

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ ƯƠNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ MÚ CỌP (*EPINEPHELUS FUSCOGUTTATUS*) GIAI ĐOẠN ƯƠNG TỪ 30 ĐẾN 50 NGÀY TUỔI

EFFECT OF NURSING DENSITY ON GROWTH AND SURVIVAL RATE OF TIGER GROUPEL (*EPINEPHELUS FUSCOGUTTATUS*) FROM 30 TO 50 DAYS OLD

Nguyễn Quý Thịnh¹, Nguyễn Đức Tuấn², Nguyễn Anh Hiếu³,
Ngô Phú Thảo⁴, Kim Văn Vạn⁴

¹Học viên Thạc sĩ thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Trung tâm quốc gia giống Hải sản miền bắc - Viện NCNTTS I

³Vụ KH&CN các ngành kinh tế, kỹ thuật - Bộ Khoa học và Công nghệ

⁴Khoa thủy sản - Học viện nông nghiệp Việt Nam

Tác giả liên hệ: Kim Văn Vạn (Email: kvvan@vnua.edu.vn)

Ngày nhận bài: 11/05/2022; Ngày phản biện thông qua: 25/06/2022; Ngày duyệt đăng: 28/06/2022

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định ảnh hưởng của mật độ ương nuôi trong bể và giai ở ao đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Mú cọp (*Epinephelus fuscoguttatus*) giai đoạn cá giống từ 30 - 50 ngày tuổi. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi sử dụng thức ăn INVE NRD 5/8 và INVE NRD G8 ương nuôi ở điều kiện môi trường thuận lợi miền Bắc, sinh trưởng chiều dài và tỷ lệ sống của cá Mú cọp tốt nhất ở mật độ 500 con/m³ lần lượt đạt là 48,81 mm/con và 94,8% (P<0,05). Khi ương nuôi với mật độ lớn hơn 500 con/m³, thì sinh trưởng và tỷ lệ sống có xu hướng giảm.

Từ khóa: Cá Mú cọp, *Epinephelus fuscoguttatus*, Sinh trưởng, Tỷ lệ sống, Ương giống

ABSTRACT

This study aimed to determine the effects of stocking density in tanks and hapas in pond on growth and survival of tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) from 30 to 50 days of age. The results showed that when using feed INVE NRD 5/8 and INVE NRD G8 reared with suitable environmental conditions in Northern Vietnam, the best growth in length and survival rate of tiger grouper at density stocking of 500 fish/m³ were 48.81 mm and 94.8% (P<0.05). When rearing at a density greater than 500 fish/m³, the growth and survival rate tended to decrease with increasing stocking density.

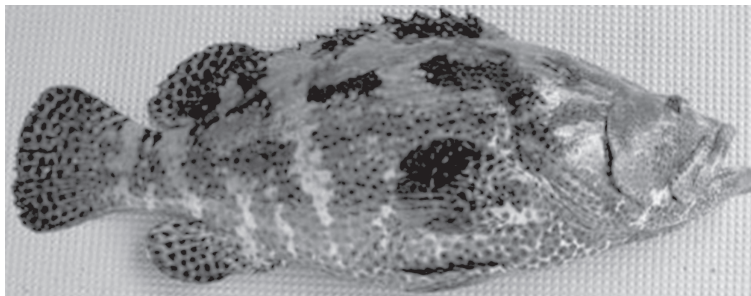
Keywords: *Epinephelus fuscoguttatus*, Growth, Nursery, Survival rate, Tiger grouper

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá Mú cọp tên tiếng Anh là Tiger Grouper, tên khoa học *Epinephelus fuscoguttatus* (Forsskal, 1775), miền Bắc gọi là cá Song hồ, là một trong những loài cá ăn thịt lớn nhất ở các rạn san hô, chúng sống ở vùng biển mặn và thường gặp ở các vùng cửa sông và các rạn san hô hay nền đáy có đá tạo thành hang hốc, có độ sâu đến 60m và nước trong. Cá mú cọp thích ăn môi sống, thức ăn của chúng là các loài giáp xác, cá và một số loài nhuyễn thể (Heemstra & Randall, 1993). Ở Việt Nam, cá mú cọp có phân bố hầu hết ở các vùng biển nhất là các vùng biển miền Trung và Nam

Bộ nhưng ít gặp (Heemstra & Randall, 1993; Nguyễn Hữu Phụng, 1995). Với những ưu điểm vượt trội như tốc độ sinh trưởng nhanh, kỹ thuật chăm sóc nuôi thương phẩm đơn giản, ít bệnh. Trong quá trình nuôi và có giá trị kinh tế cao nên cá mú cọp đã và đang trở thành đối tượng nuôi biển quan trọng ở khu vực Đông Nam Á trong đó có Việt Nam (Afero et al., 2009). Tuy nhiên, tỷ lệ sống và sinh trưởng của cá cũng như kỹ thuật chăm sóc, quản lý trong giai đoạn cá giống vẫn là một trong những trở ngại lớn đối với nghề nuôi cá biển.

Tỷ lệ sống và tốc độ sinh trưởng của cá biển nói chung và cá Mú cọp nói riêng giai đoạn



Hình 1. Cá Mú cộp (*Epinephelus fuscoguttatus*).

Nguồn: Forsskål (1775)

từ cá bột lên cá hương chịu ảnh hưởng của rất nhiều yếu tố như môi trường, thức ăn, mật độ. Trong đó mật độ ương được xem là một trong những yếu tố quan trọng nhất trong giai đoạn ương giống cá biển do chúng ảnh hưởng trực tiếp tới sinh trưởng, tỷ lệ sống, sức khỏe của cá (Hengsawat et al., 1997; Reza Salari et al., 2012). Nâng cao mật độ ương giúp tận dụng và nâng cao hiệu quả kinh tế trên một đơn vị ương nuôi, tuy nhiên khi tăng mật độ quá cao cũng gây stress (Leatherland & Cho, 1985), làm tăng nhu cầu về năng lượng, giảm sinh trưởng và khả năng sử dụng thức ăn (Hengsawat et al., 1997) ảnh hưởng lớn đến tỷ lệ sống của cá trong quá trình ương nuôi. Theo Rowland và cs., (2006) cần xác định mật độ nuôi tối ưu đối với mỗi loài ở các giai đoạn ương khác nhau nhằm tối ưu năng suất của hệ thống cũng như nâng cao hiệu quả kinh tế trong quá trình ương nuôi.

Nghiên cứu này xác định ảnh hưởng của mật độ tới sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá mú cộp giai đoạn từ 30 đến 50 ngày tuổi nhằm góp phần nâng cao hiệu quả ương giống cá Mú cộp tại các tỉnh ven biển miền Bắc Việt Nam.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên đối tượng cá Mú cộp (*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskål, 1775) 30 ngày tuổi có chiều dài toàn thân trung bình đạt $22,67 \pm 2,04$ mm. Cá sử dụng trong nghiên cứu được sản xuất và ương nuôi tại Trung tâm Quốc gia Giống Hải sản miền Bắc – Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1 (Xã Xuân Đám – Huyện Cát Hải – Tp. Hải Phòng)

trong thời gian từ tháng 7 – 9/2020.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ ương lên tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá Mú cộp giai đoạn 30 đến 50 ngày tuổi được tiến hành với 2 thí nghiệm:

Thí nghiệm 1 (TN1): Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ ương trong bể xi măng lên tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá mú cộp giai đoạn từ 30 – 50 ngày tuổi.

Thí nghiệm được bố trí với 05 nghiệm thức về mật độ khác nhau là: 400; 500; 600; 700 và 800 con/m³ (ký hiệu lần lượt là MĐB1; MĐB2; MĐB3; MĐB4; MĐB5) với 03 lần lặp. Cá giống của mỗi nghiệm thức được bố trí ngẫu nhiên trong 15 bể xi măng (thể tích: 8 m³/bể) trong nhà có mái che.

Thí nghiệm 2 (TN2): Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ ương trong giai ở ao xi măng lên tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá mú cộp giai đoạn từ 30 – 50 ngày tuổi.

Thí nghiệm được bố trí với 04 nghiệm thức về mật độ và 03 lần lặp. Các giai 4m³ (D x R x C tương ứng là 2m x 2m x 1,5m) sử dụng trong thí nghiệm được bố trí trong cùng một ao (nền đáy xi măng) có diện tích 3.000m²:

+ MĐA1: 500 con/m³ tương đương 2.000 con/giai

+ MĐA2: 1.000 con/m³ tương đương 4.000 con/giai

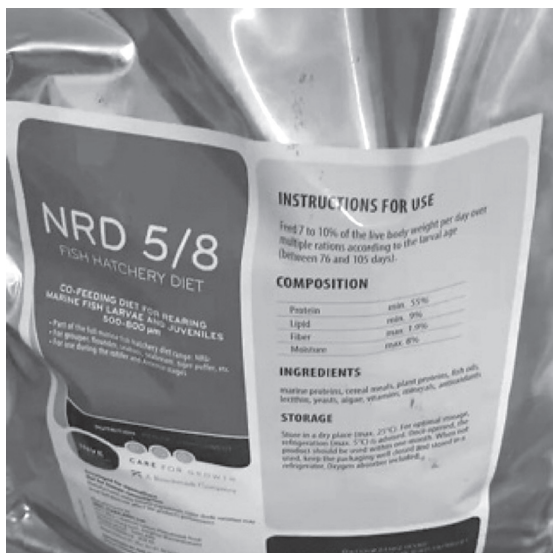
+ MĐA3: 1.500 con/m³ tương đương 6000 con/giai

+ MĐA4: 2.000 con/m³ tương đương 8000 con/giai

Nguồn nước sử dụng cho cả hai thí nghiệm ương trong ao và trong bể sử dụng đều được lọc qua

bể lọc thô và bể lọc tinh trước khi cấp vào bể và ao sử dụng cho nghiên cứu. Các giai và bể thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên nhằm đảm bảo các điều kiện môi trường tương đồng nhau, nước trong ao và bể được sục khí liên tục, lưu lượng nước duy trì từ 10 – 15 lít/phút thông qua hệ thống máy bơm.

*** Chăm sóc và quản lý:**



Hình 2a. INVE NRD 5/8 dùng cho cá từ 30 đến 40 ngày tuổi.

Thức ăn sử dụng trong cả hai thí nghiệm là INVE NRD 5/8 và INVE NRD G8 đều có hàm lượng protein tối thiểu là 55%. Trong đó, thức ăn INVE NRD 5/8 được sử dụng cho cá giai đoạn từ 30 đến 40 ngày tuổi; thức ăn INVE NRD G8 được sử dụng cho cá giai đoạn từ 40 đến 50 ngày tuổi; Cá được cho ăn 4 lần/ngày vào 7, 10, 14 và 17 giờ.



Hình 2b. INVE NRD G8 dùng cho cá từ 40 đến 50 ngày tuổi.

Hàng ngày, nước trong bể và ao thí nghiệm đều được thay 30% bằng cách xiphong đáy.

2.4. Thu thập số liệu

Các yếu tố môi trường: Nhiệt độ, pH được đo 2 lần/ ngày vào 6h và 14h bằng nhiệt kế thủy ngân và máy đo pH (Scan2, Eutech, Singapore); độ mặn được đo 1 lần/ngày bằng khúc xạ kế.

Chiều dài trung bình thân của cá được đo khi bắt đầu thả và khi kết thúc thí nghiệm, đo từ điểm mắt đến điểm cùng của đuôi. Số mẫu đo: 30 con/bể/lần kiểm tra.

Công thức tính tốc độ tăng trưởng theo chiều dài theo ngày:

$$L_t = L_2 - L_1 \text{ (mm)/}t_2 - t_1$$

Trong đó: L_1 : chiều dài cá đo được tại thời điểm t_1 (mm)

L_2 : chiều dài cá đo được tại thời điểm t_2 (mm)

$$t = t_2 - t_1 \text{ (ngày)}$$

Công thức tính tốc độ tăng trưởng/ ngày

theo khối lượng:

$$W_t = W_2 - W_1 \text{ (gram)/}t_2 - t_1$$

Trong đó: W_1 : khối lượng cá đo được tại thời điểm t_1 (gram)

W_2 : khối lượng cá đo được tại thời điểm t_2 (gram)

$$t = t_2 - t_1 \text{ (ngày)}$$

Tỷ lệ sống (TLS) được xác định theo công thức:

$$TLS (\%) = (N_t / N_0) \times 100\%$$

Trong đó: TLS: Tỷ lệ sống (%).

N_t : Số lượng cá ở thời điểm kiểm tra t.

N_0 : Số lượng cá ở thời điểm ban đầu.

2.5. Xử lý số liệu

Các số liệu sau khi thu thập được xử lý thống kê mô tả tính toán các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn... bằng phần mềm Microsoft Office 2019 (Ms. excel), phần mềm SPSS 20.0 được sử dụng nhằm phân tích phương sai (ANOVA) một nhân tố, kiểm định Duncan's Test với $\alpha = 0.05$ được sử dụng để xác định sự sai khác

thống kê giữa các nghiệm thức. Sử dụng hàm arccos chuyển đổi các số liệu thu thập ở dạng tỷ lệ phần trăm về phân phối chuẩn trước khi phân tích.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ ương trong bể đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá mú cộp giai đoạn từ 30 đến 50 ngày tuổi.

3.1.1. Một số yếu tố môi trường trong bể thí nghiệm

Bảng 1 trình bày kết quả theo dõi biến động của các yếu tố môi trường nước các bể thí nghiệm bao gồm: Nhiệt độ, độ mặn và hàm lượng ô xy hòa tan và pH. Nhiệt độ nước bể thí nghiệm dao động trong khoảng từ 26 - 28°C,

độ mặn 29‰; DO dao động trong khoảng 5,0 – 5,5 và pH dao động trong khoảng từ 8,0 – 8,2. Nhìn chung các yếu tố môi trường nước trong các bể thí nghiệm đều nằm trong khoảng phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của cá Mú cộp (Boyd, 1998). Tuy nhiên, các yếu tố môi trường nước trong thí nghiệm này ít biến động hơn so với nghiên cứu của Trần Thế Mưu và cs., (2014) khi nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ (10000, 20000 và 30000 con/m³) đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng cá song hồ giai đoạn 0 – 40 ngày tuổi với nhiệt độ dao động từ 26 - 31°C, độ mặn 27 - 32‰; DO dao động trong khoảng 4,5 – 5,5 và pH dao động trong khoảng từ 7,6 – 8,0.

Bảng 1. Kết quả theo dõi mỗi số yếu tố môi trường nước bể thí nghiệm

Các yếu tố môi trường	Thí nghiệm mật độ ương trong bể (con/m ³)									
	MĐB1 (400)		MĐB2 (500)		MĐB3 (600)		MĐB4 (700)		MĐB5 (800)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Nhiệt độ (°C)	26	28	26	28	26	28	26	28	26	28
Độ mặn (‰)	29		29		29		29		29	
DO (mg/lit)	5,1	5,5	5,2	5,2	5,1	5,5	5,0	5,5	5,0	5,5
pH	8,0	8,2	8,0	8,2	8,0	8,2	8,0	8,2	8,0	8,2

3.1.2. Ảnh hưởng của mật độ ương trong bể đến tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Mú cộp

Cá ở giai đoạn 30 – 50 ngày tuổi đã là cuối giai đoạn cá hương sang cá giống, cá có hình thái giống hoàn toàn cá ở giai đoạn trưởng thành. Theo Lê Xuân (2005, 2010) thì thời gian biến thái của ấu trùng cá mú cộp là từ 38 – 47

ngày tuổi. Đây cũng là thời điểm ấu trùng rất nhạy cảm, thường có tỷ lệ chết cao do tác động của các yếu tố môi trường.

Thí nghiệm được triển khai với 05 nghiệm thức mật độ ương khác nhau trong các bể xi măng, kết quả theo dõi tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá mú cộp sau 20 ngày thí nghiệm trình bày tại bảng 2 và hình 3.

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ ương trong bể lên tốc độ sinh trưởng của cá mú cộp giai đoạn từ 30 - 50 ngày tuổi

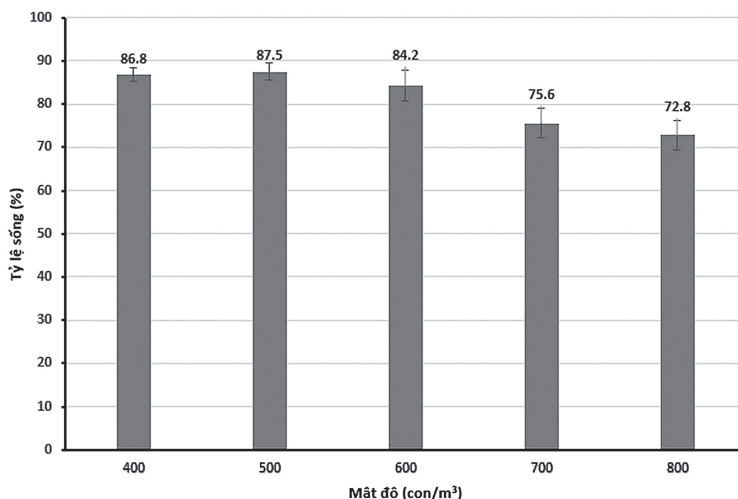
Thí nghiệm 1	Kích thước cá khi thả (mm/con)	Chiều dài cá TB ở 50 ngày tuổi (mm/con)	Khối lượng cá TB ở 50 ngày tuổi (g/con)
MĐB1		45,49 ^a ± 2,25	2,11 ^a ± 0,020
MĐB2		45,92 ^a ± 2,17	2,18 ^a ± 0,050
MĐB3	22,67 ± 2,04	44,26 ^a ± 2,28	2,11 ^a ± 0,030
MĐB4		42,50 ^b ± 1,89	2,04 ^b ± 0,050
MĐB5		41,61 ^b ± 2,49	2,00 ^b ± 0,040

* Chữ cái khác nhau trong cùng một cột là khác nhau có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

Kết quả theo dõi sinh trưởng của cá Mú cộp trong thí nghiệm 1 cho thấy, mật độ ương có ảnh hưởng lớn tới tốc độ tăng trưởng chiều dài và khối lượng của cá. Với kích thước trung bình của cá 30 ngày tuổi khi thả là $22,67 \pm 2,04$ mm/con, sau 20 ngày, sinh trưởng của cá Mú cộp là tốt nhất khi ương trong bể xi măng với mật độ 500 con/m³, chiều dài và khối lượng khi thu hoạch (50 ngày tuổi) lần lượt đạt $45,92 \pm 2,17$ mm/con và $2,18 \pm 0,050$ g/con. Sinh trưởng của cá Mú cộp giảm dần khi ương nuôi trong các bể với mật độ 400 con/m³; 600 con/m³, 700 con/m³ và thấp nhất trong thí nghiệm này khi ương với mật độ 800 con/m³ (chiều dài và khối lượng chỉ lần lượt đạt $41,61 \pm 2,49$ mm/con và $2,00 \pm 0,040$ g/con). Sinh trưởng của cá ương có xu hướng tăng khi nâng mật độ ương nuôi từ 400 con/m³ lên 500 con/m³ tuy nhiên sau đó lại có xu hướng giảm khi tiếp tục tăng mật độ ương lên 600 con/m³ mặc dù sai khác về sinh trưởng của cá ở 3 mật độ ương nuôi này không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Khi tiếp tục nâng cao mật độ ương nuôi lên 700 con/m³ và 800 con/m³ thì sinh trưởng chiều dài và khối lượng của cá mú cộp giảm rõ rệt trung bình lần lượt chỉ đạt 2,00 – 2,04 g/con và 41,61 – 42,50 mm/con. Mặc dù sai khác sinh trưởng về chiều dài và khối lượng của cá ở mật độ ương 700 con/m³ và 800 con/m³ không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) nhưng lại thấp hơn và có ý nghĩa thống kê khi so sánh ở các mật độ 400 con/m³; 500 con/m³ và 600 con/m³ ($P < 0,05$).

Tương tự khi xem xét tỷ lệ sống của cá thí nghiệm sau 20 ngày ương trên bể xi măng với 5 mật độ, kết quả cho thấy tỷ lệ sống của cá ương ở các mật độ từ 400 – 600 con/m³ lần lượt đạt từ $84,2 \pm 1,54\%$ đến $87,5 \pm 2,04\%$ ($P > 0,05$) và cao hơn ($P < 0,05$) tỷ lệ sống của cá ương ở mật độ 700- 800 con/m³ (tỷ lệ sống tương ứng lần lượt đạt $75,6 \pm 3,47\%$ và $72,8 \pm 3,50\%$). Tỷ lệ sống cao nhất của cá đạt được trong thí nghiệm này là 87,5% khi ương với mật độ 500 con/m³. Sai khác về tỷ lệ sống của cá giữa các mật độ ương 400, 500, 600 con/m³ có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) khi so sánh với tỷ lệ sống của cá ương với mật độ 700 và 800 con/m³. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương đồng với kết quả nghiên cứu của Reza Salari et al., (2012) khi ương cá mú cộp từ 0 – 42 ngày tuổi trong hệ thống nước chảy và hệ thống RAS với 3 mật độ ương là 500 con/m³. Kết quả nghiên cứu của Reza Salari et al., (2012) cũng chỉ ra rằng ban đầu khi tăng mật độ ương nuôi trong một hệ thống thì sinh trưởng của cá Mú cộp cũng tăng (sinh trưởng tỷ lệ thuận với mật độ ương) tuy nhiên khi tăng đến mật độ tối ưu đối với hệ thống đó thì sinh trưởng sẽ tỷ lệ nghịch với mật độ ương.

Kết quả nghiên cứu cho thấy khi ương cá Mú cộp trong bể xi măng có tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá tỷ lệ thuận với mật độ ương từ 400 con/m³ lên 500 con/m³ và đạt cao nhất ở mật độ ương này. Tuy nhiên kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, sinh trưởng và tỷ lệ sống



Hình 3. Tỷ lệ sống của cá Mú cộp khi ương trong bể với các mật độ khác nhau.

sẽ tỷ lệ nghịch với mật độ nếu tiếp tục tăng mật độ ương lên 600, 700, 800 con/m³. Kết quả ương cá mú cộp trong bể composit với mật độ 10000, 20000, 30000 con/m³ của Trần Thế Mưu et al. (2014) cũng cho kết quả tương tự khi mật độ ương tỷ lệ nghịch với sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá mú cộp giai đoạn 0 - 40 ngày tuổi.

3.2. Ảnh hưởng của mật độ ương trong giai ở ao xi măng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống

Bảng 3. Kết quả theo dõi một số yếu tố môi trường nước trong ao thí nghiệm

Các yếu tố môi trường	Thí nghiệm mật độ ương trong giai (con/m ³)							
	MĐG1 (500)		MĐG2 (1000)		MĐG3 (1500)		MĐG4 (2000)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Nhiệt độ (°C)	27,0	29,0	27,0	29,0	27,0	29,0	27,0	29,0
Độ mặn (‰)	30,0		30,0		30,0		30,0	
DO (mg/lit)	5,1	5,6	5,1	5,5	5,1	5,5	5,1	5,5
pH	8,0	8,2	8,0	8,2	8,0	8,2	8,0	8,2

Nhìn chung các yếu tố môi trường nước trong ao thí nghiệm đều nằm trong khoảng phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của cá Mú cộp (Boyd, 1998). Các yếu tố môi trường nước trong ao thí nghiệm ở nghiên cứu này khá tương đồng và ít biến động hơn so với nghiên cứu của Reza Salari và cs., (2012); Trần Thế Mưu và cs., (2014) khi nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng cá mú cộp trong bể composit, trong hệ thống nước chảy và hệ thống RAS.

3.2.2. Ảnh hưởng của mật độ ương trong giai đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Mú cộp giai đoạn 30-50 ngày tuổi.

Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ ương trong giai bố trí trong ao xi măng được tiến hành với 04 nghiệm thức mật độ ương khác nhau, kết quả theo dõi tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá mú cộp sau 20 ngày thí nghiệm trình bày tại bảng 4 và hình 4.

Tương tự kết quả thí nghiệm ương nuôi trong bể, kết quả theo dõi sinh trưởng của cá Mú cộp trong thí nghiệm ương trong giai bố trí ở ao xi măng cho thấy, mật độ ương có ảnh hưởng lớn tới tốc độ sinh trưởng chiều dài và khối lượng của cá. Với kích thước trung bình

3.2.1. Một số yếu tố môi trường trong ao thí nghiệm

Kết quả theo dõi biến động của một số yếu tố môi trường (Nhiệt độ, độ mặn và hàm lượng ô xy hòa tan và pH) nước ao thí nghiệm được trình bày trong bảng 3. Nhiệt độ nước ao thí nghiệm dao động trong khoảng từ 27-29°C, độ mặn 30‰; DO dao động trong khoảng 5,1 – 5,6 và pH dao động trong khoảng từ 8,0 – 8,2.

của cá 30 ngày tuổi khi thả là 22,67± 2,04 mm/con, sau 20 ngày, sinh trưởng của cá mú cộp là tốt nhất khi ương trong bể xi măng với mật độ 500 con/m³, chiều dài và khối lượng khi thu hoạch (50 ngày tuổi) lần lượt đạt 48,81 ± 3,77 mm/con và 2,30 ± 0,04 g/con. Sinh trưởng của cá mú cộp giảm dần khi ương nuôi trong các giai với mật độ 1000; 1500 con/m³ và thấp nhất trong thí nghiệm này khi ương với mật độ 2000 con/m³ (chiều dài và khối lượng lần lượt chỉ đạt 40,31 ± 4,88mm/con và 1,92 ± 0,045g/con). Sinh trưởng của cá ương trong thí nghiệm này tỷ lệ nghịch với mật độ hay nói cách khác khi tăng mật độ ương nuôi thì sinh trưởng về chiều dài và khối lượng của cá giảm. Sai khác sinh trưởng về chiều dài và khối lượng của cá trong thí nghiệm này có ý nghĩa thống kê (P<0,05).

Tương tự khi xem xét tỷ lệ sống của cá thí nghiệm khi ương từ 30 đến 50 ngày tuổi ở trong các giai với 04 mật độ (500, 1000, 1500 và 2000 con/m³), kết quả cho thấy tỷ lệ sống của cá cao nhất khi ương ở mật độ từ 500 con/m³ (94,8 ± 2,19%) và thấp nhất chỉ đạt 60,2 ± 7,05% khi ương với mật độ mật độ 2000 con/m³. Sai khác về tỷ lệ sống giữa các nghiệm

thức về mật độ trong thí nghiệm này có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Tỷ lệ sống của cá trong thí nghiệm này có xu hướng giảm khi nâng mật

độ ương nuôi hay mật độ tỷ lệ nghịch với tỷ lệ sống của cá khi ương nuôi ở giai đoạn trong ao xi măng.

Bảng 4. Ảnh hưởng của mật độ đến tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Mú cộp ương trong giai ở ao xi măng giai đoạn 30 đến 50 ngày tuổi

Thí nghiệm 2 Mật độ ương (con/m ³)	Chiều dài cá khí thả (mm/con)	Chiều dài cá khi thu hoạch (mm/con)	Khối lượng cá khi thu hoạch (g/con)
MĐA1 (500)	22,67 ± 2,040	48,81 ^a ± 3,77	2,30 ^a ± 0,041
MĐA2 (1000)		45,61 ^b ± 4,68	2,16 ^b ± 0,040
MĐA3 (1500)		44,81 ^b ± 3,59	2,13 ^c ± 0,024
MĐA4 (2000)		40,31 ^c ± 4,88	1,92 ^d ± 0,045

* Chữ cái khác nhau trong cùng một cột là khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)

Kết quả tương quan nghịch giữa mật độ ương và tỷ lệ sống của cá Mú cộp trong thí nghiệm này hoàn toàn tương đồng với nghiên cứu của Trần Thế Mưu và cs. (2014) khi nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ ương nuôi đến tỷ lệ sống của cá Mú cộp từ khi nở đến 40 ngày tuổi. Theo Trần Thế Mưu và cs., (2014), tỷ lệ sống của cá Mú cộp cao nhất khi ương trong bể composite với mật độ 10000 con/m³ và giảm dần khi tăng mật độ lên 20000 và 30000 con/m³. Nhiều nghiên cứu cho thấy khi ương nuôi cá với mật độ cao sẽ làm gia tăng lượng chất thải gây ô nhiễm môi trường dẫn đến cá hay bị stress và dễ bị bệnh từ đó giảm tỷ lệ sống trong quá trình ương (Li và cs., 2012; Paoutsoglou, 1998).

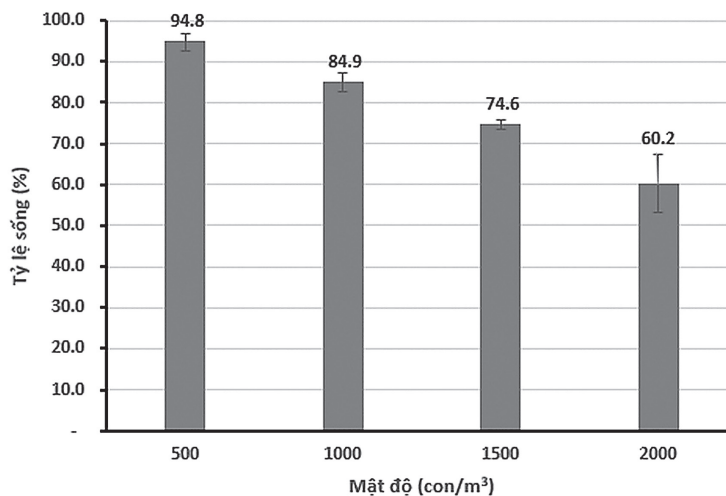
Nâng cao mật độ ương trên một diện tích hoặc thể tích nuôi ở một hệ thống mà vẫn đảm

bảo tốc độ sinh trưởng và đạt được tỷ lệ sống kỳ vọng cho một đối tượng nuôi là vấn đề rất quan trọng nhằm nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế mô hình nuôi (Li và cs., 2012). Bên cạnh mật độ thì sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá ương cũng liên quan mật thiết đến các yếu tố khác như thiết kế hệ thống nuôi, chế độ chăm sóc, quản lý môi trường và phòng ngừa dịch bệnh.

Như vậy trong cả hai thí nghiệm ương cá Mú trong bể hoặc giai đặt trong ao thì kết quả cho thấy mật độ 500 con/m³ là phù hợp nhất với sinh trưởng và tỷ lệ sống tốt nhất cho ương nuôi cá mú cộp từ 30 đến 50 ngày tuổi.

IV. KẾT LUẬN

Sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Mú cộp giai đoạn 30-50 ngày tuổi đạt cao nhất ($P < 0,05$) khi ương nuôi với mật độ 500 con/m³ ở cả hai thí



Hình 4. Tỷ lệ sống của cá mú cộp khi ương trong giai với các mật độ khác nhau.

nghiệm ương nuôi trên bể và trong giai bố trí trong ao với thức ăn sử dụng là INVE NRD 5/8 và INVE NRD G8 và các điều kiện môi trường trong ngưỡng phù hợp.

Sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Mú cộp

giai đoạn 30 – 50 ngày tuổi tỷ lệ thuận với mật độ khi mật độ ương ≤ 500 con/m³; tuy nhiên khi tiếp tục nâng cao mật độ ương nuôi >500 con/m³ thì sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Mú cộp có xu hướng giảm (trương quan nghịch).

Tài liệu tham khảo

1. Afero F, S. Miao & A.A. Perez, 2009. Economic analysis of Tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) and humpback grouper (*Cromileptes altivelis*) commercial cage culture in Indonesia Aquaculture International 18 735-73
2. Boyd C.E. & Tucker C.S. (1998). Pond aquaculture water quality management. Kluwer Academic Publishers, Boston.
3. Brian C. S. & Terry T. D. (2001). Effect of low-temperature incubation of channel catfish *Ictalurus punctatus* eggs on development, survival and growth. Journal of the World Aquaculture Society. 32(2).
4. Heemstra P. C. & J. E. Randall. (1993). FAO species catalogue. Vol. 16. Groupers of the world (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. Rome. FAO. FAO Fisheries Synopsis. 522 figs, 531 colour plates. 382.
5. Hengsawat K, Ward FJ, Jaruratjamorn P (1997). The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages. Aquaculture 152(1-4): 67-76
6. Lê Xuân (2005). Nghiên cứu công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm một số loài cá song (*Epinephelus sp*) phục vụ xuất khẩu. Báo cáo tổng kết đề tài KC 06.13.NN. Trung tâm tư liệu quốc gia. Thư viện Viện Nghiên cứu NTTS I.
7. Lê Xuân (2010). Nghiên cứu công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm một số loài cá biển có giá trị kinh tế cao. Báo cáo tổng kết đề tài KC 06.04/06-10. Trung tâm tư liệu quốc gia. Thư viện Viện Nghiên cứu NTTS I.
8. Leatherland J.F. and C.Y. Cho (1985). Effect of rearing density on thyroid and interrenal gland activity and plasma hepatic metabolite levels in rainbow trout, (*Salmo gairdneri*), Richardson. Journal of Fish Biology 27: 583-592.
9. Li D., J. Liu, C. Xie, 2012. Effect of stocking density on growth and serum concentrations of thyroid hormones and Cortisol in Amur sturgeon (*Acipenser schrenckii*). Fish Physiology and Biochemistry, 38 (2) 511 -5
10. Marzuqi M., K. Suwirya & N.A.Giri. (2005). The patterns of lipid and essential fatty acid change in Early development of Tiger grouper (*E. fuscoguttatus*) larvae. In Book of abstracts, World Aquaculture 2005, Bali, Indonesia. 382.
11. Nguyễn Hữu Phụng (1995). Danh mục cá biển Việt Nam. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
12. Papoutsoglou, SB, G. Tziha, X. Vreftos & A. Athanasiou, 1998. Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus oiiroxi*) juveniles reared in a closed circulated system. Aquaculture Engineering, 18' 135-144
13. Reza Salari, Che Roos Saad, Mohd Salleh Kamarudin and Hadi Zokaefifar. (2012). Effects of different stocking densities on tiger grouper juvenile (*Epinephelus fuscoguttatus*) growth and a comparative study of the flow-through and recirculating aquaculture systems. African Journal of Agricultural Research. Vol 7(26), pp 3765-3771.
14. Rowland S.J., C. Mifsud, M. Nixon, P. Boyd, 2006 Effects of stocking density on the performance of the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) in cages. Aquaculture, 253. 301-30
15. Trần Thế Muru, Vũ Văn Sáng, Vũ Văn In. (2014). Ảnh hưởng của mật độ lên tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá song hồ (*Epinephelus fuscoguttatus*) giai đoạn từ cá bột lên cá hương. Tạp chí Khoa học – Công nghệ Thủy sản. Số 3/2014. pp 43-47.