



(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)



2-0004364

(51) **A01K 61/00; A01K 61/59**
2024.01

(13) **Y**

(21) 2-2025-00233

(22) 19/08/2020

(67) 1-2020-04763

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/02/2022 407A

(73) 1. CÔNG TY TNHH THỦY SẢN ĐẮC LỘC (VN)

số 35, phố Nguyễn Đình Chiểu, phường 7, thành phố Tuy Hòa, tỉnh Phú Yên

2. MAI DUY MINH (VN)

số 02, đường Đặng Tất, phường Vĩnh Hải, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa

(72) Mai Duy Minh (VN).

(74) Công ty cổ phần Tư vấn và Đầu tư công nghệ IPS (Công ty CPTV&ĐT công nghệ IPS)

(54) QUY TRÌNH NUÔI TÔM HÙM BÔNG PANULIRUS ORNATUS HOẶC TÔM
HÙM XANH PANULIRUS HOMARUS TRONG HỆ THỐNG NUÔI TRỒNG
THỦY SẢN TUẦN HOÀN TÁI SỬ DỤNG NƯỚC

(21) 2-2025-00233

(57) Giải pháp hữu ích liên quan đến công nghiệp nuôi trồng thủy sản. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình nuôi tôm hùm bông *Panulirus ornatus* hoặc tôm hùm xanh *Panulirus homarus* trong hệ thống nuôi trồng thủy sản tuần hoàn tái sử dụng nước (Recirculation Aquaculture System - RAS), về cơ bản bao gồm các bước:

- i) chuẩn bị nguồn nước;
- ii) chuẩn bị hệ thống thiết bị nuôi trồng tuần hoàn tái sử dụng nước (RAS);
- iii) kích hoạt hệ thống RAS;
- iv) chọn và thả giống;
- vi) quản lý hệ thống nuôi;
- vii) thu hoạch tôm.

Quy trình theo giải pháp hữu ích có thể áp dụng một cách phù hợp và thích hợp trong điều kiện trong nước mà được xây dựng trên nguyên tắc đơn giản tối đa, sử dụng trang thiết bị trong nước để giảm chi phí đầu tư cơ sở hạ tầng, tiết kiệm năng lượng, dễ vận hành, chủ động nguồn thức ăn công nghiệp, đảm bảo tôm hùm bông, tôm hùm xanh phát triển tốt, khỏe, lột xác không ăn thịt nhau. Ngoài ra, quy trình này còn cho phép tôm tăng trưởng đạt tương đương nuôi lồng biển bằng thức ăn tươi, tỷ lệ sống cao, chủ động kiểm soát bệnh nguy hiểm bao gồm sữa, đỏ vỏ, đỏ bụng, đen mang, nhờ đó tạo ra sản phẩm tôm hùm có màu sắc tôm đẹp tự nhiên, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm, bảo vệ môi trường.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích liên quan đến công nghiệp nuôi trồng thủy sản. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình nuôi tôm hùm bông *Panulirus ornatus* hoặc tôm hùm xanh *Panulirus homarus* trong hệ thống nuôi trồng thủy sản tuần hoàn tái sử dụng nước (Recirculation Aquaculture System - RAS). Quy trình theo giải pháp hữu ích có thể áp dụng một cách phù hợp và thích hợp trong điều kiện trong nước mà được xây dựng trên nguyên tắc đơn giản tối đa, sử dụng trang thiết bị trong nước để giảm chi phí đầu tư cơ sở hạ tầng, tiết kiệm năng lượng, dễ vận hành, chủ động nguồn thức ăn công nghiệp, đảm bảo tôm hùm bông, tôm hùm xanh phát triển tốt, khỏe, lột xác không ăn thịt nhau. Ngoài ra, quy trình này còn cho phép tôm tăng trưởng đạt tương đương nuôi lồng biển bằng thức ăn tươi, tỷ lệ sống cao, chủ động kiểm soát bệnh nguy hiểm bao gồm sữa, đỏ vỏ, đỏ bụng, đen mang, nhờ đó tạo ra sản phẩm tôm hùm có màu sắc tôm đẹp tự nhiên, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm, bảo vệ môi trường.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Thị hiếu tiêu dùng thủy sản của thế giới hiện nay và thời gian tới sẽ ưu tiên lựa chọn các sản phẩm chất lượng cao, giá trị cao, có tính tiện dụng, tiện ích. Đặc biệt là các loại sản phẩm cao cấp tươi sống như tôm, cua, ghẹ, cá hồi, cá ngừ, v.v., sẽ được ưu tiên lựa chọn hơn so với các loại thủy sản đông hộp do tâm lý e ngại chất bảo quản.

Tôm hùm là tên gọi chung của một nhóm các loài giáp xác có kích thước lớn thuộc họ Palinuridae. Hiện nay, tôm hùm là một loại hải đặc sản đã và đang được chú trọng trong nuôi trồng thủy sản, thịt của chúng thơm ngon, giàu đạm, được nhiều người ưa thích là đối tượng có giá trị xuất khẩu cao. Cụ thể, tôm hùm có chứa nhiều dinh dưỡng, tốt cho sức khỏe, hệ thần kinh và chắc xương, thịt tôm hùm có chứa rất ít chất béo và carbohydrat trong khi hàm lượng protein lại cao. Trong thực tế, thịt tôm hùm có ít chất béo bão hòa, lượng calo và cholesterol hơn so với nhiều loại thịt khác mà đang sử dụng hàng ngày như thịt heo, thịt bò, thịt gà, trứng, v.v. Tính trung bình, thịt tôm hùm có ít hơn 100 calo trong mỗi khẩu phần (89% calo từ protein). Do đó, tôm hùm đại dương là một sự lựa chọn tuyệt vời cho bất kỳ chế độ ăn uống nào.

Ngoài ra, do tôm hùm có thể được chế biến thành rất nhiều dạng món ăn như nướng, hấp, nấu cháo, gói, v.v., nên luôn đảm bảo được sự cân bằng về năng lượng trong chế độ dinh dưỡng, nhờ đó đảm bảo sức khỏe tốt và ổn định.

Nhu cầu tiêu thụ và xuất/nhập khẩu thủy sản, đặc biệt là tôm hùm, dự báo tiếp tục tăng do người tiêu dùng ngày càng nhận thấy lợi ích của loại thủy sản này đối với sức khỏe. Chính vì lý do này, công nghệ và nghề nuôi tôm hùm thương phẩm đã và đang phát triển, góp phần tạo công ăn việc làm và tạo thu nhập đáng kể cho một bộ phận dân cư.

Công nghệ của các nước trên thế giới

Cho đến nay, một số quốc gia đã nghiên cứu nuôi thử nghiệm tôm hùm bông *Panulirus ornatus*, còn gọi là tôm hùm sao, và tôm hùm xanh *Panulirus homarus* thương phẩm trong lồng biển như Phillipine (Milfred & Arcenal, 2004) và Ấn Độ (Vijayakumaran, 2009) và trong lồng, ao đất như Úc (Kenway et al., 2008; Jone & Shank, 2008). Tuy vậy các kết quả đạt được chỉ dừng lại ở mức nghiên cứu chưa ứng dụng vào thực tiễn sản xuất.

Nuôi tôm hùm trong hệ thống nuôi trồng thủy sản tuần hoàn tái sử dụng nước (RAS) là mô hình hiện đại, đã được phát triển cho tôm hùm châu Âu (*Homarus gammarus*) tại Châu Âu, tôm hùm *Jasus edwardsii* tại New Zealand và tôm hùm bông *Panulirus ornatus* tại Úc, Philippine. Yêu cầu cơ sở vật chất của RAS gồm có bể nuôi, thiết bị xử lý chất thải dạng hạt (trồng lọc, bể lắng), thiết bị thổi bọt loại protein (skimmer), thiết bị cung cấp oxy nguyên chất, thiết bị ổn định nhiệt độ nước, bể lọc sinh học, máy bơm tuần hoàn, đèn xử lý nước UV, v.v. (Timmons et al., 2002). Đối với tôm hùm Châu Âu, quy trình công nghệ đã được hoàn thiện khép kín từ sản xuất con giống, phát triển thức ăn công nghiệp và phòng bệnh cho đối tượng nuôi. Trong nuôi thương phẩm, từng cá thể tôm được nuôi trong các hộp riêng biệt để hạn chế tập tính ăn thịt lẫn nhau và thuận tiện cho việc chăm sóc. Quy trình công nghệ đã được thương mại (Drengstig & Bergheim, 2013).

Tôm hùm *Jasus edwardsii* tại New Zealand đã được nghiên cứu đầy đủ, phát triển quy trình công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm trong RAS. Tuy nhiên mô hình nuôi này đã không ứng dụng vào thực tiễn sản xuất do hiệu quả kinh tế thấp. Các nghiên cứu đánh giá cho thấy trong mô hình RAS, ưu điểm về gia tăng tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm hùm đóng vai trò rất nhỏ so với yêu cầu đầu tư ban đầu về cơ sở hạ tầng (thiết bị và năng lượng). Điều này dẫn đến hiệu quả kinh tế của mô hình không đáp ứng yêu cầu sản xuất hàng hóa (Jeffs & Hooker, 2000; 2007).

Tôm hùm bông đã được nghiên cứu tại Úc qua các thử nghiệm nuôi trong RAS (Jones et al., 2001) ở đó các nhà khoa học cũng phát triển thức ăn công nghiệp dạng viên khô (Williams, 2004; William et al., 2007; Simon et al., 2010). Tuy vậy các kết quả đạt được chỉ dừng lại ở mức nghiên cứu mà chưa ứng dụng vào thực tiễn sản xuất. Tôm hùm bông nuôi đến cỡ 0,5 kg/con thường yếu và chậm phát triển. Nguyên nhân liên quan chưa được xác định. Nghiên cứu mô hình nuôi ghép tôm hùm bông trong RAS ở Philipine chỉ mang tính chất tham khảo do quy mô nhỏ, thời gian nuôi ngắn (Sumbing et al., 2016) vì vậy không áp dụng được vào thực tiễn sản xuất hàng hóa.

Việt Nam

Ở biển Việt Nam có 9 loài tôm hùm phân bố bao gồm tôm hùm bông (tôm hùm sao, tôm hùm hèo) *Panulirus ornatus*, tôm hùm xanh (tôm hùm đá) *Panulirus homarus*, tôm hùm đỏ (tôm hùm lửa) *Panulirus longipes*, tôm hùm sỏi (tôm hùm xanh chân dài, tôm hùm ghi) *Panulirus stimpsoni*, tôm hùm tre *Panulirus polyphagus*, tôm hùm sen *Panulirus versicolor*, tôm hùm ma *Panulirus penicilatus* và tôm hùm kìm (Đào Tấn Học & Nguyễn Văn Long, 2015), trong đó có 2 loài tôm được nuôi chủ yếu là tôm hùm bông và tôm hùm xanh.

Tôm hùm bông và tôm hùm xanh được nuôi bằng lồng trong vùng vịnh biển kín chủ yếu ở Phú Yên và Khánh Hòa và phát triển mạnh từ năm 2000, bằng thức ăn là cá tạp tươi, sản lượng ước tính hàng năm đạt 1600 tấn (Mai Duy Minh và cộng sự, 2016). Trong giai đoạn 2010-2014, nhiệm vụ nghiên cứu cấp nhà nước, Bộ Khoa học và Công nghệ do Lại Văn Hùng làm chủ nhiệm đã nghiên cứu, phát triển thức ăn công nghiệp phục vụ nuôi tôm hùm bông và tôm hùm xanh trong lồng biển (Lại Văn Hùng và cộng sự, 2014). Tuy nhiên cho đến nay nuôi tôm hùm lồng ở Việt Nam vẫn dùng thức ăn tươi mà không dùng sản phẩm thức ăn công nghiệp đã được phát triển vì nhiều lý do khác nhau, v.v.

Giai đoạn 2012-2013 đã có nhiệm vụ nghiên cứu cấp Bộ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn do Nguyễn Cơ Thạch làm chủ nhiệm về xây dựng quy trình nuôi tôm hùm bông trong bể. Theo kết quả báo cáo, đã xây dựng được mô hình nuôi tôm hùm bông trong bể bằng thức ăn tươi đạt hiệu quả kinh tế có tiềm năng sản xuất (Nguyễn Cơ Thạch và cộng sự, 2014). Tuy vậy cho đến nay mô hình này chưa được ứng dụng sản xuất hàng hóa do các hạn chế về sự lệ thuộc vào thức ăn tươi là nguồn không ổn định về chất lượng, dễ nhiễm mầm bệnh. Bên cạnh đó, những thử nghiệm kèm theo trong quá trình nghiên cứu đã xác nhận thức ăn viên hiện có trong và ngoài nước chưa phù hợp nuôi tôm hùm bông trong bể.

Trong giai đoạn 2016-2018, nhiệm vụ nghiên cứu cấp Bộ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn do Mai Duy Minh làm chủ nhiệm đã xây dựng được quy trình công nghệ nuôi tôm hùm bông trong hệ thống RAS bằng thức ăn công nghiệp. Thức ăn này độc lập, có thành phần công thức thức ăn khác với thức ăn hiện có đã được công bố ở Việt Nam, có nguồn gốc xuất xứ từ các dự án nghiên cứu độc lập của Việt Nam (Lại Văn Hùng và cộng sự, 2014) hoặc dự án hợp tác nghiên cứu với Úc (Lê Anh Tuấn & Clive, 2013), khác với thức ăn đã được trình bày trong các bài báo công bố quốc tế (Simon et al., 2010). Quy trình được xây dựng mới này cho phép dùng 100% thức ăn công nghiệp nuôi tạo được sản phẩm tôm hùm bông, tôm phát triển tốt đến cỡ thương phẩm. Ưu điểm của thức ăn viên là tôm lột xác tăng trưởng về kích thước, không ăn thịt nhau, tôm cỡ lớn trên 0,5 kg/con mạnh khỏe, tôm có màu sắc tươi sáng. Quy trình nuôi cũng đã chủ động kiểm soát dịch bệnh; tuy nhiên tốc độ tăng trưởng của tôm hùm bông còn chậm so với thức ăn tươi trong lồng biển. Tác giả đã xây dựng quy trình trên cơ sở sử dụng thức ăn công nghiệp có bổ sung thức ăn tươi để gia tăng hiệu quả kinh tế (Mai Duy Minh và cộng sự, 2019) quy trình đã được giới thiệu trên trang điện tử của Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III và Tạp chí Thủy sản số 9 ngày 15/1/2019 và số 5 ngày 1/3/2020.

Do đó, có nhu cầu xây dựng, phát triển và hoàn thiện quy trình nuôi tôm hùm bông *Panulirus ornatus* và tôm hùm xanh *Panulirus homarus* trong hệ thống RAS mà có thể áp dụng một cách phù hợp và thích hợp trong điều kiện trong nước. Quy trình này tốt hơn là được xây dựng trên nguyên tắc đơn giản tối đa, sử dụng trang thiết bị trong nước để giảm chi phí đầu tư cơ sở hạ tầng, tiết kiệm năng lượng, dễ vận hành, chủ động nguồn thức ăn công nghiệp, đảm bảo tôm hùm bông, tôm hùm xanh phát triển tốt, khỏe, lột xác không ăn thịt nhau. Tốt hơn nữa, quy trình này cho phép tôm tăng trưởng đạt tương đương nuôi lồng biển bằng thức ăn tươi, tỷ lệ sống cao, chủ động kiểm soát bệnh nguy hiểm bao gồm sữa, đỏ vỏ, đỏ bụng, đen mang, nhờ đó tạo ra sản phẩm tôm hùm có màu sắc tôm đẹp tự nhiên, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm, bảo vệ môi trường.

Tài liệu tham khảo

Đào Tấn Học và Nguyễn Văn Long, 2015. Nguồn lợi giống tôm hùm biển Việt Nam. Hội thảo tôm hùm. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III. Nha Trang;

Lại văn Hùng và cộng sự, 2014. Hoàn thiện công nghệ sản xuất thức ăn công nghiệp nuôi tôm hùm bông (*Panulirus ornatus*) và tôm hùm xanh (*Panulirus homarus*). Mã số dự án: KC.06.DA05/11-15. Báo cáo tổng kết Dự án;

Lê Anh Tuấn & Jones Clive, 2013. Nuôi thử nghiệm tôm hùm bông *Panulirus ornatus* trong bể xi-măng bằng thức ăn viên. Kỷ yếu hội thảo khoa học. Trường Đại học Nha Trang;

Mai Duy Minh, Phạm Trường Giang và Tống Phước Hoàng Sơn, 2016. Quy hoạch phát triển nuôi tôm hùm miền trung đến 2020 và tầm nhìn đến 2030. Báo cáo tư vấn tổng hợp. Tổng cục Thủy sản, 120 trang;

Mai Duy Minh, Lê Anh Tuấn, Nguyễn Đức Cự, Vũ Thị Bích Duyên, Trần Thị Bích Thủy, Nguyễn Minh Hoàng, 2019. Nghiên cứu công nghệ nuôi thâm canh tôm hùm thương phẩm bằng thức ăn công nghiệp trong hệ thống tuần hoàn. Báo cáo tổng hợp đề tài cấp Bộ. Bộ Nông nghiệp và PTNT. 99 trang;

Nguyễn Cơ Thạch và cộng sự, 2013: “Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ nuôi tôm hùm bông (*Panulirus ornatus*) trong hệ thống bể đạt năng suất 5 kg/m²”. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ;

Drengstig, A., & A. Bergheim, 2013. Commercial land based farming of European lobster (*Homarus gammarus* L.) in recirculating aquaculture system (RAS) using a single cage approach. *Aquacultural Engineering*, 53, 14– 18;

Jeffs, A. & Hooker, S., 2000. Economic feasibility of aquaculture of spiny lobsters *Jasus edwardsii* in temperate waters. *J. World Aquacult. Soc.*, 31:30–41;

Jeffs A. & S. Hooker, 2007. Economic Feasibility of Aquaculture of Spiny Lobsters *Jasus edwardsii* in Temperate Waters. *Journal of the World Aquaculture Society*. Volume 51, Issue 2;

Jones, C.M., Linton, L., Horton, D., Bowman, W., 2001. Effect of density on growth and survival of ornate rock lobster, *Panulirus ornatus* (Fabricius, 1798), in a flow-through raceway system. *Mar. F. water. Res.* 52, 1425-1429;

Jones C. and S. Shanks 2008. Growout of tropical rock lobster in shrimp pond conditions in Australia . *The Lobster Newsletter* - Volume 21, Number 2: July 2008;

Kenway, M., Matt Salmon, Greg Smith and Mike Hall. 2008. Potential of seacage culture of *Panulirus ornatus* in Australia 18. In: Williams K.C. (ed.) 2009. Spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific region. Proceedings of an international symposium held at Nha Trang, Vietnam, 9–10 December 2008. ACIAR Proceedings No. 132. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra. 162 pp;

Milfred J. & M. Arcenal, 2004. Sustainable Farming of Spiny Lobster in Western Mindanao, Philippines: 19-20. In Spiny lobster ecology and exploitation in the South China Sea region Proceedings of a workshop held at the Institute of Oceanography, Nha Trang, Vietnam, July 2004 Editor: Kevin C. Williams;

Simon J. Irvin, Kevin C. Williams, Margaret C. Barclay, Simon J. Tabrett, 2010. Do formulated feeds for juvenile *Panulirus ornatus* lobsters require dietary cholesterol supplementation. *Aquaculture*, Volume 3: 241–246;

Smith, D.M., K.C., Williams and S.J. Irvin, 2005. Response of the tropical spiny lobster *Panulirus ornatus* to protein content of pelleted feed and to a diet of mussel flesh. *Aquaculture Nutrition* 11, 209–217;

Sumbing, M., V., S. A., A. Estim & S. Mustafa, 2016. Growth performance of spiny lobster *Panulirus ornatus* in land-based Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) system. *Transactions on Science and Technology*, 3(1-2), 143 – 149;

Timmons M. B., J. Ebeling, F.W. Wheaton, B. J. Vinci, 2002. Recirculating Aquaculture System Cayuga Aqua Ventures;

Vijayakumaran, M., R. Venkatesan, T. Senthil Murugan, T.S. Kumar, Dilip Kumar Jha, M.C. Remany, J. Mary Leema Thilakam, S. Syed Jahan, G. Dharani, S. Kathioli & K. Selvan, 2009. Farming of spiny lobsters in sea cages in India New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, Volume 43, Issue 2;

Williams, K. C., 2007. Nutritional requirements and feeds development for post-larval spiny lobster: A review *Aquaculture*, 263: 1–14.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Mục đích của sáng chế là xây dựng, phát triển và hoàn thiện quy trình nuôi tôm hùm bông *Panulirus ornatus* và tôm hùm xanh *Panulirus homarus* trong hệ thống RAS mà có thể áp dụng một cách phù hợp và thích hợp trong điều kiện trong nước. Quy trình này tốt hơn là được xây dựng trên nguyên tắc đơn giản tối đa, sử dụng trang thiết bị trong nước để giảm chi phí đầu tư cơ sở hạ tầng, tiết kiệm năng lượng, dễ vận hành, chủ động nguồn thức ăn công nghiệp, đảm bảo tôm hùm bông, tôm hùm xanh phát triển tốt, khỏe, lột xác không ăn thịt nhau. Tốt hơn nữa, quy trình này cho phép tôm tăng trưởng đạt tương đương nuôi lồng biển bằng thức ăn tươi, tỷ lệ sống cao, chủ động kiểm soát bệnh nguy hiểm bao gồm sữa, đỏ vỏ, đỏ bụng, đen mang, nhờ đó tạo ra sản phẩm tôm hùm có màu sắc tôm đẹp tự nhiên, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm, bảo vệ môi trường.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích trên đây, theo một phương án chung, sáng chế đề xuất quy trình nuôi tôm hùm bông *Panulirus ornatus* hoặc tôm hùm xanh *Panulirus homarus* trong hệ thống nuôi trồng thủy sản tuần hoàn tái sử dụng nước (Recirculation Aquaculture System - RAS) bao gồm các bước:

i) chuẩn bị nguồn nước, trong đó:

- nước biển sạch được bơm vào bể chứa và xử lý bằng clo (chlorine) ở nồng độ nằm trong khoảng từ 10 đến 20 ppm dưới điều kiện sục khí và chiếu sáng trong khoảng từ 2 đến 3 ngày;
- trung hòa hết dư lượng clo bằng natri thiosulfat và kiểm tra nhanh dư lượng clo bằng kit thử nhanh, qua lọc thô (cát và sỏi), sau đó lưu trữ nước được xử lý này để sẵn sàng cho hoạt động nuôi;

ii) chuẩn bị hệ thống thiết bị nuôi trồng tuần hoàn tái sử dụng nước (RAS) bao gồm bể nuôi tôm, hồ ga, bể lắng, bể lọc sinh học, bể chứa ổn nhiệt sục oxy và hệ thống UV diệt khuẩn, trong đó:

- mỗi bể nuôi tôm có đường kính bể tối thiểu 8 m, chiều cao bể tối thiểu 0,8 m, trong đó lỗ thoát được bố trí ở mỗi tâm đáy bể có đường kính tối thiểu 90 mm để tạo ra mức trao đổi 80 m³/h, trong đó độ dốc của đáy bể về lỗ thoát là 5 đến 8% để thu gom chất thải;
- hồ ga có chức năng hạn chế tắc nghẽn mà tiếp nhận nước từ bể nuôi tôm chảy để loại bỏ sơ bộ bùn, cát hạt to, chất thải có kích cỡ đủ lớn nhờ quá trình tự lắng, nước và các hạt cỡ nhỏ hơn lơ lửng trong nước sẽ chảy về bể lắng;
- bể lắng được thiết kế có dạng hình tròn, ống xả nước được bố trí ở tâm, độ dốc nghiêng về tâm là từ 5 đến 8%, đường kính 4 m, chiều sâu 1 m;
- bể lọc sinh học có kích thước là chiều dài 12,6 m x chiều rộng 2,5 m x chiều sâu 2,0 m mà được chia thành 3 ngăn liên tiếp, mỗi ngăn có kích thước chiều dài 4,2 m x chiều rộng 2,5 m x chiều sâu 2,0 m, trong đó mỗi ngăn gồm một ô lọc và một ô trống và ô lọc có kích thước chiều dài 3 m x chiều rộng 2,5 m x chiều sâu 2,0 m được nạp đầy vật liệu lọc dạng hạt để tăng khả năng chuyển hóa amonia (TAN) và NO₂, trong đó trong mỗi ô lọc đặt thiết bị đảo khí để loại bỏ protein trôi nổi và đối lưu dòng nước trong bể lọc, và trong đó:

thiết bị đảo khí là ống nhựa dài 1,2 đến 1,4 m, đường kính 49 mm được đặt thẳng đứng từ đáy bể, vuông góc với nền đáy bể sao cho ống này cao hơn mức nước trong bể 5 đến 10 cm, trong đó trong ống nhựa này được đặt đá bọt khí;

- bể chứa ổn nhiệt sục oxy để loại bỏ CO₂ có chức năng chứa nước sau xử lý từ bể lọc sinh học, trong đó bể này tùy ý được lắp đặt thiết bị ổn nhiệt;
- trong đó:

các thiết bị trên đây được lắp đặt theo trình tự được mô tả;

iii) kích hoạt hệ thống RAS, trong đó:

- nước lưu trữ ở bước i) trước tiên được vận hành không tải để đánh giá khả năng tuần hoàn nước; và sau đó:
- kích hoạt bể lọc sinh học bằng cách bổ sung nguồn amoniac vào bể ở hàm lượng 2 mg/L, cung cấp các dòng sinh vật *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* vào bể lọc lượng 1L/Loại, cho chạy bể lọc trong thời gian 2 đến 3 tuần;
- kiểm tra hàm lượng TAN để xác định thời điểm bể lọc sinh học đã được kích hoạt, trong đó thời điểm bể lọc sinh học đã được kích hoạt là thời điểm mà

trên mặt hạt vật liệu lọc xuất hiện màng nâu, nhớt, đồng thời hàm lượng TAN đo được giảm dần và nhỏ hơn 0,5 mg/L và NO₂-N nhỏ hơn 0,08 mg/L;

- tiến hành, sau khi bể lọc sinh học đã được xác định là đã được kích hoạt, cấp nước đủ vào cả hệ thống và cho chạy tuần hoàn, bật đèn UV sẵn sàng thả giống;

iv) chọn và thả giống, trong đó:

- tôm hùm bông giống cỡ 10 đến 20 g/con và tôm hùm xanh giống cỡ 10 đến 20 g/con được lựa chọn nuôi cách ly, xử lý bệnh lần lượt bằng chất kháng khuẩn trong 30 phút, tắm oxy già nồng độ 50 ppm trong 20 phút định kỳ tắm 1 lần/ngày x 2 ngày liên tục trong tuần đầu, đến khi tôm lột xác xong được tuyển chọn đưa vào hệ thống nuôi;
- thả nuôi con giống trên đây trong hệ thống RAS với mật độ 8-10 con/m² bể đối với tôm hùm bông và 14 đến 16 con/m² bể đối với tôm hùm xanh;

v) tiến hành nuôi bằng cách bổ sung thức ăn mà là thức ăn viên khô, đường kính 2 đến 4 mm, với độ đạm 48 đến 54%, lipid 6 đến 8%, độ ẩm 10 đến 12%, tro 19 đến 21%, trong đó:

- cho tôm ăn giai đoạn đầu 3 bữa/ngày vào 6 đến 7h; 14 đến 15h và 21 đến 22h;
- giai đoạn sau khi tôm cỡ 0,3 kg/con trở lên có thể giảm số bữa ăn xuống còn 2 lần/ngày vào 6 đến 8h và 17 đến 20h;

vi) quản lý hệ thống nuôi, trong đó:

- định kỳ hàng ngày theo dõi tình trạng tôm ăn, tình trạng tôm lột xác, cũng như các hoạt động khác để xử lý hoặc loại bỏ kịp thời các tôm bị bệnh, trong đó chất lượng nước trong hệ thống nuôi được duy trì để đáp ứng yêu cầu như sau:

Độ mặn (%)	Nhiệt độ (°C)	Độ kiềm (mg/L)	Độ pH	DO (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	TAN (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	N _{hc} tổng (mg/L)	Ca (mg/L)
30-37	26-31	102-150	7,5-8,2	> 4,6	<20	<0,5	<0,08	<50	≤ 8	340-380

- kiểm tra tình trạng sức khỏe cho tôm, kết hợp tắm tôm bằng chất kháng khuẩn và oxy già;

vii) thu hoạch tôm, trong đó tôm được thu hoạch là tôm đạt các tiêu chuẩn sau:

- tôm hùm bông sau 16 đến 18 tháng nuôi có thể đạt cỡ 0,5 đến 1,0 kg/con;
- tôm hùm xanh sau 10 đến 12 tháng nuôi đạt cỡ 0,3 đến 0,5 kg/con.

Theo một phương án khác, trong bước i) nước được lưu trữ trong bể chờ.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) bể nuôi tôm có dạng hình tròn hoặc đa giác đều.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) bể nuôi tôm được làm bằng vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm vật liệu xi măng, bêtông và nhựa tổng hợp.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) bể nuôi tôm có tổng diện tích là 300 m².

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) trong đó bể nuôi tôm được duy trì độ sâu mức nước tối thiểu 0,6 m.

Theo một phương án khác nữa, đáy bể nuôi tôm còn được sơn màu xanh nước biển hoặc màu nâu để dễ theo dõi thức ăn viên dư thừa sau mỗi đợt cho ăn.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii), bể lắng có thể được thay thế bằng thiết bị trống lọc được thiết kế chuyên dùng để thu gom chất thải dạng hạt với công suất 80 m³/h.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) ống thông còn được lắp đặt từ bể nuôi tôm vào bể lắng sao cho duy trì dòng chảy để gom chất thải dạng hạt vào tâm đáy bể lắng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) vật liệu lọc được sử dụng được chọn từ nhóm bao gồm san hô cảnh, đá cuội, hoặc hạt nhựa.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) thiết bị đảo khí còn được kiểm tra sự vận hành hoạt động hiệu quả bằng cách quan sát dòng nước trong ống đi từ dưới lên, chảy tràn ra bề lọc sinh học kèm theo các cục bọt khí, đậm đặc màu trắng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) bể chứa ổn nhiệt sục oxy thể tích nằm trong khoảng từ 20 đến 30 m³.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iii) sản phẩm BIO-01 và BIO-super được sử dụng để cung cấp các dòng sinh vật *Nitrosomonas* và *Nitrobacter*.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iii), máy bơm được bố trí ở bể chờ để bơm nước về ngăn lọc của bể lọc khi chạy bể lọc, đồng thời trong thời gian này không sử dụng đèn UV.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iv), chất kháng khuẩn được sử dụng là mizuphor.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iv), trong đó chất kháng khuẩn có nồng độ 5 ppm.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iv), con giống được tuyển chọn để thả là con giống không có các dấu hiệu bị sứa, đỏ vỏ, gân trắng, đỏ cơ bụng, đen mang, nếu bị gãy râu thì điểm gãy phải cách gốc râu tối thiểu 1 cm.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iv), mật độ thả con giống có thể lên đến 30 con/m² bể, sau đó san thưa trong quá trình nuôi.

Theo một phương án khác nữa, trong bước v) trong mỗi bữa ăn, tôm được cho ăn trong 2 đến 3 lần mỗi lần chiếm 25 đến 30% tổng lượng thức ăn; mỗi lần cho ăn cách nhau 25 đến 30 phút tùy vào sức ăn và lượng thức ăn cho tôm ăn.

Theo một phương án khác nữa, thức ăn được sử dụng là loại thức ăn mới cung cấp các giá trị dinh dưỡng thích hợp và có lợi cho tôm hùm chẵn nuôi. Cụ thể, thức ăn này có thành phần bao gồm 71% bột cá, 11% bột mì và ngũ cốc, 2% dầu mực, 6% gluten bột mì, 2% dầu cá, 2% lecithin đậu nành, 0,5% megabac®, 0,5% biomos®, 2% vitamin và khoáng, 2% chất kết dính và 1% gia vị khác.

Theo một phương án khác nữa, trong bước v), lượng thức ăn được xác định là đủ nếu sau khi cho tôm ăn, một số tôm đã leo lên lưới đồng thời phát hiện một số ít viên thức ăn còn sót lại trên đáy bể.

Theo một phương án khác nữa, trong bước v), tôm còn được định kỳ cho ăn thêm thức ăn tươi được chọn từ cá và ghẹ đạt đã tiệt trùng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc quản lý hệ thống được thực hiện bằng cách định kỳ vệ sinh đáy các bể, bổ sung thêm nước mới, bổ sung men BZT® đã nuôi sinh khối với lượng 100 ml vào bể nuôi.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc quản lý hệ thống còn được thực hiện bằng cách bổ sung các dòng vi sinh vật *Nitrosomonas* bằng sản phẩm BIO-01 và *Nitrobacter* bằng sản phẩm BIO-super với lượng 100 ml/loại vào bể lọc sinh học.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc bổ sung các dòng vi sinh vật *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* được thực hiện định kỳ 1 lần/tuần.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc quản lý hệ thống còn được thực hiện bằng cách theo dõi các yếu tố môi trường nước trong hệ thống, bổ sung kiềm và khoáng chất để duy trì điều kiện môi trường nuôi.

Theo một phương án khác nữa, kiềm được sử dụng là Sodamix và khoáng chất được sử dụng là Canximax.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc theo dõi các yếu tố môi trường nước được thực hiện định kỳ 1 lần/tuần.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc kiểm tra tình trạng sức khỏe của tôm được thực hiện định kỳ 1 lần/tháng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc tắm cho tôm được thực hiện bằng cách xả cạn nước trong bể còn 20 đến 30 cm và thực hiện tắm như được mô tả trong bước iv) trên đây.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi) hiệu suất diệt khuẩn của đèn UV còn được kiểm tra định kỳ 1 lần/6 tháng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vii), tôm được thu hoạch bằng cách xả cạn nước trong bể, chọn lựa tôm đủ cỡ, không mềm vỏ để thu hoạch.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vii), tôm mới lột, kích thước chưa đủ sẽ không được thu hoạch mà tiếp tục được nuôi cho đến khi đạt tiêu chuẩn.

Hiệu quả của giải pháp hữu ích

Sáng chế đề xuất quy trình nuôi thương phẩm hùm bông *Panulirus ornatus* hoặc tôm hùm xanh *Panulirus homarus* trong hệ thống tuần hoàn (RAS) mà là quy trình hoàn toàn khác biệt với các giải pháp đã biết.

Thức ăn công nghiệp dạng viên khô được phát triển cho tôm hùm bông và tôm hùm xanh độc lập so với thức ăn đã được phát triển cho tôm hùm trong và ngoài nước; sử dụng hoàn toàn vật liệu sẵn có trong nước; đảm bảo tôm hùm bông, tôm hùm xanh phát triển tốt, khỏe, lột xác không ăn thịt nhau.

Quy trình nuôi được xây dựng trên nguyên tắc đơn giản tối đa, sử dụng trang thiết bị trong nước để giảm chi phí đầu tư cơ sở hạ tầng, tiết kiệm năng lượng, dễ vận hành; kèm theo bản vẽ thiết kế chi tiết và hướng dẫn vận hành.

Quy trình nuôi tôm hùm đã đạt tăng trưởng tương đương nuôi lồng biển bằng thức ăn tươi, tỷ lệ sống trên 75%, chủ động kiểm soát bệnh nguy hiểm gồm sứa, đỏ vỏ, đỏ bụng, đen mang; tạo ra sản phẩm tôm hùm có màu sắc tôm đẹp tự nhiên, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm, bảo vệ môi trường.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Sau đây, sáng chế còn được mô tả một cách chi tiết hơn thông qua các phương án cụ thể với mục đích minh họa cho sáng chế với sự tham chiếu đến hình vẽ, trong đó:

Hình 1 là hình vẽ minh họa giản đồ áp dụng quy trình nuôi tôm hùm theo một phương án cụ thể được ưu tiên theo sáng chế.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, sáng chế còn được mô tả thông qua các phương án cụ thể minh họa và mô tả chi tiết hơn nữa cho sáng chế. Ngoài ra, cần phải hiểu rằng, các phương án cụ thể sau đây được mô tả chỉ với mục đích minh họa cho sáng chế và sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án cụ thể này. Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, trên cơ sở các nội dung mô tả trong bản mô tả này, có thể

thực hiện các phương án tương đương mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được mô tả trong yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây.

Trong bản mô tả này, các giá trị số nên được hiểu là bao gồm cả nghĩa “khoảng”, cụ thể là chỉ chính giá trị số đó cũng như các giá trị số nằm trong khoảng $\pm 10\%$, tốt hơn là $\pm 5\%$, và tốt nhất là 0% của giá trị số đó. Do đó, ví dụ, nếu việc xử lý bằng clo (chlorine) ở nồng độ 20 ppm, thì cần phải hiểu rằng, các nồng độ 22, 21, 19, 18 ppm hoặc các giá trị khác nằm trong khoảng các giá trị này đều có thể được sử dụng theo sáng chế. Nguyên tắc này áp dụng tương tự đối với các giá trị số khác trừ khi được quy định theo cách khác.

Theo một phương án chung, sáng chế đề xuất quy trình nuôi tôm hùm bông *Panulirus ornatus* hoặc tôm hùm xanh *Panulirus homarus* trong hệ thống nuôi trồng thủy sản tuần hoàn tái sử dụng nước (Recirculation Aquaculture System - RAS) bao gồm các bước:

i) chuẩn bị nguồn nước, trong đó:

- nước biển sạch được bơm vào bể chứa và xử lý bằng chlorine ở nồng độ nằm trong khoảng từ 10 đến 20 ppm dưới điều kiện sục khí và chiếu sáng trong khoảng từ 2 đến 3 ngày;
- trung hòa hết dư lượng clo bằng natri thiosulfat (kiểm tra nhanh dư lượng clo bằng kit thử nhanh), qua lọc thô (cát và sỏi), sau đó lưu trữ nước được xử lý này để sẵn sàng cho hoạt động nuôi;

ii) chuẩn bị hệ thống thiết bị nuôi trồng tuần hoàn tái sử dụng nước (RAS) bao gồm bể nuôi tôm, hố ga, bể lắng, bể lọc sinh học, bể chứa ổn nhiệt sục oxy và hệ thống UV diệt khuẩn, trong đó:

- mỗi bể nuôi tôm có đường kính bể tối thiểu 8 m, chiều cao bể tối thiểu 0,8 m, trong đó lỗ thoát được bố trí ở mỗi tâm đáy bể có đường kính tối thiểu 90 mm để tạo ra mức trao đổi $80 \text{ m}^3/\text{h}$, trong đó độ dốc của đáy bể về lỗ thoát là 5 đến 8% để thu gom chất thải;
- hố ga có chức năng hạn chế tắc nghẽn mà tiếp nhận nước từ bể nuôi tôm chảy để loại bỏ sơ bộ bùn, cát hạt to, chất thải có kích cỡ đủ lớn nhờ quá trình tự lắng, nước và các hạt cỡ nhỏ hơn lơ lửng trong nước sẽ chảy về bể lắng;
- bể lắng được thiết kế có dạng hình tròn, ống xả nước được bố trí ở tâm, độ dốc nghiêng về tâm là từ 5 đến 8%, đường kính 4 m, chiều sâu 1 m;
- bể lọc sinh học có kích thước là chiều dài 12,6 m x chiều rộng 2,5 m x chiều sâu 2,0 m mà được chia thành 3 ngăn liên tiếp, mỗi ngăn có kích thước chiều dài 4,2 m x chiều rộng 2,5 m x chiều sâu 2,0 m, trong đó mỗi ngăn gồm một ô lọc và một ô trống và ô lọc có kích thước chiều dài 3 m x chiều rộng 2,5 m x chiều sâu 2,0 m được nạp đầy vật liệu lọc dạng hạt để tăng khả năng

chuyển hóa amonia (TAN) và NO_2 , trong đó trong mỗi ô lọc đặt thiết bị đảo khí để loại bỏ protein trôi nổi và đối lưu dòng nước trong bể lọc, và trong đó:

thiết bị đảo khí là ống nhựa dài 1,2 đến 1,4 m, đường kính 49 mm được đặt thẳng đứng từ đáy bể, vuông góc với nền đáy bể sao cho ống này cao hơn mức nước trong bể 5 đến 10 cm, trong đó trong ống nhựa này được đặt đá bọt khí;

- bể chứa ổn nhiệt sục oxy để loại bỏ CO_2 có chức năng chứa nước sau xử lý từ bể lọc sinh học, trong đó bể này tùy ý được lắp đặt thiết bị ổn nhiệt;

trong đó:

các thiết bị trên đây được lắp đặt theo trình tự được mô tả;

iii) kích hoạt hệ thống RAS, trong đó:

- nước lưu trữ ở bước i) trước tiên được vận hành không tải để đánh giá khả năng tuần hoàn nước; và sau đó:
- kích hoạt bể lọc sinh học bằng cách bổ sung nguồn amonia vào bể ở hàm lượng 2 mg/L, cung cấp các dòng sinh vật *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* vào bể lọc lượng 1 L/Loại, cho chạy bể lọc trong thời gian 2 đến 3 tuần;
- kiểm tra hàm lượng TAN để xác định thời điểm bể lọc sinh học đã được kích hoạt, trong đó thời điểm bể lọc sinh học đã được kích hoạt là thời điểm mà trên mặt hạt vật liệu lọc xuất hiện màng nâu, nhớt, đồng thời hàm lượng TAN đo được giảm dần và nhỏ hơn 0,5 mg/L và $\text{NO}_2\text{-N}$ nhỏ hơn 0,08 mg/L;
- tiến hành, sau khi bể lọc sinh học đã được xác định là đã được kích hoạt, cấp nước đủ vào cả hệ thống và cho chạy tuần hoàn, bật đèn UV sẵn sàng thả giống;

iv) chọn và thả giống, trong đó:

- tôm hùm bông giống cỡ 10 đến 20 g/con và tôm hùm xanh giống cỡ 10 đến 20 g/con được lựa chọn nuôi cách ly, xử lý bệnh lần lượt bằng chất kháng khuẩn trong 30 phút, tắm ôxy già nồng độ 50 ppm trong 20 phút định kỳ tắm 1 lần/ngày x 2 ngày liên tục trong tuần đầu, đến khi tôm lột xác xong được tuyển chọn đưa vào hệ thống nuôi;
- thả nuôi con giống trên đây trong hệ thống RAS với mật độ 8-10 con/m² bể đối với tôm hùm bông và 14 đến 16 con/m² bể đối với tôm hùm xanh;

v) tiến hành nuôi bằng cách bổ sung thức ăn mà là thức ăn viên khô, đường kính 2 đến 4 mm, với độ đạm 48 đến 54%, lipid 6 đến 8%, độ ẩm 10 đến 12%, tro 19 đến 21%, trong đó:

- cho tôm ăn giai đoạn đầu 3 bữa/ngày vào 6 đến 7h; 14 đến 15h và 21 đến 22h;
- giai đoạn sau khi tôm cỡ 0,3 kg/con trở lên có thể giảm số bữa ăn xuống còn 2 lần/ngày vào 6 đến 8h và 17 đến 20h;

vi) quản lý hệ thống nuôi, trong đó:

- định kỳ hàng ngày theo dõi tình trạng tôm ăn, tình trạng tôm lột xác, cũng như các hoạt động khác để xử lý hoặc loại bỏ kịp thời các tôm bị bệnh, trong đó chất lượng nước trong hệ thống nuôi được duy trì để đáp ứng yêu cầu như sau:

Độ mặn (%)	Nhiệt độ (°C)	Độ kiềm (mg/L)	pH	DO (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	TAN (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	N _{hc} tổng (mg/L)	Ca (mg/L)
30-37	26-31	102-150	7,5-8,2	> 4,6	<20	<0,5	<0,08	<50	≤ 8	340-380

- kiểm tra tình trạng sức khỏe cho tôm, kết hợp tắm tôm bằng chất kháng khuẩn và oxy già;

vii) thu hoạch tôm, trong đó tôm được thu hoạch là tôm đạt các tiêu chuẩn sau:

- tôm hùm bông sau 16 đến 18 tháng nuôi có thể đạt cỡ 0,5 đến 1,0 kg/con;
- tôm hùm xanh sau 10 đến 12 tháng nuôi đạt cỡ 0,3 đến 0,5 kg/con.

Trong bản mô tả này, hóa chất khử trùng clo (chlorine), natri thiosulfat là thông dụng và có bán sẵn trên thị trường. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này hoàn toàn có thể tiếp cận, thu mua và tìm hiểu được thành phần và công dụng của các hóa chất này.

Thuật ngữ TAN được dùng để chỉ tổng nitơ dạng amonia.

Thuật ngữ DO, hay oxy hòa tan, được dùng để chỉ lượng dưỡng khí oxy hòa tan trong nước, rất cần thiết cho sự hô hấp của sinh vật dưới nước như tôm.

Thuật ngữ N_{hc} tổng được dùng để chỉ tổng lượng nitơ hữu cơ. Các thuật ngữ này và các thuật ngữ khác trong bản mô tả này đều là các thuật ngữ thông dụng trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, việc mô tả chi tiết hơn là không cần thiết.

Theo một phương án, trong bước i) nước được lưu trữ trong bể chờ.

Theo một phương án cụ thể khác, trong bước ii) bể nuôi tôm có dạng hình tròn hoặc đa giác đều.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) bể nuôi tôm được làm bằng vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm vật liệu xi măng, bạt phủ dày và nhựa tổng hợp.

Theo một phương án cụ thể khác nữa, trong bước ii) bể nuôi tôm có tổng diện tích là 300 m².

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) trong đó bể nuôi tôm được duy trì độ sâu mức nước tối thiểu 0,6 m.

Theo một phương án khác nữa, đáy bể nuôi tôm còn được sơn màu xanh nước biển hoặc màu nâu để dễ theo dõi thức ăn viên dư thừa sau mỗi đợt cho ăn.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii), bể lắng có thể được thay thế bằng thiết bị trống lọc được thiết kế chuyên dùng để thu gom chất thải dạng hạt với công suất 80 m³/h.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) ống thông còn được lắp đặt từ bể nuôi tôm vào bể lắng sao cho duy trì dòng chảy để gom chất thải dạng hạt vào tâm đáy bể lắng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) vật liệu lọc được sử dụng được chọn từ nhóm bao gồm san hô cảnh, đá cuội, hoặc hạt nhựa.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) thiết bị đảo khí còn được kiểm tra sự vận hành hoạt động hiệu quả bằng cách quan sát dòng nước trong ống đi từ dưới lên, chảy tràn ra bề lọc sinh học kèm theo các cục bọt khí, đậm đặc màu trắng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước ii) bể chứa ổn nhiệt sục oxy thể tích nằm trong khoảng từ 20 đến 30 m³.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iii) sản phẩm BIO-01 và BIO-super được sử dụng để cung cấp các dòng sinh vật *Nitrosomonas* và *Nitrobacter*.

Trong bản mô tả này, *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* được dùng để chỉ nhóm vi khuẩn nitrat hóa, trong đó *Nitrobacter* và *Nitrosomonas* là các vi khuẩn giúp biến đổi khí độc NH₃ trong ao thành NO₃⁻ thông qua quá trình nitrat hóa và do đó, nhóm vi khuẩn nitrat hóa cụ thể này đã mang lại nhiều lợi ích thiết thực và triển vọng cho nuôi trồng thủy sản theo sáng chế. Theo một phương án, các dòng vi khuẩn này được cung cấp bằng cách sử dụng các sản phẩm BIO-01 và BIO-super có bán sẵn trên thị trường.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iii), máy bơm được bố trí ở bể chờ để bơm nước về ngăn lọc của bể lọc khi chạy bể lọc, đồng thời trong thời gian này không sử dụng đèn UV.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iv), chất kháng khuẩn được sử dụng là mizuphor là sản phẩm sẵn có trên thị trường.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iv), trong đó chất kháng khuẩn có nồng độ 5 ppm.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iv), con giống được tuyển chọn để thả là con giống không có các dấu hiệu bị sữa, đỏ vỏ, gân trắng, đỏ cơ bụng, đen mang; nếu bị gãy râu thì điểm gãy phải cách hốc mắt tối thiểu 1 cm.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iv), mật độ thả con giống có thể lên đến 30 con/m² bể, sau đó san thưa trong quá trình nuôi.

Theo một phương án khác nữa, trong bước v) trong mỗi bữa ăn, tôm được cho ăn trong 2 đến 3 lần mỗi lần chiếm 25 đến 30% tổng lượng thức ăn; mỗi lần cho ăn cách nhau 25 đến 30 phút tùy vào sức ăn và lượng thức ăn cho tôm ăn.

Theo một phương án khác nữa, thức ăn được sử dụng là thức ăn có thành phần bao gồm 71% bột cá, 11% bột mì và ngũ cốc, 2% dầu mực, 6% gluten bột mì, 2% dầu cá, 2% lecithin đậu nành, 0,5% megabac®, 0,5% biomos®, 2% vitamin và khoáng, 2% chất kết dính và 1% gia vị khác.

Cần phải hiểu rằng, các loại thức ăn khác đã phát triển trước đây cho tôm hùm của Úc, lucky star Đài Loan, hay của tác giả Lê Anh Tuấn và Lại Văn Hùng (Trường Đại học Nha Trang) hiện không còn lưu hành trên thị trường và cũng không phù hợp với quy trình nuôi tôm hùm theo sáng chế. Do đó, thức ăn trên đây là loại thức ăn mới được chế tạo cho quy trình nuôi tôm hùm theo sáng chế nhằm cung cấp các giá trị dinh dưỡng cần thiết và có lợi cho sự phát triển nhanh và khỏe mạnh của tôm hùm.

Cần phải hiểu rằng, quy trình nuôi tôm hùm bông đã phát triển trước đây của Nguyễn Cơ Thạch có thiết kế công trình (bể nuôi, bể lọc sinh học, v.v..) khác biệt, sử dụng thức ăn tươi không phù hợp với quy trình nuôi tôm hùm theo sáng chế.

Theo một phương án khác nữa, trong bước v), lượng thức ăn được xác định là đủ nếu sau khi cho tôm ăn, một số tôm đã leo lên lưới đồng thời phát hiện một số ít viên thức ăn còn sót lại trên đáy bể.

Theo một phương án khác nữa, trong bước v), tôm còn được cho ăn thêm thức ăn tươi được chọn từ cá và ghẹ đã tiết trùng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc quản lý hệ thống được thực hiện bằng cách định kỳ vệ sinh đáy các bể, bổ sung thêm nước mới, bổ sung men BZT® đã nuôi sinh khối với lượng 100 ml vào bể nuôi.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc quản lý hệ thống còn được thực hiện bằng cách bổ sung các dòng vi sinh vật *Nitrosomonas* (BIO-01) và *Nitrobacter* (BIO-super) với lượng 100 ml/loại vào bể lọc sinh học.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc bổ sung các dòng vi sinh vật *Nitrosomonas* (BIO-01) và *Nitrobacter* (BIO-super) được thực hiện định kỳ 1 lần/tuần.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc quản lý hệ thống còn được thực hiện bằng cách theo dõi các yếu tố môi trường nước trong hệ thống, bổ sung thêm là Sodamix và khoáng chất (Canximax) để duy trì điều kiện môi trường nuôi.

Theo một phương án khác nữa, kiềm được sử dụng là Sodamix và khoáng chất được sử dụng là Canximax.

Trong bản mô tả này, Sodamix và Canximax là các hóa chất thông dụng trong lĩnh vực này và do đó người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này được xem là có thể dễ dàng tiếp cận thông tin và thu được các hóa chất này. Ví dụ Canximax được sử dụng có thể là hóa chất với thành phần và công dụng dưới đây:

Thành phần:

Hàm lượng CaCO_3 : 52,40%

Hàm lượng Na_2CO_3 : 45,80%

Công dụng:

Tăng tính kiềm.

Ổn định pH trong ao nuôi.

Cân bằng độ kiềm và độ cứng trong ao nuôi.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc theo dõi các yếu tố môi trường nước được thực hiện định kỳ 1 lần/tuần.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc kiểm tra tình trạng sức khỏe của tôm được thực hiện định kỳ 1 lần/tháng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi), việc tắm cho tôm được thực hiện bằng cách xả cạn nước trong bể còn 20 đến 30 cm và thực hiện tắm như được mô tả trong bước iv) trên đây.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vi) hiệu suất diệt khuẩn của đèn UV còn được kiểm tra định kỳ 1 lần/6 tháng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vii), tôm được thu hoạch bằng cách xả cạn nước trong bể, chọn lựa tôm đủ cỡ, không mềm vỏ để thu hoạch.

Theo một phương án khác nữa, trong bước vii), tôm mới lột, kích thước chưa đủ sẽ không được thu hoạch mà tiếp tục được nuôi cho đến khi đạt tiêu chuẩn.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Sau đây, sáng chế còn được mô tả chi tiết hơn nữa thông qua các ví dụ. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, các ví dụ này không làm giới hạn sáng chế theo bất kỳ cách nào.

Ví dụ 1: Quy trình nuôi tôm hùm bông *Panulirus ornatus* và tôm hùm xanh *Panulirus homarus* quy mô 1.000 kg

Nguyên vật liệu và thiết bị

Nguồn nước: Yêu cầu nước biển trong, sạch đáp ứng các chỉ tiêu sau đây:

Độ mặn: 30-35 ‰;

độ pH: 7,7-8,4;

không bị nhiễm bởi chất thải công nghiệp, thuốc trừ sâu hay các loại hoá chất độc hại khác.

Điện và giao thông: Vị trí xây dựng trại nuôi tôm hùm có đường giao thông đủ điều kiện để xe vận tải hàng hóa lưu thông; có hệ thống điện lưới quốc gia.

Địa hình, địa chất: Vị trí xây trại nuôi tôm hùm chọn ở những nơi có cấu tạo địa chất ổn định, không bị lún, sạt lở, địa hình thuận tiện cho đi lại, cấp và tiêu nước, bơm nước biển dễ dàng.

Nhà có tường bao, mái che với diện tích 500 m² bao gồm nhà mái che bể nuôi, nhà sinh hoạt, khu chuẩn bị thức ăn và các hoạt động khác.

Bể nuôi tôm hùm: Diện tích 300 m² bể nuôi/nguyên đơn. Bể nuôi dạng tròn (hình tròn hoặc đa giác đều) mà có thể được tạo ra từ vật liệu xi măng, nhựa tổng hợp hoặc bạt đủ dày. Đường kính bể tối thiểu 8-10 m; độ sâu mức nước 0,6 m; chiều cao bể 0,8 m. Lỗ thoát ở tâm đáy bể có đường kính tối thiểu 90 mm để trao đổi 14 m³/h. Độ dốc đáy bể về lỗ thoát ở tâm là 5-8% để gom chất thải. Đáy bể có thể được sơn màu xanh nước biển hoặc màu nâu để dễ theo dõi thức ăn viên dư thừa sau mỗi đợt cho ăn.

Thiết bị, hệ thống loại chất thải dạng hạt: Có thể lắp đặt 01 bể lắng chất thải rắn (bể ly tâm) được thiết kế theo dạng hình tròn, ống xả nước đặt ở vị trí tâm, độ dốc nghiêng về tâm khoảng 5-8%, đường kính (Ø) 4 m; sâu 1 m. Lắp đặt ống thông từ bể nuôi vào bể lắng sao cho duy trì dòng chảy để gom chất thải dạng hạt vào tâm đáy bể. Có thể thay thế bể lắng bằng thiết bị trống lọc là loại đã được thiết kế chuyên dùng để thu gom chất thải dạng hạt với công suất 80 m³/h.

Thiết bị đảo khí: Thiết bị đảo khí được thiết kế là 01 ống nhựa dài 1,2-1,4 m, Ø 49 mm được đặt thẳng đứng từ đáy bể, vuông góc với nền đáy bể sao cho ống này cao hơn mức nước trong bể 5-10 cm. Trong ống nhựa này đặt đá bọt khí. Thiết bị này được cho là hoạt động hiệu quả khi nước trong ống đi từ dưới lên, chảy tràn ra bể lọc kèm theo các cục bọt khí, đậm đặc màu trắng.

Bể lọc sinh học: Bể lọc sinh học có kích thước 12,82 x 2 x 2,5 chia thành 3 ngăn. Các ngăn lọc được đổ đầy vật liệu lọc để tăng khả năng chuyển hóa TAN và NO₂. Bể này có thể dùng vật liệu lọc là san hô cảnh, đá cuội, hoặc hạt nhựa, hoặc vật liệu lọc bất kỳ thích hợp. Trong mỗi ngăn lọc đặt các thiết bị đảo khí để loại bỏ protein trôi nổi và đổi lưu dòng nước trong bể lọc.

Bể chứa ổn nhiệt sục oxy: bể có thể tích thay đổi từ 20 đến 30 m³, hình dạng tùy ý, bể có chức năng chứa nước sau xử lý từ bể lọc sinh học, tại đây có thể đặt thiết bị ổn nhiệt trong trường hợp nuôi tôm ở vùng có mùa đông lạnh hoặc mùa hè nắng nóng để ổn định nhiệt độ. Bể này còn được sục oxy để loại bỏ CO₂ bằng thiết bị thổi khí cung cấp oxy thích hợp bất kỳ.

Thiết bị khác bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, máy bơm, skimmer (máy tách bọt) và đèn UV 14 m³/h để bơm nước tuần hoàn và diệt khuẩn gây bệnh, máy thổi khí cung cấp oxy và loại CO₂, thiết bị (hoặc kit thử nhanh) đo các yếu tố môi trường bao gồm: nhiệt độ, độ mặn, pH, DO, TAN, NO₂-N, NO₃-N, kiềm, tổng N, cân tiểu ly, cân thông dụng, máy phát điện dự phòng, đèn pin, xô nhựa.

Hướng dẫn vận hành quy trình nuôi tôm hùm

a) Nguyên tắc chung

Nước từ bể nuôi tôm được thải ra, tự chảy vào bể lắng, tại đây chất thải dạng hạt sẽ được giữ lại. Tiếp theo đó, nước chảy qua bể lọc sinh học. Nước từ bể lọc sinh học được các vi sinh vật xử lý các hợp chất nitơ theo sơ đồ:



Sau đó nước từ bể lọc sinh học chảy qua bể chứa, làm mát, sục khí ô xy trước khi được bơm qua hệ thống UV diệt khuẩn trở về bể nuôi tôm.

b) Chuẩn bị nguồn nước

Nước biển sạch đủ tiêu chuẩn được bơm vào bể chứa; xử lý bằng clo (chlorine) nồng độ 10 - 20 ppm, sục khí trong điều kiện chiếu sáng trong 2-3 ngày; trung hòa dư lượng chlorine bằng natri thiosunfat, kiểm tra hết dư lượng clo (chlorine) bằng kit thử nhanh, lọc qua lọc thô (cát, sỏi) sau đó dự trữ nước, sẵn sàng cho hoạt động nuôi.

c) Kích hoạt hệ thống RAS

Sau khi xây dựng các bể, lắp đặt các thiết bị, cấp nước vận hành không tải đánh giá khả năng tuần hoàn nước. Tiếp đó kích hoạt bể lọc sinh học bằng cách bổ sung nguồn amonia vào bể ở hàm lượng 2 mg/L, cung cấp các dòng vi sinh vật *Nitrosomonas* bằng sản phẩm BIO-01 và *Nitrobacter* bằng sản phẩm BIO-super vào bể lọc lượng 1 lít/loại, cho chạy bể lọc trong thời gian 2-3 tuần. Khi chạy bể lọc, bố trí máy bơm ở bể chứa bơm nước về ngăn lọc. Trong thời gian này không sử dụng đèn UV.

Khi trên bề mặt hạt lọc xuất hiện màng nâu, nhớt đồng thời đo được hàm lượng TAN giảm dần và dưới ngưỡng 0,5 mg/L; NO₂-N < 0,08 mg/L là thời điểm bể lọc sinh học đã được kích hoạt. Khi đó cấp nước đủ vào cả hệ thống và cho chạy tuần hoàn, bật đèn UV sẵn sàng thả giống.

d) Yêu cầu con giống và thả giống

Tôm hùm bông giống cỡ 10-20 g/con; tôm hùm xanh giống cỡ 10-20 g/con. Tôm giống khi mua về được nuôi cách ly, xử lý bệnh. Tắm bằng chất kháng khuẩn, trong ví dụ này là mizuphor, nồng độ 50 ppm trong 60 phút; tắm oxy già nồng độ 50 ppm trong 20 phút. Định kỳ tắm 1 lần/ngày x 2 ngày liên tục trong tuần đầu, khi tôm lột xác xong được tuyển chọn đưa vào hệ thống nuôi. Con giống thả nuôi trong RAS

không có các dấu hiệu bị sữa, đỏ vỏ, gân trắng, đỏ cơ bụng, đen mang. Nếu bị gãy râu thì điểm gãy phải cách hốc mắt tối thiểu 1 cm. Thả tôm ở mật độ 8 đến 10 con/m² bể đối với tôm hùm bông và 14 đến 16 con/m² đối với tôm hùm xanh (cũng có thể thả đến 30 con/m² sau đó san thưa trong quá trình nuôi).

e) Thức ăn và cho ăn

Thức ăn nuôi tôm hùm là thức ăn viên khô, Ø 2-4 mm tùy vào cỡ tôm nuôi. Thức ăn này tốt hơn là có độ đạm 48-54%, lipit 6-8%, độ ẩm 10-12% và tro 19-21%. Trong ví dụ này, thức ăn được sử dụng là thức ăn có thành phần bao gồm 71% bột cá, 11% bột mì và ngũ cốc, 2% dầu mực, 6% gluten bột mì, 2% dầu cá, 2% lecithin đậu nành, 0,5% megabac®, 0,5% biomos®, 2% vitamin và khoáng, 2% chất kết dính và 1% gia vị khác.

Cho tôm ăn giai đoạn đầu 3 bữa/ngày vào 6-7h; 14-15h và 21-22h trong ngày. Giai đoạn sau khi tôm cỡ 0,3 kg/con trở lên có thể giảm số bữa ăn xuống còn 2 lần/ngày vào 6-8h và 17-20h. Trong mỗi bữa ăn, cho tôm ăn trong 2-3 lần mỗi lần chiếm 25-30% tổng lượng thức ăn; mỗi lần cho ăn cách nhau 25-30 phút tùy vào sức ăn và lượng thức ăn cho tôm ăn. Lượng thức ăn được cho là đủ nếu sau khi cho tôm ăn, một số tôm đã leo lên lưới đồng thời phát hiện một số ít viên thức ăn còn sót lại trên đáy bể. Có thể định kỳ cho tôm ăn thêm thức ăn tươi như cá, ghẹ.

f) Quản lý hệ thống nuôi

Định kỳ hàng ngày theo dõi tình trạng tôm ăn, tình trạng tôm lột xác, cũng như các hoạt động khác để xử lý hoặc loại bỏ kịp thời các tôm bị bệnh (sữa, đỏ vỏ). Định kỳ vệ sinh đáy các bể, bổ sung thêm nước mới, bổ sung men BZT® đã nuôi sinh khối với lượng 100 ml vào bể nuôi. Bổ sung các dòng vi sinh vật *Nitrosomonas* từ sản phẩm BIO-01 và *Nitrobacter* từ sản phẩm BIO-super 1 lần/tuần với lượng 100 ml/loại vào bể lọc sinh học. Một tuần một lần theo dõi các yếu tố môi trường nước trong hệ thống, bổ sung kiềm và khoáng chất để duy trì điều kiện môi trường nuôi. Trong ví dụ này, kiềm sử dụng là Sodamix và khoáng chất là canximax.

Chất lượng nước trong hệ thống nuôi phải đáp ứng yêu cầu như sau:

Độ mặn (%)	Nhiệt độ (°C)	Độ kiềm (mg/L)	Độ pH	DO (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	TAN (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	N _{hc} tổng (mg/L)	Ca (mg/L)
30-37	26-31	102-150	7,5-8,2	> 4,6	<20	<0,5	<0,08	<50	≤ 8	340-380

Định kỳ một tháng 1 lần kiểm tra tình trạng sức khỏe cho tôm, kết hợp tắm tôm bằng chất kháng khuẩn và ô xy già. Khi tắm xả cạn nước trong bể còn 20-30 cm và thực hiện tắm như trong bước d) trên đây. Định kỳ 6 tháng kiểm tra hiệu suất diệt khuẩn của đèn UV.

g) *Thu hoạch sản phẩm*

Sau 16-18 tháng nuôi, tôm hùm bông có thể đạt cỡ 0,5-1,0 kg/con; tôm hùm xanh sau 10-12 tháng nuôi đạt cỡ 0,3-0,5 kg/con. Xả cạn nước trong bể, chọn lựa tôm đủ cỡ, không mềm vỏ để thu hoạch. Tôm mới lột, kích thước chưa đủ tiếp tục được nuôi cho đến khi thành phẩm.

h) *An toàn lao động*

Do hệ thống RAS nuôi tôm hùm là môi trường nước mặn, có nhiều máy móc thiết bị nối trực tiếp, thường xuyên, liên tục với nguồn điện 220v như máy bơm, máy khí, trống lọc, máy làm mát nước. Theo thời gian một số trang thiết bị có nguy cơ nhiễm mặn do quá trình bốc hơi nước. Các lớp muối nhiễm trên các thiết bị, ổ cắm, công tắc có tiềm năng dẫn điện rất lớn. Để đảm bảo an toàn lao động, cần hết sức lưu ý vấn đề này. Định kỳ cắt cầu dao điện, vệ sinh các hệ thống, thiết bị kể trên. Trong quá trình vận hành hệ thống cần có thiết bị bảo hộ như ủng, găng tay, khẩu trang.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Mục đích của sáng chế là xây dựng, phát triển và hoàn thiện quy trình nuôi tôm hùm bông *Panulirus ornatus* và tôm hùm xanh *Panulirus homarus* trong hệ thống RAS mà có thể áp dụng một cách phù hợp và thích hợp trong điều kiện trong nước. Quy trình này tốt hơn là được xây dựng trên nguyên tắc đơn giản tối đa, sử dụng trang thiết bị trong nước để giảm chi phí đầu tư cơ sở hạ tầng, tiết kiệm năng lượng, dễ vận hành, chủ động nguồn thức ăn công nghiệp, đảm bảo tôm hùm bông, tôm hùm xanh phát triển tốt, khỏe, lột xác không ăn thịt nhau. Quy trình này cho phép tôm tăng trưởng đạt tương đương nuôi lồng biển bằng thức ăn tươi, tỷ lệ sống cao trên 75%, chủ động kiểm soát bệnh nguy hiểm bao gồm sứa, đỏ vỏ, đỏ bụng, đen mang, nhờ đó tạo ra sản phẩm tôm hùm có màu sắc tôm đẹp tự nhiên, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm, bảo vệ môi trường.

Ngoài ra, thức ăn công nghiệp dạng viên khô được phát triển cho tôm hùm bông và tôm hùm xanh theo sáng chế là độc lập so với thức ăn đã được phát triển cho tôm hùm trong và ngoài nước; sử dụng hoàn toàn vật liệu sẵn có trong nước.

Yêu cầu bảo hộ

1. Quy trình nuôi tôm hùm bông *Panulirus ornatus* hoặc tôm hùm xanh *Panulirus homarus* trong hệ thống nuôi trồng thủy sản tuần hoàn tái sử dụng nước (Recirculation Aquaculture System - RAS) bao gồm các bước:

i) chuẩn bị nguồn nước, trong đó:

- nước biển sạch được bơm vào bể chứa và xử lý bằng clo (chlorine) ở nồng độ nằm trong khoảng từ 10 đến 20 ppm dưới điều kiện sục khí và chiếu sáng trong khoảng từ 2 đến 3 ngày;
- trung hòa hết dư lượng clo bằng natri thiosulfat (kiểm tra nhanh dư lượng clo bằng kit thử nhanh), lọc qua lọc thô (cát, sỏi) sau đó lưu trữ nước được xử lý này để sẵn sàng cho hoạt động nuôi;

ii) chuẩn bị hệ thống thiết bị nuôi trồng tuần hoàn tái sử dụng nước (RAS) bao gồm bể nuôi tôm, hồ ga, bể lắng, bể lọc sinh học, bể chứa ổn nhiệt sục oxy và hệ thống UV diệt khuẩn, trong đó:

- mỗi bể nuôi tôm có đường kính bể tối thiểu 8 m, chiều cao bể tối thiểu 0,8 m, trong đó lỗ thoát được bố trí ở mỗi tâm đáy bể có đường kính tối thiểu 90 mm để tạo ra mức trao đổi 80 m³/h, trong đó độ dốc của đáy bể về lỗ thoát là 5 đến 8% để thu gom chất thải;
- hồ ga có chức năng hạn chế tắc nghẽn mà tiếp nhận nước từ bể nuôi tôm chảy để loại bỏ sơ bộ bùn, cát hạt to, chất thải có kích cỡ đủ lớn nhờ quá trình tự lắng, nước và các hạt cỡ nhỏ hơn lơ lửng trong nước sẽ chảy về bể lắng;
- bể lắng được thiết kế có dạng hình tròn, ống xả nước được bố trí ở tâm, độ dốc nghiêng về tâm là từ 5 đến 8%, đường kính 4 m, chiều sâu 1 m;
- bể lọc sinh học có kích thước là chiều dài 12,6 m x chiều rộng 2,5 m x chiều sâu 2,0 m mà được chia thành 3 ngăn liên tiếp, mỗi ngăn có kích thước chiều dài 4,2 m x chiều rộng 2,5 m x chiều sâu 2,0 m, trong đó mỗi ngăn gồm một ô lọc và một ô trống và ô lọc có kích thước chiều dài 3 m x chiều rộng 2,5 m x chiều sâu 2,0 m được nạp đầy vật liệu lọc dạng hạt để tăng khả năng chuyển hóa tổng nitơ dạng amonia (TAN) và NO₂, trong đó trong mỗi ô lọc đặt thiết bị đảo khí để loại bỏ protein trôi nổi và đối lưu dòng nước trong bể lọc, và

trong đó:

thiết bị đảo khí là ống nhựa dài 1,2 đến 1,4 m, đường kính 49 mm được đặt thẳng đứng từ đáy bể, vuông góc với nền đáy bể sao cho ống này cao hơn mức nước trong bể 5 đến 10 cm, trong đó trong ống nhựa này được đặt đá bọt khí;

- bể chứa ổn nhiệt sục oxy để loại bỏ CO₂ có chức năng chứa nước sau xử lý từ bể lọc sinh học, trong đó bể này tùy ý được lắp đặt thiết bị ổn nhiệt; trong đó:

các thiết bị trên đây được lắp đặt theo trình tự được mô tả;

iii) kích hoạt hệ thống RAS, trong đó:

- nước lưu trữ ở bước i) trước tiên được vận hành không tải để đánh giá khả năng tuần hoàn nước; và sau đó:
- kích hoạt bể lọc sinh học bằng cách bổ sung nguồn amonia vào bể ở hàm lượng 2 mg/L, cung cấp các dòng sinh vật *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* vào bể lọc lượng 1 L/Loại, cho chạy bể lọc trong thời gian 2 đến 3 tuần;
- kiểm tra hàm lượng TAN để xác định thời điểm bể lọc sinh học đã được kích hoạt, trong đó thời điểm bể lọc sinh học đã được kích hoạt là thời điểm mà trên bề mặt hạt vật liệu lọc xuất hiện màng nâu, nhớt, đồng thời hàm lượng TAN đo được giảm dần và nhỏ hơn 0,5 mg/L và NO₂-N nhỏ hơn 0,08 mg/L;
- tiến hành, sau khi bể lọc sinh học đã được xác định là đã được kích hoạt, cấp nước đủ vào cả hệ thống và cho chạy tuần hoàn, bật đèn UV sẵn sàng thả giống;

iv) chọn và thả giống, trong đó:

- tôm hùm bông giống cỡ 10 đến 20 g/con hoặc tôm hùm xanh giống cỡ 10 đến 20 g/con được lựa chọn nuôi cách ly, xử lý bệnh lần lượt bằng chất kháng khuẩn trong 30 phút, tắm ôxy già nồng độ 50 ppm trong 20 phút định kỳ tắm 1 lần/ngày x 2 ngày liên tục trong tuần đầu, đến khi tôm lột xác xong được tuyển chọn đưa vào hệ thống nuôi;
- thả nuôi con giống trên đây trong hệ thống RAS với mật độ 8 đến 10 con/m² bể đối với tôm hùm bông và 14 đến 16 con/m² bể đối với tôm hùm xanh;

v) tiến hành nuôi bằng cách bổ sung thức ăn mà là thức ăn viên khô, đường kính 2 đến 4 mm, với độ đạm 48 đến 54%, lipid 6 đến 8%, độ ẩm 10 đến 12%, tro 19 đến 21%, trong đó:

- cho tôm ăn giai đoạn đầu 3 bữa/ngày vào 6 đến 7h; 14 đến 15h và 21 đến 22h;
- giai đoạn sau khi tôm cỡ 0,3 kg/con trở lên có thể giảm số bữa ăn xuống còn 2 lần/ngày vào 6 đến 8h và 17 đến 20h;
- thức ăn được sử dụng là thức ăn có thành phần bao gồm 71% bột cá, 11% bột mì và ngũ cốc, 2% dầu mực, 6% gluten bột mì, 2% dầu cá, 2% lecithin đậu nành, 2% vitamin và khoáng, 2% chất kết dính và 1% gia vị khác;

vi) quản lý hệ thống nuôi, trong đó:

- định kỳ hàng ngày theo dõi tình trạng tôm ăn, tình trạng tôm lột xác, cũng như các hoạt động khác để xử lý hoặc loại bỏ kịp thời các tôm bị bệnh, trong đó chất lượng nước trong hệ thống nuôi được duy trì để đáp ứng yêu cầu như sau:

Độ mặn (‰)	Nhiệt độ (°C)	Độ kiềm (mg/L)	pH	DO (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	TAN (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	N _{hc} tổng (mg/L)	Ca (mg/L)
30-37	26-31	102-150	7,5-8,2	> 4,6	<20	<0,5	<0,08	<50	≤ 8	340-380

- kiểm tra tình trạng sức khỏe cho tôm, kết hợp tắm tôm bằng chất kháng khuẩn và oxy già;

vii) thu hoạch tôm, trong đó tôm được thu hoạch là tôm đạt các tiêu chuẩn sau:

- tôm hùm bông sau 16 đến 18 tháng nuôi có thể đạt cỡ 0,5 đến 1,0 kg/con;
- tôm hùm xanh sau 10 đến 12 tháng nuôi đạt cỡ 0,3 đến 0,5 kg/con.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó trong bước i) nước được lưu trữ trong bể chờ.

3. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 hoặc 2, trong đó trong bước ii) bể nuôi tôm có dạng hình tròn hoặc đa giác đều.

4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó trong bước ii) bể nuôi tôm được làm bằng vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm vật liệu xi măng, bạt đủ dày và nhựa tổng hợp.

5. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó trong bước ii) bể nuôi tôm có tổng diện tích là 300 m².

6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó trong bước ii) trong đó bể nuôi tôm được duy trì độ sâu mức nước tối thiểu 0,6 m.

7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó đáy bể nuôi tôm còn được sơn màu xanh nước biển hoặc màu nâu để dễ theo dõi thức ăn viên dư thừa sau mỗi đợt cho ăn.

8. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó trong bước ii), bể lắng có thể được thay thế bằng thiết bị trồng lọc được thiết kế chuyên dùng để thu gom chất thải dạng hạt với công suất 80 m³/h.

9. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó trong bước ii) ống thông còn được lắp đặt từ bể nuôi tôm vào bể lắng sao cho duy trì dòng chảy để gom chất thải dạng hạt vào tâm đáy bể lắng.

10. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó trong bước ii) vật liệu lọc được sử dụng được chọn từ nhóm bao gồm san hô cảnh, đá cuội, hoặc hạt nhựa.

11. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó trong bước ii) thiết bị đảo khí còn được kiểm tra sự vận hành hoạt động hiệu quả bằng cách quan sát dòng nước trong ống đi từ dưới lên, chảy tràn ra bể lọc sinh học kèm theo các cục bọt khí, đậm đặc màu trắng.

12. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó trong bước ii) bể chứa ổn nhiệt sục oxy thể tích nằm trong khoảng từ 20 đến 30 m³.

13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó trong bước iii), máy bơm được bố trí ở bể chờ để bơm nước về ngăn lọc của bể lọc khi chạy bể lọc, đồng thời trong thời gian này không sử dụng đèn UV.

14. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó trong bước iv), con giống được tuyển chọn để thả là con giống không có các dấu hiệu bị sữa, đỏ vỏ, gân trắng, đỏ cơ bụng, đen mang; nếu bị gãy râu thì điểm gãy phải cách hốc mắt tối thiểu 1 cm.

15. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó trong bước iv), mật độ thả con giống có thể lên đến 30 con/m² bể, sau đó san thưa trong quá trình nuôi.

16. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó trong bước v) trong mỗi bữa ăn, tôm được cho ăn trong 2 đến 3 lần mỗi lần chiếm 25 đến 30% tổng lượng thức ăn; mỗi lần cho ăn cách nhau 25 đến 30 phút tùy vào sức ăn và lượng thức ăn cho tôm ăn.

17. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16, trong đó trong bước v), lượng thức ăn được xác định là đủ nếu sau khi cho tôm ăn, một số tôm đã leo lên lưới đồng thời phát hiện một số ít viên thức ăn còn sót lại trên đáy bể.

18. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17, trong đó trong bước v), tôm còn được cho ăn thêm thức ăn tươi được chọn từ cá và ghẹ đã tiết trùng.

19. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó trong bước vi), việc bổ sung các dòng vi sinh vật *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* được thực hiện định kỳ 1 lần/tuần.

20. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 19, trong đó trong bước vi), việc quản lý hệ thống còn được thực hiện bằng cách theo dõi các yếu tố môi trường nước trong hệ thống, bổ sung kiềm và khoáng chất để duy trì điều kiện môi trường nuôi.

21. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20, trong đó trong bước vi), việc theo dõi các yếu tố môi trường nước được thực hiện định kỳ 1 lần/tuần.

22. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 21, trong đó trong bước vi), việc kiểm tra tình trạng sức khỏe của tôm được thực hiện định kỳ 1 lần/tháng.

23. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 22, trong đó trong bước vi), việc tắm cho tôm được thực hiện bằng cách xả cạn nước trong bể còn 20 đến 30 cm và thực hiện tắm.

24. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 23, trong đó trong bước vi) hiệu suất diệt khuẩn của đèn UV còn được kiểm tra định kỳ 1 lần/6 tháng.

25. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 24, trong đó trong bước vii), tôm được thu hoạch bằng cách xả cạn nước trong bể, chọn lựa tôm đủ cỡ, không mềm vỏ để thu hoạch.

26. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 25, trong đó trong bước vii), tôm mới lột, kích thước chưa đủ sẽ không được thu hoạch mà tiếp tục được nuôi cho đến khi đạt tiêu chuẩn.

Hình 1

