

Đặc điểm hình thái và tương quan chiều dài - khối lượng của loài bạch tuộc *Amphioctopus neglectus* (Nateewathana & Norman, 1999) ở vùng biển vịnh Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh

Nguyễn Đức Thế^{1*}, Nguyễn Thị Miên¹, Phạm Văn Chiến¹, Đinh Thị Hà¹, Nguyễn Văn Quân^{1,2}

¹Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 246 đường Đà Nẵng, phường Cầu Tre, quận Ngô Quyền, TP Hải Phòng, Việt Nam

²Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài 28/4/2023; ngày chuyển phân biện 1/5/2023; ngày nhận phân biện 25/5/2023; ngày chấp nhận đăng 28/5/2023

Tóm tắt:

Nghiên cứu này trình bày kết quả phân tích đặc điểm hình thái của loài bạch tuộc *Amphioctopus neglectus* dựa trên 88 mẫu (42 đực và 46 cái) thu thập từ vùng biển vịnh Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh vào tháng 5 năm 2022. Kết quả cho thấy, các đặc điểm hình thái phân loại chính (màu sắc cơ thể, hình dạng phễu, công thức chiều dài cánh tay, công thức độ sâu màng bơi) của loài *A. neglectus* tại đây tương đồng với báo cáo của các nghiên cứu trước đây. Lần đầu tiên ghi nhận có sự khác biệt rõ rệt về 3 chỉ số hình thái giữa hai giới tính của loài *A. neglectus*. Đó là chỉ số chiều rộng đầu và chỉ số đường kính giác hút ở bạch tuộc đực lớn hơn ở bạch tuộc cái và chỉ số chiều dài phễu của bạch tuộc cái lớn hơn ở bạch tuộc đực. Chiều dài và khối lượng của loài *A. neglectus* có tương quan thuận chặt chẽ theo phương trình $W=0,0006 \cdot ML^{2,7197}$. Do $b < 3$ nên loài *A. neglectus* tăng trưởng chiều dài nhanh hơn khối lượng và hệ số tăng trưởng của bạch tuộc đực ($b=2,8114$) lớn hơn ở bạch tuộc cái ($b=2,6805$). Những dữ liệu này góp phần hoàn thiện kiến thức về đặc điểm hình thái phân loại và sinh trưởng của loài bạch tuộc *A. neglectus*.

Từ khóa: *Amphioctopus neglectus*, bạch tuộc, đặc điểm hình thái, tương quan chiều dài - khối lượng, vịnh Hạ Long.

Chỉ số phân loại: 1.6, 4.5, 4.6

Morphological characteristics and length-weight relationship of common octopus *Amphioctopus neglectus* (Nateewathana & Norman, 1999) in the Halong bay, Quang Ninh province

Duc The Nguyen^{1*}, Thi Mien Nguyen¹, Van Chien Pham¹, Thi Ha Dinh¹, Van Quan Nguyen^{1,2}

¹Institute of Marine Environment and Resources, Vietnam Academy of Science and Technology, 246 Da Nang Street, Cau Tre Ward, Ngo Quyen District, Hai Phong City, Vietnam

²Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet Street, Nghia Do Ward, Cau Giay District, Hanoi, Vietnam

Received 28 April 2023; revised 25 May 2023; accepted 28 May 2023

Abstract:

This study presents the analysis results of the morphological characteristics of the octopus species *Amphioctopus neglectus* based on 88 specimens (42 males and 46 females) collected from Halong bay, Quang Ninh province, in May 2022. The results show that the main taxonomic morphological features (body colour, funnel shape, arm length formula, web depth formula) of *A. neglectus* here are consistent with the reports of previous studies. For the first time, significant differences were recorded in 3 morphological indices between the two sexes of *A. neglectus*. The head width and sucker diameter indices in males were higher than in females, and the funnel length index of females was more extensive than that in males. The length-weight relationship of species *A. neglectus* had a close positive correlation according to the equation $W=0.0006 \cdot ML^{2.7197}$. Since $b < 3$, *A. neglectus* exhibits faster length growth than weight growth, and the growth coefficient of male octopuses ($b=2.8114$) is higher than that of female octopuses ($b=2.6805$). These findings have contributed to fulfilling knowledge of the morphological and taxonomic characteristics and growth of the octopus species *A. neglectus*.

Keywords: *Amphioctopus neglectus*, Halong bay, length-weight relationship, morphological characteristic, octopus.

Classification numbers: 1.6, 4.5, 4.6

*Tác giả liên hệ: Email: ductheimer@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Bạch tuộc là nhóm động vật phong phú nhất thuộc lớp chân đầu, với khoảng 300 loài bạch tuộc đã được ghi nhận và mô tả, chiếm hơn một phần ba tổng số loài chân đầu còn tồn tại đã biết, phân bố ở các vùng biển và đại dương trên toàn thế giới [1]. Nguồn lợi bạch tuộc có vai trò rất lớn đối với sinh kế của ngư dân ven biển, đồng thời cũng là một mắt xích quan trọng trong các chuỗi thức ăn ở các hệ sinh thái biển [2]. Mặt khác, bạch tuộc còn là nhóm động vật có tiềm năng chứa các chất có hoạt tính sinh học đặc biệt trong các ứng dụng dược phẩm và thực phẩm chức năng [3, 4].

Tại Việt Nam, bạch tuộc là một trong những nhóm nguồn lợi chính của ngành khai thác biển, giá trị xuất khẩu hàng năm đến hàng trăm triệu USD [5]. Các công trình công bố chính thức đến nay đã ghi nhận khoảng 30 loài bạch tuộc trên danh nghĩa thuộc bộ Octopoda từ các vùng biển của Việt Nam [6-12]. Tuy nhiên, các công trình công bố này đều thiếu các mô tả và các dữ liệu hình thái của các mẫu vật nghiên cứu. Do hệ thống phân loại lớp chân đầu đã được cập nhật và những tiến bộ gần đây trong phân loại bạch tuộc, nhiều loài định danh được ghi nhận cho đến nay ở vùng biển Việt Nam đã không được chấp nhận trên hệ thống MolluscaBase [1]. Vấn đề này cho thấy, thông tin về các loài bạch tuộc ở Việt Nam còn rất hạn chế và hệ thống phân loại của khu hệ bạch tuộc Việt Nam cần có những nghiên cứu bổ sung, cập nhật và chuẩn hóa theo hệ thống phân loại đã được thế giới chấp nhận. Ví dụ, trong số các loài bạch tuộc của Việt Nam, có một nhóm bạch tuộc cỡ nhỏ có các cánh tay ngắn và khỏe, trước đây được đặt tên chung là nhóm '*Octopus aegina* group' [13] nhưng gần đây nhóm này đã được xếp lại thuộc giống *Amphioctopus* Fisher, 1882 [14].

Đến nay, đã có 6 loài bạch tuộc thuộc giống *Amphioctopus* được ghi nhận tại các vùng biển phía Nam của Việt Nam [8-12]. Trong một nghiên cứu phân loại động vật chân đầu ở vùng biển phía Tây vịnh Bắc Bộ, Việt Nam (năm 2021), chúng tôi đã ghi nhận loài bạch tuộc *A. neglectus*, là loài phổ biến được ngư dân khai thác ở vùng biển vịnh Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh. Loài bạch tuộc này được xác định tên và mô tả đầu tiên bởi A. Nateewathana và cs (1999) [15], dựa trên các mẫu vật thu thập tại vùng biển vịnh Thái Lan. V. Sreeja và cs (2012) [16] đã ghi nhận lần đầu và mô tả loài này phân bố tại vùng biển ven bờ tỉnh Kerala của Ấn Độ. Tại Việt Nam, loài bạch tuộc *A. neglectus* đã được ghi nhận lần đầu tiên và cũng là duy nhất tính đến nay trong công bố của N. Kaneko và cs (2008) [10] dựa trên mẫu vật thu thập tại Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa. Các nghiên cứu mô tả hình thái loài *A. neglectus* trên thế giới và tại Việt Nam chỉ được kiểm tra từ 3 đến 5 mẫu vật. Do đó, có rất ít dữ liệu chi tiết về phân tích thống kê và so sánh đặc điểm hình thái giữa giới đực và cái của loài này.

Loài bạch tuộc *A. neglectus* là một trong những đối tượng thủy sản có giá trị thương mại cao, thường được khai thác với số lượng lớn bằng lưới kéo đáy ở vùng biển ven bờ Tây Nam Ấn Độ và đặc biệt tại các nước Đông Nam Á, bao gồm cả Việt Nam [17]. Mỗi quan hệ chiều dài và khối lượng của các loài thủy sản là một trong những thông số sinh học rất quan trọng được sử dụng trong nghiên cứu thủy sản [18]. Thông số này thường được sử dụng để ước tính tốc độ tăng trưởng của loài và là dữ liệu đầu vào quan trọng cho các mô hình xác định cấu trúc quần thể, dự báo trữ lượng nguồn lợi thủy sản, góp phần quản lý nghề cá bền vững [19-21]. Đến nay, đã có báo cáo về tương quan chiều dài và khối lượng của hơn 30 loài chân đầu thuộc 4 bộ, trong đó có 8 loài bạch tuộc nhưng chỉ có một loài thuộc giống *Amphioctopus* [22-26].

Nghiên cứu này nhằm xác định và so sánh sự khác biệt các chỉ số hình thái giữa giới tính đực và cái, đồng thời xác định mối tương quan chiều dài và khối lượng của loài bạch tuộc *A. neglectus* dựa trên các mẫu vật thu thập được từ vùng biển vịnh Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh. Kết quả của nghiên cứu này không chỉ góp phần bổ sung cơ sở khoa học về đặc điểm phân loại, mô hình tăng trưởng của loài, mà còn cung cấp những dữ liệu thiết yếu phục vụ quản lý nguồn lợi của loài này nói riêng và những loài bạch tuộc khác có đặc điểm hình thái gần giống trong cùng khu vực phân bố.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Thu thập và xử lý mẫu vật

Mẫu bạch tuộc (88 mẫu: 42 cá thể đực và 46 cá thể cái) được thu thập từ các tàu cá đang hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh, vào tháng 5 năm 2022. Mẫu vật được bảo quản ở -20°C và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Tại đây, mẫu bạch tuộc được rửa đông và phân tích hình thái. Các mẫu vật đã phân tích được cố định trong dung dịch formaldehyde 10% với nước biển trong 72 giờ, sau đó chuyển sang bảo quản trong dung dịch EtOH 70% để lưu giữ [16].

2.2. Xác định các số đo hình thái

Các chỉ số đo hình thái của bạch tuộc được thực hiện theo hướng dẫn của F.E. Roper và cs (1983) [27], bao gồm: khối lượng tổng (W); chiều dài tổng (TL); chiều dài choàng áo (ML); chiều dài choàng áo mặt bụng (VML); chiều rộng choàng áo (MW); chiều rộng đầu (HW); chiều dài cánh tay lưng (AL.1); chiều dài cánh tay ngang lưng (AL.2); chiều dài cánh tay ngang bụng (AL.3); chiều dài cánh tay bụng (AL.4); chiều rộng cánh tay (WA); độ sâu màng bơi (WD.A - giữa hai cánh tay lưng, WD.B - giữa hai cánh tay lưng và ngang lưng, WD.C - giữa hai cánh tay ngang lưng và ngang bụng, WD.D - giữa hai cánh tay ngang bụng và bụng, WD.E - giữa hai cánh tay bụng); chiều dài phễu (FuL); chiều dài

mặt lưng phễu (FFuL); đường kính giác hút thường (SDn). Tất cả các số đo chiều dài được đo bằng thước kẹp điện tử Mitutoyo (20 cm, chính xác đến 0,1 mm) và khối lượng được cân bằng cân điện tử (600g, chính xác đến 0,01 g).

2.3. Xác định các chỉ số hình thái

Các chỉ số hình thái được biểu thị theo từng chỉ số đo dưới dạng tỷ lệ phần trăm của chiều dài choàng áo (ML) hoặc chiều dài của cánh tay dài nhất (AL_{max}) [27]. Các chỉ số hình thái được tính như sau: VMLI - chỉ số chiều dài choàng áo mặt bụng ($VML/ML \times 100$); MWI - chỉ số chiều rộng choàng áo ($MW/ML \times 100$); HWI - chỉ số chiều rộng đầu ($HW/ML \times 100$); ALI.1 - chỉ số chiều dài cánh tay lưng ($AL.1/ML \times 100$); ALI.2 - chỉ số chiều dài cánh tay ngang lưng ($AL.2/ML \times 100$); ALI.3 - chỉ số chiều dài cánh tay ngang bụng ($AL.3/ML \times 100$); ALI.4 - chỉ số chiều dài cánh tay bụng ($AL.4/ML \times 100$); AWI - chỉ số chiều rộng cánh tay ($AW/ML \times 100$); WDAI - chỉ số màng bơi lưng ($WDA/AL_{max} \times 100$); WDBI - chỉ số màng bơi ngang lưng ($WDB/AL_{max} \times 100$); WDCI - chỉ số màng bơi bên ($WDC/AL_{max} \times 100$); WDDI - chỉ số màng bơi ngang bụng ($WDD/AL_{max} \times 100$); WDEI - chỉ số màng bơi bụng ($WDE/AL_{max} \times 100$); FuLI - chỉ số chiều dài phễu ($FuL/ML \times 100$); FFuLI - chỉ số chiều dài phễu mặt lưng ($FFuL/ML \times 100$); SDnI - chỉ số đường kính giác hút thường ($SDn/ML \times 100$); MAI - chỉ số choàng áo - cánh tay ($ML/AL_{max} \times 100$); Công thức chiều dài cánh tay (AF - arm formula: so sánh chiều dài của các cánh tay (1, 2, 3, 4) và biểu thị công thức theo thứ tự giảm dần); Công thức độ sâu màng bơi (WF - web formula: so sánh độ sâu của các vùng màng bơi (A, B, C, D, E) và biểu thị công thức theo thứ tự giảm dần).

2.4. Phân tích tương quan chiều dài - khối lượng

Mối tương quan giữa chiều dài và khối lượng của bạch tuộc được xác định theo công thức $W = a \cdot ML^b$, trong đó: W là khối lượng cơ thể (gam), ML là chiều dài choàng áo (mm), a và b là các tham số của phương trình tương quan (a là hệ số điều kiện, b là hệ số tăng trưởng). Hệ số tương quan (R^2) và sai số chuẩn của hệ số tăng trưởng (SEb) cũng được tính toán. Đặc điểm tăng trưởng của bạch tuộc xác định thông qua hệ số tăng trưởng b (tăng trưởng đồng đẳng khi $b=3$, tăng trưởng ưu thế khối lượng hơn chiều dài khi $b>3$, tăng trưởng ưu thế chiều dài hơn khối lượng khi $b<3$) [26].

2.5. Xử lý số liệu

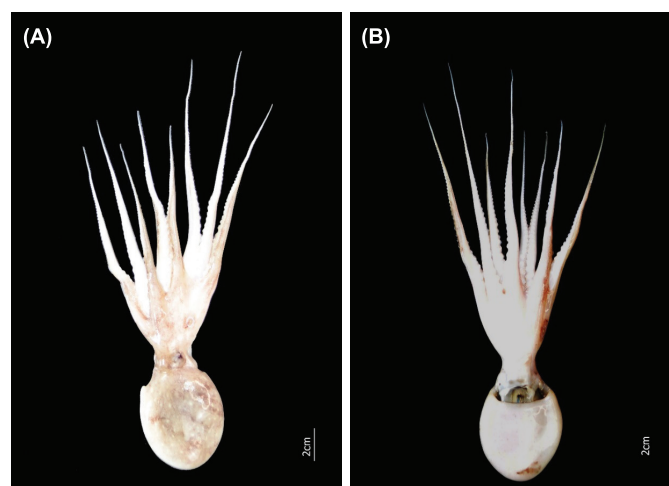
Sử dụng phần mềm Minitab 19 để phân tích phương sai (One-Way ANOVA) kiểm định sự khác biệt giữa hai giới tính về 3 số đo và 19 chỉ số hình thái. Sử dụng ANOVA cùng với Tukey HSD test để kiểm định sự khác biệt chỉ số chiều dài của các cánh tay (1, 2, 3, 4) và chỉ số độ sâu của các vùng màng bơi (A, B, C, D, E) theo hai giới tính và chung của loài. Sử dụng tính năng regression (hồi quy) của phần mềm để xác định mối tương quan giữa chiều dài và khối

lượng của bạch tuộc. Thực hiện kiểm định Student's t-test để xác định giá trị của hệ số tăng trưởng (b) của hai giới tính và chung của loài so với giá trị hệ số tăng trưởng đồng đẳng (giá trị 3). Tất cả các phép thử đều được xác định ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Đặc điểm phân loại, hình thái cấu tạo ngoài

Mẫu vật khi còn tươi có màu xanh lục, hơi nâu ở lưng và màu trắng nhạt hơn ở bụng. Có nhiều đốm trắng tròn nhỏ phân bố trên khắp mặt lưng choàng áo. Cặp đốm trắng nằm ngang xuất hiện trên choàng áo ở mặt lưng. Có một thanh ngang hẹp, nhỏ, hơi hình chữ U nằm giữa hai mắt. Cặp đốm mắt giả (ocelli) ở góc của cánh tay thứ hai và thứ ba - đốm mắt giả là ô sẫm màu chứa một vòng thanh mảnh màu xanh/tím có ánh kim (hình 1).



Hình 1. Hình toàn thân của loài *Amphioctopus neglectus*. (A) Mặt lưng; (B) Mặt bụng.

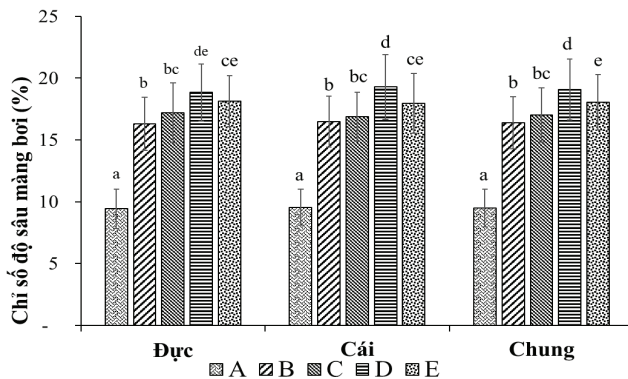
Loài có kích thước trung bình (ML: 35-81 mm ở bạch tuộc đực, 33-57 mm ở bạch tuộc cái); choàng áo có hình trứng (MWI $57,4 \pm 9,4$ ở bạch tuộc đực, $56,0 \pm 7,7$ ở bạch tuộc cái). Đầu rộng vừa phải, ở bạch tuộc đực tương đối rộng hơn cái (HWI $30,9 \pm 4,1$ ở bạch tuộc đực, $28,5 \pm 4,3$ ở bạch tuộc cái). Cơ quan phễu có dạng hình chữ W, có chiều dài mặt bụng chiếm khoảng 30% chiều dài choàng áo; phễu của bạch tuộc đực tương đối ngắn hơn cái (FuLI $30,9 \pm 2,7$ ở bạch tuộc đực, $32,4 \pm 2,7$ ở bạch tuộc cái) (bảng 1). Có 8 phiến mỏng trên mỗi nửa mang.

Màng bơi có độ sâu vừa phải (WDI $19,3 \pm 1,9$ ở bạch tuộc đực; $19,6 \pm 2,3$ ở bạch tuộc cái), vùng màng bơi giữa hai cánh tay lưng nông nhất (WDAI ở bạch tuộc đực $9,4 \pm 1,6$; ở bạch tuộc cái $9,6 \pm 1,5$) và sâu nhất giữa hai cánh tay ngang bụng và bụng (WDDI ở bạch tuộc đực $18,8 \pm 2,3$; ở bạch tuộc cái $19,3 \pm 2,6$) (bảng 1). So sánh chỉ số độ sâu các vùng màng bơi xác định công thức độ sâu màng bơi của loài là $D>E>C>B>A$ (ANOVA, $F=276,1$, $df=4$, $p<0,001$) (hình 2).

Bảng 1. Giá trị trung bình, sai số chuẩn, giá trị nhỏ nhất, lớn nhất của các chỉ số hình thái theo giới tính ở loài bạch tuộc *A. neglectus*.

| Thứ tự | Chỉ số | Đực (n=42) | | Cái (n=46) | |
|--------|-----------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|
| | | M±SD | Min - Max | M±SD | Min - Max |
| 1 | W (g) | 25,9 ^M ±17,2 | 6,9-87,7 | 18,5 ^F ±9,0 | 7,1-41,0 |
| 2 | TL (mm) | 184,8 ^M ±35,5 | 132,2-303,3 | 165,5 ^F ±26,2 | 126,1-224,4 |
| 3 | ML (mm) | 50,0 ^M ±9,9 | 35,3-81,0 | 44,3 ^F ±6,6 | 33,2-57,0 |
| 4 | VMLI (%) | 86,1±12,8 | 53,1-105,4 | 89,5±9,8 | 65,8-107,4 |
| 5 | MWI (%) | 57,4±9,4 | 39,0-79,0 | 56,0±7,7 | 45,8-75,4 |
| 6 | HWI (%) | 30,9 ^M ±4,1 | 21,6-39,5 | 28,5 ^F ±4,3 | 19,7-37,1 |
| 7 | ALI-1 (%) | 193,5±28,5 | 108,7-246,8 | 194,7±25,1 | 119,3-246,0 |
| 8 | ALI-2 (%) | 216,4±29,9 | 149,4-279,4 | 211,9±31,5 | 133,4-284,0 |
| 9 | ALI-3 (%) | 231,2±32,5 | 160,6-293,3 | 227,9±28,0 | 147,4-300,0 |
| 10 | ALI-4 (%) | 248,2±40,5 | 140,4-345,2 | 252,5±32,8 | 182,0-336,2 |
| 11 | MAI (%) | 38,4±5,2 | 29,0-53,8 | 37,6±3,7 | 29,7-48,0 |
| 12 | ALmax/ML | 2,6±0,3 | 1,9-3,5 | 2,7±0,3 | 2,1-3,4 |
| 13 | AWI (%) | 11,4±2,4 | 6,8-16,9 | 12,1±2,0 | 7,3-17,0 |
| 14 | WDAI (%) | 9,4±1,6 | 5,7-13,0 | 9,6±1,5 | 6,9-15,0 |
| 15 | WDBI (%) | 16,3±2,1 | 12,3-20,9 | 16,5±2,0 | 12,6-20,7 |
| 16 | WDCI (%) | 17,2±2,4 | 11,5-22,7 | 16,9±2,0 | 12,4-23,4 |
| 17 | WDDI (%) | 18,8±2,3 | 13,0-24,8 | 19,3±2,6 | 13,9-26,2 |
| 18 | WDEI (%) | 18,1±2,0 | 14,6-24,4 | 18±2,4 | 13,9-23,9 |
| 19 | FuLI (%) | 30,9 ^M ±2,7 | 26,2-37,6 | 32,4 ^F ±2,7 | 27,2-38,8 |
| 20 | FFuI (%) | 15,8±2,4 | 11,0-21,7 | 16,2±2,5 | 11,2-22,3 |
| 21 | SDnI (%) | 5,5 ^M ±0,8 | 4,0-7,4 | 5,0 ^F ±0,7 | 3,7-6,5 |

M: Giá trị trung bình; SD: Độ lệch chuẩn; Min: Giá trị nhỏ nhất; Max: Giá trị lớn nhất; Giá trị trung bình chỉ số hình thái có các chữ cái khác nhau (M, F) ở giới tính đực và cái chỉ sự sai khác có ý nghĩa thống kê khi phân tích ANOVA ($p < 0,05$).

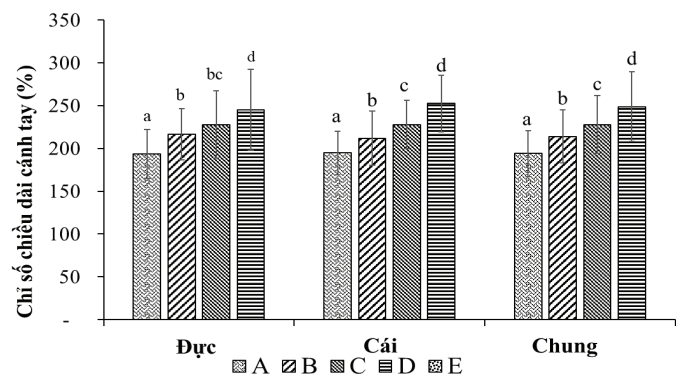


Hình 2. Biến động chỉ số độ sâu các vùng màng bơi ở hai giới tính và chung của loài bạch tuộc *A. neglectus*.

Các giá trị trung bình chỉ số chiều dài các cánh tay và độ sâu màng bơi trong cùng giới tính/chung mang chữ cái khác nhau hoàn toàn chỉ sai khác có ý nghĩa thống kê kiểm định bằng Tukey HSD test ($p < 0,05$).

Các cánh tay được sắp xếp đối xứng nhau, không có cánh tay nào nằm trên 1 mặt phẳng riêng biệt. Cánh tay dài vừa phải, dài gấp 2 đến 3 lần choàng áo (ALmax/ML 2,6±0,3 ở bạch tuộc đực; 2,7±0,3 ở bạch tuộc cái). Cánh tay bụng dài nhất (ALI-4 244,8±47,0 ở bạch tuộc đực; 252,5±32,8 ở bạch tuộc cái) và cánh tay lưng ngắn nhất (ALI-1 193,5±28,5 ở bạch tuộc đực; 194,7±25,1 ở bạch tuộc cái). Cánh tay thanh mảnh (AWI 11,4±2,4 ở bạch tuộc đực, 12,1±2,0 ở bạch tuộc cái) (bảng 1). So sánh chỉ số chiều dài các cánh tay xác định công thức chiều dài cánh tay của loài là $4 > 3 > 2 > 1$ (ANOVA, $F = 87,86$, $df = 3$, $p < 0,001$) (hình 3). Cơ quan giao cấu xuất hiện ở cánh tay thứ 3 bên phải của con đực. Có hai hàng giác hút trên mỗi cánh tay, trên mỗi cánh tay bình thường có khoảng 80-150 giác hút. Các giác hút mở rộng xuất hiện ở những con đực trưởng thành, giác hút lớn ở bạch tuộc đực có đường kính lớn hơn ở bạch tuộc cái (SDnI 5,5±0,8 ở bạch tuộc đực; 5,0±0,7 ở bạch tuộc cái) (bảng 1).

Các chỉ số hình thái của các mẫu bạch tuộc nghiên cứu trình bày ở trên hoàn toàn tương đồng với đặc điểm phân loại của các loài thuộc giống *Amphioctopus* Fischer, 1882; đó là các cánh tay bên dài hơn cánh tay lưng, màng bơi lưng nông hơn màng bơi bên, cánh tay ngắn gấp 2-3 lần chiều dài choàng áo, [10, 17]. Đồng thời, các mẫu vật được phân loại là loài *A. neglectus* trong nghiên cứu này còn có những đặc điểm dễ phân biệt với những loài khác thuộc giống *Amphioctopus* bởi (i) Có kiểu màu đặc biệt với nhiều đốm trắng sữa tròn nhỏ phân bố trên khắp mặt lưng choàng áo; (ii) Có một thanh ngang hẹp, nhỏ, hơi hình chữ U nằm giữa hai mắt; (iii) Cặp đốm mắt giả (ocelli, là ô sẫm màu chứa một vòng thanh mảnh màu xanh/tím có ánh kim) ở gốc của cánh tay thứ hai và thứ ba [10, 15-17]. Ngoài ra, các mẫu phân tích còn có các chỉ số hình thái phân loại quan trọng khác như: cơ quan phễu có dạng hình chữ W (hình 1B);



Hình 3. Biến động chỉ số chiều dài các cánh tay ở hai giới tính và chung của loài bạch tuộc *A. neglectus*.

công thức chiều dài cánh tay là $4>3>2>1$ (hình 3) tương tự mô tả đầu tiên của tác giả A. Nateewathana và cs (1999) [15] về loài *A. neglectus* tại Thái Lan, của N. Kaneko và cs (2008) [10] về mẫu vật tại Nha Trang (Việt Nam), của V. Sreeja và cs (2012) [16] mô tả mẫu vật tại Kerala (Ấn Độ).

Công thức độ sâu màng bơi chung của loài trong nghiên cứu này được xác định là $D>E>C>B>A$ (hình 2). Kết quả này tương tự với nghiên cứu của N. Kaneko và cs (2008) [10] và V. Sreeja và cs (2012) [16], trong khi tác giả A. Nateewathana và cs (1999) [15] xác định công thức độ sâu màng bơi là $D=E>C>B>A$. Kết quả nghiên cứu này và các nghiên cứu trước đều cho thấy, vùng màng bơi giữa các chân lưng (WDA) được xác định là nông nhất, đây cũng chính là đặc điểm công thức độ sâu màng bơi được sử dụng để phân loại xác định loài *A. neglectus* [17]. Sự khác nhau về trình tự trong công thức độ sâu màng bơi ở các nghiên cứu có thể được giải thích do số lượng mẫu vật nghiên cứu trong các báo cáo khác nhau, các nghiên cứu trước đây chỉ mô tả từ 3 đến 5 cá thể trưởng thành, trong khi nghiên cứu này có số lượng và kích thước mẫu vật đa dạng hơn.

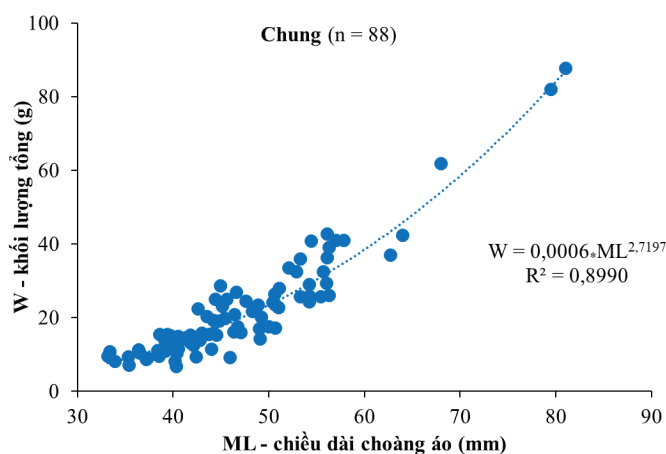
3.2. So sánh các chỉ số hình thái giữa hai giới tính

Phân tích phương sai (One-Way ANOVA) kiểm định sự khác biệt giữa bạch tuộc đực ($n=42$) và bạch tuộc cái ($n=46$) cho thấy, bạch tuộc đực có khối lượng và chiều dài trung bình lớn hơn đáng kể so với bạch tuộc cái: khối lượng cơ thể trung bình (W $25,9\pm 17,2$ g ở bạch tuộc đực; $18,5\pm 9,0$ g ở bạch tuộc cái; $p=0,013$), chiều dài tổng trung bình (TL $184,8\pm 35,5$ mm ở bạch tuộc đực; $165,5\pm 26,2$ mm ở bạch tuộc cái; $p=0,005$), chiều dài choàng áo trung bình (ML $50,0\pm 9,9$ mm ở bạch tuộc đực; $44,3\pm 6,6$ mm ở bạch tuộc cái; $p=0,002$). Mặt khác, ở bạch tuộc đực còn có giá trị trung bình hai chỉ số hình thái lớn hơn ở bạch tuộc cái là chỉ số chiều rộng đầu (HWI, $p=0,012$) và chỉ số đường kính giác hút (SDnI, $p=0,001$). Ngược lại, giá trị trung bình chỉ số chiều dài phễu ở bạch tuộc đực lại nhỏ hơn đáng kể so với bạch tuộc cái (FuLI, $p=0,009$) (bảng 1).

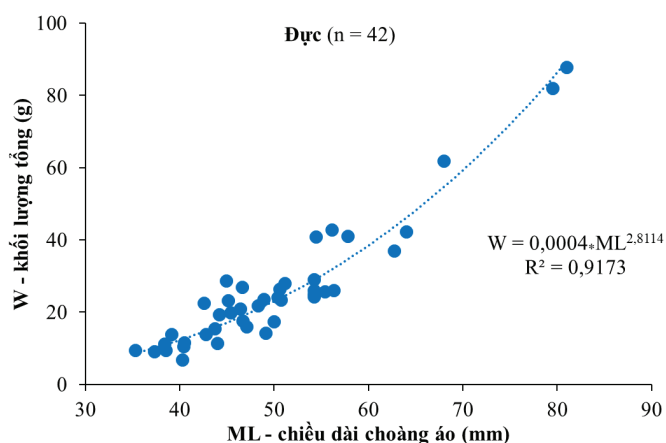
Giá trị trung bình chỉ số chiều rộng đầu ở bạch tuộc đực lớn hơn đáng kể so với bạch tuộc cái cũng đã được V. Sreeja và cs (2012) [16] mô tả về loài bạch tuộc *A. neglectus* ở Ấn Độ. Kết quả phân tích thống kê sự khác nhau giữa hai giới tính về chỉ số đường kính giác hút và chỉ số chiều dài phễu bạch tuộc trong nghiên cứu này là ghi nhận đầu tiên. Chiều dài và khối lượng bạch tuộc đực được xác định là có mối tương quan thuận [26]. Mặc dù, bạch tuộc đực có khối lượng và chiều dài trung bình đều lớn hơn đáng kể so với bạch tuộc cái nhưng chỉ số chiều dài phễu của bạch tuộc cái lại lớn hơn đáng kể so với bạch tuộc đực. Kết quả này là một ghi nhận mới đóng góp cho bộ dữ liệu về hình thái phân loại loài *A. neglectus* ở khu vực nghiên cứu.

3.3. Mối tương quan giữa chiều dài và khối lượng

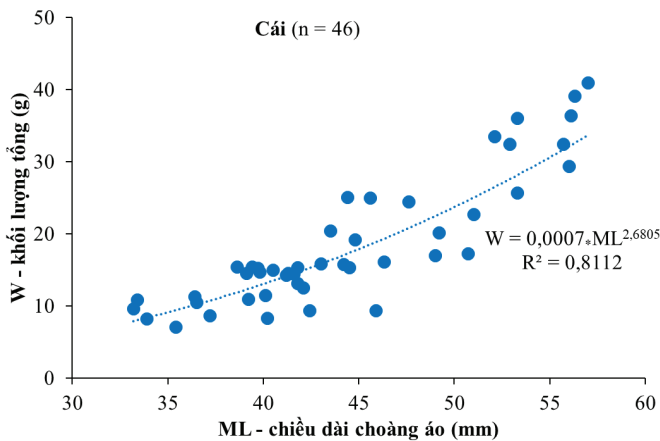
Giữa chiều dài choàng áo (ML) và khối lượng (W) ở loài bạch tuộc *A. neglectus* có quan hệ tương quan thuận chặt chẽ theo phương trình $W=0,0006 \cdot ML^{2,7197}$, với hệ số tương quan $R^2=0,8990$ (hình 4). Xét theo giới tính, chiều dài và khối lượng của cả hai giới tính đều có quan hệ tương quan thuận chặt chẽ theo các phương trình: $W=0,0004 \cdot ML^{2,8114}$ (giới tính đực, $R^2=0,9173$, hình 5), $W=0,0007 \cdot ML^{2,6805}$ (giới tính cái, $R^2=0,8112$, hình 6). Loài bạch tuộc *A. neglectus* có hệ số tăng trưởng $b=2,7197$ ($SEb=0,0064$, $n=88$) khi tính chung và hệ số tăng trưởng của bạch tuộc đực là $b=2,8114$ ($SEb=0,0091$, $n=42$), hệ số tăng trưởng của bạch tuộc cái là $b=2,6805$ ($SEb=0,0089$, $n=46$). Kết quả phân tích thống kê cho thấy, hệ số tăng trưởng của bạch tuộc đực lớn hơn đáng kể so với bạch tuộc cái (ANOVA, $F=113,41$, $df=1$, $p<0,001$). Hệ số tăng trưởng chung của loài và xét riêng theo giới tính đều có giá trị nhỏ hơn đáng kể so với giá trị tăng trưởng đồng đẳng là $b=3$ (Student's t -test, $p<0,05$), nên loài có mô hình tăng trưởng ưu thế chiều dài hơn khối lượng.



Hình 4. Tương quan giữa chiều dài và khối lượng của loài bạch tuộc *A. neglectus*.



Hình 5. Tương quan giữa chiều dài và khối lượng của loài bạch tuộc *A. neglectus* (giới tính đực).



Hình 6. Tương quan giữa chiều dài và khối lượng của loài bạch tuộc *A. neglectus* (giới tính cái).

Đặc điểm tăng trưởng của loài này cũng tương tự như công bố của A.S. Ahmed và cs (2021) [24] về loài bạch tuộc *A. membranaceus* tại Biển Đỏ và tương tự loài bạch tuộc *Octopus vulgaris* ở vùng biển phía Đông Mediterranean (Thổ Nhĩ Kỳ) theo báo cáo của O. Bahadır và cs (2022) [26] có hệ số tăng trưởng từ 1,68 đến 2,99 (trung bình $2,36 \pm 0,37$). Đây là nghiên cứu tiên báo cáo về đặc điểm tăng trưởng của một loài bạch tuộc tại Việt Nam, đồng thời cũng là báo cáo đầu tiên về loài *A. neglectus*. Hệ số tăng trưởng (b) của bạch tuộc *A. neglectus* trong nghiên cứu này và của một số loài bạch tuộc khác đã được báo cáo đều có giá trị nhỏ hơn 3. Điều này có thể được giải thích do nhiều loài chân đầu có tập tính ngừng ăn vào mùa sinh sản [27]. Ngoài ra, các nghiên cứu trước đây đã cho thấy động vật chân đầu có hai giai đoạn tăng trưởng khác nhau; giai đoạn tăng trưởng nhanh ban đầu và giai đoạn tăng trưởng logarit sau đó [2]. Do đó, tính thời vụ cần được xem xét khi thu mẫu và đánh giá kết quả trong các nghiên cứu tương quan chiều dài và khối lượng của động vật chân đầu để có được các kết quả chính xác hơn [26]. Kết quả nghiên cứu này và một số nghiên cứu trước đây cho thấy, hệ số tăng trưởng (b) của bạch tuộc đực trưởng thành thường cao hơn so với bạch tuộc cái. Tuy nhiên, cần có các nghiên cứu sâu hơn nữa dựa trên số lượng mẫu, kích cỡ mẫu và thời gian thu mẫu đa dạng hơn để có thể giải thích hiện tượng này trong tương lai.

4. Kết luận

Các đặc điểm hình thái phân loại quan trọng (màu sắc, hình dạng phễu, các chỉ số hình thái về công thức chiều dài cánh tay, công thức độ sâu màng bơi) của loài bạch tuộc *A. neglectus* tại vùng biển vịnh Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh tương đồng với báo cáo của các nghiên cứu trước đây. Khác biệt hình thái theo giới tính của loài *A. neglectus* ghi nhận thấy ở 3 chỉ số; đó là chỉ số chiều rộng đầu và chỉ số đường kính giác hút ở bạch tuộc đực lớn hơn ở bạch tuộc

cái, bạch tuộc cái có chỉ số chiều dài phễu lớn hơn ở bạch tuộc đực. Mỗi quan hệ chiều dài và khối lượng của loài *A. neglectus* có tương quan thuận khá chặt chẽ theo phương trình $W = 0,0006 \cdot ML^{2,7197}$. Loài *A. neglectus* có mô hình tăng trưởng ưu thế chiều dài hơn khối lượng ($b < 3$) và hệ số tăng trưởng của bạch tuộc đực ($b = 2,8114$) lớn hơn đáng kể so với bạch tuộc cái ($b = 2,6805$).

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ đề tài “Nghiên cứu đa dạng sinh học và đặc điểm sinh sản, dinh dưỡng một số loài mực, bạch tuộc có giá trị kinh tế, sinh thái ở vùng biển phía Tây vịnh Bắc Bộ, mã số: VAST06.06/21-22”. Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M. Base (2023), "World register of marine species (WRoMS)", <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=11718>, accessed 8 April 2023.
- [2] A. Guerra, L. Allcock, J. Pereira (2010), "Cephalopod life history, ecology and fisheries: An introduction", *Fish Res.*, **106**, pp.117-124, DOI: 10.1016/j.fishres.2010.09.002.
- [3] K.P. Silpa, K. Chakraborty (2023), "Non-sulfated steroidal glycosides cistoindosides from marine "old woman octopus" *Cistopus indicus* attenuate pro-inflammatory lipoyxygenase", *Natural Product Research*, **37(6)**, pp.891-902, DOI: 10.1080/14786419.2022.2095634
- [4] N.N. Besednova (2017), "Cephalopods: The potential for their use in medicine", *Russian Journal of Marine Biology*, **43(2)**, pp.101-110, DOI: 10.1134/S1063074017020031.
- [5] Vietnam Association of Seafood Exporters and Producers (2022), "Squid and octopus exports increased by 36% in the first 8 months of 2022", <https://vasep.com.vn/san-pham-xuat-khau/hai-san-khac/xuat-nhap-khau/xuat-khau-muc-bach-tuoc-tang-36-trong-8-thang-dau-nam-2022-25387>, accessed 29 December 2022 (in Vietnamese).
- [6] A.T. Rochebrune (1882), "Documents sur la faune malacologique de la Cochinchine et du Cambodge", *Bulletin de la Société Philomathique de Paris*, **7**, pp.35-74, DOI: 113.160.249.209:8080/xmlui/handle/123456789/4210.
- [7] D.N. Khromov (1996), "Some notes on the shelf and slope cephalopod fauna of Vietnam, and a new species of *Sepia* (Cephalopoda, Sepiidae) from this region", *Ruthenica*, **5**, pp.139-146.
- [8] N.X. Duc (1978), "Cephalopoda Gulf of Tonkin", *Marine Research Collection*, **1(1)**, pp.153-173 (in Vietnamese).
- [9] H. Jorgen (2000), "Molluscs collected by the TMMP in Vietnam and Cambodia", *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, **21(1)**, pp.519-537.

- [10] N. Kaneko, T. Kubodera, T. Dinh, et al. (2008), “Shallow-water benthic octopuses (Cephalopoda, Octopodidae) collected from the coastal waters of Vietnam”, *Bull. Nat. Museum Nat. Sci. Ser. A*, **34**, pp.105-122, DOI: 10.4002/040.054.0102.
- [11] N.N. Thach (2016), “Vietnamese new mollusks, seashells - land snails - cephalopods with 59 new species”, *USA by 48HrBooks Company*, Akron, OHIO 44314, 205pp.
- [12] N.D. The (2019), “Research on Cephalopoda in Vietnam: Current status and research direction”, *National Scientific Report Collection: Marine Biology and Sustainable Development*, Science and Technics Publishing House, pp.433-445 (in Vietnamese).
- [13] G.C. Robson (1929), *A Monograph of The Recent Cephalopoda. Part I Octopodinae*, British Museum (Natural History), London, 236pp.
- [14] C.L. Huffard, F.G. Hochberg (2005), “Description of a new species of the genus *Amphioctopus* (Mollusca: Octopodidae) from the Hawaii Islands”, *Molluscan Research*, **25**, pp.113-128.
- [15] A. Nateewathana, M.D. Norman (1999), “On three new species of ocellate octopuses (Cephalopoda: Octopoda) from Thai waters”, *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, **19**, pp.445-462.
- [16] V. Sreeja, B. Kumar, M.D. Normanet (2012), “First report of *Amphioctopus neglectus* (Nateewathana & Norman, 1999) and *A. Rex* (Nateewathana and Norman, 1999) (Mollusca: Cephalopoda) from the Indian coast”, *Molluscan Research*, **32(1)**, pp.43-49, DOI: 10.11646/mr.32.1.6.
- [17] P. Jereb, C.F.E. Roper, M.D. Norman, et al. (2014), “Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 3. Octopods and Vampire Squids”, *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*, **4(3)**, pp.36-215.
- [18] R. Froese (2006), “Cube law, condition factor and weight-length relationships: History, meta-analysis and recommendations”, *Journal of Applied Ichthyology*, **(22)**, pp.241-253, DOI: 10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x.
- [19] R. Froese, A.C. Tsikliras, K.I. Stergiou (2011), “Editorial note on weight-length relations of fishes”, *Acta. Ichthyol. Piscat.*, **41(4)**, pp.261-263, DOI: 10.3750/AIP2011.41.4.01.
- [20] P.G.K. Rodhouse (2014), *Advances in Cephalopod Science: Biology, Ecology, Cultivation and Fisheries*, Elsevier, 452pp, DOI: 10.1016/B978-0-12-800287-2.09992-3.
- [21] A. Nahdi, C.G. Leaniz, A.J. Kinget (2016), “Spatio-temporal variation in length-weight relationships and condition of ribbon fish *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758): Implications for fisheries”, *PLOS ONE*, **11(8)**, DOI: 10.1371/journal.pone.0161989.
- [22] R. Ajana (2018), “Length-weight relationship and Fulton’s condition factor of the common octopus *Octopus vulgaris* in the Moroccan Mediterranean coast”, *Journal of Biology and Nature*, **9(3)**, pp.95-100.
- [23] G.A. Jasmín, C.A.S. Zavala, J.R.F. Ortega, et al. (2019), “Length-weight relationship and condition factor for 7 loliginid squid species in Mexican waters”, *Ciencias Marinas*, **45(4)**, pp.175-180, DOI: 10.7773/cm.v45i4.3015.
- [24] A.S. Ahmed, A.A.E. Ganainy, M.F. Osman, et al. (2021), “Observations on some morphometric characters of the webfoot octopus, *Amphioctopus membranaceus* (Quoy and Gaimard, 1832) from the Suez Gulf, Red Sea, Egypt”, *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, **25(2)**, pp.103-115, DOI: 10.21608/ejabf.2021.158705.
- [25] F. Falsone, M.L. Geraci, D. Scannella, et al. (2022), “Length-weight relationships of 52 species from the south of sicily (Central mediterranean sea)”, *Fishes*, **2022(7)**, DOI: 10.3390/fishes7020092.
- [26] Ö. Bahadır, A. Salman (2022), “Length-weight relationships of coleoid cephalopods from the eastern Mediterranean”, *Scientific Reports*, **(12)**, DOI: 10.1038/541598-022-16611-7.
- [27] F.E. Roper, G.L. Voss (1983), “Guidelines for taxonomic descriptions of cephalopod species”, *Memoirs of The Museum of Victoria*, **44**, pp.49-63.