



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0004093

(51) **A01K 61/10**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00061

(22) 10/02/2023

(45) 26/05/2025 446

(43) 25/05/2023 422A

(73) Viện Tài nguyên và Môi trường biển - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)

Số 246, đường Đà Nẵng, quận Ngô Quyền, thành phố Hải Phòng

(72) Nguyễn Xuân Thành (VN); Lê Minh Hiệp (VN); Đào Thị Ánh Tuyết (VN); Đỗ Mạnh Hào (VN); Lương Thái Hoàng (VN).

(54) QUY TRÌNH ƯƠNG CÁ RÔ PHI (OREOCHROMIS SPP.) GIỐNG TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC LỢ BẰNG CÔNG NGHỆ BIOFLOC

(21) 2-2023-00061

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình ương cá rô phi (*Oreochromis* spp.) giống trong môi trường nước lợ, bằng công nghệ biofloc, để có thể ương cá rô phi giống trong nước lợ ngay từ giai đoạn cá còn nhỏ, thay vì việc chỉ có ương cá giai đoạn nhỏ trong môi trường nước ngọt, đồng thời theo sáng chế có thể tăng mật độ nuôi, kiểm soát được môi trường, giảm hệ số thức ăn, giảm được chi phí sản xuất để nâng cao hiệu quả kinh tế. Quy trình theo sáng chế bao gồm các bước:

(i) Kỹ thuật ương cá rô phi từ cá bột lên cá hương (giai đoạn ương giống cấp 1)

(i.1) Chuẩn bị ao ương

(i.2) Tạo biofloc, gây màu nước cho ao ương

(i.3) Thả cá bột

(i.4) Chăm sóc quản lý

(i.5) Thu hoạch cá hương

(ii) Kỹ thuật ương cá rô phi từ cá hương lên cá giống (giai đoạn ương giống cấp 2)

(ii.1) Chuẩn bị ao ương

(ii.2) Tạo biofloc, gây màu nước cho ao ương

(ii.3) Thả cá hương

(ii.4) Chăm sóc quản lý

(ii.5) Thu hoạch và vận chuyển cá giống.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực nuôi trồng thủy sản. Cụ thể là sáng chế đề cập đến quy trình ương cá rô phi (*Oreochromis* spp.) giống trong môi trường nước lợ, bằng công nghệ biofloc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cá rô phi (*Oreochromis* spp.) là loài rộng muối, rộng nhiệt, có khả năng chịu đựng với sự biến động điều kiện môi trường tương đối lớn ở giai đoạn trưởng thành. Cá rô phi ăn tạp, phổ thức ăn rộng, thức ăn ở các tầng nước, do vậy cá rô phi là loài nuôi phù hợp với công nghệ biofloc để chúng sử dụng các hạt biofloc tạo ra từ việc tái sử dụng chất thải chứa nitơ trong ao.

Công nghệ Biofloc (BIOFLOC TECHNOLOGY - BFT) là công nghệ mới góp phần phát triển ngành nuôi trồng thủy sản theo hướng bền vững, an toàn sinh học và thân thiện với môi trường. Biofloc hoạt động dựa trên nguyên lý bổ sung nguồn cacbon theo một tỷ lệ phù hợp với lượng nitơ sẵn có trong nước ao để làm thức ăn cho vi sinh vật dị dưỡng có trong ao, tạo điều kiện cho nhóm này phát triển chiếm ưu thế. Vi sinh vật dị dưỡng sẽ chuyển hóa các hợp chất chứa nitơ trong nước ao tạo thành protein có trong các hạt biofloc. Tập hợp các hạt biofloc là nguồn thức ăn tự nhiên giàu dinh dưỡng cho cá nuôi. Vì vậy, ứng dụng biofloc có thể tái sử dụng được nguồn nitơ từ chất thải hòa tan trong nước ao, chuyển hóa thành sinh khối thức ăn tự nhiên cho cá nuôi, làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn nuôi cá, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Hiện nay, việc sản xuất cá rô phi giống hầu hết ở môi trường nước ngọt, chưa thể ương cá trong nước lợ, vì với công nghệ thay nước đang áp dụng hiện nay, việc đưa vào ương cá giống trong môi trường nước lợ ở giai đoạn cá còn nhỏ sẽ gặp khó khăn, tỷ lệ chết cao. Trong môi trường nước lợ, nước ao được thay ra vào, sẽ có sự biến động lớn về độ mặn, mà trong giai đoạn cá còn nhỏ khó thích nghi được với sự thay đổi lớn về độ mặn, muốn có con giống phục vụ nuôi trong môi trường nước lợ phải thực hiện thuần hóa độ mặn con giống kích cỡ lớn (5 -7 cm, giống cấp 2) ở kích cỡ này con giống mới thích nghi

được với sự biến động độ mặn. Việc ứng dụng BFT sẽ hạn chế thay nước, giữ cho môi trường ít có sự biến động cho phép ương cá giống giai đoạn nhỏ, khi cá đã được thuần hóa ở một độ mặn nhất định.

Nuôi cá rô phi thương phẩm trong môi trường nước lợ sử dụng con giống ương trong môi trường nước ngọt có kích cỡ lớn để thuần hóa độ mặn sẽ không chủ động con giống cho việc nuôi nước lợ, con giống có giá thành cao, chất lượng không đảm bảo do vận chuyển xa.

Hạn chế lớn nhất của các công nghệ ương cá rô phi giống ở môi trường nước ngọt hiện nay là sử dụng công nghệ thay nước để làm sạch môi trường. Chi phí thay nước lớn và không an toàn sinh học. quy trình ương giống cá rô phi trong nước ngọt đang được áp dụng ương giai đoạn giống cấp 1 với mật độ cá ương trong ao là 100 -150 con/m², sau 20 - 30 ngày ương tỷ lệ sống đạt khoảng 75 – 80%; ương cá giống cấp 2 từ cá giống cấp 1 với mật độ 40 - 50 con/m², thời gian ương từ 50 – 60 ngày, tỷ lệ sống đạt từ 70 – 75%. Ứng dụng công nghệ biofloc thành công ngoài việc có thể ương giống cá rô phi trong môi trường nước lợ ngay từ giai đoạn cá nhỏ (cá bột, cá hương) sẽ gia tăng mật độ ương, giảm thay nước, hạn chế ô nhiễm môi trường và nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn thông qua cải thiện hiệu quả chuyển hóa dinh dưỡng. Vì khi ứng dụng BFT hệ thống sục khí được vận hành liên tục giúp cho các hạt biofloc lơ lửng trong nước, các chất ô nhiễm trong ao được chuyển hóa thành hạt biofloc làm thức ăn cho cá, tăng hàm lượng ô xy trong ao, cho nên có thể ương cá với mật độ cao hơn công nghệ hiện tại.

Để chủ động con giống đã thuần hóa trong nước lợ phục vụ cho sản xuất lớn cần áp dụng BFT ương giống trong nước lợ với các giai đoạn ương nuôi khác nhau (ương giống cấp 1, ương giống cấp 2) để tạo thành chuỗi sản xuất tránh phụ thuộc nguồn cung cấp cá giống cỡ lớn (giống cấp 2) trong nước ngọt, giảm giá thành con giống đầu vào, chủ động sản xuất khi phát triển ở quy mô hàng hóa. Ngoài ra khi áp dụng vào sản xuất hàng hóa việc sử dụng nhiều nguồn phụ phẩm nông nghiệp khác như cám gạo, bã đậu nành.... làm nguồn cacbon (C) để đa dạng hóa nguồn cacbon cung cấp, tận dụng các phụ phẩm nông nghiệp rẻ tiền phục vụ nuôi trồng thủy sản, giảm hơn nữa giá thành sản phẩm tránh phụ thuộc một nguồn cacbon duy nhất là mật rỉ đường là rất cần thiết.

Tại Việt Nam hiện nay, vẫn chưa có các quy trình ương giống cá rô phi trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc trên quy mô sản xuất. Chủ yếu, việc ương cá rô phi giống được thực hiện trong môi trường nước ngọt với công nghệ ương nuôi thay nước để giảm ô nhiễm hữu cơ.

Sáng chế này, xây dựng quy trình ương cá rô phi giống trong môi trường nước lợ, bằng những phương pháp mới có thể ương cá rô phi giống trong nước lợ từ giai đoạn cá nhỏ, thay vì sử dụng công nghệ ương thay nước chỉ có thể ương cá trong nước ngọt và ương theo công nghệ này cần có hệ thống sục khí để duy trì các hạt biofloc lơ lửng trong nước làm thức ăn cho cá, vì vậy có thể ương với mật độ cao hơn quy trình ương cá rô phi bằng công nghệ thay nước hiện nay, chủ động sản xuất, để giảm giá thành sản phẩm, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, nâng cao hiệu quả kinh tế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình ương cá rô phi (*Oreochromis spp.*) giống trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc để có thể ương cá rô phi giống trong nước lợ ngay từ giai đoạn cá còn nhỏ, tăng mật độ nuôi, chủ động sản xuất, kiểm soát được môi trường, giảm hệ số thức ăn, giảm được chi phí sản xuất để nâng cao hiệu quả kinh tế. Cụ thể, sáng chế đề xuất quy trình ương cá rô phi giống trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc bao gồm các bước:

(i) Ương cá rô phi từ cá bột lên cá hương (giai đoạn ương giống cấp 1):

(i.1) Chuẩn bị ao ương cá bột;

(i.2) Tạo biofloc, gây màu nước cho ao ương cá bột;

(i.3) Thả cá bột;

(i.4) Chăm sóc quản lý ao ương cá bột;

(i.5) Thu hoạch cá hương;

(ii) Ương cá rô phi từ cá hương lên cá giống (giai đoạn ương giống cấp 2):

(ii.1) Chuẩn bị ao ương cá hương;

(ii.2) Tạo biofloc, gây màu nước cho ao ương cá hương;

(ii.3) Thả cá hương;

(ii.4) Chăm sóc quản lý ao ương cá hương;

(ii.5) Thu hoạch cá giống.

Trong đó quy trình ương cá rô phi giống theo sáng chế được thực hiện ở quy mô sản xuất. Trong quy trình có bước kỹ thuật ương cá rô phi từ cá bột lên cá hương và ương cá rô phi từ cá hương lên cá giống trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc được ứng dụng ở những cơ sở có đủ điều kiện sản xuất giống thủy sản theo quy định. Bước tạo biofloc, gây màu nước cho ao ương bằng cách sử dụng hỗn hợp chứa chế phẩm sinh học, rỉ đường và cám gạo giúp tận dụng được nguồn phụ phẩm nông nghiệp, giảm được giá thành sản xuất nên rất thích hợp cho việc áp dụng vào thực tế sản xuất. Ngoài ra, quy trình theo sáng chế còn duy trì biofloc trong ao nuôi với tỷ lệ C/N là 13/1 – 15/1 là phù hợp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Với công nghệ ương hiện nay, việc ương cá giai đoạn này chỉ thực hiện trong môi trường nước ngọt, vì khi thay nước trong môi trường nước lợ, nước trong ao ương sẽ có sự biến động lớn về độ mặn, trong khi cá bố mẹ sinh sản trong nước ngọt, giai đoạn cá nhỏ khó thích nghi với điều kiện môi trường có sự biến động lớn về độ mặn, dẫn đến nếu ương trong nước lợ tỷ lệ cá chết cao; hệ thống nuôi không lắp sục khí nên mật độ cá ương thấp, ương cá từ giai đoạn cá bột lên cá hương (giai đoạn ương cá giống cấp 1) với mật độ 100 – 150 con/m², ương cá từ giai đoạn cá hương lên cá giống (giai đoạn ương cá giống cấp 2) ương với mật độ 40 – 50 con/m². Khi áp dụng sáng chế, môi trường độ mặn luôn giữ ổn định do không phải thay nước, điều kiện nước ao được sục khí liên tục giúp cho hạt biofloc luôn lơ lửng làm thức ăn cho cá, hàm lượng ô xy được duy trì ở mức cao, cho phép ương cá giai đoạn ương cá giống cấp 1 ở độ mặn < 5‰, với mật độ 350 - 450 con/m², ương cá giống cấp 2 ở độ mặn < 15‰, với mật độ 150 - 200 con/m². Như vậy việc áp dụng sáng chế sẽ cho phép ương cá rô phi giống được trong nước lợ, thay vì chỉ ương trong nước ngọt và với mật độ cao hơn ương theo công nghệ thông thường.

Sau đây, quy trình ương cá rô phi (*Oreochromis* spp.) giống trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc theo sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết. Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở phương án cụ thể này và các thay đổi thông thường về mặt kỹ thuật vẫn sẽ thuộc phạm vi của sáng chế.

(i) Ương cá rô phi (*Oreochromis* spp.) từ cá bột lên cá hương (giai đoạn ương cá giống cấp 1):

(i.1) Chuẩn bị ao ương cá bột:

Ao ương cá bột được xây dựng rộng từ 300 - 500 m², có bờ chắc chắn, độ sâu trong ao 0,8 – 1,2 m.

Trong đó, ao có thể có dạng hình tròn, hình vuông hoặc hình chữ nhật tùy ý.

Nguồn nước cấp cho ao sạch, không bị ô nhiễm, độ mặn nước < 5‰, pH nước ao 7,5 - 8,5, DO > 4 mg/lít. Nước lấy vào ao ương có thể là nguồn nước đã được lấy vào ao xử lý, nước trong ao xử lý đã được xử lý bằng Chlorine A với nồng độ 30 ppm (3kg /100m³ nước). Trước khi lấy nước vào ao ương, nguồn nước phải đảm bảo đã không còn dư lượng Chlorine A.

Lắp đặt hệ thống sục khí để hòa tan oxy trong nước, hệ thống sục khí phân bố đều khắp ao, quả sục khí cách đáy 15 – 20 cm tạo cho biofloc lơ lửng trong ao làm thức ăn cho cá, số lượng sục khí phụ thuộc vào diện tích ao, với khoảng 20 m²/ 1 quả sục khí.

Cấp nước vào ao ương bằng cách dẫn nước vào ao qua ống có gắn túi lọc bằng vải (loại 90 lỗ/cm²), đến khi mức nước trong ao ương đạt 0,7 -1,1 m. Việc dẫn nước qua ống có gắn túi lọc bằng vải giúp đảm bảo nước được đưa vào ao ương không có rác, động vật nhiễm tạp,....

(i.2) Tạo biofloc, gây màu cho ao ương cá bột:

Gây màu và biofloc bằng cách sử dụng hỗn hợp rỉ đường, thức ăn nuôi cá, bột đậu nành hoặc cám gạo theo tỷ lệ khối lượng rỉ đường:thức ăn nuôi cá:bột đậu nành hoặc cám gạo là 3:1:3 được nấu chín, để ở chỗ mát (nhiệt độ 25°C), liều dùng từ 0,2- 0,3 kg hỗn hợp nấu chín cho 100 m³ nước ao, sau đó sử dụng hỗn hợp này ủ trong 10 lít nước với chế phẩm sinh học có chứa chủng vi khuẩn *Bacillus* spp. chứa mật độ vi khuẩn >10⁷ CFU/g (sử dụng sản phẩm CP-Bioflus 3 g/m³ nước ao nuôi). Quá trình ủ được tiến hành trong điều kiện sục khí, khuấy đảo trong 48 giờ để lên men, sau đó đưa vào ao nuôi liên tục trong 3 ngày, mỗi ngày một lần vào lúc 9 – 10 giờ sáng.

Khi nước ao đạt độ trong 30 - 40 cm tiến hành bổ sung chế phẩm với thành phần chủ yếu là vi khuẩn *Bacillus* spp. chứa mật độ vi khuẩn >10⁷ CFU/g liên tục trong 3 ngày vào

lúc 10 giờ, lượng chế phẩm sử dụng là $0,15\text{g}/\text{m}^3/\text{ngày}$ cho đến khi ao nuôi xuất hiện biofloc, kiểm tra chỉ số FVI (Floc Volume Index) bằng phễu lắng Imhoff đạt $0,1 - 0,2\text{ml}/\text{L}$ thì dừng tạo biofloc. Khi đó nước trong ao ương có màu nâu nhạt, hoặc màu xanh nhạt (màu xi dầu pha loãng hoặc màu xanh nõn chuối).

(i.3) Thả cá bột:

Chọn cá bột (*Oreochromis* spp.) bơi lội nhanh nhẹn, đồng đều kích thước, màu sắc tươi sáng, không bị dị hình..., đáp ứng quy chuẩn quốc gia QCVN 02-33-1: 2020/BNNT quy chuẩn kỹ thuật quốc gia giống cá rô phi.

Trước khi thả cá bột vào ao ương, cá cần được thuần hóa độ mặn cho phù hợp với độ mặn nước trong ao. Thời gian thuần hóa độ mặn 2 ngày/3 ‰ độ mặn chênh lệch.

Thả cá bột vào lúc sáng sớm hoặc chiều mát. Mật độ cá ương trong ao là 350 - 450 con/ m^2 . Cao hơn mật độ ương của kỹ thuật hiện tại chỉ ương với mật độ 100 - 150 con/ m^2 .

(i.4) Chăm sóc quản lý ao ương cá bột:

Cho cá bột ăn thức ăn dành cho ương cá bột lên cá hương có dạng bột mịn. Thức ăn được hòa vào nước rồi rải đều khắp mặt ao. Trong tuần ương thứ nhất cho ăn từ 0,15 - 0,2 kg/vạn cá bột/ngày. Từ tuần thứ 2 trở đi, cho ăn với lượng 0,2-0,3 kg/vạn cá bột/ngày. Từ tuần thứ 3 lượng thức ăn cho ăn mỗi ngày bằng khoảng 10% khối lượng cá ương trong ao. Cho ăn 3 lần/ngày, chia đều lượng thức ăn thành 3 phần, cho ăn vào 8 giờ, 13 giờ, 16 giờ hàng ngày. Thức ăn ương cá bột lên cá hương có dạng bột mịn, hiện trên thị trường có nhiều loại thức ăn riêng để ương cá bột có đủ thành phần dinh dưỡng của các công ty như Cagill, Dehus, Proconco, CP....cung cấp, hoặc có thể phối trộn thức ăn với các thành phần gồm: Bột cá nhạt 20%, bột đậu tương hoặc khô dầu đậu tương 40%, cám gạo 39%, vi khoáng 1%. Hoặc người ương cũng có thể tự chế thức ăn để cho cá ăn như cho cá ăn lòng đỏ trứng gà với đậu tương nghiền xay, bột gạo, ngô nấu chín.

Duy trì tỷ lệ cacbon/nitơ (C/N) trong ao ương trong khoảng từ 13/1 đến 15/1 bằng cách bổ sung nguồn cacbon định kỳ 1 tuần/lần, nếu biofloc phát triển với mật độ đậm đặc, có thể kéo dài thời gian bổ sung cacbon khoảng 2 tuần/lần. Lượng cacbon bổ sung (rỉ đường, cám gạo) chiếm khoảng từ 30 - 40% lượng thức ăn cho vào tính từ lần bổ sung

nguồn cacbon trước đó, tùy từng tỷ lệ C/N mong muốn và hàm lượng protein có trong thức ăn.

Bổ sung chế phẩm sinh học thành phần vi sinh *Bacillus* sp. (sản phẩm CP Bio plus có các *Bacillus* sp. 10^7 CFU/g); *Nitrosomonas*, và/hoặc *Nitrobacteria* (sản phẩm Envi Clear có *Bacillus* sp. $3,4 \times 10^{11}$ CFU/kg; *Nitrosomonas* sp. $2,5 \times 10^9$ CFU/kg; *Nitrobacteria* sp. 3×10^9 CFU/kg) theo định kỳ 7-10 ngày bằng cách hòa chế phẩm với nước của ao ương, tạt đều vào ao.

Theo dõi biofloc trong ao ương cá bột qua thông số yêu cầu là chỉ số thể tích biofloc (FVI) đo bằng bình nón Imhoff, sao cho chỉ số FVI < 50 ml/l, trong đó chỉ số FVI tối ưu là dao động trong khoảng 5-25 ml/l, biofloc có màu nâu nhẹ, hoặc xanh lam tụ lại thành đám, nổi lơ lửng ở tầng giữa (không nổi trên mặt nước), và độ pH của nước ổn định 7,5-8,3, biến động trong ngày thấp (khoảng 0,02-0,2).

Chỉ số FVI được xác định bằng cách sử dụng bình nón có thể tích 1 lít nước, lấy nước ao ương có độ sâu 30 cm, để lắng bình trong khoảng 20 – 30 phút, đọc thể tích biofloc lắng lại ở đáy bình. Chỉ số FVI sẽ tăng theo thời gian ương, dao động trong khoảng 5 - 25 ml/l; không để FVI quá cao > 50ml/l. Nếu trong trường hợp FVI quá cao, tiến hành dùng quạt nước khoảng 1 giờ, sau đó hút bớt bùn biofloc ra khỏi ao nuôi, hoặc xả theo ống xả bùn.

Do sự thay đổi của thời tiết, nồng độ biofloc có thể thay đổi. Để duy trì nồng độ biofloc ổn định, có thể thực hiện một số biện pháp bổ sung sau:

- Trong trường hợp trời mưa, bổ sung hệ đệm ổn định nước bằng các sản phẩm như zoelit, dolomit, tăng cường quạt nước. Đối với tháng cuối cùng của vụ nuôi, nếu gặp những tình huống xảy ra như trên, quạt nước liên tục 24/24 giờ. Các bữa cho ăn sau đó, bổ sung tăng cường vitamin và khoáng chất vào thức ăn.

- Trước khi mưa lớn, thường nắng to, nhiệt độ nước cao biofloc phát triển nhanh và dày đặc. Ngay sau khi mưa, nhiệt độ giảm, pH giảm, FVI biofloc giảm nhanh (< 0,5 – 1ml/l), kích thước biofloc vỡ vụn (< 1mm). Biofloc sẽ phục hồi 1 – 2 ngày trong điều kiện tối ưu đã nêu.

- Trong trường hợp biofloc nổi bọt do vi khuẩn dạng sợi phát triển mạnh thì xử lý bằng Canxiperoxit (CaO_2) 10ppm. Sau đó thay nước sau 5-6 ngày. Sau 6 ngày nếu vẫn còn nổi bọt, bón tiếp canxiperoxit 10ppm và lặp lại quy trình.

- Trong trường hợp biofloc quá dày thì loại bỏ bớt biofloc bằng cách thay nước hoặc cho nước chảy tràn qua ống chống tràn.

- Trong trường hợp biofloc giảm, nước có màu xanh lá cây: Dùng các chế phẩm diệt tảo lam hoặc tảo lục.

- Trong trường hợp biofloc giảm, nước có xu hướng chuyển sang màu nâu đỏ: Bón CaCO_3 20 ppm hàng ngày cho đến khi nước chuyển sang màu nâu.

(i.5) Thu hoạch cá hương:

Sau khi ương khoảng 20 - 30 ngày, thực hiện luyện cá bằng cách kéo lưới dồn cá vào một góc ao rồi lại thả ra, hoặc làm đục nước ao 1 - 2 ngày trước khi đánh bắt cá và ngừng cho cá ăn 1 ngày trước khi thu hoạch.

Thực hiện kéo lưới thu hoạch cá vào lúc sáng sớm hoặc chiều mát để thu cá hương.

Cá hương thu được đạt cỡ 800 - 1.000 con/kg, chiều dài cá đạt khoảng 2,0 - 3,0 cm, được chuyển ao ương san lên cá giống.

(ii) Ương cá rô phi (*Oreochromis* spp.) từ cá hương lên cá giống (giai đoạn ương cá giống cấp 2):

Sau giai đoạn ương từ cá bột lên cá hương (giai đoạn ương cá giống cấp 1), tiếp tục giai đoạn ương từ cá hương lên cá giống (giai đoạn ương cá giống cấp 2) trong ao để tạo đàn cá giống lớn, đều cỡ cung cấp cho nuôi cá thương phẩm.

(ii.1) Chuẩn bị ao ương cá hương:

Ao ương cá hương được xây dựng rộng từ 300 - 1.000 m^2 , có bờ chắc chắn, độ sâu trong ao 1,2 - 1,5 m, không có mớ rọ, đáy ao phẳng đều, hơi dốc về phía cống thoát nước, cống cấp và thoát nước có đặng chắn để tránh cá tạp, địch hại vào ao. Ao có thể có dạng hình tròn, hình vuông hoặc hình chữ nhật, tùy ý.

Nguồn nước cấp cho ao sạch, không bị ô nhiễm, độ mặn nước <15‰, pH nước ao 7,5 - 8,5, DO > 4 mg/lít. Nước lấy vào ao ương có thể là nguồn nước đã được lấy vào ao xử lý, nước trong ao xử lý đã được xử lý bằng Chlorine A với nồng độ 30 ppm (3kg /100 m^3

nước). Trước khi lấy nước vào ao ương, nguồn nước phải đảm bảo đã không còn dư lượng Chlorine A.

Lắp đặt hệ thống sục khí để hòa tan oxy trong nước, hệ thống sục khí phân bố đều khắp ao, quả sục khí cách đáy 15 – 20 cm tạo cho biofloc lơ lửng trong ao làm thức ăn cho cá, số lượng sục khí phụ thuộc vào diện tích ao, với khoảng 20 m²/ 1 quả sục khí.

Cấp nước vào ao ương bằng cách dẫn nước vào ao qua ống có gắn túi lọc bằng vải (loại 90 lỗ/cm²), đến khi mức nước trong ao ương đạt 1,0 – 1,3 m. Việc dẫn nước qua ống có gắn túi lọc bằng vải giúp đảm bảo nước được đưa vào ao ương không có rác, động vật nhiễm tạp,....

(ii.2). Tạo biofloc và gây màu nước cho ao ương cá hương:

Bước kỹ thuật tạo biofloc và gây màu nước cho ao ương từ cá hương lên cá giống (giai đoạn ương cá giống cấp 2) tương tự như giai đoạn ương cá giống cấp 1.

Gây màu và biofloc bằng cách sử dụng hỗn hợp rỉ đường, thức ăn nuôi cá, bột đậu nành hoặc cám gạo theo tỷ lệ khối lượng rỉ đường:thức ăn nuôi cá:bột đậu nành hoặc cám gạo là 3:1:3, được nấu chín, để ở chỗ mát (nhiệt độ 25°C), liều dùng từ 0,2- 0,3 kg hỗn hợp nấu chín cho 100 m³ nước ao, sau đó sử dụng hỗn hợp này ủ trong 10 lít nước với chế phẩm sinh học có chứa chủng vi khuẩn *Bacillus* spp. chứa mật độ vi khuẩn >10⁷ CFU/g (sử dụng sản phẩm CP-Bioflus 3 g/m³ nước ao nuôi). Quá trình ủ được tiến hành trong điều kiện sục khí, khuấy đảo trong 48 giờ để lên men, sau đó đưa vào ao nuôi liên tục trong 3 ngày, mỗi ngày một lần vào lúc 9 – 10 giờ sáng.

Khi nước ao đạt độ trong 30 - 40 cm tiến hành bổ sung chế phẩm với thành phần chủ yếu là vi khuẩn *Bacillus* spp. chứa mật độ vi khuẩn >10⁷ CFU/g liên tục trong 3 ngày vào lúc 10 giờ, lượng chế phẩm sử dụng là 0,15g/m³/ngày cho đến khi ao nuôi xuất hiện biofloc, kiểm tra chỉ số FVI (Floc Volume Index) bằng phễu lắng Imhoff đạt 0,1 – 0,2ml/L thì dừng tạo biofloc. Khi đó nước trong ao ương có màu nâu nhạt, hoặc màu xanh nhạt (màu xì dầu pha loãng hoặc màu xanh nõn chuối).

(ii.3) Thả cá hương

Chọn cá hương thu được sau bước (i.5) bơi lội nhanh nhẹn, đồng đều kích thước, màu sắc tươi sáng, không bị dị hình...

Trước khi thả cá hương vào trong ao ương, cá cần được thuần hóa độ mặn cho phù hợp với độ mặn nước ở trong ao. Thời gian thuần hóa độ mặn 2 ngày/5 ‰ độ mặn chênh lệch.

Thả cá hương vào lúc sáng sớm hoặc chiều mát. Mật độ cá ương trong ao là 150 - 200 con/m². Cao hơn mật độ ương của kỹ thuật hiện tại chỉ ương với mật độ 40 – 50 con/m².

(ii.4) Chăm sóc quản lý ao ương cá hương:

Cho cá hương ăn bằng thức ăn công nghiệp dạng viên mảnh, có hàm lượng đạm 35 - 40% hoặc thức ăn tự phối trộn có thành phần các nguyên liệu và tỷ lệ áp dụng như thức ăn cho cá giai đoạn ương từ cá bột lên cá hương. Lượng thức ăn cho cá ăn hàng ngày bằng 5% khối lượng cá trong ao, chia thành 2 phần và cho cá ăn 2 lần vào 8 giờ, 16 giờ.

Các khâu kỹ thuật duy trì biofloc trong ao ương cá hương, theo dõi biofloc trong ao ương cá hương (giai đoạn ương cá giống cấp 2) tương tự như giai đoạn ương cá giống cấp 1.

Duy trì tỷ lệ cacbon/nitơ (C/N) trong ao ương trong khoảng từ 13/1 đến 15/1 bằng cách bổ sung nguồn cacbon định kỳ 1 tuần/lần, nếu biofloc phát triển với mật độ đậm đặc, có thể kéo dài thời gian bổ sung cacbon khoảng 2 tuần/lần. Lượng cacbon bổ sung (rỉ đường, cám gạo) chiếm khoảng từ 30 – 40% lượng thức ăn cho vào tính từ lần bổ sung nguồn cacbon trước đó, tùy từng tỷ lệ C/N mong muốn và hàm lượng protein có trong thức ăn.

Bổ sung chế phẩm sinh học thành phần vi sinh *Bacillus* sp. (sản phẩm CP Bio plus có các *Bacillus* sp. 10⁷ CFU/g); *Nitrosomonas*, và/hoặc *Nitrobacteria* (sản phẩm Envi Clear có *Bacillus* sp. 3,4 x10¹¹ CFU/kg; *Nitrosomonas* sp. 2,5 x10⁹ CFU/kg; *Nitrobacteria* sp. 3 x10⁹ CFU/kg) theo định kỳ 7-10 ngày bằng cách hòa chế phẩm với nước của ao ương, tạt đều vào ao.

Theo dõi biofloc trong ao ương cá hương qua thông số yêu cầu là chỉ số thể tích biofloc (FVI) đo bằng bình nón Imhoff, sao cho chỉ số FVI < 50 ml/l, trong đó chỉ số FVI tối ưu là dao động trong khoảng 5-25 ml/l, biofloc có màu nâu nhẹ, hoặc xanh lam tụ lại thành đám, nổi lơ lửng ở tầng giữa (không nổi trên mặt nước), và độ pH của nước ổn định 7,5-8,3, biến động trong ngày thấp (khoảng 0,02-0,2).

Chỉ số FVI được xác định bằng cách sử dụng bình nón có thể tích 1 lít nước, lấy nước ao ương có độ sâu 30 cm, để lắng bình trong khoảng 20 – 30 phút, đọc thể tích biofloc lắng lại ở đáy bình. Chỉ số FVI sẽ tăng theo thời gian ương, dao động trong khoảng 5 - 25 ml/l; không để FVI quá cao > 50ml/l. Nếu trong trường hợp FVI quá cao, tiến hành dùng quạt nước khoảng 1 giờ, sau đó hút bớt bùn biofloc ra khỏi ao nuôi, hoặc xả theo ống xả bùn.

Do sự thay đổi của thời tiết, nồng độ biofloc có thể thay đổi. Để duy trì nồng độ biofloc ổn định, có thể thực hiện một số biện pháp bổ sung sau:

- Trong trường hợp trời mưa, bổ sung hệ đệm ổn định nước bằng các sản phẩm như zoelit, dolomit, tăng cường quạt nước. Đối với tháng cuối cùng của vụ nuôi, nếu gặp những tình huống xảy ra như trên, quạt nước liên tục 24/24 giờ. Các bữa cho ăn sau đó, bổ sung tăng cường vitamin và khoáng chất vào thức ăn.

- Trước khi mưa lớn, thường nắng to, nhiệt độ nước cao biofloc phát triển nhanh và dày đặc. Ngay sau khi mưa, nhiệt độ giảm, pH giảm, FVI biofloc giảm nhanh (< 0,5 – 1ml/l), kích thước biofloc vỡ vụn (< 1mm). Biofloc sẽ phục hồi 1 – 2 ngày trong điều kiện tối ưu đã nêu.

- Trong trường hợp biofloc nổi bọt do vi khuẩn dạng sợi phát triển mạnh thì xử lý bằng Canxiperoxit (CaO_2) 10ppm. Sau đó thay nước sau 5-6 ngày. Sau 6 ngày nếu vẫn còn nổi bọt, bón tiếp canxiperoxit 10ppm và lặp lại quy trình.

- Trong trường hợp biofloc quá dày thì loại bỏ bớt biofloc bằng cách thay nước hoặc cho nước chảy tràn qua ống chống tràn.

- Trong trường hợp biofloc giảm, nước có màu xanh lá cây: Dùng các chế phẩm diệt tảo lam hoặc tảo lục.

- Trong trường hợp biofloc giảm, nước có xu hướng chuyển sang màu nâu đỏ: Bón CaCO_3 20 ppm hàng ngày cho đến khi nước chuyển sang màu nâu.

Sau 30 ngày ương cá hương, định kỳ 7 - 10 ngày kiểm tra và luyện cá một lần cho cá quen dần với điều kiện chật hẹp, nước đục, thiếu oxy... để cá thích nghi và không bị sốc khi đánh bắt và vận chuyển đi xa. Luyện cá bằng cách dùng lưới để kéo cá kiểm tra, dồn chật cá lại sau đó lại thả ra. Dùng lưới dệt sợi mềm không gút, mắt lưới nhỏ hơn chiều cao

thân cá để cá không bị lọt và không bị mắc vào lưới. Cũng có thể dùng lưới cước mắt nhỏ để may thành lưới kéo.

(ii.5) Thu hoạch cá giống:

Sau khi ương từ cá hương 50 - 60 ngày, ngừng cho cá ăn 1 ngày trước khi thu hoạch.

Nên thực hiện kéo lưới thu hoạch cá vào lúc sáng sớm hoặc chiều mát.

Cá giống thu được đạt cỡ 4 - 6 g/con, chiều dài thân tương ứng khoảng 5 - 7 cm, đạt tiêu chuẩn cá giống để đưa vào nuôi thương phẩm.

Ngoài ra, trong trường hợp ao sử dụng để thực hiện ương cá bột và cá hương lên cá giống được sử dụng trong quy trình đã được xây dựng và ương cá từ trước cần thực hiện thêm bước dọn tẩy và khử trùng ao ương để ao ương đáp ứng được tiêu chuẩn kỹ thuật của quy trình theo sáng chế. Các bước dọn tẩy và khử trùng ao ương được mô tả chi tiết dưới đây:

Tháo cạn nước ao nuôi và hút sạch bùn thải, tiến hành rửa trôi bùn, loại bỏ bùn rồi phơi khô ao ít nhất 5- 7 ngày.

Bón vôi bột hoặc Chlorine A rải khắp đáy ao và cả bờ ao để khử trùng ao (lưu ý: nơi cho ăn và những chỗ còn ứ đọng thì rải vôi nhiều hơn). Với vôi bột khoảng 10 kg/100 m², Chlorine A, 4 kg/100 m². Dừng bón vôi khi độ pH đáy ao > 7. Lưu ý: nên dùng vôi (Ca (OH)₂) trong trường hợp ao nuôi quá phèn (pH đáy < 5). Sau khi bón vôi, phơi khô đáy ao từ 3 - 5 ngày.

Quy trình ương cá rô phi (*Oreochromis spp.*) giống trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc với hệ thống nuôi tương đối kín, ít thay nước, sử dụng chế phẩm sinh học để quản lý môi trường, môi trường luôn được quản lý tốt, cá giống ít khi mắc bệnh, so với hệ thống nuôi khác. Khi cá có bệnh thì việc chữa trị gặp rất nhiều khó khăn, do đó quy trình theo sáng chế đã áp dụng các biện pháp phòng bệnh cho cá. Các biện pháp phòng bệnh tổng hợp gồm:

- Chọn đàn cá bột, cá hương khỏe mạnh, không mang mầm bệnh, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, mật độ thả nuôi phù hợp. Nước cấp vào ao nuôi phải đảm bảo sạch, không bị ô nhiễm.

- Cho cá ăn đầy đủ, bổ sung thêm Vitamin C, Bcomplex,... trong khẩu phần ăn của cá để tăng cường sức đề kháng và kích thích tiêu hóa cho cá. Đặc biệt tăng cường chất dinh dưỡng trước thời gian chuyển mùa và trong mùa phát bệnh.

- Trong quá trình ương nuôi thường xuyên định kỳ 5 -7 ngày/lần bổ sung chế phẩm sinh học vào nước ao (như chế phẩm CP.Bio plus 6 g/m³ ; chế phẩm Envi Clear 1 g/m³)

- Các khu vệ sinh, công trình phụ của công nhân phải được bố trí xa khu vực ương cá rác thải sinh hoạt và khu chăn nuôi phải được xử lý tốt tránh gây nhiễm bẩn ao ương.

- Các dụng cụ như lưới, vợt, máy móc, v.v., sử dụng cho ao ương phải được vệ sinh sạch sẽ và bảo quản tốt sau khi sử dụng.

Quy trình này có những ưu việt, nâng cao hiệu quả sản xuất hơn so với quy trình ương cá rô phi giống trong môi trường nước ngọt đang được áp dụng, có thể nâng cao mật độ ương cá rô phi giống, tăng năng suất trên đơn vị diện tích canh tác, bằng việc tái sử dụng nguồn dinh dưỡng nitơ thải ra trong ao để làm thức ăn cho cá, giảm hệ số thức ăn, giảm chi phí thức ăn, xử lý ô nhiễm môi trường, hạn chế xả thải nước ra môi trường, giảm việc sử dụng tài nguyên nguồn nước.

Việc áp dụng quy trình theo sáng chế đòi hỏi cơ sở sản xuất phải đáp ứng đủ điều kiện cho sản xuất giống thủy sản theo quy định.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Quy trình ương nuôi cá rô phi (*Oreochromis spp.*) giống trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc theo sáng chế được thực hiện tại cơ sở sản xuất giống của Công ty TNHH Phát triển Thủy sản Hoàng Hương (công ty Hoàng Hương) ở phường Tân Thành, quận Dương Kinh, thành phố Hải Phòng.

Cơ sở sản xuất giống của Công ty Hoàng Hương nằm trong khu nuôi trồng thủy sản nước lợ bên trong đê bao thuộc phường Tân Thành, quận Dương Kinh, thành phố Hải Phòng. Đây là vùng nuôi trồng thủy sản nằm trong Quy hoạch phát triển kinh tế thủy sản của thành phố Hải Phòng. Độ mặn biến thiên theo mùa, mùa khô từ 10 - 20 ‰, cao nhất vào tháng 2,3 độ mặn tới 25 ‰. Mùa mưa từ 5 - 8 ‰, thấp nhất 2 - 3 ‰, vào tháng 9 do mưa nhiều nước từ thượng nguồn dồn xuống cửa sông Lạch Tray.

Nếu ứng dụng công nghệ ương cá rô phi giống theo bằng công nghệ thay nước hiện nay chỉ áp dụng cho việc ương cá giống trong môi trường nước ngọt, thì không thể ương cá rô phi giống ở những giai đoạn nhỏ với điều kiện môi trường nước lợ hiện có của công ty, sẽ dẫn đến nguồn con giống kích cỡ lớn phục vụ cho nuôi cá nước lợ phải mua với giá cao, phải vận chuyển xa, khó thích nghi, không chủ động cho việc nuôi cá thương phẩm. Tuy nhiên, bằng việc áp dụng công nghệ mới môi trường nước trong ao được duy trì ổn định đã có thể ương cá giống giai đoạn nhỏ trong môi trường nước lợ, đã chủ động cung cấp cá giống cho sản xuất tại vùng nước lợ, hơn nữa việc áp dụng công nghệ mới theo sáng chế đã tăng được mật độ nuôi, gia tăng hiệu quả sản xuất.

Ương cá rô phi giống trong vùng nuôi nước lợ của công ty được thực hiện 02 vụ nuôi, vụ 1 thời gian từ tháng 02/2021 đến tháng 06/2021, vụ 2 thời gian từ tháng 02/2022 đến tháng 06/2022.

- Ương giống từ cá bột lên cá hương (giai đoạn ương giống cấp 1)

Điều kiện ao ương hình vuông có diện tích 400 m² (20m x 20 m), mức nước trong ao khoảng 1 m.

Ao ương được lắp đặt hệ thống sục khí để ô xy hòa tan trong nước, phân bố đều khắp ao, quả sục khí cách đáy 15 – 20 cm tạo cho biofloc lơ lửng trong ao làm thức ăn cho cá, số lượng sục khí phụ thuộc vào diện tích ao, với khoảng 20 m²/1 quả sục khí.

Ao cũ được tẩy dọn, bơm cạn nước, vét bùn làm sạch đáy, tu sửa bờ ao, lấp các hang hốc, sau đó khử trùng đáy ao bằng vôi bột với lượng 7 kg/100m² (vụ 1) và 10 kg/100 m² (vụ 2). Sau khi bón vôi, phơi khô đáy ao 3 ngày (vụ 1) và 5 ngày (vụ 2).

Gia cố bờ ao chắc chắn để tránh rò rỉ, nước lấy vào ao ương đã được xử lý tại ao xử lý qua bơm, thời gian trước 6 ngày, đảm bảo không còn dư lượng Chlorine A, đầu cấp nước được bao bọc lớp lưới để tránh cá tạp, địch hại theo nguồn nước vào ao. Sau khi lấy nước vào ao đảm bảo 0,8 -1 m, tiến hành tạo biofloc, gây màu nước để tạo thức ăn tự nhiên cho cá giống. Điều kiện môi trường ao ương ban đầu: Vụ 1 độ mặn 3‰, pH : 7,8, DO : 6,1mg/l; Vụ 2 độ mặn 2 ‰, pH : 7,9, DO : 5,9 mg/l.

Tạo biofloc, gây màu bằng cách sử dụng hỗn hợp rỉ đường, thức ăn nuôi cá, cám gạo (tỷ lệ 3:1:3) được nấu chín, để ở chỗ mát (nhiệt độ 25°C), liều dùng từ 0,3 kg hỗn hợp nấu chín cho 100 m³ nước ao, sau đó sử dụng hỗn hợp này ủ trong 10 lít nước với chế phẩm sinh học CP-Bioflus với lượng 3 g/m³ nước ao nuôi. Quá trình ủ được tiến hành trong điều

kiện sục khí, khuấy đảo trong 48 giờ để lên men, sau đó đưa vào ao nuôi liên tục trong 3 ngày, mỗi ngày một lần vào lúc 9 – 10 giờ sáng.

Vụ 1: nước ao đạt độ trong trung bình 38 cm và vụ 2: nước ao đạt độ trong trung bình 30 cm, tiến hành bổ sung chế phẩm sinh học CP-Bioflus với lượng $0,15\text{g}/\text{m}^3/\text{ngày}$ trong 3 ngày vào lúc 10 giờ, ao nuôi xuất hiện biofloc, kiểm tra chỉ số FVI (Floc Volume Index) bằng phễu lắng Imhoff vụ 1 đạt $0,1\text{ ml/l}$, vụ 2 đạt $0,2\text{ ml/l}$

Cá bột (*Oreochromis spp.*) được lấy từ nguồn cá cho sinh sản nhân tạo của công ty TNHH Thủy sản Phúc Hà tại xã Bát Trang, huyện An Lão, Hải Phòng, cá bột đảm bảo điều kiện bơi lội nhanh nhẹn, đồng đều kích thước, màu sắc tươi sáng, không bị dị hình..., đáp ứng quy chuẩn quốc gia QCVN 02-33-1: 2020/BNNT quy chuẩn kỹ thuật quốc gia giống cá rô phi.

Cá bột lấy từ trại sản xuất giống có điều kiện môi trường nước là 0‰, trước khi thả cá xuống ao ương cá bột cần được thuần hóa độ mặn cho phù hợp với độ mặn ở ao. Vụ 1 ao ương cá có độ mặn 3‰, vụ 2 ao ương cá có độ mặn 2‰ vì thế trước khi đưa cá bột ở trại sản xuất về ương, công ty đã chuẩn bị trước bể thuần hóa được cấp nước 0‰ để thả cá thuần hóa độ mặn trước khi đưa cá thả xuống ao ương, mật độ thả cá thuần hóa vụ 1 là 1,5 vạn cá bột/ m^3 nước, vụ 2 là 2 vạn cá bột/ m^3 nước. Thuần hóa độ mặn bằng cách bơm nước ở ao ương lên bể thuần hóa để thay dần nước trong bể, mỗi lần thay nước khoảng 20 -30% lượng nước trong bể, đến khi nước trong bể có độ mặn bằng với độ mặn nước ao. Thời gian thay nước thuần hóa độ mặn trong 2 ngày.

Thả cá bột vào 18 – 19 giờ. Vụ 1 thời điểm bắt đầu thả cá bột 20/3/2021, vụ 2 thời điểm bắt đầu thả cá bột 10/3/2022.

Mật độ cá bột ương trong ao là $400\text{ con}/\text{m}^2$ (đối với cả 2 vụ). Cao hơn mật độ ương của kỹ thuật hiện tại chỉ ương với mật độ $100 - 150\text{ con}/\text{m}^2$.

Sử dụng thức ăn ương cá bột lên cá hương có dạng bột mịn của công ty Cagill. Thức ăn được hòa vào nước rồi rải đều khắp mặt ao, Trong tuần đầu, cho ăn $0,2\text{ kg}/\text{vạn}$ cá bột/ngày. Tuần thứ 2 cho ăn với lượng $0,3\text{ kg}/\text{vạn}$ cá bột/ngày. Từ tuần thứ 3 cho ăn với lượng $0,4\text{ kg}/\text{vạn}$ cá bột/ngày (tương đương 10% khối lượng cá ương trong ao). Chia đều thức ăn thành 3 phần, cho ăn vào 8 giờ, 13 giờ, 16 giờ hàng ngày.

Duy trì biofloc trong ao ương bằng việc theo dõi và duy trì tỷ lệ cacbon /nito (C/N) trong khoảng từ 14/1 và theo dõi, duy trì chỉ số FVI ở mức 20 ml/l;

Bổ sung nguồn cacbon là rỉ đường, cám gạo được bổ sung định kỳ 1 tuần/lần, nếu biofloc phát triển với mật độ đậm đặc ($FVI > 50 \text{ ml/l}$), có thể kéo dài thời gian bổ sung cacbon (khoảng 2 tuần/lần).

Sau khi ương vụ 1 được 24 ngày tiến hành luyện cá bằng cách kéo lưới dồn cá vào một góc ao rồi lại thả ra và ngừng cho cá ăn vào ngày thứ 25, đến ngày thứ 26 tiến hành thu hoạch cá hương vào lúc sáng sớm. Ở vụ 2 tiến hành luyện cá bằng cách kéo lưới dồn cá vào một góc ao rồi lại thả ra ở ngày thứ 20 và ngừng cho cá ăn vào ngày thứ 21, đến ngày thứ 22 tiến hành thu hoạch cá hương vào lúc sáng sớm

Ở vụ 1 thời gian ương 26 ngày cá đạt cỡ trung bình 830 con/kg (chiều dài cá trung bình 2,51 cm/con), ở vụ 2 thời gian ương 22 ngày cá đạt kích cỡ trung bình 915 con/kg (chiều dài cá trung bình đạt 2,16 cm/con) tiến hành thu hoạch cá hương để chuyển sang ao ương san lên cá giống.

Kết quả giai đoạn ương giống cấp 1, vụ ương 1 tỷ lệ sống trung bình đạt 82%, vụ ương 2 tỷ lệ sống trung bình đạt 85 %. Cao hơn kỹ thuật ương hiện tại chỉ đạt tỷ lệ sống 75%.

- Ương cá giống từ giai đoạn cá hương lên cá giống (giai đoạn ương giống cấp 2)

Điều kiện ao ương: Ao ương hình chữ nhật rộng 800 m² (25 m x 32 m), mức nước ổn định là 1,3- 1,4 m.

Các khâu kỹ thuật chuẩn bị, tẩy dọn ao ương, tạo biofloc gây màu, cấp nước cho ao ương tương tự khâu kỹ thuật như giai đoạn ương giống cấp 1. Điều kiện môi trường ao ương ban đầu : vụ 1 độ mặn 9 ‰, pH : 7,8 , DO : 6,2 mg/l; Vụ 2 độ mặn 11 ‰, pH : 7,8, DO : 5,8 mg/l.

Cá hương được thu từ ao ương cá bột của công ty, vụ 1 độ mặn 3 ‰, vụ 2 có độ mặn 2 ‰, vì vậy trước thả cá hương vào ao ương, cá cần được thuần hóa độ mặn phù hợp với điều kiện độ mặn trong ao ương vụ 1 độ mặn 9 ‰, vụ 2 độ mặn 12 ‰. Trước khi đưa cá xuống ao ương công ty đã chuẩn bị trước bể thuần hóa được cấp nước 3 ‰ để thả cá hương, mật độ thả cá thuần hóa vụ 1 là 6000 cá hương/m³ nước, vụ 2 là 8000 cá hương/m³ nước . Thuần hóa độ mặn bằng cách bơm nước ở ao ương lên bể thuần hóa để thay dần nước trong

bể, mỗi lần thay nước khoảng 40 - 50 % lượng nước trong bể, đến khi nước trong bể có độ mặn bằng với độ mặn nước ao. Thời gian thay nước thuần hóa độ mặn vụ 1 trong 3 ngày, vụ 2 trong 4 ngày .

Thả cá hương vào lúc chiều mát 18-19 giờ. Cá hương được thu hoạch ở giai đoạn ương giống cấp 1 đưa sang ao ương giống cấp 2. Vụ 1 thả cá hương 16/4/2021, vụ 2 thả cá hương 03/4/2022.

Mật độ cá hương ương trong ao là 200 con/m², cao hơn mật độ ương của kỹ thuật ương hiện tại chỉ ương với mật độ 40 -50 con/m².

Sử dụng thức ăn công nghiệp dạng viên mảnh của công ty CP, có hàm lượng đạm 35 - 40% để cho cá ăn. Lượng cho cá ăn bằng 5% khối lượng cá trong ao, chia thành hai phần và cho cá ăn 2 lần vào 8 giờ, 16 giờ hàng ngày.

Duy trì biofloc trong ao ương bằng việc theo dõi và duy trì tỷ lệ cacbon /nitơ (C/N) trong khoảng từ 14/1 và theo dõi, duy trì chỉ số FVI ở mức 22 ml/l;

Bổ sung nguồn cacbon là rỉ đường, cám gạo được bổ sung định kỳ 1 tuần/lần, nếu biofloc phát triển với mật độ đậm đặc (FVI > 50 ml/l), có thể kéo dài thời gian bổ sung cacbon (khoảng 2 tuần/lần).

Sau 30 ngày ương định kỳ 7 ngày/ lần kiểm tra và luyện cá một lần cho cá quen dần với điều kiện chật hẹp, nước đục, thiếu oxy... để cá thích nghi và không bị sốc khi đánh bắt và vận chuyển đi xa. Luyện cá bằng cách dùng lưới dệt sợi mềm không gút, mắt lưới nhỏ hơn chiều cao thân cá để kéo cá kiểm tra, dồn chật cá lại sau đó lại thả ra.

Uương từ cá hương ở vụ 1 thời gian ương trung bình 54 ngày, ngừng cho cá ăn 1 ngày trước khi thu hoạch, thực hiện kéo lưới thu hoạch cá vào lúc sáng sớm, kích cỡ cá đạt trung bình 5,12 g/con (kích thước trung bình 6,18 cm/con), vụ 2 thời gian ương trung bình 56 ngày, ngừng cho cá ăn 1 ngày trước khi thu hoạch, thực hiện kéo lưới thu hoạch cá vào lúc sáng sớm, kích cỡ cá đạt trung bình 5,38 g/con (kích thước trung bình 6,22 cm/con) tiến hành thu hoạch cá giống để đưa vào nuôi thương phẩm.

Tại công ty, cá giống được cung cấp cho các hộ dân để nuôi thành cá thương phẩm, người dân không thể đến đồng thời cùng một lúc để lấy cá giống, nên cá giống thu được từ ao ương sẽ chuyển vào trong bể chứa nước có độ mặn tương đương độ mặn ở ao ương để

lưu giữ cá. Tại bể này được lắp hệ thống sủi oxy hoặc tạo dòng chảy để cá thải hết phân và chất thải khác, trước khi đóng đêm, đóng túi và vận chuyển cho người nuôi.

Kết quả giai đoạn ương giống cấp 2, vụ 1 tỷ lệ sống trung bình đạt 78%, vụ 2 tỷ lệ sống trung bình đạt 81 %. Cao hơn kỹ thuật ương hiện tại chỉ đạt tỷ lệ sống 70 - 75%.

Giá thành sản phẩm con giống cấp 2 từ 1500 đồng – 1600 đồng/con, thấp hơn giá thành sản phẩm ương theo kỹ thuật ương hiện tại là 2200 đồng/con.

Từ thực tế áp dụng quy trình công nghệ theo sáng chế để ương cá rô phi giống giai đoạn nhỏ trong nước lợ, với mật độ cao hơn, cho tỷ lệ sống, năng suất cá ương cao hơn so với quy trình ương thông thường mà chỉ có thể áp dụng trong môi trường nước ngọt. Có thể khẳng định việc áp dụng theo sáng chế đã góp phần chủ động được cá rô phi giống cho nuôi trong vùng nước lợ, với chi phí con giống giảm, hiệu quả sản xuất được nâng lên.

Hiệu quả có thể đạt được của sáng chế

Sáng chế đề cập đến quy trình ương cá rô phi (*Oreochromis* spp.) giống trong môi trường nước lợ, bằng công nghệ biofloc. Sáng chế đã xây dựng quy trình ương cá rô phi giống trong môi trường nước lợ, bằng những phương pháp mới có thể ương cá rô phi giống trong nước lợ từ giai đoạn cá nhỏ, thay vì sử dụng công nghệ ương thay nước chỉ có thể ương cá trong nước ngọt và ương theo công nghệ này cần có hệ thống sục khí để duy trì các hạt biofloc lơ lửng trong nước làm thức ăn cho cá, vì vậy có thể ương với mật độ cao hơn quy trình ương cá rô phi bằng công nghệ thay nước hiện nay, chủ động sản xuất, để giảm giá thành sản phẩm, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, nâng cao hiệu quả kinh tế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình ương cá rô phi (*Oreochromis spp.*) giống trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc bao gồm các bước:

(i) Ương cá rô phi (*Oreochromis spp.*) từ cá bột lên cá hương (giai đoạn ương cá giống cấp 1):

(i.1) Chuẩn bị ao ương cá bột:

Chuẩn bị các ao được xây dựng rộng từ 300 - 500 m², có bờ chắc chắn, độ sâu trong ao 0,8 – 1,2 m;

Nguồn nước cấp cho ao sạch, không bị ô nhiễm, độ mặn nước < 5‰, pH nước ao 7,5 - 8,5, DO > 4 mg/lít;

Lắp đặt hệ thống sục khí để hòa tan oxy trong nước, hệ thống sục khí phân bố đều khắp ao, quả sục khí cách đáy 15 – 20 cm tạo cho biofloc lơ lửng trong ao làm thức ăn cho cá, số lượng sục khí phụ thuộc vào diện tích ao, với khoảng 20 m²/ 1 quả sục khí;

Cấp nước vào ao ương bằng cách dẫn nước vào ao qua ống có gắn túi lọc bằng vải loại 90 lỗ/cm², đến khi mức nước trong ao ương đạt 0,7 -1,1 m;

(i.2) Tạo biofloc, gây màu cho ao ương cá bột:

Gây màu và biofloc bằng cách sử dụng hỗn hợp rỉ đường, thức ăn nuôi cá, bột đậu nành hoặc cám gạo theo tỷ lệ khối lượng rỉ đường:thức ăn nuôi cá:bột đậu nành hoặc cám gạo là 3:1:3; được nấu chín, để ở chỗ mát (nhiệt độ 25°C), liều dùng từ 0,2- 0,3 kg hỗn hợp nấu chín cho 100 m³ nước ao, sau đó ủ hỗn hợp này trong 10 lít nước với chế phẩm sinh học có chứa chủng vi khuẩn *Bacillus spp.* chứa mật độ vi khuẩn >10⁷ CFU/g trong điều kiện sục khí, khuấy đảo trong 48 giờ để lên men, sau đó đưa vào ao nuôi liên tục trong 3 ngày, mỗi ngày một lần vào lúc 9 – 10 giờ sáng;

Khi nước ao đạt độ trong 30 - 40 cm tiến hành bổ sung chế phẩm với thành phần chủ yếu là vi khuẩn *Bacillus spp.* chứa mật độ vi khuẩn >10⁷ CFU/g liên tục trong 3 ngày vào lúc 10 giờ, lượng chế phẩm sử dụng là 0,15g/m³/ngày cho đến khi ao nuôi xuất hiện biofloc, kiểm tra chỉ số FVI (Floc Volume Index) bằng phễu lắng Imhoff đạt 0,1 – 0,2ml/L thì dừng tạo biofloc;

(i.3) Thả cá bột:

Chọn cá bột (*Oreochromis* spp.) bơi lội nhanh nhẹn, đồng đều kích thước, màu sắc tươi sáng, không bị dị hình, đáp ứng quy chuẩn quốc gia QCVN 02-33-1: 2020/BNNPTNT quy chuẩn kỹ thuật quốc gia giống cá rô phi;

Trước khi thả cá bột vào ao ương, cá cần được thuần hóa độ mặn cho phù hợp với độ mặn nước trong ao, Thời gian thuần hóa độ mặn 2 ngày/3 ‰ độ mặn chênh lệch;

Thả cá bột vào lúc sáng sớm hoặc chiều mát, mật độ cá ương trong ao là 350 - 450 con/m²;

(i.4) Chăm sóc quản lý ao ương cá bột:

Cho cá bột ăn thức ăn cho cá bột lên cá hương có dạng bột mịn, hòa vào nước rồi rải đều khắp mặt ao, cho ăn 3 lần/ngày, chia đều lượng thức ăn thành 3 phần, cho ăn vào 8 giờ, 13 giờ, 16 giờ hàng ngày, trong đó chế độ ăn như sau:

- Trong 7 ngày đầu cho ăn từ 0,15 - 0,2 kg/vạn cá bột/ngày;
- Tuần thứ 2 cho ăn với lượng 0,2-0,3 kg/vạn cá bột/ngày; và
- Từ tuần thứ 3 lượng thức ăn cho ăn mỗi ngày bằng khoảng 10% khối lượng cá ương trong ao;

Duy trì tỷ lệ cacbon/nitơ (C/N) trong ao ương trong khoảng từ 13/1 đến 15/1 bằng cách bổ sung nguồn cacbon định kỳ 1 tuần/lần, nếu biofloc phát triển với mật độ đậm đặc, có thể kéo dài thời gian bổ sung cacbon khoảng 2 tuần/lần, trong đó lượng cacbon bổ sung chiếm khoảng từ 30 – 40% lượng thức ăn cho vào tính từ lần bổ sung nguồn cacbon trước đó, tùy từng tỷ lệ C/N mong muốn và hàm lượng protein có trong thức ăn;

Bổ sung chế phẩm sinh học thành phần vi sinh *Bacillus* sp., *Nitrosomonas* sp., và/hoặc *Nitrobacteria* sp. theo định kỳ 7-10 ngày bằng cách hòa chế phẩm với nước của ao ương, tạt đều vào ao;

Theo dõi biofloc trong ao ương cá bột qua thông số yêu cầu là chỉ số thể tích biofloc (FVI) đo bằng bình nón Imhoff, sao cho chỉ số FVI < 50 ml/l, trong đó chỉ số FVI tối ưu là dao động trong khoảng 5-25 ml/l, biofloc có màu nâu nhẹ, hoặc xanh lam tụ lại thành đám, nổi lơ lửng ở tầng giữa, và độ pH của nước ổn định 7,5-8,3, biến động trong ngày thấp, khoảng 0,02-0,2;

(i.5) Thu hoạch cá hương:

Sau khi ương khoảng 20 - 30 ngày, thực hiện luyện cá bằng cách kéo lưới dồn cá vào một góc ao rồi lại thả ra, hoặc làm đục nước ao 1 - 2 ngày trước khi đánh bắt cá, và ngừng cho cá ăn 1 ngày trước khi thu hoạch;

Thực hiện kéo lưới thu hoạch cá vào lúc sáng sớm hoặc chiều mát, thu được cá hương;

(ii) Ương cá rô phi (*Oreochromis* spp.) từ cá hương lên cá giống (giai đoạn ương cá giống cấp 2):

(ii.1) Chuẩn bị ao ương cá hương:

Chuẩn bị ao ương được xây dựng rộng từ 300 - 1.000 m², có bờ chắc chắn, độ sâu trong ao 1,2 - 1,5 m, không có mớ rọ, đáy ao phẳng đều, hơi dốc về phía cống thoát nước, cống cấp và thoát nước có đặng chắn;

Nguồn nước cấp cho ao sạch, không bị ô nhiễm, độ mặn nước <15‰, pH nước ao 7,5 - 8,5, DO > 4 mg/lít;

Lắp đặt hệ thống sục khí để hòa tan oxy trong nước, hệ thống sục khí phân bố đều khắp ao, quả sục khí cách đáy 15 - 20 cm tạo cho biofloc lơ lửng trong ao làm thức ăn cho cá, số lượng sục khí phụ thuộc vào diện tích ao, với khoảng 20 m²/ 1 quả sục khí;

Cấp nước vào ao ương bằng cách dẫn nước vào ao qua ống có gắn túi lọc bằng vải loại 90 lỗ/cm², đến khi mức nước trong ao ương đạt 1,0 - 1,3 m;

(ii.2) Tạo biofloc và gây màu nước cho ao ương cá hương:

Gây màu và biofloc bằng cách sử dụng hỗn hợp rỉ đường, thức ăn nuôi cá, bột đậu nành hoặc cám gạo theo tỷ lệ khối lượng rỉ đường:thức ăn nuôi cá:bột đậu nành hoặc cám gạo là 3:1:3; được nấu chín, để ở chỗ mát (nhiệt độ 25°C), liều dùng từ 0,2- 0,3 kg hỗn hợp nấu chín cho 100 m³ nước ao, sau đó ủ hỗn hợp này trong 10 lít nước với chế phẩm sinh học có chứa chủng vi khuẩn *Bacillus* spp. chứa mật độ vi khuẩn >10⁷ CFU/g trong điều kiện sục khí, khuấy đảo trong 48 giờ để lên men, sau đó đưa vào ao nuôi liên tục trong 3 ngày, mỗi ngày một lần vào lúc 9 - 10 giờ sáng;

Khi nước ao đạt độ trong 30 - 40 cm tiến hành bổ sung chế phẩm với thành phần chủ yếu là vi khuẩn *Bacillus* spp. chứa mật độ vi khuẩn >10⁷ CFU/g liên tục trong 3 ngày vào lúc 10 giờ, lượng chế phẩm sử dụng là 0,15g/m³/ngày cho đến khi ao nuôi xuất hiện biofloc,

kiểm tra chỉ số FVI (Floc Volume Index) bằng phễu lắng Imhoff đạt 0,1 – 0,2ml/L thì dừng tạo biofloc;

(ii.3) Thả cá hương

Chọn cá hương thu được sau bước (i.5) bơi lội nhanh nhẹn, đồng đều kích thước, màu sắc tươi sáng, không bị dị hình;

Trước khi thả cá hương vào ao ương, cá cần được thuần hóa độ mặn cho phù hợp với độ mặn nước trong ao, Thời gian thuần hóa độ mặn 2 ngày/5 ‰ độ mặn chênh lệch;

Thả cá hương vào lúc sáng sớm hoặc chiều mát, mật độ cá ương trong ao là 150 - 200 con/m²;

(ii.4) Chăm sóc quản lý ao ương cá hương:

Cho cá hương ăn bằng thức ăn công nghiệp dạng viên mảnh, có hàm lượng đạm 35 - 40% hoặc thức ăn tự phối trộn có thành phần các nguyên liệu và tỷ lệ áp dụng như thức ăn cho cá giai đoạn ương từ cá bột lên cá hương;

Lượng thức ăn cho cá ăn hàng ngày bằng 5% khối lượng cá trong ao, chia thành 2 phần và cho cá ăn 2 lần vào 8 giờ, 16 giờ;

Duy trì tỷ lệ cacbon/nitơ (C/N) trong ao ương trong khoảng từ 13/1 đến 15/1 bằng cách bổ sung nguồn cacbon định kỳ 1 tuần/lần, nếu biofloc phát triển với mật độ đậm đặc, có thể kéo dài thời gian bổ sung cacbon khoảng 2 tuần/lần, trong đó lượng cacbon bổ sung chiếm khoảng từ 30 – 40% lượng thức ăn cho vào tính từ lần bổ sung nguồn cacbon trước đó, tùy từng tỷ lệ C/N mong muốn và hàm lượng protein có trong thức ăn;

Bổ sung chế phẩm sinh học thành phần vi sinh *Bacillus* sp., *Nitrosomonas*, và/hoặc *Nitrobacteria* theo định kỳ 7-10 ngày bằng cách hòa chế phẩm với nước của ao ương, tạt đều vào ao;

Theo dõi biofloc trong ao ương cá bột qua thông số yêu cầu là chỉ số thể tích biofloc (FVI) đo bằng bình nón Imhoff, sao cho chỉ số FVI không >50 ml/l, trong đó chỉ số FVI tối ưu là dao động trong khoảng 5-25 ml/l, biofloc có màu nâu nhẹ, hoặc xanh lam tụ lại thành đám, nổi lơ lửng ở tầng giữa, và độ pH của nước ổn định 7,5-8,3, biến động trong ngày thấp, khoảng 0,02-0,2;

Sau 30 ngày ương cá hương, định kỳ 7 - 10 ngày kiểm tra và luyện cá một lần bằng cách dùng lưới để kéo cá kiểm tra, dồn chặt cá lại sau đó lại thả ra, trong đó lưới được dùng là lưới dệt sợi mềm không gút, mắt lưới nhỏ hơn chiều cao thân cá để cá không bị lọt và không bị mắc vào lưới, hoặc lưới cước mắt nhỏ để may thành lưới kéo;

(ii.5) Thu hoạch cá giống:

Sau khi ương từ cá hương 50 - 60 ngày, ngừng cho cá ăn 1 ngày trước khi thu hoạch, thực hiện kéo lưới thu hoạch cá vào lúc sáng sớm hoặc chiều mát.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó trong trường hợp ao sử dụng để thực hiện ương cá bột và cá hương lên cá giống được sử dụng trong quy trình đã được xây dựng và ương cá từ trước cần thực hiện thêm bước dọn tẩy và khử trùng ao ương, bước dọn tẩy và khử trùng ao ương được thực hiện như sau:

Tháo cạn nước ao nuôi và hút sạch bùn thải, tiến hành rửa trôi bùn, loại bỏ bùn rồi phơi khô ao ít nhất 5- 7 ngày;

Bón vôi bột hoặc Chlorine A rải khắp đáy ao và cả bờ ao để khử trùng ao, trong đó, vôi bột được sử dụng với lượng khoảng 10 kg/100 m² và dùng bón vôi khi độ pH đáy ao > 7, và Chlorine A được sử dụng với lượng 4 kg/100 m²;

Sau khi bón vôi bột hoặc Chlorine A, phơi khô đáy ao từ 3 - 5 ngày.