



ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN ĐẾN CÁC CHỈ TIÊU SINH HỌC, SINH SẢN VÀ PHÁT TRIỂN CỦA LUÂN TRÙNG NƯỚC NGỌT *Brachionus angularis*

Trần Sung Ngọc¹, Phạm Thị Tuyết Ngân¹ và Vũ Ngọc Út¹

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 17/10/2014

Ngày chấp nhận: 09/06/2015

Title:

Effects of salinity on biological characteristics and population growth of freshwater rotifer *Brachionus angularis*

Từ khóa:

Luân trùng nước ngọt
Brachionus angularis, độ mặn

Keywords:

Freshwater rotifer
Brachionus angularis, salinity

ABSTRACT

Study on tolerance of freshwater rotifers (*Brachionus angularis*) under salinity changes was implemented to assess their population growth. Salinity adaptation of rotifers was evaluated in which rotifers were subjected to different salinities (0‰, 1‰, 3‰, 5‰) at different time (0, 5, 10, 15, 20, 25 hours). Several biological parameters of each individual rotifer were observed under different salinities (0‰, 1‰, 3‰, 5‰) and evaluated for the population growth of freshwater rotifer. The results indicated that freshwater rotifer could adapt to and grow in 5‰ water with the acclimatizing time of 20 h. In the salinity of 5‰, individual of rotifers had lower fecundity, longer reproduction intervals, lower filter and feeding rates, longer maturation and embryo development periods ($P < 0.05$). In rotifer biomass culture, the population growth rate of rotifer was decreased with the increasing of salinity except in 1‰ water treatment with the highest density (4.170 ± 88 ind./mL) at day 6.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá khả năng chịu đựng và phát triển của luân trùng nước ngọt *Brachionus angularis* dưới các độ mặn khác nhau. Việc thuần hóa luân trùng được thực hiện với các thời gian là 0, 5, 10, 15, 20 và 25 giờ ở các độ mặn 0; 1; 3 và 5‰. Các chỉ tiêu sinh học, sinh sản và sự phát triển quần thể luân trùng được thu thập ở các độ mặn thí nghiệm. Kết quả cho thấy luân trùng *B. angularis* có khả năng tồn tại và phát triển ở độ mặn 5‰ trong thời gian thuần hóa là 20 giờ. Ở độ mặn 5‰, luân trùng có sức sinh sản thấp, nhịp sinh sản dài hơn, tốc độ lọc và tốc độ ăn thấp hơn, thời gian thành thực và phát triển phôi kéo dài hơn những cá thể ở các độ mặn khác ($p < 0,05$). Trong quá trình nuôi sinh khối, tốc độ phát triển của quần thể luân trùng nước ngọt giảm theo sự gia tăng của độ mặn trừ nghiệm thức độ mặn 1‰ có quần thể luân trùng phát triển tốt nhất và đạt mật độ cực đại là 4.170 ± 88 ct/mL vào ngày thứ 6.

1 GIỚI THIỆU

Luân trùng thường được sử dụng như một nguồn thức ăn tươi sống cho ấu trùng cá và giáp xác (Lubzens *et al.*, 1989) trong đó luân trùng nước ngọt *Brachionus calyciflorus* được sử dụng rộng rãi cho động vật thủy sản nước ngọt (Sugumar and

Munuswamy, 2006). Tuy nhiên, với kích thước lớn, loài luân trùng này không thể làm con mồi cho ấu trùng thủy sản có cỡ miệng nhỏ vì vậy đòi hỏi có loài luân trùng nước ngọt có kích thước nhỏ hơn và luân trùng *B. angularis* dòng Việt Nam với kích thước 68-90 μm có khả năng đáp ứng được nhu

cầu này. *B. angularis* có thể tìm thấy ở các hệ thống nước chảy như sông hoặc các kênh cấp nước (Tran Suong Ngoc và *ctv.*, 2011). Tuy nhiên, do điều kiện khí hậu thay đổi, nhiệt độ tăng, nước bốc hơi ở các thủy vực đã góp phần làm tăng độ mặn trong các hệ thống nuôi thủy sản (Sarma *et al.*, 2006). Trong số các yếu tố môi trường thì độ mặn là một trong những yếu tố ảnh hưởng mạnh đến các đặc điểm sinh học, vòng đời và sự phát triển của quần thể luân trùng vì vậy việc nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên các chỉ tiêu sinh học, sinh sản và phát triển của quần thể luân trùng *B. angularis* được thực hiện.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thí nghiệm 1: Nghiên cứu khả năng thích nghi độ mặn của luân trùng nước ngọt *B. angularis* qua quá trình thuần hóa

Thí nghiệm thuần hóa luân trùng *B. angularis* được tiến hành trong ống falcon thể tích 50 mL với mật độ luân trùng 50 con/mL ở các độ mặn: 0‰ (đối chứng), 1‰, 3‰, 5‰ với các thời gian thuần hóa là: 0, 5, 10, 15, 20, 25 giờ.

Nước sử dụng thuần hóa là nước có độ mặn 25‰ cho từ từ vào ống falcon phụ thuộc vào thời gian thuần hóa (thể tích nước ót cho vào mỗi nghiệm thức được chia nhỏ theo số giờ để đạt độ mặn cần thiết). Luân trùng được cho ăn bằng tảo *Chlorella* với tỉ lệ 60.000 tb/con luân trùng/ngày (Trần Suong Ngoc và *ctv.*, 2010), cho ăn 1 lần/ngày.

Mật độ luân trùng, tỉ lệ luân trùng mang trứng được ghi nhận trước và ngay khi kết thúc thuần hóa.

2.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của độ mặn đến các chỉ tiêu sinh học, sinh sản của cá thể luân trùng

Thí nghiệm bố trí gồm 4 nghiệm thức với 10 lần lặp lại ở các độ mặn 0‰ (đối chứng), 1‰, 3‰, 5‰ được thực hiện trong phòng điều hòa nhiệt độ (28°C). Nước thí nghiệm được pha từ nước 25‰. Mỗi cá thể luân trùng sau khi nở từ 0-2 giờ được bố trí riêng vào cốc thủy tinh 3 ml trong đó có chứa 1 ml nước theo độ mặn của nghiệm thức. Thức ăn là tảo *Chlorella* cô đặc với liều lượng cho ăn 2×10^6 tế bào/mL. Luân trùng được quan sát sau mỗi 30 phút dưới kính lúp (độ phóng đại được điều chỉnh trong lúc quan sát). Con cái sau khi sinh sản được chuyển đến cốc thủy tinh mới có điều kiện nuôi tương tự và đếm số lượng con non sinh ra.

Các chỉ tiêu theo dõi: thời gian phát triển phôi (De -giờ) được tính từ lúc trứng mới được đẻ ra cho đến khi nở, thời gian thành thực (Dp -giờ) là thời gian từ lúc nở cho đến khi thành thực lần đầu, nhịp sinh sản (thời gian giữa 2 lần sinh sản), sức sinh sản (Ro) là số lượng trứng sinh ra từ 1 con cái trong suốt vòng đời, tuổi thọ trung bình (Thời gian sống trung bình của luân trùng - giờ), tốc độ lọc thức ăn - F ($\mu\text{L}/\text{con}/\text{giờ}$) và được tính theo công thức của Stelzer (2006):

$$F = \frac{v(\ln C_0 - \ln C_t)}{nt}$$

Trong đó C_0 là mật độ tảo ban đầu (tb/ μL), C_t là mật độ tảo tại thời điểm t (tb/ μL), t: thời gian nuôi (giờ), n: số lượng luân trùng (cá thể) và v: thể tích nuôi (μL).

Mật độ tảo được xác định bằng cách sử dụng buồng đếm Buker, đếm dưới kính hiển vi ở vật kính 40 theo phương pháp Coutteau (1996).

Tốc độ ăn I (tế bào/con/giờ) là số tế bào tảo luân trùng sử dụng trong một khoảng thời gian và được tính theo công thức của (Ferrando *et al.*, 1993): $I = F\sqrt{Co.Ct}$. Trong đó, F là tốc độ lọc ($\mu\text{L}/\text{con}/\text{giờ}$).

2.3 Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của độ mặn lên sự phát triển của quần thể luân trùng

Luân trùng được bố trí trong chai nhựa hình nón 1 L với mật độ ban đầu 200 ct/mL ở điều kiện nhiệt độ phòng 28°C. Thí nghiệm được bố trí 4 nghiệm thức với 3 lần lặp lại ở các độ mặn 0‰ (đối chứng), 1‰, 3‰, 5‰. Luân trùng được cho ăn bằng tảo *Chlorella* cô đặc với tỉ lệ 60 tb/luân trùng/ngày, sục khí. Nước được thay 25%/ngày.

Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm Excel. So sánh thống kê được thực hiện qua phân tích ANOVA và so sánh sự khác biệt giữa các giá trị trung bình với phép thử Duncan với độ tin cậy $p < 0,05$ bằng phần mềm Statistica 7.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Thí nghiệm 1: Khả năng thích nghi độ mặn của luân trùng nước ngọt *B. angularis* qua quá trình thuần hóa

Ở độ mặn 1‰, tỉ lệ *B. angularis* còn hoạt động sau khi thuần hóa, đạt giá trị cao nhất ở thời gian thuần hóa 25 giờ ($175,9 \pm 13,3\%$) và khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức có thời gian thuần hóa từ 10 đến 25 giờ ($p > 0,05$). Tỉ lệ phần trăm của luân trùng còn hoạt động sau khi

được thuần hóa ở các nghiệm thức đều lớn hơn 100% chứng tỏ *B. angularis* có khả năng sống trong môi trường có độ mặn 1‰, thời gian thuần hóa càng lâu, tỉ lệ này càng cao cho thấy ngoài khả năng tồn tại, *B. angularis* có khả năng sinh sản và phát triển quần thể ở độ mặn này (Bảng 1).

Bảng 1: Tỉ lệ phần trăm của luân trùng sau thời gian thuần hóa (%)

Thời gian (giờ)	NT 1‰	NT 3‰	NT 5‰
0	103,3±12,0a	0a	0a
5	127,2±12,5ab	80,0±11,6b	0a
10	157,8±7,7 bc	79,3±13,4b	56,9±4,4b
15	159,6±18,3c	84,4±5,9b	78,0±19,7c
20	173,9±30,0c	109,1±18,4c	86,2±4,6c
25	175,9±13,3c	117,8±13,9c	87,0±6,8c

Các giá trị trong cùng một cột giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Ở nghiệm thức 3‰ luân trùng không được thuần hóa bất động ngay sau khi chuyển vào độ mặn 3‰ tuy nhiên tỉ lệ này được cải thiện rõ rệt khi *B. angularis* được thuần hóa đến 3‰ với thời gian hơn 5 giờ. Thời gian thuần hóa kéo dài từ 20 đến 25 giờ không ảnh hưởng nhiều đến khả năng hoạt động của luân trùng. Ảnh hưởng của độ mặn đến hoạt động của luân trùng càng rõ hơn nữa khi chuyển luân trùng từ 0‰ đến 5‰. Nếu không được thuần hóa hoặc thời gian thuần hóa ngắn hơn 5 giờ, luân trùng ngưng hoạt động hoàn toàn, trong khi thuần hóa với thời gian 10 giờ có thể giảm tỉ lệ hao hụt một cách đáng kể. Điều này có thể do sự thay đổi độ mặn nhanh đã gây sốc cho luân trùng làm cho chúng chìm xuống đáy (Fielder *et al.*, 2000). Hiện tượng này cũng được Oie và Olsen (1993) mô tả đối với trường hợp của *B. plicatilis* khi di chuyển từ độ mặn thích hợp là 20 ‰ xuống 5‰ đã làm cho loài này bất động hoàn toàn. Với việc tăng độ mặn từ từ theo thời gian cho thấy tỉ lệ luân trùng hoạt động tăng lên và không có sự khác biệt về chỉ tiêu này giữa các nghiệm thức từ 15 đến 25 giờ (Bảng 1) chứng tỏ *B. angularis* có khả năng thích nghi với sự gia tăng độ mặn. Điều này cũng phù hợp với nhận định của Epp và Winston (1978) khi nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn đến hoạt động và tiêu thụ oxy của *B. plicatilis* cho thấy nếu luân trùng được thuần hóa trước thì hoạt động và tiêu thụ oxy của chúng sẽ tăng hơn so với luân trùng không được thuần hóa. Nhìn chung, tỉ lệ phần trăm luân trùng hoạt động tăng lên theo thời gian thuần hóa phù hợp với nhận định của Aronovich và

Spektorova (1974) là tỉ lệ sống của luân trùng càng cao khi được thuần hóa từ từ.

3.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của độ mặn đến các chỉ tiêu sinh học, sinh sản của cá thể luân trùng

Tuổi thọ của *B. angularis* cao nhất ở môi trường nuôi có độ mặn 1‰. Có sự khác biệt theo chiều hướng giảm dần của tuổi thọ từ 67,76 giờ ở nghiệm thức 1‰ xuống còn 45,6 giờ ở nghiệm thức 5‰ (Bảng 2). Theo Miracle và Serra (1989) luân trùng có khả năng điều chỉnh độ mặn của dịch cơ thể thông qua các tế bào ngọn lửa tuy nhiên các hoạt động và quá trình trao đổi của chúng phản ứng lại sự thay đổi của độ mặn đối với mỗi loài, mỗi dòng luân trùng khác nhau. Potts và Perry (1964) nhấn mạnh phản ứng đầu tiên của động vật với sự thay đổi nồng độ các chất thẩm thấu thường là giảm quá trình trao đổi chất và điều này chỉ xảy ra khi nồng độ thấp hoặc cao hơn mức chịu đựng và điều hòa của chúng. Tuy nhiên, Epp và Winston (1978) khi nghiên cứu ảnh hưởng của pH và độ mặn đến hoạt động và tiêu thụ oxy của *B. plicatilis* cho thấy nếu luân trùng được thuần hóa trước thì hoạt động và tiêu thụ oxy của chúng sẽ giảm ít hơn so với luân trùng không được thuần hóa. Ở thí nghiệm này, *B. angularis* đã được thuần hóa 25 giờ trước khi bố trí thí nghiệm vì vậy đã giảm được tác động của độ mặn, kết quả là khác biệt của tuổi thọ không có ý nghĩa giữa nghiệm thức 1‰ và 3‰ với nghiệm thức 0‰. Tuy nhiên, luân trùng *B. angularis* là loài đặc trưng cho môi trường nước ngọt có thể khả năng điều hòa áp suất của chúng thấp hơn các loài sống trong điều kiện lợ mặn như *B. plicatilis* nên ở điều kiện độ mặn 5‰ đã ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất của chúng đưa đến sự khác biệt thống kê về tuổi thọ giữa nghiệm thức 5‰ với các nghiệm thức khác. Mối tương quan giữa tuổi thọ với độ mặn từ 0‰ đến 5‰ theo phương trình $y = - 4,0374 x + 69,695$ với $R^2 = 0,7759$.

Thời gian thành thực và thời gian phát triển phôi có khuynh hướng tăng dần từ nghiệm thức 1‰ đến 5‰. Theo Sarma *et al.* (2006), độ mặn là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến khả năng thành thực của luân trùng. Luân trùng tiêu hao nhiều năng lượng cho quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu (Sarma *et al.*, 2005) vì vậy đã hạn chế phần nào năng lượng dành cho quá trình thành thực và phát triển phôi của chúng, luân trùng phải tốn nhiều thời gian để đạt được sự thành thực sinh sản.

Bảng 2: Ảnh hưởng của độ mặn đến các chỉ tiêu sinh học, sinh sản của *B. angularis*

Đặc điểm	Nghiệm thức			
	0‰	1‰	3‰	5‰
Tuổi thọ (giờ)	65,69±2,47bc	67,76±1,78c	63,39±2,28b	45,60±3,88a
Thời gian thành thực (giờ)	13,30±1,19ab	12,11±1,20a	14,40±1,51b	24,52±0,61c
Thời gian phát triển phôi (giờ)	8,56±0,18b	7,75±0,34a	12,16±0,87c	15,75±0,25d
Nhịp sinh sản (giờ)	2,08±0,21a	2,43±0,23b	3,30±0,40c	6,67±0,29d
Sức sinh sản (con)	21,40±1,07c	20,70±1,16c	9,10±0,99b	4,20±0,79a
Tốc độ lọc (µL/con/giờ)	7,48±0,93b	10,15±1,6c	6,87±1,84b	3,29±0,51a
Tốc độ sử dụng thức ăn- (tế bào/con/giờ)	15.335±2089b	20.022±3095c	13.996±3811b	6.681±921a

Các trị số với các ký tự giống nhau theo hàng để chỉ sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Sức sinh sản của *B. angularis* cao nhất ở nghiệm thức 0‰ (21,4±1,07 con/luân trùng) và giảm dần theo sự gia tăng độ mặn từ 0‰ đến 5‰ (Bảng 2). Qua đó cho thấy mối tương quan giữa sức sinh sản và độ mặn trong giới hạn này có mối quan hệ chặt chẽ thể hiện theo phương trình $y = - 3,7729 x + 22,339$ với $R^2 = 0,9561$. Trong điều kiện độ mặn tăng, luân trùng có thể đã tiêu hao nhiều năng lượng cho quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu nhằm duy trì sự sống đã dẫn đến năng lượng dành cho quá trình tạo trứng giảm thấp (Sarma *et al.*, 2005). Kết quả cũng phù hợp với nhận định của Miracle và Serra (1989) sự thay đổi độ mặn có thể ảnh hưởng đến sức sinh sản của luân trùng. So sánh khả năng sinh sản của *B. angularis* với *B. calyciflorus* và *B. patulus* trong thí nghiệm của Peredo-Alvarez *et al.* (2003) cho thấy ở 5‰ *B. angularis* có khả năng sinh sản trong khi *B. calyciflorus* không thể sinh sản ở độ mặn 3‰ và *B. patulus* ở 2‰. Kết quả thí nghiệm này phù hợp với nhận xét của Bosque *et al.* (2001) là độ mặn ảnh hưởng tiêu cực đến tuổi thọ và sức sinh sản của luân trùng *Synchaeta littoralis*. Mặc dù không có sự khác biệt thống kê về tuổi thọ và sức sinh sản của *B. angularis* ở nghiệm thứ 0‰ và nghiệm thứ 1‰ nhưng vẫn cho thấy mối quan hệ nghịch giữa 2 chỉ tiêu này, sức sinh sản càng lớn thì tuổi thọ càng ngắn, phù hợp với nhận xét của Snell và King (1977); Sarma *et al.* (2006).

Tốc độ lọc và tốc độ sử dụng thức ăn của *B. angularis* tăng cao ở nghiệm thức 1 ‰ và giảm

dần theo sự gia tăng của độ mặn (Bảng 2). Theo Oie và Oisen (1993) luân trùng sử dụng nhiều năng lượng của quá trình trao đổi chất cho di chuyển. Tuy nhiên, do điều kiện độ mặn tăng, luân trùng phải tiêu hao năng lượng cho quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu nhằm duy trì sự sống nên đã ảnh hưởng đến tốc độ bơi lội của chúng. Tốc độ bơi lội của luân trùng bị giảm làm khả năng lọc thức ăn của luân trùng giảm (Lee và Macko, 1981; Korstad *et al.*, 1995).

Nghiên cứu ảnh hưởng của các điều kiện môi trường đến tốc độ lọc và tốc độ tiêu hao oxy của *B. plicatilis*, Kang *et al.* (2010) cho thấy nhiệt độ và độ mặn của nước ảnh hưởng có ý nghĩa đến tốc độ lọc của luân trùng. Ở nhiệt độ 30°C, tốc độ lọc cao nhất ở độ mặn 35‰ là 4,23±0,74 µl/luân trùng/giờ và giảm dần tỉ lệ thuận với độ mặn từ 35‰ xuống 20‰.

3.3 Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của độ mặn lên sự phát triển của quần thể luân trùng

Việc biến đổi khí hậu ngày càng ảnh hưởng đến khả năng xâm nhập mặn ở nhiều hệ sinh thái thủy sản vì vậy việc nghiên cứu khả năng nuôi và phát triển của một số giống loài thủy sản với sự biến đổi này được đặt ra và khả năng gây nuôi *B. angularis* ở các độ mặn từ 1 đến 5‰ cũng nhằm mục đích này.

Các yếu tố môi trường nằm trong khoảng thuận lợi cho sự phát triển của luân trùng với nhiệt độ duy trì 28°C, pH từ 8,1 đến 8,5.

Bảng 3: Ảnh hưởng của độ mặn đến hàm lượng NH3 trong bể nuôi luân trùng (mg/L)

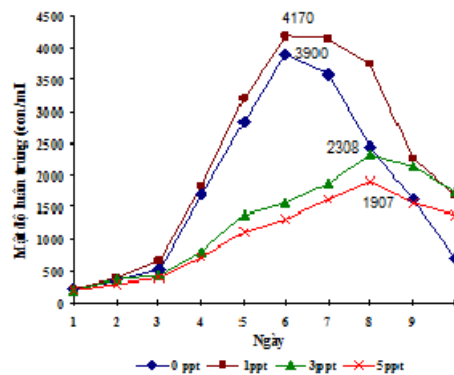
Độ mặn (‰)	Ngày 1	Ngày 4	Ngày 7	Ngày 10
0	0,110	0,250±0,082b	1,362±0,088c	2,745±1,425b
1	0,039	0,272±0,020b	0,917±0,220bc	1,472±0,337ab
3	0,047	0,308±0,066b	0,782±0,353b	1,321±0,456ab
5	0,025	0,046±0,008a	0,102±0,044a	0,068±0,029a

Các trị số trong cùng một hàng có cùng ký tự thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Hàm lượng NH₃ khác biệt không đáng kể giữa 2 nghiệm thức 0 ‰ và 1 ‰ và đạt giá trị cao vào ngày thứ bảy và tăng dần vào cuối thời gian thí nghiệm và đạt giá trị cao nhất là 2,75 mg/L vào ngày thứ 10 ở nghiệm thức 0 ‰ (Bảng 3). Theo Schluter và Groeneweg (1985) hàm lượng NH₃ trong thí nghiệm không ảnh hưởng đến sự phát triển của luân trùng. Hàm lượng N- NO₂ dao động trong khoảng 0,013-0,499 mg/L có xu hướng tăng dần vào cuối thí nghiệm và giá trị N-NO₂ đạt cao nhất vào ngày thứ 10 là 0,449±0,03 mg/L (nghiệm thức 3‰).

Ở nghiệm thức 3‰ và 5‰, giá trị mật độ cực đại đạt được vào ngày thứ 8 của chu kỳ nuôi thể hiện khả năng sinh sản và phát triển của chúng ở độ mặn này. Ở độ mặn 5‰ mật độ đạt cực đại là 1.907 cá thể/mL. Điều này cho thấy *B. angularis* có khả năng chịu đựng độ mặn cao hơn so với *B. calyciflorus*, *B. havanaensis*, *B. patulus*, *B. ruben* là những loài được ghi nhận không thể tồn tại và phát triển ở độ mặn cao hơn 5‰ (Sarma *et al.*, 2006). Theo tác giả này thì sự tăng độ mặn chỉ ảnh hưởng tiêu cực đến sự phát triển quần thể của luân trùng nước ngọt khi độ mặn lớn hơn 1,5‰. Trong thí nghiệm này xu hướng tương tự cũng ghi nhận được là sự phát triển quần thể luân trùng giảm dần theo sự gia tăng độ mặn từ 1‰ đến 5‰ trong khi so với độ mặn 0‰, mật độ quần thể *B. angularis* ở

độ mặn 1‰ chẳng những không bị ảnh hưởng bởi độ mặn mà ngược lại còn có khuynh hướng cao hơn. Nguyên nhân có thể do ở độ mặn 1‰ tốc độ lọc và tốc độ sử dụng thức ăn của *B. angularis* cao hơn so với 0‰ (Kết quả Bảng 2), với thời gian thành thực và thời gian phát triển phôi ngắn hơn đã đưa đến mật độ quần thể ở nghiệm thức 1‰ cao hơn so với nghiệm thức 0‰. Với mức chênh lệch độ mặn nhỏ (1‰) và thời gian thuần hóa dài (25 giờ), luân trùng dần thích nghi với điều kiện sống mới và như vậy năng lượng dành cho quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu không đáng kể. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu cá thể ở mục 3.2.



Hình 1: Biến động mật độ luân trùng theo độ mặn

Bảng 4: Ảnh hưởng của độ mặn đến kích thước (µm) của luân trùng

	Ban đầu	0 ‰	1 ‰	3 ‰	5 ‰
Chiều dài	82,20±10,76	84,90±10,94	86,85±8,45	89,55±11,48	88,20±13,14
Chiều rộng	65,10±11,98	67,20±13,10	68,46±9,38	70,50±11,84	69,45±17,79

Tất cả số liệu trong cùng một chỉ tiêu khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Kích thước của luân trùng nuôi trong các độ mặn dao động từ 0‰ đến 5‰ không có sự khác biệt (Bảng 4). Điều này phù hợp với nhận xét của các tác giả trước đây cho rằng kích thước của một số luân trùng và giáp xác râu ngành nước ngọt không thay đổi khi được thuần hóa đến một giới hạn độ mặn nào đó (Wallace và Snell, 2001) và ngược lại kích thước của động vật phù du không ảnh hưởng đến khả năng chịu đựng biến động độ mặn (Sarma *et al.*, 2006).

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết Luận

Luân trùng nước ngọt *B. angularis* có khả năng sống và phát triển đến độ mặn 5‰ trong điều kiện thuần hóa với thời gian từ 15 đến 25 giờ.

Luân trùng *B. angularis* khi nuôi ở độ mặn 1‰, các chỉ tiêu sinh học như tuổi thọ, thời gian phát

triển phôi và sức sinh sản khác biệt không có ý nghĩa với luân trùng ở 0‰.

Ở độ mặn tăng dần từ 1‰ đến 3‰, tuổi thọ và sức sinh sản giảm trong khi thời gian thành thực, thời gian phát triển phôi và nhip sinh sản dài hơn. Luân trùng *B. angularis* có khả năng sinh sản ở độ mặn 5‰.

4.2 Đề Xuất

Nghiên cứu nuôi sinh khối luân trùng *B. angularis* ở độ mặn cao hơn và sử dụng làm thức ăn cho ấu trùng một số loài cá nước lợ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aronovich, T.M and L.V. Spektorova, 1974. Survival and fecundity of *Brachionus calyciflorus* in water of different salinities. *Hydrobiol. J.* 10:71:74.

2. Bosque, T.; R. Hernández, R. Pérez, R. Todolí and R. Oltra, 2001. Effects of salinity, temperature and food level on the demographic characteristics of the seawater rotifer *Synchaeta littoralis* Rousselet. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 258: 55-64.
3. 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.
4. Epp, R.W. and P.W. Winston, 1978. The effect of salinity and pH on the activity and oxygen consumption of *Brachionus plicatilis* (Rotifera). *Hydrobiologia* 73:145-147.
5. Fielder D.S., G.J. Purser and S.C. Battaglene, 2000. Effect of rapid changed in temperature and salinity on available of the rotifers *Brachionus rotundiformis* and *Brachionus plicatilis*. *Aquaculture* 189:85-99.
6. Kang K.H; S.C. Seon; R.Brzożowska and J. Y. Lee, 2010. The effect of enviromental factors on filtration and the oxygen consumption rate of the rotifer *Brachionus plicatilis*: a primary explanation of red tide control. *Institute of Oceanography ISSN 1730-413X, Vol.39, No.1:3-9*.
7. Korstad, J.; A. Neyts, T. Danielsen, I. Overrein and Y. Olsen, 1995. Use of swimming speed and egg ratio as predictors of the status of rotifer cultures in aquaculture. *Hydrobiologia* 313/314: 395-398.
8. Lee, W.Y. and S.A. Macko, 1981. Toxic effects of cembranolides derived from octocorals on the rotifer *Brachionus plicatilis* and the amphipod *Parhyale hawaiiensis*. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.* 54: 91-96.
9. Lubzens, E., A. Tandker and G. Minkoff, 1989. Rotifer as food in aquaculture. *Hydrobiologia*. 186/187, pp: 387- 400.
10. Miracle, M.R.and M. Serra, 1989. Salinity and temperature influence in rotifer life history characteristics. *Hydrobiologia* 186-187: 81-102.
11. Oie G. and Y.Otsen, 1993. Influence of rapid changes in salinity and temperature on the mobility of the rotifer *Brachionus plicatilis*. *Hydrobiologia*. Volume 255-256, No 1: 81-86.
12. Peredo-Alvarez V.M., S.S.S. Sarma and S. Nandini, 2003. Combined effect of concentration of algal food (*Chlorella vulgaris*) and salt (sodium chloride) on the population growth of *Brachionus calyciflorus* and *Brachionus patulus* (Rotifera). *Rev. Biol. Trop.* 51(2): 399-408.
13. Sarma S.S.S.; S. Nandini; J.M. Ventura; I.D. Martinez and L.G. Valverde, 2006. Effect of NaCl salinity on the population dynamics of freshwater zooplankton (rotifers and cladocerans). *Aquat Ecol* 40:349-360.
14. Sarma, S.S.S.; R.D. Gulati and S. Nandini, 2005. Factors affecting egg-ratio in planktonic rotifers. *Hydrobiologia* 546:361-373.
15. Schluter M. and J. Groeneweg, 1985. The inhibition by ammonia of population growth of the rotifer, *Brachionus rubens*, in continuous culture. *Aquaculture* 46:215-220.
16. Snell, T.W. and C.E King, 1977. Lifespan and fecundity patterns in rotifers: the cost of reproduction. *Evolution* 31: 882-890.
17. Stelzer. C. P., 2006. Competition between two planktonic rotifer species at different temperature: an experimental test. *Freshwater biology.* 51: 2178-2199.
18. Trần Sương Ngọc và Vũ Ngọc Út. 2011. Đặc điểm phân bố của luân trùng nước ngọt (*Brachionus angularis*) trong các hệ sinh thái khác nhau. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Thủy sản lần thứ 4. Nhà xuất bản Nông trnghiệp: 65-71.
19. Trần Sương Ngọc, Nguyễn Thành Đức, Nguyễn Tấn Khương, Vũ Ngọc Út, 2010. Ảnh hưởng của tảo *Chlorella* và men bánh mì lên sự phát triển của quần thể luân trùng nước ngọt (*Brachionus angularis*) nuôi trên bể. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, số định kỳ 14, trang 66-75*.
20. Wallace, R.L and T.W. Snell, 2001. Rotifera. In: *Ecology and classification of North American freshwater Invertebrates* Thorp. J. H and A.P. Conrich (eds). Academic press. NY. Pp. 195-254.