

ẢNH HƯỞNG ĐỒNG THỜI CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ ĐỘ MẶN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA NGAO DẦU (*MERETRIX MERETRIX*) GIAI ĐOẠN GIỐNG

Nguyễn Xuân Thành*, Đỗ Công Thung

Viện Tài nguyên và Môi trường biển-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
*E-mail: thanhnx@imer.ac.vn

Ngày nhận bài: 29-5-2015

TÓM TẮT: Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng đồng thời của nhiệt độ và độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao dầu (*Meretrix meretrix*) ở giai đoạn giống. Thí nghiệm được tiến hành với ba ngưỡng nhiệt độ khác nhau (15°C, 27°C và 35°C), kết hợp với ba ngưỡng độ mặn khác nhau (5‰, 20‰ và 35‰), ba lần lặp lại cho mỗi ngưỡng thí nghiệm. Kết quả cho thấy sau một tháng nuôi trong điều kiện thí nghiệm: Ở ngưỡng độ mặn 20‰ và nhiệt độ 27°C ngao dầu giống sinh trưởng nhanh nhất, tỷ lệ sống cao nhất (86%); Ở những ngưỡng độ mặn 5‰ và nhiệt độ 15°C, 5‰ và nhiệt độ 35°C, 35‰ và nhiệt độ 35°C ngao chết toàn bộ sau quá trình thí nghiệm; Ở các ngưỡng độ mặn 20‰ và nhiệt độ 15°C, độ mặn 20‰ và nhiệt độ 35°C, độ mặn 5‰ và nhiệt độ 27°C, độ mặn 35‰ và nhiệt độ 15°C, độ mặn 35‰ và nhiệt độ 27°C ngao sinh trưởng chậm hơn, tỷ lệ sống thấp, với các giá trị tương ứng là 61,3%, 42,6%, 39,3%, 10,7% và 60,6%. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học cho việc quy hoạch, quản lý vùng nuôi, xây dựng kỹ thuật nuôi phù hợp cho từng mùa vụ sản xuất, đồng thời bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao dầu.

Từ khóa: Nhiệt độ, độ mặn, ngao dầu, sinh trưởng, tỷ lệ sống, giai đoạn giống.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngao dầu (*Meretrix meretrix*) là một trong những đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế cao thuộc họ Veneridae. Ngao phân bố tự nhiên, cho sản lượng lớn và được coi là loài bản địa vùng triều ven biển các tỉnh miền Bắc như Quảng Ninh, Thái Bình, Nam Định, Nghệ An. Những năm gần đây, nguồn lợi ngao dầu suy giảm nhanh chóng, một số địa phương như Thái Bình, Nam Định ngao dầu trở lên hiếm dần và có nguy cơ mất hẳn [1, 2]. Sự suy giảm nguồn lợi ngao dầu do nhiều nguyên nhân, ngoài nguyên nhân môi trường vùng cửa sông ven biển thay đổi, thì sự phát triển quá mức diện tích nuôi ngao Bến Tre (*Meretrix lyrata*) cũng là một trong những nguyên nhân quan trọng. Ngao Bến Tre là loài phân bố chủ yếu tại

vùng ven biển Nam Bộ được di giống ra miền Bắc để nuôi và đã nhanh chóng thích nghi với môi trường tại đây [2], làm thay đổi cấu trúc quần xã sinh vật, cạnh tranh môi trường sống, suy giảm đa dạng sinh học.

Trong các yếu tố sinh thái thì nhiệt độ và độ mặn là những yếu tố sinh thái quan trọng quyết định đến sự phân bố, sinh trưởng và phát triển của động vật thân mềm hai mảnh vỏ nói chung, ngao nói riêng. Bài viết này sẽ cung cấp những thông tin về sự ảnh hưởng đồng thời của hai nhân tố nhiệt độ và độ mặn ở các ngưỡng khác nhau đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao dầu (*Meretrix meretrix*) giai đoạn giống, nhằm cung cấp cơ sở khoa học việc quy hoạch vùng nuôi, xây dựng kỹ thuật nuôi phù hợp cho từng vùng, đảm bảo cho ngao sinh trưởng phát triển,

nâng cao năng suất, sản lượng, bảo vệ nguồn lợi và phát triển bền vững nghề nuôi ngao.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Địa điểm và thời gian

Thí nghiệm được thực hiện tại Trạm Nghiên cứu biển Đồ Sơn, Viện Tài nguyên và Môi trường biển. Thời gian tiến hành thí nghiệm từ tháng 3 đến tháng 10 năm 2012.

1.350 cá thể ngao dầu được đưa vào nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ kết hợp độ mặn có kích cỡ ban đầu với chiều dài $29,39 \pm 1,12$ mm, khối lượng $6,52 \pm 0,44$ g.

Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm

Dụng cụ thí nghiệm: Thùng xốp kích thước $60 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ (54 lít), cân điện tử Precisa XT 120A của Thụy Sĩ độ chính xác đến 0,01 gam, thước kẹp panmer, dao, kéo mổ lấy phân thân mềm.

Thiết bị đo môi trường: Máy đo DO hiệu YSI 55 của Mỹ, Máy đo pH cầm tay hiệu pH315i/set của Đức, khúc xạ kế hiệu ATAGO.

Hệ thống sục khí: dây dẫn khí và đá sùi.

Cát biển rửa sạch và nước biển đã được lọc, xử lý.

Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí với 9 nghiệm thức như sau:

T ^o C \ S ^o o	5 ^o o	20 ^o o	35 ^o o
15 ^o C	5 ^o o - 15 ^o C (I)	20 ^o o - 15 ^o C (IV)	35 ^o o - 15 ^o C (VII)
27 ^o C	5 ^o o - 27 ^o C (II)	20 ^o o - 27 ^o C (V)	35 ^o o - 27 ^o C (VIII)
35 ^o C	5 ^o o - 35 ^o C (III)	20 ^o o - 35 ^o C (VI)	35 ^o o - 35 ^o C (IX)

Ba lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Các yếu tố môi trường phi thí nghiệm luôn được theo dõi và điều chỉnh ở các lô tương đương nhau, pH trong các lô thí nghiệm từ 8,21 - 8,52. Hàm lượng oxy hòa tan > 6 mg O₂/lít, các yếu tố môi trường nền nằm trong ngưỡng thích hợp cho ngao sinh trưởng và phát triển [3].

Cơ sở để lựa chọn các ngưỡng nhiệt độ và độ mặn làm thí nghiệm: Ba ngưỡng nhiệt độ 15^oC, 27^oC và 35^oC chọn làm thí nghiệm trên cơ sở dựa vào thực trạng nhiệt độ nước tại các vùng triều cửa sông ven biển miền Bắc, mùa đông nhiệt độ thấp phổ biến giao động ở 15^oC, mùa hè nhiệt độ cao, phổ biến ở 35^oC và mùa chuyển tiếp phổ biến ở 27^oC; Ba ngưỡng độ mặn 5^oo, 20^oo và 35^oo làm thí nghiệm, trên cơ sở dựa vào thực trạng độ mặn tại các vùng triều vùng cửa sông ven biển miền Bắc, nơi có độ mặn biến động lớn theo mùa. Thời gian những tháng mùa mưa (mùa hè), độ mặn xuống thấp trong khoảng 1 - 15^oo, phổ biến 5^oo. Mùa chuyển tiếp độ mặn tương đối ổn định, phổ biến 20^oo. Thời gian những tháng mùa khô (mùa đông) độ mặn lên cao, thời điểm cực đoan đạt độ muối 35^oo và thường kéo dài.

Các ngưỡng nhiệt độ, độ mặn thường hay xảy ra trong thực tế có tác động rất lớn đến ngao nuôi ngoài tự nhiên được lựa chọn làm thí nghiệm.

Ngao được thu tại bãi bồi xã Giao Xuân, huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định về địa điểm thí nghiệm và được nuôi thuần dưỡng trong khoảng 1 tuần với các điều kiện môi trường tương đương môi trường ngoài tự nhiên nơi ngao sống trước khi đưa về thí nghiệm.

Lấy mẫu ngẫu nhiên cân khối lượng toàn thân, khối lượng thân mềm. Đo kích thước chiều dài, chiều rộng, chiều cao của 30 cá thể của đàn ngao trước khi đưa vào làm thí nghiệm.

Lựa chọn 50 cá thể khỏe mạnh làm thí nghiệm cho một lô thí nghiệm với mỗi nghiệm thức trong một lần lặp.

Điều chỉnh độ mặn bằng bằng nước chạt (nước mặn bão hòa) và nước ngọt. Điều chỉnh nhiệt độ bằng heater nâng nhiệt và đá lạnh (làm đá trong chai nhựa 0,5 - 1 lít). Thay nước có cùng nhiệt độ và độ mặn.

Nguồn thức ăn cho ngao: Vi tảo dị dưỡng (*Schizochytrium*), được quay li tâm thu sinh

khối, do Viện Công nghệ Sinh học cung cấp để chủ động trong việc tiến hành thí nghiệm, ngoài ra các loài tảo *Nannochloropsis oculata*, *Chlorella sp*, *Chaetoceros sp* được nuôi sinh khối trong các túi nilon và thùng xốp cho ngao ăn. Thức ăn là hỗn hợp các loài tảo, các loài vi tảo này là thức ăn phù hợp cho ngao sinh trưởng phát triển, mật độ hỗn hợp vi tảo cho ngao ăn được duy trì ở mức từ 80.000 - 100.000 tb/ml. Cho ăn ngày 2 lần vào buổi sáng và buổi chiều, với lượng thức ăn ở các lô thí nghiệm là tương đương.

Xử lí số liệu

Các số liệu được thể hiện bằng TB ± SD (độ lệch chuẩn) sử dụng công cụ thống kê mô tả (Descriptive Statistics) và Anova để phân tích số liệu trên Microsoft Office EXCEL. Cụ thể như sau:

Tính toán sinh trưởng: Sự tăng trưởng của ngao, được thể hiện bằng chiều dài trung bình của vỏ (mm) và khối lượng trung bình toàn thân và khối lượng thịt (g), được cân đo trước khi đưa vào làm thí nghiệm và sau khi kết thúc thí nghiệm, bằng cách lấy ngẫu nhiên 20 - 30 con ngao. Sự chênh lệch chiều dài và khối lượng giữa hai lần kiểm tra là sinh trưởng của ngao.

Tốc độ sinh trưởng của ngao được tính toán dựa theo công thức của Cao Fujun et al., (2009) [4].

Tốc độ sinh trưởng tương đối (%/ngày) - Specific Growth Rate (SGR).

Tăng trưởng khối lượng tương đối:

$$SGR (\%.\text{ngày}^{-1}) = 100 * (\ln W_f - \ln W_i) / t;$$

Tăng trưởng chiều dài tương đối:

$$SGR (\%.\text{ngày}^{-1}) = 100 * (\ln L_f - \ln L_i) / t.$$

Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối: DGR (Daily Growth Rate)

Tăng trưởng khối lượng tuyệt đối:

$$DGR (\text{g}.\text{ngày}^{-1}) = (W_f - W_i) / t;$$

Tăng trưởng chiều dài tuyệt đối:

$$DGR (\text{mm}.\text{ngày}^{-1}) = (L_f - L_i) / t.$$

Trong đó: W_i and W_f theo thứ tự là khối lượng ban đầu và khối lượng cuối cùng; L_i and L_f theo thứ tự là chiều dài ban đầu và chiều dài cuối cùng, t là số ngày thí nghiệm.

Tỷ lệ sống: Tỷ lệ sống của ngao (%) = 100 × (Số ngao còn sống/số ngao thả ban đầu).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Sinh trưởng chiều dài của ngao

Kết quả ảnh hưởng kết hợp của nhiệt độ và độ mặn đến sinh trưởng chiều dài của ngao được thể hiện bảng 1.

Bảng 1. Sinh trưởng theo chiều dài của ngao dầu trong điều kiện thí nghiệm

Lô TN	Chỉ tiêu sinh trưởng					
	SGR (%/ngày)			DGR (mm/ngày)		
	5‰	20‰	35‰	5‰	20‰	35‰
15°C	-	0,131 (0,033) ^{Ab}	0,039 (0,007) ^{Aa}	-	0,039 (0,010) ^{Ab}	0,011 (0,002) ^{Ac}
27°C	0,098 (0,008) ^{Ba}	0,443 (0,011) ^{Bb}	0,121 (0,008) ^{Ba}	0,029 (0,002) ^{Ba}	0,139 (0,004) ^{Bb}	0,036 (0,002) ^{Ba}
35°C	-	0,075 (0,017) ^{Cb}	-	-	0,022 (0,005) ^{Ab}	-

Ghi chú: Số liệu có các chữ cái in thường khác nhau trong cùng một hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Số liệu có chữ cái in hoa khác nhau trong cùng một cột cho thấy khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Độ lệch chuẩn được đặt trong dấu ngoặc đơn, dấu “-” không có số liệu.

Kết quả cho thấy ở nghiệm thức V, khi kết hợp nhiệt độ 27 °C với 20‰ ngao sinh trưởng về chiều dài nhanh nhất đạt 0,139 mm/ngày,

tương đương 0,443 %/ngày (xấp xỉ 13,3 %/tháng), cũng tương tự ở các nghiệm thức II và VIII ở ngưỡng nhiệt độ 27°C kết hợp

các ngưỡng độ mặn khác nhau đều cho giá trị cao hơn ở các nghiệm thức khác. Tại ba nghiệm thức I (15⁰C và 5‰), III (35⁰C và 5‰) và IX (35⁰C và 35‰), không thu được số liệu sinh trưởng của ngao, do khi kết thúc thí nghiệm tại các nghiệm thức này ngao chết 100%, giá trị trung bình giữa các lô thí nghiệm trong mỗi nghiệm thức không có sự sai khác lớn. Như vậy ở những điều kiện môi trường

nhật độ và độ mặn đồng thời bất lợi ngao sinh trưởng chậm, thậm chí sinh trưởng âm dẫn đến gây yếu và chết đồng loạt.

Sinh trưởng về khối lượng của ngao

Kết quả ảnh hưởng kết hợp của nhiệt độ, độ mặn đến sinh trưởng về khối lượng của ngao đầu thể hiện tại bảng 2.

Bảng 2. Sinh trưởng theo khối lượng của ngao đầu trong điều kiện thí nghiệm

Lô thí nghiệm	Khối lượng	Chỉ tiêu sinh trưởng					
		SGR (%/ngày)			DGR (g/ngày)		
		5‰	20‰	35‰	5‰	20‰	35‰
15 ⁰ C	BW	-	0,391 (0,071) ^{Ab}	0,112 (0,027) ^{Aa}	-	0,027 (0,005) ^{Ab}	0,007 (0,002) ^{Aa}
	TW	-	0,694 (0,083) ^{Ab}	0,211 (0,008) ^{Ac}	-	0,006 (0,001) ^{Ab}	0,002 (0,00) ^{Aa}
27 ⁰ C	BW	0,199 (0,042) ^{Ba}	1,808 (0,053) ^{Bb}	0,274 (0,058) ^{Bc}	0,013 (0,003) ^{Ba}	0,153 (0,006) ^{Bb}	0,019 (0,004) ^{Ba}
	TW	0,422 (0,034) ^{Ba}	1,986 (0,046) ^{Bb}	0,727 (0,112) ^{Bc}	0,004 (0,000) ^{Ba}	0,022 (0,001) ^{Bb}	0,007 (0,001) ^{Aa}
35 ⁰ C	BW	-	0,186 (0,027) ^{Cb}	-	-	0,012 (0,002) ^{Cb}	-
	TW	-	0,200 (0,041) ^{Cb}	-	-	0,002 (0,000) ^{Ca}	-

Ghi chú: BW (Body weight)- Khối lượng toàn thân; TW (Tissue weight)- Khối lượng thân mềm. Số liệu có các chữ cái in thường khác nhau trong cùng một hàng, số liệu có chữ cái in hoa khác nhau trong cùng một cột cho thấy khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,05). Độ lệch chuẩn được đặt trong dấu ngoặc đơn, “-” không có số liệu.

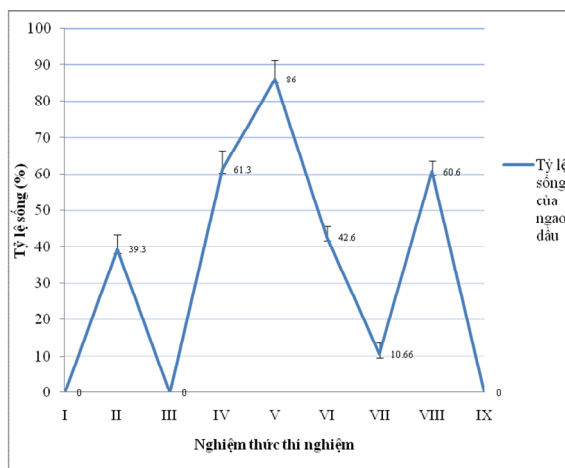
Tương tự tăng trưởng về chiều dài, tăng trưởng về khối lượng ở nghiệm thức V ngao đầu tăng trưởng về khối lượng toàn thân (BW) và khối lượng thân mềm (TW) là nhanh nhất (bảng 2), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê (p < 0,05), mức tăng trưởng về khối lượng toàn thân tại nghiệm thức này trung bình là 0,153 g/tháng, tương ứng 1,8 %/ngày (xấp xỉ 54,2 %/tháng), tăng trưởng về khối lượng thân mềm trung bình là 0,022 g/tháng, tương ứng 1,9 %/ngày (59,5 %/tháng). Ở các nghiệm thức khác (II, IV, VI, VII, VIII) do yếu tố nhiệt độ và độ mặn không phù hợp, làm ngao kém trao đổi chất, sinh trưởng chậm. Ở các nghiệm thức I, III, IX cả hai yếu tố nhiệt độ và độ mặn đều bất lợi là ngao ngâm chặt vỏ, dừng trao đổi chất dẫn đến mất năng lượng gây yếu và chết hàng loạt.

Ảnh hưởng của nhiệt độ - độ mặn đến tỷ lệ sống của ngao đầu

Tỷ lệ sống của ngao đầu trong điều kiện thí nghiệm khác nhau thể hiện tại hình 1.

Ngao đầu chịu tác động rất lớn của nhiệt độ và độ mặn. Sau 30 ngày thí nghiệm có 3 nghiệm thức có tỉ lệ sống bằng 0% (hình 1), trong đó ở nghiệm thức III (35⁰C - 5‰) ngao chết toàn bộ sau 3 ngày thí nghiệm, nghiệm thức IX (35⁰C - 35‰) chết toàn bộ sau 5 ngày thí nghiệm, nghiệm thức I (15⁰C - 5‰) chết toàn bộ sau 11 ngày thí nghiệm, còn ở các nghiệm thức khác ngao chết rải rác từ ngày thứ 7 cho đến khi kết thúc thí nghiệm. Ở nghiệm thức VII (15⁰C - 5‰) tỷ lệ sống của ngao đầu đạt rất thấp, trung bình 10,6%, trong khi đó ở nghiệm thức 27⁰C - 20‰ tỷ lệ sống của ngao đạt cao nhất (86%). Ở điều kiện ngoài ngưỡng

thích hợp, trong cùng điều kiện độ mặn, ở ngưỡng nhiệt độ thấp (15°C), tỷ lệ sống của ngao đầu cao hơn ở nhiệt độ cao (35°C) và trong cùng điều kiện nhiệt độ ở tại ngưỡng độ mặn thấp (5‰) tỷ lệ sống của ngao thấp hơn ở ngưỡng độ mặn cao (35‰). Ở tất cả các ngưỡng độ muối kết hợp với ngưỡng nhiệt độ cao (35°C) ngao đầu dễ chết hơn.



Hình 1. Tỷ lệ sống của ngao đầu tại các nghiệm thức thí nghiệm

Ghi chú: I: 5‰- 15°C ; II: 5‰- 27°C ; III: 5‰- 35°C ; IV: 20‰- 15°C ; V: 20‰- 27°C ; VI: 20‰- 35°C ; VII: 35‰- 15°C ; VIII: 35‰- 27°C ; IX: 35‰- 35°C .

Sự ảnh hưởng đồng thời của nhiệt độ và độ mặn còn phụ thuộc vào kích cỡ ngao [5] và các giai đoạn phát triển khác nhau trong vòng đời ngao [4, 6]. Các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng đồng thời hai nhân tố nhiệt độ và độ mặn phù hợp với các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một nhân tố riêng rẽ [7, 8].

Từ kết quả thí nghiệm có thể giải thích cho hiện tượng khiến ngao chết đồng loạt ngoài tự nhiên vào một số thời điểm mùa hè và mùa đông. Vào thời gian nắng nóng, thủy triều cạn thời gian phơi bãi dài vào mùa hè, khiến nhiệt độ nước ở bãi tăng cao, độ mặn tại bãi nơi ngao sống do quá trình bốc hơi cũng tăng cao, cũng như những ngày thời tiết oi bức nhiệt độ cao lại có mưa, lũ đột ngột làm độ mặn tại bãi xuống thấp nhanh, hoặc vào những ngày mùa đông khi nhiệt độ nước xuống thấp kéo dài, cùng lúc đó độ mặn giảm hoặc tăng cao đột ngột. Đây là

những thời điểm khiến ngao ngoài tự nhiên chết với tỷ lệ lớn.

Vì vậy cần có những giải pháp quản lý và biện pháp kỹ thuật cụ thể cho từng mùa vụ, từng giai đoạn nuôi (giai đoạn ương giống từng kích cỡ, giai đoạn nuôi thương phẩm), đồng thời cần quy hoạch phân vùng chức năng (vùng bãi đẻ, vùng ương giống, vùng nuôi thương phẩm ...) phù hợp hiện trạng môi trường ở từng khu vực để bảo vệ nguồn lợi và phát triển nghề nuôi ngao bền vững.

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Ngao chịu tác động rất mạnh trong điều kiện kết hợp nhiệt độ và độ mặn. Đối với ngao đầu giống ở điều kiện 15°C - 5‰, 35°C - 5‰, 35°C - 35‰, ngao dừng sinh trưởng và sau thời gian thí nghiệm một tháng tỷ lệ sống đạt 0%.

Nhiệt độ và độ mặn là một trong những yếu tố sinh thái quan trọng tác động đến năng suất, sản lượng ngao nuôi. Đề xuất ngưỡng nhiệt độ và độ mặn phù hợp cho sinh trưởng phát triển và tỷ lệ sống cao của ngao đầu trong khoảng, nhiệt độ $27^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, độ mặn $20\text{‰} \pm 5\text{‰}$.

Từ kết quả nghiên cứu này chúng tôi cho rằng cần phải tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng đồng thời của nhiệt độ - độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao ở các giai đoạn và kích cỡ ngao khác nhau, cũng như các sự kết hợp của các yếu tố khác như mật độ - chất đáy, độ mặn và thời gian phơi bãi ... để cung cấp đầy đủ cơ sở khoa học cho việc nuôi, bảo tồn và phát triển nguồn lợi ngao đầu.

Lời cảm ơn: Xin trân thành cảm ơn Viện Tài nguyên và Môi trường biển-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam và đề tài KC.09.07/11-15 đã hỗ trợ để hoàn thành bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Phụng, Võ Sĩ Tuấn và Nguyễn Huy Yết, 2001. Phân bố và nguồn lợi động vật thân mềm kinh tế thuộc lớp chân bụng (Gastropoda) và lớp hai mảnh vỏ (Bivalvia) ở ven biển Việt Nam. Tuyến tập báo cáo khoa học Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ nhất. Nxb. Nông nghiệp, Tr. 27-60.
2. Junzhao Thung, D. C., Thinh, D. D, Thuy, L. T., 2013. Mollusks Resources in Western

- Coast of the Tonkin Gulf. Journal of Earth Science and Engineering, **3**(1): 35-41.
3. Narasimham, K. A., Muthiah, P., Sundararajan, D., and Vaithinathan, N., 1988. Biology of the great clam, *Meretrix meretrix* in the Korampallam creek, Tuticorin. Indian Journal of Fisheries, **35**(4): 288-293.
 4. Cao, F. J., Liu, Z. G., and Luo, Z. J., 2009. Effects of sea water temperature and salinity on the growth and survival of juvenile *Meretrix meretrix* Linnaeus. Ying yong sheng tai xue bao= The journal of applied ecology/Zhongguo sheng tai xue xue hui, Zhongguo ke xue yuan Shenyang ying yong sheng tai yan jiu suo zhu ban, **20**(10): 2545-2550.
 5. Ngô Thị Thu Thảo, Lâm Quang Mẫn, 2012. Ảnh hưởng của nhiệt độ và độ muối đến tốc độ lột tảo, chỉ số độ béo và tỷ lệ sống của nghêu (*Meretrix lyrata*). Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ. 23b, 265-271.
 6. Junzhuo, L., 1997. Xu zhenzu (Depart, of oceanogr., Xiamen Univ. Xiamen 361005); The Effects of Temperature and Salinity on the Development of *Meretrix meretrix* Larvae [J]. Journal of Fujian Fisheries, 1.
 7. Nguyễn Xuân Thành, 2013. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao dầu (*Meretrix meretrix*) giai đoạn giống trong điều kiện thí nghiệm. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, **13**(2): 161-167.
 8. Nguyễn Xuân Thành, 2015. Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ngao dầu (*M. meretrix*) giai đoạn giống. Tạp chí NN&PTNT số 3+4, Tr. 198-203.

THE EFFECT OF COMBINATION FACTORS OF SALINITY AND TEMPERATURE ON THE GROWTH AND SURVIVAL RATE OF HARD CLAM (*MERETRIX MERETRIX*) JUVENILES

Nguyen Xuan Thanh, Do Cong Thung

Institute of Marine environment and Resources-VAST

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate the effect of combination factors of salinity and temperature on the growth and survival rate of hard clam (*Meretrix meretrix*) juveniles. Hard clam was cultured in laboratory at three different temperatures (15⁰C, 27⁰C and 35⁰C) in combination with three different salinity conditions (5‰, 20‰ and 35‰). Each experiment was carried out in triplicate and remained for one month. The results show that: At the experimental condition of 20‰ and 27⁰C of salinity and temperature, the growth of hard clam juveniles was fastest and survival rate of hard clam juveniles was highest (86%). In the 15⁰C - 20‰, 35⁰C - 20‰, 27⁰C - 5‰, 15⁰C - 35‰, 27⁰C - 35‰, the growth of hard clam juveniles was slower and their survival rate was lower with 61.3%, 42.6%, 39.3%, 10.7% and 60.6%, respectively. In the 15⁰C - 5‰, 35⁰C - 5‰ and 35⁰C - 35‰, clam was dead all. Our findings are scientific basis for aquacultural planning, farm management. In addition, these findings will contribute to building cultural techniques of clam appropriate for each production season together with protection and development of hard clam resource.

Keywords: Temperature, salinity, hard clam, growth, survival rate, juveniles.