

Đánh giá tổng quan về đặc điểm sinh học và nhu cầu bảo tồn loài Cà cuống (*Lethocerus indicus*)

Trần Bùi Phúc¹, Vũ Quang Mạnh², Lê Thành Long³

¹Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Trường Đại học Hòa Bình, Thành phố Hà Nội, Việt Nam

³Viện Khoa học Sự sống, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*tbphuc@ntt.edu.vn, **vqmanh@gmail.com

Tóm tắt

Cà cuống là loài côn trùng thủy sinh có giá trị sinh thái, văn hóa và kinh tế, nhưng quần thể tự nhiên đang suy giảm do mất sinh cảnh, ô nhiễm môi trường, sử dụng hóa chất nông nghiệp và khai thác quá mức. Nghiên cứu sử dụng phương pháp tổng hợp, phân tích và đối chiếu các tài liệu trong và ngoài nước nhằm làm rõ lịch sử nghiên cứu, vị trí phân loại, đặc điểm hình thái, sinh học, phân bố và giá trị ứng dụng của loài. Kết quả cho thấy, Cà cuống giữ vai trò quan trọng trong hệ sinh thái nước ngọt thông qua tập tính săn mồi, có tiềm năng làm chỉ thị sinh học môi trường, đồng thời sở hữu giá trị dinh dưỡng, dược liệu và triển vọng phát triển nuôi thương phẩm. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất tăng cường nghiên cứu chuyên sâu, bảo tồn nguồn gen, chuẩn hóa kỹ thuật nuôi sinh sản và xây dựng cơ sở dữ liệu khoa học nhằm phục vụ khai thác, quản lý và bảo tồn bền vững loài Cà cuống tại Việt Nam.

© 2026 Journal of Science and Technology - NTTU

Nhận 30/04/2026

Được duyệt 06/06/2026

Công bố 28/07/2026

Từ khóa

Cà cuống; bảo tồn;

côn trùng; sinh học;

Việt Nam.

1 Đặt vấn đề

Trong hệ sinh thái nước ngọt tại khu vực nhiệt đới, Cà cuống (CC) không chỉ được biết đến là loài côn trùng có kích thước lớn nhất thuộc bộ Cánh nửa (Hemiptera, Belostomatidae) mà còn là một thành phần quan trọng trong đa dạng sinh học bản địa. Về mặt hình thái, CC có dạng hình lá liễu, dẹt, chiều dài trung bình từ (7-12) cm và màu nâu xám hoặc vàng xỉn. Đầu của chúng nhỏ, đôi mắt lớn và một vòi nhọn chắc khỏe dùng để tiêm độc tố làm tê liệt con mồi (Hình 1). Đặc điểm nhận dạng quan trọng nhất nằm ở đôi chân trước biến dạng thành hai cẳng kẹp sắc bén, trong khi hai cặp chân sau dẹt và có lông bơi đóng vai trò như mái chèo linh hoạt [1]. Đặc biệt, ở cá thể đực có hai tuyến tinh dầu nằm dưới bụng, tiết ra mùi thơm nồng đặc trưng giúp CC trở thành một

biểu tượng trong văn hóa ẩm thực và là nguồn dược liệu trong y học cổ truyền tại nhiều quốc gia [2]. CC không chỉ đóng vai trò là một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn của các hệ sinh thái thủy sinh, mà còn đóng vai trò như một chỉ thị sinh học môi trường nước tiềm năng tại sinh cảnh đó. Về phân bố, CC tập trung chủ yếu tại khu vực Đông Nam Á như: Thái Lan, Lào, Campuchia, Malaysia, Việt Nam, các khu vực Nam Á và Trung Quốc [3].

Tại Việt Nam, CC (*Lethocerus indicus*) được ghi nhận xuất hiện tại các vùng đồng bằng Bắc Bộ đến các tỉnh miền Tây Nam Bộ, cư trú trong các hệ sinh thái nước tĩnh như: ao, hồ, đầm lầy và ruộng lúa. Dù CC đã được đưa vào Sách Đỏ Việt Nam từ năm 1992 (tái bản năm 2007) do sự suy giảm nghiêm trọng của quần

thể tự nhiên dưới tác động của ô nhiễm hóa chất và mất môi trường sống, các nỗ lực bảo tồn và gây nuôi hiện nay vẫn đang đối mặt với thách thức lớn do thiếu hụt dữ liệu về quy trình nuôi và di truyền phân tử chuẩn xác. Các phương pháp định danh dựa trên hình thái truyền thống thường gặp khó khăn trong việc phân biệt các loài có quan hệ họ hàng gần hoặc các biến dị di truyền theo vùng địa lý. Hiện nay, dữ liệu về trình tự gen của CC Việt Nam trên hệ thống ngân hàng gen quốc tế NCBI GenBank còn hạn chế so với thế giới. Hơn nữa, trong khi nghiên cứu tại Việt Nam phần lớn tập trung vào định danh cơ bản và ứng dụng thực phẩm truyền thống, nghiên cứu thế giới đã tiến tới giai đoạn phân tích cảm quan phân tử và mô phỏng mùi hương, giúp hiểu rõ hơn về các hợp chất vi lượng và cơ chế tạo mùi phức tạp của loài sinh vật này. Do đó, bài tổng quan này được thực hiện nhằm hệ thống hóa và cập nhật dữ liệu khoa học về lịch sử, phân loại, tập tính, các tiềm năng ứng dụng trên thế giới và Việt Nam, giúp thiết lập cơ sở khoa học vững chắc phục vụ cho các chương trình gây nuôi, bảo tồn và định hướng khai thác bền vững. Thông qua việc tổng hợp, báo cáo này có thể góp phần khắc phục các khoảng trống nghiên cứu hiện nay tại Việt Nam, cụ thể là việc thiếu hụt quy trình nuôi công nghiệp chuẩn hóa, dữ liệu về được động học và các thử nghiệm lâm sàng trên người, giá trị dược lý của các dịch tiết sinh học từ CC và bảo tồn nguồn gen bản địa.

Bảng 1 Sự phân bố CC theo chi và loài trên thế giới

Chi	Loài	Đặc điểm hình thái khác biệt	Địa điểm	TLTK
<i>Lethocerus</i>	<i>Lethocerus indicus</i> (<i>L. indicus</i>)	Có hai dải sáng màu rộng trên lưng, giữa hai dải có nhiều đốm màu hạt dẻ.	Thái Lan, Ấn Độ, đặc biệt là vùng Đông Bắc, Manipur, Lào, Myanmar và Việt Nam	[2]
	<i>Lethocerus insulanus</i> (<i>L. insulanus</i>)	Có thêm một dải tối màu hẹp chạy dọc ở chính giữa lưng, nằm giữa hai dải sáng màu.	Úc	[4]
	<i>Lethocerus patruelis</i> (<i>L. patruelis</i>)	Có hai dải sáng màu nhưng hẹp hơn so với <i>L. indicus</i> .	Croatia, Hy Lạp, Ý, Myanmar Thái Lan, Bulgaria	[4]
<i>Kirkaldyia</i>	<i>Kirkaldyia deyrolli</i> (<i>K. deyrolli</i>)	Lưng trơn, không có các vệt sáng màu.	Việt Nam, Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc, Campuchia, Lào	[3]
<i>Benacus</i>	<i>Benacus griseus</i>	Không có rãnh trên đùi chân trước.	Bắc Mỹ	[5]

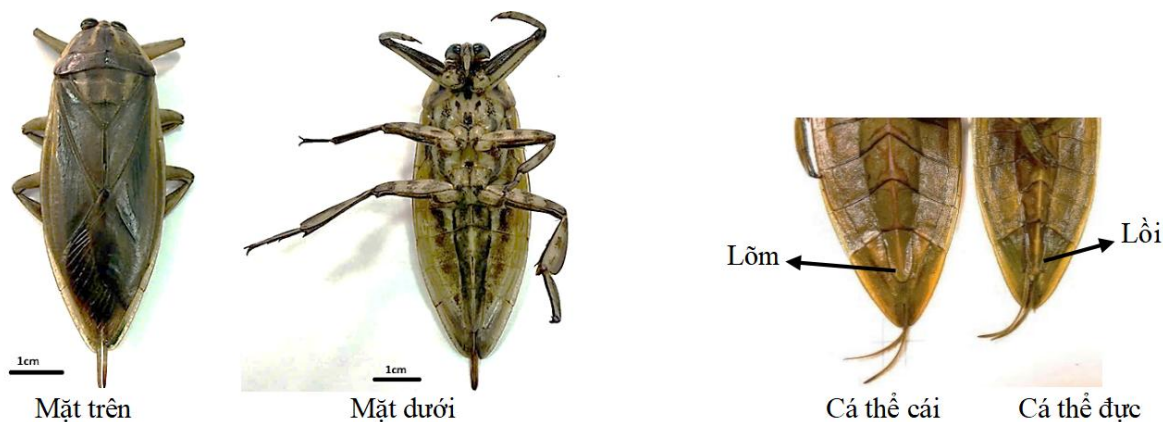
2 Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện theo phương pháp tổng quan tài liệu có hệ thống nhằm đánh giá toàn diện hiện trạng nghiên cứu về CC, đặc biệt loài *L. indicus*. Hầu hết tài liệu được thu thập từ các cơ sở dữ liệu khoa học bao gồm Google Scholar và các tạp chí chuyên ngành sinh học, sinh thái học được công bố từ năm 2000 đến tháng 5/2026. Từ khóa tìm kiếm bao gồm: “*Lethocerus indicus*”, “COI gene”, “essential oil”, “taxonomy”, “morphology”. Từ tổng số 100 tài liệu ban đầu, sau khi loại bỏ các tài liệu trùng lặp và các công trình không đạt tiêu chuẩn, nghiên cứu đã chọn lọc được 15 tài liệu phục vụ cho việc tổng hợp bằng chứng. Dữ liệu từ các tài liệu được trích xuất và phân loại theo ba nhóm chính: (i) Đặc điểm, phân bố và hình thái sinh học, (ii) Dữ liệu di truyền phân tử, (iii) Thành phần dinh dưỡng và tinh dầu.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Phân loại, nguồn gốc, hình thái và phân bố CC
CC thuộc loại côn trùng thủy sinh, họ chân bơi (Belostomatidae), phân bộ Heteroptera, bộ Hemiptera. Chúng là những côn trùng cánh nửa lớn nhất, màu nâu, hình dạng như con gián nhưng to hơn, có chân biến đổi bề ra như mái chèo. CC phân bố khắp nơi trên thế giới và chịu ảnh hưởng của sự kết hợp các yếu tố sinh thái, địa lý và khí hậu (Bảng 1).

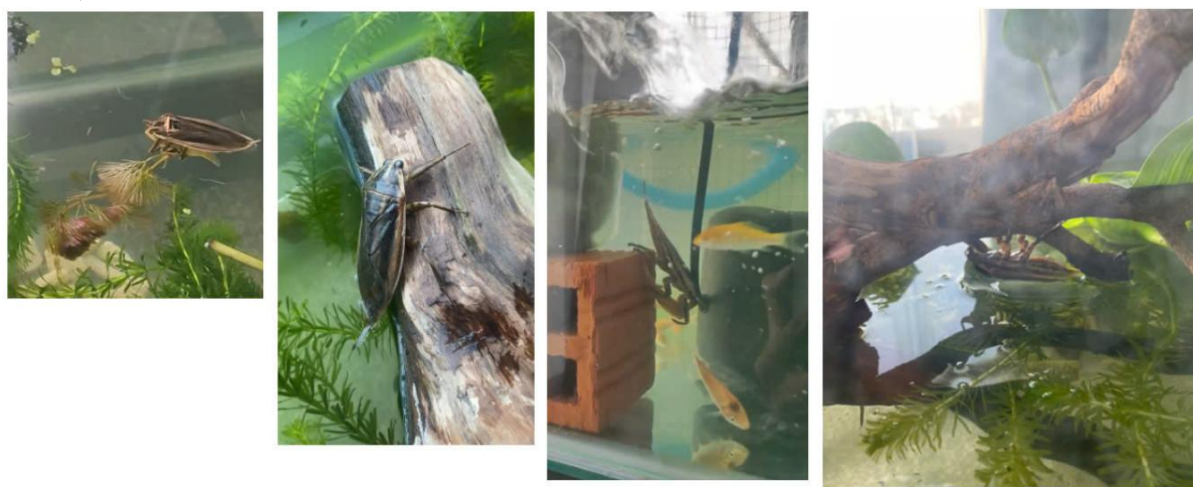




Hình 1 Hình thái CC (*L. indicus*) [6]

3.2 Các tập tính của CC

Những tập tính của CC thường được chú trọng nghiên như tập tính sinh sản, tập tính vận động và tập tính săn bắt mồi (Hình 2).



Hình 2 Một số tập tính của CC

3.2.1 Tập tính vận động

CC là một loài côn trùng vừa sống trên cạn, vừa sống dưới nước, được thể hiện qua hành vi bơi trong nước và hành vi bay để tìm kiếm thức ăn, bạn tình. Chúng sử dụng đôi chân sau bẻ ra – để bơi lội một cách chủ động trong môi trường nước nông, nơi chúng dễ dàng tìm kiếm thức ăn và ẩn nấp. Trong nghiên cứu trên loài *L. deyrolli*, cho thấy có hai thời điểm bay chính: thứ nhất - liên quan đến sinh sản, tìm bạn tình và nơi đẻ trứng; thứ hai (của quần thể mới nở) là để thoát khỏi môi trường sống không thuận lợi (thiếu thức ăn do tăng mật độ) và tìm nơi trú đông. Do đó, yếu tố nhiệt độ của môi trường ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng thực hiện các hoạt động thiết yếu này. Hành vi bay hàng ngày của *L. deyrolli* chủ yếu diễn ra trong

khoảng từ 21 giờ đến 22 giờ 30 phút ở nhiệt độ trên 15 °C và bay mạnh nhất trong khoảng nhiệt độ (17-19) °C. Trong nghiên cứu này, cũng đề cập đến tập tính bay quang, bị thu hút bởi ánh sáng nhân tạo khi bị thu hút đến các nguồn sáng như đèn đường hay đèn sân tennis, phần lớn *L. deyrolli* không thể sống sót, thường trở thành con mồi của chim hoặc chuột.

3.2.2 Tập tính săn mồi – tự vệ

CC là loài ăn thịt, phân bố trên khắp các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Hầu hết các công bố tập trung vào cách CC bắt mồi hay sự tương quan giữa độ tuổi phát triển về mặt giải phẫu ở CC và cách chúng sử dụng các chi để tóm con mồi. Phần lớn thức ăn ưa thích của chúng là những con mồi giàu protein như cá và nòng nọc. Khi con mồi đến gần, chúng nhanh

chóng tóm chặt con vật bằng chân sau, sau đó đâm con mồi bằng vòi, tiêm enzyme có chứa hoạt chất gây mê có khả năng gây tê liệt và bất động con mồi. Nước bọt của CC không chỉ đơn thuần là dịch tiêu hóa mà thực chất là một loại nọc độc phức tạp với thành phần chủ đạo là trypsin-like serine protease, ngoài ra còn có sự hiện diện của cysteine protease, metalloprotease và các enzyme khác bao gồm amylase, lipase, phosphatase và các loại carbohydrase giúp phân giải các hợp chất hữu cơ khác nhau. Ngoài việc săn mồi, CC còn có một túi dự trữ ở phần sau vòi hút chứa một lỗ nhỏ. Khi bị quấy rối hoặc đe dọa, chúng có thể phóng nọc độc ra ngoài để tự vệ.

Dịch tiết từ tuyến mùi (tinh dầu) của CC không chỉ đóng vai trò là pheromone giới tính mà còn hoạt động như một loại vũ khí phòng vệ hóa học hữu hiệu để bảo vệ bản thân trước các tác động từ môi trường bên ngoài. Các hợp chất hữu cơ bay hơi có trong tinh dầu, tiêu biểu là 2-hexan-1-ol (chiếm tới 54,86 %), đóng vai trò quan trọng trong việc điều hòa hành vi và cơ chế tự vệ của loài côn trùng này [7]. Ngoài việc tạo ra mùi hương mạnh mẽ để xua đuổi kẻ thù và các đối thủ cạnh tranh,

CC còn sử dụng các hoạt chất trong tinh dầu như một hàng rào hóa học để ngăn chặn sự phát triển của vi sinh vật gây hại như vi khuẩn hoặc nấm xâm nhập vào cơ thể. Sự kết hợp giữa khả năng phòng vệ bằng mùi hương và độc tính của nước bọt giúp CC bảo vệ bản thân và duy trì vị thế là một trong những loài săn mồi hàng đầu trong hệ sinh thái thủy sinh.

3.2.3 Tập tính sinh sản

Loài CC có tập tính sinh sản khá đặc biệt, có lối sống chủ yếu về đêm và chúng thường bay đến những nơi có ánh sáng để tìm kiếm bạn tình (Hình 3). Con đực trưởng thành sử dụng pheromone giới tính tiết ra từ tuyến mùi nằm ở phần bụng để dẫn dụ và kích thích con cái trong mùa sinh sản. Chúng thường chọn nguồn nước ngọt sạch, tĩnh hoặc chảy chậm, có nhiều cây thủy sinh làm nơi trú ẩn và sinh sản lý tưởng. Sau khi giao phối, cá thể cái đẻ trứng thành từng ổ trên lưng cá thể đực hoặc trên cành cây khô, thân cây. Thời gian ấp trứng phụ thuộc vào nhiệt độ, dao động từ (6-13) ngày và cá thể đực có nhiệm vụ làm ấm ổ trứng và bảo vệ chúng khỏi kẻ thù, thậm chí là chính những cá thể cái.



Hình 3 (A) Bọng tinh dầu, (B) trứng và (C) ấu trùng CC

3.3 Ứng dụng CC trong đời sống

3.3.1 Đóng góp trong ẩm thực

L. indicus là một loài côn trùng ăn được có giá trị dinh dưỡng nhờ chứa nhiều axit béo không no đa chức đạt 18 % và axit béo không no đơn chức đạt 6,78 %, bao gồm các axit béo thiết yếu cho não bộ và tim mạch [2]. Ngoài ra, CC cung cấp lượng chất xơ dồi dào, khoảng (10,95-12,68) g/100 g, từ lớp vỏ kitin và mức năng lượng cao dao động từ 874 kJ/100 g đến 2 118 kJ/100 g [8]. Đặc biệt, đây là một nguồn khoáng chất quý với hàm lượng sắt đạt 410 mg/100 g, canxi (từ 48,3

mg/100 g đến 96 mg/100 g), cùng phot pho, magie, kẽm, kali và natri [2]. Bên cạnh đó, tinh dầu CC là một sản phẩm sinh học quý hiếm, được chiết xuất từ tuyến mùi nằm ở phần lưng bụng của cá thể đực, nơi chứa các hợp chất đóng vai trò là pheromone dẫn dụ. Thành phần hóa học chủ đạo tạo nên hương vị độc bản này là (E)-2-hexenyl acetate chiếm tỷ lệ 36,63 %, kết hợp cùng các hợp chất như (E)-2-hexenyl butanoate và longifolene [9]. Do mỗi cá thể đực chỉ cung cấp trung bình 0,02 mL dịch tiết nên tinh dầu CC có giá trị kinh tế cao, giúp gia tăng hương vị, tạo

chiều sâu và bản sắc độc bản cho nhiều món ăn truyền thống của Việt Nam và Đông Nam Á như bún thang, bún chả hay các loại nước chấm. Chỉ một lượng nhỏ tinh dầu cũng đủ tạo ra mùi thơm giống như mùi quế hoặc chuối chín, đóng vai trò then chốt trong việc thu hút người tiêu dùng đối với các sản phẩm thực phẩm từ CC.

3.3.2 Đóng góp trong y học

Tinh dầu chiết xuất từ tuyến mùi của cá thể đực (*L. indicus*) chứa các hợp chất như (E)-2-hexenol acetate và indole, có khả năng kháng khuẩn mạnh mẽ, giúp ức chế các chủng vi sinh vật gây bệnh nguy hiểm như *S. aureus*, *C. botulinum* và *E. coli*, kích thích hệ thần kinh, tạo hưng phấn ở liều thấp và khả năng ứng dụng trong điều trị các bệnh như viêm khớp, dạ dày và chữa lành vết thương thông qua các dẫn xuất alkaloid tự nhiên. Đặc biệt, nọc độc của CC đã được chứng minh có hoạt tính fibrinogenolytic (tiêu sợi huyết) và kháng đông rất mạnh nhờ các enzyme protease đặc hiệu, mở ra triển vọng lớn trong việc phát triển các loại thuốc chống huyết khối (antithrombotic) phục vụ điều trị các bệnh lý về tim mạch [10]. Bên cạnh đó, các axit béo không no đa chức như EPA và DHA tìm thấy trong thịt CC không chỉ hỗ trợ phát triển trí não mà còn có đặc tính chống viêm và tiềm năng chống ung thư hiệu quả.

3.3.3 Đóng góp trong môi trường

Trong nghiên cứu sinh thái học, CC được xem là một loài chỉ thị sinh học quan trọng đối với chất lượng môi trường nước ngọt. CC và nhóm côn trùng cánh nửa thủy sinh được sử dụng làm chỉ thị sinh học để xác định sự biến động của chất lượng nước ao tại Ấn Độ do các độc tố gây ra, nhờ vào khả năng phản ứng cực kỳ nhanh chóng với những thay đổi này. Trong nghiên cứu tại Hàn Quốc, các loài bọ nước khổng lồ được coi là sinh vật chỉ thị cho sức khỏe của hệ sinh thái nước tĩnh và được sử dụng làm mô hình để dự báo và giám sát tác động của biến đổi khí hậu lên toàn bộ hệ sinh thái đất ngập nước [11]. Do vị trí cao trong chuỗi thức ăn, CC gián tiếp tiếp xúc với các chất ô nhiễm thông qua việc ăn các con mồi đã bị nhiễm độc. Quá trình tích tụ sinh học này khiến chúng trở thành đối tượng lý tưởng để giám sát tác động lâu dài của

thuốc trừ sâu và thuốc diệt cỏ trong môi trường. Sự suy giảm mạnh mẽ hoặc biến mất của các quần thể CC trong tự nhiên là bằng chứng thực tế cho sự suy thoái môi trường, ô nhiễm nguồn nước và thu hẹp sinh cảnh do đô thị hóa.

Với những đóng góp trong thực phẩm, y học và môi trường, việc bảo tồn CC không chỉ có ý nghĩa về mặt kinh tế, ẩm thực mà còn giúp giám sát và bảo vệ đa dạng sinh học của môi trường sống tự nhiên. Vì vậy, việc bảo tồn CC không chỉ mang ý nghĩa bảo vệ một loài quý hiếm, mà còn là thước đo chuẩn xác để đánh giá mức độ bền vững và an toàn của nguồn nước phục vụ đời sống con người hiện nay.

3.4 Tình hình nghiên cứu CC ở Việt Nam

- Giai đoạn khởi đầu (1920-1950): những nghiên cứu khoa học đầu tiên về CC tại Việt Nam về vị trí phân loại, đặc điểm hình thái, giải phẫu cũng như vai trò thực phẩm và kinh tế của loài này đối với con người được công bố năm 1928. Đến năm 1957, thành phần hóa học của tinh dầu CC đã được phân tích chi tiết, xác định cấu trúc hóa học chủ đạo là *trans-2-hexenol-(1)-acetate*. Tuy nhiên, các tác giả giai đoạn này từng có nhận định chưa hoàn toàn chính xác khi cho rằng chỉ có cá thể đực mới sở hữu tinh dầu.

- Giai đoạn tập trung vào sinh thái và bảo tồn (1980-1990): từ những năm 1980, các nghiên cứu về hình thái phân loại, sinh thái môi trường và tập tính sinh học bắt đầu được thực hiện sâu rộng hơn. CC được đưa vào Sách Đỏ Việt Nam (2007) như một loài côn trùng quý hiếm cần được bảo vệ – sắp nguy cấp (VU) với các tiêu chí A1c,d,e và C2b,c,e. Các công trình nghiên cứu trong giai đoạn này chủ yếu khẳng định tại Việt Nam chỉ tồn tại duy nhất loài *Lethocerus indicus*.

- Giai đoạn chuẩn hóa danh pháp và phân loại học (2000-2012): trong giai đoạn này, các chỉ tiêu đo đặc hình thái học được chuẩn hóa theo các khóa định loại quốc tế, làm rõ các đặc điểm hình thái giới tính. Đặc biệt, năm 2011, nghiên cứu đã phát hiện và ghi nhận mới loài CC *K. deyrolli* cho khu hệ Việt Nam (phân bố hạn chế tại Nghệ An và Hà Tĩnh), đồng thời đính chính năm công bố danh pháp của loài *L. indicus* từ 1775 sang 1825.

- Di truyền phân tử và hệ gen (2020 đến nay): bước sang thế kỷ 21, xu hướng nghiên cứu chuyển mạnh sang ứng dụng công nghệ sinh học hiện đại. Các phân tích dựa trên trình tự gene COI cũng được triển khai để thẩm định vị trí phân loại của các quần thể CC tại Việt Nam và các quốc gia láng giềng như Lào, khẳng định tính thống nhất về loài trong khu vực Đông Nam Á [12]. Tuy nhiên, hiện tại ở Việt Nam chỉ có 1 trình tự gen COI mã số MN648334.1 trên hệ thống NCBI GenBank về loài CC *L. indicus*.

- Nghiên cứu gây nuôi bảo tồn và hoạt tính sinh học (2024-2026): hiện nay, các nghiên cứu đang tập trung vào việc thiết lập mô hình nuôi nhân tạo bền vững để thay thế nguồn tài nguyên tự nhiên đang cạn kiệt. Dẫn liệu khoa học mới nhất về điều kiện sinh cảnh trong phòng thí nghiệm đã xác định được tỷ lệ nở của ỏ trứng và phân tích hàm lượng dinh dưỡng của tinh dầu [13]. Song song đó, nghiên cứu công bố năm 2025 đã đi sâu vào khả năng kháng khuẩn của tinh dầu đối với các chủng vi khuẩn như *S. aureus* và *E. coli*, khẳng định tiềm năng của CC không chỉ là thực phẩm mà còn là nguồn nguyên liệu quý cho ngành dược phẩm và mỹ phẩm tương lai.

Nhìn chung, lịch sử nghiên cứu CC *L. indicus* tại Việt Nam là minh chứng cho sự chuyển dịch tất yếu từ các quan sát mô tả định tính sang phân tích định lượng và ứng dụng công nghệ sinh học hiện đại. Sự khác biệt về thành phần hoạt chất sinh học giữa các quần thể địa phương, cùng với hạn chế về cơ sở dữ liệu di truyền, đặt ra thách thức và cũng là cơ hội cho các định hướng nghiên cứu tiếp theo. Chính vì vậy, việc hệ thống hóa toàn diện các dữ liệu hiện có không dừng lại ở mục đích tổng quan, mà còn đóng vai trò là một bản đồ định hướng, giúp xác định các trọng tâm cần ưu tiên: từ công tác bảo tồn nguồn gen bản địa, chuẩn hóa quy trình nuôi nhân tạo đến việc hiện đại hóa các phương pháp chiết xuất dược liệu. Đây được xem là lộ trình tất yếu để chuyển hóa các giá trị tự nhiên của loài côn trùng quý này thành nguồn lực kinh tế bền vững, góp phần thúc đẩy sự cân bằng giữa phát triển kinh tế và bảo tồn đa dạng sinh học trong bối cảnh hiện nay.

3.5 Thách thức và triển vọng nghiên cứu

3.5.1 Các thách thức hiện tại

Loài CC đã được đưa vào danh mục động vật quý hiếm cần được bảo vệ Sách Đỏ ở Việt Nam, Hàn Quốc, Nhật Bản, Đài Loan, Trung Quốc, và Mexico. Nghiên cứu về CC trong tương lai đối diện với nhiều thách thức không nhỏ, bắt nguồn từ tình trạng suy giảm nghiêm trọng của quần thể hoang dã do mất môi trường sống, ô nhiễm, biến đổi khí hậu và hoạt động khai thác quá mức [14]. Vấn đề ô nhiễm ánh sáng và tiếng ồn đang ngày càng lan rộng làm côn trùng bay đêm mất phương hướng, rối loạn nhịp sinh học và thay đổi hành vi săn mồi. Dù việc cải thiện chất lượng nước có thể mang lại một số lợi ích, nhưng xu hướng suy giảm của các loài côn trùng thủy sinh vẫn là một thách thức lớn và khó có thể ngăn chặn hoàn toàn.

Với hơn 2 000 loài côn trùng ăn được công bố, việc tiêu thụ số lượng lớn để làm thực phẩm, dược phẩm đã làm giảm khả năng phục hồi tự nhiên của chúng. Các hoạt động thu hái ngày càng thiếu chọn lọc và bền vững đang đe dọa quần thể côn trùng hoang dã, một phần do sự thiếu hụt kiến thức của người dân bản địa về cách sử dụng bền vững các loài này và môi trường sống của chúng. Những vấn đề thực tiễn trong bảo tồn và nuôi dưỡng, sự thiếu hụt các nghiên cứu cơ bản về sinh học và sinh thái của CC cũng là một trở ngại lớn. Kỹ thuật nuôi dưỡng nhân tạo, kiểm soát dịch bệnh của người dân bản địa vẫn còn nhiều hạn chế, thể hiện ở tỷ lệ sống sót thấp, thời gian sinh trưởng kéo dài và chi phí đầu tư đáng kể, gây khó khăn trong việc duy trì nguồn giống ổn định và đảm bảo chất lượng.

3.5.2 Đề xuất các hướng nghiên cứu tiềm năng

Tuy đối mặt với nhiều thách thức, nghiên cứu về CC trong tương lai vẫn mở ra những triển vọng đầy hứa hẹn. Một hướng đi quan trọng là tập trung vào các nghiên cứu chuyên sâu về sinh học và sinh thái, nhằm làm sáng tỏ các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh sản, phát triển và tỷ lệ sống sót của CC cả trong môi trường tự nhiên lẫn điều kiện nuôi dưỡng nhân tạo. Việc khám phá chế độ ăn, hành vi săn mồi và vai trò sinh thái của chúng trong chuỗi thức ăn của hệ sinh thái nước ngọt cũng đóng vai trò then chốt. Đồng thời,

ngghiên cứu về di truyền học quần thể sẽ giúp đánh giá đa dạng di truyền và xác định các quần thể quan trọng cần được ưu tiên bảo tồn.

Một triển vọng khác nằm ở việc phát triển các kỹ thuật nuôi dưỡng bền vững, thông qua việc tối ưu hóa các điều kiện nuôi nhốt nhân tạo, tìm kiếm nguồn thức ăn thay thế và xây dựng các mô hình nuôi dưỡng kết hợp. Ứng dụng công nghệ tiên tiến trong nghiên cứu và bảo tồn, như sử dụng thiết bị giám sát từ xa, phân tích DNA và mô hình hóa sinh thái, sẽ cung cấp những công cụ mạnh mẽ để theo dõi quần thể, nghiên cứu di truyền và dự đoán các tác động môi trường. Bên cạnh đó, việc nghiên cứu về giá trị kinh tế và văn hóa của CC có thể mở ra những hướng tiếp cận mới trong công tác bảo tồn, đồng thời tạo ra cơ hội phát triển kinh tế cho cộng đồng địa phương. Cuối cùng, sự hợp tác chặt chẽ giữa các nhà khoa học, tổ chức bảo tồn, chính quyền và cộng đồng, cùng với việc nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của CC, sẽ tạo động lực mạnh mẽ cho các nỗ lực nghiên cứu và bảo tồn loài côn trùng đặc biệt này, góp phần bảo vệ sự đa dạng sinh học quý giá của Việt Nam.

3.5.3 Các giải pháp trong tương lai

Để tăng cường đầu tư cho nghiên cứu và bảo tồn CC, cần có một chiến lược toàn diện và đa chiều. Trước hết, cần đa dạng hóa nguồn vốn đầu tư từ ngân sách nhà nước, các quỹ khoa học công nghệ, hợp tác quốc tế, sự tham gia của doanh nghiệp, cũng như khuyến khích đầu tư từ người dân bản địa. Nguồn lực này cần ưu tiên cho các nghiên cứu về kỹ thuật nuôi CC nhằm tăng giá trị

kinh tế và các biện pháp bảo tồn hiệu quả, đồng thời đầu tư vào cơ sở vật chất và trang thiết bị hiện đại. Bên cạnh đó, việc khuyến khích sự hợp tác chặt chẽ giữa các nhà khoa học, tổ chức, và cộng đồng địa phương thông qua việc thiết lập mạng lưới, tăng cường vai trò của cộng đồng và hợp tác quốc tế là vô cùng quan trọng. Đồng thời, xây dựng một hệ thống cơ sở dữ liệu quốc gia đầy đủ và cập nhật về CC nhằm cung cấp nền tảng thông tin vững chắc cho công tác nghiên cứu và quản lý. Thêm vào đó, phát triển các chương trình giáo dục và truyền thông đa dạng, nhắm đến nhiều đối tượng khác nhau giúp nâng cao nhận thức và trách nhiệm bảo tồn trong cộng đồng. Cuối cùng, việc thúc đẩy các nghiên cứu ứng dụng mang lại lợi ích kinh tế và xã hội, như phát triển kỹ thuật nuôi thương phẩm bền vững và các sản phẩm giá trị gia tăng từ CC, sẽ tạo động lực mạnh mẽ cho công tác bảo tồn lâu dài.

4 Kết luận

Nghiên cứu về CC trong bối cảnh hiện tại là một vấn đề cấp thiết ở cả Việt Nam và trên thế giới. Ở Việt Nam, nghiên cứu góp phần vào bảo tồn loài côn trùng quý hiếm, duy trì giá trị văn hóa và kinh tế truyền thống, cung cấp thông tin về môi trường, làm sáng tỏ đa dạng sinh học và mở ra hướng phát triển nuôi dưỡng bền vững. Trên phạm vi toàn cầu, nghiên cứu về CC đóng góp vào việc tìm kiếm các nguồn thực phẩm bền vững, giải quyết vấn đề an ninh lương thực và bảo tồn đa dạng sinh học trong bối cảnh biến đổi khí hậu và gia tăng dân số.

Tài liệu tham khảo

1. Bakonyi, G., Vászárhelyi, T., & Szabó, B. (2022). *Pollution impacts on water bugs (Nepomorpha, Gerromorpha): State of the art and their biomonitoring potential*. Environmental Monitoring and Assessment, 194(4). <https://doi.org/10.1007/s10661-022-09961-2>.
2. Devi, M. R., et al. (2026). *Aquatic assassins: Proteo-transcriptomic and functional profiling of giant water bug and water scorpion venoms*. Toxicon, 109084.

3. Devi, M. R., Koijam, S. K., Raina, V., & Rajashekar, Y. (2025). *Morphological study of the venom apparatus and feeding behaviour of predacious heteropterans Lethocerus indicus, Diplonychus rusticus, and Laccotrephes maculatus*. Indian Journal of Entomology, e25312. <https://doi.org/10.55446/IJE.2025.2312>
4. Devi, M. R., Ummalyima, S. B., Brockmann, A., Raina, V., & Rajashekar, Y. (2023). *Nutritional properties of giant water bug, Lethocerus indicus a traditional edible insect species of North-East India*. Bioengineered, 14(1), 2252669.
5. Kim, S. Y., Lim, C., Kang, J. H., & Bae, Y. J. (2024). *The effect of climate change on indicator wetland insects: Predicting the current and future distribution of two giant water bugs (Hemiptera: Belostomatidae) in South Korea*. Insects, 15(10), 820.
6. Phommavongsa, S., Nguyen, P. H. A., & Vu, Q. M. (2021). *Nghiên cứu môi trường sống tự nhiên của loài Cà cuống Lethocerus indicus (Lepeletier et Seville, 1775) (Hemiptera: Belostomatidae) góp phần bảo tồn loài côn trùng nước quý hiếm có tên trong Sách Đỏ Việt Nam*. HNUE Journal of Science: Natural Science, 66(4F), 128-136.
7. Phommavongsa, S., Nguyen, P. H., & Vu, Q. M. (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*. Journal of Science: Natural Science, 66(4F), 128–136. <https://doi.org/10.18173/2354-1059.2021-0075>.
8. Phommavongsa, S., Vu, M. Q., & Nguyen, A. P. H. (2023). *Behavioral activities of the giant water bug Lethocerus indicus (Lepeletier et Seville, 1775)*. VNUHCM Journal of Science and Technology Development, 26(3), 2996-3007.
9. Ribeiro, J. R. I., et al. (2018). *Phylogenetic analysis and revision of subfamily classification of Belostomatidae genera (Insecta: Heteroptera: Nepomorpha)*. Zoological Journal of the Linnean Society, 182(2), 319-359. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlx041>
10. Sareein, N., Kang, J. H., Jung, S. W., Phalaraksh, C., & Bae, Y. J. (2019). *Taxonomic review and distribution of giant water bugs (Hemiptera: Belostomatidae: Lethocerinae) in the Palearctic, Oriental, and Australian regions*. Entomological Research, 49(10), 462-473. <https://doi.org/10.1111/1748-5967.12393>
11. Sarmah, M., Bhattacharyya, B., Bhagawati, S., & Sarmah, K. (2022). *Nutritional composition of some commonly available aquatic edible insects of Assam, India*. Insects, 13(11). <https://doi.org/10.3390/insects13110976>
12. Stoianova, D., Simov, N., & Vu, M. Q. (2020). *Cytogenetics: New data on karyotype, spermatogenesis and ovarian trophocyte ploidy in three aquatic bug species of the families Naucoridae, Notonectidae, and Belostomatidae (Nepomorpha, Heteroptera)*. Comparative Cytogenetics, 14(1), 139-156. <https://doi.org/10.3897/CompCytogen.v14i1.48709>
13. Trần Bùi Phúc, Bùi Thanh Kiệt, Nguyễn Thị Ánh Ngọc, Nguyễn Quang Trường, Lương Quang Tường, Vũ Quang Mạnh. *Nghiên cứu bước đầu về môi trường sống của Cà cuống (Lethocerus indicus) trong điều kiện thí nghiệm*. Journal of Science and Technology - Nguyen Tat Thanh University, 7(5), 72–79.
14. Nguyen Van Loi, Do Thi Hanh & Pham Hoang Nam. (2025). *Constituents and antibacterial ability of water bug (Lethocerus indicus Lep.) essential oils*. Journal of Science: Natural Science, 131-137.

An Overview of The Biological Characteristics and Conservation Needs of The Giant Water Bug (Hemiptera: Belostomatidae: *Lethocerus indicus*)

Tran Bui Phuc¹, Vu Quang Manh², Le Thanh Long³

¹Nguyen Tat Thanh University, Ho Chi Minh City, Viet Nam

²Hoa Binh University, Ha Noi City, Viet Nam

³Institute of Life Sciences, Ho Chi Minh City, Viet Nam

*tbphuc@ntt.edu.vn, **vqmanh@gmail.com

Abstract The giant water bug (*Lethocerus indicus*) is an aquatic insect of considerable ecological, cultural, and economic importance. However, its natural populations have declined markedly due to habitat loss, environmental pollution, intensive agricultural chemical use, and overexploitation. This study employed a comprehensive review, analysis, and comparison of domestic and international literature to clarify the research history, taxonomic classification, morphological and biological characteristics, distribution, and application potential of this species. The findings indicate that the giant water bug plays a vital role in freshwater ecosystems through its predatory behavior and shows considerable potential as a biological indicator of environmental quality. In addition, it possesses significant nutritional and medicinal value and promising prospects for commercial farming. Based on these findings, the study recommends strengthening in-depth research, conserving genetic resources, standardizing breeding techniques, and establishing a scientific database to support the sustainable utilization, management, and conservation of the giant water bug in Viet Nam.

Keywords Giant water bug; conservation; insect; biology; Viet Nam.