

DIET OF TWO SPECIES OF THE GENUS *Hylarana* Tschudi, 1838 IN BEN EN NATIONAL PARK, THANH HOA PROVINCE

Trình Thị Hồng^{1,2}, Ngô Ngọc Hải³, Đậu Quang Vinh¹, Phạm Thị Nhi^{4*}

¹Hong Duc University, ²Graduate University of Science and Technology – VAST

³Institute of Genome Research, ⁴Institute of Ecology and Biological Resources

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 03/5/2024	This study provides diet composition of two species, <i>Hylarana guentheri</i> (Boulenger, 1882) and <i>Hylarana annamitica</i> (Sheridan and Stuart, 2018), recorded in streams in the evergreen forest of Ben En National Park, Thanh Hoa Province. Stomach contents were obtained from 15 individuals of <i>H. guentheri</i> and 10 individuals of <i>H. annamitica</i> by using the stomach-flushing method. A total of 31 invertebrate families were identified, belonging to 13 orders. Accordingly, Coleoptera contained the most diverse number of invertebrate families (n = 8, 25.8%), followed by Araneae (n = 7, 22.6%). There were 25 types of invertebrates eaten by <i>H. guentheri</i> and 11 types were used by <i>H. annamitica</i> . Formicidae is the most important prey in both frog species, <i>H. guentheri</i> (Importance index, Ix = 30.39%) and <i>H. annamitica</i> (Ix = 35.35%). However, these two congeners of <i>Hylarana</i> present the tropic segregation with the medium Pianka index – Ojk of 0.39 (95% CI: 0.01 – 0.63).
Revised: 31/5/2024	
Published: 11/6/2024	
KEYWORDS	
Importance index	
Tropic segregation	
<i>Hylarana guentheri</i>	
<i>Hylarana annamitica</i>	
Formicidae	

THÀNH PHẦN THỨC ĂN CỦA HAI LOÀI THUỘC GIỐNG *Hylarana* Tschudi, 1838 TẠI VƯỜN QUỐC GIA BẾN EN, TỈNH THANH HÓA

Trình Thị Hồng^{1,2}, Ngô Ngọc Hải³, Đậu Quang Vinh¹, Phạm Thị Nhi^{4*}

¹Trường Đại học Hồng Đức

²Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

³Viện Nghiên cứu hệ gen, ⁴Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 03/5/2024	Nghiên cứu này phân tích thành phần thức ăn của hai loài Châu chuộc <i>Hylarana guentheri</i> (Boulenger, 1882) và Éch suối <i>Hylarana annamitica</i> (Sheridan và Stuart, 2018), phân bố ở cùng sinh cảnh suối trong rừng thường xanh trên núi đất tại Vườn Quốc gia Bến En, tỉnh Thanh Hóa. Mẫu thức ăn trong dạ dày được thu thập bằng phương pháp thắt dạ dày của 15 cá thể loài <i>H. guentheri</i> và 10 cá thể của loài <i>H. annamitica</i> . Trong 25 mẫu dạ dày đã ghi nhận được 31 dạng thức ăn là các họ động vật không xương sống thuộc 13 bộ, trong đó 25 họ là thức ăn của loài <i>H. guentheri</i> và 11 họ là thức ăn của loài <i>H. annamitica</i> . Kiến (Formicidae) là dạng thức ăn quan trọng nhất ở cả hai loài <i>H. guentheri</i> (chỉ số quan trọng, Ix = 30,39%) và <i>H. annamitica</i> (Ix = 35,35%). Tuy nhiên, sự chồng lấn thức ăn của 2 loài lưỡng cư này ở mức trung bình với chỉ số Pianka – Ojk = 0,39 (95% CI: 0,01 – 0,63).
Ngày hoàn thiện: 31/5/2024	
Ngày đăng: 11/6/2024	
TỪ KHÓA	
Chỉ số quan trọng	
Chồng lấn thức ăn	
<i>Hylarana guentheri</i>	
<i>Hylarana annamitica</i>	
Formicidae	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.10270>

* Corresponding author. Email: ptnhi2@yahoo.com

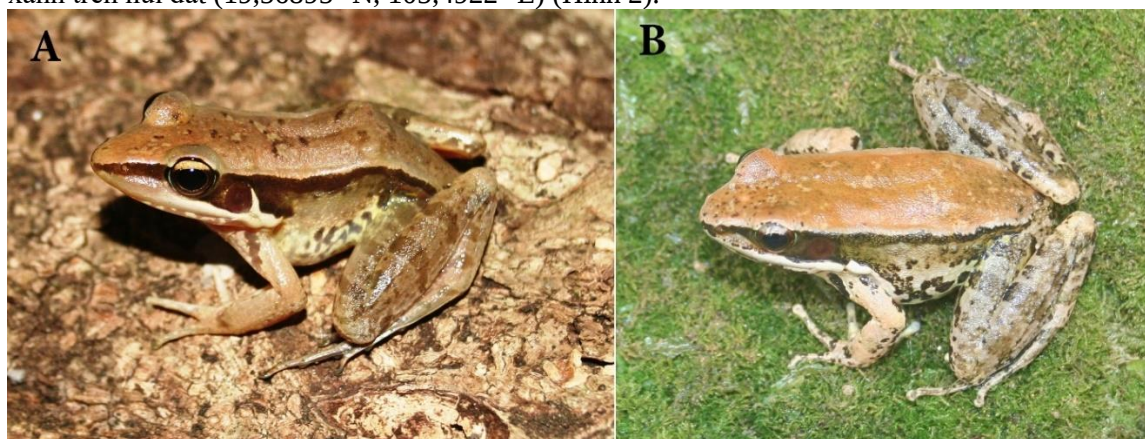
1. Giới thiệu

Các loài lưỡng cư thích nghi và sinh sống ở hệ sinh thái trên cạn và dưới nước, chúng có vai trò quan trọng duy trì sự ổn định trong các lưới thức ăn và sự chuyển hóa năng lượng giữa các hệ sinh thái [1], [2]. Cụ thể, các loài lưỡng cư ăn các loài động vật không xương sống và các loài có xương sống khác kích thước nhỏ. Năng lượng hấp thu đó được chuyển hóa tới bậc dinh dưỡng cao hơn, khi các loài lưỡng cư là thức ăn của các động vật ăn thịt khác [3]-[5]. Do đó, nghiên cứu về sinh thái dinh dưỡng của các loài lưỡng cư rất quan trọng, cung cấp thông tin khoa học về lịch sử tự nhiên loài và các tương tác sinh học liên quan [2], [6]-[9].

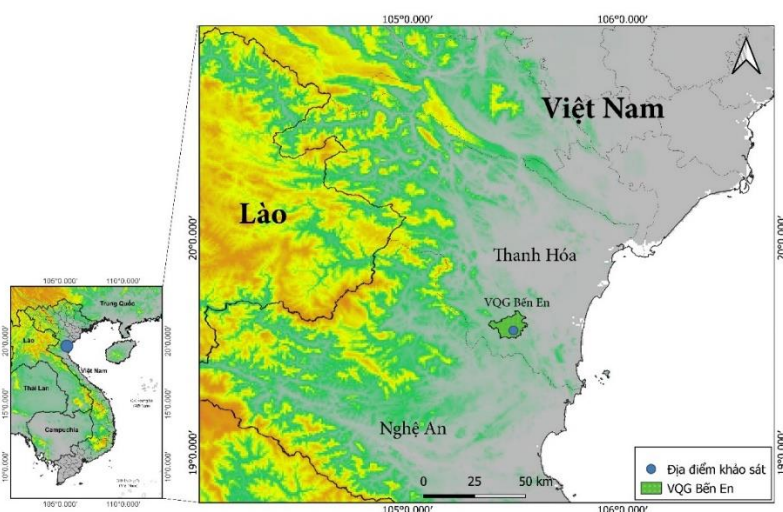
Hai loài lưỡng cư thuộc giống *Hylarana* Tschudi, 1838 gồm *H. guentheri* (Boulenger, 1882) và *H. annamitica* (Sheridan và Stuart, 2018) đều được ghi nhận phân bố ở sinh cảnh suối trong rừng thường xanh tại Vườn Quốc gia (VQG) Bến En, tỉnh Thanh Hóa. Trong nghiên cứu, chúng tôi thu thập và phân tích thành phần thức ăn của hai loài lưỡng cư này. Sự sai khác về phổ thức ăn của hai loài lưỡng cư phân bố cùng sinh cảnh và ghi nhận tại cùng địa điểm cũng sẽ được đánh giá.

2. Phương pháp nghiên cứu

Chúng tôi đã tiến hành 02 đợt khảo sát thực địa ở VQG Bến En, tỉnh Thanh Hóa: đợt 1 từ ngày 11-15/5/2017 và đợt 2 từ ngày 19-24/8/2017. Các cá thể của hai loài lưỡng cư *H. guentheri* và *H. annamitica* (Hình 1) được thu thập dọc theo các tuyến suối vừa và lớn trong rừng thường xanh trên núi đất ($19,56895^{\circ}$ N, $105,4922^{\circ}$ E) (Hình 2).



Hình 1. A. Loài *Hylarana guentheri* và B. Loài *Hylarana annamitica*



Hình 2. Sơ đồ khu vực nghiên cứu tại VQG Bến En

Để nghiên cứu thành phần thức ăn nhưng không gây chết đối với mẫu vật, chúng tôi áp dụng phương pháp thụt dạ dày. Phương pháp này được áp dụng khá phổ biến trong nghiên cứu về thành phần thức ăn các loài bò sát và lưỡng cư [10]-[12]. Mẫu vật thu thập sẽ được thụt dạ dày sử dụng nước tinh khiết để đảm bảo tinh sạch. Phương pháp được thực hiện như sau: giữ cá thể cố định, dùng panh nhỏ có quẩn cao su để mở miệng mẫu vật, nhẹ nhàng luồn ống dẫn nước có đường kính 1 mm qua thực quản xuống dạ dày, dùng bơm tiêm nước để thức ăn trào ra ngoài. Lượng nước và thức ăn trào ra ngoài được hứng bởi cốc đựng nước (thể tích 20 ml) có màng lọc. Toàn bộ mẫu thức ăn thu được sau khi thụt dạ dày sẽ được bảo quản trong cồn 70% để phục vụ phân tích tại phòng thí nghiệm.

Các mẫu thức ăn được phân tích và định loại dưới kính lúp soi nổi Leica S6E tại Phòng Hệ thống học côn trùng, Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật. Mẫu thức ăn được đo đếm, chụp ảnh dưới kính lúp Leica M80, hoặc đo bằng thước kẹp điện tử Alpha-Tool với độ chính xác là 0,01 mm với mẫu thức ăn kích thước lớn. Định loại mẫu thức ăn theo các tài liệu của Naumann và cộng sự (1991) [13], Johnson & Triplehorn (2005) [14].

Các thông số phân tích thành phần thức ăn gồm: Tần số (F) thể hiện sự phong phú của một loại con mồi thu được từ các mẫu dạ dày, số lượng (N) là số mẫu thức ăn của một loại con mồi, thể tích (V, mm³) của mỗi mẫu thức ăn được ước tính bằng công thức (1) theo tài liệu của Magnusson và cộng sự (2003) [15]: $V = \frac{4}{3} * \pi * \frac{L}{2} * (\frac{W}{2})^2$ (1), trong đó, L: là chiều dài của mẫu thức ăn, W: là chiều rộng của mẫu thức ăn. Chỉ số quan trọng (Ix) của mỗi loại thức ăn được tính theo công thức (2) mô tả trong tài liệu của Caldart và cộng sự (2012) [16]: $Ix(\%) = (F\% + N\% + V\%) / 3$. (2)

Để ước tính sự chồng chéo thức ăn giữa hai loài lưỡng cư, nghiên cứu ước tính giá trị chồng chéo Pianka [17], theo công thức (3): $O_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ij} \times P_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n P_{ij}^2 \times \sum_{i=1}^n P_{ik}^2}}$, Trong đó: O_{jk} là mức độ chồng

chéo ổ sinh thái của loài j và k; P_{ij} và P_{ik} là tỉ lệ con mồi của loài i được sử dụng bởi loài j và các loài khác cộng lại k. Giá trị O_{jk} nằm trên khoảng từ 0 đến 1. Trường hợp $O_{jk} = 0$ cho biết không có sự chồng chéo thành phần thức ăn, trong khi $O_{jk} = 1$ thì thành phần thức ăn của hai loài là trùng lặp hoàn toàn. Chỉ số chồng chéo được tính toán sử dụng trong câu lệnh EcoSimR cài đặt với 5000 lần lặp lại sử dụng thuật toán “ra3” trên phần mềm mã nguồn mở R.3.1.2 [18].

3. Kết quả

3.1. Thành phần thức ăn của loài *Hylarana guentheri*

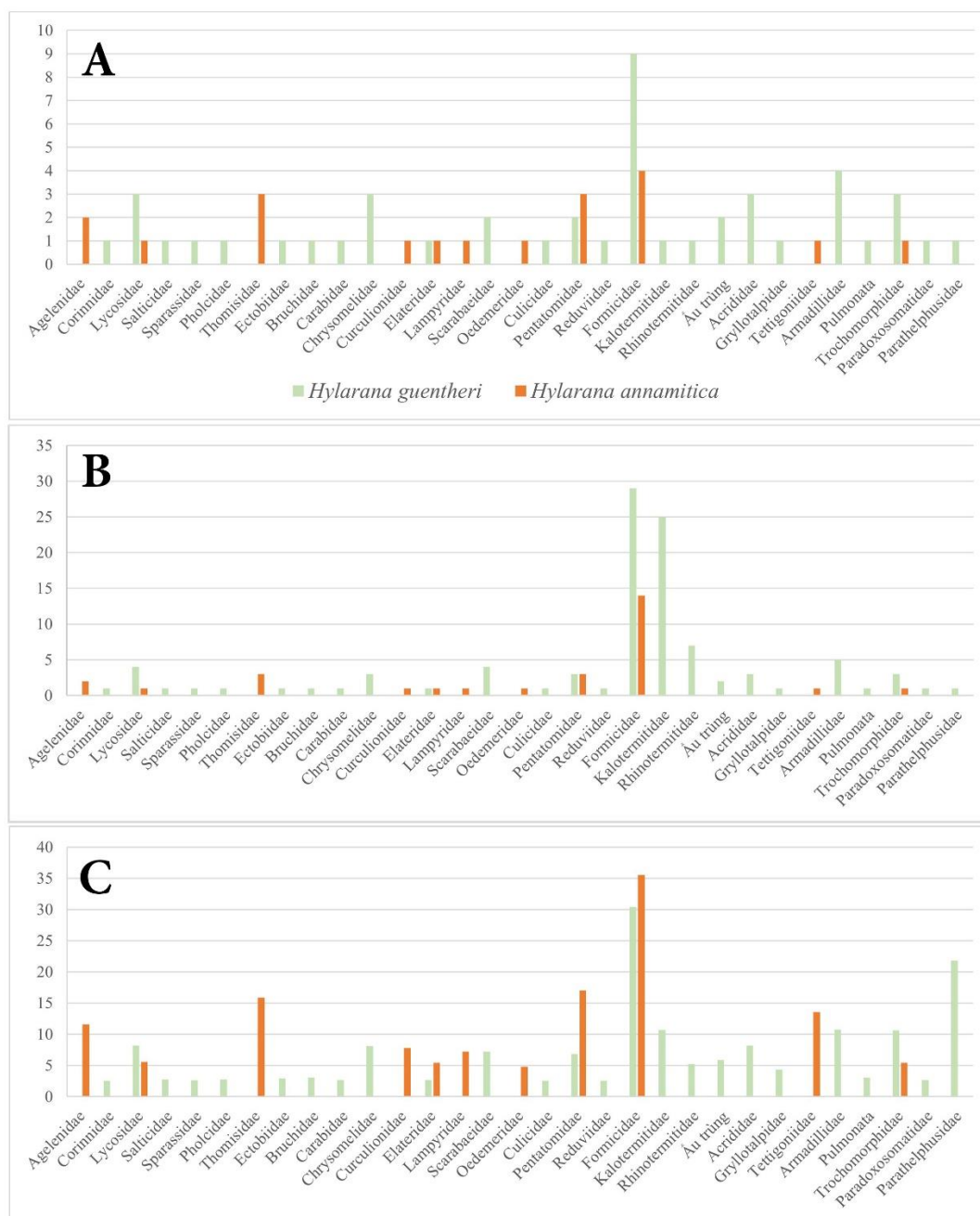
Mẫu thức ăn được thu thập trong dạ dày ở 15 cá thể của loài *Hylarana guentheri*. Thành phần thức ăn của loài *H. guentheri* gồm 25 họ động vật không xương sống, trong đó họ Formicidae thuộc bộ Hymenoptera được ghi nhận với tần suất (F = 9) và số lượng (N = 29) lớn nhất, họ Kalotermitidae và Rhinotermitidae thuộc bộ Isoptera ghi nhận với tần suất 1 lần nhưng số lượng tiêu thụ lớn (lần lượt N = 25 và 7). Nhóm thức ăn thuộc họ Parathelphusidae có thể tích lớn nhất (V=10046 mm³) (Bảng 1; Hình 3). Họ Formicidae được xác định là loại thức ăn quan trọng nhất của loài lưỡng cư này với chỉ số quan trọng (Ix) là 30,39%. Thức ăn thuộc họ Parathelphusidae (Ix = 21,84%), Armadillidae (Ix = 10,73%), Kalotermitidae (10,67%) và Trochomorphidae (Ix = 10,6%) là những loại thức ăn tương đối quan trọng với loài *H. guentheri*.

3.2. Thành phần thức ăn của loài *Hylarana annamitica*

Mẫu thức ăn được thu thập trong dạ dày ở 10 cá thể của loài *Hylarana annamitica*. Thành phần thức ăn của loài *H. annamitica* gồm 11 họ động vật không xương sống, trong đó họ Formicidae ghi nhận với tần suất và số lượng lớn nhất (F = 4 và N = 14; Bảng 1, Hình 3). Họ Formicidae cũng được xác định là loại thức ăn quan trọng nhất của loài *H. annamitica* (Ix = 35,35%; Bảng 1, Hình 3).

Bảng 1. Tần số (F), số lượng (N), thể tích (V, mm³) và chỉ số quan trọng (Ix) của các dạng thức ăn của loài *Hylarana guentheri* và *Hylarana annamitica* tại VQG Bến En

	F	N	V	Ix	F	N	V	Ix
	<i>Hylarana guentheri</i>				<i>Hylarana annamitica</i>			
Araneae								
Agelenidae	-	-	-	-	2	2	98,68	11,61
Corinnidae	1	1	4,81	2,56	-	-	-	-
Lycosidae	3	4	119,72	8,20	1	1	40,61	5,57
Salticidae	1	1	81,48	2,71	-	-	-	-
Sparassidae	1	1	20,04	2,59	-	-	-	-
Pholcidae	1	1	91,90	2,73	-	-	-	-
Thomisidae	-	-	-	-	3	3	90,95	15,88
Blattodea								
Ectobiidae	1	1	191,83	2,92	-	-	-	-
Coleoptera								
Bruchidae	1	1	272,93	3,07	-	-	-	-
Carabidae	1	1	68,49	2,68	-	-	-	-
Chrysomelidae	3	3	246,99	8,12	-	-	-	-
Curculionidae	-	-	-	-	1	1	123,72	7,79
Elateridae	1	1	81,07	2,70	1	1	34,2	5,4
Lampyridae	-	-	-	-	1	1	103,54	7,25
Scarabaeidae	2	4	754,9	7,20	-	-	-	-
Oedemeridae	-	-	-	-	1	1	15,42	4,8
Diptera								
Culicidae	1	1	7,24	2,56	-	-	-	-
Hemiptera								
Pentatomidae	2	3	743,91	6,85	3	3	133,82	17,03
Reduviidae	1	1	13,86	2,58	-	-	-	-
Hymenoptera								
Formicidae	9	29	474,67	30,39	4	14	228,81	35,55
Isoptera								
Kalotermitidae	1	25	146,99	10,67	-	-	-	-
Rhinotermitidae	1	7	362,84	5,21	-	-	-	-
Lepidoptera								
Ấu trùng	2	2	417,84	5,90	-	-	-	-
Orthoptera								
Acrididae	3	3	278,11	8,18	-	-	-	-
Gryllotalpidae	1	1	940,28	4,35	-	-	-	-
Tettigoniidae	-	-	-	-	1	1	339,66	13,57
Isopoda								
Armadillidae	4	5	110,12	10,73	-	-	-	-
Gastropoda								
Pulmonata	1	1	283,31	3,09	-	-	-	-
Trochomorphidae	3	3	1538,1	10,60	1	1	35,79	5,44
Polydesmida								
Paradoxosomatidae	1	1	61,02	2,67	-	-	-	-
Decapoda								
Parathelphusidae	1	1	10046	21,84	-	-	-	-
Tổng	15	102	17358		10	29	1245	



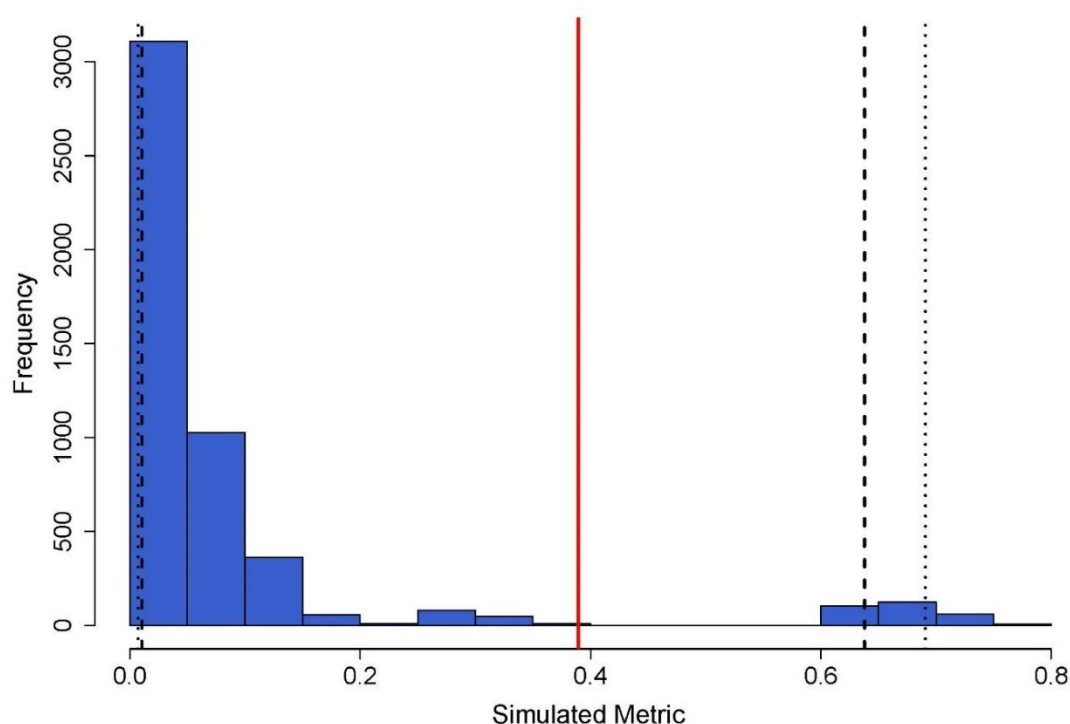
Hình 3. A: Tần số (F); B: Số lượng (N); C: Chỉ số quan trọng (Ix) của các dạng thức ăn của loài *Hylarana guentheri* và *Hylarana annamitica* tại VQG Bến En

3.3. So sánh thành phần thức ăn

Tổng cộng 31 dạng thức ăn là các họ động vật không xương sống thuộc 13 bộ trong 25 mẫu dạ dày thức ăn của 02 loài lưỡng cư *H. guentheri* và *H. annamitica* (Bảng 1). Trong đó, Bộ Cánh cứng (Coleoptera) ghi nhận số họ phong phú nhất với 8 họ (chiếm 25,8% tổng số họ thức ăn được ghi nhận), tiếp đến là bộ Nhện (Araneae) với 7 họ (22,58%). Họ Formicidae được xác định là loại thức ăn quan trọng nhất ở cả hai loài lưỡng cư này (Bảng 1, Hình 3). Trịnh Thị Hồng và cộng sự (2020, 2023) [19], [20] đã xác định họ Kiến (Formicidae) cũng là loại thức ăn quan trọng

nhất của các loài lưỡng cư thuộc họ nhái bầu Microhylidae và của loài ếch cây *Hyla simplex* tại VQG Bến En.

Nghiên cứu chỉ ghi nhận 5 họ động vật không xương sống trong thành phần thức ăn của cả 2 loài. Mặt khác, 20 họ động vật không xương sống chỉ ghi nhận ở loài *H. guentheri* và 6 họ chỉ ghi nhận ở loài *H. annamitica* (Bảng 1, Hình 3). Sự chồng chéo về thành phần thức ăn giữa 2 loài lưỡng cư ở mức độ trung bình với chỉ số Pianka – Ojk = 0,39 (39%; 95% CI: 0,01 – 0,63) (Hình 4). Tuy nhiên do lượng mẫu thấp, kết quả này chưa đại diện cho toàn bộ phổ thức ăn của hai loài. Nghiên cứu đề xuất tiếp tục khảo sát đề thu thập và phân tích đầy đủ về thành phần thức ăn của 2 loài lưỡng cư này và sự chồng chéo thức ăn của chúng.



Hình 4. Chỉ số chồng chéo về thành phần thức ăn giữa loài *Hylarana guentheri* và loài *H. annamitica* tại VQG Bến En

4. Kết luận

Thành phần thức ăn của *Hylarana guentheri* và *H. annamitica* tại VQG Bến En, tỉnh Thanh Hóa gồm 31 họ động vật không xương sống thuộc 13 bộ, trong đó bộ Coleoptera và Araneae ghi nhận số họ đa dạng nhất. Loài *Hylarana guentheri* ăn 25 loại thức ăn, loài *H. annamitica* ghi nhận 11 loại thức ăn.

Họ Formicidae là loại thức ăn quan trọng nhất ở hai loài *H. guentheri* (Ix = 30,39%) và *H. annamitica* (Ix = 35,35%).

Sự chồng lấn về thành phần thức ăn của 2 loài lưỡng cư này ở mức trung bình với chỉ số Pianka – Ojk = 0,39 (39%; 95% CI: 0,01 – 0,63).

Lời cảm ơn

Các tác giả xin cảm ơn GS.TS. Nguyễn Quảng Trường, TS. Phạm Thế Cường đã hỗ trợ định loại mẫu lưỡng cư, TS. Phùng Thị Hồng Lương, TS. Đỗ Văn Tứ và CN. Hoàng Vũ Trụ (Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật) đã hỗ trợ định loại một số mẫu thức ăn. Cảm ơn các sinh viên

Bùi Bảo Thịnh, Ngô Văn Tám, Thiều Thị Huyền, Trần Thị Tuyết Mai, Vũ Thị Hồng Hằng (Đại học sư phạm Sinh học, Trường Đại học Hồng Đức) đã hỗ trợ công tác thực địa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] W. E. Duellman and L. Trueb, *Biology of Amphibians*. The John Hopkins University Press, Baltimore, USA, 1994.
- [2] K. D. Wells, *The Ecology and Behavior of Amphibians*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA, 2007.
- [3] T. M. Burton and G. E. Likens, "Energy flow and nutrient cycling in salamander populations in the Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire," *Ecology*, vol. 56, pp. 1068-1080, 1995.
- [4] L. F. Toledo, R. R. Silva, and C. F. B. Haddad, "Anurans as prey: an exploratory analysis and size relationships between predators and their prey," *J. Zool.*, vol. 271, pp. 170-177, 2007.
- [5] M. C. L. M. Oliveira, M. B. Santos, D. Loebmann, A. Hartman, and A. M. Tozetti, "Diversity and associations between coastal habitats and anurans in southernmost Brazil," *An. Acad. Bras. Cienc.*, vol. 85, pp. 575-584, 2013.
- [6] T. W. Schoener, "Resource partitioning in ecological communities," *Science*, vol. 185, pp. 27-39, 1974, doi: 10.1126/science.185.4145.27.
- [7] C. A. Toft, "Feeding ecology of thirteen syntopic species of anuran in a seasonal tropical environment," *Oecologia*, vol. 45, pp. 131-141, 1980.
- [8] C. P. A. Prado, M. Uetanabaro, and C. F. B. Haddad, "Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil," *Amphibia-Reptilia*, vol. 26, pp. 211-221, 2005.
- [9] M. I. Duré, A. I. Kehr, and E. F. Schaefer, "Niche overlap and resource partitioning among five sympatric bufonids (Anura, Bufonidae) from northeastern Argentina," *J. Herpetol.*, vol. 8, pp. 27-39, 2009.
- [10] R. A. Griffiths, "Feeding niche overlap and food selection in smooth and palmate newts, *Triturus vulgaris* and *T. helveticus*, at a pond in mid-Wales," *J. Anim. Ecol.*, vol. 55, pp. 201-214, 1986, doi: 10.2307/4702.
- [11] J. Leclerc and D. Courtois, "A simple stomach flushing method for ranid frogs," *Herpetol. Rev.*, vol. 24, pp. 142-143, 1993.
- [12] M. Solé, O. Beckmann, B. Pelz, A. Kwet, and W. Egels, "Stomach-flushing for diet analysis in anurans: an improved protocol evaluated in a case study in Araucaria forests, southern Brazil," *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, vol. 40, pp. 23-28, 2005.
- [13] I. D. Naumann, P. B. Came, J. F. Lawrence, E. S. Nielsen, J. P. Spradbery, R. W. Taylor, M. J. Whitten, and M. J. Littlejohn, *The Insects of Australia*, a Textbook for Students and Research Workers. 2nd Edition. Division of Entomology, CSIRO, Australia. Melbourne University Press, Melbourne, Australia, and Cornell University Press, Ithaca, NY, USA, 1991.
- [14] N. F. Johnson and C. A. Triplehorn, *Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects*. Thompson Brooks/Cole, Belmont, CA, USA, 2005.
- [15] W. E. Magnusson, A. P. Lima, W. A. Silva, and M. C. Araújo, "Use of geometric forms to estimate volume of invertebrates in ecological studies of dietary overlap," *Copeia*, vol. 1, pp. 13-19, 2003.
- [16] V. M. Caldwell, S. Lop, T. R. N. Bertaso, and C. Zanini, "Feeding ecology of *Crossodactylus schmidtii* (Anura: Hylodidae) in southern Brazil," *Zool. Stud.*, vol. 51, pp. 484-493, 2012.
- [17] E. R. Pianka, "The structure of lizard communities," *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, vol. 4, pp. 53-74, 1973, doi: 10.1146/annurev.es.04.110173.000413.
- [18] RStudio Team, *RStudio: integrated development for R*. RStudio, Inc., Boston, MA, USA, 2018.
- [19] T. H. Trinh, N. H. Ngo, V. A. Pham, T. N. Pham, and Q. V. Dau, "Segregation in diet composition of two syntopic tree frog species, *Hyla simplex* and *Polypedates megacephalus*, in Ben En National Park, Vietnam," *Animal Biology*, vol. 73, no. 4, pp. 423-436, 2023.
- [20] T. H. Trinh, H. T. Nguyen, and T. H. Thieu, "Food spectrum of some amphibians of the Microhylidae in Ben En National Park, Thanh Hoa Province," *HongDuc University Journal of Science*, vol. 51, pp. 106-113, 2020.