

KẾT QUẢ ƯƠNG NUÔI ẤU TRÙNG CÁ ĐÙ ĐỎ (*SCIAENOPS OCELLATUS*) DI NHẬP TỪ TRUNG QUỐC

Đỗ Văn Minh*, Đỗ Văn Khương,
Nguyễn Văn Phúc và ctv

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây ở Việt Nam nghề nuôi biển rất phát triển theo xu hướng chung trên toàn thế giới. Nhiều đề tài đã và đang tiến hành nghiên cứu các đối tượng nuôi biển truyền thống và các đối tượng mới. Một trong số đó là cá dù đỏ đã được đề tài nghiên cứu cá biển nhập từ tỉnh Phúc Kiến - Trung Quốc với mục đích nghiên cứu kỹ thuật ương cá bột và cá giống.

Cá dù đỏ *Sciaenops ocellatus* (Linnaeus 1766) là loài cá biển rộng nhiệt, rộng muối phân bố ở vịnh Mexico phía nam Đại Tây Dương nước Mỹ đến phía đông bắc Maxtaxaishow. Phạm vi thích ứng độ muối rất rộng, chúng có khả năng thích nghi ở những nơi có độ mặn cao (biển khơi) hoặc những nơi có độ mặn thấp (nước lợ hoặc nước ngọt). Tốc độ sinh trưởng của cá dù đỏ tương đối nhanh, nuôi 1 năm có thể đạt 0,5 - 1 kg và lớn nhất là 3 kg.

Đây là loài cá dữ và ăn tạp, thức ăn chủ yếu trong tự nhiên là giáp xác, chân đầu và cá con. Tuy vậy, trong điều kiện nuôi nhân tạo chúng có thể ăn thức ăn tổng hợp. Nhu cầu dinh dưỡng của cá dù đỏ tương đối lớn. Đối với cá dù đỏ ở thời kỳ đầu ương nước tĩnh cần mật độ tảo *Isochrysis galbana* và *Dunaniella tertiolecta* từ $10 - 20 \cdot 10^4$ tế bào/ml. Để ương 42 vạn cá bột cá dù đỏ thành 10 vạn cá giống cỡ 3cm cần 8 tỷ luân trùng *Brachionus plicatilis* (mật độ 1500 con/ml) và 25 kg trứng Artemia. Tuy vậy, để cung cấp đủ dinh dưỡng cho cá dù đỏ ở giai đoạn biến thái cần phải cường hoá Artemia và sử dụng các loại thức ăn khác nhau như Copepod và thức ăn tổng hợp chất lượng cao.

Cá dù đỏ được thành thực khi được 4 năm tuổi nhưng cá cái phải trên 5 năm. Cá cái đẻ tương đối nhiều trứng và theo từng đợt trong khoảng thời gian nhất định. Trung bình mỗi mùa đẻ một con cá cái có thể đẻ tới 5 - 10 vạn trứng, thậm chí có con đẻ tới 300 vạn trứng. Đường kính trứng từ 0,9 - 1mm, trôi nổi lơ lửng trong tầng nước. Thông thường ở nhiệt độ 23 - 25°C trứng sẽ nở sau 24 giờ. Trong 5 ngày đầu ấu trùng sinh trưởng nhờ noãn hoàng, sau đó ăn thức ăn bên ngoài là động vật phù du cỡ nhỏ.

* Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I

Mật độ ương cá bột những ngày đầu khoảng 2 - 3 vạn con/lm³, khi cá lớn cần san thưa ra. Cần chú ý điều kiện dinh dưỡng và điều kiện môi trường ương cho cá bột khi chúng ở giai đoạn biến thái (khi đạt 5,6 ngày tuổi và khi được 24, 26 ngày tuổi). Cá đù đỏ có khả năng chịu sốc môi trường ương tương đối sớm vì vậy có thể chuyển từ hình thức nuôi nước tĩnh sang nuôi nước chảy khi chúng đạt 20 ngày tuổi.

Tỷ lệ sống của cá đù đỏ từ khi bắt đầu nở đến giai đoạn biến thái là 60%, sau biến thái đạt 30% và đến 40 ngày tuổi đạt 24%. Chiều dài trung bình của cá giống khi được 40 ngày ương là 3,1 cm, khối lượng 0,4g/ con, và 57 ngày tuổi là 5,5cm, 1,8 g/ con. Nên xuất cá khi chúng được 40 ngày tuổi để tránh hiện tượng ăn thịt lẫn nhau.

ABSTRACT

RESULT OF REARING RED DRUM (*SCIAENOPS OCELLATUS*) FRY IMPORTED FROM CHINA

Do Van Minh, Do Van Khuong,
Nguyen Van Phuc et al.*

*In the recent years, marine aquaculture in Vietnam has been widespreadly developing in conformity with the expansion trend of the world marine culture. Many projects have been carried out to study new and traditional objects for marine aquaculture. One of those is red drum (*S. ocellatus*) that introduced from Phuckien province - China to Cat ba, Vietnam with an aim to study on its fry and larva rearing technology.*

*Red drum (*S. ocellatus*) is euryhaline and eurythermal. It distributes in Mexico Gulf - Southern Atlantic America to Northeast Maxtaxaishow. It can adapt in high salinity (high sea) or low salinity (fresh or brackish water). Red drum grows up rapidly reaching up to 0.5 to 1 kg in one year, and maximum weight can be 3 kg.*

*Red drum is an omnivorous and fierce species. Naturally main foods are crustacean, cephalopod, and wildfish. However, it could be cultured by mix food in artificial condition. Nutrient requirement of red drum is rather enormous. At the first stage of (rearing in "calm water" system), they needed algae *Isochrysis galbana* and *Dunaniella tertiolecta* with density 10 - 20.10⁴ cells. ml⁻¹. To rear 42.10⁴ fries to become 10.10⁴ fingerlings it needs 8.10⁹ rotifers (*Brachionus plicatilis*) with density 15.10² individuals/ ml and 25 kg of *Artemia*. However, in order to feed sufficiently in the*

* Research Institute for Aquaculture No. 1

metamorphose stage, it is necessary to use enriched artemia and other variable feeds such as Copepod and high quality mix food.

Male red drum reaches maturity at 4 years of age but female matures at the age of over 5 year. Female spawns relatively large number of eggs in fixed time. An average quantity of eggs of a female can be of $5 - 10.10^4$ in a spawning season, even 300.10^4 eggs. The diameter of its eggs is from 0.9 - 1 mm. Drifting in water and hatch will be taken place after 24 hours at the temperature of 23 - 25°C. In initial 5 days, larvae grow by the yolk and then feeds are mainly small zooplankton.

Rearing density in initial period is approximately $2 - 3.10^4$ ind/m³, then remove to give more space for growth. When fry are growing nearly to metamorphose stage (at 5, 6-day growth and 24, 25, 26-day growth), it is necessary to care on nutrition and environmental water condition. Red drum could adapt sudden rearing environment early so that it is possible to remove them from "calm water" system into "flow - through" system at the age of 20 days.

Survival rate of red drum (*S. ocellatus*) from hatching stage to metamorphose stage is 60%, after the latter stage it is 30% and 24% at 40-day growth. An average length of fingerlings at 40th day is 3.1 cm, weight of 0.4g/individual and at 57th day is 5.5 cm and 1.8g/individual. To avoid eating each other after feeding for 40 days, it is necessary to remove the reared red drum.

1. MỞ ĐẦU

Nhằm bổ sung đối tượng cho nghề nuôi biển, chúng tôi đã tiến hành nhập ấu trùng cá đù đỏ (*Sciaenops ocellatus*) để thử nghiệm ương nuôi. Đây là loài cá biển rộng nhiệt, rộng muối phân bố ở vịnh Mêhicô. Về dinh dưỡng, chúng là loài ăn tạp, chủ yếu ăn thịt, trong tự nhiên thức ăn của chúng là giáp xác, chân đầu và cá con. Trong điều kiện nuôi nhân tạo, chúng có thể ăn thức ăn hỗn hợp. Tốc độ lớn của cá đù đỏ rất nhanh, nuôi một năm có thể đạt 0,5 - 1kg và lớn nhất tới 3kg.

Về kích thước loài, trong tự nhiên đã phát hiện thấy cá thể có kích thước đạt tới 41kg. Cá đực 4 năm tuổi có thể thành thực trong khi cá cái hơn 5 năm tuổi mới thành thực. Cá đẻ từng đợt trong khoảng thời gian nhất định, lượng trứng tương đối nhiều, trung bình mỗi mùa có thể đẻ tới 5 - 10 vạn trứng/ 1 cá cái, cá biệt có con đẻ tới trên 300 vạn trứng. Trứng cá trôi nổi lơ lửng trong tầng nước, đường kính từ 0,9 - 1mm. Ở nhiệt độ 23 - 25°C sau khoảng 24 giờ trứng nở. Cá bột trong 5 ngày đầu sinh trưởng nhờ noãn hoàng, sau ăn thức ăn bên ngoài, chủ yếu là động vật phù du cỡ nhỏ.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Cá đù đỏ có vị trí phân loại như sau:

Ngành : Chordata

Lớp : Pisces

Bộ : Perciformes

Họ : Sciaenidae

Giống : Sciaenops

Loài : *Sciaenops ocellatus* (Linnaeus 1766)

Đàn cá bột được đưa về Cát Bà ương nuôi từ 1 trại cá ở tỉnh Phúc Kiến (Trung Quốc) và nở vào ngày 24/9/1999. Ngày 25/9, Đề tài cá biển kết hợp với Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản tỉnh Trieste Giang (Trung Quốc) chuyển một triệu cá bột từ Phúc Kiến bằng phương pháp vận chuyển kín đóng túi nilon bơm oxy và về đến Trại Nghiên cứu Sinh vật biển Cát Bà chiều ngày 26/9/1999.

2.2. Phương pháp ương nuôi

2.2.1. Phương pháp nuôi tảo

Giữ giống tảo:

Hai loài tảo được giữ giống thuần chủng tại Trại Cát Bà là *Isochrysis galbana* và *Dunaliella tertiolecta* trong bình cầu thể tích 10 lít. Trước khi đưa vào giữ giống tảo, khử trùng bình sạch sẽ, nước biển và hoá chất cấy vào định kỳ được đưa qua hệ thống lọc 0,2 μ , khí sục cho bình cũng được lọc qua màng 0,2 μ , duy trì nhiệt độ 20 - 25°C, ban đêm chiếu đèn ống. Khi mật độ tảo đạt đến đỉnh cao, rút bớt nước tảo ra và bổ sung nước biển lọc qua màng 0,2 μ tới mức bình thường.

Nuôi sinh khối:

Nuôi sinh khối tảo trong túi nilon sạch, dung tích 50 lít, treo ở nơi thoáng, sáng mát. Nước biển cung cấp được lọc qua hệ thống lọc 1 μ , mỗi túi nilon bố trí một vòi sục khí. Van, vòi, đá khí trước khi đưa vào sử dụng phải khử trùng bằng cồn 70°. Hàng ngày tiến hành sục CO₂ 3 - 4 lần, mỗi lần 10 - 15 phút cho các túi. Giống tảo và hoá chất chỉ cung cấp 1 lần ngay khi tiến hành nuôi. Vào mùa hè yêu cầu nhiệt độ trong túi thấp hơn 30°C, ban đêm tắt đèn ống cung cấp ánh sáng cho tảo quang hợp. Độ mặn nước nuôi từ 25 - 30‰. Sau 4 - 5 ngày, tảo đạt mật độ cực đại thì thu hoạch 2/3 túi, còn 1/3 túi giữ lại làm giống, bổ sung nước biển lọc sạch cho đủ, bón hoá chất sau 1 - 2 ngày lại có thể thu hoạch. Khi túi nilon xuất hiện tảo tạp bám làm bẩn túi, phải thay túi khác.

2.2.2. Nuôi luân trùng

Luân trùng nuôi tại Cát Bà là loài *Brachionus plicatilis*. Nuôi luân trùng trên bể 400 lít, nước nuôi có độ mặn 30 - 32‰, đặt nơi rộng, tránh ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp lên bể. Sục khí mạnh liên tục 24/24. Cho ăn tảo *Isochrysis* ngày 1 lần, mật độ 9 - 12 triệu tế bào/ml, men bánh mì ngày 3 - 4 lần với lượng 30g/400lít/ngày. Có treo các băng

vải để hấp thụ các tạp chất bẩn. Cứ 3 ngày tiến hành thay nước toàn bộ, chuyển bể và rửa luân trùng 1 lần, khi luân trùng đạt mật độ 1200 - 1400 con/ml, tiến hành thu hoạch.

2.2.3. Phương pháp ương cá bột

2.2.3.1. Chuẩn bị bể ương:

Ương cá trong các bể nhựa composit hình trụ, dung tích 3m³ có đủ hệ thống cấp thoát nước. Sát trùng bể trước khi ương bằng nước giaven rồi cọ rửa sạch bằng nước biển lọc.

2.2.3.2. Xử lý nước ương:

Nước biển có độ mặn 28 - 32‰ được bơm lên bể lắng rồi lọc qua bể lọc cát xuống bể chứa nước lọc. Yêu cầu nước sau khi đã lọc phải trong, quan sát rõ đáy bể. Nước lọc trước khi cấp vào bể ương được xử lý hoá chất và thuốc kháng sinh.

2.2.3.3. Mật độ ương:

Những ngày đầu ương 42 vạn cá bột trong 6 bể với tổng thể tích 18 m³, bình quân 2,3 vạn con/m³. 3 ngày sau tiến hành san thưa dần, tối đa sử dụng tới 17 bể với tổng thể tích 49m³.

2.2.3.4. Cho ăn và quản lý chăm sóc:

- Từ ngày đầu đến ngày thứ 15 cho ăn luân trùng mật độ 25 - 40 con/ml
- Từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 25 cho ăn Artemia mật độ 4 - 5 con/ml
- Từ ngày thứ 25 đến ngày thứ 40 cho ăn thức ăn hỗn hợp tự chế biển, thoả mãn nhu cầu.
- Duy trì mật độ tảo lục trong bể ương 10 - 20 vạn tế bào/ml.
- Thay nước 20 - 80% và xi phông đáy hàng ngày.

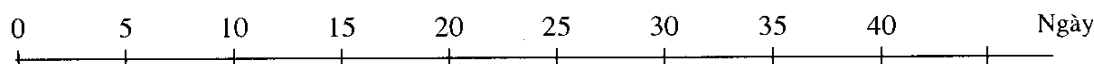
Sơ đồ 1. Tóm tắt quy trình quản lý bể ương cá bột từ đở tại Cát Bà

Chlorella, Dunaniella, mật độ 10 - 20 vạn tb/ml

Luân trùng, mật độ 25 - 40 con/ml (2 lần/ngày)

Artemia, mật độ 4 - 5 con/ml (2-3 lần/ngày)

Thức ăn hỗn hợp thoả mãn nhu cầu



Trong điều kiện mật độ ương ban đầu 2 - 2,5 vạn con/m³, sau biến thái 3000 con/m³. Hàng ngày xi phông đáy thay nước 20 - 80%, về sau ương theo phương pháp nước chảy tràn.

Sơ đồ 1 tóm tắt toàn bộ quy trình quản lý bể ương cá bột của Viện Nghiên cứu Thủy sản Trieste Giang Trung Quốc. Tuy nhiên khi áp dụng tại Trạm Nghiên cứu Sinh vật biển Cát Bà có sửa đổi cho phù hợp với điều kiện cơ sở vật chất cũng như một số công nghệ nuôi thức ăn tự nhiên có sẵn tại đây.

2.2.4. Phương pháp thu số liệu

- Đo độ mặn bằng Refractometer ngày 1 lần.
- Đo pH bằng máy đo pH của Đan Mạch.
- Đo hàm lượng oxy hoà tan và nhiệt độ nước bằng máy đo oxy của Đan Mạch.
- Đo chiều dài bằng giấy kẻ li, tính từ đầu mõm đến mót vây đuôi.
- Cân khối lượng cá bằng cân điện tử xoá bì của Đan Mạch.
- Xác định tỷ lệ sống của cá bằng 2 phương pháp:
 - + Từ đầu đến giai đoạn biến thái: Cá tập trung thành từng đám, xác định tỷ lệ sống thông qua định lượng số cá chết lắng xuống đáy bể bằng cách xi phông đáy ngày 2 - 3 lần, dồn cá vào trong xô thể tích 10 lít, ngoáy nước cho các xác chết phân bố đều rồi mức mẫu định lượng. Số cá sống sẽ bằng tổng số cá của cả ngày hôm trước trừ đi tổng số cá chết đã định lượng được thông qua xi phông đáy.
 - + Từ sau giai đoạn biến thái: Cá khoẻ mạnh, tiến hành định lượng sau mỗi lần chuyển bể, bằng cách đóng khô toàn bộ số cá sống, định lượng cá trên đơn vị đóng rồi tính ra toàn bộ số cá hiện có. Thường đơn vị đóng là dùng bát ăn cơm loại nhỏ.
- Định lượng tảo trên buồng đếm TVPD (thể tích nước đếm là 0,1mm³ hay 10⁻⁵ml).
- Định lượng luân trùng trên buồng đếm ĐVPD, đếm toàn bộ số luân trùng /1ml nước.
- Định lượng Artemia bằng ống đóng dung tích 20ml.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả vận chuyển cá bột

Cá bột mới nở được vận chuyển kín trong túi nilon, bơm oxy trên toàn bộ quãng đường vận chuyển.

- Lượng nước trong túi: 15 lít
- Thể tích oxy trong túi: 35 lít

Túi được đặt trong hộp xốp, mỗi hộp để 1 túi nước đá 1kg. Mỗi túi như vậy đóng 10 vạn cá bột, thời gian và phương tiện vận chuyển như sau:

- Từ Phúc Kiến tới Đông Hưng (Trung Quốc): Vận chuyển bằng máy bay và ô tô tổng thời gian là 7 giờ.

- Tại Đông Hưng nghỉ qua đêm, thả cá ra bể xi măng thêm nước mới và duy trì sục khí. Thời gian chứa tạm trên bể khoảng 10 -12 giờ.

- Từ Đông Hưng tới Cát Bà: Đóng lại cá vào túi nilon (nước mới, ôxy mới), vận chuyển bằng ca nô và ô tô, thời gian vận chuyển trên toàn bộ quãng đường 10 giờ.

Như vậy, tổng thời gian cá sống trong túi nilon bơm ôxy là 17 giờ, trong đó có thay nước và ôxy một lần. Một số yếu tố môi trường trong nước khi vận chuyển về tới Cát Bà được nêu ở bảng 1.

Nhìn chung các yếu tố môi trường trong túi do được đều bình thường với cá, tuy nhiên không xác định được yếu tố NH_3 và H_2S nhưng có cảm quan thấy, điều đó chắc chắn ảnh hưởng đến cá bột. Tại Cát Bà dùng lưới 200 μ loại bỏ nước cũ trong túi vận chuyển và thả toàn bộ số cá ra 6 bể ương chứa nước biển lọc, độ mặn 29‰, duy trì sục khí liên tục.

Tỷ lệ sống của cá bột sau quá trình vận chuyển: Sau 4 giờ sống trong bể ương tiến hành định lượng lại còn 42 vạn cá bột, đạt tỷ lệ sống 42%. Toàn bộ kết quả vận chuyển được nêu trong bảng 1.

Bảng 1. Kết quả vận chuyển cá bột cá đù đỏ từ Phúc Kiến - Trung Quốc về tới Cát Bà - Hải Phòng

Các thông số kỹ thuật	Đơn vị tính
Thể tích nước biển trong túi	15 lít
Thể tích khí O_2 trong túi	35 lít
Số lượng cá bột trong mỗi túi	10 vạn con
Tổng thời gian vận chuyển trên toàn bộ quãng đường	32 giờ
Thời gian cá sống trong túi vận chuyển	17 giờ
Số lần thay mới nước và ôxy	1 lần
Tỷ lệ sống của cá	42%
Độ mặn	30‰
Nhiệt độ	28°C
pH	7,9
Hàm lượng ôxy hoà tan	5,1mg/l

3.2. Kết quả nuôi tảo làm thức ăn cho luân trùng và cung cấp cho bể ương

Nuôi 2 loài tảo để sử dụng với hai mục đích khác nhau:

- Tảo *Isochrysis* chủ yếu làm thức ăn cho luân trùng.
- Tảo *Dunaniella* chủ yếu đưa vào bể ương và bể cường hoá *Artemia* với chức năng làm sạch nước.

Cả 2 loài đều nuôi trong túi nylon như đã trình bày ở phần 2.2.1. Mật độ thả giống ban đầu tùy thuộc vào nhu cầu có cần ngay hay không. Nói chung khi gây nuôi trên túi mới, mật độ giống ban đầu thường là 50 vạn tb/ml. Hoá chất đưa vào túi với liều lượng như bảng 2. Trong điều kiện trời nắng, quang mây, nhiệt độ trong túi khoảng 26 - 29°C tảo *Isochrysis* đạt đỉnh cao ở mật độ 12 - 14 triệu tb/ml, tảo *Dunaniella* ở mật độ 10 - 12 triệu tb/ml trong vòng 5 - 6 ngày. Sự tăng trưởng bình quân mật độ tảo trong túi nuôi sinh khối qua một số lần theo dõi được trình bày ở bảng 3. Nói chung nuôi tảo trong túi nylon sử dụng giống thuần năng suất rất cao, khi thu hoạch tảo tương đối thuần, hạn chế nhiều vi sinh vật gây bệnh.

Bảng 2. Nồng độ hoá chất gây nuôi tảo

Tên hoá chất	Nồng độ bón (ppm)
KNO ₃	100
EDTA	45
H ₃ PO ₃	33
NaH ₂ PO ₄	10
FeCl ₃	1
MnCl ₂	0,4
Dung dịch vi lượng	1
Dung dịch vitamin	100

Bảng 3. Sự phát triển của tảo nuôi sinh khối trong túi nylon

Số ngày nuôi	Mật độ (tb/ml)		Ghi chú
	<i>Isochrysis</i>	<i>Dunaniella</i>	
Mật độ giống ban đầu	50 vạn	50 vạn	Nhiệt độ 29°C, trời nắng trong suốt đợt. Ngày thứ 6 mật độ tăng chậm hơn và có nhiều tế bào tảo chết lắng xuống đáy.
1	1 - 1,1 triệu	80 - 100 vạn	
2	1,8 - 2 triệu	1,2 - 1,5 triệu	
3	3,3 - 3,5 triệu	3 - 3,5 triệu	
4	4,5 - 8 triệu	4,5 - 5 triệu	
5	12 - 14 triệu	8 - 10 triệu	
6	14 - 15 triệu	10 - 12 triệu	

Nuôi sinh khối tảo trong túi nylon khó có thể sản xuất với số lượng lớn, để đáp ứng cho bể ương cá bột dùng phương pháp "nước xanh". Trong đợt ương cá vừa qua chúng tôi chỉ đáp ứng được 10 - 15% mật độ tảo so với nhu cầu của quy trình. Về sau thể tích bể ương tăng, tỷ lệ nước thay hàng ngày càng nhiều, không thể cung cấp đủ tảo cho bể (bảng 4) và chúng tôi đã chuyển từ hình thức ương "nước xanh tĩnh" sang hình thức "nước trong chảy" thông qua kết quả của một thí nghiệm nhỏ trình bày ở mục 3.3.

Bảng 4. Cung cấp tảo lục vào bể ương để ương 42 vạn cá bột

Tuổi cá (ngày)	Thể tích nước ương (m ³)	Thể tích nước thay hàng ngày (%)	Thể tích nước tảo cho vào bể ương (l/ngày)	Mật độ tảo trong bể (vạn tb/ml)	Ghi chú
2 - 4	18	30	180	9	
5 - 8	27	40	200	11	
9 - 13	30	440	350	14	
14 - 16	39	50	350	10	
17 - 19	49	50 - 80	700	18	
Sau 20	34	200 - 300	0	Rất ít	Nuôi nước chảy

3.3. Kết quả thí nghiệm ương cá nước chảy không dùng tảo

Xuất phát từ thực tế cá ngày càng lớn, chất nước bể ương càng nhanh xấu đi, yêu cầu lượng nước thay và lượng tảo cung cấp cho bể ngày càng nhiều nên ngày 10/10/1999, khi cá 16 ngày tuổi, chúng tôi đã bố trí 2 lô thí nghiệm ương cá nước chảy không dùng tảo:

- Lô 1: Bể ương đặt trong nhà, không cho tảo, mật độ 2 vạn cá/3m³, mức độ nước chảy 200 - 300%.
- Lô 2: Bể ương đặt ngoài trời, không cho tảo, mật độ 2 vạn cá/3m³, mức độ nước chảy 200 - 300%.

Các bể khác chăm sóc như cũ, nước tĩnh có cho tảo và dùng làm các bể đối chứng.

Kết quả được trình bày ở bảng 5. Nói chung các yếu tố môi trường ở cả 3 lô sai khác nhau không đáng kể, sau 3 ngày cá ở các lô nước chảy đã biểu hiện sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt, nhất là lô 2 đặt ở ngoài trời. Từ kết quả trên, đến ngày 14/10 khi cá đạt 20 ngày tuổi, tiến hành ương nước chảy ở tất cả các bể, từ ngày 26/10 dùng nước biển không lọc.

Bảng 5. Ảnh hưởng của phương pháp quản lý nước lên sinh trưởng của cá trong bể ương

Ngày	Độ mặn	pH			t°C			Ôxy hoà tan			Chiều dài cá (mm)		
		TN1	TN2	ĐC	TN1	TN2	ĐC	TN1	TN2	ĐC	TN1	TN2	ĐC
10/10	34‰	7.98	8.02	7.98	29	28.8	28.5	6	6.5	6.3	0.9	0.9	0.9
12/10	34‰	7.88	8.01	7.89	28.3	28.8	29.1	5.8	6.4	5.8			
12/10	34‰	7.91	7.91	8.0	28.3	28.3	28.4	6.3	6.8	6.3	1.1	1.13	1.05

Ghi chú:

TN1: Bể ương cá nước chảy đặt trong nhà, không cho tảo, mật độ 2 vạn cá/3m³.

TN2: Bể ương cá nước chảy đặt ngoài trời, không cho tảo, mật độ 2 vạn cá/3m³.

ĐC: Bể ương cá nước tĩnh, cho tảo mật độ 13 - 14 vạn tb/ml, mật độ 2 vạn cá/3m³, thay 40% nước hàng ngày.

3.4. Kết quả nuôi và sử dụng luân trùng cung cấp cho các bể ương cá

Với mật độ thả giống ban đầu 20 con/ml, phương pháp nuôi luân trùng đã giới thiệu ở phần (2.2). Trong điều kiện nhiệt độ 30 - 31°C, độ mặn 31‰, mật độ luân trùng đạt 1200 - 1400 con/ml sau 5 ngày (bảng 6). Thường thu hoạch luân trùng vào sáng ngày thứ 6, tính từ khi gây nuôi.

Bảng 6. Tốc độ phát triển luân trùng trong bể nuôi 400 lít, sử dụng tảo Isochrysis, tảo Dunaniella và men bánh mỳ làm thức ăn

Thời gian	S‰	t°C	Mật độ tảo cho ăn (triệu tb/ml)	Men bánh mỳ cho ăn (g/bể/ngày)	Mật độ luân trùng (con/ml)
Ban đầu	31	30	9 - 12	20	20
Sau 3 ngày	31	30 - 31	9 - 12	40	700
Sau 5 ngày	31	31	9 - 12	50	1200 - 1400

Trước đây, khi chúng tôi nuôi luân trùng theo phương pháp nuôi quảng canh trên bể rộng, chỉ cho luân trùng ăn *Chlorella*, không tảo, không chuyển bể cho luân trùng, mật độ luân trùng thường đạt đỉnh cao 100 - 120 cá thể/ml, tương tự với kết quả của các tác giả khác sử dụng cùng phương pháp như Đào Mạnh Sơn (1995). M.N. Duray, C.B. Estudillo và L.G. Alpasan (1996). Với phương pháp nuôi thâm canh luân trùng tại Cát Bà làm thức ăn ương cá dù đỏ, năng suất nuôi đã tăng 10 lần so với phương pháp nuôi quảng canh.

Nhu cầu luân trùng đối với cá dù đỏ là rất lớn, ngay từ khi mở miệng kích thước noãn hoàng đã bé lại, cá bắt đầu bắt luân trùng rất tích cực. Theo quan sát của chúng tôi, cá bắt đầu ăn mỗi vào ngày 28/9 (ngày tuổi thứ 4).

Luân trùng không cường hoá và được đưa vào bể ương từ ngày 26/9 đến ngày 9/10 tức là từ ngày thứ 3 đến ngày thứ 15 sau khi nở. Mỗi ngày cho 2 lần, duy trì mật độ 25 - 40 con/ml. Tổng số luân trùng sử dụng để ương 42 vạn cá bột lên tới 8 tỷ con (bảng 7) thoả mãn nhu cầu cho cá. Cá đủ độ sử dụng luân trùng không cường hoá phát triển bình thường. Trong thời gian ăn luân trùng, cá vẫn sinh trưởng tốt, tỷ lệ chết không cao trừ những ngày đầu do chưa quen bắt mồi.

Bảng 7. Cung cấp luân trùng và Artemia để ương 42 vạn cá bột cá dù đỏ

Ngày tuổi	Thể tích nước ương (m ³)	Luân trùng		Artemia		Ghi chú
		Lượng luân trùng cho vào hàng ngày (triệu con)	Mật độ luân trùng cho ăn (con/ml)	Lượng trứng cho nở hàng ngày (g/ngày)	Mật độ Artemia lúc cho ăn (con/ml) x số lần cho ăn /ngày	
2 - 4	18	400	20 - 25			
5 - 8	27	700	30 - 37			
9 - 13	30	700	25 - 35	300	1 - 4 con/ml x 1 lần/ ngày	- Cấp Artemia từ ngày thứ 10
14 - 16	39	300	25	500	3 - 4 con/ml x 1 lần/ ngày	- Ngừng cấp luân trùng từ ngày thứ 16.
17 - 19	49			850	2 - 3 con/ml x 2 lần/ ngày	
20 - 23	34			1250	4 - 5 con/ml x 3 lần/ ngày	- Ngừng cấp Artemia từ ngày thứ 36
24 - 35	30			1350	5 - 6 con/ml x 3 lần/ ngày	
Tổng		8 tỷ		25 kg		

Tất cả các luân trùng lọt ra ngoài bể ương trong quá trình thay nước đều được thu và đưa lại bể ương. Lượng luân trùng đưa vào các bể ương hàng ngày hoàn toàn phụ thuộc vào mật độ luân trùng có trong bể ương. Khi mật độ xuống dưới 25 con/ml, tiến hành cho bổ sung để đạt mật độ trung bình 35 con/ml. Bảng 7 cho thấy cá sử dụng luân trùng mạnh nhất từ khi 6 - 8 ngày tuổi, dài 2,2 - 2,3 mm, đến 12 - 13 ngày tuổi và sau đó giảm dần. Cá 15 ngày tuổi đạt chiều dài trung bình 8,5 mm, chuyển sang ăn Artemia rất mạnh, mật độ luân trùng trong bể ương giảm rất chậm. Quan sát thức ăn trong ruột cá, thấy cá 14 - 15 ngày tuổi trở đi trong ruột rất ít luân trùng, chủ yếu là Nauplius của Artemia.

3.5. Nhu cầu Artemia của cá đù đỏ

Khi cá 10 ngày tuổi tiến hành cho ăn thử ấu trùng của Artemia mới nở với mật độ 1 - 4 con/ml tùy từng bể. Quan sát thấy 10% tổng số cá bắt mỗi tốt, ăn no, bụng đỏ, ruột chứa nhiều Artemia. Bể cho đầy Artemia số cá ăn Artemia, số cá ăn Artemia chiếm tỷ lệ cao hơn. Các ngày tiếp theo cho tăng dần lượng Artemia để đáp ứng nhu cầu của cá. Bảng 7 thống kê toàn bộ lượng Artemia sử dụng ương cá từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 37, trong đó từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 16 sử dụng Artemia không cường hoá, vì sau khi cường hoá kích thước Artemia to lên, cá không bắt được. Từ ngày thứ 17 trở đi sử dụng dung dịch Super selco sản xuất tại Bỉ để cường hoá Artemia. Thành phần dung dịch Super selco bao gồm:

Lipit: ít nhất 65%

Nước: nhiều nhất 30%

Vitamin A: 1.500.000 UI/l

Vitamin D₃: 150.000UI/l

Vitamin A: 3600mg/l

Σw_3 HUFA: ít nhất 400mg/l

Nồng độ dung dịch Super selco để cường hoá là 0,6ml/l, mật độ Artemia trong bể cường hoá là 300.000 con/lít, bổ sung tảo *Dunaniella* mật độ 0,5 - 1 triệu tb/ml. Sử dụng Artemia cường hoá có thể có tác dụng quan trọng cho cá vượt qua giai đoạn biến thái. Nhu cầu Artemia đối với cá đù đỏ rất lớn. Để ương được 10 vạn cá đù đỏ cỡ 3cm đã phải dùng tới 25 kg trứng Artemia.

3.6. Nhu cầu dinh dưỡng để cá đù đỏ vượt qua giai đoạn biến thái và sinh trưởng

Ở Triết Giang (Trung Quốc), khi cá 15 ngày tuổi, tiến hành cho Copepoda loại nhỏ vào bể ương với mật độ 2 - 3 con/ml cá đã vượt qua giai đoạn biến thái dễ dàng ở 20 - 25 ngày tuổi, không bị chết nhiều mặc dù sử dụng Artemia không cường hoá. Tại Cát Bà, trong các đợt ương cá song, cá giò đầu năm 1999, khi miệng cá đủ rộng, tiến hành vớt Copepoda ngoài biển về cho ăn thấy cá sinh trưởng nhanh hơn các bể không dùng Copepoda.

Cũng tại Cát Bà, chúng tôi đã thí nghiệm ương cá đù đỏ trên bể thí nghiệm II cho ăn luân trùng và Artemia không cường hoá, không bổ sung thức ăn hỗn hợp. Kết quả tỷ lệ cá chết rất cao thậm chí chết hết ở 26 ngày tuổi mặc dù trước đó cá sinh trưởng nhanh, sắp đạt đến giai đoạn biến thái. Các bể khác cho ăn Artemia cường hoá từ ngày thứ 17(11/10), và thức ăn hỗn hợp từ ngày thứ 23 (17/10), tỷ lệ chết thấp hơn hẳn bể thí nghiệm II (bảng 8).

Bảng 8. Tỷ lệ chết của cá đến giai đoạn biến thái với các chế độ cho ăn khác nhau

Bể Ngày	Bể thí nghiệm II	Các bể khác
18/10 (24 ngày)	Tỷ lệ chết so với hôm trước 80% (chết 4000 con/5000 con)	Tỷ lệ chết so với hôm trước 17% (chết 3,5 vạn/23 vạn)
19/10 (25 ngày)	95% (chết 947 con/1000 con)	20% (3,9 vạn/19,1 vạn)
20/10 (26 ngày)	100%	11,8% (chết 1,8 vạn/15,2 vạn)

Ghi chú: Bể thí nghiệm II: Mật độ ương 5000 con/3m³, cho ăn luân trùng và Artemia không cường hoá.

Các bể khác: Mật độ ương 1 - 1,5 vạn/3m³, cho ăn luân trùng không cường hoá, Artemia cường hoá (từ ngày thứ 17) và thức ăn hỗn hợp (từ ngày thứ 23) đến thời kỳ biến thái, cá xuất hiện một số dải sắc tố đen ở vùng thân từ sau hậu môn đến vây đuôi, mắt đen và to hơn. Sau biến thái, vây phát triển hơn trước, màu sắc cơ thể sáng hơn, toàn thân phủ lớp vảy nhỏ, vùng bụng có màu ánh bạc, cá vận động mạnh và bắt mồi tốt hơn thời kỳ trước. Cá chết do không biến thái có chiều dài 11 - 15mm, khối lượng 16 - 17mg/con.

Thức ăn hỗn hợp có lẽ cũng đóng vai trò quan trọng để cá vượt qua giai đoạn biến thái. Tại Cát Bà, thức ăn hỗn hợp được chế biến khác nhau tùy từng thời kỳ phát triển của cá:

- Từ ngày 17/10 - 23/10 chế biến theo công thức 1:

+ Bio-optimal của Đan Mạch: 1kg

+ Thịt cá tươi xay nhỏ: 1kg

+ Copepoda tươi xay nhỏ: 100g.

Thêm nước đủ độ ẩm rồi tạo viên cỡ 0,3 - 0,5mm.

- Từ 24 - 31/10 chế biến theo công thức 2:

+ Bio - optimal của Đan Mạch: 1kg

+ Thịt cá tươi xay nhỏ: 1kg

Thêm nước đủ độ ẩm rồi tạo viên cỡ 0,5 - 0,8mm.

- Từ 1/11 trở đi chế biến theo công thức 3:

+ Thức ăn tôm CP: 4kg

+ Thịt cá tươi xay nhỏ: 2kg

+ Tôm tươi xay: 1kg

Thêm nước đủ độ ẩm rồi tạo viên cỡ 0,8 - 1mm.

Thành phần các chất cơ bản của Bio - optimal và thức ăn tôm CP được trình bày ở bảng 9.

Bảng 9. Thành phần của hai loại thức ăn hỗn hợp dùng chế biến thức ăn cho cá dừ đỏ

TT	Tên thành phần	Tỷ lệ trong Bio - optimal (%)	Tỷ lệ trong CP005 (%)
1	Protein thô	57,0	Nhỏ nhất 36,5
2	Chất béo thô	5,0	Nhỏ nhất 3,0
3	NFE(Hydratcacbon)	16,5	
4	Chất xơ	1,0	Lớn nhất 3,0
5	Tro	9,0	
6	Phot pho tổng số	1,3	
7	Methionin và Citin	2,0	
8	Độ ẩm		11,0

Lượng cho cá ăn thức ăn hỗn hợp được trình bày ở bảng 10.

Bảng 10. Lượng thức ăn hỗn hợp sử dụng để ương cá dừ đỏ

Ngày tuổi	Số lượng cá ương (vạn con)	Công thức thức ăn	Lượng thức ăn cho ăn hàng ngày (kg/ngày)	Ghi chú
23 - 24 - 25	19 - 23	1	1	Thức ăn thừa khá nhiều
26 - 28	13 - 15	1	1,2	Cá bắt mỗi tốt hơn
29 - 31	13 - 15	2	1,5	
32 - 37	11	2 - 3	2	
38 - 40	7,5 - 10	3	3,5	Xuất xuống bè 2,2 vạn cá ngày thứ 40
41 - 51	5 - 7,5	3	3	Xuất đi cỡ sở II 2,1 vạn cá ngày thứ 51
52 - 57	3 - 5	3	3	Cá ăn hết thức ăn

Với lượng cho ăn như bảng 10, cá hầu như ăn hết, thức ăn thừa lắng xuống đáy bể không đáng kể. Những ngày cuối, khẩu phần ăn của cá chiếm tới 5,5% khối lượng thân.

3.7. Tỷ lệ sống và sinh trưởng của cá qua các thời kỳ ương.

Tỷ lệ sống và sinh trưởng của cá được trình bày ở bảng 11. Hai thời kỳ cá hao hụt nhiều đã được ghi lại ở bảng 12 thông qua định lượng số cá chết lắng xuống dưới đáy bể.

Bảng 11. Tỷ lệ sống và sinh trưởng của cá ương trong bể tại Cát Bà

Ngày tuổi	Số lượng (vạn con)	Tỷ lệ sống so với ban đầu (%)	Chiều dài (mm)	Khối lượng
2	42			
10	31	74	11	
20	26	62	22,4	
30	12,5	30	28 - 30	55 - 61 con/g
40	10	24	31	0,49 g/ con
57	7,1	17	55	1,8g/con

Bảng 12. Những ngày cá chết nhiều trong quá trình ương

Ngày tuổi	Số cá chết định lượng được (vạn con)	Tỷ lệ hao hụt so với hôm trước (%)	Ghi chú
5	3,8	9,5 (3,8/40)	Những cá chết đã cạn noãn hoàng nhưng không có thức ăn bên ngoài
6	2,3	6,4 (2,3/36,2)	
24	4,3	18,7 (4,3/23)	Hầu hết cá chết đều ở giai đoạn chuẩn bị biến thái
25	4	21,3 (4/18,7)	
26	1,8	12,2	

Thời kỳ cá chết nhiều rơi vào các ngày thứ 5, thứ 6 sau khi nở, nguyên nhân chủ yếu do noãn hoàng đã cạn kiệt, trong khi chúng chưa ăn được thức ăn bên ngoài. Quan sát ruột những con cá chết trên kính hiển vi đều thấy trống rỗng. Những ngày đó cá thường hao hụt từ 5 - 10% so với hôm trước. Định cao cá chết thứ 2 vào 24, 25, 26 ngày tuổi là thời kỳ cá đạt giai đoạn biến thái, hàng ngày chết từ 12 - 21% so với hôm trước. Ngoài 2

đỉnh cao trên, cá rất khoẻ, hao hụt qua từng ngày không nhiều. Khi cá 40 ngày tuổi, chiều dài trung bình đạt hơn 3 cm, khối lượng 0,45g/con, đến 57 ngày tuổi dài 5,5 cm, khối lượng 1,8g/con lại có hiện tượng chết nếu không san ra nuôi ở mật độ thấp hơn. Nguyên nhân chủ yếu do cá đã phân đàn rõ rệt, con lớn nhất đạt tới 9 cm trong khi con nhỏ nhất chỉ đạt 4 cm xảy ra hiện tượng ăn thịt lẫn nhau rất trầm trọng dẫn đến tỷ lệ hao hụt lớn. Ở Triết Giang (Trung Quốc) cỡ cá 40 ngày tuổi là thích hợp để xuất bể đưa ra nuôi ở lồng bè hoặc đầm ao, hạn chế sự ăn lẫn nhau. Tỷ lệ sống của cá ương tại Cát Bà tính từ đầu đến giai đoạn biến thái đạt 60%, sau biến thái đạt 30% và đến 40 ngày tuổi đạt 24%. Tại Triết Giang (Trung Quốc) tỷ lệ đó đạt 50%. Tại Cát Bà, nếu nuôi được Copepoda để ương cá trong giai đoạn 15 ngày tuổi trở lên, có thể tỷ lệ sống của cá sẽ cao hơn nữa.

3.8. Một số yếu tố môi trường trong các bể ương

Các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ mặn, pH, ôxy hoà tan được đo hàng ngày trong suốt quá trình ương. Bảng 13 ghi lại giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất của từng yếu tố trong quá trình ương.

Bảng 13. Một số yếu tố môi trường.

Khoảng thời gian	Nhiệt độ(°C)	Độ mặn(‰)	pH	Ôxy hoà tan (mg/l)
Suốt quá trình ương	22 - 29,1	29 - 34	7,8 - 8,13	5,8 - 6,8
Đỉnh cao cá chết thứ nhất (từ 29 - 30/9)	27 - 28	31	8,12 - 8,13	6,4 - 6,7
Đỉnh cao cá chết thứ 2 (từ 18 - 20/10)	24,5 - 27	34	7,8 - 7,9	6,2

Nhìn chung các yếu tố môi trường ở 2 đỉnh cao cá chết không nằm trong phạm vi thấp nhất và cao nhất mà chúng tôi theo dõi được. Trong suốt quá trình ương, cá rất khoẻ, chứng tỏ các yếu tố môi trường trong bảng 13 khá thích hợp cho cá sống và sinh trưởng bình thường, không phải là nguyên nhân gây hiện tượng cá chết hàng loạt. Trong 2 ngày 2 và 3/11 do có gió mùa đông bắc, nhiệt độ giảm còn 22°C nhưng hoàn toàn không ảnh hưởng đến hoạt động bắt mồi và sự tiêu thụ thức ăn của cá.

Khi cá 32 ngày tuổi trở đi, dùng nước biển trực tiếp không lọc, do tác động thủy triều nên dao động độ mặn trong bể ương có phần lớn hơn nhưng cũng không ảnh hưởng tới cá.

Thí nghiệm khả năng chịu sốc độ mặn của cá đủ để phục vụ việc vận chuyển, đưa cá ra nuôi ở các vùng nước khác như lồng bè hoặc ao đầm. Ngày 11 - 12/11/1999 chúng tôi đã thí nghiệm về khả năng chịu sốc độ mặn của cá trước và sau khi vận chuyển.

Lô 1: Cá từ bể ương có độ mặn 32‰_(K) thả trực tiếp ra thùng nhựa 100 lít có độ mặn 7‰_(N). Sục khí để 24 giờ rồi xác định tỷ lệ sống.

Lô 2: Đóng cá vào túi nylon (nước cùng độ mặn với bể ương) bơm oxy để 5 giờ rồi thả ra thùng nhựa 100 lít có độ mặn tương tự bể ương để thêm 19 giờ nữa, xác định tỷ lệ sống. Túi 4 lít nước, 8 lít oxy đóng 300 cá.

Lô 3: Đóng cá vào túi nylon để 5 giờ rồi thả ra thùng nhựa 100 lít có độ mặn 7‰, để thêm 19 giờ, xác định tỷ lệ sống. Túi 4 lít nước, 8 lít oxy đóng 300 cá.

Bảng 14. Tóm tắt điều kiện và kết quả thí nghiệm

Số lô thí nghiệm	Số cá thí nghiệm (con)	S‰ nước bể ương	S‰ trong túi	S‰ trong thùng nhựa	Kết quả				Ghi chú
					Số cá sống (con)	Tỷ lệ sống (%)	Số cá chết mất xác (con)	Số cá chết còn xác (con)	
Lô 1	300	32		7	295	98,3	4	1	pH, t°C nước bể ương và nước trong các thùng nhựa như nhau
Lô 2	300	32	32	32	292	97,3	6	2	
Lô 3	300	32	32	7	281	93,7	11	8	

Ở lô 1: Cá hao hụt tương tự ở bể ương, mật độ cá trong thùng nhựa tương tự trong bể ương. Hiện tượng ăn lẫn nhau trong những ngày đó rất mãnh liệt. Nếu cá bị yếu, tỷ lệ chết sẽ tăng lên nhưng ở đây tỷ lệ chết vẫn tương tự như bể ương chứng tỏ cá khỏe mạnh bình thường, chịu được sốc độ mặn khi chuyển cá đột ngột từ nước 32‰ xuống 7‰.

Ở lô 2: Tỷ lệ hao hụt của cá cao hơn lô 1, mặc dù không thay đổi độ mặn cả ở trong túi và trong thùng nhựa, chứng tỏ sau khi sống trong túi kín bơm oxy với mật độ cao, cá đã bị mệt, con yếu dễ bị tấn công, tỷ lệ chết tăng so với lô 1.

Ở lô 3: Kết hợp cả 2 tác nhân đóng túi và hạ độ mặn, cá bị mệt hơn, vì vậy tỷ lệ hao hụt cao nhất. Mặt khác sự chênh lệch độ mặn như thí nghiệm là quá điển hình, thực tế có thể rút ngắn sự chênh lệch đó bằng cách giảm độ mặn nước bể ương, hoặc tăng độ mặn nơi thả để thuận hoá hoặc cũng có thể nâng cao tỷ lệ sống bằng cách nuôi mật độ thưa tại nơi thả.

4. KẾT LUẬN VÀ THẢO LUẬN

4.1. Nuôi tảo sinh khối trong túi nylon đạt năng suất rất cao từ 8 - 14 triệu tế bào/ml tùy theo từng loài, tảo lúc thu hoạch tương đối sạch và thuận đưa vào bể ương sẽ an toàn hơn về mặt dịch bệnh, tuy nhiên không thể đáp ứng được số lượng lớn. Đối với cá dù đó thời kỳ đầu ương nước tĩnh, có thể duy trì mật độ “tảo sạch” ở mức 10 - 20 vạn tế

bào/ml, từ ngày thứ 20 nếu chuyển sang ương nước chảy có thể ngừng cho tảo vào bể ương.

4.2. Nhu cầu luân trùng và Artemia trong bể ương rất lớn, mật độ luân trùng trong bể ương thích hợp là 30 - 40 con/ml và Artemia là 4 - 5 con/ml. Luân trùng được đưa vào bể ương từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 16 còn Artemia từ ngày thứ 9 đến ngày thứ 35. Để ương 42 vạn cá bột thành 10 vạn cá đủ cỡ 3 cm cần khoảng 8 tỷ luân trùng và 25 kg trứng Artemia; luân trùng nuôi theo phương pháp thâm canh có thể đạt mật độ tối đa 1500 con/ml. Với các phương pháp nuôi tảo và luân trùng năng suất cao đã giảm được rất nhiều thể tích bể nuôi thức ăn tự nhiên cho cá bột.

4.3. Nhu cầu dinh dưỡng của cá đủ cỡ rất lớn, trong quá trình ương nếu chỉ dùng luân trùng, Artemia thông thường làm thức ăn, cá khó có thể vượt qua giai đoạn biến thái, thậm chí có thể chết hàng loạt. Vì vậy, cần phải cường hoá Artemia và sử dụng các loại thức ăn khác như Copepoda và thức ăn hỗn hợp chất lượng cao giúp cho cá vượt qua giai đoạn biến thái dễ dàng, đạt tỷ lệ sống cao hơn. Tuy nhiên Fujita và nnk (1980) lại cho rằng giá trị dinh dưỡng của Artemia rất thấp cho dù có cường hoá cũng không tăng được tỷ lệ sống của ấu trùng cá song. Dhert và nnk (1990) cho rằng cường hoá Artemia bằng HUFA không làm tăng tỷ lệ sống nhưng làm tăng sức đề kháng của cá măng và cá vược nhiệt đới.

4.4. Do khả năng chịu đựng sự thay đổi môi trường ương của cá đủ cỡ tương đối sớm nên có thể chuyển sang hình thức ương nước chảy ngay từ khi cá 20 ngày tuổi. Cá được ương nước chảy có tốc độ sinh trưởng nhanh so với ương nước tĩnh thay nước. Đối với cá song, M. N. Duray và nnk (1996) chuyển sang ương nước chảy từ ngày thứ 35.

4.5. Mật độ ương những ngày đầu khoảng 2 - 3 vạn con/lm³ là phù hợp, khi cá lớn lên cần san ra, ở thời kỳ 35 - 40 ngày tuổi, mật độ cá trên dưới 3000 con/m³ là phù hợp. Nên xuất cá ở 40 ngày tuổi để tránh hiện tượng ăn lẫn nhau, hạn chế tỷ lệ chết cao.

4.6. Tỷ lệ sống của cá đủ cỡ từ khi mới nở đến 40 ngày tuổi, ương tại Cát Bà đạt 24% ngay từ lần đầu, rất cao so với một số loài cá biển khác đang được ương ở nước ta. Đỉnh cao của cá chết rơi vào 2 thời kỳ là: hết dinh dưỡng dự trữ, và giai đoạn chuẩn bị biến thái, tức là khi cá 5, 6 ngày tuổi và 24, 25, 26 ngày tuổi.

4.7. Cá ương 40 ngày tuổi đạt chiều dài trung bình 3,1cm, khối lượng 0,45g/con và 57 ngày tuổi đạt 5,5 cm, 1,8g/con.

4.8. Cá đủ cỡ là loài cá rộng muối, rộng nhiệt, khả năng chịu sốc rất cao nên có thể nuôi được trên nhiều vùng nước khác nhau. Việc vận chuyển cá rất dễ dàng, đạt tỷ lệ sống cao kể cả cá bột và cá giống nếu thời gian vận chuyển không quá dài. Nhiệt độ 22 - 29°C, độ mặn 29 - 34‰, pH: 7,8 - 8,13, ôxy hoà tan 5,8 - 6,8 mg/l đều phù hợp cho ương cá đủ cỡ từ cá bột đến cá giống.

4.9. Copepoda là một loại thức ăn quan trọng của cá đủ cỡ, cần có thêm những thử nghiệm ương cá đủ cỡ sử dụng Copepoda tươi sống cỡ thích hợp trong thời kỳ cá gần đến ngày biến thái.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cửa sổ tri thức kỳ 2/1997. Tài liệu dịch của Trung Quốc.
2. Đào Mạnh Sơn và ctv., 1995. Nghiên cứu kỹ thuật vớt và sản xuất giống, nuôi vận chuyển sống cá song, cá cam, cá vược. Báo cáo tổng kết đề tài.
3. Tạp chí Thủy sản số 2/1999. Bài Sản xuất giống cá biển của Trung Quốc. Tr. 19.
4. Alava M.N.R; Dolar M.L.L; Luclavez J.A., 1993. Natural spawning of four *Epinephelus* species reared in the laboratory, In: Marte CL, Qunitio GF, Emata AC 1996. Proceedings of the seminar - workshop on breeding and seed production of cultured finfishes in the Philippines 4 - 5 May 1993, pp. 65 - 77.
5. Dhert P. ; Lavens P.; Duray M.N. and Sorgelous P., 1990. Improved larvae survival at metamorphosis of Asian seabass (*Lates calcarifer*) using W₃HUFA - enriched live food. *Aquaculture* 90, pp. 63 - 74.
6. Duray M.N., Estudillo C.B., Alpasan L.G., 1996. Larvae rearing of the grouper *Epinephelus suilus* under laboratory conditions. *Aquaculture* 150 (1997), pp. 63 - 76.
7. Fujita, Watanabe T., and Kitajima.G., 1980. Nutritional quality of artemia from different localities as a living feed for marine fish from viewpoint of essential fatty acids (In:G. Persons, P. Sorgeloos, O. Roels and E. Jaspers- Editors). The Brine shrimp *Artemia* Vol. 3 Ecology, culturing use in aquaculture Universal Press, Wetteren, Belgium 456 P.
8. Mali Boonyaratpalin, 1997. Nutrient requirement of marine food fish cultured in Southeast Asia. *Aquaculture* 151. pp. 283 - 313.