

ẢNH HƯỞNG CỦA THỨC ĂN VÀ MẬT ĐỘ ƯƠNG ĐẾN TỶ LỆ SỐNG VÀ SINH TRƯỞNG CỦA MỰC LÁ (*Sepioteuthis lessoniana* Férussac, 1831) GIAI ĐOẠN GIỐNG

EFFECTS OF FEEDS AND STOCKING DENSITY ON GROWTH AND SURVIVAL RATE OF JUVENILE BIGFIN SQUID (*Sepioteuthis lessoniana* Férussac, 1831)

Thân Văn Hoàn, Nguyễn Khánh Nam,
Võ Thị Mỹ Dung, Lê Thị Hiền

Trung tâm Thông tin và Ứng dụng KH-CN Khánh Hòa

Tác giả liên hệ: Nguyễn Khánh Nam (Email: nn8866@gmail.com)

Ngày nhận bài: 20/09/2023; Ngày phản biện thông qua: 17/06/2024; Ngày duyệt đăng: 10/10/2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định ảnh hưởng của các loại thức ăn và mật độ ương lên tỷ lệ sống và sinh trưởng của giống mực lá trong 02 giai đoạn. Giai đoạn 01 từ mực mới nở đến 10 ngày tuổi gồm 02 thí nghiệm. Thí nghiệm 1 gồm 04 nghiệm thức, đánh giá sự ảnh hưởng của 04 loại thức ăn gồm: ấu trùng cá bớp (*Rachycentron canadum*), mysidae, hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) và artemia trưởng thành lên sự phát triển của mực giống. Thí nghiệm 2 sử dụng ấu trùng cá bớp làm thức ăn ương nuôi mực lá ở 03 mức mật độ: 01, 03 và 05 con/L. Giai đoạn 02 từ 10 ngày tới 30 ngày tuổi gồm 02 thí nghiệm. Thí nghiệm 3 gồm 03 nghiệm thức, tương ứng 03 loại thức ăn: tôm thẻ chân trắng sống cỡ nhỏ, cá bảy màu (*Poecilia reticulata*) và thức ăn tươi; Thí nghiệm 4 sử dụng tôm thẻ chân trắng sống cỡ nhỏ để ương giống mực lá ở 03 mật độ: 200, 400 và 600 con/m³. Mỗi nghiệm thức lặp lại 03 lần. Kết quả của thí nghiệm 1 và 2 cho thấy sử dụng ấu trùng cá bớp, mật độ ương 01 con/L cho tỷ lệ sống, tỷ lệ tăng trưởng cao nhất khi ương giống mực lá giai đoạn mới nở tới 10 ngày tuổi. Thí nghiệm 3 và 4 cho thấy khi ương giống mực lá ở giai đoạn 10 tới 30 ngày tuổi, mực cho ăn tôm thẻ chân trắng sống và ương ở mật độ 200 và 400 con/m³ có tỷ lệ sống và tỷ lệ tăng trưởng cao nhất. Những kết quả này là căn cứ quan trọng để xây dựng quy trình kỹ thuật sản xuất giống mực lá.

Từ khóa: mực lá, con giống mực lá, sản xuất giống nhân tạo mực lá, ương giống mực lá.

ABSTRACT

The study aimed to investigate the effects of various live feeds and stocking densities on the survival and growth rate of bigfin squid in two stages. Stage 1 was from newly hatched to 10 days old, which included two experiments. Experiment 1 involved feeding bigfin squid with four different live food diets: Cobia larvae (*Rachycentron canadum*), mysidae, postlarvae of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*), and adult artemia. Experiment 2 utilized cobia larvae to rear bigfin squid at three stock densities of 1, 3 and 5 individuals/L. Stage 2 was from 10 to 30 days old, which also included two experiments. Experiment 3 employed three different diets, namely vannamei juveniles, guppies (*Poecilia reticulata*) and fresh trash fish. Experiment 4 used *L. vannamei* juveniles to rear bigfin squid at three stock densities of 200, 400 and 600 individuals/m³. Each treatment was conducted in triplicate. Results from Experiments 1 and 2 demonstrated that a diet of cobia larvae and a stocking density of 01 bigfin squid/L yielded the highest survival and growth rates in the squid stage from newly hatched to 10 days old. Results from Experiments 3 and 4 indicated that *L. vannamei* juveniles and a stocking density of 200 and 400 bigfin squid/m³ resulted in the highest survival and growth rates in the squid stage from 10 to 30 days old. These findings have significant implications for the production of bigfin squid seeds.

Keywords: *Sepioteuthis lessoniana*, bigfin squid, squid reproduction.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Việt Nam nghiên cứu về sản xuất giống nhân tạo mực lá còn tương đối mới, tuy nhiên trên thế giới mực lá được nuôi thành công cả

trong hệ thống nuôi kín hoặc mở tại nhiều quốc gia như: Thái Lan, Mỹ, Sri Lanka và Nhật... từ trước đây khá lâu [2], [3], [7], [8].

Là loài phát triển trực tiếp, không trải qua

giai đoạn biến thái, sau khi kết thúc thời kỳ sống trôi nổi (10 ngày tuổi), mực lá con chuyển sang tập tính sống bầy đàn tại vùng triều và cận triều, bơi lội bất mồi chủ động, tập tính rất hung hăng và hành vi ăn thịt đồng loại bùng nổ bất kỳ khi nào thiếu thức ăn. Tới nay, những thí nghiệm ương giống mực lá đa phần được thực hiện trong hệ thống kín (các nghiên cứu vùng ôn đới) hoặc hệ thống chảy tràn (Thái Lan), điều kiện ương nuôi ổn định, các yếu tố môi trường (nhiệt độ, độ mặn, các chất hòa tan) được kiểm soát tốt nên mật độ ương ban đầu khá cao (5 - 10 con/L) [5].

Mực lá con bắt đầu kiếm ăn ngay sau khi nở và phải được cung cấp thức ăn sống có kích thước phù hợp cỡ 50 - 200% chiều dài cơ thể [4]. Khá nhiều loại thức ăn đã được sử dụng trong ương nuôi mực lá mới nở, tỷ lệ sống đạt từ 20 - 100%, như: Mysis sống đánh bắt tự nhiên (*Mesopodopsis Orientalis*) có chiều dài khoảng 6 - 7 mm (Nabhitabhata, 1978); Cá bống tượng lùn (*Stigmatogobius romeri*) (Chankaew và ctv, 2003); Hậu ấu trùng (PL) tôm thẻ chân trắng (*Penaeus merguensis*) có chiều dài từ 5 - 10 mm và cá vược (*Lates calcarifer*) có chiều dài 5 mm.... Ngoài ra, một số loài giáp xác khác cũng đã được thử nghiệm nhưng kết quả không cao: Mysis cua (*Portunus pelagicus*) có thể gây co giật ở mực con nếu được cho ăn trong 2 - 3 ngày đầu sau khi nở; Mysis tôm nước ngọt (*Macrobrachium rosenbergii*) tỷ lệ sống đạt 8% sau 10 ngày ương [5], tuy nhiên chưa có công bố chi tiết về các kết quả đã đạt được.... Bên cạnh đó, nghiên cứu của Nguyễn Thị Xuân Thu (2006) trên đối tượng mực nang vân hồ (*Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831) nhận định tôm giống là loại thức ăn phù hợp để ương giống mực lá, tuy nhiên có thể sử dụng kết hợp artemia trưởng thành để giảm chi phí [1].

Sau 10 ngày nuôi, mực con bắt đầu chuyển dần từ sống trôi nổi sang bơi lội chủ động và tập hợp theo đàn, nhu cầu thức ăn tăng cao, đồng thời bắt được con mồi lớn và khỏe hơn, duy trì chế độ thức ăn sống ở giai đoạn này dần trở nên bất khả thi, đặc biệt khi xem xét ở góc độ kinh tế. Vì vậy, tập chuyển đổi để mực lá có thể sử dụng những loại thức ăn phổ biến,

đơn giản, dễ tìm là một quá trình quan trọng, quyết định khả năng thành công và hiệu quả kinh tế của việc phát triển nghề nuôi đối tượng này. Theo Nabhitabhata và ctv (2005), mực lá 20 ngày sau khi nở có thể tập cho ăn thịt cá cắt nhỏ, kích thước mồi tương ứng với kích thước của mực, độ dài mồi có thể gấp một đến hai lần độ dài màng áo [6].

Đến nay, cùng với sự phát triển của nghề sản xuất giống hải sản, tại Việt Nam các loại thức ăn tươi sống (ấu trùng cá bớp, PL tôm thẻ loại thải, artemia trưởng thành...) phù hợp cho ương nuôi giống mực lá đã dần trở nên sẵn có, ổn định và chi phí hợp lý. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm ra loại thức ăn và mật độ ương phù hợp với thực tiễn sản xuất, theo 02 giai đoạn tương ứng với tập tính sống (giai đoạn trôi nổi; giai đoạn sống theo đàn) tạo cơ sở để xây dựng thành công quy trình sản xuất giống nhân tạo mực lá.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Địa điểm nghiên cứu

Khu vực thí nghiệm của Công ty TNHH Trạm Nghiên cứu biển Nha Trang tại thôn Phước Hạ, xã Phước Đồng, thành phố Nha Trang. Thời gian nghiên cứu: Tháng 01/2022 - tháng 03/2022.

2. Vật liệu và phương pháp bố trí thí nghiệm

2.1. Giai đoạn 1: Từ mới nở tới 10 ngày tuổi

2.1.1. Vật liệu

Mực lá giống đưa vào thí nghiệm được ấp nở từ trứng của hoạt động nuôi vỗ thành thực và cho đẻ trong lồng trên biển tại khu vực km 06 phường Cam Phúc Nam, thành phố Cam Ranh, tỉnh Khánh Hòa. Trứng mực lá sau khi đẻ 06 ngày, thu vớt nhẹ nhàng, chứa trong các bình nhựa thể tích 20 L, có sẵn nước biển tự nhiên (tại khu vực), vận chuyển về khu vực thí nghiệm. Thời gian vận chuyển 1h30 phút, mật độ 10 nang trứng/L; Sử dụng các rổ nhựa, có khoan lỗ (đường kính dưới 0,5 cm) đặt trong bể xi măng để ấp trứng, sau khi trứng nở ổn định tiến hành thu vớt mực non, bố trí vào các bể thí nghiệm.

Bể dùng để tiến hành thí nghiệm là bể

composite thể tích 1,2 m³ (thể tích sử dụng 1,0 m³); Mực nước cấp ban đầu 500 L, trước khi thả nuôi mực mới nở, cấp tảo đơn bào (*Nannochloropsis oculata*) 01 lần, nhằm ổn định môi trường, giảm độ trong của nước. Mỗi ngày cấp thêm vào bể 05 cm (độ sâu bể) nước biển khử trùng để giảm mật độ ương. Điều kiện môi trường bể ương duy trì: Hàm lượng ôxy hòa tan ≥ 5 mg/L, độ mặn 28 - 32 ppt, nhiệt độ 28 - 32 °C, pH 8,0 - 8,2.

2.1.2. Phương pháp bố trí

Thí nghiệm 1, thực hiện trong 10 ngày, gồm 04 nghiệm thức, tương ứng 04 loại thức ăn, gồm: ấu trùng cá bớp (kích thước 5 mm, tự ấp nở từ nguồn trứng cá bớp sinh sản tại Nha Trang); PL tôm thẻ (5 - 10 mm, từ trại tôm giống Cam Ranh); mysidae (5 - 12 mm), thu từ địa nuôi tôm bỏ hoang vùng Ninh Hòa) và artemia trưởng thành (kích thước 4 - 10 mm); nuôi tại ao địa thuộc tỉnh Ninh Thuận), mỗi nghiệm thức lặp lại 03 lần. Mật độ ương ban đầu 01 con/L nước bể ương, cho ăn theo nhu cầu. Thường xuyên quan sát, đảm bảo bổ sung thức ăn trước khi mực sử dụng hết.

Thí nghiệm 2, thực hiện trong 10 ngày, sử dụng ấu trùng cá bớp (loại thức ăn tốt nhất từ

kết quả của thí nghiệm 1) để ương nuôi mực lá mới nở ở 03 mức mật độ, gồm: 01; 03 và 05 con/L nước bể ương (ban đầu), mỗi nghiệm thức lặp lại 03 lần. Cho ăn theo nhu cầu, thường xuyên quan sát, đảm bảo bổ sung thức ăn trước khi mực sử dụng hết.

2.2. Giai đoạn 2: Từ 10 ngày tới 30 ngày tuổi

2.2.1. Vật liệu

Mực lá giống được tiến hành nuôi ở bể 30 m³, mật độ 01 con/L, được cho ăn bằng ấu trùng cá bớp. Các điều kiện nuôi được áp dụng từ kết quả tốt nhất của thí nghiệm 2. Sau 10 ngày nuôi, thu hoạch, chuyển vào các bể để tiến hành thí nghiệm 3 và 4.

Bể dùng để tiến hành thí nghiệm tương tự thí nghiệm 1 và 2; cường độ sáng 200 - 400 lux. Bố trí sục khí nhẹ, hàng ngày siphon 02 lần, kết hợp thay 50% nước. Điều kiện môi trường bể ương duy trì ổn định: Hàm lượng ôxy hòa tan ≥ 5 mg/L, độ mặn 28 - 32 ppt, nhiệt độ 28 - 32 °C, pH 8,0 - 8,2.

2.2.2. Phương pháp bố trí

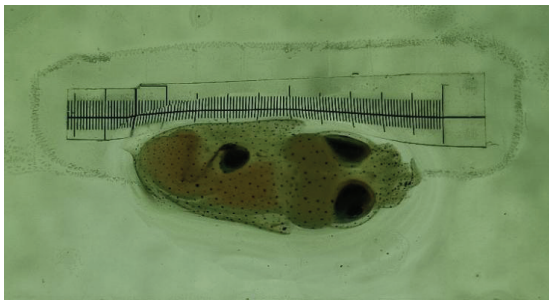
Thí nghiệm 3, tiến hành trong 20 ngày, gồm 03 nghiệm thức, tương ứng 03 loại thức ăn, gồm: (1) tôm thẻ chân trắng sống cỡ nhỏ (1,0 -



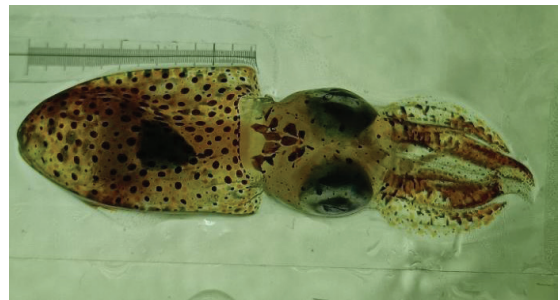
A



B



C



D

Hình 1. Bể thí nghiệm (A); Trứng mực thụ tinh (B); Mực lá mới nở (C); Mực lá 10 ngày tuổi (D)

2,0 cm); (2) cá bảy màu (nuôi trong nước mặn, kích thước 1,0 - 2,5 cm) và (3) thức ăn tươi là các loại tôm, cá nước mặn (tỷ lệ 1:1) cắt nhỏ (kích thước 1,5 - 2,5 cm), mỗi nghiệm thức lặp lại 03 lần. Mật độ ương nuôi 200 con/m³, cung cấp thức ăn 02 lần/ngày (8h; 16h), cho ăn theo nhu cầu, quan sát mức độ sử dụng thức ăn ở lần cấp trước để điều chỉnh ở lần kế tiếp cho phù hợp. Với nghiệm thức sử dụng thức ăn tươi, tập chuyên đổi thức ăn trong 05 ngày (sáng cấp mỗi tươi 10 - 15 % khối lượng thân, chiều cấp tôm thẻ sống bằng 50% lượng tôm thẻ cung cấp ở nghiệm thức 1).

Thí nghiệm 4, thực hiện trong 20 ngày, sử dụng tôm thẻ chân trắng cỡ nhỏ (thức ăn phù hợp nhất từ kết quả của thí nghiệm 3) để ương nuôi mực lá ở 03 mức mật độ, gồm: 200; 400 và 600 con/m³, mỗi nghiệm thức lặp lại 03 lần. Ngày ăn 02 lần (8h; 16h), khẩu phần ăn theo nhu cầu, quan sát mức độ sử dụng thức ăn ở lần cấp trước để điều chỉnh ở lần kế tiếp cho phù hợp.

3. Các hệ số và công thức tính

3.1. Tốc độ tăng trưởng trung bình ngày về khối lượng

$$DWG \text{ (mg/ngày)} = (W_1 - W_0)/T_n$$

Trong đó: DWG là tốc độ tăng trưởng trung bình ngày về khối lượng (mg/ngày); W_1 là khối lượng trung bình tại thời điểm kết thúc thí nghiệm (mg); W_0 là khối lượng trung bình khi bắt đầu bố trí thí nghiệm (mg); T_n là số ngày bố trí thí nghiệm (ngày).

3.2. Tỷ lệ sống

$$TLS \text{ (%) } = N_1/N_0 \times 100$$

Trong đó: TLS là tỷ lệ sống (%); N_0 là số mực đưa vào bố trí thí nghiệm (con); N_1 là số mực còn sống tại thời điểm kết thúc thí nghiệm (con).

3.3. Hệ số phân đàn về khối lượng

$$CV \text{ (%) } = SD/W_1 \times 100$$

Trong đó: CV là hệ số phân đàn; SD là độ lệch chuẩn tính theo khối lượng khi kết thúc thí nghiệm (mg); W_1 là khối lượng trung bình khi kết thúc thí nghiệm (mg).

3.4. Phương pháp đo các yếu tố môi trường.

Nhiệt độ (°C), DO (mg/L), pH được đo hai lần mỗi ngày, vào lúc 8h và 20h. Độ mặn (‰)

đo tại thời điểm lấy nước vào. Sử dụng máy đo nồng độ oxy Hanna model HI9147 để đo DO và nhiệt độ nhúng trực tiếp đầu dò xuống vùng nước cần đo; Thông số pH, độ mặn được đo bằng máy đo pH; Cường độ ánh sáng được tính theo số đèn led x 10 (mỗi đèn led có cường độ 10 lux).

Cách điều chỉnh thông số môi trường: Khi nhiệt độ thấp hơn 28°C dùng bóng hồng ngoại (250 W) để nâng nhiệt, khi nhiệt độ cao hơn 30°C dùng lưới lan để che nắng trên mái trại. Đối với nâng pH (7,9 - 8,2), sử dụng vôi dolomite nồng độ 50 ppm, ngày dùng 2 lần (8h30, 20h30).

4. Xử lý số liệu

Các số liệu được thu thập, tính toán và trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (MEAN±SD) trên phần mềm Microsoft Office Excel và SPSS phiên bản 22.0. Số liệu trong các thí nghiệm được phân tích bằng phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA). Đánh giá sự sai khác của các giá trị trung bình sau phân tích phương sai nếu có (Post Hoc Test) bằng kiểm định Duncan. Khác nhau giữa các giá trị được xác định ở mức ý nghĩa $p < 0,05$.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Giai đoạn từ mới nở tới 10 ngày tuổi

Môi trường thí nghiệm được duy trì ổn định: DO trung bình 6,0 mg/l (từ 5,1 - 6,7 mg/L); nhiệt độ trung bình 28,9 °C (28,5 - 29,5 °C); pH (7,9 - 8,2); độ mặn 34‰ phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của mực lá ở giai đoạn mới nở.

Mực lá mới nở bắt môi ngay sau khi nở, khối lượng trung bình $47,42 \pm 8,07$ mg/con, hướng quang, thích ánh sáng ở cường độ thấp, khá nhạy cảm và đặc biệt phản ứng có tính đồng loạt đối với những thay đổi của môi trường.

1.1. Ảnh hưởng của các loại thức ăn

Sử dụng 04 loại thức ăn sống, gồm: ấu trùng các bọ; PL tôm thẻ; mysidae và artemia trưởng thành để ương nuôi mực giống từ khi mới nở tới 10 ngày tuổi, kết quả cụ thể tại bảng 1.

Tại nghiệm thức sử dụng artemia trưởng thành quan sát thấy mực bắt môi không thành công, màu sắc cơ thể chuyển dần sang trong

Bảng 1. Ảnh hưởng của các loại thức ăn tới ương nuôi mực lá 10 ngày đầu sau nở

Loại thức ăn	Ấu trùng cá bớp	PL tôm thẻ	Mysidae	Artemia
W_0 (mg/con)	47,42 ± 8,07			
W_1 (mg/con)	320,72 ± 5,80 ^a	316,58 ± 7,49 ^a	305,72 ± 4,33 ^a	X
DWG (mg/ngày)	27,33 ± 0,58 ^a	26,91 ± 0,75 ^a	25,83 ± 0,43 ^a	X
TLS (%)	87,00 ± 2,31 ^a	40,73 ± 4,24 ^c	48,80 ± 2,42 ^b	X
CV (%)	6,17 ± 0,44 ^a	9,89 ± 2,91 ^a	10,06 ± 1,56 ^a	X

Trong cùng 1 hàng, các giá trị có chữ cái khác nhau thể hiện khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

suốt, bắt đầu hao hụt từ cuối ngày thứ 2, đến hết ngày thứ 3 thì không còn cá thể nào sống sót.

Với 03 loại thức ăn còn lại, không có sự sai khác có ý nghĩa về khối lượng, tốc độ tăng trưởng trung bình ngày và hệ số phân đàn của mực lá giai đoạn giống mới nở tới 10 ngày tuổi ($p > 0,05$); tuy nhiên, khối lượng, tốc độ tăng trưởng trung bình ngày và hệ số phân đàn của mực ở nghiệm thức cho ăn ấu trùng cá bớp thể hiện ưu thế hơn so với hai nghiệm thức còn lại, lần lượt là $320,72 \pm 5,80$ mg/con, $27,33 \pm 0,58$ mg/ngày và $6,17 \pm 0,44\%$. Sai khác thể hiện rõ rệt ở chỉ tiêu tỷ lệ sống, ở nghiệm thức sử dụng ấu trùng cá bớp tỷ lệ sống đạt $87,00 \pm 2,31\%$ cao hơn rất nhiều so với 02 nghiệm thức còn lại là sử dụng mysidae đạt $48,80 \pm 2,42\%$ và thấp nhất khi sử dụng PL tôm thẻ đạt $40,73 \pm 4,24\%$ ($p < 0,05$).

Tham khảo kết quả nghiên cứu trên đối tượng gần của tác giả Nguyễn Thị Xuân Thu (2006), sử dụng artemia trưởng thành để ương nuôi mực nang vân hổ, sau 30 ngày đạt tỷ lệ sống 35,33% [1]. Tại nghiên cứu này, chúng tôi kỳ vọng với những ưu thế: sẵn có, nguồn cung cấp ổn định, giá và kích thước phù hợp... artemia trưởng thành sẽ là loại thức ăn chính trong ương giống mực lá, tuy nhiên thực tế thí nghiệm cho kết quả ngược với giả thuyết đưa ra, nhiều khả năng do artemia trưởng thành có nhiều lông bao quanh khiến giác mút trên xúc tu của mực lá không thể bám dính được. Về tăng trưởng và tỷ lệ sống, thí nghiệm cho kết quả khá tương đồng với các báo cáo trước đây sử dụng thức ăn là PL tôm đất hoặc ấu trùng cá chêm để ương nuôi mực lá mới nở, tỷ lệ sống đạt từ 22 - 100% [5].

Sai khác lớn về tỷ lệ sống giữa các loại thức

ăn, nhiều khả năng do đặc điểm, tập tính sống của con môi: Ấu trùng cá bớp và những cá thể mysidae non (chiếm khoảng 10% quần thể mysidae cho ăn) sống trôi nổi phân bố đều theo thể tích bể ương, vận động yếu, phù hợp với khả năng bắt mồi của mực mới nở, trong khi đó PL tôm thẻ chân trắng sống bám đáy hoặc thành bể, khi bị chụp bắt, phản ứng bung, chạy rất mạnh, làm giảm tỷ lệ bắt mồi thành công của mực con. Tỷ lệ sống của mực lá giống khi sử dụng thức ăn là mysidae chưa cao là do tỷ lệ cá thể mysidae non phù hợp với khả năng bắt mồi của mực lá trong quần đàn ít (khoảng 10%), do đó gây hiệu lảm trong việc quan sát nhu cầu thực tế để cấp bổ sung con môi, đồng thời những cá thể lớn mực không bắt được cạnh tranh môi trường sống với mực.

Ấu trùng cá bớp với ưu thế vượt trội về tập tính, kích thước và dinh dưỡng phù hợp phù hợp để ương nuôi mực lá giai đoạn từ mới nở tới 10 ngày tuổi.

1.2. Ảnh hưởng của mật độ

Sử dụng ấu trùng cá bớp làm thức ăn, kết quả được trình bày trong bảng 2.

Khối lượng và tốc độ tăng trưởng khối lượng trung bình ngày của mực tương đương ở mật độ ương 1 và 3 con/L, dao động từ 320,05 - 323,51 mg/con và 27,61 - 27,96 mg/ngày ($P > 0,05$); kết quả ở hai nghiệm thức này đều cao hơn và có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức mật độ 5 con/L (303,15 mg/con và 25,92 mg/ngày) ($p < 0,05$). Hệ số phân đàn tăng dần theo mật độ ương từ $7,56 \pm 1,81\%$, $8,67 \pm 0,21\%$ và $8,99 \pm 1,72\%$, tuy nhiên những sai khác này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Tỷ lệ sống của mực lá giống đạt $81,67 \pm 2,30\%$ khi ương ở mật độ 01 con/L giảm mạnh xuống $56,02 \pm 1,96\%$ khi ương mật độ 03 con/L

Bảng 2. Ảnh hưởng của các mật độ tóit ương nuôi mực lá 10 ngày đầu sau nở

Chỉ tiêu	Mật độ (con/L)		
	1	3	5
W_0 (mg/con)	43,92 ± 4,96		
W_1 (mg/con)	320,05 ± 8,71 ^a	323,51 ± 3,78 ^a	303,15 ± 4,69 ^b
DWG (mg/ngày)	27,61 ± 0,87 ^a	27,96 ± 0,38 ^a	25,92 ± 0,47 ^b
TLS (%)	81,67 ± 2,30 ^a	56,02 ± 1,96 ^b	34,24 ± 1,90 ^c
CV (%)	7,56 ± 1,81 ^a	8,67 ± 0,21 ^a	8,99 ± 1,72 ^a

Trong cùng 1 hàng, các giá trị có chữ cái khác nhau thể hiện khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

và chỉ còn 34,24 ± 1,90% khi ương 05 con/L, sai khác này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Tóit nay, mật độ ương nuôi mực lá mới nở được công bố ở mức khá cao (5 - 10 con/L), tuy nhiên đa phần các nghiên cứu này đều thực hiện trong hệ thống kín hoặc chảy tràn, điều kiện môi trường được duy trì ổn định [5]. Thí nghiệm này triển khai trong hệ thống mở, thay nước từng phần (điều kiện phổ biến của các cơ sở sản xuất giống hải sản trong nước) cho thấy mật độ 01 con/L phù hợp để ương nuôi mực lá mới nở, càng tăng mức mật độ, càng làm tăng hiệu ứng đồng loạt phun, nhả mực làm suy giảm chất lượng nước bể ương, dẫn tới tỷ lệ hao hụt lớn. Đồng thời, việc phun nhả mực cũng tiêu tốn năng lượng, đây có thể là nguyên nhân dẫn tới việc khối lượng và tốc độ tăng trưởng có xu hướng tỷ lệ nghịch với mật độ ương, đồng thời đều thấp hơn khá nhiều so với công bố của Nabhitabhata (2014) triển khai trong hệ thống chảy tràn, mực con sau 10 ngày

ương đạt khối lượng trung bình khoảng 550 mg/con [5].

2. Giai đoạn từ 10 tới 30 ngày tuổi

Các chỉ tiêu môi trường thí nghiệm được duy trì ổn định: DO trung bình 5,4 mg/L (4,8 - 6,3 mg/L); nhiệt độ trung bình 29,2°C (28,6 - 29,5°C); pH trung bình 8,0 (7,9 - 8,2) và độ mặn 34‰ đảm bảo phù hợp với sự sinh trưởng của mực lá.

Mực lá 10 ngày sau nở có khối lượng trung bình 306,88 ± 19,05 mg/con, tập tính dần thay đổi từ sống trôi nổi sang bơi lội chủ động. Độ sâu nước ưa thích thay đổi từ gần tầng mặt đến giữa bể, chúng thường tập trung thành đàn có kích thước cơ thể tương đồng nhau và phản ứng với kích thích một cách đồng bộ.

2.1. Ảnh hưởng của các loại thức ăn

Tiến hành chuyển đổi thức ăn cho mực lá từ ngày thứ 10 sau khi nở, kết quả cho thấy sự khác biệt khá lớn, cụ thể:

Bảng 3. Ảnh hưởng của các loại thức ăn tới ương nuôi mực lá 11 - 30 ngày sau nở

Loại thức ăn	Tôm thẻ cỡ nhỏ	Cá bảy màu	Thức ăn tươi
W_0 (mg/con)	306,88 ± 19,05		
W_1 (mg/con)	2.962,22 ± 55,83 ^a	2.489,67 ± 43,77 ^b	2.797,11 ± 199,67 ^a
DWG (mg/ngày)	132,77 ± 2,79 ^a	109,14 ± 2,19 ^b	124,51 ± 9,98 ^a
TLS (%)	83,33 ± 4,65 ^a	47,00 ± 9,54 ^b	30,33 ± 1,61 ^c
CV (%)	7,59 ± 0,53 ^a	12,27 ± 0,25 ^b	11,80 ± 3,55 ^b

Trong cùng hàng, các giá trị có chữ cái khác nhau thể hiện khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Khối lượng, tốc độ tăng trưởng khối lượng trung bình ngày tương đương nhau ở nghiệm thức sử dụng tôm thẻ cỡ nhỏ và thức ăn tươi, tương ứng với kết quả (2.962,22 ± 55,83 mg/con; 132,77 ± 2,79 mg/ngày) và (2.797,11

± 199,67 mg/con; 124,51 ± 9,98 mg/ngày) ($p > 0,05$); Điều cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức cho mực ăn cá bảy màu (2.489,67 ± 43,77 mg; 109,14 ± 2,19 mg/ngày) ($p < 0,05$); Tỷ lệ sống của mực cao nhất đạt

83,33 ± 4,65% ở nghiệm thức cho ăn tôm thẻ cỡ nhỏ, tiếp theo đạt 47,00 ± 9,54% ở nghiệm thức cho ăn cá bảy màu và thấp nhất 30,33 ± 1,61% ở nghiệm thức cho ăn thức ăn tươi, sai khác này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Hệ số phân đàn tương đương nhau ở nghiệm thức cho ăn cá bảy màu và thức ăn tươi (12,27 - 11,80%) ($p > 0,05$), đều cao hơn có ý nghĩa thống kê so với hệ số phân đàn của nghiệm thức cho ăn tôm thẻ chân trắng cỡ nhỏ (7,59 ± 0,53 %).

Quan sát thực tế, ở nghiệm thức sử dụng thức ăn tươi, trong thời gian tập chuyển đổi thức ăn, mực có dấu hiệu bị đói, thường xuyên tranh giành thức ăn dẫn tới phun mực đồng loạt, chất lượng nước bể ương giảm nhanh chóng. Sau khi cắt hoàn toàn môi sống (ngày thứ 6), chỉ cung cấp môi tươi, hành vi ăn thịt lẫn nhau trở nên rất phổ biến, tỷ lệ sống sụt giảm mạnh, tuy nhiên tình hình dần cải thiện ở các ngày tiếp theo. Tại nghiệm thức cho ăn cá bảy màu, mực bắt mồi tập trung, tuy nhiên lượng con mồi bị cắn chết bỏ lại hoặc chỉ ăn một phần khá phổ biến, nguyên nhân có thể do con mồi không phù hợp với khẩu vị của mực.

Đối với nghiệm thức cho ăn bằng tôm thẻ chân trắng cỡ nhỏ, mực bắt mồi mạnh, màu sắc và hành vi bơi lội tự nhiên, kết luận tôm thẻ chân trắng cỡ nhỏ phù hợp để ương nuôi mực lá giai đoạn 10 - 20 ngày tuổi.

Khác với những công bố trước đây, 20 ngày tuổi mới có thể tập chuyển đổi thức ăn cho mực lá, kết quả thí nghiệm cho thấy, ở giai đoạn 10 ngày sau nở có thể dần chuyển đổi cho mực lá sử dụng thức ăn tươi hoặc cá bảy màu nhằm giảm chi phí và tăng khả thi khi ứng dụng vào sản xuất, tuy nhiên kết quả còn tương đối thấp (đặc biệt là tỷ lệ sống) [6]. Nguyên nhân có thể do thời gian bắt đầu tập chuyển đổi và dinh dưỡng trong thức ăn thay thế chưa thực sự phù hợp, do vậy cần tiếp tục nghiên cứu để xác định chính xác thời điểm chuyển đổi, cải thiện chất lượng, tìm kiếm loại thức ăn phù hợp... để nâng cao hiệu quả hoạt động ương giống mực lá.

2.2. Ảnh hưởng các mức mật độ

Thí nghiệm nhằm tìm ra mật độ ương mực lá phù hợp nhất trong hệ thống mở thay nước từng phần, kết quả được trình bày tại bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của các loại thức ăn tới ương nuôi mực lá 11 – 30 ngày sau nở

Chỉ tiêu	Mật độ (con/m ³)		
	200	400	600
W ₀ (mg/con)	305,80 ± 20,54		
W ₁ (mg/con)	2.901,56 ± 44,58 ^a	2.876,78 ± 21,75 ^a	2.548,42 ± 67,22 ^b
DWG (mg/ngày)	129,79 ± 2,23 ^a	128,55 ± 1,09 ^a	112,09 ± 3,36 ^b
TLS (%)	89,33 ± 7,57 ^a	88,50 ± 3,12 ^a	64,22 ± 4,25 ^b
CV (%)	5,66 ± 0,71 ^a	7,54 ± 0,80 ^b	14,48 ± 0,90 ^c

Trong cùng 1 hàng, các giá trị có chữ cái khác nhau thể hiện khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Khối lượng, tốc độ tăng trưởng trung bình ngày và tỷ lệ sống của nghiệm thức ở mật độ 200 và 400 con/m³ tương đương nhau, dao động trong khoảng: (2.876,78 - 2.901,56 mg/con, 128,55 - 129,79 mg/ngày và 88,50 - 89,33% ($p > 0,05$); đều cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức ương nuôi ở mật độ 600 con/m³ (2.548,42 ± 67,22 mg/con; 112,09 ± 3,36 mg/ngày; 64,22 ± 4,25 %) ($p < 0,05$). Hệ số phân đàn thấp nhất ở nghiệm thức mật độ 200 con/m³ (5,66 ± 0,71%), tiếp theo tới mật độ 400

con/m³ (7,54 ± 0,80%) và cao nhất ở mật độ 600 con/m³ (14,48 ± 0,90%), các sai khác này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Các công bố trước đây không cụ thể mật độ ương nuôi mực lá theo từng giai đoạn, căn cứ theo báo cáo mật độ ương mực mới nở 5 - 10 con/L và giảm dần 20 - 30% sau mỗi 10 ngày [5], thì mức mật độ ương thấp nhất trong khoảng 4 con/L ở ngày thứ 10 và còn 3 con/L từ ngày thứ 20 sau nở, cao hơn rất nhiều so với kết quả thí nghiệm. Tuy nhiên, tương tự như

ở giai đoạn từ mới nở tới 10 ngày tuổi, mức mật độ công bố được triển khai trong hệ thống tuần hoàn, hạ tầng hiện đại, kỹ thuật phức tạp, các thông số môi trường duy trì ổn định ở mức tối ưu. Với hệ thống mở, thay nước từng phần, trong ba mức mật độ: 200, 400 và 600 con/m³, mật độ càng cao, các thông số kỹ thuật càng giảm, đặc biệt ở mức mật độ cao nhất: 600 con/m³ tất cả các chỉ tiêu theo dõi đều thấp hơn rõ rệt.

So sánh hai mức mật độ còn lại, sai khác chỉ có ý nghĩa thống kê ở chỉ tiêu hệ số phân đàn, trong thực tiễn sản xuất (sẽ thu hoạch, phân cỡ mực giống khi kết thúc giai đoạn), ương nuôi mực lá ở mức mật độ 400 con/m³ nhằm tăng năng suất, tiếp kiệm chi phí sẽ mang lại hiệu quả cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Nguyễn Thị Xuân Thu và ctv (2006), *Nghiên cứu đặc điểm sinh học, kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm mực nang (Sepia pharaonis)*, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III.

Tiếng Anh

2. Ikeda Y., Oshima Y., Sugimoto C., and Imai H. (2009), "Multiple spawning by uncopulated oval squid (*Sepioteuthis lessoniana*) in captivity", *Aquaculture Science*, 57 (1), pp. 39-43. https://www.jstage.jst.go.jp/article/aquaculturesci/57/1/57_39/
3. Ikeda Y., Ueta Y., Anderson F. E., and Matsumoto, G. (2009), "Reproduction and life span of the oval squid *Sepioteuthis lessoniana* (Cephalopoda: Loliginidae): comparison between laboratory-cultured and wild-caught squid", *Marine Biodiversity Records*, pp. 1-7, DOI:10.1017/S175526720900061X
4. Nabhitabhata J., and Ikeda Y. (1996), "Life cycle of cultured bigfin squid, *Sepioteuthis lessoniana* Lesson", *Phuket Marine Biological Center Research*, Special Publication, No. 16, pp. 83-95. https://www.researchgate.net/publication/230788636_Life_Cycle_of_Cultured_Big_Fin_Squid_Sepioteuthis_lessoniana_Lesson.
5. Nabhitabhata J., and Ikeda Y. (2014), Main culture cephalopods, In: Iglesias J., Furntes L., and Villanueva R. (Ed.), *Cephalopod Culture*, Springer, pp. 315-347, DOI 10.1007/978-94-017-8648-5.
6. Nabhitabhata J., Nilaphat P., Promboon P., Jaroongpattananon C., Nilaphat G., and Reunreng A. (2005), "Performance of simple Large-scale Cephalopod culture system in Thailand", *Phuket Marine Biological Center Research*, Bull. 66, pp. 337-350. https://www.researchgate.net/publication/229011975_Performance_of_simple_largescale_cephalopod_culture_system_in_Thailand
7. Shivashathini K., Thulasitha W. S., and Charles G. A. (2010), "Reproductive Characteristic of Squid

IV. KẾT LUẬN

1. Kết luận

Giai đoạn từ mới nở tới 10 ngày tuổi: Mực lá không bắt và sử dụng được con môi là artemia trưởng thành; ấu trùng cá bớp cho kết quả tốt hơn so với sử dụng thức ăn PL tôm thẻ, mysidae; Mật độ ương 1 con/L cho kết quả cao hơn so với mật độ 3 và 5 con/L.

Giai đoạn từ 10 tới 30 ngày tuổi: Ương giống mực lá sử dụng thức ăn là tôm thẻ chân trắng cỡ nhỏ ở mật độ 400 con/m³ có các chỉ tiêu hiệu quả nhất. Nhưng có thể sử dụng môi tươi, cá bảy màu làm thức ăn thay thế.

2. Khuyến nghị

Cần tiếp tục nghiên cứu xác định chính xác thời điểm, cách thức chuyển đổi và loại thức ăn tươi nhằm nâng cao tỷ lệ sống của mực giống, góp phần giảm chi phí cho hoạt động sản xuất giống.

Sepioteuthis lessoniana (Lesson, 1830) from the Northern Coast of Sri Lanka”, *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 5(1), pp. 12-22.

https://www.researchgate.net/publication/230856550_Reproductive_Characteristics_of_Squid_Sepioteuthis_lessoniana_Lesson_1830_from_the_Northern_Coast_of_Sri_Lanka

8. Walsh L. S., Turk P. E., Forsythe J. W., and Lee P. G. (2002), “Mariculture of the loliginid squid *Sepioteuthis lessoniana* through seven successive generations”, *Aquaculture Science*, 212 (1-4), pp. 245-262.

https://www.researchgate.net/publication/222247925_Mariculture_of_the_loliginid_squid_Sepioteuthis_lessoniana_through_seven_successive_generations.