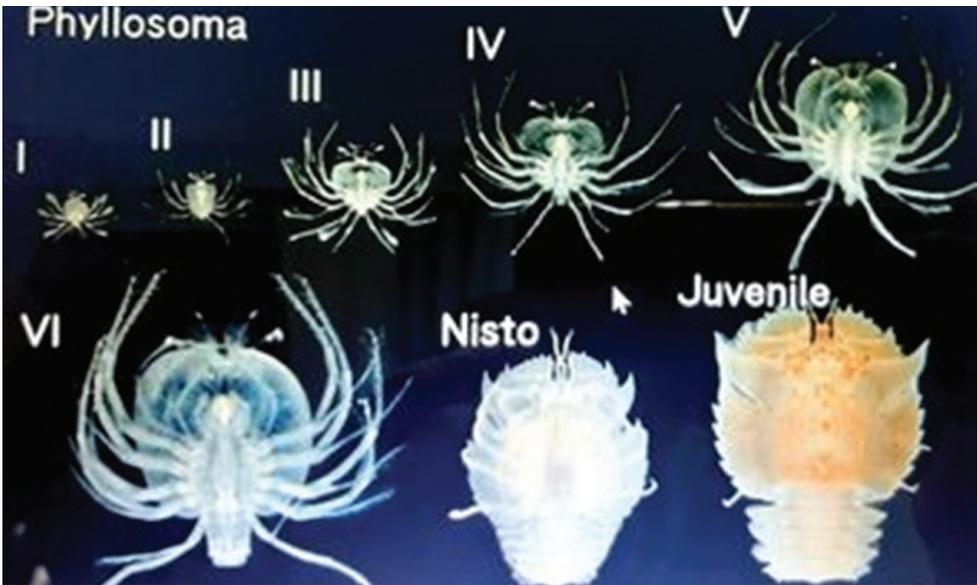
**Hình 2.1: Tôm mũ ni (*Thenus orientalis* Lund, 1793)**

#### 2.2.4. Đặc điểm dinh dưỡng

Trong điều kiện tự nhiên thức ăn ưa thích nhất của tôm mũ ni là các loại nhuyễn thể hai mảnh vỏ (Johnston & Yellowlees, 1998), ngoài ra chúng cũng sử dụng một số loài cua và cá. Nghiên cứu về thành phần enzyme trong hệ thống tiêu hóa của loài tôm mũ ni trắng đã khẳng định thêm tính ăn thịt của loài tôm này thông qua sự có mặt của enzyme tiêu hóa protein (Danielle và *ctv.*, 1995).

#### 2.2.5. Đặc điểm sinh trưởng

Theo Mikami và Greenwood (1997) ấu trùng tôm mũ ni phát triển qua bốn giai đoạn ấu trùng Phyllosoma, sau đó chuyển thành hậu ấu trùng Nisto và con non.



**Hình 2.2:** Các giai đoạn phát triển từ ấu trùng Phyllosoma đến con non của loài tôm mũ ni *Ibacus novemdentatus*

(Kaori (2018) trích dẫn từ Wakabayashi and Tanaka (2012)).

### 2.2.6. Đặc điểm sinh sản

Nghiên cứu tại 2 vùng biển Khánh Hòa và Bình Thuận cho thấy tôm mũ ni thường sinh sản vào tháng 4-7 (Sở Thủy sản – Bình Thuận, 2007), trong đó tôm mũ ni trắng thường sinh sản từ tháng 9 đến tận tháng 5 của năm sau, nhưng tập trung sinh sản lớn nhất là tháng 3 và tháng 4 trong năm. Sức sinh sản đạt khá cao khoảng 60.000 trứng/tôm (SEA-Ex, 2007). Tôm trưởng thành có chiều dài giáp đầu ngực từ 46-50 mm có thể tham gia sinh sản lần đầu tiên.



**Hình 2.3: Mặt bụng và mặt lưng của tôm mũ ni đực**

Vào thời kỳ sinh sản, đồng thời trên một cơ thể tôm cái, buồng trứng trong và buồng trứng ngoài cùng phát triển. Nói một cách khác khi tôm mẹ đang ôm trứng ngoài thì buồng trứng trong tiếp tục phát triển chuẩn bị cho đợt đẻ tiếp theo.



#### **Hình 2.4: Mặt bụng và mặt lưng của tôm mũ ni cái**

*Các phụ bộ ở phần bụng của tôm cái phát triển chức năng giữ trứng sau khi tôm sinh sản*

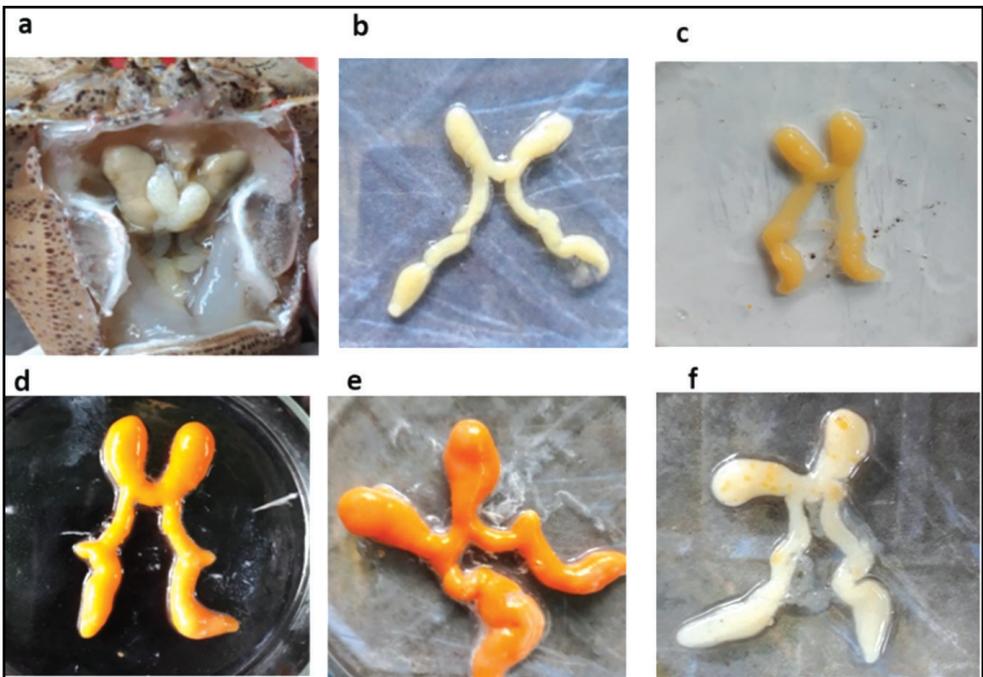
Mẫu tôm mũ ni được thu hàng tháng tại đảo Nam Du, tỉnh Kiên Giang từ tháng 10 năm 2017 đến tháng 9 năm 2018 để nghiên cứu sự phát triển của tuyến sinh dục và mùa vụ sinh sản. Kết quả phân tích 249 mẫu tôm thu được cho thấy tỷ lệ đực: cái và kích thước của loài tôm này khá biến động, trong đó cá thể cái luôn có kích thước lớn hơn cá thể đực. Màu sắc và kích thước của noãn sào tôm cái thay đổi theo giai đoạn thành thực sinh sản, tuy nhiên các đặc điểm này không thể hiện rõ ở tôm đực. Kết quả nghiên cứu cho thấy tôm cái ở giai đoạn sinh sản đạt tỷ lệ cao vào tháng 2 (53,8%), 5 (60,0%) và tháng 9 (53,8%). Kích thước trứng của tôm cái cũng đạt cao vào các tháng kể trên là  $113,9 \pm 11,8 \mu\text{m}$ ;  $146,0 \pm 15,2 \mu\text{m}$  và  $149,6 \pm 12,9 \mu\text{m}$ .



**Hình 2.5: Màu sắc trứng của tôm mũ ni**

*Màu sắc trứng từ vàng nhạt, sang vàng cam và xám.*

*Trứng xám là trứng sắp nở thành ấu trùng tôm.*



**Hình 2.6: Màu sắc và hình dạng bên ngoài của noãn sào tôm mũ ni ở các giai đoạn phát triển khác nhau**

*(a) Chưa phát triển; (b) Phát triển sớm; (c) Phát triển; (d) Thành thực;*

*(e) Đang sinh sản; (f) Đã sinh sản xong và tái hấp thu*



**Hình 2.7: Mặt cắt trên giáp đầu ngực và hình thái tuyến sinh dục của tôm mũ ni đực**

(a) Mặt cắt trên giáp đầu ngực của tôm đực;

(b) Hình dạng tuyến sinh dục đực

### 2.3. Tiềm năng phát triển

Tôm mũ ni *Thenus orientalis* là đối tượng kinh tế được chú ý khai thác xuất khẩu. Đây là đối tượng có kích thước khá lớn, tuy nhiên kích thước tôm khai thác tại đảo Nam Du, tỉnh Kiên Giang vẫn còn nhỏ.

Hiện nay, tôm mũ ni đực khai thác chủ yếu bằng nghề giã cào (kéo đáy) và nghề lặn. Ngoài ra, còn có nghề lưới bao hoặc rê.

Cần thực hiện việc nghiên cứu sản xuất giống và nuôi thương phẩm loài tôm có giá trị kinh tế cao này, vừa duy trì bảo tồn nguồn lợi, vừa phát triển đối tượng có nhiều tiềm năng xuất khẩu.

# Chương 3

## ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA BÀO NGƯ

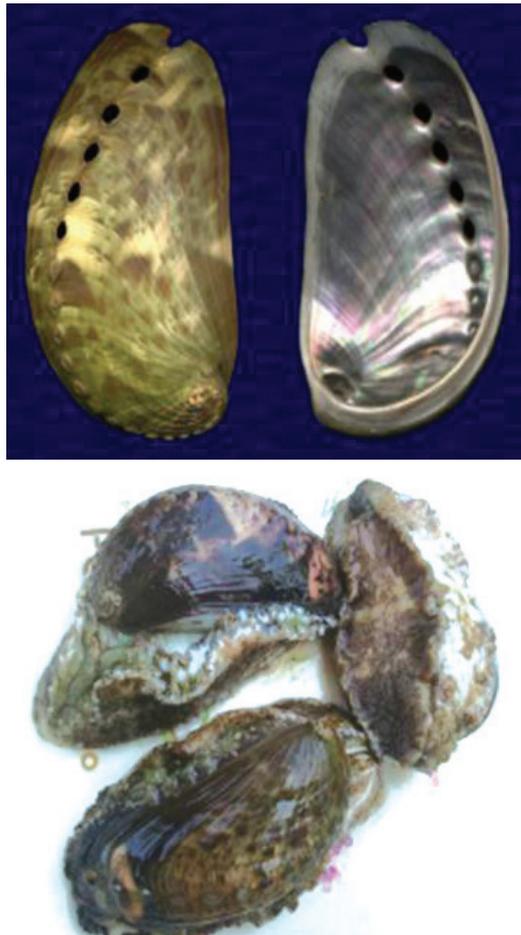
### 3.1. Giới thiệu

Bào ngư là loài động vật thân mềm chân bụng sống ở vùng ven bờ từ vùng triều cho tới vùng hạ triều ở các nước có khí hậu nhiệt đới đến ôn đới. Chúng sống bám trên các giá thể cứng để tìm các loại thức ăn như tảo khuê sống đáy và rong biển. Giống *Haliotis* có khoảng 90 loài trong đó có 15 loài có giá trị kinh tế cao (Sales and Janssens, 2004). Ngoài ra, theo số liệu thống kê gần đây số lượng những loài hoang dã và được sản xuất giống nhân tạo trong giống *Haliotis* đã vượt quá con số 50 loài (Geiger and Poppe, 2000; Mau and Jha, 2018, Cook and Gordon, 2010; Gordon and Cook, 2014).

Theo Cook (2016) sản lượng đánh bắt bào ngư trên thế giới đã giảm nghiêm trọng từ 20.000 tấn năm 1970 xuống còn 6.500 tấn vào năm 2015, trong khi đó sản lượng bào ngư nuôi tăng lên 129.287 tấn năm 2015. Số liệu này cho thấy nghề nuôi bào ngư đóng vai trò quan trọng để đáp ứng nhu cầu tiêu thụ sản phẩm trên thị trường thế giới. Tại vùng biển Việt Nam hiện có bốn loại bào ngư chính, đó là: bào ngư 9 lỗ (*Haliotis diversicolor* Reeve, 1864), bào ngư bầu dục (*Haliotis ovina* Gmelin, 1791), bào ngư vành tai (*Haliotis asinina* Linne', 1758) và bào ngư dài (*Haliotis varia* Linne', 1758), trong đó bào ngư vành tai được cho là có tiềm năng trong nuôi trồng thủy sản do chúng sở hữu kích thước và trọng lượng cơ thể lớn (Nguyễn Chính, 1996).

Đã có những nghiên cứu về chu kỳ sinh sản và bước đầu nuôi vỗ, kích thích bào ngư sinh sản nhưng chủ yếu tập trung ở khu vực miền Trung của Việt Nam và chủ yếu là loài bào ngư vành tai

(Lê Đức Minh, 1998; 1999) và chưa có nghiên cứu nào được thực hiện trên đối tượng bào ngư tại khu vực ven biển Tây Nam Bộ. Kết quả nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản là cơ sở khoa học quan trọng cho việc xây dựng chính sách bảo vệ và khai thác bền vững nguồn lợi bào ngư ngoài tự nhiên. Mặt khác, việc nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản của bào ngư sẽ cung cấp những thông tin khoa học quan trọng phục vụ cho sản xuất giống nhân tạo tại khu vực biển Tây Nam của Việt Nam.



**Hình 3.1: Bào ngư vành tai (*Haliotis asinina*)**

## 3.2. Một số đặc điểm sinh học của bào ngư

### 3.2.1. Hệ thống phân loại

Theo hệ thống phân loại của các nhà phân loại trên thế giới bào ngư thuộc:

Ngành: Mollusca

Lớp: Gastropoda

Bộ: Aschaeogastropoda

Họ: Haliotidae

Giống: *Haliotis*

Loài: *Haliotis asinina*

### 3.2.2. Đặc điểm phân bố

Bào ngư phân bố khá rộng ở các vùng biển phía Tây Indo, Ấn Độ -Tây, Thái Bình Dương. Chúng phổ biến nhiều ở vùng biển ven các hòn đảo Thái Bình Dương, phía Nam Nhật Bản và phía Bắc Úc (Lãnh thổ phía bắc, Queensland, Tây Úc), đảo Andaman và đảo Nicobar. Có khoảng 100 loài Bào ngư phân bố khắp đại dương. Bào ngư lớn phân bố chủ yếu ở vùng ôn đới, trong khi bào ngư nhỏ phân bố chủ yếu ở nhiệt đới và có khoảng 10 loài bào ngư có giá trị thương phẩm ở Trung Quốc, Hàn Quốc, Nhật Bản, Mexico, Nam Phi, Nam Úc, New Zealand và Hoa Kỳ.

Ở Việt Nam, bào ngư phân bố ở vùng biển các tỉnh miền Trung, Vịnh Hạ Long, Bạch Long Vĩ, Cát Bà, Cô Tô, Khánh Hòa (hòn Nội, hòn Trà Là, hòn Tằm, hòn Tre Lớn, vịnh Vân Phong), quần đảo Trường Sa, Côn Đảo, đảo Phú Quốc, hòn Thơm, hòn Vang, hòn Mây Rút, mũi Ông Đội, mũi Đất Đỏ, đảo Thổ Chu. Độ mặn và dòng thủy triều cũng như chuyển động sóng là những yếu tố ảnh hưởng đến sự phân bố của bào ngư. Độ mặn bào ngư ưa thích từ 30-34‰.

Bào ngư ưa thích các vật bám cứng, do vậy thường bám vào san hô chết và mặt dưới của các rạn đá san hô nhô ra biển, nơi có sóng vỗ và lượng oxy hòa tan cao.

### **3.2.3. Đặc điểm hình thái**

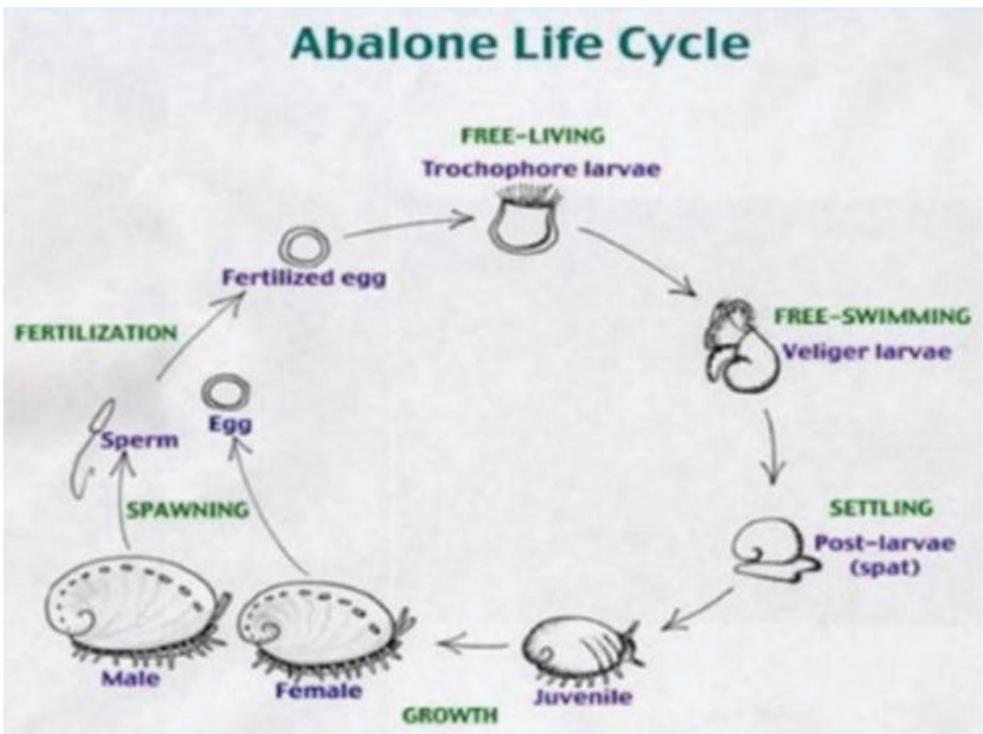
Bào ngư chín lỗ (*Haliotis diversicolor* Reeve, 1846): Vỏ có dạng hình vành tai người, chiều rộng bằng 2/3, chiều cao bằng 1/4 chiều dài. Thông thường có 3 tầng xoắn ốc. Bắt đầu từ mép vỏ của tầng xoắn ốc thứ hai có nhiều gờ nhô sắp xếp có thứ tự đến tận mép của miệng vỏ, 7-9 gờ nhô cuối cùng đầu không kín, dạng lỗ. Mặt ngoài vỏ gờ xoắn ốc và gờ sinh trưởng cắt nhau có dạng mặt vải sợi thô. Mặt trong của vỏ là tầng xà cừ phát triển óng ánh. Thường bắt gặp các cá thể có vỏ dài 60-90 mm. Bào ngư chín lỗ thường phân bố ở khu vực biển phía Bắc, nhất là ven đảo Cô Tô, Minh Châu, Quan Lạn (Quảng Ninh), Bạch Long Vĩ (Hải Phòng), sống ở khu vực có độ sâu 5-10 m nước, nơi có sóng gió, đáy đá sỏi, độ mặn 25-32‰, nhiệt độ thích hợp 20-28°C.

### **3.2.4. Đặc điểm dinh dưỡng**

Bào ngư là loài ăn thực vật. Thức ăn của bào ngư thay đổi theo giai đoạn phát triển. Trong giai đoạn đầu của chu kỳ sống thì ấu trùng của bào ngư sống trôi nổi và chúng dường như không ăn trong giai đoạn ấu trùng. Khi kết thúc giai đoạn ấu trùng phù du chúng chuyển sang sống bám. Ấu trùng bám dùng lưới sừng để nạo các tảo san hô hoặc lớp chất nhầy trên bề mặt đá làm thức ăn. Chất nhầy trên mặt đá bao gồm các tảo đơn bào và vi khuẩn tạo thành. Giai đoạn trưởng thành thức ăn của bào ngư là rong biển. Bào ngư thích ăn rong đỏ, rong nâu và rong lục. Bào ngư bắt mồi tích cực về đêm, đặc biệt là lúc mặt trời sắp lặn và sắp mọc.

### 3.2.5. Đặc điểm sinh trưởng

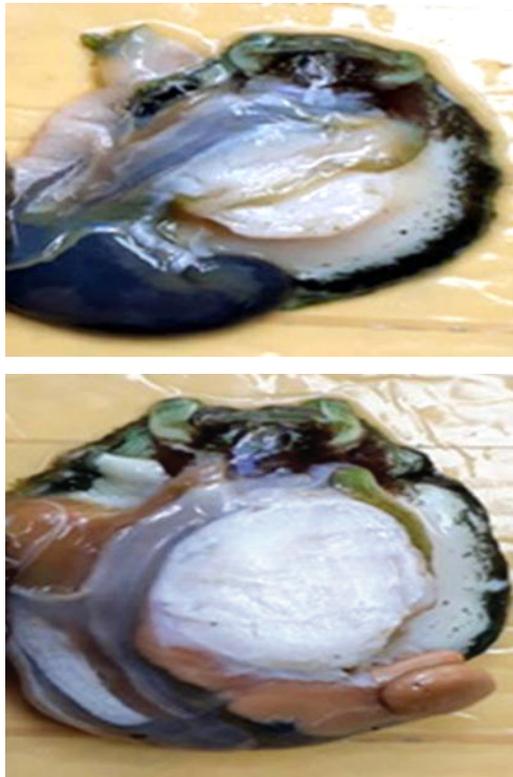
Bào ngư *Haliotis asinina* phát triển chậm, đạt tới 35 mm trong 6 tháng, 55 mm trong 1 năm và 75 mm trong 3 năm (Namara, 1995). Trong điều kiện thí nghiệm, loài bào ngư *Haliotis discushannai* có tốc độ phát triển 30 mm trong năm đầu, 55 mm trong năm thứ 2; 75 mm trong năm thứ 3 và 95 mm trong năm thứ 4. Trọng lượng phần thịt mềm tăng nhanh hơn phần vỏ. Nghiên cứu về chiều dài vỏ *Haliotis tuberculata* ở Guernsey cho thấy tốc độ tăng trưởng hằng năm giảm đáng kể chỉ đạt đến 50 mm trong 3,5 năm (Foster, 1982). Do đó, tốc độ tăng trưởng của *Haliotis asinina* nhanh nhất trong tất cả loài bào ngư (Lucas *et al.*, 2006). Mỗi cá thể đạt đến giai đoạn trưởng thành trong vòng 1 năm (Lucas *et al.*, 2006). Một số nhân tố ảnh hưởng đến sự phát triển của bào ngư là môi trường, nhiệt độ, thức ăn và vị trí địa lý.



Hình 3.2: Chu kỳ sống của bào ngư

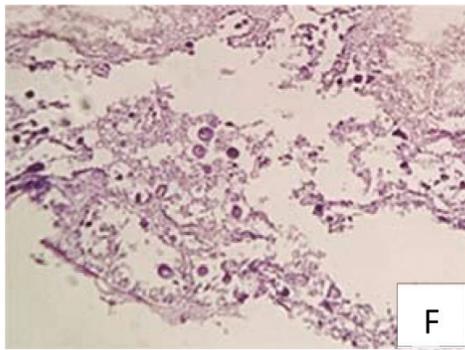
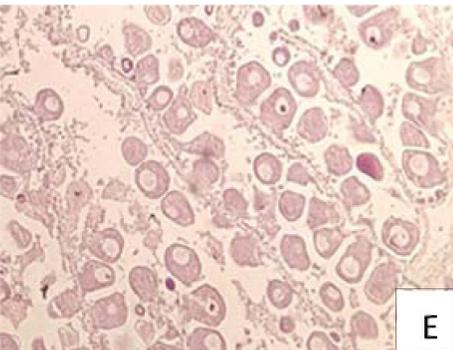
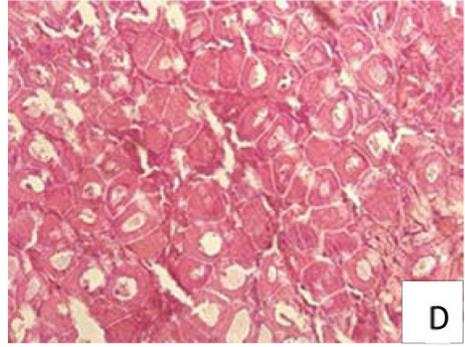
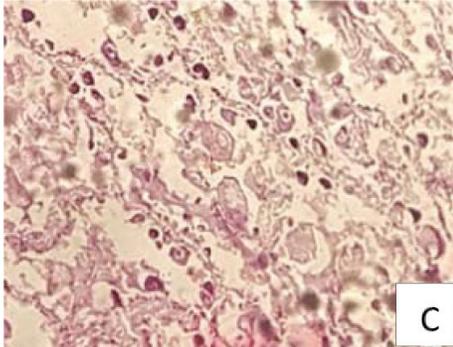
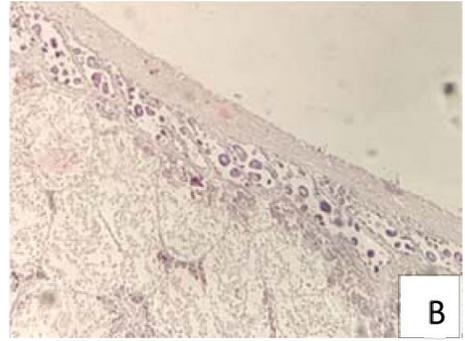
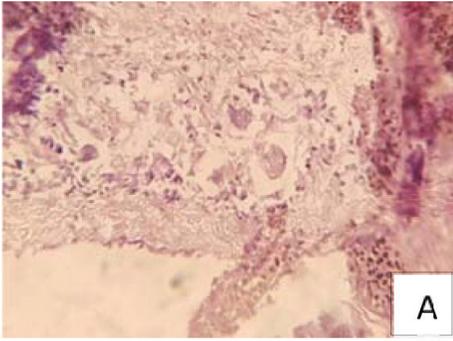
### 3.2.6. Đặc điểm sinh sản

Kết quả thu mẫu tại đảo Nam Du và phân tích các chỉ tiêu sinh học sinh sản và mô học cho thấy tỷ lệ giới tính (đực : cái) của bào ngư tương đương 1 : 1. Chiều dài vỏ trung bình của con đực ( $68,62 \pm 10,45$  mm) ngắn hơn của con cái ( $71,66 \pm 10,65$  mm). Trọng lượng con đực ( $68,64 \pm 31,13$  g) cũng nhỏ hơn con cái ( $76,15 \pm 31,74$  g). Dựa vào kết quả phân tích mẫu mô tuyến sinh dục và chỉ số thành thực cho thấy bào ngư *Haliotis asinina* sinh sản quanh năm và có hai giai đoạn sinh sản chính từ tháng 2 đến tháng 4 và tháng 8. Kích thước trứng đạt đến kích thước tối đa vào tháng 2 ( $120,04 \pm 33,44$   $\mu\text{m}$ ) và tháng 8 ( $119,89 \pm 29,65$   $\mu\text{m}$ ).



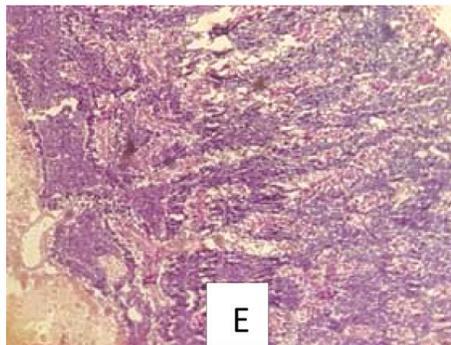
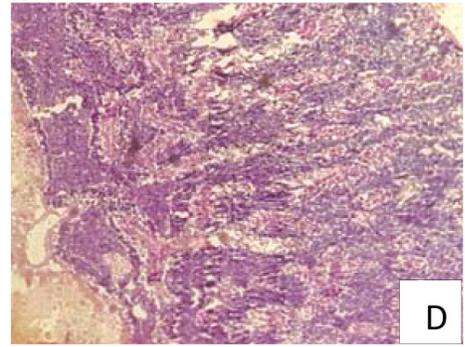
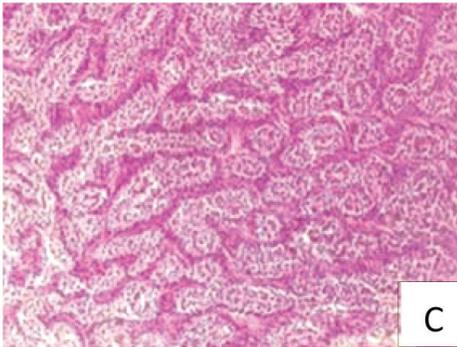
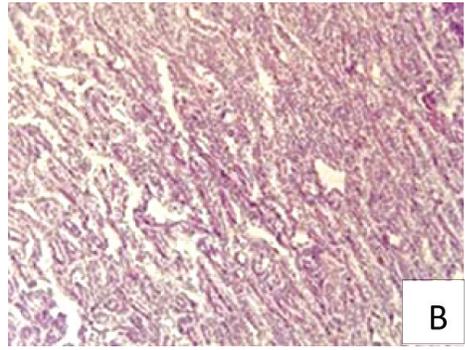
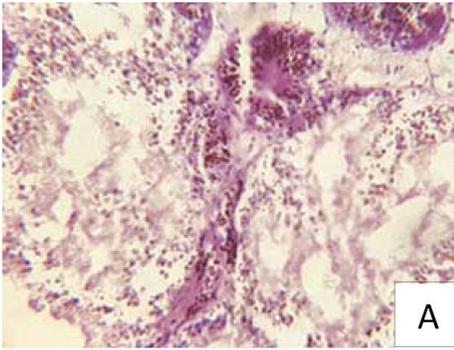
**Hình 3.3: Mặt chân bụng bào ngư cái (A) và đực (B)**

*Noãn sào của bào ngư cái có màu xanh đen  
và tinh sào của bào ngư đực có màu nâu*



**Hình 3.4: Các giai đoạn phát triển thành thực của noãn sào bào ngư vành tai (*Haliotis asinina*)**

(A) Chưa phát triển; (B) Phát triển sớm; (C) Phát triển hoàn chỉnh;  
(D) Thành thực; (E) Đang sinh sản; (F) Tái hấp thu



**Hình 3.5: Các giai đoạn phát triển thành thực của tinh sào bào ngư vành tai (*Haliotis asinina*)**

(A) Chưa phát triển; (B) Phát triển sớm; (C) Phát triển hoàn chỉnh;  
(D) Thành thực; (E) Đang sinh sản; (F) Tái hấp thu

### 3.3. Tiềm năng phát triển

Bào ngư vành tai (*Haliotis asinina* Linne', 1758) có tiềm năng trong nuôi trồng thủy sản do chúng có giá trị thương phẩm cao, có kích thước và trọng lượng cơ thể lớn.

Số liệu thu được về mùa vụ sinh sản của Bào ngư vành tai ở đảo Nam Du góp phần cung cấp thông tin về kích thước tham gia sinh sản, thời gian sinh sản tập trung của loài này. Thông tin thu được sẽ đóng góp thiết thực cho việc chọn lựa đàn bố mẹ và thời gian phù hợp để thực hiện sản xuất giống nhân tạo và bảo tồn nguồn lợi loài động vật thân mềm quý hiếm này.

# Chương 4

## ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA HẢI SÂM

### 4.1. Giới thiệu

Hải sâm (tên gọi dân gian là đĩa biển hay đồn đọt) thuộc ngành động vật da gai (Echinodermata), rất giàu dinh dưỡng và chứa nhiều vitamin, khoáng, chất chống oxy hóa, chất kháng khuẩn được các nước ở châu Á và Trung Đông sử dụng làm thực phẩm, dược liệu (Purcell, *et al.*, 2012). Trên thế giới có khoảng 1.400 loài hải sâm trong đó nhiều loài có giá trị kinh tế cao, do nhu cầu hải sâm ngày càng tăng nên hải sâm đã và đang bị khai thác quá mức dẫn đến nguồn lợi bị cạn kiệt, và nhiều loài có nguy cơ bị tuyệt chủng (Purcell *et al.*, 2012).

Ở Việt Nam, hải sâm là một trong những nhóm nguồn lợi động vật không xương sống quan trọng, phong phú về thành phần loài, trong đó có 53 loài hải sâm phân bố ở vùng biển phía Nam Việt Nam (Đào Tấn Hồ, 2006). Tuy nhiên, trong những năm gần đây, nhiều loài hải sâm có nguy cơ tuyệt chủng hoặc đe dọa bị tuyệt chủng đã được liệt kê trong danh mục các loài thủy sinh quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng ở Việt Nam cần được bảo vệ, phục hồi và phát triển (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2011).

Kiên Giang nằm về phía Tây Nam của Việt Nam có chiều dài bờ biển khoảng 206 km với 143 đảo lớn nhỏ, tương đương 10% diện tích toàn tỉnh, trong đó có 105 đảo phát triển và chỉ có 43 đảo có cư dân sinh sống. Các đảo Phú Quốc, Nam Du và Tiên Hải thuộc vùng biển của Kiên Giang và là vùng có tính đa dạng sinh học cao với nguồn lợi hải sâm khá dồi dào và là ngư trường khai thác hải sản quan trọng của tỉnh (Viettrade, 2012; Le Thanh Hai, 2013).

Nghiên cứu trình bày 14 loài hải sâm thuộc hai họ (Holothuriidea và Stichopodidae) đã bắt gặp ở quần đảo Nam Du, tỉnh Kiên Giang trong sáu đợt thu mẫu từ tháng 3 đến tháng 12 năm 2018.

## **4.2. Khái quát về hải sâm**

### **4.2.1. Hệ thống phân loại**

Theo tài liệu của Conand (2006), hải sâm gồm nhiều lớp, trong đó lớp Holothuroidea gồm nhiều bộ và mỗi bộ có nhiều họ, giống và loài.

Ngành: Echinodermata

Lớp: Holothuroidea

Bộ: Aspidochirotida

Apodida Brandt, 1835

Aspidochirotida Grube, 1840

Dendrochirotida Grube, 1840

Elasipodida Théel, 1882

Molpadida Haeckel, 1896

Họ: Holothuriidea

Stichopodidae

### **4.2.2. Phân bố và môi trường sống**

Hải sâm phân bố trên toàn thế giới và được tìm thấy với số lượng lớn ở khu vực Tây và Nam Thái Bình Dương (Conand, 2006). Ở Việt Nam hải sâm phân bố nhiều ở ven biển Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận, Hoàng Sa, Trường Sa, Thổ Chu, Phú Quốc, Nam Du (Đào Tấn Hổ, 2006; Vũ Đình Đáp và *ctv.*, 2012).

Hải sâm được tìm thấy trong tất cả các đại dương và biển, ở tất cả các vĩ độ, giai đoạn trưởng thành sống đáy, một số loài sống trên nền cứng (đá và rạn san hô), hầu hết các loài sống dưới đáy mềm, trên bề mặt trầm tích. Một số loài có tập tính vùi mình, hoạt động vùi mình của chúng rất có lợi cho thảm cỏ biển vì nhờ đó trầm tích tơi ra giúp các loài thủy sinh vật khác có thể định cư được (Conand, 2006; Purcell *et al.*, 2012).

Hải sâm được tìm thấy trong vùng biển có tính chất nền đáy và độ sâu khác nhau, từ vùng triều, vùng biển nông, vũng, vịnh có nhiều đá ngầm, rạn san hô, thảm cỏ biển, rong biển, độ mặn 25-35‰, pH 7,5-8,5, hàm lượng oxy hòa tan từ 5-6 mg/L; nhiệt độ nước thích hợp 26- 29°C, độ sâu 0-6.000 m (Đào Tấn Hồ, 2006; Conand, 2006; Purcell *et al.*, 2012). Độ mặn thích hợp nhất cho các loài hải sâm từ 28 đến 31‰ (Chen, 2004; Xilin, 2004).

Hải sâm là loài có khả năng tái tạo một số bộ phận cơ thể của chúng. Sau khi trải qua thời gian dài thiếu nước, hoặc bị ảnh hưởng bởi việc sử dụng hóa chất, được xử lý trong quá trình thu gom vận chuyển, hoặc khi bị tấn công từ những động vật săn mồi khác, chúng có thể bỏ một phần cơ quan nội tạng của chúng để trốn thoát và sau đó có thể tái sinh của các cơ quan nội tạng bị mất xảy ra trong vòng 1-2 tháng (Conand, 2006).

#### **4.2.3. Đặc điểm dinh dưỡng**

Hệ tiêu hóa hải sâm bao gồm một miệng, thực quản, dạ dày, ruột, lỗ huyết và hậu môn, chúng sử dụng các xúc tu xung quanh miệng để lấy thức ăn vào miệng (Baska, 1994; Conand, 2006). Giai đoạn ấu trùng sống trôi nổi thức ăn chủ yếu là các loài vi tảo, giai đoạn giống và trưởng thành của các loài có tập tính sống đáy, ăn tảo đáy và mùn bã hữu cơ, vi sinh vật.

Các loài hải sâm có tập tính sống đáy, một phần cơ thể vùi trong lớp trầm tích, chúng di chuyển do sự vận động của các xúc tu trên mặt bụng, và thông qua vận động của các cơ trên cơ thể, sử dụng mùn bã hữu cơ và vi sinh vật làm thức ăn nên được coi là một đối tượng có khả năng làm thay đổi hệ sinh vật đáy (Baska, 1994; Conand, 2006).

#### 4.2.4. Đặc điểm sinh sản

Hải sâm khác với các động vật da gai khác là chỉ có một tuyến sinh dục, là một chùm ống, nằm cạnh màng treo ruột, phần lớn hải sâm đơn tính, tuyến sinh dục hình chùm dẫn vào ống dẫn sinh dục rồi đổ ra ngoài lỗ sinh dục, ngoài ra một số hải sâm lưỡng tính, trứng và tinh trùng của chúng tuy ở cùng một tuyến sinh dục nhưng được hình thành ở các thời điểm khác nhau (Chao *et al.*, 1995; Battaglione, *et al.*, 2002; Agudo, 2006). Nghiên cứu của Chao *et al.*, (1995), hoạt động sinh sản của hải sâm là con cái và đực sinh sản bằng cách phóng trứng và tinh trùng ra môi trường nước, nên sự thụ tinh và phát triển của trứng xảy ra bên ngoài, hải sâm thường đẻ trứng vào cuối buổi chiều hoặc buổi tối hoặc vào ban đêm. Trứng đã thụ tinh hình thành ấu trùng hình auricularia, sau một thời gian phát triển thành ấu trùng doliolaria đến ấu trùng pentacularia có hình dạng gần giống với con trưởng thành. Một số loài hải sâm không có giai đoạn ấu trùng sống tự do mà trứng phát triển ngay trên cơ thể mẹ thành con non.

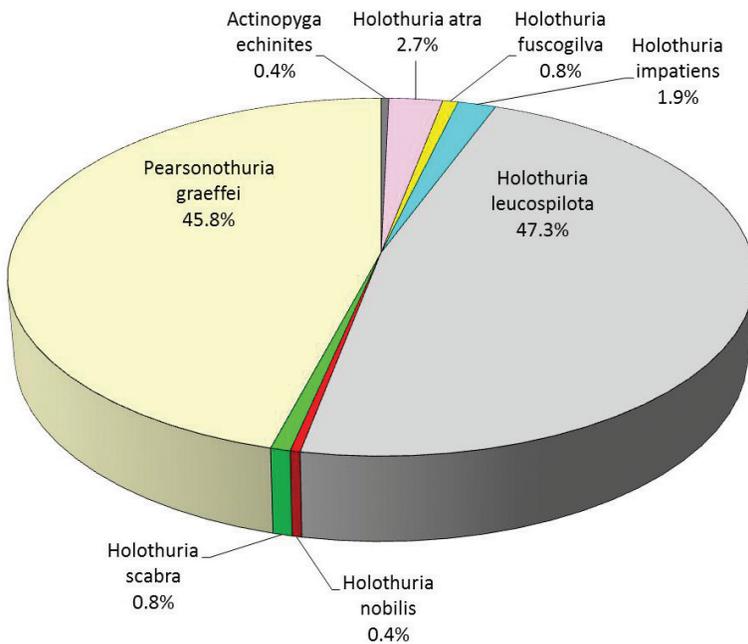
Ở vùng nhiệt đới, hải sâm sinh sản quanh năm với một hoặc hai đỉnh sinh sản trong năm và thời điểm khác nhau theo loài, thời gian sinh sản của hải sâm cát có liên quan đến tuần trăng (Chao *et al.*, 1995; Battaglione, *et al.*, 2002).

Hiện nay, sinh sản nhân tạo hải sâm đã được thực hiện thành công đối với một số loài có giá trị thương mại cao như hải sâm cát (*Holothuria scabra*) đã được thương mại hóa, hải sâm vú trắng (*Holothuria fuscogilva*) và hải sâm vú đen (*Holothuria nobilis*) bước đầu thành công ở điều kiện thí nghiệm.

### 4.3. Các loài hải sâm đã bắt gặp ở quần đảo Nam Du, tỉnh Kiên Giang

#### 4.3.1. Đặc điểm hình thái các loài hải sâm thuộc giống *Holothuria* (họ *Holothuriidae*)

Qua 6 đợt khảo sát ở quần đảo Nam Du, Kiên Giang năm 2018, các loài hải sâm gồm Hải sâm vú trắng (*Holothuria fuscogilva*), hải sâm vú đen (*Holothuria nobilis*) là các loài quý hiếm, hải sâm cát (*Holothuria scabra*) có giá trị thương mại cao đã bị khai thác gần như cạn kiệt ở quần đảo Nam Du.



**Hình 4.1: Tỷ lệ thành phần loài hải sâm thuộc họ Holothuriidae bắt gặp được ở quần đảo Nam Du**

Giống *Holothuria* có hình dạng của cơ thể có hình ô-van kéo dài và mang 2 hàng u thịt lớn ở 2 bên sườn, nhưng màu sắc nhạt hơn, mặt lưng màu xanh nhạt, xám nhạt hoặc hơi nâu, khoảng giữa

lưng là những vệt không đều và có màu đậm hơn (nâu đen hoặc xám xanh,...), mặt bụng màu kem sáng, không có tuyến Cuvier (Đào Tấn Hồ, 2006; Purcell *et al.*, 2012).

#### 4.3.1.1. Hải sâm vú trắng (*Holothuria fuscogilva* Selenka, 1867)

**Đặc điểm nhận dạng:** Hải sâm vú trắng có thân dạng hình tròn, dọc theo hai bên cơ thể nổi lên các u thịt trông như hai hàng vú, mỗi hàng 6 - 8 cái. Xung quanh miệng có 14 xúc tu để bắt mồi và hậu môn có 5 gai riêng biệt.



**Hình 4.2:** Hải sâm vú trắng (*Holothuria fuscogilva*)

**Kích thước:** Hải sâm vú trắng có kích thước lớn, con trưởng thành chiều dài có thể lên đến 57 cm, và khối lượng có thể đạt hơn 3 kg và tuổi thọ đến hơn 12 năm.

**Phân bố:** Phân bố rộng khắp vùng biển nhiệt đới Ấn Độ - Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, chúng phân bố các đảo Kiên Giang, Bình Thuận, Khánh Hòa. Hiện nay, hải sâm vú trắng chỉ còn tìm thấy ở vùng biển thuộc quần đảo Trường Sa do việc hạn chế khai thác tại khu vực này.

**Sinh học và sinh thái học:** Hải sâm vú trắng thường sống ở độ sâu từ 3-40 m, ở các rạn san hô, thảm cỏ biển, rong biển.

**Giá trị sử dụng:** Loài quý hiếm, có giá trị thương mại cao.

#### 4.3.1.2. Hải sâm vú đen (*Holothuria nobilis* Selenka, 1867)

**Đặc điểm nhận dạng:** Thân dạng hình trụ tròn hoặc hình ovan. Dọc theo hai bên thân có nổi lên những u thịt trông như hai hàng vú, mỗi hàng có từ 6-8 vú. Mặt bụng có rất nhiều chân nhỏ xếp thành băng dọc, mặt lưng và mặt bên thưa hơn. Lưng có màu xám, nâu nhạt hoặc đen, khoảng giữa lưng có nhiều vết vệt với các màu không đồng đều (nâu đen hoặc xám xanh,...), mặt bụng có màu sáng hơn phần lưng. Miệng hải sâm nằm ở phía trước mặt bụng, xung quanh miệng có những xúc tu làm nhiệm vụ bắt mồi, có tất cả 20 xúc tu màu nâu sẫm xếp sát nhau, phân nhánh tạo nhiều xúc tu nhỏ.



**Hình 4.3: Hải sâm vú đen (*Holothuria nobilis*)**

**Kích thước:** Hải sâm vú đen có kích thước lớn, con trưởng thành có đường kính đến 45-10 cm, dài 30-40 cm.

**Phân bố:** Phân bố rộng khắp vùng biển nhiệt đới Ấn Độ - Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, chúng phân bố các đảo Kiên Giang, Bình Thuận, Khánh Hòa. Hiện nay, hải sâm vú trắng chỉ còn tìm thấy ở vùng biển thuộc quần đảo Trường Sa.

**Sinh học và sinh thái học:** Hải sâm vú trắng thường sống ở độ sâu từ 3-40 m, ở các rạn san hô, thảm cỏ biển, rong biển.

**Giá trị sử dụng:** Loài quý hiếm, có giá trị thương mại rất cao.

#### 4.3.1.3. Hải sâm cát (*Holothuria scabra* Jaeger, 1833)

**Đặc điểm nhận dạng:** Hải sâm cát có cơ thể có dạng hình trụ và hơi dẹt về phía lưng bụng, nhìn từ trên xuống như có nhiều ngón, mặt lưng thường có màu xanh ô liu hoặc xanh xám, đôi khi có những vằn ngang màu sậm hơn, mang những gai thịt có màu hơi đen. Mặt bụng có màu xám trắng hoặc vàng nhạt, một rãnh giữa bụng chạy từ miệng đến hậu môn, chóp các chân ống cũng có màu đen. Miệng mang 20 xúc tu hình tán màu xám hơi vàng, da hải sâm cát dày và cứng.



**Hình 4.4: Hải sâm cát (*Holothuria scabra*)**

**Kích thước:** Con trưởng thành có chiều dài khoảng 20-30 cm, đường kính trung bình 6 cm, khối lượng có thể lên đến 1,5 kg.

**Phân bố:** Phân bố rộng khắp vùng biển nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, chúng phân bố các đảo Kiên Giang, Ninh Thuận, Bình Thuận, Khánh Hòa...

**Sinh học và sinh thái học:** Hải sâm cát thường sống ở độ sâu từ 3-40 m, vùng triều, rạn san hô, thảm cỏ biển có nền đáy cát hoặc cát pha bùn. Hải sâm cát có tập tính sống đáy, một phần cơ thể vùi trong

lớp trầm tích. Chu kỳ vùi mình hàng ngày thay đổi tùy theo điều kiện môi trường.

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, có giá trị thương mại cao.

#### 4.3.1.4. Hải sâm đen ngắn (*Holothuria atra* Jaeger, 1833)

**Đặc điểm nhận dạng:** Hải sâm đen ngắn có dạng hình trụ kéo dài, hai đầu hơi tù, Miệng và hậu môn ở tận cùng hai đầu. Miệng mang 20 xúc tu lớn màu đen xòe ra hình tán, không có tuyến Cuvier. Vách thân hơi cứng và dai, mang gai thịt lưa thưa ở mặt lưng nhưng chân ống dày ở phía bụng. Khi sống toàn thân có màu đen tím và nếu cơ thể bị cắt sẽ chảy ra chất nước màu đỏ tím còn gọi là hải sâm máu. Khi ngâm bảo quản lâu ngày sẽ có màu đen trên toàn cơ thể.



**Hình 4.5: Hải sâm đen ngắn (*Holothuria atra*)**

**Kích thước:** Chiều dài 20-30 cm, đường kính 50 mm.

**Phân bố:** Phân bố rộng khắp vùng biển nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, chúng phân bố vịnh Bắc bộ, Phú Quý, Quảng Trị, Quảng Nam, Khánh Hòa, Kiên Giang...

**Sinh học và sinh thái học:** Hải sâm đen ngắn thường sống ở vùng triều, vùng nước nông nơi có rạn san hô, thảm cỏ biển, nền đáy cát, đá sỏi.

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, có giá trị thương mại trung bình.

#### 4.3.1.5. Hải sâm đen dài (*Holothuria leucopilota* Brandt, 1835)

**Đặc điểm nhận dạng:** Loài này còn gọi là hải sâm đen da mỏng, cơ thể dạng hình trụ nhỏ dần về hai đầu cơ thể, thân mềm, toàn thân phủ màu đen tuyền, mặt bụng nhạt hơn các phần khác, các podia phân bố đều khắp bề mặt cơ thể và khi di chuyển chúng luôn dựng lên. Trên lưng có nhiều lông nhỏ, dưới bụng có nhiều ống chân xếp thành 1 hàng chạy từ miệng đến hậu môn, miệng có 10 đôi xúc tu kéo dài có màu trùng với màu cơ thể, các xúc tu này có nhiệm vụ bắt mồi và định hướng cho quá trình di chuyển của cơ thể. Loài này có cấu trúc thành cơ thể mỏng và mềm tỉ lệ thịt thấp.



**Hình 4.6: Hải sâm đen dài (*Holothuria leucopilota*)**

**Kích thước:** Con trưởng thành có chiều dài hơn 60 cm.

**Phân bố:** Phân bố rộng khắp vùng biển nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, phân bố ở Côn Đảo, Cù Lao Chàm, Quảng Trị, Quảng Nam, Hải Phòng, Kiên Giang...

**Sinh học và sinh thái học:** Hải sâm đen có khả năng co giãn của cơ thể rất lớn, và các gai của cơ thể luôn luôn dựng lên.

Chúng ít di chuyển và thường gặp trong các kẽ đá, rạn san hô, với một phần cơ thể đưa ra ngoài, ở độ sâu 3-15 m.

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, có giá trị thương mại thấp.

#### 4.3.1.6. Hải sâm (*Holothuria impatiens* Forsskål, 1775)

**Đặc điểm nhận dạng:** Cơ thể dạng hình chai, có màu nâu nhạt với năm hoặc nhiều dải ngang màu nâu sẫm hơn trên mặt lưng tạo thành các đốm đen nhỏ toàn thân. Bề mặt bụng có màu be, miệng ở mặt bụng có 20 xúc tu, các ống cuvieria dài màu trắng và dày. Các xúc tu thẳng có hình que uốn cong, dài 75-350 µm, có gai ở các đầu chi.



**Hình 4.7: Hải sâm (*Holothuria impatiens*)**

**Kích thước:** Chiều dài con trưởng thành tối đa là 26 cm, trong bình nhỏ hơn 20 cm.

**Phân bố:** Phân bố từ Đông Phi và Ấn Độ Dương đến trung tâm phía tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, chúng phân bố ở vùng biển Khánh Hòa, Hải Phòng, Kiên Giang...

**Sinh học và sinh thái học:** Thường sống ở rạn san hô vùng nước nông (0-2 m), có thể tìm thấy ở độ sâu 30 m.

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, có giá trị thương mại thấp.

#### 4.3.1.7. Hải sâm mít (*Actinopyga echinites* Jaeger, 1833)

**Đặc điểm nhận dạng:** Cơ thể có dạng gần như hình trụ kéo dài, nhưng khi bị bắt thì co lại trông có dạng hình ô-van. Khi còn sống mặt lưng có màu nâu thẫm và mang nhiều gai thịt nhỏ nhô ra trông như quả mít non màu nâu (còn gọi là đôn độn mít). Mặt bụng màu nhạt hơn mặt lưng và mang rất nhiều chân ống nhỏ xếp thành nhiều băng dọc. Miệng hướng về phía bụng, chóp xúc tu xòe ra hình tán, mang 20 xúc tu lớn và ngắn. Hậu môn hơi chệch về phía lưng và có 5 gai canxi.



**Hình 4.8:** Hải sâm mít (*Actinopyga echinites*)

**Kích thước:** Chiều dài tối đa 35 cm, trung bình 20 cm, đường kính 3-5 cm, vách thân dày.

**Phân bố:** Phân bố rộng khắp vùng biển nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, phân bố vùng biển từ Phú Yên đến Bình Thuận, Hoàng Sa, Trường Sa, Kiên Giang...

**Sinh học và sinh thái học:** Sống trên đáy cát, san hô chết, thảm cỏ biển, rong biển và thường gặp ở vùng biển nông với độ sâu 3-10 m. Sinh sản vào thời tiết ấm (tháng 3-6).

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, có giá trị thương mại cao.

#### 4.3.1.8. Hải sâm chấm đen (*Pearsonothuria graeffei* Semper, 1868)

**Đặc điểm nhận dạng:** Cơ thể có màu nâu hay màu xám, có những chấm đen lốm đốm phía trên với gai nhú màu đỏ bao quanh màu trắng, xám phía dưới, mặt bụng có bốn hàng chân ống, có những chấm đen và xếp theo chiều dọc của cơ thể, trong đó hai hàng chân ống giữa nằm sát nhau hơn và nằm giữa bụng, hai hàng chân ống còn lại nằm về hai mép rìa của của cơ thể. Loài này có chứa độc tố có thể gây mù mắt nên ít người đánh bắt.



**Hình 4.9: Hải sâm chấm đen (*Pearsonothuria graeffei*)**

**Kích thước:** Chiều dài tối đa 45 cm, trung bình 35 cm, khối lượng cá thể trung bình 0,3-0,5 kg, có thể nặng hơn 1,5 kg.

**Phân bố:** Phân bố rộng khắp vùng biển nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, phân bố vùng biển Khánh Hòa, Hải Phòng, Kiên Giang...

**Sinh học và sinh thái học:** Sống trên bề mặt rạn san hô chết, hốc đá ở vùng biển nông, độ sâu 0-25 m. Loài này không có tập tính sống vùi. Mùa vụ sinh sản từ tháng 10 đến tháng 2 năm sau.

**Giá trị sử dụng:** Không có giá trị thương mại.

### 4.3.2. Đặc điểm hình thái của các loài hải sâm thuộc giống *Stichopus Brandt, 1835 (Họ Stichopodidae)*

Giống *Stichopus* có những đặc điểm như gai thịt to, xúc tu dạng phiến, nhiều chân ống, ống xúc tu, dạng trâm trong vách cơ thể gồm các loại như tháp nhỏ, trâm que phân nhánh, loài *S. horrens* mặc dù cũng có trâm đỉnh tán nhưng thân trâm không có gai nhỏ và đặc điểm hình thái ngoài của loài cũng hoàn toàn khác biệt. Giống này có đặc điểm khi vớt ra khỏi nước thường bị bong da hoặc rã ra nhiều mảnh (Đào Tấn Hồ, 2006; Purcell *et al.*, 2012; Nguyễn Thị Mỹ Ngân và Bùi Quang Nghị, 2015).

#### 4.3.2.1. Hải sâm ngận cà ri (*Stichopus hermanni Semper, 1868*)

**Đặc điểm nhận dạng:** Màu sắc cơ thể thay đổi từ màu vàng nhạt đến vàng nâu hoặc màu nâu hoặc màu xanh oliu, màu sắc có xu hướng nhạt về phía bụng, có các đốm màu nâu sẫm hoặc màu đen rải rác trên toàn bộ cơ thể, hai bên lưng có hàng gai lớn nhú ra, các podia ở bụng rất nhiều, loài này tương đối dài và chắc chắn, mặt cắt ngang có hình vuông, miệng có từ 8-16 xúc tu có màu xanh lá cây, hậu môn cuối, không có các xúc tu.



**Hình 4.10: Hải sâm ngận cà ri (*Stichopus hermanni*)**

**Kích thước:** Có kích thước lớn, chiều dài 20-40 cm, tối đa 55 cm, khối lượng con trưởng thành từ 1,0-2,5 kg.

**Phân bố:** Phân bố rộng khắp vùng biển nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, phân bố vùng biển Phú Yên, Khánh Hòa, Bình Thuận, Kiên Giang...

**Sinh học và sinh thái học:** Sống phổ biến ở vùng biển nhiệt đới và nông, độ sâu 0-5 m, có thể tìm thấy ở độ sâu 25 m với hệ sinh thái rạn san hô, thảm cỏ biển, đáy cát-bùn. Mùa vụ sinh sản chính vào mùa khô.

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, có giá trị thương mại cao.

#### 4.3.2.2. Hải sâm ngân cùi (*Stichopus horrens* Selenka, 1867)

**Đặc điểm nhận dạng:** Màu sắc có thể thay đổi theo độ sâu, từ màu xám đến màu kem hoặc màu đỏ sẫm, có các đốm nâu sẫm hoặc đen trên lưng, mặt lưng cong nhẹ, dài và có gai lớn có dạng hình nón, các gai thịt chủ yếu ở hai hàng dọc ở mặt lưng và có một hàng gai thịt lớn hơn dọc theo rìa bên ở mặt bụng, miệng có 20 xúc tu.



**Hình 4.11: Hải sâm ngân cùi (*Stichopus horrens*)**

**Kích thước:** Có kích thước tương đối nhỏ, chiều dài tối đa 20-25 cm.

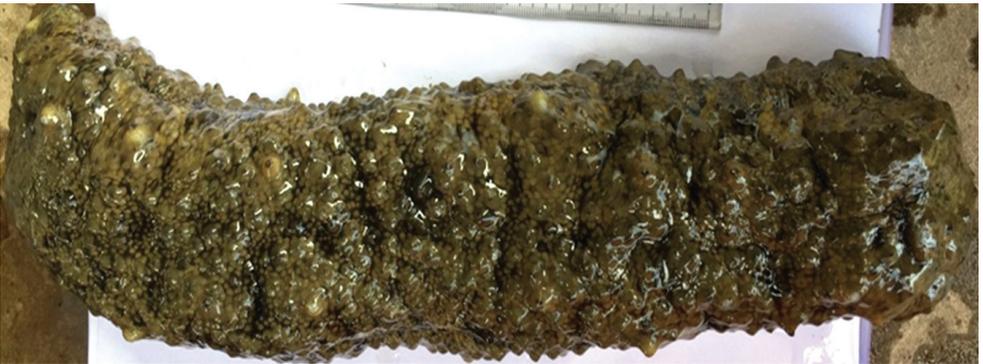
**Phân bố:** Phân bố rộng khắp vùng biển nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, phân bố vùng biển Hải Phòng, Khánh Hòa, Bình Thuận, Kiên Giang...

**Sinh học và sinh thái học:** Loài này thích sống ở đầm phá có thảm cỏ biển hoặc sống trên nền đáy đá xen kẽ với cát, độ sâu từ 1-20 m.

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, có giá trị thương mại trung bình.

#### 4.3.2.3. Hải sâm ngón dài (*Stichopus monotuberculatus* Quoy & Gaimard, 1834)

**Đặc điểm nhận dạng:** Màu sắc thay đổi theo độ sâu, màu xám đến màu kem đến màu vàng trên nền màu nâu sẫm và có các đốm đen, cơ thể tạo thành hai hàng không rõ ràng, lưng có gai nhọn lớn và, các nhú bên được rút lại vào ban ngày, mặt cắt ngang có dạng hình thang đến hình chữ nhật, bề mặt bụng có các đốm tương tự với mặt lưng, miệng có 20 xúc tu.



**Hình 4.12: Hải sâm ngón dài (*Stichopus monotuberculatus*)**

**Kích thước:** Có kích thước tương đối nhỏ, chiều dài 12-20 cm, khối lượng 0,2-0,5 kg.

**Phân bố:** Phân bố rộng khắp vùng biển nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, phân bố vùng biển Khánh Hòa, Bình Thuận, Kiên Giang...

**Sinh học và sinh thái học:** Ban ngày sống ẩn trong các khe đá, ban đêm trườn mình lên trên bãi đá ngầm phẳng, đầm phá, độ sâu từ 1-30 m.

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, có giá trị thương mại trung bình.

#### 4.3.2.4. Hải sâm ngận xanh (*Stichopus chloronotus* Brandt, 1835)

**Đặc điểm nhận dạng:** Cơ thể có dạng hình 4 cạnh kéo dài với hai đầu thon lại, các cạnh là những hàng kép của nhiều gai thịt lớn hình nón. Chân ống ở mặt bụng được sắp xếp thành 3 băng dọc, băng giữa rộng hơn 2 băng bên. Khi sống toàn thân có màu xanh đen hoặc tím thẫm, mẫu ngâm còn có màu vàng đất. Vách thân dày và cứng, nhưng khi chết sẽ bị rữa ra từng mảnh dọc và miệng mang 20 xúc tu màu xám.



**Hình 4.13: Hải sâm ngận xanh (*Stichopus chloronotus*)**

**Kích thước:** Chiều dài trung bình khoảng 20 cm, tối đa 35 cm, khối lượng 0,2-0,7 kg.

**Phân bố:** Phân bố rộng Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, phân bố từ Đà Nẵng đến Bình Thuận, Kiên Giang...

**Sinh học và sinh thái học:** Sống ở rạn san hô, trên các bãi đá ngầm, vùng triều có mức nước thấp đến độ sâu 10 m.

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, giá trị thương mại trung bình.

#### **4.3.2.5. Hải sâm ngân vàng (*Stichopus variegatus* Semper, 1868)**

**Đặc điểm nhận dạng:** Cơ thể có dạng gần như hình 4 cạnh kéo dài. Khi sống, mặt lưng thường có những nếp zích zắc tạo nên những ô hình nhiều cạnh, các gai thịt nằm trên những u thịt lồi xếp thành 3-4 hàng dọc. Màu sắc thường là xám ô liu hoặc vàng xám. Chân ống có màu nâu nhạt, xếp thành 3 dãy ở mặt bụng, trong đó dãy giữa rộng hơn hai dãy bên. Vách thân dày nhưng không cứng, khi vớt ra khỏi nước thường bị bong da hoặc rã ra nhiều mảnh giống như những loài *Stichopus* khác. Miệng mang 20 xúc tu màu vàng nhạt.



**Hình 4.14: Hải sâm ngân vàng (*Stichopus variegatus*)**

**Kích thước:** Có kích thước lớn, có thể dài đến 40 cm, con trưởng thành có khối lượng lên đến hơn 2 kg.

**Phân bố:** Loài phân bố rộng từ Ấn Độ-Tây Thái Bình Dương. Ở Việt Nam: từ Phú Yên, Khánh Hòa, Hoàng Sa, Kiên Giang...

**Sinh học và sinh thái học:** Sống trên đáy cát, rạn san hô, bãi đá ngầm.

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, giá trị thương mại cao.

#### 4.3.2.6. Hải sâm ngận (*Stichopus naso* Semper, 1868)

**Đặc điểm nhận dạng:** Mặt lưng có vàng nâu và lốm đốm nâu, hoặc đồng nhất màu nâu nhạt. Mặt bụng có dãy màu nâu chạy dọc giữa các gai thịt. Các đầu gai thịt và nhú trên lưng có màu nâu sẫm. Nhiều gai thịt lớn xếp thành hàng dọc xuất hiện trên bề mặt bụng. Cá thể nhỏ có màu gần như đồng nhất màu xám.



**Hình 4.15: Hải sâm ngận (*Stichopus naso*)**

**Kích thước:** Chiều dài 10-20 cm, khối lượng 0,2- 0,5 kg.

**Sinh học và sinh thái học:** Sống trên nền đáy cát mịn có nhiều cỏ biển vùng nước nông từ 1 đến 20 m, và thường nằm phơi trên nền đáy cả ngày lẫn đêm.

**Phân bố:** Phân bố rộng khắp biển Ấn Độ - Thái Bình Dương. Việt Nam: Nha Trang, Hoàng Sa, Trường Sa, Kiên Giang...

**Giá trị sử dụng:** Làm thực phẩm, giá trị thương mại trung bình.

#### 4.4. Tiềm năng phát triển

Hải sâm có giá trị kinh tế cao, nhu cầu về sản phẩm hải sâm làm thực phẩm trên thị trường thế giới như Trung Quốc, Singapore, Đài Loan,... là rất lớn. Nguồn hải sâm cung cấp cho thị trường chủ yếu từ khai thác tự nhiên dẫn đến nguồn lợi hải sâm ngày càng suy giảm nghiêm trọng. Do đó, cần có giải pháp tái tạo quần đàn hải sâm nhằm duy trì và phục hồi nguồn lợi này.

Hải sâm có chuỗi thức ăn thấp, thức ăn chủ yếu là vi tảo, mùn bã hữu cơ và vi sinh vật. Do đó, hải sâm là một những đối tượng tiềm năng nuôi luân canh hoặc kết hợp với tôm biển, cá biển hay nhuyễn thể ở vùng có độ mặn cao (25-30‰) giúp cải thiện môi trường đáy ao nuôi thủy sản, góp phần phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững.

Hiện nay, chỉ có loài hải sâm cát (*Holothuria scabra*) được sinh sản nhân tạo thành công và thương mại hóa. Các loài hải sâm khác như hải sâm vú (*Holothuria nobilis* và *Holothuria fuscogilva*) là loài quý hiếm, một số loài hải sâm ngận (*Stichopus variegatus* và *Stichopus hermanni*) là những loài tiềm năng cần được tập trung nghiên cứu đặc điểm sinh học và sinh sản làm cơ sở phát triển công nghệ sản xuất giống nhân tạo nhằm cung cấp nguồn giống cho nuôi thương phẩm góp phần tái tạo nguồn lợi hải sâm và đa dạng hóa đối tượng nuôi biển ở nước ta.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Afonso-Dias, I., C. Reis and P. Andrade, 2005. Reproductive aspects of *Microchirus azevia* (Risso,1810) (Pisces: Soleidae) from the south coast of Portugal. *Scientia Marina*, 69(2): 275-283.
- Agudo, N.S. 2006. Sandfish hatchery techniques. Australian Centre for International Agricultural Research, Secretariat of the Pacific Community and World Fish Center: Noumea, New Caledonia. 65 pp.
- Ault, J.S., 1985. Some quantitative aspects of reproduction and growth of the red abalone, *Haliotis rufescens* Swainson. *J. World Maricul. Soc.* 16: 398–425.
- Baska, B.K. 1994. Some observations on the biology of the holothurian *Holothuria* (metriatyla) *scabra* (jaeger). *Bull. Cent. Mar. Fish. Res. Inst.* 46, 39 - 43.
- Battaglione, S.C., Seymour, J.E., Ramofafia, C., Lane, I., 2002. Spawning induction of three tropical sea cucumbers, *Holothuria scabra*, *H. fuscogilva* and *Actinopyga mauritiana*. *Aquaculture* 207, 29–47.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2011. Thông tư số 01/2011/TT-BNNPTNT ngày 05 tháng 01 năm 2011 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn quy định về việc sửa đổi, bổ sung Danh mục các loài thủy sinh quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng cần được bảo vệ, phục hồi và phát triển ban hành kèm theo Quyết định số 82/2008/QĐ-BNN ngày 17/7/2008 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- Booth and Walmsley-Hart, 2000. Biology of the redspotted tonguesole *Cynoglossus zanzibarensis* (Pleuronectiformes: Cynoglossidae) on the Agulhas Bank South Africa. *South African Journal of Marine Science*, 22(1): 185-197.
- Capinpin, E. C., Jr., V. C. Encena, II & N. C. Bayona. 1998. Studies on the reproductive biology of the Donkey's ear abalone, *Haliotis asinina* Linne. *Aquaculture* 166: 141–150.

- Chang, Y.J., Sun, C.L. and Chen, Y., 2007. Reproductive biology of the spiny lobster, *Punulirus penicillatus*, in the southestern coastal waters off Taiwan. *Marine Biology*. 151: 553-564.
- Chao S.M., Chen C.P., Alexander P.S. 1995. Reproductive cycles of tropical sea cucumbers Echinodermata: Holothuroidea) in southern Taiwan. *Marine Biology* 122, 289-295.
- Clark, A.M. and Rowe, F.W.E. 1971. Monograph of shallow-water Indo-West Pacific Echinoderms. London: Bristish Museum (Natural History) Publ. No. 290, 238 pp.
- Conand, C., 2006. Sea cucumber biology, taxonomy, distribution and conservation status. In Bruckner, A.W. (editor). Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuriidae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum NMFSOPR 34 , Silver Spring, MD 244 pp.
- Courtney, A.J., 2002. The status of Quensland's Moreton Bay Bugs (*Thenus* spp.) and Balmain Bug (*Ibacus* spp.) stocks. Information Series QI02100. Department of Primary Industries, Quensland Government: 1-18.
- Đào Tấn Hồ, 2006. Đặc điểm hình thái các loài hải sâm có giá trị thương mại ở biển Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, số 2: 70-89.
- Đỗ Văn Nguyên, 2000. Thành phần, mật độ và phân bố TC-CC ở biển Đông, Vùng IV (Biển Việt Nam), tháng 5 năm 1999. Báo cáo khoa học - Hợp tác nghiên cứu với SEAFDEC. Viện nghiên cứu Hải sản.
- FAO/UNDP. 2017. Abalone production continues to grow, coupled with continuing demand, prices high and stable. 03/07/2017 The report analyses the market situation over the year 2016.
- Ghaffari, A.A. Ardalan, H.H. Sahafi, M.M. Babaei and R. Abdollahi, 2011. Annual changes in gonadosomatic index (GSI). hepatosomatic index (HIS) and condition factor (K) of largescale longuesole *Cynoglossus arel* (Bloch & Schneider, 1801) in the coastal waters of Bandar Abbas,

Persian Gulf. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(9): 1640-1646.

- Ghaffari, H. H. Sahafi, G.H. Engelhard, M. M. Babaei, 2015. Reproductive biology of largescale tonguesole *Cynoglossus arel* in coastal waters of Bandar Abbas, Persian Gulf, Iran. Animal Reproduction Science 154: 142–157.
- Ha Duc Thang, 1996. Kết quả nghiên cứu về đặc điểm sinh học kỹ thuật sản xuất giống và nuôi bào ngư *Haliotis diversicolor*. “Results of study on biological characteristics of seed production and commercial culture *Haliotis diversicolor*”. Summary report. National Conference on Cultivation 20-30/9, 1998.
- Hayashi, I., 1980. The reproductive biology of the ormer, *Haliotis tuberculata*. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 60: 415–430.
- Holthuis, L.B., 1991. “*Thenus orientalis*” in: Marine Lobsters of the World. FAO Fisheries Synopsis No. 125. Food and Agriculture Organization: 227–228.
- Hossain, M.A., 1978. Appearance and development of sexual characters of sand lobster *Thenus orientalis* (Lund) (Decapoda: Scyllaridae) from the Bay of Bengal. Bangladesh Journal Zoology. 6: 31-42.
- <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=147456>. *Haliotis asinina* Linnaeus, 1758. World Register of Marine Species. (Update 2nd February, 2018).
- Jackson D. J., McDougall C., Green K., Simpson F., Wörheide G. and Degnan B. M. 2006. A rapidly evolving secretome builds and patterns a sea shell. BMC Biology 4: Page 40. doi:10.1186/1741-7007-4-40.
- Jackson D. J., Wörheide G. and Degnan B. M. 2007. “Dynamic expression of ancient and novel molluscan shell genes during ecological transitions”. BMC Evolutionary Biology 7: Page 160. doi:10.1186/1471-2148-7-160.
- Jones, C.M., 1993. Population structure of *Thenus orientalis* and *T. indicus* (Decapoda: Scyllaridae) in northerneastern of Australia. Marine Ecology Progress Series. 97: 143-155.

- Kagwade, P.V. and Kabli, L.M., 1996. Reproductive biology of the sand lobster, *Thenus orientalis* (Lund) from Bombay waters. Indian Journal of Fishery. 43(1): 13-25.
- Khalil and F. Ibrahim, 2016. Food and feeding habits of *Cynoglossu arel* (Family: Cynoglossidae) from Karachi Coast, Pakistan. International Journal of Fauna and Biological Studies, 3(1): 91-96.
- Kim, M. H. Son, M. A. Yeon, Y. G. Lee and J. K. Lee 2016. “Gonadal development and reproductive cycle of culture abalones, *Haliotis Discus Hainai* (Gastropoda: Haliotidea) in Korea: implication for seed production. Journal of Shellfish Research, Vol. 35, No. 3: 653–659.
- Kizhakudan, J.K., 2014. Reproductive biology of the female shovel-nosed lobster *Thenus unimaculatus* (Burton and Davie, 2007) from north-west coast of India. India Journal of Geo-Marine Sciences. 43(6): 933-941.
- Le Duc Minh. 2000. Nghiên cứu đặc điểm sinh sản của bào ngư (*Haliotis*) ở vùng biển Nha Trang Khanh Hòa. “Study on thereproductive characteristics of abalone (*Haliotis*) in Nha Trang, Khanh Hoa”. Oceanography Institute. LATS Biology: 1.05.11.
- Le Thanh Hai, 2013. Overview about conservation and promotion of the values of Kien Giang biosphere reserve. In: Conservation and promotion of the values of the Kien Giang Biosphere Reserve-Vietnam. Workshop Proceedings, Agriculture Publishing House Ho Chi Minh City. pp. 11-18.
- Leanne H. 2006. Analysis of Abalone (*Haliotis discus hannai* and *Haliotis tuberculata*) shellfish histology and pathology using microscopic and molecular methods. Dublin Institute of Technology. doi:10.21427/D72K5K.
- Lucas T., Macbeth M., Degnan S. M., Knibb W. R. and Degnan B. M. 2006. “Heritability estimates for growth in the tropical abalone *Haliotis asinina* using microsatellites to assign parentage”. Aquaculture 259 (1-4): 146-152.

- Mark L. 1992. A gonad conditioning study of the greenlip abalone (*Haliotis laevigata*) University of Tasmania Key Centre for Aquaculture thesis 162.
- Menon, A.G.K., 1977. A systematic monograph of the tongue soles of the genus *Cynoglossus* Hamilton-Buchanan (Pisces: Cynoglossidae). *Smithson. Contrib. Zool.* (238):1-129.
- Menon, A.G.K., 1984. Cynoglossidae. In W. Fischer and G. Bianchi (eds.). *FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean fishing area 51. Vol. 2.*
- Mikami, S., 1995. Larviculture of *Thenus* (Decapoda, Scyllaridae), the Moreton Bay bugs. PhD thesis. The University of Queensland, Queensland.
- Mikami, S., 2007. Prospects for aquaculture of bay lobsters (*Thenus* spp.). *Bulletin of Fishery Research Agent.* 20: 45-50.
- Minagawa, M. and Sano, M., 1997. Oogenesis and ovarian development cycle of the spiny lobster *Panulirus japonicus* (Decapoda: Palinuridae). *Marine and Freshwater Research.* 48: 875-887.
- Munroe, T.A., 2001. Cynoglossidae. Tonguesoles. p. 3890-3901. In K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles.* FAO, Rome.
- Najmudeen T. M. 2014. Biometric relationships of the Indian abalone *Haliotis varia* Linnaeus 1758 from Mandapam waters of Gulf of Mannar, south-east coast of India. *Indian J. Fish.*, 62(3): 146-150.
- Nakamura, K., 1990. Maturation of the spiny lobster *Panulirus japonicus*, *Mem. Fac. Ish. Kagoshima University.* 39: 129-135.
- Nelson, 2006. *Fishes of the world*, 4th edition. Published by John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey.
- Nelson, J.S., 1994. *Fishes of the World*, 3rd edition. John Wiley & Sons, Inc, New York, 600.

- Newman, G.G., 1967. Reproduction of the South African abalone, *Haliotis midae*. Invest. Rep. Div. Sea Fish.S. Afr. 64: 1–24.
- Nguyễn Văn Hùng, Trần Thế Thanh Thi và Nguyễn Thị Thanh Thùy, 2018. Đặc điểm sinh học sinh sản tôm mũ ni trắng (*Thenus orientalis*) ở vùng biển Nam Trung Bộ. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. Số 3 +4/2018.
- Pearcy, W.G., and D. Hancock, 1978. Feeding habits of dover sole, *Microstomus pacificus*; rex sole, *Glyptocephalus zackirus*; slender sole, *Lyopsetta exilis*; and Pacific sand dab, *Citkaricktkys sordidus*, in a region of diverse sediments and bathymetry off Oregon. Fishery Bulletin, 76(3): 641-651.
- Pearse, J.S., 1978. Reproductive periodicities of Indo-Pacific invertebrates in the Gulf of Suez: 4. The Chitons *Acanthopleura haddoni* Winckworth and *Onitochiton lyelli* Sowerby and the abalone *Haliotis pustulata* Reeve. Bull. Mar. Sci. 28: 92–101.
- Phạm Quốc Huy, 2011. Trứng cá - cá con giống cá bon lưỡi Cynoglossus ở vùng biển ven bờ Đông Tây Nam Bộ. Trong: TS. Nguyễn Quang Hùng (chủ biên). Bản tin Viện nghiên cứu hải sản bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, số 20, tháng 04/2011. Trang 12-16.
- Poore, G.C.B., 1973. Ecology of New Zealand abalones, *Haliotis species* Mollusca: Gastropoda: 4. Reproduction. N.Z. J. Mar. Freshwater Res. 7: 67–84.
- Poutiers J. M. 1998. Gastropods in: FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes: The living marine resources of the Western Central Pacific Volume 1. Seaweeds, corals, bivalves and gastropods. Rome, FAO: page 385.
- Prasert Sobhon, Somjai Apisawetakan, Malee Chanpoo, Chaitip Wanichanon Vichai Linthong, Amporn Thongkukiatkul, Padermsak Jarayabhand, Maleeya Kruatrachue, Suchart E Upatham and Tanate Poomthong. 1999. Classification of Germ Cells, Reproductive Cycle and Maturation of Gonads in *Haliotis asinina* Linnaeus. Science Asia 25: 3-21.

- Purcell, S.W., Samyn, Y. and Chantal, C. 2012. Commercially important sea cucumbers of the world. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 6, Rome, 150 pp.
- Radha, T. and Subramoniam, T., 1985. Origin and nature of spermatophoric mass of the spiny lobster *Panulirus homarus*. Marine Biology. 86: 13-19.
- Rahman, A.K.A., 1989. Freshwater fishes of Bangladesh. Zoological Society of Bangladesh. Department of Zoology, University of Dhaka. 364 p.
- Rajaguru, 1992. Biology of two co-occurring tonguefishes, *Cynoglossus arel* and *Cynoglossus arel lida* (Pleuronectiformes: Cynoglossidae). from Porto Nova, southeast coast of India. Fishery Bulletin, 90: 328-367.
- Randall, J.E., 1995. Coastal fishes of Oman. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. 439 p.
- Seshappa, G., & Bhimachar, B. S. (1955). Studies on the fishery and biology of the Malabar sole, *Cynoglossus semifasciatus*. Indian Journal of Fisheries 2(1): 180-230.
- Shepherd S. A. and Helene M. L. 1974. Studies on Southern Australian Abalone (Genus *Haliotis*) II. Reproduction of Five Species. Aust. J. mar. Freshwat. Res., 1974, 25: 49-62.
- Stickney, R.R., 1976. Food habits of Georgia estuarine fishes. II. *Symphurus plagiusa* (Pleuronectiformes: Cynoglossidae). Transactions of the American Fisheries Society, 105(2). 202-207.
- Stickney, R.R., G.L. Taylor, and R.W. Heard III, 1974. Food habits of Georgia estuarine fishes. I. Four species of flounders (pleuronectiformes: Bothidae). U.S. Fishery Bulletin, 72(2): 515-525.
- Takashima, F., Okuno, M., Nishimura, K., Nomura, M., 1978. Gametogenesis and reproductive cycle in *Haliotis diversicolor* Reeve. J. Tokyo Univ. Fish. 65, 1-8.
- Thao T.T. Ngo, S.G. Kang and K.S. Choi K.S., 2002. Seasonal changes in reproductive condition of the Pacific oyster,

*Crassostrea gigas* (Thunberg) from suspended culture in Gosung Bay, Korea. Korea Journal of Environmental Biology 20 (3): 268-275.

Trần Đắc Định, Shibukawa Koichi, Nguyễn Thanh Phương, Hà Phước Hùng, Trần Xuân Lợi, Mai Văn Hiếu và Utsugi Kenzo, 2013. Mô tả định loại cá Việt Nam - Fishes of the Mekong Delta, Vietnam. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. 174 trang.

Tutschulte, T., Connell, J.H., 1981. Reproductive biology of three species of abalone *Haliotis* in southern California. Veliger 23: 195–206.

VIETTRADE, 2012. Overview of Kien Giang Province - Part 2. <http://en.vietrade.gov.vn?id=1354:overview-of-kien-giang-province-part-2>. Cập nhật 25/03/2020.

Webber, H. H. & A. C. Giese., 1969. Reproductive cycle and gametogenesis in the black abalone, *Haliotis cracheroidii* (Gastropoda: Prosobranchiata). Mar. Biol.4:152–159.

Wilson, N. H. F. & D. R. Schiel., 1995. Reproduction in two species of abalone (*Haliotis iris* and *H. australis*) in southern New Zealand. Mar. Freshwater Res.46: 629–637.

Young, J.S., de Martini, J.D., 1970. The reproductive cycle, gonad histology and gametogenesis of the red abalone, *Haliotis rufescens* Swainson. California Fish Game 56: 298–309.

Yusa, Y. 2007. Causes of variation in sex ratio and modes of sex determination in the mollusca-an overview. Am. Malacol. Bull. 23: 89–98.

**ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC MỘT SỐ LOÀI  
THỦY SẢN TIỀM NĂNG Ở VÙNG VEN BIỂN,  
ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG**

Chịu trách nhiệm xuất bản:  
Giám đốc – Tổng Biên tập: TS. LÊ LÂN  
Biên tập : Nguyễn Thanh Vinh  
Trình bày – bìa : Nguyễn Khánh Hà

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP**  
167/6 - Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội  
ĐT: (024) 38523887 – 38521940 Fax: (024) 35760748  
E-mail: nxbnn@yahoo.com.vn  
Website: nxbnongnghiep.com

**CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP**  
58 Nguyễn Bình Khiêm Q.1, TP. Hồ Chí Minh  
ĐT: (028) 38299521 - 39111603 - 38297157  
Fax: (028) 39101036. E-mail: cnnxbnn@yahoo.com.vn

---

In 1.500 bản khổ 16 x 24 cm, tại NXB. Nông nghiệp.  
167/6 Phương Mai, Q. Đống Đa, TP. Hà Nội  
Chi nhánh: 58 Nguyễn Bình Khiêm, Q.1, TP. HCM.  
XNĐKXB số 1280-2021/CXBIPH/3-42/NN ngày 15/04/2021.  
QĐXB số: 015/QĐ CNNXBNN ngày 19/4/2021. Mã số ISBN: 978-604-60-3326-4.  
In xong và nộp lưu chiểu quý II/2021.