

HIỆU QUẢ CỦA VIỆC BỔ SUNG BỘT RONG BÚN LÊN MEN VỚI VI KHUẨN *Bacillus subtilis* TRONG ƯƠNG GIỐNG SÒ HUYẾT (*Anadara granosa*)

Ngô Thị Thu Thảo

Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ

Tác giả liên hệ: thuthao@ctu.edu.vn

Ngày nhận bài: 08.10.2018

Ngày chấp nhận đăng: 14.06.2019

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá hiệu quả của việc bổ sung các loại bột rong bún được xử lý theo các phương pháp khác nhau lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của sò huyết *Anadara granosa* giai đoạn giống. Sò huyết giống với chiều dài $4,71 \pm 0,03$ mm được nuôi trong bể có gắn hệ thống sục khí liên tục 24 giờ/ngày. Các loại thức ăn sử dụng là: 1) 100% tảo từ hệ thống cá rô phi - nước xanh (NX, đối chứng); 2) NX + bột rong bún; 3) NX + bột rong bún ủ nấm men; 4) NX + bột rong bún ủ vi khuẩn *Bacillus subtilis*. Sau 60 ngày thí nghiệm tỷ lệ sống của sò huyết đạt cao nhất khi cho ăn 100% tảo NX (75,3%) và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$). Tốc độ tăng trưởng về khối lượng và chiều dài của sò đạt cao nhất khi cho ăn tảo NX+bột rong bún ủ với *B. subtilis* ($70,0 \pm 1,6$ mg và $6,18 \pm 0,04$ mm). Kết quả nghiên cứu cho thấy việc bổ sung bột rong bún lên men với vi khuẩn *B. subtilis* có thể làm tăng quá trình sinh trưởng của sò huyết giống.

Từ khóa: *Anadara granosa*, sò huyết, nước xanh, rong bún, sinh trưởng, tỷ lệ sống.

Effectiveness of Adding Fermented Gutweed Powder with *Bacillus subtilis* on Rearing Blood Cockle (*Anadara granosa*)

ABSTRACT

This study evaluated the effectiveness of adding different types of gutweed powder on the growth and survival rate of blood cockle (*Anadara granosa*) at the juvenile rearing stage. The blood cockle seeds with initial shell length of 4.71 ± 0.03 mm were stocked in the PVC tanks with aeration system. There were four feeding treatments with triplicates each as follow: 1) 100% algae from Tilapia-Green water system (GW, control treatment), 2) GW + gut weed powder, 3) GW + gutweed powder fermented with *Saccharomyces cerevisiae*, and 4) GW + gut weed powder fermented with *Bacillus subtilis*. After 60 days, the highest survival rate was recorded in GW (75.3%) and this was significantly different from other treatments ($p < 0.05$). The lowest survival rate was observed in GW + gut weed powder fermented with yeast (56.9%). Blood cockles obtained the highest shell weight and length in cockles fed GW+ gut weed powder fermented with *B. subtilis* (70.0 ± 1.6 mg and 6.18 ± 0.04 mm, respectively). Our findings suggested that adding gut weed powder fermented with *B. subtilis* can improve the growth performance of juvenile blood cockles.

Keywords: *Anadara granosa*, blood cockle, green water, gut weed, growth, survival.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghề nuôi sò huyết ở Việt Nam bắt đầu xuất hiện từ những năm 1960 nhưng chỉ phát triển mạnh từ những năm 1990 trở lại đây. Sò huyết là đối tượng động vật thân mềm có giá trị kinh tế cao do thịt thơm ngon và hàm lượng dinh dưỡng cao (Nguyễn Chính, 1996). Do nhu cầu tiêu thụ trong nước cũng như xuất khẩu ngày càng cao, ngoài khai thác từ tự nhiên, sò huyết còn được

khoanh vùng nuôi ở nhiều bãi triều ven biển. Nguồn giống cung cấp cho nuôi sò thương phẩm chủ yếu từ tự nhiên, nhưng bãi giống tự nhiên chỉ có ở một số vùng và số lượng giống ngày càng giảm dần do khai thác quá mức.

Ở Việt Nam, trong sản xuất giống và ương nuôi các đối tượng động vật thân mềm như nghêu và sò huyết thường dùng tảo tươi làm thức ăn (Nguyễn Đình Hùng & cs., 2004; La Xuân Thảo & cs., 2001), vì vậy thường xuyên

gặp nhiều khó khăn trong việc chủ động nguồn thức ăn cho các đối tượng ương nuôi. Đa dạng hóa các sản phẩm từ tảo để lưu trữ nhằm chủ động cung cấp thức ăn và những giai đoạn thiết yếu trong sản xuất giống thủy sản là vấn đề cần được quan tâm. Ngô Thị Thu Thảo (2015) nghiên cứu các loại hóa chất khác nhau dùng để lắng tảo làm thức ăn trong ương giống sò huyết, sau 60 ngày, kết quả cho thấy tảo lắng bằng Chitosan giúp sò đạt kết quả cao nhất về tốc độ lọc tảo (68,49 %/ngày), tốc độ tăng trưởng tương đối (2,33 %/ngày) và chỉ số độ béo (20,77%). Tuy nhiên, việc gây nuôi sinh khối tảo vẫn là vấn đề khó khăn trong các trại sản xuất giống vì phải phụ thuộc điều kiện thời tiết, tảo dễ bị nhiễm tạp hoặc chất lượng không ổn định. Muller-Feuga (2000) nhận định xu hướng hiện nay là tránh hoặc hạn chế sử dụng vi tảo tươi trong sản xuất giống động vật thủy sản vì khó sản xuất, làm tăng chi phí đầu tư và nhân công. Việc tìm ra được loại thức ăn thích hợp để ương sò huyết đạt hiệu quả cao, đồng thời tiết kiệm chi phí nhưng vẫn đảm bảo chất lượng môi trường cần được nghiên cứu để giải quyết các vấn đề của thực tế sản xuất.

Một số nghiên cứu gần đây cho thấy dạng tế bào đơn (SCD) của rong biển sau khi phân mảnh bằng các kỹ thuật khác nhau (Uchida, 1996; Uchida & Numaguchi, 1996) có thể được sử dụng làm nguồn thức ăn bổ sung hoặc thay thế tảo tươi trong ương nuôi các loài có tập tính ăn lọc như *Artemia*, nghêu Manila hoặc hào giống (Uchida & Murata, 2002; Camacho & cs., 2004; Tanyaros & Chuseingjaw, 2016, Ngô Thị Thu Thảo & Nguyễn Huỳnh Anh Huy, 2017; Ngô Thị Thu Thảo & cs., 2018a). Rong bún là loài rong bản địa với hàm lượng đạm khá cao (~20%), có cấu trúc dễ phân mảnh, phân bố ở các kênh dẫn hoặc ao tôm nước lợ tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long với sinh lượng rất lớn (ITB-Vietnam, 2011) do đó có khả năng là nguồn nguyên liệu phong phú để chế biến thức ăn dạng bột cho các loài ăn lọc. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung các sản phẩm từ bột rong bún trong ương giống sò huyết nhằm góp phần chủ động nguồn thức ăn, nâng cao hiệu quả ương giống sò huyết nói riêng và các loài hai mảnh vỏ ăn lọc nói chung.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Chuẩn bị thức ăn cho sò huyết giống

Cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) với kích cỡ 20-30 con/kg mua từ trại giống được tắm trong dung dịch formol 20 ppm trong 30 phút, sau đó cá được cho vào bể nuôi nước ngọt và độ mặn được tăng lên 2‰ mỗi ngày cho đến 10‰. Mỗi ngày cho cá ăn bằng thức ăn viên có hàm lượng đạm 30%, cho ăn 2 lần/ngày với liều lượng 3% khối lượng thân (Trần Công Bình & cs., 2004). Sau 5-7 ngày, tảo *Chlorella* bắt đầu xuất hiện và phát triển trong bể nuôi cá, khi tảo trong bể nuôi sinh khối đạt đến mật độ khoảng 10^5 - 10^6 tb/mL thì có thể tiến hành thu và lắng để làm thức ăn cho sò huyết. Tảo *Chlorella* trước khi lắng được lọc qua lưới có kích thước mắt lưới 50 μ m, sau đó sử dụng chitosan với hàm lượng 40 mg/L để lắng tảo trong xô nhựa có thể tích 20 lít (Ngô Thị Thu Thảo, 2015). Sau khi lắng 3 giờ, toàn bộ tảo lắng dưới đáy xô được hút ra và bảo quản trong tủ lạnh ở 4°C để cho sò huyết ăn dần.

Bột rong bún khô được ngâm vào nước ngọt với thể tích nước gấp 10 lần khối lượng bột rong, được xay bằng máy xay sinh tố và ủ với nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (10^6 tb/mL) hoặc vi khuẩn *Bacillus subtilis* (10^6 CFU/mL) trong 72 giờ ở nhiệt độ phòng. Sau đó, dung dịch được ly tâm, sấy khô ở 60°C trong tủ sấy, sàng qua lưới có kích cỡ mắt lưới là 50 μ m và được bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ 4°C. Bột rong thông thường (không lên men) chỉ được ngâm trong nước ngọt 72 giờ, xay và sàng qua lưới 50 μ m, sau đó ly tâm và sấy khô.

2.1.2. Chuẩn bị hệ thống thí nghiệm

Xô nhựa thể tích 5 L (đường kính đáy xô 13 cm) được khoét đáy và gắn lưới (kích thước mắt lưới 200 μ m), xô được treo trong bể nhựa thể tích 60 L, đáy xô cách đáy bể 5 cm. Bể ương nuôi sò giống (Hình 1) được lắp đồng thời 2 hệ thống sục khí là nước trời (để đảo trộn thức ăn) và sục khí đá bọt (để cung cấp oxy). Độ mặn trong các bể ương được duy trì ở 10‰ trong thời gian thí nghiệm 60 ngày, việc thay nước được thực hiện sau mỗi 10 ngày với tỷ lệ thay nước là 30% thể tích trong bể ương.

Hiệu quả của việc bổ sung bột rong bún lên men với vi khuẩn *Bacillus subtilis* trong ương giống sò huyết (*Anadara granosa*)



(A)



(B)

Ghi chú: Xô nhựa chứa sò huyết giống có gắn sục khí trời (A) và hệ thống ương (B).

Hình 1. Hệ thống ương sò huyết giống

2.1.3. Chuẩn bị sò thí nghiệm

Sò huyết giống kích cỡ khoảng 30.000 con/kg được thu tại bãi giống thuộc huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang và vận chuyển về Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ trong vòng 4 giờ. Tại Trại thực nghiệm, sò huyết được thả nuôi trong bể composite thể tích 1 m³ để thuần hóa với thức ăn là tảo nước xanh và độ mặn 10‰ trong vòng 7 ngày. Trước khi bố trí thí nghiệm, sò được rửa sạch, chọn các cá thể đồng cỡ (trung bình 0,03 g/con), tiến hành cân khối lượng và đo chiều dài để cho vào hệ thống ương.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Sò huyết (khối lượng ban đầu: 0,03 g, chiều dài: 4,71 mm) được bố trí trong 12 bể nhựa xanh hình chữ nhật thể tích 100 L với mật độ 300 con/bể, có 4 nghiệm thức thức ăn với 3 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức là: 1) Tảo nước xanh với mật độ 3.000 tb/mL (NX); 2) Tảo NX mật độ 1.500 tb/mL + 2 mg/L bột rong bún khô không lên men (NX + BR); 3) Tảo NX mật độ 1.500 tb/mL + 2 mg/L bột rong bún khô ủ nấm men (NX + BRNM); 4) Tảo NX mật độ 1.500 tb/mL + 2 mg/L bột rong bún khô ủ vi khuẩn *Bacillus subtilis* (NX + BRVK).

Sò huyết được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 8 giờ sáng và 16 giờ chiều. Mật độ tế bào tảo cho ăn hàng ngày được đếm bằng buồng đếm Improved Neubauer và được tính theo công thức:

$$\text{Mật độ (tb/mL)} = \frac{N}{64} \times 10^4$$

Trong đó: N là số tế bào trung bình giữa 3 lần đếm.

2.3. Chỉ tiêu theo dõi trong thí nghiệm ương giống

2.3.1. Thu thập số liệu các yếu tố môi trường

Nhiệt độ nước trong bể ương được kiểm tra 2 lần/ngày vào lúc 8 giờ sáng và 14 giờ chiều. Các yếu tố môi trường như độ kiềm, pH, hàm lượng NH₄⁺/NH₃ (TAN) và NO₂⁻ được kiểm tra 10 ngày/lần cùng lúc với thu mẫu đánh giá tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của sò huyết.

2.3.2. Chỉ tiêu sinh học

Tiến hành thu mẫu định kỳ 10 ngày từ khi bắt đầu cho đến kết thúc thí nghiệm, đếm số lượng sò còn sống trong từng bể để xác định tỷ lệ sống, đo chiều dài và cân khối lượng 40 con/bể của từng nghiệm thức để tính tốc độ tăng trưởng, theo các công thức sau:

$$\text{Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (mg/ngày)} = (W_2 - W_1)/T$$

$$\text{Tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối (mm/ngày)} = (L_2 - L_1)/T$$

$$\text{Tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối (WGR - %/ngày)} = 100 \times (\ln(W_2) - \ln(W_1))/T$$

Tốc độ tăng trưởng chiều dài tương đối (LGR - %/ngày) = $100 \times (\ln(L_2) - \ln(L_1))/T$

Trong đó: Trong đó: W_1 , L_1 : Khối lượng (g) và chiều dài (mm) của sò huyết tại thời điểm bố trí; W_2 , L_2 : Khối lượng (g) và chiều dài (mm) của sò huyết tại thời điểm thu mẫu; T: Thời gian thí nghiệm (ngày).

Tỷ lệ sống (%) = (số cá thể còn sống/số cá thể ban đầu) $\times$ 100

Tăng sinh khối (g) = Sinh khối thời điểm thu mẫu (g) - Sinh khối ban đầu (g)

Chỉ số độ béo β (%) được xác định lúc bắt đầu thí nghiệm và lúc kết thúc thí nghiệm theo công thức của Walker & Heffernan (1994):

β (%) = (Khối lượng thịt sấy khô (24 h, 65°C)/ L^3) $\times 10^5$, với L là chiều dài của sò huyết (mm) tại thời điểm thu mẫu.

2.4. Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Excel 2016 để tính các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn các số liệu thu thập được. Phân tích ANOVA một nhân tố trong phần mềm SPSS 22.0 được sử dụng để so sánh thống kê các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ở mức $P < 0,05$ với phép thử Duncan. Các số liệu có đơn vị phần trăm (%) được chuyển đổi arsin trước khi xử lý thống kê.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động các yếu tố môi trường

Nhiệt độ trong quá trình thí nghiệm có xu hướng giảm dần do trời mưa nhiều, nhiệt độ buổi sáng dao động từ 25,8-28,0°C và buổi chiều dao động trong khoảng 27,3-29,6°C (Bảng 1). Nhiệt độ trung bình là 27,6°C nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng của sò huyết. Nguyễn Văn Mẫn (2013) nghiên cứu ảnh hưởng của các mức nhiệt độ khác nhau đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của sò huyết đã thu được kết quả là ở nhiệt độ 28°C, sò huyết sinh trưởng và đạt tỷ lệ sống cao hơn so với 32°C hoặc 34°C.

Hàm lượng TAN cao nhất (0,26 mg/L) ở nghiệm thức cho ăn tảo NX và NX + BRNM, thấp nhất ở nghiệm thức NX + BR (0,21 mg/L) và khác biệt có nghĩa ($P < 0,05$). Giá trị pH trong

các bể thí nghiệm từ 8,10-8,20 và không khác biệt giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$). Chu Chí Thiết & Kumar (2008) cho rằng giá trị pH nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của nghêu *Meretrix lyrata* là 7,2-8,9.

Hàm lượng NO_2^- thấp nhất (3,61 mg/L) ở nghiệm thức cho ăn tảo NX + BRVK, cao nhất (3,79 mg/L) ở nghiệm thức cho ăn tảo NX đơn thuần và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$). Ngô Thị Thu Thảo (2016) quan sát thấy khi sử dụng tảo lắng làm thức ăn cho sò huyết giống, tảo lắng kết cụm sẽ có xu hướng chìm xuống nhanh hơn, cùng với kích thước cụm tảo lớn hơn làm cho sò huyết không thể lọc được một cách hiệu quả, do đó sẽ phân hủy và tạo ra các chất đậm dưới dạng NH_4^+ và NO_2^- làm tăng hàm lượng các chất này trong bể ương. Kết quả nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và Trương Trọng Nghĩa (2001) cho thấy khi hàm lượng TAN tăng cao, điều kiện môi trường bất lợi thì sò huyết khép chặt vỏ và do tập tính của sò huyết là sống vùi dưới đáy nên khả năng chịu đựng được hàm lượng NH_4Cl lên đến 100 mg/L trong vài ngày. Ngô Thị Thu Thảo (2016) cho rằng hàm lượng TAN trung bình từ 0,41-0,42 mg/L không ảnh hưởng đến sinh trưởng của sò huyết giai đoạn giống, tuy nhiên, hàm lượng NO_2 khá cao trong tất cả các nghiệm thức có thể là nguyên nhân làm chậm tốc độ sinh trưởng và giảm tỷ lệ sống của sò huyết. Laramore (2015) khuyến cáo rằng trong bể ương các đối tượng động vật thân mềm thì hàm lượng NO_2 nên $< 0,2$ mg/L để đảm bảo quá trình sinh trưởng bình thường của chúng.

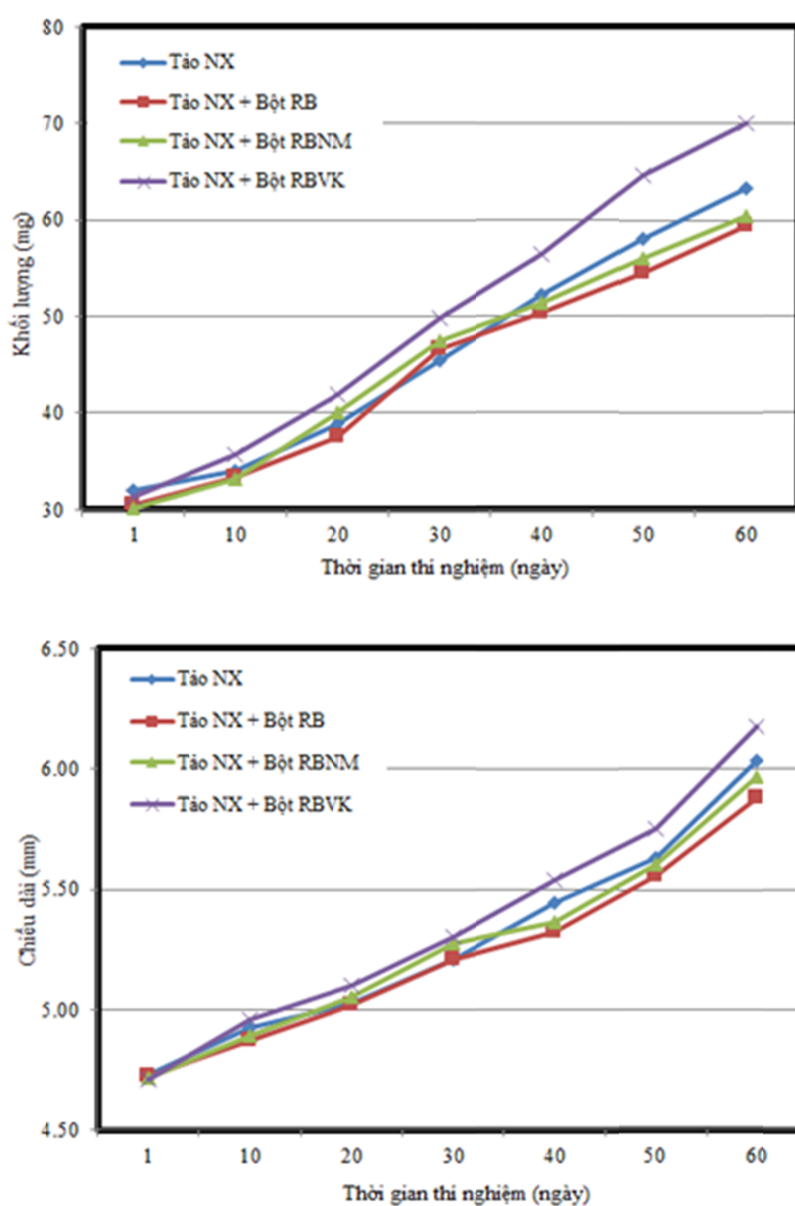
Độ kiềm đạt cao nhất ở nghiệm thức tảo NX + BR (76,3 mg CaCO_3/L) và thấp nhất ở nghiệm thức tảo NX + BRNM (73,3 mg CaCO_3/L) và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác ($P < 0,05$). Độ kiềm trong các nghiệm thức sử dụng bột rong lên men giảm có thể do hoạt động phân hủy của nấm men sinh ra khí CO_2 , do đó làm giảm độ kiềm trong môi trường nuôi. Theo Boyd (1998), độ kiềm thích hợp cho động vật thủy sản từ 75-150 mg CaCO_3/L . Nguyễn Văn Mẫn (2013) ghi nhận sò huyết giống sinh trưởng bình thường khi độ kiềm từ 100,0-103,0 mg CaCO_3/L . Do đó trong nghiên cứu này độ kiềm có lẽ đã ở mức khá thấp đối với nhu cầu sinh trưởng của sò huyết.

Hiệu quả của việc bổ sung bột rong bún lên men với vi khuẩn *Bacillus subtilis* trong ương giống sò huyết (*Anadara granosa*)

Bảng 1. Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	Thí nghiệm thức			
	NX	NX + BR	NX + BRNM	NX + BRVK
Nhiệt độ buổi sáng (°C)	26,8 ^a ± 0,02	26,7 ^a ± 0,04	26,7 ^a ± 0,03	26,8 ^a ± 0,04
Nhiệt độ buổi chiều (°C)	28,5 ^b ± 0,02	28,4 ^a ± 0,02	28,4 ^a ± 0,06	28,5 ^b ± 0,00
pH	8,20 ^a ± 0,08	8,10 ^a ± 0,08	8,10 ^a ± 0,04	8,10 ^a ± 0,08
TAN (mg/L)	0,26 ^b ± 0,00	0,21 ^a ± 0,01	0,26 ^b ± 0,01	0,25 ^b ± 0,02
NO ₂ (mg/L)	3,79 ^b ± 0,11	3,79 ^b ± 0,04	3,66 ^{ab} ± 0,03	3,61 ^a ± 0,05
Kiểm (mg CaCO ₃ /L)	75,9 ^b ± 1,95	76,3 ^b ± 0,00	73,3 ^a ± 0,73	74,6 ^{ab} ± 0,73

Ghi chú: Số liệu trong bảng là số trung bình ± Độ lệch chuẩn. Các giá trị trung bình có chữ cái giống nhau trong cùng một hàng chứng tỏ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).



Hình 2. Khối lượng và chiều dài của sò huyết sau 60 ngày thí nghiệm

3.2. Khối lượng và chiều dài của sò huyết theo thời gian

Sau 60 ngày thí nghiệm sò giống đạt khối lượng và chiều dài lớn nhất khi cho ăn tảo NX + BRVK (70,0 mg và 6,18 mm) và khác biệt ($P < 0,05$) so với cho ăn tảo NX đơn thuần (63,3 mg và 6,04 mm) và tảo NX + BR (59,5 mg và 5,88 mm) hay tảo NX + BRNM (60,5 mg và 5,96 mm). Kết quả cho thấy khối lượng và chiều dài của sò huyết tăng liên tục khi được cho ăn tảo NX + BRVK trong khi ở các loại thức ăn còn lại vào thời gian đầu tăng nhanh nhưng sau ngày thứ 20 thì tăng chậm lại (Hình 2).

Nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo & cs. (2012) cho thấy tăng trưởng về chiều dài và khối lượng nghêu giống khi ăn thức ăn có bổ sung chế phẩm sinh học trực tiếp vào bể ương (17,0 mm và 1,29 g) lớn hơn so với nghêu giống sử dụng thức ăn là tảo *Chlorella* sp. (14,4 mm và 0,76 g). Ngô Thị Thu Thảo (2015) thu được kết quả sự gia

tăng khối lượng lớn nhất khi cho sò huyết ăn tảo lắng bằng chitosan và có bổ sung chế phẩm vi sinh (282 mg) và cao hơn so với cho ăn tảo ly tâm thông thường (197 mg). Việc bổ sung chế phẩm sinh học chứa vi khuẩn *B. subtilis* có nhiều tác dụng hỗ trợ tốt cả về ổn định môi trường và tiêu hóa thức ăn cho sò huyết giống, ngoài việc thúc đẩy quá trình tiêu hóa thức ăn, bản thân vi khuẩn *B. subtilis* cũng là nguồn cung cấp dinh dưỡng cho sò huyết.

3.3. Tốc độ tăng trưởng của sò huyết

3.3.1. Tốc độ tăng trưởng khối lượng

Sau 60 ngày nuôi, tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (Bảng 3) của sò huyết khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$). Tăng trưởng cao nhất ở nghiệm thức cho ăn tảo NX + BRVK (0,66 mg/ngày), giảm dần ở các nghiệm thức cho ăn bằng tảo NX (0,52 mg/ngày) hoặc tảo NX + BRNM (0,50 mg/ngày) và thấp nhất là nghiệm thức cho ăn tảo NX + BR (0,48 mg/ngày).

Bảng 2. Tốc độ tăng trưởng về khối lượng tương đối, tuyệt đối của sò huyết giống trong quá trình thí nghiệm

Ngày	Nghiệm thức			
	NX	NX + BR	NX + BRNM	NX + BRVK
Tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (mg/ngày)				
1-10	0,21 ^a ± 0,13	0,30 ^a ± 0,20	0,30 ^a ± 0,20	0,54 ^a ± 0,38
11-20	0,35 ^a ± 0,05	0,36 ^a ± 0,04	0,49 ^b ± 0,06	0,59 ^b ± 0,10
21-30	0,45 ^a ± 0,01	0,54 ^b ± 0,04	0,57 ^b ± 0,06	0,66 ^c ± 0,02
31-40	0,51 ^a ± 0,01	0,50 ^a ± 0,02	0,53 ^a ± 0,02	0,66 ^b ± 0,05
41-50	0,52 ^a ± 0,04	0,48 ^a ± 0,03	0,52 ^a ± 0,02	0,69 ^b ± 0,03
51-60	0,52 ^a ± 0,01	0,48 ^a ± 0,01	0,50 ^a ± 0,02	0,66 ^b ± 0,04
Trung bình	0,43 ^a ± 0,04	0,45 ^a ± 0,05	0,49 ^a ± 0,05	0,63 ^b ± 0,10
Tăng trưởng khối lượng tương đối (%/ngày)				
1-10	0,63 ^a ± 0,39	0,93 ^a ± 0,62	0,94 ^a ± 0,64	1,62 ^a ± 1,10
11-20	0,98 ^a ± 0,15	1,07 ^{ab} ± 0,13	1,41 ^{bc} ± 0,18	1,64 ^c ± 0,28
21-30	1,18 ^a ± 0,05	1,43 ^b ± 0,12	1,51 ^{bc} ± 0,15	1,67 ^c ± 0,09
31-40	1,23 ^a ± 0,20	1,26 ^a ± 0,06	1,33 ^{ab} ± 0,07	1,56 ^b ± 0,12
41-50	1,19 ^a ± 0,08	1,17 ^a ± 0,07	1,24 ^a ± 0,05	1,52 ^b ± 0,08
51-60	1,14 ^a ± 0,05	1,12 ^a ± 0,03	1,16 ^a ± 0,05	1,40 ^b ± 0,08
Trung bình	1,06 ^a ± 0,13	1,16 ^a ± 0,14	1,26 ^{ab} ± 0,16	1,57 ^b ± 0,28

Ghi chú: Số liệu trong bảng là số trung bình ± Độ lệch chuẩn. Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một hàng thể hiện khác biệt không có ý nghĩa ($P > 0,05$).

Hiệu quả của việc bổ sung bột rong bún lên men với vi khuẩn *Bacillus subtilis* trong ương giống sò huyết (*Anadara granosa*)

Bảng 3. Tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối, tương đối của sò huyết theo thời gian thí nghiệm

Ngày	Thí nghiệm thức			
	NX	NX + BR	NX + BRNM	NX + BRVK
Tăng trưởng chiều dài tuyệt đối ($\mu\text{m}/\text{ngày}$)				
10	19,6 ^a $\pm$ 1,4	15,2 ^a $\pm$ 10,8	17,1 ^a $\pm$ 3,2	25,2 ^a $\pm$ 6,6
20	15,1 ^a $\pm$ 0,7	15,0 ^a $\pm$ 2,7	16,9 ^{ab} $\pm$ 1,3	19,6 ^b $\pm$ 1,8
30	16,0 ^a $\pm$ 1,3	16,2 ^a $\pm$ 1,7	18,5 ^{ab} $\pm$ 0,7	19,8 ^b $\pm$ 1,1
40	17,8 ^b $\pm$ 0,8	14,9 ^a $\pm$ 1,3	16,2 ^{ab} $\pm$ 1,3	20,9 ^c $\pm$ 1,2
50	18,1 ^{ab} $\pm$ 2,3	16,7 ^a $\pm$ 0,7	17,7 ^{ab} $\pm$ 0,4	20,8 ^b $\pm$ 2,1
60	21,8 ^b $\pm$ 1,2	19,3 ^a $\pm$ 1,4	20,8 ^{ab} $\pm$ 0,3	24,4 ^c $\pm$ 0,5
Trung bình	18,1 ^a $\pm$ 0,7	16,2 ^a $\pm$ 3,1	17,9 ^a $\pm$ 1,1	21,8 ^b $\pm$ 1,7
Tăng trưởng chiều dài tương đối (%/ngày)				
10	0,41 ^a $\pm$ 0,03	0,32 ^a $\pm$ 0,22	0,36 ^a $\pm$ 0,07	0,52 ^a $\pm$ 0,13
20	0,31 ^a $\pm$ 0,02	0,31 ^a $\pm$ 0,06	0,35 ^{ab} $\pm$ 0,03	0,40 ^b $\pm$ 0,04
30	0,32 ^a $\pm$ 0,03	0,33 ^a $\pm$ 0,03	0,37 ^{ab} $\pm$ 0,02	0,40 ^b $\pm$ 0,02
40	0,35 ^b $\pm$ 0,02	0,30 ^a $\pm$ 0,03	0,32 ^{ab} $\pm$ 0,03	0,41 ^c $\pm$ 0,03
50	0,35 ^{ab} $\pm$ 0,04	0,32 ^a $\pm$ 0,02	0,34 ^{ab} $\pm$ 0,01	0,40 ^b $\pm$ 0,03
60	0,41 ^b $\pm$ 0,02	0,37 ^a $\pm$ 0,03	0,39 ^{ab} $\pm$ 0,01	0,45 ^c $\pm$ 0,01
Trung bình	0,36 ^{ab} $\pm$ 0,02	0,32 ^a $\pm$ 0,06	0,35 ^{ab} $\pm$ 0,02	0,42 ^b $\pm$ 0,04

Ghi chú: Số liệu trong bảng là số trung bình $\pm$ Độ lệch chuẩn. Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một hàng chứng tỏ khác biệt không có ý nghĩa ($P > 0,05$).

Bảng 4. Tỷ lệ sống, tăng sinh khối, năng suất và chỉ số độ béo của sò huyết sau 60 ngày

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức			
	NX	NX + BR	NX + BRNM	NX + BRVK
Tỷ lệ sống (%)	75,3 ^b $\pm$ 6,9	67,2 ^{ab} $\pm$ 6,2	56,9 ^a $\pm$ 10,6	74,0 ^b $\pm$ 7,2
Tăng sinh khối (g)	28,9 ^a $\pm$ 2,6	29,2 ^a $\pm$ 1,8	26,4 ^a $\pm$ 3,1	48,3 ^b $\pm$ 4,9
Năng suất (g/m^2)	28,5 ^{bc} $\pm$ 2,9	23,1 ^{ab} $\pm$ 2,0	21,0 ^a $\pm$ 3,2	30,8 ^c $\pm$ 3,3
Chỉ số độ béo (%)	20,4 ^a $\pm$ 1,0	20,7 ^a $\pm$ 0,3	20,7 ^a $\pm$ 1,3	23,1 ^b $\pm$ 0,9

Ghi chú: Các chữ cái giống nhau trong cùng một hàng chứng tỏ không khác biệt thông kê ($P > 0,05$).

Trung bình tốc độ tăng trưởng khối lượng của sò huyết đạt cao khi cho ăn tảo NX + BRVK (1,57 %/ngày) và khác biệt ($P < 0,05$) so với tảo NX + BRNM (1,26 %/ngày), NX + BR (1,16 %/ngày) và tảo NX đơn thuần (1,06 %/ngày). Kết quả này thấp hơn so với nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo (2015) khi cho sò huyết ăn bằng tảo lắng chitosan thì tốc độ tăng trưởng khối lượng đạt cao nhất (2,32 %/ngày). Hệ thống ương khác nhau, nguồn sò giống và nguồn thức ăn khác

nhau có thể là nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng giữa các nghiên cứu cùng thực hiện trên sò huyết giống.

3.3.2. Tốc độ tăng trưởng chiều dài

Tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối của sò huyết khá ổn định và tăng dần trong suốt thời gian thí nghiệm (Bảng 3). Trong 60 ngày nuôi, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối cao nhất khi cho ăn tảo NX + bột rong ủ với vi khuẩn

B. subtilis (24,4 $\mu\text{m/ngày}$) và khác biệt ($P < 0,05$) so với tảo NX + bột rong bún (19,3 $\mu\text{m/ngày}$).

Tốc độ tăng trưởng chiều dài của sò huyết có sự khác biệt rất rõ giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$). Trong đó, sò ăn tảo NX + BRVK có tốc độ tăng trưởng tương đối lớn nhất (0,45 %/ngày) và nhỏ nhất là cho ăn tảo NX + BR (0,37 %/ngày). Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy bổ sung bột rong bún lên men với vi khuẩn *B. subtilis* đã ảnh hưởng tốt đến tốc độ tăng trưởng khối lượng và chiều dài của sò huyết giai đoạn giống.

3.5. Tỷ lệ sống, tăng sinh khối, năng suất và chỉ số độ béo của sò huyết

Sau 60 ngày ương, tỷ lệ sống của sò huyết đạt cao nhất ở nghiệm thức sử dụng tảo NX (75,3%), giảm dần ở các nghiệm thức cho ăn NX + BRVK (74,0%), NX + BR (67,2%) và thấp nhất ở nghiệm thức NX + BRNM (56,9%). Ngô Thị Thu Thảo (2015) khi cho ăn bằng tảo *Chaetoceros* lắng bằng các loại hóa chất khác nhau thì tỷ lệ sống của sò huyết đều duy trì 100% sau 60 ngày ương nuôi. Ngô Thị Thu Thảo (2016) cũng thu được kết quả tỷ lệ sống của sò huyết biến động từ 97% đến 98% sau 60 ngày thí nghiệm. Tỷ lệ sống của sò huyết trong thí nghiệm này thấp hơn so với các nghiên cứu trước đây (Bảng 4), chất lượng con giống thu từ tự nhiên có thể biến động theo mùa vụ và địa điểm thu hoạch. Ngoài ra, hệ thống ương và loại thức ăn sử dụng cũng có thể là những nguyên nhân ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của sò huyết trong các thí nghiệm ương khác nhau. Nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo & cs. (2018b) cho thấy tỷ lệ sống của sò huyết đạt cao nhất khi ương trong hệ thống có nền đáy bùn và nước trời ($82,9 \pm 4,44\%$) và khác biệt so với khi ương trong hệ thống không có bùn và sục khí bình thường ($67,0 \pm 3,84\%$). Các tác giả nhận định sò huyết giống với chiều dài 4,88 mm và khối lượng 0,03 g ương trong hệ nước trời đạt tỷ lệ sống cao hơn và cần có nền đáy bùn để đạt tăng trưởng tốt hơn.

Sau 60 ngày nuôi, tỷ lệ tăng sinh khối của sò huyết đạt cao nhất ở nghiệm thức cho ăn tảo NX + BRVK (48,3%), thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn NX + BRNM (26,4%) và khác biệt có ý

nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Năng suất của sò huyết giống cũng đạt cao nhất (30,8 g/m^2) ở nghiệm thức sử dụng tảo NX + BRVK, trong khi đó thấp hơn ở nghiệm thức tảo NX đơn thuần (28,5 g/m^2) và tảo NX + BR (23,1 g/m^2) và thấp nhất ở nghiệm thức tảo NX + BRNM (21,0 g/m^2).

Lúc bắt đầu thí nghiệm, sò giống có chiều dài (4,71 mm) và khối lượng cả vỏ (30,2-31,9 mg) với chỉ số độ béo ban đầu là 19,68% và tương đương giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$). Sau 60 ngày ương, chỉ số độ béo của sò huyết cho ăn tảo NX + BRVK đạt cao nhất (23,1%) và giảm dần ở các nghiệm thức còn lại, thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn 100% tảo NX (20,4%) và có sự khác biệt về chỉ số độ béo giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$). Ngô Thị Thu Thảo & cs. (2012), Ngô Thị Thu Thảo và Lê Quang Nhã (2014) thu được kết quả là chỉ số độ béo của nghêu ở các nghiệm thức bổ sung chế phẩm sinh học (CPSH) chứa vi khuẩn *Bacillus subtilis* cao hơn so với nghiệm thức cho ăn nước xanh thông thường. Điều này có thể do môi trường được bổ sung CPSH có chất lượng nước ổn định hơn và cũng không loại trừ khả năng vi khuẩn *Bacillus* cùng với tảo và vật chất hữu cơ trong bể nuôi tạo thành phức hợp thức ăn có giá trị dinh dưỡng cho nghêu giống.

4. KẾT LUẬN

Hàm lượng NO_2 cao và độ kiềm khá thấp trong tất cả các nghiệm thức thí nghiệm có thể đã hạn chế sinh trưởng và làm giảm tỷ lệ sống của sò huyết.

Sử dụng tảo nước xanh và bổ sung bột rong bún ủ vi khuẩn *Bacillus subtilis* làm thức ăn cho sò huyết giống đạt được tốc độ tăng trưởng khối lượng và chiều dài cao hơn so với các loại thức ăn khác.

Sò huyết giống được cho ăn tảo nước xanh + bột rong bún ủ vi khuẩn *Bacillus subtilis* có tỷ lệ sống tương đương với cho ăn hoàn toàn tảo nước xanh và cao hơn so với các loại thức ăn khác.

5. KIẾN NGHỊ

Có thể ứng dụng kết quả của nghiên cứu này trong quá trình ương sò hoặc nghêu giống

Hiệu quả của việc bổ sung bột rong bún lên men với vi khuẩn *Bacillus subtilis* trong ương giống sò huyết (*Anadara granosa*)

trong các trại sản xuất giống (đặc biệt khi nghêu, sò chuyển sang giai đoạn sống đáy) nhằm chủ động về thức ăn và nâng cao hiệu quả sản xuất.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn em Phạm Thị Út và các sinh viên lớp Nuôi trồng Thủy sản Khóa 40 đã hỗ trợ thu thập số liệu. Chân thành cảm ơn các đồng nghiệp Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ đã giúp đỡ thu rong nguyên liệu và cung cấp nguồn vi khuẩn *Bacillus subtilis* để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Boyd C.E. (1998). Water Quality for Pond Aquaculture. Research and Development International Center for Aquaculture and Aquatic Environment, Alabama Agriculture Experiment Station, Auburn University, Alabama 36849 USA. 37p.
- Camacho P., Salinas J.M., Fuertes C. & Delgado M. (2004). Preparation of single cell detritus from *Laminaria saccharina* as a hatchery diet for bivalve mollusks. Marine Biotechnology. 6: 642-649.
- Chu Chí Thiết & Kumar M.S. (2008). Tài liệu về kỹ thuật sản xuất giống ngao Bến Tre (*Meretrix lyrata* Sowerby, 1851). Phân viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản Bắc Trung Bộ (ARSINC) và Viện Nghiên cứu và Phát triển Nam Australia (SARDI). 36 tr.
- ITB-Vietnam (2011). Study on distribution and culture of seaweeds and aquatic plants in the Mekong Delta, Vietnam. Phase 2. Algen Sustainable & Center Novem, Netherlands: 118 pages.
- La Xuân Thảo, Nguyễn Thị Xuân Thu, Hứa Ngọc Phúc, Mai Duy Minh, Phan Đăng Hùng, Lê Trung Kỳ & Nguyễn Văn Nhâm (2001). Nghiên cứu công nghệ sản xuất giống sò huyết *Anadara granosa*. Tuyển tập Hội thảo khoa học Động vật thân mềm toàn quốc lần thứ III. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội. tr. 139-154.
- Laramore S. (2015). Water Quality Handout - Florida Clam Industry Workshop, Tuesday, March 10, 2015, FAU HBOI. Revised and updated by Susan Laramore from Ralph Elston, FL Clam Industry Workshop, Cedar Key, FL Sept. 2008.
- Muller-Feuga A. (2000). The role of microalgae in aquaculture: situation and trends. Journal of Applied Phycology. 12: 527-534.
- Ngô Thị Thu Thảo (2015). Ảnh hưởng của việc cho ăn tảo lắng bằng các loại chất khác nhau đến kết quả ương giống sò huyết *Anadara granosa*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 15: 98-103.
- Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Huỳnh Anh Huy (2017). Nghiên cứu thu hoạch và đánh giá chất lượng CSD-dạng tế bào đơn từ rong câu chỉ (*Gracilaria tenuistipitata*) làm thức ăn cho động vật ăn lọc. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. 49B: 91-99.
- Ngô Thị Thu Thảo và Trương Trọng Nghĩa (2001). Ảnh hưởng của các độ mặn khác nhau đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và khả năng chịu đựng stress của sò *Anadara granosa* giai đoạn giống. Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ 4. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội. tr. 137-142.
- Ngô Thị Thu Thảo & Lê Quang Nhã (2014). Ảnh hưởng của các hàm lượng glucose đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của nghêu (*Meretrix lyrata*) giống. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. 31 (Số chuyên đề: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học): 87-92. ISSN: 1859-2333.
- Ngô Thị Thu Thảo, Bùi Nhựt Thành & Lê Văn Bình (2018b). Kiểu sục khí và nền đáy tác động đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của sò huyết (*Anadara granosa*) giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. 54(9B): 117-123.
- Ngô Thị Thu Thảo, Đào Thị Mỹ Dung & Võ Minh Thế (2012). Ảnh hưởng của việc bổ sung chế phẩm sinh học đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của nghêu (*Meretrix lyrata*) giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. 21b: 97-107.
- Ngô Thị Thu Thảo, Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Huỳnh Anh Huy và Lê Phước Trung (2018a). Đánh giá phương pháp bảo quản và chất lượng SCD (dạng tế bào đơn) thu hoạch từ rong bún (*Enteromorpha intestinalis*). Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. 54 (Số chuyên đề: Thủy sản): 161-168.
- Ngô Thị Thu Thảo (2016). Đánh giá hiệu quả lắng và chất lượng tảo *Chaetoceros* sp được lắng với các nồng độ chitosan khác nhau. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. 43B: 106-115.
- Nguyễn Chính (1996). Một số loài động vật nhuyễn thể (Mollusca) có giá trị kinh tế ở biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội. 132 tr.
- Nguyễn Đình Hùng, Huỳnh Thị Hồng Châu, Nguyễn Văn Hào, Trình Trung Phi, Võ Minh Sơn (2003). Nghiên cứu sản xuất giống nghêu (*Meretrix lyrata* Sowerby, 1851). Tuyển tập báo cáo khoa học hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ ba. Nhà xuất bản Nông nghiệp. tr. 100-114.
- Nguyễn Văn Mẫn (2013). Ảnh hưởng của nhiệt độ và độ mặn đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của sò huyết (*Anadara granosa*). Luận văn tốt nghiệp cao học, chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Khoa Thủy Sản, Đại học Cần Thơ. 58 tr.

- Tanyaros S. & Chuseingjaw S. (2016). A partial substitution of microalgae with single cell detritus produced from seaweed (*Porphyra haitanensis*) for the nursery culture of tropical oyster (*Crassostrea belcheri*). *Aquaculture Research*. 47(7): 2080-2088.
- Trần Công Bình, Trần Sương Ngọc & Trần Tấn Huy (2004). Ảnh hưởng của sinh khối cá rô phi và tỷ lệ cho cá ăn lên sự tăng trưởng của quần thể tảo *Chlorella* trong điều kiện bể nuôi. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề Thủy sản*: 307-317.
- Uchida M. (1996). Formation of single cell detritus densely covered with bacteria during experimental degradation of *Laminaria japonica*. *Fisheries Science*. 62(5): 731-736.
- Uchida M. & Murata M. (2002). Fermentative preparation of single cell detritus from seaweed, *Undaria pinnatifida*, suitable as a replacement hatchery diet for unicellular algae. *Aquaculture*. 207: 345-357.
- Uchida M. & Numaguchi K. (1996). Formation of protoplasmic detritus with characteristics favorable as food for secondary animals during microbial decomposition of *Ulva pertusa* (Chlorophyta) frond. *Journal of Marine Biotechnology*. 4(4): 200-206.
- Walker R.L. & Heffernan P.B. (1994). Temporal and spatial effects of tidal exposure on the gametogenic cycle of the northern quahog, *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758), in coastal Georgia. *Journal of Shellfish Research*. 13: 479-486.