

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN NGHIÊN CỨU NUÔI TRỒNG THỦY SẢN I

BÁO CÁO TỔNG KẾT

Nhiệm vụ: KHAI THÁC VÀ PHÁT TRIỂN NGUỒN GEN CÁ CHIÊN
(BAGARIUS RUTILUS NG & KOTTELAT, 2000)

Cơ quan chủ trì nhiệm vụ: VIỆN NGHIÊN CỨU NUÔI TRỒNG THỦY SẢN 1
Chủ nhiệm nhiệm vụ: Võ Văn Bình

Bắc Ninh, 2014

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	0
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	3
DANH MỤC BẢNG.....	4
BẢNG CÁC TỪ VIẾT TẮT.....	6
MỞ ĐẦU.....	7
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU.....	8
2.1. Ngoài nước	8
2.2. Trong nước	9
2.3. Nghiên cứu bệnh trên cá Chiên	11
2.4. Tình hình nuôi và tiêu thụ sản phẩm	12
CHƯƠNG 2: ĐỐI TƯỢNG, ĐỊA ĐIỂM, THỜI GIAN, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	13
2.1. Đối tượng, địa điểm và thời gian nghiên cứu.....	13
2.1.1. Đối tượng nghiên cứu.....	13
2.1.2. Địa điểm nghiên cứu	13
2.1.3. Thời gian nghiên cứu	13
2.2. Nội dung nghiên cứu	13
2.2.1. Nội dung 1: Nghiên cứu bổ sung đặc điểm sinh học và đánh giá nguồn gen cá Chiên.....	13
2.2.2 Nội dung 2: Xây dựng đàn cá Chiên bố mẹ và đàn hậu bị	13
2.2.3. Nội dung 3: Nghiên cứu, hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá Chiên....	14
2.2.4. Nội dung 4: Xây dựng quy trình công nghệ nuôi thương phẩm cá Chiên .	14
2.2.5 Nội dung 5: Xây dựng tiêu chuẩn cá bố mẹ và cá giống cá Chiên	14
2.3. Phương pháp nghiên cứu	14
2.3.1. Phương pháp nghiên cứu bổ sung đặc điểm sinh học và đánh giá nguồn gen cá Chiên.....	14
2.3.2 Phương pháp xây dựng đàn cá Chiên bố mẹ và đàn hậu bị	17
2.3.3. Phương pháp nghiên cứu, hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá Chiên..	18
2.3.4. Phương pháp xây dựng quy trình công nghệ nuôi thương phẩm cá Chiên	25
2.3.5. Phương pháp nghiên cứu bệnh	28
2.3.6. Phương pháp xây dựng tiêu chuẩn cá bố mẹ và cá giống cá Chiên.....	32

2.3.7. Phương pháp xử lý số liệu.....	33
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	34
3.1. Kết quả nghiên cứu bổ sung đặc điểm sinh học và đánh giá nguồn gen cá Chiên.....	34
3.1.1. Ngưỡng sinh lý của cá Chiên: oxy, pH, nhiệt độ	34
3.1.2. Kết quả đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên	36
3.2. Kết quả xây dựng đàn cá Chiên bố mẹ và đàn hậu bị	39
3.2.1. Kết quả xây dựng đàn cá Chiên bố mẹ	39
3.2.2. Kết quả xây dựng đàn cá Chiên hậu bị	40
3.3. Kết quả nghiên cứu, hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá Chiên.....	40
3.3.1. Kết quả nghiên cứu nuôi vỗ thành thực cá Chiên bố mẹ	40
3.1.3. Sức sinh sản của cá Chiên.....	43
3.3.2. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật kích thích sinh sản cá Chiên	45
3.3.3. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật thụ tinh và ấp nở	47
3.3.4. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật ương nuôi từ cá bột lên cá hương	54
3.3.5. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật ương nuôi từ cá hương lên cá giống	55
3.4. Kết quả xây dựng quy trình công nghệ nuôi thương phẩm cá Chiên.....	59
3.4.1. Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình nuôi cá Chiên trong ao nước chảy.....	60
3.4.2. Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình nuôi cá Chiên trong lồng trên sông.....	61
3.5. Kết quả nghiên cứu bệnh	64
3.5.1. Các bệnh của cá Chiên	64
3.5.2. Thử nghiệm một số phương pháp phòng và trị bệnh do trùng quả dưa và vi khuẩn gây ra cho cá Chiên.....	68
3.6. Kết quả xây dựng tiêu chuẩn cá bố mẹ và cá giống cá Chiên.....	72
3.6.1. Kết quả xây dựng tiêu chuẩn cơ sở cá bố mẹ cá Chiên	72
3.6.2. Kết quả xây dựng tiêu chuẩn cơ sở cá giống cá Chiên.....	73
CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	75
4.1. Kết luận.....	75
4.2. Kiến nghị	76
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	77
PHỤ LỤC.....	80

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1. Cá Chiên bố mẹ (<i>Bagarius rutilus</i> Ng & Kottelat, 2000)	8
Hình 2. Bản đồ phân bố cá Chiên ở khu vực phía Bắc Việt Nam	9
Hình 3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm nghiên cứu nuôi vỗ và thụ tinh cá Chiên	18
Hình 4. Vuốt trứng cá Chiên	21
Hình 5. Thụ tinh	21
Hình 6. Ấp trứng cá trong phòng lạnh	22
Hình 7. Xác định thụ tinh	Error! Bookmark not defined.
Hình 8. Sơ đồ tóm tắt của quá trình thu mẫu, xác định vi khuẩn và thử kháng sinh đồ	29
Hình 9. Sơ đồ tóm tắt quá trình thu mẫu, phân lập và định danh nấm	29
Hình 10. Thu mẫu, định danh ký sinh trùng	30
Hình 11. Trứng mới thụ tinh	49
Hình 12. Hình thành phôi bào	50
Hình 13. Giai đoạn 2 tế bào	50
Hình 14. Giai đoạn 4 tế bào	51
Hình 15. Giai đoạn 8 tế bào	51
Hình 16. Giai đoạn 16 tế bào	51
Hình 17. Giai đoạn 32 tế bào	51
Hình 18. Giai đoạn 64 tế bào	51
Hình 19. Giai đoạn nhiều tế bào	51
Hình 20. Giai đoạn phôi dâu	52
Hình 21. Giai đoạn địa phôi	52
Hình 22. Giai đoạn phôi vị	52
Hình 23. Hình thành tám thần kinh	52
Hình 24. Thân phôi xuất hiện đốt cơ	52
Hình 25. Hình thành điểm mắt	52
Hình 26. Hình thành bọc mắt	53
Hình 27. Giai đoạn phôi đã hoàn chỉnh	53
Hình 28. Ấu trùng sắp nở	53
Hình 29. Ấu trùng mới nở	53
Hình 30. Cá sau khi nở 1 ngày	53
Hình 31. Cá dị hình	53

Hình 32. Tăng trưởng về khối lượng cá Chiên sau 18 tháng nuôi.....	59
Hình 33. Tỷ lệ nhiễm bệnh do một số nhóm vi khuẩn ở các giai đoạn của cá Chiên..	67
Hình 34. Cá Chiên bị bệnh đốm đỏ do vi khuẩn.....	67
Hình 35. Cá Chiên bố mẹ chết khi nhiệt độ xuống thấp	71
Hình 36. Cá chết không rõ nguyên nhân, xảy ra hàng loạt sau 1 đêm.....	72
Hình 37. Cá Chiên giống khỏe mạnh.....	72

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1. Thành phần thức ăn theo khối lượng mẫu thu	10
Bảng 2. Một số chỉ tiêu sinh học sinh sản của cá Chiên.....	11
Bảng 3. Kết quả xác định ngưỡng nhiệt độ của cá Chiên trong điều kiện nuôi	34
Bảng 4. Kết quả xác định ngưỡng ôxy của cá Chiên	35
Bảng 5. Kết quả xác định ngưỡng pH của cá Chiên	36
Bảng 6. Hàm lượng một số loại axit amin trong cơ thịt cá Chiên so với cá Chép	37
Bảng 7. Kết quả phân tích thành phần thịt cá Chiên.....	37
Bảng 8. Kết quả điều tra nguồn lợi cá Chiên trên một số con sông.....	38
Bảng 9. Kết quả bảo tồn, lưu giữ nguồn gen cá Chiên	38
Bảng 10. Hiện trạng đàn cá bố mẹ	40
Bảng 11. Tăng trưởng của cá Chiên bố mẹ trong giai đoạn nuôi vỗ ở các điều kiện (hình thức) nuôi khác nhau	41
Bảng 12. Tỷ lệ thành thực của cá Chiên bố mẹ trong điều kiện sinh thái khác nhau .	41
Bảng 13. Tỷ lệ thành thực của cá Chiên bố mẹ ở mật độ nuôi khác nhau trong các điều kiện nuôi khác nhau	42
Bảng 14. Sức sinh sản của cá Chiên năm 2012	43
Bảng 15. Sức sinh sản của cá Chiên năm 2013	43
Bảng 16. Kết quả sử dụng kích dục tố và liều lượng kích dục tố trong sinh sản nhân tạo cá Chiên năm 2012.....	45
Bảng 17. Kết quả thử nghiệm kích dục tố và liều lượng kích dục tố kích thích sinh sản cá Chiên năm 2013	46
Bảng 18. Kết quả thí nghiệm các phương pháp thụ tinh khác nhau	47
Bảng 19. Tỷ lệ nở của trứng trong các điều kiện nhiệt độ khác nhau	48

Bảng 20. Kết quả thử nghiệm 3 mật độ khác nhau trong giai đoạn từ bột lên hương	54
Bảng 21. Tăng trưởng chiều dài và khối lượng cá Chiên giai đoạn cá bột lên cá hương..	55
Bảng 22. Tăng trưởng chiều dài và khối lượng cá Chiên ương trong bể kính	55
Bảng 23. Tăng trưởng chiều dài và khối lượng cá Chiên ương trong bể composite	56
Bảng 24. Tăng trưởng chiều dài và khối lượng cá Chiên giai đoạn ương lên cỡ giống lớn	57
Bảng 25: Số lượng và tình hình sử dụng cá Chiên giống	58
Bảng 26. Một số yếu tố môi trường trong quá trình ương nuôi cá Chiên.....	58
Bảng 27. Tăng trưởng của cá Chiên nuôi trong ao nước chảy	60
Bảng 28. Hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi cá Chiên trong ao nước chảy.....	61
Bảng 29. Chiều dài và khối lượng cá Chiên qua 18 tháng nuôi	62
Bảng 30. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi cá Chiên trong lồng tại Phú Thọ	63
Bảng 31. Chiều dài và khối lượng cá Chiên qua 14 tháng nuôi	63
Bảng 32. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi cá Chiên trong lồng tại Hải Dương.....	64
Bảng 33. Kết quả theo dõi một số bệnh ký sinh trùng trên cá Chiên giai đoạn giống (6-10cm).....	65
Bảng 34. Tỷ lệ nhiễm KST ở các giai đoạn của cá Chiên	66
Bảng 35. Tỷ lệ nhiễm bệnh trùng quả dưa của cá Chiên giống khi ương nuôi trong môi trường khác nhau	68
Bảng 36. Tỷ lệ cá nhiễm bệnh trùng quả dưa giai đoạn 5 -7 cm (mỗi bể n = 30)	68
Bảng 37. Tỷ lệ nhiễm bệnh trùng quả dưa giai đoạn 8 - 10 cm (n=30).....	69
Bảng 38. Thử nghiệm một số phương pháp chữa bệnh trùng quả dưa.....	69
Bảng 39. Tỷ lệ nhiễm Trùng quả dưa ở các giai đoạn khi ương trong nước xử lý và không xử lý có tắm định kỳ	70
Bảng 40. Tỷ lệ chữa khỏi bệnh cho cá khi bôi kháng sinh frifampicin	71
Bảng 41. Yêu cầu kỹ thuật tuyển chọn cá bố mẹ để nuôi vỗ.....	73
Bảng 42. Yêu cầu kỹ thuật đối với cá Chiên cỡ cá hương.....	73
Bảng 43. Yêu cầu kỹ thuật đối với cá Chiên cỡ cá giống.....	74

BẢNG CÁC TỪ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Giải thích
ADG (Average daily growth)	Tăng trưởng trung bình ngày
AKA	Môi trường nuôi cấy vi khuẩn Pseudomonas
CDNTB	Cường độ nhiễm trung bình
CT	Công thức
DOM (dopamine antagonist)	Thuốc hỗ trợ kích thích sinh sản
GL (leng gain)	Tăng trưởng chiều dài thêm
WG (Weight gain)	Tăng trưởng khối lượng thêm
HCG (Human chorionic gonadotropin)	Hooc môn kích dục cá
HSTT	Hệ số thành thực
KL	Khối lượng
KQ	Kết quả
KST	Ký sinh trùng
LRHa (Luteinizing hormone-releasing hormone)	Hooc môn kích dục cá
Li	Chiều dài ruột cá
Lo	Chiều dài thân cá
Min	Giới hạn thấp nhất
Max	Giới hạn cao nhất
NA	Môi trường nuôi cấy vi khuẩn tự dưỡng
PG (Pituitary gland extract)	Hooc môn kích dục cá
SEM (Standard error of mean)	Sai số chuẩn trung bình
TB	Trung Bình
TG	Thời gian
TLN	Tỷ lệ nhiễm
TLTT	Tỷ lệ thành thực
TLS	Tỷ lệ sống

MỞ ĐẦU

Cá Chiên (*Bagarius rutilus* Ng và Kottelat, 2000) là loài cá bản địa quý hiếm, chúng thích sống trong môi trường nước chảy nhanh ở vùng Nam Á (vùng phân bố kéo dài từ Ấn Độ qua Myanmar, Thái Lan, Bắc Việt Nam, Indonesia). Ở Việt Nam, đây là loài cá thường thấy nhiều trong các sông suối ở các tỉnh phía Bắc, nhất là ở vùng trung và thượng lưu các sông Lô, sông Gâm, sông Hồng, sông Đà, sông Mã. Đây cũng là loài cá đặc hữu ở sông Hồng và một số sông khác ở miền Bắc, vì thế loài cá Chiên này còn được gọi là cá Chiên bắc. Cá Chiên bắc là loài cá quý, có giá trị kinh tế cao. Cá có kích thước lớn, thịt ngon và là đối tượng xuất khẩu tươi sống sang thị trường Trung Quốc.

Tuy nhiên cá Chiên đã bị khai thác quá mức ngoài tự nhiên, đang có nguy cơ tuyệt chủng, theo sách đỏ Việt Nam xếp cá Chiên ở mức nguy cấp bậc 2 (Bộ Khoa học - Công nghệ và Môi trường, 2000). Cũng đã có nhiều người dân khu vực Hà Giang, Tuyên Quang, Yên Bái nuôi cá Chiên trong lồng bởi nghề sông nước lâu đời đã giúp họ có nhiều kinh nghiệm trong quản lý, chăm sóc cá nuôi. Nguồn cá giống đưa về nuôi được đánh bắt từ tự nhiên nên lại càng làm cho nguồn cá Chiên ngoài tự nhiên cạn kiệt.

Các nghiên cứu về cá Chiên đã được thực hiện khá nhiều. Nghiên cứu cơ bản đã được tiến hành ở mức độ điều tra hiện trạng khu vực phân bố, mùa vụ sinh sản và nghiên cứu của tác giả Phạm Báu và ctv (2000) về đặc điểm sinh học sinh sản cá ngoài tự nhiên. Nghiên cứu sâu hơn là sinh sản nhân tạo (Nguyễn Anh Hiếu và ctv, 2008) và nghiên cứu đồng thời sinh sản nhân tạo vào quy trình sản xuất giống (Trần Anh Tuấn và ctv, 2010).

Việc nghiên cứu thành công quy trình công nghệ sản xuất giống cá Chiên nhằm khép kín vòng đời của chúng, dưới sự kiểm soát chặt chẽ và chủ động sản xuất con giống đã góp phần hạn chế, đi đến chấm dứt tình trạng đánh bắt cá Chiên giống ngoài tự nhiên như hiện nay. Chủ động sản xuất được con giống phục vụ nuôi thương phẩm đã mở ra hướng phát triển nuôi trồng thủy sản một đối tượng nuôi mới có giá trị kinh tế góp phần xóa đói giảm nghèo, tạo việc làm, tăng thu nhập cho người dân đồng thời cũng giữ vai trò quan trọng trong việc bảo vệ nguồn lợi và phát triển đa dạng sinh học trong vùng nước nội địa.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

2.1. Ngoài nước

Cá Chiên thuộc bộ *Siluriformes* (Catfish), họ *Sisoridae* (Sisorid catfishes), giống *Bagarius* (có 4 loài). Tên tiếng anh cá Chiên trong Fishbase là Goonch. Cá Chiên *Bagarius rutilus* (Ng & Kottelat, 2000) có khởi điểm của vây bụng ngang hoặc hơi sau điểm cuối của gốc vây lưng. Cá Chiên là loài cá có thân trần, đầu dẹp bằng, thân hơi dẹp bên, phần đuôi thon hình ống nhỏ dần về phía cuối đuôi. Toàn bộ đầu và thân được phủ bởi một lớp da dày và ráp. Mắt cá Chiên bé, theo các tài liệu nước ngoài thì đường kính mắt 10 - 13HL, chiều rộng của đầu bằng 4.3 – 4.7LS. Vây lưng và vây ngực có 1 tia gai cứng, tia gai cứng của vây lưng không có răng cưa, tia gai cứng của vây ngực có răng cưa thưa ở phía sau. Các thùy của vây lưng và vây đuôi kéo dài tạo thành các sợi mảnh, đường bên của cá khá rõ ràng. Thân cá có màu xám đen, bụng màu trắng đục, trên thân có một số vùng đen. Cá đực và cá cái thường ít có sự sai khác về hình dáng, sự khác nhau chỉ được thể hiện rõ khi cá ở độ tuổi trưởng thành. Loài cá này có giá trị kinh tế cao và rất phổ biến ở sông Hồng.

- Cá đực: Có kích thước lớn hơn cá cái ở cùng tuổi, thân dài, lưng màu tối, lỗ sinh dục phụ nhọn và không có rãnh. Tuyến sinh dục cá đực màu trắng và có nhiều tua hình răng lược nằm dọc sát hai bên sống lưng.

- Cá cái: Kích thước cá cái thường nhỏ hơn cá đực, lỗ sinh dục hình ovan và có rãnh dọc ở giữa. Buồng trứng gồm hai dải hình quả nhót nằm dọc hai bên sống lưng. Trứng cá Chiên nhỏ và có màu xanh đến màu trắng đục khi chín. Lỗ sinh dục nhỏ do đó rất khó kiểm tra mức độ thành thực bằng que thăm trứng.

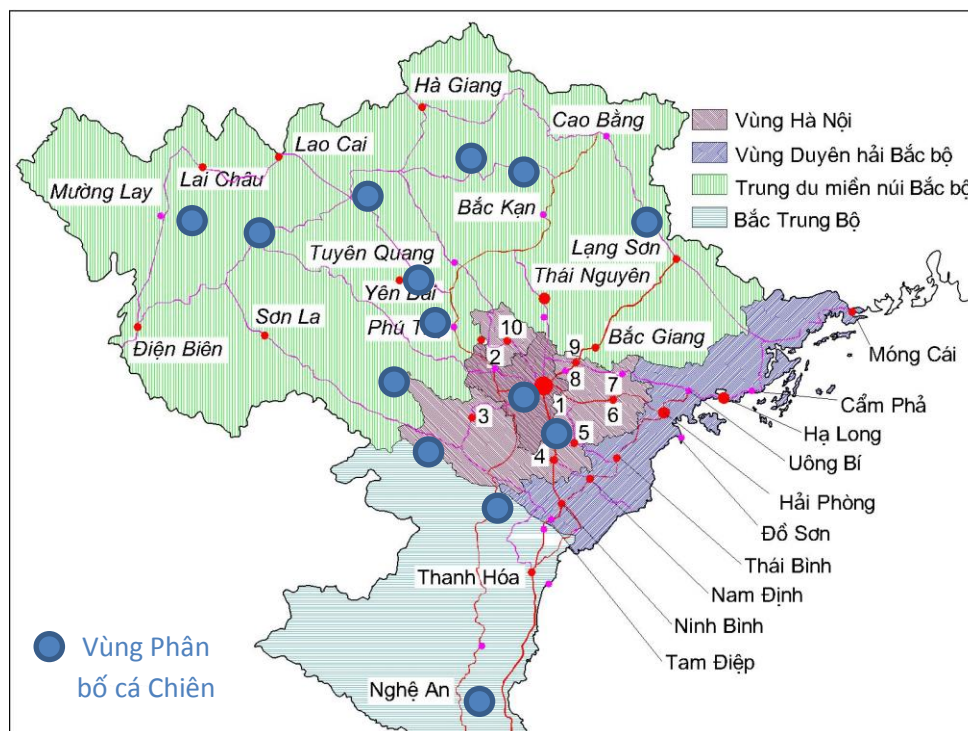


Hình 1. Cá Chiên bố mẹ (*Bagarius rutilus* Ng & Kottelat, 2000)

Trên thế giới, các loài cá Chiên phân bố chủ yếu ở Ấn Độ và ở Pakistan, bao gồm cả bán đảo Malaysia, Thái Lan, Indonesia và Việt Nam. Loài *Bagarius bagarius* được biết đến từ sông Hằng, Chao Phraya, sông Mekong, ở bán đảo Malaysia, vùng sông Salween và Mae Klong; Loài *B.suchus* có nguồn gốc từ lưu vực sông Mekong và Chao Phraya; Loài *B.yarelli* phân bố rộng ở sông Hằng và miền nam Ấn Độ, lưu vực sông Mekong, Xe Bangfai Lào và Indonesia. Loài *Baragius rutilus* sống ở sông Hồng và sông Mã miền Bắc Việt Nam và Vân Nam Trung Quốc (Fishbase, 2000).

2.2. Trong nước

Ở Việt Nam, cá Chiên thường sống ở đáy các sông suối, những nơi có nước chảy siết và nhiều ghềnh thác. Ban ngày cá trú ở những hang hốc dưới thác nước, ban đêm mới ra hoạt động, bắt mồi ở những vùng nước xung quanh. Cá Chiên phân bố rộng trong hệ thống sông Hồng, giới hạn hạ lưu xuống tận Hưng Yên nhưng có nhiều ở khu vực thượng lưu và trung lưu các con sông, suối. Hiện nay, vùng phân bố của cá Chiên bị thu hẹp, cá sống chủ yếu ở vùng thượng lưu, nơi có nhiều ghềnh thác hiểm trở như Lai Châu trên sông Đà, Lào Cai trên sông Thao, Hà Giang trên sông Lô, ở sông Hồng vẫn còn gặp cá Chiên nhưng rất hiếm. Trước đây, nơi có nhiều cá Chiên hơn cả là thượng nguồn sông Gâm từ Na Hang tới Bắc Mê (Hoàng Duy Hiệp, 1964; Mai Đình Yên, 1978, Phạm Báu và ctv, 2000, Võ Văn Bình và ctv, 2004).



Hình 2. Bản đồ phân bố cá Chiên ở khu vực phía Bắc Việt Nam

- *Đặc điểm sinh học*: Cá Chiên là loài cá dữ điển hình có ống ruột ngắn, có sự tách biệt dạ dày ra khỏi ruột. Cá sống ở tầng đáy, ưa những nơi có khe nước chảy, đáy là cát và đá. Giai đoạn nhỏ cá Chiên chủ yếu ăn tôm, tép kết hợp với số ít cá nhỏ và ấu trùng côn trùng. Cá Chiên thường di cư lên thượng nguồn để đẻ trứng vào mùa mưa, thời điểm lượng nước tập trung lớn đổ vào sông, cá sinh sản ở nơi có dòng nước chảy siết và nước đục.

- *Đặc điểm dinh dưỡng*: Cá Chiên có bộ máy tiêu hóa của loài cá ăn động vật điển hình: Miệng rộng, răng cửa sắc nhọn, tỷ lệ chiều dài ruột/chiều dài thân (L_i/L_o) thấp, tỷ lệ $L_i/L_o = 124,8\%$. Chiều dài của dạ dày/ $L_o = 18,9\%$. Tỷ lệ chiều rộng miệng/chiều dài đầu gần bằng $47,7\%$. Giai đoạn nhỏ cá Chiên ăn các loại côn trùng sống dưới nước, tôm cá nhỏ, giai đoạn trưởng thành thức ăn chủ yếu của chúng là cá tươi. Kết quả nghiên cứu của Phạm Báu và ctv (2000) về tỷ lệ (%) thành phần thức ăn bắt gặp trong ống tiêu hóa của cá Chiên theo Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần thức ăn theo khối lượng mẫu thu

Loại thức ăn Tháng	Tôm (%) theo khối lượng)	Cua (%) theo khối lượng)	Cá (%) theo khối lượng)	Côn trùng (% theo khối lượng)	Thực vật, sò, mùn bã (% theo khối lượng)
12-3	0	0	0	38	62
4-6			0	0	0
7-11	35	25	25		15

- *Đặc điểm sinh trưởng*: Theo Phạm Báu và ctv (2000) khối lượng cá tăng nhanh sau năm thứ 3, từ 3 – 7 tuổi cá đạt tăng trọng $700 - 1200\text{g/con}$, trong giới hạn 13 tuổi cá càng lớn thì tăng trọng càng nhanh, ở tuổi thứ 13 cá có thể đạt khối lượng 30kg/con . Điều đáng chú ý là cá Chiên có tốc độ tăng trưởng sai khác nhau nhiều, sự sai khác lớn này có thể do cá Chiên bắt môi thụ động, ít di chuyển xa nên nơi nào có thức ăn phong phú thì cá lớn nhanh còn nơi nào có thức ăn nghèo nàn thì cá lớn chậm. Chiều dài thân tăng từ năm thứ nhất đến năm thứ tư $14,2 - 17,6\text{ cm/năm}$; sau đó chậm dần từ năm thứ tám đến năm thứ 13, từ $7,5 - 8,2\text{ cm/năm}$. Kết quả nghiên cứu tăng trọng cá bố mẹ nuôi vỗ bằng cá tươi trong ao và bể tại Hải Dương ($228 - 413\text{g/con/năm}$) và Yên Bái (434g/con/năm) (Trần Anh Tuấn và ctv, 2010).

- *Mùa vụ sinh sản*: Mùa sinh sản của cá Chiên ngoài tự nhiên trùng vào những tháng xuân hè, từ tháng 3 đến tháng 6 hoặc muộn hơn. Đối với cá Chiên ngoài tự nhiên thành thực ở lứa tuổi thấp nhất đã gặp là 6, chiếm tỷ lệ 25%, ở lứa tuổi 7 chiếm 66% trên tổng số cá trong lứa tuổi đã gặp (4 – 13 tuổi). Qua kiểm tra bằng cắt mô tế bào trứng của cá có hệ số thành thực đạt 4,7% vào tháng 5 cho thấy trứng đã phát triển đến giai đoạn IV (Phạm Báu và ctv, 2000). Khi sinh sản cá di cư lên thượng nguồn nơi có nước chảy. Bãi đẻ chính của cá Chiên trên hệ thống sông Hồng hầu như không còn, cá đẻ phân tán và rải rác trên khu vực thượng nguồn các sông suối.

- *Hệ số thành thực*: Trong tự nhiên cá Chiên có hệ số thành thực thấp từ 1,2 – 4,7%. Sức sinh sản dao động lớn phụ thuộc vào kích cỡ cá và điều kiện tự nhiên nơi sống. Khối lượng cá đạt từ 7 – 11kg, sức sinh sản tuyệt đối từ 45.000 – 140.000 trứng/cá thể cái, sức sinh sản tương đối từ 4.100 – 20.100 trứng/kg cá cái. Đối với khối lượng cá đạt từ 28 – 32 kg, sức sinh sản tuyệt đối từ 31.000 – 48.000 trứng/cá thể cái, sức sinh sản tương đối từ 1.000 – 1.500 trứng/kg cá cái. Sau đây là kết quả chi tiết về sức sinh sản của cá Chiên.

Bảng 2. Một số chỉ tiêu sinh học sinh sản của cá Chiên

Thời gian	L ₀ (cm)	Khối lượng cá (g)	KL buồng trứng (g)	Hệ số thành thực (%)	Đường kính trứng (mm)	Sức sinh sản	
						Tuyệt đối	Tương đối
14/5/1997	120	28.000	00	0,71	1, 4	31.000	1100
2/6/1997	120	3.000	350	1,09	1,12	48.045	1500
23/4/1998	75,0	7.000	290	4,14	1,14	40.857	2200
28/5/1999	86,5	11.000	152	1,38	1,40	45.600	4140

Nguồn: Phạm Báu và ctv (2000)

2.3. Nghiên cứu bệnh trên cá Chiên

Cho đến nay, những nghiên cứu về bệnh cá Chiên nhất là ở giai đoạn nuôi thương phẩm còn rất hạn chế. Nhiều người nuôi cá Chiên ở lồng trên hệ thống sông Hồng đã ghi nhận hiện tượng cá chết hàng loạt hoặc chết rải rác. Biểu hiện bệnh lý của cá nuôi thương phẩm là cá bị sưng tấy ở gốc vây lưng, vây ngực và ở quanh vòm miệng. Tuy nhiên, chưa có ghi nhận nào về tác nhân gây bệnh cũng như phương pháp phòng và điều trị bệnh.

Nghiên cứu bệnh cá Chiên ở giai đoạn giống đã được thực hiện trong đề tài “Xây dựng quy trình công nghệ sản xuất giống cá Chiên” của Trần Anh Tuấn và ctv (2010). Bệnh của cá Chiên đã được nghiên cứu ở các giai đoạn khác nhau.

Giai đoạn từ bột đến hương: Tác nhân gây bệnh là nấm *Achlya* sp đã được ghi nhận với tỷ lệ nhiễm 11,3%, 14,7% và 13,5% vào tháng 6 của các năm 2008, 2009 và 2010. Với mức độ nhiễm này cùng với sự quản lý tốt môi trường ương bằng cách thường xuyên vệ sinh bể ương trước và sau khi cho ăn nên tác nhân gây bệnh nấm *Achlya* sp không gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến cá Chiên.

Giai đoạn từ hương lên giống: Năm 2008 đã phân loại được một số loài ký sinh trùng gây bệnh trên cá Chiên giống là *Chilodonella* sp với tỷ lệ cảm nhiễm là 6,7% (0 - 2 trùng/lam), *Ichthyophthirius multifiliis* 13,3% cường độ nhiễm 0 - 3 trùng/lam. Năm 2009 đã xác định trùng quả dưa *Ichthyophthirius multifiliis* với tỷ lệ nhiễm cao nhất vào ngày 22/07/2009 là 100% trên da và mang cá, thấp nhất vào ngày 09/06/2009 với tỷ lệ nhiễm trên da là 13,3%, trên mang là 6,7%. Năm 2010 không thấy xuất hiện trùng quả dưa trên cá Chiên giống mà chỉ có trùng bánh xe gây bệnh chủ yếu với tỷ lệ nhiễm cao nhất vào ngày 05/07/2010 trên da là 75%, cường độ nhiễm là 7 trùng/lam, trên mang 66,7% và cường độ nhiễm là 5 trùng/lam. Kết quả trên cho thấy trùng bánh xe là nguyên nhân gây chết chủ yếu.

2.4. Tình hình nuôi và tiêu thụ sản phẩm

Ở nước ta cá Chiên chủ yếu được nuôi ở các tỉnh miền núi phía Bắc nơi thượng nguồn những con sông lớn. Các hộ dân đánh bắt nguồn cá giống từ tự nhiên đem về nuôi trong ao hoặc lồng. Nguồn thức ăn chủ yếu là cá tạp như cá tép đầu, sau thời gian nuôi từ 15 – đến 18 tháng cá đạt khối lượng trung bình > 1 kg, giá bán dao động từ 350.000 – 450.000đ/kg. Nguồn tiêu thụ chủ yếu cho các nhà hàng tại địa phương và Hà Nội.

Tuy nhiên, trong những năm gần đây do việc khai thác quá mức bằng những phương tiện mang tính hủy diệt như kích điện, lưới vét...nên nguồn cá giống bị cạn kiệt và tỷ lệ hao hụt lớn. Nhiều hộ nuôi không có cá giống để thả phải chuyển qua nuôi những đối tượng khác.

CHƯƠNG 2: ĐỐI TƯỢNG, ĐỊA ĐIỂM, THỜI GIAN, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, địa điểm và thời gian nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Cá Chiên (*Bagarius rutilus* Ng & Kottelat, 2000) bố mẹ gồm 200 con, kích cỡ >2kg/con được kế thừa sản phẩm của đề tài "Nghiên cứu hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá Chiên" được thực hiện năm 2008 – 2010 tại Trung Tâm quốc gia giống thủy sản nước ngọt miền Bắc. Số lượng 100 con cá Chiên bố mẹ con lại được thu gom từ thượng nguồn các con sông Gâm, Đà thuộc địa phận Phú Thọ, Tuyên Quang và Hà Giang.

2.1.2. Địa điểm nghiên cứu

Cá Chiên được nghiên cứu sản xuất giống tại Trung tâm Quốc gia giống thủy sản nước ngọt miền Bắc, Phú Tảo, Thạch Khôi, TP. Hải Dương, tỉnh Hải Dương.

Nghiên cứu nuôi thương phẩm trong ao tại Trung tâm Thủy sản Hà Giang – xã Đạo Đức, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang.

Nghiên cứu nuôi thương phẩm trong lồng tại Sông Bứa, Phú Thọ - Khu Đầm Dài, xã Sơn Vi, huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ và lồng trên sông tại xã Thanh Quang, huyện Nam Sách, tỉnh Hải Dương.

Mô hình nuôi thương phẩm trong ao và trong lồng ở Phú Thọ được thực hiện bởi sự kết hợp giữa Trung Tâm quốc gia giống thủy sản nước ngọt miền bắc và Chi Cục Thủy sản Phú Thọ và Trung tâm thủy sản Hà Giang

2.1.3. Thời gian nghiên cứu

Từ tháng 9/2011 đến tháng 8/2014.

2.2. Nội dung nghiên cứu

2.2.1. Nội dung 1: Nghiên cứu bổ sung đặc điểm sinh học và đánh giá nguồn gen cá Chiên

- Nghiên cứu bổ sung đặc điểm sinh học cá Chiên
- Xây dựng báo cáo về đặc điểm sinh học và đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên

2.2.2 Nội dung 2: Xây dựng đàn cá Chiên bố mẹ và đàn hậu bị

- Xây dựng đàn cá Chiên bố mẹ
- Xây dựng đàn cá Chiên hậu bị.

2.2.3. Nội dung 3: Nghiên cứu, hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá Chiên

- Nghiên cứu nuôi vỗ thành thực cá Chiên bố mẹ
- Nghiên cứu kỹ thuật kích thích sinh sản cá Chiên
- Nghiên cứu kỹ thuật thụ tinh và ấp nở
- Nghiên cứu kỹ thuật ương nuôi từ cá bột lên cá hương
- Nghiên cứu kỹ thuật ương nuôi từ cá hương lên cá giống

2.2.4. Nội dung 4: Xây dựng quy trình công nghệ nuôi thương phẩm cá Chiên

- Nghiên cứu xây dựng quy trình nuôi cá Chiên trong ao nước chảy
- Tiến hành thí nghiệm nuôi thương phẩm cá Chiên trong ao nước chảy
- Xây dựng quy trình nuôi thương phẩm cá Chiên trong ao nước chảy
- Nghiên cứu xây dựng quy trình nuôi cá Chiên trong lồng trên sông
- Tiến hành thí nghiệm nuôi thương phẩm cá Chiên trong lồng trên sông
- Xây dựng quy trình nuôi thương phẩm cá Chiên trong lồng trên sông

2.2.5 Nội dung 5: Xây dựng tiêu chuẩn cá bố mẹ và cá giống cá Chiên

- Xây dựng tiêu chuẩn cơ sở cá bố mẹ cá Chiên
- Xây dựng tiêu chuẩn cơ sở cá giống cá Chiên

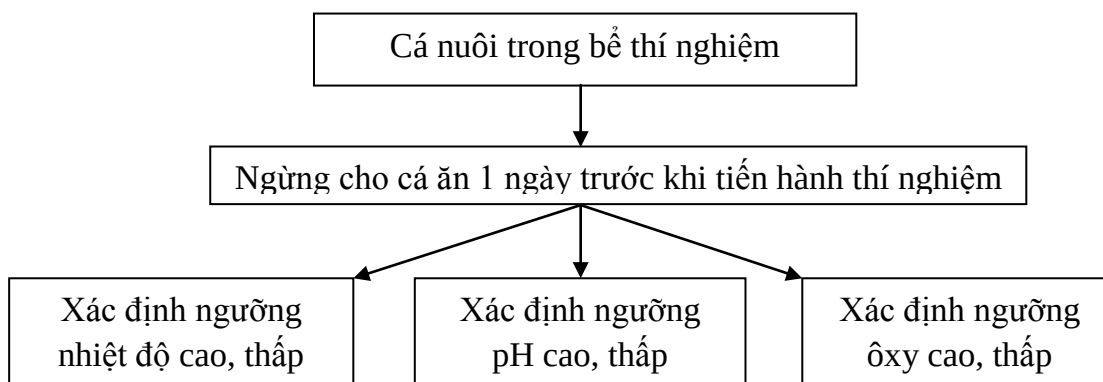
2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp nghiên cứu bổ sung đặc điểm sinh học và đánh giá nguồn gen cá Chiên

a) Nghiên cứu bổ sung đặc điểm sinh học cá Chiên

*** Xác định một số chỉ tiêu sinh lý: Nhiệt độ, ôxy hòa tan, pH**

Sơ đồ bố trí thí nghiệm xác định chỉ tiêu sinh lý của cá Chiên



- **Xác định ngưỡng nhiệt độ:**

Thực hiện theo phương pháp CTN (Critical thermal maximum or minimum) tăng hay giảm nhiệt độ cho đến khi cá mất thăng bằng về chết (Pladino et al., 1980).

i/ Ngưỡng nhiệt độ trên: Thí nghiệm xác định ngưỡng nhiệt độ của cá được thực hiện trên cá hương, cá giống và được bố trí như sau:

Cá hương: Bố trí thí nghiệm trên 3 bể kính có thể tích 100 lít/bể, mỗi bể thả 30 con có kích thước 3 – 5 cm. Dùng heater nâng nhiệt độ trong bể lên dần khoảng 0,2⁰C/phút cho đến khi số lượng cá trong bể chết 50%. Ghi nhận thời điểm cá chết, xác định nhiệt độ lúc cá chết bằng nhiệt kế. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Cá giống: Bố trí thí nghiệm trên 3 bể kính có thể tích 100 lít/bể, mỗi bể thả 30 con có kích thước 6 – 10 cm. Dùng heater nâng nhiệt độ trong bể lên dần khoảng 0,2⁰C/phút cho đến khi số lượng cá trong bể chết 50%. Ghi nhận thời điểm cá chết, xác định nhiệt độ nước lúc cá chết bằng nhiệt kế. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

ii/ Xác định ngưỡng nhiệt độ dưới: Thí nghiệm xác định ngưỡng nhiệt độ dưới của cá Chiên được thực hiện trên cá hương, cá giống và được bố trí như sau.

Cá hương: Bố trí thí nghiệm trên 3 bể kính có thể tích 100 lít/bể, mỗi bể thả 30 con có kích thước 3 – 5 cm. Dùng nước đá lạnh hạ dần nhiệt độ trong bể xuống khoảng 0,2⁰C/phút, theo dõi hoạt động của cá, ghi nhận nhiệt độ lúc cá chết 50% bằng nhiệt kế. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Cá giống: Bố trí thí nghiệm trên 3 bể kính có thể tích 100 lít/bể, mỗi bể thả 30 con có kích thước 6 – 10 cm. Dùng nước đá lạnh hạ từ từ nhiệt độ trong bể xuống khoảng 0,2⁰C/phút, theo dõi hoạt động của cá, ghi nhận nhiệt độ lúc cá chết 50% bằng nhiệt kế. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

- Xác định ngưỡng ôxy:

Thí nghiệm được bố trí trong bình kín có thể tích 100 lít, cá dùng bố trí thí nghiệm là cá hương (3 – 5 cm), cá giống (6 – 10cm). Lấy 30 con thả vào bình kín chứa nước sạch (các yếu tố môi trường thuận lợi cho cá). Theo dõi hoạt động của cá và ghi lại thời điểm cá chết 50% thì cố định mẫu nước và phân tích ôxy hòa tan bằng phương pháp Winkler. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Phương pháp Winkler

ii/ Bước 1: Thu mẫu nước: Lấy nước trong bình kín ở thời điểm cá chết 50%.

ii/ Bước 2: Cố định mẫu nước bằng MnSO₄ và NaOH và KI

ii/ Bước 3: Axít hóa bằng H₂SO₄

ii/ Bước 4: Chuẩn độ bằng dung dịch Na₂S₂O₃ 0,02N và chỉ thị hồ tinh bột

ii/ Bước 5: Tính kết quả ôxy hòa tan (mg/l)

$$X = 3,2 * A \text{ (mg/l)}$$

Trong đó: X là lượng ôxy hòa tan (mg/l)

A là số dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,02N dùng để chuẩn độ

- Xác định ngưỡng pH

Thí nghiệm được tiến hành trên bể kính 100 lít/bể, cá dùng để thí nghiệm là cá hương (3 – 5 cm), cá giống (6 – 10 cm). Cá được cho vào bể sau đó dùng đường trắng pha vào nước để giảm pH đến lúc cá chết 50%. Ghi nhận và kiểm tra pH bằng test pH (xác định ngưỡng pH dưới). Dùng vôi bột pha vào nước làm tăng pH đến khi cá chết 50%. Ghi nhận và kiểm tra pH bằng test pH (Xác định ngưỡng pH trên)

b) Đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên

*** *Đánh giá về giá trị dinh dưỡng của cá Chiên***

Cá Chiên sử dụng để phân tích được nuôi tại Trung tâm quốc gia giống thủy sản nước ngọt miền Bắc, cá có khối lượng trung bình 1,5 kg/con. Cá được rửa sạch tạp chất nhằm loại bỏ một số loại vi sinh vật bám trên thân. Cân khối lượng toàn thân cá, mổ bụng lấy hết nội tạng và cân xác định khối lượng nội quan, sau đó cắt đầu để xác định khối lượng cá không đầu và bỏ phần nội quan. Lọc phần phi lê để xác định khối lượng phi lê của cá.

Phân tích protein sử dụng phương pháp Micro – Kjeldahl. Dùng H_2SO_4 đặc với chất xúc tác để phân hủy chất hữu cơ trong mẫu, chưng cất Amoniac và dung dịch axit, xác định hàm lượng nitơ tổng số bằng phương pháp chuẩn độ Amoniac.

Sử dụng công thức tính lượng Nitơ tổng số và Protein tổng số theo Kjeldahl

$$N \text{ tổng số (\%)} = (V_{\text{HCl}} * 0,35) / P \text{ mẫu}$$

Trong đó V tính bằng (ml)

P tính bằng (g)

$$P \text{ tổng số (\%)} = (V_{\text{HCl}} * 0,35 * 6,25) / P \text{ mẫu}$$

*** *Giá trị nguồn gen cá Chiên trong lĩnh vực khoa học***

+/- Đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên thông qua việc xác định chất lượng thịt cá, hiện trạng nguồn lợi, sản lượng cá Chiên ngoài tự nhiên, xác định mức độ quý hiếm của nguồn gen.

+/- Đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên sử dụng trong các lĩnh vực khác

+/- Đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên trong việc bảo tồn, lưu giữ, khai thác và phát triển nguồn gen.

i/ Quản lý, chăm sóc nguồn gen cá Chiên đang trong danh mục bảo tồn và lưu giữ

Theo dõi hiện trạng đàn cá lưu giữ, số lượng, thuần dưỡng, khả năng thành thực của cá Chiên trong điều kiện nuôi. Xác định hệ số thành thực (HSTT), tỷ lệ thành thực (TLTT) của cá Chiên theo công thức

$$\text{HSTT} = \frac{\text{Khối lượng buồng trứng}}{\text{Khối lượng cá cái}} \times 100$$

$$\text{TLTT (\%)} = \frac{\text{Số lượng cá cái thành thực}}{\text{Số lượng cá kiểm tra}} \times 100$$

*** Giá trị nguồn gen cá Chiên trong phát triển kinh tế**

+/- Đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên trong việc phát triển kinh tế thông qua nghề nuôi cá Chiên thương phẩm

+/- Đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên trong việc sử dụng cung cấp thực phẩm hàng ngày.

2.3.2 Phương pháp xây dựng đàn cá Chiên bố mẹ và đàn hậu bị

a) Xây dựng đàn cá Chiên bố mẹ

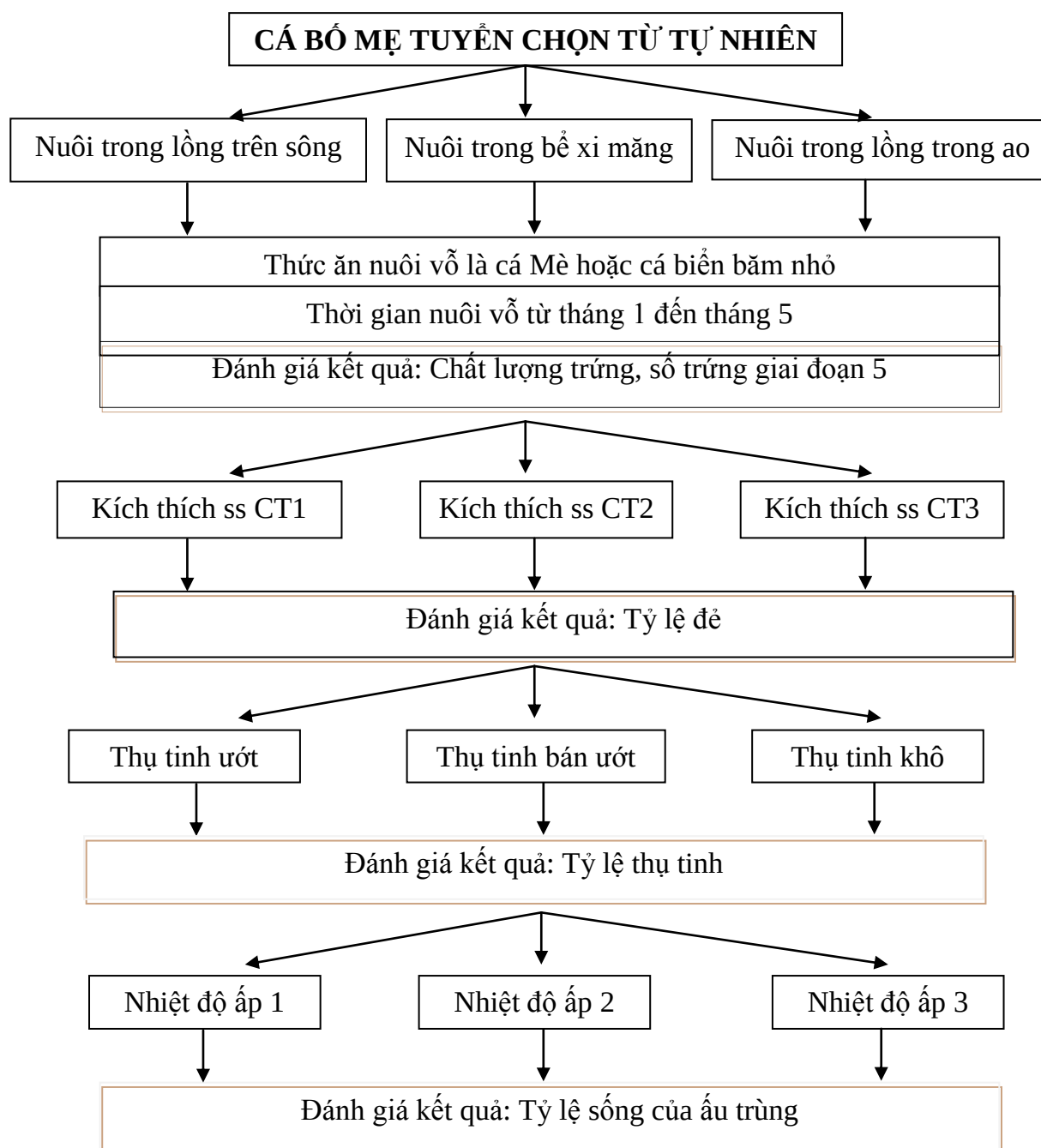
Để có thể sản xuất được con giống tốt, chất lượng cao thì việc xây dựng đàn cá bố mẹ là rất quan trọng. Số lượng cá Chiên bố mẹ cần thiết để thực hiện các thí nghiệm là 300 con. Kế thừa sản phẩm của đề tài do hợp phần SUDA tài trợ, tại Trung tâm Quốc gia giống thủy sản nước ngọt miền Bắc đã lưu giữ 200 con cá Chiên bố mẹ có khối lượng từ 2,0 – 2,2 kg/ con, tuổi 3⁺. Số lượng 100 con cá bố mẹ còn thiếu được thu gom bổ sung từ nguồn cá tự nhiên tại Tuyên Quang và Phú Thọ, Hà Giang nhằm làm tăng tính đa dạng di truyền. Cá sau khi được thu gom thì chuyển về Hải Dương để thuần hóa trong ao và trong bể trước khi đưa vào thử nghiệm sinh sản ở Hải Dương và ở Phú Thọ. Đàn cá kế thừa từ đề tài trước đã được thuần hóa và nuôi giữ ở Trung tâm nên có thể sử dụng ngay. Đối với đàn cá thu gom từ tự nhiên thì được thuần hóa trong bể, ao và chỉ giữ lại những cá thể thích nghi được với điều kiện nuôi nhốt, có hình thái tốt. Cá đưa vào nuôi vỗ là cá đã được chọn lọc kỹ và có nguồn gốc ở các vùng sinh thái khác nhau.

b) Xây dựng đàn cá Chiên hậu bị

Từ kết quả của việc sản xuất giống, đã tiến hành lựa chọn 2000 con cá giống lớn (15 – 20 cm) từ 30 – 35 cặp cá bố mẹ cho tham gia sinh sản; sau đó chuyển ra lồng giống như nuôi thương phẩm. Khi cá đạt kích cỡ thương phẩm 0,5 – 1,0 kg/con, đàn cá sẽ được chọn lấy 500 con sử dụng làm đàn hậu bị.

2.3.3. Phương pháp nghiên cứu, hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá Chiên

a) Nghiên cứu nuôi vỗ thành thực cá Chiên bố mẹ



Hình 3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm nghiên cứu nuôi vỗ và thụ tinh cá Chiên

Từ đàn cá đã được thuần hóa, tiến hành lựa chọn những con khỏe mạnh, không dị hình, không mang mầm bệnh, kích cỡ đồng đều và đạt 2 – 3,5kg/con trở lên để đưa vào triển khai thí nghiệm nuôi vỗ.

Sử dụng 300 con cá bố mẹ đưa vào nuôi vỗ. Thí nghiệm nuôi vỗ được bố trí ngẫu nhiên, lặp lại 3 lần với điều kiện sinh thái khác nhau là nuôi trong bể xi măng, lồng trong ao tại Hải Dương và nuôi trong lồng tại Phú Thọ. Tỷ lệ ghép đực cái là 1:2. Đối với thí nghiệm nuôi trong bể xi măng và lồng trong ao được bố trí máy bơm để tạo nước chảy thường xuyên trong quá trình nuôi vỗ. Mỗi thí nghiệm tiến hành 2 công thức mật độ.

Nuôi trên bể xi măng: + Công thức 1: 0,4 con/m² (0,8 kg/m²)

+ Công thức 2: 0,6 con/m² (1,2 kg/m²)

Nuôi lồng trong ao: + Công thức 1: 0,5 con/m² (1kg/m²)

+ Công thức 2: 1 con/m² (2 kg/m²)

Nuôi trong lồng trên sông: + Công thức 1: 2 con/m³ (4 kg/m³)

+ Công thức 2: 3 con/m³ (6 kg/m³)

- Chế độ chăm sóc và quản lý: Áp dụng chung chế độ chăm sóc như nhau.

Thời gian nuôi vỗ: từ tháng 11 đến tháng 5 năm (năm sau).

Khẩu phần ăn và thức ăn sử dụng:

+ Giai đoạn lưu giữ: Thức ăn là cá tạp với khẩu phần ăn 4% khối lượng thân. Cho ăn 1 lần/ ngày.

+ Giai đoạn nuôi vỗ thành thực: cho ăn với 80% cá Mè (cá biển) và 20% tôm + tép, cho ăn tối đa (5 – 7% khối lượng thân/ ngày). Cho ăn 1 lần/ ngày.

Đối với mô hình nuôi vỗ trên bể xi măng chế độ bơm nước tạo dòng chảy được tăng cường vào các tháng nuôi vỗ thành thực.

Định kỳ thay 1/3 nước, xi phông đối với bể và vệ sinh lồng nuôi.

b) Nghiên cứu kỹ thuật kích thích sinh sản cá Chiên

Tiến hành lựa chọn cá bố mẹ khỏe mạnh, thành thực sinh dục và tách nuôi riêng trong giai đoạn kích thích sinh sản. Vào mùa vụ sinh sản (tháng 4 đến cuối tháng 5), sử dụng máy bơm và van điều tốc để điều chỉnh lưu tốc dòng chảy kết hợp với sử dụng kích dục tố để kích thích sinh sản.

Dùng que thăm trứng để kiểm tra độ thành thực sinh dục của cá cái. Nếu thấy trứng cá đã phát triển đến giai đoạn IV hoặc V (trứng có màu vàng đậm hoặc xanh thẫm, tròn và rời nhau), lỗ sinh dục lõm lên và có màu hồng thì tiến hành cho sinh sản. Với cá đực, tuyến sinh dục dạng hoa khế, kiểm tra độ thành thực chủ yếu bằng quan sát hình thái gai sinh dục, nếu gai sinh dục dài và có màu hồng chứng tỏ cá đã thành thực. Thử nghiệm 3 công thức hỗn hợp kích dục tổ gồm:

+/ Công thức 1: 35 μ g LRHa + 9 mg DOM/kg cá cái

+/ Công thức 2: 25 μ g LRHa + 6 mg DOM/kg cá cái

+/ Công thức 3: 3000 UI HCG + 5 mg PG/kg cá cái

Do số lượng cá bố mẹ thành thực không cùng thời điểm, nên việc triển khai đồng thời các thí nghiệm kích thích sinh sản bằng các loại kích dục tổ không thực hiện được. Vì vậy, các thí nghiệm phải qua nhiều đợt thử nghiệm khác nhau mới xác định được công thức cho hiệu quả kích thích sinh sản tốt nhất.

Sử dụng hai liều tiêm, liều khởi động và liều quyết định cách nhau 6 – 8 giờ.

Liều khởi động bằng $\frac{1}{4}$ tổng liều. Cá đực tiêm một lần bằng $\frac{1}{4}$ liều cho cá cái, cùng với thời điểm tiêm liều quyết định cho cá cái.

c) Nghiên cứu kỹ thuật thụ tinh và ấp nở

**** Nghiên cứu kỹ thuật thụ tinh***

Khi cá bắt đầu rụng trứng, tiến hành vuốt trứng và mổ cá đực để lấy sẹ, công việc này được tiến hành song song (Hình 4 và 5). Buồng sẹ của mỗi con đực được thụ tinh với 2 cá cái. Quá trình thụ tinh được thử nghiệm theo 3 phương pháp: thụ tinh khô, thụ tinh bán ướt và thụ tinh ướt.

+ Thụ tinh khô: Trứng được vuốt ra bát khô, cho sẹ vào và dùng lông gà khô khuấy đều 5 phút.

+ Thụ tinh bán ướt: trứng được vuốt ra bát nhựa, cho sẹ vào và dùng lông gà khuấy đều 5 phút, tiếp theo cho nước với thể tích bằng $\frac{1}{3}$ thể tích trứng, tiếp tục khuấy đều 5 phút, sau đó rửa trứng bằng nước sạch nhiều lần để loại bỏ các phần thừa của buồng sẹ có thể gây ô nhiễm trước khi ấp.

+ Thụ tinh ướt: trứng sau khi vuốt ra bát nhựa được hòa với nước và dùng lông gà khuấy đều trứng với sẹ.

Dụng cụ ấp trứng: bằng bể vòng làm bằng composite, thùng nhựa hoặc thùng

xốp có sục khí.



Hình 4. Vuốt trứng cá Chiên



Hình 5. Thụ tinh

** Nghiên cứu kỹ thuật ấp trứng*

Mùa vụ sinh sản của cá Chiên tập trung vào khoảng trung tuần tháng 4 đến đầu tháng 6 nên nhiệt độ thay đổi, thường xuyên không ổn định. Vì vậy, thí nghiệm ấp trứng phải được thực hiện trong phòng kín có điều hòa để duy trì nhiệt độ nước ổn định.

Tiến hành thí nghiệm ấp trứng ở các nhiệt độ khác nhau, mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần:

- + Nhiệt độ ấp 1: 21 - 22⁰C
- + Nhiệt độ ấp 2: 23 - 24⁰C
- + Nhiệt độ ấp 3: 25 - 26⁰C
- + Nhiệt độ ấp 4: 27 – 28⁰C
- + Nhiệt độ ấp 5: Không khống chế (28 – 32⁰C).

(Điều chỉnh nhiệt độ nước bằng cách pha nước ở phòng điều hòa (20⁰C) với nước ngoài phòng điều hòa (28⁰C))

Trứng được ấp trong các dụng cụ: thùng xốp (0,5m x 0,6m x 0,4m); thùng nhựa dung tích 50 lít, có thay nước định kỳ. Sục khí thường xuyên để đảm bảo lượng oxy hòa tan đạt trên 6,0 mg/lít và đảm bảo trứng được đảo đều không bị lắng đáy. Sau khi trứng thụ tinh lọc bỏ trứng hỏng. Mật độ ấp: 30 – 50 trứng/lít nước.

Thí nghiệm xác định tỷ lệ nở, tỷ lệ dị hình: dựa trên thí nghiệm các phương pháp thụ tinh, trứng đã thụ tinh sẽ được giữ nguyên vị trí ấp, tiếp tục theo dõi thí nghiệm để xác định tỷ lệ nở và tỷ lệ cá dị hình.



Hình 6. Ấp trứng cá trong phòng lạnh

d) Nghiên cứu kỹ thuật ương nuôi từ cá bột lên cá hương

Tiến hành các thí nghiệm ương nuôi từ cá bột lên cá hương trong bể kính 100 lít với 3 công thức mật độ và 3 lần lặp lại:

Năm 2012

+/- Ương nuôi trong 9 bể kính (100 lít/bể) với các công thức mật độ:

CT1: 2000con/m³,

CT2: 2500 con/m³,

CT3: 3000 con/m³.

Năm 2013

+/- Ương nuôi trong 9 bể kính (100 lít/bể) với các công thức mật độ:

CT1: 4000 con/m³,

CT2: 4500con/m³

CT3: 5000 con/m³.

Chế độ chăm sóc và quản lý: Các công thức thí nghiệm cùng cho ăn một chế độ, lòng đỏ trứng (3 ngày đầu), các ngày tiếp theo cho ăn động vật phù du, giun tròn chỉ, ngày cho ăn 5 lần (7 giờ; 10 giờ; 13 giờ; 16 giờ; 20 giờ). Các bể ương đều được cấp nước chảy liên tục để tạo dòng chảy. Xi phông bể trước khi cho ăn lần tiếp theo.

**** Nghiên cứu kỹ thuật ương nuôi từ cá hương lên cá giống***

- Thí nghiệm ương nuôi từ cá hương lên cá giống (6 - 8 cm/con)

Sử dụng cá Chiên hương cỡ trung bình 3cm/con để bố trí thí nghiệm. Sử dụng 3 công thức mật độ để bố trí thí nghiệm, mỗi công thức được lặp lại 3 lần.

+/Năm 2012: Ương nuôi trong 9 bể kính. Các công thức thí nghiệm là:

CT1: 400 con/bể,

CT2: 500 con/bể,

CT3: 600 con/bể.

+/Năm 2013: Ương nuôi trong 9 bể Composite (3,5m³). Các công thức thí nghiệm là:

CT1: 600 con/m³,

CT2: 700 con/m³,

CT3: 800 con/m³.

Chế độ chăm sóc, quản lý: Các công thức thí nghiệm cùng cho ăn một chế độ như nhau, thức ăn sử dụng là giun trùn chỉ. Các bể nuôi được cấp nước tạo dòng và che lưới để giảm cường độ chiếu sáng.

- *Thí nghiệm ương nuôi từ cá giống (6 - 8 cm/con) lên cá giống lớn (>10 cm/con)*

Sử dụng cá Chiên giống cỡ 6 - 8 cm/con để bố trí thí nghiệm. Mỗi công thức thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

+/ Ương nuôi trong 9 bể Composite (3,5m³). Mật độ ở các thí nghiệm là:

CT1: 60 con/m³,

CT2: 80 con/m³,

CT3: 100 con/m³.

Chế độ chăm sóc, quản lý: Các công thức thí nghiệm cùng cho ăn một chế độ như nhau, thức ăn sử dụng là cám công nghiệp Tomboy có hàm lượng protein là 38%. Các bể nuôi được cấp nước tạo dòng và che lưới để giảm cường độ chiếu sáng.

- *Ảnh hưởng của môi trường đến tốc độ sinh trưởng của cá*

Theo dõi sự biến động các yếu tố môi trường như: nhiệt độ, oxy hòa tan, pH hàng ngày bằng các máy đo:

+/ pH đo bằng máy pH (WTW – Đức)

+/ DO và nhiệt độ đo bằng máy DO đa năng (YSI 52 – Mỹ)

- *Thí nghiệm phòng trị bệnh cho cá*

Trong quá trình ương nuôi cá Chiên thường xuyên kiểm tra, quan sát các biểu hiện bên ngoài của cá, kiểm tra mẫu dưới kính hiển vi, phân tích mẫu bệnh phẩm

trong phòng thí nghiệm ở Trung tâm nghiên cứu quan trắc, cảnh báo môi trường và phòng ngừa dịch bệnh miền Bắc (Viện Nghiên cứu nuôi trồng thủy sản 1) từ đó đưa ra các phương pháp phòng và trị bệnh cho cá một cách có hiệu quả nhất.

e) Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu cần thu thập và công thức tính như sau:

$$\text{Hệ số thành thực (\%)} = \frac{\text{Khối lượng buồng trứng}}{\text{Khối lượng cá cái}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ thành thực (\%)} = \frac{\text{Số cá cái thành thực}}{\text{Tổng số cá thu mẫu}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ cá đẻ (\%)} = \frac{\text{Số cá cái đẻ}}{\text{Tổng số cá cái kích thích cho đẻ}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ thụ tinh (\%)} = \frac{\text{Số trứng thụ tinh}}{\text{Tổng số trứng theo dõi}} \times 100$$

- Sức sinh sản của cá

Sức sinh sản tuyệt đối: Toàn bộ số trứng đếm được trong buồng trứng ở giai đoạn III hoặc giai đoạn IV. Được tính theo công thức:

$$N = \frac{n \times p}{q}$$

Trong đó: N: Sức sinh sản tuyệt đối (trứng/cá cái)

n: Số trứng trong mẫu q (quả)

p: Khối lượng buồng trứng (g)

q: Mẫu trứng (g).

Sức sinh sản tương đối: Số trứng trên đơn vị khối lượng thân cá. Được tính dựa trên sức sinh sản tuyệt đối theo công thức:

$$S = \frac{N}{W}$$

Trong đó: S: Sức sinh sản tương đối (trứng/gam cơ thể)

N: Sức sinh sản tuyệt đối (trứng/cá cái)

W: Khối lượng toàn thân (g)

Sức sinh sản thực tế: Là số lượng trứng thực tế trên tổng khối lượng cá đẻ.

$$\text{Sức sinh sản thực tế (trứng/kg cá cái)} = \frac{\text{Số trứng thu được sau khi cá đẻ}}{\text{Tổng khối lượng cá đẻ (kg)}}$$

$$\text{Tỷ lệ nở (\%)} = \frac{\text{Số cá bột sau khi nở}}{\text{Tổng số trứng thụ tinh}} \times 100$$

$$\text{ NĂng suất cá bột (con/kg cá cái)} = \frac{\text{Số cá bột thu được trong bể}}{\text{Số kg cá cái đẻ}}$$

$$\text{Tỷ lệ sống (\%)} = \frac{\text{Tổng số cá còn lại}}{\text{Tổng số cá ban đầu}} \times 100$$

2.3.4. Phương pháp xây dựng quy trình công nghệ nuôi thương phẩm cá Chiên

Quy trình nuôi thương phẩm được xây dựng dựa vào kết quả nuôi thương phẩm thử nghiệm và tổng hợp, phân tích kết quả nuôi của ngư dân (theo tích chất tự phát). Ngoài ra còn sử dụng các kết quả nghiên cứu nuôi vỗ của các tác giả trước đây (Nguyễn Anh Hiếu và ctv, 2008; Trần Anh Tuấn và ctv, 2010).

*** Thử nghiệm nuôi thương phẩm cá Chiên trong ao nước chảy với các mật độ khác nhau**

Thí nghiệm được bố trí trong 03 ao mỗi ao có diện tích 900 m², dùng lưới chia đều mỗi ao thành 03 ngăn. Thí nghiệm mật độ nuôi được bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn với 3 lần lặp. Sử dụng 2340 con cá Chiên giống lớn có kích cỡ 30 – 50g/con (15 – 20 cm/con) để bố trí thí nghiệm.

+/ Công thức thí nghiệm:

- Công thức 1: mật độ: 0,7 con/1m² (210 con/ngăn)

- Công thức 2: mật độ 0,9 con/1m² (270 con/ngăn)

- Công thức 3: mật độ 1 con/1m² (300 con/ngăn)

+/*Chế độ chăm sóc và quản lý*: Các công ao nuôi áp dụng chung chế độ chăm sóc.

- Thức ăn: Sử dụng cá Mè hoặc cá tạp băm nhỏ phù hợp với khẩu độ miệng cá theo thời gian nuôi.

i/ Giai đoạn cá 50 – 150g/con cho ăn 2 lần/ngày, khẩu phần bằng 5 – 7% khối lượng thân.

ii/ Giai đoạn cá đạt >150 g/con cho ăn 1 lần/ ngày vào cuối buổi chiều. Khẩu phần cho ăn bằng 3 – 4% khối lượng thân.

- Hàng ngày kiểm tra sàng ăn và hàng tháng kiểm tra tăng trọng cá để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp.

- Mỗi ao nuôi đều được bố trí một máy phun mưa cung cấp thêm ôxy.

- Hàng tuần tiến hành vệ sinh sàng ăn và cọ rửa các ngăn lưới đảm bảo nước lưu thông tốt giữa các ngăn.

*** *Thử nghiệm nuôi thương phẩm cá Chiên trong lồng trên sông với các mật độ khác nhau***

Thí nghiệm triển khai nuôi trên sông tại 02 khu vực khác nhau về vị trí địa lý là Phú Thọ và Hải Dương, mỗi địa điểm sử dụng 03 công thức mật độ và được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp. Số cá sử dụng cho hai mô hình là 3360 con, kích cỡ cá thả ban đầu 30 – 50g/con.

+ Phú Thọ:

- Địa điểm đặt lồng: Khu Đầm Dài, xã Sơn Vi, huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ.

- Thiết kế lồng: Lồng được đặt ở nơi nước chảy không quá mạnh, lưu tốc dòng chảy 0,3 – 0,5m/giây. Lồng nuôi có thể tích 108m³, kích thước dài x rộng x cao là 6mx6mx3m, khung lồng làm bằng gỗ, xung quanh và đáy lồng đan bằng tre, buộc chắc chắn, đặt cách bờ từ 3-5m và cố định bằng dây thùng nối với các vật cố định ở trên bờ. Phao làm bằng thùng phuy 200 lít và được cố định với khung lồng bằng dây thép.

- Các công thức thí nghiệm:

Công thức 1: mật độ 7 con/m³ (140 con)

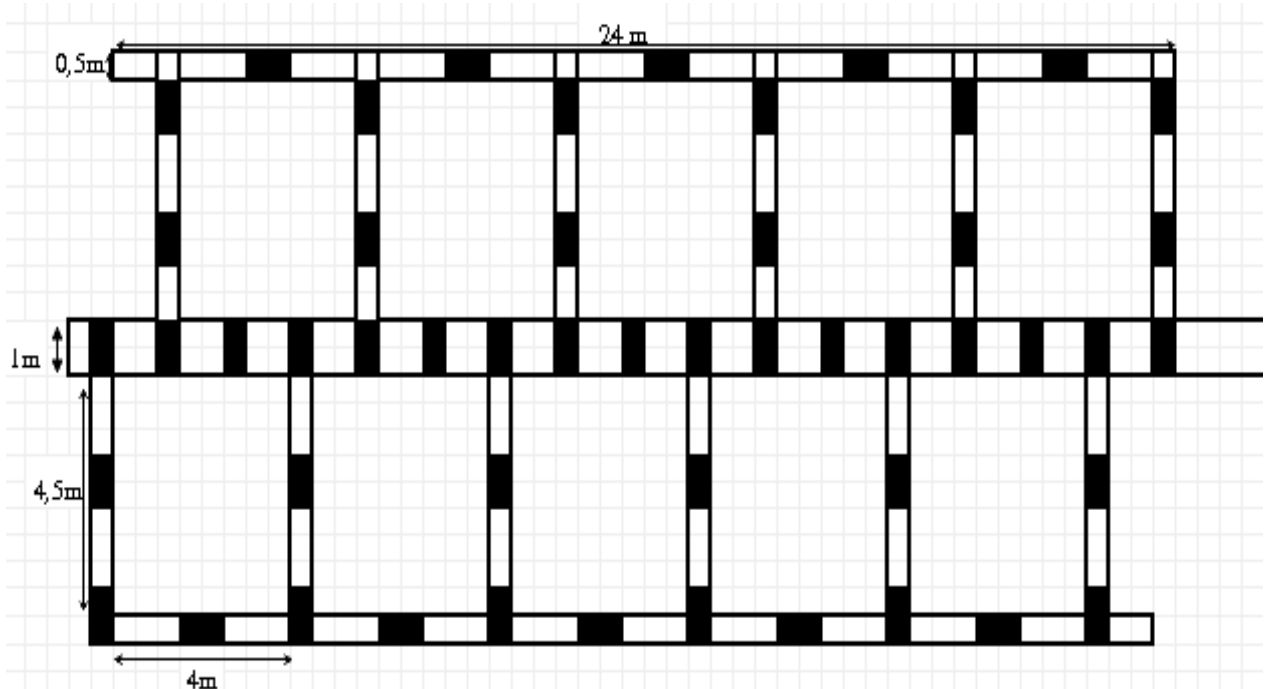
Công thức 2: mật độ 9 con/m³ (180 con)

Công thức 3: mật độ 10 con/m³ (200 con)

+ Hải Dương:

- Trên sông Kinh Thầy tại xã Thanh Quang, huyện Nam Sách, tỉnh Hải Dương.

- Thiết kế lồng (Hình 7): Lồng được đặt ở những nơi có lưu tốc dòng chảy từ 0,2 – 0,3m/giây. Khung lồng bằng thép $\Phi 32$, lồng có kích thước dài x rộng x cao là 9m x 6m x 3,5m, trong mỗi khung lồng đặt 4 lồng có thể tích 25m^3 hoặc 20m^3 tùy từng mật độ. Xung quanh lồng làm bằng lưới dù với cỡ mắt lưới $2a = 1,5\text{cm}$. Phao làm bằng thùng phuy 200 lít và được cố định với khung lồng bằng dây thép.



Hình 7: Hệ thống lồng nuôi bằng ống tiếp thép

- Các công thức thí nghiệm:

Công thức 1: mật độ 7 con/ m^3 (175 con)

Công thức 2: mật độ 9 con/ m^3 (225 con)

Công thức 3: mật độ 10 con/ m^3 (200 con)

+/ *Chế độ chăm sóc*: Các lồng nuôi đều áp dụng một chế độ chăm sóc như nhau.

- Thức ăn: cá tươi băm nhỏ phù hợp từng giai đoạn phát triển của cá

i/ Giai đoạn cá 50 - 150g/con cho ăn 2 lần/ngày với khẩu phần bằng 5 – 7% khối lượng thân.

ii/ Giai đoạn cá đạt >150 g/con cho ăn 1 lần/ ngày vào cuối buổi chiều. Khẩu phần cho ăn bằng 3 – 4% khối lượng thân.

- Hàng ngày kiểm tra sàng ăn và hàng tháng kiểm tra tăng trọng cá để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp.

- Hàng tuần tiến hành vệ sinh sàng ăn và định kỳ vệ sinh lồng nuôi.

*** Các chỉ tiêu theo dõi:**

- Khối lượng cá tăng thêm WG (weight gain)

$$WG \text{ (gam)} = W2 - W1$$

Trong đó W2 và W1 là khối lượng cá sau và trước khi thả

- Chiều dài cá tăng thêm LG (length gain)

$$LG = L2 - L1$$

Trong đó L2 và L1 là chiều dài của cá sau và trước khi thả

- Tốc độ tăng trưởng bình quân ngày ADG (average daily growth)

$$ADG \text{ (gam/con/ngày)} = (W2 - W1) / \text{Số ngày nuôi}$$

- Hệ số thức ăn FCR = P/W

Trong đó: P là tổng số thức ăn sử dụng (kg)

W là tăng trưởng khối lượng của cá (kg)

- Tỷ lệ sống TLS (%) = Số cá còn lại khi thu hoạch/số cá khi thả.

- Năng suất cá nuôi

$$\text{Năng suất (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{KL cá thu (kg)} - \text{KL cá thả (kg)}}{\text{Thể tích nuôi (m}^3\text{)}}$$

2.3.5. Phương pháp nghiên cứu bệnh

*** Phương pháp thu mẫu:**

Trên cùng một mẫu cá, nhiều cơ quan, bộ phận được thu mẫu phục vụ cho các mục đích nghiên cứu ký sinh trùng, vi khuẩn, nấm bằng các phương pháp khác nhau như soi tươi, làm tiêu bản ký sinh trùng, nuôi cấy phân lập vi khuẩn, nấm.

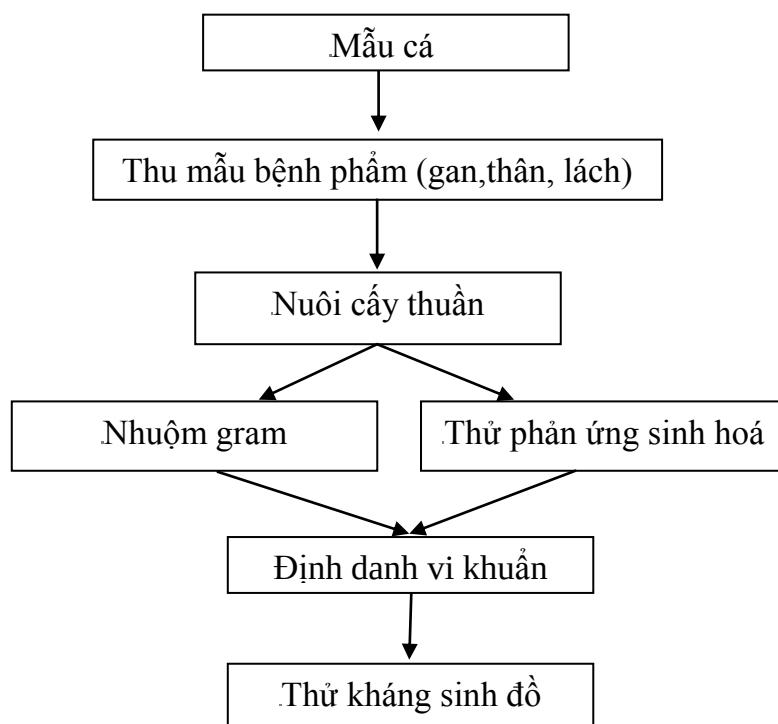
- Cạo nhót, lấy da, mang cá để kiểm tra ký sinh trùng
- Mẫu để phân lập vi khuẩn được lấy ở gan, thận cá
- Mẫu để phân lập nấm được lấy ở mang, các vết loét có nấm

Cá ở mỗi giai đoạn được thu mẫu để kiểm tra vi khuẩn, nấm và ký sinh trùng. Mẫu được thu ngẫu nhiên đối với cá không bị bệnh, đối với cá bị bệnh thu những cá thể có dấu hiệu điển hình như: Đối với vi khuẩn thu những cá thể có dấu hiệu là cơ thể bị lở loét (thường là ở phần miệng và ở các góc vây). Đối với cá bị nấm thu những cá thể có dấu hiệu bệnh như cá toàn thân cá bạc màu, hoặc bạc màu loang lổ. Đối với ký sinh trùng thu mẫu những cá thể có dấu hiệu bệnh lý như: có những đốm trắng ở trong mang và trên thân (tập trung chủ yếu là bệnh trùng quả dưa và trùng bánh xe).

Tiến hành thu mẫu cá ở các giai đoạn như trên: Số lượng mẫu cá thu ngẫu nhiên là 30 con. Ở giai đoạn cá giống nhỏ thì không tiến hành thu mẫu bệnh vi khuẩn.

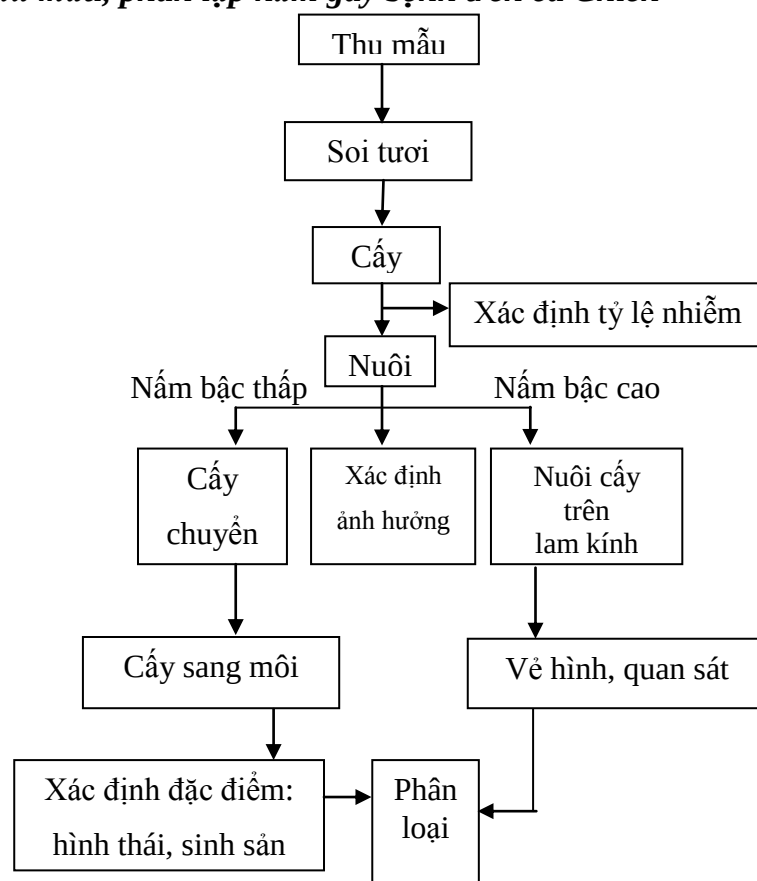
*** Phương pháp thu mẫu và phân lập vi khuẩn:**

Phân loại vi khuẩn dựa vào cảm nang của Buller (2005) và Frerichs (1993)
(Hình 8):



Hình 7. Sơ đồ tóm tắt quá trình thu mẫu, xác định vi khuẩn và thử kháng sinh đồ

*** Phương pháp thu mẫu, phân lập nấm gây bệnh trên cá Chiên**

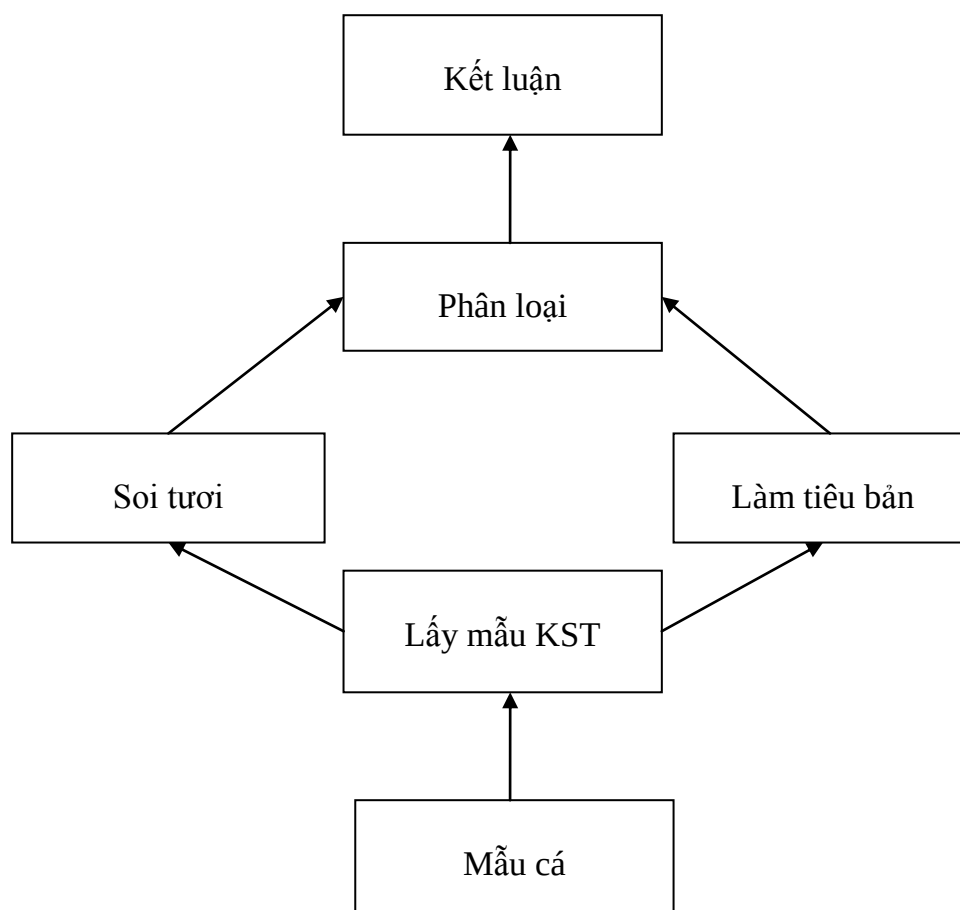


Hình 8. Sơ đồ tóm tắt quá trình thu mẫu, phân lập và định danh nấm

- Phân loại nấm bậc thấp áp dụng phương pháp của Willoughby (1994); Hatai, (2003) (Hình 9).

*** Phương pháp thu mẫu, kiểm tra và định danh ký sinh trùng**

- Định loài ký sinh trùng dựa vào khóa phân loại trong các tài liệu: Bệnh học thủy sản (Đỗ Thị Hòa và ctv, 2004), Ký sinh trùng cá nước ngọt Việt Nam của Hà Ký và Bùi Quang Tề (2007) (Hình 10).



Hình 9. Thu mẫu, định danh ký sinh trùng

- Tỷ lệ nhiễm ký sinh trùng:

$$\text{Tỷ lệ nhiễm \% (TLN)} = \frac{\text{Số cá bị nhiễm ký sinh trùng}}{\text{Số cá kiểm tra}} \times 100\%$$

- Cường độ nhiễm ký sinh trùng:

$$\text{Cường độ nhiễm trung bình (CĐNTB)} = \frac{\text{Số trùng}}{\text{Thị trường kính hiển vi}}$$

*** Thử nghiệm một số biện pháp phòng trị bệnh**

- Thử nghiệm đối với bệnh do vi khuẩn gây ra cho cá Chiên

+ Thử kháng sinh đồ: dựa trên phương pháp nghiên cứu bệnh vi khuẩn ở cá và động vật thủy sản của Frerichs và Millar (1983, 1993).

Đối với bệnh do vi khuẩn gây ra cho cá Chiên chúng tôi tiến hành thử kháng sinh đồ trong phòng thí nghiệm để xác định tính mẫn cảm của từng loài vi khuẩn đối với mỗi loại kháng sinh. Thử kháng sinh đồ sử dụng phương pháp khuếch tán trong môi trường Nutrient agar của vi khuẩn với các đĩa giấy kháng sinh tiêu chuẩn. Xác định tính mẫn cảm của vi khuẩn với chất kháng sinh dựa trên đường kính vòng vô khuẩn.

- ✓ Đường kính vòng vô khuẩn > 20mm: vi khuẩn có tính mẫn cảm cao
- ✓ Đường kính vòng vô khuẩn từ 11 - 20mm: vi khuẩn có tính mẫn cảm trung bình
- ✓ Đường kính vòng vô khuẩn < 11mm: vi khuẩn có tính mẫn cảm kém

+ Điều trị bệnh do vi khuẩn: Dựa vào kết quả thử kháng sinh đồ này để sử dụng loại kháng sinh nào trong việc chữa bệnh cho vi khuẩn. Các loại kháng sinh đưa vào thử nghiệm gồm: Enrofloxacin, Rifamicin, Oxytetracycline, Tetracycline và Florfenicol.

- Thử nghiệm một số phương pháp phòng bệnh KTS và nấm cho cá Chiên giống

+ **Thí nghiệm 1:** So sánh khả năng nhiễm bệnh trùng quả dưa khi được ương nuôi trong các môi trường khác nhau có tắm định kỳ Formalin ở các giai đoạn.

Cá được ương nuôi đến kích cỡ đạt 3 - 5cm. Lựa chọn cá khỏe mạnh để đưa vào thử nghiệm: Bố trí thí nghiệm cá được ương nuôi trong 6 bể composit, 3 bể nuôi bằng nước được xử lý bằng chlorin. Nước được xử lý bằng chloride 70% (nồng độ xử lý là: 1kg/50 m³, kết hợp với sục khí liên tục trong 48 h và để lắng trong vòng 24h – 48 giờ) trước khi đưa vào ương nuôi thử nghiệm. 3 bể nuôi bằng nước ao không xử lý, số lượng mỗi bể nuôi 30 con.

Các bể được gắn máy tạo dòng chảy liên tục trong quá trình thử nghiệm. Thức ăn là trùn chỉ kết hợp thức ăn công nghiệp (đây là những loại thức ăn được dùng phổ biến trong ương nuôi cá giống). Nước trong bể được thay hoàn toàn hàng ngày và định kỳ 15 ngày thì tắm formalin (5 - 7 ppm) trong 10 phút (SA. Thời gian thử nghiệm là 3 tháng. Các giai đoạn tiếp theo cũng bố trí thí nghiệm tương tự như giai đoạn này.

+Thí nghiệm 2: Thử nghiệm một số phương pháp chữa bệnh trùng quả dưa.

Khi phát hiện cá có biểu hiện trùng quả dưa thì tiến hành tắm bằng formaline và thử nghiệm phương pháp sốc nhiệt. Cá nhiễm bệnh được chia thành 3 lô để sử dụng 2 phương pháp trên. Phương pháp 1 sử dụng biện pháp tắm Formalin với nồng độ tắm 150 - 200 ppm tắm trong vòng 10 phút kết hợp chuyển bể và tắm liên tục trong vòng 3 - 5 ngày. Phương pháp 2 sử dụng phương pháp sốc nhiệt (tăng hoặc giảm nhiệt độ lên hoặc xuống so với nhiệt độ thường từ 5 - 10 °C) trong khoảng thời gian từ 60 - 120 phút tùy thuộc vào kích cỡ của cá và tiến hành thí nghiệm trong vòng 3 - 5 ngày. Phương pháp 3 là kết hợp biện pháp tắm và sốc nhiệt: đối với phương pháp này cá bị bệnh sẽ được tắm trong Formalin với nồng độ 100 -150 ppm trong vòng 8 - 10 phút sau đó chuyển vào bể và nâng nhiệt độ trong bể lên từ 5 – 10°C, theo dõi tình trạng sức khỏe của cá để có các biện pháp phù hợp tiến hành thí nghiệm từ 3 - 5 ngày sau đó thu mẫu kiểm tra ký sinh trùng.

+ Thí nghiệm 3: Đánh giá hiệu quả của việc sử dụng kháng sinh frifampicin trong việc điều trị các bệnh do vi khuẩn gây ra.

Khi cá bị sây xát do vận chuyển hoặc xuất hiện các đốm sưng tấy, lở loét và xuất huyết, ở gốc vây, quanh miệng thì tiến hành tách những con bị bệnh để xử lý bằng kháng sinh frifampicin. Hòa 6 viên 300 mg trong 20 ml nước sạch) để bôi trực tiếp vào các vùng bị tổn thương. Sau khi bôi cá được chuyển vào bể composit có nước sạch và được gắn máy tạo dòng chảy liên tục. Hàng ngày thay nước sau khi bôi thuốc. Thí nghiệm được thực hiện trong vòng từ 10 - 15 ngày liên tục để đánh giá tỷ lệ khỏi bệnh.

2.3.6. Phương pháp xây dựng tiêu chuẩn cá bố mẹ và cá giống cá Chiên

Kết quả xây dựng đàn cá bố mẹ và kết quả xây dựng quy trình sản xuất giống cá Chiên sau khi thu được kết hợp với Quy chuẩn ngành về cá cá bố mẹ và cá giống

sẽ được tổng hợp và xây dựng lên bộ tiêu chuẩn cấp cơ sở cho cá bố mẹ và tiêu chuẩn cấp cơ sở cá giống.

2.3.7. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel, Stata version 12 và SPSS version 18. So sánh sự khác nhau giữa các công thức thí nghiệm bằng cách, sử dụng phân tích Anova 1 nhân tố với mức độ sai khác biểu thị $p < 0.05$).

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu bổ sung đặc điểm sinh học và đánh giá nguồn gen cá Chiên

3.1.1. Ngưỡng sinh lý của cá Chiên: oxy, pH, nhiệt độ

a) Ngưỡng nhiệt độ của cá Chiên

Bảng 3. Kết quả xác định ngưỡng nhiệt độ của cá Chiên trong điều kiện nuôi

Đối tượng	Số mẫu	Số lần lặp	Nhiệt độ ban đầu (°C)	Ngưỡng nhiệt độ trên (°C)	Ngưỡng nhiệt độ dưới (°C)
Cá hương (3 – 5cm)	n = 30	Lần 1	28	39,5	16,8
		Lần 2		40,0	16,2
		Lần 3		39,3	17,1
TB				39,6 ± 0,13	16,7 ± 0,21
Cá giống (6 – 10cm)	n = 30	Lần 1	28	40,5	16,3
		Lần 2		40,2	14,5
		Lần 3		41,8	14,7
TB				40,8 ± 0,72	15,2 ± 0,92

Kết quả Bảng 3 cho thấy, ở giai đoạn cá hương, cá Chiên có thể chịu được khoảng nhiệt độ từ 16,7°C – 39,6°C, ở giai đoạn cá giống là 15,2°C – 40,8°C. Giới hạn nhiệt độ của cá Chiên ở giai đoạn cá giống rộng hơn giai đoạn cá hương, điều này cho thấy đã có sự thích nghi của cá qua các giai đoạn. Như vậy, so với những nghiên cứu trước đó của Trần Anh Tuấn (2010) mới chỉ theo dõi được nhiệt độ của cá Chiên trong giai đoạn nuôi vỗ là 20°C – 30,7°C cá vẫn có khả năng thành thực. Từ nghiên cứu mới này có thể khẳng định cá Chiên có thể thích nghi tốt trong điều kiện nuôi khi nhiệt độ môi trường thay đổi trong khoảng rộng hơn.

b) Ngưỡng oxy của cá Chiên

Bảng 4. Kết quả xác định ngưỡng oxy của cá Chiên

Đối tượng	Số mẫu	Số lần lặp	Ngưỡng oxy dưới (mg/l)
Cá hương (3 – 5cm)	n = 30	Lần 1	1,78
		Lần 2	1,61
		Lần 3	1,67
TB			1,68 ± 0,007
Cá giống (6 – 10cm)	n = 30	Lần 1	1,23
		Lần 2	1,29
		Lần 3	1,33
TB			1,28 ± 0,002

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ngưỡng oxy của cá Chiên ở giai đoạn cá hương là 1,68mg/l cao hơn giai đoạn cá giống là 1,28mg/l. Điều này cho thấy cá Chiên giai đoạn giống đã tăng dần khả năng thích nghi với điều kiện môi trường có hàm lượng oxy thấp. Như vậy, trong quá trình ương cần chú ý đến hàm lượng oxy hòa tan trong bể ương, nếu hàm lượng oxy hòa tan thấp hơn mức độ cho phép cá Chiên sẽ bị chết. Tuy nhiên, so với các loài cá khác cùng giai đoạn như cá chép (0,2mg/l), cá Trắm cỏ (0,252mg/l) thì ngưỡng oxy gây chết với cá Chiên cao hơn nhiều, cho thấy cá Chiên cần sống trong môi trường có ngưỡng oxy cao hơn. Mặt khác, theo Trần Anh Tuấn (2010) theo dõi diễn biến oxy trong quá trình nuôi vỗ cá Chiên thì hàm lượng oxy hòa tan trong nước dao động trong khoảng 5,3 – 6,4mg/l. Điều này là phù hợp với tập tính sống của chúng ngoài tự nhiên là thích sống ở thượng lưu các con sông, suối, nơi có nước chảy mạnh và giàu oxy.

c) Ngưỡng pH của cá Chiên

Bảng 5. Kết quả xác định ngưỡng pH của cá Chiên

Đối tượng	Số mẫu	Số lần lặp	pH ban đầu	Ngưỡng pH cao	Ngưỡng pH thấp
Cá hương (3 – 5cm)	n = 30	Lần 1	8,0	9,2	4,6
		Lần 2		8,8	5,0
		Lần 3		8,9	4,5
TB				8,96 ± 0,04	4,7 ± 0,07
Cá giống (6 – 10cm)	n = 30	Lần 1	8,0	9,0	4,0
		Lần 2		10,5	4,5
		Lần 3		9,0	4,0
TB				9,5 ± 0,75	4,16 ± 0,08

Kết quả Bảng 5 cho thấy, cá Chiên ở mỗi giai đoạn khác nhau có giới hạn pH khác nhau. Giai đoạn cá hương có giới hạn pH là 4,7 – 8,96, giai đoạn cá giống là 4,16 – 9,5 nếu vượt qua giới hạn này cá sẽ chết hàng loạt. Theo Nguyễn Đức Hội (1997) cho rằng giá trị pH thích hợp cho cá sinh trưởng và phát triển là trong môi trường trung tính hoặc kiềm nhẹ có pH dao động trong khoảng 6,5 – 9,0. Theo Trần Anh Tuấn (2010) giá trị pH trong môi trường nước ở Hải Dương dao động trong khoảng từ 8,1 – 8,3. Điều này cho thấy trong quá trình nuôi cần chú ý đến giá trị pH của nước tốt nhất duy trì trong khoảng thích hợp 7,5 – 8,5. Nếu pH xuống quá thấp hoặc quá cao (Bảng 5) cần có biện pháp điều chỉnh kịp thời để hạn chế thất thoát cá.

3.1.2. Kết quả đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên

3.1.2.1. Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng thịt cá Chiên

Kết quả phân tích 3 mẫu thịt cá Chiên cho thấy, thành phần dinh dưỡng có trong cơ thịt cá Chiên rất đa dạng, nó có đầy đủ các loại Acid amin cần thiết cho sự sống. Tuy nhiên, so với cá Chép thì hàm lượng acid amin trong cơ thịt cá Chiên thấp hơn nhiều so với lượng acid amin trong cơ thịt cá Chép.

Bảng 6. Hàm lượng một số loại axit amin trong cơ thịt cá Chiên so với cá Chép

Acid amin	Cá Chiên (%)	Acid amin	Cá chép (%)
Ala	1,07	Ala	6,9
Arg	1,59	Arg	6,0
Asp	2,2	Asp	10,9
Gly	1,0	Gly	3,70
His	0,57	His	2,20
Iso	1,08	Iso	5,10
Leu	1,68	Leu	9,20
Lys	1,77	Lys	11,6
Met	0,72	Met	3,30
Tyr	0,79	Phe	5,10
Val	1,10	Pro	3,10
		Tre	5,0
		Tri	5,90
		Glu	16,6

Kết quả phân tích cho thấy trong cơ thịt cá Chiên acid amin Glutamin có hàm lượng cao nhất là 3,18%, thấp nhất là Cystine 0,16%.

Hàm lượng glutamin cao chứng tỏ cá Chiên là loại thực phẩm tốt cho sức khỏe của con người. Theo nghiên cứu của một số nhà khoa học về tác dụng của các loại acid amin thì acid amin glutamine là một loại amino acid quan trọng trong cơ thể. Nó cơ thể nhanh chóng hồi phục sức khỏe, giảm sự đau đớn trong cơ thể, giảm stress. Nhu cầu của một người khỏe mạnh bình thường cần từ 1 – 5g glutamin. Cystine thường gây ra một số triệu chứng như buồn nôn, đau đầu.

Bảng 7. Kết quả phân tích thành phần thịt cá Chiên

Thành phần dinh dưỡng	Phương pháp	Đơn vị (%)	Kết quả
Chất khô	EC 152/2009	%	24,79
Prôtêin	Kjeldalh	%	21,30
Chất béo	Iso 6492: 1999 _(v)	%	1,55
Tro	EC 152/2009	%	1,19
Phốt pho	AOAC 965.17 _(v)	%	0,21
Năng lượng tinh	Calculation	Kcal/g	1,02

Từ kết quả ở bảng 7 cho thấy, cá Chiên có hàm lượng protein tương đối cao 21,30% và năng lượng nó cung cấp cho hoạt động sống là 1,02 kcal/g. So với hàm

lượng protein có trong một số loại động vật thủy sản khác như Giáp xác (17,8%), nhuyễn thể (13,0%), cá Trắm cỏ (17,4%), Tôm sú (21,04%) thì lượng protein có trong cơ thịt cá Chiên là cao nhất. Mặt khác, hàm lượng chất béo có trong cơ thịt cá Chiên là 1,55% thấp hơn so với một số loài động vật thủy sản khác. Chứng tỏ cá Chiên là đối tượng thủy sản có giá trị cao.

3.1.2.2. Đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên trong lĩnh vực khoa học

a) Đánh giá nguồn lợi cá Chiên ngoài tự nhiên

Để đánh giá nguồn lợi cá Chiên ngoài tự nhiên đề tài đã tiến hành khảo sát người dân làm nghề chài lưới trên các con sông lớn nơi được cho là nơi phân bố và sinh sản của loài cá Chiên như: Sông Lô ở Hà Giang, sông Gâm ở Tuyên Quang, sông Mã ở Thanh Hóa.

Bảng 8. Kết quả điều tra nguồn lợi cá Chiên trên một số con sông

Sông	Phiếu	Số cá thu được/ngày/người (con)	Thời gian (tháng)	Kích thước cá (cm)
Sông Gâm	15	15	7 – 8	8 – 10
Sông Lô	15	10	7 – 8	6 – 10
Sông Mã	15	30	7 – 8	10 – 12

Kết quả khảo sát cho thấy, nguồn lợi cá Chiên trên một số hệ thống sông chính nơi được cho là tập trung nhiều nguồn lợi đối tượng thủy sản này là rất ít. Nguồn lợi tập trung nhiều ở sông Mã với tần số bắt gặp 30 con/ngày và ít nhất là trên sông Lô. Nguyên nhân của sự cạn kiệt dần nguồn lợi cá Chiên là do hoạt động của con người tác động vào làm thay đổi môi trường sống, một số bãi đẻ bị phá vỡ do việc xây dựng các đập thủy điện, do đánh bắt bằng kích điện, lưới mau. Chính vì vậy cần có những biện pháp bảo tồn, lưu giữ, tái tạo nguồn lợi thủy sản quý này.

b) Kết quả bảo tồn, lưu giữ và khai thác nguồn gen

Bảng 9. Kết quả bảo tồn, lưu giữ nguồn gen cá Chiên

Hiện trạng	Số lượng (con)	Số lần kiểm tra	Tỷ lệ thành thực (%)	Hệ số thành thực (%)	Tỷ lệ sống (%)
Bể nước chảy	50	9	77,4 ± 4,5	2,1 ± 0,02	75
Ao nước chảy	100	9	79,0 ± 3,75	2,3 ± 0,03	72
Lồng nước chảy	150	9	80,3 ± 2,75	2,6 ± 0,02	82

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ thành thực và hệ số thành thực của cá nuôi trong lồng nước chảy là (80,3% và 2,6%) cao hơn nuôi trong bể và trong ao (bảng 9). Theo Trần Anh Tuấn (2010) hệ số thành thực của cá Chiên năm 2008 là 2,88%, Phạm Báu và ctv (2004) hệ số thành thực của cá Chiên ngoài tự nhiên là 1,83%. Như vậy, hệ số thành thực của cá Chiên trong điều kiện nuôi nhân tạo cao hơn ngoài tự nhiên. Điều này cho thấy, cá Chiên sinh trưởng phát triển tốt trong điều kiện lưu giữ và nó là điều kiện tốt để duy trì nguồn gen quý này.

Kết quả bảo quản tinh cá Chiên: Do tuyến sinh dục của cá Chiên đực có dạng hình răng lược nên việc lấy tinh gặp khó khăn, lượng tinh trùng thu được ít và bị dính nước nên việc bảo quản tinh không thành công thể hiện qua hoạt lực của tinh trùng sau khi giải đông không thụ tinh được.

3.1.2.3. Đánh giá giá trị nguồn gen cá Chiên trong lĩnh vực kinh tế

Do cá Chiên là đối tượng có giá trị kinh tế cao, giá thương phẩm hiện này khoảng 350.000 – 400.000/kg. Nó là đối tượng nuôi mang lại thu nhập cho nhiều hộ gia đình trên khu vực sông Gâm, sông Thao... Vì vậy, hiện nay nghề nuôi cá Chiên lồng đang phổ biến ở một số tỉnh như Phú Thọ, Yên Bái, Tuyên Quang, Hà Giang, Thanh Hóa. Tuy nhiên do việc khai thác nguồn lợi tự nhiên không đúng cách, xây dựng các đập thủy điện làm phá vỡ hệ sinh thái của cá Chiên nên việc thu gom nguồn giống ngoài tự nhiên ngày càng khan hiếm. Việc sinh sản nhân tạo cá Chiên mở ra hướng mới cho việc phát triển nghề nuôi cá Chiên lồng. Tuy nhiên việc sản xuất giống gặp nhiều khó khăn do cá thường bị bệnh và chết hàng loạt ở giai đoạn cá giống 6 – 10cm. Vì vậy, cần có những nghiên cứu tiếp theo để khắc phục được hạn chế này để tạo nguồn giống cung cấp cho người nuôi.

3.2. Kết quả xây dựng đàn cá Chiên bố mẹ và đàn hậu bị

3.2.1. Kết quả xây dựng đàn cá Chiên bố mẹ

Nhiệm vụ được kế thừa 200 con cá Chiên bố mẹ từ đề tài “Hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá Chiên” kết thúc năm 2010. Kích cỡ đàn cá bố mẹ từ 2 – 2,2kg, tuổi 3⁺. Số lượng 100 con theo thuyết minh đã được thu gom dần theo các năm. Bảng 10 dưới đây tổng hợp tình hình thu gom đàn cá bố mẹ trong suốt quá trình thực hiện nhiệm vụ:

Bảng 10. Hiện trạng đàn cá bố mẹ

Thời gian	Địa điểm thu	Số lượng (con)	Khối lượng cơ thể (kg/con)				Nơi lưu giữ
			2011	2012	2013	2014	
9/2011	Hải Dương	200	2,0 - 2,2	2,7 - 3,3	3,5 - 4,0	4,0 - 4,5	Hải Dương
3/2012	Hà Giang	15		2,5 - 3,0	3,0 - 3,5	4,0 - 4,5	
	Phú Thọ	11		1,9 - 2,5	2,5 - 3,1	3,3 - 4,0	
4/2012	Hà Giang	20		2,2 - 2,8	3,0 - 3,4	3,7 - 4,2	
	Tuyên Quang	22		2,0 - 2,4	2,6 - 3,0	3,3 - 3,7	
5/2012	Hà Giang	16		2,4 - 3,1	3,0 - 3,9	3,8 - 4,5	
	Phú Thọ	6		2,1 - 2,5	2,8 - 3,3	3,5 - 4,0	
	Tuyên Quang	10		2,3 - 2,9	3,0 - 3,6	3,8 - 4,5	
Tổng		300		300	300	300	

Đàn cá bố mẹ thu gom được ở các tỉnh Phú Thọ, Hà Giang, Tuyên Quang từ tháng 3 – 5/2012, thời gian này là mùa sinh sản của cá Chiên nên khả năng đánh bắt được cá bố mẹ dễ dàng. Bảng 10 cũng cho ta thấy khả năng thích nghi với môi trường mới tốt của cá Chiên.

3.2.2. Kết quả xây dựng đàn cá Chiên hậu bị

Năm 2012 Nhiệm vụ đã sản xuất được 2 vạn con giống cá Chiên, trên cơ sở đó đã lựa chọn được 2.000 con cá Chiên giống khỏe mạnh, sáng màu, kích cỡ đồng đều để đưa vào xây dựng đàn hậu bị. Hàng tháng kiểm tra tình trạng tăng trưởng của cá để tiếp tục lựa chọn những cá thể có sức tăng trưởng tốt, loại bỏ những cá thể tăng trưởng kém. Kết quả, sau 18 tháng (từ 6/2012 – 12/2013) đã xây dựng được đàn cá Chiên bố mẹ hậu bị 500 con có kích cỡ 0,7-1,1kg/con, cá khỏe mạnh, không bị trầy xước, nhiễm bệnh.

3.3. Kết quả nghiên cứu, hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá Chiên

3.3.1. Kết quả nghiên cứu nuôi vỗ thành thực cá Chiên bố mẹ

a) Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của cá bố mẹ trong giai đoạn nuôi vỗ

Đàn cá bố mẹ được thu thập trong năm 2011 và năm 2012 được nuôi ở hai địa điểm khác nhau là Hải Dương và Phú Thọ. Thời gian tiến hành chọn lọc và nuôi vỗ vào thời gian tháng 11 năm đến tháng năm (năm sau) trong các năm 2012 và 2013. Cá được bố trí nuôi vỗ trong bể xi măng và trong lồng. Kết quả cho thấy cá nuôi vỗ

trong lồng tăng trưởng nhanh hơn so với cá nuôi trong bể xi măng. Kết quả thể hiện cụ thể qua Bảng 11. Tốc độ tăng trưởng của cá nuôi vỗ cao hơn cá cá tự nhiên được thu từ sông (Phạm Báu và ctv, 2000) và tương đương cá nuôi vỗ ở các năm trước (Trần Anh Tuấn và ctv, 2010).

Bảng 11. Tăng trưởng của cá Chiên bố mẹ trong giai đoạn nuôi vỗ ở các điều kiện (hình thức) nuôi khác nhau

Địa điểm nuôi	Hình thức nuôi	Thể tích bể/lồng (m ³)	Số lượng và khối lượng cá ban đầu	Tăng trưởng trung bình (g/con)
Hải Dương	Bể nước tĩnh	50	40 con 140 kg	1,57 - 127,4
Hải Dương	Bể nước chảy	50	40 con 145 kg	8,05 - 138,5
Hải Dương	Lồng trong ao	5	30 con 96 kg	56,0 - 224,5
Phú Thọ	Lồng trên sông	6	90 con 315 kg	16,0 - 268,6

b) Tỷ lệ thành thực của cá Chiên

Thí nghiệm nuôi vỗ cá Chiên bố mẹ trong điều kiện sinh thái khác nhau cho thấy: Cá nuôi trong lồng có nước chảy có hệ số thành thực (2,6) và tỷ lệ thành thực (80,3%) cao hơn so với nuôi trên bể nước tĩnh và bể có nước chảy. Kết quả nghiên cứu Bảng 12 phù hợp với những nghiên cứu của các tác giả về đặc điểm môi trường sống ngoài tự nhiên nơi có nước chảy.

Bảng 12. Tỷ lệ thành thực của cá Chiên bố mẹ trong điều kiện sinh thái khác nhau

Hình thức nuôi	Lần kiểm tra	Hệ số thành thực	Tỷ lệ thành thực (%)
Nuôi bể nước tĩnh có sục khí	9	2,1 ± 0,02 ^a	77,4
Nuôi bể sục khí và có nước chảy	9	2,3 ± 0,03 ^a	79,0
Nuôi lồng nước chảy	9	2,6 ± 0,02 ^b	80,3

Ghi chú: Trong mỗi cột, nếu các chữ cái khác nhau thì sự chênh lệch giữa chúng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Tỷ lệ thành thực trong các thí nghiệm cao hơn so với nghiên cứu của Nguyễn Anh Hiếu và ctv (2008) là cá được thu gom từ các lồng nuôi thương phẩm. So sánh với cá nuôi vỗ ở cùng địa điểm năm 2009 - 2010 của Trần Anh Tuấn (2010) thì tỷ lệ thành thực chênh nhau không nhiều.

Thí nghiệm nuôi vỗ cá bố mẹ với các mật độ khác nhau trong điều kiện sinh thái khác nhau. Kết quả nghiên cứu được thể hiện qua Bảng 13.

Bảng 13. Tỷ lệ thành thực của cá Chiên bố mẹ ở mật độ nuôi khác nhau trong các điều kiện nuôi khác nhau

Mật độ nuôi	Nuôi trong bể nước chảy – Hải Dương		
	Lần kiểm tra	Hệ số thành thực	Tỷ lệ thành thực (%)
0,4 con/m ² (0,8kg/m ²)	9	2,3 ± 0,01 ^a	78,8
0,6 con/m ² (1,2kg/m ²)	9	2,0 ± 0,02 ^b	76,8
Mật độ nuôi	Nuôi trong lồng trên ao – Hải Dương		
	Lần kiểm tra	Hệ số thành thực	Tỷ lệ thành thực (%)
0,5 con/m ² (1 kg/m ²)	5	2,4 ± 0,01 ^a	79,3
1 con/m ² (2kg/m ²)	5	2,0 ± 0,04 ^b	77,2
Mật độ nuôi	Nuôi lồng – Phú Thọ		
	Lần kiểm tra	Hệ số thành thực	Tỷ lệ thành thực (%)
2 con/m ³ (4kg/m ³)	9	2,7 ± 0,05 ^a	82,4
3 con/m ³ (6kg/m ³)	9	2,5 ± 0,04 ^b	80,8

Ghi chú: Trong mỗi cột, nếu mang chữ cái khác nhau thì sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Qua bảng 13 cho thấy: Trong cùng một điều kiện sinh thái nuôi với mật độ nuôi càng thưa cá thành thực càng cao thể hiện qua nghiên cứu trên bể xi măng như nuôi với mật độ 0,4 con/m² cá có hệ số thành thực (2,3) và tỷ lệ thành thực là (78,8%) cao hơn nuôi ở mật độ 0,6 con/m². Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa việc nuôi vỗ cá trên bể xi măng và trong lồng trên ao. Hệ số thành thực và tỷ lệ thành thực của cá Chiên đạt cao khi nuôi vỗ trong lồng trên sông. Tương tự như khi nuôi ở lồng trong ao và bể xi măng, việc nuôi lồng trên sông cũng có sự khác biệt đáng kể giữa 2 công thức mật độ, ở mật độ 2 con/m³ thì hệ số thành thực (2,7) và tỷ lệ thành thực là (82,4%) cao hơn nuôi mật độ 3 con/m³.

3.1.3. Sức sinh sản của cá Chiên

Kết quả theo dõi sức sinh sản của cá Chiên năm 2012 và 2013 tại các mô hình nuôi được thể hiện cụ thể ở Bảng 14 và Bảng 15.

Bảng 14. Sức sinh sản của cá Chiên năm 2012

Bể/lồng	Ngày kiểm tra	Khối lượng cá (kg)	Khối lượng trứng (kg)	Sức sinh sản tuyệt đối (trứng)	Sức sinh sản tương đối (trứng)	Hệ số thành thực (%)
Bể C1 – Hải Dương (50m ³)	24/3	3,5	0,193	26419	6729	2,1
Bể C3 – Hải Dương (50m ³)	29/4	3,0	0,268	21827	5583	2,15
Lồng trong ao Hải Dương	10/5	2,8	0,115	20238	4653	2,22
Lồng trên sông – Phú Thọ	18/5	3,2	0,112	27659	6146	3,47
Lồng trên sông – Phú Thọ	25/5	2,5	0,277	22459	8277	2,75

Bảng 15. Sức sinh sản của cá Chiên năm 2013

TT	Ngày tháng	Khối lượng cá cái (kg)	Số trứng / 1g mẫu	Tổng số trứng	Sức sinh sản thực tế (trứng/kg cá)
Thí nghiệm nước tĩnh tại Hải Dương					
1	15/5	3,5	213	21320	6449
2	18/5	3,0	205	18308	5601
3	5/6	2,7	237	17150	8292
TB		3,1±0,2	218	18926±4633	6780±1892
Thí nghiệm lồng tại Phú Thọ					
1	17/5	3,6	298	26137	6168
2	28/5	3,2	290	23250	7037
3	12/6	3,0	302	21271	9030
TB		3,2±0,09	296	23552±5988	7411±2153

Qua bảng 14 cho thấy hệ số thành thực của cá dao động từ 2,1 – 3,47 %. Kiểm tra ngẫu nhiên 3 mẫu trứng cá cái đang ở giai đoạn IV, hệ số thành thực trung bình đạt 2,5%. Cá có khối lượng trung bình là 3,0 kg/con có sức sinh sản tuyệt đối khoảng 20238 -27659 trứng/kg cá cái, sức sinh sản tương đối là 4653 – 8277 trứng/ kg cá cái

(Bảng 15). Kết quả nghiên cứu trên cho thấy cá nuôi vỗ trong lồng có tỷ lệ thành thực cao hơn so với cá nuôi trong bể.

Kết quả nuôi vỗ năm 2013 cho thấy đàn cá sinh trưởng phát triển tốt so với năm 2012, các chỉ tiêu sinh học cũng cao hơn so với năm 2012. Kết quả kiểm

tra 3 mẫu thức ăn khác nhau thì thức ăn cá tươi cho tỷ lệ thành thực tốt nhất. Kết quả nghiên cứu cho thấy cá Chiên nuôi vỗ trong lồng sử dụng thức ăn là cá tươi cá tăng trưởng tốt trung bình 3,2kg/con, sức sinh sản tuyệt đối là 23552 trứng/kg cá cái, sức sinh sản tương đối 7411 trứng/kg cá cái.

3.3.2. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật kích thích sinh sản cá Chiên

Kết quả nghiên cứu kích thích sinh sản nhân tạo cá Chiên năm 2012 ở các mức nhiệt độ khác nhau được thể hiện cụ thể qua Bảng 16.

Bảng 16. Kết quả sử dụng kích dục tố và liều lượng kích dục tố trong sinh sản nhân tạo cá Chiên năm 2012

Số lần sinh sản	Công thức thí nghiệm	Số cá tham gia sinh sản (con)	Khối lượng cá cái (kg)	Nhiệt độ (°C)	Tỷ lệ cá rụng trứng (%)	Sức sinh sản thực tế (hạt/kg)	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ nở (%)	Tỷ lệ dị hình (%)	Số lượng cá bột thu được (con)	Năng suất ra bột (con/kg cá cái)
1	CT1	6	16,8	23 - 28	83,3	5803	44,2	60,5	14,8	18502	1101.3
	CT2	5	12,5	25 - 26	80,0	4504	12,5	3,5	6,3	184	14.77
	CT3	8	24,0	24 -27	75,0	4570	18,6	4,2	6,8	598	24.95
2	CT1	4	12,0	24 - 26	75,0	6158	68,2	68,1	9,0	23423	1951.97
	CT2	3	9,6	24 - 26	66,7	4235	22,3	3,5	5,3	200	20.87
	CT3	7	24,5	24 - 26	57,1	4428	18,5	4,9	7,2	521	21.26
3	CT1	3	9,0	23 - 30	66,7	7018	40,5	33,2	15,2	4803	533.73
	CT2	4	10,4	25 - 32	50,0	6250	12,5	2,1	6,8	79	7.64
	CT3	3	9,6	24 - 30	33,3	4560	11,8	6,5	9,2	101	10.57

Kết quả nghiên cứu năm 2012 cho thấy, Sử dụng hỗn hợp kích dục tố 25 µg LRHa + 6 mg DOM/kg cá cái và hỗn hợp 3000 UI HCG + 5 PG/kg cá cái không mang lại hiệu quả. Cá cái rụng trứng nhưng thời gian hiệu ứng thuốc kéo dài, bên ngoài quả trứng tạo lớp màng

nhảy bao quanh nên quá trình thụ tinh không diễn ra. Sử dụng hỗn hợp 35 µg LRHa + 9 mg DOM/kg cá cái trứng chảy róc, thời gian hiệu ứng 2 -4 giờ, trứng thụ tinh tốt, tỷ lệ nở cao. Mặt khác, quá trình sinh sản của cá Chiên phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ. Cùng một công thức nhưng trong điều kiện nhiệt độ không khống chế các tỷ lệ sinh sản thấp hơn so với khi được thí nghiệm trong điều kiện nhiệt độ khống chế 24 – 26°C (điều khiển bằng máy điều hòa nhiệt độ).

Bảng 17. Kết quả thử nghiệm kích dục tố và liều lượng kích dục tố kích thích sinh sản cá Chiên năm 2013

CT	Nhiệt độ nước (°C)	Ngày tháng	Số lượng cá cái (con)	Thời gian hiệu ứng (h)	Lồng	Khối lượng cá cái (kg)	Tỷ lệ cá cái rụng trứng (%)	Sức sinh sản thực tế (trứng/kg cá cái)	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ nở (%)	Tỷ lệ dị hình (%)	Số cá bột thu được (con)	Năng suất ra bột (con/kg cá cái)
1	24-26	15/4	8	2-4	1	34,0	75,0	4573	56,7	60,5	7,0	37201	1094,2
	24-26	18/4	4	2-3	1	10,0	100	6504	62,5	63,5	6,3	24186	2418,7
	23-27	24/4	6	2-4	3	13,8	66,7	5520	55,6	64,2	6,8	16903	1224,9
	23-24	30/4	3	2-4	2	7,5	100	6123	58,2	70,1	9,0	17049	2273,2
	24-26	02/5	2	2-3	1	5,6	100	4030	52,5	83,5	5,3	9368	16730
	23-27	08/5	3	2-4	3	10,5	100	5438	58,5	74,9	7,2	23217	2211,2
2	23-25	16/5	4	12-16	3	13,2	75,0	4518	17,5	3,2	10,2	204	15,5
	22-25	18/5	6	12-14	2	22,8	50,0	6250	12,5	2,1	6,8	148	6,5
	23-26	20/5	5	13-16	4	13,0	60,0	4560	11,8	6,5	9,2	226	17,5
	23-25	24/5	8	12-15	1	26,4	62,5	4250	15,2	8,2	11,5	671	25,4
3	24-26	30/5	3	12-23	2	8,1	66,7	5813	10,4	7,6	9,1	175	21,6
	24-27	3/6	4	15-18	1	12,0	50,0	4168	7,1	6,5	12,4	89	7,5
	23-26	7/6	6	13-24	2	19,8	33,3	4013	9,2	6,4	7,7	112	5,7

Từ kết quả nghiên cứu năm 2012, Nhiệm vụ tiếp tục thí nghiệm các liều lượng kích dục tố khác nhau nhưng trong khoảng nhiệt độ cho phép để thu được kết quả cao hơn. Kết quả nghiên cứu năm 2013 (Bảng 17) cho thấy: Thử nghiệm hỗn hợp kích dục tố 25µg LRHa + 6mg DOM/kg cá cái và hỗn hợp 3000UI HCG + 5mg PG/kg cá cái không có tác dụng kích thích sinh sản do cá có thời gian hiệu ứng thuốc kéo dài, quá trình rụng trứng thấp, tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở thấp. Từ đó có thể khẳng định việc sử dụng hai loại hỗn hợp trên là không thích hợp trong sinh sản nhân tạo ca Chiên. Trong khi đó, sử dụng hỗn hợp 35µg LRHa + 9mg DOM/ kg cá cái trứng chảy róc, khô. Tỷ lệ đẻ trên 75,2%, thời gian hiệu ứng khoảng 2 – 4 giờ sau khi tiêm liều quyết định trong khoảng nhiệt độ 24 – 26°C.

3.3.3. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật thụ tinh và ấp nở

a) Kết quả thử nghiệm các phương pháp thụ tinh

Kết quả thử nghiệm 3 phương pháp thụ tinh trong năm 2012 cho thấy phương pháp thụ tinh bán ướt đạt tỷ lệ thụ tinh cao nhất là 57,9%, tiếp đến là phương pháp thụ tinh khô đạt 32,9%. Phương pháp thụ tinh ướt không đem lại kết quả do trứng cá Chiên thuộc dạng bán trôi nổi nên khi gặp nước tạo màng trương, ngăn cản quá trình thụ tinh. So sánh 2 phương pháp thụ tinh bán ướt và phương pháp thụ tinh khô cho thấy sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Bảng 18. Kết quả thí nghiệm các phương pháp thụ tinh khác nhau

Phương pháp thụ tinh	Số lần lặp	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ nở (%)	Tỷ lệ dị hình (%)
Thụ tinh bán ướt	3	57,9	63,4	8,67
Thụ tinh ướt	3	0,0	0,0	0,0
Thụ tinh khô	3	32,9	44,6	12,4

Phương pháp thụ tinh bán ướt đạt tỷ lệ thụ tinh (57,9%) và tỷ lệ nở (63,4%) cao, tỷ lệ dị hình (8,67%) thấp hơn phương pháp thụ tinh khô tuy nhiên tính ổn định trong thí nghiệm không cao vẫn có trường hợp không thành công. Phương pháp thụ tinh khô có hiệu quả thấp hơn nhưng tính ổn định tốt hơn. Nguyên nhân do trứng cá Chiên thuộc dạng bán trôi nổi nên khi gặp nước sẽ tạo thành màng trương ngăn cản quá trình thụ tinh. Vì vậy trong phương pháp thụ tinh bán ướt sau khi trứng và tinh trùng được trộn đều mới tiến hành cho nước vào tạo môi trường thụ tinh tốt hơn.

Năm 2013 Nhiệm vụ tiếp tục thí nghiệm 3 phương pháp ấp và kết quả phương pháp thụ tinh bán ướt vẫn cho hiệu quả tốt hơn các phương pháp khác. Điều này đúng với những nghiên cứu trước đó của (Trần Anh Tuấn, 2009) cũng như những thử nghiệm của các năm trước.

b) Kết quả thử nghiệm các phương pháp ấp trứng

Qua 12 lần sinh sản năm 2012 và 2013, Nhiệm vụ tiến hành thử nghiệm với nhiều dụng cụ ấp khác nhau như: Ấp bằng bình weis ấp trứng cá Chép, ấp bằng khay ấp trứng cá rô phi đặt trong thùng xốp có sục khí nhẹ, ấp bằng thùng xốp có sục khí, ấp bằng thùng nhựa sục khí. Tuy nhiên hầu hết các phương pháp này đều không thu được kết quả như mong đợi, trừ việc ấp bằng thùng nhựa có sục khí. Bên cạnh đó có những thời điểm nhiệt độ nước tăng cao giao động khoảng 30 – 32°C và việc điều khiển nhiệt độ nước (dùng đá cho vào túi ni lông thả vào nước) cũng đã được thực hiện nhưng vẫn không thu được kết quả. Trứng thụ tinh sau 2 – 4 giờ thì bị hỏng, phôi phát triển đến giai đoạn 8 – 32 tế bào.

Sau nhiều lần thử nghiệm, Nhiệm vụ đã xác định được phương pháp ấp thích hợp là ấp trong phòng kín có điều hòa nhiệt độ sử dụng thùng nhựa hoặc thùng xốp có sục khí trong điều kiện nhiệt độ duy trì ở 24 – 26°C đã thu được kết quả tương đối tốt hơn hẳn khi không khống chế nhiệt độ. Tỷ lệ thụ tinh dao động trong khoảng 32,9% - 57,9%, tỷ lệ nở đạt 43,6% - 63,4%.

c) Kết quả ấp trứng trong điều kiện nhiệt độ khác nhau

Kết quả ở các thí nghiệm cho thấy trứng được ấp ở nhiệt độ thấp (phòng kín có điều hòa nhiệt độ) cho tỷ lệ nở cao hơn so với trứng được ấp ở nhiệt độ cao (phòng không có điều hòa nhiệt độ). Khoảng nhiệt độ dao động 23 – 24°C và 25- 26°C cho tỷ lệ nở cao (84,13%) và (83,76%). Khi nhiệt độ trên 26°C tỷ lệ nở giảm dần. Với nhiệt độ 27 – 28°C tỷ lệ nở đạt 36,40% và thấp nhất khi nhiệt độ không được khống chế (28 -32°C) tỷ lệ nở là 8,23% (Bảng 19).

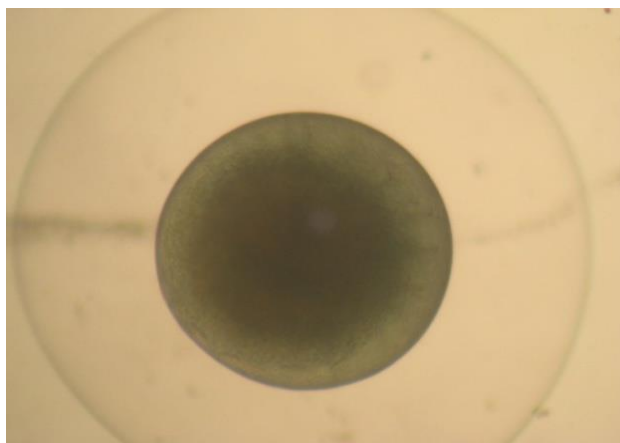
Bảng 19. Tỷ lệ nở của trứng trong các điều kiện nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Số trứng nở/1000 trứng ấp				Tỷ lệ nở TB (%)
	Lấp 1	Lấp 2	Lấp 3	TB	
21 – 22	359	467	751	525,6	52,56
23 – 24	863	815	846	841,3	84,13
25 – 26	798	902	813	837,6	83,76
27 – 28	539	132	421	364,0	36,40
Không khống chế (28-32)	235	0	12	82,3	8,23

Như vậy, sử dụng phương pháp ấp trứng bằng thùng nhựa hoặc thùng xốp có sục khí trong phòng điều hòa nhiệt độ và duy trì nhiệt độ nước dao động khoảng từ 24 – 26⁰C cho kết quả tốt nhất.

+/*Quá trình phát triển phôi của cá Chiên*

Quá trình phân cắt của tế bào trứng cá Chiên cũng tuân theo quy luật chung như ở các loài cá xương đó là kiểu phân cắt không hoàn toàn. Ngay sau khi kết thúc quá trình thụ tinh tế bào chất chỉ là một khối nhỏ ở cực động vật, sau đó tế bào chất từ các khu vực của cực thực vật dần di chuyển về phía cực động vật (Hình 11)



Hình 10. Trứng mới thụ tinh

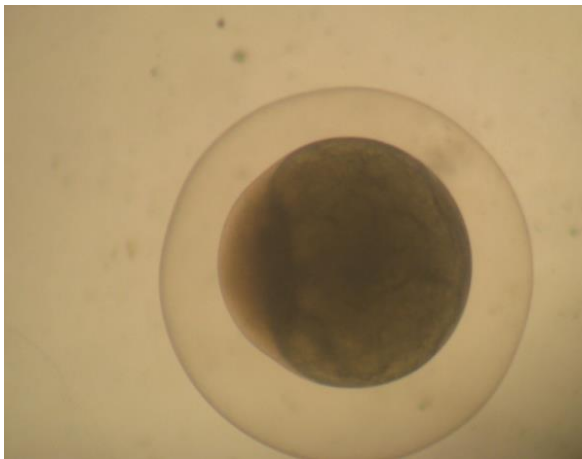
Sự tập trung tế bào chất ở cực động vật hình thành nên đĩa phôi. Lúc đầu đĩa phôi còn mỏng, sau lượng tế bào chất tập trung càng nhiều và từ từ nhô lên hình thành phôi bào (Hình 11)

Ở điều kiện nhiệt độ 24 – 26⁰C, sau khi trứng thụ tinh được khoảng 52 phút xuất hiện một rãnh phân cắt thứ nhất chia phôi bào thành 2 tế bào (Hình 12). Khoảng 1 giờ 15 phút xuất hiện rãnh phân cắt thứ 2 vuông góc với rãnh phân cắt thứ 1 chia tế bào làm 4 tế bào (Hình 13). Sau 1 giờ 32 phút xuất hiện đường phân cắt thứ 3 và 4 chia tế bào làm 8 tế bào (Hình 14). Quá trình phân cắt tiếp tục diễn ra và trải qua các giai đoạn phân cắt 16, 32, 64 và nhiều tế bào (Hình 15, 16, 17, 18). Càng về sau số lượng tế bào càng tăng và kích thước tế bào nhỏ lại để hình thành phôi dâu (Hình 19). Giai đoạn phân cắt kết thúc sau khoảng 3 giờ 32 phút, lúc này phôi dâu phát triển hình thành đĩa phôi (Hình 20). Khi đĩa phôi phát triển bao phủ từ 1/3 đến 1/2 túi noãn hoàng thì quá trình tạo phôi vị bắt đầu (Hình 21) sau khi trứng được thụ tinh khoảng 4 giờ 28 phút. Ở giai đoạn này đĩa phôi mỏng dần, mép đĩa phôi chìm dần xuống khối noãn hoàng. Vòng rìa và các phần ngoại vi của đĩa phôi cuộn vào trong bắt đầu hình

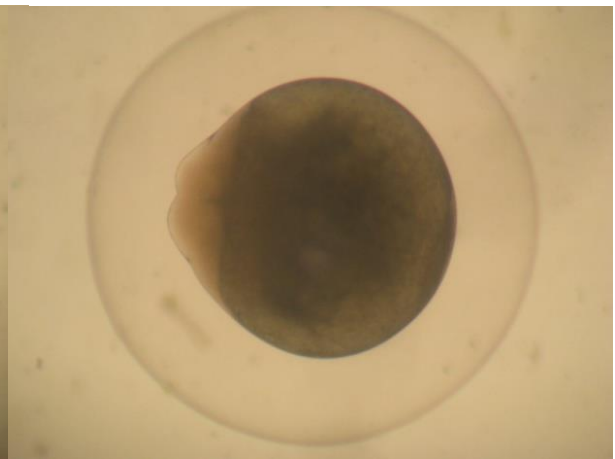
thành mầm phôi vươn dài về phía cực động vật. Trong khi đó vòng rìa tiến dần về phía cực thực vật bao trùm toàn bộ khối noãn hoàng. Kết thúc giai đoạn tạo phôi vị là sự khép kín phôi dẫu và bao bọc toàn bộ noãn hoàng.

Vào cuối giai đoạn phôi vị tấm thần kinh bắt đầu hình thành khoảng 9 giờ 16 phút. Tấm thần kinh có nguồn gốc từ các tế bào của phôi ngoài biệt hóa thành. Quan sát trên kính hiển vi thấy tấm thần kinh là tấm mỏng chạy dọc ở giữa thân phôi (Hình 22). Tấm thần kinh lõm xuống tạo thành máng thần kinh, tiếp theo máng thần kinh tách khỏi lá phôi ngoài, khép lại tạo thành ống thần kinh. Phần đầu của ống thần kinh phình lên là vị trí của não bộ. Phía dưới ống thần kinh dây sống đã được hình thành.

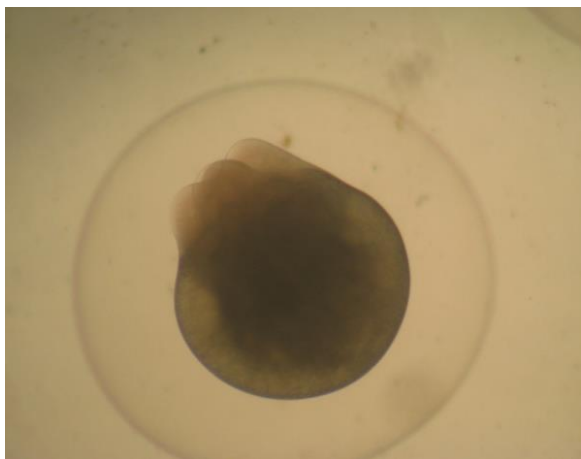
Khi não bộ vẫn còn là não bộ sơ khai thì bọc mắt được hình thành từ hai túi mọc lồi ra ở hai bên não trước. Tiếp đó xuất hiện hai túi tai phía sau do sự lõm vào của ngoại bì, lúc này thân phôi dài dần ra, thể tích tăng lên từ 10 – 15 đốt. Sau quá trình hình thành bọc mắt thì mầm đuôi được hình thành phía sau thân phôi. Lúc đầu nó áp sát vào khối noãn hoàng sau tách dần ra tạo thành phần đuôi (Hình 23). Tiếp đó, hệ thống mạch máu, tim hình thành, phôi bắt đầu cử động, đây là giai đoạn phôi đã phát triển hoàn chỉnh và chuẩn bị nở (Hình 24, 25, 26, 27).



Hình 11. Hình thành phôi bào



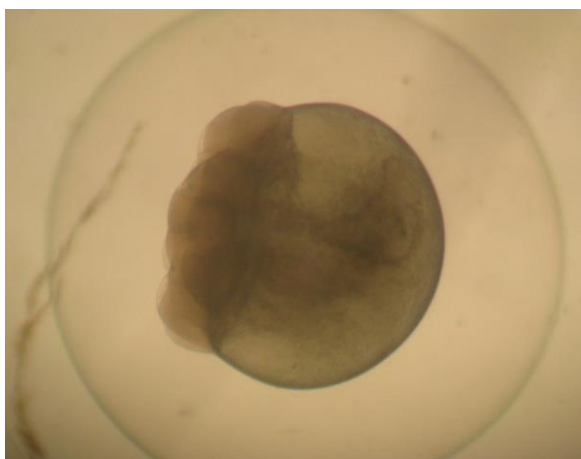
Hình 12. Giai đoạn 2 tế bào



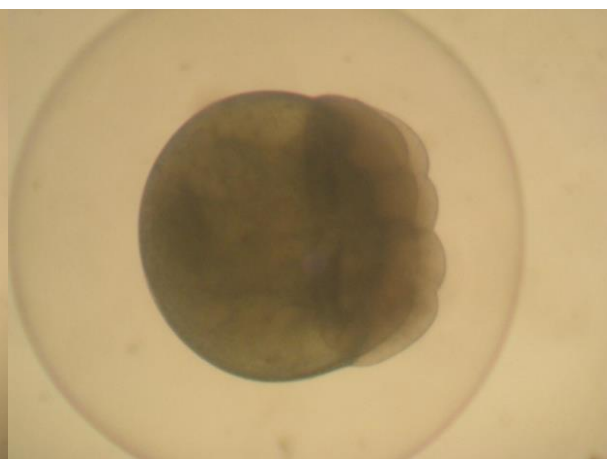
Hình 13. Giai đoạn 4 tế bào



Hình 14. Giai đoạn 8 tế bào



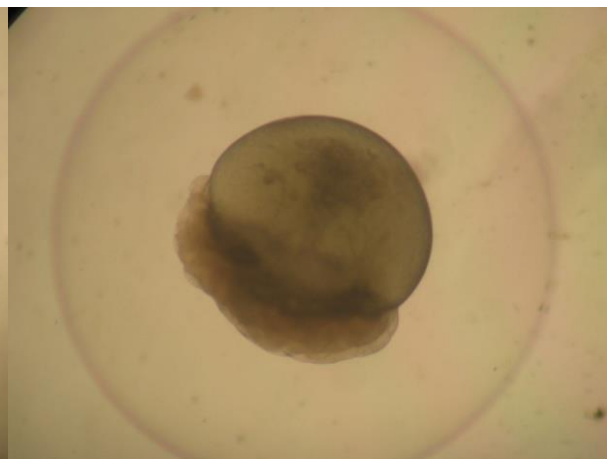
Hình 15. Giai đoạn 16 tế bào



Hình 16. Giai đoạn 32 tế bào



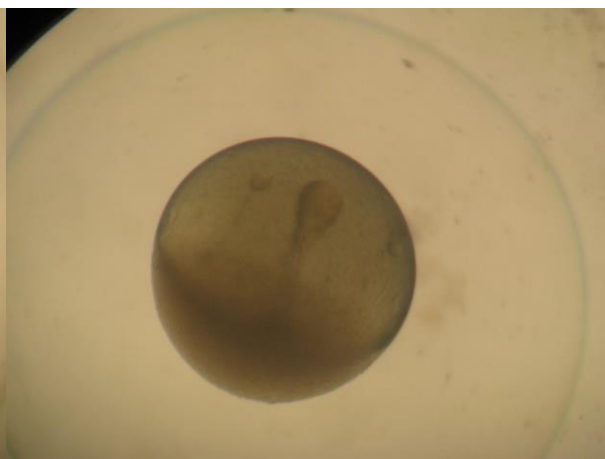
Hình 17. Giai đoạn 64 tế bào



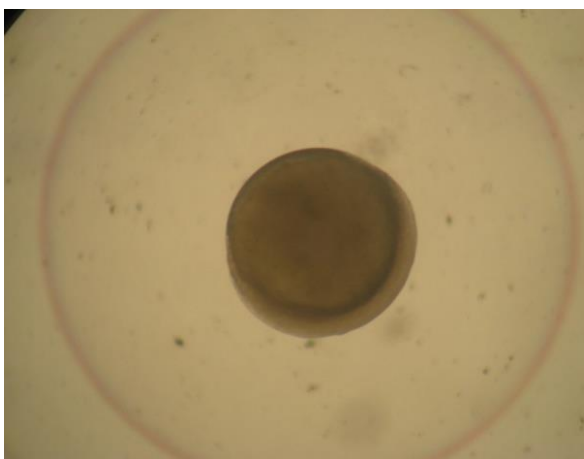
Hình 18. Giai đoạn nhiều tế bào



Hình 19. Giai đoạn phôi dâu



Hình 20. Giai đoạn địa phôi



Hình 21. Giai đoạn phôi vị



Hình 22. Hình thành tâm thần kinh



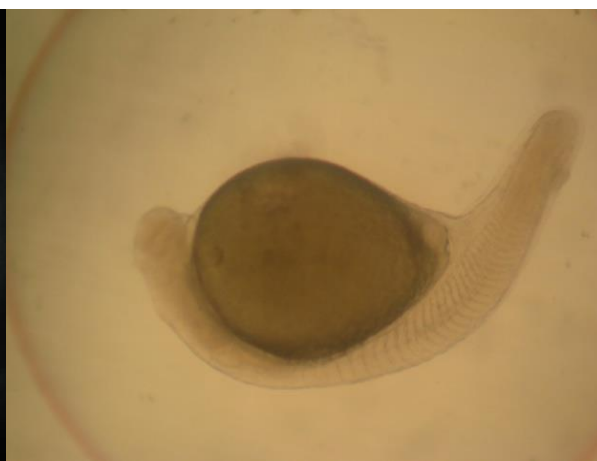
Hình 23. Thân phôi xuất hiện đốt cơ



Hình 24. Hình thành điểm mắt



Hình 25. Hình thành bọc mắt



Hình 26. Giai đoạn phôi đã hoàn chỉnh



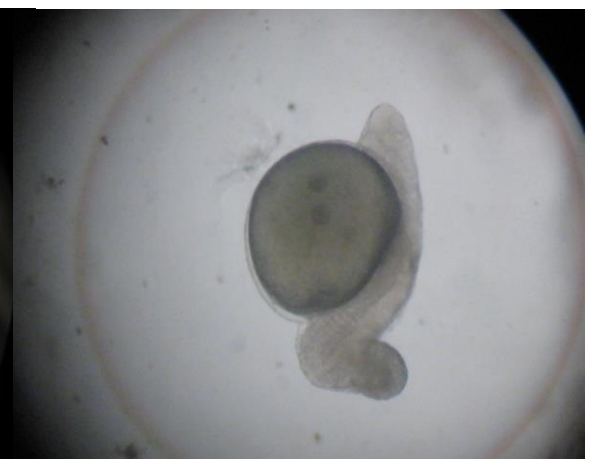
Hình 27. Ấu trùng sắp nở



Hình 28. Ấu trùng mới nở



Hình 29. Cá sau khi nở 1 ngày



Hình 30. Cá dị hình

Quan sát quá trình phát triển của phôi cho thấy thời gian ấp nở của trứng cá Chiên kéo dài khoảng 25 – 27 giờ (Hình 28, 29, 30, 31). Trong đó chia thành các giai đoạn: Giai đoạn phân cắt kéo dài 3 giờ 30 phút; thời gian phát triển phôi, từ phôi dâu đến khi hình thành phôi thần kinh kéo dài khoảng 5 giờ 40 phút; tiếp đến là các giai

đoạn hình thành bọc mắt, túi tai cho tới khi nở kéo dài khoảng 15 giờ 10 phút. Nhiệt độ thích hợp cho phát triển của phôi cá Chiên trong khoảng 24 – 26⁰C.

3.3.4. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật ương nuôi từ cá bột lên cá hương

a) Năm 2012

Sau khi cá nở và tiêu hết noãn hoàng, tiến hành đưa cá ra ương trong bể kính có dung tích 100 lít/bể. Sau 30 ngày ương cho thấy tỷ lệ sống của cá Chiên ở các công thức thí nghiệm tương đối cao, trong đó đạt cao nhất là ở công thức 2 (70,1%), tiếp đó là công thức 3 (67,8%) và công thức 1 (65,6%) (Bảng 20).

Bảng 20. Kết quả thử nghiệm 3 mật độ khác nhau trong giai đoạn từ bột lên hương

Đơn vị	CT1		CT2		CT3	
	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)
Trung bình	3,46 ± 0,072	0,36 ± 0,006	3,57 ± 0,087	0,43 ± 0,024	3,24 ± 0,045	0,37 ± 0,004
Min	2,5	0,17	2,7	0,29	2,6	0,29
Max	4,5	0,51	4,9	0,58	4,6	0,52
TLS (%)	65,6		70,1		67,8	

(CT1: Mật độ 2000 con/m³; CT2: Mật độ 2500 con/m³; CT3: Mật độ 3000 con/m³)

Kết quả Bảng 20 cũng cho thấy khi ương với mật độ phù hợp cá sử dụng tối đa lượng thức ăn, không có sự cạnh tranh thức ăn giữa các cá thể vì vậy cá sinh trưởng nhanh. Khi ương với mật độ quá cao dẫn đến sự cạnh tranh thức ăn trong bể ương, cá sinh trưởng chậm, phân cỡ rõ ràng, tỷ lệ sống thấp hay ương với mật độ thưa dẫn đến sự dư thừa thức ăn trong bể ương ảnh hưởng xấu đến môi trường dẫn đến tỷ lệ sống của cá thấp, ngoài ra còn gây lãng phí diện tích, tăng chi phí đầu tư.

b) Năm 2013

Từ các kết quả đã đạt được trong năm 2012, năm 2013 Nhiệm vụ tiếp tục tiến hành thí nghiệm ương giống với các mật độ cao hơn nhằm tìm ra mật độ thích hợp, tận dụng tối đa diện tích cho ương nuôi cá Chiên trong giai đoạn này. Theo đó, các mật độ thử nghiệm là 4000 con/m³, 4500con/m³ và 5000 con/m³.

Bảng 21. Tăng trưởng chiều dài và khối lượng cá Chiên giai đoạn cá bột lên cá hương

Công thức	Chiều dài	Khối lượng	Tỷ lệ sống (%)
CT 1: 4000 con/m ³	3,04 ± 0,021 ^b	0,32 ± 0,006 ^a	64,2
CT 2: 4500 con/m ³	3,35 ± 0,108 ^a	0,31 ± 0,008 ^a	52,3
CT 3: 5000 con/m ³	3,00 ± 0,058 ^b	0,29 ± 0,006 ^b	51,7

Ghi chú: Trong mỗi cột, nếu mang chữ cái khác nhau thì sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả ở Bảng 21 cho thấy, sau 30 ngày ương nuôi với các mật độ khác nhau, tỷ lệ sống của cá Chiên khi ương với mật độ 4000 con/m³ là 64,2% cao hơn khi ương với hai mật độ còn lại, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Tuy nhiên, khi phân tích tốc độ tăng trưởng của cá Chiên khi ương trong giai đoạn này thì với mật độ ương 4500 con/m² cho tốc độ tăng trưởng cao hơn so với hai công thức mật độ khác trong cùng thí nghiệm và sai khác này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Như vậy, trong 2 năm 2012 và 2013 khi ương cá Chiên giai đoạn cá bột lên cá hương cho thấy mật độ là một trong những yếu tố quan trọng cho việc nâng cao tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng. Từ kết quả nghiên cứu trong 2 năm cho thấy mật độ ương cá Chiên giai đoạn từ cá bột lên cá hương thích hợp là từ 2500 con/m³ - 3000 con/m³.

3.3.5. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật ương nuôi từ cá hương lên cá giống

3.3.5.1. Kết quả ương cá Chiên giai đoạn từ hương lên giống cỡ 6 – 8 cm

a) Kết quả thử nghiệm ương cá Chiên ở 3 mật độ khác nhau trong bể kính

Khi cá Chiên đạt kích cỡ khoảng 3 – 4 cm thì chúng bắt đầu chuyển sang tập tính sống đáy, cá ít vận động, chỉ hoạt động chủ yếu vào ban đêm. Chính vì vậy, mật độ ương là một yếu tố ảnh hưởng rất lớn tới tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá.

Năm 2012, Nhiệm vụ tiến hành thử nghiệm ương cá hương lên giống trong bể kính dung tích 100lít/bể với các mật độ 400, 500 và 600 con/bể, kết quả thu được thể hiện cụ thể qua Bảng 22.

Bảng 22. Tăng trưởng chiều dài và khối lượng cá Chiên ương trong bể kính

Công thức	Bể 1 (n=30)		Bể 2 (n=30)		Bể 3 (n=30)		Trung bình		Tỷ lệ sống (%)
	L (cm)	W (g)	L (cm)	W (g)	L (cm)	W (g)	L (cm)	W (g)	
CT1	6,65	7,54	6,92	8,09	7,00	8,56	6,85	8,06	79,2
CT2	6,79	7,25	6,83	8,49	6,80	7,94	6,82	7,90	75,6
CT3	6,42	7,29	6,50	7,55	6,70	8,03	6,54	7,62	77,5

(CT1: Mật độ 600 con/bể; CT2: Mật độ 500 con/bể; CT3: Mật độ 400 con/bể)

Qua Bảng 22 cho thấy cá ương với mật độ 600con/bể cho tỷ lệ sống cao nhất (79,2%) và tăng trưởng cũng cao hơn so với 2 công thức còn lại (8,06g/con). Tuy nhiên sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

b) Kết quả thử nghiệm ương cá Chiên ở 3 mật độ khác nhau trong bể composite

Cùng với thí nghiệm ương cá Chiên trong bể kính, nhóm thực hiện Nhiệm vụ cũng thử nghiệm ương trong bể composite với các mật độ khác nhau, nhằm tìm ra mật độ và hình thức ương phù hợp cho giai đoạn này. Theo đó các mật độ ương lần lượt là 600, 700 và 800 con/m³. Sau 45 ngày ương kết quả thu được thể hiện qua Bảng 23:

Bảng 23. Tăng trưởng chiều dài và khối lượng cá Chiên ương trong bể composite

Đơn vị	CT1: 600con/m ²		CT2: 700con/m ²		CT3: 800con/m ²	
	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)
Min	6,1	6,5	6,0	6,4	5,1	5,5
Max	9,0	10,2	8,9	9,5	8,1	8,2
Trung bình	7,39 ± 0,095 ^a	9,04 ± 0,017 ^a	7,29 ± 0,045 ^a	8,42 ± 0,076 ^b	6,36 ± 0,017 ^b	7,41 ± 0,023 ^c
TLS (%)	80,3		69,5		63,7	

Ghi chú: Trong mỗi hàng, nếu mang chữ cái khác nhau thì sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

Từ kết quả Bảng 23 cho thấy chiều dài và khối lượng của cá Chiên giai đoạn từ cá hương lên cá giống khi ương nuôi ở CT1 (600 con/m²) và CT2 (700 con/m²) lần lượt đạt 7,39 cm/con; 9,04g/con và 7,29 cm/con; 8,43g/con, cao hơn so với chiều dài và khối lượng của cá Chiên ương nuôi với CT3 (800 con/m²) chỉ đạt 6,36 cm/con; 7,41g/con. Tuy nhiên tỷ lệ sống khi ương ở CT1 là 80,3% lại cao hơn so với CT2 là 69,5% và CT3 là 63,7%. Sự sai khác về chiều dài, khối lượng và tỷ lệ sống của cá Chiên trong thử nghiệm này đều có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

Như vậy sau 45 ngày thí nghiệm, cá Chiên ương nuôi giai đoạn từ cá hương lên cá giống với mật độ 600 con/m² và 700 con/m² cho kết quả tốt nhất chiều dài và khối lượng khi so sánh với mật độ 800 con/m². Tỷ lệ sống của cá trong giai đoạn này cao nhất khi ương nuôi với mật độ 600 con/m² đạt 80,3%.

3.3.5.2. Kết quả ương cá Chiên lên cỡ giống lớn (>10cm/con)

Qua việc triển khai thí nghiệm và kết quả thu được trong năm 2012, sau khi đàn cá đạt kích cỡ cá giống 6 – 8 cm/con Nhiệm vụ tiếp tục thử nghiệm 3 công thức mật độ khác nhau để ương giống trong bể composite với cùng một loại thức ăn sử dụng là cám công nghiệp Tomboy có độ đậm 40%. Kết quả thể hiện qua Bảng 24.

Bảng 24. Tăng trưởng chiều dài và khối lượng cá Chiên giai đoạn ương lên cỡ giống lớn

Đơn vị	CT1: 60con/m ²		CT2: 80con/m ²		CT3: 100con/m ²	
	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)
Mín	9,5	21,7	9,0	17,8	8,5	17,2
Max	13,6	35,7	13,2	33,4	12,6	25,5
Trung bình	11,27 ± 0,098 ^a	27,09 ± 0,298 ^a	10,07 ± 0,012 ^b	22,31 ± 0,292 ^b	8,74 ± 0,015 ^c	19,47 ± 0,075 ^c
TLS (%)	90,2		82,8		73,1	

Ghi chú: Trong mỗi hàng, nếu mang chữ cái khác nhau thì sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Sau 60 ngày thí nghiệm khi ương ở mật độ 60con/m² cho tăng trưởng về chiều dài và khối lượng cao nhất. Chiều dài dao động từ 9,5 – 13,6 cm/con; trung bình đạt 11,27 cm/con; khối lượng dao động từ 21,7 – 35,7g/con, trung bình đạt 27,09g. Chiều dài và khối lượng của cá thấp nhất khi ương ở mật độ 100con/m², chiều dài và khối lượng trung bình chỉ đạt 8,61cm/con và 19,47g/con. Tỷ lệ sống của cá ở công thức 1 cũng cho kết quả cao nhất là 90,2% tiếp đến là công thức 2 với 82,8% và thấp nhất ở công thức 3 là 73,1%.

Kết quả Bảng 24 cho thấy cá Chiên chuyển dần sang tập tính sống đáy từ giai đoạn hương, nên mật độ nuôi là rất quan trọng cho sự sinh trưởng, phát triển và tỷ lệ sống của cá.

Sau 3 năm thực hiện, nhiệm vụ đã sản xuất được trên 100.000 con giống cá Chiên. Số lượng cá giống và sử dụng đàn cá giống của nhiệm vụ được trình bày trong Bảng 25, Phụ lục 5:

Bảng 25: Số lượng và tình hình sử dụng cá Chiên giống

Năm	Tổng số lượng cá giống (con)	Nơi nhận (con)	Mục đích sử dụng
2012	10.000	Hà giang, Phú Thọ, Hải Dương	Nuôi thịt, làm cá hậu bị
2013	60.000	Hà giang, Phú Thọ, Hải Dương	Nuôi thịt, làm cá hậu bị
2014	30.000	Hải Dương	Nuôi thịt

3.3.5.3. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của môi trường đến sự phát triển của cá Chiên

Trong quá trình ương nuôi cá Chiên thường xuyên theo dõi sự biến động các yếu tố môi trường để có sự điều chỉnh cho phù hợp với ngưỡng sinh trưởng và phát triển của cá. Kết quả thể hiện cụ thể qua Bảng 26.

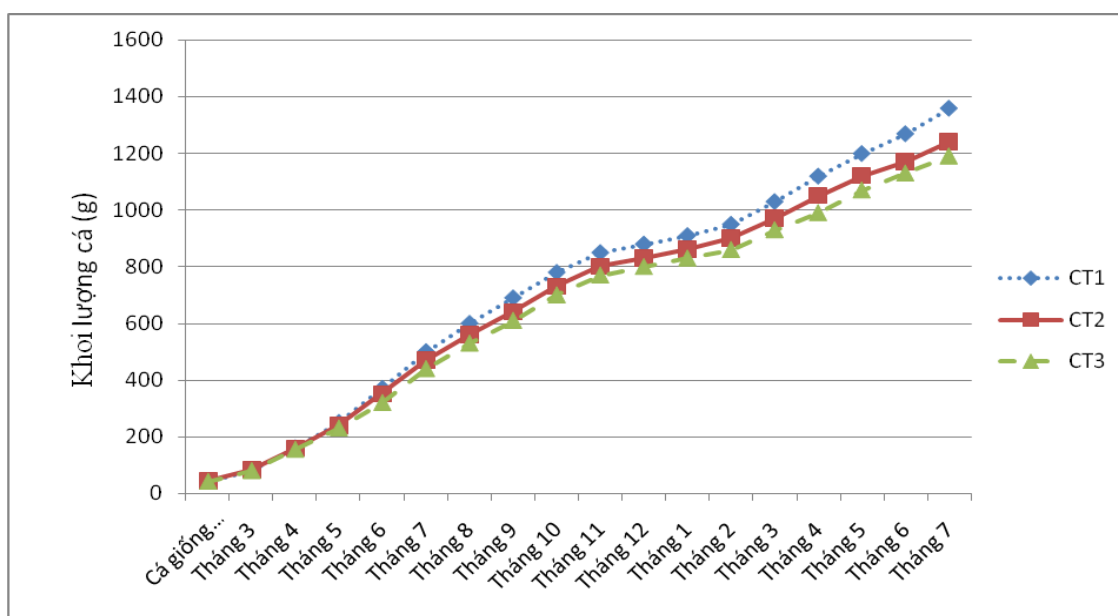
Bảng 26. Một số yếu tố môi trường trong quá trình ương nuôi cá Chiên

Tháng	Nhiệt độ (°C)	Oxy hòa tan (mg/l)	pH
Tháng 7	<u>25,5 – 32,5</u>	<u>3 – 6,5</u>	<u>7,3 – 8,3</u>
	27,4 ± 1,02	3,5 ± 0,03	7,05 ± 0,85
Tháng 8	<u>23,5 – 31,5</u>	<u>3,5 – 5</u>	<u>7,5 – 8,5</u>
	26,7 ± 1,56	3,12 ± 0,02	7,23 ± 0,38
Tháng 9	<u>23,5 – 30,5</u>	<u>3,5 – 5,5</u>	<u>7,0 – 8,5</u>
	24,3 ± 1,34	3,01 ± 0,06	6,58 ± 0,15
Tháng 10	<u>23,5 – 30</u>	<u>3,5 – 6</u>	<u>7,5 – 8,1</u>
	22,76 ± 1,24	3,06 ± 0,13	7,12 ± 0,67
Tháng 11	<u>20,5 – 28,5</u>	<u>3 – 5,5</u>	<u>7,5 – 8,6</u>
	21,7 ± 1,42	2,97 ± 0,01	7,31 ± 1,08
Tháng 12	<u>18,5 – 26</u>	<u>3,5 – 6,5</u>	<u>7,0 – 8,7</u>
	1,06 ± 1,45	3,24 ± 0,21	7,04 ± 0,73

Kết quả ở Bảng 26 cho thấy, nhiệt độ cao nhất trong tháng 7, nhiệt độ trung bình trong tháng đạt $27,4^{\circ}\text{C}$, đặc biệt có ngày lên tới $32,5^{\circ}\text{C}$ và thấp nhất trong tháng 12, nhiệt độ trung bình trong tháng đạt $23,4^{\circ}\text{C}$, có những ngày nhiệt độ xuống thấp nhất là $18,5^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ tăng cao hay xuống thấp đều ảnh hưởng đến hoạt động bắt mồi của cá, khiến cá bỏ ăn hoặc ăn rất ít dẫn đến cá sinh trưởng, phát triển chậm. Khoảng nhiệt độ $24^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}$ là thích hợp nhất cho cá Chiên sinh trưởng phát triển. Trong quá trình nuôi hàm lượng oxy hòa tan luôn được duy trì ở mức $> 3 \text{ mg/l}$, pH ở mức 7 - 7,3 đảm bảo tốt cho sinh trưởng và phát triển của cá.

3.4. Kết quả xây dựng quy trình công nghệ nuôi thương phẩm cá Chiên

Kết quả nuôi cá Chiên trong lồng trên sông ở Phú Thọ, Hải Dương và nuôi trong ao nước chảy tại Hà Giang được thể hiện cụ thể qua Hình 32.



Hình 31. Tăng trưởng về khối lượng cá Chiên sau 18 tháng nuôi

Qua hình 32 cho thấy cá Chiên tăng trưởng khá chậm và có sự khác biệt đáng kể giữa các hình thức nuôi bắt đầu từ tháng thứ 3 của chu kỳ nuôi. Hình 32 cho thấy cá Chiên tăng trưởng nhanh từ tháng 4 đến tháng 10, cá tăng trưởng từ 200g/con lên 800g/con, đặc biệt mô hình nuôi lồng ở Phú Thọ đạt 1000g/con. Tuy nhiên, từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau cá tăng trưởng chậm lại, kết quả này hoàn toàn phù hợp với tình hình nuôi thực tế vì trong thời gian này nhiệt độ xuống thấp dẫn đến cá nằm im dưới đáy, gần như không hoạt động, bỏ ăn hoặc ăn ít. Sang cuối tháng 3 đầu tháng 4 khi nhiệt độ tăng lên cá có dấu hiệu hoạt động mạnh, bắt mồi tốt hơn và đến cuối tháng 8 cá đều đạt khối lượng trên 1kg/con.

3.4.1. Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình nuôi cá Chiên trong ao nước chảy

Cá Chiên được bố trí nuôi trong ao nước chảy tại Hà Giang với cỡ cá khi thả có chiều dài trung bình 15 – 16 cm/con, khối lượng trung bình 35 g/con. Kết quả nuôi sau 18 tháng được thể hiện cụ thể trong Bảng 27.

Bảng 27. Tăng trưởng của cá Chiên nuôi trong ao nước chảy

Thông số	Lúc bắt đầu thả		Khi thu hoạch		Tỷ lệ sống (%)
	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)	
CT1	15,87 ± 0,33 ^a	34,91 ± 0,78 ^a	35,21 ± 0,34 ^a	1,29 ± 0,020 ^a	83,3
CT2	15,83 ± 0,34 ^a	35,25 ± 0,84 ^a	33,94 ± 0,18 ^a	1,15 ± 0,015 ^b	79,5
CT 3	16,05 ± 0,34 ^a	35,39 ± 0,76 ^a	32,78 ± 0,17 ^b	1,08 ± 0,015 ^c	77,0

(CT1: 0,7 con/m³, CT2: 0,9 con/m³; CT3: 1 con/m³). Trong mỗi cột, nếu mang chữ cái khác nhau thì sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Sau 18 tháng nuôi kết quả (Bảng 27) cho thấy chiều dài và khối lượng của cá giảm dần theo chiều tăng của mật độ nuôi. Khối lượng cá khi thu hoạch trung bình thấp nhất ở công thức 3 là 1,08 kg/con và cao nhất ở công thức 1 là 1,29 kg/con. Tỷ lệ sống của cá nuôi ở công thức 1 cũng cho kết quả cao nhất với 83,3% và thấp nhất ở công thức 3 với 77,0%. Điều này cũng tương tự khi nuôi cá Chiên trong lồng trên sông, thực tế quá trình chăm sóc cho thấy vì cá Chiên là loài cá có tia vây ngực cứng và bộ răng sắc, khi nuôi với mật độ cao nếu thức ăn không đủ hoặc thức ăn không được rải đều trong ao thì lúc tranh giành thức ăn chúng có sự cọ sát, cắn lẫn nhau gây sát thương, từ đó tạo điều kiện cho nấm và ký sinh trùng phát triển gây ra dịch bệnh dẫn đến tỷ lệ sống thấp và giảm năng suất nuôi.

Mặc dù trải qua mùa đông lạnh năm 2013 - 2014 với sự biến động lớn của nhiệt độ, tuy có sự ảnh hưởng nhất định đến tốc độ tăng trưởng của cá nhưng so với một số loài cá khác đang được nuôi phổ biến như cá rô phi, Chim trắng... thì cá Chiên có sức chịu lạnh cao hơn.

✓ **Năng suất và sơ bộ ước tính hiệu quả kinh tế của việc nuôi cá Chiên trong ao nước chảy.**

Sau 18 tháng nuôi sơ bộ đánh giá hiệu quả kinh tế ở cả 3 công thức nuôi để xác định mật độ nuôi phù hợp nhất. Kết quả thể hiện cụ thể qua Bảng 28.

Bảng 28. Hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi cá Chiên trong ao nước chảy*Đơn vị: Triệu đồng*

Chỉ số	Công thức 1	Công thức 2	Công thức 3
Chi phí con giống	6,300	8,100	9,000
Chi phí thức ăn	21,966	24,604	25,200
Chi công lao động	14,000	14,000	14,000
Chi phí thuốc, hóa chất	1,000	2,500	3,500
Chi phí thuê ao	5,000	5,000	5,000
Tổng chi phí	48,266	54,204	56,700
Tổng thu	85,785	86,538	87,318
Lợi nhuận	37,519	32,334	30,618

Như vậy sau 18 tháng nuôi, với ao có diện tích 300 m² cho lợi nhuận cao nhất ở công thức 1 là 37,5 triệu đồng/ao, tiếp theo là công thức mật độ 2 và 3 lần lượt là 32,3 triệu/ao và 30,6 triệu/ao. Như vậy, có thể khẳng định rằng cá Chiên có thể sinh trưởng và phát triển tốt trong ao nước chảy, và nuôi ở mật độ 0,7 con/m² là phù hợp.

Theo các hộ nuôi tại Hà Giang cho biết so với các loài cá hiện đang được nuôi phổ biến trong ao như cá rô phi, cá trắm cỏ, cá chép, cá chim trắng, cá trôi, cá mè...thì việc nuôi cá Chiên cho hiệu quả kinh tế cao hơn, tuy nhiên đây là loài cá có đòi hỏi ngưỡng oxy cao, môi trường nước sạch nên việc chăm sóc và quản lý ao nuôi phải tuân thủ nghiêm ngặt.

Kết quả nghiên cứu cho thấy cá Chiên hoàn toàn thích nghi với môi trường nuôi trong ao nước chảy và có khả năng phát triển nhân rộng thành đối tượng nuôi đặc sản, có giá trị kinh tế cao.

3.4.2. Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình nuôi cá Chiên trong lồng trên sông

3.4.2.1. Kết quả nuôi cá Chiên trong lồng tại Phú Thọ

Sau 18 tháng thí nghiệm nuôi thương phẩm cá Chiên trong lồng trên sông với cỡ cá khi thả có chiều dài là 17 – 17,5cm, tương ứng với khối lượng 40 - 42g/con đã cho kết quả tương đối khả quan. Số liệu được tổng hợp cụ thể qua Bảng 29.

Bảng 29. Chiều dài và khối lượng cá Chiên qua 18 tháng nuôi

Thông số	Lúc bắt đầu thả		Khi thu hoạch		Tỷ lệ sống (%)
	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)	Chiều dài (cm)	Khối lượng (kg)	
CT1	17,43 ± 0,39 ^a	41,60 ± 1,14 ^a	39,32 ± 0,17 ^a	1,48 ± 0,025 ^a	85,0
CT2	17,55 ± 0,44 ^a	42,67 ± 1,22 ^a	37,18 ± 0,12 ^b	1,38 ± 0,023 ^a	76,6
CT3	17,24 ± 0,40 ^a	41,92 ± 1,15 ^a	37,52 ± 0,27 ^b	1,36 ± 0,020 ^a	73,0

Ghi chú: CT1: 7 con/m³, CT2: 9 con/m³; CT3: 10 con/m³. Trong mỗi cột, nếu mang chữ cái khác nhau thì sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Kết quả bảng 29 cho thấy chiều dài và khối lượng của cá có xu hướng giảm dần theo chiều tăng của mật độ nuôi. Khối lượng cá thu hoạch trung bình thấp nhất ở công thức mật độ 3 là 1,36 kg/con, cao nhất ở công thức mật độ 1 là 1,48 kg/con và tiếp đến là công thức mật độ 2 đạt 1,38 kg/con. Như vậy, kết quả nuôi cá Chiên trong lồng trên sông ở các mật độ khác nhau cho thấy sự khác biệt về khối lượng của cá đến cuối chu kỳ nuôi, tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p > 0,05$).

Bên cạnh đó tỷ lệ sống của cá Chiên thương phẩm sau 18 tháng nuôi ở công thức mật độ 1 cũng cho kết quả cao nhất (85%) và thấp nhất ở công thức mật độ 3 (73%). Điều này cũng có thể lý giải rằng, khi nuôi ở mật độ cao gây ra sự cạnh tranh lớn giữa các cá thể về thức ăn, không gian sống... dẫn đến cá dễ bị stress và giảm tốc độ tăng trưởng, ngoài ra khi nuôi ở mật độ cao, trong quá trình thay, rửa lồng cá va chạm vào nhau và bị xây sát bởi những tia vây cứng khi gặp điều kiện không thuận lợi nấm, ký sinh trùng gây bệnh tấn công dẫn đến bệnh dịch gây tỷ lệ hao hụt lớn làm giảm năng suất và hiệu quả kinh tế.

✓ **Năng suất và sơ bộ ước tính hiệu quả kinh tế**

Sau 18 tháng nuôi cá Chiên thương phẩm, tiến hành thu hoạch cá, hạch toán kinh tế, đánh giá hiệu quả sơ bộ ở cả 3 công thức mật độ nuôi với lồng nuôi có thể tích 20 m³, số liệu thể hiện chi tiết trong Bảng 30:

Sơ bộ đánh giá hiệu quả kinh tế cho thấy, cá Chiên sau 18 tháng nuôi cho hiệu quả kinh tế cao nhất ở công thức mật độ 1 (lợi nhuận 29,8 triệu/lồng 20m³); tiếp đến là công thức 2 và 3. Tuy mật độ nuôi cao hơn nhưng năng suất nuôi không cao hơn, tỷ lệ sống thấp, cá bị phân cỡ nhiều, bên cạnh đó chi phí đầu tư ở công thức mật độ 2 và 3 cao hơn so với công thức mật độ nuôi 1.

Bảng 30. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi cá Chiên trong lồng tại Phú Thọ*Đơn vị: Triệu đồng*

	Công thức 1	Công thức 2	Công thức 3
Chi phí con giống	4,200	5,400	6,000
Chi phí thức ăn	17,534	20,060	21,764
Chi công lao động	14,000	14,000	14,000
Chi phí thuốc, hóa chất	0,500	3,000	4,000
Chi phí khấu hao lồng	5,000	5,000	5,000
Tổng chi phí	41,234	47,460	50,764
Tổng thu	71,040	76,176	79,424
Lợi nhuận	29,806	28,716	28,660

Tuy nhiên, sự chênh lệch về lợi nhuận không nhiều nên cần có những thử nghiệm tiếp theo ở quy mô lớn hơn để có thể đánh giá chính xác hiệu quả ở từng mật độ nuôi.

3.4.2.2. Kết quả nuôi cá Chiên trong lồng trên sông tại Hải Dương

Cá Chiên được bố trí thí nghiệm nuôi thương phẩm trong lồng trên sông tại Hải Dương với cỡ cá khi thả có chiều dài trung bình 17,4 cm/con, khối lượng trung bình 40 - 43g/con. Kết quả nuôi được thể hiện cụ thể qua Bảng 31.

Bảng 31. Chiều dài và khối lượng cá Chiên qua 14 tháng nuôi

Thông số	Lúc bắt đầu thả		Khi thu hoạch		Tỷ lệ sống (%)
	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)	Chiều dài (cm)	Khối lượng (kg)	
CT1	17,43 ± 0,39 ^a	41,60 ± 1,14 ^a	32,61 ± 0,23 ^a	1,04 ± 0,010 ^a	81,0
CT2	17,55 ± 0,44 ^a	42,67 ± 1,22 ^a	31,07 ± 0,16 ^b	0,95 ± 0,007 ^b	75,3
CT3	17,24 ± 0,40 ^a	41,92 ± 1,15 ^a	30,91 ± 0,19 ^b	0,93 ± 0,013 ^b	72,5

(CT1: 7 con/m³, CT 2: 9 con/m³; CT 3: 10 con/m³)

Trong mỗi cột, nếu mang chữ cái khác nhau thì sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Sau thời gian 14 tháng nuôi kết quả (Bảng 31) cho thấy mật độ nuôi càng tăng thì tăng trưởng về chiều dài và khối lượng càng giảm. Khối lượng cá thu hoạch trung bình cao nhất ở công thức 1 là 1,04kg/con và tiếp đến là công thức 2 đạt 0,97kg/con

và công thức 3 là 0,94kg/con. Tỷ lệ sống ở công thức 1 cũng cao nhất đạt 81,0% và thấp nhất ở công thức 3 là 72,5%.

✓ *Năng suất và hiệu quả kinh tế*

Sau 14 tháng nuôi, hạch toán kinh tế, đánh giá hiệu quả sơ bộ ở cả 3 công thức mật độ nuôi cho thấy như sau:

Bảng 32. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi cá Chiên trong lồng tại Hải Dương

Đơn vị: Triệu đồng

	Mật độ 1	Mật độ 2	Mật độ 3
Chi phí con giống	5,250	6,750	6,000
Chi phí thức ăn	14,360	16,460	13,600
Chi công lao động	10,889	10,889	10,889
Chi phí thuốc, hóa chất	0,500	0,700	1,000
Chi phí khấu hao lồng	5,000	5,000	5,000
Tổng chi phí	35,999	39,799	36,489
Tổng thu	59,128.8	62,294	51,243
Lợi nhuận	23,130	22,495	14,754

Kết quả phân tích ở Bảng 32 cho thấy, cá Chiên sau 14 tháng nuôi cho kết quả cao nhất ở công thức 1, với lợi nhuận ở công thức này là 23,13 triệu/lồng 25m³, tiếp theo là ở công thức 2 và 3. Mặc dù mật độ nuôi cao hơn nhưng năng suất nuôi không cao hơn, cho lợi nhuận thấp hơn (22,495 triệu/lồng 25m³ và 14,754 triệu/lồng 20m³). Như vậy, so với thời điểm tại tháng nuôi thứ 14 tại Phú Thọ, nuôi cá Chiên trong lồng trên sông tại Hải Dương cho kết quả thấp hơn. Điều này có thể lý giải rằng do cá Chiên là loài cá bản địa tại khu vực miền núi phía Bắc, cá sinh trưởng và phát triển tốt trong môi trường sạch, chảy mạnh nên việc thích nghi với môi trường sinh thái, các yếu tố thủy lý, thủy hóa... là tốt hơn hoàn toàn so với môi trường nuôi mới.

3.5. Kết quả nghiên cứu bệnh

3.5.1. Các bệnh của cá Chiên

a) Bệnh ký sinh trùng

Bảng 33. Kết quả theo dõi một số bệnh ký sinh trùng trên cá Chiên giai đoạn giống (6-10cm)

Thời gian	Tên KST	Cơ nhiễm	Tỷ lệ nhiễm (%)	Cường độ nhiễm (min-max)
10/6/2012	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Da	15	1- 2 trùng/TTKHV
		Mang	10	1 - 2 trùng/ TTKHV
	<i>Trichodina</i> sp	Da	-	1 - 3 trùng/ TTKHV
		Mang	-	1 - 2 trùng/ TTKHV
17/6/2012	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Da	10	1 - 5 trùng/ TTKHV
		Mang	30	1 - 3 trùng/ TTKHV
	<i>Trichodina</i> sp	Da	40	1 - 11 trùng/ TTKHV
		Mang	30	1 - 8 trùng/ TTKHV
24/6/2013	<i>I.multifiliis</i>	Da	60	1 - 6 trùng/ TTKHV
		Mang	40	1 – 3 trùng/ TTKHV
	<i>Trichodina</i> sp	Da	30	1 - 2 trùng/TTKHV
		Mang	20	1 - 1 trùng/ TTKHV
19/11/2013	<i>I. multifiliis</i>	Da	50	1 - 12 trùng/ TTKHV
		Mang	50	1 -16 trùng /TTKHV
	<i>Trichodina</i> sp	Da	20	1 - 2 trùng/ TTKHV
		Mang	20	1 - 1 trùng/ TTKHV
12/7/2014	<i>I. multifiliis</i>	Da	60	1 - 13 trùng/ TTKHV
		Mang	60	1 - 13 trùng/ TTKHV
	<i>Trichodina</i> sp	Mang	20	1 - 2 trùng/ TTKHV
		Da	10	1 - 1 trùng/ TTKHV

Kết quả (Bảng 33) cho thấy, tác nhân gây bệnh chủ yếu ở giai đoạn cá giống là trùng quả dưa (*Ichthyophthirius multifiliis*) và trùng bánh xe (*Trichodina* sp). Giai đoạn phát hiện bệnh thường vào khoảng tháng 6-7 và tháng 9-11 khi nhiệt độ thay đổi và ở khoảng trên dưới 25⁰C. Kết quả này cho thấy cá bị bệnh trong nhiều tháng hơn so với nghiên cứu trước của Trần Anh Tuấn và ctv (2010), khi cá chỉ mắc bệnh vào tháng 6-8.

Tỷ lệ nhiễm trùng quả dưa cao, trên 10% thì rất khó chữa, đặc biệt với đàn cá có tỷ lệ trên 50% mắc bệnh như đợt tháng 6/2013 và tháng 11/2013 thì tỷ lệ sống chỉ còn dưới 10%. Nếu phát hiện bệnh kịp thời, khi tỷ lệ nhiễm (dưới 10%) và cường độ

nhễm thấp (1-2 trùng/lam) thì tắm bằng formalin kết hợp duy trì nhiệt độ trên 30⁰C thì tỷ lệ sống cao, trên 90%.

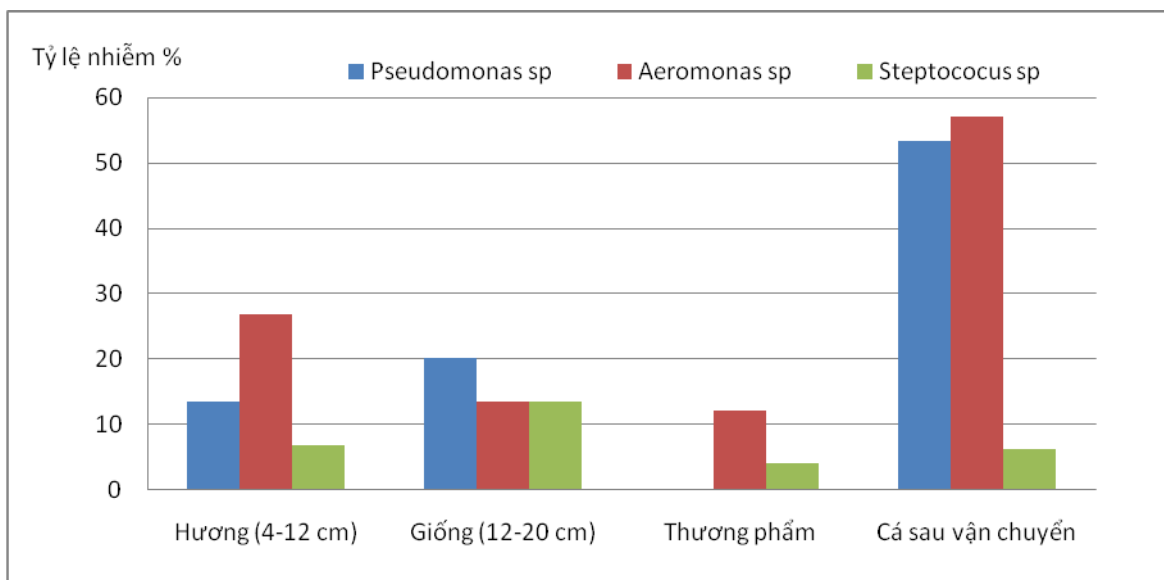
Bảng 34. Tỷ lệ nhiễm KST ở các giai đoạn của cá Chiên

Năm	Kích cỡ cá nhiễm	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	<i>Trichodina</i> sp	<i>Chilodonella</i> sp
2012	4 - 12 cm	++++	+++	+
	12 - 18 cm	+++	++	+
	20 cm trở lên		+	
2013	4 - 12 cm	++++	+++	+
	12 - 18 cm	+++	++	+
	20 cm trở lên			+

Ghi chú: ++++ là cường độ cảm nhiễm nặng với tỷ lệ nhiễm trên 15%; +++ là cường độ cảm nhiễm trung bình với tỷ lệ nhiễm từ 10 – 15 %; ++ là cường độ cảm nhiễm nhẹ với tỷ lệ nhiễm dưới 10%.

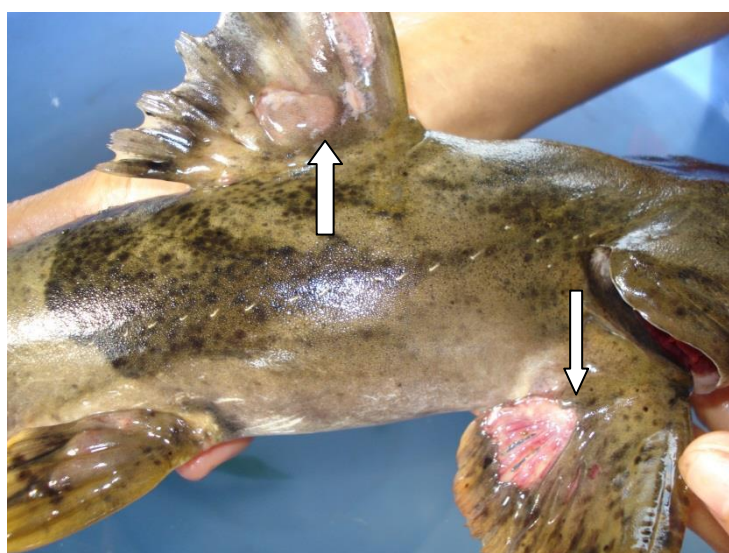
Qua Bảng 34 cho thấy ở giai đoạn giống (4-12 cm) tỷ lệ nhiễm và cường độ cảm nhiễm bệnh Trùng quả dưa và Trùng bánh xe là cao và phổ biến, trong đó Trùng quả dưa chiếm tỷ lệ cao và là nguyên nhân chính gây chết cho cá ở các năm thử nghiệm. Khi nhiễm trùng quả dưa với tỷ lệ trên 50% thì tỷ lệ sống sau khi chữa bằng các phương pháp khác nhau là rất thấp. Trong khi đó khả năng sống của cá khi nhiễm Trùng bánh xe cao hơn nhiều. Điều đáng chú ý là khi cá đạt trên 20 cm thì hầu như không thấy nhiễm bệnh KST và không phát hiện trường hợp cá chết liên quan đến KST.

b) Bệnh vi khuẩn



Hình 32. Tỷ lệ nhiễm bệnh do một số nhóm vi khuẩn ở các giai đoạn của cá Chiên

Kiểm tra mẫu cá ở các giai đoạn khác nhau cho thấy vi khuẩn xuất hiện gồm *Pseudomonas* sp, *Aeromonas* sp và *Steptococcus* sp. Tỷ lệ nhiễm vi khuẩn tương đối cao ở giai đoạn cá giống, 10 - 22%. Đối với cá thương phẩm (cỡ trên 20 cm) thì tỷ lệ nhiễm vi khuẩn thấp. Tuy nhiên đối với cá sau khi vận chuyển, bị xây sát thì tỷ lệ nhiễm rất cao (*Pseudomonas* sp = 53% và *Aeromonas* sp = 57%) ở cá thương phẩm (Hình 33).



Hình 33. Cá Chiên bị bệnh đốm đỏ do vi khuẩn

3.5.2. Thử nghiệm một số phương pháp phòng và trị bệnh do trùng quả dưa và vi khuẩn gây ra cho cá Chiên

a) Thử nghiệm phòng, trị bệnh trùng quả dưa

Bảng 35. Tỷ lệ nhiễm bệnh trùng quả dưa của cá Chiên giống khi ương nuôi trong môi trường khác nhau

Môi trường	Lần 1(13/6/2012)			Lần 2(15/6/2013)			Lần 3(15/7/2013)			Tỷ lệ nhiễm (%)
	Bể 1	Bể 2	Bể 3	Bể 1	Bể 2	Bể 3	Bể 1	Bể 2	Bể 3	
Nước xử lý	(2/30)	(3/30)	(0/30)	(3/30)	(5/30)	(2/30)	(1/30)	(5/30)	(7/30)	10
Nước không xử lý	(5/30)	(8/30)	(6/30)	(4/30)	(5/30)	(7/30)	(5/30)	(3/30)	(8/30)	19

Bảng 35 chỉ ra rằng tỉ lệ nhiễm trùng quả dưa ở giai đoạn cá hương được ương nuôi ở hai môi trường khác nhau là khác nhau với môi trường nước đã được xử lý tỷ lệ nhiễm bệnh là 10%, còn đối với nước không được xử lý là 19%.

Bảng 36. Tỷ lệ cá nhiễm bệnh trùng quả dưa giai đoạn 5 -7 cm (mỗi bể n = 30)

Môi trường	Lần 1(10/7/2012)			Lần 2(3/7/2013)			Lần 3(8/7/2013)			Tỉ lệ nhiễm (%)
	Bể 1	Bể 2	Bể 3	Bể 1	Bể 2	Bể 3	Bể 1	Bể 2	Bể 3	
Nước xử lý	17 (5/30)	23 (7/30)	17 (5/30)	20 (6/30)	23 (7/30)	33 (10/30)	17 (5/30)	50 (15/30)	27 (8/30)	25
Nước không xử lý	30 (9/30)	50 (15/30)	57 (17/30)	33 (10/30)	42 (14/30)	50 (15/30)	33 (10/30)	27 (8/30)	30 (9/30)	39

Đến giai đoạn cá đạt kích cỡ 5 - 7 cm thì tỷ lệ nhiễm bệnh trùng quả dưa nuôi ở hai môi trường khác nhau lần lượt là 25% và 39% (Bảng 36). Như vậy khi cá được ương nuôi trong môi trường nước đã được xử lý loại bỏ các yếu tố gây hại cho cá và tiêu diệt mầm bệnh nên tỉ lệ nhiễm bệnh thấp hơn nước không được xử lý.

Bảng 37. Tỷ lệ nhiễm bệnh trùng quả dưa giai đoạn 8 - 10 cm (n=30)

Môi trường	Lần 1(11/9/2012)			Lần 2(5/9/2013)			Lần 3(25/9/2013)			Tỷ lệ nhiễm (%)
	Bể 1	Bể 2	Bể 3	Bể 1	Bể 2	Bể 3	Bể 1	Bể 2	Bể 3	
Nước xử lý	40 (12/30)	27 (8/30)	30 (9/30)	50 (15/30)	37 (11/30)	20 (6/30)	30 (9/30)	33 (10/30)	53 (16/30)	36
Nước không xử lý	67 (20/30)	63 (19/30)	50 (15/30)	57 (17/30)	53 (16/30)	47 (14/30)	83 (25/30)	67 (20/30)	50 (15/30)	60

Ở giai đoạn cá giống kích cỡ 8 - 10 cm cá sử dụng thức ăn là cá tạp băm nhỏ nhiều nên việc môi trường ương nuôi bị ô nhiễm là không thể tránh khỏi. Ngoài việc có chế độ ăn hợp lý, thay nước thường xuyên việc loại bỏ các ký sinh trùng mầm bệnh ra khỏi môi trường ương nuôi sẽ hạn chế được sự xâm nhập của Trùng quả dưa. Khi cá được ương nuôi trong môi trường nước không được xử lý tỷ lệ nhiễm trùng quả dưa cao lên tới 60% trong khi đó ương nuôi trong môi trường nước xử lý tỷ lệ nhiễm bệnh là 36% (Bảng 37).

Bảng 38. Thử nghiệm một số phương pháp chữa bệnh trùng quả dưa

STT	KC (cm)	Formalin			Tăng nhiệt độ nước			Formalin + Sốc nhiệt		
		Liều (ppm)	TG (phút)	KQ (%)	TN (°C)	TG (phút)	KQ (%)	Liều (ppm)	TG (phút)	KQ (%)
1	3 - 5	5 - 7	5 - 7	25	5 - 7	100-120	18	3 - 5	5	35
2	5 - 7	8-10	5 - 7	28	7 -10	120	15	8-10	5 - 7	46
3	8 - 10	15-20	8 - 10	23	8 - 10	120-150	20	15	10	60
Tỷ lệ khỏi bệnh(%)		25			18			47		

KC: Kích cỡ cá thí nghiệm; TG thời gian tắm formalin; KQ: tỷ lệ cá sống; TN: nhiệt độ nước tăng so với nhiệt độ nước khi thí nghiệm

Sau khi cá nhiễm bệnh trùng quả dưa đã tiến hành sử dụng một số phương pháp để chữa bệnh cho cá như phương pháp tắm trong dung dịch formalin, sốc nhiệt và kết hợp hai phương pháp này lại với nhau cho kết quả hết sức khả quan về khả năng chữa khỏi bệnh trùng quả dưa. Với phương pháp tắm formalin kết hợp với phương pháp sốc nhiệt sau khi cá được tắm trong formalin và quan sát trên kính hiển vi ta thấy Trùng quả dưa hoạt động yếu dần đi kết hợp với biện pháp sốc nhiệt tăng hoặc giảm nhiệt độ xuống 5 - 10⁰C thì trùng quả dưa hoàn toàn ngừng hoạt động sau 2 đến 3 lần tắm và sốc nhiệt liên tục. Kết thúc quá trình thử nghiệm thì phương pháp này cho tỷ lệ sống đạt 47% (Bảng 38).

Bảng 39. Tỷ lệ nhiễm Trùng quả dưa ở các giai đoạn khi ương trong nước xử lý và không xử lý có tắm định kỳ

STT	Kích cỡ (cm)	Nước xử lý		Nước không xử lý	
		Tắm formalin (%)	Không tắm (%)	Tắm formalin (%)	Không tắm (%)
1	3 -5	10,1	38,4	19,2	80,3
2	5 - 7	18,3	46,6	35,1	87,1
3	8 - 10	25,5	66,4	46,7	82,8

Trong quá trình ương nuôi cá Chiên đòi hỏi rất khắt khe và tỉ mỉ từng công đoạn vì loài cá này rất mẫn cảm với môi trường. Qua Bảng 39 cho thấy tỷ lệ cá nhiễm bệnh khi được ương nuôi trong môi trường nước được xử lý và tắm định kỳ từ giai đoạn cá hương lên cá giống lần lượt là 10%, giai đoạn cá hương và 25% đối với giai đoạn cá giống 10cm. Ngược lại ương nuôi trong môi trường nước không xử lý và không tắm định kỳ thì tỷ lệ cá Chiên nhiễm bệnh rất cao lần lượt giai đoạn cá hương là 80% và cá giống cỡ 10cm là 82%.

b) Thử nghiệm kháng sinh đồ đối với các loài vi khuẩn

Thử kháng sinh đồ các loài vi khuẩn thu được ở mật độ 10⁶ – 10⁸ cfu/ml với các kháng sinh: Enrofloxacin, Rifamicin, Oxytetracycline, Tetracycline và Florfernicol theo đó Rifamicin, Flofernicol là hai loại kháng sinh có khả năng diệt khuẩn tốt nhất, phổ diệt khuẩn rộng.

c) Thử nghiệm trị bệnh do vi khuẩn gây ra cho cá Chiên

Bảng 40. Tỷ lệ chữa khỏi bệnh cho cá khi bôi kháng sinh frifampicin

Ngày	Nhiệt độ	Cỡ cá(gam)	Số lượng	Tỷ lệ khỏi(%)
15/9/2012	25	100-150	100	45,0
23/11/2012	22	200-300	80	52,5
9/12/2012	20	300-500	50	80,0
18/3/2013	23	> 500	30	86,7

Dùng kháng sinh frifampicin để chữa trị một số bệnh lở loét, xuất huyết gốc vây, xuất huyết chân răng hay tắm để diệt một số loại vi khuẩn có hại. Trong quá trình ương nuôi cá Chiên việc sử dụng thuốc kháng sinh rất hạn chế chỉ sử dụng khi cá có dấu hiệu bệnh lý như xây sát, xuất huyết, đốm đỏ lở loét do ký sinh trùng và nấm gây ra. Frifampicin thường được sử dụng nhiều vào các tháng cuối năm vì thời điểm này cá hay nhiễm các bệnh trên và hiệu quả sử dụng của Frifampicin cũng cho kết quả khá tốt.

d) Cá chết hàng loạt liên quan đến thay đổi nhiệt độ

Trong quá trình nuôi ương nuôi cá giống, số lượng cá chết nhiều vào thời điểm giao mùa Thu - Đông, khi nhiệt độ nước giảm từ 28 °C xuống dưới 22°C và Xuân - Hè, khi nhiệt độ tăng từ 20°C lên trên 25°C. Trong giai đoạn giao mùa cá chết ở tất cả các kích cỡ khác nhưng khi nhiệt độ xuống càng thấp thì cá có kích cỡ lớn chết càng nhiều. Cá chết nhiều hơn khi di chuyển hoặc đơn giản là khi kiểm tra cá. Tuy nhiên hiện tượng cá chết nhiều chỉ xảy ra khi nhiệt độ thay đổi (từ cao xuống thấp hoặc ngược lại) còn trong mùa đông, nếu nhiệt độ thấp nhưng ổn định thì không thấy có hiện tượng cá chết. Cá chết trong trường hợp này không biểu hiện dấu hiệu bệnh lý.



Hình 34. Cá Chiên bố mẹ chết khi nhiệt độ xuống thấp



Hình 35. Cá chết không rõ nguyên nhân, xảy ra hàng loạt sau 1 đêm.



Hình 36. Cá Chiên giống khỏe mạnh

3.6. Kết quả xây dựng tiêu chuẩn cá bố mẹ và cá giống cá Chiên

3.6.1. Kết quả xây dựng tiêu chuẩn cơ sở cá bố mẹ cá Chiên

Tiêu chuẩn cơ sở về cá bố mẹ cá Chiên được xây dựng từ kết quả sinh sản của nhiệm vụ này và kết hợp với kết quả của đề tài “Nghiên cứu hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá Chiên” của Trần Anh Tuấn (2010). Các yêu cầu kỹ thuật của cá Chiên bố mẹ như sau:

Bảng 41. Yêu cầu kỹ thuật tuyển chọn cá bố mẹ để nuôi vỗ

Số TT	Chỉ tiêu	Mức và yêu cầu	
		Cá cái	Cá đực
1	Tuổi cá (năm)	3 ⁺ tuổi – 9 ⁺ tuổi	
2	Khối lượng (kg)	≥ 2,5	≥ 2,0
3	Ngoại hình	Không dị hình, dị tật, không sây sát	
4	Màu sắc	Nâu sáng, có đốm nâu sẫm đen	
5	Trạng thái hoạt động	Hoạt động nhanh nhẹn, phản xạ tốt khi có tác động từ bên ngoài.	
6	Tình trạng sức khỏe	Cá khỏe mạnh, không có dấu hiệu bệnh lý	

3.6.2. Kết quả xây dựng tiêu chuẩn cơ sở cá giống cá Chiên

Tiêu chuẩn này quy định những chỉ tiêu chất lượng của cá Chiên (*Bagarius rutilus* Ng & Kottelat, 2000) cỡ cá hương, cá giống được áp dụng cho các cơ sở sản xuất giống, các cơ sở và các hộ nuôi cá Chiên thương phẩm trong phạm vi cả nước.

a) Đối với cá Chiên cỡ cá hương

Bảng 42. Yêu cầu kỹ thuật đối với cá Chiên cỡ cá hương

STT	Các chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tuổi cá (tính từ thời điểm cá bắt đầu ăn thức ăn bên ngoài)	30 – 45 ngày
2	Kích cỡ - Chiều dài (cm) - Khối lượng (g)	3 – 4 0,4 – 0,6
3	Ngoại hình	Toàn thân trơn nhẵn, không nhớt, không sây sát, không dị hình, dị tật
4	Màu sắc cơ thể	Nâu sáng hoặc vàng sẫm
5	Trạng thái hoạt động	Nằm sát đáy hướng theo dòng nước chảy, khi có tiếng động sẽ chuyển động nhanh nhẹn
6	Tình trạng sức khỏe	Khỏe mạnh, không có dấu hiệu bệnh lý

b) Đối với cá Chiên cỡ cá giống

Bảng 43. Yêu cầu kỹ thuật đối với cá Chiên cỡ cá giống

STT	Các chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tuổi cá (tính từ cỡ cá hương)	60 – 75 ngày
2	Kích cỡ - Chiều dài (cm) - Khối lượng (g)	6 – 8 8 – 10
3	Ngoại hình	Toàn thân trơn nhẵn, không nhớt, ngoại hình đẹp, không dị hình, dị tật.
4	Màu sắc cơ thể	Nâu sáng, có đốm nâu sẫm đen
5	Trạng thái hoạt động	Nằm sát đáy hướng theo dòng nước chảy, khi có tiếng động sẽ chuyển động nhanh nhẹn
6	Tình trạng sức khỏe	Khỏe mạnh, không có dấu hiệu bệnh lý

CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

1. Ngưỡng sinh lý của cá Chiên giai đoạn cá hương: nhiệt độ $16,7^{\circ}\text{C} - 39,6^{\circ}\text{C}$, oxy $1,68\text{mg/l}$; pH $4,7 - 8,98$. Ngưỡng sinh lý của cá giống: nhiệt độ $15,16^{\circ}\text{C} - 40,83^{\circ}\text{C}$; oxy $1,28\text{mg/l}$; pH $4,16 - 9,5$

- Cá Chiên có hàm lượng dinh dưỡng cao: trong thành phần thịt cá Chiên có 14 loại acid amin cần thiết cho cơ thể, hàm lượng protein trong cơ thịt cá Chiên là 21,30%, năng lượng tinh là $1,02\text{kcal/g}$, chất khô là 24,79%, tro là 1,19% acid béo là 1,55%, photpho là 0,21%.

- Nguồn lợi cá Chiên phong phú phân bố trên nhiều hệ thống sông như: Sông Mã, sông Gâm, sông Lô... trong đó nguồn lợi tập trung nhiều trên khu vực sông Mã, sông Gâm.

2. Đã xây dựng được đàn cá Chiên bố mẹ 300 con có khối lượng từ 3,3 – 4,5kg, tuổi $>3^{+}$. Đàn cá Chiên hậu bị 500 con có khối lượng 0,7 – 1,1kg, tuổi 1^{+} . Cá sinh trưởng và phát triển tốt trong môi trường nuôi.

3. Tỷ lệ thành thực của cá Chiên nuôi trong lồng là (80,3%) cao hơn nuôi trong bể (77,4%).

- Kích thích sinh sản bằng hỗn hợp $35\mu\text{g LRHa} + 9\text{ mg DOM/kg}$ cá cái được kết quả tốt nhất, tỷ lệ đẻ đạt 72,5%, trứng cá chảy róc, khô, thời gian hiệu ứng ngắn 2 - 4 giờ.

- Thụ tinh bằng phương pháp bán ướt cho kết quả cao nhất, tỷ lệ thụ tinh đạt (59,7%), tỷ lệ nở (63,4%), tỷ lệ di hình thấp (8,67%).

- Nhiệt độ ấp tốt nhất là từ $24 - 26^{\circ}\text{C}$

4. Đối với giai đoạn từ cá bột lên cá hương: Ương ở mật độ $2500 - 3000\text{con/m}^3$ cho kết quả tốt nhất cả về sinh trưởng phát triển và tỷ lệ sống của cá. Trung bình cá đạt khối lượng $0,42\text{g/con}$, chiều dài $3,58\text{cm/con}$, tỷ lệ sống là 70,1%.

- Đối với giai đoạn từ cá hương lên cá giống: Cá sinh trưởng phát triển tốt khi ương trong bể composite ở mật độ 600con/m^2 . Sau 45 ngày ương từ cỡ cá 3 – 4 cm/con đạt $7,9\text{cm/con}$, khối lượng đạt $9,04\text{g/con}$, tỷ lệ sống đạt 80,3%.

- Ở giai đoạn từ cỡ giống nhỏ ($6-8\text{cm/con}$) lên cỡ trên 10 cm/con : mật độ 60con/m^2 là tốt nhất, cá đạt khối lượng trung bình $27,09\text{g/con}$, chiều dài trung bình đạt $11,27\text{ cm/con}$, tỷ lệ sống đạt 90,2%.

- Môi trường sống cũng ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng và khả năng bắt mồi của cá. Trong quá trình ương khi nhiệt độ vượt quá 26°C , hay xuống thấp dưới 20°C cá thường bỏ ăn hoặc ăn rất ít.

5. Cá Chiên có tốc độ tăng trưởng trung bình, (1) Sau 18 tháng nuôi trong lồng trên sông ở mật độ từ $7 - 10\text{ con/m}^3$ cá đạt khối lượng trung bình $> 1\text{kg/con}$, khối

lượng cá đạt cao nhất khi nuôi tại Phú Thọ ở mật độ 7 con/m³ là 1,48 kg/con. (2) Sau 18 tháng nuôi trong ao có nước chảy ở mật độ từ 0,7 – 1 con/m² cá đạt khối lượng trung bình > 1kg/con, khối lượng cá đạt cao nhất ở mật độ 0,7 con/m² là 1,29 kg/con.

- Nuôi cá Chiên trong lồng trên sông sẽ cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao hơn khi nuôi trong ao có nước chảy.

6. Cá Chiên giống có tỷ lệ cảm nhiễm KST cao (chủ yếu là trùng quả dưa) và là nguyên nhân gây chết nhiều nhất. Cá bị bệnh nhiều nhất ở giai đoạn 6 – 8 cm; đối với cá trên 20 cm thì hầu như không mắc bệnh KST và không gây chết cho cá.

- Bắt gặp các nhóm vi khuẩn *Pseudomonas* sp, *Aeromonas* sp và *Streptococcus* sp ở các giai đoạn giống và cá thương phẩm với tỷ lệ thấp, dưới 25%.

- Thử nghiệm xử lý nước Chloride 70% với nồng độ 1kg/50 m³ nước có sục khí liên tục 48 h trước khi ương nuôi kết hợp tắm định kỳ có thể hạn chế được bệnh KST cho ương nuôi cá Chiên giống.

- Khi cá bị bệnh trùng quả dưa, tắm liên tục bằng formalin kết hợp với tăng nhiệt độ cho hiệu quả cao nhất.

- Có hiện tượng cá chết hàng loạt chưa xác định chính xác nguyên nhân nhưng cá chết có liên quan đến sự thay đổi nhiệt độ nước.

7. Đã xây dựng được bộ tiêu chuẩn cơ sở cho cá bố mẹ và cá giống cá Chiên.

4.2. Kiến nghị

- Mặc dù các thử nghiệm sinh sản và nuôi thương phẩm trong Nhiệm vụ này đã được tiến hành ở các vùng sinh thái khác nhau nhưng chưa thể khuyến cáo việc sản xuất và nuôi đại trà cá Chiên. Cần có các thử nghiệm sản xuất giống với quy mô lớn hơn trước khi đưa vào nuôi công nghiệp loài cá này.

- Cần tiếp tục lưu giữ, bảo tồn loài cá Chiên để đảm bảo an toàn cho nguồn gen quý hiếm.

THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ CHỦ TRÌ

CHỦ NHIỆM NHIỆM VỤ

VÕ VĂN BÌNH

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. **Bộ Khoa học – Công nghệ và Môi trường, 2000.** Sách đỏ Việt Nam. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
2. **Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2007.** Phú Thọ: *Nhiều loài cá tự nhiên quý hiếm có nguy cơ bị suy kiệt*. [www.monre.gov.vn/monreNet/default.aspx? Fabid=210 & idmid=&ItemID=27816](http://www.monre.gov.vn/monreNet/default.aspx?Fabid=210&idmid=&ItemID=27816).
3. **Bộ thủy sản, 1996.** Nguồn lợi thủy sản Việt nam, trang 177-181, nhà xuất bản nông nghiệp Hà Nội.
4. **Bùi Quang Tề, 1997.** Bệnh của động vật thủy sản, Tài liệu bộ môn bệnh tôm cá, Viện Nghiên cứu nuôi trồng thủy sản 1.
5. **Bùi Quang Tề, 2002.** Phương pháp nghiên cứu ký sinh trùng cá, Viện Nghiên cứu nuôi trồng thủy sản I, Hà Nội.
6. **Bùi Quang Tề, 2006.** Ký sinh trùng của một số loài cá nước ngọt ở Đồng Bằng sông Cửu Long và giải pháp phòng trị chúng. Nhà xuất bản nông nghiệp.
7. **Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn thị Thu Hằng, 2007.** Tài liệu hướng dẫn thực tập giáo trình chuyên môn bệnh học thủy sản . Khoa Thủy Sản – ĐHCT.
8. **Đỗ Thị Hòa, Bùi Quang Tề, Nguyễn Hữu Dũng và Nguyễn Thị Muội, 2004.** Giáo trình Bệnh học thủy sản. NXB Nông Nghiệp, TP. Hồ Chí Minh.
9. **Hà Ký và Bùi Quang Tề, 2007.** Ký sinh trùng cá nước ngọt Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
10. **Hà Yên, 2006.** *Nguy cơ tuyệt chủng của 4 loài cá quý ở sông Hồng*. Vietnamnet: www.nea.gov.vn/thongtinmt/noidung/vnn_15_06_06.htm.
11. **Lại Văn Hùng, 2004.** Dinh dưỡng và thức ăn trong nuôi trồng thủy sản. Nhà xuất bản nông nghiệp HCM.
12. **Lê Đức Ngoan, Vũ Huy Giảng, Ngô Hữu Toàn, 2008.** Giáo trình dinh dưỡng và thức ăn thủy sản. Nhà xuất bản nông nghiệp Hà Nội.
13. **Mai Đình Yên, 1978.** Định loại cá nước ngọt các tỉnh phía Bắc Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật Hà Nội.
14. **Mai Đình Yên, 1983.** Các loài cá kinh tế miền Bắc Việt Nam. NXB Khoa học

và Kỹ thuật Hà Nội.

15. **Nguyễn Anh Hiếu, Trần Ngọc Thu , Nguyễn Hữu Ninh (2008)**, Nghiên cứu nuôi vỗ thành thực và sản xuất giống nhân tạo cá Chiên (*Bagarius rutilus* Ng & Kottelat, 2000). Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn, số 8/2008, trang 48 – 51.

16. **Nguyễn Đức Tuân, 2005**. Báo cáo tổng kết đề tài: "*Nghiên cứu sinh sản nhân tạo cá Lăng chấm Hemibagrus guttatus (Lacépède, 1803) trong điều kiện nuôi*".

17. **Nguyễn Dương Dũng, Nguyễn Đức Tuân và ctv, 2001**. Lưu giữ nguồn gen và giống thủy sản nước ngọt. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài năm 2001.

18. **Nguyễn Văn Hảo và ctv (2004)**. Bốn loài cá nước ngọt của giống *Bagarius* ở Việt Nam, tạp chí thủy sản số 10.

19. **Nguyễn Văn Hảo, 1993**. Ngư loại học tập 2. Nhà xuất bản nông nghiệp.

20. **Phạm Báú và ctv, 2000**. Điều tra nghiên cứu hiện trạng và biện pháp bảo vệ, phục hồi một số loài cá hoang dã quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng trên hệ thống sông Hồng: Cá Anh vũ *Semilabeo notabilis* (Peters, 1880); Cá Bống *Spinibarbus denticulatus* (oshima, 1926); Cá Lăng chấm *Hemibagrus guttatus* (Lacépède, 1803); Cá Chiên *Bagarius yarrelli* (Sykes, 1841). Báo cáo tổng kết đề tài.

21. **Phạm Hoàng Sanh, 1998**. Điều tra nghiên cứu một số bệnh phổ biến trên cá BaSa và cá Tra. Luận văn tốt nghiệp đại học khoa thủy sản – ĐH Cần Thơ.

22. **Thông tấn xã Việt Nam, 2004**. Nhiều loại cá quý hiếm ở Phú Thọ đang bị hủy diệt. <http://www.vnnet.vn/pPrint.aspx?itemid=199381>.

23. **Trần Anh Tuấn, 2010**. "Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất giống cá Chiên (*Bagarius rutilus* Ng & Kottelat, 2000)". Báo cáo tổng kết đề tài.

24. **Trần Anh Tuấn, Lưu Quốc Trọng, Đặng Văn Hoàn, 2010**. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất giống cá Chiên (*Bagarius yarrelli*, Sykes 1839). Báo cáo Viện Nghiên cứu nuôi trồng thủy sản 1.

25. **Trần Thị Thanh Hiền, 2004**. Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản. Nhà xuất bản Cần Thơ.

26. **Trần Văn Vỹ và Hùng Thị Hồng, 2007**. *Người dân tộc thiểu số ở Hà Giang có thể nuôi cá Chiên trong lồng được không?* Khuyến Ngư Việt Nam, Trang 18 - 20.

27. **Từ Thanh Dung, 2005**. Giáo trình bệnh thủy sản. Bộ môn bệnh học khoa thủy sản – ĐH Cần Thơ.

Tiếng Anh

1. Catfish Diseases. <http://www.msucare.com/aquaculture/catfish/disease.htm>.
2. **Chukanhom. K., Hatai.K., 2003.** Freshwater fungi isolated from eggs of the common carp (*Cyprinus carpio*) in Thailand”, Mycoscience 45, 42-48.
3. **David E. H, 1990.** Histological Technique. P. P 191 – 200 in C. B. Shrech and P. B. Moyle editors. Method for fish biology. American Fishery society, Bethesda Mary land, USA. Niall R. Bromage and Ronald J. Roberts. Broodstock management and egg and larval quality. pp. 267 – 270.
4. **Fei Ling, Jian-Guo Wang, Qian-Fu Liu, Ming Li, Ling-Tong Ye, Xiao-Ning Gong, 2010.** Prevention of Ichthyophthirius multifiliis infestation in goldfish (*Carassius auratus*) by potassium ferrate(VI) treatment. Veterinary Parasitology: 212–216.
5. **Frerichs, G. N. and S. D. Millar. 1993.** Manual for the isolation and identification of fish bacterial pathogens. Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland. 60pp.
6. **H. H. Ng and M. Kottelat (2000).** Descriptions of three new species of catfishes (Teleostei: *Akysidae* and *Sisoridae*) from Lao and Viet Nam. J. South Asian nat. Hist., ISSN 1002 – 0828. Vol. 5, No.1, pp. 7 – 15,4.
7. <http://www.fishbase.org>
8. **Lim C and Povell RT (1978).** Pathology of the vitamin C deficiency syndrome in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). J. Nutrition. Vol 108: 1137 – 1146.
9. **Pascal Leroy & Frédéric Farnir, 1999.** Thống kê sinh học (Bản dịch của Đặng Vũ Bình). Trường Đại học Nông nghiệp 1 Hà Nội.
10. **Paladino, F.V., Spotila, J.R., Schubauer, J.P., Kowalski, K.T., 1980.** The critical thermal maximum: a technique used to elucidate physiological stress and adaptation in fishes. Rev. Can. Biol. 392, 115–122.
11. **Paladino, F.V., Spotila, J.R., Schubauer, J .P. & Kowalski, K.T., 1980.** The critical thermal maximum: a technique used to evaluate physiological stress and adaptation in fishes. Revue Canadienne de Biologie 9, 115-122.
12. **Pravdin I. F., 1973.** Hướng dẫn nghiên cứu cá. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội (Trần Thị Minh Giang, dịch).
13. **Roberts Tyson R, 1983.** Revision of the South and Southeast Asian Sisorid Catfish Genus *Bagarius*, with Description of a New Species from the Mekong. *Copeia* 1983 (2): 435–445.

14. **Shen Peirong, 1989.** “Biology of Major Freshwater – Cultivated fish in China”, *Integrated fish farming in China*, Network of Aquaculture Center in Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, pp. 1 – 32.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Biểu mẫu điều tra nguồn lợi cá Chiên
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN NGHIÊN CỨU NUÔI TRỒNG THỦY SẢN I

-----***-----

Tỉnh:

Huyện:

Xã:

Số thôn:.....

I. THÔNG TIN CHUNG

Số nhân khẩu của xã.....

Dân tộc:

Kinh.....%

Thái.....%

Tày.....%

Dân
khác.....%.....%.....%..... tộc

Nghề chính của các hộ trong xã

1. Số hộ làm ruộng.....(.....%)

2. Số hộ chăn nuôi.....(.....%)

3. Số hộ nuôi trồng thủy sản.....(.....%)

4. Số hộ làm vườn.....(.....%)

5. Số hộ tham gia đánh bắt cá ở các sông suối, hồ chứa.....(.....%)

6. Số hộ làm nghề khác.....(.....%)

Ghi chú: Một hộ có thể vừa làm ruộng, vừa nuôi thủy sản, vừa khai thác cá. Trong trường hợp này hộ đó sẽ được tính thành 3 lần. Ví dụ xã có 20 hộ; trong đó 10 hộ làm ruộng, 3 hộ làm vườn, số hộ còn lại (7 hộ) vừa là ruộng vừa là vườn và đánh bắt thủy sản thì nghề nghiệp được tính như sau: số hộ làm ruộng $10 + 7 = 17$ hộ (85%), số hộ chăn nuôi $3 + 7 = 10$ hộ (50%) số hộ, số hộ đánh bắt thủy sản 7 hộ (35%).

II. THÔNG TIN KHAI THÁC

Bảng 1: Điền các thông tin về sông suối vào các bảng sau:

TT	Tên sông	Bắt nguồn từ thôn – đến thôn	Chiều dài sông	Ghi chú
1				
2				
3				
4				
5				

Bảng 2: Các loài cá thường xuyên khai thác được

T.T	Tên cá	Thời gian khai thác	Sản lượng	Ghi chú
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Bảng 3: Các loài thủy sản khác

T.T	Tên loài	Thời gian đánh bắt	Sản lượng (kg/ngày)	Giá bán ở xã (nghìn đ/kg)	Ghi chú
1	Trai				
2	Lươn				
3	Ốc				
4	Cua				
5	Tôm				

6	Rong				
7					

Bảng 4: Số lượng thuyền thống kê được trong xã

T.T	Loại Thuyền	Số lượng (chiếc)	Mục đích sử dụng	Ghi chú
1	Bè mảng			
2	Thuyền tre			
3	Thuyền gỗ			
4	Thuyền máy			
5 (thuyền khác)				

(Ghi chú : Mục đích sử dụng có thể là để đi lại, để khai thác cá hoặc làm vườn)

Bảng 5 : Các loại dụng cụ đánh bắt

T.T	Công cụ	Số lượng lưới	Bãi đánh bắt	Mùa đánh bắt	Sản lượng cá đánh bắt được/năm
1	Lưới úp				
2	Lưới vét				
3	Câu				
4	Lưới bén				
5	Lưới rê 3 lớp				
6	Cao màn				
7	Rọ dây				
8	Rọ cắm				
9					
10					
11					

(Ghi chú: Bãi đánh bắt có thể là suối, hồ chứa...; mùa vụ đánh bắt = tháng đến tháng)

Vùng đánh bắt

Vùng	Tần suất đánh bắt	Sản lượng	Mùa vụ
Hồ chứa			
Hồ tự nhiên			

Sông suối			
Nơi khác (nếu có)			

(Ghi chú : Tần xuất đánh bắt có thể là đánh bắt được thường xuyên, có thể chỉ thỉnh thoảng mới có)

Phụ lục 2: Kết quả phân tích ANOVA một nhân tố giữa các công thức thí nghiệm ương từ cá bột lên cá hương

Năm 2012

- Phân tích ANOVA về Tăng trưởng về chiều dài

<i>Ct1</i>		<i>Ct2</i>		<i>Ct3</i>	
Mean	3.46	Mean	3.57	Mean	3.24
Standard Error	0.07	Standard Error	0.09	Standard Error	0.05
Median	3.42	Median	3.64	Median	3.20
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	0.12	Standard Deviation	0.15	Standard Deviation	0.08
Sample Variance	0.02	Sample Variance	0.02	Sample Variance	0.01
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	1.29	Skewness	(1.60)	Skewness	1.70
Range	0.24	Range	0.28	Range	0.14
Minimum	3.36	Minimum	3.40	Minimum	3.19
Maximum	3.60	Maximum	3.68	Maximum	3.33
Sum	10.38	Sum	10.72	Sum	9.72
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	0.31	Confidence Level(95.0%)	0.38	Confidence Level(95.0%)	0.19

- Phân tích ANOVA về tăng trưởng về khối lượng

<i>Ct1</i>		<i>Ct2</i>		<i>Ct3</i>	
Mean	0.36	Mean	0.43	Mean	0.37
Standard Error	0.01	Standard Error	0.02	Standard Error	0.00
Median	0.36	Median	0.42	Median	0.37
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	0.01	Standard Deviation	0.04	Standard Deviation	0.01
Sample Variance	0.00	Sample Variance	0.00	Sample Variance	0.00
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	1.60	Skewness	1.19	Skewness	0.42
Range	0.02	Range	0.08	Range	0.01
Minimum	0.35	Minimum	0.40	Minimum	0.37
Maximum	0.37	Maximum	0.48	Maximum	0.38
Sum	1.08	Sum	1.30	Sum	1.12
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	0.03	Confidence Level(95.0%)	0.11	Confidence Level(95.0%)	0.02

Năm 2013

- Phân tích ANOVA về tăng trưởng chiều dài

Anova: Single Factor

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Column 1	3	9.25	3.08	0.01
Column 2	3	10.07	3.36	0.04
Column 3	3	9.02	3.01	0.01

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0.20	2.00	0.10	5.56	0.04	5.14
Within Groups	0.11	6.00	0.02			
Total	0.31	8.00				

<i>Ct1</i>		<i>Ct2</i>		<i>Ct3</i>	
Mean	3.04	Mean	3.36	Mean	3.01
Standard Error	0.02	Standard Error	0.11	Standard Error	0.06
Median	3.06	Median	3.32	Median	3.02
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	0.04	Standard Deviation	0.19	Standard Deviation	0.10
Sample Variance	0.00	Sample Variance	0.04	Sample Variance	0.01
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	(1.60)	Skewness	0.85	Skewness	(0.59)
Range	0.07	Range	0.37	Range	0.20
Minimum	3.00	Minimum	3.19	Minimum	2.90
Maximum	3.07	Maximum	3.56	Maximum	3.10
Sum	9.13	Sum	10.07	Sum	9.02
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	0.09	Confidence Level(95.0%)	0.47	Confidence Level(95.0%)	0.25

- Phân tích ANOVA về khối lượng

Anova: Single Factor

3 công thức

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Column 1	3.00	0.97	0.32	0.00
Column 2	3.00	0.95	0.32	0.00
Column 3	3.00	0.85	0.28	0.00

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0.00	2	0.00	8.27	0.02	5.14
Within Groups	0.00	6	0.00			
Total	0.00	8				

<i>Ct1</i>		<i>Ct2</i>		<i>Ct3</i>	
Mean	0.32	Mean	0.32	Mean	0.28
Standard Error	0.01	Standard Error	0.01	Standard Error	0.01
Median	0.33	Median	0.32	Median	0.29
Mode	0.33	Mode	#N/A	Mode	0.29
Standard Deviation	0.01	Standard Deviation	0.02	Standard Deviation	0.01
Sample Variance	0.00	Sample Variance	0.00	Sample Variance	0.00
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	(1.73)	Skewness	(0.94)	Skewness	(1.73)
Range	0.02	Range	0.03	Range	0.02
Minimum	0.31	Minimum	0.30	Minimum	0.27
Maximum	0.33	Maximum	0.33	Maximum	0.29
Sum	0.97	Sum	0.95	Sum	0.85
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence	0.03	Confidence	0.04	Confidence	0.03

Level(95.0%)

Level(95.0%)

Level(95.0%)

Phụ lục 3: Kết quả phân tích ANOVA một nhân tố giữa các công thức thí nghiệm ương từ cá hương lên cá giống

* Ương trong bể kính

- Chiều dài

Anova: Single Factor

SUMMARY				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
Column 1	3	20.57	6.856667	0.033633
Column 2	3	20.42	6.806667	0.000433
Column 3	3	19.62	6.54	0.0208

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0.173889	2	0.086944	4.753949	0.057916	5.143253
Within Groups	0.109733	6	0.018289			
Total	0.283622	8				

- Khối lượng

Anova: Single Factor

SUMMARY				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
Column 1	3	24.19	8.063333	0.260633
Column 2	3	23.68	7.893333	0.386033
Column 3	3	22.87	7.623333	0.140933

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0.2954	2	0.1477	0.562595	0.597124	5.143253
Within Groups	1.5752	6	0.262533			
Total	1.8706	8				

*** Ương trong bể composite**

- Chiều dài

Anova: Single Factor

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Column 1	3	22.18	7.393333	0.027633
Column 2	3	21.87	7.29	0.0063
Column 3	3	19.09	6.363333	0.000933

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	1.930289	2	0.965144	83.04302	4.24E-05	5.143253
Within Groups	0.069733	6	0.011622			
Total	2.000022	8				

<i>Ct1</i>		<i>Ct2</i>		<i>Ct3</i>	
Mean	7.39	Mean	7.29	Mean	6.36
Standard Error	0.10	Standard Error	0.05	Standard Error	0.02
Median	7.37	Median	7.26	Median	6.37
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	0.17	Standard Deviation	0.08	Standard Deviation	0.03
Sample Variance	0.03	Sample Variance	0.01	Sample Variance	0.00
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	0.62	Skewness	1.46	Skewness	(0.94)
Range	0.33	Range	0.15	Range	0.06
Minimum	7.24	Minimum	7.23	Minimum	6.33
Maximum	7.57	Maximum	7.38	Maximum	6.39
Sum	22.18	Sum	21.87	Sum	19.09
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	0.41	Confidence Level(95.0%)	0.20	Confidence Level(95.0%)	0.08

- Khối lượng

Anova: Single Factor

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Column 1	3	27.11	9.036667	0.000933
Column 2	3	25.27	8.423333	0.017733
Column 3	3	22.23	7.41	0.0016

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	4.049067	2	2.024533	299.6842	9.74E-07	5.143253
Within Groups	0.040533	6	0.006756			
Total	4.0896	8				
<i>Ct1</i>		<i>Ct2</i>			<i>Ct3</i>	
Mean	9.04	Mean	8.42	Mean	7.41	
Standard Error	0.02	Standard Error	0.08	Standard Error	0.02	
Median	9.03	Median	8.49	Median	7.41	
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A	
Standard Deviation	0.03	Standard Deviation	0.13	Standard Deviation	0.04	
Sample Variance	0.00	Sample Variance	0.02	Sample Variance	0.00	
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	
Skewness	0.94	Skewness	(1.69)	Skewness	-	
Range	0.06	Range	0.24	Range	0.08	
Minimum	9.01	Minimum	8.27	Minimum	7.37	
Maximum	9.07	Maximum	8.51	Maximum	7.45	
Sum	27.11	Sum	25.27	Sum	22.23	
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00	
Confidence Level(95.0%)	0.08	Confidence Level(95.0%)	0.33	Confidence Level(95.0%)	0.10	

Phụ lục 4: Kết quả phân tích ANOVA một nhân tố giữa các công thức thí nghiệm ương từ giống lên giống lớn

- Chiều dài

Anova: Single Factor
SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Column 1	3.00	33.80	11.27	0.03
Column 2	3.00	30.20	10.07	0.05
Column 3	3.00	26.23	8.74	0.07

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	9.56	2.00	4.78	99.57	0.00	5.14
Within Groups	0.29	6.00	0.05			
Total	9.85	8.00				

<i>ct1</i>		<i>ct2</i>		<i>ct3</i>	
Mean	11.27	Mean	10.07	Mean	8.74
Standard Error	0.10	Standard Error	0.13	Standard Error	0.15
Median	11.20	Median	10.00	Median	8.75
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	0.17	Standard Deviation	0.22	Standard Deviation	0.26
Sample Variance	0.03	Sample Variance	0.05	Sample Variance	0.07
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	1.49	Skewness	1.25	Skewness	(0.12)
Range	0.32	Range	0.42	Range	0.52
Minimum	11.14	Minimum	9.89	Minimum	8.48
Maximum	11.46	Maximum	10.31	Maximum	9.00
Sum	33.80	Sum	30.20	Sum	26.23
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	0.42	Confidence Level(95.0%)	0.54	Confidence Level(95.0%)	0.65

- Khối lượng

Anova: Single Factor
SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Column 1	3.00	81.26	27.09	0.27
Column 2	3.00	66.93	22.31	0.26
Column 3	3.00	58.41	19.47	0.02

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	88.90	2.00	44.45	246.28	0.00	5.14
Within Groups	1.08	6.00	0.18			

Total	89.98	8.00				
<i>ct1</i>			<i>ct2</i>			<i>ct3</i>

Mean	27.09	Mean	22.31	Mean	19.47
Standard Error	0.30	Standard Error	0.29	Standard Error	0.08
Median	26.85	Median	22.26	Median	19.47
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	0.52	Standard Deviation	0.51	Standard Deviation	0.13
Sample Variance	0.27	Sample Variance	0.26	Sample Variance	0.02
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	1.63	Skewness	0.44	Skewness	(0.00)
Range	0.95	Range	1.01	Range	0.26
Minimum	26.73	Minimum	21.83	Minimum	19.34
Maximum	27.68	Maximum	22.84	Maximum	19.60
Sum	81.26	Sum	66.93	Sum	58.41
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	1.29	Confidence Level(95.0%)	1.26	Confidence Level(95.0%)	0.32

Phụ lục 4: Kết quả phân tích ANOVA một nhân tố giữa các công thức thí nghiệm nuôi thương phẩm cá Chiên

* Phú Thọ

- Chiều dài

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
1,460.00	2.00	2,980.00	1,490.00	3,200.00
1,340.00	2.00	2,800.00	1,400.00	800.00
1,350.00	2.00	2,730.00	1,365.00	2,450.00

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	16,633.33	2.00	8,316.67	3.87	0.15	9.55
Within Groups	6,450.00	3.00	2,150.00			
Total	23,083.33	5.00				

CT1		CT2		CT3	
Mean	1,480.00	Mean	1,380.00	Mean	1,360.00
Standard Error	25.17	Standard Error	23.09	Standard Error	20.82
Median	1,460.00	Median	1,380.00	Median	1,350.00
Standard Deviation	43.59	Standard Deviation	40.00	Standard Deviation	36.06
Sample Variance	1,900.00	Sample Variance	1,600.00	Sample Variance	1,300.00
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	1.63	Skewness	-	Skewness	1.15
Range	80.00	Range	80.00	Range	70.00
Minimum	1,450.00	Minimum	1,340.00	Minimum	1,330.00
Maximum	1,530.00	Maximum	1,420.00	Maximum	1,400.00
Sum	4,440.00	Sum	4,140.00	Sum	4,080.00
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	108.28	Confidence Level(95.0%)	99.37	Confidence Level(95.0%)	89.57

- Khối lượng

Anova: Single Factor
SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
39.66	2.00	78.31	39.16	0.01
37.29	2.00	74.27	37.14	0.08
37.55	2.00	75.02	37.51	0.44

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	4.62	2.00	2.31	12.96	0.03	9.55
Within Groups	0.53	3.00	0.18			
Total	5.15	5.00				

<i>CT1</i>		<i>CT2</i>		<i>CT3</i>	
Mean	39.32	Mean	37.19	Mean	37.52
Standard Error	0.17	Standard Error	0.13	Standard Error	0.27
Median	39.22	Median	37.29	Median	37.55
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	0.30	Standard Deviation	0.22	Standard Deviation	0.47
Sample Variance	0.09	Sample Variance	0.05	Sample Variance	0.22
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	1.37	Skewness	(1.64)	Skewness	(0.25)
Range	0.57	Range	0.41	Range	0.94
Minimum	39.09	Minimum	36.93	Minimum	37.04
Maximum	39.66	Maximum	37.34	Maximum	37.98
Sum	117.97	Sum	111.56	Sum	112.57
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	0.74	Confidence Level(95.0%)	0.56	Confidence Level(95.0%)	1.17

*** Hải Dương**

- Chiều dài

Anova: Single Factor

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
32.24	2.00	65.60	32.80	0.12
30.78	2.00	62.44	31.22	0.03
30.98	2.00	61.76	30.88	0.22

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	4.20	2.00	2.10	17.41	0.02	9.55
Within Groups	0.36	3.00	0.12			

Total	4.56	5.00			
CT1		CT2		CT3	
Mean	32.61	Mean	31.07	Mean	30.91
Standard Error	0.23	Standard Error	0.16	Standard Error	0.19
Median	32.56	Median	31.10	Median	30.98
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	0.40	Standard Deviation	0.28	Standard Deviation	0.34
Sample Variance	0.16	Sample Variance	0.08	Sample Variance	0.11
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	0.59	Skewness	(0.42)	Skewness	(0.86)
Range	0.80	Range	0.56	Range	0.66
Minimum	32.24	Minimum	30.78	Minimum	30.55
Maximum	33.04	Maximum	31.34	Maximum	31.21
Sum	97.84	Sum	93.22	Sum	92.74
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	1.00	Confidence Level(95.0%)	0.70	Confidence Level(95.0%)	0.83

- Khối lượng

Anova: Single Factor

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
1,029.00	2.00	2,094.00	1,047.00	450.00
950.00	2.00	1,900.00	950.00	338.00
940.00	2.00	1,882.00	941.00	1,152.00

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	13,817.33	2.00	6,908.67	10.68	0.04	9.55
Within Groups	1,940.00	3.00	646.67			
Total	15,757.33	5.00				

<i>CT1</i>		<i>CT2</i>		<i>CT3</i>	
Mean	1,041.00	Mean	950.00	Mean	940.67
Standard Error	10.54	Standard Error	7.51	Standard Error	13.86
Median	1,032.00	Median	950.00	Median	940.00
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	18.25	Standard Deviation	13.00	Standard Deviation	24.01
Sample Variance	333.00	Sample Variance	169.00	Sample Variance	576.33
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	1.68	Skewness	-	Skewness	0.12
Range	33.00	Range	26.00	Range	48.00
Minimum	1,029.00	Minimum	937.00	Minimum	917.00
Maximum	1,062.00	Maximum	963.00	Maximum	965.00
Sum	3,123.00	Sum	2,850.00	Sum	2,822.00
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	45.33	Confidence Level(95.0%)	32.29	Confidence Level(95.0%)	59.64

*** Hà Giang**

- Chiều dài

Anova: Single Factor

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
34.60	2.00	71.00	35.50	0.18
33.70	2.00	68.10	34.05	0.13
32.20	2.00	64.20	32.10	0.18

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	11.64	2.00	5.82	36.01	0.01	9.55
Within Groups	0.48	3.00	0.16			

Total	12.13	5.00				
<i>CT1</i>		<i>CT2</i>		<i>CT3</i>		
Mean	35.20	Mean	33.93	Mean	32.13	
Standard Error	0.35	Standard Error	0.19	Standard Error	0.18	
Median	35.20	Median	33.80	Median	32.20	
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A	
Standard Deviation	0.60	Standard Deviation	0.32	Standard Deviation	0.31	
Sample Variance	0.36	Sample Variance	0.10	Sample Variance	0.09	
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	
Skewness	(0.00)	Skewness	1.55	Skewness	(0.94)	
Range	1.20	Range	0.60	Range	0.60	
Minimum	34.60	Minimum	33.70	Minimum	31.80	
Maximum	35.80	Maximum	34.30	Maximum	32.40	
Sum	105.60	Sum	101.80	Sum	96.40	
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00	
Confidence Level(95.0%)	1.49	Confidence Level(95.0%)	0.80	Confidence Level(95.0%)	0.76	

- Khối lượng

Anova: Single Factor

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
1,250.00	2.00	2,620.00	1,310.00	200.00
1,170.00	2.00	2,280.00	1,140.00	800.00
1,050.00	2.00	2,190.00	1,095.00	50.00

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	51,433.33	2.00	25,716.67	73.48	0.00	9.55
Within Groups	1,050.00	3.00	350.00			
Total	52,483.33	5.00				

<i>CT1</i>		<i>CT2</i>		<i>CT3</i>	
Mean	1,290.00	Mean	1,150.00	Mean	1,080.00
Standard Error	20.82	Standard Error	15.28	Standard Error	15.28
Median	1,300.00	Median	1,160.00	Median	1,090.00
Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	36.06	Standard Deviation	26.46	Standard Deviation	26.46
Sample Variance	1,300.00	Sample Variance	700.00	Sample Variance	700.00
Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!	Kurtosis	#DIV/0!
Skewness	(1.15)	Skewness	(1.46)	Skewness	(1.46)
Range	70.00	Range	50.00	Range	50.00
Minimum	1,250.00	Minimum	1,120.00	Minimum	1,050.00
Maximum	1,320.00	Maximum	1,170.00	Maximum	1,100.00
Sum	3,870.00	Sum	3,450.00	Sum	3,240.00
Count	3.00	Count	3.00	Count	3.00
Confidence Level(95.0%)	89.57	Confidence Level(95.0%)	65.72	Confidence Level(95.0%)	65.72

Phụ lục 5. Sản phẩm cá Chiên giống 100.000 con (cỡ >10 cm/con)

Ngày tháng	Cá bố mẹ	Ước lượng cá bột	Cá giống	Số lượng nghiệm thu giống >10 cm	Số lượng/địa phương nhận cá
2012					
20/4	5 đực + 2 cái	1,5 vạn	2 vạn cỡ 6 – 12 cm/con	1 vạn = >10 cm/cm	Xuất Hà Giang, Phú Thọ
03/4	31 cặp	4,5 vạn			
04/4	8 cặp	2,0 vạn			
20/4	5 cái + 2 đực	0,2 vạn			
29-30/4	7 cái + 3 đực	0,9 vạn			
5/5	10 cái + 5 đực	1,5 vạn			
10/5	6 cái + 3 đực	0,7 vạn			
15/5	15 cái + 6 đực	3,2 vạn			
30/5	7 cái + 3 đực	1,5 vạn			
2/6	5 cái + 3 đực	1,0 vạn			
25/7	15 cặp	4,0 vạn	0,7 vạn	Không nghiệm thu	Xuất Hải dương (1/6/13) số còn lại nuôi ở Trung tâm làm cá hậu bị
2013					
15/4	8 cái + 4 đực	3,0 vạn	3.2 vạn (9 – 15 cm/con)	1,7 vạn (9 – 11 cm) 1,5 vạn (15 cm)	Xuất cho Hà Giang (1 vạn), Phú Thọ (1 vạn) và Hải Dương (1 vạn), Nuôi làm cá hậu bị ở trung tâm 3 vạn, Chọn được 0,2 vạn đạt 0,1 – 0,25 kg/con (con
18/4	4 cái + 2 đực	2,1 vạn			
24/4	6 cái + 3 đực	1,5 vạn			
30/4-1/5	5 cái + 3 đực	1,9 vạn			
2/5	2 cái + 1 đực	0,8 vạn			
8/5	9 cái + 5 đực	3,5 vạn			
16/5	11 cái + 6 đực	1,6 vạn	1,3 vạn (9 – 11 cm/con)	1,3 vạn (9 – 11 cm/con)	
18/5	6 cái + 3 đực	Ko đáng kể			

20/5	8 cái + 4 đực	1,0 vạn			làm hậu bị)
24/5	11 cái + 6 đực	1,6 vạn			
28/5	4 cái + 2 đực	2,0 vạn			
30/5 – 3	10 cái + 5 đực	4,0 vạn	1,5 vạn	1,5 vạn (9-11 cm/con)	
3/6	9 cái + 5 đực	1,5 vạn			
7/6 - 6	6 cái + 2 đực	0,1 vạn	Không lên giống	Không nghiệm thu	
2014					
30/4	2 cái 1 đực	0,7 vạn	3,0 (15-17 cm/con)	3,0 (15-17 cm/con)	Xuất cho Nam sách Hải dương
4/5	3 cái + 2 đực	1,0 vạn			
7/5	6 cái + 3 đực	1,8 vạn			
10/5	5 cái + 3 đực	1,3 vạn			
13/5	4 cái + 2 đực	1,2 vạn			
17/5	3 cái + 2 đực	1,1 vạn			
20/5	7 cái + 4 đực	1,5 vạn			
25/5	6 cái + 3 đực	1,8 vạn			
1/6	4 cái + 2 đực	1,1 vạn			

5.2. Sử dụng đàn cá giống sau khi nghiệm thu

Ngày xuất	Số lượng	Địa phương nhận
Cá sinh sản năm 2012		
30/7/2012	2500 con (10 – 12 cm/con)	Ông Ngọc, Đạo Đức, Vị Xuyên, Hà giang (Nuôi thử không thành công)
2/8/2012	2556 con (10 – 12 cm/con)	Lê Đình Võ, Khu đầm dài, xã Sơn Vi, Lâm Thao (Nuôi thử không thành công)
2/8/2012	2604 con (15 – 16 cm/con)	Nuôi ở Trung tâm làm cá hậu bị
23/2/2013	2340 con, cỡ 34 - 36 g/con	Ông Ngọc, Đạo Đức, Vị Xuyên,

	(15 – 16 cm/con)	Hà giang
26/2/2013	1560 con, cỡ 40 – 45 g/con Tương đương 17 – 18 cm/con	Lê Đình Võ, Khu đầm dài, xã Sơn Vi, Lâm Thao 26/2/2013
1/6/2013	1800 con, cỡ 40 – 43 g/con 16 – 18 cm/con	Ông Thanh, Thanh Quang, Nam sách Hải Dương Đàn sinh sản ngày 25/7/2012
Cá sinh sản năm 2013		
Ngày 30/8/2013	2 vạn (10 – 12 cm/con)	Chuyển cho Chi cục thủy sản Phú Thọ
Ngày 4/9/2013	1,5 vạn (15 cm/con)	Chuyển cho Trung tâm thủy sản Hà Giang
Ngày 6/9/2013	2,5 vạn (10 – 11 cm/con)	Kiểm lại và nuôi làm cá hậu bị tại Trung tâm quốc gia giống thủy sản nước ngọt miền Bắc. Đàn cá này lọc còn 2000 con (150 – 280 g/con) vào cuối tháng 12/2013 để lưu đông. Tuy nhiên cá đã chết khi bị rét
Cá sinh sản năm 2014		
Ngày 4/11/2014	2,8 vạn	Chuyển cho Lồng ông Việt ở Nam Sách Hải dương
4/11/2014	0,2 vạn	Chuyển cho lồng ông Tựu ở Nam sách Hải Dương

5.3. Chi tiết đàn cá thương phẩm

Thông số	Hà Giang	Phú Thọ	Hải Dương (Nam sách)
Ngày cấp cá	23/2/2013	26/2/2013	1/6/2013
Cỡ cá cấp (cm)	15-16	15-17	16-18
Số lượng (con)	2340	1560	1800
Ngày nghiệm thu	27/8/2014	27/8/14	28/8/2013
Cỡ cá nghiệm thu (kg/con)	1,0-1,3	1,3 – 1,5	0,9 – 1,0
Số lượng cá nghiệm thu (kg)	2166	1695	1726
Tình trạng cá hiện nay	Sau khi nghiệm thu đã ban giao lại cho người nuôi, hiện nay cá đang được nuôi ở trong ao tại Trung tâm thủy sản Hà Giang	Sau khi nghiệm thu đã ban giao lại cho người nuôi, hiện đang nuôi trong lồng trên sông Bứa, Phú Thọ	Sau khi nghiệm thu đã ban giao lại cho người nuôi, hiện đang nuôi trong lồng Nam sách, Hải Dương