

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN VÀ VI TẢO ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA ROTIFER *Brachionus rotundiformis*

Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thị Thúy Hằng, Hồ Thị Thu Hoài*

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

*Tác giả liên hệ: hothithuhoai@huaf.edu.vn

Nhận bài: 02/12/2025 Hoàn thành phản biện: 12/01/2026 Chấp nhận bài: 27/01/2026

TÓM TẮT

Rotifer *Brachionus rotundiformis* đóng vai trò quan trọng trong sản xuất giống các loài thủy sản nước mặn do kích thước nhỏ, di chuyển chậm, thời gian sinh sản nhanh. Tuy vậy, việc phát triển sinh khối rotifer chịu ảnh hưởng bởi nhiều điều kiện môi trường, đặc biệt là độ mặn và loại thức ăn cung cấp. Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của độ mặn (5‰, 15‰ và 20‰) và hai loài tảo (*Tetraselmis suecica* và *Nannochloropsis oculata*) lên sự phát triển của *Brachionus rotundiformis*. Kết quả nghiên cứu cho thấy độ mặn và tảo đã ảnh hưởng đáng kể đến tốc độ sinh trưởng quần thể, mật độ quần thể và mật độ rotifer mang trứng ($p < 0,05$). Cụ thể, tốc độ sinh trưởng quần thể (0,29), mật độ quần thể ($401,6 \pm 2,33$ cá thể/ml) và mật độ rotifer mang trứng ($70,6 \pm 0,88$ cá thể/ml) được ghi nhận cao nhất đối với rotifer sử dụng tảo *Tetraselmis suecica* được nuôi ở độ mặn 20 ‰. Kết quả nghiên cứu này đã cung cấp những dữ liệu có giá trị nhằm tối ưu hóa nuôi sinh khối rotifer.

Từ khóa: *Brachionus rotundiformis*, *Nannochloropsis oculata*, Rotifer, *Tetraselmis suecica*

EFFECTS OF SALINITY LEVELS AND MICROALGAE ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF ROTIFER *Brachionus rotundiformis*

Nguyen Anh Tuan, Nguyen Thi Thuy Hang, Ho Thi Thu Hoai*

University of Agriculture and Forestry, Hue University

*Corresponding author: hothithuhoai@huaf.edu.vn

Received: 02/12/2025 Revised: 12/01/2026 Accepted: 27/01/2026

ABSTRACT

Rotifers *Brachionus rotundiformis* play a crucial role in breeding marine fish species due to small size, slow moving, and short population renewal time. However, the mass production of rotifers is affected by multiple factors such as salinity and diet. This study was conducted to elucidate the effects of different salinity levels (5‰, 15‰ and 20‰) and microalgae (*Tetraselmis suecica* and *Nannochloropsis oculata*) on the growth performance of *B. rotundiformis*. The results indicated that salinity and microalgae had significant effects on specific growth rate (SGR), population density and the number of eggs carrying female ($p < 0.05$). In particular, SGR (0.29), population density (401.6 ± 2.33 individuals/ml) and density of egg carrying female (70.6 ± 0.88 individuals/ml) were recorded on rotifer fed with *Tetraselmis suecica* at salinity of 20 ‰. The findings of this study provided valuable data for improving the mass culture of rotifers.

Keywords: *Brachionus rotundiformis*, *Nannochloropsis oculata*, Rotifers, *Tetraselmis suecica*

1. MỞ ĐẦU

Rotifer đóng vai trò cực kì quan trọng trong hệ sinh thái thủy sinh tự nhiên do phân bố rộng, đồng thời là nguồn thức ăn của nhiều loài động vật thủy sinh (Lubzens, 1987; Yúfera, 2001). Rotifer với các đặc điểm như kích thước nhỏ, di chuyển chậm, thời gian tái tạo quần thể ngắn và có thể được nuôi sinh khối ở mật độ cao (Allan, 1976; Lee và cs., 2022). Do đó, rotifer được xem như nguồn thức ăn lý tưởng đối với giai đoạn ấu trùng của nhiều loài cá biển (Cheng và cs., 2011). Tuy nhiên, năng suất nuôi sinh khối rotifer trong các trại giống thường xuyên biến động do tác động của nhiều yếu tố vô sinh và hữu sinh lên tốc độ phát triển, sức sinh sản, tỉ lệ mang trứng của rotifer (Reseq và James, 1987; Rahman và cs., 2018; Oguta, 2019; Das và cs., 2020). Nhiều nghiên cứu trước đây đã cho thấy sự tương tác giữa biến động quần thể rotifer với nhiệt độ, độ mặn và thức ăn (Cheng và cs., 2011). Cụ thể, rotifer *Brachionus plicatilis* (*B. plicatilis*) được ghi nhận phát triển và sinh sản tốt hơn giữa độ mặn 5 – 10 ‰ tại 18°C, trong khi ở cả hai mức nhiệt độ 24°C và 30°C sự phát triển tối ưu được tìm thấy ở độ mặn 10 và 15 ‰ (Yin và Zhao, 2008). Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sức sinh sản của rotifer nước mặn *Synchaeta cecilia valentina*, phụ thuộc vào nguồn thức ăn cũng đã được ghi nhận bởi Oltra và Todoli (1997).

Liên quan đến thức ăn của rotifer, vi tảo nước mặn được xác định như một nguồn dinh dưỡng tốt nhất đối với nuôi sinh khối và làm giàu dinh dưỡng rotifer phục vụ sản xuất giống thủy sản do vi tảo chứa nhiều thành phần dinh dưỡng có giá trị cao như protein, lipid và axit béo không no mạch dài thiết yếu (Docosahexaenoic axit - DHA, Eicosapentaenoic axit - EPA và Arachidonic axit - ARA) cho sự phát triển của nhiều loài ấu trùng cá biển (Dhert và cs.,

2001; Kaspar và cs., 2014; Sales và cs., 2019). Rất nhiều loài tảo đã và đang được sử dụng trong nuôi sinh khối rotifer như *Tetraselmis*, *Nannochloropsis*, *Chaetoceros*, *Rhodomonas* và *Isochrysis* do giàu dinh dưỡng và chất lượng dinh dưỡng ít bị biến động sau thu hoạch và dự trữ (Dhert và cs., 2001; Hoff và Snell, 2001; Treece và Davis, 2000; Wikfors và Ohmo, 2001). Trong số các loài rotifer nước mặn, *Brachionus rotundiformis* (*B. rotundiformis*) và *B. plicatilis* là hai loài đang được sử dụng rộng rãi tại các trại sản xuất giống thủy sản (Sunil và cs., 2024). Trong đó, *B. rotundiformis* với kích thước nhỏ hơn so với *B. plicatilis*, thích hợp cho các loài ấu trùng cá biển có kích cỡ miệng nhỏ đang được sử dụng phổ biến hơn so với *B. plicatilis* (Fielder và cs., 2000; Varghese và cs., 2006).

Trên cơ sở đó, nghiên cứu này được tiến hành với mục đích đánh giá ảnh hưởng của độ mặn và hai loài tảo *Tetraselmis suecica* (*T. suecica*) và *Nannochloropsis oculata* (*N. oculata*) đến sinh trưởng và phát triển của rotifer *B. rotundiformis* với mục đích tối ưu hóa việc nuôi sinh khối *B. rotundiformis* phục vụ sản xuất giống cá biển. Ảnh hưởng của các yếu tố thí nghiệm lên sự sinh trưởng và phát triển của rotifer được đánh giá thông qua các chỉ số định lượng bao gồm: mật độ rotifer, mật độ rotifer mang trứng và tốc độ sinh trưởng quần thể rotifer.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và khách thể nghiên cứu

Nguồn giống rotifer *B. rotundiformis* được cung cấp từ Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng và Chuyển giao Công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Giống tảo *T. suecica* và *N. oculata* do công ty TNHH Khoa kỹ sinh vật Thăng Long phân phối.

2.2. Điều kiện nuôi luân trùng và tảo

Trước khi thí nghiệm thực hiện, rotifer *B. rotundiformis* được nuôi thuần hóa trong các bình có thể tích 500 mL với mật độ 30 cá thể/mL (ct/mL) ở các độ mặn: 5‰, 15‰ và 20‰ trong thời gian 10 ngày. Rotifer được cho ăn bằng tảo *N. oculata* theo nhu cầu với chu kỳ 2 lần/ngày. Điều kiện nuôi cấy rotifer tương ứng với cường độ ánh sáng tương đương 1500 lux, thời gian chiếu sáng 12/12, nhiệt độ được duy trì $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, duy trì chế độ sục khí liên tục.

Tảo *N. oculata* và *T. suecica* được nuôi ở độ mặn 25‰ bằng môi trường F/2 (Guillard và Microbiol, 1962) tại cách bình có thể tích 15 L. Tảo được nuôi cấy trong điện cường độ ánh sáng 2500 lux, thời gian chiếu sáng 12/12, nhiệt độ được duy trì trong khoảng $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

2.3. Thiết kế thí nghiệm và các chỉ tiêu theo dõi

Thí nghiệm được thiết lập trong các bình nhựa có thể tích 7 L chứa nước biển vô trùng. Rotifer được nuôi ở 3 mức độ mặn 5‰, 15‰ và 20‰. Tại mỗi mức độ mặn, rotifer được cho ăn với tảo *N. oculata* hoặc *T. suecica*. Tổng cộng có 6 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được bố trí với 3 lần lặp lại. Mật độ rotifer tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm là 30 ct/mL. Thí nghiệm được tiến hành ở cường độ ánh sáng 1500 lux, thời gian chiếu sáng 12h sáng: 12h tối, nhiệt độ duy trì $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ và sục khí 24/24h. Mật độ tảo cung cấp cho rotifer được tính toán điều chỉnh dựa trên kích thước của tảo theo nghiên cứu của Bae, Jean-Hee và cs., (2005). Cụ thể, tảo *N. oculata* và *T. suecica* được cho ăn với mật độ lần lượt 2×10^6 (tế bào/mL) và 1×10^5 (tế bào/mL). Sinh khối tảo được thu và ly tâm trong vòng 10 phút để loại bỏ môi trường trước khi cho ăn. Sinh trưởng và phát triển của quần thể rotifer được theo dõi định kỳ hằng ngày (24h/lần) bằng cách thu ngẫu nhiên 5 mL mẫu rotifer

từ các bình thí nghiệm. Mẫu thu sau đó được cố định bằng dung dịch Lugol trung tính. Mật độ rotifer và rotifer mang trứng được định lượng bằng buồng đếm Sedgewich Rafter có thể tích 1ml dưới kính hiển vi quang học có độ phóng đại 10X. Tốc độ sinh trưởng quần thể rotifer được tính theo công thức $\text{SGR} = (\ln N_t - \ln N_0)/t$. Trong đó, SGR: tốc độ sinh trưởng quần thể rotifer; N_t : mật độ rotifer tại thời gian t (cá thể/ml); N_0 : mật độ rotifer ban đầu (cá thể/ml); t là thời gian nuôi (ngày) (Lotka, 1913)

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý bằng các phương pháp thống kê sinh học, được thực hiện trên phần mềm Excel 2017 và SPSS (phiên bản 20.0 cho Windows). Cụ thể, Two – way ANOVA theo sau bởi Tukey ‘s – post hoc test sử dụng độ mặn (3 mức) và tảo (2 mức) như “fixed factors” và tốc độ tăng trưởng quần thể rotifer (SGR) làm biến phụ thuộc để đánh giá ảnh hưởng của tảo và độ mặn lên tốc độ tăng trưởng của quần thể rotifer. “Independent - samples T – Test” được sử dụng để so sánh ảnh hưởng của tảo *N. oculata* và *T. suecica* đến mật độ rotifer hoặc mật độ rotifer mang trứng theo thời gian nuôi tại các mức độ mặn khác nhau. One-way anova theo sau bởi Tukey ‘s – post hoc test được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng của các mức độ mặn khác nhau đến mật độ quần thể rotifer và mật độ rotifer mang trứng theo thời gian nuôi sử dụng tảo *N. oculata* hoặc *T. suecica*. Phần mềm Graphpad Prism phiên bản 9.0 dành cho Windows được sử dụng để vẽ các biểu đồ.

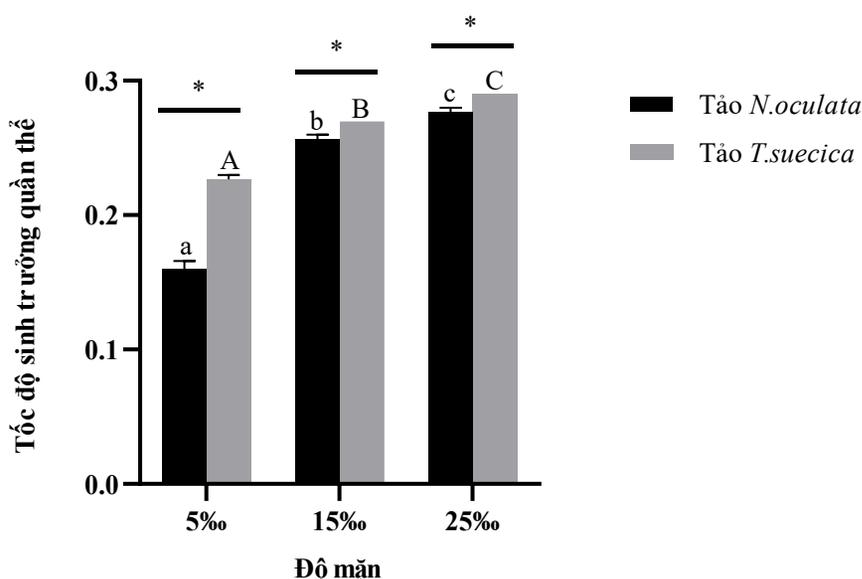
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ mặn và tảo lên tốc độ sinh trưởng quần thể rotifer

Kết quả phân tích Two – way ANOVA cho thấy sự tương tác giữa độ mặn và loài tảo đã ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến tốc độ tăng trưởng của quần thể

rotifer ($p < 0,001$). Đồng thời, sự thay đổi độ mặn hoặc loài tảo sử dụng đã tác động đáng kể đến tốc độ tăng trưởng của quần thể rotifer *B. rotundiformis* ($p < 0,001$; Hình 1). Cụ thể, tốc độ sinh trưởng tốt nhất đối với rotifer sử dụng tảo *T. suecica* được ghi nhận ở độ mặn 20‰ với SGR đạt 0,29, theo sau bởi độ mặn 15‰ (0,27) và 5‰ ($0,22 \pm 0,003$). Một xu hướng tương tự đã được ghi nhận đối với quần thể rotifer sử dụng tảo *N. oculata*, rotifer được nuôi ở độ mặn 5‰ có hệ số SGR ($0,16 \pm 0,005$) thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các độ mặn còn lại ($p < 0,001$). Ảnh hưởng của độ mặn lên tốc độ sinh trưởng quần thể của nhiều loài rotifer đã được ghi nhận trong các nghiên cứu trước đây (Tran-Nguyen và cs., 2025).

Gopa và cs. (2014) đã nghiên cứu sự biến động về tốc độ tăng trưởng quần thể rotifer *B. rotundiformis* ở các mức độ mặn dao động từ 10‰ đến 60‰. Kết quả nghiên cứu cho thấy tốc độ tăng trưởng nhanh nhất và mật độ quần thể cao nhất được quan sát ở độ mặn 20‰ sau 16 ngày nuôi. Trong khi đó, độ mặn > 40 ‰ đã kìm hãm sự tăng trưởng của quần thể rotifer (Gopa và cs., 2014). Hơn nữa, rotifer được xác định rất nhạy cảm với độ mặn (Wallace, 2001) và sự gia tăng độ mặn sẽ thúc đẩy những thay đổi xảy ra trong quần thể (Sarma và cs., 2006). Do vậy, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về chỉ số SGR giữa các mức độ mặn và SGR cao nhất ở độ mặn 20‰ trong nghiên cứu này là hoàn toàn hợp lý.



Hình 1. Ảnh hưởng của độ mặn và tảo lên tốc độ sinh trưởng quần thể rotifer *B. rotundiformis* (A, B, C: thể hiện sự khác biệt thống kê về SGR của rotifer sử dụng tảo *T. suecica* giữa ở các độ mặn; a, b, c: thể hiện sự khác biệt thống kê về SGR của rotifer sử dụng tảo *N. oculata* giữa ở các độ mặn; *: thể hiện sự khác biệt thống kê về SGR của rotifer sử dụng tảo *T. suecica* và *N. oculata* ở mỗi mức độ mặn thử nghiệm.

Liên quan đến ảnh hưởng của tảo lên tốc độ tăng trưởng quần thể rotifer, kết quả nghiên cứu cho thấy rotifer sử dụng tảo *T. suecica* có chỉ số SGR cao hơn có ý nghĩa thống kê so với rotifer sử dụng tảo *N. oculata* ($p < 0,001$). Sự sinh trưởng và phát

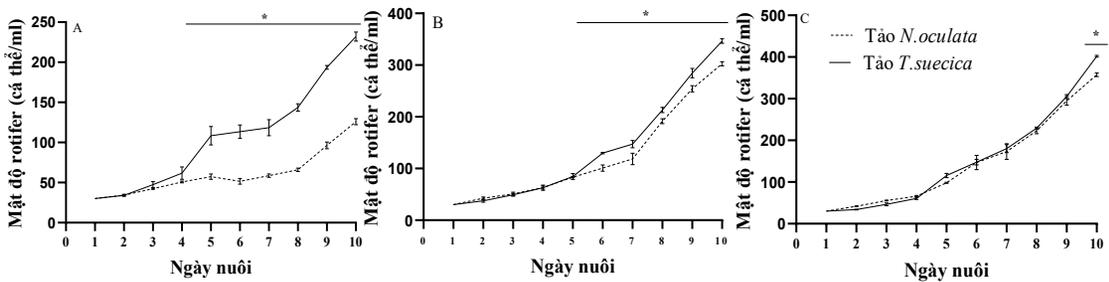
triển của rotifer phụ thuộc chặt chẽ vào nguồn thức ăn. Các loài tảo có giá trị dinh dưỡng cao sẽ cải thiện sự tăng trưởng, sinh sản và tỉ lệ ăn của rotifer (Sayegh và cs., 2007; Eryalçın và cs., 2019). Theo Paterson và cs. (2023), hàm lượng amino axit thiết

yếu và không thiết yếu, vitamin của tảo *T. suecica* nhìn chung cao hơn so với *N. oculata*. Vì vậy, sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng giữa rotifer sử dụng tảo *T. suecica* và *N. oculata* trong nghiên cứu này có thể do khác biệt về giá trị dinh dưỡng giữa hai loại tảo.

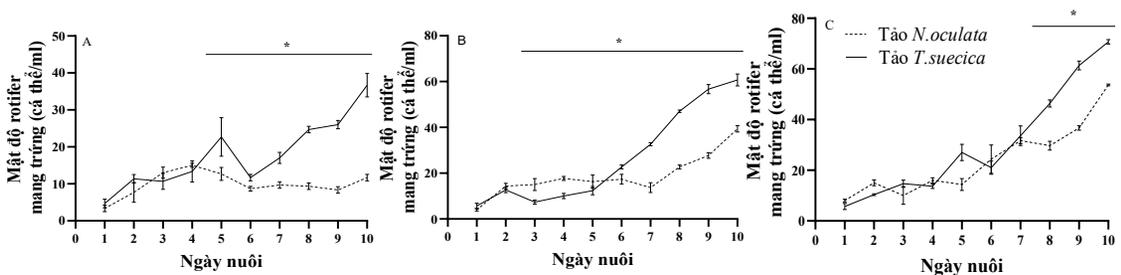
3.2. Ảnh hưởng của tảo lên mật độ rotifer và mật độ rotifer mang trứng

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tảo lên mật độ quần thể rotifer và mật độ rotifer mang trứng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai loại tảo sử dụng trong thí nghiệm (*T. suecica* và *N. oculata*) ở tất cả các độ mặn (5‰, 10 ‰ và 20‰) trong phần lớn thời gian thí nghiệm được triển khai (Hình 2 và Hình 3). Cụ thể, sau 10 ngày nuôi, mật độ rotifer được cho ăn tảo

T. suecica đạt $232 \pm 5,68$; $346,3 \pm 4,37$ và $401,6 \pm 2,33$ (cá thể/ml) ở các độ mặn 5‰, 10‰ và 20‰. Mật độ này cao hơn so với rotifer ăn tảo *N. oculata* ($126 \pm 3,78$; $302,3 \pm 4,05$ và $357,3 \pm 4,05$ (cá thể/ml) tại lần lượt độ mặn 5‰, 10‰ và 20‰) (Hình 2). Ngoài khác biệt về thành phần dinh dưỡng giữa *T. suecica* và *N. oculata*, nguyên nhân dẫn đến tăng trưởng quần thể cao hơn ở nghiệm thức sử dụng *T.suecica* có thể lý giải bởi kích thước tế bào lớn hơn (mặc dù mật độ tảo cho ăn thấp hơn so với *N. oculata*) nên chất lượng dinh dưỡng tốt hơn. Hơn nữa, *T. suecica* là loài tảo có roi có khả năng di chuyển và phân bố đồng đều trong môi trường nuôi, từ đó tạo điều kiện cho rotifer dễ dàng tiếp cận nguồn thức ăn hơn so với các loài tảo không di động như *N. oculata* (El-Tohamy Wael và cs., 2024).



Hình 2. Mật độ rotifer (cá thể/ml) được nuôi với tảo *N. oculata* hoặc *T. suecica* ở các độ mặn khác nhau 5 ‰ (A), 15 ‰ (B) và 20 ‰ (C). *: thể hiện sự khác biệt thống kê về mật độ rotifer giữa 2 loại tảo.



Hình 3. Mật độ rotifer mang trứng (cá thể/ml) được nuôi với tảo *N. oculata* hoặc *T. suecica* ở các độ mặn khác nhau 5 ‰ (A), 15 ‰ (B) và 20 ‰ (C). *: thể hiện sự khác biệt thống kê về mật độ rotifer mang trứng giữa 2 loại tảo.

Đối với mật độ rotifer mang trứng xu hướng tương tự cũng được ghi nhận. Tại tất cả ba độ mặn thử nghiệm, mật độ rotifer mang trứng khi được cho ăn tảo *T. suecica* cao hơn có ý nghĩa thống kê so với rotifer

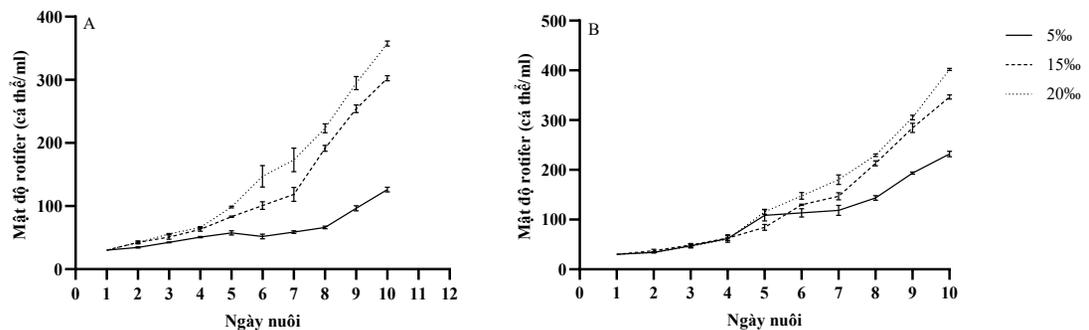
sử dụng tảo *N. oculata*. Tại thời điểm ngày nuôi thứ 10, mật độ rotifer mang trứng sử dụng tảo *T. suecica* đạt $36,6 \pm 3,17$; $60,6 \pm 2,6$ và $70,6 \pm 0,88$ (cá thể/ml) ở các độ mặn lần lượt 5‰, 10‰ và 20‰. Trong khi đó, mật độ rotifer mang trứng sử dụng tảo *N.*

oculata lần lượt $11,66 \pm 0,88$; $39,33 \pm 1,45$ và $53,66 \pm 0,33$ (cá thể/ml). Theo Lubzen và cộng sự (2001), bên cạnh hiệu quả gia tăng sinh khối, tốc độ sinh sản của rotifer cũng bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi các loài vi tảo làm thức ăn. Hiện chưa có nghiên cứu nào đề cập đến cơ chế ảnh hưởng của *T. suecica* đối với việc gia tăng mật độ cá thể *B. rotundiformis* mang trứng. Tuy nhiên, nghiên cứu trên loài *B. plicatilis* và *Acartia steueri* đã chỉ ra rằng *T. suecica* dù được cho ăn đơn lẻ hay trong chế độ ăn hỗn hợp đều kích thích sản xuất trứng hiệu quả hơn so với *N. oculata* và các tảo khác (Planas và Estévez 1989; Takayama và cs., 2023). Do vậy, hiệu quả của việc sử dụng tảo *T. suecica* so với *N. oculata* trong nuôi sinh

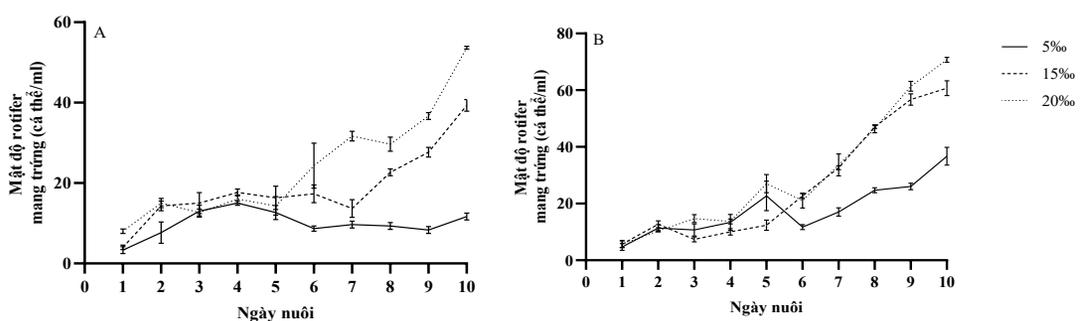
khối rotifer *B. rotundiformis* ở nghiên cứu này là hoàn toàn hợp lý.

3.3. Ảnh hưởng của độ mặn lên mật độ rotifer và mật độ rotifer mang trứng

Độ mặn là một yếu tố môi trường then chốt quyết định hiệu quả sinh trưởng và sinh sản của rotifer do ảnh hưởng trực tiếp đến các quá trình sinh lý như hấp thu nước, trao đổi ion, mất nước và cân bằng năng lượng. Trong nghiên cứu này cho thấy độ mặn ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê lên mật độ rotifer và mật độ rotifer mang trứng ở cả nghiệm thức cho ăn tảo *T. suecica* hoặc *N. oculata* ($p < 0,05$). Nhìn chung, mật độ rotifer và rotifer mang trứng tăng tỉ lệ thuận với sự gia tăng độ mặn (Hình 4 và Hình 5).



Hình 4. Mật độ rotifer (cá thể/ml) được nuôi ở các độ mặn khác nhau 5‰, 15‰ và 20‰ sử dụng tảo *N. oculata* (A) hoặc *T. suecica* (B).



Hình 5. Mật độ rotifer mang trứng (cá thể/ml) được nuôi ở các độ mặn khác nhau khác nhau 5‰, 15‰ và 20‰ sử dụng tảo *N. oculata* (A) hoặc tảo *T. suecica* (B).

Trong suốt quá trình thí nghiệm, mật độ rotifer và rotifer mang trứng được tìm thấy cao nhất ở độ mặn 20‰ đối với cả hai loài tảo thử nghiệm. Cụ thể, mật độ rotifer sử dụng tảo *T. suecica* và *N. oculata* đạt lần lượt $401,6 \pm 2,33$ và $357,3 \pm 4,05$ (cá thể/ml) sau 10 ngày thí nghiệm. Kết quả này cho thấy khoảng tối ưu về độ mặn của rotifer *B. rotundiformis* phù hợp nhất để sinh trưởng và sinh sản trong điều kiện thí nghiệm là 20 ‰.

Ảnh hưởng của độ mặn đến mật độ quần thể và sức sinh sản của rotifer đã được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu trước đây. Cụ thể, Yin và Zhao (2008) đã báo cáo rằng *B. plicatilis* phát triển và sinh sản tốt hơn giữa độ mặn 5 ‰ và 10 ‰ tại 18°C, độ mặn 10‰ và 15 ‰ và tại cả 24 và 30°C. Tương tự, nghiên cứu của Tran-Nguyen và cs. (2025) cũng cho thấy sinh sản và mật độ quần thể phụ thuộc mạnh mẽ vào độ mặn, mức sinh sản của quần thể đạt cao nhất khi độ mặn ở mức 5–10‰, tuy nhiên khi độ mặn tăng lên quần thể rotifer có những biểu hiện phản ứng sinh học khác nhau. Do vậy, sự biến động về mật độ quần thể và mật độ cá thể rotifer mang trứng phụ thuộc vào độ mặn trong nghiên cứu này là có cơ sở.

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng độ mặn không chỉ ảnh hưởng trực tiếp đến mật độ quần thể rotifer mà còn điều chỉnh các đặc tính sinh học liên quan đến sinh trưởng và sinh sản thông qua cơ chế sinh lý và phân bổ năng lượng. Ở *Brachionus plicatilis*, Liu và cs. (2020) ghi nhận rằng quần thể rotifer đạt tốc độ tăng trưởng cao nhất ở khoảng 15–20‰, trong khi tại độ mặn cao hơn (≥ 30 –35‰), rotifer xuất hiện dấu hiệu stress oxy hóa rõ rệt, thể hiện qua sự gia tăng các gốc tự do (ROS) và hoạt động của các enzyme chống oxy hóa vì thế tốc độ tăng trưởng quần thể giảm đáng kể.

Trong nghiên cứu này, mật độ rotifer và mật độ rotifer mang trứng đạt giá trị cao nhất tại độ mặn 20‰ đối với cả hai nghiệm thức cho ăn tảo *T. suecica* và *N. oculata*, phù hợp với các ngưỡng độ mặn tối ưu (10–20‰) đã được báo cáo trước đó. Có thể do

ở độ mặn 20‰ là ngưỡng nằm trong vùng tối ưu sinh lý của rotifer *B. rotundiformis*, giúp chúng giảm tiêu tốn năng lượng trong điều hòa thẩm thấu đồng thời tăng hiệu quả sử dụng năng lượng cho sinh trưởng và sinh sản, từ đó làm gia tăng mật độ quần thể và tỷ lệ cá thể mang trứng (Han và cs., 2017). Hơn nữa, mặc dù rotifer *B. rotundiformis* vẫn có thể ở độ mặn cao hơn, nhưng mức tối ưu cho sinh sản tập trung ở độ mặn 20‰, hơn là ở các mức quá thấp hoặc quá cao.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Độ mặn và loài tảo sử dụng làm thức ăn ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng, mật độ quần thể và khả năng sinh sản của rotifer *B. rotundiformis*. Rotifer có thể sinh trưởng trong khoảng độ mặn từ 5 ‰ đến 20‰ khi được cung cấp tảo làm thức ăn; trong đó, ở độ mặn 20‰, rotifer đạt tốc độ tăng trưởng quần thể, mật độ cá thể và mật độ cá thể mang trứng cao nhất đối với cả hai loại tảo thử nghiệm. So với *Nannochloropsis oculata*, rotifer sử dụng tảo *Tetraselmis suecica* có chỉ số SGR cao hơn, mật độ quần thể lớn hơn và tỷ lệ cá thể mang trứng cao hơn ở các mức độ mặn khảo sát. Trong tất cả 6 nghiệm thức thí nghiệm, điều kiện tối ưu cho sinh trưởng và sinh sản của rotifer được ghi nhận là sự kết hợp giữa độ mặn 20‰ và nguồn thức ăn là tảo *T. suecica*.

Các nghiên cứu tiếp theo nên mở rộng khảo sát ở các mức độ mặn cao hơn 20‰ nhằm đánh giá khả năng thích nghi và đáp ứng sinh lý của *B. rotundiformis* trước sự gia tăng độ mặn. Đồng thời, cần tập trung nghiên cứu cơ chế sinh lý, chất lượng dinh dưỡng của rotifer và hiệu quả ứng dụng ở quy mô sản xuất để hoàn thiện quy trình nuôi sinh khối phục vụ ương nuôi ấu trùng thủy sản trong các trại giống.

LỜI CẢM ƠN

Công trình này là một phần kết quả của đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ 2025”, Mã số: B2025-12. Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Bộ giáo dục và đào tạo đã cấp kinh phí và tạo điều kiện để thực hiện đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Allan, J. D. (1976). Life history patterns in zooplankton. *The American Naturalist*, 110, 165–180. <https://doi.org/10.1086/283056>
- Bae, J.-H., & Hur, S. B. (2005). Effects of microalgae and salinity on the growth of three types of the rotifer *Brachionus plicatilis*. *Fisheries and Aquatic Sciences*, 8(2), 70–75.
- Begum, N., Siddiky, M. M. N., and Ahmmed, S. (2021). Comparison of growth performance of live feed microalgae and rotifer (*Brachionus* sp.) under different feeding medium in outdoor culture condition. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 5(2), 25–32. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2021.5.2.0008>
- Das, J., Hossain, M. S., Hasan, J., & Siddique, M. A. (2021). Growth performance and egg ratio of a marine rotifer *Brachionus rotundiformis* fed different diets in captivity. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*, 37, 113–118. <https://doi.org/10.1007/s41208-020-00261-5>
- Dhert, P., Rombaut, G., Suantika, G., & Sorgeloos, P. (2001). Advancement of rotifer culture and manipulation techniques in Europe. *Aquaculture*, 200, 129–146. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00697-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00697-4)
- El-Tohamy, W. S., & Halim, R. H. M. (2024). The impacts of different algal diets, temperature, and salinity on locally isolated euryhaline rotifer's (*Brachionus plicatilis*) growth and egg production. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 28(3), 911–930
- Eryalçın, K. M. (2019). Nutritional value and production performance of the rotifer *Brachionus plicatilis* Müller, 1786 cultured with different feeds at commercial scale. *Aquaculture International*, 27, 875–890. <https://doi.org/10.1007/s10499-019-00375-5>
- Fielder, D. S., Purser, G., & Battaglione, S. C. (2000). Effect of rapid changes in temperature and salinity on availability of the rotifers *Brachionus rotundiformis* and *Brachionus plicatilis*. *Aquaculture*, 189(1), 85–99. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(00\)00369-0](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(00)00369-0)
- Gopal, P., Citarasu, T., Punitha, S. M. J., Selvaraj, T., Albindhas, S., Sindhu, A. S., & Babu, M. M. (2014). Influence of physical and nutritive parameters on population and size variation in two species of rotifer. *Journal of Aquaculture in the Tropics*, 29, 117–130.
- Guillard, R. R. L., & Ryther, J. H. (1962). Studies of marine planktonic diatoms. I. *Cyclotella nana* Hustedt and *Detonula confervacea* (Cleve). *Canadian Journal of Microbiology*, 8(2), 229–239. <https://doi.org/10.1139/m62-029>
- Han, J., Kim, S., Lee, J. S., & Lee, Y. M. (2017). Interrelationship of salinity shift with oxidative stress and lipid metabolism in the monogonont rotifer *Brachionus koreanus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 214, 79–84. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2017.09.014>
- Hoff, A. & Snell, T.W. (2001). *Plankton culture manual* (5th ed.). Florida Aqua Farms, Florida, USA.
- Lee, M.-C., Yoon, D.-S., Park, J. C., Choi, H., Shin, K.-H., Hagiwara, A., Lee, J.-S., & Park, G.-H. (2022). Effects of salinity and temperature on reproductivity and fatty acid synthesis in the marine rotifer *Brachionus rotundiformis*. *Aquaculture*, 546, 737282. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737282>
- Han, J., & Lee, K.-W. (2020). Influence of salinity on population growth, oxidative stress and antioxidant defense system in the marine monogonont rotifer *Brachionus plicatilis*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 250, 110487. <https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2020.110487>
- Lotka, A. J. (1913). A natural population norm. I. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 3, 241–248.
- Lubzens, E. (1987). Raising rotifers for use in aquaculture. *Hydrobiologia*, 147(1), 245–255.
- Lubzens, E., Zmora, O., & Barr, Y. (2001). Biotechnology and aquaculture of rotifers. *Hydrobiologia*, 446-447, 337-353. <https://doi.org/10.1023/A:1017563125103>
- Oguta, C. O. (2019). The mass culture of the freshwater rotifers *Brachionus rubens* Ehrenberg 1838 using different algal species

- diets. *United International Journal for Research & Technology*, 1(4), 10–24.
- Oltra, R., & Todolí, R. E. (1997). Effects of temperature, salinity and food level on the life history traits of the marine rotifer *Synchaeta cecilia valentina* n. subsp. *Journal of Plankton Research*, 19, 693–702.
- Paterson, S., Gómez-Cortés, P., de la Fuente, M. A., & Hernández-Ledesma, B. (2023). Bioactivity and digestibility of microalgae *Tetraselmis* sp. and *Nannochloropsis* sp. as basis of their potential as novel functional foods. *Nutrients*, 15(2), 477. <https://doi.org/10.3390/nu15020477>
- Planas, M., & Estévez, A. (1989). Effects of diet on population development of the rotifer *Brachionus plicatilis* in culture. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 43(2), 171–181.
- Rahman, A. R. A., Cob, Z. C., Jamari, Z., Mohamed, A. M., Toda, T., & Ross, O. H. (2018). The effects of microalgae as live food for *Brachionus plicatilis* (rotifer) in intensive culture system. *Tropical Life Science Research*, 29(1), 127–138. <https://doi.org/10.21315/tlsr2018.29.1.9>
- Reseq, T. A., & James, C. M. (1987). Production and nutritional quality of rotifer *Brachionus plicatilis* fed marine *Chlorella* sp. at different cell densities. *Hydrobiologia*, 147, 257–261. https://doi.org/10.1007/978-94-009-4059-8_34
- Sarma, S. S. S., Nandini, S., Morales-Ventura, J., Delgado-Martínez, I., & González-Velverde, L. (2006). Effects of NaCl salinity on the population dynamics of freshwater zooplankton (rotifers and cladocerans). *Aquatic Ecology*, 40, 349–360.
- Sayegh, F. A. Q., Radi, N., & Montagnes, D. J. S. (2007). Do strain differences in microalgae alter their relative quality as a food for the rotifer *Brachionus plicatilis*? *Aquaculture*, 273(4), 665–678.
- Sunil, S. C., Krishnan, A., Jacob, V., Varghese, S. P., & Chaithanya, E. R. (2024). Optimizing the dietary concentration of marine microalgae *Nannochloropsis salina* and *Chaetoceros calcitrans* for the enhancement of productivity and nutritional composition of the rotifer *Brachionus rotundiformis* (Tschugunoff, 1921). *Journal of Applied Phycology*, 36, 1737–1749. <https://doi.org/10.1007/s10811-024-03254-6>
- Takayama, Y., Yusoff, M. D. F., & Toda, T. (2023). Evaluation of dietary microalgae in the culture of *Acartia steueri* (Copepoda, Calanoida). *Journal of Sustainability Science and Management*, 18(7), 186–198.
- Tran-Nguyen, Q.A., Phan, T. N., Tran, Q.-A., Mai, H. T., Thi, T. L. P., Phan, D. D., & Trinh-Dang, M. (2025). Effects of salinity, temperature, and diet on the biological characteristics of *Brachionus plicatilis* Müller, 1786. *Biology*, 14(7), 878. <https://doi.org/10.3390/biology14070878>
- Treece, G. D., & Davis, D. A. (2000). *Culture of small zooplankters for the feeding of larval fish* (Southern Regional Aquaculture Centre Publication No. 0701). Southern Regional Aquaculture Centre.
- Wallace, R. L., & Snell, T. W. (2001). Phylum Rotifera. In J. H. Thorp & A. P. Covich (Eds.), *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates* (2nd ed., pp. 195–254). Academic Press.
- Wikfors, G. H., & Ohno, M. (2001). Impact of algal research in aquaculture. *Journal of Phycology*, 37(6), 968–974
- Yin, X. W., & Zhao, W. (2008). Studies on life history characteristics of *Brachionus plicatilis* O. F. Müller (Rotifera) in relation to temperature, salinity and food algae. *Aquatic Ecology*, 42, 165–176. <https://doi.org/10.1007/s10452-007-9092-4>
- Yúfera, M., & Pascual, E. (1989). Biomass and elemental composition (C, H, N) of the rotifer *Brachionus plicatilis* cultured as larval food. *Hydrobiologia*, 186, 371–374.