

Phụ lục I
TIẾN BỘ KỸ THUẬT VỀ LĨNH VỰC THỦY SẢN
(Ban hành kèm theo Quyết định số /QĐ-TS-KHCN&HTQT ngày / /2024
của Cục trưởng cục Thủy sản)

1. Tên tiến bộ kỹ thuật: Quy trình nuôi thương phẩm cá Sủ đất (*Protonibea diacanthus* Lacepede 1802) trong ao bằng thức ăn công nghiệp.

2. Tác giả

- Nhóm tác giả: TS. Trương Văn Thương, PGS. TS. Thái Thanh Bình, ThS. Nguyễn Tuấn Duy, ThS. Nguyễn Văn Quyên.

- Tổ chức có tiến bộ kỹ thuật được công nhận: Trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy sản.

+ Địa chỉ: Phường Đình Bảng – Thành phố Từ Sơn – Tỉnh Bắc Ninh.

+ E-mail: tvthuong@cdts.edu.vn

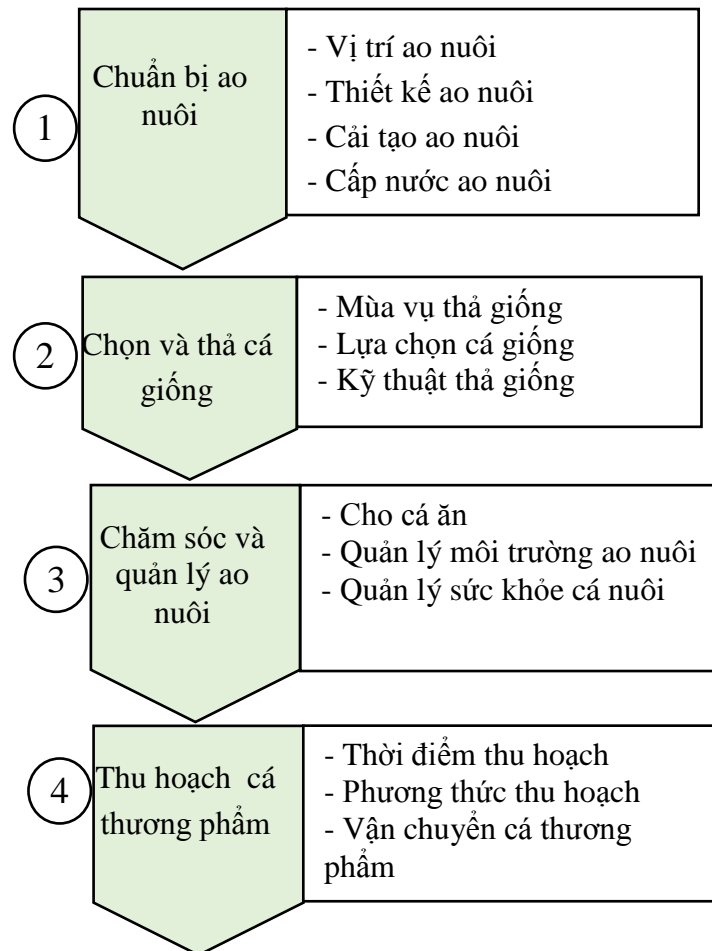
3. Nguồn gốc của tiến bộ kỹ thuật:

Tiến bộ kỹ thuật là sản phẩm của dự án sản xuất thử nghiệm cấp Bộ: “Hoàn thiện quy trình công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá Sủ đất (*Protonibea diacanthus* Lacepede 1802) trong ao và lồng, do Trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy sản chủ trì, thời gian thực hiện từ năm 2020 – 2023.

4. Tóm tắt nội dung của tiến bộ kỹ thuật

4.1. Nội dung của tiến bộ kỹ thuật

Quy trình nuôi thương phẩm cá sủ đất trong ao bao gồm các nội dung chính sau đây: (1) Chuẩn bị ao nuôi; (2) Chọn và thả cá giống; (3) Chăm sóc và Quản lý ao nuôi; (4) Thu hoạch cá thương phẩm. Nội dung của quy trình được tóm tắt trong Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ tóm tắt quy trình nuôi thương phẩm cá sủ đất trong ao.

4.1.1. Chuẩn bị ao nuôi

a) Vị trí ao nuôi

Ao nuôi có vị trí phù hợp với quy hoạch phát triển thủy sản của địa phương, có môi trường nước đảm bảo cho cá Sủ đất sinh trưởng và phát triển với các thông số cơ bản tại Bảng 1. Các thông số khác nằm trong "Giá trị giới hạn" của các thông số chất lượng nước biển được quy định trong TCVN 13951:2024 Nước nuôi trồng thủy sản - Nước biển - Yêu cầu chất lượng. Đồng thời cơ sở nuôi cá thương phẩm phải xa các nguồn chất thải công nghiệp, chất thải y tế, chất thải sinh hoạt, dễ dàng tiếp cận với điện lưới quốc gia và thuận tiện giao thông.

Bảng 1. Tiêu chuẩn môi trường cơ bản cho ao nuôi cá Sủ đất

Thông số	Biên độ
Độ mặn	10 - 30‰
pH	7,5 - 8,5
Nhiệt độ	17- 32°C
Oxy hoà tan (DO)	≥ 5 mg/l;

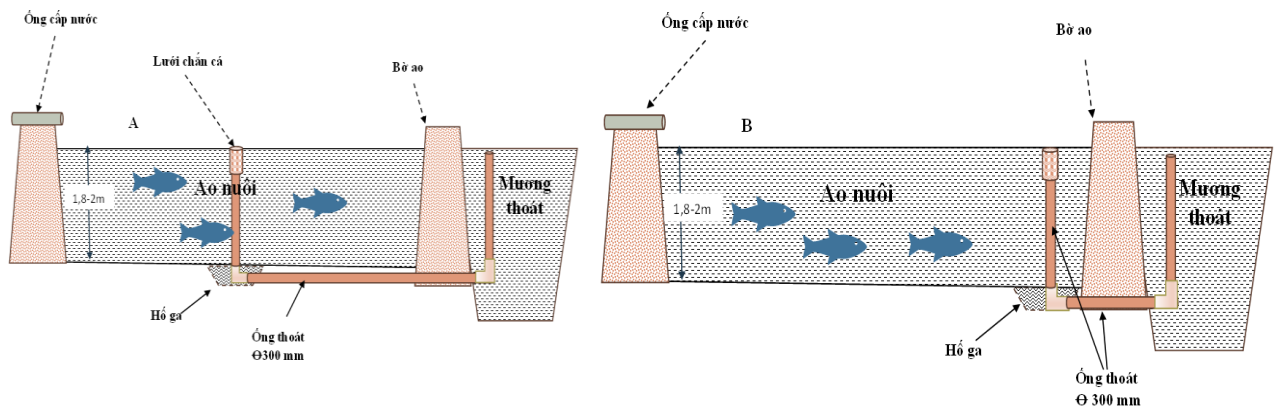
Độ trong	40 - 60 cm
Ammoni (N-NH ₄ ⁺)	< 0,3 mg/l
Nitrite (N-NO ₂ ⁻)	< 0,05 mg/l
H ₂ S	< 0,02 mg/l

b) Thiết kế ao nuôi

- Ao có diện tích 2000-5000m², độ sâu ao nuôi 1,8-2,5 m, độ sâu mức nước 1,5-2,0 m; bờ ao được kê bê tông hoặc lát gạch, hệ số mái bờ 1,0-1,5, bờ ao cao hơn mức nước cao nhất trong ao tối thiểu 0,3-0,5m và được bo tròn ở các góc ao. Đáy ao được lát gạch hoặc ao có đáy là đất, không rò rỉ hoặc xì phèn, có độ dốc 5% nghiêng về cống thoát.

- Cống thoát được đặt tại vị trí hồ ga: Trường hợp ao có đáy lát gạch, thì hồ ga được bố trí ở giữa ao, cống thoát nối với mương thải qua đường ống PVC đường kính \square 300 mm chạy ngầm từ giữa ra (Hình 2.A). Trường hợp đáy ao không lát gạch thì cống thoát được bố trí ở giữa bờ của ao giáp với mương thải (Hình 2.B). Đóng mở cống thoát là ống PVC có đường kính \square 300 dựng từ cống thoát lên phía trên. Tại cống thoát, có thể chủ động đóng/mở bằng ống PVC để điều chỉnh độ sâu và thay nước.

- Hồ ga có kích thước 1,2m x 1,2m hoặc hình tròn đường kính 1,2-1,5m, độ sâu hồ ga so với đáy ao là 0,3 - 0,5m. Mặt trên hồ ga có thể dùng lưới nylon để chắn cá (nhưng đảm bảo chất thải vẫn đi qua), kích thước mắt lưới thích hợp với từng giai đoạn cỡ cá trong ao.



Hình 2. Cấu tạo ao và vị trí hồ ga, cống thoát ao nuôi. (A)- Ao có đáy lát gạch; (B)- Ao có đáy là đất

- Thiết bị ao nuôi: Ao nuôi cần trang bị quạt nước với số lượng 1-2 đàn (4 cánh)/1000-1500 m².

- Hệ thống cấp nước gồm 01 ống nhựa PVC hoặc HDPE nối từ ao chứa nước đến ao nuôi, đường kính ống tối thiểu 110mm, được đặt phía đối diện với cổng thoát hoặc cùng với hướng dòng chảy khi quạt nước ao nuôi.

- Ao nuôi nên được che bằng lưới chống nóng cho 1/3-1/2 ao để chống nóng cho cá vào mùa hè.

c) Cải tạo ao nuôi

- Ao có đáy được lót bạt: Tháo cạn, tẩy rửa, khử khuẩn bằng Chlorine 50 ppm, sau đó phơi khô 3-5 ngày.

- Ao có đáy là đất: Tháo cạn, nạo vét bùn thối, bón vôi khử trùng (Lượng vôi theo Bảng 2) phơi ao 5-7 ngày.

Bảng 2. Lượng vôi sử dụng theo pH của đáy ao

pH	Lượng vôi (kg/1000 m²)
6,0 - 7,0	30 – 60
4,5 - 6,0	60 – 100
3,0 - 4,5	100 – 180

d) Cấp nước ao nuôi

Ao nuôi sau khi đã vệ sinh, phơi ao, cấp nước biên với mức nước 1,5m (nước được lọc bằng túi lưới 500-1000 μm). Diệt tạp bằng Saponin 10 - 15 kg/1000 m³ nước hoặc Rotenon 4 - 5 g/m³. Sau 7-10 ngày khử trùng bằng Chlorine (70%) 20 ppm. Sau 02 ngày, bật quạt hoặc sục khí 24h hoặc đến khi hết dư lượng Chlorine, kiểm tra chất lượng nước ao đạt yêu cầu theo qui định tại Bảng 1 thì tiến hành thả cá.

4.1.2. Chọn và thả cá giống

a) Mùa vụ thả giống

Theo lịch thời vụ hàng năm tại mỗi địa phương, miền Bắc từ tháng 8 hàng năm (khi có giống cấp 2 hoặc giống lớn). Miền Nam có thể thả sớm từ tháng 6 hàng năm.

b) Lựa chọn cá giống

- Nguồn gốc: Cá giống được sản xuất từ cơ sở sản xuất giống có uy tín, nguồn gốc truy xuất rõ ràng.

- Chất lượng: Cá giống được kiểm dịch các bệnh nguy hiểm thường gặp cho cá nuôi biển, không dị hình, không bị xây xát, không bị mất nhớt, kích thước đồng đều, bơi lội nhanh nhẹn, phản xạ nhanh, bơi chìm trong nước theo đàn.

- Cá đã ăn hoàn toàn thức ăn công nghiệp và được thuần hóa thích nghi với độ mặn tại địa điểm nuôi.

- Kích cỡ cá giống: Giống lớn (18-20 cm).

c) Kỹ thuật thả cá giống

- Mật độ thả giống: 0,7 con/m²

- Thời điểm thả giống: Thả giống vào lúc trời mát (sáng sớm hoặc chiều tối)

- Tắm khử trùng cho cá trước khi thả: Cá giống được tắm sát trùng bằng PVP Iodine (30%) 25 ppm hoặc Oxyteracycline 20 ppm trong thời gian 5-10 phút. Đối với cá vận chuyển bằng túi nilon bơm ôxy, sau khi cân bằng nhiệt độ, cá được thả vào bạt chứa nước ao, có sục khí để tắm cho cá. Đối với cá vận chuyển bằng bể (thùng) chuyên dụng, có thể cho thuốc trực tiếp vào bể chứa cá trong thời gian chờ cân bằng nhiệt để thả ra ao.

- Thao tác thả giống: Cân bằng nhiệt độ giữa túi hoặc bể chứa cá với ao nuôi trước khi thả. Nếu vận chuyển bằng túi thì ngâm túi cá vào ao nuôi 15 phút trước khi thả. Nếu vận chuyển bằng bể chuyên dụng thì bơm nước từ ao vào bể để cân bằng nhiệt độ. Thả giống tại các góc ao phía đầu nguồn nước, nơi dự kiến cho cá ăn.

4.1.3. Chăm sóc và quản lý ao nuôi

a) Cho cá ăn

- Thức ăn: Là thức ăn công nghiệp dạng viên chìm dành cho cá biển, thành phần dinh dưỡng của thức ăn được mô tả ở Bảng 3.

Bảng 3. Thành phần dinh dưỡng thức ăn công nghiệp cho cá Sủ đất thương phẩm

Thành phần	Chỉ tiêu
Protein (%)	≥ 45
Lipid (%)	≥ 12
Methioline + Cystine (%)	> 1,7

Lysine (%)	> 2,8
Ash (%)	≤ 12
Crude Fiber (%)	≤ 3
Phosphorus (%)	≥ 0,5

- Cho ăn: khẩu phần, số lần cho cá ăn/ngày theo hướng dẫn tại Bảng 4. Khi nhiệt độ nước > 32°C hoặc < 17°C thì giảm lượng thức ăn xuống 30-50%, khi nhiệt độ nước > 34°C hoặc < 15°C thì dừng cho cá ăn. Trong quá trình cho ăn cần quan sát hoạt động của cá, diễn biến môi trường và mức độ bắt mồi để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp.

Bảng 4. Khẩu phần thức ăn công nghiệp dành cho cá Sử đất nuôi thương phẩm

Cỡ cá (g)	Kích cỡ viên (mm)	Độ đậm (%)	Khẩu phần ăn theo khối lượng thân (%)	Số bữa/ngày
80-100	4	48	5	2
100-150	5	48	5-4	2
150-400	7	46	4	2
400-800	10	46	4-3	2
800-1000	13	46	3	2
1000-1500	17	45	3-2	1
1500-2000	20	45	2	1
>2000	23	45	2-1	1

b) Quản lý môi trường ao nuôi

- Giữ mực nước ổn định trong ao nuôi từ 1,5 - 2,0 m.
- Kiểm tra các chỉ tiêu môi trường cơ bản hàng ngày, đối chiếu kết quả với Bảng 1. Nếu các chỉ tiêu môi trường cơ bản ngoài phạm vi cho phép thì tiến hành xử lý theo hướng dẫn tại Bảng 5.

Bảng 5. Một số biện pháp xử lý môi trường trong quá trình nuôi.

Chỉ tiêu môi trường	Tần suất/thời gian kiểm tra	Chỉ số cảnh báo	Biện pháp xử lý
Nhiệt độ (°C)	7h sáng và 14h chiều	< 17	Nâng mức nước tối thiểu trong ao trên 1,8m.
		> 32	- Nâng mức nước tối thiểu trong ao lên 1,8m; - Dùng lưới che nắng 1/2 - 1/3 ao; - Bật quạt nước liên tục.
pH	7h sáng và 14h chiều	7,5 <	Sử dụng vôi CaCO ₃ với liều lượng 20kg/1000m ³ .
		> 8,5	- Thay nước 20-30% lượng nước trong ao; - Bổ sung mật rỉ đường 5 - 10 kg/1000m ³ .
DO (mg/L)	7h sáng và 14h chiều	< 5	- Chạy sục khí: 24/24h - Thay nước: 30-40% lượng nước trong ao.
Độ mặn	7h sáng và 14h chiều	Biên độ dao động > 5‰/ngày	- Dừng thay nước, điều chỉnh lượng nước thay đảm bảo biên độ dao động; <5‰/ngày - Không thay nước khi độ mặn đầu vào < 10‰.
N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	3-5 ngày 1 lần	> 0,3	- Thay nước: 30-50% lượng nước trong ao; - Rải Zeolite: 80-120 kg/ha; - Tạt vi sinh (Liều lượng theo nhà sản xuất).
N-NO ₂ ⁻ (mg/L)	3-5 ngày 1 lần	> 0,05	
H ₂ S (mg/L)	3-5 ngày 1 lần	> 0,02	
Độ trong (cm)	Ngày 1 lần	< 40	Xi phông bùn thải, thay nước đáy 40-50%, giảm lượng thức ăn, tạt vi sinh cho ao.

- Thay nước: Định kỳ thay nước theo hướng dẫn tại Bảng 6, bật quạt nước tạo dòng tập trung bùn thải phía cống thoát trước khi thay nước, luôn duy trì mức nước trong ao nuôi từ 1,5-2 m. Tuy nhiên, chế độ thay nước có thể điều chỉnh theo kết quả kiểm tra môi trường hoặc dịch bệnh (theo Bảng 5).

Bảng 6. Chế độ thay nước cho ao nuôi cá Sủ đất thương phẩm

Giai đoạn nuôi (tháng)	Tần suất thay nước	Lượng nước thay (%)	Hình thức thay nước
1-3	15 ngày/lần	20-30	Rút nước đáy
4-6	10 ngày/lần	30-40	Rút nước đáy
7-9	7 ngày/lần	30-40	Rút nước đáy
10-12	5 ngày/lần	40-50	Rút nước đáy
13-15	3 ngày/lần	30-40	Rút nước đáy
> 16	1 ngày/lần	20-30	Rút nước đáy

- Sử dụng chế phẩm vi sinh: Định kỳ sử dụng chế phẩm vi sinh để ngăn ngừa ô nhiễm hữu cơ và duy trì chất lượng nước. Các chế phẩm vi sinh phải đảm bảo có chứa các chủng vi khuẩn có lợi như: *Bacillus subtilis* $\geq 10^9$ CFU/kg; *Bacillus amyloliquefaciens* $\geq 10^8$ CFU/kg; *Saccharomyces boulardii* $\geq 10^8$ CFU/kg; *Lactobacillus acidophilus* $\geq 10^8$ CFU/kg, *Lactobacillus plantarum* $\geq 10^8$ CFU/kg. Liều lượng sử dụng theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Tần suất sử dụng theo Bảng 7.

Bảng 7. Tần suất sử dụng vi sinh để quản lý môi trường ao nuôi

Ao nuôi cá Sủ đất	Chế phẩm sinh học			
	Xử lý nước ao		Xử lý bùn đáy ao	
	Cách sử dụng	Số lần/tháng	Cách sử dụng	Số lần/tháng
Giai đoạn 1-2 tháng nuôi	Theo nhà sản xuất	1	Theo nhà sản xuất	1
Giai đoạn 3-6 tháng nuôi	Theo nhà sản xuất	2	Theo nhà sản xuất	1
Giai đoạn > 7 tháng nuôi	Theo nhà sản xuất	3	Theo nhà sản xuất	2

- Sử dụng quạt nước: Giai đoạn đầu chu kỳ nuôi, quạt nước thường được sử dụng khi có thời tiết biến động mạnh như mưa, nắng, nóng bất thường. Tuy nhiên, từ tháng thứ 3 trở đi, quạt nước được bật 24h/24h.

- Xả đáy bùn thải (áp dụng cho ao có đáy lót bạt): những tháng nuôi đầu, vệ sinh đáy ao mỗi tháng ít nhất 1 lần, số lần tăng dần về cuối vụ (tùy theo lượng bùn thải). Kết hợp với quá trình thay nước, hút bỏ các mùn bã, chất rắn lắng tụ ở hố ga giữa ao và xả ra hệ thống kênh mương nước thải, không xả thẳng ra môi trường

tự nhiên.

c) Quản lý sức khỏe cá nuôi

Hàng ngày, thực hiện ghi nhật ký chăm sóc cá để đánh giá sức khỏe của cá thông qua các biểu hiện của cá trong ao như: Hoạt động bắt mồi, bơi lội; lượng thức ăn hàng ngày; số cá chết hàng ngày; biểu hiện bất thường của cá (tách đàn, bơi lơ đờ, quẫy mạnh nhiều lần, cọ vào thành ao...); biến động môi trường bất lợi...; định kỳ kiểm tra sinh trưởng 1 lần/tháng để theo dõi và điều chỉnh khẩu phần ăn. Đối với nuôi cá Sủ đất trong ao thì biện pháp quản lý sức khỏe nuôi tốt nhất được áp dụng là phòng bệnh tổng hợp cho cá nuôi.

* *Áp dụng biện pháp phòng bệnh tổng hợp*

- Sử dụng cá giống có nguồn gốc rõ ràng, cá phải được kiểm dịch đảm bảo tiêu chuẩn theo quy định trước khi thả giống.

- Cải tạo, vệ sinh ao, khử trùng nước trước khi thả cá và nước cấp bổ sung định kỳ.

- Duy trì các thông số môi trường phù hợp và ổn định.

- Sử dụng thức ăn công nghiệp cho cá biển được quy định tại Bảng 3. Kiểm soát lượng thức ăn vừa đủ, tránh dư thừa, thức ăn không bị mốc, ẩm hoặc quá hạn sử dụng.

- Định kỳ bổ sung: Men tảo, Vitamin C và β -glucan vào thức ăn giúp tăng sức đề kháng cho cá. Liều dùng: Men tảo là 20-30 ml/kg thức ăn; Vitamin C là 0,6-1,2 mg/kg thức ăn; β -glucan là 1-2g/thức ăn. Mỗi tháng 2 đợt, mỗi đợt kéo dài 3-5 ngày. Công thức ủ men tảo được trình bày ở Bảng 8.

Bảng 8. Công thức ủ Men tảo cho cá ăn

Thành phần	Số lượng	Ghi chú
Tỏi tươi (kg)	10	Bóc vỏ xay nhuyễn
Đường (kg)	1	Có thể thay bằng 3 kg mật rỉ đường
Dấm trắng (Lít)	1	
Nước sạch (Lít)	16	Đun sôi để nguội hoặc nước được lọc qua máy lọc có màng RO
Ủ kín 7-10 ngày vào mùa hè hoặc 18-20 ngày vào mùa đông.		

* *Phòng trị một số bệnh thường gặp*

Trong quá trình nuôi thương phẩm cá Sủ đất trong ao, một số bệnh thường gặp và biện pháp phòng trị được mô tả ở Bảng 9.

Bảng 9. Một số bệnh thường gặp trên cá Sủ đất thương phẩm và biện pháp phòng trị

STT	Bệnh thường gặp	Dấu hiệu bệnh lý	Mùa vụ xuất hiện	Tác nhân	Biện pháp phòng, trị bệnh
1	Bệnh nhiễm khuẩn đường ruột	- Cá bỏ ăn, bơi lờ đờ, lỗ hậu môn sưng đỏ, phân trắng, thường dính thành dây ở hậu môn. Vẩy bị bong tróc. - Giải phẫu nội tạng thấy ruột sưng to, màng mỏng, đôi khi có biểu hiện xuất huyết.	Tháng 4- tháng 6	Vi khuẩn <i>Vibrio</i> sp.	- Trộn thuốc Sulfamid vào thức ăn cho cá ăn 5 - 7 ngày. Liều dùng 100 - 200 mg/kg cá.
2	Bệnh mò trắng (sán lá đơn chủ trên thân)	- Khi cá mắc bệnh có biểu hiện ăn kém, bơi lờ đờ trên mặt, thân chuyển màu đen thẫm, hoạt động chậm chạp. - Ngâm cá vào nước ngọt thấy có các ký sinh trùng bằng hạt gạo, màu trắng	Tháng 11-tháng 2 (Khi độ mặn cao > 20‰)	<i>Benedenia</i> sp. hoặc <i>Neobenedenia</i> sp.	- Giảm độ mặn < 15‰. - Phun Formalin xuống ao với liều 15-20 ml/m ³ hoặc H ₂ O ₂ (30%) liều 75 ppm. - Định kỳ cho ăn Paziquantel với lượng 15mg/kg thể trọng/ngày (cho ăn 3 ngày liên tục).
3	Bệnh ký sinh trùng quả dưa	Cá bỏ ăn, trên thân, mang xuất hiện các đốm trắng chấm nhỏ li ti (đầu kim)	Tháng 6- tháng 8	Ký sinh trùng <i>Cryptocaryon irritans</i>	- Hạ thấp mực nước ao vào chiều mát hoặc đêm. - Phun Formalin 150ppm + Đồng sulfat 0,5-0,7ppm, sau 12h thay nước 30%, lặp lại liên tục 5 ngày.

4.1.4. Thu hoạch cá thương phẩm

a) Thời điểm thu hoạch

Sau 16 - 18 tháng nuôi, cá đạt kích cỡ khoảng 3,5 - 4 kg/con, tùy theo nhu cầu thị trường để tiến hành thu hoạch, có thể thu tủa hoặc thu toàn bộ.

b) Phương thức thu hoạch

- Thu hết:

Dùng lưới có phao và riềng, chì để kéo, tuy nhiên, khi dùng lưới kéo phải giữ mức nước ao ở một độ sâu nhất định để tránh lưới kéo theo bùn và đề lên cá cũng như sục bùn vào mang gây chết cá. Lưu ý, trước khi đánh bắt cá, cần có hoạt động dồn ép để luyện cá, tránh cá bị sốc khi đánh bắt.

- Thu tủa:

Dụ cá vào khu vực cho ăn rồi dùng lưới quây để thu tủa. Cá thu tủa được xuất bán hoặc chuyển vào các giai cấm trong ao để giữ tạm. Tuy nhiên, số lượng cá chứa trong giai giữ tạm không nên quá 30kg/m³ và liên tục được sục khí. Sau khi thu hoạch xong, cá sống trong giai giữ tạm sẽ được vận chuyển đến nơi tiêu thụ.

c) Vận chuyển cá thương phẩm

Hình thức vận chuyển cá Sủ đất sống hiện nay đang được áp dụng là hình thức vận chuyển cá trong thùng, bể chuyên dụng có thể tích 1,0 m³, được sục khí Oxy và duy trì nhiệt độ vận chuyển thích hợp từ 18-20°C, mật độ vận chuyển 8-10 kg/100 lít nước.

4.1.5. Các chỉ tiêu kỹ thuật của quy trình đạt được

Một số chỉ tiêu kỹ thuật theo quy trình được thể hiện tại Bảng 10.

Bảng 10. Chỉ tiêu kỹ thuật đạt được khi áp dụng Quy trình

	Đơn vị tính	Đạt
Thời gian nuôi	Tháng	18
Tỷ lệ sống từ cá giống lên cá thương phẩm	%	> 66
Hệ số thức ăn FCR	kg thức ăn/kg cá	< 2,2
Khối lượng cá thu hoạch	kg/con	≥3,5
Năng suất thu hoạch	kg/m ² ao	>1,6

4.2. Địa điểm áp dụng

Áp dụng tại các tỉnh ven biển Việt Nam, nơi có điều kiện tự nhiên thích hợp cho cá Sủ đất sinh trưởng và phù hợp với quy hoạch của địa phương.

4.3. Phạm vi và điều kiện ứng dụng

Quy trình này được áp dụng các cơ sở nuôi thương phẩm cá Sủ đất trong ao bằng thức ăn công nghiệp ở những nơi có điều kiện đảm bảo theo điểm a, b mục 4.1.1 và cá giống đảm bảo theo điểm b mục 4.1.2 của Quy trình./.