

THÔNG BÁO KHOA HỌC

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA
LUÂN TRÙNG *Brachionus rubens*

STUDY ON SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF A FRESHWATER ROTIFER
SPECIES *Brachionus rubens*

Lê Hoàng Vũ^{*1,2}, Ngô Minh Cường, Vũ Ngọc Út¹

Ngày nhận bài: 07/08/2019; Ngày phản biện thông qua: 10/11/2019; Ngày duyệt đăng: 1/12/2019

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được tiến hành với mục tiêu xác định vòng đời, sức sinh sản, nhiệt độ và pH thích hợp cho sự phát triển loài luân trùng *Brachionus rubens*, từ đó làm cơ sở cho việc nuôi sinh khối loài luân trùng này để phục vụ làm thức ăn tươi sống trong nuôi và sản xuất giống thủy sản nước ngọt ở Đồng bằng Sông Cửu Long. Nghiên cứu thực hiện với mục tiêu xác định (1) Ảnh hưởng của pH đến sự phát triển của loài *B. rubens*; (2) Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự phát triển của loài *B. rubens*; và (3) Một số đặc điểm về sinh sản của loài *B. rubens*. Thời gian nghiên cứu được tiến hành từ tháng 3 đến tháng 6 năm 2019. Thí nghiệm được thực hiện trong phòng nuôi động vật nguyên sinh, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ với 1 cá thể nuôi trong cốc thủy tinh 30 mL chứa nước đã xử lý và lặp lại 10 lần. Kết quả cho thấy, khi ở pH = 8 thì vòng đời loài *B. rubens* là $4,08 \pm 0,13$ ngày và sức sinh sản là $5,09 \pm 0,38$ trứng. Còn khi ở nhiệt độ 22°C thì vòng đời loài *B. rubens* dài nhất là $6,09 \pm 0,57$ ngày và sức sinh sản $11,00 \pm 2,05$ trứng. Vòng đời của *B. rubens* là $4,80 \pm 0,20$ ngày, thời gian thành thực trung bình là $14,05 \pm 0,73$ giờ, thời gian mang trứng trung bình là $9,82 \pm 0,39$ giờ, thời gian trứng nở trung bình là $3,31 \pm 0,70$ giờ và sức sinh sản đạt $6,05 \pm 0,34$ trứng ở nhiệt độ phòng 28°C.

Từ khóa: *Brachionus rubens*, đặc điểm sinh học, luân trùng.

ABSTRACT

The research aimed to determine the life cycle, fecundity, suitable temperature and pH for development of *Brachionus rubens*; ultimately applied for the mass culture of rotifers to meet the demand of natural food for aquaculture in the Mekong Delta. The detailed objectives were to determine (1) Effects of pH on the life cycle of *B. rubens*; (2) Effects of temperature on the life cycle of *B. rubens* and (3) Some reproductive characteristics of *Brachionus rubens*. The study was conducted in the laboratory condition containing 1 rotifer in a small cup containing 30 mL water and 10 replicates. The results showed that the life cycle of *B. rubens* was to 4.08 ± 0.42 days and carried 5.09 ± 1.20 eggs at pH = 8. At 26°C, the life cycle of *B. rubens* was 5.09 ± 1.52 days and carried 8.06 ± 3.81 eggs. At room temperature 28°C, the life span was 4.80 ± 0.20 days; maturation duration was 14.05 ± 0.73 hours, embryonic development duration was 9.82 ± 0.39 hours, spawning interval was 3.31 ± 0.70 hours and mean fecundity was 6.50 ± 0.34 eggs.

Key words: *Brachionus rubens*, biological characteristic, Rotifera.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Luân trùng được xem là một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn, chúng chủ yếu ăn thực vật phù du và là nguồn thức ăn quan trọng của nhiều loài động vật thủy sinh trong nuôi trồng

thủy sản. Luân trùng được chú trọng sử dụng làm thức ăn trong sản xuất giống các loài thủy sản do có giá trị dinh dưỡng cao, chứa nhiều acid amin và các acid béo thiết yếu, hàm lượng protein tương đối cao, rất thích hợp cho nhu cầu dinh dưỡng của ấu trùng các loài động vật thủy sản. Bên cạnh đó, do luân trùng di chuyển theo hình

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Bạc Liêu

tròn về phía trước nên ấu trùng các loài động vật thủy sản dễ dàng phát hiện ra chúng; hơn nữa, luân trùng có nhiều kích cỡ khác nhau từ rất nhỏ đến nhỏ nên có thể cung cấp làm thức ăn cho ấu trùng tôm cá ở các giai đoạn phát triển khác nhau. *Brachionus rubens* là một trong những loài luân trùng có tiềm năng rất lớn trong việc sử dụng nuôi sinh khối đáp ứng nhu cầu sản xuất giống các loài cá và giáp xác trong thời gian sắp tới.

Nhiệt độ ảnh hưởng mạnh đến tốc độ sinh sản, sức sinh sản của luân trùng. Mỗi loài, mỗi dòng luân trùng có một nhiệt độ thích hợp riêng (Fu & Hirayama, 1990). Luân trùng có thể tồn tại ở nhiệt độ cao hơn hoặc thấp hơn nhiệt độ thích hợp. Tuy nhiên ở nhiệt độ thấp khả năng sinh sản sẽ thấp hơn và ở nhiệt độ cao có thể gây ra hiện tượng sốc nhiệt và giảm quá trình phát triển. Nhiệt độ ảnh hưởng đến thành phần sinh hoá và khả năng tiêu thụ thức ăn của luân trùng. Ở nhiệt độ cao (>30°C) sẽ tăng khả năng tiêu thụ thức ăn đồng thời tăng chi phí thức ăn, luân trùng sẽ tiêu thụ rất nhanh nguồn *carbohydrate* và chất béo dự trữ (Dhert, 1996). Ở nhiệt độ thấp (20-25°C), hàm lượng oxy hòa tan vào nước biển cao hơn; tốc độ sinh sản của vi khuẩn thấp và lượng vi khuẩn trong bể nuôi và một số protozoa thường nhiễm vào trong bể nuôi luân trùng như *Vorticella* sp., *Zoothanium* sp. hoặc *Euplotes* sp. phát triển chậm hơn so với ở nhiệt độ cao (hơn 25°C) (Josianne & McEvoy, 2003).

Trong tự nhiên luân trùng có thể sống ở pH từ 5-10 tuy nhiên pH được đề nghị trong các hệ thống nuôi nên duy trì trong khoảng từ 6,9-7,8 (Hoff & Snell, 2004). Giá trị pH và nhiệt độ trong môi trường nước liên quan đến nồng độ NH₃ tự do. Đây là một chất gây độc cho động vật thủy sản nói chung và luân trùng nói riêng. Ở pH thấp hàm lượng NH₃ thấp hơn tại môi trường có pH cao vì vậy một số nhà khoa học đề nghị giữ pH thấp trong hệ thống nuôi sinh khối (Yoshimura *et al.*, 1995, trích dẫn bởi Trần Thương Ngọc, 2003). Hoạt động bơi lội và hô hấp của luân trùng hầu như không thay đổi khi pH trong khoảng 6,5-8,5 (Epp & Winston, 1978) và suy giảm khi pH dưới 5,6 hoặc trên 8,7. Hoạt động bơi lội của luân trùng trong môi trường kiềm giảm nhanh hơn trong môi trường acid (Nogrady, 1993).

II. Đối tượng, vật liệu và phương pháp nghiên cứu

1. Thời gian, địa điểm và vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Phòng thí nghiệm thức ăn tự nhiên của Bộ môn Thủy sinh học Ứng dụng, Khoa Thủy sản – Trường Đại học Cần Thơ. Thời gian nghiên cứu từ tháng 3 đến tháng 6 năm 2019.

Dụng cụ sử dụng trong nghiên cứu này gồm cốc thủy tinh, ống falcon (lưu giữ luân trùng), kính hiển vi, kính lúp, kính soi nổi, nhiệt kế, pipet, buồng đếm tảo, máy đo pH, thiết bị nâng nhiệt. Các hóa chất sử dụng gồm Lugol, Javel, NaSiO₃, HCl (1,4N), NaOH (10N), Na₂S₂O₃. Nguồn nước sử dụng là nước máy, được xử lý Chlorine (20 – 30 mg/L) trong vòng 48 giờ với sục khí liên tục. Sau đó, nước được lắng và lọc chuyên 3 lần qua túi lọc có kích thước mắt lưới 1 μm, kiểm tra hàm lượng chlorine dư trước khi sử dụng trong thí nghiệm.

Luân trùng *B. rubens* được thu trên sông Hậu tại quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ bằng lưới phiêu sinh có kích thước mắt lưới là 60 μm, được định danh theo phương pháp của (Shirota, 1966) và phân lập, sau đó nhân số lượng để bố trí thí nghiệm. Thức ăn cho luân trùng là tảo tươi *Chlorella* cô đặc với liều lượng cho ăn 2 x 10⁶ tế bào/ml, 1 lần/ngày với 100μl được cung cấp từ Phòng tảo của Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

2. Bố trí thí nghiệm

2.1 Thí nghiệm 1: Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự phát triển của loài *B. rubens*

Thí nghiệm gồm 7 nghiệm thức khác nhau về nhiệt độ nước: 22°C, 24°C, 26°C, 28°C, 30°C, 32°C và 34°C với 10 lần lặp lại.

Luân trùng giống nuôi ở nhiệt độ dao động từ 26-28°C được thuần hóa trong thời gian 12h (trung bình mỗi giờ tăng/giảm 1°C) đến nhiệt độ mong muốn. Luân trùng mẹ có mang trứng được nuôi riêng trong các cốc thủy tinh có chứa 30 mL nước ngọt đã được xử lý và đặt trong bể có sử dụng dụng cụ tăng nhiệt để điều chỉnh nhiệt độ cho phù hợp theo từng nghiệm thức. Luân trùng con sau khi nở trong thời gian 0-2h được chuyển đến các cốc nuôi riêng biệt và tiến hành thí nghiệm.

2.2 Thí nghiệm 2: Xác định ảnh hưởng của pH đến sự phát triển của loài *B. rubens*

Thí nghiệm 2 gồm 4 nghiệm thức, nuôi luân trùng ở pH khác nhau: pH = 5, pH = 6, pH = 7 và pH = 8. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 10 lần. Thí nghiệm được tiến hành trong điều kiện phòng thí nghiệm có máy điều hòa ổn định nhiệt độ ở 28°C. Nước sau khi được xử lý xong thì tiến hành điều chỉnh pH theo Mitchell & Joubert, 1986 (trích Trần Sương Ngọc, 2003). Luân trùng mẹ được thuần hóa trong môi trường pH trong 2 giờ (Mitchell, 1992) được thu và nuôi trong cùng điều kiện với thí nghiệm, con non vừa mới nở ra được thu và bố trí vào cốc thủy tinh chứa 30 mL nước. Luân trùng được quan sát 30 phút một lần bằng kính lúp nhằm quan sát sức sinh sản, nhịp và tuổi thọ..., đếm số con non sinh ra trong suốt vòng đời luân trùng. 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.

2.3 Thí nghiệm 3: Xác định khả năng sinh sản (thời gian phát triển phôi, thời gian thành thực, nhịp sinh sản, sức sinh sản) của *Brachionus rubens*

Thí nghiệm này được bố trí một con với 10 lần lặp lại. Ấu trùng sau khi nở được nuôi trong cốc 30 mL với 1 cá thể/cốc để theo dõi thời gian thành thực và vòng đời. Cá thể cái mang trứng sau khi đẻ được giữ lại tiếp tục theo dõi ở các lần sinh sản sau để xác định về nhịp sinh sản và thời gian phát triển của phôi. Tất cả các chỉ tiêu sinh sản của loài *B. rubens* được theo dõi trực tiếp bằng kính soi nổi.

3. Phương pháp thu thập số liệu

Thời gian thành thực (giờ): là thời gian từ

Bảng 1. Ảnh hưởng nhiệt độ đến các chỉ tiêu sinh học sinh sản của *B. rubens*

Nhiệt độ	Thời gian thuần thực	Thời gian phát triển phôi	Nhịp sinh sản	Vòng đời	Sức sinh sản
22	37,10±5,22 ^c	19,25±0,56 ^f	14,12±4,30 ^c	6,90±0,57 ^d	11,00±2,05 ^c
24	27,03±2,55 ^b	15,09±0,39 ^e	10,30±2,55 ^{bc}	6,10±0,43 ^d	9,13±0,74 ^{bc}
26	22,25±0,52 ^b	12,03±0,11 ^d	7,20±0,99 ^{ab}	5,90±0,48 ^d	8,60±1,20 ^{bc}
28	14,05±0,73 ^a	9,82±0,39 ^c	3,31±0,70 ^a	4,80±0,20 ^c	6,50±0,34 ^b
30	11,45±0,35 ^a	8,14±0,14 ^b	2,84±0,26 ^a	3,40±0,16 ^b	2,90±0,28 ^a
32	8,87±0,32 ^a	6,71±0,23 ^a	2,10±0,30 ^a	2,30±0,15 ^a	2,20±0,25 ^a
34	8,01±0,07 ^a	5,97±0,17 ^a	1,91±0,14 ^a	1,33±0,09 ^a	1,20±0,13 ^a

lúc nở cho đến khi thành thực lần đầu (bắt đầu đẻ trứng). Quá trình này được thực hiện bằng cách bố trí cá thể mẹ mang trứng trong cốc 30 mL và theo dõi đến khi ấu trùng được nở ra. Sau đó, ấu trùng được chuyển sang một cốc mới và được theo dõi liên tục cho đến khi bắt đầu đẻ trứng (mang trứng).

Thời gian phát triển phôi (giờ): được tính từ lúc trứng mới đẻ cho đến khi nở. Sau khi cá thể luân trùng đẻ trứng (mang trứng), trứng được theo dõi liên tục và ghi nhận thời gian bắt đầu trứng nở.

Nhịp sinh sản: là thời gian giữa 2 lần đẻ trứng. Cá thể luân trùng sau khi đẻ lần đầu được giữ lại và tiếp tục theo dõi cho đến lần đẻ kế tiếp và ghi nhận thời gian giữa 2 lần đẻ. Mỗi cá thể được theo dõi liên tục 3 chu kỳ đẻ trứng để tính nhịp sinh sản.

Sức sinh sản: là số lượng trứng sinh ra từ 1 con cái trong suốt vòng đời. Sau mỗi lần đẻ, tất cả số lượng trứng được ghi nhận cho tới khi cá thể luân trùng chết. Ở mỗi lần mang trứng, luân trùng được hút bằng ống pipet và đếm số lượng trứng dưới kính nhìn nổi.

Chu kỳ sống (Tuổi thọ trung bình): Thời gian sống của luân trùng (giờ). Thời gian này được theo dõi từ lúc trứng mới nở đến khi luân trùng chết.

4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý và phân tích thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel 2013, SPSS 20.0.

III. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

1. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên vòng đời của luân trùng *B. rubens*

1.1 Ảnh hưởng của nhiệt độ lên thời gian thành thực của luân trùng *B. rubens*

Kết quả cho thấy thời gian thành thực của *B. rubens* có xu hướng giảm dần khi nhiệt độ tăng. *B. rubens* có tuổi thành thực chậm nhất ở nghiệm thức 22°C (37,10 ± 5,22 giờ) và nhanh nhất ở nghiệm thức 34°C (8,01 ± 0,07 giờ). Kết quả phân tích thống kê cho thấy có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê ở thời gian thuần thực giữa nghiệm thức 22°C so với thời gian thành thực ở 24°C, 26°C và thời gian thành thực ở 28°C, 30°C, 32°C, 34°C (P < 0,05) (Bảng 1). Ở nhiệt độ cao *B. rubens* có thời gian thành thực nhanh hơn ở nhiệt độ thấp. Điều này phù hợp với nhận định của Xi & Huang (2000), trong điều kiện nghiên cứu nhiệt độ cao thì luân trùng có thời gian thành thực nhanh hơn.

1.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ lên nhịp sinh sản của luân trùng *B. rubens*

Luân trùng *B. rubens* có nhịp sinh sản chậm nhất ở nghiệm thức 22°C (14,61 ± 4,30 giờ) và nhanh nhất ở nghiệm thức 34°C (1,91 ± 0,14 giờ). Qua phân tích thống kê cho thấy có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê ở nhịp sinh sản giữa nghiệm thức 22°C so với nhịp sinh sản ở 26°C, 28°C, 30°C, 32 và 34°C (P < 0,05). Sự khác biệt giữa các nghiệm thức 28°C, 30°C, 32°C và 34°C không có ý nghĩa thống kê (Bảng 1). Trong thí nghiệm, nhịp sinh sản của luân trùng giảm khi nhiệt độ tăng, điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Dhert (1996), nhịp sinh sản của *B. plicatilis* giảm dần từ 7,0; 5,3; 4,0 (giờ) ở các nhiệt độ 15°C; 20°C; 25°C tương ứng.

1.3 Ảnh hưởng của nhiệt độ lên thời gian phát triển phôi của luân trùng *B. rubens*

Thời gian phát triển phôi giảm dần khi nhiệt độ tăng. Thời gian phát triển phôi chậm nhất ở nghiệm thức 22°C (19,25 ± 0,56 giờ) và nhanh nhất ở nghiệm thức 34°C (5,97 ± 0,17 giờ). Qua phân tích thống kê cho thấy thời gian phát triển phôi khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức 22°C, 24°C, 26°C, 28, 30°C và 32°C (P < 0,05). Sự khác biệt giữa nghiệm thức 32°C và 34°C không có ý nghĩa thống kê (Bảng 1).

Theo kết quả thí nghiệm của Walz (1987) & Huang (1989), thời gian trứng nở của *B. angularis*

ở 25°C lần lượt là 0,63 ± 0,02 ngày và 0,62 ngày (tương ứng 15,12 ± 0,48 giờ và 14,88 giờ). Thức ăn là tảo *Stichococcus bacillaris* với mật độ 5 µg/ml. Kết quả này cao hơn so với kết quả trong thí nghiệm của loài *B. rubens* là 12,03 ± 0,36 giờ (thức ăn là tảo *Chlorella* mật độ 2 x 10⁶ tế bào/ml). Nhân tố di truyền là nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến thời gian phát triển phôi (Lonsdale & Levinton, 1985) do đó, các dòng khác nhau thì sẽ có thời gian phát triển phôi khác nhau. Hơn nữa, theo Jensen & Verschoor (2004) thức ăn có chất lượng dinh dưỡng thấp sẽ làm chậm quá trình tích lũy các chất dự trữ của luân trùng. Mặt khác, theo Lonsdale & Levinton (1985) giá trị dinh dưỡng trong tảo và khẩu phần ăn cho cá thể mẹ không đầy đủ có thể làm giảm năng lượng tích lũy trong trứng. Ngoài ra, theo Sipáuba- Tavares & Bachion (2001) ngoài yếu tố nhiệt độ thời gian phát triển phôi của động vật nổi còn bị ảnh hưởng bởi mật độ thức ăn. Như vậy, thành phần dinh dưỡng trong thức ăn, cũng như sự khác nhau về loại thức ăn, mật độ thức ăn cũng ảnh hưởng đến quá trình phát triển của trứng, điều đó có thể là nguyên nhân ảnh hưởng đến chất lượng trứng. Do đó, có sự khác nhau về thời gian phát triển phôi của trứng *B. rubens* trong ba thí nghiệm ở cùng điều kiện nhiệt độ.

1.4 Ảnh hưởng của nhiệt độ lên tuổi thọ của luân trùng *B. rubens*

Nhiệt độ tăng trong phạm vi từ 22°C đến 34°C thì tuổi thọ của *B. rubens* càng ngắn. Tuổi thọ của luân trùng có khuynh hướng giảm dần theo sự gia tăng của nhiệt độ nuôi, dài nhất ở nghiệm thức 22°C (6,90 ± 0,57 ngày) kéo dài hơn so với *B. rubens* nuôi ở 34°C (1,33 ± 0,09 ngày) (Bảng 1). Theo Schmidt-Nielsen, 1970 (trích dẫn bởi Larsen, 2008) trong phạm vi nhiệt độ thích hợp, nhiệt độ càng tăng thì các hoạt động trao đổi chất trong cơ thể động vật biến nhiệt càng tăng kéo theo các hoạt động sinh sản, hô hấp tăng. Nhiệt độ tăng lên 10°C thì quá trình trao đổi chất tăng gần gấp đôi, luân trùng phải tiêu hao nhiều năng lượng cho các hoạt động này làm cho tuổi thọ luân trùng giảm (Miracle & Serra, 1989).

Tuổi thọ của *B. rubens* và nhiệt độ (26-34°C) có mối tương quan chặt chẽ qua phương trình tương quan $y = - 3,2578 x + 146,76$ với

$R^2 = 0,9922$ (trong đó y là tuổi thọ và x là nhiệt độ tương ứng). Qua kết quả phân tích thống kê cho thấy có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê ở vòng đời giữa 22°C, 24°C, 26°C so với vòng đời ở 32°C và 34°C ($P < 0,05$) (Bảng 1).

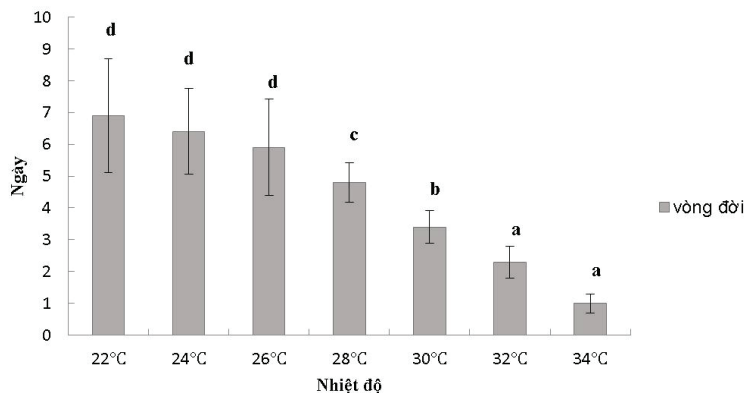
1.5 Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sức sinh sản của luân trùng *B. rubens*

Sức sinh sản của luân trùng đạt cao nhất ở nghiệm thức 22°C ($11,00 \pm 2,05$ con) thấp nhất ở nghiệm thức 34°C ($1,20 \pm 0,13$ con). Giá trị khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở các nghiệm thức 30°C, 32°C và 34°C; 22°C, 24°C và 26°C (Bảng 1).

Ở 28°C, mỗi cá thể cái có thể mang từ 5-6 trứng, ở 26°C con cái mang 7-9 trứng, ở 32°C và 34°C là 1-2 trứng. Kết quả này khác hơn khi so với nhận xét của Yufera et al. (2004 được trích dẫn bởi Stelzer, 2005) trong điều kiện nuôi tốt con cái *Brachionus* có thể mang từ 3-4 trứng và

tương đương với quan sát của Arimoro (2006) là có khi một con luân trùng mang đồng thời 7 trứng. Như vậy, điều kiện nhiệt độ 26°C thích hợp cho sự sinh sản của *B. rubens*.

Ở 26°C, sức sinh sản của *B. rubens* trong thí nghiệm này ($8,06 \pm 3,81$ trứng/con cái) thấp hơn so với các loài luân trùng khác trong các nghiên cứu trước đây. Luân trùng *B. plicatilis* có sức sinh sản là 20 trứng/con cái (Dhert, 1996), *B. urceolaris* là 24,08 trứng/con cái (Xi & Huang, 2000). Nhiệt độ thích hợp để đạt sức sinh sản cao cho các loài luân trùng khác nhau thì khác nhau (Xi & Huang, 2004). Ở *B. calyciflorus* nhiệt độ thích hợp là 25°C với sức sinh sản là $8,01 \pm 2,06$ trứng/con cái (Xi & Huang, 2004), *B. urceolaris* là 25°C với 24,08 trứng/con cái (Xi & Huang, 2000) và *B. plicatilis* cũng ở 20°C cho sức sinh sản cao nhất với 23 trứng/con cái (Dhert, 1996).



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên vòng đời (ngày) của *B. rubens*.

2. Ảnh hưởng của pH lên sự phát triển của luân trùng *B. rubens*

Bảng 2. Ảnh hưởng của pH tới các chỉ tiêu sinh học của luân trùng *B. rubens*

pH	Thời gian thuần thực	Thời gian phát triển phôi	Nhịp sinh sản	Vòng đời	Sức sinh sản
pH=5	16,65±0,38 ^b	6,43±0,10 ^a	2,41±0,29 ^b	3,70±0,21 ^a	3,10±0,55 ^a
pH=6	16,42±0,54 ^b	6,56±0,21 ^a	2,33±0,46 ^b	3,70±0,21 ^a	4,40±0,52 ^{ab}
pH=7	17,01±0,32 ^b	6,50±0,90 ^a	2,01±0,19 ^{ab}	4,00±0,21 ^a	5,00±0,67 ^b
pH=8	15,34±0,50 ^a	9,43±0,87 ^b	1,57±0,14 ^a	4,80±0,13 ^b	5,90±0,38 ^b

2.1 Ảnh hưởng của pH lên thời gian thuần thực của luân trùng *B. rubens*

Qua kết quả thí nghiệm cho thấy rằng thời gian giữa thành thực lần đầu tiên của luân trùng *B. rubens* tuy sai khác không có ý nghĩa thống kê nhưng có xu hướng tỷ lệ nghịch với giá trị pH từ

5 đến 8. Ở pH = 8 đạt giá trị cao nhất là 15 giờ 34 phút là khác biệt có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$) (Bảng 2). Thời gian thành thực ở giá trị pH = 8 có thể do đây là điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của luân trùng *B. rubens*. Mặt khác thí nghiệm được thực

hiện ở nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của luân trùng là 28°C (Nguyễn Văn Hải, 2008; Dhert, 1996, nhiệt độ tối ưu là từ 20 – 30°C) cho nên ở pH này luân trùng có thời gian thành thực tương đối ngắn, và giá trị pH thích hợp cho sự phát triển của luân trùng là từ 7,5 – 8,5.

2.2 Ảnh hưởng của pH lên nhịp sinh sản của luân trùng *B. rubens*

Qua kết quả thí nghiệm cho thấy trong khoảng pH từ 5 đến 8 thì thời gian giữa hai lần sinh sản của luân trùng *B. rubens* có xu hướng tỷ lệ nghịch với giá trị pH. Giá trị cao nhất là ở pH là 5 với 2 giờ 41 phút thấp nhất là ở giá trị pH là 8 với 1 giờ 57 phút (Bảng 2). Điều này có thể do ở pH = 8 và nhiệt độ là 28°C thì thích hợp cho sự sinh sản của luân trùng *B. rubens* nên ở điều kiện này luân trùng có xu hướng gia tăng quần thể nhanh hơn so với các giá trị pH khác (Nguyễn Văn Hải, 2008). Nhịp sinh sản của luân trùng ở giá trị pH = 8 có xu hướng nhanh hơn. Ở giá trị pH từ 5 đến 7 thì nhịp sinh sản chậm hơn so với ở pH là 8 với thời gian giữa hai lần sinh sản lần lượt là 2 giờ 41 phút ± 0,93; 2 giờ 33 phút ± 0,15 và 2 giờ 01 phút ± 0,61. Như vậy, nhịp sinh sản của luân trùng *B. rubens* có xu hướng nhanh hơn khi đi từ giá trị pH từ 5 đến 8.

Từ những kết quả trên cho thấy luân trùng *B. rubens* sống và sinh trưởng tốt ở pH từ trung tính đến hơi kiềm. Nhịp sinh sản của chúng nhanh hơn khi pH tăng từ 6 đến 8, và so với luân trùng *B. plicatilis* thì chúng có nhịp sinh sản nhanh hơn ở pH tối ưu (7,5 đến 9,5) theo thí nghiệm của Mitchell (1992).

2.3 Ảnh hưởng của pH lên thời gian phát triển phôi của luân trùng *B. rubens*

Thời gian phát triển phôi của luân trùng *B. rubens* ở các pH từ 5 đến 8, thấp nhất là ở pH = 5 và cao nhất là ở pH = 8, với giá trị tương ứng là 6 giờ 43 phút ± 0,10 và 9 giờ 43 phút ± 0,87. Ở các giá trị pH khác pH từ 5 đến 7 có thời gian phát triển phôi tương đương nhau với 6 giờ 43 phút ± 0,10; 6 giờ 56 phút ± 0,31 và 6 giờ 50 phút ± 0,90. Như vậy, khi nuôi luân trùng ở pH từ 5 đến 8 thì thời gian phát triển phôi trong môi trường acid nhanh hơn so với trong môi trường trung tính hay hơi kiềm. Giá trị trung bình giữa các nghiệm thức pH từ 5 đến 7 khác biệt không có ý nghĩa thống kê, nghiệm thức pH = 8 khác

biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0.05$) đối với các nghiệm thức khác. Điều này cho thấy, khi luân trùng được nuôi ở điều kiện pH tăng dần thì thời gian phát triển phôi càng lâu.

Theo kết quả nghiên cứu của Ruttner – Kolisko (1972) thì thời gian phát triển phôi của luân trùng *B. plicatilis* nằm trong khoảng từ 0,6 – 1,3 (ngày) ở nhiệt độ từ 15 – 25°C, 20 giờ 31 phút (Castellanos, Kurokura & Kasahara, 1988). Điều này cho thấy, luân trùng *B. rubens* có thời gian phát triển phôi thấp hơn thời gian phát triển phôi của luân trùng *B. plicatilis* ở điều kiện nhiệt độ là 28°C cao hơn điều kiện thí nghiệm của Ruttner-Kolisko (1972) là 15- 25°C.

2.4 Ảnh hưởng của pH lên sức sinh sản của luân trùng *B. rubens*

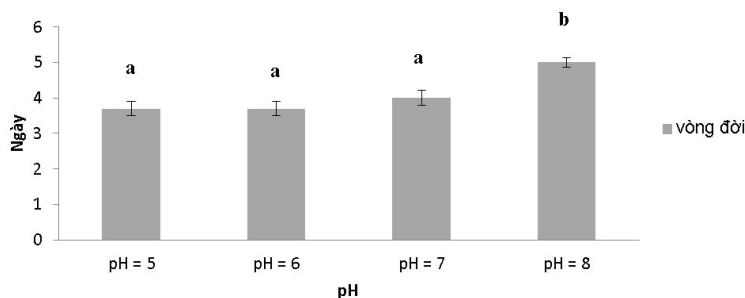
Qua kết quả phân tích thống kê cho thấy có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở sức sinh sản giữa nghiệm thức pH = 5 so với sức sinh sản ở nghiệm thức pH = 7 và 8 ($P \leq 0.05$) (Bảng 2). Theo Kring & O'Brien (1976) và Alibon & Fair (1981) thì trong điều kiện pH thấp (pH < 6) khả năng hô hấp, khả năng sử dụng thức ăn cũng như sự cân bằng Na trong một vài loài luân trùng *Brachionus* bị suy giảm vì vậy đã ảnh hưởng đến khả năng nở của trứng. So sánh với kết quả nghiên cứu của Yin & Niu (2008) luân trùng *B. angularis* có sức sinh sản cao ở pH từ 7-10 trong khi ở thí nghiệm này *B. angularis* có khả năng thành thực và đẻ trứng ở pH = 9 nhưng trứng không có khả năng phát triển và nở thành luân trùng. Điều này có thể do ảnh hưởng bởi dòng luân trùng khác nhau, thu ở các vùng địa lý khác nhau thì sức sinh sản khác nhau (Hu & Xi, 2008). Sức sinh sản của *B. rubens* có khuynh hướng tăng dần theo sự gia tăng của giá trị pH từ 5– 8 và mối tương quan này thể hiện qua phương trình $y = 2,55x - 4,3$ với $R^2 = 0,8536$ (trong đó y là sức sinh sản và x là pH).

2.5 Ảnh hưởng của pH lên tuổi thọ của luân trùng *B. rubens*

Tuổi thọ của luân trùng tăng dần từ nghiệm thức pH = 5 đến pH = 8 và thấp nhất ở nghiệm thức pH = 5 và pH = 6 là $3,07 \pm 0,21$ (ngày). Có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức pH = 8 so với các nghiệm thức pH = 5, 6, 7 ($P < 0.01$) (Bảng 2).

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của pH từ 2,5 đến 11,5 đến *B. calyciflorus*, Mitchell (1992) cho thấy ở pH = 11,5 100% luân trùng chết trong thời gian ít hơn một ngày trong khi ở mức pH 2,5 có LC50 ít hơn 2 ngày. Trong giới hạn pH từ 5,5 đến

6,5 chỉ số LC50 ít hơn bốn ngày và tuổi thọ của *B. calyciflorus* không giảm trong khoảng pH từ 4,5 đến 9,5. Điều này phù hợp với kết quả trong nghiên cứu này là không có sự khác biệt về tuổi thọ giữa các nghiệm thức có pH từ 5-8.



Hình 2. Ảnh hưởng của pH lên vòng đời của *B. rubens*.

3. Một số đặc điểm sinh sản của *B. rubens*

Bảng 3. Một số đặc điểm sinh sản của *B. rubens* ở nhiệt độ phòng (28°C)

Thời gian mang trứng trung bình (giờ)	Thời gian trứng nở trung bình (giờ)	Thời gian thuần thực trung bình (giờ)	Sức sinh sản (trứng)	Vòng đời (ngày)
3.31 ± 0.70	9.82 ± 0.39	14.05 ± 0.73	4.80 ± 0.20	6.50 ± 0.34

3.1 Thời gian thành thực

Thời gian thành thực của *B. rubens* trung bình là 14,05±0,73 giờ, sớm nhất là 8,01±0,22 giờ và chậm nhất là 38,25±18,19 giờ. So với loài *Brachionus angularis* thuần thực sau 20,25±1,57 giờ sau khi nở ở nhiệt độ 25°C (Trần Sương Ngọc, 2003) thì thời gian thành thực của *B. rubens* chậm hơn không nhiều.

3.2 Thời gian phát triển phôi

Thời gian phát triển phôi được tính từ lúc trứng mới đẻ ra cho đến khi nở thành ấu trùng. Ở các loài luân trùng nói chung và *B. rubens* nói riêng thời gian phát triển của phôi chịu ảnh hưởng lớn bởi nhiệt độ môi trường. Thời gian phát triển phôi trung bình của loài *B. rubens* là 9,82±0,39 giờ nhanh nhất là 5,97±0,17 giờ và chậm nhất là 19,25±0,56 giờ. Ở một loài luân trùng cùng họ với loài *B. rubens* – loài *B. angularis* thời gian phát triển phôi của *B. angularis* giảm dần theo sự tăng của nhiệt độ chậm nhất ở 25°C (12,19 ± 0,3 giờ) và nhanh nhất ở nghiệm thức 34°C (5,71 ± 0,61 giờ) (Trần Sương Ngọc, 2003) Theo Yufera, 1987 (trích dẫn bởi Paez et al., 1988) nhận định thời gian phát triển phôi của *B. plicatilis* chịu ảnh hưởng bởi nhiệt độ, yếu tố di truyền và khẩu

phần ăn. Ở nhiệt độ thấp, thời gian trứng nở kéo dài. Điều này cũng phù hợp với kết quả của Walz (1989), Huang (1989).

3.3 Nhịp sinh sản

Nhịp sinh sản được xác định là khoảng thời gian giữa 2 lần sinh sản hay khoảng cách giữa 2 lần đẻ trứng. *B. rubens* là loài có tốc độ sinh sản nhanh, nhịp sinh sản trung bình là 3,31±2,21 giờ, chậm nhất là 14,12±4,30 giờ và nhanh nhất là 1,91±0,14 giờ.

3.4 Sức sinh sản

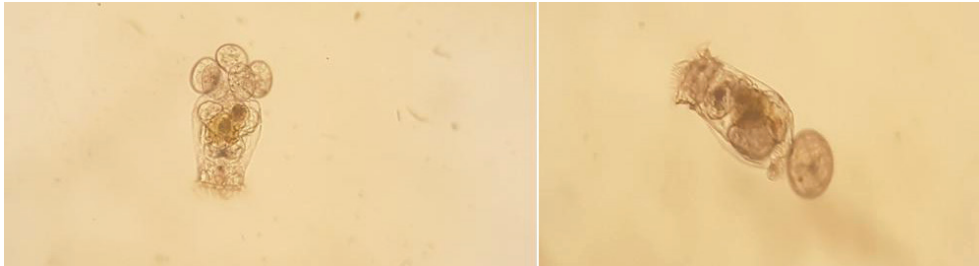
Sức sinh sản là số lượng trứng sinh ra từ 1 con cái trong suốt vòng đời. Sức sinh sản ở *B. rubens* trung bình là 6,05±0,34 trứng/con cái. So với những loài khác như loài *B. angularis* có thể đẻ 21,02 ± 1,09 trứng/con cái (Trần Sương Ngọc, 2003) và loài *B. urceolaris* với 24,08 trứng/con cái (Xi & Huang, 2000), sức sinh sản của *B. rubens* thấp hơn so với loài *B. urceolaris* và *B. angularis*.

3.5 Vòng đời của *B. rubens*

Vòng đời của *B. rubens* trung bình là 4,08±0,20 ngày, cao nhất là 6,09±1,57 ngày và thấp nhất là 1,33±0,09 ngày. Tương tự, Xi & Huang (2000) đã ghi nhận khi nhiệt độ tăng

thời gian sống của luân trùng giảm. Tuy *B. rubens* có tuổi thọ cao ở 26°C nhưng trong quá trình tiến hành thí nghiệm một số cá thể kết thúc vòng đời trong khi vẫn còn mang trứng chiếm tỉ lệ cao (khoảng 60%) cho thấy nhiệt độ này không thích hợp cho sự phát triển của *B. rubens*. So sánh tuổi thọ của các loài luân

trùng khác ở điều kiện 25°C như *B. calyciflorus* 118±31,84 giờ (Xi & Huang, 2004); *B. urceolaris* 172,67±19,68 giờ (Xi & Huang, 2004); *B. plicatilis* 430 giờ (Dhert, 1996) cho thấy vòng đời của *B. rubens* ở nhiệt độ 26°C trong thí nghiệm này (96,08 giờ) thấp hơn *B. urceolaris* và *B. plicatilis* và *B. calyciflorus*.



Hình 3. Luân trùng *B. rubens* mang trứng.

VI. Kết luận và kiến nghị

Nhiệt độ có ảnh hưởng rõ rệt đến các thời gian phát triển của *B. rubens*. Nhiệt độ trong phạm vi nghiên cứu càng cao thời gian lần đầu tiên thành thực, nhịp sinh sản, thời gian phát triển phôi càng nhanh. Nhiệt độ 22°C, *B. rubens* có sức sinh sản cao nhất, trung bình mang được khoảng 11 trứng trong suốt vòng đời, số trứng mỗi cá thể cái mang 5-6 trứng, tuổi thọ cao. Nhiệt độ 22°C thích hợp cho *B. rubens*.

Thời gian phát triển phôi tăng dần theo độ tăng pH, dài nhất là ở pH = 8 (9 giờ 42 phút ± 0,87) và thấp nhất là ở pH = 5 (6 giờ 43 phút ± 0,10), nhịp sinh sản tăng tỷ lệ nghịch với giá trị pH từ 5 đến 8, sức sinh sản của luân trùng tỷ

lệ thuận khi pH từ 5 đến 8 (3,01 – 5,09 trứng/con cái) và tuổi thọ trung bình của luân trùng tăng tỷ lệ thuận theo giá trị pH từ 5 đến 8 (3,07 ngày – 4,08 ngày).

Chu kì sống của *B. rubens* là 4,08±0,20 ngày, thời gian mang trứng trung bình là 3,31±0,70 giờ, thời gian trứng nở trứng nở trung bình 9,82± 0,39 giờ, thời gian thuần thực trung bình 14,05± 0,73 giờ, sức sinh sản 4,80±0,20 trứng.

Tiến hành nghiên cứu tốc độ lọc và ăn của *B. rubens* ở các mật độ tảo ban đầu khác nhau nhằm xác định mật độ tảo ban đầu tốt nhất ảnh hưởng đến khả năng phát triển của luân trùng để có thể đề xuất được biện pháp nuôi sinh khối năng suất cao nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Nguyễn Văn Hải, 2008. Ảnh hưởng của pH và nhiệt độ lên sự phát triển của quần thể luân trùng nước ngọt (*Brachionus angularis*). Luận văn tốt nghiệp đại học chuyên ngành nuôi trồng thủy sản, trường Đại học Cần Thơ.
2. Trần Suong Ngọc, 2003. Bước đầu tìm hiểu khả năng thu sinh khối tảo (*Chlorella* sp.), luân trùng (*Brachionus plicatilis*), trong hệ thống nuôi kết hợp luân trùng, tảo và cá rô phi. Luận văn thạc sĩ nuôi trồng thủy sản.

Tiếng Anh

3. Alibon, M. R. and Fair, P., 1981. The effects of low pH on the respiration of *Daphnia magna* traus. *Hydrobiologia* 85: 185-188.
4. Arimoro, F. O., 2006. Culture of the freshwater rotifer, *Brachionus calyciflorus*, and its application in fish larviculture technology. *African Journal of Biotechnology* 5 (7): 536-541.
5. Castellanos Paez, M. E., Kurokura, H. & Kasahara, S., 1988. Embryonic development of amictic eggs of a

- rotifer *Brachionus plicatilis*. Journal of the Faculty of Applied Biological Science 27: 93-99.
6. Dhert, P., 1996. Rotifer, In Manual on the production and use of live food for aquaculture, Sorgeloos P. and Lavens P. (Eds). No. 361. Food and Agricultural Organization (FAO).
 7. Epp, R.W., & Winston, P.W., 1978. The effect of salinity and pH on the activity and oxygen consumption of *Brachionus plicatilis* (Rotifera). Hydrobiologia 73:145-147.
 8. Fu, Y., & Hirayama, K., 1990. Strains of the rotifer *Brachionus plicatilis* having particular patterns of isozymes. Proceeding of the Second Asian Fisheries Forum: 177-180.
 9. Jensen, T. C. & Verschoor, A. M., 2004. Effect of food quality on life history of the rotifer *Brachionus calyciflorus* Pallas. Freshwater Biology 59:1138-1151.
 10. Hoff, H., & Snell, T. W., 2004. Plankton culture manual. The 6th edition. Florida Aqua Farms, Florida, 126 p.
 11. Hu, H., & Xi, Y., 2008. Demographic parameters and mixis of three *Brachionus angularis* Gosse (Rotatoria) strains fed on different algae. Limnologica 38: 56-62
 12. Huang, X., 1989. Observation on the egg and post-embryonic development time of some rotifers in Lake Donghu Wuhan. Oceanologia et limnologia sinica, 20(2): 184-191.
 13. Kring, R. L. & O'Brien, W.J., 1976. Accommodation of *Daphnia pulex* to altered pH conditions as measured by feeding rate 1. Limnology and Oceanography 21(2):313-315.
 14. Larsen, P., Madsen, C., & Ulrik, H., 2008. Effect of temperature and viscosity on swimming velocity of the copepod *Acartia tonsa*, brine shrimp *Artemia salina* and rotifer *Brachionus plicatilis*. Aquatic Biology, 4: 47-54.
 15. Lonsdale, D. J. & Levinton, J. S., 1985. Latitudinal differentiation in embryonic duration, egg size, and newborn survival in a *Harpacticoid* Copepod. The Biological Bulletin 168: 419-431.
 16. Lubzens Esther & Zmora Odi, 2003. Production and Nutritional Value of Rotifer, In: Live Feeds in Marine Aquaculture, Stottrup Josianne G. & McEvoy Lesley A, (31-42), Blackwell Science Ltd.
 17. Ludwig, G. M., 1993. Effects of Trichlorfon, Fenthion, and Diflubenzuron on the zooplankton community and on the production of the reciprocal-cross hybrid stripped bass fry in culture ponds. Aquaculture 110: 301-319
 18. Miracle, M.R. & Serra, M., 1989. Salinity and temperature influence in rotifer life history characteristics. Hydrobiologia 186-187: 81-102.
 19. Mitchell, S. A., 1992. The effects of pH on *Brachionus calyciflorus* Pallas (Rotifera). Hydrobiologia 245: 87 - 93.
 20. Nogrady, T., Wallace, R. L., & Snell, T. W., 1993. Rotifera 1: Bio-logy, Ecology and Systematics. In Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 4. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands, 142pp.
 21. Paez, M. E. C., Kurokura, H., & Kasahara, S., 1988. Embryonic development of amictic eggs of a rotifer *Brachionus plicatilis*. Journal of the Faculty of Applied Biological Science 27: 93 - 99.
 22. Ruttner-Kolisko, A., 1972. The metabolism of *Brachionus plicatilis* (Rotatoria) as related to temperature and chemical environment. Dt. Zool. Ges. 65: 89-95.
 23. Shirota, A., 1966. The plankton of South Viet Nam. 416 p.
 24. Sipaúba-tavares, L. H., & Bachion, M. A., 2001. Population growth and development of two species of Cladocera, *Moina micrura*, *Diaphanosoma birgei* in laboratory. Braz. J. Biol., 62(4A): 701-711.
 25. Walz, W., 1989. Role of glial cells in the regulation of the brain ion microenvironment. Progress in Neurobiology 33: 309-333.
 26. Xi, Y. & Huang, X., 2000. Effect of temperature on the experimental population dynamics of *Brachionus urceolaris*. Oceanologia et Limnologia Sinica, 1:23-28.
 27. Xi, Y., and Huang, X., 2004. Temperature effect on the life history of three types of *Brachionus calyciflorus* females. Chinese Journal of Oceanology and Limnology 22: 192-197.
 28. Yin, X. W., & Niu, C. J., 2008. Effect of pH survival, reproduction, egg viability and growth rate of five closely related rotifer species. Aquatic Ecology 42(4): 607-616.