

DOI:10.22144/ctu.jvn.2018.015

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ COPEPODA (*Cyclops vicinus*) LÊN SỰ PHÁT TRIỂN *Artemia franciscana* Ở CÁC ĐỘ MẶN KHÁC NHAU

Nguyễn Thị Hồng Vân và Huỳnh Thanh Tới*

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Huỳnh Thanh Tới (httoi@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 30/07/2017

Ngày nhận bài sửa: 27/09/2017

Ngày duyệt đăng: 27/02/2018

Title:

The influence of copepod (*Cyclops vicinus*) densities on survival and growth of *Artemia franciscana* at different salinity levels

Từ khóa:

Artemia franciscana,
Copepoda, *Cyclops vicinus*, độ
mặn

Keywords:

Artemia franciscana,
Copepod, *Cyclops vicinus*,
salinity

ABSTRACT

This study was performed to evaluate the influence of copepod densities on the survival and growth of *Artemia* at different salinities. Two studies were carried out on *Artemia franciscana* and copepoda (*Cyclops vicinus*) including a mono-culture at salinities (30‰, 50‰ and 70‰) used as control and a combine-culture with three factors: factor 1 with three stages of *Artemia* at day after hatching (DAH)1, DAH2 and DAH3, factor 2 with copepod densities at 50, 100 and 200 ind./L, and factor 3 with two salinities at 30‰, 50‰. *Artemia* were reared in 1.5 L conical plastic bottle containing 1 L of sea-water and 150 *Artemia* nauplii. The result at day 5th of culturing showed that three factors (salinity, age and density of copepod) affected on survival of both *Artemia* and copepoda population. The survival of *Artemia* was zero in the the combine-culture at 30 ‰ despite of copepod densities, but at salinity of 50 ‰, the lower copepoda presence, the higher survival of *Artemia* was obtained in the culture

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng mật độ copepoda (*Cyclops vicinus*) lên sự phát triển của *Artemia franciscana* ở các độ mặn khác nhau, với hai thí nghiệm được thực hiện gồm nuôi đơn ở các nồng độ muối (30‰, 50‰ và 70‰) như đối chứng và thí nghiệm nuôi chung với tương tác đa nhân tố gồm: nhân tố 1 (*Artemia* 1, 2 và 3 ngày tuổi), nhân tố 2 (mật độ copepoda 50; 100 và 200 cá thể/L), nhân tố 3 (độ mặn ở hai mức 30‰ và 50‰). *Artemia* của thí nghiệm được nuôi trong chai nhựa hình chóp 1,5 L chứa 1 L nước biển và mật độ *Artemia* bố trí trong các nghiệm thức là 150 con/L, mỗi thí nghiệm được theo dõi trong 5 ngày. Kết quả sau 5 ngày nuôi cho thấy, tỉ lệ sống (TLS) của *Artemia* không phụ thuộc vào độ mặn ở lô đối chứng nhưng trong nuôi chung thì TLS của *Artemia* phụ thuộc vào các nhân tố độ mặn, ngày tuổi *Artemia* và mật độ copepoda. *Artemia* không thể sống sót ở độ muối 30‰ khi có sự hiện diện của copepoda, nhưng ở độ muối cao hơn (50‰) thì TLS của *Artemia* tỷ lệ nghịch với mật độ của copepoda.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Hồng Vân và Huỳnh Thanh Tới, 2018. Ảnh hưởng của mật độ copepoda (*Cyclops vicinus*) lên sự phát triển *Artemia franciscana* ở các độ mặn khác nhau. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(1B): 110-116.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Artemia là nguồn thức ăn tươi sống đóng vai trò hết sức quan trọng trong ương nuôi con giống của các loài thủy sản nói chung và tôm cá biển nói riêng, nhu cầu sử dụng các sản phẩm *Artemia* cho nuôi trồng thủy sản đôi khi vượt cung (Sorgeloos *et al.*, 2001), chỉ tính riêng ở Việt Nam mỗi năm các trại giống cần tới 300-400 tấn trứng trong khi vùng nuôi Sóc Trăng, Bạc Liêu chỉ đáp ứng được khoảng 20-30% (Nguyễn Văn Hòa và *ctv.*, 2007). Vì nghề nuôi *Artemia* có những đặc trưng riêng hạn chế sự mở rộng của vùng nuôi như *Artemia* chỉ tồn tại được ở những thủy vực có nồng độ muối cao (Van stappen, 2002) nên *Artemia* chỉ có thể phát triển được ở những nơi có nghề làm muối. Ở Việt Nam, *Artemia* được du nhập và nuôi tại vùng làm muối Vĩnh Châu - Bạc Liêu từ những năm 80 và song hành với nghề làm muối thì mùa vụ thường bắt đầu vào cuối tháng 11 dương lịch. Sau quá trình phơi nước, khi độ mặn trong ao nuôi đạt 80‰ (ngưỡng khuyến cáo thả giống đầu vụ) thì tiến hành thả giống và *Artemia* bắt đầu sinh sản sau 15-20 ngày thả nuôi (Nguyễn Thị Ngọc Anh, 2009), thời điểm thu hoạch được trứng nhiều nhất trong vụ là từ tháng 01 đến tháng 03. Trong hơn hai thập kỷ qua kể từ khi nghề nuôi *Artemia* được phổ biến và phát triển, nhiều nghiên cứu đã được tiến hành để cải thiện năng suất trứng cũng như sinh khối (Baert *et al.*, 1997; Nguyễn Văn Hòa, 2002; Nguyễn Thị Ngọc Anh, 2009) đã đi đến khẳng định rằng một số yếu tố chính liên quan đến năng suất ao nuôi có thể kể là độ mặn, mật độ thả nuôi và thời gian sản xuất. Tuy nhiên, việc kéo dài thời gian nuôi đồng nghĩa với việc thả giống sớm hơn so với mùa vụ vào đầu vụ, thời điểm này ao nuôi có độ mặn thấp hơn so với khuyến cáo. Đồng thời, việc kéo dài việc duy trì quần thể vào cuối vụ khi mưa nhiều làm giảm đi độ mặn trong ao để thu sinh khối. Việc thả nuôi *Artemia* ở độ mặn thấp không ảnh hưởng nhiều tới sinh trưởng và sinh sản của chúng (Nguyễn Thị Hồng Vân và *ctv.*, 2010) nhưng chúng sẽ phải đối phó với các địch hại cạnh tranh chủ yếu là copepoda (Baert *et al.*, 1997; Nguyễn Văn Hòa và *ctv.*, 2007) làm giảm mật độ thả giống và khó duy trì quần thể. Copepoda là loài có khả năng sống khá rộng với độ muối, chúng có thể sống được ở độ mặn thấp hơn 1‰ và cao tới 72‰, phổ thức ăn cũng khá rộng từ ăn lọc, ăn tạp cho tới chủ động bắt mồi tùy theo từng giai đoạn trong vòng đời (Cervetto *et al.*, 1999; Chen *et al.*, 2006) trong khi *Artemia* là loài ăn lọc thụ động (Sorgeloos *et al.*, 1990), do vậy khi chúng cùng hiện diện trong ao, copepoda sẽ ảnh hưởng tới *Artemia* với cả hai vai trò sinh vật cạnh tranh thức ăn và vật ăn mồi. Để tìm hiểu về mối quan hệ này trong môi trường nuôi *Artemia*, từ đó có những

biện pháp giảm thiểu tác động của copepoda khi thả giống *Artemia* ở độ mặn thấp, đồng thời có thể đưa ra những khuyến cáo cho người nuôi *Artemia* để đạt được thành công trong việc thả giống là mục tiêu hướng đến trong nghiên cứu này.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 9-12/2016 tại trại thực nghiệm *Artemia* – Trường Đại học Cần Thơ, phường Vĩnh Phước, thị trấn Vĩnh Châu.

2.2 Vật liệu nghiên cứu

Trứng *Artemia* Vĩnh Châu, copepoda được thu từ các ao trong hệ thống nuôi *Artemia* tại Vĩnh Châu, Sóc Trăng. Copepoda thuộc loài *Cyclops vicinus* có chiều dài trung bình khoảng 1,00±0,10 mm (n= 30).

2.3 Bố trí thí nghiệm

Để thấy rõ quá trình sinh trưởng của *Artemia*, copepoda và ảnh hưởng sự hiện diện của loài này lên sinh trưởng của loài khác trong môi trường sống, hai thí nghiệm gồm nuôi đơn từng loài và nuôi chung được thực hiện. Copepoda và *Artemia* được nuôi trong trong chai nhựa hình chóp với thể tích nước là 1 L.

Thí nghiệm 1: *Artemia* và copepoda được nuôi đơn đánh giá tỉ lệ sống và tăng trưởng

Artemia vừa mới nở được bố trí ở ba độ mặn khác nhau: 30‰ (S30), 50‰ (S50), 70‰ (S70), với mật độ 150 (MĐ150) cá thể/L.

Copepoda được bố trí hai nhân tố với ba độ mặn S30, S50, S70 và mật độ 50 (C50), 100 (C100), 200 (C200) cá thể/L.

Thí nghiệm 2: Nuôi chung *Artemia* và Copepoda đánh giá tỉ lệ sống và tăng trưởng

Thí nghiệm được bố trí theo tương tác đa nhân tố với:

- Nhân tố 1: thay đổi theo ngày tuổi *Artemia* từ 1 (A1), 2 (A2) và 3 (A3) ngày kể từ khi nở.
- Nhân tố 2: Mật độ copepoda 50 (C50); 100 (C100) và 200 (C200) cá thể/L (3 mức độ).
- Nhân tố 3: Độ mặn ở 2 mức 30 ‰ (S30), 50 ‰ (S50).

Thể tích nuôi của thí nghiệm là 1 L và mật độ *Artemia* là 150 con/L, mỗi thí nghiệm được theo dõi trong 5 ngày.

2.4 Phương pháp chăm sóc và quản lý thí nghiệm

Nước có độ mặn 100‰ được sử dụng và pha với nước có độ mặn 0‰ để có độ mặn tương ứng

với các độ mặn trong thí nghiệm. Copepoda và *Artemia* được cho ăn tảo tạp từ ao bón phân trong hệ thống ao nuôi *Artemia* theo chế độ ăn thỏa mãn. Thí nghiệm được thực hiện với điều kiện nhiệt độ phòng có cung cấp sục khí để đảm bảo sự phát triển tốt nhất cho cả *Artemia* và copepoda.

Thu thập số liệu

Tỷ lệ sống (TLS) của *Artemia* và copepoda được ghi nhận vào ngày 5 bằng cách đếm toàn bộ số cá thể còn sống và được tính toán theo công thức:

$$TLS (\%) = N_t / N_0 \times 100$$

Trong đó: N_t là tổng số *Artemia* /copepoda đếm được; N_0 là tổng số *Artemia*/copepoda ban đầu.

Chiều dài *Artemia* được xác định bằng cách bắt ngẫu nhiên 30 con ở mỗi nghiệm thức, sau đó cố định bằng dung dịch Lugol và đo từ đỉnh đầu đến điểm cuối của đuôi *Artemia* dưới kính lúp có gắn trục vi thị kính và được tính toán với công thức:

$$L (mm) = \frac{A}{10} \times \frac{1}{\gamma}$$

Trong đó: L là chiều dài của *Artemia* (mm); A là số vạch đo được và γ là độ phóng đại của kính hiển vi (0.8-4).

Xử lý số liệu

Bảng 1: TLS (%) và tăng trưởng (mm) của *Artemia* và TLS (%) của Copepoda sau 5 ngày nuôi đơn ở các nồng độ muối khác nhau

Độ mặn (%)	<i>Artemia</i>		TLS Copepoda (%)		
	TLS (%)	Tăng trưởng (mm)	MD50	MD100	MD200
30	95,8±3,0 ^a	3,4±0,3 ^a	94,6±4,2 ^c	92,0±6,6 ^c	93,8±3,4 ^c
50	94,0±4,4 ^a	3,5±0,3 ^a	68,0±2,0 ^b	67,3±2,1 ^b	64,0±4,6 ^b
70	93,3±3,3 ^a	4,6±0,3 ^b	28,0±4,0 ^a	27,3±2,5 ^a	25,3±3,5 ^a

Các giá trị thể hiện là số liệu trung bình ± ĐLC. Trong cùng một cột số liệu có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Tuy nhiên, ngược lại với *Artemia*, độ mặn có ảnh hưởng rất lớn đối với copepoda (Bảng 1), với cùng ba môi trường sống tương đồng như *Artemia* nhưng TLS của copepoda, bất chấp mật độ khác nhau, tỷ lệ nghịch với sự gia tăng của độ mặn (dao động từ 64,0% đến 94,6%) và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Mặt khác, phân tích thống kê cũng cho thấy trong cùng một độ mặn thì mật độ copepoda (50, 100, 200 con/L) không có ảnh hưởng gì đến TLS của chúng ($p = 0,41$) và cũng không có sự tương tác giữa độ mặn và mật độ copepoda ($p = 0,83$).

Số liệu sẽ được tính trung bình và độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel và sử dụng Statistica 10.0 với ANOVA 3 nhân tố (độ mặn × mật độ copepoda × kích cỡ *Artemia*) để đánh giá ảnh hưởng tương tác của các nhân tố thí nghiệm và so sánh sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ở mức $p < 0,05$ với phép thử Tukey.

3 KẾT QUẢ

3.1 Nuôi đơn *Artemia* và copepoda

TLS của *Artemia* sau 5 ngày nuôi ở ba độ mặn biến động từ 93-96% (Bảng 1) và không có sự khác biệt thống kê ($p > 0,05$) nhưng chiều dài tăng trưởng của *Artemia* nuôi ở độ mặn 30‰ (3,35 mm) và 50‰ (3,48 mm) thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với *Artemia* nuôi ở nồng độ muối 70‰ (4,55 mm). Điều này cũng phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đây cho rằng *Artemia* là loài có khả năng sống rộng với nồng độ muối có thể tồn tại trong các sinh cảnh nước lợ cho đến mặn (Soorgeloos *et al.*, 1980; Van stappen., 2002) tuy nhiên do là loài đặc hữu của thủy vực nước mặn nên khi sống ở các độ mặn thấp chúng có thể đã hao tổn thêm năng lượng cho việc điều hòa áp suất thẩm thấu khiến cho tăng trưởng chậm lại và điều này cũng được chứng minh trong các nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Vân và *ctv.* (2010) và Soundarapandian and Saravanakumar (2009) khi nuôi *Artemia* ở nồng độ muối thấp thì có chiều dài tăng trưởng chậm hơn *Artemia* nuôi ở nồng độ muối cao.

3.2 Nuôi chung *Artemia* và copepoda

Sau 5 ngày thả nuôi chung hai quần thể *Artemia* và copepoda, kết quả thu được cho thấy có sự biến động về tỉ lệ sống và tăng trưởng của *Artemia* cũng như tỉ lệ sống của copepoda giữa các nghiệm thức (Bảng 2). Nhìn chung, TLS của *Artemia* Vĩnh Châu trong toàn thí nghiệm có sự dao động từ 0% đến 36,2% trong khi ở copepod là 40,7%-87,7% và có sự khác biệt thống kê ($p < 0,05$). Ở độ mặn 30‰, bất chấp mật độ copepoda và ngày tuổi *Artemia*, TLS của *Artemia* luôn bằng 0% nhưng ở 50‰ *Artemia* đã có sự sống sót mặc dù tỷ lệ không cao (biến động từ 10,0% đến 36,2%). Đặc biệt mật độ copepoda thì tỷ lệ thuận với TLS của *Artemia* (ở

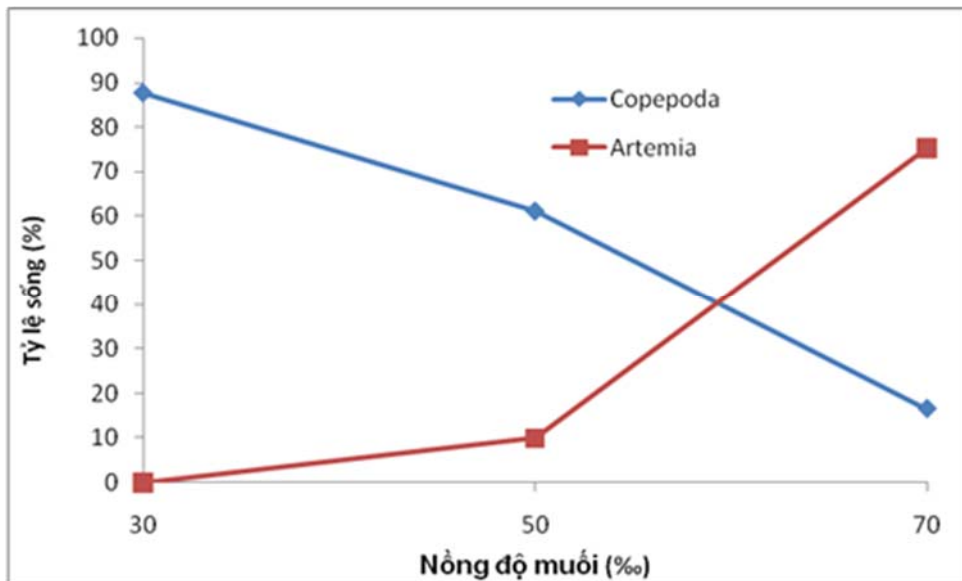
mật độ 50-100 copepoda/L thì TLS của *Artemia* là 21-25% và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$; Bảng 2) nhưng khi copepoda đạt tới 200con/L thì TLS của *Artemia* chỉ còn 10-14% và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê (Bảng 2). Trong khi đó, ngày tuổi *Artemia* thì ngược lại với khuynh hướng này, với ngày tuổi càng cao thì khi

thả nuôi chung TLS của *Artemia* càng khả quan, số liệu trong Bảng 2 ghi nhận nếu thả nuôi *Artemia* 3 ngày tuổi thì TLS của *Artemia* có thể nâng lên được tới 9% so với chỉ 1% khi thả nuôi con hai ngày tuổi, TLS của *Artemia* đạt cao nhất ở NT S50-A3-C50 và khác biệt với tất cả các NT khác.

Bảng 2: Tỷ lệ sống (%) và tăng trưởng về chiều dài (mm) của *Artemia* và tỷ lệ sống (%) của copepoda sau 5 ngày nuôi chung ở các nồng độ muối khác nhau

Nghiem thức	<i>Artemia</i>		Copepoda
	TLS (%)	Tăng trưởng (mm)	TLS (%)
S30-A1-C50	0 ^a	0 ^a	81,3±3,1 ^{hij}
S30-A1-C100	0 ^a	0 ^a	86,3±3,1 ^j
S30-A1-C200	0 ^a	0 ^a	87,7±3,9 ⁱ
S30-A2-C50	0 ^a	0 ^a	77,3±4,2 ^{ghij}
S30-A2-C100	0 ^a	0 ^a	84,0±4,0 ^{ij}
S30-A2-C200	0 ^a	0 ^a	86,2±2,6 ^j
S30-A3-C50	0 ^a	0 ^a	66,0±4,0 ^{defg}
S30-A3-C100	0 ^a	0 ^a	70,0±6,3 ^{efgh}
S30-A3-C200	0 ^a	0 ^a	72,2±4,3 ^{fghi}
S50-A1-C50	20,2±4,3 ^{de}	2,6±0,2 ^{cb}	50,0±3,5 ^{abc}
S50-A1-C100	18,9±4,1 ^{cde}	2,3±0,2 ^{cb}	61,0±5,6 ^{cdef}
S50-A1-C200	10,0±4,2 ^b	2,5±0,1 ^{cb}	61,0±4,0 ^{cdef}
S50-A2-C50	21,3±2,7 ^{de}	2,2±0,1 ^b	49,3±2,3 ^{abc}
S50-A2-C100	19,3±3,5 ^{cde}	2,3±0,1 ^b	57,0±4,6 ^{bcd}
S50-A2-C200	11,6±4,7 ^{bc}	2,2±0,1 ^b	58,5±3,8 ^{bcd}
S50-A3-C50	36,2±3,4 ^f	2,7±0,4 ^c	40,7±4,2 ^a
S50-A3-C100	25,1±4,0 ^e	2,5±0,2 ^{cb}	47,0±1,7 ^{ab}
S50-A3-C200	14,4±3,8 ^{bcd}	2,3±0,1 ^b	48,2±2,8 ^{ab}

Các giá trị thể hiện là số liệu trung bình ± ĐLC. Trong cùng một cột số liệu có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)



Hình 1: TLS của *Artemia* và copepoda khi nuôi chung ở độ mặn khác nhau

Kết quả cũng cho thấy có sự khác biệt rất lớn về TLS của *Artemia* giữa nuôi đơn (đối chứng) và

nuôi chung cả hai loài (Bảng 1 và Bảng 2), trong khi nuôi đơn *Artemia* ở cả ba độ mặn 30, 50 và 70 ‰ đều đạt trên 90% thì ở nuôi chung tỷ lệ này là

0%, ở 30‰ là từ 12-36% tùy thuộc mật độ copepoda, mật độ copepoda càng cao thì TLS *Artemia* càng giảm. Để kiểm tra lại khuynh hướng này và nhằm có những khuyến cáo phù hợp cho người nuôi *Artemia* khi thả giống sớm ở độ mặn dưới 80‰, một thí nghiệm nhỏ được thiết kế tương tự như ở thí nghiệm 2 nhưng chỉ sử dụng mật độ copepoda là 200con/L và *Artemia* một ngày tuổi (tương tự với điều kiện ngoài ruộng muối lúc đầu vụ).

Kết quả thu được rất tương đồng với kết quả thu được ở thí nghiệm 2 (Hình 1). Phân tích sự tương quan cũng cho thấy có sự tương quan rất chặt chẽ giữa độ mặn và *Artemia* ($r=0,92$), giữa độ mặn và copepoda ($r=-0,98$) cũng như giữa *Artemia* và copepoda ($r=-0,95$). Sự tương quan này cho thấy copepoda đã thật sự tác động mạnh đến quần thể thả nuôi *Artemia* ban đầu khi cùng hiện diện trong một môi trường sống.

Về chiều dài của *Artemia* trong nuôi chung, kết quả từ Bảng 2 cũng cho thấy sau 5 ngày nuôi ở độ mặn 50‰, *Artemia* có chiều dài từ 2,21 mm đến 2,71 mm, trong đó duy nhất nghiệm thức S50-A3-C50 (mật độ copepoda thấp nhất và thả nuôi *Artemia* 3 ngày tuổi) có chiều dài cao nhất (2,71

mm) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với các nghiệm thức khác (Bảng 2). Chiều dài này so với nuôi đơn ở cùng độ mặn thì thấp hơn (3,48 mm so với 2,71) cho thấy rõ ràng trong nuôi chung *Artemia* đã bị tác động bởi copepoda làm giảm đi sự tăng trưởng. Sự kiểm chứng ở độ mặn 70‰ sau đó giữa nuôi chung và nuôi đơn cũng cho kết quả tương tự (2,71±0,38 mm so với 4,55±0,32 mm).

Xét về quần thể copepoda trong nuôi chung có thể thấy TLS của copepoda theo khuynh hướng giảm theo độ mặn (Bảng 2), TLS của copepoda ở độ mặn 30‰ sau 5 ngày thả chung dao động từ 66,0% đến 87,7% cao hơn so với TLS của copepoda ở độ mặn 50‰ từ 40,7% đến 61,0%, trong đó ở S50-A3-C50 có TLS là 40,7% thấp nhất và khác biệt thống kê ($p<0,05$) so với các nghiệm thức khác. Ngoài ra, trong cùng một độ mặn thì TLS của copepoda cũng có khuynh hướng thấp đi khi thả nuôi *Artemia* có ngày tuổi cao hơn, ngày tuổi *Artemia* càng cao thì TLS của copepoda càng giảm. Tuy nhiên, việc thả *Artemia* 1 ngày tuổi và 2 ngày tuổi không có sự khác biệt (chỉ khác nhau 1-2%) ở cả hai độ mặn 30 và 50‰ nhưng khi thả *Artemia* 3 ngày tuổi thì copepoda chết nhiều hơn ở 50‰ (20-22% so với 12-13% ở 30‰).

Bảng 3: Tác động của các nhân tố độ mặn, tuổi *Artemia* và mật độ copepoda lên TLS, chiều dài của quần thể *Artemia* và TLS của quần thể copepoda khi nuôi chung.

Nhân tố tác động	Giá trị p		
	<i>Artemia</i>		copepoda
	Tỉ lệ sống	Tăng trưởng	Tỉ lệ sống
Salinity (S)	0,000000***	0,000000***	0,000000***
Tuổi <i>Artemia</i> (A)	0,000029***	0,016598**	0,000000***
Copepoda (C)	0,000000***	0,245904	0,000000***
S*A	0,000029***	0,016598**	0,299767
S*C	0,000000***	0,245904	0,482510
A*C	0,051814	0,131578	0,905214
S*A*C	0,051814	0,131578	0,938911

(***: khác biệt có ý nghĩa $p<0,001$; **: $p<0,01$ và *: $p<0,05$)

Kết quả phân tích thống kê từ Bảng 3 đã chứng minh khi nuôi chung hai quần thể thì TLS của *Artemia* bị tác động rất có ý nghĩa ($p<0,001$) bởi các nhân tố độ mặn, ngày tuổi của *Artemia* và mật độ copepoda, thêm vào đó sự tương tác giữa độ mặn và ngày tuổi *Artemia* (S*A), độ mặn và mật độ copepoda (S*C) cũng ảnh hưởng có ý nghĩa đến TLS của quần thể *Artemia* trong khi ngày tuổi *Artemia* và mật độ copepoda cũng như các tương tác khác là không có ý nghĩa ($p>0,05$; Bảng 3). Tuy nhiên, về tăng trưởng của *Artemia* thì chỉ có độ mặn và ngày tuổi *Artemia* cũng như sự tương tác giữa chúng là có ảnh hưởng ($p>0,05$) trong khi các tương tác khác hầu như không có ý nghĩa ($p<0,05$).

Kết quả từ Bảng 3 cũng cho thấy độ mặn, ngày tuổi của *Artemia* và mật độ copepoda chỉ có tác động độc lập lên TLS của quần thể copepoda khi nuôi chung ở mức rất có ý nghĩa ($p<0,001$) trong khi không có sự tương tác giữa chúng được tìm thấy.

4 THẢO LUẬN

Copepoda là một mắt xích quan trọng trong các chuỗi thức ăn của các thủy vực với thành phần loài rất phong phú, đa dạng và có mặt ở hầu hết các sinh cảnh sống từ nước ngọt đến lợ và mặn. Theo Ishikawa *et al.* (1999) đa số các loài copepoda có phân bố rất rộng, các loài có nguồn gốc nước ngọt thậm chí có thể tìm thấy trong các môi trường nước

lợ có độ mặn lên tới 5-15‰. Đối với các loài sống trong nước lợ chúng có thể chịu được độ mặn tối đa 72‰ và tối thiểu là nhỏ hơn 1‰ trong khi độ mặn tối ưu đảm bảo cho sinh trưởng và sinh sản nằm trong ngưỡng từ 15-22‰ và độ mặn có thể gây sốc nằm trong khoảng 4,5 - 45‰ (Cervetto *et al.*, 1999; Chen *et al.*, 2006; Ohs *et al.*, 2010). Điều này cũng dễ hiểu bởi vì nếu xét về dây thức ăn ba bậc thì nó nằm ở bậc giữa với vai trò vừa là sinh vật tiêu thụ (ăn tảo), vừa là con mồi (thức ăn cho các loại ấu trùng giáp xác, tôm cá) do vậy độ mặn môi trường biển tự nhiên có lẽ là môi trường thích hợp nhất cho chúng phát triển để giữ cân bằng sinh thái học cho các chuỗi thức ăn trong tự nhiên. Đây có lẽ là lời giải thích cho TLS của copepoda độ mặn 30‰ luôn đạt TLS cao (từ 72-88%) trong cả nuôi đơn và nuôi chung trong khi ở 50 và 70‰ thì có TLS thấp hơn bởi vì ở độ mặn cao hơn, việc phải mất thêm năng lượng để điều hòa áp suất thẩm thấu đã làm cho chúng giảm đi cơ hội sống (Chen *et al.*, 2006). Đối với *Artemia*, là một loài đặc hữu của sinh cảnh nước mặn, trong tự nhiên nó sống tốt ở những nơi có độ mặn mà tôm cá không thể tồn tại (Van Stappen, 2002; Nguyễn Văn Hòa và *ctv.*, 2007). Tuy nhiên, trong môi trường không có địch hại thì nó vẫn có thể sống tốt ở các độ mặn thấp từ 20‰ (Toi, 2013; Nguyễn Thị Hồng Vân và Huỳnh Thanh Tới, 2017) do vậy mà trong thí nghiệm đối chứng (nuôi đơn) TLS và tăng trưởng của *Artemia* không hề bị ảnh hưởng bởi độ mặn nhưng bị ảnh hưởng rất lớn khi thả nuôi chung với copepoda (Bảng 1, Bảng 2) và theo khuynh hướng ngược lại với copepoda (Hình 1), điều này chứng minh việc sống chung với copepoda đã có tác động mạnh đến *Artemia*. Herbert (1982) và Becker *et al.* (2004) cho rằng việc sống chung giữa các quần thể zooplankton thường phải khác nhau về kích thước để giảm đi việc cạnh tranh thức ăn và nếu cùng cỡ thì phải có sự khác biệt về phân bố không gian. Trong thí nghiệm này, *Artemia* và copepoda có chung không gian sống do đó ngoài việc cạnh tranh không gian sống còn có các mối quan hệ cạnh tranh khác như cạnh tranh thức ăn thể hiện qua việc nuôi chung *Artemia* luôn có tăng trưởng chậm hơn nuôi đơn ở tất cả các nghiệm thức, và mạnh nhất có lẽ là quan hệ con mồi – vật ăn mồi. Cụ thể cùng xét ở độ mặn 30‰ nếu nuôi đơn, TLS của *Artemia* là 96%, copepoda là 94% (trong khi nuôi đơn copepoda ở 3 mật độ 50, 100 và 200 không cho thấy có sự thiếu hụt thức ăn bởi vì TLS copepoda đều trên 90%; Bảng 1) nhưng khi nuôi chung thì TLS của *Artemia* bằng 0 bất chấp mật độ copepoda trong khi TLS của copepoda giảm không đáng kể (72-85%). Việc này còn được khẳng định hơn nữa khi ở các nghiệm thức *Artemia* 3 ngày tuổi thì khả năng sống sót cao hơn 1 và 2 ngày tuổi và mật độ

copepoda càng cao thì khả năng sống của *Artemia* cũng giảm theo (Bảng 2). Kết quả của thí nghiệm này rất trùng hợp với kết quả thí nghiệm của Becker *et al.* (2004) khi thả nuôi copepoda và *Daphnia* (ăn lọc thụ động như *Artemia*) trong cùng một môi trường giả tự nhiên với các mật độ khác nhau và ông cho rằng copepoda trưởng thành có khuynh hướng chọn lựa thức ăn chủ động và thường có khuynh hướng ăn thịt và do vậy ảnh hưởng đến quần thể *Daphnia* hơn là *Daphnia* ảnh hưởng lên copepoda. Thêm vào đó, trong thí nghiệm của Badalchino *et al.* (2017), khi sử dụng copepoda để diệt ấu trùng muỗi *Aedes* (có kích thước 0,5 mm tương tự *Artemia* 1-2 ngày tuổi) đã chứng minh rằng con mồi càng có kích thước nhỏ thì khả năng bị tiêu diệt càng cao (số lượng ấu trùng ở giai đoạn ấu trùng đầu tiên (24h) bị ăn cao hơn số lượng ấu trùng ở giai đoạn sau đó (48h)).

Từ kết quả này cho thấy khi ứng dụng vào thực tiễn thả nuôi *Artemia* rõ ràng không nên thả nuôi ở độ mặn thấp dưới 70‰ nếu có sự xuất hiện của copepoda, vì việc thả nuôi ở 70‰ đã hao tổn thêm 25% con giống chưa kể sau đó việc duy trì cho ao nuôi có đủ thức ăn và độ mặn càng thêm khó khăn. Việc thả nuôi con giống có ngày tuổi lớn hơn (3 ngày) dù tăng thêm được TLS cho *Artemia* được khoảng 10% nhưng lại tổn kém nơi chứa giống, thức ăn cho con giống, hơn nữa các giai đoạn từ instar 2 trở về sau (30h kể từ khi ấp trứng) *Artemia* đã dinh dưỡng ngoài và dễ bị sốc khi môi trường sống có thay đổi đột ngột (Sorgeloos *et al.*, 1996). Vì vậy, Beart *et al.* (1997) cho rằng sự hiện diện của copepoda gây ảnh hưởng lớn đến tỉ lệ sống của *Artemia* giai đoạn mới thả giống và trong quy trình nuôi *Artemia* chỉ nên thả nuôi ở nồng độ muối >80‰. Kết quả thí nghiệm này cũng khẳng định rằng *Artemia* có tỉ lệ sống khá cao (75%) khi thả nuôi ở nồng độ muối 70‰ với sự hiện diện của copepoda trong khi TLS của copepoda giảm chỉ còn khoảng 17%.

5 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Khi thả nuôi chung hai quần thể *Artemia* và copepoda, các yếu tố tác động lên TLS và tăng trưởng của *Artemia* là độ mặn, mật độ copepoda và ngày tuổi của *Artemia* và TLS của copepod cũng bị ảnh hưởng bởi các nhân tố này. Tuy nhiên, các nhân tố này ngoài tác động trực tiếp đa phần là mang tính tương tác gián tiếp thông qua tính đặc trưng của loài và tính cạnh tranh cũng như quan hệ con mồi – vật ăn mồi.

Khi thả nuôi chung 2 quần thể, độ mặn là yếu tố quan trọng nhất đối với sự sinh tồn của cả hai dòng theo khuynh hướng trái ngược nhau (TLS

Artemia có tương quan tỷ lệ thuận với sự gia tăng của độ mặn và ngược lại đối với copepoda).

Cần thực hiện những nghiên cứu để xác định nhân tố cạnh tranh chính (copepoda sử dụng *Artemia* làm thức ăn hay copepoda cạnh tranh thức ăn và môi trường sống với *Artemia*) tác động đến TLS và tăng trưởng của *Artemia*, để đưa ra những biện pháp thích hợp và có hiệu quả.

Trong thực tiễn, không nên thả nuôi *Artemia* ở độ mặn thấp, dưới 70‰ nếu có sự xuất hiện của copepoda.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Baert, P., Anh, N. T. N., Quynh, V. D., Hoa N. V. and Sorgeloos, P., 1997. Increasing cyst yields in *Artemia* culture ponds in Vietnam: the multi-cycle system. *Aquaculture Research* 28(10): 809-814.

Cervetto, G., Gaudy, R., Pagano, M., 1999. Influence of salinity on the distribution of *Acartia tonsa* (Copepoda, Calanoida). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 239 (1): 33-45.

Chen, Q., Sheng, J., Lin, Q. and Gao, J. Y., 2006. Effect of salinity on reproduction and survival of the copepod *Pseudodiaptomus annandalei* Sewell. *Aquaculture* 258 (1-4): 575-582.

Nguyễn Thị Hồng Vân, Dương Thị Mỹ Hân và Nguyễn Văn Hòa, 2010. Ảnh hưởng của độ mặn lên sinh trưởng và sinh sản 2 dòng *Artemia* SFB VC và GSL, kỷ yếu Hội nghị khoa học thủy sản lần 4, Trường Đại học Cần Thơ: 126-136.

Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Thị Hồng Vân, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Phạm Thị Tuyết Ngân, Huỳnh Văn Tới, Trần Hữu Lễ, 2007. *Artemia* – Nghiên cứu và ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản, nhà xuất bản Nông Nghiệp. 134 trang.

Nguyễn Văn Hòa. 2002. Seasonal farming of brine shrimp *Artemia* in artisanal salt ponds in Vietnam: Effect of temperature and salinity. Ph.D thesis in aquaculture, Ghent University, Belgium: 184pp.

Nguyen Thi Ngoc Anh. 2009. Optimization of *Artemia* biomass production in salt ponds in Vietnam and use as feed in local aquaculture. Ph.D thesis in aquaculture, Ghent University, Belgium: 250pp.

Ohs, C., Rhyne, A.L., Grane, S., Dimaggio, M. and Stenn, E., 2010. Salinity Effects on Reproduction and Survival of the Calanoid Copepod *Pseudodiaptomus Pelagicus*. *Aquaculture* 307 (3-4): 219-224.

Soundarapandian, P. and Saravanakumar, G., 2009. Effect of Different Salinities on the Survival and Growth of *Artemia* Spp. *Current Research Journal of Biological Sciences* 1(2): 20-22.

Sorgeloos, P. and Laven, P., 1996. Manual on live food production and its use in aquaculture. FAO technical book: 361 pp.

Sorgeloos, P., 1980. The use of the brine shrimp *Artemia* in aquaculture. In: Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O., Jaspers, E. Eds., *The brine shrimp Artemia. Ecology, Culturing, Use in Aquaculture*, 3, Universa Press, Wetteren: pp. 25-46

Sorgeloos, P., Dhert, P. and Candreva, P. 2001. Use of the brine shrimp *Artemia* sp in marine fish larviculture, *Aquaculture* 200/2001: 147-159.

Toi, H. T., Boeckx, P., Sorgeloos, P., Bossier, P. and Van Stappen, G., 2013. Bacteria contribute to *Artemia* nutrition in algae-limited conditions: A laboratory study. *Aquaculture* 388-391: 1-7.

Van Stappen, G., 1996. Introduction, biology and ecology of *Artemia*. In: Lavens, P., Sorgeloos, P. (Eds.), *Manual on the production and use of live food for aquaculture*, Food and Agriculture Organization of the United Nations: pp 101-170.

Van Stappen, G., 2002. Zoogeography, In T, J, Abatzopoulos, J, A, Beardmore, J, S, Cleeg and P, Sorgeloos (ed.), *Artemia Basic and Applied biology*, Netherlands/Dordrecht: Kluwer Academic Publishing, 171-215.