



(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)



2-0003008

(51) **A01K 61/00**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2020-00506

(22) 15/10/2020

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/02/2021 395

(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).

(54) QUY TRÌNH NUÔI CÁ RÔ PHI *Oreochromis* SP. BẰNG CÔNG NGHỆ BIOFLOC TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC LỢ

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình nuôi cá rô phi *Oreochromis* sp. bằng công nghệ biofloc trong môi trường nước lợ bao gồm các bước:

(i) Chuẩn bị ao nuôi;

(ii) Tạo biofloc cho ao nuôi;

(iii) Chọn cá giống, vận chuyển và thả cá giống;

(iv) Chăm sóc và quản lý ao nuôi; và

(v) Thu hoạch cá thương phẩm.

Trong đó quy trình nuôi cá rô phi theo sáng chế được thực hiện ở quy mô sản xuất. Trong bước tạo biofloc cho ao nuôi, biofloc được tạo bằng cách sử dụng hỗn hợp chứa rỉ đường, 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. Rỉ đường được sử dụng trong bước này là rỉ đường chứa 50% cacbonhydrat, được sử dụng trong hỗn hợp với thức ăn cho cá và bột đậu nành. 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 tỷ lệ tối ưu cho việc duy trì sự ổn định của ao nuôi.

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 nuôi cá rô phi *Oreochromis* sp. bằng công nghệ biofloc trong môi trường nước lợ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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.

Cá rô phi *Oreochromis* sp. là loài rộng muối, rộng nhiệt, có khả năng chịu đựng với sự biến động điều kiện môi trường tương đối lớn. 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 đã được áp dụng nuôi thâm canh cá rô phi trong môi trường nước ngọt, với năng suất > 20 tấn/ha. Trong môi trường nước ngọt thành phần tảo, hệ vi sinh vật, phân hủy vật chất hữu cơ chứa nitơ, v.v. là hoàn toàn khác biệt so với môi trường nước lợ, khó có thể áp dụng các kỹ thuật tạo biofloc và nuôi cá rô phi trong môi trường nước ngọt vào trong môi trường nước lợ được.

Tại Việt Nam hiện nay, vẫn chưa có các quy trình nuôi cá rô phi trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc trên quy mô sản xuất. Quy trình nuôi cá rô phi trong môi trường nước lợ hiện đang áp dụng trong sản xuất là quy trình nuôi thay nước để làm sạch môi trường. Trong quy trình này, mật độ cá thả trung bình 3 - 4 con/ m², năng suất 12 -15 tấn/ha. Nước được thay thường xuyên kể từ tháng nuôi thứ ba, trung bình thay nước 1 tuần/ lần, lượng nước thay bằng 1/3 lượng trong ao. Quạt khí vận hành vào ban đêm hoặc những ngày trời âm u từ cuối tháng nuôi thứ 2. Hạn chế của các kỹ thuật này là chi phí thay nước lớn, khó kiểm soát môi trường, không an toàn sinh học, hệ số thức ăn lớn, không thể nuôi với mật độ cao để tăng năng suất, hiệu quả kinh tế chưa cao.

Như vậy, cần phải tiếp tục nghiên cứu, đề xuất xây dựng quy trình nuôi cá rô phi bằng phương pháp mới làm giảm chi phí thay nước, kiểm soát tốt môi trường, giảm hệ số thức ăn, tăng mật độ nuôi để nâng cao hiệu quả kinh tế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình nuôi cá rô phi trong môi trường nước lợ mà giảm được chi phí thay nước, kiểm soát được môi trường tốt, giảm hệ số thức ăn, tăng mật độ nuôi để nâng cao hiệu quả kinh tế. Cụ thể, sáng chế đề xuất quy trình nuôi cá rô phi *Oreochromis* sp. bằng công nghệ biofloc trong môi trường nước lợ bao gồm các bước:

- (i) Chuẩn bị ao nuôi;
- (ii) Tạo biofloc cho ao nuôi;
- (iii) Chọn cá giống, vận chuyển và thả cá giống;
- (iv) Chăm sóc và quản lý ao nuôi; và
- (v) Thu hoạch cá thương phẩm.

Trong đó quy trình nuôi cá rô phi theo sáng chế được thực hiện ở quy mô sản xuất. Trong bước tạo biofloc cho ao nuôi, biofloc được tạo bằng cách sử dụng hỗn hợp chứa ri đường,

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. Rỉ đường được sử dụng trong bước này là rỉ đường chứa 50% cacbonhydrat, được sử dụng trong hỗn hợp với thức ăn cho cá và bột đậu nành. 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 tỷ lệ tối ưu cho việc duy trì sự ổn định của ao nuôi.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Hình 1 thể hiện sơ đồ hệ thống khu nuôi. Trong đó, 1: ao nuôi; 2: ao xử lý ; 3: máy bơm; 5: ống cấp; 5 ống thoát; 6 ao xử lý chất thải.

Hình 2 thể hiện sơ đồ đặt máy quạt nước, sục khí. Trong đó, 1: quạt nước; 2: ống, quả sục khí; 3: máy sục khí.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, quy trình nuôi cá rô phi *Oreochromis* sp. bằng công nghệ biofloc trong môi trường nước lợ 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) Chuẩn bị ao nuôi:

(i.1) Lựa chọn khu nuôi gần vùng ven biển để tiện cho việc cấp nước nhưng tránh vùng đất phèn rừng ngập mặn; có nền đất sét hay đất thịt để tiện cho việc xây đắp bờ ao; đất có độ pH >5 để thuận tiện cho việc ổn định độ pH của nước và duy trì biofloc phát triển ổn định; nước khu nuôi là vùng nước lợ có độ mặn từ 1 – 25 ‰. Ngoài ra, nên ưu tiên chọn khu nuôi có vị trí gần đường giao thông và nguồn điện lưới để thuận tiện cho việc đi lại và cung cấp điện cho sản xuất.

(i.2) Thiết kế khu nuôi theo quy mô sản xuất, trong đó:

Hình dáng và diện tích ao nuôi: Khuyến khích xây dựng ao nuôi nên có dạng hình vuông hoặc hình tròn là tốt nhất sẽ dễ dàng tạo được dòng nước chảy tròn trong ao giúp

cho việc thu gom chất thải ở rón ao được dễ dàng. Tuy nhiên, tùy địa hình ao chữ nhật vẫn có thể nuôi được; diện tích ao nuôi khoảng 1.000 – 2.000 m² tùy thuộc địa hình và mức đầu tư. Sử dụng ao có diện tích 1000 m² sẽ thuận tiện cho việc quản lý vận hành tạo biofloc.

Bờ ao nuôi: Bờ ao cao khoảng 2 – 2,5 m. Độ dốc mái bờ là 10°. Bờ ao đủ rộng (> 2 m) để làm đường đi lại, lắp mạng lưới điện, đặt động cơ của máy quạt nước. Bờ ao được gia cố chắc chắn; Nuôi theo công nghệ Biofloc khuyến khích xây dựng ao nổi, ao nuôi được lót bạt HDPE (High Density Poly Etylen) để thuận tiện cho việc thoát nước, cải tạo ao sau mỗi vụ nuôi.

Rón lắng tụ chất thải ao nuôi: được thiết kế ở giữa ao; dạng hình tròn, đường kính từ 2 – 3 m; có hệ thống ống dẫn tháo chất thải ở rón giữa ao và dẫn ra ao xử lý chất thải.

Ao nuôi lấy nước từ ao xử lý nước để nuôi cá qua ống có gắn túi lọc bằng vải (loại 90 lỗ/cm²).

Cổng cấp nước: được đặt ở vị trí đầu nguồn, nơi có độ sâu bảo đảm phải bơm được nước ở tầng nước giữa; không đặt cổng cấp nước ở nơi có nhiều phù sa lắng tụ. Cổng cấp nước có chiều rộng từ 0,5-1,0 m và có lắp lưới lọc (70 – 90 lỗ/cm²) và phải bảo đảm không rò rỉ. Nếu xây dựng ao nổi đáy ao cao hơn mực nước cao nhất của thủy triều, không lấy được nước qua hệ thống cổng thì phải sử dụng máy bơm nước công suất lớn 10-20 m³/giờ để cấp nước vào ao chứa lắng. Đầu ra của hệ thống bơm được lắp ống lọc có chiều dài từ 10-15m, đường kính từ 25-30 cm đường kính 25-30 cm; được lắp cố định vào đầu ra của hệ thống ống bơm

Ao chứa, lắng nước được dùng để chứa lắng nước từ nguồn nước bên ngoài trước khi đưa vào hệ thống ao xử lý nước và cấp cho ao nuôi; đặt ở vị trí gần nguồn nước cấp; diện tích ao chứa nước chiếm khoảng 1/5 – 1/6 tổng diện tích ao nuôi.

Ao xử lý nước: Được dùng để xử lý nước trước khi cấp cho ao nuôi trong quá trình nuôi.

Hệ thống kênh cấp, thoát nước: kênh cấp nước bố trí quanh khu nuôi để tiện cho việc cấp nước vào ao chứa nước và ao nuôi; kênh thoát nước bố trí ở vị trí thấp nhất của khu nuôi, gần kênh thải.

Hệ thống sục khí: Hệ thống sục được lắp sát với đáy ao nuôi với số lượng sục khí phụ thuộc vào diện tích ao, mật độ nuôi (khoảng 50 quả sục khí đáy/1000 m²). Vị trí quạt đặt cách bờ ao khoảng 0,5-1,0 m; các máy quạt đặt so le để tạo thành dòng cho chất thải chỉ tích tụ ở vùng nhỏ giữa ao; Số lượng quạt phụ thuộc vào diện tích ao nuôi, mật độ nuôi, chủng loại quạt (khoảng 02 máy quạt nước 4 cánh có công suất khoảng 2,2 kw/máy cho 1000 m².) Sơ đồ vị trí đặt máy quạt nước, sục khí như Hình 2.

Khu chứa chất thải: Nhằm đảm bảo chất thải trong quá trình nuôi được xử lý phù hợp trước khi thải ra môi trường. Chất thải sau khi được gom về ao chứa nước thải, sẽ được xử lý bằng vi sinh và được kiểm tra các chỉ tiêu phù hợp với quy định tại Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia số QCVN 02 - 26 : 2017/BNNPTNT Cơ sở nuôi cá rô phi - Yêu cầu kỹ thuật bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm.

Công trình phụ trợ: như khu chứa nguyên vật liệu (có mái che, khô ráo, thông thoáng; ngăn được côn trùng và động vật gây hại); khu vực chứa xăng dầu (đảm bảo tách biệt, không rò rỉ ra khu vực xung quanh); khu sinh hoạt và vệ sinh cho người lao động.

Trong trường hợp với ao đã được xây dựng và nuôi từ trước cần thực hiện thêm bước dọn tẩy và khử trùng ao nuôi, và cấp nước ao nuôi để ao nuôi đáp ứng được tiêu chuẩn kỹ thuật theo quy trình theo sáng chế. Các bước dọn tẩy và khử trùng ao nuôi, và cấp nước ao nuôi được mô tả chi tiết dưới đây.

(i.3) Dọn tẩy và khử trùng ao nuôi:

Tháo cạn nước ao nuôi và hút sạch bùn thải, tiến hành rửa trôi, loại bỏ bùn rồi phơi khô ao ít nhất 02 tuần.

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 ướt thì rải vôi nhiều hơn). Với vôi bột khoảng 100 kg/1000 m²,

Chlorine A, 40 kg/1000 m². Dùng 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).

(i.4) Cấp nước ao nuôi:

Lấy nước ao chứa nước vào ao qua túi lọc kích thước 90 lỗ/cm², đến mức 1,3 – 1,4 m rồi để lắng từ 02-03 ngày;

Trước khi thả giống từ 7–10 ngày, tiến vận hành quạt nước liên tục khoảng 02 ngày cho trứng sủa, roi (nếu có trong ao) nở hết, sau đó xử lý nước bằng Chlorine A với nồng độ 30 ppm (30kg /1.000m³ nước) vào sáng sớm để diệt tạp và diệt khuẩn trong ao. Vận hành quạt nước khoảng 30 phút trong quá trình xử lý Chlorine A để đảo đều và Chlorine A xuống dưới đáy ao nuôi. Để ngâm nước trong 05 - 07 ngày, kiểm tra dư lượng Chlorine A bằng test kit, nếu Chlorine A còn trong nước thì đảo nước, cấp khí đến khi hết dư lượng Chlorine A trong ao.

Sơ đồ hệ thống khu nuôi được minh họa trên Hình 1.

(ii) Tạo biofloc cho ao nuôi:

Trộn lẫn rỉ đường chứa 50% cacbonhydrat, thức ăn nuôi cá và bột đậu nành theo tỷ lệ 3:1:3 (khối lượng) thành hỗn hợp rồi nấu chín, để ở chỗ mát (nhiệt độ 25°C), có ánh sáng nhẹ, sau đó sử dụng hỗn hợp này để rắc khắp ao liên tục trong 3 - 5 ngày (2 - 3 kg/1.000 m³ nước ao).

Khi độ trong của nước đạt 30 - 40 cm thì tiến hành bổ sung chế phẩm với thành phần chủ yếu là vi khuẩn *Bacillus* (có thể sử dụng sản phẩm CP-Bioflus thành phần *Bacillus* sp. 10⁷ CFU/g) với lượng chế phẩm sử dụng là 0,15g/m³ nước ao. Sau khoảng 3 ngày, trong ao nuôi xuất hiện biofloc có màu nâu nhẹ, tụ lại thành đám, nổi lơ lửng ở tầng giữa, chỉ số FVI (Floc Volume Index) được kiểm tra bằng bình hình nón Imhoff đạt 0,1 – 0,2 ml/l; lúc này biofloc đã được tạo thành công.

(iii) Chọn cá giống, vận chuyển và thả cá giống;

chuyển. Vì vậy vận chuyển cá giống thường chọn lúc thời tiết mát như buổi sáng, chiều mát hoặc ban đêm (đối với mùa hè). Trong điều kiện thời tiết vụ thu đông có thể vận chuyển cá giống cả ban ngày.

Giảm lượng amoniac khi vận chuyển. Khí amoniac sinh ra trong quá trình phân hủy các chất thải của cá và các chất hữu cơ có sẵn trong nước bởi các vi sinh vật yếm khí. Vì vậy khi cá thải phân ra ngoài thì các vi sinh vật này sẽ sử dụng oxy trong nước để phân hủy chất thải dẫn đến làm giảm nhanh lượng oxy hòa tan trong nước, đồng thời làm tăng lượng khí amoniac, do đó làm ảnh hưởng trực tiếp đến tỷ lệ sống của cá khi vận chuyển. Vì vậy, cần phải tìm cách giảm hàm lượng khí amoniac bằng cách ức chế hoạt động của các vi sinh vật yếm khí trong quá trình vận chuyển cá giống. Cụ thể là phải dùng nước sạch khi vận chuyển cá giống, phải "luyện cá" từ 1 - 2 ngày, tức là cho cá nhịn đói để hạn chế tối đa các chất thải của cá khi vận chuyển và khi nhốt cá trong bồn hoặc túi vận chuyển phải có máy sục khí hoặc tạo dòng nước chảy nhẹ bằng máy bơm để tránh hiện tượng cá chết ngạt do thiếu oxy.

Phương pháp vận chuyển được lựa chọn tùy theo từng kích thước cá, phương tiện vận chuyển, quãng đường vận chuyển mà ta chọn phương pháp vận chuyển cho phù hợp. Thông thường, có 2 phương pháp vận chuyển cá giống, đó là vận chuyển kín và vận chuyển hở. Việc lựa chọn phương pháp vận chuyển phù hợp nhằm giảm tỷ lệ chết của cá tùy theo quãng đường xa hay gần mà có thể lựa chọn phương pháp vận chuyển kín hoặc hở.

Phương pháp vận chuyển kín là phương pháp vận chuyển mà cả cá và nước không tiếp xúc với môi trường bên ngoài. Phương pháp này được áp dụng cho hầu hết các loài cá giống, cá hương, cá bố mẹ. Phương tiện vận chuyển thường là xe máy hoặc ô tô... và dụng cụ vận chuyển là các túi ni lông có bơm khí oxy, mỗi túi có thể tích từ 40 - 45 lít. Nếu túi không có đáy thì cần buộc gấp để tạo đáy túi, khi buộc cần kèm theo ống dẫn bằng nhựa mềm dài từ 15 - 20 cm ở đáy túi, phòng khi lượng oxy trong túi giảm cần phải bơm thêm oxy vào trong túi. Sau đó đổ nước sạch vào trong túi và cho cá giống vào.

(iii.1) Chọn thời điểm thả cá giống sao cho nhiệt độ không quá thấp (thời tiết ấm). Đối với khu vực miền Bắc, mùa vụ thả cá giống thường sau tiết thanh minh, thời gian khoảng từ tháng 4 đến tháng 6 hàng năm. Các tỉnh miền Nam không có mùa đông có thể thả giống từ tháng 2 – 10. Thông thường, cá nuôi trên 5 tháng có thể thu hoạch, thường thu hoạch vào khoảng tháng 9 tháng 10 hàng năm trước khi thời tiết lạnh.

(iii.2) Chọn cá giống:

Chọn mua giống cá rô phi ở những cơ sở sản xuất có uy tín đảm bảo cá bố mẹ có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng; cá giống đảm bảo chất lượng, đáp ứng QCVN 02 - 25:2017/BNNTNT Cơ sở sản xuất cá rô phi giống – Yêu cầu kỹ thuật bảo đảm vệ sinh thú y và bảo vệ môi trường.

Chất lượng giống: cá giống có kích cỡ đồng đều, khỏe mạnh, không bị sây xát, không dị tật, màu sắc tươi sáng, không có bệnh. Để đảm bảo cho việc chăm sóc, tránh hao hụt nhiều cần thả giống có trọng lượng > 2 g, kích cỡ chiều dài thân từ 4 -6 cm, có thể thả cá lớn hơn để tránh hao hụt, nhưng quá trình vận chuyển cá giống khó khăn hơn.

Nuôi cá rô phi trong môi trường nước lợ, việc sản xuất giống cá rô phi trong môi trường nước ngọt, vì vậy cá rô phi giống trước khi thả nuôi phải được thuần hóa, có các điều kiện môi trường (chủ yếu độ mặn, pH) phù hợp với các điều kiện môi trường ao nuôi.

(iii.3) Vận chuyển:

Để tối ưu hóa khả năng sống của cá giống, cần lựa chọn thời điểm vận chuyển và phương thức vận chuyển phù hợp với thực tế sản xuất. Cá giống trước khi vận chuyển phải được theo dõi, đánh giá về chất lượng. Cá phải khỏe mạnh, bơi lội nhanh thành đàn, toàn thân sáng bóng không có biểu hiện xây xát, không bị mất nhớt, không bị dị hình, không bị bệnh, kích thước cá phải đồng đều.

Nhằm hạn chế tối đa quá trình hoạt động của cá, giảm quá trình hô hấp và trao đổi chất của cá, sẽ giảm được quá trình tiêu hao lượng oxy hòa tan trong nước khi vận

Lượng cá giống vận chuyển trong mỗi túi phải phụ thuộc vào kích thước của cá giống. Kích thước cá giống từ 4 - 6 cm thì nên đóng từ 1,5 - 2 kg cá/túi, thời gian vận chuyển 4-5 giờ. Sau khi cho cá vào thì buộc chặt miệng túi không cho không khí thoát ra ngoài. Nếu khoảng cách vận chuyển đi xa thì cần bơm thêm không khí qua ống nhựa ở đáy túi. Lưu ý rằng đối với phương pháp vận chuyển này thì thời gian vận chuyển không nên quá 7 giờ.

Phương pháp vận chuyển hở là phương pháp vận chuyển mà cả cá và nước tiếp xúc trực tiếp với môi trường không khí bên ngoài. Phương pháp này chỉ nên áp dụng cho quãng đường vận chuyển ngắn (dưới 20 km) với lượng cá giống ít và chủ yếu để vận chuyển cá bố mẹ. Dụng cụ vận chuyển thường là xô, chậu, sọt có lót ni lông và có trang bị hệ thống sục khí.

(iii.4) Thả cá giống:

Kiểm tra các thông số môi trường ao nuôi trước khi thả giống: bảo đảm nhiệt độ không chênh quá $\pm 2^{\circ}\text{C}$, độ mặn không chênh quá $\pm 5\text{‰}$ và độ pH không chênh quá $\pm 0,5$ so với các chỉ tiêu tương ứng trong môi trường của nơi bán giống và bao vận chuyển.

Trước khi thả cá giống xuống ao cần ngâm túi cá xuống dưới nước ao khoảng 15 - 20 phút để cá không bị sốc do chênh lệch nhiệt độ giữa nước ao và nước trong túi cá khi vận chuyển.

Sau đó mở miệng bao cho nước ngoài ao chảy vào túi rồi từ từ cho cá bơi ra ngoài ao khi cá ra khỏi bao 1/2-2/3 số con mới dốc túi cho cá ra hết.

Thời điểm thả giống: tiến hành thả cá giống vào buổi sáng (từ 6-8 giờ) hoặc vào buổi chiều mát (từ 16-17 giờ); hoặc thả cá vào ban đêm.

Mật độ thả 6 con/m².

(iv) Chăm sóc và quản lý ao nuôi:

(iv.1) Cho cá ăn 2 lần mỗi ngày vào sáng sớm và chiều mát, lượng thức ăn sử dụng tùy thuộc vào kích cỡ của cá và hướng dẫn sử dụng của từng loại thức ăn thông thường từ 5 xuống 2% khối lượng thân/ngày. Cụ thể như được thể hiện ở Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

TT	Cỡ cá (g/con)	Loại thức ăn	Lượng cho ăn (%/khối lượng thân/ngày)
1	5 -10	Dạng viên mảnh nổi (35% đậm)	7
2	10- 20	Dạng viên mảnh nổi (35% đậm)	5
3	20 - 100	Dạng viên nổi (30% đậm)	3,5 - 4
4	100 - 200	Dạng viên nổi (28 % đậm)	3
5	200 - 300	Dạng viên nổi (20% đậm)	2,5
6	>300	Dạng viên nổi (18% đậm)	2

Sử dụng thức ăn công nghiệp dạng nổi, không tan trong nước của các hạng thức ăn có uy tín, đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cấp phép lưu hành trên thị trường như tập đoàn thức ăn thủy sản CP group, Unipresident, Dehus, v.v.. Giai đoạn đầu sử dụng thức ăn cao đậm (thức ăn có độ đậm từ 30 – 35%) khi cá lớn trên 300 g/con cho ăn thức ăn thấp đậm hơn (thức ăn có độ đậm 18 – 20%).

Ngoài ra việc điều chỉnh lượng thức ăn cho ăn tùy thuộc vào tình hình thời tiết và sức khỏe của cá, lượng thức ăn cá ăn trong 1 giờ là đủ. Cần thực hiện kiểm tra khối lượng cá để điều chỉnh thức ăn. Cá rô phi thuộc loại phàm ăn, ăn nhiều, nhưng để cá mau lớn thì phải cho cá ăn đều và ăn đủ.

(iv.2) Kiểm tra một cách thường xuyên bờ cống chống rò rỉ và mưa tràn bờ cá đi mất, trông coi ao cá tránh mất trộm, đảm bảo quạt nước chạy từ bốn đến năm giờ ngày, thường xuyên quan sát thấy thời tiết thay đổi, thiếu oxy cá nổi đầu là phải chạy máy quạt nước, chú ý nhất là thời điểm một hai giờ đêm đến sáng.

Thường xuyên quan sát hoạt động của cá. Nếu thấy cá nổi đầu từng đoàn trong thời gian dài, ta cần cấp nước mới vào ao.

Định kỳ 15 ngày kiểm tra tốc độ sinh trưởng và mức độ ăn của cá để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp.

Trong quá trình nuôi thường xuyên theo dõi các yếu tố môi trường trong ao, đảm bảo sao cho các yếu tố môi trường nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 02 - 26:2017/BNNPTN.

(iv.3) Duy trì biofloc trong ao nuôi:

Duy trì tỷ lệ cacbon /nitơ (C/N) trong khoảng từ 13/1 đến 15/1.

Nguồn cacbon được bổ sung 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).

Bổ sung cacbon phụ thuộc vào lượng cacbon trong ao nuôi (phần lớn phụ thuộc vào nguồn cacbon từ thức ăn). Đối với thức ăn độ đậm cao (35% protein), bổ sung cacbon với tần suất khoảng 3 ngày/lần. Tính lượng thức ăn đã cho cá ăn trong 3 ngày.

Áp dụng công thức tính lượng cacbon bổ sung, như vậy lượng rỉ đường chiếm khoảng từ 30 – 40% lượng thức ăn cho vào tính từ lần bổ sung rỉ đường trước đó tùy từng tỷ lệ C/N mong muốn và hàm lượng protein có trong thức ăn.

Khoảng 2 lần/tháng, bổ sung kèm chế phẩm sinh học thành phần vi sinh *Bacillus* sp. (sản phẩm CP Bio plus có các *Bacillus* sp. 10^7 CFU/g); *Nitrosomonas*, *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) bằng cách pha loãng rỉ đường với nước của ao nuôi, vận hành tất cả các giàn quạt trong ao rồi tạt rỉ đường pha loãng ở đầu các giàn quạt.

Trong đó, để đảm bảo tỷ lệ C/N = 15/1 (nếu sử dụng nguồn rỉ đường với hàm lượng cacbon cao khoảng 50% cacbon), cần bổ sung khoảng 0,44kg rỉ đường cho mỗi kg thức ăn 30% protein.

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 ($< 0,5 - 1 \text{ ml/l}$), kích thước biofloc vỡ vụn ($< 1 \text{ mm}$). 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.

(iv.4) Theo dõi biofloc trong ao nuôi:

Thông số yêu cầu là chỉ số thể tích biofloc FVI đo bằng bình nón Imhoff, sử dụng bình nón có thể tích 1 lít nước. Lấy nước ao nuôi 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 nuôi, dao động trong khoảng 5 - 25 ml/l; Vào những ngày cuối vụ nuôi FVI có thể đạt 30 ml/l, nhưng không để FVI quá cao $> 50 \text{ ml/l}$.

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.

Yêu cầu biofloc thành công: Biofloc có màu nâu nhẹ, hoặc xanh lam tụ lại thành đám, nổi lơ lửng ở tầng giữa (không nổi trên mặt nước). Độ pH của nước ổn định 7,5-8,3, biến động thấp (khoảng 0,02-0,2). Giai đoạn khoảng 30 ngày nuôi, bioflocs có kích cỡ khoảng 1-1,5 mm, không thay nước. Giai đoạn 30-90 ngày biofloc đạt kích cỡ 1,5-3 mm.

(iv.5) Vận hành hệ thống quạt nước và sục khí:

Máy quạt nước, sục khí đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau: Nồng độ oxy trong nước > 4mg/l; Phân bố oxy trong ao nuôi theo chiều ngang và chiều thẳng đứng; Khuấy trộn, đảo nước và biofloc đều khắp ao nhưng cần đảm bảo yêu cầu tạo thành dòng chảy để lắng tụ bùn thải ở giữa ao nuôi.

Bố trí quạt nước sao cho vận tốc dòng nước đạt được khoảng 23 cm/giây ở xung quanh bờ ao và 5 cm/giây ở giữa ao.

Chế độ vận hành máy sục khí: giai đoạn 1 - 30 ngày nuôi bật máy sục khí với thời gian 6-10 giờ vào ban đêm; giai đoạn 30 - 60 ngày nuôi vận hành 2 - 3 máy 12 – 16 giờ tập trung vào tối và sáng sớm; giai đoạn 60 – 90 ngày nuôi vận hành 3 - 4 máy trong thời gian 18 – 24 giờ; khi cá lớn > 350g đến lúc thu hoạch tiến hành quạt nước 24 giờ/ngày (trừ lúc cho ăn).

(iv.6) Thay nước - Cấp nước

Nuôi cá rô phi bằng công nghệ biofloc ít phải thay nước, tuy nhiên cũng cần phải thay nước khi biofloc phát triển quá lớn > 50 ml/l, hoặc bổ sung nước mới khi nước trong ao cạn do bị bay hơi hút chất thải của cá từ rón ao đảm bảo mức nước trong ao đạt > 1,3 m. Khi cá thiếu oxy nổi đầu cũng cần thay nước trong ao, lượng nước thay từ 20 – 30%.

(v) Thu hoạch cá thương phẩm.

Sau thời gian nuôi khoảng trên 5 tháng, cá đạt kích thước $> 0,5$ kg/con thì tiến hành thu hoạch cá thương phẩm.

Có hai cách thu hoạch là thu hoạch một lần và thu hoạch nhiều lần.

- Thu hoạch một lần: Hạ mức nước ao đến còn 40-50 cm, kéo lưới nhiều lần để bắt cá, sau đó tát cạn bắt cá còn sót lại.

- Thu hoạch nhiều lần: Sau khi nuôi cá > 5 tháng, hàng tháng ta kéo lưới bắt cá lớn, cá nhỏ tiếp tục nuôi.

Quy trình kỹ thuật ứng dụng công nghệ Biofloc (BFT) nuôi thâm canh cá rô phi trong môi trường nước lợ 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, vì vậy các sản phẩm cá thương phẩm thu hoạch là sản phẩm sạch, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

Hệ thống nuôi theo BFT là hệ thống nuôi ít thay nước, môi trường được quản lý tốt, cá nuôi chống chịu bệnh tốt, 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 cá giống khỏe mạnh, không có mầm bệnh, 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 nuôi thường xuyên định kỳ 5 -7 ngày/lần bổ sung chế phẩm sinh học vào nước ao (chế phẩm CP.Bio plus 6 g/m^3 ; chế phẩm Envi Clear 1 g/m^3)

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

- Các dụng cụ như lưới, vợt, máy móc, v.v., sử dụng cho ao nuôi 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 kỹ thuật nuôi thâm canh cá rô phi trong môi trường nước lợ đang được áp dụng, đó là bằng việc tái sử dụng nguồn dinh dưỡng nitơ thải ra trong ao để làm thức ăn nuôi cá, giảm hệ số thức ăn; giảm chi phí thức ăn, xử lý ô nhiễm môi trường; có thể nuôi cá rô phi ở quy mô công nghiệp, nâng cao năng suất trên đơn vị diện tích nuôi; tạo vùng nguyên liệu tập trung phục vụ xuất khẩu, đáp ứng được nhu cầu của thị trường; hạn chế xả thải nước ra môi trường, giảm việc sử dụng tài nguyên nguồn nước.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Quy trình nuôi cá rô phi bằng công nghệ biofloc trong môi trường nước lợ theo sáng chế được thực hiện tại ao nuôi của Công ty TNHH Phát triển Thủy sản Hoàng Hương ở phường Tân Thành, quận Dương Kinh, thành phố Hải Phòng thời gian từ tháng 02/2020 đến tháng 09/2020 .

Khu nuôi ở ở phường Tân Thành, quận Dương Kinh, thành phố Hải Phòng đất có độ pH : 7 - 7,5 và nước khu nuôi là vùng nước lợ có độ mặn từ 7 - 20 ‰.

Ao nuôi có dạng hình vuông, có diện tích 2025 m² (45 m x 45 m)

Bờ ao nuôi cao khoảng 2 – 2,5 m, độ dốc mái bờ là 10°, bờ ao > 2m. Ao được xây dựng dạng ao nổi, lót bạt HDPE (High Density Poly Etylen), rón lắng tụ chất thải ao nuôi: được thiết kế ở giữa ao; dạng hình tròn, đường kính từ 2 – 3 m; có hệ thống ống dẫn tháo chất thải ở rón giữa ao và dẫn ra ao xử lý chất thải.

Ao nuôi lấy nước từ ao xử lý nước để nuôi cá qua ống có gắn túi lọc bằng vải (loại 90 lĩ/cm²).

Cổng cấp nước: được đặt ở vị trí đầu nguồn, nơi có độ sâu bảo đảm phải bơm được nước ở tầng nước giữa; không đặt cổng cấp nước ở nơi có nhiều phù sa lắng tụ. Cổng cấp

nước có chiều rộng từ 0,5-1,0m và có lắp lưới lọc ($70 - 90 \text{ lỗ/cm}^2$) và phải bảo đảm không rò rỉ.

Ao chứa, lắng nước được dùng để chứa lắng nước từ nguồn nước bên ngoài trước khi đưa vào hệ thống ao xử lý nước và cấp cho ao nuôi; đặt ở vị trí gần nguồn nước cấp; diện tích ao chứa nước chiếm khoảng $1/5 - 1/6$ tổng diện tích ao nuôi.

Ao xử lý nước: Được dùng để xử lý nước trước khi cấp cho ao nuôi trong quá trình nuôi.

Hệ thống kênh cấp, thoát nước: kênh cấp nước bố trí quanh khu nuôi để tiện cho việc cấp nước vào ao chứa nước và ao nuôi; kênh thoát nước bố trí ở vị trí thấp nhất của khu nuôi, gần kênh thải.

Hệ thống sục khí: Hệ thống sục được lắp sát với đáy ao nuôi với số lượng sục khí phụ thuộc vào diện tích ao, mật độ nuôi (khoảng 50 quả sục khí đáy/1000 m²). Vị trí quạt đặt cách bờ ao khoảng 0,5-1,0m; các máy quạt đặt so le để tạo thành dòng cho chất thải chỉ tích tụ ở vùng nhỏ giữa ao; Số lượng quạt phụ thuộc vào diện tích ao nuôi, mật độ nuôi, chủng loại quạt (khoảng 02 máy quạt nước 4 cánh có công suất khoảng 2,2kw/máy cho 1000 m²).

Khu chứa chất thải: Đảm bảo chất thải trong quá trình nuôi được xử lý phù hợp trước khi thải ra môi trường. Chất thải sau khi được gom về ao chứa nước thải, sẽ được xử lý bằng vi sinh và được kiểm tra các chỉ tiêu phù hợp với quy định tại Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia số QCVN 02 - 26 : 2017/BNNPTNT Cơ sở nuôi cá rô phi - Yêu cầu kỹ thuật bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm.

Công trình phụ trợ: như khu chứa nguyên vật liệu (có mái che, khô ráo, thông thoáng; ngăn được côn trùng và động vật gây hại); khu vực chứa xăng dầu (đảm bảo tách biệt, không rò rỉ ra khu vực xung quanh); khu sinh hoạt và vệ sinh cho người lao động.

Trộn lẫn ri đường chứa 50% cacbonhydrat, thức ăn nuôi cá và bột đậu nành theo tỷ lệ 3:1:3 (khối lượng) thành hỗn hợp rồi nấu chín, để ở chỗ mát (nhiệt độ 25°C), có ánh

sáng nhẹ, sau đó sử dụng hỗn hợp này để rắc khắp ao liên tục trong 3 - 5 ngày (2 - 3 kg/1.000 m³ nước ao).

Khi độ trong của nước đạt 30 - 40 cm thì tiến hành bổ sung chế phẩm CP Bio plus với lượng chế phẩm sử dụng là 0,15g/m³ nước ao. Sau 3 ngày, trong ao nuôi xuất hiện biofloc có màu nâu nhẹ, tụ lại thành đám, nổi lơ lửng ở tầng giữa, chỉ số FVI (Floc Volume Index) được kiểm tra bằng bình hình nón Imhoff đạt 0,2 ml/l ml/l.

Thời điểm thả cá giống là 05/5/2020.

Cá rô phi giống được mua tại cơ sở sản xuất giống của Công ty TNHH Phát triển Thủy sản Hoàng Hương đảm bảo chất lượng, đáp ứng QCVN 02 - 25:2017/BNNPTNT Cơ sở sản xuất cá rô phi giống – Yêu cầu kỹ thuật bảo đảm vệ sinh thú y và bảo vệ môi trường. Cá giống có kích cỡ đồng đều, khoẻ mạnh, không bị sây xát, không dị tật, màu sắc tươi sáng, không có bệnh, có trọng lượng trung bình 3,1 g/con, kích cỡ chiều dài thân từ 4 -6 cm.

Cá giống đã được thuần hóa độ mặn tại bể ương giống của cơ sở sản xuất giống bằng cách hàng ngày bổ sung nước mặn để nâng độ mặn lên 3‰ /ngày, khi độ mặn trong bể cá giống bằng với độ mặn ao nuôi (14 ‰), tiến hành ương cá thêm 1 ngày để theo dõi hoạt động của cá, sau đó mới tiến hành đóng cá vận chuyển.

Cá giống được vận chuyển bằng phương pháp vận chuyển kín, bằng cách sử dụng túi nilong có thể tích từ 40 - 45 lít, lấy nước trong bể ương để đóng cá, lượng nước chứa trong túi khoảng 15 lít, sau đó đưa vào túi 1,5 - 2 kg cá (tương đương 500 - 700 con/túi) bơm khí ô xy và buộc chặt miệng túi, đưa lên xe ô tô vận chuyển đến ao nuôi.

Kiểm tra các thông số môi trường ao nuôi trước khi thả giống: nhiệt độ 28 °C, độ mặn 14 ‰ và độ pH 7,95, đảm bảo ổn định so với chỉ tiêu tương ứng trong môi trường của nơi bán giống và bao vận chuyển.

Trước khi thả cá giống xuống ao cần ngâm túi cá xuống dưới nước ao khoảng 15 - 20 phút để cá không bị sốc do chênh lệch nhiệt độ giữa nước ao và nước trong túi cá khi vận chuyển.

Sau đó mở miệng bao cho nước ngoài ao chảy vào túi rồi từ từ cho cá bơi ra ngoài ao khi cá ra khỏi bao 1/2-2/3 số con mới dốc túi cho cá ra hết.

Thời điểm thả giống: Cá giống được thả vào chiều mát lúc 19 h ngày 05/5/2020
Mật độ thả 6 con/m².

Cho cá ăn 2 lần mỗi ngày vào sáng sớm và chiều mát, lượng thức ăn sử dụng tùy thuộc vào kích cỡ của cá và hướng dẫn sử dụng của từng loại thức ăn thông thường từ 5 xuống 2% khối lượng thân/ngày. Cụ thể như được thể hiện ở Bảng 1 đã nêu trong phần Mô tả chi tiết sáng chế.

Sử dụng thức ăn công nghiệp dành cho cá rô phi của tập đoàn CP (CP Group)

Kiểm tra một cách thường xuyên bờ cống chống rò rỉ và mưa tràn bờ cá đi mất, trông coi ao cá tránh mất trộm, đảm bảo quạt nước chạy từ bốn đến năm giờ ngày, thường xuyên quan sát thấy thời tiết thay đổi, thiếu oxy cá nổi đầu là phải chạy máy quạt nước, chú ý nhất là thời điểm một hai giờ đêm đến sáng.

Thường xuyên quan sát hoạt động của cá. Khi thấy cá nổi đầu từng đoàn trong thời gian dài, cần cấp nước mới vào ao.

Định kỳ 15 ngày kiểm tra tốc độ sinh trưởng và mức độ ăn của cá để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp.

Trong quá trình nuôi thường xuyên theo dõi các yếu tố môi trường trong ao, đảm bảo sao cho các yếu tố môi trường nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 02 - 26:2017/BNNPTN.

Duy trì tỷ lệ cacbon/nitơ (C/N) trong khoảng từ 13/1 đến 15/1. Nguồn cacbon là mật rỉ đường chứa 50% cacbonhydrat (C). Xác định lượng cacbonhydrat bổ sung theo

Avnimelech, 2007. Công thức để ứng dụng tính nhanh lượng C (rỉ đường) bổ sung trong ao nuôi như sau:

$$X = [C/N (\% \text{ protein} \times \% N_{\text{protein}}) - \% C_{\text{thức ăn}}] / \% C_{\text{rỉ đường}}$$

Trong đó:

X là số lượng rỉ đường cần thêm vào để đạt tỷ lệ C/N mong muốn; C/N là tỷ lệ C/N cần đạt; % N_{protein} là hàm lượng nitơ có trong 1g protein; % C_{thức ăn} là % các bon trong thành phần thức ăn; % C_{rỉ đường} là % các bon trong thành phần rỉ đường.

Rỉ đường chứa 50% cacbonhydrat, lượng rỉ đường được bổ sung từ 30 - 40% lượng thức ăn cho cá ăn, tính từ lần bổ sung rỉ đường trước tùy theo độ đậm trong thức ăn, định kỳ bổ sung 1 tuần /1 lần. Trong quá trình nuôi tùy từng điều kiện thực tế tiến hành cấp thêm lượng nước do bốc hơi, duy trì biofloc.

Nguồn cacbon được bổ sung 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.

Khoảng 2 lần/tháng, bổ sung kèm chế phẩm sinh học chế phẩm CP.Bio plus 6 g/m³ và chế phẩm Envi Clear 1 g/m³ bằng cách pha loãng rỉ đường với nước của ao nuôi, vận hành tất cả các giàn quạt trong ao rồi tạt rỉ đường pha loãng ở đầu các giàn quạt.

Thông số yêu cầu là chỉ số thể tích biofloc FVI đo bằng bình nón Imhoff, sử dụng bình nón có thể tích 1 lít nước. Lấy nước ao nuôi có độ sâu 30 cm, để lắng bình trong khoảng 20 – 30 phút, đọc thể tích biofloc lắng lại ở đáy bình.

Biofloc có màu nâu nhẹ, hoặc xanh lam tụ lại thành đám, nổi lơ lửng ở tầng giữa (không nổi trên mặt nước). Độ pH của nước ổn định 7,5-8,3, biến động thấp (khoảng 0,02-0,2). Chỉ số thể tích tăng dần theo quá trình nuôi, luôn được theo dõi và điều chỉnh ở ngưỡng phù hợp đối với cá rô phi, cuối vụ nuôi duy trì từ 50 – 60 ml/l

Máy quạt nước, sục khí đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau: Nồng độ oxy trong nước > 4mg/l; Phân bố oxy trong ao nuôi theo chiều ngang và chiều thẳng đứng; Khuấy trộn,

đảo nước và biofloc đều khắp ao nhưng cần đảm bảo yêu cầu tạo thành dòng chảy để lắng tụ bùn thải ở giữa ao nuôi.

Bố trí quạt nước sao cho vận tốc dòng nước đạt được khoảng 23 cm/giây ở xung quanh bờ ao và 5 cm/giây ở giữa ao.

Chế độ vận hành máy sục khí: giai đoạn 1 - 30 ngày nuôi bật máy sục khí với thời gian 6-10 giờ vào ban đêm; giai đoạn 30 - 60 ngày nuôi vận hành 2 - 3 máy 12 – 16 giờ tập trung vào tối và sáng sớm; giai đoạn 60 – 90 ngày nuôi vận hành 3 - 4 máy trong thời gian 18 – 24 giờ; khi cá lớn > 350g đến lúc thu hoạch tiến hành quạt nước 24 giờ/ngày (trừ lúc cho ăn).

Lượng nước trong ao được đảm bảo mức nước trong ao đạt > 1,3 m. Khi cá thiếu oxy nổi đầu cũng cần thay nước trong ao, lượng nước thay từ 20 – 30%.

Sau thời gian nuôi khoảng trên 5 tháng, tiến hành thu hoạch toàn bộ cá nuôi trong ao để tiến hành xuất bán.

Cá thương phẩm thu được có trọng lượng 580 gam/con, sản lượng đạt 6650 kg, năng suất đạt 33 tấn/ha.

Áp dụng công nghệ biofloc nuôi cá rô phi đạt hiệu quả cao hơn với công nghệ nuôi hiện đang áp dụng tại địa phương, cụ thể: năng suất cá nuôi đạt 33 tấn/ha > 14 tấn/ha; hệ số thức ăn áp dụng BFT là 1,3 < công nghệ hiện tại là 1,8; Giá thành sản phẩm áp dụng BFT là 23.600 đồng/kg cá < giá thành sản phẩm công nghệ nuôi hiện tại là 29.000 đồng/kg cá

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình nuôi cá rô phi *Oreochromis* sp. bằng công nghệ biofloc trong môi trường nước lợ bao gồm các bước:

(i) Chuẩn bị ao nuôi:

(i.1) Lựa chọn khu nuôi gần vùng ven biển, tránh vùng đất phèn rừng ngập mặn, có nền đất sét hay đất thịt, đất có độ pH >5, nước khu nuôi là vùng nước lợ có độ mặn từ 1 – 25 ‰;

(i.2) Thiết kế khu nuôi theo quy mô sản xuất, trong đó:

Xây dựng ao nuôi có dạng hình vuông hoặc hình tròn, diện tích ao nuôi khoảng 1.000 – 2.000 m², tốt hơn là ao có diện tích 1000 m²;

Bờ ao cao khoảng 2 – 2,5 m, độ dốc mái bờ là 10°, bờ ao > 2m và được gia cố chắc chắn, được lót bạt HDPE; tốt hơn là ao là dạng ao nổi;

Rôn lắng tụ chất thải ao nuôi được thiết kế ở giữa ao; dạng hình tròn, đường kính từ 2 – 3 m; có hệ thống ống dẫn tháo chất thải ở rôn giữa ao và dẫn ra ao xử lý chất thải;

Ao nuôi lấy nước từ ao xử lý nước để nuôi cá qua ống có gắn túi lọc bằng vải loại 90 lỗ/cm²;

Cổng cấp nước được đặt ở vị trí đầu nguồn, nơi có độ sâu bảo đảm phải bơm được nước ở tầng nước giữa; không đặt cổng cấp nước ở nơi có nhiều phù sa lắng tụ;

Cổng cấp nước có chiều rộng từ 0,5-1,0m và có lắp lưới lọc loại 70 – 90 lỗ/cm² và phải bảo đảm không rò rỉ và sử dụng máy bơm nước công suất lớn 10-20m³/giờ để cấp nước vào ao chứa lắng nếu không lấy nước qua hệ thống cổng cấp nước được, đầu ra của hệ thống bơm được lắp ống lọc có chiều dài từ 10-15 m, đường kính từ 25-30 cm đường kính 25-30 cm; được lắp cố định vào đầu ra của hệ thống ống bơm;

Ao chứa, lắng nước chiếm khoảng 1/5 – 1/6 tổng diện tích ao nuôi;

Ao xử lý nước xử lý nước trước khi cấp cho ao nuôi trong quá trình nuôi;

Hệ thống kênh cấp, thoát nước: kênh cấp nước bố trí quanh khu nuôi để tiện cho việc cấp nước vào ao chứa nước và ao nuôi; kênh thoát nước bố trí ở vị trí thấp nhất của khu nuôi, gần kênh thải;

Hệ thống sục khí được lắp sát với đáy ao nuôi với số lượng sục khí phụ thuộc vào diện tích ao, mật độ nuôi với lượng khoảng 50 quả sục khí đáy/1000 m²; Vị trí quạt đặt cách bờ ao khoảng 0,5-1,0m; các máy quạt đặt so le để tạo thành dòng cho chất thải chỉ tích tụ ở vùng nhỏ giữa ao; Số lượng quạt phụ thuộc vào diện tích ao nuôi, mật độ nuôi, chủng loại quạt với lượng khoảng 02 máy quạt nước 4 cánh có công suất khoảng 2,2 kw/máy cho 1000 m²;

Khu chứa chất thải gom chất thải về ao chứa nước thải và xử lý bằng vi sinh và được kiểm tra các chỉ tiêu phù hợp với quy định tại Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia số QCVN 02 - 26 : 2017/BNNPTNT Cơ sở nuôi cá rô phi - Yêu cầu kỹ thuật bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm;

Công trình phụ trợ, khu vực chứa xăng dầu, khu sinh hoạt và vệ sinh cho người lao động được bố trí theo quy định;

(ii) Tạo biofloc cho ao nuôi:

Trộn lẫn rỉ đường chứa 50% cacbonhydrat, thức ăn nuôi cá và bột đậu nành theo tỷ lệ 3:1:3 (khối lượng) thành hỗn hợp rồi nấu chín, để ở chỗ mát, có ánh sáng nhẹ, sau đó sử dụng hỗn hợp này để rắc khắp ao liên tục trong 3 - 5 ngày với lượng 2 - 3 kg/1.000 m³ nước ao;

Khi độ trong của nước đạt 30 - 40 cm thì tiến hành bổ sung chế phẩm với thành phần chủ yếu là vi khuẩn *Bacillus* sp. với lượng chế phẩm sử dụng là 0,15g/m³ nước ao;

Kiểm tra chỉ số FVI (Floc Volume Index) bằng bình hình nón Imhoff khi trong ao nuôi xuất hiện biofloc có màu nâu nhẹ, tụ lại thành đám, nổi lơ lửng ở tầng giữa, chỉ số

FVI (Floc Volume Index) đạt 0,1 – 0,2 ml/l là biofloc đã được tạo thành công và chuyển sang bước (iii);

(iii) Chọn cá giống, vận chuyển và thả cá giống;

(iii.1) Chọn thời điểm thả cá giống sao cho nhiệt độ không quá thấp;

(iii.2) Chọn cá giống:

Chọn mua giống cá rô phi ở những cơ sở sản xuất có uy tín đảm bảo cá bố mẹ có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng; cá giống đảm bảo chất lượng, đáp ứng QCVN 02 - 25:2017/BNNT Cơ sở sản xuất cá rô phi giống – Yêu cầu kỹ thuật bảo đảm vệ sinh thú y và bảo vệ môi trường;

Cá giống có kích cỡ đồng đều, khoẻ mạnh, không bị sây xát, không dị tật, màu sắc tươi sáng, không có bệnh, có trọng lượng > 2 g, kích cỡ chiều dài thân từ 4 -6 cm;

Thực hiện thuần hóa cá giống trước khi thả nuôi trong môi trường nước lợ;

(iii.3) Vận chuyển:

Chọn thời điểm vận chuyển lúc thời tiết mát;

Giảm lượng amoniac khi vận chuyển bằng cách dùng nước sạch khi vận chuyển cá giống, cho cá nhịn đói trước khi vận chuyển 1-2 ngày và khi nhốt cá trong bồn hoặc túi vận chuyển phải có máy sục khí hoặc tạo dòng nước chảy nhẹ bằng máy bơm để tránh hiện tượng cá chết ngạt do thiếu oxy;

Vận chuyển theo phương pháp kín hoặc hở;

(iii.4) Thả cá giống:

Kiểm tra các thông số môi trường ao nuôi trước khi thả giống: bảo đảm nhiệt độ không chênh quá $\pm 2^{\circ}\text{C}$, độ mặn không chênh quá $\pm 5\text{‰}$ và độ pH không chênh quá $\pm 0,5$ so với các chỉ tiêu tương ứng trong môi trường của nơi bán giống và bao vận chuyển;

Trước khi thả cá giống xuống ao cần ngâm túi cá xuống dưới nước ao khoảng 15 - 20 phút để cá không bị sốc do chênh lệch nhiệt độ giữa nước ao và nước trong túi cá khi vận chuyển;

Sau đó mở miệng bao cho nước ngoài ao chảy vào túi rồi từ từ cho cá bơi ra ngoài ao khi cá ra khỏi bao 1/2-2/3 số con mới dốc túi cho cá ra hết;

Thời điểm thả giống: tiến hành thả cá giống vào buổi sáng từ 6-8 giờ, hoặc vào buổi chiều mát từ 16-17 giờ, hoặc thả cá vào ban đêm;

Mật độ thả 6 con/m²;

(iv) Chăm sóc và quản lý ao nuôi:

(iv.1) Cho cá ăn 2 lần mỗi ngày vào sáng sớm và chiều mát, lượng thức ăn sử dụng tùy thuộc vào kích cỡ của cá và hướng dẫn sử dụng của từng loại thức ăn thông thường từ 5 xuống 2% khối lượng thân/ngày như được thể hiện ở bảng dưới đây.

TT	Cỡ cá (g/con)	Loại thức ăn	Lượng cho ăn (%/khối lượng thân/ngày)
1	5 -10	Dạng viên mảnh nổi (35% đạm)	7
2	10- 20	Dạng viên mảnh nổi (35% đạm)	5
3	20 - 100	Dạng viên nổi (30% đạm)	3,5 - 4
4	100 - 200	Dạng viên nổi (28 % đạm)	3
5	200 - 300	Dạng viên nổi (20% đạm)	2,5
6	>300	Dạng viên nổi (18% đạm)	2

Điều chỉnh lượng thức ăn sao cho cá ăn trong 1 giờ;

(iv.2) Kiểm tra một cách thường xuyên và quan sát biểu hiện bất thường của cá hoặc tình trạng bất thường của ao nuôi, nếu có;

(iv.3) Duy trì biofloc trong ao nuôi:

Duy trì tỷ lệ cacbon /nitơ (C/N) trong khoảng từ 13/1 đến 15/1;

Nguồn cacbon được bổ sung 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;

Khoảng 2 lần/tháng, bổ sung kèm chế phẩm sinh học thành phần vi sinh *Bacillus* sp.;

Duy trì nồng độ biofloc ổn định;

(iv.4) Theo dõi biofloc trong ao nuôi:

Theo dõi thông số yêu cầu là chỉ số thể tích biofloc FVI đo bằng bình nón Imhoff, sử dụng bình nón có thể tích 1 lít nước, lấy nước ao nuôi có độ sâu 30 cm, để lắng bình trong khoảng 20 – 30 phút, đọc thể tích biofloc lắng lại ở đáy bình;

Không để chỉ số FVI > 50 ml/l; Nếu trong trường hợp FVI > 50 ml/l, tiến hành dùng quạt nước khoảng 1 giờ, sau đó hút bớt bùn biofloc ra khỏi ao nuôi, hoặc xả theo ống xả bùn;

(iv.5) Vận hành hệ thống quạt nước và sục khí:

Máy quạt nước, sục khí đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau: Nồng độ oxy trong nước > 4mg/l; Phân bố oxy trong ao nuôi theo chiều ngang và chiều thẳng đứng; Khuấy trộn, đảo nước và biofloc đều khắp ao nhưng cần đảm bảo yêu cầu tạo thành dòng chảy để lắng tụ bùn thải ở giữa ao nuôi; Vận tốc dòng nước đạt được khoảng 23 cm/giây ở xung quanh bờ ao và 5 cm/giây ở giữa ao;

Chế độ vận hành máy sục khí: giai đoạn 1 - 30 ngày nuôi bật máy sục khí với thời gian 6-10 giờ vào ban đêm; giai đoạn 30 - 60 ngày nuôi vận hành 2 - 3 máy 12 – 16 giờ tập trung vào tối và sáng sớm; giai đoạn 60 – 90 ngày nuôi vận hành 3 - 4 máy trong thời

gian 18 – 24 giờ; khi cá lớn > 350g đến lúc thu hoạch tiến hành quạt nước 24 giờ/ngày, trừ lúc cho ăn;

(iv.6) Thay nước - Cấp nước

Thực hiện thay nước khi biofloc phát triển quá lớn > 50 ml/l, hoặc mức nước trong ao không đạt > 1,3 m; hoặc khi cá thiếu oxy nổi đầu; và

(v) Thu hoạch cá thương phẩm.

Sau thời gian nuôi khoảng trên 5 tháng, cá đạt kích thước > 0,5 kg/con thì tiến hành thu hoạch cá thương phẩm bằng cách thu hoạch một lần hoặc nhiều lần.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó nếu ao nuôi đã được xây dựng và nuôi từ trước cần thực hiện thêm bước (i.3) dọn tẩy và khử trùng ao nuôi, và (i.4) cấp nước ao nuôi để ao nuôi sau bước (i.2) của quy trình, trong đó:

(i.3) Dọn tẩy và khử trùng ao nuôi:

Tháo cạn nước ao nuôi và hút sạch bùn thải, tiến hành rửa trôi, loại bỏ bùn rồi phơi khô ao ít nhất 02 tuần;

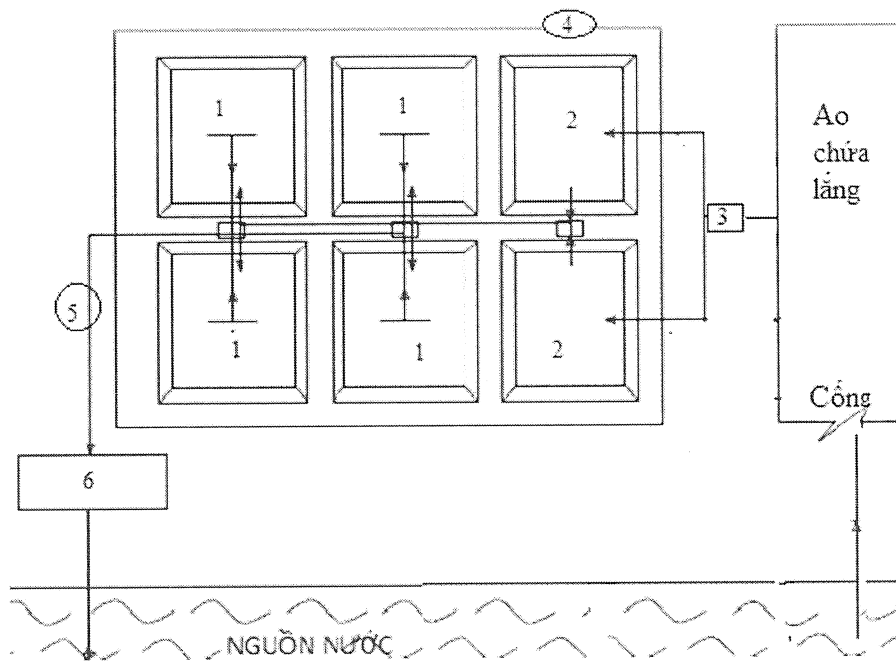
Bón vôi bột hoặc Chlorine A rải khắp đáy ao và cả bờ ao để khử trùng ao với vôi bột: khoảng 100 kg/ 1000 m², Chlorine A: 40 kg / 1000 m²; Dùng bón vôi khi độ pH đáy ao > 7 và nên dùng Ca (OH)₂ trong trường hợp ao nuôi có pH đáy < 5;

(i.4) Cấp nước ao nuôi:

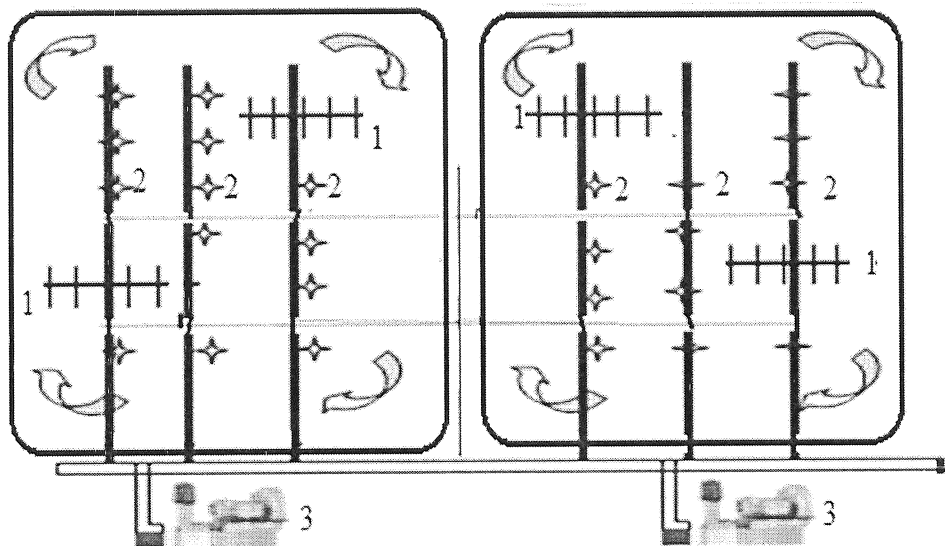
Lấy nước ao chứa nước vào ao qua túi lọc kích thước 90 lỗ/cm², đến mức 1,3 – 1,4 m rồi để lắng từ 02-03 ngày;

Trước khi thả giống từ 7–10 ngày, tiến vận hành quạt nước liên tục khoảng 02 ngày, sau đó xử lý nước bằng Chlorine A với nồng độ 30ppm vào sáng sớm; Vận hành quạt nước khoảng 30 phút trong quá trình xử lý Chlorine A; Để ngâm nước trong 05 - 07

ngày, kiểm tra dư lượng Chlorine A bằng test kit, nếu Chlorine A còn trong nước thì đảo nước, cấp khí đến khi hết dư lượng Chlorine A trong ao.



Hình 1



Hình 2