

ẢNH HƯỞNG CỦA LƯỢNG SỮA ĐẬU NÀNH LÊN MẬT ĐỘ *Brachionus plicatilis* VÀ THỬ NGHIỆM NUÔI THU TRÚNG NGHỈ CỦA CHÚNG

Lê Thị Bình

Khoa Thủy Sản, Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

Email: ltbinh@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

For biomass culture of *Brachionus plicatilis*, microalgae is able to be replaced by a part of soya milk. The result of the study showed that maximum density of *Brachionus plicatilis* of T 3 (12.10^3 cells per rotifer + 20mL soya milk/plot/day) was higher than that of T1 (16.10^3 cells per rotifer + 10mL soya milk/plot/day), T2 (14.10^3 cells per rotifer + 15mL soya milk/plot/day) and there was a statistically significant difference between T3 and T1, T2.

For producing of *Brachionus plicatilis* cysts, first *Brachionus plicatilis* was cultured by microalgae under natural sunlight. When rotifers gained a maximum density, the diet supply gradually reduced to zero in order to produce cysts. Four days later, harvesting the cysts by raising salinity of water around 40 ppt and the resting eggs are able to be collected by sieving through a net. The result of study showed that maximum density of rotifer and quantity of their resting eggs of plot 3 was the highest as compared plot 1 and plot 2.

MỞ ĐẦU

Môi trường sống, chất lượng con giống, nguồn dinh dưỡng là những yếu tố vô cùng quan trọng góp phần vào việc phát triển nghề nuôi trồng thủy sản. Xu thế chung hiện nay của người nuôi là luôn đòi hỏi cơ sở sản xuất cung cấp cho họ những con giống có chất lượng tốt. Muốn làm được điều đó cần phải chú trọng hơn nữa đến nguồn thức ăn tự nhiên, vì đây là loại thức ăn tươi sống có giá trị dinh dưỡng cao cho các loài thủy sản ở giai đoạn đầu khi vừa mới biết ăn thức ăn ngoài. Trong các nhóm loài được gây nuôi làm thức ăn cho ấu trùng động vật thủy sản, không thể không kể đến luân trùng. Ngoài khả năng cung cấp một lượng lớn các chất dinh dưỡng có giá trị, luân trùng còn là nguồn cung cấp các loại vitamin và một hàm lượng enzyme cần thiết cho sự khởi động tiêu hóa của một số các ấu trùng thủy sản (Lubzens và ctv., 1989). Bằng hình thức cung cấp thức ăn tự nhiên giàu chất dinh dưỡng ở giai đoạn còn nhỏ là hết sức cần thiết nhằm khắc phục tỷ lệ chết, tạo điều kiện cho ấu trùng thủy sản tăng trưởng nhanh về kích thước, tích lũy chất dinh dưỡng cần thiết cho cơ thể phát triển, tránh được kẻ thù, hạn chế khả năng nhiễm bệnh, ...

Song song với việc nghiên cứu, tìm hiểu các phương pháp, kỹ thuật gây nuôi thu sinh khối cao thì việc nghiên cứu, giải quyết vấn đề dinh dưỡng cho luân trùng cũng được quan tâm. Trong đời sống của tất cả các sinh vật nói chung, luân trùng nói riêng, yếu tố dinh dưỡng đóng vai trò quan trọng và quyết định sự tồn tại của loài sinh vật đó. Như vậy, đòi hỏi phải có loại thức ăn phù hợp đảm bảo đủ lượng và chất.

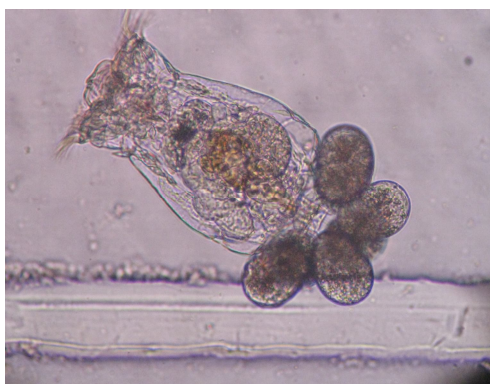
Mặt khác, việc gây nuôi sinh khối luân trùng đôi khi gặp nhiều trở ngại do ảnh hưởng của khí hậu thời tiết, thiếu nguồn thức ăn cung cấp cho luân trùng, hoặc bị nhiễm tạp, ... đã làm cho việc sản xuất giống một số đối tượng thủy sản trở nên bị động. Do đó, để có thể chủ động hơn, bên cạnh việc nuôi sinh khối luân trùng còn phải nghiên cứu nuôi thu trứng nghỉ của chúng với năng suất cao. Đây là vấn đề thiết thực có ý nghĩa lớn trong nuôi thủy sản.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Vật liệu

- *Đối tượng nghiên cứu*: luân trùng thuộc loài *Brachionus plicatilis* được thu trong ao ở trại Thực nghiệm thủy sản Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.

- *Thức ăn cung cấp cho luân trùng*: tảo *Chlorella* được gây nuôi tại Trại Thực nghiệm của Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh và sử dụng sữa đậu nành thay thế một phần tảo.



Hình 1. Hình dạng *Brachionus plicatilis*



Hình 2. Bể nuôi tảo

Phương pháp thí nghiệm

Phương pháp bố trí nuôi luân trùng

- *Thí nghiệm 1 (TN1)*: sử dụng sữa đậu nành thay thế một phần tảo làm thức ăn cho *Brachionus plicatilis* (thí nghiệm này dựa vào kết quả của nghiên cứu trước là tìm loại thức ăn thay thế một phần tảo trong nuôi sinh khối luân trùng). Thí nghiệm được bố trí trong bình nhựa 5 lít, chia làm 3 nghiệm thức (NT) tương ứng với 3 liều lượng thức ăn như sau:

NT1: tảo với mật độ 16.10^3 tế bào/lưuân trùng + 10mL nước sữa đậu nành/lô/ngày.

NT2: tảo với mật độ 14.10^3 tế bào/lưuân trùng + 15mL nước sữa đậu nành/lô/ngày.

NT3: tảo với mật độ 12.10^3 tế bào/lưuân trùng + 20mL nước sữa đậu nành/lô/ngày.

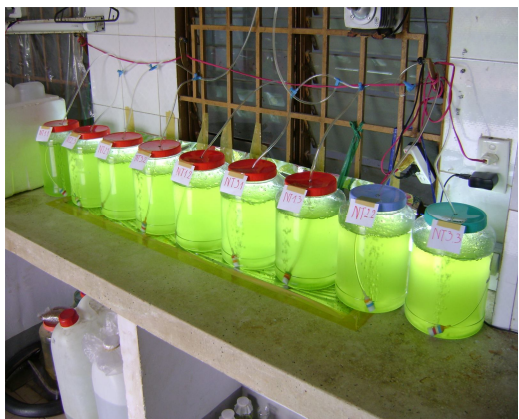
Mỗi nghiệm thức gồm có 3 lô, mật độ luân trùng ban đầu là 25.10^3 cá thể/lít (ct/L)

Để đảm bảo nguồn thức ăn đủ cho *Brachionus plicatilis*, hằng ngày căn cứ vào mật độ của chúng có trong từng lô mà cung cấp lượng tảo cho phù hợp.

Thí nghiệm được bố trí lặp lại hai lần.

- *Thí nghiệm 2 (TN2)*: thử nghiệm nuôi thu trứng nghỉ *Brachionus plicatilis*. Thí nghiệm được bố trí trong 3 bể bạt tương ứng với ba lô (thể tích 50 lít/lô) và áp dụng hình thức nuôi đơn. Ở ngày đầu lượng thức ăn cho mỗi lô như nhau (trung bình 18.10^3 tế bào tảo/cá thể lưuân trùng/ngày). Từ ngày thứ hai trở đi, thường xuyên theo dõi màu nước và mật độ *Brachionus plicatilis* ở mỗi lô để điều chỉnh lượng tảo cung cấp đảm bảo thức ăn không bị thiếu. Mật độ thả ban đầu 75.10^3 cá thể/lít. Khi mật độ *Brachionus plicatilis* đạt tối đa ngừng cung cấp thức ăn để chúng chuyển sang sinh trứng nghỉ.

Ở cả hai thí nghiệm, trong suốt quá trình nuôi, *Brachionus plicatilis* được sục khí liên tục.



Hình 3: Bố trí nuôi *B. plicatilis* ở TN1



Hình 4: Bố trí nuôi *B. plicatilis* ở TN2

Phương pháp theo dõi sự tăng sinh khối của luân trùng

Đếm mật độ luân trùng bằng buồng đếm phiêu sinh động dưới kính hiển vi có độ phóng đại 100 lần. Mật độ luân trùng được tính theo công thức sau:

$$N = n \cdot A / a \cdot 1000 \text{ (cá thể/lít)}$$

Trong đó:

N: số cá thể/lít

A: số ô của buồng đếm

n: số cá thể đếm được

a: số ô đã đếm

Đếm 1 lần/ngày, lấy mẫu vào lúc 6 giờ 30 – 7 giờ trước khi bổ sung thêm thức ăn.

Phương pháp thu trứng nghỉ

Nâng độ mặn lên khoảng 40‰ để trứng nghỉ trôi lên tầng nước mặt, sau đó dùng vợt có mắt lưới khoảng 30 - 40 micromet để thu.

Ngoài ra, các yếu tố pH, nhiệt độ cũng được theo dõi suốt quá trình thí nghiệm.

Phương pháp xử lý thống kê

Giá trị mật độ trung bình của *Brachionus plicatilis* trong từng nghiệm thức được xử lý bằng phần mềm excel. Phần mềm Minitab 12.21 for Windows được sử dụng để xử lý. Áp dụng phân tích một yếu tố về mật độ để xác định ảnh hưởng của thức ăn lên sự gia tăng số lượng *Brachionus plicatilis* thí nghiệm.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Ảnh hưởng của lượng sữa đậu nành lên mật độ Brachionus plicatilis (TN1)

Vì luân trùng có mức tiêu thụ thức ăn khá lớn, một con cái có thể sử dụng một lượng tảo gấp năm đến mười lần thể tích của cơ thể chúng (Banabe, 1991). Mặt khác, theo Hagiwara và ctv. (1989) cho rằng trong nuôi sinh khối luân trùng, tỷ lệ giữa luân trùng và tảo làm thức

ăn cho luân trùng phải là 1:3. Do vậy, việc sử dụng tảo làm thức ăn trong nuôi luân trùng sẽ dễ gặp khó khăn. Điều này đã buộc các nhà nghiên cứu phải tìm kiếm một loại thức ăn khác phù hợp hơn hoặc thay thế một phần tảo để phục vụ cho việc nuôi sinh khối luân trùng. Vấn đề tìm loại thức ăn thay thế đã được Hirayama (1987), Komis (1992), Hoff và Snell (2004) nghiên cứu sử dụng men bánh mì thay tảo nuôi luân trùng. Tuy nhiên, các nhà khoa học này cho biết nếu chỉ cho luân trùng ăn men bánh mì thì năng suất không ổn định và quần thể luân trùng mau tàn mà nguyên nhân chủ yếu là do khó quản lý chất lượng nước nuôi. Khi lượng thức ăn dư thừa sẽ làm cho thành bể có độ nhớt cao, nước có mùi hôi, thức ăn đóng thành cục trôi nổi trong nước. Qua đó, cho thấy nếu thay thế hoàn toàn tảo bằng men bánh mì dẫn đến kết quả không tốt trong nuôi sinh khối luân trùng, vì vậy trong thí nghiệm này chỉ sử dụng sữa đậu nành với liều lượng khác nhau thay thế một phần tảo, từ đó rút ra lượng sữa đậu nành thay thế thích hợp.

Từ kết quả thu được cho thấy sau khi gây nuôi một ngày, mật độ *Brachionus plicatilis* ở trong tất cả các lô của các nghiệm thức đều bắt đầu tăng lên, mật độ đạt cực đại vào ngày nuôi thứ tư, sau đó giảm dần, đến ngày thứ bảy giảm rõ rệt (Bảng 1).

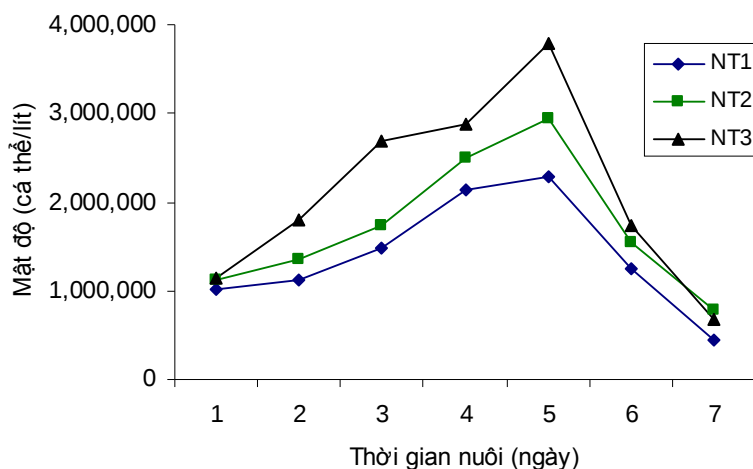
Bảng 1. Mật độ *Brachionus plicatilis* thu được trong thí nghiệm 1 (ct/L)

Thời gian nuôi (ngày)	Đợt 1			Đợt 2		
	NT1	NT2	NT3	NT1	NT2	NT3
1	1.012.100	1.120.500	1.150.200	1.052.500	1.001.500	1.168.200
2	1.123.400	1.358.900	1.797.100	1.342.800	1.987.000	2.297.100
3	1.481.500	1.725.400	2.691.500	1.538.100	2.015.000	2.539.400
4	1.941.200	2.493.300	2.874.100	1.957.100	2.481.500	3.246.300
5	2.281.200	2.947.200	3.784.400	2.373.400	3.378.400	3.962.300
6	1.243.000	1.547.200	1.742.000	1.257.300	1.937.200	2.131.400
7	443.000	792.100	685.000	985.300	800.400	598.500

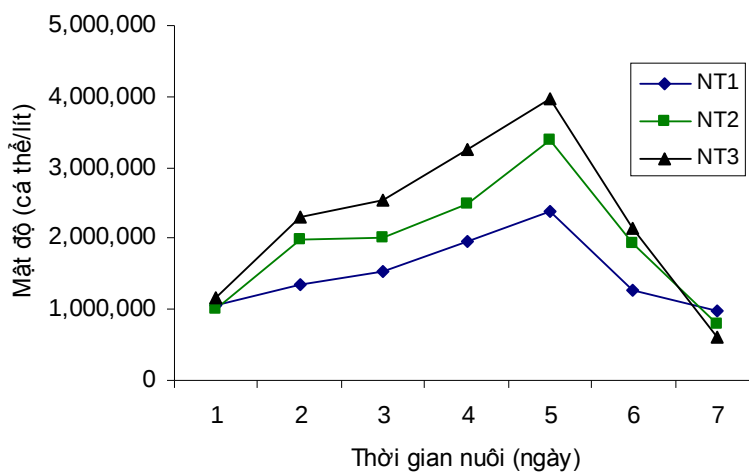
Trong cả hai đợt TN, mật độ cực đại của *Brachionus plicatilis* ở NT3 cao nhất, kế đến là NT2, sau cùng là NT1; ngày nuôi *Brachionus plicatilis* có mật độ cực đại đều vào ngày thứ năm (Bảng 1; Đồ thị 1 và Đồ thị 2). Qua kết quả xử lý thống kê cho thấy mật độ cực đại có sự khác nhau có ý nghĩa giữa NT3 với NT2 và NT1 ($p < 0,05$).

Mật độ *Brachionus plicatilis* đạt cực đại ở NT1 là 2.281.200 cá thể/lít (đợt 1) và 2.373.400 cá thể/lít (đợt 2); ở NT2 là 2.947.200 cá thể/lít (đợt 1) và 3.378.400 cá thể/lít (đợt 2); ở NT3 là 3.784.400 cá thể/lít (đợt 1) và 3.962.300 cá thể/lít (đợt 2) (Bảng 1 và Đồ thị 3).

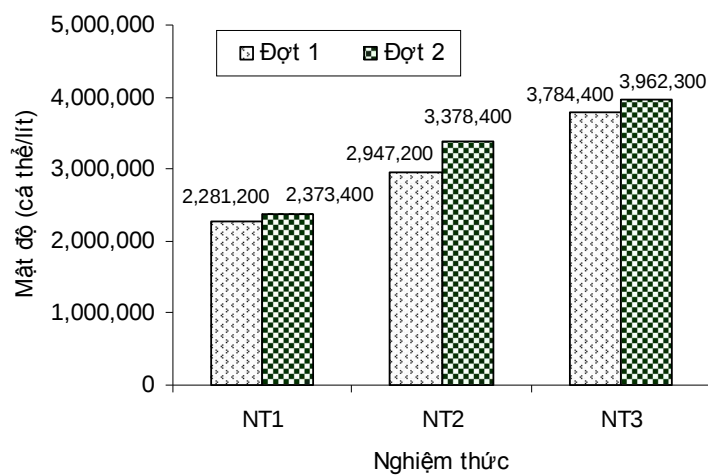
Qua kết quả ghi nhận cho thấy ở NT có bổ sung 20mL sữa đậu nành cho mật độ *Brachionus plicatilis* luôn cao hơn ở những NT bổ sung sữa với lượng 15mL và 10mL. Tuy nhiên, nếu bổ sung nhiều sữa rất dễ gây ảnh hưởng xấu đến môi trường nước. Vì vậy, trong quá trình nuôi cần chú ý đến việc cải thiện môi trường sống.



Đồ thị 1. Diễn biến mật độ *Brachionus plicatilis* trong quá trình theo dõi ở đợt 1 của TN1



Đồ thị 2. Diễn biến mật độ *Brachionus plicatilis* trong quá trình theo dõi ở đợt 2 của TN1



Đồ thị 3. Mật độ *Brachionus plicatilis* cực đại ở các nghiệm thức của TN1

Biện pháp quản lý hiệu quả là có thể thay bớt một phần nước. Nếu không quản lý được lượng thức ăn dư thừa, ngoài việc ảnh hưởng đến sinh khối còn ảnh hưởng đến tuổi thọ luân trùng. Thêm một vấn đề được đặt ra ở đây là làm sao rút ngắn được thời gian mật độ luân trùng đạt cực đại và sinh khối cao. Thời gian ngắn sẽ hạn chế được rủi ro cao, đồng thời tiết kiệm được chi phí sản xuất.

Thử nghiệm nuôi thu trứng nghỉ *Brachionus plicatilis* (TN2)

Kỹ thuật nuôi thu trứng nghỉ *Brachionus plicatilis*

Về hình thức sinh sản của luân trùng nói chung, *Brachionus plicatilis* diễn ra theo hướng đơn tính hay hữu tính là do chịu ảnh hưởng của các chỉ tiêu chất lượng nước và thức ăn trong quá trình nuôi. Hai hình thức sinh sản này xen kẽ và luân phiên trong suốt quá trình sinh trưởng và phát triển của luân trùng. Khi điều kiện sống thích hợp thì sinh sản đơn tính, mật độ luân trùng hay sinh khối luân trùng tăng lên. Khi gặp điều kiện bất lợi: mật độ dày, nhiệt độ cao, thiếu thức ăn, ... thì luân trùng sẽ chuyển sang hình thức sinh sản hữu tính, sinh ra nhiều trứng nghỉ, dẫn đến mật độ giảm đáng kể. Để nuôi thu được lượng trứng nghỉ luân trùng nhiều, trước tiên là phải nuôi thu được sinh khối cao. Do đó, trong thí nghiệm này chúng tôi bố trí nuôi sinh khối *Brachionus plicatilis* trong bể bạt và áp dụng hình thức nuôi đơn. Lượng thức ăn được căn cứ vào mật độ *Brachionus plicatilis*, đồng thời thường xuyên theo dõi màu nước để điều chỉnh lượng tảo, đảm bảo thức ăn không bị thiếu (trung bình 18.10^3 tế bào tảo/cá thể luân trùng/ngày). Khi mật độ *Brachionus plicatilis* đạt tối đa ngừng cung cấp thức ăn để chúng chuyển sang sinh trứng nghỉ.

Kết quả mật độ *Brachionus plicatilis* diễn biến trong quá trình khảo sát như sau:

Bảng 2 Mật độ *Brachionus plicatilis* (cá thể/lít) và lượng trứng nghỉ (trứng) thu được trong quá trình khảo sát (TN2)

Thời gian nuôi (ngày)	Lô 1	Lô 2	Lô 3
1	139.200	122.500	120.000
2	217.500	328.300	390.800
3	379.200	350.800	407.500
4	694.200	549.800	816.700
5	345.800	224.200	338.600
Lượng trứng nghỉ	28.916.500	23.500.000	42.166.800

Ở cả ba lô, mật độ *Brachionus plicatilis* sau một ngày nuôi bắt đầu gia tăng cho đến ngày thứ 4 thì mật độ đạt cực đại: lô 1 đạt 694.200 cá thể/lít, lô 2 đạt 549.800 cá thể/lít và lô 3 đạt 816.700 cá thể/lít. Sang ngày thứ 5, mật độ ở tất cả các lô đều giảm xuống rõ rệt.

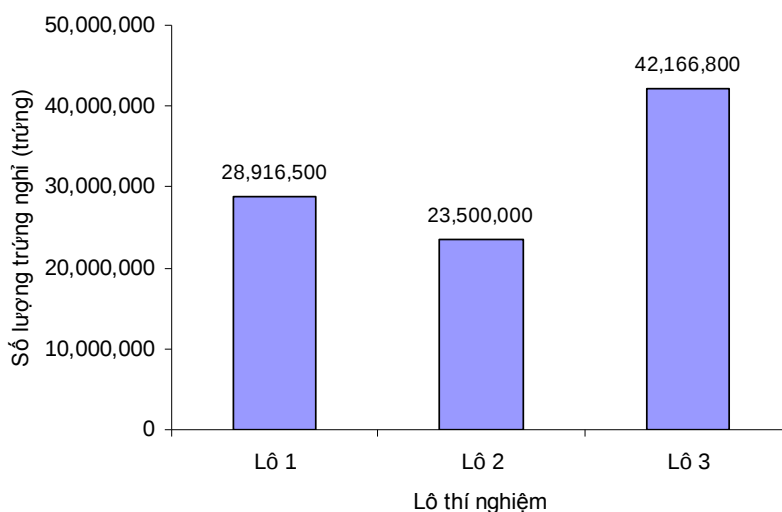
Vấn đề tạo điều kiện bất lợi cho luân trùng sinh sản trứng nghỉ đã được một số nhà khoa học trong và ngoài nước đề cập, chẳng hạn Nguyễn Thị Kim Liên và ctv. (2008) cho rằng luân trùng sinh sản trứng nghỉ đạt hiệu quả cao khi giảm nhiệt độ môi trường từ 30°C xuống còn 25°C. Hoặc theo Lubzens và ctv. (1993); Minkoff và ctv. (1983) thì các yếu tố về môi trường như DO, pH, nhiệt độ, NH_3 ,... đều ảnh hưởng đến việc cho luân trùng sinh sản trứng nghỉ.

Miracle và Serra (1989) kết luận độ mặn và nhiệt độ có ảnh hưởng đến khả năng cho luân trùng sinh sản trứng nghỉ.

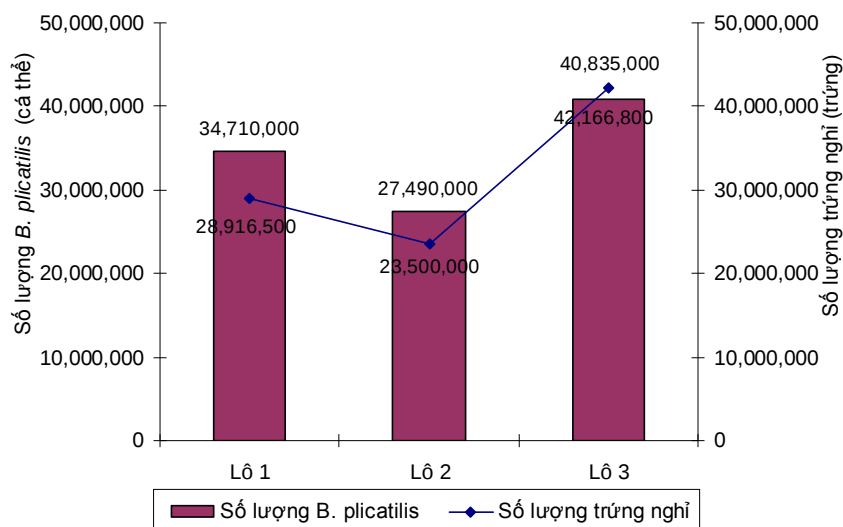
Snell (1986) nhận định rằng tác động của nhiệt độ, độ mặn, chế độ dinh dưỡng cũng ảnh hưởng đến khả năng sinh sản trứng nghỉ của luân trùng.

Trong thí nghiệm này, chúng tôi áp dụng biện pháp ngưng cung cấp thức ăn hoàn toàn, đồng thời nâng độ mặn của nước lên 4‰.

Theo Hagiwara và ctv. (1995) để thu được trứng nghỉ phải nâng độ mặn nước trong môi trường nuôi lên bằng với độ mặn nước biển. Do đó, bốn ngày sau tính từ ngày ngưng cho ăn, bắt đầu nâng tiếp độ mặn nước lên 40‰ cho trứng nghỉ nổi lên mặt rồi tháo cạn nước để thu hoạch.



Đồ thị 4. Lượng trứng nghỉ thu được trong quá trình thí nghiệm (TN2)



Đồ thị 5. Số lượng *Brachionus plicatilis* vào ngày cực đại và lượng luân trùng thu được (TN2)

Kết quả trứng nghỉ thu được ở lô 3 cao hơn lô 1 và lô 2 (Đồ thị 4). Điều này có liên quan đến mật độ của *Brachionus plicatilis*, lô nào có mật độ cực đại cao nhất thì lượng trứng nghỉ thu được cũng cao. Lô 3 có mật độ cực đại cao nhất cho lượng trứng nghỉ cũng nhiều nhất, kể đến là lô 1 rồi đến lô 2 (Bảng 2 và Đồ thị 5).

Bảo quản trứng nghỉ *Brachionus plicatilis*

Theo Hagiwara và Hino (1989), trứng nghỉ luân trùng được bảo quản trong nước biển ở nhiệt độ 4°C trong điều kiện không có ánh sáng.

Cũng theo Hagiwara (1994) cho rằng trứng nghỉ luân trùng có thể được bảo quản trong nước biển với tuổi thọ đạt được khoảng 20 năm ở nhiệt độ 5°C và môi trường không có ánh sáng.

Theo Balompapueng và ctv. (1997) có thể bảo quản trứng nghỉ của luân trùng bằng cách đóng hộp ở nhiệt độ 5°C ở áp suất 1 atm hoặc thấp hơn sẽ bảo quản được từ 6 – 12 tháng. Đồng thời, trứng nghỉ cũng được xử lý bằng NaClO với nồng độ 1m/L hoặc với NFS-Na với nồng độ 5mg/L cho tỷ lệ nở 68% và 80%.

Trong thí nghiệm của chúng tôi, trứng nghỉ được bảo quản bằng cách sấy khô ở nhiệt độ 37°C sau đó để lạnh ở nhiệt độ 5°C vì đặc tính của trứng nghỉ là có thể chịu đựng được điều kiện khắc nghiệt của môi trường, quá nóng hoặc quá lạnh hay khô cạn trong thời gian dài. Ngoài ra, chất hữu cơ có tác dụng hủy hoại trứng, do đó trước khi sấy phải tách dần và loại bỏ chất hữu cơ lẫn trong trứng.

Vấn đề bảo quản trứng nghỉ thế nào để giữ được thời gian dài và tỷ lệ nở cao phụ thuộc vào nhiều yếu tố như nhiệt độ, ánh sáng, hình thức bảo quản, ... Do đó, để đưa ra được một quy trình hoàn chỉnh đòi hỏi phải có nhiều nghiên cứu khác.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết luận

- Nuôi sinh khối:

Trong nuôi sinh khối *Brachionus plicatilis* có thể sử dụng sữa đậu nành thay thế một phần tảo làm thức ăn.

Công thức thức ăn bao gồm: tảo với mật độ 12.10^3 tế bào/lưuân trùng + 20mL nước sữa đậu nành/lô/ngày (NT3) cho kết quả mật độ *Brachionus plicatilis* cực đại cao hơn công thức tảo với mật độ 14.10^3 tế bào/lưuân trùng + 15mL nước sữa đậu nành/lô/ngày (NT2) và tảo với mật độ 16.10^3 tế bào/lưuân trùng + 10mL nước sữa đậu nành/lô/ngày (NT1).

- Nuôi thu trứng nghỉ:

Trong nuôi thu trứng nghỉ *Brachionus plicatilis*, để có được lượng trứng nghỉ nhiều, trước nhất phải nuôi sinh khối cao, khi mật độ cực đại ngừng cung cấp thức ăn để cho chúng chuyển sang sinh sản hữu tính.

Trong ba lô thí nghiệm, lô 3 có mật độ *Brachionus plicatilis* cực đại cao nhất cho lượng trứng nghỉ nhiều nhất so với lô 1 và lô 2.

Thu trứng nghỉ của *Brachionus plicatilis* bằng cách nâng độ mặn của môi trường sống lên 40‰ để tạo điều kiện cho trứng nghỉ nổi lên mặt nước.

Bảo quản trứng nghỉ bằng cách sấy khô ở nhiệt độ 37⁰C và bảo quản ở nhiệt độ thấp 5⁰C.

Đề nghị

Tiếp tục thử nghiệm nuôi tăng sinh khối luân trùng bằng tảo *Chlorella* cũng như nhiều loại thức ăn khác nhau để thu được kết quả tốt nhất.

Nghiên cứu phương pháp thu trứng nghỉ luân trùng sao cho đạt kết quả tốt nhất.

Nghiên cứu phương pháp bảo quản trứng nghỉ luân trùng đạt hiệu quả cao về tỷ lệ nở và thời gian bảo quản lâu dài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

- Trương Trọng Nghĩa, 2006. Nuôi luân trùng (*Branchionus plicatilis*) thâm canh trong hệ thống tuần hoàn kết hợp với bể nước xanh. *Tạp chí Khoa học*: 102-112.
- Dương Thị Hoàng Oanh, 2005. *Nghiên cứu cải tiến hệ thống nuôi thâm canh luân trùng (Branchionus plicatilis)*. Luận văn tốt nghiệp cao học.
- Balompapueng, M.D., Hagiwara, A., Nozaki, Y. and Hagiwara, A., 1997. Preservation of resting eggs of the euryhaline rotifer *Brachionus plicatilis* O. F. Müller by canning. *Hydrobiologia* 358:163-166.
- Fukusho, K., 1983. Present status and problems in culture of the rotifer *Brachionus plicatilis* for fry production of marine fish. *Japan Symposium Internacional de Acuaculture coquinbo*, Chile, Sept, 1983, pp:361-374.
- Groeneweg, J. and Schluter, 1981. Mass production of freshwater rotifer on liquid wastes II. Mass production of *Brachionus rubens* Ehrenberg 1838 in the effluent of high rate alga ponds used for the treatment of piggery waste. *Aquaculture* 25: 25-33.
- Hagiwara, A., A. Hino, 1989. Studies on the appearance of floating fertilized egg in the rotifer *Brachionus plicatilis*. *Aquaculture* 32(4):207-212.
- Hagiwara, A., and C. G. Satuito 1991. The nutritional improvement of baker's yeast for the growth of the rotifer. In: *Rotifer and microalgae system*. The Oceanic Institute, Hawai. pp 151-162.
- Hirayama, K., 1987. A consideration of why mass culture of the rotifer *Brachionus plicatilis* with baker's yeast is unstable. *Hydrobiologia* 147:269-270.
- Kogane, T., Hagiwara, A. & Imaizumi, K., 1997. Temperature conditions enhancing resting egg production of the euryhaline rotifer *Brachionus plicatilis* O. F. Müller (Kamiura strain). *Hydrobiologia* 358:167-171.
- Komis A., 1992. *Improve production and utilization of the rotifer Brachionus plicatilis Müller*. In *European sea bream (Sparus aurata Linnaeus) and sea bass (Dicentrarchus labrax Linnaeus) larviculture*. Thesis. University of Gent.
- Lubzens, L., 1987. Raising rotifer for use in aquaculture. *Hydrobiologia* 147:245-255.
- Orhun, M.R., S.R. Jonhson, D. B. Kent and R. F. Ford, 1991. Practical approach to high density production of the rotifer, *Brachionus plicatilis*. *Proceedings of a U.S.- Asia Workshop: Rotifer and microalgae culture systems*, Honolulu. HI. 1991, pp:73-78.
- Sharma O.P., 1998. *Text book of algae*. The 7th reprint, Tata McGraw library cataloguing in publication Data, Pillay, T.V.R

Yoshimura, K., K. Usuki, T. Yoshimatsu and A. Hagiwara, 1997. Recent development of a high density mass culture system for the rotifer *Brachionus rotundiformis*. *Hydrobiologia*, in press.