

ISSN 1859-4581

Tạp chí

NÔNG NGHIỆP & PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

*Science and Technology Journal
of Agriculture & Rural Development*

MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT, VIETNAM

Tạp chí Khoa học và Công nghệ
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

22
2020

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI

**SỐ 397 NĂM 2020
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

**TỔNG BIÊN TẬP
PHẠM HÀ THÁI
ĐT: 024.37711070**

**PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457**

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073

E-mail: tapchinongnghiep@vnn.vn
Website: www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

**VĂN PHÒNG ĐẠI DIỆN TẠP CHÍ
TẠI PHÍA NAM**
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 028.38274089

Giấy phép số:
290/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 03 tháng 6 năm 2016

**Công ty CP Khoa học
và Công nghệ Hoàng Quốc Việt**
Địa chỉ: Số 18, Hoàng Quốc Việt,
Cầu Giấy, Hà Nội
ĐT: 024.3756 2778

Giá: 50.000đ

**Phát hành qua mạng lưới
Bưu điện Việt Nam; mã ấn phẩm
C138; Hotline 1800.585855**

MỤC LỤC

- | | |
|---|---------|
| ❑ NGUYỄN THỊ HỒNG MINH, ĐÀO THỊ THU HẰNG, NGUYỄN ĐỨC THÀNH, NGUYỄN THẾ QUYẾT, ĐÀO HỮU HIỂN, HỒ HẠNH, TRẦN NGỌC KHÁNH, NGUYỄN THU HẠ, VŨ THUY NGÀ, PHẠM VĂN TOẢN. Tuyển chọn tổ hợp các vi sinh vật đối kháng nấm bệnh, diệt tuyến trùng hại cà phê | 3-10 |
| ❑ LÃ VĂN HIỂN, NGUYỄN VĂN THÀNH, NGUYỄN XUÂN VŨ, BÙI TRI THỨC, NGUYỄN THỊ TÌNH, NGÔ XUÂN BÌNH, NGUYỄN TIẾN DŨNG. Nghiên cứu khả năng tái sinh <i>in vitro</i> ở một số giống lúa (<i>Oryza sativa</i> L.) phục vụ nghiên cứu chuyển gen | 11-16 |
| ❑ HÀ BÍCH HỒNG, NGUYỄN THỊ HUYỀN, BÙI VĂN THẮNG, PHÙNG THỊ KIM CÚC, VŨ THỊ NGUYỄN. Nghiên cứu xác định một số trình tự AND mã vạch phục vụ công tác phân loại và nhận dạng các giống Na dai (<i>Annona squamosa</i>) tại Thái Nguyên | 17-26 |
| ❑ KHƯƠNG MẠNH HÀ, NGUYỄN TUẤN DƯƠNG, PHẠM THỊ TRANG, TRẦN MẠNH CÔNG. Thực trạng thái hóa đất vùng Đông Nam bộ | 27-36 |
| ❑ NGUYỄN THỊ ÁI NGHĨA, PHẠM VĂN CƯỜNG, NGUYỄN THỊ MINH, TRẦN THỊ MINH HẰNG. Ảnh hưởng của phân chuồng ủ bằng chế phẩm vi sinh mới (VNUA - MiosV) đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau hữu cơ tại Lương Sơn, Hòa Bình | 37-44 |
| ❑ TRẦN THỊ MINH THU, TRẦN MINH TIẾN, TRẦN ANH TUẤN, VŨ THỊ HỒNG HẠNH, ĐỖ TRỌNG THẮNG, NGUYỄN BÙI MAI LIÊN, MAI THỊ HÀ, VI THỊ HUYỀN. Đánh giá khả năng thích hợp đất đai cho một số cây trồng chính ở tỉnh Hải Dương | 45-52 |
| ❑ ĐOÀN XUÂN CẢNH, NGUYỄN THỊ THANH HÀ, ĐOÀN THỊ THANH THÚY. Nghiên cứu lựa chọn giá thể bầu và dinh dưỡng để sản xuất dưa chuột trong ứng dụng công nghệ cao ở các tỉnh phía Bắc | 53-59 |
| ❑ LÊ YẾN NHI, TRẦN THỊ MỸ HẠNH, LÊ MINH TƯỜNG. Khảo sát khả năng đối kháng của xạ khuẩn đối với nấm <i>Colletotrichum</i> sp. Gây bệnh thán thư trên khoai môn | 60-67 |
| ❑ NGUYỄN VĂN ĐỨC, CHÂU VÕ TRUNG THÔNG. Nghiên cứu thành phần và tỷ lệ giá thể hữu cơ thay thế cát biển phủ đất trong canh tác hành tím tại xã Bình Hải, huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi | 68-74 |
| ❑ NGUYỄN THỊ NGUYỆT BÌNH, NGUYỄN THỊ NHƯ NGỌC, TRẦN ĐỨC TƯỜNG. Nghiên cứu thử nghiệm trồng nấm bào ngư xám (<i>Pleurotus sajor-caju</i> (Fr.) Sing.) trên phụ phế phẩm củi bắp, vỏ trấu và lục bình | 75-79 |
| ❑ NGUYỄN THỊ HỒNG HẠNH, TRẦN THỊ ÁNH. Nghiên cứu điều kiện thích hợp trong quá trình sản xuất bột cà rốt | 80-87 |
| ❑ MAI DUY MINH, VŨ THỊ BÍCH DUYÊN, TRẦN THỊ BÍCH THỦY. Ảnh hưởng của chất dẫn dụ và kết dính trong thức ăn đến tỉ lệ sống và sinh trưởng của tôm hùm bông (<i>Panulirus ornatus</i>) trong giai đoạn con giống | 88-94 |
| ❑ TRẦN THỊ KIM NGÂN, TẠ THỊ BÌNH, NGUYỄN ĐÌNH VINH, TRẦN ĐỨC LƯƠNG, NGUYỄN QUANG HUY. Ảnh hưởng của thức ăn nuôi vỗ và kích dục tố đến kết quả sinh sản của cá Măng sữa (<i>Chanos chanos</i> Forsskal, 1775) | 95-101 |
| ❑ TRẦN MINH CHÍNH, NGUYỄN TRỌNG HẠ, NGUYỄN VĂN KIẾN. Nghiên cứu lựa chọn mô hình dự báo xói mòn đất áp dụng cho vùng đồi núi phía Bắc Việt Nam | 102-112 |
| ❑ LÊ VIỆT KHÁI, THÁI THÀNH LƯỢNG. Nghiên cứu khả năng phân giải và khoáng hóa than bùn ở Vườn Quốc gia U Minh Thượng | 113-117 |
| ❑ PHẠM THỊ GẮM NHUNG, VÕ THÀNH DANH. Phân tích hiệu quả kỹ thuật của các nông hộ trồng nấm rơm ở đồng bằng sông Cửu Long | 118-124 |
| ❑ NGUYỄN THANH GIAO, HUỖNH THỊ HỒNG NHIÊN, TRẦN LÊ NGỌC TRÂM, DƯƠNG VĂN NI. Tác động tích cực đến sinh kế của cộng đồng sau khi thành lập khu bảo tồn Loài – Sinh cảnh Phú Mỹ, huyện Gianh Thành, tỉnh Kiên Giang | 125-133 |
| ❑ TRẦN THÁI YÊN, NGUYỄN THANH TRÀ. Đánh giá tác động của đô thị hóa đến việc làm của người dân tại thành phố Vinh, tỉnh Nghệ An | 134-142 |
| ❑ TRẦN THỊ THANH THÙY, ĐỖ HỮU SƠN, NGUYỄN ĐỨC KIẾN, NGÔ VĂN CHÍNH, DƯƠNG HỒNG QUÂN, TRỊNH VĂN HIỆU, LÃ TRƯỜNG GIANG, HÀ HUY NHẬT, PHẠM MINH TOẠI. Đánh giá sinh trưởng của các giống bạch đàn lai UP (<i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>Eucalyptus pellita</i>) và bạch đàn lai PB (<i>Eucalyptus pellita</i> x <i>Eucalyptus brassiana</i>) trong khảo nghiệm mở rộng tại Yên Bình, Yên Bái và Hữu Lũng, Lạng Sơn | 143-148 |

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTIETH YEAR

No. 397 - 2020

Editor-in-Chief
PHAM HA THAI
Tel: 024.37711070
Deputy Editor-in-Chief
DUONG THANH HAI
Tel: 024.38345457

Head-office
No 10 Nguyenconghoan
Badinh - Hanoi - Vietnam
Tel: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@vnn.vn
Website: www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

Representative Office
135 Pasteur
Dist 3 - Hochiminh City
Tel/Fax: 028.38274089

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science joint stock
company

CONTENTS

- ❑ NGUYEN THI HONG MINH, DAO THI THU HANG, NGUYEN DUC THANH, NGUYEN THE QUYET, DAO HUU HIEN, HO HANH, TRAN NGOC KHANH, NGUYEN THU HA, VU THUY NGA, PHAM VAN TOAN. Selection to determining the consortium of microorganisms antagonistic to coffee pathogen fungi and parasitic nematode 3-10
- ❑ LA VAN HIEN, NGUYEN VAN THANH, NGUYEN XUAN VU, BUI TRI THUC, NGUYEN THI TINH, NGO XUAN BINH, NGUYEN TIEN DUNG. Study on *in vitro* regeneration in some rice (*Oryza sativa* L.) cultivars for transformation approach 11-16
- ❑ HA BICH HONG, NGUYEN THI HUYEN, BUI VAN THANG, PHUNG THI KIM CUC, VU THI NGUYEN. Study on determining several DNA barcodes sequences for classification and identification of sugar apple varieties (*Annona squamosa*) in Thai Nguyen province 17-26
- ❑ KHUONG MANH HA, NGUYEN TUAN DUONG, PHAM THI TRANG, TRAN MANH CONG. Current situation of soil degradation in the Southeast region 27-36
- ❑ NGUYEN THI AI NGHIA, PHAM VAN CUONG, NGUYEN THI MINH, TRAN THI MINH HANG. Effects of manure compost prepared by new microorganism composting product (VNUA-MiosV) on growth, yield and quality of organic vegetable in Luong Son district, Hoa Binh province 37-44
- ❑ TRAN THI MINH THU, TRAN MINH TIEN, TRAN ANH TUAN, VU THI HONG HANH, DO TRONG THANG, NGUYEN BUI MAI LIEN, MAI THI HA, VI THI HUYEN. Evaluating land suitability for some principal crops in Hai Duong province 45-52
- ❑ DOAN XUAN CANH, NGUYEN THI THANH HA, DOAN THI THANH THUY. Selection best substrate and nutrition formula in hi-tech production of cucumbers 53-59
- ❑ LE YEN NHI, TRAN THI MY HANH, LE MINH TUONG. Assessment of antibacterial activity of actinomycetes isolates on *Colletotrichum* sp causing anthracnose disease on Taro 60-67
- ❑ NGUYEN VAN DUC, CHAU VO TRUNG THONG. Studying the composition and ratio of organic substrates replacing sand in shallot cultivation in Binh Hai commune, Binh Son district, Quang Ngai province 68-74
- ❑ NGUYEN THI NGUYET BINH, NGUYEN THI NHU NGOC, TRAN DUC TUONG. Studying of *Pleurotus sajor-caju* mushroom cultivation on the corn cobs, rice husk and water hyacinth 75-79
- ❑ NGUYEN THI HONG HANH, TRAN THI ANH. Research on suitable conditions for produced carrot powder 80-87
- ❑ MAI DUY MINH, VU THI BICH DUYEN, TRAN THI BICH THUY. Effect of attractants and binders in formulated feed on survival and growth of spiny lobster puerulii *Panulirus ornatus* 88-94
- ❑ TRAN THI KIM NGAN, TA THI BINH, NGUYEN DINH VINH, TRAN DUC LUONG, NGUYEN QUANG HUY. Effects of diets and induced hormone on spawning performance of milkfish *Chanos chanos* Forsskal, 1775 95-101
- ❑ TRAN MINH CHINH, NGUYEN TRONG HA, NGUYEN VAN KIEN. Research on using soil erosion model applied to mountainous North of Vietnam 102-112
- ❑ LE VIET KHAI, THAI THANH LUOM. Research on the resolution capability and mineral chemical in U Minh Thuong National Park 113-117
- ❑ PHAM THI GAM NHUNG, VO THANH DANH. Analysis of the technical efficiency of straw mushroom growers in the Mekong delta 118-124
- ❑ NGUYEN THANH GIAO, HUYNH THI HONG NHIEN, TRAN LE NGOC TRAM, DUONG VAN NI. Positive impact on community's livelihood after the establishment of the species-habitat conservation in Phu My commune, Giang Thanh district, Kien Giang province 125-133
- ❑ TRAN THAI YEN, NGUYEN THANH TRA. Impact of urbanization on employment of people in Vinh city, Nghe An province 134-142
- ❑ TRAN THI THANH THUY, DO HUU SON, NGUYEN DUC KIEN, NGO VAN CHINH, DUONG HONG QUAN, TRINH VAN HIEU, LA TRUONG GIANG, HA HUY NHAT, PHAM MINH TOAI. Analysis of the growth traits for UP hybrid (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus pellita*) and PB hybrid (*Eucalyptus pellita* x *Eucalyptus brassiana*) at extended trials in Yen Binh, Yen Bai and Huu Lung, Lang Son 143-148

ẢNH HƯỞNG CỦA THỨC ĂN NUÔI VỖ VÀ KÍCH DỤC TỔ ĐẾN KẾT QUẢ SINH SẢN CỦA CÁ MĂNG SỮA (*Chanos chanos* Forsskal, 1775)

Trần Thị Kim Ngân¹, Tạ Thị Bình²,

Nguyễn Đình Vinh², Trần Đức Lương³, Nguyễn Quang Huy⁴

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của thức ăn nuôi vỗ và liều lượng các loại kích dục tố đến sinh sản cá Măng sữa (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) được thực hiện nhằm góp phần hoàn thiện quy trình sản xuất giống nhân tạo loài cá này. Nghiên cứu được tiến hành qua hai thí nghiệm, từ tháng 9 năm 2017 đến tháng 6 năm 2018. Thí nghiệm 1 nghiên cứu ảnh hưởng của thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ, gồm 3 nghiệm thức: cá tạp (TA1); thức ăn tự chế (TA2) và thức ăn công nghiệp (TA3) trong thời gian 4 tháng. Thí nghiệm 2 xác định liều lượng kích dục tố (HCG, LHRHa) để kích thích sinh sản nhân tạo cá Măng sữa, gồm có 4 nghiệm thức là các loại và nồng độ kích dục tố khác nhau, gồm 30 µg LHRHa + 1000UI HCG/kg cá cái (KDT1), 40 µg LHRHa + 1000UI HCG/kg cá cái (KDT2), 50 µg LHRHa + 1000UI HCG/kg cá cái (KDT3), 60 µg LHRHa + 1000UI HCG/kg cá cái (KDT4). Cá đực ở mỗi nghiệm thức được tiêm liều bằng 1/2 liều của cá cái. Sử dụng thức ăn công nghiệp để nuôi vỗ cá Măng sữa cho kết quả sinh sản tốt hơn so thức ăn là cá tạp hoặc thức ăn tự chế. Tỷ lệ cá thành thực (cá đực: 80,0%, cá cái: 86,67%), tỷ lệ đẻ 91,67%, tỷ lệ thụ tinh là 83,42%, tỷ lệ nở 75,29% đạt cao nhất ở cá nuôi vỗ bằng thức ăn công nghiệp ($P < 0,05$). Sử dụng kết hợp hai loại hormone LHRHa và HCG với liều lượng: 50 µg LHRHa + 1000UI HCG/kg cá cái cho các chỉ tiêu sinh sản cá Măng sữa cao hơn so nghiệm thức khác ($P < 0,05$), đạt tỉ lệ trứng thụ tinh là 84,22%; tỷ lệ nở 88,68%.

Từ khóa: Cá măng sữa, *Chanos chanos*, sinh sản nhân tạo, thức ăn nuôi vỗ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá măng sữa *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) là loài duy nhất trong họ cá măng (Chanidae), thuộc bộ cá vây tia (Gonorynchiformes). Cá măng sữa có bề ngoài cân đối, cơ thể thuôn dài, dẹp hai bên, với vây đuôi chẻ khá sâu, chiều dài cá lớn nhất có thể đạt tới 1,7 m (Fish base). Loài cá này phân bố rộng khắp trong khu vực Ấn Độ - Thái Bình Dương, ở những vùng biển nhiệt đới và cận nhiệt đới và lan rộng từ biển Hồng Hải, Đông Nam châu Phi đến Mexico (FizGerald, 2004). Cá măng là một trong những loài cá biển nuôi truyền thống quan trọng ở các nước và vùng lãnh thổ thuộc châu Á như Philipine, Indonesia và Đài Loan - Trung Quốc từ khoảng 4-6 thế kỷ trước (Bagarinao, 1991). Sản lượng nuôi cá Măng sữa đã đóng góp khoảng 60% tổng sản nuôi cá nuôi ở Đông Nam Á (Rimmer, 2008). Gần đây Thái Lan cũng bắt đầu đưa cá măng vào thành phần loài nuôi thủy sản

nước lợ, do loài này có thịt thơm ngon, tốc độ sinh trưởng nhanh, đạt khối lượng 800-1000 g/con sau 10-12 tháng nuôi (Kosawatpat, 2015). Cá Măng sữa cũng là loài rộng muối nên có thể nuôi trên biển, vùng nước lợ hoặc nước ngọt. Nuôi cá Măng sữa có chi phí đầu tư thấp. Cá là loài thiên về ăn thực vật, thức ăn trong tự nhiên của chúng chủ yếu là sinh vật nhỏ, rong tảo và mùn bã hữu cơ. Cá có thể nuôi đơn hoặc nuôi ghép với các đối tượng khác như tôm, nhuyễn thể để tăng năng suất và giảm hàm lượng hữu cơ trong ao, tạo giải pháp nuôi thân thiện với môi trường (Rimmer và ctv, 2012; Kosawatpat, 2015).

Cá măng sữa có khuynh hướng sống thành bầy xung quanh bờ biển và các đảo có đá ngầm. Cá bột sống ở biển khoảng 2-3 tuần, sau đó chúng di cư vào các bãi lầy có đước, sú vẹt, các cửa sông và đôi khi là cả các hồ nước lợ, sau đó trở lại biển để trưởng thành và sinh sản (Bagarinao, 1991). Ở Việt Nam, cá măng sữa phân bố ở vùng biển Đông vịnh Bắc bộ và vùng biển miền Trung, bắt gặp nhiều nhất ở Bình Định (Nguyễn Thị Kim Vân và ctv, 2009). Cá măng sữa là đối tượng nuôi mới được quan tâm gần đây ở Việt Nam. Cá đực nuôi thử nghiệm ở một số tỉnh ven

¹ Trường CDSP Nghệ An

² Trường Đại học Vinh

³ Viện Sinh thái và TNSV

⁴ Trung tâm Ứng dụng Tiên bộ KHCN Nghệ An

Email: thaonganvh@gmail.com

biển ở hình thức nuôi quảng canh hoặc nuôi ghép trong các ao nuôi tôm thâm canh và bán thâm canh để làm sạch môi trường và giảm rủi ro về bệnh cho tôm nuôi. Hiện nay giống cá măng sữa cho hoạt động nuôi thủy sản ở nước ta đang hoàn toàn phụ thuộc vào khai thác từ tự nhiên, chưa đáp ứng được nhu cầu nuôi của người dân về số lượng, chất lượng giống và thời vụ nuôi. Nghiên cứu sản xuất giống cá măng sữa nhân tạo ở Việt Nam mới chỉ dừng ở quy mô thí nghiệm, sử dụng phương pháp cho sinh sản tự nhiên bằng cách điều chỉnh một số yếu tố môi trường nước (Nguyễn Thị Kim Vân và ctv, 2009). Vì vậy nghiên cứu chế độ nuôi vỗ cá bố mẹ và sinh sản cá măng sữa bằng cách sử dụng kích dục tố để nâng cao hiệu quả và chủ động trong sản xuất giống đối tượng này là rất cần thiết, góp phần phát triển nuôi loài cá này ở nước ta, đồng thời hạn chế được việc khai thác quá mức nguồn giống cá từ tự nhiên.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá măng sữa (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) bố mẹ có kích cỡ > 3 kg/con, được thu gom ở vùng biển Nghệ An và được nuôi thuần hóa trong ao đất. Nghiên cứu được tiến hành tại Trại thực hành Hải sản, Trường Đại học Vinh từ tháng 9/2017 đến tháng 6/2018.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm thức ăn nuôi vỗ cá Măng sữa bố mẹ

Cá bố mẹ trước khi đưa vào thí nghiệm được nuôi bằng thức ăn tự chế theo công thức của Oseni và ctv (2002) với khẩu phần 3% khối lượng thân. Khối lượng của cá bố mẹ dao động từ 3,5 - 4,5 kg/con, được bố trí nuôi trong 9 giai lưới có kích thước (chiều dài x rộng x cao: 4 m x 3 m x 2 m), trong cùng một ao diện tích 1000 m² với mật độ thả là 12 con/giai (tương đương 1 con/m²), tỷ lệ đực: cái là 1:2. Thí nghiệm được bố trí với 3 nghiệm thức thức ăn, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, tương ứng với 3 lồng cá được lựa chọn ngẫu nhiên. Các nghiệm thức gồm:

- TA1: Cá tạp (cá nục hoặc cá trích tươi, cắt nhỏ vừa miệng cá).

- TA2: Thức ăn tự chế (bột cá, bột đậu nành, cám gạo, vitamin, khoáng) được sản xuất theo công thức làm thức ăn viên của Oseni và ctv (2002), cỡ 4-5 mm. Hàm lượng dinh dưỡng của thức ăn: protein 30%, lipid 4%.

- TA3: Thức ăn viên công nghiệp (hàm lượng protein 40%, lipid 6%, kích cỡ 5 mm).

Thí nghiệm nuôi vỗ cá bố mẹ thực hiện trong 4 tháng (từ tháng 9-12/2017), cho cá bố mẹ ăn chia thành 2 giai đoạn. Hai tháng đầu cho cá ăn ở các nghiệm thức như sau: 6% khối lượng thân/ngày (TA2, TA3); 10% khối lượng thân/ngày (TA1); 2 tháng còn lại cho cá ăn 3% khối lượng thân/ngày (TA2, TA3), 5% khối lượng thân/ngày (TA1). Mỗi ngày cho ăn 2 lần vào lúc 7 giờ sáng và 17 giờ chiều, thức ăn để trong sàng cách đáy lồng 30 cm. Trước mỗi lần cho cá ăn phải vệ sinh sàng và loại bỏ thức ăn thừa. Mỗi tháng, các giai thí nghiệm được vệ sinh.

Sau 2 tháng nuôi vỗ, kiểm tra mức độ thành thực và cho cá đẻ bằng tiêm hormone kích thích sinh sản với liều lượng 70 µg LHRHa/kg cá cái. Cá đực được tiêm liều lượng bằng 1/2 cá cái. Cá bố mẹ cho đẻ trong các giai có kích thước mắt lưới là 250 µm đặt trong ao. Chọn cá thành thực ở mỗi lồng để cho đẻ (mỗi nghiệm thức 3 lồng), tỷ lệ đực cái khi cho đẻ là 1:2. Trứng được thu sau khi cá đẻ 2 - 3 giờ để xác định các chỉ tiêu gồm: tỉ lệ đẻ, sức sinh sản, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở, tỷ lệ dị hình và năng suất cá bột.

2.2.2. Thí nghiệm kích thích sinh sản bằng các loại và liều lượng kích dục tố

Cá bố mẹ khỏe mạnh, có khối lượng trung bình từ 3,5 - 4,5 kg được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm có 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức có 6 cặp cá bố mẹ được bố trí nuôi trong lồng (chiều dài x rộng x cao: 4 m x 3 m x 2 m), trong cùng một ao diện tích 1000 m² (mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần). Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm: nhiệt độ nước nuôi dao động từ 28 - 31°C, độ mặn dao động từ 28 - 29 ppt, pH từ 7,8 - 8,3. Hàm lượng oxy hòa tan luôn cao và dao động 6 - 7 mg/l.

Thức ăn cho cá bố mẹ sử dụng thức ăn viên công nghiệp (hàm lượng protein 40%, lipid 6%, kích cỡ 5 mm) với khẩu phần 5% khối lượng thân. Dựa vào các nghiên cứu HCG, LH-RHa kích thích sinh sản thành công trên cá hồng bạc (*Lutjanus argentimaculatus*), cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*) của các tác giả Emata (2003), Nguyễn Đình Thanh (2012), Ngô Vinh Hạnh (2007) để tiến hành thí nghiệm đối với cá Măng sữa. Cá bố mẹ sau khi nuôi vỗ 60 ngày, kiểm tra mức độ thành thực, tiến hành kích thích cho đẻ bằng các loại hormone với liều như sau:

Nghiệm thức 1 (KDT1): 30 µg LHRHa + 1000UI HCG/kg cá cái.

Nghiệm thức 2 (KDT2): 40 µg LHRHa + 1000UI HCG/kg cá cái.

Nghiệm thức 3 (KDT3): 50 µg LHRHa + 1000UI HCG/kg cá cái.

Nghiệm thức 4 (KDT4): 60 µg LHRHa + 1000UI HCG/kg cá cái.

Cá bố mẹ sau khi kiểm tra đạt mức độ thành thực mới sử dụng để tiêm hormone. Cá cái thành thực khi có trứng tròn, hạt đều, sáng và rời. Cá đực thành thực khi vuốt nhẹ từ bụng xuống hậu môn cho sẹ trắng. Liều kích dục tổ tiêm cá đực bằng 1/2 liều tiêm cá cái. Thời gian tiêm cá đực trước liều tiêm quyết định cho cá cái là 24 giờ, khoảng cách giữa hai liều tiêm cá cái là 18 giờ. Mỗi nghiệm thức tiêm tối thiểu 5 con cái/1 lần cho đẻ. Thời điểm sau khi tiêm hormone xong và thời điểm cá bắt đầu đẻ được ghi vào nhật ký để xác định thời gian hiệu ứng thuốc.

Trứng cá sau khi thu được chuyển sang bể composite để ấp trứng với mật độ 800 trứng/l. Trong quá trình ấp phải đảm bảo nước sạch, được sục khí liên tục đảm bảo oxy hòa tan luôn duy trì ở mức 6 mg/L. Nhiệt độ duy trì trong quá trình ấp dao động từ 28 -30°C. Khi trứng ở giai đoạn phôi vị (5 giờ sau khi cá đẻ) thì xác định tỷ lệ thụ tinh, theo dõi sự phát triển của phôi và xác định tỷ lệ cá nở sau khi thụ tinh.

Các chỉ tiêu đánh giá gồm: Tỷ lệ đẻ, thời gian hiệu ứng thuốc, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở.

2.2.3. Các chỉ tiêu đánh giá

a. Đánh giá chỉ tiêu sinh sản

Các chỉ tiêu sinh sản, chất lượng trứng, cá bột được xác định và tính toán dựa theo theo phương pháp của Bromage (1995), cụ thể như sau:

- *Xác định tỷ lệ thành thực*: Sử dụng ống thăm trứng lấy sản phẩm sinh dục của cá bố mẹ của từng nghiệm thức trước mỗi lần cho đẻ để kiểm tra mức

độ thành thực của cá. Cá thành thực được xác định khi cá cái có trứng tròn, hạt rời, cá đực có sẹ trắng đục. Tỷ lệ thành thực (%) = số cá thành thực × 100/tổng số cá kiểm tra.

- *Xác định tỷ lệ đẻ*: Số lượng cá cái được tiêm hormon kích thích sinh sản, sau khi đẻ được một ngày tiến hành bắt lên, cân khối lượng, lấy ống thăm trứng lấy sản phẩm sinh dục để kiểm tra, cá cái được xác định là đã đẻ trứng chỉ lấy được màng follicle và các tế bào trứng kích thước nhỏ.

- *Sức sinh sản tương đối*: Sức sinh sản tương đối (số trứng/kg cá cái) = tổng số trứng thu được (trứng)/tổng khối lượng (kg) cá cái sau khi được tiêm hormone.

- *Tỷ lệ thụ tinh (%)*: Khi trứng ở giai đoạn phôi vị (5 giờ sau khi cá đẻ) thì xác định tỷ lệ thụ tinh. Số lượng trứng lấy để kiểm tra mỗi lần tối thiểu 100 trứng, kiểm tra lặp lại 3 lần cho mỗi lần cá đẻ. Tỷ lệ thụ tinh (%) = số trứng thụ tinh × 100/số trứng kiểm tra.

- *Tỷ lệ nở (%)*: Để xác định tỷ lệ nở, 100 trứng thụ tinh được đưa vào ấp trong xô 2 L có sục khí nhẹ, lặp lại 3 lần. Sau khi cá nở đếm số lượng cá mới nở. Tỷ lệ nở (%) = số cá bột nở × 100/số trứng thụ tinh đưa vào ấp.

- *Tỷ lệ dị hình của cá mới nở (%)*: Cá sau khi nở được hai giờ tiến hành thu mẫu để kiểm tra dị hình, mỗi mẫu tối thiểu là 100 ấu trùng, đếm tổng số cá bột kiểm tra và cá bột bị dị hình, lặp lại 3 lần kiểm tra. Tỷ lệ dị hình của cá bột (%) = số cá bột cá dị hình × 100/tổng số cá bột kiểm tra.

- Năng suất cá bột (con/kg) = Tổng cá bột thu (con)/khối lượng cá sinh sản (kg).

b. Phương pháp thu và đánh giá các chỉ tiêu môi trường

Phương pháp thu và đánh giá các chỉ tiêu môi trường được thực hiện theo bảng 1.

Bảng 1. Phương pháp đo các yếu tố môi trường

Yếu tố	Phương pháp	Thiết bị
Nhiệt độ	Đo 2 lần/ngày, vào lúc 5-6 giờ sáng và 13-14 giờ chiều	Nhiệt kế
pH	Phương pháp so màu: đo 2 lần/ngày, vào lúc 5-6 giờ sáng và 13-14 giờ chiều	Test pH
DO	Đo 2 lần/ngày, vào lúc 5-6 giờ sáng và 13-14 giờ chiều,	Máy HANNA 98172
Độ mặn	Đo 2 lần/ngày, vào lúc 5-6 giờ sáng và 13-14 giờ chiều	Khúc xạ kế

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được xử lý bằng phương pháp thống kê sinh học bằng phần mềm SPSS Version 16.0. Số liệu được thể hiện qua giá trị trung bình và độ lệch chuẩn (SD). Phân tích ANOVA một nhân tố, kiểm định Duncan được dùng để đánh giá sự sai

khác giữa các nghiệm thức thí nghiệm ở mức tin cậy 95%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thử nghiệm thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ

3.1.1. Diễn biến các yếu tố môi trường trong quá trình nuôi vỗ

Bảng 2. Theo dõi một số yếu tố môi trường trong quá trình nuôi vỗ

Thời gian nuôi	Nhiệt độ (°C)		pH	Độ mặn (‰)	Oxy (mg/l)	
	Sáng	Chiều			Sáng	Chiều
Tháng 1	28,2 ± 0,31	29,1 ± 0,32	7,8 - 7,9	28,4 ± 0,06	6,1 ± 0,22	6,7 ± 0,20
Tháng 2	28,4 ± 0,50	29,3 ± 0,22	8,1 - 8,3	28,7 ± 0,06	6,2 ± 0,24	6,0 ± 0,22
Tháng 3	29,3 ± 0,21	30,2 ± 0,26	7,9 - 8,2	29,4 ± 0,06	6,1 ± 0,22	6,3 ± 0,18
Tháng 4	29,2 ± 0,43	30,1 ± 0,34	8,1 - 8,3	29,5 ± 0,06	6,1 ± 0,22	6,4 ± 0,20

Các yếu tố môi trường trong quá trình nuôi vỗ thể hiện ở bảng 1. Nhiệt độ trung bình tháng dao động từ 28,2-29,3°C, pH 7,8- 8,3. Độ mặn khá ổn định, dao động từ 28,4-29,5‰. Ao nuôi được quạt nước nên hàm lượng oxy hòa tan luôn ở trên 6,0 mg/L. Các yếu tố môi trường nước nằm trong phạm vi phù hợp với yêu cầu để nuôi vỗ cá Măng sữa (Mart, 1998).

3.1.2. Ảnh hưởng của thức ăn đến hiệu quả sinh sản cá măng sữa

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3 cho thấy các loại thức ăn nuôi vỗ ảnh hưởng rõ rệt đến thành thực và chất lượng sinh sản ở cá Măng sữa. Tỷ lệ thành thực ở cá đực và cá cái ở 3 nghiệm thức sai khác rõ rệt ($P < 0,05$), đạt cao nhất ở nghiệm thức TA3-thức ăn công nghiệp lần lượt là: 80,0% và 86,67%, tiếp đến là nghiệm thức cá bố mẹ ăn thức ăn tự chế-TA2 (cá đực: 60,0%; cá cái: 57,78) và thấp nhất là nghiệm thức cho cá bố mẹ ăn cá tạp-TA1, cá đực: 17,18%; cá cái: 15,56%.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thức ăn đến chất lượng sinh sản của cá Măng sữa

Chỉ tiêu nghiên cứu	TA1	TA2	TA3
Tỷ lệ thành thực cá đực (%)	17,18 ± 3,85 ^a	60,00 ± 6,67 ^b	80,00 ± 6,67 ^c
Tỷ lệ thành thực cá cái (%)	15,56 ± 10,18 ^a	57,78 ± 3,85 ^b	86,67 ± 6,67 ^c
Tỷ lệ cá đẻ trứng (%)	54,17 ± 2,04 ^a	87,50 ± 8,58 ^b	91,67 ± 6,42 ^b
Sức sinh sản thực tế (trứng/kg)	12451 ± 1875 ^a	23755 ± 1926 ^b	23765 ± 2534 ^b
Tỷ lệ thụ tinh (%)	62,55 ± 5,91 ^a	74,70 ± 5,4 ^{ab}	83,42 ± 3,26 ^b
Tỷ lệ nở (%)	52,66 ± 2,97 ^a	67,46 ± 4,20 ^b	75,29 ± 2,77 ^b
Tỷ lệ dị hình (%)	4,87 ± 0,60 ^a	3,40 ± 0,46 ^b	2,00 ± 0,24 ^c
Năng suất ra bột (cá bột/kg cá cái)	3929 ± 342 ^a	11923 ± 744 ^b	14890 ± 1222 ^b

Kết quả ở bảng 3 cho thấy cá bố mẹ sử dụng thức ăn công nghiệp (TA3) cho các chỉ tiêu nghiên cứu cao nhất như: Số cá cái tham gia sinh sản (22 con) đạt tỷ lệ cá đẻ trứng (91,67%), sức sinh sản thực tế (23.765 trứng/kg), tỷ lệ thụ tinh (83,42%), tỷ lệ nở (75,29%), năng suất ra bột (14890 cá bột/kg cá cái) và thấp nhất là công thức nuôi vỗ cá bố mẹ sử dụng thức ăn là cá tạp (TA1) đạt: số cá cái tham gia sinh sản (13 con) đạt tỷ lệ đẻ trứng (54,17%), sức sinh sản thực tế (12451 trứng/kg), tỷ lệ thụ tinh (62,55%), tỷ lệ nở (52,66%), năng suất ra bột (3929 cá bột/ kg cá cái). Cá bố mẹ sử dụng thức ăn là cá tạp (TA1) đạt

các chỉ tiêu sinh sản thấp hơn cá sử dụng thức ăn tự chế hoặc thức ăn công nghiệp là có thể là do cá Măng sữa tiêu hóa và hấp thụ dinh dưỡng từ cá tạp chưa hiệu quả như thức ăn tự chế và thức ăn công nghiệp.

Phân tích thống kê cho thấy các chỉ tiêu tỷ lệ đẻ, sức sinh sản thực tế, tỷ lệ nở, năng suất cá bột giữa nghiệm thức cho cá bố mẹ ăn thức ăn tự chế (TA2) và cho cá bố mẹ ăn thức ăn công nghiệp sai khác không có ý nghĩa ($P > 0,05$), nhưng đều cao hơn ở nghiệm thức cá bố mẹ sử dụng thức ăn là cá tạp ($P < 0,05$). Tỷ lệ thụ tinh ở nghiệm thức cho cá bố mẹ ăn

thức ăn tự chế không có sự khác biệt với các nghiệm thức còn lại ($P>0,05$). Chất lượng thức ăn nuôi cá bố mẹ là một trong những yếu tố quyết định đến chất lượng sinh sản và cá bột. Trong quá trình thành thực, cá cũng như động vật khác thường có nhu cầu cao hơn đối với một số dưỡng chất như protein, lipid, acid béo, vitamin, khoáng (Nguyễn Quang Huy, 2017). Kết quả thí nghiệm này cho thấy cá Măng sữa sử dụng thức ăn công nghiệp có hàm lượng protein 40% cho tỉ lệ thành thực cá bố mẹ cao hơn và tỉ lệ dị hình ở cá bột thấp hơn cá sử dụng thức ăn tự sản xuất có hàm lượng protein 30% ($P<0,05$). Trong thực tế, mặc

đù cá Măng sữa là loài thiên về ăn thực vật và mùn bã hữu cơ, khi nuôi vỗ, hàm lượng protein trong thức ăn công nghiệp thường ở mức khá cao, dao động 36-38% (Yap và ctv, 2007).

3.2. Ảnh hưởng liều lượng kích dục tố đến sinh sản nhân tạo của cá măng sữa

Kết quả sau khi kích dục tố cho cá bố mẹ thì xảy ra hiện tượng bắt cặp. Cá đẻ trứng sau khi tiêm kích dục tố khoảng 33 – 42 giờ trong điều kiện môi trường nước 28-29°C. Các chỉ tiêu sinh sản được trình bày ở bảng 4 và bảng 5.

Bảng 4. Kết quả sinh sản nhân tạo cá măng sữa bằng kích dục tố theo liều lượng khác nhau

Nghiệm thức	Số cá cái tiêm kích dục tố (con)	Tỷ lệ cá đẻ (%)	Thời gian hiệu ứng (giờ)	Thời gian nở (giờ)	Sức sinh sản (số trứng/kg cá cái)
KDT1	18	33,33 ± 11,54 ^a	41,77 ± 1,36 ^c	25,29 ± 0,85 ^a	18873 ± 256 ^a
KDT2	18	66,67 ± 11,54 ^b	36,47 ± 1,05 ^b	25,60 ± 1,68 ^a	18950 ± 97 ^a
KDT3	18	100,00 ± 0,00 ^c	33,83 ± 1,27 ^b	24,03 ± 0,65 ^a	25137 ± 148 ^b
KDT4	18	83,33 ± 11,54 ^c	36,50 ± 0,85 ^a	25,14 ± 1,51 ^a	25163 ± 97 ^b

Ghi chú: Số liệu trong cùng một cột có ký hiệu chữ cái mũ khác nhau thể hiện mức sai khác có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Kết quả thử nghiệm cho thấy, việc sử dụng kết hợp 1000 UI HCG cùng với hàm lượng LHRHa 30 µg đạt tỷ lệ số cá thể cái đẻ trứng thấp nhất (33,33%), tiếp đến hàm lượng LRHa 40 µg đạt tỷ lệ số cá thể cái đẻ trứng (66,67%). Sử dụng kết hợp 1000 UI HCG với hàm lượng LHRHa từ 50 µg – 60 µg cho tỷ lệ số cá thể cái đẻ trứng tương đối cao (83,33 - 100%). Giữa các nghiệm thức thí nghiệm KDT3 và KDT4 khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$), trong khi giữa nghiệm thức KDT1, KDT2, KDT3 và KDT4 lại khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$).

Thời gian hiệu ứng thuốc của cá Măng sữa xảy ra dài nhất ở nghiệm thức KDT1 (41,77 giờ), tiếp đến là KDT4 (36,50 giờ) và ngắn nhất là KDT3 (33,83 giờ). Giữa các nghiệm thức thí nghiệm KDT2 và KDT3 khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$), trong khi giữa nghiệm thức còn lại khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$). Trong điều kiện nhiệt độ môi trường nước dao động trong khoảng 25-30°C, sau thời gian thụ tinh khoảng 24-26 giờ trứng cá Măng sữa nở thành cá bột. Như vậy, thời gian phát triển phôi của cá Măng sữa trong thí nghiệm này tương đồng thời gian phát triển phôi của cá Măng sữa ở ngoài tự nhiên (24 giờ) (Bagarinano, 1991).

Qua kết quả thí nghiệm cho thấy, sức sinh sản của cá Măng dao động từ 18873 - 25163 trứng/kg cá cái với khối lượng thân biến động 3,5-4,5 kg/con. Kết quả này của chúng tôi cao hơn so với nghiên cứu của Nguyễn Thị Kim Vân (2009) khi cho cá đẻ bằng phương pháp kích thích môi trường nước vào kỳ trứng tròn hay trứng non.

Các chỉ tiêu về chất lượng sinh sản khác thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở, tỷ lệ dị hình và tỷ lệ ra bột của trứng

Nghiệm thức	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ nở (%)	Tỷ lệ dị hình (%)
KDT1	57,07 ± 5,32 ^a	63,53 ± 5,01 ^a	2,79 ± 0,42 ^a
KDT2	63,83 ± 4,51 ^a	66,55 ± 6,48 ^a	3,29 ± 0,16 ^{ab}
KDT3	84,22 ± 4,09 ^b	88,68 ± 3,44 ^b	3,93 ± 0,62 ^b
KDT4	77,07 ± 4,65 ^b	77,62 ± 3,39 ^b	3,03 ± 0,56 ^a

Ghi chú: Số liệu trong cùng một cột có ký hiệu chữ mũ khác nhau thể hiện mức sai khác có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở giữa các công thức thí nghiệm có sự chênh lệch nhau, cao nhất ở nghiệm thức KDT3 (tỷ lệ thụ tinh: 84,22%; tỷ lệ nở: 88,68%) và tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở thấp nhất ở KDT1 (tỷ lệ thụ

ting: 57,07%; tỷ lệ nở: 63,53%). Tuy nhiên giữa nghiệm thức KDT3 và KDT4 sai khác không có ý nghĩa ($p>0,05$) nhưng sai khác có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) với nghiệm thức KDT1, KDT2.

Tỷ lệ dị hình xuất hiện cao nhất ở nghiệm thức KDT3 (3,93%), thấp nhất là KDT1 đạt 2,79%. Ở công thức thí nghiệm KDT3 sai khác có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$) với công thức thí nghiệm KDT1, KDT4 nhưng không sai khác với công thức KDT2 ($p>0,05$). Tỷ lệ ra bột cao nhất ở KDT3 đạt 85,95% và thấp nhất ở KDT4 đạt 73,25% ($P<0,05$). Giữa các nghiệm thức KDT3 có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$) với các nghiệm thức KDT2 và KDT4 nhưng không sai khác ($p>0,05$) với nghiệm thức KDT1.

Kết quả nghiên cứu sử dụng kích dục tố LHRHa + HCG ở công thức KDT3 (50 μ g LHRHa+ 1000UI HCG/kg cá cái) và KDT4 (60 μ g LHRHa+ 1000UI HCG/kg cá cái) trong nghiên cứu của chúng tôi có tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Kim Vân và ctv (2009) khi cho cá đẻ bằng phương pháp kích thích môi trường nước, đạt tỷ lệ thụ tinh $72,60 \pm 10,04\%$, tỷ lệ nở $62,69 \pm 8,14\%$. Sinh sản cá bằng kích dục tố thường chủ động về thời gian và cho kết quả ổn định hơn so với phương pháp sinh sản bằng kích thích môi trường (Nguyễn Quang Huy và ctv, 2003).

4. KẾT LUẬN

Trong số ba loại thức ăn nuôi vỗ cá Măng sữa là cá tạp, thức ăn tự chế và thức ăn công nghiệp có hàm lượng protein 40%, thì thức ăn công nghiệp cho kết quả sinh sản tốt nhất với tỷ lệ cá thành thực cá đẻ: 80,0%, cá cái: 86,67%, tỷ lệ đẻ 91,67%, tỷ lệ thụ tinh 83,42%, tỷ lệ nở 75,29%.

Sử dụng kết hợp 50 μ g LHRHa + 1000UI HCG/kg kích thích sinh sản cá măng sữa cho kết quả tốt nhất. Các chỉ tiêu sinh sản ở nghiệm thức này đạt: tỷ lệ trứng được thụ tinh 84,22%; tỷ lệ nở 88,68%; tỷ lệ ra bột 85,95%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bagarinao, T. D., 1991. *Biology of chanos chanos Forsskal*. Aquaculture Department southeast asian fisheries development center. Tigbaran Iloilo Philippines.
2. Bagarinao, T. U. 1994. Systematics, distribution, genetics and life history of milkfish - *Chanos chanos*. Environ. Biol. Fish. 39:23-41.

3. Bromage N., 1995. Broodstock management and seed quality - general considerations, in: Broodstock Management and Egg and Larval Quality,

4. Emata, A. C., 2003. Reproductive performance in induced and spontaneous spawning of the mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*: a potential candidate species for sustainable aquaculture. Aquaculture Research, 34, 849- 857.

5. FitzGerald, W., 2004. Milkfish aquaculture in the Pacific: Potential for tuna longline fishery bait market. Aquaculture section, SPC aquaculture technical papers.

6. Ngô Vĩnh Hạnh, 2007. Dự án nhập công nghệ sản xuất giống cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii* Lacepede, 1801). Báo cáo khoa học, Trường Cao đẳng Thủy sản Bắc Ninh.

7. Nguyễn Quang Huy, 2017. Ảnh hưởng của dinh dưỡng đến thành thực sinh dục và chất lượng sinh sản ở một số loài cá có giá trị kinh tế. Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ. Tập 49 B, trang 100-108.

8. Kosawatpat, P., 2015. *Milk fish: new choice in for aquaculture in Thailand*. Proceedings-International workshop on Resource Enhancement and Sustainable Aquaculture Practices in Southeast Asia. Page 99.

9. Marte, C. L.. 1988. Broodstock management and seed production of milkfish. In: J. V. Juario & L. V. Benitez (Eds.) Perspectives in Aquaculture Development in Southeast Asia and Japan: Contributions of the SEAFDEC Aquaculture Department. Proceedings of the Seminar on Aquaculture Development in Southeast Asia, 8-12 september 1987, Iloilo city, Philippines. (pp. 169-194). Tigbauan, Iloilo, Philippines: SEAFDEC, Aquaculture Department.

10. Oseni, M. M., Reicardo, M. C., Felicitas, P. P. (2002). Nutrition in Tropical Aquaculture. SEAFDEC Aquaculture Department.

11. Rimmer, M., 2008. *Marine Finfish Aquaculture in the Asian -Pacific Region*. Aquaculture Asia Vol. XIII, No 1, January-march 2008. pp. 48-51.

12. Rimmer, M., Kicarkin, C., Hasanuddin, Bakhtiar, S., Putar, S., Saripuddin, Imran, L., 2012.

Diversification of brackishwater aquaculture in Indonesia: tilapia culture in Aceh. The Proceedings of The 2nd Annual International Conference Syiah Kuala University. Pp 43-45.

13. Nguyễn Đình Thanh, 2012. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học sinh sản của cá hồng bạc *Lutjanus argentimaculatus* (Forsskal, 1775) và ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng, tỷ lệ sống ở giai đoạn cá bột tại Nha Trang, Khánh Hòa. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Nha Trang, 148 trang.

14. Nguyễn Thị Kim Vân và ctv (2009). Công nghệ sinh sản nhân tạo và ương nuôi cá Măng (*Chanos chanos* Forsskal, 1775). Tuyển tập nghề cá sông Cửu Long, p137-148.

15. Yap, W. G., Villaluz, A. C., Soriano, M. G., Santos, M. N., 2007. Milkfish Production and Processing Technologies in the Philippines. Report on "Dissemination and Adoption of Milkfish Aquaculture Technology in the Philippines" project. Wordfish Center.

EFFECTS OF DIETS AND INDUCED HORMONE ON SPAWING PERFORMANCE OF MILKFISH *Chanos chanos* Forsskal, 1775

Tran Thi Kim Ngan, Ta Thi Binh,

Nguyen Dinh Vinh, Tran Duc Luong, Nguyen Quang Huy

Summary

Research on the effects of conditioning diets and dosages of different types of induced hormones on the reproductive performance of milkfish (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) was conducted in contribution to complete artificial breeding procedure of this species. The study was conducted through two experiments from september 2017 to june 2018. In the experiment 1, the effects of three broodstock diets, including trash fish (TA1), homemade formulated diet (TA2) and commercial formulated diet (TA3) on reproductive performance of milkfish were investigated for a period of 4 months. In the experiment 2, two types of inducing hormones (HCG, LHRHa) with four dosages of 30 µg LHRHa + 1000 IU HCG/kg female (KDT1), 40 µg LHRHa + 1000 IU HCG/kg female (KDT2), 50 µg LHRHa + 1000 IU HCG/kg female (KDT3) and 60 µg LHRHa + 1000 IU HCG/kg female (KDT4) on reproductive performance of milkfish broodstock were tested. Males brood fish were injected with half dosage of females in each treatments. Using commercial formulated diet with 40% protein content gives better reproductive results than trash fish or homemade formulated feed. The rate of mature fish (male: 80.0%, female: 86.67%), spawning rate (91.67%), fertilization rate (83.42%) and hatching rate (75.29%) were highest in broodfish fed with commercial formulated feed ($P < 0.05$). Using a combination of two hormones LHRHa and HCG with the dose of 50 µg LHRHa + 1000 IU HCG/kg female fish resulted in fertilized egg rate of 84.22%, hatching rate of 88.68%, higher than those reproductive parameters in other treatments ($P < 0.05$).

Keywords: *Milk fish, Chanos chanos, artificial breeding, broodstock diets.*

Người phản biện: TS. Phạm Anh Tuấn

Ngày nhận bài: 14/9/2020

Ngày thông qua phản biện: 15/10/2020

Ngày duyệt đăng: 22/10/2020



TẠP CHÍ

KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ THỦY SẢN

JOURNAL OF FISHERIES SCIENCE AND TECHNOLOGY

ISSN 1859 - 2252

Số 1 - 2021
NHA TRANG UNIVERSITY

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NHA TRANG

TẠP CHÍ KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ THỦY SẢN

ISSN 1859 - 2252

TỔNG BIÊN TẬP
TS. TRẦN DOÃN HÙNG

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. VŨ KẾ NGHIỆP

BAN BIÊN TẬP

PGS.TS. Nguyễn Thị Kim Anh Trường Đại học Nha Trang	PGS. TS. Lê Phước Lượng Trường Đại học Nha Trang
GS. TS. Augustine Arukwe Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway	PGS. TS. Nguyễn Đình Mão Trường Đại học Nha Trang
PGS. TS. Vũ Ngọc Bội Trường Đại học Nha Trang	TS. Mai Thị Tuyết Nga Trường Đại học Nha Trang
TS. Phan Thị Dung Trường Đại học Nha Trang	PGS. TS. Ngô Đăng Nghĩa Trường Đại học Nha Trang
TS. Nguyễn Hữu Dũng Trường Đại học Nha Trang	PGS. TS. Nguyễn Văn Nhận Trường Đại học Nha Trang
PGS. TS. Nguyễn Tiến Dũng Trường ĐH Kinh tế Luật- ĐHQG Tp HCM	PGS. TS. Nguyễn Hữu Ninh Viện Nghiên cứu NTTS I - Bộ NNPTNT
PGS. TS. Nguyễn Văn Duy Trường Đại học Nha Trang	PGS. TS. Mai Thanh Phong Trường ĐH Bách khoa - ĐHQG Tp. HCM
PGS.TS. Nông Văn Hải Viện Nghiên cứu hệ gen - Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam	GS. TS. Nguyễn Thanh Phương Đại học Cần Thơ
PGS. TS. Lê Văn Hảo Trường Đại học Nha Trang	PGS. TS. Trần Gia Thái Trường Đại học Nha Trang
TS. Nguyễn Thị Hiền Trường Đại học Nha Trang	GS. TS. Trương Bá Thanh Đại học Đà Nẵng
TS. Nguyễn Văn Hòa Trường Đại học Nha Trang	PGS. TS. Phạm Hùng Thắng Trường Đại học Nha Trang
GS. TS. Hoàng Đình Hòa Trường ĐH Bách khoa Hà Nội	TS. Khổng Trung Thắng Trường Đại học Nha Trang
GS. TS. Nguyễn Trọng Hoài Trường ĐH Kinh tế Tp. HCM	TS. Hoàng Văn Tính Trường Đại học Nha Trang
PGS. TS. Lê Minh Hoàng Trường Đại học Nha Trang	GS. TS. Toshiaki Ohshima Tokyo University of Marine Science and Technology, Japan
TS. Hoàng Hoa Hồng Trường Đại học Nha Trang	PGS. TS. Trang Sĩ Trung Trường Đại học Nha Trang
PGS. TS. Lại Văn Hùng Trường Đại học Nha Trang	PGS. TS. Nguyễn Anh Tuấn Trường Đại học Nha Trang
GS. TS. Nguyễn Ngọc Lâm Viện Hải dương học - Viện Hàn lâm KH & CN Việt Nam	GS. TS. Nguyễn Kế Tuấn Trường Đại học Kinh tế quốc dân Hà Nội
GS. TS. Yew-Hu Chien National Taiwan Ocean University, Taiwan	PGS. TS. Đỗ Thị Thanh Vinh Trường Đại học Nha Trang

BAN THƯ KÝ

ThS. Trần Nhật Tân - ThS. Lương Đình Duy

-
- | | |
|----------------------|--|
| • Tòa soạn | : Trường Đại học Nha Trang, số 02 Nguyễn Đình Chiểu, TP. Nha Trang - Khánh Hòa |
| • Điện thoại | : 0258.2220767 |
| • Fax | : 0258.3831147 |
| • E-mail | : tapchidhnt@ntu.edu.vn |
| • Giấy phép xuất bản | : 292/GP-BTTTT ngày 3/6/2016 |
| • Chế bản tại | : Phòng Khoa học và Công nghệ - Trường Đại học Nha Trang |
| • In tại | : Công ty cổ phần In và Thương mại Khánh Hòa, số 08 Lê Thánh Tôn - Nha Trang |

MỤC LỤC

Ảnh hưởng của vitamin C trong thức ăn đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và khả năng phân đàn của lươn đồng (*Monopterus albus* Zuiew, 1793) giai đoạn 15 đến 60 ngày tuổi 2

Phạm Thị Anh, Nguyễn Thị Sang, Lê Hoài Nam

Đánh giá hiệu quả của mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) bán thâm canh cải tiến tại Quảng Ngãi 9

**Nguyễn Minh Châu, Đào Văn Trí,
Phan Thị Thương Huyền, Phạm Đức Hùng**

Nghiên cứu chế tạo máy sấy bằng bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại để sấy nông sản và thủy sản 19

**Lê Như Chính, Nguyễn Văn Phúc,
Huỳnh Văn Thọ, Nguyễn Nguyên An**

Khảo sát thành phần hoá học và sự hiện diện của vi sinh vật trên phi lê cá rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*) cuối quá trình chế biến 26

Nguyễn Thị Kiều Diễm, Mai Thị Tuyết Nga

Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng và khả năng chịu sốc của cá bẹ vầu (*Caranx ignobilis*) giai đoạn cá giống 36

Phạm Đức Hùng, Nguyễn Thị Hà Trinh, Hoàng Thị Thanh

Đề xuất giới hạn độ giảm tỉ số nén cho động cơ diesel máy chính tàu cá Việt Nam 43

Phùng Minh Lộc, Phạm Trọng Hợp, Mai Đức Nghĩa

Hiện trạng bảo quản và chất lượng cá ngừ đại dương của đội tàu câu tỉnh Khánh Hòa 48

Nguyễn Trọng Lương, Vũ Kế Nghiệp, Nguyễn Thị Hồng Vân

Ảnh hưởng của tỷ lệ và tần suất cho ăn lên tăng trưởng, tỷ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn của cá măng sữa (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) giai đoạn cá hương lên cá giống 57

**Trần Thị Kim Ngân, Tạ Thị Bình, Nguyễn Đình Vinh
Trần Đức Lương, Nguyễn Quang Huy**

Nghiên cứu đánh giá hoạt động của thiết bị giám sát tàu cá ở khu vực Miền Trung 63

Tô Văn Phương, Vũ Kế Nghiệp, Nguyễn Trọng Lương

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ VÀ TẦN SUẤT CHO ĂN LÊN TĂNG TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG, HỆ SỐ CHUYỂN ĐỔI THỨC ĂN CỦA CÁ MĂNG SỮA (*Chanos chanos* Forsskål, 1775) GIAI ĐOẠN CÁ HƯƠNG LÊN CÁ GIỐNG

EFFECT OF FEEDING RATIO AND FEEDING FREQUENCY ON GROWTH, SURVIVAL AND FEED CONVERSION RATIO OF MILKFISH (*Chanos chanos* Forsskål, 1775) FROM FRY TO JUVENILE STAGE

Trần Thị Kim Ngân¹, Tạ Thị Bình², Nguyễn Đình Vinh²

Trần Đức Lương³, Nguyễn Quang Huy⁴

¹Trường cao đẳng sư phạm Nghệ An,

²Viện nông nghiệp và Tài nguyên, Trường Đại học Vinh

³Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật,

⁴Trung tâm Ứng dụng tiến bộ KHCN Nghệ An

Tác giả liên hệ: Nguyễn Đình Vinh (Email: vinhnguyendinhdhv@gmail.com)

Ngày nhận bài: 25/02/2021; Ngày phản biện thông qua: 22/03/2021; Ngày duyệt đăng: 29/03/2021

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của tỉ lệ cho ăn và tần suất cho ăn lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn, hệ số phân đàn của cá Măng sữa giai đoạn cá hương lên cá giống được tiến hành trong thí nghiệm kết hợp hai nhân tố. Ba tỉ lệ cho ăn là 5% khối lượng cá (BW) /ngày, 10 % BW/ngày và 15 % BW/ngày kết hợp với 3 tần suất cho ăn là 2 lần/ngày (2F), 3 lần/ngày (3F) và 4 lần/ ngày (4F) tạo thành 9 công thức thí nghiệm. Mỗi nghiệm thức có 3 lần lặp lại. Cá hương cỡ trung bình $2,7 \pm 0,08$ cm/con được nuôi trong 27 bể com compiste thể tích 500 L/bể với mật độ 1,5 con/L. Thức ăn công nghiệp NRD của Bỉ được sử dụng để nuôi cá. Thời gian thí nghiệm trong 28 ngày. Kết quả thí nghiệm cho thấy có sự tương tác, ảnh hưởng lẫn nhau giữa tỉ lệ và tần suất cho ăn đến tất cả các chỉ tiêu đánh giá ($P < 0,05$). Kết quả cho thấy, để tối ưu tốc độ tăng trưởng, tỉ lệ sống, hệ số phân đàn và hệ số chuyển đổi thức ăn và số lần cho ăn khi ương cá Măng sữa từ giai đoạn cá hương lên cá giống, sử dụng chế độ cho ăn 10 % BW/ngày và cho ăn 3 lần/ngày là lựa chọn tốt nhất. Ở chế độ cho ăn này, cá đạt tốc độ tăng trưởng (9,72 % BW/ngày), tỉ lệ sống (95%), hệ số phân đàn (3,13%) và hệ số chuyển đổi thức ăn (1,8).

Từ khóa: Cá Măng sữa, chế độ cho ăn, tỷ lệ sống, tăng trưởng, hệ số chuyển đổi thức ăn

ABSTRACT

The effects of feeding ratio and feeding frequency on growth, survival rate and feed conversion ratio during nursing Milkfish from the fry stage on juvenile was conducted using a factorial experiment. The three feeding rates were 5% fish weight (BW) / day, 10% BW / day and 15% BW / day combined with 3 feeding rates of 2 times / day (2F), 3 times / day (3F) and 4 times / day (4F) created 9 treatments. Each treatment had 3 replicates. Milkfish fry with the average size of 2.7 ± 0.08 cm were nursed in 27 composite tanks of 500 L each at stocking density of 1.5 fish /L. Fish were fed with weaning formulated diets named NRD for 28 days. The results showed that there were significant interactions between feeding rate and feeding frequency on all criteria ($P < 0.05$). In order to optimize the growth rate, survival, size hierarchy, feed conversion ratio and feeding frequency, feeding regime of 10% BW / day and 3 times / day was the best option. At this optimal feeding regime, the fish attained specific growth rate of 9.72% BW /day, survival rate of 95%), size hierarchy rate 3.13%, and feed conversion ratio of 1.8 at the end of the experiment.

Keywords: milkfish , feeding regime, growth, survival, feed conversion ratio

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá Măng sữa *Chanoschanos* (Forsskål, 1775) là loài duy nhất trong họ cá Măng (Chanidae), thuộc bộ cá vây tia (Gonorynchiformes). Cá Măng sữa có bề ngoài cân đối, cơ thể thuôn dài, dẹp hai bên, với vây đuôi chẻ khá sâu, chiều dài cá lớn nhất có thể đạt tới 1,7m (Fish base). Loài cá này phân bố rộng khắp trong khu vực Ấn Độ- Thái Bình Dương, ở những vùng biển nhiệt đới và cận nhiệt đới và lan rộng từ biển Hồng Hải, Đông Nam châu Phi đến Mexico (FizGerald, 2004). Cá Măng sữa là một trong những loài cá biển nuôi truyền thống quan trọng ở các nước châu Á như Philipine, Indonesia, và Đài Loan - Trung Quốc từ khoảng 4-6 thế kỷ trước (Bagarinao, 1991). Sản lượng nuôi cá Măng sữa ở Philippine, Ấn Độ năm 2006 đã đóng góp khoảng 96 % tổng sản lượng nuôi cá nuôi ở Đông Nam Á (Rimmer, 2008). Gần đây Thái Lan đã đưa cá Măng sữa vào thành phần loài nuôi thủy sản nước lợ, do loài này có thịt thơm ngon, tốc độ sinh trưởng nhanh, đạt khối lượng 800-1000 g/con sau 10-12 tháng nuôi (Kosawatpat, 2015). Cá Măng sữa cũng là loài rộng muối nên có thể nuôi trên biển, vùng nước lợ hoặc nước ngọt. Nuôi cá Măng sữa có chi phí đầu tư thấp. Cá là loài thiên về ăn thực vật, thức ăn trong tự nhiên của chúng chủ yếu là sinh vật nhỏ, rong tảo và mùn bã hữu cơ. Cá có thể nuôi đơn hoặc nuôi ghép với các đối tượng khác như tôm, nhuyễn thể để tăng năng suất và giảm hàm lượng hữu cơ trong ao, tạo giải pháp nuôi thân thiện với môi trường (Rimmer và ctv, 2012; Kosawatpat, 2015).

Cá Măng sữa có khuynh hướng sống thành bầy xung quanh bờ biển và các đảo có đá ngầm. Cá bột sống ở biển khoảng 2–3 tuần, sau đó chúng di cư vào các bãi lầy có đước, sú vẹt, các cửa sông và đôi khi là cả các hồ nước lợ, sau đó trở lại biển để trưởng thành và sinh sản (Bagarinao, 1991). Ở Việt Nam, cá Măng sữa phân bố ở vùng biển Đông vịnh Bắc bộ và vùng biển miền Trung, bắt gặp nhiều nhất ở Bình Định (Nguyễn Thị Kim Vân và ctv, 2009). Cá Măng sữa là đối tượng nuôi mới được quan tâm gần đây ở Việt Nam. Cá được nuôi thử nghiệm ở một số tỉnh ven biển ở hình

thức nuôi quảng canh hoặc nuôi ghép trong các ao nuôi tôm thâm canh và bán thâm canh để làm sạch môi trường và giảm rủi ro về bệnh cho tôm nuôi. Hiện nay giống cá Măng sữa cho hoạt động nuôi thủy sản ở nước ta đang hoàn toàn phụ thuộc vào khai thác từ tự nhiên, chưa đáp ứng được nhu cầu nuôi của người dân về số lượng, chất lượng giống và thời vụ nuôi. Nghiên cứu sản xuất giống cá Măng sữa nhân tạo ở Việt Nam mới chỉ dừng ở quy mô thí nghiệm, sử dụng phương pháp cho sinh sản tự nhiên bằng cách điều chỉnh một số yếu tố môi trường nước (Nguyễn Thị Kim Vân và ctv, 2009). Vì vậy để góp phần hoàn thiện quy trình sản xuất giống nhân tạo loài cá này, việc nghiên cứu tỉ lệ và tần suất cho ăn phù hợp ở giai đoạn từ cá hương lên cá giống là cần thiết.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Phương pháp nghiên cứu

1.1. Bố trí thí nghiệm

Cá sử dụng để bố trí thí nghiệm có nguồn từ sinh sản nhân tạo. Cá hương chiều dài $2,7 \pm 0,08$ cm, khối lượng $0,28 \pm 0,11$ g, bố trí nuôi với mật độ 1,5 con/L trong hệ thống 27 bể composite có thể tích 500 L/bể. Cá được cho ăn bằng thức ăn tổng hợp NRD của Bi, kích cỡ hạt từ 400 μ m tăng dần đến 1.200 μ m, hàm lượng protein 55%, lipid 9%, chất xơ 1,9%. Thí nghiệm kết hợp hai nhân tố bố trí trong 9 nghiệm thức (Bảng 1) với 3 chế độ cho ăn (2, 3 và 4 lần/ngày) và 3 tỉ lệ cho ăn (5, 10, 15%BW/ ngày). Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần.

Các bể composite được vệ sinh sạch và cho nước bơm đã được xử lý vào mỗi bể sục khí thật mạnh trong 24 giờ để đảm bảo nguồn oxy trong nước $> 5\text{mg/l}$ trước khi thả cá. Trước khi tiến hành thí nghiệm cá được ương chung trong bể Composite 0,5m³ có sục khí nhẹ. Các thông số môi trường chỉ định theo dõi gồm: pH từ 7,6 – 8,3; nhiệt độ 28 – 30°C, oxy hòa tan 3,6 – 5,2 ppm; độ mặn 30 ppt, NH₃-N $< 0,5$ ppm. Định kỳ 3 ngày si phông kết hợp với thay nước 30%. Mật độ ương 1,5 con/L. Cân và đo ngẫu nhiên 30 con để xác định khối lượng và chiều dài ban đầu. Thời gian thí nghiệm ương nuôi cá trong 28 ngày.

Bảng 1. Thời gian cho ăn và tần suất cho ăn khác nhau.

Thời gian cho ăn và tần suất cho ăn	5% BW	10 % BW	15% BW
2F	(8:00, 17:00)	(8:00, 17:00)	(8:00, 17:00)
3F	(7:30, 12:30, 17:30)	(7:30, 12:30, 17:30)	(7:30, 12:30, 17:30)
4F	(7:00; 10:30; 14:00; 17:30)	(7:00; 10:30; 14:00; 17:30)	(7:00; 10:30; 14:00; 17:30)

Ghi chú: 2F, 3F, 4F lần lượt là tần suất cho ăn 2 lần (8:00, 17:00), 3 (7:30, 12:30, 17:30) và 4 lần/ngày (7:00; 10:30; 14:00; 17:30).

Các chỉ tiêu đánh giá gồm tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, hệ số phân đàn và hệ số chuyển đổi thức ăn FCR.

2. Phương pháp thu thập số liệu

Đánh giá tốc độ tăng trưởng của cá được xác định tại thời điểm kết thúc thí nghiệm, trên 30 cá thể được thu ngẫu nhiên, đo chiều dài chuẩn (SL) bằng thước kẹp chia vạch có độ chính xác đến 0,1 mm và khối lượng (W) toàn thân cá bằng cân điện tử TANITA có độ chính xác đến 0,01 g.

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối theo khối lượng và chiều dài bình quân theo ngày của cá thí nghiệm được xác định theo công thức:

ADG (g/ngày hoặc cm/ngày) = $(W_t - W_0)/t$ hoặc $= (L_t - L_0)/t$.

Trong đó: W_0 và L_0 là khối lượng và chiều dài của cá tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm; W_t và L_t là khối lượng và chiều dài của cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm; t là số ngày thí nghiệm.

- Tốc độ tăng trưởng tương đối của cá được xác định theo công thức:

SGR (%/ngày) = $100 \times [\ln(W_2) - \ln(W_1)]/t$ hoặc $= 100 \times [\ln(L_2) - \ln(L_1)]/t$.

Trong đó: W_1 và L_1 là khối lượng và chiều dài cá tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm; W_2 và L_2 là khối lượng và chiều dài cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm; t là số ngày thí nghiệm.

- Mức độ phân đàn của cá được xác định theo công thức:

CV (%) = $(SD)/\bar{x} \times 100$.

Trong đó: SD là độ lệch chuẩn mẫu, $\bar{x}$ là kích cỡ cá trung bình.

*Phương pháp đánh giá tỷ lệ sống

Đánh giá tỷ lệ sống của cá thí nghiệm được xác định theo công thức:

SR (%) = $100 \times (\text{số cá thu hoạch} + \text{số cá}$

chết do thu mẫu)/số cá thả ban đầu.

* Phương pháp đánh giá hệ số thức ăn

Hệ số thức ăn FCR được tính theo công thức:

FCR = W_{tad}/W_G :

Trong đó: W_{tad} : Khối lượng thức ăn sử dụng; W_G : Khối lượng cá tăng

3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu ở các chỉ tiêu đánh giá được thể hiện là Giá trị trung bình $\pm$ SD. Khi phân tích ANOVA hai nhân tố cho thấy tương tác có ý nghĩa ($P < 0,05$), Phân tích ANOVA một nhân tố và tiêu chuẩn kiểm định Duncan được sử dụng để so sánh giá trị trung bình của các nghiệm thức. Khi không có sự tương tác giữa hai nhân tố ($P > 0,05$), kiểm định sự khác biệt giữa các nghiệm thức dựa vào phân tích ANOVA 2 nhân tố được sử dụng.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Diễn biến các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Các yếu tố môi trường trong quá trình ương nuôi đã được theo dõi và trình bày trong Bảng 2. Nhiệt độ nước trong ngày dao động không quá 2°C, buổi sáng 26,7°C và buổi chiều 28,3°C, khoảng nhiệt độ này thích hợp cho cá phát triển. Oxy hòa tan trong các nghiệm thức dao động từ 6,1 – 6,4 mg/l vào buổi sáng và buổi chiều từ 6,6 – 6,8 mg/l. Giá trị pH của thí nghiệm luôn ổn định trong khoảng thích hợp từ 7,9 – 8,3. Độ mặn ổn định, trung bình 27,5‰. Theo nghiên cứu của Lê Văn Sinh và ctv, 2015, môi trường nước trong bể ương phù hợp với điều kiện tự nhiên nơi có cá Măng sữa xuất hiện: độ mặn 25-33‰, oxy hòa tan: 5-6mg/l, pH: 7,5-8,5, nhiệt độ: 27 – 29°C.

Bảng 2. Yếu tố môi trường ương cá Măng sữa giai đoạn cá hương lên cá giống.

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)		pH	Độ mặn (‰)	Oxy (mg/l)	
	Sáng	Chiều			Sáng	Chiều
5%BW	27,2 ± 0,32	28,1 ± 0,32	8,0 – 8,2	27,5 ± 0,06	6,1 ± 0,22	6,8 ± 0,20
2F 10%BW	27,4 ± 0,49	28,3 ± 0,21	8,1 – 8,3	27,5 ± 0,06	6,3 ± 0,24	6,3 ± 0,22
15%BW	27,3 ± 0,26	28,2 ± 0,25	7,9 – 8,2	27,5 ± 0,06	6,2 ± 0,22	6,2 ± 0,18
5%BW	27,2 ± 0,42	28,1 ± 0,32	8,0 – 8,2	27,5 ± 0,06	6,1 ± 0,22	6,8 ± 0,20
3F 10%BW	27,2 ± 0,32	28,1 ± 0,32	8,0 – 8,2	27,5 ± 0,06	6,1 ± 0,22	6,8 ± 0,20
15%BW	27,4±0,49	28,3±0,21	8,1 – 8,3	27,5±0,06	6,3±0,24	6,3±0,22
5%BW	27,3±0,26	28,2±0,25	7,9 – 8,2	27,5±0,06	6,2±0,22	6,2±0,18
4F 10%BW	27,2±0,42	28,1±0,32	8,0 – 8,2	27,5±0,06	6,1±0,22	6,8±0,20
15%BW	27,2±0,42	28,1±0,32	8,0 – 8,2	27,5±0,06	6,1±0,22	6,8±0,20

2. Tăng trưởng cá Măng sữa

Tăng trưởng của cá Măng sữa trong quá trình thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 3.

Ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá (chiều dài và khối lượng cuối, tốc độ tăng trưởng), có sự tương tác giữa số lần cho ăn và tỉ lệ cho ăn ($P < 0,05$; Bảng

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỉ lệ cho ăn, tần suất cho ăn đến tăng trưởng của cá Măng sữa giống.

Nghiệm thức	L_f (cm)	SGR_L (%/ngày)	W_f (g)	SGR_w (%/ngày)
Tần suất cho ăn * Tỉ lệ cho ăn				
2F*5%BW	4,34 ± 0,12 ^a	1,69 ± 0,10 ^a	3,17 ± 0,04 ^a	8,66 ± 0,045 ^a
2F*10%BW	5,25 ± 0,06 ^{ab}	2,37 ± 0,04 ^b	3,80 ± 0,07 ^c	9,32 ± 0,04 ^c
2F*15%BW	5,19 ± 0,64 ^{ab}	2,34 ± 0,04 ^{bc}	3,97 ± 0,13 ^d	9,47 ± 0,11 ^d
3F*5%BW	4,87 ± 0,07 ^a	2,09 ± 0,05 ^{ab}	3,46 ± 0,05 ^b	8,98 ± 0,051 ^b
3F*10%BW	6,20 ± 0,50 ^c	2,97 ± 0,03 ^c	4,26 ± 0,05 ^{ef}	9,72 ± 0,04 ^{ef}
3F*15%BW	6,08 ± 0,51 ^{bc}	2,90 ± 0,03 ^c	4,14 ± 0,21 ^e	9,62 ± 0,02 ^e
4F*5%BW	5,19 ± 0,64 ^{ab}	2,34 ± 0,44 ^{bc}	3,82 ± 0,07 ^c	9,34 ± 0,06 ^c
4F*10%BW	5,88 ± 1,05 ^{bc}	2,74 ± 0,74 ^c	4,39 ± 0,11 ^f	9,81 ± 0,068 ^f
4F*15%BW	5,88 ± 1,09 ^{bc}	2,73 ± 0,71 ^c	4,37 ± 0,09 ^f	9,83 ± 0,09 ^f
Tần suất cho ăn				
2F	4,93 ± 0,16	2,134 ± 0,11	3,65 ± 0,32	9,15 ± 0,32
3F	5,71 ± 0,16	2 652 ± 0,11	3,95 ± 0,32	9,44 ± 0,32
4F	5,65 ± 0,16	2,60 ± 0,11	4,19 ± 0,32	9,66 ± 0,32
Tỉ lệ cho ăn				
5%BW	4,79 ± 0,16	2,04 ± 0,11	3,48 ± 0,32	8,99 ± 0,32
10%BW	5,78 ± 0,16	2 69 ± 0,11	4,15 ± 0,32	9,62 ± 0,32
15%BW	5,72 ± 0,16	2,66 ± 0,11	4,16 ± 0,32	9,63 ± 0,32
Two-way ANOVA				
Tần suất cho ăn	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$
Tỉ lệ cho ăn	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$
Tương tác	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$

Ghi chú: Trong cùng một cột các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); 2F, 3F, 4F lần lượt là tần suất cho ăn 2, 3, 4 lần/ngày; TL_f (cm) là chiều dài của cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm; W_f (g) là khối lượng của cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm SGR: tốc độ sinh trưởng đặc trưng.

3). Khối lượng trung bình của cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm đạt cao nhất ở nghiệm thức 4F*10%BW (4,39 g/con) và 4F*15%BW (4,37 g/con) nhưng không khác biệt có ý nghĩa với khối lượng cá ở nghiệm thức 3F*10%BW (4,26 g/con). Cá ở nghiệm thức 2F*5%BW có khối lượng trung bình thấp nhất (3,17g/con; $P<0,05$). Xu hướng này cũng được phản ánh ở tốc độ tăng trưởng theo khối lượng cá. Tương tự như tăng trưởng khối lượng, chiều dài trung bình của cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm ở nghiệm thức 2F*5%BW thấp nhất (4,34 cm/con) nhưng không khác biệt với cá ở các nghiệm thức 2F*10%BW, 2F*15%BW và 3F*5%BW ($P>0,05$). Chiều dài cá ở nghiệm thức 3F*10%BW cao nhất (6,20 cm/con) nhưng không khác biệt với cá ở nghiệm thức 3F*15%BW hoặc các nghiệm thức có 4 lần cho ăn ($P>0,05$). Tốc độ tăng trưởng về chiều dài cá

cũng phản ánh tương tự ở khối lượng cá. Như vậy kết hợp cho cá ăn 3 lần/ngày với tỉ lệ cho ăn 10 %/BW/ngày (nghiệm thức 3F*10% BW) tối ưu nhất về mặt tăng trưởng của cá và giảm số lần cho cá ăn, giảm thời gian lao động chăm sóc cá.

Kết quả nghiên cứu của Johnston và ctv (2003) trên cá khoang cổ (*Amphiprion percula*) và của Ly và ctv (2005) ở cá mú chấm nâu (*Epinephelus coioides*) giai đoạn giống cũng cho rằng thấy số lần cho ăn và tỉ lệ cho ăn ảnh hưởng lên tăng trưởng của cá. Ly và ctv (2005) cũng đề nghị tần suất cho ăn 3 ngày/lần (mỗi lần cho ăn đến no) nên sử dụng để ương cá mú chấm nâu để đạt tốc độ tăng trưởng tốt nhất.

3. Tỷ lệ sống, hệ số phân đàn và hệ số chuyển đổi thức ăn

Ảnh hưởng của tỉ lệ cho ăn và tần suất cho ăn đến tỉ lệ sống, hệ số phân đàn và hệ số

Bảng 4. Ảnh hưởng của tỉ lệ cho ăn và tần suất cho ăn đến tỷ lệ sống, hệ số phân đàn và hệ số chuyển đổi thức ăn của cá Măng sữa giống.

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (%)	Hệ số phân đàn (%)	FCR
Tần suất cho ăn * Tỷ lệ cho ăn			
2F*5%BW	90,00 ± 3,35 ^a	5,39 ± 0,56 ^d	1,33 ± 0,21 ^a
2F*10%BW	92,89 ± 2,24 ^{ab}	3,62 ± 0,23 ^{abc}	1,40 ± 0,10 ^a
2F*15%BW	91,33 ± 2,32 ^{ab}	4,24 ± 0,16 ^c	1,80 ± 0,10 ^b
3F*5%BW	91,28 ± 1,42 ^b	4,06 ± 0,42 ^c	1,47 ± 0,15 ^a
3F*10%BW	95,00 ± 1,42 ^b	3,76 ± 0,31 ^{bc}	1,80 ± 0,10 ^b
3F*15%BW	92,89 ± 2,24 ^{ab}	3,13 ± 0,19 ^{ab}	1,70 ± 0,10 ^b
4F*5%BW	89,11 ± 2,02 ^a	4,24 ± 0,16 ^c	1,30 ± 0,10 ^a
4F*10%BW	94,33 ± 1,43 ^b	3,14 ± 0,65 ^{ab}	1,93 ± 0,15 ^b
4F*15%BW	92,61 ± 1,42 ^{ab}	2,96 ± 0,38 ^a	1,93 ± 0,15 ^b
Tần suất cho ăn			
2F	91,41 ± 0,70	4,41 ± 0,15	1,51 ± 0,07
3F	93,05 ± 0,70	3,66 ± 0,15	1,66 ± 0,07
4F	92,02 ± 0,70	3,45 ± 0,15	1,72 ± 0,07
Tỉ lệ cho ăn			
5%BW	90,13 ± 0,70	4,56 ± 0,15	1,37 ± 0,07
10%BW	94,07 ± 0,70	3,51 ± 0,15	1,72 ± 0,07
15%BW	92,28 ± 0,70	3,44 ± 0,15	1,81 ± 0,07
Two-way ANOVA			
Tần suất cho ăn	$P>0,05$	$P<0,05$	$P<0,05$
Tỉ lệ cho ăn	$P<0,05$	$P<0,05$	$P<0,05$
Tương tác	$P<0,05$	$P<0,05$	$P<0,05$

Ghi chú: Trong cùng một cột các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$); 2F, 3F, 4F lần lượt là tần suất cho ăn 2, 3, 4 lần/ngày;

chuyển đổi thức ăn đến cá Măng sữa giống thể hiện ở Bảng 4. Có sự tương tác giữa tỉ lệ cho ăn và tần suất cho ăn ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá ($P>0,05$).

Tỉ lệ sống trung bình của cá ở nghiệm thức $3F*10\%BW$ đạt cao nhất (95,0 %) nhưng chỉ khác biệt có ý nghĩa ($P<0,05$) với cá ở nghiệm thức $2F*5\%BW$ (90 %) và $4F*5\% BW$ (89,11 %). Như vậy cho cá ăn với tỉ lệ 5% BW/ngày làm giảm tỉ lệ sống của cá đến giai đoạn cá giống.

Hệ số phân đàn thể hiện độ đồng đều về cỡ cá. Hệ số càng lớn, mức độ đồng đều càng giảm. Hệ số phân đàn của cá cao nhất ở nghiệm thức $2F*5\%BW$ (5,93 %; $P<0,05$) và nhỏ nhất ở nghiệm thức $2F*10\%BW$ (2,62 %) nhưng không khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại ($P>0,05$) ngoại trừ nghiệm thức $2F*5\%BW$. Như vậy tỉ lệ cho ăn 5% BW/ngày với tần suất 2 lần/ngày đã làm tăng mức độ phân đàn của cá.

Từ kết quả của thí nghiệm trên cho thấy, khi tối ưu hóa các chỉ tiêu đánh giá, để cá có tốc độ tăng trưởng, tỉ lệ sống cao, hệ số phân đàn thấp, FCR thấp và số lần cho cá ăn nên chọn tỉ lệ cho ăn 10 % BW/ngày và số lần cho ăn 3 lần/ngày.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Tỉ lệ cho ăn và tần suất cho ăn tác động lẫn nhau và ảnh hưởng đến tăng trưởng, tỉ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn, mức độ phân đàn của cá Măng sữa trong giai đoạn ương từ cá hương lên cá giống. Khi tối ưu hóa đồng thời các chỉ số đánh giá, sử dụng tỉ lệ cho ăn 10 % khối lượng cá/ngày với tần suất cho ăn 3 lần/ngày cho kết quả ương tốt nhất về tốc độ tăng trưởng (9,72 % BW/ngày), tỉ lệ sống (95%), hệ số phân đàn (3,13%) và hệ số chuyển đổi thức ăn (1,8). Nên sử dụng chế độ cho ăn này trong ương nuôi cá Măng sữa giai đoạn từ hương lên giống khi sử dụng thức ăn công nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Ngô Văn Mạnh, Hoàng Tùng, 2009. Ảnh hưởng của chế độ cho ăn lên sinh trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn của cá chẽm (*Lates calcarifer* Bloch 1790) giống ương trong ruộng nổi. *Tạp chí Khoa học – Công nghệ Thủy sản*; Số 1/2009, trang 23 – 30.
2. Lê Văn Sinh, Hồ Phước Hoàn, 2015. Nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật ương nuôi cá măng sữa giống trong bể xi măng từ nguồn cá bột vớt từ tự nhiên. *Báo cáo Đề tài cấp Tỉnh*.
3. Nguyễn Thị Kim Vân, Đặng Tổ Văn Cẩm, Trần Kim Đồng, Nguyễn Hữu Thanh, Nguyễn Xuân Toàn, Lâm Văn Đức, 2009. Công nghệ sinh sản nhân tạo và ương nuôi cá Măng, *Tuyển tập nghề cá sông Cửu Long*, trang 137-148.

Tiếng Anh

4. Bagarinano T. D., 1991. Biology of *chanos chanos* Forsskal. *Aquaculture Department southeast asian fisheries development center. Tigbaran Iloilo Philippines*, 94pp.
5. Johnston G., Kaiser H., Hecht T., Oellerman L., 2003. Effect of ration size and feeding frequency on growth, size distribution and survival of juvenile clownfish, *Amphiprion percula*. *Journal of Applied Ichthyology* 19 (1): 40 – 43.
6. Kosawatpat P., 2015. Milk fish: new choice in for aquaculture in Thailand. *Proceedings- International workshop on Resource Enhancement and Sustainable Aquaculture Practices in Southeast Asia*, 99pp.
7. Ly M.A., Cheng A.C., Chien Y.H. and Liou C.H., 2005. The effects of feeding frequency, stocking density and fish size on growth, food consumption, feeding pattern and size variation of juvenile grouper *Epinephelus coioides*. *J. Fish. Soc. Taiwan*, 32 (1); 19 – 28.
8. Rimmer M., 2008. Marine Finfish Aquaculture in the Asian –Pacific Region. *Aquaculture Asia* Vol. XIII, No 1, January-march 2008. pp. 48-51.
9. Rimmer M., Kicarkin C., Hasanuddin B., Putar S., Saripuddin L., 2012. Diversification of brackishwater aquaculture in Indonesia: tilapia culture in Aceh. *The Proceedings of The 2nd Annual International Conference Syiah Kuala University*, pp 43-45.
10. Tucker B.J., Booth M.A., Allan G.L., Booth D., Fielder D.S., 2006. Effects of photoperiod and feeding frequency on performance of newly weaned Australian snapper *Pagrus auratus*. *Aquaculture* 258; 514–520.

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**
ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI HAI

**CHUYÊN ĐỀ: NÔNG NGHIỆP VÀ
TÀI NGUYÊN TRONG XU THẾ
CHUYỂN ĐỔI SỐ**

THÁNG 10/2022

TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THANH THÙY
ĐT: 024.37711070

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@vnn.vn
Website: www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

VĂN PHÒNG ĐẠI DIỆN TẠP CHÍ
TẠI PHÍA NAM
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 028.38274089

Giấy phép số:
290/GP - BTTTT
Bộ Thông tin - Truyền thông
cấp ngày 03 tháng 06 năm 2016.

**Công ty Cổ phần Khoa học và
Công nghệ Hoàng Quốc Việt**
Địa chỉ: Số 18 Hoàng Quốc Việt,
Cầu Giấy, Hà Nội

MỤC LỤC

- ❑ PHAN THỊ THU HIỀN, TRẦN NGỌC TOÀN. Ảnh hưởng của phân bón và mật độ cây đến sinh trưởng và năng suất của giống lúa Bắc Hương 9 tại huyện Quỳnh Châu, tỉnh Nghệ An..... 5-11
- ❑ NGUYỄN THỊ BÍCH THỦY, ĐÀO CHÂU THU, CAO VIỆT HÙNG. Nghiên cứu ảnh hưởng các loại phân hữu cơ đến cây ngô trồng trên đất cát biển tỉnh Nghệ An..... 12-19
- ❑ NGUYỄN VĂN MINH. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến năng suất và chất lượng của giống diêm mạch Atlas nhập nội trên đất xám tại Đắk Nông..... 20-27
- ❑ TRẦN NGỌC TOÀN, PHAN THỊ THU HIỀN. Đặc điểm nông sinh học của một số giống cam được trồng trên địa bàn tỉnh Nghệ An theo chỉ dẫn địa lý cam Vinh..... 28-33
- ❑ NGUYỄN HỮU HIỀN, NGUYỄN THỊ NGỌC, NGUYỄN CÔNG THÀNH. Ảnh hưởng của giá thể và mật độ trồng đến năng suất và chất lượng dâu tây trồng trong điều kiện nhà Màng 34-41
- ❑ CAO THỊ THU DUNG, NGÔ ĐỨC PHƯƠNG, NGUYỄN TIẾN DŨNG, NGUYỄN TÀI TOÀN, NGUYỄN VĂN HOÀN, TRƯƠNG TUẤN OANH, PHÙNG MINH TRÍ. Nghiên cứu một số kỹ thuật giâm hom cây dược liệu thủy bồn thảo (*Sedum sarmentosum* Bunge) tại Sa Pa 42-46
- ❑ PHẠM VĂN LINH, NGUYỄN ĐỨC ANH, TRẦN THỊ QUỲNH NGÀ. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật canh tác giống khoai lang KL20-209 trên đất cát ven biển tại vùng Bắc Trung bộ 47-54
- ❑ NGUYỄN TÀI TOÀN, CAO THỊ THU DUNG, PHÙNG VĂN HẢO. Đặc điểm hình thái và ADN mã vạch của sâm Puxailaileng được thu thập tại huyện Kỳ Sơn, tỉnh Nghệ An..... 55-61
- ❑ BUI VĂN HÙNG, PHẠM VĂN LINH, VÕ VĂN TRUNG, TRẦN DUY VIỆT, TRẦN ĐÌNH HỢP, PHAN THỊ THANH. Kết quả đánh giá đặc điểm nông sinh học và tính chịu hạn của các dòng/giống đậu xanh làm vật liệu phục vụ công tác chọn tạo giống 62-71
- ❑ NGUYỄN THỊ THANH MAI, TINA OFFLER, ANDY EAMENS, CHRISTOPHER GROF. Tối ưu hóa quy trình chuyển gen gián tiếp bằng *Agrobacterium* vào cây kê đại - cây mô hình *C₄* (*Setaria viridis*)..... 72-79
- ❑ NGUYỄN THỊ THANH, ĐẶNG THÙY TRANG. Một số đặc điểm sinh học, sinh thái của sâu keo mùa thu (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) (Noctuidae: Lepidoptera) hại cây ngô ở Nghệ An 80-87
- ❑ TRƯƠNG XUÂN LAM, NGUYỄN THÀNH MẠNH, NGUYỄN QUANG CƯỜNG. nghiên cứu sự đa dạng của các loài côn trùng nước thuộc bộ cánh nửa Hemiptera ở Ninh Bình, Bắc Kạn và Lào Cai ...88-95
- ❑ THÁI THỊ NGỌC LAM, HOÀNG NHẬT SANG. Diễn biến gây hại và biện pháp phòng trừ ruồi đục quả phương Đông (*Bactrocera dorsalis* Hendel) Diptera: Tephritidae) hại cam tại Nghệ An..... 96-101
- ❑ NGÔ THỊ MAI VI, ĐOÀN THỊ MAI ANH. Ảnh hưởng của thành phần cơ chất đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của nấm Vân Chi (*Trametes versicolor* (L.) Pilat) tại huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh 102-108
- ❑ HỒ THỊ NHUNG. Nghiên cứu bệnh thối nâu do nấm *Phytophthora palmivora* hại cam tại tỉnh Nghệ An 109-113
- ❑ TRẦN THỊ KIM NGÂN, NGUYỄN ĐÌNH VINH, TẠ THỊ BÌNH, NGUYỄN QUANG HUY. Nghiên cứu một số đặc điểm hình thái của cá măng sữa *Chanos chanos* (Forsskål, 1775) tại khu vực Bắc Trung Bộ..... 114-119

❑ TẠ THỊ BÌNH, NGUYỄN ĐÌNH VINH, TRẦN THỊ KIM NGÂN. Xác định khẩu phần ăn cá măng (<i>Chanos chanos</i> Forsskal, 1775) trong nuôi ghép với tôm thẻ chân trắng (<i>Litopenaeus vannamei</i> Boone, 1931)	120-126
❑ LÂM THỊ HUYỀN TRÂN, ĐÌNH MINH QUANG. Tổng quan về cá bống lưng cao (<i>Butis koilomatodon</i> (Bleeker, 1849)) ở vùng cửa sông ven biển đồng bằng sông Cửu Long	127-133
❑ PHAN HOÀNG GIỀM, ĐÌNH MINH QUANG. Đặc điểm di truyền, sinh học và sinh thái học của các loài cá bống cát thuộc giống <i>Glossogobius</i> ở đồng bằng sông Cửu Long	134-141
❑ LÊ MINH HẢI, TRƯƠNG THỊ THÀNH VINH, HOÀNG THỊ MAI, TRẦN ANH TUẤN. Một số dẫn liệu về cá biển và động vật thân mềm ở vùng biển xung quanh đảo ngư và đảo mắt Nghệ An.....	142-152
❑ TRƯƠNG THỊ MỸ HẠNH, LÊ THỊ MÂY, NGUYỄN MINH QUÂN, PHẠM THẾ VIỆT, TRƯƠNG THỊ THÀNH VINH, NGUYỄN THỊ HƯƠNG GIANG. Nghiên cứu ứng dụng phương pháp Nested PCR trong chẩn đoán virus gây hội chứng đốm trắng ở tôm thẻ chân trắng (<i>Litopenaeus vannamei</i>) tại Quảng Ninh.....	153-157
❑ TRƯƠNG THỊ MỸ HẠNH, NGUYỄN THỊ HẠNH, NGUYỄN MINH QUÂN, LÊ THỊ MÂY, NGUYỄN THỊ NGUYỄN, PHAN TRỌNG BÌNH, TRƯƠNG THỊ THÀNH VINH, PHAN THỊ VÂN. Tác nhân vi sinh vật ở cá rô phi (<i>Oreochromis</i> sp.) tại một số tỉnh phía Bắc từ 2017 - 2021	158-163
❑ ĐẶNG HỒNG QUYÊN, TÔ HỮU DUỜNG, ĐỖ THỊ THU HƯỜNG, NGUYỄN THỊ THANH HẢI. Ảnh hưởng của việc bổ sung chế phẩm nano thảo dược đến sức sản xuất thịt và khả năng kháng bệnh của gà F1 (Mía x Lương Phượng)	164-170
❑ NGUYỄN THỊ THANH, PHẠM MỸ DUNG, VI THỊ TRANG. Tình hình mắc bệnh viêm tử cung trên heo nái tại huyện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk và các biện pháp phòng trị.....	171-175
❑ VŨ THỊ HẠNH NGUYỄN, LÊ PHƯƠNG CHI, PHẠM QUỲNH ANH, QUÁCH NGỌC TÙNG, NGUYỄN VĂN THẾ, NGUYỄN THỊ THANH LỢI, PHÍ QUYẾT TIẾN. Tuyển chọn chủng <i>Bacillus</i> sp. có khả năng phân giải Cyanua nhằm sản xuất thức ăn chăn nuôi từ bã sắn	176-183
❑ HOÀNG THỊ MAI, LÊ MINH HẢI, TẠ THỊ BÌNH, HỒ THỊ DUNG, TRẦN THỊ CÚC. Xác định mức năng lượng trao đổi và protein thô thích hợp trong khẩu phần cho lợn nái xao va chửa kỳ 2 và nuôi con.....	184-190
❑ NGUYỄN TÂN THÀNH, ĐÀO THỊ THANH XUÂN, LÊ THỊ MỸ CHÂU, NGUYỄN VĂN HÙNG, ĐÌNH THỊ KIM HẢO. Tối ưu hóa quá trình trích ly siêu âm Polysaccharide từ tảo xoắn <i>Spirulina</i>	191-195
❑ TRẦN VIỆT CƯỜNG, PHẠM QUANG HÀ, TRẦN THỊ TUYẾN. Chuyển đổi số và nhu cầu nguồn nhân lực trong nông nghiệp và phát triển nông thôn.....	196-200
❑ HOÀNG ANH THẾ, NGUYỄN QUANG KHÁNH. Khảo sát độ chính xác của công nghệ UAV trong việc thành lập bản đồ địa hình vùng đồi núi	201-207
❑ HOÀNG THỊ THỦY, VÕ THỊ THU HÀ, TRẦN THỊ TUYẾN, NGUYỄN THỊ THÚY HÀ, TRẦN ĐÌNH DU, VŨ VĂN LƯƠNG, ĐẬU KHẮC TÀI. Xác định giá trị dịch vụ một số hệ sinh thái tại lưu vực sông Lam	208-213
❑ PHAN THỊ QUỲNH NGÀ, PHAN HỒNG NGHĨA. Nghiên cứu ảnh hưởng của mức nạp tải thủy lực đến khả năng xử lý BOD ₅ , NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻ của hệ thống đất ngập nước nhân tạo chảy ngầm theo phương ngang sử dụng cây cỏ lác Hén.....	214-217
❑ BÙI THỊ PHƯƠNG LOAN, PHẠM QUANG HÀ. Nghiên cứu sự biến đổi các bon hữu cơ trong đất cát biển vùng Bắc Trung bộ ở một số cơ cấu canh tác theo kịch bản biến đổi khí hậu.....	218-223
❑ NGUYỄN THỊ THÚY, TRẦN NGỌC LÂN. Sự phát triển Synnemata của nấm <i>Isaria tenuipes</i> (Peck.) Samson trên nhộng tằm dâu <i>Bombyx mori</i> Linnaeus	224-230
❑ PHẠM DUY TRÌNH, ĐÀO THỊ MINH HIỀN, CAO ĐỖ MƯỜI, LÊ THỊ QUYÊN, TRẦN THỊ DUYÊN VÀ CS. Sử dụng chế phẩm sinh học tăng khả năng ra hoa đậu quả cho cây hồng Nam Đàn	231-237
❑ PHẠM THỊ TÂM, LÊ MINH HẢI, NGUYỄN THỊ THU HIỀN. Phân lập <i>Tilapia lake virus</i> (Tilv) và xác định một số đặc điểm bệnh lý ở cá rô phi cảm nhiễm	238-244
❑ ĐỖ THỊ TÀI THU, VÕ THỊ THU HÀ. Ứng dụng GIS thành lập bản đồ đơn vị đất đai jhu vực 3 huyện ngoại thành phía Tây Nam Hà Nội	245-252
❑ VÕ THỊ THU HÀ, TRẦN ĐÌNH DU. Thực trạng sử dụng đất tập trung, quy mô lớn, ứng dụng công nghệ cao trong sản xuất nông nghiệp tại huyện Nghi Lộc, tỉnh Nghệ An	253-260
❑ PHAN VĂN DŨNG, TRẦN HẬU THÌN, TRẦN VĂN ĐÔNG, NGUYỄN THỊ ÁNH VÂN. Đa dạng thực vật tại Khu Bảo tồn loài và sinh cảnh Vọoc mũi hếch Khau Ca thuộc Vườn quốc gia Du Già - Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang	261-266

XÁC ĐỊNH KHẨU PHẦN ĂN CÁ MĂNG (*Chanos chanos* Forsskål, 1775) TRONG NUÔI GHÉP VỚI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopennaeus vannamei* Boone, 1931)

Tạ Thị Bình*, Nguyễn Đình Vinh¹, Trần Thị Kim Ngân²

TÓM TẮT

Xác định khẩu phần ăn cá măng (*Chanos chanos* Forsskål, 1775) trong nuôi ghép với tôm thẻ chân trắng (*Litopennaeus vannamei* Boone, 1931) được tiến hành từ tháng 12/2020 - 9/2021. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức lần lượt là (KP1): cho cá măng ăn với khẩu phần 2% khối lượng thân/ngày (BW); (KP2): cho cá măng ăn với khẩu phần 4% khối lượng thân/ngày; (KP3): cho cá măng ăn với khẩu phần 6% khối lượng thân/ngày; (KP4): Không cho cá măng ăn. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nuôi ghép cá măng với tôm nên cho cá măng ăn với khẩu phần 6% BW đảm bảo được các tiêu chí về sinh trưởng, hệ số chuyển đổi thức ăn, tỷ lệ sống và năng suất của tôm và cá. Cụ thể: Ở cá măng (Tỷ lệ sống trung bình đạt 93%; tốc độ tăng trưởng là $3,31 \pm 0,05$ g/ngày và $1,35 \pm 0,005$ %/ngày; hệ số thức ăn: 2,26; năng suất: 4147 kg/ha). Tôm nuôi đạt: Tỷ lệ sống: 73,49%; tốc độ tăng trưởng: 0,25 g/ngày và 3,46%/ngày; hệ số thức ăn: 1,13; năng suất: 11.470 kg/ha).

Từ khóa: Cá măng, nuôi ghép, tôm thẻ chân trắng, khẩu phần ăn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, nuôi tôm thâm canh ở nhiều nơi bị thiệt hại lớn do điều kiện môi trường xấu, dịch bệnh bùng phát và lây lan nhanh. Để giảm thiểu rủi ro, đã có những giải pháp cải thiện môi trường nước nuôi nhằm hạn chế dịch bệnh. Nuôi ghép với loài thủy sản thứ hai là giải pháp sinh học nhằm hạn chế sử dụng hóa chất trong nuôi tôm. Việc sử dụng các loài phụ nuôi cùng trong ao tôm sẽ cung cấp nhiều lợi ích như giảm số lượng các chất dinh dưỡng hòa tan, lọc chất rắn lơ lửng, ăn các chất hữu cơ dư thừa, cải thiện chất lượng nước và tăng cường khả năng kháng bệnh chống lại tác nhân gây bệnh [1].

Cá măng (*Chanos chanos* Forsskål, 1775) là loài dễ nuôi, có cấu tạo lược mang dày, thích hợp cho việc ăn lọc. Trong tự nhiên, cá măng ăn chủ yếu là thực vật phù du, giai đoạn cá nhỏ ăn nhiều mùn bã hữu cơ và các chất vẩn trong nước hay ở đáy thủy vực. Giai đoạn cá sau 3 tuần tuổi đặc tính thích ăn các loại tảo lam, tảo lục, tảo khuê và giáp xác, ấu trùng côn trùng, giun đất và nhóm tảo lục dạng sợi [2]. Việc nuôi ghép tôm với cá măng sẽ giúp một số yếu tố môi trường như: pH, độ trong, ammonia tổng số, tổng lượng đạm, hydrogen sunphide, lân hòa tan và mật độ tảo trong ao có hàm lượng nhỏ hơn và biến động thấp hơn so với các ao nuôi tôm đơn. Đặc biệt ở các ao nuôi tôm với cá măng trong ao luôn có thành phần tảo khuê và tảo lục

chiếm ưu thế, còn ở các ao tôm đơn trong ao luôn tồn tại thành phần tảo khuê, tảo lam chiếm ưu thế và mật độ biến động lớn. Do đó, nuôi ghép tôm với cá măng được coi là giải pháp có hiệu quả cao về kinh tế và an toàn về mặt sinh học cho tôm nuôi. Đồng thời, giúp chất lượng nước trong ao nuôi tôm tốt hơn, góp phần giảm thiểu các mầm bệnh, giúp tôm nuôi khỏe và tăng năng suất tôm nuôi [3]. Nhằm khai thác, sử dụng có hiệu quả những ao hồ nuôi tôm kém hiệu quả hiện nay, một số tỉnh đã triển khai thực hiện các mô hình nuôi ghép cá măng với một số các đối tượng khác như tôm, ốc hương, cá dĩa và bước đầu cho thấy các đối tượng nuôi ghép sinh trưởng, phát triển rất tốt, các thông số kỹ thuật đều đạt.

Tuy nhiên, hiện tại trong nuôi ghép cá măng với tôm chỉ xác định được khẩu phần ăn cho tôm từ 3 - 6,5% khối lượng thân (BW) tùy theo kích cỡ tôm, trong khi chưa xác định được khẩu phần ăn phù hợp cho cá măng. Từ đó, có thể tận dụng được nguồn thức ăn sẵn có trong ao nuôi góp phần tăng giá trị kinh tế trên một đơn vị diện tích sản xuất.

Do đó, nghiên cứu: “Xác định khẩu phần thức ăn nuôi ghép cá măng với tôm thẻ chân trắng nuôi thương phẩm” là rất cần thiết. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở khoa học xây dựng quy trình nuôi ghép tôm và cá măng thúc đẩy mục tiêu đa dạng hóa đối tượng nuôi ở Nghệ An và vùng Bắc Trung bộ.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

¹ Viện Nông nghiệp và Tài nguyên, Trường Đại học Vinh

² Trường Cao đẳng Sư phạm Nghệ An

Cá măng có kích thước 10 - 12 cm, có nguồn gốc sinh sản nhân tạo từ dự án “Sản xuất thử nghiệm giống và nuôi thương phẩm nguồn gen cá măng” ấu trùng tôm thẻ PL15 được mua từ Công ty TNHH Thông Thuận.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Cá măng giống và ấu trùng tôm thẻ được bố trí ngẫu nhiên trong 4 ao với diện tích 600 m²/ao, mỗi ao ngăn làm 3 ô, mỗi ô 200 m² với các khẩu phần ăn khác nhau:

Nghiem thức 1 (KP1): Cho cá măng ăn với khẩu phần 2% khối lượng thân/ngày.

Nghiem thức 2 (KP2): Cho cá măng ăn với khẩu phần 4% khối lượng thân/ngày.

Nghiem thức 3 (KP3): Cho cá măng ăn với khẩu phần 6% khối lượng thân/ngày.

Nghiem thức 4 (KP4): Không cho cá măng ăn.

Mật độ tôm nuôi: 70 con/m².

Mật độ cá nuôi: 0,5 con/m².

Cá măng thả sau khi thả tôm 30 ngày.

Thời gian thí nghiệm: Tôm sau khi nuôi được 90 ngày tiến hành thu hoạch và nuôi tiếp cá măng đến 270 ngày thì tiến hành thu hoạch.

Cách thu hoạch tôm: Tháo 30% lượng nước trong ao, dùng lưới vét có chiều dài tối thiểu bằng chiều dài một cạnh bờ ao để kéo thu tôm (cá măng có tập tính sống bầy đàn nên thường nhảy ra ngoài khi kéo lưới, số còn lại sẽ bắt loại bỏ để thu tôm).

Phương pháp cho ăn:

Đối với tôm: Thức ăn cho tôm là thức ăn công nghiệp có hàm lượng protein không quá 38%, ngày cho ăn 4 lần với khẩu phần ăn từ 3 - 6,5 tùy theo kích cỡ tôm. Thức ăn của tôm được đặt trong sàng để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp (mỗi ô thí nghiệm 1 sàng ăn)

Đối với cá măng: Thức ăn sử dụng cho cá măng là thức ăn công nghiệp dạng viên nổi có hàm lượng protein 20% (Vì cá măng là loài ăn thiên về thực vật nên nhu cầu hàm lượng protein thấp). Cho cá măng ăn trước khi cho tôm ăn 30 phút. Thời gian nuôi ghép với tôm cho cá măng ăn 1 lần, thời gian sau khi thu hoạch tôm thì cho cá ăn ngày 2 lần/ngày. Thức ăn của cá măng được cho vào khung để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp.

Quản lý và chăm sóc: Thường xuyên kiểm tra các yếu tố môi trường nước như: pH, độ mặn, màu nước, oxy hoà tan, nhiệt độ... Duy trì các chỉ số ổn định trong giới hạn thích hợp, bảo đảm cho cá phát triển bình thường trong suốt thời gian nuôi. Thay nước thường xuyên, mỗi lần thay 30% lượng nước trong ao hoặc nhiều hơn khi nước trong ao nuôi bị ô nhiễm. Định kỳ bón Dolomite (1 - 2 kg/100 m³ nước), bổ sung khoáng Vemedim (liều lượng 1 kg/1.000 m³), hòa chế phẩm sinh học Sitto LBB (30 - 40 g/1.000 m³ nước).

Các chỉ tiêu theo dõi và đánh giá: tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, hệ số tiêu tốn thức ăn và năng suất nuôi.

2.2.2. Phương pháp thu và đánh giá các chỉ tiêu

Phương pháp thu và đánh giá các chỉ tiêu môi trường, được thực hiện theo bảng 1.

Bảng 1. Phương pháp đo các yếu tố môi trường

Yếu tố	Phương pháp	Thiết bị
Nhiệt độ	Đo 2 lần/ngày, vào lúc 5 - 6 giờ sáng và 13 - 14 giờ chiều	Nhiệt kế
pH	Phương pháp so màu: đo 2 lần/ngày, vào lúc 5 - 6 giờ sáng và 13 - 14 giờ chiều	Test pH
DO	Đo 2 lần/ngày, vào lúc 5 - 6 giờ sáng và 13 - 14 giờ chiều,	Máy HANNA 98172

- Phương pháp thu và đánh giá các chỉ số sinh trưởng:

Đánh giá tốc độ tăng trưởng của cá: được xác định định kỳ 1 tháng/lần, trên 30 cá thể được thu ngẫu nhiên, cân khối lượng (W) toàn thân cá bằng cân điện tử TANITA có độ chính xác đến 0,01 g.

+ Sinh trưởng theo khối lượng bình quân theo ngày của cá thí nghiệm, xác định bởi công thức:

$$ADG (g/ngày) = (W_t - W_0) / t.$$

Trong đó: W₀ là khối lượng của cá tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm; W_t là khối lượng của cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm; t là số ngày thí nghiệm.

+ Tốc độ tăng trưởng đặc biệt của cá, xác định bởi công thức:

$$SGR (\%/ngày) = 100 \times [\ln(w_2) - \ln(w_1)] / t$$

Trong đó: W₁ là khối lượng cá tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm; W₂ là khối lượng cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm; t là số ngày thí nghiệm.

- Phương pháp đánh giá tỷ lệ sống:

Đánh giá tỷ lệ sống của cá thí nghiệm được xác định theo công thức: $SR (\%) = 100 \times (\text{số cá thu hoạch} + \text{số cá chết do thu mẫu}) / \text{số cá thả ban đầu}$.

- Phương pháp đánh giá hệ số thức ăn:

Hệ số thức ăn FCR được tính theo công thức:

$$FCR = W_{\text{tasd}} / W_G.$$

Trong đó: W_{tasd} : Khối lượng thức ăn sử dụng;
 W_G : Khối lượng cá tăng.

2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Toàn bộ số liệu thu được tính toán và vẽ đồ thị trên phần mềm Excel 2010. Số liệu ở các thí nghiệm phân tích phương sai trên phần mềm SPSS 20.0. Sử dụng hàm phân tích phương sai một nhân tố (oneway - ANOVA) và Duncan test để kiểm định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) của các thông số một biến giữa các nghiệm thức trong từng thí nghiệm.

Bảng 2. Biến động môi trường trong quá trình thí nghiệm

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)		pH		Oxy (mg/l)	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
KP1	27,2±0,32	28,1±0,32	7,6-7,8	7,9-8,1	5,1±0,22	5,8±0,20
KP2	27,4±0,49	28,3±0,21	7,6-7,8	7,9-8,0	5,3±0,24	5,3±0,22
KP3	27,3±0,26	28,2±0,25	7,7-7,8	7,9-8,0	5,2±0,22	5,2±0,18
KP4	27,3±0,26	28,2±0,25	7,6-7,8	7,9-8,0	5,2±0,22	5,2±0,18

Bảng 2 cho thấy các yếu tố nhiệt độ, pH, oxy hòa tan ở các nghiệm thức của thí nghiệm không có sự chênh lệch nhiều giữa buổi sáng và chiều, nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của cá, tôm.

3.2. Đánh giá tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, hệ số chuyển đổi thức ăn và năng suất của cá măng trong ao nuôi ghép với tôm thẻ

3.2.1. Tỷ lệ sống

Trong phạm vi thí nghiệm, khẩu phần ăn cho cá măng trong mô hình nuôi ghép tôm với cá măng không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá ($p > 0,05$). Tỷ lệ sống thấp nhất ở nghiệm thức không cho cá măng ăn (KP4) là 92%, tiếp đến nghiệm thức cho cá măng ăn 2% BW/ngày (KP1) là 92,65%. Nghiệm thức cho cá măng ăn 6% BW/ngày (KP4) là 93%. Cao nhất là nghiệm thức cho cá măng ăn 4% BW/ngày (KP3) là 94,11% (Hình 1).

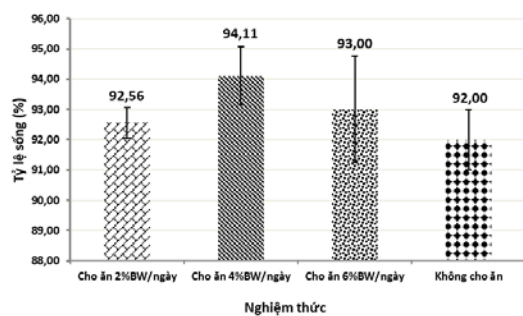
Kết quả nghiên cứu này tương tự với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Kim Vân (2016) [3] trong mô hình nuôi ghép cá măng với tôm sú. Cá

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Các yếu tố môi trường được trình bày ở bảng 2. Trong thời gian thí nghiệm, dao động nhiệt độ trong ngày không quá 2°C, nhiệt độ nước ở các nghiệm thức vào buổi sáng 26,7°C và buổi chiều 28,3°C, khoảng nhiệt độ này thích hợp cho cá phát triển. Theo Boyd (1990) [4] nhiệt độ thích hợp cho sự tăng trưởng của tôm, cá từ 25 - 32°C. Oxy hòa tan trong các nghiệm thức dao động từ 5,1 - 5,4 mg/l vào buổi sáng và buổi chiều từ 5,6 - 5,8 mg/l. Giá trị pH của thí nghiệm luôn ổn định trong khoảng thích hợp từ 7,7-8,1 và dao động trong ngày nhỏ hơn 0,5 đơn vị. Theo Boyd (1998) [5] và Timmoms và cs (2002) [6] oxy từ 5 mg/l đến bão hòa là môi trường tốt cho tôm, cá phát triển và khoảng pH thích hợp cho cá từ 6-9.

măng trong nuôi ghép sau 180 ngày đạt tỷ lệ sống 92,5%. Kết quả cũng cho thấy so với một số đối tượng cá biển nuôi khác (cá song, cá giò, cá nhụ), cá măng nuôi thương phẩm trong ao nuôi ghép có tỷ lệ sống tốt hơn.



Hình 1. Ảnh hưởng của khẩu phần ăn cho cá măng đến tỷ lệ sống của cá măng nuôi ghép

3.2.2. Ảnh hưởng của khẩu phần ăn đến tốc độ sinh trưởng của cá măng nuôi ghép

Kết quả ảnh hưởng của khẩu phần ăn đến tốc độ sinh trưởng của cá măng nuôi ghép được trình bày tại bảng 3.

Bảng 3. Sinh trưởng của cá măng nuôi ghép khi cho ăn ở các khẩu phần ăn khác nhau

Chỉ tiêu khối lượng	Khẩu phần ăn			
	KP1	KP2	KP3	KP4
$W_0(g)$	24,16±1,25	24,16±1,25	24,16±1,25	24,16±1,25
$W_f(g)$	706,31±7,99 ^b	826,89±11,65 ^c	917,80±11,7 ^d	562,95±16,71 ^a
AGR (g/ngày)	2,53±0,03 ^b	2,97±0,04 ^c	3,31±0,05 ^d	2,00±0,06 ^a
SGR (%/ngày)	1,25±0,004 ^b	1,31±0,005 ^c	1,35±0,005 ^d	1,17±0,011 ^a

Ghi chú: Số liệu có chữ mũ trong cùng hàng khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ($P<0,05$); W_0 (g) là khối lượng của cá tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm; W_f (g) là khối lượng của cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm; AGR (g/ngày) là tốc độ tăng trưởng về khối lượng của cá theo ngày; SGR (%/ngày) là tăng trưởng đặt biệt của cá trong thời gian thí nghiệm; KP: Khẩu phần

Bảng 3 cho thấy, cá được lựa chọn cho thí nghiệm có khối lượng đồng đều 26,16 g, khác nhau không có ý nghĩa ($P>0,05$). Sau 270 ngày thí nghiệm, cá măng đạt khối lượng từ 562,95 g đến 917,80 g, có xu hướng khác nhau ở các mật độ nuôi. Cá măng nuôi ghép không cho ăn có khối lượng thấp nhất (562,95±16,71 g/con), tiếp đến là cá măng nuôi ghép cho ăn với khẩu phần 2% BW là (706,31±7,99 g), cá măng nuôi ghép cho ăn với khẩu phần 4% BW là (826,89±11,65 g/con) và cao nhất là cá măng nuôi ghép cho ăn với khẩu phần 6% BW là (917,80±11,7 g/con). Phân tích thống kê cho thấy khối lượng cá măng ở các nghiệm thức nuôi ghép sai khác có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$).

Tốc độ sinh trưởng của cá măng nuôi thương phẩm trong mô hình nuôi ghép với tôm có sự sai khác có ý nghĩa giữa các nghiệm thức cho ăn với khẩu phần khác nhau ($p<0,05$). Tốc độ tăng trưởng của cá măng nuôi thương phẩm ở KP1 lần lượt là 2,53±0,03 g/ngày và 1,25 ±0,004% ngày, cá măng nuôi thương phẩm ở KP2 lần lượt là 2,97±0,04 g/ngày và 1,31±0,005% ngày, tốc độ tăng trưởng của cá măng nuôi thương phẩm ở KP3 lần lượt là 3,31±0,05 g/ngày và 1,35 ±0,005% ngày, cá măng nuôi thương phẩm ở KP4 lần lượt là 2,00 ± 0,06 g/ngày và 1,17 ± 0,011% ngày. Phân tích thống kê cho thấy tốc độ tăng trưởng bình quân ngày và tăng trưởng đặc trưng về khối lượng của cá măng có sự khác biệt giữa 4 nghiệm thức ($P<0,05$).

3.3. Hệ số chuyển đổi thức ăn và năng suất

Hệ số chuyển đổi thức ăn và năng suất nuôi của cá măng ở khẩu phần cho ăn khác nhau được thể hiện qua bảng 4, hình 2, 3.

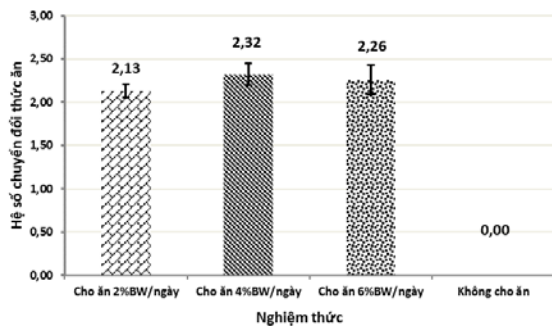
Bảng 4. Hệ số chuyển đổi thức ăn và năng suất của cá măng ở các khẩu phần cho ăn khác nhau

Chỉ tiêu	Cho cá măng ăn 2% W/ngày (KP1)	Cho cá măng ăn 4% W/ngày (KP2)	Cho cá măng ăn 6% W/ngày (KP3)	Không cho cá măng ăn (KP4)
Tổng khối lượng cá thả (g)	21.744	21.744	21.744	21.744
Khối lượng cá thu (g/con)	588,37	700,44	768,29	466,14
Tổng khối lượng cá tăng (kg)	611,99	693,63	644,02	301,45
Tổng khối lượng thức ăn sử dụng (kg)	641,16	731,17	534,43	153,54
Diện tích nuôi (m ²)	600	600	600	600
FCR	2,13 ± 0,06 ^a	2,32 ± 0,13 ^a	2,26 ± 0,17 ^a	-
Năng suất (kg/ha)	3148 ± 53 ^b	3770 ± 92 ^c	4147 ± 125 ^d	2468 ± 88 ^a

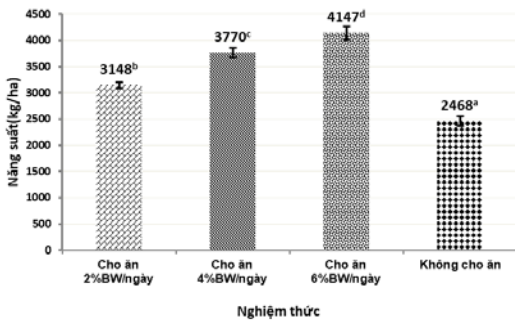
Ghi chú: KP (Khẩu phần)

Bảng 4, hình 2 cho thấy, mặc dù nuôi cho ăn với các khẩu phần ăn nhau nhưng hệ số FCR không bị ảnh hưởng ($p>0,05$), FCR cao nhất ở nhóm cá cho ăn với khẩu phần 4% BW (2,32), tiếp đến là nhóm cá cho ăn với khẩu phần 6% BW (2,26) và thấp nhất là nhóm cá cho ăn với khẩu phần 2% BW (2,13).

Với diện tích nuôi là 600 m² cho mỗi nghiệm thức thí nghiệm đạt từ 301,45 - 693,63 kg/600 m². Sau khi tính quy đổi đạt năng suất từ 2.462 - 4.147 kg/ha. Trong đó khi cho cá măng với khẩu phần 6% BW năng suất đạt cao nhất (4.147 kg/ha), tiếp đến là khi cho cá măng ăn với khẩu phần 4% BW đạt 3.770 kg/ha, khi cho cá măng ăn với khẩu phần 2% BW năng suất đạt 3.148 kg/ha và thấp nhất khi không cho cá măng ăn là 2.462 kg/ha. Kết quả phân tích thống kê cho thấy năng suất cá sai khác có ý nghĩa giữa các nghiệm thức nuôi ($p<0,05$).



Hình 2. Ảnh hưởng của khẩu phần cho ăn đến hệ số chuyển đổi thức ăn của cá măng



Hình 3. Ảnh hưởng của mật độ nuôi ghép đến năng suất nuôi của cá măng

Kết quả thí nghiệm này cho thấy cá măng nuôi ghép cho ăn với khẩu phần 6% BW là đảm bảo được các tiêu chí về sinh trưởng, hệ số chuyển đổi thức ăn, tỷ lệ sống và năng suất của cá măng.

Bảng 5. Sinh trưởng của tôm ở các khẩu phần cho ăn của cá măng

Chỉ tiêu khối lượng	Khẩu phần cho ăn của cá măng			Không cho cá măng ăn (KP4)
	Cho cá măng ăn 2% BW/ngày (KP1)	Cho cá măng ăn 4% BW/ngày (KP2)	Cho cá măng ăn 6% BW/ngày (KP3)	
W_0 (g)	0,76 ± 0,02	0,76 ± 0,02	0,76 ± 0,02	0,76 ± 0,02
W_n (g)	23,72±0,14	23,80±0,62	23,36±0,42	23,85±0,46
AGR (g/ngày)	0,26±0,006	0,26±0,006	0,25±0,006	0,25±0,006
SGR (%/ngày)	3,47±0,006	3,47±0,025	3,46±0,015	3,48±0,021

Ghi chú: Số liệu có chữ mũ trong cùng hàng khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ($P<0,05$); W_0 (g) là khối lượng của cá tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm; W_n (g) là khối lượng của cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm; AGR (g/ngày) là tốc độ tăng trưởng về khối lượng của cá theo ngày; SGR (%/ngày) là tăng trưởng đặt biệt của cá trong thời gian thí nghiệm; KP: Khẩu phần

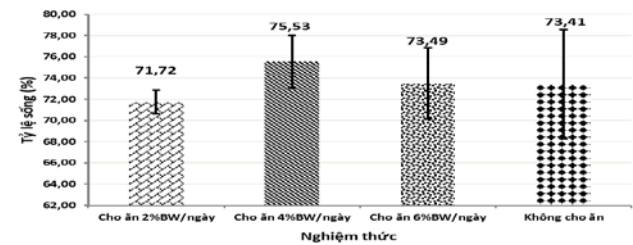
Kết quả tại bảng 5 cho thấy, tôm được lựa chọn cho thí nghiệm có khối lượng đồng đều 0,76 g, khác nhau không có ý nghĩa ($P>0,05$). Sau 90 ngày thí nghiệm, tôm đạt khối lượng từ 23,36 g đến 23,85 g và sai khác không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức cho ăn của cá măng ($P>0,05$).

Tốc độ tăng trưởng bình quân ngày của tôm nuôi thương phẩm tương đối nhanh và không có sự sai khác có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p>0,05$). Tốc

3.4. Đánh giá tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, hệ số chuyển đổi thức ăn và năng suất của tôm thẻ chân trắng trong ao nuôi ghép với cá măng

3.4.1. Tỷ lệ sống

Trong phạm vi thí nghiệm, khẩu phần cho cá măng ăn không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của tôm ($p>0,05$). Tỷ lệ sống thấp nhất ở nghiệm thức KP1 là 71,72%, kể đến nghiệm thức KP4 là 73,41%, nghiệm thức KP3 đạt 73,49 và cao nhất là nghiệm thức KP2 là 75,53% (Hình 4).



Hình 4. Ảnh hưởng của khẩu phần cho ăn của cá măng đến tỷ lệ sống của tôm

Kết quả cho thấy so với một số mô hình nuôi ghép tôm với cá rô phi, tôm với cá đối mục thì kết quả nghiên cứu này có tỷ lệ sống tương tự.

3.4.2. Ảnh hưởng của khẩu phần cho cá măng ăn đến tốc độ sinh trưởng của tôm

độ tăng trưởng bình quân ngày của tôm nuôi thương phẩm đạt thấp nhất khi nuôi ở nghiệm thức không cho cá măng ăn và cho ăn với khẩu phần 6% BW đạt 0,25 g/ngày, tiếp đến là tốc độ tăng trưởng bình quân ngày của tôm nuôi thương phẩm ở nghiệm thức cho cá măng ăn với khẩu phần 2% BW và 4% BW đạt 0,26 g/ngày.

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng của tôm nuôi thương phẩm tương đối nhanh và không có sự sai

khác có ý nghĩa giữa các mật độ nuôi ghép ($p>0,05$). Tốc độ tăng đặc trưng của tôm nuôi thương phẩm đạt cao nhất khi nuôi nghiệm thức không cho cá măng ăn là 3,48%/ngày, tiếp đến là tốc độ tăng trưởng tăng đặc trưng của tôm nuôi thương phẩm ở nghiệm thức cho cá măng ăn với khẩu phần 2% BW và 4% BW đạt là 3,47%/ngày và thấp nhất là tốc độ tăng trưởng đặc

trung ở nghiệm thức cho cá măng ăn với khẩu phần 6% BW là 3,46%/ngày.

3.4.3. Hệ số chuyển đổi thức ăn và năng suất

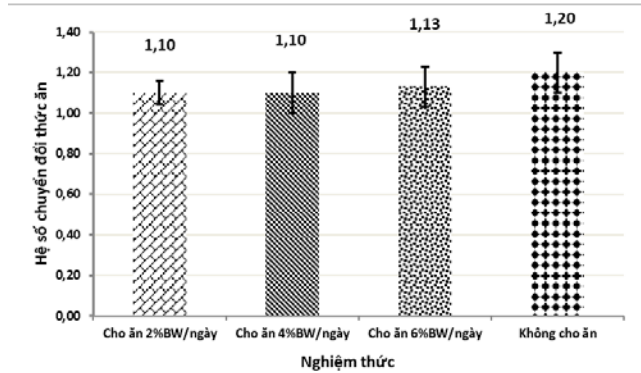
Hệ số chuyển đổi thức ăn và năng suất nuôi của tôm ở các mật độ nuôi ghép khác nhau được thể hiện qua bảng 6 và hình 5, 6

Bảng 6. Hệ số chuyển đổi thức ăn và năng suất của cá măng ở các mật độ ghép nuôi khác nhau

Chỉ tiêu	Cho cá măng ăn 2% BW/ngày (KP1)	Cho cá măng ăn 4% BW/ngày (KP2)	Cho cá măng ăn 6% BW/ngày (KP3)	Không cho cá măng ăn (KP4)
Tổng khối lượng tôm thả (g)	21.744	21.744	21.744	21.744
Khối lượng tôm thu (g/con)	20-24	20-24	20-24	20-24
Tổng khối lượng tôm thu (kg)	714,6	735,1	750,9	755,2
Tổng khối lượng tôm tăng (kg)	682,70	703,16	718,95	723,31
Tổng khối lượng thức ăn sử dụng (kg)	774,14	798,69	865,00	869,80
Diện tích nuôi (m ²)	600	600	600	600
FCR	1,10 ± 0,08	1,10 ± 0,13	1,13 ± 0,17	1,20 ± 0,00
Năng suất (kg/ha)	11.378 ± 246	12.055 ± 660	11.470 ± 603	11.734 ± 1.091

Ghi chú: KP (Khẩu phần)

Bảng 6 và hình 5 cho thấy, mặc dù tôm nuôi ở các khẩu phần cho cá măng ăn khác nhau nhưng hệ số FCR không bị ảnh hưởng ($p>0,05$), FCR cao nhất ở nghiệm thức KP4 (1,20), tiếp đến là nhóm tôm nuôi ở nghiệm thức KP3 (1,13) và thấp nhất là nhóm tôm nuôi ở nghiệm thức KP1 và KP2 (1,1).

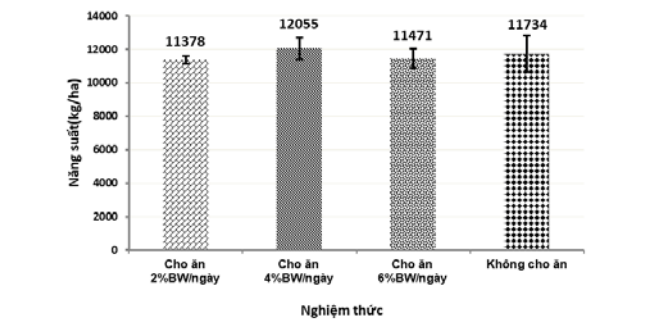


Hình 5. Ảnh hưởng của khẩu phần cho cá măng ăn đến hệ số chuyển đổi thức ăn của tôm

Bảng 6 và hình 5 cho thấy với diện tích nuôi là 600 m² cho mỗi nghiệm thức thí nghiệm đạt từ 682 - 723 kg/600 m². Sau khi tính quy đổi đạt được năng suất tương đối cao, từ 11.378 - 12.055 kg/ha. Kết quả phân tích thống kê cho thấy năng suất tôm đạt được giữa nghiệm thức nuôi sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$).

Theo Nguyễn Thị Kim Vân (2016) [3] khi nuôi ghép cá măng với tôm sú thì tỷ lệ sống của tôm trong

ao nuôi ghép đạt 65,0 - 98,2%. Tỷ lệ sống cá măng trong nuôi ghép đạt khá cao ($> 90\%$), khối lượng cá măng sau 4 - 5 tháng nuôi đạt 350 - 450 g/con, năng suất tôm trong ao nuôi ghép đạt từ (5,7 - 8,4 tấn/ha). Như vậy, kết quả thí nghiệm này tương đương và có một số chỉ tiêu cao hơn của Nguyễn Thị Kim Vân (2016).



Hình 6. Ảnh hưởng của mật độ nuôi ghép đến năng suất nuôi của cá măng

Qua kết quả thí nghiệm này cho thấy, tôm và cá nuôi ở khẩu phần cho ăn 6% BW đảm bảo được các tiêu chí về sinh trưởng, hệ số chuyển đổi thức ăn, tỷ lệ sống và năng suất. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy hiệu quả rõ rệt trong mô hình nuôi ghép tôm thẻ với cá măng và đây là một trong những giải pháp mới cho nghề nuôi tôm hiện nay, giúp cải thiện môi trường nuôi, giảm sự ô nhiễm môi trường do tảo tàn và hạn chế việc sử dụng thuốc, hóa chất trong nuôi tôm, góp phần tăng hiệu quả thu nhập trên cùng 1 đơn vị diện tích.

4. KẾT LUẬN

Để nuôi ghép cá măng với tôm thẻ chân trắng nên cho cá măng ăn với khẩu phần 6% BW đảm bảo được các tiêu chí về sinh trưởng, hệ số chuyển đổi thức ăn, tỷ lệ sống và năng suất. Cụ thể: Ở cá măng (Tỷ lệ sống: 93%; tốc độ tăng trưởng: $3,31 \pm 0,05$ g/ngày và $1,35 \pm 0,005\%$ /ngày; hệ số thức ăn: 2,26; năng suất: 4.147 kg/ha). Tôm nuôi đạt tỷ lệ sống: 73,49%; tốc độ tăng trưởng: 0,25 g/ngày và 3,46%/ngày; hệ số thức ăn: 1,13; năng suất: 11.470 kg/ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Xujia Liu, Xugang He, Guoqiang Huang, Yi Zhou, Junxiang Lai (2021). *Bioremediation by the mullet *Mugil cephalus* feeding on organic deposits produced by intensive shrimp mariculture* [online], viewed: 23 September 2021.
2. T. U. Bagarinao (1991). Biology of milkfish (*Chanos chanos* Forsskal). Iloilo, Philippines: *Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center*, ISBN 971-8511-22-9, 104pp.
3. Nguyễn Thị Kim Vân (2016). Kết quả mô hình nuôi ghép cá Măng (*Chanos chanos*) với tôm sú (*Penacus monodon*) tại tỉnh Trà Vinh. *Bản tin Viện Nghiên cứu Hải sản*, 6, số 41: 16-17.
4. Boyd, C. E (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*, Birmingham Publishing Company, Birmingham, Alabama..
5. Boyd, C. E. (1998). *Water quality for pond aquaculture*, Research and development series No. 43 August 1998 international center for aquaculture and aquatic environments Alabama agricultural experiment station Auburn University.
6. Timmons, M. B., M. E., James., W. W. Fred., T. S. Steven and J. V (2002). *Brian, Recirculating Aquaculture systems (2nd Edition)*, NRAC Publication, 6. No. 01-002.

DETERMINATION OF DIETS MILKFISH (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) IN POLYCULTURE WITH WHITE SHRIMP (*Litopennaeus vannamei* Boone, 1931)

Ta Thi Binh¹, Nguyen Dinh Vinh¹, Tran Thi Kim Ngan²

¹*School of Agriculture and Natural resources, Vinh University*

²*Nghe An College of Education*

Summary

Determination of diets milkfish (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) in polyculture with white shrimp (*Litopennaeus vannamei* Boone, 1931) conducted from December 2020 to September 2021. The experiment was designed completely randomly with 4 treatments: feed the milkfish 2% body weight/day; feed the milkfish 4% body weight/day; feed the milkfish 6% body weight/day and feed the milkfish 0% body weight/day. Each treatment was replicated 3 times. The results of this experiment showed that, milkfish polyculture with white shrimp with 6% BW ensure about survival rate, growth, Food conversion ratio, yield of fish and shrimp. Milkfish: survival rate: 93%, growth: 3.31 ± 0.05 g/day và $1.35 \pm 0.005\%$ /day, Food conversion ratio: 2.26, yield: 4147 kg/ha. Shrimp: survival rate: 73.49%, growth: 0.25 ± 0.05 g/day và $3.46 \pm 0.005\%$ /day, Food conversion ratio: 1.13, yield: 11.470 kg/ha.

Keywords: *Milkfish, white shrimp, diets, polyculture.*

Người phản biện: PGS.TS. Thái Thanh Bình

Ngày nhận bài: 19/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 5/9/2022

Ngày duyệt đăng: 12/9/2022

Tạp chí

NÔNG NGHIỆP & PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

*Science and Technology Journal
of Agriculture & Rural Development*

MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT, VIETNAM

Chuyên đề

**NÔNG NGHIỆP VÀ TÀI NGUYÊN
TRONG XU THẾ CHUYỂN ĐỔI SỐ**
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

Tháng 10

2022

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**
ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI HAI

**CHUYÊN ĐỀ: NÔNG NGHIỆP VÀ
TÀI NGUYÊN TRONG XU THẾ
CHUYỂN ĐỔI SỐ**

THÁNG 10/2022

TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THANH THÙY
ĐT: 024.37711070

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@vnn.vn
Website: www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

**VĂN PHÒNG ĐẠI DIỆN TẠP CHÍ
TẠI PHÍA NAM**
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 028.38274089

Giấy phép số:
290/GP - BTTTT
Bộ Thông tin - Truyền thông
cấp ngày 03 tháng 06 năm 2016.

**Công ty Cổ phần Khoa học và
Công nghệ Hoàng Quốc Việt**
Địa chỉ: Số 18 Hoàng Quốc Việt,
Cầu Giấy, Hà Nội

MỤC LỤC

- PHAN THỊ THU HIỀN, TRẦN NGỌC TOÀN. Ảnh hưởng của phân bón và mật độ cây đến sinh trưởng và năng suất của giống lúa Bắc Hương 9 tại huyện Quỳnh Châu, tỉnh Nghệ An..... 5-11
- NGUYỄN THỊ BÍCH THỦY, ĐÀO CHÂU THU, CAO VIỆT HÙNG. Nghiên cứu ảnh hưởng các loại phân hữu cơ đến cây ngô trồng trên đất cát biển tỉnh Nghệ An..... 12-19
- NGUYỄN VĂN MINH. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến năng suất và chất lượng của giống diêm mạch Atlas nhập nội trên đất xám tại Đắk Nông..... 20-27
- TRẦN NGỌC TOÀN, PHAN THỊ THU HIỀN. Đặc điểm nông sinh học của một số giống cam được trồng trên địa bàn tỉnh Nghệ An theo chỉ dẫn địa lý cam Vinh..... 28-33
- NGUYỄN HỮU HIỀN, NGUYỄN THỊ NGỌC, NGUYỄN CÔNG THÀNH. Ảnh hưởng của giá thể và mật độ trồng đến năng suất và chất lượng dâu tây trồng trong điều kiện nhà Màng 34-41
- CAO THỊ THU DUNG, NGÔ ĐỨC PHƯƠNG, NGUYỄN TIẾN DŨNG, NGUYỄN TÀI TOÀN, NGUYỄN VĂN HOÀN, TRƯƠNG TUẤN OANH, PHÙNG MINH TRÍ. Nghiên cứu một số kỹ thuật giảm hom cây dược liệu thủy bồn thảo (*Sedum sarmentosum* Bunge) tại Sa Pa 42-46
- PHẠM VĂN LINH, NGUYỄN ĐỨC ANH, TRẦN THỊ QUỲNH NGA. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật canh tác giống khoai lang KL20-209 trên đất cát ven biển tại vùng Bắc Trung bộ 47-54
- NGUYỄN TÀI TOÀN, CAO THỊ THU DUNG, PHÙNG VĂN HÀO. Đặc điểm hình thái và ADN mã vạch của sâm Puxailaileng được thu thập tại huyện Kỳ Sơn, tỉnh Nghệ An..... 55-61
- BÙI VĂN HÙNG, PHẠM VĂN LINH, VÕ VĂN TRUNG, TRẦN DUY VIỆT, TRẦN ĐÌNH HỢP, PHAN THỊ THANH. Kết quả đánh giá đặc điểm nông sinh học và tính chịu hạn của các dòng/giống đậu xanh làm vật liệu phục vụ công tác chọn tạo giống..... 62-71
- NGUYỄN THỊ THANH MAI, TINA OFFLER, ANDY EAMENS, CHRISTOPHER GROF. Tối ưu hóa quy trình chuyển gen gián tiếp bằng *Agrobacterium* vào cây kê đại - cây mô hình *C₄* (*Setaria viridis*)..... 72-79
- NGUYỄN THỊ THANH, ĐẶNG THÙY TRANG. Một số đặc điểm sinh học, sinh thái của sâu keo mùa thu (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) (Noctuidae: Lepidoptera) hại cây ngô ở Nghệ An 80-87
- TRƯƠNG XUÂN LAM, NGUYỄN THÀNH MẠNH, NGUYỄN QUANG CUỒNG. nghiên cứu sự đa dạng của các loài côn trùng nước thuộc bộ cánh nửa Hemiptera ở Ninh Bình, Bắc Kạn và Lào Cai ... 88-95
- THÁI THỊ NGỌC LAM, HOÀNG NHẬT SANG. Diễn biến gây hại và biện pháp phòng trừ ruồi đục quả phương Đông (*Bactrocera dorsalis* Hendel) Diptera: Tephritidae) hại cam tại Nghệ An..... 96-101
- NGÔ THỊ MAI VI, ĐOÀN THỊ MAI ANH. Ảnh hưởng của thành phần cơ chất đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của nấm Vân Chi (*Trametes versicolor* (L.) Pilat) tại huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh 102-108
- HỒ THỊ NHUNG. Nghiên cứu bệnh thối nâu do nấm *Phytophthora palmivora* hại cam tại tỉnh Nghệ An 109-113
- TRẦN THỊ KIM NGÂN, NGUYỄN ĐÌNH VINH, TẠ THỊ BÌNH, NGUYỄN QUANG HUY. Nghiên cứu một số đặc điểm hình thái của cá măng sữa *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) tại khu vực Bắc Trung Bộ..... 114-119

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI CỦA CÁ MĂNG SỮA (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) TẠI KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ

Trần Thị Kim Ngân¹, Nguyễn Đình Vinh²,

Tạ Thị Bình², Nguyễn Quang Huy³

TÓM TẮT

Một số đặc điểm hình thái cá măng sữa (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) đã được nhóm nghiên cứu thực hiện từ tháng 02/2017 đến 01/2018 tại khu vực Bắc Trung bộ. 64 mẫu cá có chiều dài từ 30,33 - 68,82 cm; khối lượng 420 - 3.500 g đã được thu thập và tiến hành phân tích 18 tính trạng chất lượng, số lượng và 9 tỷ lệ sinh trắc hình thái học. Kết quả phân tích chỉ tiêu trung bình SL/BD là 3,78; so sánh với kết quả nghiên cứu đặc điểm hình thái cá măng sữa ở một số quốc gia cho thấy cá măng sữa thuộc nhóm “Kiểu hình thông thường” được nuôi phổ biến hiện nay và cùng nhóm kiểu hình cá ở vùng biển Đông Nam Việt Nam.

Từ khoá: Cá măng sữa, *Chanos chanos*, đặc điểm hình thái.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá măng sữa (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) còn gọi là cá măng biển, thuộc họ Chanidae. Họ này trước đây có 7 loài thuộc 5 giống nay đã tuyệt chủng, *Chanos chanos* là loài duy nhất còn tồn tại trong họ Chanidae cho đến nay. Việc nghiên cứu đặc điểm sinh học cá măng sữa trong đó có đặc điểm hình thái được thực hiện khá đầy đủ nhằm cung cấp dẫn liệu về đặc điểm hình thái, dinh dưỡng và sinh sản phục vụ cho việc nuôi cá măng sữa đã bắt đầu từ khoảng 4 - 6 thế kỷ trước và hiện nay đã có công nghệ sản xuất giống cá măng sữa. Năm 2020, Nguyễn Thị Mỹ Dung và cs (2020) đã có những nghiên cứu đặc điểm hình thái quần thể cá măng sữa ở vùng biển Đông Nam Việt Nam [1]. Nghiên cứu này đã mô tả chi tiết 10 đặc điểm hình thái học của cá măng sữa tại vùng biển Đông Nam Việt Nam, cung cấp cơ sở dữ liệu khoa học quan trọng cho công tác tư liệu hóa nguồn gen trong nhiệm vụ bảo tồn, nhân rộng nguồn gen cá măng sữa ở Việt Nam. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đã xác định cá măng sữa ở Đông Nam Việt Nam thuộc nhóm phổ biến nhất là “Kiểu hình thông thường”, nguồn gen của kiểu hình này đang được nuôi rất hiệu quả tại Philippines và Indonesia, tạo ra các sản phẩm phù hợp với thị trường. Tuy nhiên, nghiên cứu trên vẫn chưa phân tích được hết đặc điểm hình thái cá măng sữa trong vùng phân bố ở Việt Nam. Vì vậy, đã tiếp tục khảo sát và thu mẫu

phân tích đặc điểm hình thái cá măng sữa tại khu vực Bắc Trung bộ nhằm cung cấp đầy đủ dẫn liệu về đối tượng với mục đích giúp bảo tồn nguồn gen và hướng đến giá trị phát triển nghề nuôi thủy sản trong nước.

Bài báo này trình bày một số kết quả nghiên cứu về đặc điểm hình thái của cá măng sữa, góp phần làm cơ sở khoa học cho những nghiên cứu tiếp theo đối với đối tượng này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá măng sữa được tiến hành nghiên cứu trong thời gian từ tháng 2/2017 đến 1/2018. Mẫu cá măng sữa được thu tại 67 điểm thuộc vùng biển miền Trung: Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Bình Định, Khánh Hoà, Ninh Thuận.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu mẫu, phân tích và cố định mẫu

- Phương pháp thu mẫu: Mẫu cá thu ngoài tự nhiên bằng lưới kéo. Mẫu cá được bắt hoạt (phá huỷ não cá đối với cá có kích thước > 1.000 gam, gây sốc ở nhiệt độ 0°C đối với cá có kích thước < 1.000 gam), rửa sạch, bảo quản lạnh và chuyển về phòng thí nghiệm.

- Địa điểm phân tích mẫu: Mẫu vật sau khi thu ngoài tự nhiên được xử lý, lưu giữ và phân tích đặc điểm sinh học tại Phòng Thí nghiệm cơ sở Thủy sản, Viện Nông nghiệp và Tài nguyên, Trường Đại học Vinh.

- Số lượng mẫu: 64 mẫu.

- Phương pháp cố định mẫu: Mẫu cá sau khi thu ngoài thực địa sẽ được xử lý, đánh số chụp ảnh và cố định bằng formaline 8% hoặc cồn 70°, sau đó tiến

¹Trường Cao đẳng sư phạm Nghệ An

²Trường Đại học Vinh

³Trung tâm Ứng dụng Tiên bộ KHCN Nghệ An
Email: thaonganvh@gmail.com

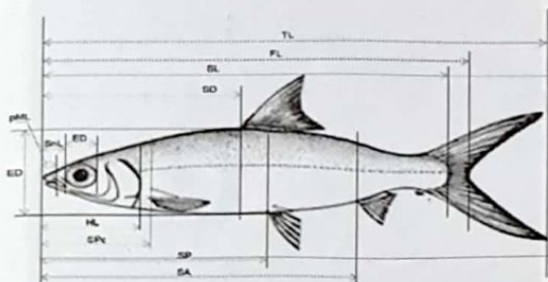
hành phân tích các chỉ tiêu hình thái cấu tạo bên ngoài theo trình tự sau: Quan sát màu sắc, hình dạng và miêu tả đặc điểm các cơ quan bên ngoài; xác định khối lượng cá; đo các chỉ tiêu hình thái và phân tích chỉ tiêu sinh trắc.

2.2.2. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hình thái học

Cá sử dụng trong nghiên cứu hình thái với số lượng là 64 mẫu. Cá có chiều dài từ 30,33 - 68,82 cm; khối lượng từ 420 - 3.500 g. Chiều dài tổng, chiều dài tiêu chuẩn được đo bằng thước đo panme (cm), các chỉ tiêu về khối lượng được cân bằng cân kỹ thuật hai số lẻ (gam). Hình dạng cơ thể, hình dạng đầu, vị trí và kích thước mở miệng của các mẫu cá măng sữa được nghiên cứu theo phương pháp của Pravdin (1961) [2] và Rainboth (1996) [3].

Các chỉ tiêu số lượng đếm được như vây, tia vây theo Holden và Raitt (1974) [4]. Các chỉ tiêu hình thái đo theo Lowe - McConnel (1971), Grant và Spain (1977) (theo Phạm Thanh Liêm và Trần Đức Định, 2004) [5].

* Các chỉ tiêu hình thái được đo theo hướng dẫn (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ đo hình thái cá măng sữa *Chanos chanos* (Forsk., 1775)

- Số lượng tia vây lưng: D (Dorsal fin).
- Số lượng tia vây hậu môn: A (Anal fin).
- Số lượng tia vây ngực: P (Pectoral fin).
- Số lượng tia vây bụng: V (Ventral fin).
- Số lượng vây cơ quan đường bên và vây trên đường bên.

- Số lượng đốt sống.

* Các chỉ số sinh trắc (Biometric index)

SD/SL (Chiều dài trước vây lưng/chiều dài chuẩn).

SL/HL (Chiều dài chuẩn/chiều dài đầu).

SL/SD (Chiều dài chuẩn/chiều dài trước vây lưng).

SL/SA (Chiều dài chuẩn/chiều dài trước vây HM).

SL/SP (Chiều dài chuẩn/chiều dài trước vây bụng).

SL/BD (Chiều dài chuẩn/chiều cao thân).

HL/SnL (Chiều dài đầu/chiều dài mõm).

HL/ED (Chiều dài đầu/đường kính mắt).

HL/pML (Chiều dài đầu/chiều dài trước hàm).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

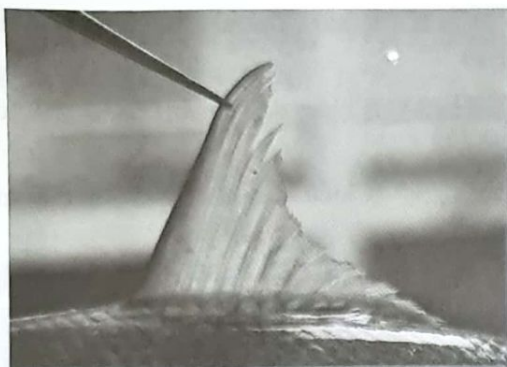
Số liệu thí nghiệm được xử lý bằng phương pháp thống kê sinh học bằng phần mềm SPSS Version 16.0. Số liệu được thể hiện qua giá trị trung bình và độ lệch chuẩn (SD).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

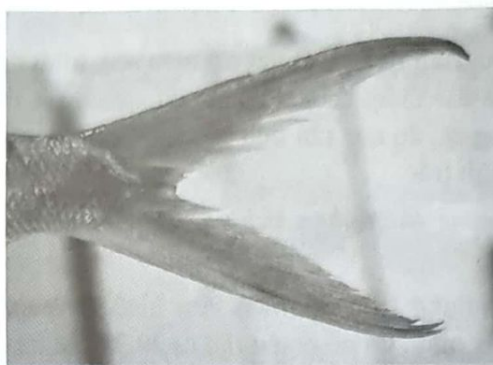
3.1. Kết quả nghiên cứu đặc điểm hình thái cá măng sữa

Cá măng sữa thu thập ở vùng biển Trung bộ (Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Bình Định, Khánh Hoà, Ninh Thuận) có thân hình thoi dài và dẹp bên, nhọn hai đầu, lưng có màu xanh ô liu đến xanh lam (thẫm) ở phía trên lưng và khoảng màu chuyển nhạt dần xuống ngang cơ quan đường bên, bụng có màu trắng bạc. Đầu thuôn dài to vừa, mõm tù tròn ngắn, miệng dạng ống nhỏ, trên bờ miệng không có râu, không có răng. Mắt cá lớn, mắt nằm trong hốc mắt xung quanh có viền tròn trong suốt, có màng mỡ dày che kín mắt. Hệ thống xương nắp mang rời nhau, có màng mỏng và niêm da phủ bên ngoài, phía trong có 4 đôi cung mang trên mỗi cung mang có nhiều lược mang dày, dài và nhỏ. Vây cá có hình tròn, nhỏ, mỏng, có ánh bạc và bám chắc; vây đường bên phát triển, kéo dài từ góc cung mang đến điểm cuối ở chính giữa vây đuôi. Cá có một vây lưng lớn, có vây bẹ ôm gốc vây. Gốc vây ngực và vây bụng có vây nách. Cá có vây đuôi lớn, xẻ thùy sâu kiểu vây đồng vĩ, có một số vây nhỏ phủ lên gốc vây đuôi. Số lượng đốt sống 44 đốt.

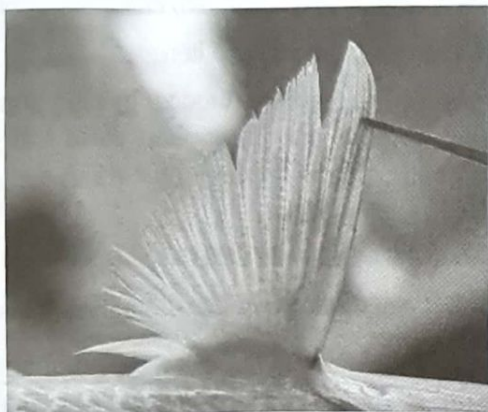
Kết quả khảo sát các chỉ tiêu hình thái được quan sát trên 64 mẫu cá, chiều dài từ 30,33- 68,82 cm; khối lượng cá từ 0,42- 3,5 kg. Các chỉ tiêu phân tích đo, đếm đặc điểm hình thái phân loại và các chỉ tiêu sinh trắc ở cá măng sữa được trình bày ở bảng 1, 2, hình 2, 3.



Vây lưng



Vây đuôi



Vây ngực



Vây bụng



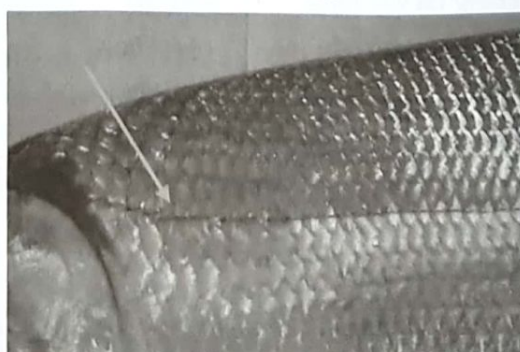
Vây hậu môn



Phần đầu cá

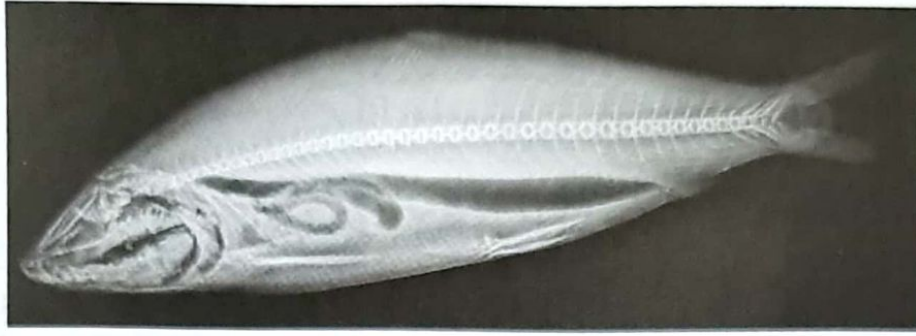


Miệng cá



Cơ quan đường bên

Hình 2. Đặc điểm hình thái ngoài của cá măng sữa



Hình 3. Ảnh chụp X-Quang bộ xương cá măng sữa

Bảng 1. Một số chỉ tiêu hình thái cá măng sữa

Chỉ tiêu hình thái	Tối thiểu	Tối đa	Độ lệch chuẩn
D (Số lượng tia vây lưng)	13	16	0,99
A (Số lượng tia vây hậu môn)	7	10	0,87
P (Số lượng tia vây ngực)	15	17	0,76
V (Số lượng tia vây bụng)	10	12	0,56
Ll (Số lượng vây đường bên)	78	91	4,73
A Ll (Số lượng vây trên đường bên)	11	15	1,47
Số lượng đốt sống (đốt)	44	44	

Bảng 2. Một số chỉ tiêu sinh trắc cá măng sữa

Chỉ tiêu sinh trắc (cm)	Tối thiểu	Tối đa	Trung bình	Độ lệch chuẩn
SD/SL (Chiều dài trước vây lưng/chiều dài chuẩn)	0,51	0,53	0,52	0
SL/HL (Chiều dài chuẩn/chiều dài đầu)	3,71	4,41	3,84	0,11
SL/SD (Chiều dài chuẩn/chiều dài trước vây lưng)	1,90	1,97	1,93	0,01
SL/SA (Chiều dài chuẩn/chiều dài trước vây HM)	1,15	1,24	1,18	0,02
SL/SP (Chiều dài chuẩn/chiều dài trước vây bụng)	1,70	1,92	1,79	0,06
SL/BD (Chiều dài chuẩn/chiều cao thân)	3,63	3,87	3,78	0,06
HL/SnL (Chiều dài đầu/chiều dài mõm)	4,07	5,08	4,81	0,19
HL/ED (Chiều dài đầu/đường kính mắt)	3,14	3,79	3,66	0,13
HL/pML (Chiều dài đầu/chiều dài trước hàm)	3,99	4,91	4,13	0,16

Bảng 1, 2 cho thấy số lượng tia vây lưng dao động từ 13 - 16, số tia vây hậu môn 7 - 10, số tia vây ngực 15 - 17, số tia vây bụng 10-12. Số vây cơ quan đường bên 78-91, đường bên liên tục, số vây trên đường bên từ 11 - 15. Cá măng sữa có chiều dài chuẩn gấp khoảng 3 - 4 lần chiều cao thân ($SL/BD=3,78\pm0,06$), chiều dài đầu chỉ bằng khoảng 1/3 so với chiều dài chuẩn, chỉ số SL/HL từ 37,1 - 44,1 mm ($38,4\pm0,11$); tỷ lệ $HL/OL=3,66\pm0,13$, chứng tỏ đầu cá nhỏ, mắt to. Vây lưng nằm khoảng chính giữa cơ thể, tỉ lệ $SD/SL=0,51 - 0,53$ (trung bình $0,52\pm0$); chiều dài chuẩn gấp khoảng trung bình 3,78 lần chiều cao thân (SL/BD từ 3,63 - 3,87).

Kết quả nghiên cứu trên phù hợp với mô tả cá măng sữa trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Mỹ Dung và cs (2020) [1] về hình thái cá măng sữa ở vùng biển

Đông Nam Việt Nam. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, tỉ lệ $SL/HL = 3,84$ thấp hơn so với kết quả của Nguyễn Thị Mỹ Dung và cs. (2020) ($SL/HL = 4,13$); tỉ lệ $HL/OL = 3,66$ cao hơn của Nguyễn Thị Mỹ Dung và cs (2020) ($HL/OL=3,39$). Mặc dù vậy các chỉ tiêu này của cá măng sữa ở hai vùng đều nằm trong giới hạn về hình thái cá thuộc nhóm phổ biến là chuẩn của loài cá măng sữa *Chanos chanos* với “Kiểu hình thông thường” như mô tả của Sunier (1922) [6]. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với các nghiên cứu hình thái cá măng sữa ở một số vùng biển trên thế giới [7; 8], các nghiên cứu ở Indonesia (Sunier, 1922), India (Day, 1958), Hawaii (Jordan & Evermann, 1973), Papua-N Guinea (Munro, 1967) theo trích dẫn của Bagarinao (1991) [9]. Cá măng sữa có “Kiểu hình thông thường” đang được nuôi phổ biến và hiệu quả tại

Philippines và Indonesia, tạo ra các sản phẩm phù hợp với nhu cầu của người tiêu dùng. Khi phân tích một số đặc điểm số lượng và chỉ tiêu sinh trắc hình thái cá măng sữa ở Việt Nam so với các khu vực lân

cận như Đông Nam Á không thấy có sự khác biệt và không có những biến dị đặc trưng.

3.2. Đặc điểm hình thái cá măng sữa tại một số quốc gia

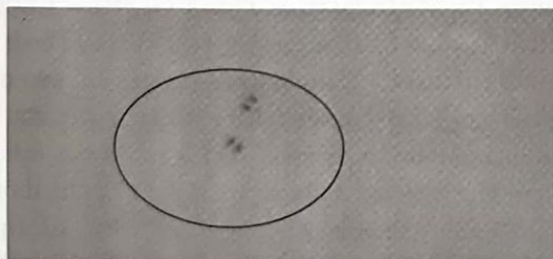
Bảng 3. So sánh đặc điểm hình thái cá măng sữa ở một số quốc gia

Đặc điểm	Việt Nam (2018)	Philippines		Indonesia (Sunier, 1922)
		(Kumagai, 1981)	(Herre và Mendoza, 1929)	
D	13-16	10-14	12-14	14-16
A	7-10	7-9	8-9	10-11
P	15-17	15-16	15-16	16-17
V	10-12	9-12	10-11	11-12
LI	78-91	79-88	80-90	83-90
A LI	11-15	11-15	12-13	-
Số đốt sống	44	-	44	44-45
SL/HL	3,84	4,26	3,5-3,8	
SL/BD	3,78	4,21	3,5-3,8	
HL/SnL	4,81	4,40	4,1-4,6	
HL/ED	3,66	4,42	3,2-3,5	
HL/pML	4,13	4,01		

Bảng 3 cho thấy, đặc điểm hình thái cá măng sữa ở vùng Bắc Trung bộ nằm trong giới hạn về đặc điểm hình thái học của các khu vực khác trong vùng Đông Nam Á. Trong các chỉ tiêu sinh trắc, chỉ tiêu SL/BD của cá măng sữa ở Việt Nam có giá trị trung bình 3,78 nằm trong khoảng chỉ tiêu của cá măng sữa ở các vùng nghiên cứu khác. Có thể kết luận cá măng sữa vùng Bắc Trung bộ thuộc nhóm với các nghiên cứu ở vùng Philippines và Indonesia.

3.3. Đặc điểm hình thái các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cá măng sữa

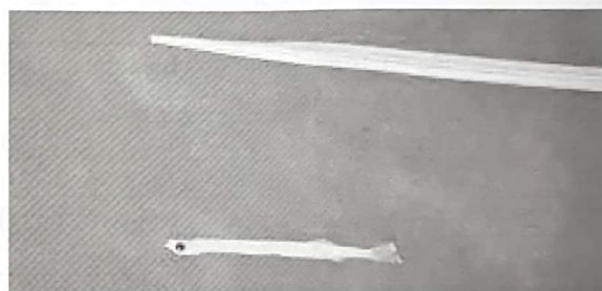
Đặc điểm hình thái phân chia các giai đoạn cá bột (Hình 4), cá hương (Hình 5), cá giống (Hình 6, 7) trong nghiên cứu sản xuất giống cá măng sữa.



Hình 4. Cá măng sữa giai đoạn cá bột

Giai đoạn cá hương: thường kéo dài từ 15 - 25 ngày, được tính từ khi cá sử dụng thức ăn bên ngoài cho đến khi cấu tạo của các cơ quan hoàn chỉnh, đặc biệt là cơ quan tiêu hoá. Lúc này cá đã có sự phân hoá tính ăn (cá đã chuyển sang ăn thức ăn đặc trưng

của loài). Kích thước cuối giai đoạn cá hương thường đạt 1,0 - 2,0 cm.

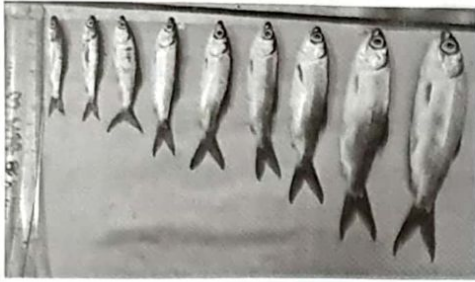


Hình 5. Cá măng sữa giai đoạn cá hương (cỡ 2,5 cm)

Giai đoạn cá giống: Được tính từ khi cá bắt đầu ăn thức ăn đặc trưng của loài cho đến khi cá được đưa ra ao nuôi cá thịt, môi trường có diện tích rộng hơn. Tuy theo điều kiện, mục đích, cách thức ương nuôi mà người ta chia cá giống ra thành các loại cỡ lớn, nhỏ khác nhau.



Hình 6. Cá măng sữa giai đoạn cá giống (cỡ 7,0 cm)



Hình 7. Phân loại các kích cỡ cá măng sữa giống (cỡ ≥ 6 cm)

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã mô tả 18 chỉ tiêu đo đếm về đặc điểm hình thái, phân tích 9 chỉ tiêu sinh trắc cung cấp thêm cơ sở dữ liệu cho nguồn gen cá măng sữa ở vùng biển miền Trung (Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Bình Định, Khánh Hoà, Ninh Thuận). Cá thuộc nhóm kiểu hình thông thường, cùng nhóm kiểu hình cá ở vùng biển Đông Nam Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Mỹ Dung, Nguyễn Phú Hòa, Phan Quỳnh Trâm (2020). Nghiên cứu đặc điểm hình thái quần thể cá măng sữa (*Chanos chanos* Forsskal, 1777) ở vùng biển Đông Nam Việt Nam, *Tạp chí Khoa học & Công nghệ Việt Nam*. Trang 53-58.
2. I. F. Pravdin (1963). *Hướng dẫn nghiên cứu cá*. (Bản dịch tiếng Việt của Phạm Minh Giang). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1973, 278 trang.
3. W. J. Rainboth, *Fishes of the Cambodian Mekong* - FAO (1996). Species Identification Field Guide for Fishery Purposes: Rome, Italy, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Research, v. 49, p. 140 - 146.
4. M. J. Holden and D. F. S. Raitt, *Manual of fisheries science* (1974). Part II. Methods of resource investigations and their application, Revised edition of Fao Fish. Tech, 115pp.
5. Phạm Thanh Liêm và Trần Đắc Định (2004). *Giáo trình phương pháp nghiên cứu sinh học cá*. Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, 80 trang.
6. A. L. J. Sunier (1992) Contribution to the knowledge of the natural history of the marine fishponds of Batavia. *Treubia*, 2, 157 - 400.
7. S. Kumagai and T (1981). *Bagarinao, Studies on the habitat and food of juvenile milkfish in the wild*, Fish. Res. J. Philipp., 6(1):1-10.
8. A. W. Herre and J (1992). *Mendoza, Bangus culture in the Philippine Islands*. Philipp. J. Sci., , 38: 451-509
9. T.U. Bagarinao, *Biology of milkfish (Chanos chanos Forsskal)* (1991). Iloilo, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, (1991) ISBN 971-8511-22-9, 104 pp.

STUDY OF SOME CHARACTERISTICS MORPHOLOGY OF MILKFISH *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) IN THE NORTH CENTRAL REGION

Tran Thi Kim Ngan, Nguyen Dinh Vinh, Ta Thi Binh, Nguyen Quang Huy

Summary

Study on some characteristic morphology of milkfish *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) was conducted for one-year round from February 2017 to January 2018 in the North central region 64 fish samples with different characteristics dimension length from 30.33 to 68.82 cm; weight from 420 to 3.500 g were collected and analysed with 18 quality of traits, quantitative and 9 biometric rate. The average SL/BD results is 3.78 similar with results of the studies on milkfish in some countries. This showed that the milkfish *Chanos chanos* in this study belongs to the group "Normal type", which is cultivated these days and it is the same population in the southeastern sea region of Vietnam.

Keywords: Milk fish, *Chanos chanos*, characteristic morphology.

Người phân biện: PGS.TS. Nguyễn Thành Nam

Ngày nhận bài: 8/8/2022

Ngày thông qua phân biện: 8/9/2022

Ngày duyệt đăng: 15/9/2022

VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY OF AGRICULTURE



VIETNAM JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES

Genetic Diversity of *Chanos Chanos* (Forsskål, 1775) from Natural Populations in Vietnam

Vu Thi Trang^{1*}, Tran Thi Thuy Ha¹, Tran Thi Kim Ngan², Nguyen Dinh Vinh³, Pham Hong Nhat¹ & Vu Thi Huyen¹

¹Center of Aquaculture Biotechnology, Research Institute for Aquaculture No.1, Bac Ninh 222100, Vietnam

²Faculty of Junior high school, Nghe An College of Education, Nghe An 43100, Vietnam

³School of Agriculture and Resources, Vinh University, Vinh An 43100, Vietnam

Abstract

The genetic diversity of five natural populations of milkfish (*Chanos chanos*) collected in Nghe An, Quang Binh, Binh Dinh, Phu Yen, Khanh Hoa provinces in Vietnam was examined using COI gene sequence analysis. Twelve haplotypes were noted from a total of 50 sequences along with 12 variable sites and 6 parsimony informative sites. The Quang Binh milkfish population had the highest haplotype (0.889 ± 0.060) and nucleotide diversities (0.00301 ± 0.00049). Overall, haplotype and nucleotide diversities were 0.804 ± 0.036 and 0.00212 ± 0.00026 , respectively. Genetic differentiation (F_{ST}) was high between the milkfish populations of Nghe An – Quang Binh (0.21744) and Nghe An - Phu Yen (0.26215). Haplotype network analysis indicated that milkfish populations shared common haplotypes and each population had its own private haplotypes. Population structure and demographic expansion were not evident for all populations except for Quang Binh. This is the first principal endeavor to understand genetic information of milkfish in Vietnam, thereby providing information for scientists, managers, and the general public to establish timely strategies to explore, protect, and develop milkfish genetic resources in the future.

Keywords

COI sequences, milkfish, natural populations, genetic diversity, genetic relationship

Introduction

The milkfish, *Chanos chanos* (Forsskål, 1775), is the only living species of the family Chanidae (Bagarinao, 1991; Leis & Reader, 1991). They are widely distributed in the Indo-Pacific region and inhabit subtropical and tropical areas (Beveridge & Haylor, 1998). *C. chanos* is one of the most important fish species cultured in Asian

Received: July 14, 2021
Accepted: April 18, 2022

Correspondence to
vttrang@ria1.org

countries such as the Philippines, Indonesia, and Taiwan. The total milkfish production in these countries accounts for 99.8% of the global milkfish production (Santos *et al.*, 2019). Vietnam is a country with a high potential to develop milkfish aquaculture. However, studies on milkfish in Vietnam have only begun in recent years, and these studies have mainly focused on the collection, storage, and preliminary understanding of some biological characteristics of milkfish (Le Van Sinh *et al.*, 2005; Ta Thi Binh, 2015; Nguyen Thi My Dung *et al.*, 2020). Moreover, there are no records of genetic information for milkfish in Vietnam prior to this study.

There are many different methods that enable the assessment of genetic diversity of a species. In particular, molecular markers are commonly used for genetic diversity studies. Microsatellite markers are widely used and are effective in studying the genetic structures of fish (Abdul-Muneer, 2014). On the other hand, mitochondrial DNA cytochrome oxidase I (COI) sequence information also plays an important role in identifying and assessing genetic diversity (Bingpeng *et al.*, 2018). In animals, the COI gene is frequently used to identify species through the use of the polymerase chain reaction (PCR) technique and universal primers to facilitate amplification (Folmer *et al.*, 1994). This gene sequence is always preserved within a species, and the rate of mutation is fast enough to distinguish between closely related species (Rebijith *et al.*, 2016). For milkfish conservation and aquaculture development in Vietnam, it is important to gain a better understanding of the genetic variability in milkfish stocks. Therefore, we conducted this study to investigate the genetic diversity of natural milkfish populations in Vietnam using mitochondrial COI gene sequence analysis.

Materials and Methods

Sample collection

Fifty milkfish (*C. chanos*) samples were randomly collected from five provinces in Central Vietnam, with ten specimens per province, from April 2017 to March 2018 (Table

1). The fin samples for DNA extraction were clipped from the caudal fin and preserved in 96% ethanol at 4°C until further use.

DNA extraction, PCR amplification, and sequencing

Total DNA was extracted using the ethanol precipitation of DNA method according to Sambrook & Russell (2001). The cytochrome c oxidase subunit I (COI) sequences were amplified using the primers FishF1 [5'-TCAACCAACCACAAAGACATTGGCAC-3'] and FishR1 [5'-TAGACTTCTGGTGGCCAAGAATCA-3'] (Ward *et al.*, 2005). PCR was conducted using an Eppendorf Mastercycler® pro. The PCR reaction mixture in a 50-μL reaction contained 200 ng μL⁻¹ of DNA, 20 μM of each primer (1 μL), 25 μL of MyTaq™ Mix 2x (Bioline), and water to complete the 50 μL volume. Amplification was performed with a two-minute denaturation step at 94°C, followed by 30 cycles of denaturation for 30 seconds at 94°C, annealing at 56°C for 30 seconds, and extension at 72°C for 45 seconds, and a final extension at 72°C for 5 minutes. A UVITEC Gel Documentation System was used to check the quality of the PCR products on a 2% agarose gel. The PCR products were sequenced following the forward direction.

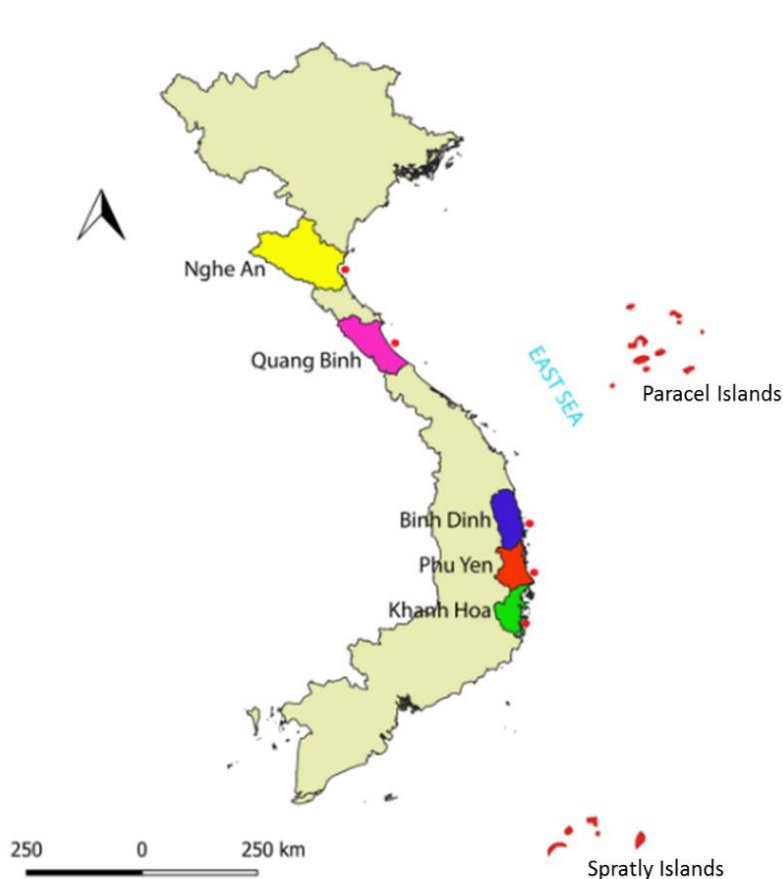
Data analysis

The COI sequences were verified, aligned, and trimmed to the same length using BioEdit 7.2.5 with the ClustalW function under default settings (Thompson *et al.*, 1994). The BioEdit software was also used to determine the degree of sequence similarity. The software DnaSP version 5.0 was used to estimate the molecular diversity indices such as haplotype diversity (Hd), nucleotide diversity (π), the number of private haplotypes (Hp), and demographic patterns using Tajima's D test and Fu's Fs test (Librado & Rozas, 2009). Hierarchical analyses of the molecular variance (AMOVA) were performed using Arlequin 3.5 to calculate the level of genetic differentiation among the different populations (Excoffier & Lischer, 2010). A haplotype network was constructed using NETWORK version 5.0.0.3 (Forster *et al.*, 2007).

Table 1. Milkfish sampling sites and the genetic variability parameters of the examined populations

Sampling site	Coordinates	Collection date	n	n _H	H _p	H _d (Mean ± SD)	π (Mean ± SD)
Nghe An	18°52'34.7"N, 105°44'47.9"E	12-Apr-2017	10	5	2	0.756 ± 0.130	0.00147 ± 0.00037
Quang Binh	17°29'48.9"N, 106°44'45.4"E	4-Apr-2018	10	5	2	0.889 ± 0.060	0.00301 ± 0.00049
Binh Dinh	13°59'44.2"N, 109°18'36.0"E	10-Oct-2017	10	5	1	0.822 ± 0.097	0.00171 ± 0.00035
Phu Yen	13°07'14.1"N, 109°24'29.7"E	6-Mar-2018	10	4	1	0.644 ± 0.152	0.00144 ± 0.00040
Khanh Hoa	12°04'06.5"N, 109°16'34.8"E	12-Mar-2018	10	5	2	0.800 ± 0.100	0.00236 ± 0.00073
Total			50	12	8	0.804 ± 0.036	0.00212 ± 0.00026

Note: n: sample size; n_H: number of haplotypes; H_p: number of private haplotypes; H_d: haplotype diversity; π: nucleotide diversity.

**Figure 1.** Sampling locations map with the five sampling sites indicated by red dots

Results

Haplotype diversity and nucleotide diversity

The lengths of the COI gene sequences were 649 bp after alignment. The 50 COI gene

sequences obtained without indels had 12 variable sites and 6 parsimony informative sites, resulting in 12 haplotypes, 50% of which were singletons (represented by a single sequence in the sample). The number of haplotypes per

population ranged from four to five. Milkfish populations in Nghe An, Quang Binh, and Khanh Hoa had the highest number of private haplotypes ($H_p = 2$), followed by Binh Dinh and Phu Yen ($H_p = 1$). Quang Binh showed the highest values of haplotype diversity (0.889 ± 0.060) and nucleotide diversity (0.00301 ± 0.00049). The COI gene haplotype and nucleotide diversities had overall values of 0.804 ± 0.036 and 0.00212 ± 0.00026 , respectively (**Table 1**).

Based on the COI sequences, a haplotype network was formed (**Figure 2**). The radial network had a number of distinct haplotypes linked to a central haplotype. **Figure 2** shows that the haplotype H_1 held the middle position in the network, one step distant from the other 11 haplotypes, accounting for 34% (17/50) of all the milkfish samples. This indicated that H_1 was the ancestral haplotype of the *C. chanos* populations in this study. Haplotype H_2 appeared in all the populations but at lower frequencies than H_1 (7/50). Haplotype H_7 was found in most of the studied populations except that of Nghe An, and the frequency of haplotype

H_7 in Phu Yen accounted for nearly 50%. Haplotype H_8 for Quang Binh and haplotype H_11 for Khanh Hoa was the most distant from the others. Furthermore, each population had its own set of haplotypes that were unique to that population. All the haplotype sequences were deposited in the GenBank database (accession numbers: MK241873 - MK241884).

Genetic differentiation

Pairwise F_{ST} values among the populations are shown in **Table 2**. The milkfish population in Nghe An province was found to be significantly different from those of Quang Binh and Phu Yen provinces. Other milkfish populations had no genetic differences ($P > 0.05$).

Population structure

Hierarchical analysis of AMOVA (**Table 3**) indicated that the majority of the overall genetic variation (92.96%, $P < 0.05$) was from differences within populations, and only 7.04% ($P < 0.05$) of the variation was found among populations. These results demonstrated that the total genetic variation occurred within populations, and

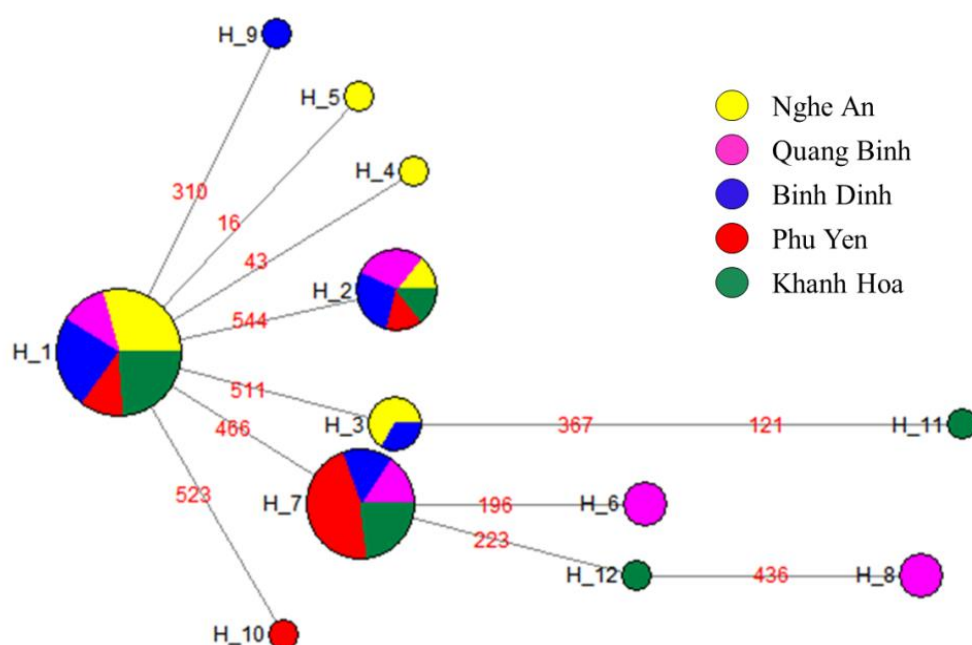


Figure 2. Haplotype network of the studied milkfish populations in Central Vietnam

Note: The lengths of the connecting lines are related to the number of mutational steps between haplotypes, and the sizes of the circles are proportional to the haplotype frequency. The authors assigned external information related to the genotypes (Nghe An, Quang Binh, Binh Dinh, Phu Yen, Khanh Hoa) to replace the circles with colors that represented the frequency of each group. Colors are used in the haplotype network to show the distribution of groups or populations within each haplotype.

Table 2. Pairwise F_{ST} values based on the COI sequences (below diagonal) and associated P values (above diagonal)

Milkfish populations	Nghe An	Quang Binh	Binh Dinh	Phu Yen	Khanh Hoa
Nghe An		0.00000	0.66667	0.01802	0.14414
Quang Binh	0.21744		0.17117	0.46847	0.52252
Binh Dinh	-0.01307	0.08730		0.23423	0.79279
Phu Yen	0.26215	-0.00309	<i>0.08730</i>		0.82883
Khanh Hoa	<i>0.07131</i>	-0.00255	-0.03299	-0.02778	

Note: Bolded values are significant ($P < 0.05$).

Table 3. Results from the analysis of molecular variance (AMOVA) of the population structure

Source of variation	d.f.	Sum of squares	Variance component	Percentage of variation
Among populations	4	4.560	0.04911	7.04
Within populations	45	29.200	0.64889	92.96
Total	49	33.760	0.69800	

population structure was not well defined among the studied populations.

Demographic history

Tajima's D and Fu's F_s values were negative for all five populations except that of Quang Binh (Tajima's D value). These values were not significant for most of the populations except those of Nghe An and Binh Dinh (Fu's F_s values) (Table 4). Tajima's D and Fu's F_s tests having negative values indicate that population demographic expansion is occurring (Tajima, 1989; Fu, 1997).

Discussion

Milkfish genetic variations have been previously investigated in the Pacific Ocean from the Philippines to Hawaii using isozymes and PCR-RFLP (Winans, 1980; Ravago-Gotanco & Juinio-Meñez, 2004). Other studies utilized,

namely, the use of: (a) mitochondrial cytochrome b sequences to determine the genetic relationships among milkfish from Indonesia, the Philippines, and Taiwan (Adiputra *et al.*, 2011); (b) amplified fragment length polymorphism (AFLP) in Indonesian stocks (Adiputra *et al.*, 2012); (c) microsatellite markers of milkfish in the Philippines which were characterized using novel short tandem repeats (Santos *et al.*, 2015; Romana-Eguia *et al.*, 2018); (d) the mtDNA control region and cytochrome b genes in the Philippines and Indonesia (Santos *et al.*, 2019); and (e) ATPase 6/8 genes in India (SriHari *et al.*, 2019). This research is the first attempt to compare the genetic diversity of milkfish in Vietnam and also is the first study to use the COI marker for genetic assessment in milkfish.

Previously reported values of milkfish genetic diversity were considerably lower than this preliminary study. Winans (1980) reported

Table 4. The COI sequence-based neutrality measures and demographic estimates for the five wild milkfish populations

Populations	Fu's F_s	Tajima's D	Fu and Li's D	Fu and Li's F
Nghe An	-2.377*	-1.24468	-1.12706	-1.29372
Quang Binh	-0.653	0.42681	1.30011*	1.21749
Binh Dinh	-1.993*	-0.82229	-0.33833	-0.51090
Phu Yen	-1.020	-0.43130	-0.80490	-0.79808
Khanh Hoa	-1.215	-1.14612	-1.51001	-1.59382

Note: * Significant at $P < 0.10$ for related index.

the average heterozygosity (H) was 0.075, Adiputra *et al.* (2012) presented the range of H from 0.041 to 0.187, Santos *et al.* (2019) showed that haplotype diversity (H_d) was 0.66 for cytochrome *b* gene, and SriHari *et al.* (2019) recorded that the H_d ranged from 0.5684 to 0.8053 and the nucleotide diversity (π) fluctuated from 0.001838 to 0.002519. Genetic diversity in marine fish is generally considered high when $H_d > 0.5$ and $\pi > 0.5\%$ (Grant & Bowen, 1998). In this study, the five populations had a high level of haplotype diversity (average of 0.804) and a low value of nucleotide diversity (average of 0.00212). According to Grant & Bowen (1998), high H_d and low π imply a bottleneck or founder effect followed by rapid expansion, whereas high values for both H_d and π indicate that the populations are large and stable. The bottleneck could be due to purifying selection, which has slowed the evolution of the COI gene. The value of H_d in this study was also noted for being at a high level when compared with other marine fish species (Grant & Bowen, 1998; Gaither *et al.*, 2010; Winters *et al.*, 2010). As presented by Bay *et al.* (2004), two fish populations of *Chlorurus sordidus* in Amirante and Papua New Guinea had the highest H_d ($H_d = 1$). The highest H_d values were also recorded by Hobbs *et al.* (2013) for fish populations of *Centropyge flavicauda* in Christmas Island and *Centropyge jocularis* in the Cocos Islands. Both studies of Bay *et al.* (2004) and Hobbs *et al.* (2013) used the mitochondrial control region (D-loop) to investigate the genetic diversity of marine fish populations. The highest haplotype diversity in milkfish ($H_d = 0.997$) was reported in wild populations in the Philippines using the mitochondrial control region (Santos *et al.*, 2019). This difference is likely due to the mitochondrial control region gene having higher levels of haplotype diversity than those of cytochrome *b* and COI.

According to Grant *et al.* (1987), the differences in allele frequencies or genotypes among marine fish populations are due to differences in migration, genetic drift, and natural selection. These authors also assumed that there would be little or no expected genetic differences between marine fish populations due to the high gene flow between populations. In

this study, the Nghe An milkfish population was found to be significantly different from the Quang Binh and Phu Yen milkfish populations. This can be explained by the lack of migration or gene flow between these populations due to fishing activities and the collection of fry for rearing. Moreover, Nghe An, Quang Binh, and Phu Yen are geographically distant areas. An overabundance of low-frequency polymorphisms is indicated by a negative Tajima's D value and is usually interpreted as purifying selection, or as a signal of recent population expansion. On the other hand, a positive Tajima's D means low rates of both low and high-frequency polymorphisms, suggesting a reduction in population size. Except for Quang Binh, all populations in this study had negative Tajima's D values. None of these values were significant. This can be explained in that the number of samples per population was not large enough to assess significance or that these populations are neutrally evolving. Fu and Li's D and F statistics showed that all values were negative and non-significant except for the fish from Quang Binh. These negative values indicated an excess of singletons and can be assumed to mean that there is a population expansion in Quang Binh due to Fu and Li's statistics. In fact, Nghe An, Phu Yen, Khanh Hoa, and especially Binh Dinh are areas with a long tradition of catching milkfish fry from the wild for combined aquaculture with shrimp and crab. These activities have not been recorded in Quang Binh. This could be one of the reasons for the population expansion observed only in Quang Binh. The most important aspects that determine and affect the current status of fish species are biological factors such as breeding and feeding habits, seasonal migration behaviors, and environmental factors. Besides, overfishing also has a great influence on a fish population's genetic structure. Based on these research findings, we recommend that the authorities should complete the policy for the appropriate utilization and conservation of milkfish resources. Moreover, scientists need more studies to get further information about milkfish resources as well as investigating methods to

manage the milkfish genetic resources in Vietnam.

Conclusions

In this study, five milkfish populations generally exhibited a high value of haplotype diversity and a low value of nucleotide diversity based on mtDNA COI marker analysis. High indices were recorded for the Quang Binh population. In terms of genetic differentiation, the milkfish population in Nghe An was found to be significantly different from those of Quang Binh and Phu Yen. Population structure and demographic expansion were not evident for the populations except for Quang Binh. This study is the first major attempt to understand the genetic diversity of milkfish in Vietnam. Further studies on milkfish in Vietnam should focus on expanding sampling sites, screening more samples in both hatchery and other wild populations, and using other polymorphism molecular markers.

References

- Abdul-Muneer P. M. (2014). Application of microsatellite markers in conservation genetics and fisheries management: recent advances in population structure analysis and conservation strategies. *Genetics Research International*. DOI: 10.1155/2014/691759.
- Adiputra Y. T., Chuang J. L. & Gwo J. C. (2012). Genetic diversity of Indonesia milkfish (*Chanos chanos*) using amplified fragment length polymorphism (AFLP) analysis. *African Journal of Biotechnology*. 11(13): 3055-3060. DOI: 10.5897/AJB10.1985.
- Adiputra Y. T., Hsu T. H. & Gwo J. C. (2011). Genetic relationship of milkfish (*Chanos chanos*) from Indonesia, the Philippines and Taiwan using mitochondrial cytochrome b sequences. *Journal of Applied Ichthyology*. 27(4): 1100-1103. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2010.01629.x.
- Bagarinao T. U. (1991). *Biology of milkfish (Chanos chanos Forsskal)*. Tigbauan, Iloilo, Philippines: SEAFDEC Aquaculture Department. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10862/650> on March 19, 2021.
- Bay L. K., Choat J. H., van Herwerden L. & Robertson D. R. (2004). High genetic diversities and complex genetic structure in an Indo-Pacific tropical reef fish (*Chlorurus sordidus*): Evidence of an unstable evolutionary past? *Marine Biology*. 144(4): 757-767. DOI: 10.1007/s00227-003-1224-3.
- Beveridge M. C. M. & Haylor G. S. (1998). Warm-water farmed fish. In: Black K. D. & Pickering A. D. (Eds.). *Biology of farmed fish*, Sheffield: Sheffield Academic Press: 383-406.
- Bingpeng X., Heshan L., Zhilan Z., Chunguang W., Yanguo W. & Jianjun W. (2018). DNA barcoding for identification of fish species in the Taiwan Strait. *PloS one* 13(6): e0198109-e0198109. DOI: 10.1371/journal.pone.0198109.
- Excoffier L. & Lischer H. E. (2010). Arlequin suite ver 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources*. 10(3): 564-567. DOI: 10.1111/j.1755-0998.2010.02847.x.
- Folmer O., Black M., Hoeh W., Lutz R. & Vrijenhoek R. (1994). DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*. 3(5): 294-299. PMID: 7881515.
- Forster M., Forster P. & Watson J. (2007). NETWORK: a software for population genetics data analysis. Fluxus Technology Ltd, Clare. Retrieved from <https://www.fluxus-engineering.com/sharenet.htm> on July 10, 2021.
- Fu Y. X. (1997). Statistical tests of neutrality of mutations against population growth, hitchhiking and background selection. *Genetics*. 147(2): 915-925. Retrieved from <https://www.genetics.org/content/147/2/915.short> on February 2, 2019.
- Gaither R. G., Robert J. T., Robertson D. R., Planes S. & Bowen B. W. (2010). Genetic evaluation of marine biogeographical barriers: perspectives from two widespread Indo-Pacific snappers (*Lutjanus kasmira* and *Lutjanus fulvus*). *Journal of Biogeography*. 37(1): 133-147. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2009.02188.x.
- Grant W. A. S. & Bowen B. W. (1998). Shallow population histories in deep evolutionary lineages of marine fishes: insights from sardines and anchovies and lessons for conservation. *Journal of Heredity*. 89(5): 415-426. DOI: 10.1093/jhered/89.5.415.
- Grant W. S., Chang I. Z., Tokimasa K. & Gunnar S. (1987). Lack of genetic stock discretion in Pacific Cod (*Gadus macrocephalus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 44(3): 490-498. DOI: 10.1139/f87-061.
- Hobbs J-PA., Herwerden L. V., Jerry D. R., Jones G. P. & Munday P. L. (2013). High genetic diversity in geographically remote populations of endemic and widespread coral reef angelfishes (genus: *Centropyge*). *Diversity*. 5(1): 39-50. DOI: 10.3390/d5010039.
- Le Van Sinh, Phan Thanh Viet, Tran Van Phuc, Nguyen Khac Tung Tien & Pham Thanh Nhan (2005). Research on technical solutions for rearing fry milkfish in the cement tank from wild caught fish. Center for Fishery Extension and Fisheries Technology Research and Application in Binh Dinh (in Vietnamese).

- Leis J. M. & Reader S. E. (1991). Distributional ecology of milkfish, *Chanos chanos*, larvae in the Great Barrier Reef and Coral Sea near Lizard Island, Australia. *Environmental Biology of Fishes*. DOI: 10.1007/bf02027983.
- Librado P. & Rozas J. (2009). DnaSP v5: a software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data. *Bioinformatics*. 25(11): 1451-1452. DOI:10.1093/bioinformatics/btp187.
- Nguyen Thi My Dung, Nguyen Phu Hoa & Phan Quynh Tram (2020). Study on morphological characteristics of milkfish population *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) in the southeastern sea of Vietnam. *Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering*. 62(9): 53-58 (in Vietnamese).
- Ravago-Gotanco R. G. & Juinio-Meñez M. A. (2004). Population genetic structure of the milkfish, *Chanos chanos*, based on PCR-RFLP analysis of the mitochondrial control region. *Marine Biology*. 145(4): 789-801. DOI:10.1007/s00227-004-1372-0.
- Rebijith K. B., Asokan R. & Kumar N. K. K. (2016). Molecular identification of Mealybugs. New Delhi: Springer India. In: Mani M. & Shivaraju C. (Eds.). *Mealybugs and their Management in Agricultural and Horticultural Crops*: 75-86.
- Romana-Eguia M. R. R., Santos B. S., Ikeda M., Basiao Z. U. & Kijima A. (2018). Genetic assessment of milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) stocks based on novel short tandem repeats for marker-aided broodstock management. *Aquaculture Research*. 49(4): 1557-1568. DOI:10.1111/are.13610.
- Sambrook J. & Russell D. (2001). *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor, N.Y.: Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Santos B. S., Basiao Z. U. & Quilang J. P. (2019). Genetic diversity and patterns of demographic expansion in natural populations of milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal, 1775), in the Philippines. *Mitochondrial DNA Part A*. 30(2): 312-324. DOI: 10.1080/24701394.2018.1504931.
- Santos B.S., Romana-Eguia M. R. R., Basiao Z. U. & Ikeda M. (2015). Development and characterization of nine novel microsatellite markers for the milkfish *Chanos chanos*. *Conservation Genetics Resources*. 7: 451-453. DOI: 10.1007/s12686-014-0393-3.
- SriHari M., Abidi Z. J. & Ayyathurai K. (2019). Lack of genetic differentiation in milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal, 1775), revealed by mitochondrial ATPase 6/8 genes. *Mitochondrial DNA Part A*. 30(3): 511-516. DOI: 10.1080/24701394.2019.1568425.
- Ta Thi Binh (2015). The task of preserving the genome funded by the Ministry of Agriculture and Rural Development: The first step of collecting, storing and evaluating the source of milkfish (*Chanos chanos*) in the North Central coastal area. The project code: B2015-15-10GEN (in Vietnamese).
- Tajima F. (1989). Statistical method for testing the neutral mutation hypothesis by DNA polymorphism. *Genetics*. 123(3): 585-595. Retrieved from <https://www.genetics.org/content/123/3/585.short> on May 3, 2019.
- Thompson J. D., Higgins D. G. & Gibson T. J. (1994). CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Research*. 22(22): 4673-4680. DOI: 10.1093/nar/22.22.4673.
- Ward R. D., Zemlak T. S., Innes B.H., Last P. R. & Hebert P. D. (2005). DNA barcoding Australia's fish species. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 360(1462): 1847-1857. DOI: 10.1098/rstb.2005.1716.
- Winans G. A. (1980). Geographic Variation in the Milkfish *Chanos Chanos*. I. Biochemical Evidence. *Evolution*. 34(3): 558-574. DOI: 10.1111/j.1558-5646.1980.tb04844.x.
- Winters K. L., van Herwerden L., Choat J. H. & Robertson D. R. (2010). Phylogeography of the Indo-Pacific parrotfish *Scarus psittacus*: isolation generates distinctive peripheral populations in two oceans. *Marine Biology*. 157(8): 1679-1691. DOI: 10.1007/s00227-010-1442-4.

VIETNAM ACADEMY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ISSN_(print) 2615-9023

ISSN_(online) 2815-5912

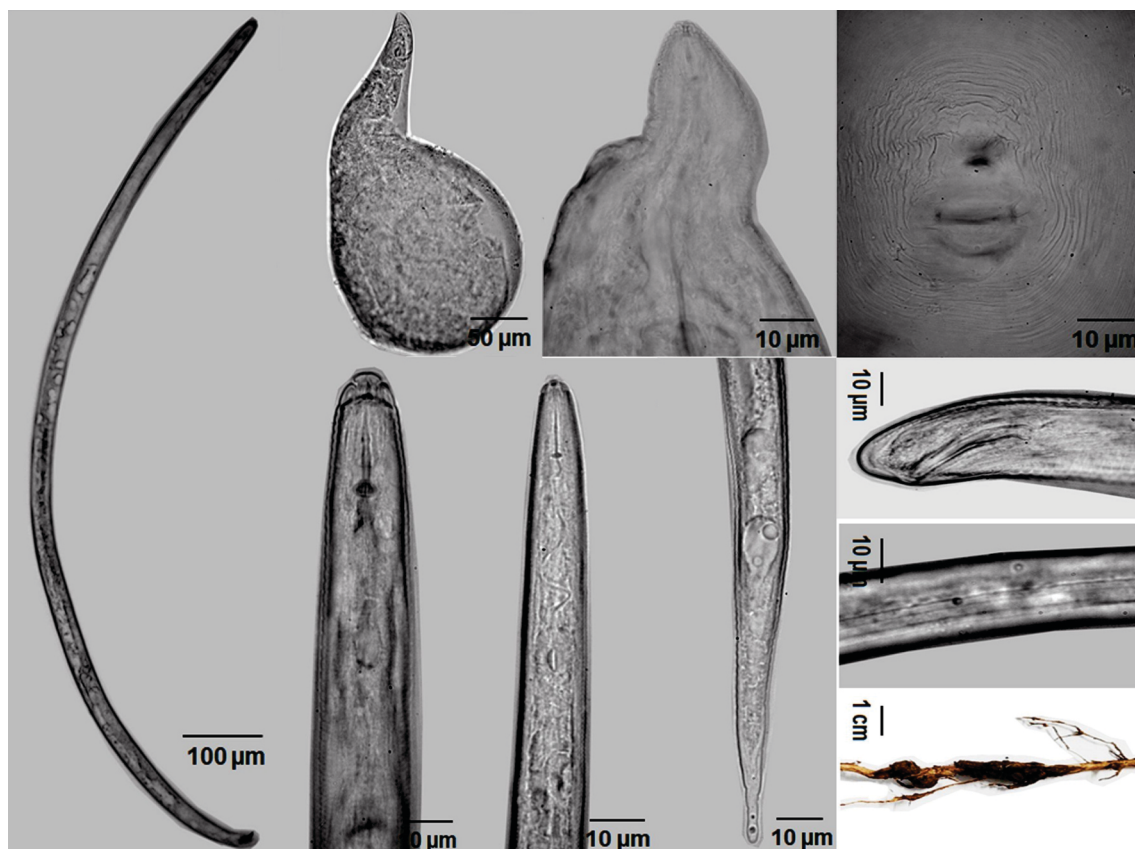
ACADEMIA JOURNAL OF BIOLOGY

Formerly TAP CHI SINH HOC

ISSN 0866-7160

Volume 45, Number 2

June 2023



HA NOI

SPAWNING SEASON OF MILKFISH *Chanos chanos* (FORSSKÅL, 1775) IN THE NATURE

Ta Thi Binh¹, Tran Thi Kim Ngan², Nguyen Dinh Vinh¹,
Le Phuong Nam¹, Nguyen Minh Tam¹, Nguyen Xuan Truong¹

¹School of Agriculture and Natural Resources, Vinh University, Vietnam

²Nghe An College of Education, Vietnam

Received 6 April 2023; accepted 27 June 2023

ABSTRACT

The spawning season of the milkfish *Chanos chanos* (Forsskål, 1775) of the family Chanidae in the Central Coast of Vietnam was determined. A total of 220 specimens (3.20 to 4.50 g body weight, BW) was collected from seven provinces (Nghe An, Ha Tinh, Quang Binh, Quang Tri, Binh Dinh, Khanh Hoa, Ninh Thuan) from January to December 2021. Results showed that the Gonado Somatic Index (GSI) ranged from 2.03 to 16.02 in females and 1.15 to 9.87 in males and had two peaks, one in April–May (13.47–16.02 for females and 8.03–9.87 for males) and another in August–September (11.45–12.32 for females and 6.75–7.98 for males). Conditional factors in females and males ranged from 3.68×10^{-2} to 4.11×10^{-2} and 3.02×10^{-2} to 3.43×10^{-2} , respectively with the highest values found in May (4.11×10^{-2} for females and 3.46×10^{-2} for males) and September (3.92×10^{-2} for females and 3.34×10^{-2} for males). The Fulton's and Clark's indexes were highest in November, 1.82% and 1.67%, respectively and these were then decreased in the following months; the lowest values were recorded between August to September and April to June (0.66–0.74% Fulton and 0.49–0.72 Clark). The gonadal development stages III and IV in females and males were observed from April to June and August to September of the year. Our findings suggest that the main spawning seasons of milkfish take place from April to June and August to September.

Keywords: Milkfish, Gonado Somatic Index, spawning season, *Chanos chanos*.

Citation: Ta Thi Binh, Tran Thi Kim Ngan, Nguyen Dinh Vinh, Le Phuong Nam, Nguyen Minh Tam, Nguyen Xuan Truong, 2023. Spawning season of milkfish *Chanos chanos* (Forsskål, 1775) in the nature. *Academia Journal of Biology*, 45(2): 123–134. <https://doi.org/10.15625/2615-9023/18228>

*Corresponding author email: tathibinhdhv@gmail.com

©2023 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

INTRODUCTION

The milkfish *Chanos chanos* (Forsskal, 1775), also known as the marine milkfish, is the only extant species in the family Chanidae. This species is one of the important farmed fish in the Southeast Asia. Milkfish meat has high nutritional value, in which protein content and unsaturated fatty acids account for 24.18% and 32.11%, respectively (Malle et al., 2019). Essential amino acids account for 49.49% of the total amino acids, of which glutamic acid is the predominant amino acid (18%), followed by leucine (8%), lysine (7.3%), phenylalanine (6.7%), and histidine (6.1%) (Murthy et al., 2016).

In Vietnam, *C. chanos* is distributed along the coast from Nghe An to Binh Thuan province, highly abundant in Binh Dinh and Khanh Hoa provinces. This species has been included in the Red Book of Vietnam under the endangered classification - VU A2d (Vietnam Red Book, 2007) and in the list of rare genetic resources in the national database of aquatic resources, belonging to the species group that needs to be preserved and developed (Decision No. 188/QD-TTg, 2012).

The *C. chanos* has a high reproductive capacity, however, survival rates of its embryonic and juvenile stages are considerably low, which is due to the highly intensive fishing in the coastal lagoons and the increasing pollution in nearshore waters. *C. chanos* has been known as a new crop for Vietnamese fish farmers. They have been cultivated in monoculture systems such as cages, and ponds, or polyculture with shrimp and crabs in brackish water areas, contributing to additional income and solving the water pollution in intensive shrimp farming areas (Nguyen Thi My Dung et al., 2020). However, the artificial seed production of milkfish is still only on the laboratory scale and the culture industry relies on fry captured from the wild.

Currently, little data are available regarding the reproductive biology of milkfish in Vietnam, whereas most of the studies have focused on distribution, taxonomy, and

morphology (Nguyen Thi My Dung et al., 2020). Therefore, it is necessary to study the spawning season as a basis for artificial spawning, developing seed production technology and subsequently providing this species to the aquaculture industry. Together, this help contributes to diversifying culture species, maintaining, developing resources, protecting genetic resources, and conserving biodiversity in the Central region and the entire country in general.

MATERIALS AND METHODS

Sample collection

Two hundred twenty specimens (135 specimens of females and 85 specimens of males) with (3.20 g BW to 4.50 g BW) were collected from 7 provinces in Central Coast Vietnam, namely Nghe An, Ha Tinh, Quang Binh, Quang Tri, Binh Dinh, Khanh Hoa, Ninh Thuan (Fig. 1). 15–20 individuals were randomly collected each month by using a trawl net, bottom net, and racket. After collection, samples were washed, refrigerated and transferred to the laboratory at Institute for Agriculture and Natural Resources, Vinh University. Sampling time occurred from January to December 2021.

Data collection and analysis

Total length (TL, cm) and standard length (SL, cm) were measured using a Palme ruler (cm); body weight (W, g), gonad weight (W_{tsd}, g) and body weight without internal organs (W_o, g) were determined using an electrical balance with two odd numbers.

Gonad development was categorized into the following six stages: inactive (In), early active (Ea), late active (La), ripe (R), spent (Sp) and degenerative stage (D) (Xakun & Buskaia, 1968).

In addition, the determination of gonadal was also based on the results of findings on the change of oocytes corresponding to each stage of gonadal development. Gonadal histology specimens were made by paraffin-moulded excision and stained with Haematoxyline and Eosin by Drury & Wallington (1967).

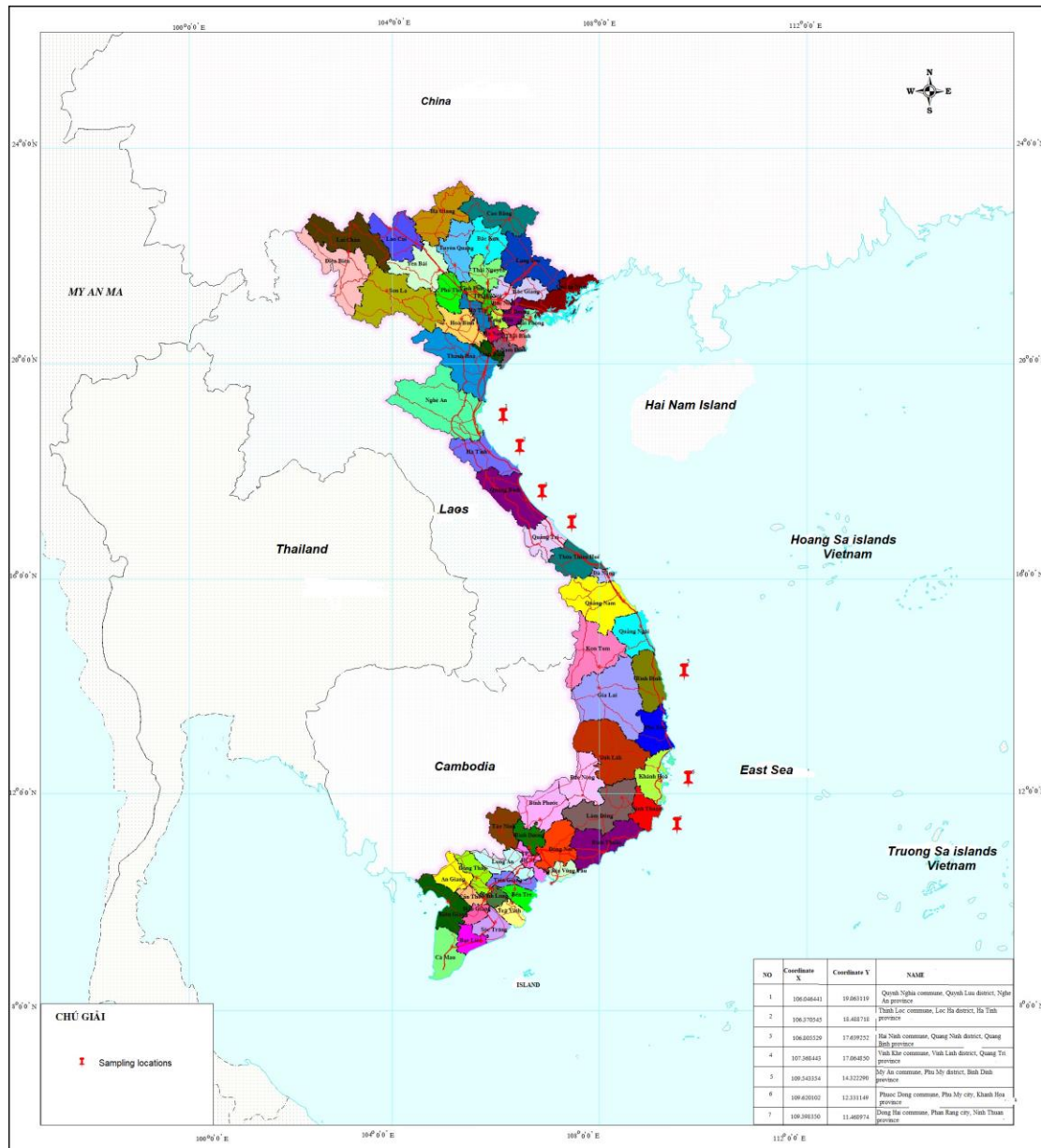


Figure 1. Map of sample collection locations (Vu Van Luong, 2021)

The spawning season was predicted by results of Fulton and Clark, GSI, CF, gonadal development stages obtained from collected fish samples over a period of 1 year (study time).

(i) **Gonadosomaticindex (GSI)** is a factor to predict spawning seasons of fish and it was calculated monthly following the equation of Biswas (1993):

$$GSI(\%) = 100 * W_{tsd} / W$$

Where: W_{tsd} : Gonad weight (g); W : Body weight (g).

(ii) **Fulton and Clark's factors** were calculated with the following equations:

$$\text{Fulton: } F = W \times 100 / SL^3$$

$$\text{Clark: } C = W_o \times 100 / SL^3$$

(iii) **Conditional factor (CF)** of a fish reflects physical and biological circumstances and fluctuations by interaction among feeding conditions, parasitic infections and physiological factors. The CF was calculated with the following equation: $CF = W/TL^b$, Where: W: Body weight with internal organs; W_o : Body weight without internal organs; TL: Total length; b: growth rate (the correlation between length and weight).

RESULTS AND DISCUSSION

Sex discrimination of milkfish

It is difficult to distinguish immature males and immature females when observing external morphological characteristics. However, mature males have a darker or dark olive-green back, while females have their back in light silver. In the females, there are 3 main openings in the anal region instead of 2 as found in the males. When pressed to the abdomen of a ripe male, it is easy to see vaginal discharge. The female's abdomen is enlarged and has yellow fatty fluid. Anatomically, the eggs and sperm are developed symmetrically. Figure 2 distinguishes some sexual characteristics of milkfish.



Figure 2. Distinguishes some sexual characteristics of milkfish. a. Milk fish male and female, b. Male genital papilla; c. Female genital papilla

When analyzing the number of 220 milkfish samples in each age group, the

majority of fish were in the age group from 0+ to 4+. The sex composition by age group was

presented in Figure 3. The results indicated that It was unable to identify sexes by external morphology in the age group 0+ to 1+ accounted for (100%) and the age group 1+

accounted for (6.77%). The age group 2+ began to distinguish male and female by external morphology (males accounted for 37.7–47.37%; females accounted for 52.5–61.29%).

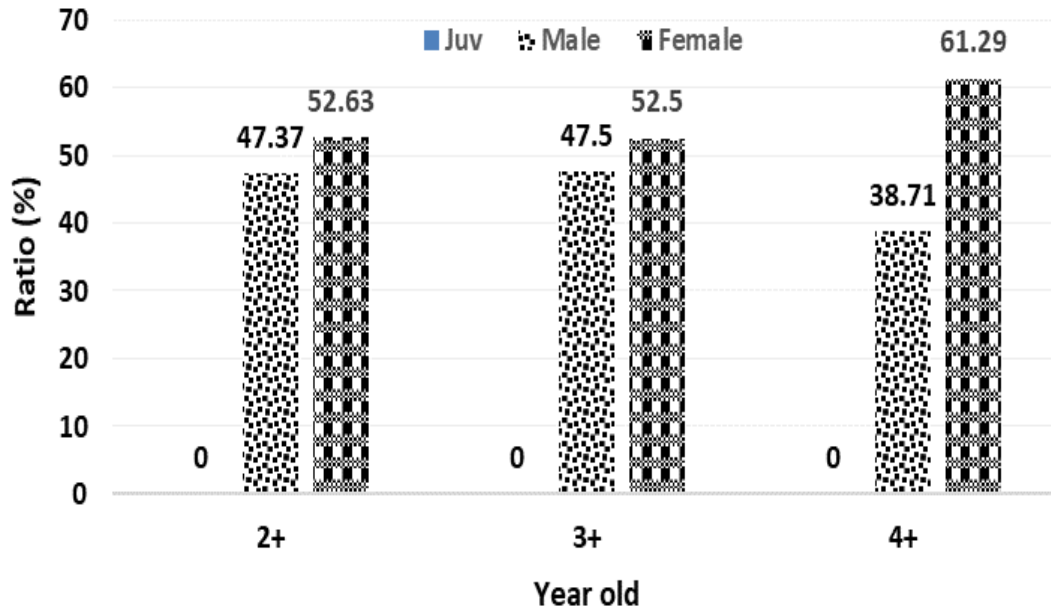


Figure 3. Sex composition of milkfish by age groups

Gonadosomatic index (GSI)

The GSI is a good indicator of fish reproductive activity, so it has been used to determine the stages of gonadal maturation (Le Cren, 1951; Hojo et al., 2004). Table 1 shows that the GSI in males and females changed continuously over 12 months. The GSI in females were higher in April to May and August to September 2021, with the highest mean in April to May 2021 (13.47–16.02% and 8.03–9.87% for females and males, respectively) and sharply declined between December and January, 2.03–4.15% for females, and 1.15–1.65% for males.

The variation of GSI indicates that after spawning, the majority of the reproductive products (eggs and sperms) are released into the external environment, so the gonads will decrease rapidly in size and weight along with GSI. Therefore, the GSI is one of the crucial conditions to predict the maturity level of the fish's reproductive products.

Thus, the main spawning seasons of milkfish were predicted in April–May and August–September every year. Our findings are consistent with the survey results of fishermen in the coastal area of Khanh Hoa, which reported that the spawning seasons of milkfish usually occur around May–July and September–December of the lunar calendar every year.

Table 1 shows that the GSI in females was higher than that in males, which is due to the fact that the female ovary is much bigger at the same development stages. Pham Minh Thanh & Nguyen Van Kiem (2009) suggested that the increase in the gonad weight was determined by the intrinsic nutrient metabolism from the muscle and liver in the fish body.

According to Marte & Lacanilao (1986), the GSI of milkfish caught in Panay Island (Philippines) had a GSI of 5–20 (BW: 5–14 kg), with a mean value of 10. These values are similar to fish caught in Indonesia; while fish caught in Hawaii have lower GSI (> 5; observed in July–August).

Table 1. Monthly variation in GSI of *Chanos chanos*

Month/year	Males (n = 85)			Females (n = 135)		
	W(g)	W _{tsd} (g)	GSI (%)	W (g)	W _{tsd} (g)	GSI (%)
1/2021	3,476.43 ± 705.77	29.36 ± 3.56	1.65 ± 0.54	3,579.08 ± 563.56	48.53 ± 4.76	4.15 ± 1.35
2/2021	3,584.85 ± 295.34	16.45 ± 2.54	1.24 ± 0.43	3,687.54 ± 347.43	83.16 ± 21.45	3.34 ± 1.15
3/2021	3,752.65 ± 753.23	158.88 ± 48.43	4.98 ± 1.32	3,855.36 ± 237.54	138.25 ± 32.43	6.18 ± 2.34
4/2021	4,326.54 ± 615.43	319.42 ± 125.43	8.03 ± 1.76	4,429.19 ± 575.34	396.61 ± 104.57	13.47 ± 3.56
5/2021	4,263.83 ± 453.83	392.84 ± 154.32	9.87 ± 2.32	4,366.48 ± 478.43	499.51 ± 123.43	16.02 ± 5.68
6/2021	3,831.56 ± 285.54	178.52 ± 65.54	5.39 ± 1.14	3,934.21 ± 375.54	402.46 ± 98.91	10.23 ± 2.76
7/2021	3,931.54 ± 532.65	158.74 ± 76.32	4.75 ± 0.85	4,034.19 ± 276.54	381.23 ± 112.87	9.45 ± 2.32
8/2021	4,263.25 ± 715.79	259.76 ± 102.43	6.75 ± 1.12	4,365.9 ± 465.45	465.89 ± 98.54	11.45 ± 3.65
9/2021	4,194.65 ± 932.54	306.73 ± 132.76	7.98 ± 0.98	4,297.36 ± 276.68	329.42 ± 89.65	12.32 ± 3.83
10/2021	3,463.26 ± 375.65	72.173 ± 32.67	1.16 ± 0.32	3,565.91 ± 189.43	115.17 ± 23.73	3.23 ± 1.54
11/2021	4,258.54 ± 672.21	59.30 ± 27.21	2.05 ± 0.87	4,361.19 ± 543.54	179.68 ± 54.53	4.12 ± 1.32
12/2021	4,021.76 ± 423.63	18.25 ± 8.34	1.15 ± 0.43	4,124.41 ± 432.76	83.72 ± 18.76	2.03 ± 0.98

Note: The data are expressed as mean ± standard deviation; W(g) is body weight; W_{tsd} (g) is gonadal weight; GSI (%) is Gonado Somatic Index.

Condition factor (CF)

The condition factor of the milkfish was estimated from the relationship between standard length and body weight following the equations, $W = 192.01 \times L^{2.1058}$ and $W = 21.235 \times L^{2.2275}$ for females (n = 135) and males (n = 85), respectively (Fig. 4).

The CF of females and males varied from 3.68×10^{-2} to 4.11×10^{-2} and 3.02×10^{-2} to 3.43×10^{-2} , respectively and peaked in May and September with females (4.11×10^{-2} and 3.92×10^{-2}) and males (3.46×10^{-2} and 3.34×10^{-2}), respectively (Fig. 5). Thus, the CF reached its maximum when the GSI reached the highest level.

According to King (1995), the CF refers to the status or development conditions of fish at each time of the survey. The CF evaluates the increase in fish weight relative to length and the rapid increase in fish weight over a certain period is mainly due to the increase in gonad weight (e.g., during their sexual maturation), especially in females.

We found that the GSI of milkfish peaked in May and September (Table 1). The field survey results showed that the majority of specimens collected during this time had gonads developed in stages III and IV when the gonad weight reached its maximum and was about to complete the

growth stage. According to Nguyen Van Kiem (2004), this is the period of nutrient accumulation and therefore, the gonad weight is constantly increasing. This means

that total body weight is at its maximum, leading to an increase in CF, which is consistent with the normal development of the species.

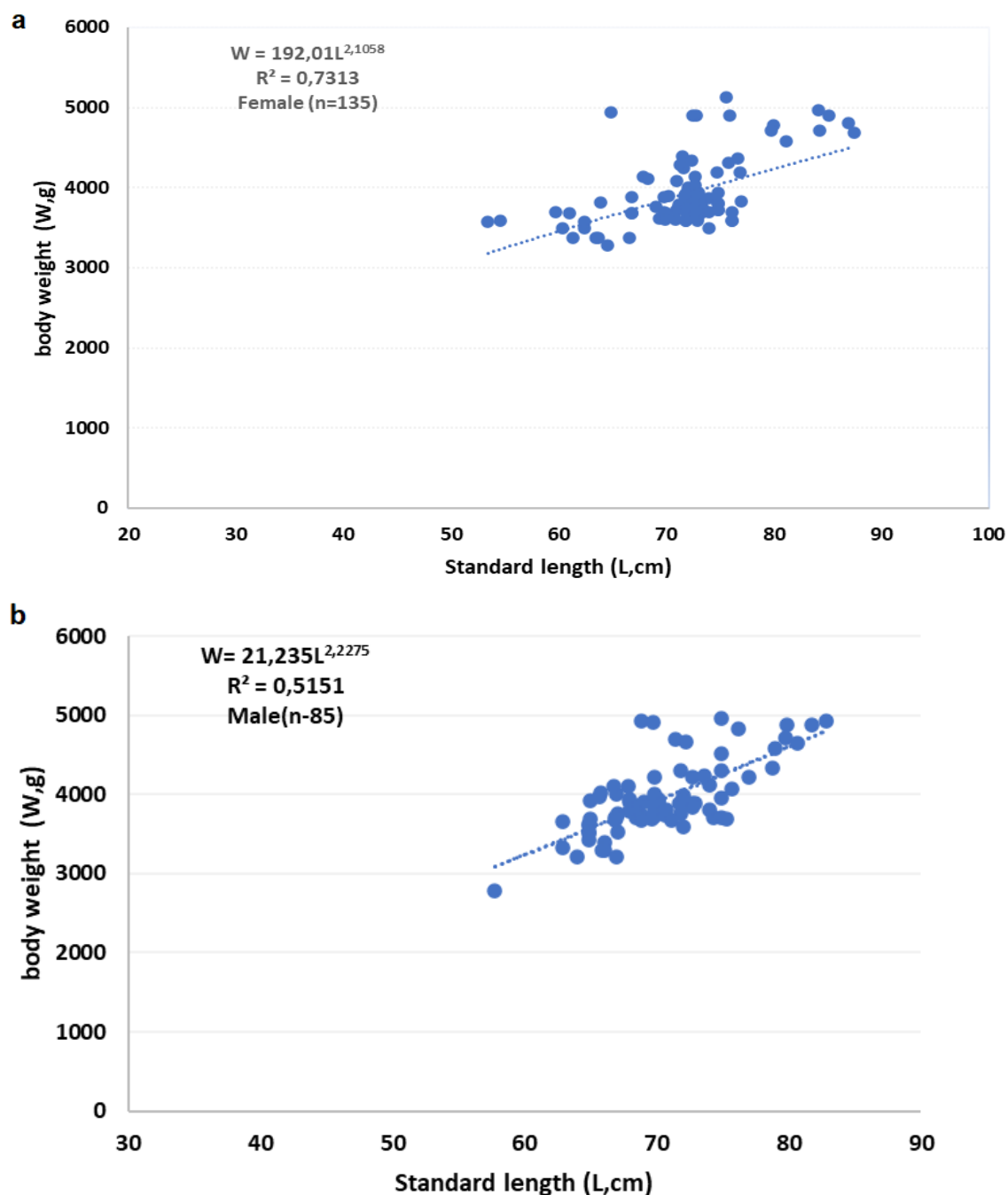


Figure 4. Relationship between standard length (SL) and total weight (W):
 a. females; b. Males

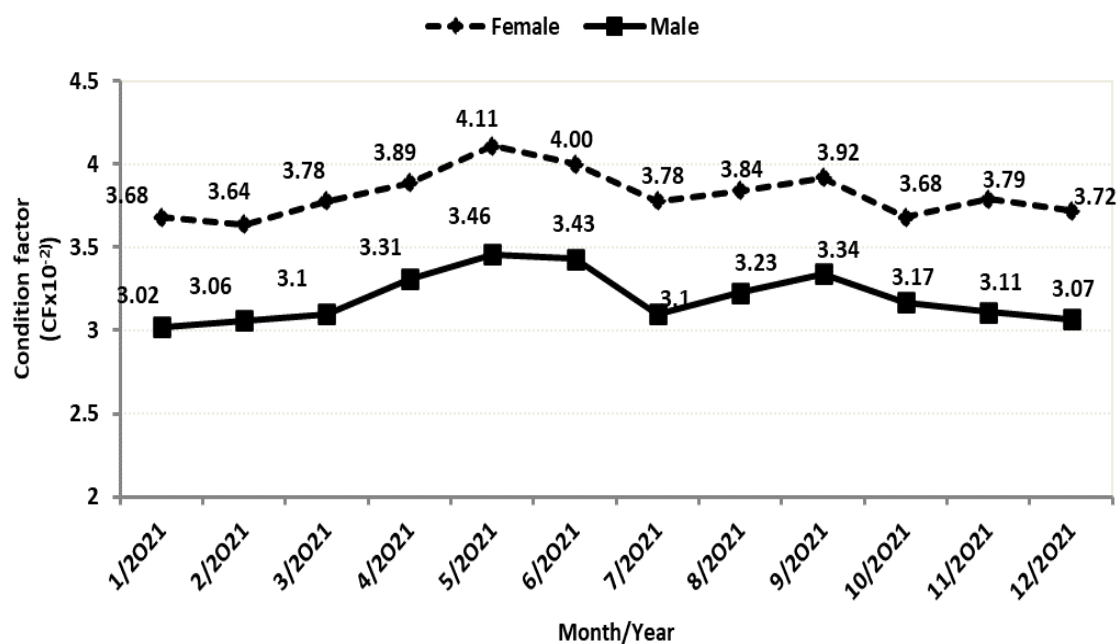


Figure 5. Monthly variation in the CF of *Chanos chanos*

Fulton and Clark indexes

The Fulton and Clark indexes varied significantly with maturity and time (Fig. 6) and ranged from 0.66% to 1.82% in Fulton and 0.49 % to 1.67% in Clark, respectively.

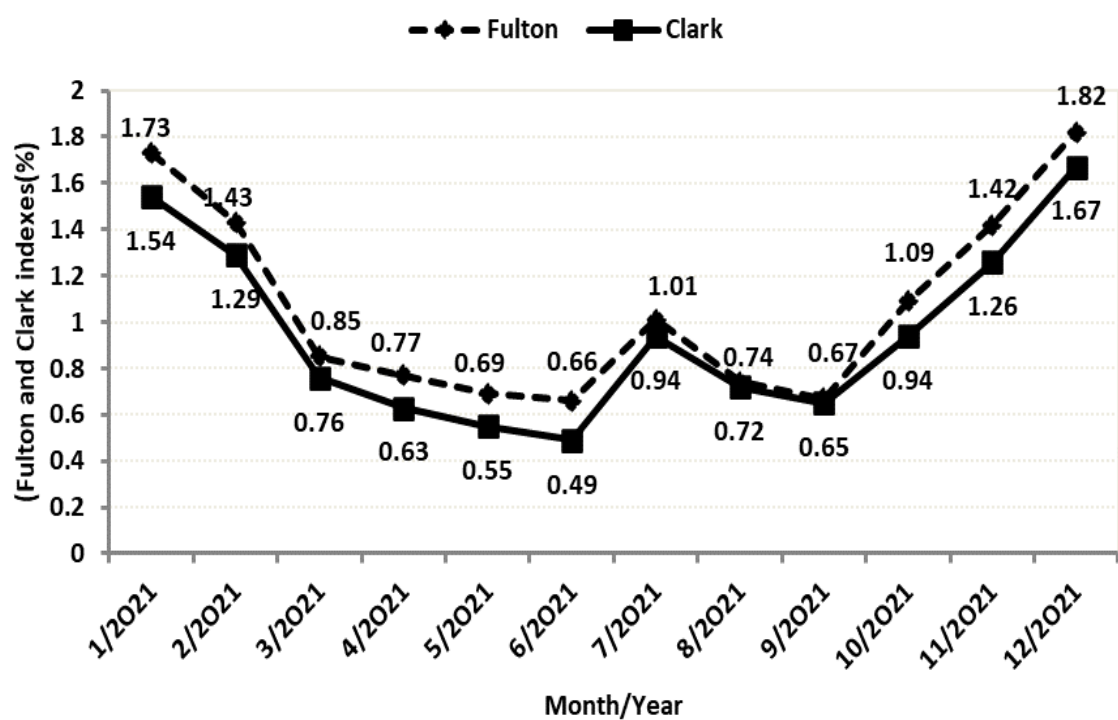


Figure 6. Variation in Fulton and Clark indexes of the studied *Chanos chanos*

Fulton and Clark indexes were highest in December 2021, reaching 1.82% and 1.67%, respectively. These factors gradually decreased in the following months, dropping to the lowest values of 0.66–0.74% (Fulton) and 0.49–0.72% (Clark) in August–September 2021 and April–June 2021. This was attributed to the conversion of nutrients accumulated in other organs to gonads to prepare for the spawning season. During sexual maturation, the accumulation and transfer of nutrients to produce eggs and sperm occur simultaneously. In the early stages of egg production, the level of accumulation of nutrients in the body is often higher than the metabolism to produce eggs (Chung Lan, 1969 according to Nguyen Van Kiem, 2004).

Therefore, in the rearing period, it is essential to ensure foods contain essential nutrients (proteins, lipids, vitamins, minerals) so that the fish can accumulate enough nutrients to perform the best maturity. From April, the Fulton and Clark indexes decreased drastically, and this could be due to the fastest

gonadal growth rate in this time to peaked in May (Fig. 5). Following that period, the factors began to increase gradually, on the contrary, the GSI began to decrease. The finding indicates that after spawning time, fish are able to increase nutrient accumulation to prepare for the next spawning season.

Spawning season

The spawning season is based on the variation of GSI and the rate of gonadal development stages over time (months). The spawning season of milkfish was determined based on Figure 7 and Table 2.

The Fulton and Clark indexes varied significantly over the months and both factors peaked in January (Fig. 7). This variation is related to the GSI of fish due to the fact that before sexual maturity, many fish species normally accumulate lipids in a number of different organs (Tran Thi Thanh Hien & Nguyen Anh Tuan, 2009; Lai Van Hung, 2004). GSI and Fulton/Clark are always two opposite indicators at all times.

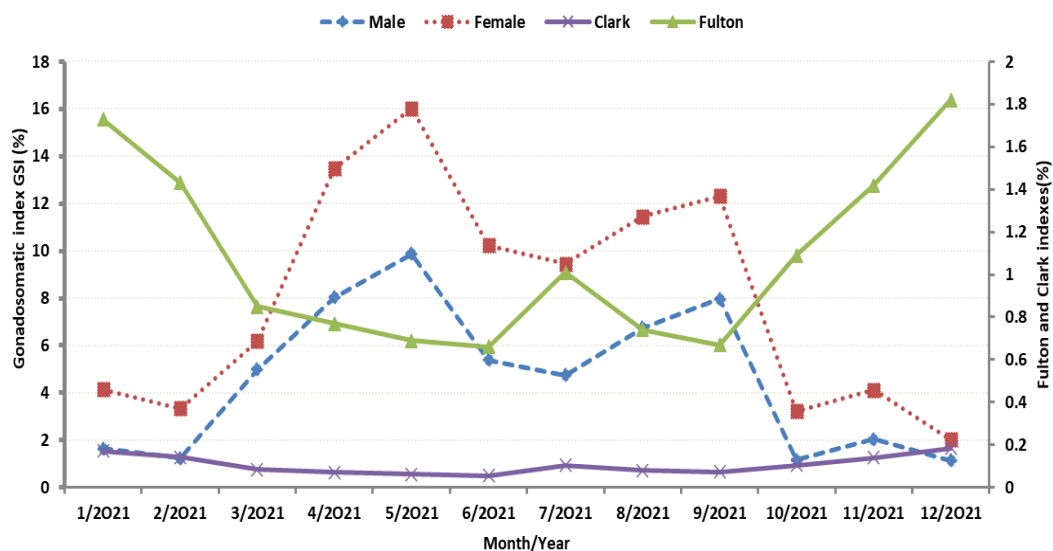


Figure 7. Variation in GSI, Fulton and Clark factors of *Chanos chanos*

Figure 8 and Table 2 show that the majority of female fish (60.0% to 86.67%) had gonads at stages I–II in the months of October, November, December and January

2021. The proportion gradually decreased and reached the lowest value in June and July 2021 (6.67%). No fish with gonads in stages I–II were observed between May and August

2021. The proportion of female fish with gonads in stage III reached the lowest in October 2021, accounting for 13.33% and the highest in March and July 2021 (53.33%). Fish with gonads at stage IV did not appear in October and December 2021, but reached the highest in April, June and August 2021, ranging from 40.0% to 46.67%. While fish

with gonads at stage V did not appear in February, October and January 2021, but peaked in May 2021 (53.33%).

Thus, the percentage of females and males with mature gonads increased from April to June and August to September. During this time, gonadal stages of III, IV and V accounted for over 70% (Fig. 9).

Table 2. Monthly variation in the percentage of gonadal development stages of the studied milkfish female (n = 135)

Month/Year	Percentage of gonadal development stages of <i>C. chanos</i> (%)			
	I-II	III	IV	V
1/2021	73.33	20.00	6.67	-
2/2021	46.67	40.00	13.33	-
3/2021	20.00	53.33	20.00	6.67
4/2021	6.67	33.33	40.00	20.00
5/2021	0.00	20.00	26.67	53.33
6/2021	6.67	26.67	46.67	20.00
7/2021	6.67	53.33	26.67	13.33
8/2021	-	26.67	40.00	33.33
9/2021	6.67	20.00	33.33	40.00
10/2021	86.67	13.33	-	-
11/2021	60.00	26.67	13.33	-
12/2021	80.00	20.00	-	-

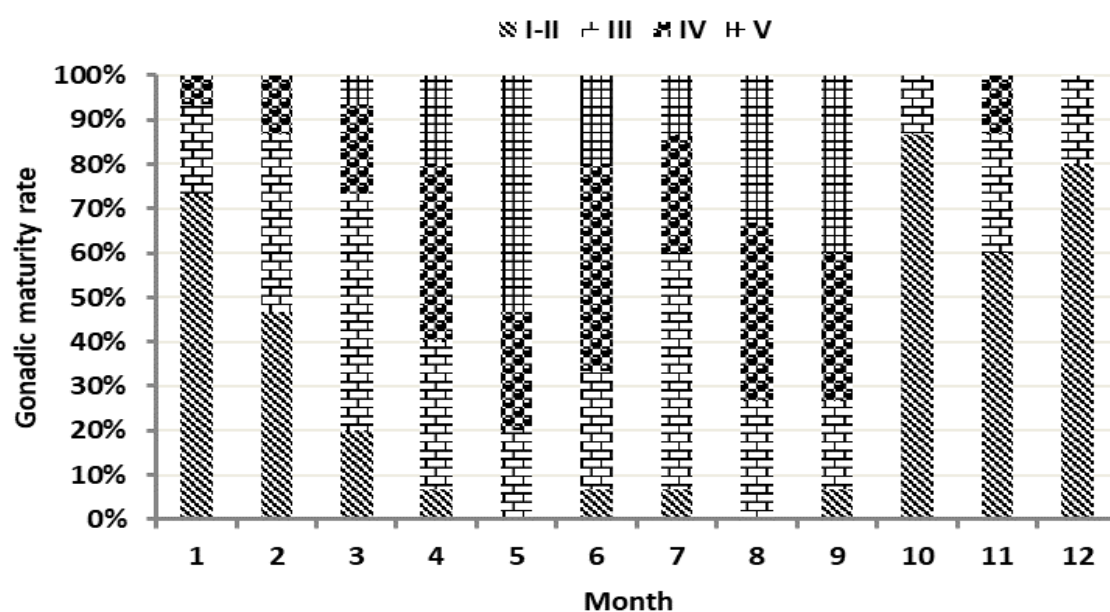


Figure 8. Monthly variation in gonadal development stages

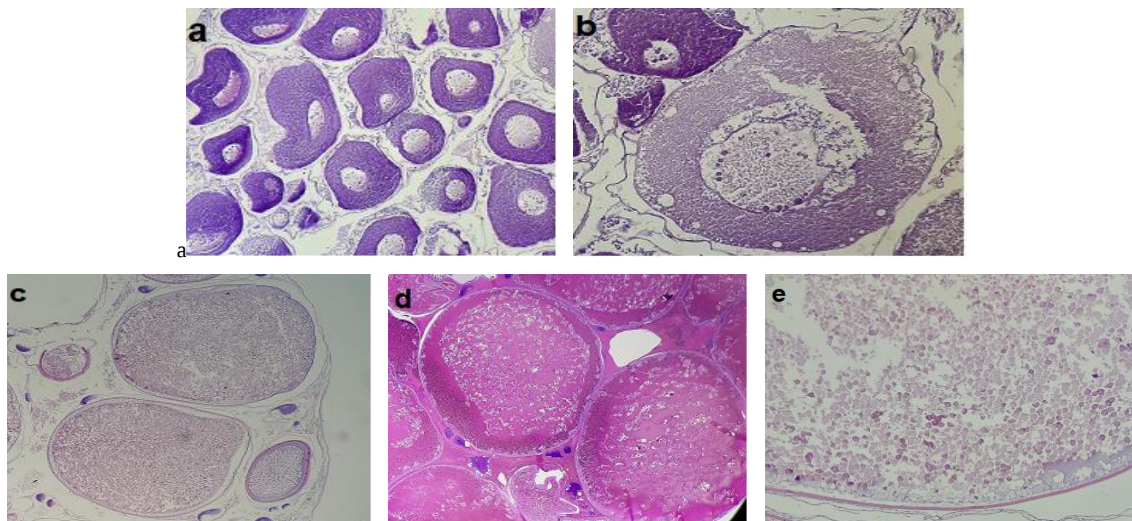


Figure 9. Gonadal female histology structures: a. Oocyte histology Stage I; b. Oocyte histology Stage II; c. Oocyte histology Stage III; d. Oocyte histology Stage IV; e. Oocyte histology Stage V

The results of GSI, Fulton and Clark factors, and gonadal development stages showed that the sexual maturity cycle and spawning season of milkfish were determined through the percentage of mature fish at stages III, IV and gonadal index. It can be clearly seen that the percentage of mature fish in stages III, IV and V appeared mainly from April to June 2021 and August to September

2021. Therefore, it can be inferred that the spawning season of milkfish is from April to June and August to September (Fig. 10). In artificial spawning, it is necessary to rely on the spawning season to create suitable conditions such as environmental factors, spawning grounds, flow regimes, etc. to stimulate fish reproduction and to obtain the highest spawning rate.

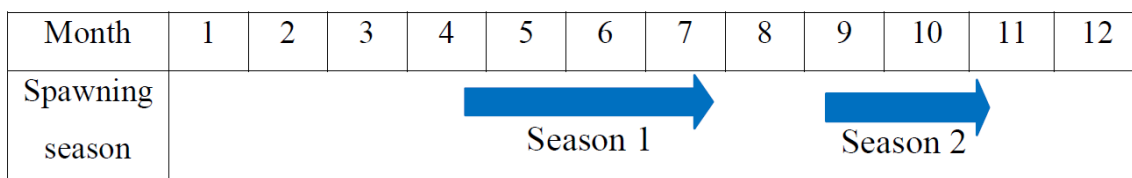


Figure 10. Graphical diagram showing the spawning season of milkfish

CONCLUSION

Milkfish spawns sporadically from March–October, but concentrate in April–June and August–September. Therefore, it is possible to judge that the spawning seasons of milkfish in Central Coast Vietnam are two times a year, April–June and August–September.

REFERENCES

Marte C. L. & Lacanilao F. J., 1986. Spontaneous maturation and spawning of

milkfish in floating net cages. *Aquaculture*, 53:115–132.

Biswas S. P., 1993. Manual of method in fish biology. International Book Co. Absecon Highlans. N. J., pp. 157.

Drury R. A .B. and Wallington E. A., 1967. Carleton's histological techniques, 5th edition. Oxford University Press, pp. 432.

Nguyen Thi My Dung & Nguyen Phu Hoa, 2020. Evaluation of the economic and

- technical efficiency of the milkfish farming in the Southeast sea of Vietnam. *Journal of Fisheries Science and Technology*, number 3/2020: 22–30. (In Vietnamese).
- Nguyen Thi My Dung, Nguyen Phu Hoa, Phan Quynh Tram, 2020. Study on morphological characteristics of *Chanos chanos* milkfish population (Forsskal, 1777) in the Southeast sea of Vietnam. *Vietnam Science & Technology Magazine*, 62(9): 53–58. (In Vietnamese).
- Tran Thi Thanh Hien & Nguyen Anh Tuan, 2009. Nutrition and aqua feed. Agricultural publisher: 191 (In Vietnamese).
- Lai Van Hung, 2004. Nutrition and feed in aquaculture. Agricultural publisher Hanoi: 123. (In Vietnamese).
- King M., 1995. Fisheries biology. Assessment and management. Fishing news books, pp. 341.
- Nguyen Van Kiem, 2004. Technical textbook on fingerling production. Technical department of freshwater aquaculture, seafood department. Can Tho University, pp. 194. (In Vietnamese).
- Le Cren C. D., 1951. The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in Perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20: 201–219.
- Murthy L. N., Arun Padiyar P., Madhusudana Rao B., Asha K. K., Jesmi D., Girija P. G., Prasad M. M., and Ravishankar C. N., 2016. Nutritional profile and heavy metal content of cultured milkfish (*Chanos chanos*). *Fishery Technology*, 53: 245–249.
- S. Malle S., Tawali A. B., Tahir M. M., Bilang M., 2019. Nutrient composition of milkfish (*Chanos chanos*. Forskal) from Pangkep, South Sulawesi, Indonesia. *Mal J Nutr.*, 25(1): 155–162.
- Hojo R. E. S., Santos G. B., and Bazzoli N., 2004. Reproductive biology of *Moenkhausia intermeida* (Eigenmann) (Pisces, Characiformes) in Itumbiara Reservoir, Goia's, Brazil. *Rev. Brasileira de Zool*, 21: 519–524.
- Pham Minh Thanh & Nguyen Van Kiem, 2009. Scientific and technical basis for fish fingerling production. Agricultural publisher. Ho Chi Minh City, pp. 215. (In Vietnamese).
- Vietnam Ministry of Science and Technology & Vietnam Academy of Science and Technology, 2007. Vietnam Red Book (Part 1 - Animals). Science and Technology Publishing House. (In Vietnamese).
- Xakun O. F. & Buskaia A. N., 1968. Identify the stages of sexual development and study the reproductive cycle of fish. Agricultural publisher Hanoi. (In Vietnamese).