



DI HÌNH KÍCH THƯỚC GIỚI TÍNH VÀ SINH THÁI DINH DƯỠNG CỦA LOÀI CHÀNG XANH (*Hylarana erythraea*) Ở VÙNG PHÚ LỘC, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Hồ Thị Mỹ Quý, Huỳnh Hoàng Thư, Ngô Văn Bình*, Ngô Đắc Chứng

Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế, 34 Lê Lợi, Huế, Việt Nam

Tóm tắt: Chàng xanh là một loài lưỡng cư có ích trong các hệ sinh thái ở cạn cũng như ở nước. Tuy nhiên, thông tin về di hình kích thước giới tính (SSD) và sinh thái dinh dưỡng của loài này ở Việt Nam nói chung và vùng Phú Lộc nói riêng hiện chưa được nghiên cứu. Chúng tôi sử dụng phương pháp rửa dạ dày để thu thập các mẫu thức ăn từ 223 dạ dày kết hợp với các số đo hình thái cũng như các yếu tố môi trường nhằm phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến sinh thái dinh dưỡng của loài. Kết quả cho thấy chiều dài thân trung bình của cá thể cái trưởng thành lớn hơn đáng kể so với cá thể đực trưởng thành với chỉ số SSD = 0,57. Các loại con mồi quan trọng nhất của loài Chàng xanh là bộ Cánh cứng, ấu trùng côn trùng, bộ Chuồn chuồn, bộ Cánh thẳng và bộ Nhện (với tổng tần số xuất hiện là 65,45%, chiếm 65,89% số mục con mồi và 81,04% tổng thể tích). Độ rộng miệng và chiều dài thân có ảnh hưởng ý nghĩa ($p \leq 0,001$) đến kích thước và thể tích con mồi đã tiêu thụ, trong khi nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối không có ảnh hưởng ý nghĩa ($p \geq 0,148$). Kết quả này ủng hộ giả thuyết “giới hạn kích thước miệng dẫn đến giới hạn kích thước của mẫu thức ăn” trong các loài Lưỡng cư không đuôi.

Từ khóa: chàng xanh, *Hylarana erythraea*, hình thái, Phú Lộc, thức ăn

1 Mở đầu

Loài *Hylarana erythraea* (Schlegel, 1837) thuộc họẾch nhái (Ranidae), bộ Không đuôi (Anura), lớp Lưỡng cư (Amphibia). Trên thế giới, loài Chàng xanh được ghi nhận phân bố ở Brunei, Campuchia, Indonesia, Lào, Myanmar, Philippines, Singapore, Thái Lan và Việt Nam [7, 14]. Cũng như các loài khác trong lớp Lưỡng cư, Chàng xanh đóng vai trò rất quan trọng trong hệ sinh thái tự nhiên. Chúng là một phần quan trọng trong mạng lưới thức ăn, được nhiều loài khác sử dụng làm thức ăn trong các mối quan hệ dinh dưỡng, đồng thời cũng là kẻ săn mồi quan trọng (loài này thường xuyên sử dụng các loại côn trùng có hại làm thức ăn). Những nghiên cứu trước cho thấy loài *H. erythraea* không chỉ có giá trị dinh dưỡng cho con người (thịt loài này có hàm lượng đạm cao nên được sử dụng để phục vụ cho đời sống hàng ngày) mà còn là một đối tượng để phân lập các peptide có tính chất kháng khuẩn trong y học [11, 14].

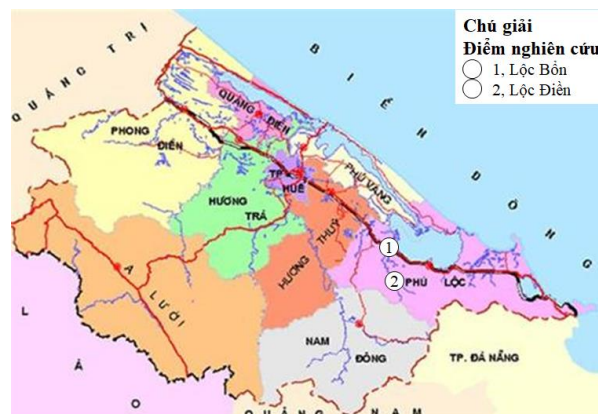
* Liên hệ: ngovanbinh@hueuni.edu.vn

Tuy nhiên, ở Việt Nam và trên thế giới, các đề tài nghiên cứu đối tượng này còn hạn chế, chủ yếu chỉ tập trung vào phân loại học và ghi nhận sự phân bố của loài ở các khu vực khác nhau. Thêm vào đó, với tình hình biến đổi khí hậu như hiện nay, các loài sinh vật trong đó có Lưỡng cư đã và đang mất dần môi trường sống [4]. Vì vậy, việc nghiên cứu các đặc điểm hình thái và sinh thái dinh dưỡng của loài Chàng xanh có vai trò rất lớn trong việc góp phần bảo tồn đa dạng sinh học và cân bằng sinh thái trong tự nhiên. Đặc biệt, đối với các loài lưỡng cư có kích thước cơ thể nhỏ và trung bình như loài Chàng xanh, việc phân tích mối quan hệ giữa kích thước miệng với kích thước mồi thức ăn là cần thiết, góp phần vào giả thuyết “giới hạn kích thước miệng dẫn đến giới hạn của kích thước và thành phần thức ăn” đang được các nhà sinh thái học quan tâm gần đây.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã phân tích các số đo về hình thái ngoài, đánh giá chỉ số dị hình kích thước giới tính (SSD) trên cơ sở chiều dài thân của các cá thể trưởng thành, sự thay đổi và các chỉ số đa dạng trong thành phần thức ăn của loài *H. erythraea* giữa hai giới, đánh giá ảnh hưởng của kích thước cơ thể và kích thước miệng đến kích thước và thành phần thức ăn. Ngoài ra, ảnh hưởng của nhiệt độ và độ ẩm đến sinh thái dinh dưỡng của loài cũng được tiến hành kiểm tra.

2 Vật liệu và phương pháp

Nghiên cứu này được tiến hành từ tháng 8 năm 2017 đến tháng 4 năm 2018 tại Lộc Bồn (16°21'57"N, 107°43'56"E) và Lộc Điền (16°18'53"N, 107°46'54"E) thuộc vùng Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế (Hình 1). Hai sinh cảnh thu mẫu chủ yếu là đồng ruộng và ao hồ – nơi có độ ẩm thích hợp với đời sống của loài Chàng xanh. Khí hậu của vùng phân thành hai mùa khá rõ rệt, mùa mưa (từ tháng 8 đến tháng 1 năm sau) và mùa khô (từ tháng 2 đến tháng 7).



Hình 1. Điểm nghiên cứu Chàng xanh ở vùng Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế

Tiến hành khảo sát thực địa để thu mẫu tại các điểm nghiên cứu; thời gian thu mẫu từ 19:30–24:00 giờ, đây là thời điểm loài này ra hoạt động. Nghiên cứu đã phân tích 223 cá thể với 118 cá thể trưởng thành nhằm đánh giá chỉ số SSD của Chàng xanh (trong đó có 50 cá thể đực và 68 cá thể cái). Mẫu được thu thập bằng tay và cho vào các túi đã đánh dấu. Tiến hành đo nhiệt độ, độ ẩm bằng nhiệt ẩm kế; xác định vị trí của cá thể tại điểm thu mẫu bằng GPS Garmin 62S của Đài Loan. Sau khi thu, mẫu được xác định các số đo hình thái tính bằng mm: SVL (chiều dài thân), HL (chiều dài đầu), HW (chiều rộng đầu), ML (dài miệng), MW (rộng miệng), EYE (đường kính mắt), IOD (khoảng cách giữa hai mắt), IND (khoảng cách giữa hai mũi), TMP (đường kính màng nhĩ), EN (khoảng cách từ trước mắt đến mút mũi), TGH (chiều dài đuôi), SHK (chiều dài cẳng chân) sử dụng thước kẹp điện tử với độ chính xác đến 0,01 mm (Mitutoyo, Kawasaki, Nhật Bản). Khối lượng cơ thể (BM) được tính bằng gam trên cân điện tử của Đài Loan (Prokits, Taipei) với độ chính xác $\pm 0,1$ g.

Để xác định chỉ số SSD, chúng tôi chỉ sử dụng những cá thể có SVL ≥ 35 mm (kích thước tham gia sinh sản lần đầu) đối với con đực và SVL ≥ 55 mm đối với con cái [5]. SVL trung bình của các cá thể trưởng thành được sử dụng để tính chỉ số SSD theo công thức của Olsson và cs. [15], Cox và cs. [6], Bakkegard và Rhea [1]:

$$SSD = ((KTL/KTN) - 1)$$

trong đó *KTL* là kích thước trung bình của giới tính lớn hơn; *KTN* là kích thước trung bình của giới tính nhỏ hơn.

Sau khi đánh giá nhanh về hình thái ngoài, giới tính, đo các chỉ tiêu về kích thước và khối lượng, chúng tôi sử dụng phương pháp rửa dạ dày để thu mẫu thức ăn theo phương pháp của Legler và Sullivan [10]. Mẫu thức ăn sau đó được bảo quản trong cồn 75%, vận chuyển về phòng thí nghiệm và phân tích. Các dạng thức ăn được phân loại đến bộ/nhóm (loại thức ăn), các mẫu thức ăn (*N*) thuộc mỗi bộ hoặc mỗi nhóm được xem là các mục thức ăn. Ngoài ra, tần số gặp (*F*) của từng loại thức ăn theo giới tính và mùa cũng được xác định. Trong tổng số 223 mẫu dạ dày có 21 dạ dày rỗng: 113 mẫu mùa mưa và 110 mẫu mùa khô. Xác định chiều dài (*L*), chiều rộng (*W*) và thể tích con mồi (*V*) để tính chỉ số quan trọng tương đối (IRI: *Index of Relative Importance*) theo công thức sau [2, 3, 9, 12, 13]:

$$IRI = (F\% + N\% + V\%)/3$$

trong đó *F* là tần số xuất hiện; *N* là số lượng mục thức ăn; *V* là thể tích của mỗi mục thức ăn.

Để tính thể tích của các mục thức ăn, chúng tôi sử dụng công thức:

$$V = (4/3\pi) \times (L/2) \times (W/2)^2.$$

Sử dụng các chỉ số của Simpson, Shannon để đánh giá độ đa dạng, độ phong phú và tính đều đặn của các loại thức ăn [8]:

$$D = \sum_{i=1}^n (p_i)^2$$

$$J' = H'/H_{\max} = H'/\ln S \text{ với } H' = -\sum_{i=1}^n (p_i \times \ln p_i)$$

trong đó D là chỉ số đa dạng của Simpson; p_i là tỷ lệ mục con mỗi thứ i tương ứng trong bộ mẫu; J' là chỉ số Evenness của Shannon; S là tổng số các loại con mồi. Trong nghiên cứu này đã sử dụng tỷ lệ $1/D$ đối với chỉ số Simpson.

Sau khi đo đạc tính toán, dữ liệu sẽ được kiểm tra mức sai khác ý nghĩa bằng phần mềm phân tích thống kê đa ngành MINITAB 16.0. Sự sai khác các số đo hình thái và khối lượng cơ thể giữa cá thể đực và cá thể cái trưởng thành được kiểm tra bằng cách sử dụng ANOVA một yếu tố (*One-way analysis of variance*). Dùng hồi quy không tuyến tính để phân tích mối quan hệ giữa SVL và BM, sử dụng hồi quy đa biến để phân tích những ảnh hưởng có thể có của nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối đến số lượng mục thức ăn và thể tích con mồi. Ngoài ra, để kiểm tra giả thuyết liệu kích thước miệng và kích thước cơ thể (SVL) có ảnh hưởng đến kích thước và thể tích của các mẫu thức ăn giữa hai giới hay không, chúng tôi sử dụng ANCOVA một yếu tố hoặc hồi quy. Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình cộng trừ độ lệch chuẩn ($TB \pm SD$) (trừ khi được ghi chú), với mức ý nghĩa $p < 0,05$ được xem là sai khác có ý nghĩa thống kê.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Đặc điểm hình thái của Chàng xanh

Trong 223 mẫu thu được có 111 cá thể đực và 112 cá thể cái. Chiều dài thân trung bình, khối lượng cơ thể trung bình của bộ mẫu là 45,03 mm và 8,67 g. Trong đó ở con đực, chiều dài thân lớn nhất (42,73 mm), khối lượng lớn nhất (7,6 g), trung bình chiều dài thân (34,65 mm), trung bình khối lượng cơ thể (3,19 g). Trong khi ở con cái, các số đo này tương ứng đạt 69,53 mm; 23,81 g; 55,31 mm và 14,09 g.

Nhìn chung, tất cả các số đo hình thái như chiều dài thân, chiều dài đầu, chiều rộng đầu, chiều dài miệng, chiều rộng miệng, đường kính mắt, khoảng cách giữa hai mắt, khoảng cách giữa hai mũi, đường kính màng nhĩ, khoảng cách từ trước mắt đến mút mũi, chiều dài đuôi, chiều dài cẳng chân và khối lượng cơ thể của con cái trưởng thành đều lớn hơn có ý nghĩa so với của con đực trưởng thành. Tuy nhiên, trung bình các tỷ lệ đầu so với SVL của con đực trưởng thành lại lớn hơn so với con cái trưởng thành (Bảng 1).

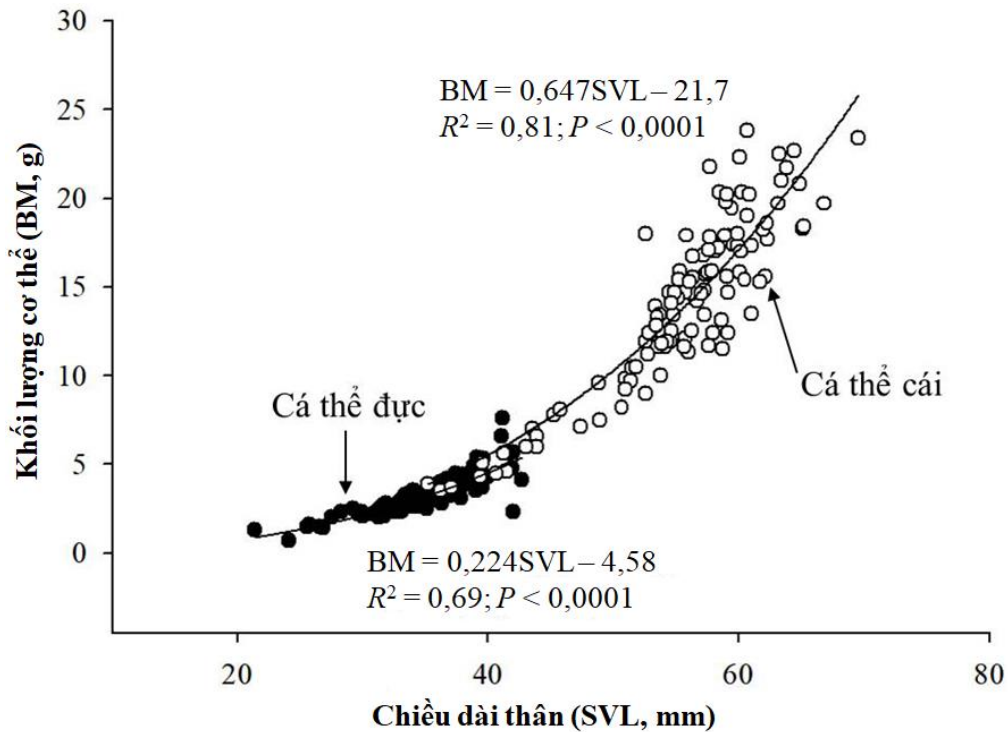
Bảng 1. Tóm tắt các số đo hình thái (mm) và khối lượng cơ thể (g) của loài Chàng xanh (*H. erythraea*) ở vùng Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế.

Đặc điểm	Đực trưởng thành ($n = 50$)		Cái trưởng thành ($n = 68$)		F	p
	TB \pm SD	Min – Max	TB \pm SD	Min – Max		
SVL	37,95 \pm 2,19	35,06–42,73	59,38 \pm 3,07	55,18–69,53	1767,22	< 0,0001
HL	14,65 \pm 0,99	12,76–18,44	21,17 \pm 1,51	13,24–24,25	707,04	< 0,0001
HW	11,78 \pm 0,88	9,81–13,81	17,37 \pm 1,61	15,02–21,17	494,21	< 0,0001
ML	11,77 \pm 1,38	9,42–14,93	17,52 \pm 2,49	13,67–23,08	217,43	< 0,0001
MW	11,55 \pm 0,97	9,31–13,45	17,84 \pm 1,51	14,4–21,15	667,07	< 0,0001
EYE	5,16 \pm 0,52	4,02–6,28	6,95 \pm 0,79	5,13–8,41	192,42	< 0,0001
IOD	6,97 \pm 0,59	5,25–8,02	9,61 \pm 1,13	6,77–11,87	226,04	< 0,0001
IND	3,94 \pm 0,56	3,12–6,89	5,49 \pm 0,44	4,19–6,71	281,36	< 0,0001
TMP	4,81 \pm 0,76	3,32–7,72	5,43 \pm 0,55	4,43–6,84	27,61	< 0,0001
EN	6,65 \pm 0,61	5,07–8,37	10,14 \pm 0,67	8,74–12,11	843,91	< 0,0001
TGH	17,93 \pm 1,39	14,95–21,35	28,41 \pm 2,08	23,69–33,61	952,29	< 0,0001
SHK	19,74 \pm 1,47	16,73–23,73	31,47 \pm 2,08	23,99–37,67	1168,28	< 0,0001
BM	3,97 \pm 1,03	2,3–7,61	16,96 \pm 3,13	11,3–23,81	797,99	< 0,0001
HL/SVL	0,39 \pm 0,02	0,31–0,43	0,36 \pm 0,02	0,21–0,39		
HW/SVL	0,31 \pm 0,02	0,24–0,36	0,29 \pm 0,03	0,25–0,35		
MW/SVL	0,31 \pm 0,03	0,22–0,36	0,31 \pm 0,03	0,23–0,36		

Kết quả phân tích cho thấy SVL trung bình ở con cái trưởng thành ($59,38 \pm 3,07$ mm) lớn hơn con đực trưởng thành ($37,95 \pm 2,19$ mm) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ($F_{1,117} = 1767,22$; $p < 0,0001$).

Kết quả phân tích từ dữ liệu về SVL của các cá thể đực trưởng thành và các cá thể cái trưởng thành cho thấy chỉ số SSD đối với loài Chàng xanh ở vùng Phú Lộc là 0,57. Chỉ số này dương chứng tỏ rằng ở con cái trưởng thành có SVL lớn hơn ở con đực trưởng thành. Về khối lượng cơ thể, con cái trưởng thành cũng lớn hơn đáng kể so với con đực trưởng thành và sự sai khác về khối lượng này cũng có ý nghĩa thống kê ($F_{1,117} = 797,99$; $p < 0,0001$).

Phân tích hồi quy không tuyến tính cho thấy giữa SVL và BM của loài Chàng xanh ở vùng Phú Lộc có mối quan hệ rất chặt chẽ thông qua hệ số hồi quy (R^2) ở Hình 2. Mối quan hệ này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,0001$) và ở con cái chặt chẽ hơn con đực (con đực: $R^2 = 0,69$; con cái: $R^2 = 0,81$).



Hình 2. Mối quan hệ giữa chiều dài thân (SVL) và khối lượng cơ thể (BM) của loài Chàng xanh tại vùng Phú Lộc tỉnh Thừa Thiên Huế.

3.2 Đặc điểm dinh dưỡng

Thành phần thức ăn và chỉ số quan trọng của từng loại thức ăn

Nghiên cứu này đã xác định được 604 mục thức ăn trong chế độ dinh dưỡng của loài *H. erythraea* thuộc 18 bộ/nhóm bao gồm cả thực vật và các thành phần không xác định được (Bảng 2). Trung bình mỗi cá thể tiêu thụ khoảng 5 mục thức ăn ($2,99 \pm 2,47$ mục), dao động trong khoảng 1–15 mục. Chiều dài mỗi trung bình là $11,15 \pm 10,28$ mm; chiều rộng mỗi trung bình là $3,70 \pm 2,58$ mm; thể tích mỗi trung bình là $187,76 \pm 15,37$ mm³.

Trên cơ sở chỉ số quan trọng tương đối (IRI), loại con mồi quan trọng nhất của loài *H. erythraea* chủ yếu thuộc bộ Cánh cứng, ấu trùng côn trùng, bộ Chuồn chuồn, bộ Cánh thẳng và bộ Nhện: chiếm 65,45 % tần suất xuất hiện, 65,89 % số lượng con mồi và 81,04 % tổng thể tích, với một chỉ số quan trọng tương đối đã kết hợp khoảng 71 % (Bảng 2).

Ở các cá thể đực thu được, trong 111 dạ dày có 12 dạ dày rỗng. Chúng đã sử dụng 243 mục thức ăn thuộc 15 loại với tổng thể tích 11.880,65 mm³, chiều dài mỗi trung bình là $5,78 \pm 4,61$ mm;

chiều rộng mồi trung bình là $2,39 \pm 1,71$ mm; thể tích mồi trung bình là $48,89 \pm 8,51$ mm³. Ở các cá thể cái, chúng tôi thu được thức ăn có trong 103 dạ dày (có 9 dạ dày rỗng). Các cá thể cái đã sử dụng 361 mục thức ăn thuộc 17 loại với tổng thể tích 101.524,34 mm³; chiều dài mồi trung bình là $14,77 \pm 11,4$ mm; chiều rộng mồi trung bình là $4,57 \pm 2,7$ mm; thể tích mồi trung bình là $281,23 \pm 23,86$ mm³. Kích thước mồi của con cái lớn hơn đáng kể so với của con đực và tất cả sự sai khác này đều có ý nghĩa thống kê (chiều dài mồi: $F_{1,603} = 136,11$; $p < 0,0001$; chiều rộng mồi: $F_{1,603} = 124,35$; $p < 0,0001$; thể tích mồi: $F_{1,603} = 60,32$; $p < 0,0001$).

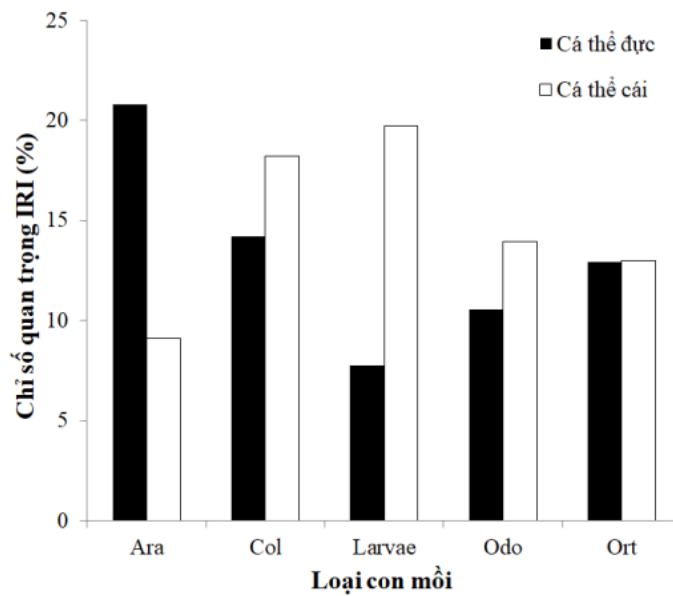
Bảng 2. Thành phần, tần số, số lượng, thể tích và chỉ số quan trọng (IRI) của các loại thức ăn của loài *H. erythraea* ở vùng Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế ($n = 202$ dạ dày).

Loại con mồi	Tần số		Số lượng		Thể tích		IRI (%)
	F	F (%)	N	N (%)	V (mm ³)	V (%)	
Bộ Nhện (Araneae)	57	13,04	82	13,58	8.870,29	7,82	11,48
Bộ Cánh thẳng (Orthoptera)	61	13,96	65	10,76	13.777,29	12,15	12,29
Bộ Chuồn chuồn (Odonata)	39	8,92	39	6,46	26.351,69	23,24	12,87
Bộ Cánh màng (Hymenoptera)	22	5,03	26	4,31	461,75	0,41	3,25
Bộ Hai cánh (Diptera)	23	5,26	45	7,45	705,96	0,62	4,45
Bộ Phù du (Ephemeroptera)	21	4,81	36	5,96	184,98	0,16	3,64
Bộ Bọ que (Phasmatodea)	1	0,23	1	0,17	25,32	0,02	0,14
Bộ Cánh cứng (Coleoptera)	77	17,62	123	20,36	17.799,37	15,69	17,89
Ấu trùng côn trùng (Insect larvae)	52	11,89	89	14,74	25.108,73	22,14	16,26
Bộ Cánh vảy (Lepidoptera)	5	1,14	5	0,83	1.800,82	1,59	1,19
Bộ Cánh nửa (Hemiptera)	24	5,49	30	4,97	575,66	0,51	3,66
Bộ Gián (Blattodea)	3	0,69	3	0,49	266,81	0,24	0,47
Lớp Cuốn chiếu (Diplopoda)	1	0,23	1	0,17	16,09	0,01	0,14
Bộ Mười chân (Decapoda)	5	1,14	5	0,83	793,93	0,71	0,89
Bộ Giun đất (Lumbriculida)	2	0,46	2	0,33	2.816,54	2,48	1,09
Lớp Chân bụng (Gastropoda)	9	2,06	9	1,49	3.468,59	3,06	2,21
Thực vật (Plants)	17	3,89	23	3,81	2.647,41	2,33	3,34
Không xác định (Unidentified)	18	4,12	20	3,31	7.733,79	6,82	4,75
Tổng cộng	437	100	604	100	113.404,99	100	100

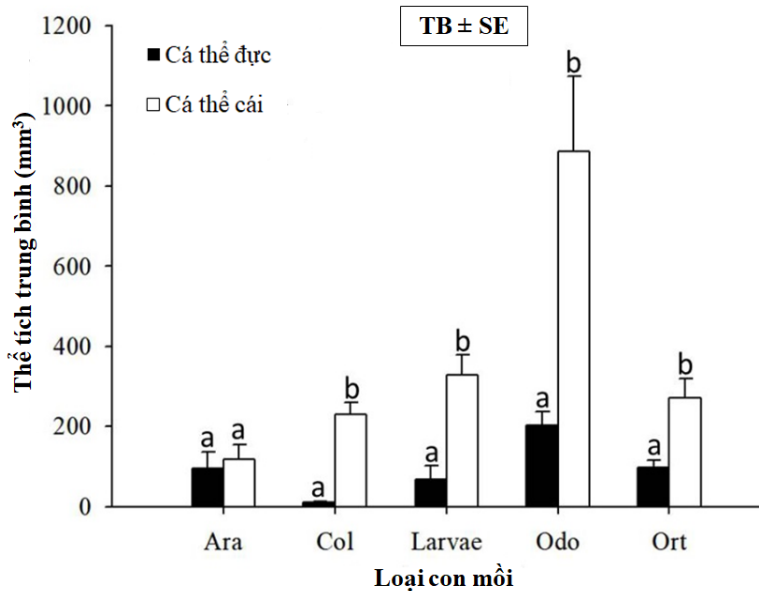
Chỉ số đa dạng của Simpson (1/D) và chỉ số Evenness của Shannon đối với thành phần con mồi: ở con đực, hai chỉ số này lần lượt là 8,28 và 0,84; ở cá thể cái là 7,74 và 0,81 tương ứng. Điều này chứng tỏ rằng chế độ dinh dưỡng của các cá thể đực là đa dạng và phong phú hơn các cá thể cái.

Khi phân tích ANCOVA một yếu tố với độ rộng miệng hoặc chiều dài thân như một biến ảnh hưởng, chúng tôi nhận thấy ở loài *H. erythraea*, ảnh hưởng của rộng miệng đến chiều dài mồi: $F_{1,603} = 20,36; p < 0,0001$; chiều rộng mồi: $F_{1,603} = 12,11; p = 0,001$; thể tích mồi: $F_{1,603} = 16,29; p < 0,0001$ ảnh hưởng của chiều dài thân đến chiều dài mồi: $F_{1,603} = 28,45; p < 0,0001$; chiều rộng mồi: $F_{1,603} = 24,31; p < 0,0001$; thể tích mồi: $F_{1,603} = 29,96; p < 0,0001$. Như vậy, ở loài nghiên cứu, độ rộng miệng và chiều dài thân có ảnh hưởng ý nghĩa đến kích thước và thể tích con mồi đã tiêu thụ ở cả hai giới.

Chỉ số quan trọng IRI của các loại thức ăn quan trọng nhất cá thể đực và cái đã sử dụng được thể hiện trong Hình 3. Trong đó: Ara = Bộ Nhện; Col = Bộ Cánh cứng; Larvae = Ấu trùng côn trùng; Odo = Bộ Chuồn chuồn; Ort = Bộ Cánh thẳng. Kết quả này cho thấy mức tiêu thụ đối với các loại thức ăn quan trọng giữa hai giới có sự khác nhau đáng kể. Cụ thể: con đực tiêu thụ lượng lớn bộ Nhện trong khi con cái tiêu thụ lượng lớn bộ Cánh cứng, ấu trùng côn trùng và bộ Chuồn chuồn.



Hình 3. Chỉ số quan trọng IRI (%) của các loại thức ăn quan trọng nhất đã được cá thể đực và cái sử dụng làm thức ăn tại vùng nghiên cứu



Hình 4. Thể tích trung bình (mm^3) của các loại thức ăn quan trọng nhất đã được cá thể đực và cái sử dụng làm thức ăn tại vùng nghiên cứu. *Chú thích:* Ara = Bộ Nhện; Col = Bộ Cánh cứng; Larvae = Ấu trùng côn trùng; Odo = Bộ Chuồn chuồn; Ort = Bộ Cánh thẳng. Các chữ cái khác nhau cho thấy có sự sai khác ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,02$) khi sử dụng ANOVA một yếu tố.

Qua Hình 4 nhận thấy các cá thể cái *H. erythraea* đã tiêu thụ 5 loại thức ăn quan trọng với thể tích trung bình cao hơn nhiều so với các cá thể đực. Sự sai khác này có ý nghĩa thống kê đối với thức ăn thuộc bộ Cánh cứng ($F_{1,122} = 38,52$; $p < 0,0001$), ấu trùng côn trùng ($F_{1,88} = 5,88$; $p = 0,017$), bộ Chuồn chuồn ($F_{1,38} = 5,83$; $p = 0,021$) và bộ Cánh thẳng ($F_{1,64} = 6,55$; $p = 0,013$). Đối với bộ Nhện, thể tích tiêu thụ trung bình ở hai giới không khác nhau về mặt thống kê ($F_{1,81} = 0,18$; $p = 0,669$).

Khi tiến hành phân tích 113 dạ dày trong mùa mưa (có 10 dạ dày rỗng), chúng tôi nhận thấy Chàng xanh đã tiêu thụ 236 mục thức ăn thuộc 15 loại với tổng thể tích $48.897,11 \text{ mm}^3$; trung bình số mục thức ăn trong mỗi dạ dày là khoảng 4 mục, dao động từ 1–8 mục thức ăn. Còn trong mùa khô, chúng tôi phân tích 110 dạ dày (có 11 dạ dày rỗng) và nhận thấy loài này đã tiêu thụ 368 mục thức ăn thuộc 17 loại với tổng thể tích $64.507,88 \text{ mm}^3$; trung bình số mục thức ăn trong mỗi dạ dày là khoảng 6 mục, dao động trong khoảng 1–15 mục. Số mục con mồi tiêu thụ giữa hai mùa sai khác có ý nghĩa thống kê ($F_{1,201} = 18,34$; $p < 0,0001$). Tuy nhiên, sự sai khác về thể tích con mồi tiêu thụ giữa hai mùa không có ý nghĩa thống kê ($F_{1,201} = 2,39$; $p = 0,123$).

Quá trình thu mẫu có sự lặp lại nhiều lần trong suốt thời kỳ nghiên cứu, kích thước mẫu lớn ($n = 223$), mỗi lần thu mẫu đều ghi nhận các yếu tố thời tiết... nên dữ liệu đủ điều kiện để

phân tích những ảnh hưởng có thể có của nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối lên thể tích và số lượng mục thức ăn bằng cách sử dụng hồi quy đa biến. Kết quả cho thấy nhiệt độ và độ ẩm không có ảnh hưởng ý nghĩa đến số lượng mục thức ăn ($F_{2,201} = 0,39$; $p = 0,68$; $R^2 = 0,04$; Số lượng mục thức ăn = $5,29 - 0,0706 \times \text{Nhiệt độ} - 0,0049 \times \text{Độ ẩm}$) và thể tích mục thức ăn ($F_{2,201} = 1,93$; $p = 0,148$; $R^2 = 0,19$; Thể tích = $33,8 \times \text{Nhiệt độ} + 16,4 \times \text{Độ ẩm} - 1702$).

4 Kết luận

Ở con cái trưởng thành, chiều dài thân trung bình (59,38 mm) và khối lượng cơ thể trung bình (16,96 g) lớn hơn có ý nghĩa ($p < 0,0001$) so với ở con đực trưởng thành (chiều dài thân trung bình: 37,95 mm; khối lượng cơ thể trung bình: 3,97 g).

Chỉ số dị hình kích thước giới tính đối với Chàng xanh trong nghiên cứu là 0,57 cho thấy con cái trưởng thành có chiều dài thân lớn hơn con đực trưởng thành.

Chiều dài thân và khối lượng cơ thể của *H. erythraea* có mối quan hệ chặt chẽ và có ý nghĩa ($p < 0,0001$). Tuy nhiên, ở con cái mối quan hệ này chặt chẽ hơn con đực (con đực: $R^2 = 0,69$; con cái: $R^2 = 0,81$).

Loài *H. erythraea* đã sử dụng 18 loại thức ăn. Các loại con mồi quan trọng nhất là bộ Cánh cứng, ấu trùng côn trùng, bộ Chuồn chuồn, bộ Cánh thẳng và bộ Nhện (tổng tần số xuất hiện khoảng 65,45 %, chiếm 65,89 % số mục con mồi và 81,04 % tổng thể tích, với một chỉ số quan trọng đã kết hợp khoảng 71 %). Chế độ dinh dưỡng của các cá thể đực đa dạng và phong phú hơn các cá thể cái.

Độ rộng miệng và chiều dài thân có ảnh hưởng ý nghĩa đến kích thước và thể tích con mồi ($p \leq 0,001$), trong khi nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối không có ảnh hưởng ý nghĩa ($p \geq 0,148$) đến kích thước và thể tích con mồi.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này nhận được sự hỗ trợ của Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế và đề tài cấp Trường mang mã số: T.17-TN-11. Chúng tôi xin cảm ơn sự hỗ trợ thu mẫu trong thực địa của Cao Thị Thanh Nguyên, Trần Thị Kim Anh và Lê Thị Tuyết Trinh.

Tài liệu tham khảo

1. Bakkegard K. A. & Rhea R. A. (2012), Tail length and sexual size dimorphism (SSD) in Desmognathan salamanders. *Journal of Herpetology*, 46: pp. 304–311.
2. Biavati G. M., Wiederhecker H. C. & Colli G. R. (2004), Diet of *Epipedobates flavopictus* (Anura: Dendrobatidae) in a Neotropical Savanna. *Journal of Herpetology*, 38: pp. 510–518.

3. Bonansea M. I. & Vaira M. (2007), Geographic variation of the diet of *Melanophryniscus rubriventris* (Anura: Bufonidae) in northwestern Argentina. *Journal of Herpetology*, 41: pp. 231–236.
4. Brooks T. M., Mittermeier R. A., Mittermeier C. G., Da Fonseca G. A. B., Rylands A. B., Konstant W. R., Flick P., Pilgrim J., Oldfield S., Magin G. & Hilton-Taylor C. (2002) Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation Biology*, 16: pp. 909–923.
5. Brown W. C. & Alcalá A. C. (1970), Population ecology of the frog *Rana erythraea* in southern Negros, Philippines. *Copeia*, 1970: pp. 611–622.
6. Cox R. M., Skelly S.L. & John-Alder H.B. (2003). A comparative test of adaptive hypotheses for sexual size dimorphism in lizards. *Evolution*, 57: pp. 1653–1669.
7. Frost D. R. (2018), Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (8 June 2018). <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
8. Krebs C. J. (1999), *Ecological Methodology*. Menlo Park, California: Addison Wesley Longman.
9. Leavitt D. J. & Fitzgerald L. A. (2009), Diet of nonnative *Hyla cinerea* in a Chihuahuan desert wetland. *Journal of Herpetology*, 43: pp. 541–545.
10. Legler J. M. & Sullivan L. J. (1979), The application of stomach-flushing to lizards and anurans. *Herpetologica*, 35: pp. 107–110.
11. Nadia A. G., Jolanta K., Norbert N., Laurent C. & Thierry J. (2010), Antimicrobial peptides from the skin secretions of the South-East Asian frog *Hylarana erythraea* (Ranidae). *Peptides*, 31: pp. 548–554.
12. Ngo B. V., Lee Y-F., Ngo C.D. (2014), Variation in dietary composition of Granular Spiny Frogs (*Quasipaa verrucospinosa*) in central Vietnam. *Herpetological Journal* (24): pp. 245–253.
13. Ngo C. D., Ngo B. V., Truong P. B. & Duong L. D. (2014), Sexual size dimorphism and feeding ecology of *Eutropis multifasciata* (Reptilia: Squamata: Scincidae) in the Central Highlands of Vietnam. *Herpetological Conservation and Biology*, 9: pp. 322–333.
14. Nguyen S. V., Ho C. T. & Nguyen T. Q. (2009), Herpetofauna of Vietnam. *Edition Chimaira, Frankfurt am Main, Germany*, 768 pp.
15. Olsson M., Shine R., Wapstra E., Ujvari B. & Madsen T. (2002), Sexual dimorphism in lizard body shape. The roles of sexual selection and fecundity selection. *Evolution*, 56: pp. 1538–1542.

SEXUAL SIZE DIMORPHISM AND FEEDING ECOLOGY OF COMMON GREEN FROGS (*Hylarana erythraea*) IN PHU LOC, THUA THIEN HUE PROVINCE

Ho Thi My Quy, Huynh Hoang Thu, Ngo Van Binh*, Ngo Dac Chung

University of Education, Hue University, 34 Le Loi St., Hue, Vietnam

Abstract. The Common Green Frog, *Hylarana erythraea* (Schlegel, 1837), is an important species in both terrestrial and aquatic ecosystems. However, information on sexual size dimorphism (SSD) and the feeding ecology of this species in Vietnam is currently lacking. We used the stomach-flushing method to obtain food items from 223 stomach specimens. The results showed that the average snout-vent length was significantly larger in adult females than in adult males, with an SSD index of 0.57. The most important prey categories of *H. erythraea* were Coleoptera, unidentified insect larvae, Odonata, Orthoptera, and Araneae (occurrence frequency 65.45 %, representing 65.89 % of the number of items, and 81.04 % of the total volume). The mouth width and snout-vent length had significant effects on the prey size and on the volume of food items. However, air temperature and relative humidity did not have significant effects on the prey volume or size of individual food items. These results supported the hypothesis that “the mouth size is the limiting factor on the food size” in anuran species.

Keywords: common green frog, *Hylarana erythraea*, morphological, Phu Loc, food.