

# Đặc điểm hình thái giới tính loài cà cuống *Lethocerus indicus* (Lepeletier et Serville, 1825) (Hemiptera: Belostomatidae) tại Lào

Sakkouna Phommavongsa<sup>1,2</sup>, Nguyễn Phan Hoàng Anh<sup>1,3</sup>, Vũ Quang Mạnh<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 136 Xuân Thủy, phường Dịch Vọng Hậu, quận Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Bộ Giáo dục và Thể thao Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào, 1 Lan Chang, phường Xiêng Nặng, Viêng Chăn, Lào

<sup>3</sup>Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, 300A Nguyễn Tất Thành, phường 13, quận 4, TP Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài 16/5/2022; ngày chuyển phản biện 20/5/2022; ngày nhận phản biện 10/6/2022; ngày chấp nhận đăng 14/6/2022

## Tóm tắt:

Nghiên cứu đặc điểm hình thái của loài cà cuống (*Lethocerus indicus*) được thu bắt tại Lào, thực hiện tại Trung tâm Nghiên cứu Giáo dục Đa dạng Sinh học (Trường Đại học Sư phạm Hà Nội) trong năm 2021-2022. Không ghi nhận có sự sai khác đặc biệt về hình thái và màu sắc cơ thể theo giới tính ở cà cuống. Cơ thể cà cuống cái thường lớn hơn cà cuống đực, tương ứng kích thước  $78,64 \pm 3,28$  và  $71,31 \pm 4,43$  mm. Sai khác hình thái giới tính ghi nhận thấy ở cấu trúc cơ quan sinh dục của chúng. Cơ quan sinh dục cái là *gonapophysis* dạng dài, mảnh và mềm. Cơ quan giao phối đực có gai giao cấu *diverticulum*, chia hai nhánh *paramere* nằm song song, theo bề dài cơ thể, tạo móc cong vào trong ở đỉnh. Tỷ lệ giữa chiều dài và chiều rộng của đốt bụng cuối là đặc điểm dễ nhận biết nhất góp phần phân biệt giới tính ở cà cuống, có giá trị tương ứng ở cá thể đực và cái là 1,06 và 1,00.

**Từ khóa:** bảo tồn đa dạng sinh học, cà cuống *Lethocerus indicus*, côn trùng nước tại Lào, đặc điểm hình thái giới tính, phát triển bền vững, Sách đỏ Việt Nam.

**Chỉ số phân loại:** 1.6

## Morphological sexual characteristics of the giant water bug *Lethocerus indicus* (Lepeletier et Serville, 1825) (Hemiptera: Belostomatidae) in Lao PDR

Sakkouna Phommavongsa<sup>1,2</sup>, Phan Hoang Anh Nguyen<sup>1,3</sup>, Quang Manh Vu<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>Hanoi National University of Education, Vietnam, 136 Xuan Thuy Street, Dich Vong Hau Ward, Cau Giay District, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup>Ministry of Education and Sport, Lao PDR, 1 Lan Chang Street, Xieng Nang Ward, Vientiane, Lao

<sup>3</sup>Nguyen Tat Thanh University, 300A Nguyen Tat Thanh Street, Ward 13, District 4, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received 16 May 2022; revised 10 June 2022; accepted 14 June 2022

## Abstract:

Studies on morphological sexual systematical characteristics of the giant water bug *Lethocerus indicus* were carried out throughout Lao PDR, conducted in the Centre for Biodiversity Resources Education and Development, Hanoi National University of Education, period 2021-2022. It is not recorded a special sexual difference in morphological characteristics and colour of the giant water bug. The male's body measurements are smaller than those of the female,  $78.64 \pm 3.28$  and  $71.31 \pm 4.43$  mm, respectively. Differences in sex morphology were observed in their genital structure. The female sex organ is the long, slender, and soft gonapophysis. The male mating organ has a diverticulum, which divides into two parallel paramere branches along the length of the body, forming an inward curved hook at the apex. The proportion between the length and width of the last abdomen segment is the most recognisable feature that contributes to sex discrimination in giant water bug with values of 1.06 and 1.00 respectively in males and females.

**Keywords:** aquatic insects in Lao PDR, biodiversity conservation, giant water bug *Lethocerus indicus*, morphological sexual characteristics, sustainable development, Vietnam Red Data Book.

**Classification number:** 1.6

## 1. Đặt vấn đề

Cà cuống là loài côn trùng thủy sinh với kích thước lớn, thuộc họ chân bơi (*Belostomatidae*), liên họ bả trầu (*Nepoidae*), trong phân bộ râu kín (*Cryptocerata*) của bộ côn trùng cánh nửa

(*Hemiptera*) [1, 2]. Sinh cảnh sống ưa thích của loài cà cuống là ruộng lúa, ngoài ra chúng còn cư trú tại những sinh cảnh ao, hồ với dòng nước chảy chậm [3, 4]. Loài này thu hút các nhà khoa học bởi những tập tính rất độc đáo, đặc biệt là tập tính bắt và ăn mồi, cũng

\*Tác giả liên hệ: Email: vqmanh@hnue.edu.vn

như tập tính sinh sản (bao gồm: dẫn dụ, hôn phối, đẻ trứng, chăm sóc con non) [5-8]. Ở ngoài tự nhiên, cà cuống rất nhạy cảm với sự thay đổi của môi trường nước, chúng được đánh giá như một nhân tố chỉ thị sinh học về môi trường tại sinh cảnh đó, đồng thời cà cuống là một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn [9, 10]. Tập tính của loài cà cuống không chỉ thu hút các nhà khoa học nghiên cứu mà còn là tài liệu hữu ích để phát triển môn sinh vật, tập tính học trong giáo dục [11]. Tại Lào và một số quốc gia trên thế giới, cà cuống là một loại thức ăn dinh dưỡng, giá vị truyền thống quý hiếm, có giá trị cao, từ đó xây dựng các mô hình trang trại gây nuôi quy mô hộ gia đình [12-15].

Theo nghiên cứu của P.J.P. Goodwyn (2006) [16] về phân họ *Lethocerinae*, trong đó *Lethocerinae* được chia thành 3 giống: *Lethocerus* Mayr (1853); *Kirkaldyia* Montadon (1909) và *Benacus* Stal (1861). Sự phân chia này dựa trên những đặc điểm định loại của chân, anten, bụng, cơ quan sinh dục đực và cái của cà cuống trưởng thành. Từ thời điểm này, nhận xét về mặt phân loại học của *Belostomatidae* cho đến ngày nay vẫn được nhiều nhà khoa học trên thế giới chấp nhận và sử dụng rộng rãi trong hệ thống phân loại ngày càng hoàn thiện và bổ sung các loài mới vào hệ thống hàng năm [16]. Ở Việt Nam, đặc điểm hình thái giới tính của cà cuống đã được nghiên cứu bởi một số nhà khoa học [17-21].

Quần thể cà cuống tự nhiên hiện đang suy giảm nghiêm trọng tại một số quốc gia và chưa thấy có dấu hiệu phục hồi. Ở Việt Nam, cà cuống bị đưa vào Danh lục đỏ Việt Nam từ năm 1992 với bậc phân loại R [22]. Cà cuống được đưa vào Danh lục đỏ Nhật Bản từ năm 2000 và Hàn Quốc năm 2006 [23, 24]. Ở Lào, cà cuống là loài động vật quý hiếm cần được bảo tồn và khai thác có hiệu quả [25].

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Thời gian, địa điểm thu và mẫu vật nghiên cứu

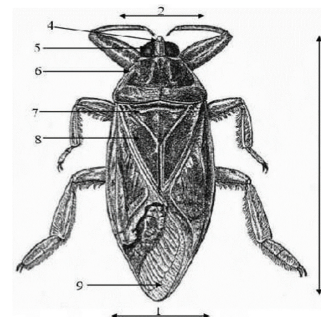
Quần thể cà cuống nghiên cứu được thu bắt trong thời gian năm 2020, tại Lào. Địa điểm thu mẫu gồm 3 miền: miền Bắc (tỉnh Xiêng Khoảng), miền Trung (thủ đô Viêng Chăn, tỉnh Viêng Chăn, BoLiKhamXay và SaVanhNaKhet); miền Nam (tỉnh SaLaVanh). Địa điểm và số lượng mẫu được giới thiệu chi tiết ở bảng 1. Mẫu vật được bảo quản và lưu trữ tại Trung tâm Nghiên cứu Giáo dục Đa dạng Sinh học (Trường Đại học Sư phạm Hà Nội).

**Bảng 1. Số lượng và đặc điểm mẫu cà cuống nghiên cứu.**

| STT         | Nơi thu mẫu       | Cá thể cái | Cá thể đực | Tổng       |
|-------------|-------------------|------------|------------|------------|
| 1           | Tỉnh Xiêng Khoảng | 7          | 3          | 10         |
| 2           | Thủ đô Viêng Chăn | 23         | 4          | 27         |
| 3           | Tỉnh Viêng Chăn   | 30         | 2          | 32         |
| 4           | Tỉnh BoLiKhamXay  | 9          | 1          | 10         |
| 5           | Tỉnh SaVanhNaKhet | 75         | 25         | 100        |
| 6           | Tỉnh SaLaVanh     | 10         | 0          | 10         |
| <b>Tổng</b> |                   | <b>154</b> | <b>35</b>  | <b>189</b> |

### 2.2. Đặc điểm hình thái phân loại của cà cuống

Các chỉ tiêu số đo về hình thái phân loại của cà cuống trưởng thành thực hiện theo [11] được thể hiện ở hình 1.



**Hình 1. Một số đặc điểm hình thái bên ngoài của cà cuống.** 1: rộng cơ thể qua cánh; 2: rộng cơ thể qua ngực; 3: dài cơ thể; 4: đầu; 5: mắt; 6: pronotum; 7: scutellum; 8: clavus - phần gốc cứng của cánh; 9: corium - phần màng của cánh.

Phần đầu gồm hộp sọ, anten, cơ quan miệng dạng chích hút, mắt dạng thẳng hay lệch. Mắt được gọi là lệch khi đường mép trong của hai mắt tách xa nhau từ một điểm và không chạy song song với nhau; mắt được gọi là song song khi các đường mép trong của hai mắt chạy song song với nhau. Phần ngực và phụ ngực với tám lưng và tám bụng của các đốt ngực, gốc háng, từng đôi chân, từng đôi cánh nửa ở ngoài và cánh màng ở trong. Phần bụng với các đốt bụng ở mặt bụng, ống thờ, các đốt cuối. Bộ phận sinh dục và đặc điểm phân biệt giữa cá thể đực và cái trưởng thành (hình 2).



**Hình 2. Các mẫu cà cuống tại phòng nghiên cứu.**

## 3. Kết quả

### 3.1. Đặc điểm hình thái phân loại của cà cuống trưởng thành

**Phần đầu:** Hai mắt lớn, dạng song song và đường mép phía trong của mắt có khoảng cách đều nhau. Phía cuối mắt có riềm lông tơ mỏng. Anten có 4 đốt, đốt roi râu và đốt trụ có phần ngọn kéo dài, uốn cong như gọng kìm, đỉnh của 2 phần này gần bằng nhau. Vòi hút rất phát triển, có 3 đốt, đốt thứ nhất dài khoảng 0,5 cm đốt thứ 2 dài hơn đốt thứ 3.

**Phần ngực:** Gồm phần chân và phần cánh.

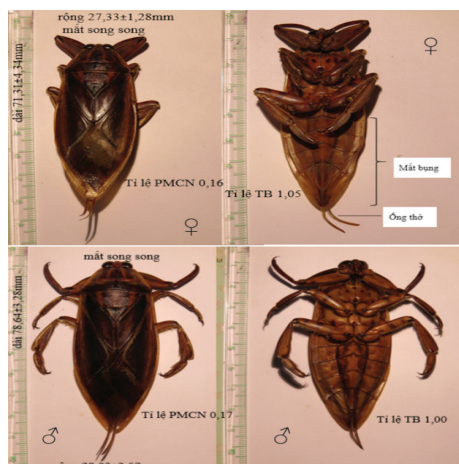
**Phần chân:** Gồm 3 đôi chân, cấu tạo rất đặc trưng và thích nghi với đời sống bơi lội, cách thức bắt, ăn mồi của chúng. Chân có nhiều lông xếp thành viên ở hai rìa bên của đốt ống, mỗi đôi chân có hình thái, cấu tạo, đặc trưng chuyên hoá đảm bảo cho các chức năng khác nhau. Đôi chân I có phần đốt đùi có kích thước lớn khoẻ, chắc chắn thích nghi với việc bắt, quặp chặt, giữ mồi và nâng đỡ cơ thể. Đốt ống có tiết diện tròn hơn so với các chân còn lại. Chân I có một vuốt nhưng khoẻ cứng và sắc, hoa văn trên bề mặt chân tập trung thành một dải liên tục ở giữa kéo dài đến tận đốt ống. Đôi chân II dài hơn đôi chân I, cấu tạo dẹt và mảnh, đốt đùi kém phát triển so với chân I. Hoa văn trên đốt đùi tập trung thành các vằn nâu đen ngang qua đốt, màu sắc của hoa văn có thể thay đổi tùy từng cá thể, phần rìa của đốt đùi có nhiều lông vàng nâu mịn, hỗ trợ cho hoạt động bơi trong nước. Đôi chân III đóng vai trò quan trọng chủ đạo trong hoạt động bơi trong nước, nên hình dạng bề rộng ngang như mái chèo. Đốt đùi, đốt ống kéo dài và dẹt, đặc biệt đốt ống rất phát triển dẹt ngang, to dần ở cuối đốt. Đốt bàn dẹt và nở rộng với hai vuốt sắc ở tận cùng. Đối với chân III từ đốt đùi đến đốt bàn hệ thống lông ở mép phát triển nhất trong 3 đôi chân.

**Phần cánh:** Hai đôi cánh có dạng cánh nửa. Đôi cánh trước chứa hoá kitin cứng gọi là clavus, ở đốt ngực giữa và làm nhiệm vụ bay và bảo vệ cơ thể, có chiều dài trung bình 55,92 mm. Cánh sau dạng màng mỏng mềm gọi là corium ở đốt ngực sau.

**Phần bụng:** 6 đốt, màu nâu sẫm, có kích thước càng về cuối càng thon lại và có đỉnh hình chữ V chia làm hai nhánh ngắn. Tầm bụng hơi gồ lên vì vậy khi hô hấp phần bụng có thể căng phồng lên hay xẹp xuống. Đốt bụng cuối hẹp và hơi dẹt, phía cuối vuốt nhọn. Cấu trúc tầm bụng và đặc biệt là đốt bụng cuối là đặc điểm quan trọng, là bộ phận sinh dục để phân biệt đực cái của chúng. Tầm bụng có ống thở sâu được chia làm hai nhánh, viền lông kéo dài để hô hấp và tích trữ khí.

#### Khác biệt hình thái ở cà cuống đực và cái trưởng thành

**Kích thước:** Kích thước cơ thể con cái lớn, dài  $78,64 \pm 3,28$  mm, rộng  $29,03 \pm 2,57$  mm và trọng lượng trung bình là  $8,22 \pm 1,28$  g,



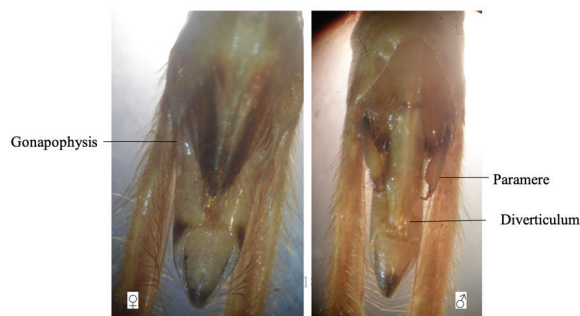
**Hình 3.** Hình thái mặt lưng (trái) và mặt bụng (phải) của cà cuống cái (trên) và cà cuống đực (dưới).

tỷ lệ phần màng cánh ngoài trung bình là 0,17, tỷ lệ tầm bụng cuối trung bình 1,00. Kích thước cơ thể con đực nhỏ hơn cái, dài  $71,31 \pm 4,43$ , rộng  $27,33 \pm 1,28$  mm, trọng lượng trung bình là  $5,81 \pm 0,99$  g, tỷ lệ phần màng cánh ngoài trung bình là 0,16; tỷ lệ tầm bụng cuối trung bình 1,05. Các chỉ tiêu về kích thước hình thái của cả cuống cái trưởng thành đều có xu hướng lớn hơn so với cả cuống đực trưởng thành (bảng 2). Về mặt hình thái bên ngoài của cả cuống cái sẽ có xu hướng to hơn cả cuống đực (hình 3).

**Bảng 2.** Đặc điểm phân biệt cả cuống đực và cái theo các chỉ tiêu về kích thước hình thái.

| Chỉ số | Pronotum (mm) | Chiều dài đốt đùi I | Chiều dài đốt đùi III | Chiều dài đốt ống III | Tỷ lệ phần màng cánh ngoài | Tầm bụng hậu môn |       |
|--------|---------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|-------|
|        |               |                     |                       |                       |                            | Dài              | Rộng  |
| Đực    | 26,61         | 18,29               | 18,29                 | 17,28                 | 0,16                       | 18,32            | 18,32 |
| Cái    | 24,34         | 17,06               | 16,09                 | 15,11                 | 0,17                       | 17,31            | 16,31 |

**Cơ quan sinh dục:** Con cái chỉ có *gonapophysis*, còn con đực có 2 phần đó là *paramere* và *diverticulum*. Bộ phận sinh dục cái gồm máng sinh dục cái (*gonapophysis*) có chức năng giao phối và đẻ trứng. *Gonapophysis* có cấu trúc kép, là đôi ống nhỏ, thuôn dài, gấp vào phía trong, bao lấy tầm van mở (valve). Valve là cấu trúc được biến đổi từ đốt bụng VIII, bị tách đôi bởi khe mở hẹp. Phần tiếp nối của valve là cuối của đốt bụng - chóp nón hậu môn (anal cone) (hình 4).



**Hình 4.** Cơ quan sinh dục của cà cuống cái và đực.

#### Bàn luận

**Cà cuống cái:** So sánh kết quả này với nghiên cứu của Vũ Quang Mạnh và Lê Thị Bích Lam (2012) [17] bước đầu nhận định đặc điểm hình thái của cà cuống cái ở Lào gần hơn với loài *Lethocerus indicus*, tuy nhiên có một vài đặc điểm đặc trưng cho quần thể ở Lào: kích thước cơ thể con cái ở Lào lớn, dài  $78,64 \pm 3,28$  mm, rộng  $29,03 \pm 2,57$  mm và trọng lượng trung bình là  $8,22 \pm 1,28$  g; cơ thể gần bằng so với kích thước trung bình của cả cuống cái ở Việt Nam (dài  $78,64 \pm 0,33$ , rộng  $28,63 \pm 0,06$  mm).

**Cà cuống đực:** So sánh kết quả này với nghiên cứu của Vũ Quang Mạnh và Lê Thị Bích Lam (2012) [17] bước đầu nhận định đặc điểm hình thái của cà cuống đực ở Lào gần hơn với loài *Lethocerus indicus*, tuy nhiên có một vài đặc điểm đặc trưng cho quần thể ở Lào: kích thước *diverticulum* và *paramere* lớn hơn so với loài *Lethocerus indicus* ở Việt Nam. Những kết luận bước đầu này được chúng tôi tiếp tục nghiên cứu qua đặc điểm hình thái

cả cuống cái trưởng thành và chứng minh bằng phân tích ADN. Đặc điểm hình thái bên ngoài của cả cuống đực trưởng thành ở vùng nghiên cứu có kích thước cơ thể dài và hẹp hơn, kích thước cơ quan sinh dục có kích thước phallus lớn hơn so với kích thước trung bình của cả cuống đực ở Việt Nam (cả cuống Việt Nam dài  $70,3 \pm 0,25$  mm, rộng  $26,3 \pm 0,3$  mm; phallus 5,2 mm theo kết quả nghiên cứu của V.Q. Manh và cs (2012) [17]). Cơ thể có dạng hình lá hẹp, đầu hình nón hẹp ngang nằm phía trước, giữa hai mắt lớn.

## 5. Kết luận

Cả cuống trưởng thành ở Lào có chiều dài và trọng lượng cơ thể, tỷ lệ chiều dài và rộng mắt, chiều dài và rộng của tấm bụng cuối tương ứng là:  $77,28 \pm 4,52$  mm và  $7,78 \pm 1,54$  g, 1,74 và 1,03. Cạnh bên của hai mắt gần như song song nhau. Cả thể cái lớn hơn đực, với chiều dài và trọng lượng tương ứng là:  $78,64 \pm 3,28$  mm,  $8,22 \pm 1,28$  g, và  $71,31 \pm 4,43$  mm,  $5,81 \pm 0,99$  g. Tỷ lệ chiều dài và rộng của đốt bụng cuối ở cả cuống cái là 1,00, nhỏ hơn so với cả cuống đực là 1,06.

Sai khác hình thái giới tính ghi nhận thấy ở cấu trúc cơ quan sinh dục của chúng. Cơ quan sinh dục cái là *gonapophysis* dạng dài, mảnh và mềm, kích thước trung bình  $2,96 \pm 0,45$  mm. Cơ quan giao phối đực có gai giao cấu *diverticulum* dài  $3,70 \pm 0,50$  mm, chia hai nhánh *paramere* dài  $2,69 \pm 0,41$  mm nằm song song, theo bề dài cơ thể, tạo móc cong vào trong ở đỉnh. Đây là các đặc điểm phân loại đặc trưng của loài *Lethocerus indicus*.

## LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ một phần bởi The Nagao National Environment Foundation (NEF), Nhật Bản. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] V.Q. Manh (1993), "Initial survey of some morphological and biological characteristics of *Lethocerus indicus*", *Scientific Notice of Hanoi National University of Education*, **2**, pp. 44-48 (in Vietnamese).
- [2] V.Q. Manh (2000a), *Morphological and Structural Characteristics of Lethocerus Indicus (Lepeletier et Serville, 1775) in Vietnam - Basic Research Issues in Biology*, Vietnam National University Press, Hanoi, 1, pp. 414-418 (in Vietnamese).
- [3] S. Phommavongsa, N.P.H. Anh, V.Q. Manh (2021), "Study on the natural habitats of the giant water bug *Lethocerus indicus* (Lepeletier et Seville, 1775) (Hemiptera: Belostomatidae) contributing to sustainable management of this rare water insect named in the Red Data Book of Vietnam", *HNUE Journal of Science, Natural Sciences*, **66(4F)**, pp.128-136 (in Vietnamese).
- [4] V.Q. Manh (2000b), "*Lethocerus indicus* (Lepeletier et Serville, 1775) in its natural habitats in the delta and midland of Northern Vietnam", *Forestry Journal*, **6**, pp.28-30 (in Vietnamese).
- [5] P.J.P. Goodwyn (2001), "Size selective predation by *Belostoma oxyurum* (Heteroptera: Belostomatidae) on *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) larvae", *Rev. Soc. Entomol. Arg.*, **60**, pp.1-4.
- [6] A.A. Walker, M.J.H. Vargas, G. Corzo, et al. (2018), "Giant fish-killing water bug reveals ancient and dynamic venom evolution in Heteroptera", *Cellular and Molecular Life Sciences*, **75(17)**, pp.3215-3229.
- [7] N. Ichikawa (1988), "Male brooding behavior of the giant water bug *Lethocerus deyrollei* Vaillefroy (Heteroptera: Belostomatidae)", *J. Ethol.*, **6**, pp.121-127.

- [8] R.M. Ordonez (2003), "On the reproductive behavior and population ecology of *Letocerus colossicus* stal (Heteroptera: Belostomatidae)", *Folia Entomo. Mex.*, **42(2)**, pp.161-168.
- [9] J.C. Morse, L. Yang, L. Tian (1984), *Aquatic Insects of China Useful for Monitoring Water Quality*, Hohai University Press, **1**, pp.214-218.
- [10] PURDUE University (2016), *Bioindicators of Water Quality: Quick Reference Guide*, <https://mdc.itap.purdue.edu/item.asp?itemID=22743>, accessed 2 May 2022.
- [11] Q.M. Vu, S. Phommavongsa, T.N. Nguyen, et al. (2021), "A design of the teaching and learning activities for behavioral ecology of the zoology curriculum of Hanoi National University of Education", *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, **18(8)**, pp.1485-1494.
- [12] ACADEMIA (2015), *Edible insects in Lao PDR: Building on Tradition to Enhance Food Security*, [https://www.academia.edu/36407425/Edible\\_insects\\_in\\_Lao\\_PDR\\_Building\\_on\\_tradition\\_to\\_enhance\\_food\\_security](https://www.academia.edu/36407425/Edible_insects_in_Lao_PDR_Building_on_tradition_to_enhance_food_security), accessed 2 May 2022.
- [13] R. Pemberton (1988), "The use of the Thai giant water bug (*Lethocerus indicus*) as human food in California", *Pan. Pacific Entomologist*, **64**, pp.81-82.
- [14] A. Butenandt, N. Tam (1957), "Über einen geschlechtsspezifischen duftstoff der wasserwanze *Belostoma indica* Vitalis (*Lethocerus indicus* Lep.)", *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.*, **208**, pp.277-283, DOI: 10.1515/bchm2.1957.308.1.277.
- [15] [http://tailieudientu.lrc.tnu.edu.vn/Upload/Collection/brief/brief\\_30390\\_33953\\_162012154649NhuncgaythuocvavithuocVietNamDoTatLoi.pdf](http://tailieudientu.lrc.tnu.edu.vn/Upload/Collection/brief/brief_30390_33953_162012154649NhuncgaythuocvavithuocVietNamDoTatLoi.pdf), accessed 2 May 2022.
- [16] P.J.P. Goodwyn (2006), "Taxonomic revision of the subfamily Lethocerinae Lauck & Menke (Heteroptera: Belostomatidae)", *Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde Serie A (Biologie)*, **695**, pp.1-71.
- [17] V.Q. Manh, L.T.B. Lam (2012), "Morphological sexual characteristics of the giant water bug *Lethocerus indicus* (Lepeletier et Serville, 1825) and their habitats in Vietnam", *Academia Journal of Biology*, **34(2)**, pp.166-172 (in Vietnamese).
- [18] P.Q. Mai, L.X. Hue, P.D. Sac (2000), "Some reproductive and developmental characteristics of *Lethocerus indicus* (Lepeletier et Seville, 1775)", *Academia Journal of Biology*, **22(4)**, p.62-66 (in Vietnamese).
- [19] S. Phommavongsa, N.P.H. Anh, V.Q. Manh (2017), "Research on the identification, habitat and nutritional behavior of *Lethocerus* sp. in the capital Vientiane, Lao People's Democratic Republic", *Journal of Science, Hanoi National University of Education*, **66(4)**, pp.128-136 (in Vietnamese).
- [20] Q.M. Vu (2006a), *Studies on Molecular Genetic in Analyses of Species Diversity and Phylogenesis of Insect, and on Conservation of The Giant Water Bugs Lethocerus sp. (Belostomatidae)*, The University of Arizona Tucson, USA, pp.1-94.
- [21] Q.M. Vu (2006b), "On the DNA extraction from the giant water bugs *Lethocerus* sp. (Belostomatidae: Lethocerinae) for molecular genetics analysis", *Journal of Science, Hanoi National University of Education*, **4**, pp.159-166 (in Vietnamese).
- [22] V.Q. Manh (2007), "*Lethocerus indicus* (Lep. et Ser., 1775)", *Vietnam Red Book*, **1**, pp.453-454 (in Vietnamese).
- [23] <https://www.biblio.com/book/threatened-wildlife-japan-red-databook/d/1163987221>, accessed 2 May 2022.
- [24] H. Choe, J.H. Thorne, C. Seo (2016), "Mapping national plant biodiversity patterns in South Korea with the MARS species distribution model", *PLOS ONE*, **11(3)**, DOI: 10.1371/journal.pone.0149511.
- [25] Ministry of Agriculture and Forestry of Laos (2008), *Decision on Approving The List of Aquatic and Wild Animals, Classified as Type III* (in Vietnamese).