Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học
website: ctujsvn.ctu.edu.vn

DOI:10.22144/ctu.jvn.2023.011

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH TRƯỞNG CỦA MÓNG TAY *(Solen strictus)* Ở VƯỜN QUỐC GIA XUÂN THỦY, TỈNH NAM ĐỊNH

Đỗ Quang Trung*, Hoàng Văn Thắng và Lưu Thế Anh
Viện Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội
**Người chịu trách nhiệm về bài viết: Đỗ Quang Trung (email: trungcnsinh@gmail.com)*

Thông tin chung:
Ngày nhận bài: 04/09/2022
Ngày nhận bài sửa: 09/10/2022
Ngày duyệt đăng: 04/11/2022

Title:
Growth characteristics of razor clam (Solen strictus) in Xuan Thuy National Park, Nam Dinh province

Từ khóa:
Sinh trưởng, loài bản địa, Solen strictus, Vườn Quốc gia Xuân Thủy

Keywords:
Growth, native species, Solen strictus, Xuan Thuy National Park

ABSTRACT

The razor clam (Solen strictus) is a species of the family Pharidae that lives in intertidal areas on sandy bottoms. In Xuan Thuy National Park, Nam Dinh province, the razor clams are harvested by locals for consumption as both fresh and processed seafood. This study was conducted from July 2021 to July 2022 in Xuan Thuy National Park to analyze the correlation between the length-weight relationship of razor clams. The molecular identification results showed that razor clam in Xuan Thuy National Park belonged to the species Solen strictus (99% similarity) and the increase in body length was faster than the increase in weight. In addition, the correlation between their body mass and length was described by the equation $W = 8E\text{-}0.5*L^{2,5221}$ with a correlation coefficient (R^2) of 0.5846. Furthermore, razor clam growth was measured by the von Bertalanffy growth model with $L\infty = 8.4$ cm, $k = 0.67$/year, and $t_0 = -0.34$. The results provide scientific information on the population dynamics of razor clams in Xuan Thuy National Park that may be useful for the use and management of this species to maintain its ecological and environmental sustainability.

TÓM TẮT

Móng tay là một loài thuộc họ Pharidae sống ở các vùng bãi triều đáy cát. Ở Vườn Quốc gia (VQG) Xuân Thủy, tỉnh Nam Định móng tay được người dân địa phương khai thác để tiêu thụ dưới dạng hải sản tươi sống và qua chế biến. Nghiên cứu này nhằm phân tích mối tương quan giữa chiều dài - khối lượng của móng tay, được thực hiện từ tháng 7 năm 2021 đến tháng 7 năm 2022 ở VQG Xuân Thủy. Kết quả định danh cho thấy móng tay ở VQG Xuân Thủy là loài Solen strictus (sự tương đồng 99%) và sự gia tăng chiều dài cơ thể nhanh hơn sự gia tăng về khối lượng. Thêm vào đó, mối tương quan giữa khối lượng và chiều dài của loài được mô tả bằng phương trình $W = 8E\text{-}0{,}5*L^{2,5221}$ với hệ số tương quan (R^2) là 0,5846. Sự tăng trưởng của móng tay được đo bằng mô hình tăng trưởng von Bertalanffy với $L\infty = 8{,}4$ cm, $k = 0{,}67$/năm, và $t_0 = -0{,}34$. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học về động lực quần thể móng tay tại VQG Xuân Thủy có thể hữu ích cho việc sử dụng và quản lý nguồn lợi móng tay để duy trì sự bền vững về môi trường và sinh thái.

1. GIỚI THIỆU

Móng tay (*Solen strictus*) phân bố rộng rãi ở ven biển Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc và Việt Nam (Hoàng và ctv., 2007). Móng tay là loài nhuyễn thể (động vật thân mềm) có kích thước cơ thể lớn, thịt có mùi vị tươi ngon và giàu dinh dưỡng (Chính, 1996; Hoàng và ctv., 2007). Trong nuôi trồng thủy sản, *S. strictus* có nhiều tiềm năng để nhân giống do có sự biến đổi lớn về tốc độ tăng trưởng của chúng. Tuy nhiên, từ trước đến nay nguồn cung cấp chính của *S. strictus* cho nhu cầu thực phẩm là từ tự nhiên. Điều này dẫn đến nguồn *S. strictus* ngoài tự nhiên đang bị suy giảm hàng năm. Vì vậy, nguồn cung cấp tự nhiên của *S. strictus* ngày càng trở nên khó khăn.

Một số nghiên cứu đã công bố một số đặc điểm sinh trưởng và sinh sản của một số loài móng tay như *Solen thachi* (Tuyến & Hoàng, 2013), *Solen cylindraceus* (Holly et al., 2013). Những công trình này đã đặt nền móng cho việc nuôi *S. strictus*. Tuy nhiên, sự biến đổi kiểu hình của các tính trạng có giá trị kinh tế (như chiều dài cơ thể, giá trị dinh dưỡng,…) và mối quan hệ giữa chúng chưa được báo cáo. Đặc điểm hình thái và đặc điểm khối lượng đều có liên quan đến giá trị kinh tế của động vật có vỏ. Chúng cũng là những chỉ số có giá trị trong chọn tạo giống. Các đặc điểm về vỏ dễ dàng được đo chính xác, nhưng các đặc điểm về khối lượng, chẳng hạn như khối lượng thịt tươi hầu như không được xác định khi động vật có vỏ còn sống.

Sinh trưởng là một yếu tố quan trọng vì thông tin về tuổi và kích thước vỏ giúp xây dựng các chiến lược quản lý nhằm hỗ trợ việc sử dụng bền vững các loài nhuyễn thể (Peharda et al., 2007). Thông tin về tăng trưởng là cần thiết để nhận biết độ tuổi mà cá thể có thể được sử dụng và thời gian cần thiết để đạt được kích cỡ khai thác thương mại (Haddon, 2011).

Tương quan chiều dài, khối lượng và tương quan các chiều kích thước, hệ số độ béo thường được sử dụng làm cơ sở khoa học quan trọng trong nghiên cứu sự sinh trưởng và phát triển của loài móng tay và bảo vệ các đối tượng nguồn lợi một cách có hiệu quả. Các chỉ tiêu này áp dụng trong nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng của các loài nhuyễn thể (Ridgway et al., 2011; Nassir, 2012) và cá (Anderson & Gutreuter, 1983; Hayes et al., 1995; Jones et al., 1999).

Các nghiên cứu đặc điểm sinh học của móng tay ở Việt Nam nhằm làm cơ sở khoa học cho quản lý và khai thác nguồn lợi của đối tượng này còn thiếu. Đặc biệt, ở Vườn Quốc gia (VQG) Xuân Thủy, loài móng tay được khai thác làm thức ăn do giá trị dinh dưỡng cao. Tuy nhiên, việc khai thác mang tính tự phát bằng vôi, đào, bơm sục cát,…có thể ảnh hưởng đến môi trường và thảm cỏ biển. Vì vậy, việc nghiên cứu các đặc điểm sinh học của móng tay tại VQG Xuân Thủy có vai trò quan trọng trong khai thác và quản lý nguồn lợi một cách hiệu quả cũng như bảo vệ môi trường và hệ sinh thái. Trong nghiên cứu này, các mẫu móng tay từ quần thể hoang dã tại VQG Xuân Thủy đã được thu để nghiên cứu về mối tương quan chiều dài - khối lượng nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc quản lý, bảo tồn loài móng tay một cách hiệu quả và bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Các mẫu móng tay được thu thập tại VQG Xuân Thủy từ tháng 7 năm 2021 đến tháng 7 năm 2022. Vị trí các trạm được thể hiện trong Hình 1. Các mẫu được thu ngẫu nhiên với số lượng là 75 mẫu/tháng. Các mẫu móng tay được cố định tại chỗ bằng formol 5%, và được phân tích tại phòng thí nghiệm của Viện Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội.

Hình 1. Vị trí các trạm thu mẫu móng tay tại VQG Xuân Thủy (Trung và ctv., 2022)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định loài móng tay tại VQG Xuân Thủy

Các mẫu móng tay được xác định đặc điểm hình thái, được đo và mô tả chi tiết theo phương pháp của Tuyền và Hoàng (2013). Các chỉ tiêu cần xác định gồm: chiều dài vỏ, đường kính giữa thân, độ rộng giữa thân, hình dạng vỏ phía trước, hình dạng vỏ phía sau, màu sắc vỏ trong và ngoài, cấu trúc vỏ ngoài, màu sắc và độ dày của màng trong, kích thước núm lồi, số lượng răng/van, vị trí của răng chính, chiều dài của khớp nối so với chiều dài vỏ, vị trí và chiều dài của dây chằng, cấu trúc, kích thước, vị trí và hình dạng của cơ giạng, cơ co và cơ bên, cấu trúc và hình dạng các van, cấu trúc và hình dạng xifong, cấu trúc và hình dạng chân.

Sau khi xác định được tính đồng nhất về hình thái (màu sắc và cấu trúc vỏ, hình dạng vỏ, hình dạng lưng,…) của các cá thể móng tay thu được, 18 mẫu móng tay (ký hiệu NĐ1 đến NĐ18) được được lựa chọn để xác định loài bằng phương pháp sinh học phân tử. Cặp mồi được sử dụng để khuếch đại đoạn gen COI là LCO1490 và HCO2198 (Folmer et al., 1994). Sử dụng bộ kit Dneasy Blood and Tissue (Quiagen, Đức) để tách chiết DNA. Quá trình tách chiết được tiến hành theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Phản ứng PCR được tiến hành với HotStarTaq mastermix (Qiagen) đối với những mẫu có nồng độ DNA thấp và Dream Taq PCR Mastermix (Thermo Fisher Scientific) đối với những mẫu có nồng độ DNA cao. Tổng thể tích của mỗi phản ứng PCR là 21 µL, bao gồm 1-2 µL DNA khuôn (tùy theo nồng độ DNA), 2µL mỗi chiều mồi (10 µmol/µl), 5 µL nước, 10 µL mastermix. Điều kiện của phản ứng PCR là 95^{o}C ở 15 phút đối với Taq của Qiagen và 5 phút đối với Taq của Thermo; 35 chu kỳ phản ứng ở 95^{o}C trong 30 phút, 48^{o}C trong 45 phút, 72^{o}C trong 01 phút; bước kéo dài cuối cùng ở 72^{o}C trong 6 phút. Đối chứng âm được tiến hành song song trong mỗi lần tách chiết cũng như từng phản ứng PCR. Sản phẩm PCR được kiểm tra bằng phương pháp điện di trên gel agarose 1%, 2 pg/mL ethidium-bromide, trong đệm TBE 1X (Tris base, boric acid, EDTA pH8) ở 90 V trong 30 phút và sau đó được hiển thị bằng tia cực tím.

Các sản phẩm PCR thành công sau đó được tinh sạch sử dụng kit GeneJet PCR Purification (Thermo Fisher Scientific) và gửi giải trình tự hai chiều tại công ty 1stBase (Malaysia). Kết quả giải trình tự được xác thực bằng công cụ BLAST trên Ngân hàng gen (GenBank) để xác định loài gần nhất (chỉ số tương đồng >98%).

2.2.2. Phương pháp xác định đặc điểm sinh trưởng của móng tay (Solen strictus)

Kích thước của mỗi cá thể (chiều dài, chiều cao và độ dày) được đo bằng thước kẹp kỹ thuật. Khối lượng (toàn thân và phần mềm) được cân bằng cân điện có độ chính xác ± 0,01 g.

Các thông số sinh trưởng của loài được tính toán và phân tích bao gồm:

– Mối tương quan tuyến tính giữa các chiều kích thước vỏ: chiều dài (L), chiều cao (H) và độ dày (D).

– Tương quan chiều dài (L) và khối lượng (W) được xác định qua công thức: $W = a * L^{b}$

Trong đó, W là khối lượng (g); L là chiều dài vỏ (mm); a và b là hệ số sinh trưởng tính bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất.

– Các thông số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy được tính theo các phương pháp khác nhau, bao gồm phương pháp ELEFAN I và Gulland và Holt (Sparre & Venema, 1999):

$$Lt = L_{\infty}(1 - e^{-k(t - to)})$$

Trong đó:

L_{∞} là chiều dài lý thuyết tối đa mà cá thể có thể đạt được (mm); k là hệ số tăng trưởng; t_o là tuổi lý thuyết ở chiều dài $L_o = 0$

Sử dụng phần mềm FISAT II để xác định các thông số của phương trình tăng trưởng von Betalanffy.

Tuổi lý thuyết (t_o) được xác định bằng phương trình thực nghiệm của Pauly (1984):

$$\log_{10}(-t_o) = - 0{,}392 - 0{,}275 \log_{10}(L_{\infty}) - 1{,}038 \log_{10}(K)$$

2.2.3. Phương pháp xử lý thống kê và so sánh

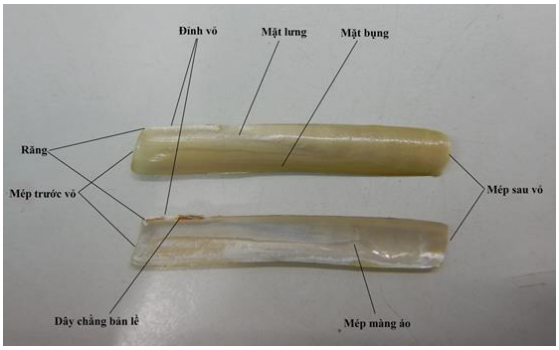
Các số liệu thu được của đề tài sẽ được xử lý và phân tích thống kê bằng các phần mềm như Excel, SPSS, FISAT II,... Đồng thời, so sánh với các kết quả nghiên cứu của các tác giả khác đã công bố. Các số liệu môi trường tại khu vực móng tay phân bố được so sánh với các tiêu chuẩn và quy chuẩn môi trường để đánh giá chất lượng môi trường sống của loài móng tay.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm hình thái và phân loại của loài móng tay tại VQG Xuân Thủy

Các mẫu móng tay thu tại VQG Xuân Thủy có một số đặc điểm về hình thái như vỏ phía trước có

hình vát chéo; vỏ phía sau có hình cung (Hình 2); hình dạng lưng có dạng thẳng; hình dạng bụng có dạng thẳng; vệt cơ màu hình bầu dục; màu sắc vỏ trong có màu trắng sữa; màu sắc vỏ ngoài có màu xanh nhạt; vỏ ngoài có các vân đồng tâm xếp xít nhau và phần bụng có các vân xếp song song; màu sắc của màng trong là màu trắng sữa; số răng bản lề là 1; xifong có hình bầu dục; và chân có hình lưỡi dao và ngắn.



Hình 2. Hình thái vỏ loài *Solen strictus* thu tại VQG Xuân Thủy (Trung và ctv., 2022)

Kết quả phân tích di truyền bằng phương pháp sinh học phân tử của mẫu móng tay cho thấy các mẫu có trình tự nuclotide đủ chất lượng để xác định loài bằng phương pháp so sánh với các trình tự đã được công bố trên ngân hàng gene. Trình tự nucleotide của mẫu móng tay NĐ1 được lựa chọn để trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Trình tự nucleotide của mẫu móng tay NĐ1 tại VQG Xuân Thủy

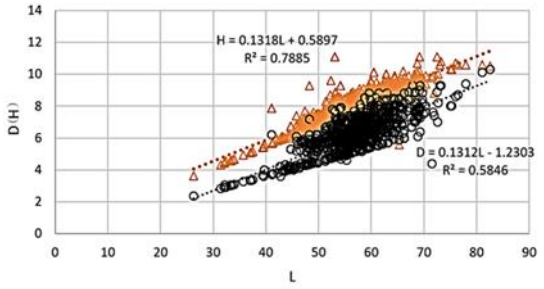
GGAACTTTATATATTATTTTTGCTGTTTG
ATCTGGCTTAGTTGGTACTAGGCTAAGAAT
TTTAATTCGTTTGGAGTTAGCTCGGCCAGG
ATCATATTTAGGAGATGGTCATTTATATAA
TGTGATTGTGACTGCTCATGCTTTCATTATG
ATTTTTTTTCTTGTAATACCTATAATGGTTG
GGGGTTTTGGGAACTGGCTGGTTCCTTTGA
TGTTGACTTCTCCAGATATGTGTTTCCCACG
AATAAATAATATGAGTTTTTGGTTGTTGCC
ACCTGCATTGTTTATGTTGTTGTTTTCTGGG
TTGGCTGGTACTGGTGTTGGGGCAGGTTGA
ACTATTTATCCTCCTCTCTCTGGAAATTTGG
CCCACGGTGATCAGTCTATGGATTTTGCTA
TTTTTTCGATGCATTTAGCTGGTGTTTCTTC
TATTTTGGGAGCAATTAATTTTGTGACTAC
AATAATTAACATGCGTCCTGGTATTATGGA
GTTAAAGCGTGTTCCGTTGTTTGTGTGGTCT
GTGGCGATTACAGCTTTTTTGTTGATTATTG
CCATGCCAGTGTTAGCTGGGGCTTTGACCA
TGCTTCTGACTGATCGGCATTTTAATACTTC
TTTTTTTGATCCGGGGGGTGGTGGTGATTC
AATTTTGTTTGTTCAT

Kết quả so sánh trình tự này với các trình tự trên ngân hàng gen cho thấy các mẫu móng tay thu được từ VQG Xuân Thủy đều thuộc loài *Solen strictus* (chỉ số tương đồng là 99%) và không có sự khác biệt về di truyền ở mức độ quần thể.

3.2. Tương quan các chiều kích thước của móng tay tại VQG Xuân Thủy

Dựa trên kết quả phân tích 900 cá thể móng tay cho thấy, xu thế tương quan là chiều dài (L) biến thiên tỷ lệ thuận với D/L (Hình 3). Cá thể càng lớn thì chiều dày vỏ càng lớn. Xu thế cho thấy chiều dày của vỏ có tốc độ phát triển nhanh hơn so với chiều dài vỏ (L). Kết quả phân tích cũng cho thấy chiều cao vỏ có xu thế tăng khi cá thể tăng kích thước về chiều dài. Tỷ lệ H/L cũng cho thấy sự tương quan thuận với chiều dài vỏ (L) (Hình 3). Theo xu thế này, tốc độ tăng chiều chiều dài (L) và chiều dày (D) của vỏ là nhanh hơn so với chiều cao vỏ (H).

Nguồn cung cấp thức ăn trên nền cát ở vùng bãi triều tương đối thấp, phụ thuộc vào các dòng suối mang phiêu sinh vật vì móng tay là sinh vật đáy và ăn thức ăn lơ lửng. Khả năng thích nghi với hình dạng cơ thể thuôn dài ở các vùng bãi triều có nhiều cát cho phép móng tay đào nhanh hơn ngay khi sóng đi qua để nâng cơ thể lên trên bề mặt (Trisyani et al., 2016). Thông thường, móng tay có thân hình mảnh mai, nhỏ với các bộ phận được tiến hóa phù hợp với mục đích đào nhanh hơn (Trisyani et al., 2016).



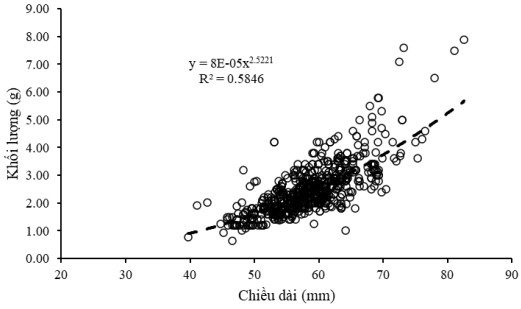
Hình 3. Tương quan chiều dài (L), chiều dày (D) và chiều cao (H) của móng tay ở VQG Xuân Thủy

3.3. Tương quan chiều dài (L) - khối lượng (W) của móng tay tại VQG Xuân Thủy

Theo Cone (1989), khi mối tương quan giữa chiều dài (L) và khối lượng (W) được biểu thị theo công thức $L=a*W^b$ thì sẽ có 3 trường hợp xảy ra: (1) khi giá trị hệ số sinh trưởng b = 3 kích thước và khối lượng cơ thể thay đổi theo một tỷ lệ như nhau trong suốt quá trình sinh trưởng (đồng sinh trưởng); khi b

< 3 sinh vật tăng khối lượng ít hơn so với tăng chiều dài; đối với b > 3 sinh vật tăng khối lượng nhanh hơn tăng trưởng về chiều dài.

Mối tương quan chiều dài - khối lượng toàn thân (Hình 4) cho thấy móng tay ở VQG Xuân thủy có hệ số b < 3. Móng tay ở VQG Xuân Thủy không đồng sinh trưởng và tăng khối lượng ít hơn chiều dài.



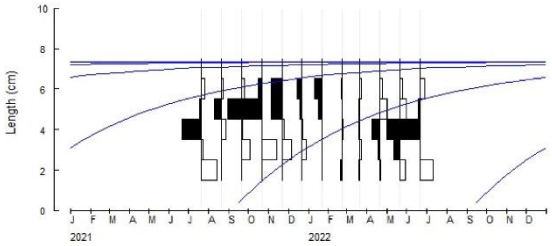
Hình 4. Tương quan chiều dài - khối lượng (L-W) của móng tay VQG Xuân Thủy

Kết quả này tương tự như kết quả từ nghiên cứu của Trisyani et al. (2016) rằng có mối tương quan âm (b < 3) giữa chiều dài - khối lượng của *Solen regularis* ở bờ biển Surabaya, có nghĩa là chiều dài của vỏ tăng nhanh hơn khối lượng. Thêm vào đó, nghiên cứu của Tuyến và Hoàng (2013) trên đối tượng móng tay (*Solen thachi*) ở đầm Thủy Triều, huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hòa cho kết quả khác về mối tương quan giữa chiều dài - khối lượng toàn thân với tương quan dương (b=3,14) của móng tay ở Cam Thành Bắc, huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hòa và tương quan âm (b=2,27) ở Cam Hải Tây huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hòa. Sự khác biệt về các kiểu tăng trưởng được biểu thị bằng giá trị b về tương quan chiều dài - khối lượng bị ảnh hưởng bởi giai đoạn tăng trưởng, kích thước, nguồn cung cấp thức ăn, giới tính, tăng trưởng tuyến sinh dục, sức khỏe và thời kỳ sinh sản (Miranda et al., 2006).

Ngay sau các sinh vật bị kéo ra khỏi lớp nền do sóng biển, chúng sẽ đào lỗ trở lại lớp nền trước khi bị cuốn ra ngoài, móng tay là một loài có khả năng này (Nybakken & Bertness, 2005). Địa điểm nghiên cứu là nơi lộ thiên, do đó, để thích nghi với môi trường sống đòi hỏi một lượng năng lượng đáng kể để di chuyển, vì vậy sẽ làm giảm sự tăng trưởng khối lượng và tăng trưởng chiều dài dẫn đến tăng trưởng âm tính (Nybakken & Bertness, 2005). Trong khi đó, kiểu thân trước và sau ở một số loài như móng tay cho phép chúng đào sâu hơn với ít năng lượng hơn để bảo vệ khỏi động vật ăn thịt (Urban, 1994). Ngoài ra, cấu trúc hình dạng vỏ và khối lượng nhỏ của móng tay giúp chúng không đi quá sâu trong trong lớp nền và tạo ra sự ổn định để chống lại dòng nước ngầm (Stanley, 1970). Loại cơ thể và hình dạng như được tìm thấy trong *Solen quiaris* có tỷ lệ chiều dài vượt trội hơn khối lượng, tạo điều kiện ổn định chống lại dòng ngầm, cũng như tăng khả năng thích nghi để trở thành một sinh vật đào hiệu quả.

3.4. Các hệ số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy

Tính toán các thông số của phương trình sinh trưởng Von Bertalanffy dựa trên tần số chiều dài (Hình 5) cho thấy móng tay đạt kích thước cực đại L_∞ = 8,4 cm với hệ số sinh trưởng K = 0,67 và t_0 = -0,34.



Hình 5. Đường cong tăng trưởng theo phương trình von Bertalanffy của móng tay tại VQG Xuân Thủy

Như vậy phương trình sinh trưởng Von Betalanffy cho Móng tay tại VQG Xuân Thủy là:

$$L_t = 8{,}4(1 - e^{-0{,}67(t + 0{,}34)})$$

Từ phương trình này, ta xác định được chiều dài và tuổi của móng tay (Bảng 2).

Bảng 2. Mối liên hệ giữa tuổi và chiều dài của móng tay

Tuổi (năm)	0,5	1	2	3	4	5
L (mm)	36,15	49,77	66,48	75,03	79,41	81,65

Kết quả tính toán cũng cho thấy móng tay một năm tuổi có kích thước vỏ 49,77 mm và đạt kích thước tối đa sau 2 năm tuổi (Bảng 2). Với kết quả tính toán trên, kích thước của móng tay tăng nhanh trong năm đầu, trung bình trong năm thứ hai và tăng rất chậm trong những năm còn lại.

Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Tuyến và Hoàng (2013), trong đó móng tay (*Solen thachi*) tại đầm Thủy Triều, huyện Cam Lâm có chiều dài cực đại là 96,89 mm sau khoảng 5 năm tuổi, hệ số tăng trưởng k = 1,096/năm và thời gian lý thuyết t_0 = -0,03. Một nghiên cứu tương tự về sinh trưởng trên loài móng tay (*Solen regularis*) ở Surabaya (Indonesia) cho kết quả chiều dài vỏ đạt tiệm cận (L_∞) 80 mm, giá trị K = 0,7 và t_0 = -0,003

(Trisyani et al., 2016). Tốc độ sinh trưởng cũng khác nhau tùy vào điều kiện sống. Kết quả thực nghiệm của loài *Solen cylindraceus* cho thấy sau 1 năm nuôi chúng đạt 31 mm và 31,7 mm lần lượt đối với mô hình nuôi lồng và nuôi tự nhiên (Holly et al., 2013).

Sự phát triển của móng tay ở VQG Xuân Thủy có giá trị L_∞ tương đối nhỏ hơn so với các loài Móng tay ở các vùng khác ở Việt Nam và ở các nước khác, nhưng hệ số tăng trưởng tương đối nhanh hơn (0,67 cm/năm). Sự khác biệt về đường cong tăng trưởng trong cùng một loài là do một số thành phần (ví dụ như số lượng mẫu) và các yếu tố bên ngoài khác, chẳng hạn như điều kiện môi trường thuận lợi cho sự phát triển của loài này (Innal et al., 2015). Móng tay sống ở các khu vực nhiệt đới thường có vỏ nhỏ hơn. Ở Malaysia, theo quan sát của Rinyod and Rahim (2011), móng tay có kích thước vỏ tương tự như những kết quả quan sát được ở VQG Xuân Thủy, 60,72 ± 9,77 mm ở Asajaya Laut, và 58,44 ± 5,65 mm ở Kampong Buntal. Hệ số tăng trưởng trên móng tay thường cao hơn có lẽ là do ở các nước nhiệt đới móng tay có điều kiện trao đổi chất tối đa vì không có vấn đề về mùa. Ở các khu vực cận nhiệt đới như phần phía bắc của Vịnh Ba Tư, móng tay có thể phát triển và sinh sản tốt nhờ hàm lượng dinh dưỡng cao và nguồn cung cấp thực vật phù du phong phú (Saeedi et al., 2009).

4. KẾT LUẬN

Móng tay ở VQG Xuân Thủy, tỉnh Nam Định được xác định là loài *Solen strictus* với hệ số tương đồng trên 99%. Chúng là loài không đồng tăng trưởng với tốc độ tăng trưởng khối lượng thấp hơn so với tốc độ tăng trưởng chiều dài. Các tính toán cho phép xác định móng tay có chiều dài cực đại đạt 8,4 cm, hệ số sinh trưởng K = 0,67 và t_0 = -0,34. Móng tay sau 1 năm tuổi đạt 49,77 mm chiều dài và đạt cực đại sau 4 năm tuổi. Các kết quả nghiên cứu của đề tài cùng với các nghiên cứu tiếp theo về đặc điểm sinh sản sẽ là cơ sở khoa học cho việc quản lý, khai thác nguồn lợi móng tay ở VQG Xuân Thủy.

LỜI CẢM TẠ

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ Đề tài Khoa học và Công nghệ cấp tỉnh Nam Định "Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học, sinh thái loài móng tay (*Solen strictus*) ở Vườn Quốc gia Xuân Thủy phục vụ bảo tồn và khai thác bền vững".

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Anderson, R. O., & Gutreuter, S. J. (1983). Length weight and associated structural indices. In Nielsen L. A., Johnson D. L. (Eds.), *Fisheries Techniques* (pp. 283–300). American Fisheries Society.

Cone, R. S. (1989). The need to reconsider the use of condition indices in fishery science. *Transactions of the American Fisheries Society*, *118*(5), 510–514. https://doi.org/10.1577/1548-8659(1989)118<0511:TNTRTU>2.3.CO;2

Chính, N. (1996). *Một số động vật nhuyễn thể có giá trị kinh tế ở biển Việt Nam*. Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

Hoàng, Đ. H., Sang, H. M., Tuyến, H. T., Thơm, P. V., Hương, L. L., Vy, N. X., & Bích, N. T. K. (2007). *Nghiên cứu nguồn lợi và các giải pháp khai thác hợp lý loài móng tay (Solen sp.) và giá biển (Lingula sp.) tại đầm Thủy Triều – Cam Ranh*. Báo cáo kết quả đề tài.

Haddon, M. (2011). *Modelling and quantitative methods in Fihrie* (2nd ed). CRC Press, Boca Raton.

Hayes, D. B., Brodziak, J. K. T., & O'Gorman J. B. (1995). Efficiency and bias of estimators and sampling designs for determining length–weight relationships of fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *52*(1), 84-92. https://doi.org/10.1139/f95-008.

Holly, A. N., Renzo, P. & Taylor, R. H. (2013). *In situ* growth rate of *Solen cylindraceus* (Mollusca: Euheterodonta: Solenidae) in the St Lucia Estuarine Lake, South Africa. *African Zoology*, *48*(2), 266-273. https://doi.org/10.1080/15627020.2013.11407592.

Innal, D., Ozdemir, F. & Dogangil, B. (2015). Length-Weight relationships of *Oxynoemacheilus theophilii* (Teleostei: Nemacheilidae) from Turkey. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, *2*, 249-250.

Jones, R. E., Petrell, R. J., & Pauly, D. (1999). Using modified length-weight relationships to assess the condition of fishes. *Aquacultural Engineering*, *20*, 261-176. https://doi.org/10.1016/S0144-8609(99)00020-5.

Miranda, R., Oscoz, J., Leunda, P. M., & Escala, M. C. (2006). Weight-length relationships of cyprinid fishes of the Iberian Peninsula. *Journal of Applied Ichthyology*, *22*(4), 297-298. https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00646.x

Nybakken, J. W., & Bertness, M. D. (2005). *Marine Biology: An Ecological Approach* (6th ed). Benjamin Cummings, San Francisco.

Nassir, N. (2012). Biological parameters and abundance of the razor clam, *Solen brevis*, from the Bushehr Area of the Persian Gulf.

Agriculture, Forestry and Fisheries, *1*(1), 1-6. https://doi.org/10.11648/j.aff.20120101.11.

Pauly, D. (1984). *Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators*. ICLARM Studies and Reviews 8, Manila.

Peharda, M., Richardson, C.A., Mladineo, L., Sestanovic, S., Popovic, Z., Bolotin, J., & Vrgoc, N. (2007). Age, growth and population structure of *Modiolus barbatus* from the Adriatic. *Marine Biology*, *151*(2), 629-638. https://doi.org/10.1007/s00227-006-0501-3

Ridgway, I. D., Richardson, C. A. & Austad, S. N. (2011). Maximum shell size, growth rate, and maturation age correlate with longevity in bivalve molluscs. *The Journals of Gerontology: Series A*, *66A*(2), 183–190. https://doi.org/10.1093/gerona/glq172.

Rinyod, A. M. R., & Rahim, S. A. K. A. (2011). Reproductive cycle of the razor clam *Solen regularis* Dunker, 1862 in the western part of Sarawak, Malaysia, based on gonadal condition index. *Journal of Sustainability Science and Management*, *6*,10-18.

Sparre**,** P., & Venema, S. C. (1999). *Introduction to tropical fish stock assessment. Part 2. Ex*ercises. FAO Fisheries Technical Paper 306/2 (Rev.2), FAO, Rome.

Saeedi, H., Raa, S.P., Ardalan, A.A., Kamrani, E., Kiabi, B.H. (2009). Growth and production of *Solen dactylus* (Bivalvia: Solenidae) on northern coast of the Persian Gulf (Iran). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 8*, 1635-1642.

Trisyani, N., Herawati, E. Y., Widodo, M. S., & Setyohadi, D. (2016). The length-weight correlation and population dynamics of razor clams (*Solen regularis*) in Surabaya east coast, Indonesia. *Biodiversitas*, *17*, 808-813. https://doi.org/10.13057/biodiv/d170258.

Tuyến, H. T. & Hoàng, Đ. H. (2013). Một số đặc điểm sinh trưởng của móng tay *Solen thachi* cosel, 2002 ở đầm Thủy Triều – Cam Lâm, Khánh Hòa. *Tuyển tập Nghiên cứu biển*, *19*, 159-165.

Urban, H. J. (1994). Adaptations of six infaunal bivalve species of Chile: Coexistence resulting from differences in morphology, burrowing depth and substrate preference. *Archive of fishery and marine research*, *42*, 183-193.