

NGHIÊN CỨU DÙNG *ARTEMIA* ĐỂ HẠN CHẾ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA TIÊM MAO TRÙNG (*Ciliophora*) TRONG HỆ THỐNG NUÔI LUÂN TRÙNG

Trần Suong Ngọc, Quách Thế Vinh và Trần Tấn Huy¹

ABSTRACT

The occurrence of ciliates in culture system influenced badly to rotifer development as well as its quality, therefore elimination of ciliates in rotifer culture system is quite necessary. Using Artemia to eliminate ciliates was studied by setting up two experiments. The first experiment was carried out with stocking of three different Artemia stages at 2, 5 and 7 day-old with a density of 1,000 ind./L into 1,000 ind./mL of ciliates. The result indicated that Artemia 7 day-old (5,85±0,77 mm) could filter ciliates faster than the 5 day-old (3,39±0,43 mm) as well as the 2 day-old (1,78±0,21 mm). Corresponding to a stage of 2, 5, 7 day-old, Artemia could clean-up completely ciliates after 12, 8 and 5 hrs, respectively. In the second experiment, a two-factor study was manipulated between ciliates (100, 1000, and 5000 ind./ mL) and Artemia (1000, 3000, and 5000 ind./L) densities. It was showed that Artemia could quickly remove ciliates after an hour as the ratio of ciliate/Artemia < 200. There was no significant difference in density of Artemia and rotifer at the begining and end of experiments.

Keywords: *Artemia, Rotifer, Ciliate, Chaetoceros calcitrans*

Title: *Study on the use of Artemia to eliminate Ciliate (Ciliophora) growth in rotifer culture system*

TÓM TẮT

Sự xuất hiện của Ciliophora trong hệ thống nuôi luân trùng gây ảnh hưởng xấu đến quá trình phát triển cũng như chất lượng luân trùng, vì vậy việc loại bỏ chúng ra khỏi bể nuôi luân trùng là cần thiết. Việc sử dụng Artemia nhằm mục đích loại bỏ Ciliophora được thực hiện qua hai thí nghiệm. Thí nghiệm 1 được tiến hành với 3 kích cỡ Artemia theo các giai đoạn 2, 5, 7 ngày tuổi ở mật độ 1.000 cá thể/L với mật độ Ciliophora là 1.000 cá thể/mL. Kết quả cho thấy Artemia 7 ngày tuổi (chiều dài 5,85±0,77 mm) có khả năng lọc Ciliophora nhanh hơn Artemia 5 (3,39±0,43 mm) và 2 ngày tuổi (1,78±0,21 mm). Thời gian lọc sạch Ciliophora của Artemia 2, 5 và 7 ngày tuổi là 12, 8 và 5 h. Thí nghiệm 2 tiến hành với sự biến động của 2 nhân tố là mật độ Ciliophora (100, 1000, 5000 cá thể/mL) và mật độ Artemia (1000, 3000 và 5000 cá thể/L). Artemia lọc sạch Ciliophora sau 1h bố trí thí nghiệm ở nghiệm thức có tỉ lệ giữa mật độ Ciliophora/Artemia <200. Mật độ luân trùng, Artemia trước và sau khi bố trí thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa.

Từ khóa: *Artemia, luân trùng, Ciliophora, Chaetoceros calcitrans*

1 MỞ ĐẦU

Luân trùng *Brachionus plicatilis* là loại thức ăn tươi sống có vai trò hết sức quan trọng trong các giai đoạn ấu trùng của tôm cua và cá biển. Với những ưu điểm như: kích thước nhỏ, bơi lội chậm và sống lơ lửng trong nước nên đã trở thành con mồi thích hợp của các ấu trùng vừa mới sử dụng hết noãn hoàng không thể ăn

¹ : Bộ môn Thủy sinh học Ứng dụng, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ

được các ấu trùng *Artemia* mới nở có kích cỡ từ 400 đến 500 μm (Dhert, 1996). Hơn nữa với tính chất nổi bật về sức chịu đựng ở phạm vi rộng với các điều kiện môi trường, vòng đời ngắn, khả năng sinh sản nhanh. Theo Mustatial và H. Hirata (1994) thì “*Brachionus plicatilis* đã trở thành nguồn thức ăn tươi sống không thể thiếu được trong sản xuất giống của nhiều loài tôm cá và việc không có sẵn nguồn thức ăn này vào một thời điểm thích hợp sẽ gây ra sự thất bại của sự ương nuôi ấu trùng”. Kỹ thuật nuôi luân trùng đã được nghiên cứu trong hơn 40 năm qua (Hirata, *et al.*, 1979; Fukusho, 1989) với nhiều hình thức nuôi đa dạng từ nuôi nước tĩnh đến nước chảy, nước tuần hoàn với thức ăn phong phú phụ thuộc vào điều kiện của từng nơi như tảo (tươi, khô, đông lạnh, cô đặc), men bánh mì hoặc thức ăn nhân tạo. Mật độ nuôi luân trùng có thể đạt đến 20.000 con/mL (Suantika, 2001).

Tuy nhiên, trong quá trình nuôi vẫn gặp một số trở ngại dẫn đến thất bại trong hệ thống nuôi luân trùng như: sản lượng luân trùng không ổn định, pH quá cao hoặc quá thấp, sự xuất hiện của các loại virus, nấm, chân chèo, đặc biệt là nhiễm tiêm mao trùng (*Ciliophora*). Tiêm mao trùng phổ biến trong hệ thống nuôi luân trùng nhất là *Uronema sp* và *Euplotes sp*. Chúng cạnh tranh thức ăn và oxy với luân trùng đồng thời sản phẩm thải của chúng làm môi trường nước bị nhiễm bẩn.

Có nhiều biện pháp để khắc phục vấn đề này trong hệ thống nuôi nhằm nâng cao chất lượng và năng suất nuôi như biện pháp lọc qua lưới 70 μm để loại bỏ *Ciliophora* hoặc biện pháp hoá học (dùng formol để diệt). Tuy nhiên dùng các biện pháp này có thể không lọc hoàn toàn *Ciliophora* trong hệ thống nuôi cũng như nếu sử dụng hoá chất để loại bỏ *Ciliophora* sẽ gây sốc làm ảnh hưởng không tốt cho luân trùng (Đoàn Thanh Dung, 2001). Vì vậy, việc loại bỏ *Ciliophora* bằng biện pháp sinh học là việc làm rất cần thiết. Nghiên cứu được thực hiện nhằm khắc phục những vấn đề trên.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đối tượng nghiên cứu

2.1.1 Luân trùng

Luân trùng *Brachionus plicatilis* được nuôi trong bể hình nón 100 L ở nhiệt độ 25⁰C, độ mặn là 25⁰/₀₀ theo quy trình nước tĩnh. Mật độ luân trùng được duy trì trong khoảng 500-800 con/mL nhằm đảm bảo chất lượng nước tốt nhất (Dhert, 1996) và việc quản lý, chăm sóc được dễ dàng (Lubzens, 1983).

Xác định mật độ luân trùng hàng ngày và tiến hành cho ăn theo công thức sau:

$$Y(\text{gram}) = 0.0168 * M^{0.415} * V (\text{lít}) \text{ (Suantika, 2001)}$$

Trong đó:

Y: lượng thức ăn trong ngày (gram)

M: mật độ luân trùng (ct/mL)

V: thể tích nước trong bể nuôi (L)

Men bánh mì được xay trong máy xay sinh tố trong thời gian 2 phút với tỷ lệ 50 g/L nước. Thức ăn chứa trong chai hình côn, sục khí nhẹ đặt trong tủ lạnh ở nhiệt độ 4⁰C và cho luân trùng ăn mỗi giờ 1 lần.

Quản lý: hàng ngày thay 1/3 lượng nước trong bể nuôi, sau 5 ngày vệ sinh bể rửa và thay toàn bộ nước nuôi bằng cách xiphon qua lưới có kích thước 50 µm nhằm loại bỏ chất bẩn và *Ciliophora*, sau đó rửa bể và cấp lại nước mới.

2.1.2 *Artemia*

Ấu trùng *Artemia* sau khi nở theo phương pháp chuẩn (Dhont, 1996) được thả nuôi ở mật độ 2.000 con/l, độ mặn 25⁰/₀₀, nhiệt độ từ 28 đến 30⁰C. Độ trong được đo bằng đĩa Secchi và được kiểm tra thường xuyên (khoảng 3 giờ một lần) và cho ăn bằng tảo khuê cô đặc nhằm duy trì độ trong từ 25 đến 30 cm.

2.1.3 *Ciliophora*

Ciliophora được thu từ bể nuôi luân trùng và sau đó được nuôi riêng trong bể có thể tích 100 lít với điều kiện độ mặn 25⁰/₀₀, nhiệt độ 25⁰C.

Hàng ngày xác định mật độ *Ciliophora*, tính lượng thức ăn (men bánh mì) tương tự như cho luân trùng và cho ăn 4 lần/ngày.

2.1.4 *Chaetoceros calcitrans*

Tảo được nuôi cấy trong bể có thể tích 300 lít theo phương pháp bán liên tục. Dinh dưỡng dùng để cấy tảo theo công thức Walne (Coutteau, 1996). Sau khi đạt mật độ cao, tảo được thu bằng cách ly tâm và bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ 4⁰C.

2.2 Bố trí thí nghiệm

2.2.1 Thí nghiệm 1: Xác định khả năng lọc *Ciliophora* của *Artemia* theo kích cỡ khác nhau

Mật độ *Ciliophora* trong thí nghiệm là 1000 cá thể/ mL và mật độ *Artemia* 1000 cá thể/L, không có luân trùng và không cho ăn .

Thí nghiệm được bố trí trong chai hình cone 1L với 4 nghiệm thức, 3 lần lặp lại:

- Nghiệm thức 1: *Artemia* 2 ngày tuổi. Ký hiệu là NT A2
- Nghiệm thức 2: *Artemia* 5 ngày tuổi. Ký hiệu là NT A5
- Nghiệm thức 3: *Artemia* 7 ngày tuổi. Ký hiệu là NT A7
- Nghiệm thức 4: Đối chứng không có *Artemia*. Ký hiệu là NT ĐC1

2.2.2 Thí nghiệm 2: Khả năng kiểm soát *Ciliophora* của *Artemia* trong hệ thống nuôi luân trùng

Từ kết quả thí nghiệm 1 ta chọn kích cỡ *Artemia* (theo ngày tuổi) ở nghiệm thức đạt kết quả tốt nhất để tiến hành thí nghiệm 2. Chín nghiệm thức được theo dõi với 3 lần lặp lại với sự biến động của mật độ *Artemia* 1000, 3000, 5000 ct/L và mật độ *Ciliophora* 100, 1000, 5000 ct/mL.

2.3 Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

2.3.1 Các thông số theo dõi

Các chỉ tiêu nhiệt độ và độ mặn NO_2^- , NO_3^- , TAN, pH được đo trước khi bố trí thí nghiệm và sau khi kết thúc thí nghiệm.

Ở thí nghiệm 1 các yếu tố: pH, NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ : đo bằng bộ so màu testkist riêng thí nghiệm 2 được phân tích tại phòng thủy hoá, Bộ môn Thủy Sinh Học Ứng Dụng, Khoa Thủy Sản. Mẫu thu được lọc qua giấy lọc Whatman 42 để loại bỏ *Artemia*, *Ciliophora* và luân trùng cũng như các chất lơ lửng trong nước, sau đó được trữ lạnh ở điều kiện 4°C.

Phương pháp phân tích mẫu nước

- TAN: phân tích theo phương pháp Indo-phenol blue
- N-NO_2^- : phân tích theo phương pháp 1-naphthylamine
- N-NO_3^- : phân tích theo phương pháp salicilate
- Nhiệt độ: đo bằng nhiệt kế thủy ngân.
- Độ mặn: đo bằng khúc xạ kế Salinometer.

Xác định thành phần loài *Ciliophora* dựa vào các tài liệu sau:

- Wolfgang Petz, 1999 South Atlantic Zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden, The Nether Lands (Sách phân loại)
- Động vật học - Động vật không xương sống, 2001. Thái Trần Bái.

Xác định kích thước *Artemia* và *Ciliophora*: 30 con *Artemia* và 30 *Ciliophora* sau khi cố định bằng lugol, tiến hành đo trên kính lúp và kính hiển vi.

Mỗi giờ thu 45 mL mẫu nước, bắt đầu thu ngay khi bố trí thí nghiệm và thu đến khi kết thúc thí nghiệm (12 giờ). Mẫu được cố định bằng lugol và xác định mật độ trong 48 giờ.

- **Xác định mật độ luân trùng và *Ciliophora***: dùng micropipet lấy 50µl thể tích mẫu thu sau đó đếm dưới kính lúp có độ phóng đại từ 10 đến 20 lần, với 3 lần lặp lại.
- **Xác định mật độ *Artemia***: Đếm toàn bộ *Artemia* trong mẫu 45 mL được tính theo công thức

$$\text{Artemia (ct/l)} = (n \times 1000)/45$$

Trong đó n: số *Artemia* đếm được trong mẫu thu 45 mL

- **Xác định tốc độ lọc *Ciliophora* của *Artemia* theo công thức sau:**

$$\text{Tốc độ lọc } Ciliophora = [(C_{i0} - C_i) + C_i]/t * A * 1000$$

Trong đó: Tốc độ lọc C_i : cá thể *Ciliophora/Artemia*/giờ

C_{it} : Mật độ *Ciliophora* tại thời điểm t (cá thể/mL)

C_{i0} : Mật độ *Ciliophora* lúc bắt đầu thí nghiệm (cá thể/mL)

C_i : Mật độ *Ciliophora* tăng lên do sinh sản (thí nghiệm thức đối chứng) (cá thể/mL)

t: Thời gian (h)

A: Mật độ *Artemia* (lít)

2.3.2 Xử lý số liệu

Số liệu trong các thí nghiệm được xử lý theo phương pháp thống kê ANOVA bằng phần mềm Statistica version 6.0 và so sánh các ký tự trung bình bằng Duncan's multiple rangetest – critical ranges.

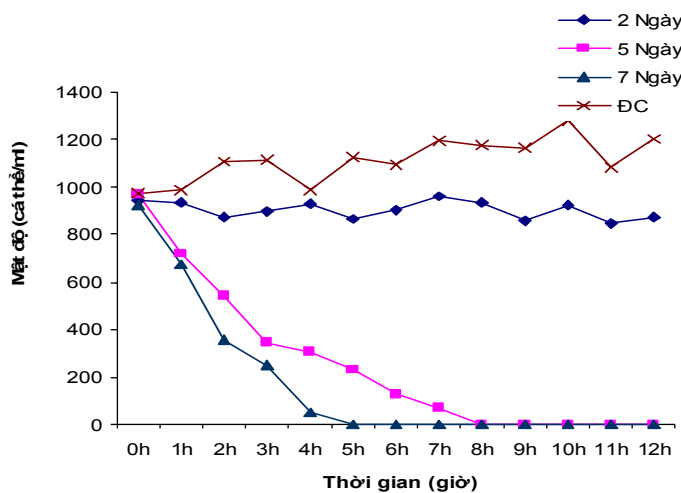
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả

3.1.1 Thí nghiệm 1

Trước và sau khi bố trí thí nghiệm, các yếu tố pH, NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺ không biến động và đạt các giá trị theo thứ tự lần lượt là 8,5; 0,9 ppm; 4 ppm; <0,5 ppm. Theo Haeda và Hino (1979) *Artemia* chịu được sự biến động lớn của điều kiện môi trường, các yếu tố nhiệt độ, pH, NO₂⁻, NO₃⁻, và NH₄⁺ trong thí nghiệm này đều ở mức an toàn không ảnh hưởng đến tốc độ lọc của *Artemia*. Hơn nữa do thí nghiệm được thực hiện trong thời gian ngắn và không bổ sung thêm thức ăn nên sản phẩm thải ra môi trường ít không đủ để gây nhiễm bẩn môi trường nước nuôi.

Trong bể nuôi luân trùng ở thí nghiệm này chỉ hiện diện một loài *Ciliophora* là *Euplotes sp* với kích thước là 48±0,27 μm.



Hình 1: Biến động mật độ Euplotes ở thí nghiệm 1

đầu thí nghiệm) thấp nhất là 847 ± 0 cá thể/mL (sau khi bố trí thí nghiệm 11h) (Hình 1). Vai trò làm sạch Euplotes của Artemia thể hiện rõ nghiệm thức NT A5 và NT A7, mật độ Euplotes giảm dần và hoàn toàn biến mất vào thời gian 8 giờ và 5 giờ kể từ khi thả Artemia ở NT A5 và NT A7 tương ứng.

Qua phân tích thống kê cho thấy sau khi bố trí thí nghiệm 1 giờ đã có sự khác biệt về mật độ Euplotes (P≤005) giữa các nghiệm thức NT A5 (718±113 cá thể/mL) và NT A7 (676±8 cá thể/mL) so với 2 nghiệm thức NT A2 (938±40 cá thể/mL) và nghiệm thức ĐC (983±14 cá thể/mL).

Mật độ Artemia trong thí nghiệm 1 không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức theo thời gian thí nghiệm cũng như lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm.

Ở nghiệm thức đối chứng mật độ Euplotes tăng dần theo thời gian thí nghiệm mật độ cao nhất đạt được là 1280 ± 75 cá thể/mL sau khi bố trí 10 giờ, thấp nhất là 973 ± 9 cá thể/mL (lúc bắt đầu thí nghiệm) trong khi ở nghiệm thức NT A2 mật độ Euplotes có khuynh hướng ổn định, cao nhất là 940 ± 44 cá thể/mL (bắt

- Kích thước và tốc độ lọc *Euplotes* của *Artemia*

Bảng 1: Kích thước và tốc độ lọc *Euplotes* của *Artemia*

<i>Artemia</i>	Kích thước (mm)	Tốc độ lọc (cá thể <i>Euplotes</i> / <i>Artemia</i> /giờ)
<i>Artemia</i> 2 ngày tuổi	1,78±0,21	27,6±3,9
<i>Artemia</i> 5 ngày tuổi	3,39±0,43	184±10,1
<i>Artemia</i> 7 ngày tuổi	5,85±0,77	203,8±12,4

Tốc độ lọc *Euplotes* của *Artemia* tăng theo ngày tuổi (kích thước) của *Artemia* (Bảng 1). *Artemia* có kích thước 5,85±0,77 mm có khả năng lọc trung bình 203,8±12,4 *Euplotes* (kích thước 48±0,27µm) trong vòng 1 giờ.

3.2 Thí nghiệm 2

3.2.1 Các yếu tố môi trường

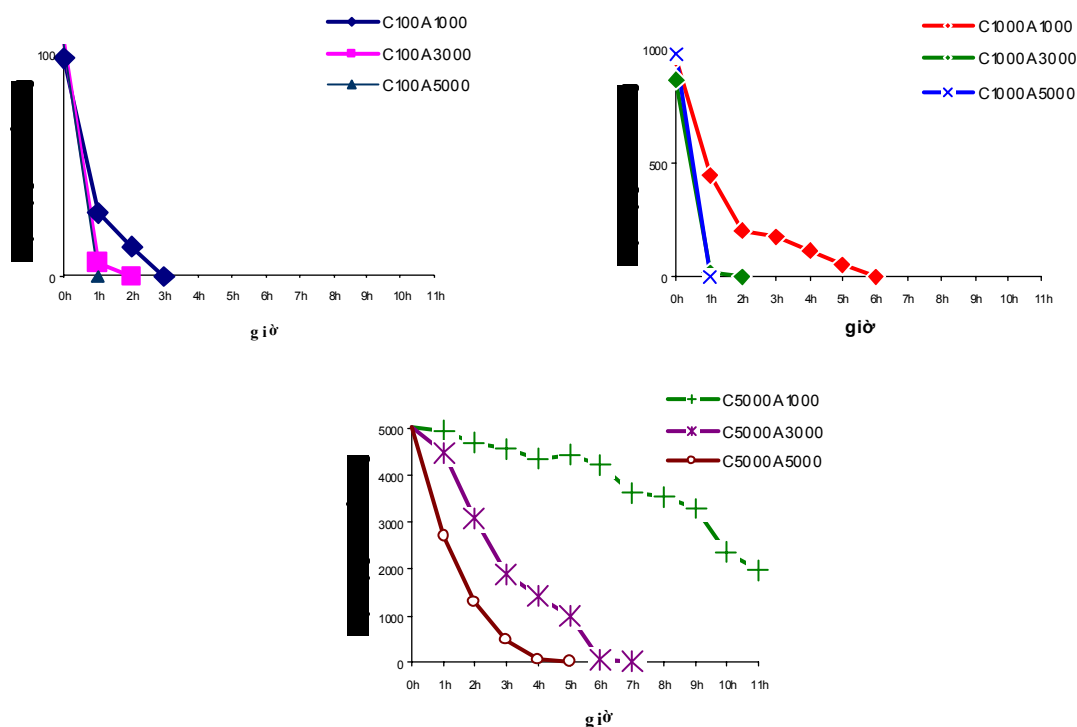
Hàm lượng đạm tổng số ở các nghiệm thức lúc kết thúc thí nghiệm cao hơn lúc bắt đầu thí nghiệm từ 3-3,4 lần cho thấy mặc dù thời gian bố trí thí nghiệm ngắn (12 giờ) nhưng do mật độ của tổng động vật trong bình thí nghiệm là rất cao nên sản phẩm bài tiết thải vào môi trường sống cũng cao. Không có sự khác biệt về hàm lượng TAN ở các nghiệm thức tuy nhiên vẫn thể hiện giá trị TAN tỉ lệ thuận theo biến động của mật độ, thấp nhất ở nghiệm thức Ci100 A1000 và Ci1000 A1000 (4,70 và 4,69 mg/mL) và cao nhất ở nghiệm thức Ci 5000 A3000 và Ci5000 A5000 (5,14 và 5,09 mg/mL). Hàm lượng Nitrite không chênh lệch giữa đầu và cuối thí nghiệm có thể đây là sản phẩm thứ hai trong chu trình chuyển hoá nitơ và do thời gian bố trí thí nghiệm ngắn nên khả năng chuyển hoá này rất ít.

3.2.2 *Euplotes*

Mật độ *Euplotes* hoàn toàn biến mất sau 1 giờ ở các nghiệm thức Ci100 A5000, Ci100 A3000 và Ci1000 A5000 trong khi ở nghiệm thức Ci100 A1000, Ci1000A 3000 sau 2 giờ. Mật độ *Euplotes* giảm chậm ở nghiệm thức Ci5000 A1000 và sau 12 giờ thí nghiệm mật độ *Euplotes* vẫn còn là 1950±425 ct/ mL (Hình 2). Các nghiệm thức có tỉ lệ *Euplotes*/*Artemia* < 200 (ngoại trừ Ci100 A1000) có thời gian lọc sạch *Euplotes* trong vòng một giờ trong khi ở nghiệm thức Ci5000 A1000 có tỉ lệ *Euplotes*/*Artemia* cao nhất (5000) thì sau thời gian 12h vẫn còn *Euplotes* trong bể nuôi luân trùng (Bảng 2).

Bảng 2: Mối tương quan giữa tỉ lệ *Euplotes*/*Artemia* và thời gian *Euplotes* được lọc sạch

Nghiệm thức	Tỉ lệ <i>Euplotes</i> / <i>Artemia</i>	Thời gian <i>Artemia</i> lọc sạch <i>Euplotes</i> (giờ)
Ci100 A5000	20	1
Ci100 A3000	33	1
Ci100 A1000	100	2
Ci1000 A5000	200	1
Ci1000 A3000	333	2
Ci5000 A5000	1000	5
Ci1000 A1000	1000	6
Ci5000 A3000	1666	7
Ci5000A1000	5000	sau 11



Hình 2: Biến động mật độ *Euplotes* trong thí nghiệm 2

3.2.3 Artemia

Từ thí nghiệm 1 cho thấy *Artemia* 7 ngày tuổi có khả năng lọc *Euplotes* nhanh nhất nên *Artemia* có kích cỡ 7 ngày tuổi được chọn để bố trí vào thí nghiệm 2.

Mật độ *Artemia* không có sự khác biệt theo thời gian từ lúc bố trí thí nghiệm đến khi kết thúc thí nghiệm trong cùng nghiệm thức

Khi phân tích ảnh hưởng tương tác giữa mật độ *Artemia* và *Euplotes* ở thời gian 1 giờ sau khi bố trí thí nghiệm cho thấy mật độ *Euplotes* tỉ lệ nghịch với mật độ *Artemia*.

3.2.4 Luân trùng

Mật độ luân trùng ở các nghiệm thức trong thí nghiệm thể hiện qua Bảng 3

Bảng 3: Mật độ luân trùng lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm (cá thể/mL)

Nghiệm thức	Lúc bắt đầu thí nghiệm ^{ns}	Lúc kết thúc thí nghiệm ^{ns}
Ci100 A1000 ^{ns}	522±25	480±18
Ci100 A3000 ^{ns}	530±52	454±9
Ci100 A5000 ^{ns}	522±56	442±30
Ci1000 A1000 ^{ns}	482±28	502±70
Ci1000 A3000 ^{ns}	490±29	465±26
Ci1000 A5000 ^{ns}	472±39	510±20
Ci 5000 A1000 ^{ns}	497±20	506±33
Ci5000 A3000 ^{ns}	481±17	441±209
Ci5000 A5000 ^{ns}	489±66	518±32

^{ns}: Chỉ trong thời gian đó giữa các nghiệm thức trong thí nghiệm có sự khác biệt không ý nghĩa

3.3 Thảo luận

Ở thí nghiệm 1, mật độ *Euplotes* ở nghiệm thức đối chứng tăng chậm từ 973 ± 9 cá thể/mL lên 1203 ± 203 cá thể/mL sau 12h. Điều này có thể do trong suốt quá trình thí nghiệm không cung cấp thêm thức ăn nên *Euplotes* không đủ dinh dưỡng để thực hiện quá trình sinh sản và sinh trưởng mặc dù *Euplotes* có khả năng sinh sản vô tính bằng phân đôi (Thái Trần Bái, 2001 và Shin Hong Cheng, 2004).

Mật độ *Euplotes* giảm rất ít gần như không thay đổi (940 ± 4 cá thể/mL lúc bắt đầu thí nghiệm và 869 ± 30 cá thể/mL sau khi bố trí thí nghiệm 12h giảm 71 cá thể/mL) ở nghiệm thức NT A2 có thể do *Artemia* hai ngày tuổi có kích thước nhỏ ($1,78 \pm 0,21$ mm), cơ quan tiêu hoá chưa hoàn chỉnh chức năng, các cơ quan khác chưa phát triển đầy đủ (Nguyễn Văn Hòa, 1993; Dhert, 1996 và Trương Sỹ Kỳ, 2004), vì vậy, ở giai đoạn này *Artemia* có khả năng lọc kém. Mặt khác, *Artemia* ở giai đoạn này chỉ có thể lọc những hạt thức ăn có kích cỡ từ 1 μm đến 40 μm (Lavén, et al., 1996) trong khi đó kích thước của *Euplotes* là $48 \pm 0,27$ μm do đó khả năng lọc *Euplotes* của *Artemia* 2 ngày tuổi còn hạn chế.

Khi so sánh khả năng lọc của *Artemia*, *Artemia* 7 ngày tuổi lọc *Ciliophora* nhanh hơn *Artemia* 5 ngày tuổi có thể do chúng có kích cỡ lớn hơn ($5,85 \pm 0,77$ mm) *Artemia* 5 ngày tuổi ($3,39 \pm 0,43$ mm). Hơn nữa, *Artemia* 7 ngày tuổi đã đạt giai đoạn trưởng thành, cơ quan tiêu hoá và 11 đôi chân ngực đã hoàn chỉnh nên có khả năng lọc tốt hơn *Artemia* 5 ngày tuổi (Lavens, et al., 1996; Nguyễn Văn Hoà, 1993). Đồng thời, *Artemia* 7 ngày tuổi có kích thước lớn, nhu cầu sử dụng số lượng thức ăn lớn hơn *Artemia* 2 và 5 ngày tuổi nên mật độ *Euplotes* ở nghiệm thức NT A7 giảm nhanh hơn NT A5 và NT A2. Trung bình mỗi giờ *Artemia* 7 ngày tuổi lọc được 204 cá thể *Euplotes*/mL, trong khi *Artemia* 5 ngày tuổi lọc được 184 cá thể *Euplotes*/mL và *Artemia* 2 ngày tuổi chỉ lọc được 28 cá thể/mL cho thấy tốc độ lọc của *Artemia* tỉ lệ thuận với kích thước của chúng. Điều này cũng phù hợp với nhận định của Maeda and Hino (1991): khi *Artemia* có kích thước càng lớn thì tốc độ lọc cao hơn *Artemia* có kích thước nhỏ.

Ở thí nghiệm 2, mật độ *Euplotes* giảm rất nhanh và hoàn toàn biến mất sau thời gian một giờ ở các nghiệm thức Ci100 A3000, Ci100 A5000 và Ci1000 A5000; sau thời gian hai giờ ở nghiệm thức Ci100 A1000, và Ci1000 A3000 cho thấy khả năng lọc *Euplotes* của *Artemia* rất nhanh. Ngược lại khi sử dụng mật độ *Artemia* với mật độ là 1000 cá thể/L thì ở Ci100 A1000 mặc dù mật độ *Euplotes* tương đối thấp nhưng cũng phải sau hai giờ thì *Euplotes* mới hoàn toàn được lọc sạch là do mật độ *Euplotes* thừa nên xác suất để gặp gỡ giữa 2 đối tượng này là tương đối thấp. So sánh nghiệm thức Ci1000 A1000 ở 2 thí nghiệm ta thấy ở thí nghiệm 2 khả năng lọc sạch *Euplotes* của *Artemia* chậm hơn một giờ (6 giờ ở thí nghiệm 2 và 5 giờ ở thí nghiệm 1 tương ứng) do luân trùng với mật độ từ 472 đến 530 cá thể/mL có thể đã ảnh hưởng đến hoạt động bơi lội của *Artemia* cũng như khả năng lọc *Euplotes* của chúng. Ở các nghiệm thức bố trí mật độ *Euplotes* là 5000 cá thể/mL thì mật độ giảm nhanh khi mật độ *Artemia* là 3000 và 5000 cá thể/L tuy nhiên ở nghiệm thức bố trí *Artemia* 1000 cá thể/L, mật độ *Euplotes* giảm chậm vào 6 giờ đầu tiên có thể do mật độ *Euplotes* quá cao, mặt khác chúng tiếp tục sinh sản làm gia tăng quần thể, rất tiếc ở thí nghiệm này do thiếu nghiệm thức đối chứng

Ci5000 A0 trong điều kiện có luân trùng và có cho ăn do đó không thể xác định được sức sinh sản của *Euplotes*.

Quan sát về mối tương quan giữa tỉ lệ *Euplotes/Artemia* và thời gian lọc sạch *Euplotes* của *Artemia* cho thấy với tỉ lệ $Ci/A < 200$ thì *Euplotes* bị lọc sạch trong 1 giờ. Điều này cũng phù hợp với thí nghiệm 1 khi xác định tốc độ lọc của *Artemia* 7 ngày tuổi có kích thước $5,85 \pm 0,77$ mm thì tốc độ lọc của chúng là $203,8 \pm 12,4$ *Euplotes/Artemia/giờ*.

Trong quan hệ tương tác giữa mật độ *Euplotes* và mật độ *Artemia* sau một giờ, thí nghiệm cho thấy mật độ *Artemia* càng cao thì mật độ *Euplotes* càng giảm. Điều này cũng phù hợp với qui luật tự nhiên mật độ *Artemia* càng cao (trong khoảng cho phép mà không ảnh hưởng đến các hoạt động sống của nó) thì khả năng lọc thức ăn (*Euplotes*) càng nhiều dẫn đến thời gian lọc sạch *Euplotes* càng ngắn.

Mật độ *Artemia* trong cả hai thí nghiệm không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức cũng như giữa lúc bắt đầu và bố trí thí nghiệm cho thấy trong điều kiện mật độ cao (5000 cá thể/L) và thời gian ngắn đã không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và hoạt động của *Artemia*, phù hợp với đề nghị của Dhont, P và Lavens (1996).

Mật độ luân trùng ở các nghiệm thức không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm do thời gian thí nghiệm ngắn. Tuy nhiên, khi quan sát các nghiệm thức có thời gian lọc sạch *Euplotes* từ 1-2 giờ, mật độ luân trùng có khuynh hướng giảm nhẹ cho thấy *Artemia* sau khi lọc sạch *Euplotes* (sử dụng như thức ăn) thì chúng cũng tiếp tục cạnh tranh thức ăn với luân trùng. Mặc dù thời gian thí nghiệm ngắn nhưng do vòng đời luân trùng ngắn 3,4-4,5 ngày nên trong quần thể luân trùng vẫn tồn tại những con già cỗi lại bị thiếu ăn nên đã ảnh hưởng đến sức sống của chúng.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

- *Artemia* có khả năng lọc được *Euplotes*.
- *Artemia* 7 ngày tuổi ($5,85 \pm 0,77$ mm) có tốc độ lọc *Euplotes* nhanh hơn so với *Artemia* 2 ($1,78 \pm 0,21$ mm) và 5 ngày tuổi ($3,39 \pm 0,4$ mm).
- Trong phạm vi mật độ *Euplotes* không vượt quá 5000 cá thể/ mL, *Artemia* có thể lọc sạch *Euplotes* trong thời gian một giờ nếu tỉ lệ giữa mật độ *Euplotes/Artemia* < 200 .

4.2 Đề xuất

Sau khi lọc sạch *Euplotes*, nên loại *Artemia* ra khỏi hệ thống luân trùng tránh hiện tượng cạnh tranh thức ăn và không gian sống giữa luân trùng và *Artemia*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Coutteau, P. 1996. Micro-algae. in: Manual on the production and use of live food for aquaculture. Patrick Lavens and Patrick Sorgeloos (Eds). Published by Food and Agriculture Organization of the United Nations: 9-59.
- Dhert, P. 1996. Rotifers. In: P. Sorgeloos and P. Lavens (Eds). Manual on the production and use of live food for Aquaculture. Published by FAO
- Dhont J. and P. Lavens. 1996. Use and tank production of ongrown Artemia. In: P. Sorgeloos and P. Lavens Eds. Manual on the production and use of live food for Aquaculture. Published by FAO.
- Đoàn Thanh Dung. 2001. Một số biện pháp hạn chế sự phát triển của trùng lông roi trong bể nuôi luân trùng. LVTN. ĐHCT.
- Fukusho, 1989. Biology and mass production of the rotifer *Brachionus plicatilis*. Int. J. Aquac. Fish. Technol.
- Hirata, H. 1979. Rotifer culture in Japan– Spec.Publ.Eur.Maricult. Soc. 4.
- Lavens, P and Sorgeloos, P. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. Published by FAO
- Lubzens, E. 1983. Raising rotifers for use in aquaculture Hydrobiologias.
- Maeda and Hino. 1991. Environmental management for mass culture of rotifer, *Brachionus plicatilis* In: W. Fulks and K.L. Main, Editor, Rotifer and microalgae culture system, Proceeding of US-Asia Workshop, The Oceanic Institute, Honolulu.
- Mustahal and Hachiro Hirata (1994), “Improvement of the growth rate and yield of the culture rotifer *Brachionus plicatilis* by controlled environment”, The third Asean fisheries forum. Asian fisheries Society, Manila, Philippines
- Nguyễn Văn Hòa. 1993. Effect of environmental conditions on the quantitative feed requirements of the Brine Shrimp *Artemia franciscana* (KELLOGG). Msc thesis.
- Shin Hong Cheng; S. Aoki, M. Maeda and A.Hino. 2004. Competition between the rotifer *Brachionus rotundiformis* and the ciliate *Euplotes vannus* fed on two different algae.
- Suantika.G; P.Dhert, G. Rombat, J.Vandenberghe, T. De Woff, P. Sorgeloos. (2001), “The use of ozone in a high density recirculation system for rotifer”, Aquaculture 61537.
- Thái Trần Bái, 2001. Động vật học - Động vật không xương sống. Nhà xuất bản Giáo Dục.
- Trương Sĩ Kỳ. 2004. Kỹ thuật nuôi một số loài sinh vật làm thức ăn cho ấu trùng thủy sản. Viện Hải Dương Học Nha Trang