

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ LÊN SINH TRƯỞNG VÀ TỈ LỆ SỐNG CỦA GIUN NHIỀU TƠ *Dendronereis chipolini*

Trần Trung Giang*, Nguyễn Hữu Thế, Vũ Ngọc Út

Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: trunggiang@ctu.edu.vn

Nhận bài: 25/05/2021 Hoàn thành phản biện: 09/08/2021 Chấp nhận bài: 25/08/2021

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định ảnh hưởng của nhiệt độ lên sinh trưởng và tỉ lệ sống của giun nhiều tơ *Dendronereis chipolini* làm cơ sở cho nuôi sinh khối loài này. Giun nhiều tơ con có chiều dài trung bình 0,9 ($\pm 0,2$) cm, khối lượng trung bình 0,007 ($\pm 0,003$) g được nuôi trong hệ thống bể nhựa hình khối chữ nhật 70 L với diện tích đáy bể 0,25 m². Giun nhiều tơ được nuôi với mật độ 500 con/m², tương ứng 100 con/bể. Các bể được thêm một lớp bùn ở đáy có độ dày 5 cm làm giá thể cho giun nhiều tơ, nguồn nước được sử dụng có độ mặn là 20‰. Thí nghiệm được bố trí với 4 mức nhiệt độ khác nhau tương ứng với các nghiệm thức bao gồm 28, 30, 32 và 34°C và mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Kết quả thí nghiệm cho thấy sau 180 ngày thí nghiệm, khối lượng và chiều dài trung bình đạt được ở nhiệt độ nuôi 30°C lần lượt là 0,39 \pm 0,16 g và 5,2 \pm 1,2 cm, cao hơn khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Tỉ lệ sống của giun nhiều tơ ở nhiệt độ 32°C cao hơn với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức khác vào ngày 60 (76,3 \pm 2,3%) và 120 (57,3 \pm 2,9%) của thời gian thí nghiệm. Tuy nhiên sau 180 ngày, tỉ lệ sống khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$).

Từ khóa: *Dendronereis chipolini*, Giun nhiều tơ, Nhiệt độ, Tăng trưởng, Tỉ lệ sống

EFFECTS OF TEMPERATURE ON GROWTH PERFORMANCE AND SURVIVAL RATE OF THE POLYCHAETE *Dendronereis chipolini*

Tran Trung Giang*, Nguyen Huu The, Vu Ngoc Ut

Can Tho University

ABSTRACT

The study aimed to determine the effects of temperature on growth performance and survival rate of the polychaete *Dendronereis chipolini* for potential biomass culture. Polychaete juveniles with an average length of 0.9 (± 0.2) cm and weight of 0.007 (± 0.003) g were cultured in a 70 L plastic tank system with a bottom area of 0.25 m². The polychaete were cultured with a density of 500 individuals/m² (100 individuals/tank). A five cm layer of mud was placed over the bottom of the tank as substrate. Sea water of 20‰ was used in the experiment. Four different values of temperature were designed as four treatments including 28, 30, 32 and 34°C and triplicated. After 180 days of culture, weight (0.39 \pm 0.16 g) and length (5.2 \pm 1.2 cm) of the polychaete were higher at temperature of 30°C ($p < 0,05$) than at others. The survival rate was also significantly higher at 32°C than those at other treatments at days 60 (76.3 \pm 2.3%) and 120 (57.3 \pm 2.9%) of culture time. However, the difference was not significant among treatments after 180 days ($p > 0.05$).

Keywords: *Dendronereis chipolini*, Growth, Polychaetes, Survival rate, Temperature

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, giun nhiều tơ đang được sử dụng ở nhiều nơi trên thế giới với nhiều mục đích khác nhau; trong nuôi trồng thủy sản chúng được sử dụng như là một loại thức ăn tươi sống, đặc biệt là cho tôm bố mẹ nhằm mục đích kích thích sự thành thực và tăng chất lượng trứng và ấu trùng. Loại thức ăn tươi sống này cung cấp chất dinh dưỡng rất tốt, nhất là hàm lượng axit béo cao phân tử không no (HUFA) và đáp ứng nhu cầu sinh sản của tôm mẹ, đồng thời nâng cao tỉ lệ sống của tôm (Wouters và cs., 2001). Hầu hết các trại sản xuất giống tôm biển hiện nay sử dụng giun nhiều tơ làm thức ăn nuôi vỗ thành thực trong đó giun Cát (*Perinereis* sp.) là loài được sử dụng phổ biến nhất ở Malaysia (Ong, 1996), Thái Lan (Meunpol và cs., 2005), và Việt Nam (Đào Văn Trí và cs., 2005; Nguyễn Văn Dũng và cs., 2011). Giun nhiều tơ cũng được biết đến là loại thức ăn chứa hàm lượng dinh dưỡng cao bao gồm lượng lớn chất béo (lipid) với lượng HUFA thích hợp cho sự phát triển bù đắp trứng của tôm bố mẹ (Techaprempreecha và cs., 2011; Limsuwatthanathamrong và cs., 2012). Hiện nay giun nhiều tơ chủ yếu được thu gom ngoài tự nhiên và nhập khẩu vì vậy việc kiểm soát chất lượng đặc biệt là sự an toàn sinh học là rất khó. Bên cạnh đó, giá bán cao, chi phí đầu tư ít nên đã thu hút khai thác ngoài tự nhiên ngày càng giảm mạnh. Giá trị sử dụng và thương mại của loài này ngày càng tăng trong khi sản lượng khai thác phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện tự nhiên. Việc khai thác chúng làm thức ăn cho tôm cũng ảnh hưởng đáng kể đến nguồn lợi và đa dạng sinh học hiện nay. Ngoài ra, tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), giun nhiều tơ được dùng làm thực phẩm cho con người và thức ăn tươi sống cho tôm bố mẹ, trong đó có loài giun nhiều tơ *Dendronereis chipolini* là loài có trữ lượng

khai thác lớn nhưng đang sụt giảm nhanh về số lượng. Bên cạnh đó, biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn tại các vùng ven biển đã và đang ảnh hưởng trực tiếp, tác động rất lớn đến môi trường tự nhiên, đặc biệt là các loài dễ bị ảnh hưởng như giun nhiều tơ thông qua dòng chảy, nền đáy và đặc biệt là nhiệt độ.

Việc nghiên cứu thử nghiệm nuôi sinh khối giun nhiều tơ, nhất là các loài bản địa tại ĐBSCL - vùng nuôi trồng thủy sản lớn nhất cả nước, càng có ý nghĩa thực tiễn, nhằm phát triển nghề nuôi tôm bền vững, góp phần chủ động được nguồn thức ăn tươi sống, đồng thời đảm bảo an toàn sinh học trong sản xuất giống tôm biển và bảo đảm sự đa dạng sinh vật của vùng. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện để đánh giá sự ảnh hưởng của nhiệt độ lên sinh trưởng và tỉ lệ sống của giun nhiều tơ *Dendronereis chipolini* làm làm cơ sở cho việc phát triển quy trình nuôi sinh khối.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn giun nhiều tơ và hệ thống thí nghiệm

Giun nhiều tơ *D. chipolini* ở giai đoạn trưởng thành được thu trong ao nuôi tôm quảng canh thuộc xã Hiệp Mỹ Đông, huyện Cầu Ngang, tỉnh Trà Vinh (9°46'26.3"N; 106°30'04.1"E). Giun nhiều tơ được bảo quản sống và vận chuyển về Trại Thực nghiệm Bộ môn Thủy sinh học, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ để ương dưỡng. Sau thời gian nuôi vỗ, giun nhiều tơ thành thực và tham gia sinh sản. Sau từ 3 đến 4 tuần, giun nhiều tơ con được sinh sản trước đó có kích cỡ đồng đều, màu sắc tự nhiên, hoạt động khỏe mạnh được chọn để bố trí thí nghiệm.

Hệ thống thí nghiệm bao gồm 12 bể nhựa hình hộp chữ nhật với diện tích đáy bể là 0,25 m² và thể tích chứa là 70 lít. Bùn làm giá thể, nơi trú ẩn giun được lấy từ sông Bùn

Xáng - sông nhánh của sông Hậu tại Thành phố Cần Thơ. Bùn được sàng qua lưới có kích thước mắt lưới 10 mm để loại bỏ rác và các mảnh hữu cơ kích thước lớn. Sau đó, bùn được đưa vào bể chứa để ngâm mặn trong 24 giờ và thay nước mới để làm sạch bằng nước mặn 20‰ đã xử lý bằng Chlorine với liều lượng 20 mg/L. Mỗi bể thí nghiệm được bố trí một lớp bùn dày 5 cm so với đáy bể. Nguồn nước sử dụng là nước ót (80%) được pha với nước máy để có độ mặn 20‰, nước được xử lý với Chlorine nồng độ 20 mg/L. Nước sau khi xử lý 24 giờ được sục khí, kiểm tra dư lượng của Chlorine và trung hòa bằng dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, nước sau đó được lọc qua túi lọc siêu mịn (1 μm) và đưa vào bể thí nghiệm.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sinh trưởng và tỉ lệ sống của giun nhiều tơ *D.*



Hình 1. Hệ thống thí nghiệm và hệ thống quản lý nhiệt độ

2.3. Chăm sóc và quản lý

Nước trong bể nuôi được thay mới 30% với chu kỳ 3 ngày/lần. Vì ở nghiệm thức nhiệt độ cao có thể làm tăng độ mặn qua quá trình bốc hơi nên thay nước định kỳ để đảm bảo độ mặn và chất lượng nước cho sự phát triển và sinh trưởng của giun nhiều tơ. Bùn bổ sung 3 ngày/lần bằng cách trải dài trên mặt đáy bể với độ dày 0,5 cm nhằm làm tăng thể tích giá thể, nơi trú ẩn và thức ăn tự nhiên cho giun nhiều tơ. Nhiệt độ nước được kiểm tra 4 lần trên ngày vào lúc

chipolini được thực hiện ở 4 mức nhiệt độ tương ứng với 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần bao gồm (i) 28°C (NT28°C); (ii) 30°C (NT30°C); (iii) 32°C (NT32°C); và (iv) 34°C (NT34°C).

Giun nhiều tơ con có chiều dài trung bình là $0,9 \pm 0,2$ cm và khối lượng trung bình là $0,007 \pm 0,003$ g được bố trí vào trong bể với mật độ là 100 con/bể (500 con/m²). Giun nhiều tơ được nuôi ở độ mặn 20‰ và thể tích nước trong bể là 50 lít/bể. Hệ thống sục khí được lắp đặt ở mỗi bể để đảm bảo hàm lượng oxy hòa tan trong nước. Nhiệt độ nước trong bể thí nghiệm được kiểm soát bằng các Heater nâng nhiệt (Aquarium 500W) ở các mức nhiệt độ phù hợp. Hệ thống nâng nhiệt được lắp đặt các cảm biến ngắt điện khi cần thiết để đảm bảo nhiệt độ môi trường nước ổn định (Hình 1).

8, 11, 14 và 17 giờ nhằm điều chỉnh, đảm bảo nhiệt độ đúng theo yêu cầu của thí nghiệm. Thức ăn sử dụng cho giun nhiều tơ là thức ăn tôm của Công ty Grobest (No.0) với độ đạm lớn hơn 40%, thức ăn được bổ sung từ 5 - 10% khối lượng giun nhiều tơ với tần suất 3 ngày/lần. Thời gian thực hiện thí nghiệm là 180 ngày. Các biểu hiện bất thường của giun nhiều tơ được ghi nhận trong suốt thời gian thí nghiệm.

2.4. Các chỉ tiêu theo dõi

2.4.1. Chỉ tiêu môi trường

Các chỉ tiêu môi trường nước được theo dõi trong suốt quá trình thí nghiệm bao

gồm nhiệt độ, pH, oxy hòa tan (DO), tổng đạm ammonia (TAN), nitrite và TOM (%) bùn đáy được thu 1 tuần/lần vào buổi sáng. Các chỉ tiêu được thu và phân tích như mô tả ở Bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu theo dõi và phương pháp phân tích mẫu

Chỉ tiêu theo dõi	Phương pháp thu mẫu	Phương pháp phân tích
Nhiệt độ (°C)	Đo trực tiếp	Máy đo đa chỉ tiêu HANNA (HI9828)
pH	Đo trực tiếp	Máy đo đa chỉ tiêu HANNA (HI9828)
Hàm lượng oxy hòa tan (mg/L)	Đo trực tiếp	Máy đo đa chỉ tiêu HANNA (HI9828)
Tổng đạm ammonia (mg/L)	Trữ lạnh 4°C	Phenate, 4500-B (APHA, 2017)
Nitrite (mg/L)	Trữ lạnh 4°C	Diazonium, 4500-B (APHA, 2017)
Tổng chất hữu cơ bùn đáy (Total organic matter - TOM bùn, %)	Trữ lạnh 4°C	Trọng lượng (2540-D) (APHA, 2017)

2.4.2. Tăng trưởng của giun nhiều tơ *D. chipolini*

Để đánh giá tốc độ tăng trưởng, giun nhiều tơ được thu ngẫu nhiên 10 con/bể đo chiều dài và cân khối lượng nhằm xác định tốc độ tăng trưởng mỗi 30 ngày/lần trong suốt thời gian thí nghiệm.

Chiều dài, tốc độ tăng trưởng về chiều dài tuyệt đối và tương đối của giun được xác định dựa vào công thức như sau:

$$LG \text{ (cm)} = L_f - L_i$$

$$DLG \text{ (cm/ngày)} = \frac{L_f - L_i}{T_f - T_i}$$

$$SGR_L \text{ (%/ngày)} = \frac{\ln L_f - \ln L_i}{T_f - T_i} \times 100$$

Trong đó: LG là tăng trưởng chiều dài giun đạt được; DLG là tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối (g/ngày); SGR_L là tốc độ tăng trưởng chiều dài tương đối (%/ngày); f là tại thời điểm thu mẫu; i là tại thời điểm ban đầu.

Khối lượng, tốc độ tăng trưởng về khối lượng tuyệt đối và tương đối của giun nhiều tơ được xác định dựa vào công thức như sau:

$$WG \text{ (g)} = W_f - W_i$$

$$DWG \text{ (g/ngày)} = \frac{W_f - W_i}{T_f - T_i}$$

$$SGR_W \text{ (%/ngày)} = \frac{\ln W_f - \ln W_i}{T_f - T_i} \times 100$$

Trong đó: WG là tăng trưởng khối lượng giun đạt được; DWG là tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (g/ngày); SGR_W là tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối (%/ngày); f là tại thời điểm thu mẫu; i là tại thời điểm ban đầu.

2.4.3. Tỷ lệ sống của giun nhiều tơ *D. chipolini*

Toàn bộ số giun trong bể được thu hoàn toàn để xác định tỷ lệ sống mỗi 60 ngày/lần trong suốt thời gian thí nghiệm. Tỷ lệ sống của giun được tính theo công thức sau:

$$SR \text{ (%) } = \frac{N_f}{N_i} \times 100$$

Trong đó: SR là tỷ lệ sống của giun; N là số giun đếm được; f là tại thời điểm thu mẫu; i là tại thời điểm ban đầu.

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu ghi nhận được xử lý giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. Sự khác biệt trung bình được xử lý ANOVA một nhân tố và phân tích sau phương sai bởi phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$ bằng phần

mềm SAS 9.1 (SAS Institute, Cary, NC, USA).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chỉ tiêu môi trường

Nhiệt độ được giữ ổn định bằng hệ thống cảm biến trong các bể thí nghiệm. Nhiệt độ được theo dõi và kiểm tra 4 lần/ngày để kịp thời điều chỉnh nên rất ít biến động. pH ít biến động, dao động trong khoảng 7,7 - 8,1 với giá trị trung bình là $7,9 \pm 0,2$ trong suốt thời gian thí nghiệm. Hàm lượng DO luôn được duy trì ở mức lớn hơn $4 \text{ mgO}_2/\text{L}$ bằng việc sục khí liên tục. Hàm lượng TAN và nitrite ở các nghiệm thức khá tương đồng, khác biệt không đáng kể giữa các nghiệm thức qua các đợt thu mẫu. Hàm lượng TAN và nitrite có giá trị trung bình lần lượt là $0,062 - 0,066 \text{ mg/L}$ và $0,064 -$

$0,079 \text{ mg/L}$. Do nước được thay định kỳ (30%/3 ngày/lần) nên đảm bảo TAN và nitrite trong nước luôn ở mức thấp nhằm hạn chế tác hại đến các nhóm thủy sinh vật trong đó có giun nhiều tơ (Chanratchakool và cs., 1995; Boyd, 1998). Bùn sử dụng trong thí nghiệm được xử lý trước khi đưa vào bể nuôi nên chất lượng và hàm lượng TOM (2,56 - 2,70%) ít biến động giữa các nghiệm thức. Đây được xem như là lượng thức ăn tự nhiên bổ sung cho giun nhiều tơ trong thí nghiệm vì loài này có đặc tính sống chui rúc và sử dụng mùn bã hữu cơ trong bùn làm thức ăn. Chính vì vậy, hàm lượng TOM trong bùn luôn được bổ sung giống nhau ở các nghiệm thức. Kết quả cũng cho thấy hàm lượng TOM khác biệt không đáng kể giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$) (Bảng 2).

Bảng 2. Các yếu tố môi trường ghi nhận trong thí nghiệm

Chi tiêu	NT 28°C	NT 30°C	NT 32°C	NT 34°C
Nhiệt độ (°C)	$28,0 \pm 0,2$	$30,2 \pm 0,2$	$32,3 \pm 0,2$	$34,0 \pm 0,2$
pH	$7,9 \pm 0,2$	$7,9 \pm 0,2$	$7,9 \pm 0,2$	$7,9 \pm 0,2$
DO (mgO ₂ /L)	$4,7 \pm 0,3$	$4,7 \pm 0,3$	$4,7 \pm 0,3$	$4,6 \pm 0,3$
TAN (mg/L)	$0,066 \pm 0,039$	$0,063 \pm 0,035$	$0,066 \pm 0,038$	$0,062 \pm 0,031$
Nitrite (mg/L)	$0,066 \pm 0,090$	$0,064 \pm 0,083$	$0,079 \pm 0,013$	$0,076 \pm 0,013$
Tổng chất hữu cơ bùn đáy, TOM (%)	$2,56 \pm 0,47$	$2,56 \pm 0,44$	$2,70 \pm 0,54$	$2,63 \pm 0,50$

Giá trị thể hiện là số trung bình \pm độ lệch chuẩn

3.2. Tăng trưởng của giun nhiều tơ *D. chipolini*

3.2.1. Tăng trưởng về chiều dài

Giun nhiều tơ *D. chipolini* có tốc độ tăng trưởng chiều dài nhanh trong 90 ngày đầu thí nghiệm, thời gian sau tốc độ tăng trưởng có xu hướng chậm hơn. Ở thời điểm 60 ngày nuôi, chiều dài giun đạt cao nhất ở NT 30°C ($3,4 \pm 0,8 \text{ cm}$), thấp nhất ở NT 34°C ($2,6 \pm 0,4 \text{ cm}$). Sau 90 ngày nuôi, chiều dài giun đạt trung bình từ $3,3 \pm 0,7$ đến $4,0 \pm 1,0 \text{ cm}$. Khi kết thúc thí nghiệm, chiều dài giun dài nhất ở NT 30°C ($5,2 \pm 1,3 \text{ cm}$) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT 34°C ($4,6 \pm 1,2 \text{ cm}$) ($p < 0,05$). Điều này cho thấy nhiệt độ ảnh hưởng đến sự phát triển của giun nhiều tơ *D. chipolini* trong thí nghiệm. Ở thời gian đầu thí nghiệm (90 ngày), tăng trưởng của giun nhanh hơn giai đoạn sau ở cả 4 nghiệm thức. Điều này có

thể do thức ăn không phù hợp, làm cho giun chậm phát triển về chiều dài và khối lượng thời gian sau của thí nghiệm. Từ quá trình quan sát và theo dõi thí nghiệm cho thấy giun bắt mồi kém và chủ yếu tìm nguồn thức ăn tự nhiên như mùn bã, tảo bám trên mặt bể ở thời gian sau của thí nghiệm và đó có thể là nguyên nhân chính dẫn đến tình trạng giun chậm lớn. Tốc độ tăng trưởng ở thời gian đầu của *D. chipolini* trong thí nghiệm này khá tương đồng với loài giun cát *Perinereis nuntia* được ghi nhận có chiều dài trung bình sau 60 ngày nuôi là 2 cm (Hardege và Bartels-Hardege, 1995).

Tương ứng với kết quả chiều dài của giun nhiều tơ, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối và tương đối chiều dài sau thời gian thí nghiệm cũng có giá trị cao nhất ở NT 30°C và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT 34°C ($p < 0,05$). Giá trị tăng trưởng chiều

dài tuyệt đối đạt $0,02 \pm 0,002$ cm/ngày và tăng trưởng chiều dài tương đối đạt $00,96 \pm 0,031$ %/ngày (Bảng 4).

Bảng 3. Chiều dài của giun nhiều tơ *D. chipolini* qua thời gian thí nghiệm (cm)

Ngày	NT 28°C	NT 30°C	NT 32°C	NT 34°C
1	$0,9 \pm 0,2^a$	$0,9 \pm 0,2^a$	$0,9 \pm 0,2^a$	$0,9 \pm 0,2^a$
30	$2,0 \pm 0,6^a$	$1,8 \pm 0,4^a$	$1,8 \pm 0,6^a$	$1,9 \pm 0,5^a$
60	$3,3 \pm 0,8^a$	$3,4 \pm 0,8^a$	$3,1 \pm 0,7^a$	$2,6 \pm 0,4^a$
90	$3,3 \pm 0,7^a$	$3,8 \pm 0,7^{bc}$	$3,4 \pm 1,1^{ab}$	$4,0 \pm 1,0^c$
120	$4,7 \pm 1,6^a$	$4,2 \pm 1,3^a$	$4,2 \pm 1,6^a$	$4,7 \pm 1,6^a$
150	$4,3 \pm 0,7^{ab}$	$3,9 \pm 0,8^a$	$4,3 \pm 0,8^{ab}$	$4,5 \pm 0,8^b$
180	$4,9 \pm 1,3^{ab}$	$5,2 \pm 1,3^b$	$4,8 \pm 1,3^{ab}$	$4,6 \pm 1,2^a$

Giá trị thể hiện là số trung bình \pm độ lệch chuẩn. ^{a, b}: Các ký tự khác nhau trong cùng một dòng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Bảng 4. Tăng trưởng chiều dài tuyệt đối (DLG) và tương đối (SGR_L) của giun nhiều tơ *D. chipolini* sau thời gian thí nghiệm

Chỉ tiêu	NT 28°C	NT 30°C	NT 32°C	NT 34°C
DLG (cm/ngày)	$0,02 \pm 0,002^{ab}$	$0,02 \pm 0,002^b$	$0,02 \pm 0,001^{ab}$	$0,02 \pm 0,001^a$
SGR _L (%/ngày)	$0,92 \pm 0,035^{ab}$	$0,96 \pm 0,031^b$	$0,91 \pm 0,012^{ab}$	$0,89 \pm 0,017^a$

Giá trị thể hiện là số trung bình \pm độ lệch chuẩn. ^{a, b}: Các ký tự khác nhau trong cùng một dòng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

3.2.2. Tăng trưởng về khối lượng

Khối lượng của giun nhiều tơ *D. chipolini* có xu hướng tăng đều từ khi bắt đầu thí nghiệm đến ngày 120. Thời gian sau, khối lượng có tăng nhưng rất chậm ở các nghiệm thức. Kết quả ghi nhận khối lượng giun nhiều tơ bắt đầu có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê vào ngày 60, đạt cao nhất ở NT 30°C ($0,111 \pm 0,052$ g) và khác biệt có ý nghĩa thống kê với NT 34°C ($0,067 \pm 0,022$ g). Điều này cho thấy sau 60 ngày nuôi, nhiệt độ môi trường nước đã có sự ảnh hưởng đến tăng trưởng khối lượng của giun nhiều tơ *D. chipolini* trong thí nghiệm. Khi kết thúc thời gian thí nghiệm, tăng trưởng khối lượng vẫn đạt cao nhất ở NT 30°C, kế đến là NT 28°C và thấp hơn là NT 34°C và NT 32°C với các giá trị tương ứng là 0,388

$\pm 0,164$; $0,382 \pm 0,152$; $0,343 \pm 0,117$ và $0,335 \pm 0,104$ g. Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiệt độ môi trường đã ảnh hưởng lớn đến tốc độ tăng trưởng khối lượng của giun. Giun nhiều tơ *D. chipolini* sau 180 ngày nuôi cho khối lượng đạt cao nhất khi nuôi ở nhiệt độ từ 28 - 30°C và có tốc độ tăng trưởng khối lượng thấp hơn có ý nghĩa thống kê khi nuôi ở nhiệt độ từ 32 - 34°C ($p < 0,05$).

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối và tương đối của giun nhiều tơ *D. chipolini* cao và khác biệt có ý nghĩa thống kê khi nuôi ở nhiệt độ từ 28 - 30°C so với 32 - 34°C ($p < 0,05$) (Bảng 6). Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối đạt được là $0,002 \pm 0,0001$ g/ngày và tốc độ tăng trưởng tương đối cao nhất là $2,21 \pm 0,04$ %/ngày.

Bảng 5. Khối lượng của giun nhiều tơ *D. chipolini* qua thời gian thí nghiệm (g/con)

Ngày	NT 28°C	NT 30°C	NT 32°C	NT 34°C
1	0,007 ± 0,003	0,007 ± 0,003	0,007 ± 0,003	0,007 ± 0,003
30	0,028 ± 0,014	0,023 ± 0,011	0,023 ± 0,013	0,022 ± 0,010
60	0,085 ± 0,040 ^{ab}	0,111 ± 0,052 ^b	0,090 ± 0,046 ^{ab}	0,067 ± 0,022 ^a
90	0,225 ± 0,064	0,204 ± 0,062	0,166 ± 0,085	0,266 ± 0,075
120	0,385 ± 0,161 ^b	0,327 ± 0,149 ^{ab}	0,320 ± 0,141 ^a	0,361 ± 0,152 ^{ab}
150	0,274 ± 0,072	0,250 ± 0,119	0,314 ± 0,089	0,323 ± 0,126
180	0,382 ± 0,152 ^b	0,388 ± 0,164 ^b	0,335 ± 0,104 ^a	0,343 ± 0,117 ^a

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn. ^{a, b}: Các ký tự khác nhau trong cùng một dòng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Bảng 6. Tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (DWG) và tương đối (SGR_w) của giun nhiều tơ *D. chipolini* sau thời gian thí nghiệm

Chỉ tiêu	NT 28°C	NT 30°C	NT 32°C	NT 34°C
DWG (g/ngày)	0,002 ± 0,0001 ^b	0,002 ± 0,0001 ^b	0,002 ± 0,0001 ^a	0,002 ± 0,0001 ^a
SGR _w (%/ngày)	2,21 ± 0,03 ^b	2,21 ± 0,04 ^b	2,13 ± 0,02 ^a	2,15 ± 0,03 ^a

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn. ^{a, b}: Các ký tự khác nhau trong cùng một dòng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Heip và Herman (1979) nhận định đối với loài *Nereis diversicolor* thì tốc độ tăng trưởng ở giai đoạn ấu trùng sẽ lớn hơn so với giai đoạn trưởng thành. Ở giai đoạn ấu trùng, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối là 0,0415 g/ngày và 0,0008 g/ngày ở giai đoạn trưởng thành. Nhận định này khá phù hợp với nghiên cứu hiện tại vì thời gian đầu, giun nhiều tơ có tốc độ tăng trưởng khá nhanh. Tác giả cũng nhận định tốc độ tăng trưởng giun đạt giá trị trung bình là 0,0066 g/ngày đối với giun thu ngoài tự nhiên ở vịnh Norsminde Fjord, Dievangat, Bỉ. Khi nuôi giun nhiều tơ *Nereis virens* trong thời gian 36 tháng và *N. diversicolor* trong thời gian 12 - 18 tháng thì giun tăng trưởng với khối lượng lần lượt là 0,0046 - 0,0078 và 0,0050 g/ngày.

Nhiệt độ là một trong những yếu tố môi trường quan trọng nhất ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và tích lũy năng lượng của thủy sinh vật (Liu, 1980). Giun nhiều tơ được cho là một trong những loài có khả năng chịu đựng sự biến đổi của các yếu tố môi trường, bao gồm cả nhiệt độ vì dễ sinh trưởng trong môi trường đầy biến động, đặc biệt là vùng cửa sông. Một nghiên cứu được thực hiện bởi Liu và Xian (2009) về sự tăng trưởng và tích lũy năng lượng của giun nhiều tơ *Neanthes japonica*, ở các nhiệt độ khác nhau là 17, 20, 23, 26 và 29°C cũng cho thấy tốc độ tăng trưởng tăng lên khi

nhiệt độ tăng, tuy nhiên nếu nhiệt độ tiếp tục tăng lên quá ngưỡng, tăng trưởng sẽ bị giảm. Tác giả cũng nhận thấy mức tăng trưởng đạt tối đa khi nuôi ở 26°C và giảm đáng kể ở mức 29°C đối với giun nhiều tơ *Neanthes japonica*. Chỉ số FCR, hiệu quả chuyển hóa thức ăn (FCE) và khả năng tiêu hóa cũng có xu hướng tương tự. Một nghiên cứu khác lưu ý rằng sự thay đổi nhiệt độ nước và stress cũng sẽ gây ra những ức chế đối với sự tăng trưởng của giun nhiều tơ *Hediste diversicolor* (Scaps và cs., 1993). Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và CO₂ tăng trên loài giun *N. diversicolor* mô phỏng các kịch bản cực đoan của biến đổi khí hậu trong trầm tích biển thì nhiệt độ thực tiễn và mô phỏng thay đổi đột ngột không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của giun, tuy nhiên giun sống ở nhiệt độ cao sẽ có khối lượng thấp hơn so với ở nhiệt độ thấp (Pereira và cs., 2016).

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tốc độ trao đổi chất, tốc độ tăng trưởng của giun nhiều tơ *H. diversicolor* đã được Galasso và cs. (2018) nghiên cứu tại một đầm phá Địa Trung Hải (Pháp) với 4 mức nhiệt độ khác nhau là 11, 17, 22 và 27°C cho thấy rằng giun có tốc độ trao đổi chất và khả năng sử dụng oxy cao nhất ở mức nhiệt độ từ 22 - 27°C. Theo Kristensen (1983) thì khả năng trao đổi và hấp thụ oxy của giun nhiều tơ *Nereis virens*, *N. succinea*, *N. diversicolor*

sẽ tăng theo nhiệt độ, tác giả nhận cũng nhận định nhiệt độ tối ưu cho giun nhiều tơ *Nereis* trong khoảng từ 5 đến 16°C, nhiệt độ từ 16 - 20°C các hoạt động hô hấp tăng nhưng sau đó giảm khi nhiệt độ từ 20 đến 30°C và ở nhiệt độ trên 30 - 35°C, các hoạt động hô hấp giảm và có thể dừng hẳn ở giun *N. virens* và *N. diversicolor*, và trên 37,5°C đối với loài *N. succinea*. Do vậy, ở mức nhiệt độ quá thấp hoặc quá cao so với ngưỡng nhiệt độ của loài có thể làm cho quá trình trao đổi chất, hoạt động hô hấp có thể sẽ giảm thấp hoặc dừng hoạt động, đặc biệt là đối với các loài sống vùng nhiệt đới. Điều này là một trong những nguyên nhân có thể làm cho tốc độ tăng trưởng của giun trong thí nghiệm chậm và có giá trị thấp qua thời gian thí nghiệm. Cần có những thí nghiệm sâu hơn, cụ thể hơn để kiểm tra ảnh hưởng của nhiệt độ đối với các hoạt động hô hấp, trao đổi chất đối với tăng trưởng, tích lũy năng lượng của loài giun nhiều tơ *D. chipolini*.

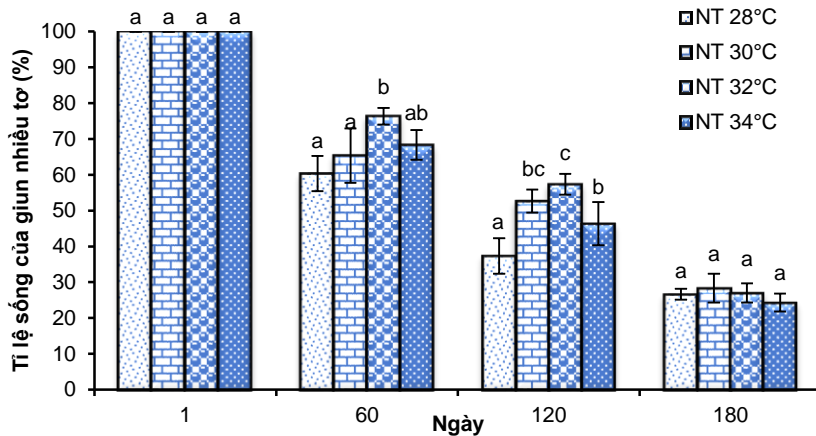
3.2.3. Tỷ lệ sống của giun nhiều tơ *D. chipolini*

Tỷ lệ sống của giun nhiều tơ *D. chipolini* bắt đầu có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức sau 60 ngày thí nghiệm. Tỷ lệ sống đạt cao nhất ở NT 32°C là 76,3 ± 2,3% và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT 28°C và NT 30°C ($p < 0,05$). Vào ngày 120 của thời gian thí nghiệm, tỷ lệ sống cũng đạt cao nhất ở NT 32°C với giá trị trung bình là 57,3 ± 2,9%, thấp nhất ở NT 28°C với giá trị trung bình là 37,3 ± 4,9%, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Khi kết thúc thí nghiệm, tỷ lệ sống khác biệt không đáng kể giữa các nghiệm thức và ở mức khá thấp (24,3 - 28,3%). Về cuối thời gian thí nghiệm, tỷ lệ sống giảm thấp ở các nghiệm

thức có thể là do giun bắt đầu thành thực và tham gia sinh sản. Do sau khi tham gia sinh sản giun thường chết ngay sau đó hoặc vài ngày, chính vì thế ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của giun trong các nghiệm thức.

Hầu hết các sinh vật nhiệt đới trưởng thành ở kích thước cơ thể nhỏ hơn khi được nuôi trong điều kiện nhiệt độ cao (Forster và cs., 2012). Nhiệt độ được coi là một trong những yếu tố môi trường quan trọng nhất cho quá trình sinh trưởng và sinh sản ở động vật không xương sống biển, đặc biệt là các loài giun nhiều tơ với kích thước tương đối nhỏ (Rouse và Pleijel, 2001; Jayachandran, 2015). França và cs. (2016) đã đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ đối với việc sinh sản của giun *Marphysa sanguinea*, khi nuôi ở nhiệt độ cao (22 ± 1°C) thì giun tham gia sinh sản ở số lượng nhiều hơn so với khi nuôi ở nhiệt độ thấp (18 ± 1°C). Santos và cs. (2016) khi nuôi giun nhiều tơ *N. diversicolor* ở nhiệt độ 25 ± 1°C và độ mặn 15‰ thì giun có tỷ lệ sống rất cao, trung bình từ 96 - 100% sau 60 ngày nuôi.

Giun nhiều tơ có tốc độ trao đổi chất và khả năng sử dụng oxy cao khi nhiệt độ tăng (Galasso và cs., 2018), và khi nhiệt độ tăng cao quá mức thì các hoạt động hô hấp có thể giảm và có thể dừng hẳn (Kristensen, 1983). Tỷ lệ sống của giun có xu hướng tăng ở nhiệt độ cao qua thời gian thí nghiệm. Tuy nhiên khi nhiệt độ cao có thể làm tăng tốc độ trao đổi chất, giảm hoạt động hô hấp từ đó làm giảm tỷ lệ sống của giun. Kết quả ghi nhận tỷ lệ sống của giun tăng dần theo nhiệt độ từ 28 - 32°C, nhưng giảm ở nhiệt độ cao là 34°C. Điều này cho thấy giun nhiều tơ *D. chipolini* sống ở vùng nhiệt đới thích nghi với khoảng nhiệt từ 30 - 32°C, khi nhiệt độ quá thấp hay quá cao sẽ ảnh hưởng đến tỷ lệ sống.



Hình 2. Tỉ lệ sống của giun nhiều tơ *D. chipolini* qua thời gian thí nghiệm.

Trong cùng một ngày thu mẫu, ^{a, b, c}: Các ký tự khác nhau giữa các nghiệm thức thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

4. KẾT LUẬN

Giun nhiều tơ *Dendronereis chipolini* tăng trưởng tốt nhất cả về chiều dài và khối lượng ở khoảng nhiệt độ từ 28 - 30°C. Trong khi đó, tỉ lệ sống của giun cao nhất khi được nuôi ở nhiệt độ 30 - 32°C trong thời gian 120 ngày.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được sự tài trợ từ Quỹ đổi mới sáng tạo VINGROUP (VINIF) cho Dự án nghiên cứu ứng dụng số DA202_20062019 giữa Công ty Cổ phần Phát triển Công nghệ VinTech và Trường Đại học Cần Thơ thực hiện “Nghiên cứu nuôi sinh khối quy mô lớn giun nhiều tơ và cua ký cư làm thức ăn nuôi vỗ tôm biển (*Litopenaeus vannamei* và *Penaeus monodon*) bố mẹ”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

Chanratchakool, P., Turnbull, J.F., Funge-Smith, S.J., Macrae, I.H. & Limsuwan, C. (2003). *Quản lý sức khỏe tôm trong ao nuôi*. Tái bản lần thứ 4. Người dịch: Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thanh Phương, Đặng Thị Hoàng Oanh, Trần Ngọc Hải. Danida-Bộ Thủy sản, 153.

Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Thị Thu Hằng, Nguyễn Thị Thu Hiền và Huỳnh Kim Quang. (2011). *Nghiên cứu đặc điểm sinh học và thử nghiệm sinh sản nhân tạo giun*

nhiều tơ *Perinereis nuntia* var. *brevicirris* (Grube, 1857). Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp cơ sở, 1-79.

Đào Văn Trí, Nguyễn Thị Thu Hằng, Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Thành Vũ, Nguyễn Thị Thanh Hoa và Lê Thị Châu. (2005). *Nghiên cứu áp dụng quy trình sản xuất giống và cơ sở khoa học phục vụ quy hoạch vùng nuôi tôm he chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931)*. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Bộ, 1-150.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

APHA, AWWA, WEF. (2017). *Standard methods for the examination of water and waste water, 23rd Edition*. American Public Health Association, Washington DC, 277.

Boyd, C. E. (1998). Water quality in ponds aquaculture. *Research and Development*, 43, 1-11.

Forster, J., Hirst, A.G. & Atkinson, D. (2012). Warming-induced reductions in body size are greater in aquatic than terrestrial species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(47), 19310-19314.

França, M., Machado, D., Anjos, C.M., Pedro, C., Catarino, M., Baptista, T., Ferreira, S.M., Gonçalves, S.C., Fidalgo, E., Costa, P., Costa, J.V. & Pombo, A. (2016). Effects of temperature and diet on the reproduction of the rockworm *Marphysa sanguinea* (Montagu, 1815). *Frontiers in Marine Science*.

DOI: 10.3389/conf.FMARS.2016.04.00049

- Galasso, H.L., Richard, M., Lefebvre, S., Aliaume, C., Callier, M.D. (2018). Body size and temperature effects on standard metabolic rate for determining metabolic scope for activity of the polychaete *Hediste (Nereis) diversicolor*. *Peer Journal*, 1-21. Doi.org/10.7717/peerj.5675
- Hardege, J. & Bartels-Hardege, H. (1995). Spawning behaviour and development of *Perinereis nuntia* var. *brevicirrus* (Annelida: Polychaeta). *Invertebrate Biology*, 114(1), 39-45.
- Heip, C. & Herman, R. (1979). Production of *Nereis diversicolor* O. F. Müller (Polychaeta) in a shallow brackish water pond. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 8, 297-305.
- Jayachandran, P.R., Prabhakaran, M.P., Asha, C.V., Vijay, A. & Nandan, S.B. (2015). First report on mass reproductive swarming of a polychaete worm, *Dendronereis aestuarina* (Annelida, Nereididae) Southern 1921, from a freshwater environment in the south west coast of India. *International Journal of Marine Science*, 5(3), 1-7.
- Kristensen, E. (1983). Ventilation and oxygen uptake by three species of *Nereis* (Annelida: Polychaeta). II. Effects of temperature and salinity changes. *Marine Ecology Progress Series*, 12, 299-306.
- Limsuwatthanathamrong, M., Sooksai, S., Chunhabundit, S., Noitung, S., Ngamrojanavanich, N., & Petsom, M. (2012). Fatty Acid Profile and Lipid Composition of Farm-raised and Wild-caught Sandworms, *Perinereis nuntia*, the Diet for Marine Shrimp Broodstock. *Asian Journal of Animal Sciences*, 6(2), 65-75.
- Liu, Y., & Xian, W. (2009). The effect of temperature on growth and energy budget of the polychaete, *Neanthes japonica* Izuka. *Oceanic and Coastal Sea Research*, (2), 177-183. Doi:10.1007/s11802-009-0177-7
- Liu, C. Y. (1980). The developmental stages and culture larvae of nereid worm *Perinereis nuntia* var. *brevicirris*. *Scientific Research Abstracts in Republic of China*, 1, 742.
- Meunpol, O., Meejing, P., & Piyatiratitivorakul, S. (2005). Maturation diet based on fatty acid content for male *Penaeus monodon* (Fabricius) broodstock. *Aquaculture Research*, 36, 1216-1225.
- Ong, B. (1996). Reproductive cycle of *Perinereis nuntia* var. *brevicirris* Grube (1857) (Polychaeta: Nereidae). *The raffles bulletin of Zoology*, 44(1), 263-273.
- Pereira, K. C., Costa, P. M., Costa, M. H., Luque, Á., DelValls, T. A., & López, I. R. (2016). Effects of the increase of temperature and CO₂ concentration on polychaetae *Nereis diversicolor*: simulating extreme scenarios of climate change in marine sediments. *Hydrobiologia*, 772(1), 161-174. Doi:10.1007/s10750-016-2656-3
- Rouse, G.W. & Pleijel, F. (2001). Polychaetes. Oxford University Press, USA. ISBN-13: 9780198506089, 384.
- Santos, A., Granada, L., Baptista, T., Anjos, C., Simões, T., Tecelão, C., Pedro F.C., Costa J.L. & Pombo, A. (2016). Effect of three diets on the growth and fatty acid profile of the common ragworm *Hediste diversicolor* (O.F. Müller, 1776). *Aquaculture*, 465, 37-42. Doi:10.1016/j.aquaculture.2016.08.022
- Scaps, P.C., Retiere, G.D. & Miron, G. (1993). Effets de la ration alimentaire, de la densité intraspecificque et des relations entre individus sur la croissance des juveniles de l'espece *Nereis diversicolor* (Annelida: polychaeta). *Canadian Journal of Zoology*, 71, 424-430.
- Techaprempeechea, S., Khongchareonporn, N., Chaichareonpong, C., Aranyakananda, P., Chunhabundit, S. & Petsom, A. (2011). Nutritional composition of farmed and wild sandworms, *Perinereis nuntia*. *Animal Feed Science and Technology*, 169(3-4), 265-269.
- Wouters, R., Lavens, P., Nieto, J., & Sorgeloos, P. (2001). Penaeid shrimp broodstock nutrition: an updated review on research and development. *Aquaculture*, 202(1-2), 1-21.