



XÁC SUẤT PHÁT HIỆN LOÀI NHÔNG CÁT SỌC (*Leiolepis guentherpetersi*) Ở VÙNG CÁT VEN BIỂN HUYỆN PHÚ LỘC, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Cao Thị Thanh Nguyên, Ngô Văn Bình*, Ngô Đắc Chứng

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

Tóm tắt: Nhông cát sọc là một loài đặc hữu của Việt Nam, có vùng phân bố rất hẹp. Tuy nhiên, hiện nay vẫn chưa có thông tin liên quan đến xác suất phát hiện và tỷ suất chiếm cứ điểm của loài này ở Việt Nam nói chung và vùng Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế nói riêng. Chúng tôi đã thiết kế 50 điểm tiêu chuẩn và thực hiện chín lần khảo sát định kỳ trong mùa mưa từ tháng 9 đến tháng 12 năm 2017 tại vùng cát ven biển huyện Phú Lộc. Sử dụng phần mềm PRESENCE 12.10 để xây dựng và chọn lọc các mô hình trên cơ sở dữ liệu phát hiện loài "1" và không phát hiện loài "0". Kết quả cho thấy xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* có liên kết với các khảo sát cụ thể và các yếu tố môi trường từ mô hình có nhiều thông số nhất là 0,39, cao hơn (khoảng 14,71%) xác suất phát hiện loài "thuần túy" là 0,34. Tổng giá trị tiêu chuẩn thông tin của Akaike gần biển (AIC weight GB) chiếm 86% trong khi tổng AIC weight xa biển (XB) chỉ chiếm 14%; tổng AIC weight của tình hình nắng mưa (M) chiếm 99,41% trong khi tổng AIC weight của nhiệt độ (N) chiếm 62,31% và tổng AIC weight của độ ẩm (DA) chiếm 27,20%. Điều này cho thấy xác suất phát hiện loài Nhông cát sọc bị ảnh hưởng bởi các biến ảnh hưởng của điểm và biến ảnh hưởng của mẫu. Trong đó, hệ sinh thái gần biển là môi trường sống tối ưu cho loài *L. guentherpetersi* và tình hình nắng mưa không xác định được có tầm ảnh hưởng lớn nhất đến xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* ở vùng cát ven biển huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế.

Từ khóa: nhông cát sọc, *Leiolepis guentherpetersi*, Phú Lộc, xác suất phát hiện, tỷ suất chiếm cứ.

1 Mở đầu

Nhông cát sọc (*Leiolepis guentherpetersi* Darevsky & Kupriyanova, 1993) thuộc họ Nhông (Agamidae), bộ Có vảy (Squamata), lớp Bò sát (Reptilia). Hiện tại, Nhông cát sọc chỉ ghi nhận phân bố ở một số vùng cát ven biển của Việt Nam từ tỉnh Thừa Thiên Huế đến tỉnh Quảng Ngãi [7, 14]. Loài này có phương thức sinh sản đơn tính sinh, tất cả các cá thể trong quần thể đều là con cái [6, 8]. Nhông cát sọc góp phần quan trọng vào đa dạng sinh học và cân bằng sinh thái trong tự nhiên. Ngoài ra, loài này cũng có giá trị đối với thực phẩm và dược liệu. Hiện tại số lượng cá thể trong các quần thể của loài Nhông cát sọc đang suy giảm mạnh do bị khai thác quá mức, mất môi trường sống và biến đổi khí hậu.

* Liên hệ: nvb6868@gmail.com

Các nghiên cứu về Nhông cát sọc trên thế giới và trong nước chủ yếu tập trung vào ghi nhận sự phân bố, mô tả đặc điểm hình thái, sinh thái trong điều kiện nuôi và phân tích kiểu nhân [1–3, 6–8, 14]. Các khía cạnh khác về sinh học và sinh thái học của Nhông cát sọc trong điều kiện tự nhiên hiện đang còn thiếu. Đặc biệt, không có công bố nào có liên quan đến xác suất phát hiện loài và các tỷ suất chiếm cứ điểm của loài *L. guentherpetersi* ở Việt Nam dưới điều kiện biến đổi của khí hậu.

Phương pháp đánh giá tỷ suất chiếm cứ điểm khi xác suất phát hiện loài nhỏ hơn 1 là một phương pháp nghiên cứu được các nhà sinh thái học hàng đầu thế giới tin tưởng và ứng dụng vì có độ chính xác đáng tin cậy khi đánh giá có liên kết với các yếu tố ảnh hưởng (đặc biệt là các yếu tố môi trường); phương pháp này đã áp dụng thành công trên nhiều đối tượng động vật [10, 11–13, 15–17]. Phương pháp này khắc phục được vấn đề khả năng phát hiện loài không hoàn hảo bởi vì không phát hiện một loài tại một điểm không có nghĩa rằng loài đó không tồn tại tại điểm đó trừ khi xác suất phát hiện là 100%. Chúng tôi sử dụng dữ liệu phát hiện loài “1” và không phát hiện loài “0” qua chín lần khảo sát tại mỗi điểm trong một mùa đồng thời ghi nhận lại các yếu tố môi trường. Phần mềm chuyên ngành, các biến ảnh hưởng của điểm (các loại môi trường sống khác nhau), các biến ảnh hưởng của mẫu (bao gồm các yếu tố khảo sát và các điều kiện môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa) và các phương pháp chọn lọc mô hình dưới dạng xác suất tuyệt đối cho phép chúng tôi đánh giá các kết quả một cách đáng tin cậy.

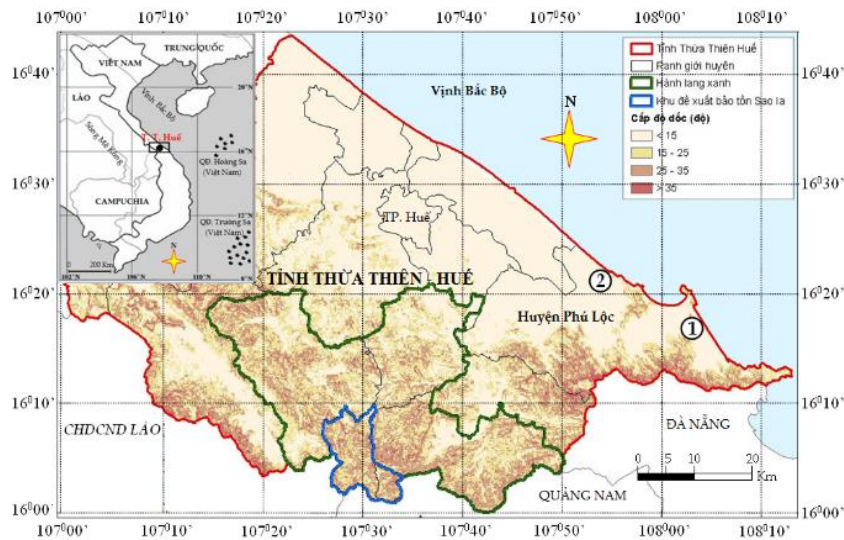
2 Vật liệu và phương pháp

Nghiên cứu được tiến hành tại vùng cát ven biển huyện Phú Lộc (16°20'30"N, 107°48'29"E) thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế, với diện tích tự nhiên khoảng 721 km² (Hình 1). Khu vực này đặc trưng bởi khí hậu nhiệt đới gió mùa [4], mùa khô kéo dài từ tháng II đến tháng VII và mùa mưa từ tháng VIII đến tháng I năm sau. Vì môi trường sống ở đây bao gồm đất cát có cây phi lao, thực vật ngập mặn, rừng tràm thuần loài, thảm cỏ, dứa dại, bãi đất trống... là nơi phân bố của Nhông cát sọc.

Tiến hành thiết kế điểm giám sát theo tiêu chuẩn: chọn và thiết kế 50 điểm tại những vùng có khả năng phát hiện loài Nhông cát sọc thuộc hai loại môi trường sống khác nhau (site covariates) ở vùng cát ven biển huyện Phú Lộc. Trong đó: (1) môi trường sống gần biển (GB) có 25 điểm với đặc trưng của môi trường sống như gần bờ biển, đất cát, thảm thực vật nghèo nàn chủ yếu là cây phi lao, thực vật ngập mặn, cây bụi có gai, dứa dại, xương rồng; những điểm này bị tác động mạnh bởi các dự án phát triển du lịch biển; (2) môi trường sống xa biển (XB) có 25 điểm với các đặc điểm như cách bờ biển khoảng 1–2 km, khu vực đất cát pha, chủ yếu là rừng tràm, cây bụi, bãi cỏ và đất trống. Mỗi điểm có diện tích khoảng 1000 m² (50 × 20 m). Các điểm cách nhau ít nhất 200 m để đảm bảo tính độc lập giữa các điểm khi đi khảo sát. Chúng tôi đã thiết kế 30 điểm tiêu chuẩn thuộc vùng Lộc Vĩnh (16°17'28"N, 108°02'22"E) (15 điểm gần biển và 15 điểm xa biển) và 20 điểm tiêu chuẩn thuộc vùng Vinh Hiền (16°21'57"N, 107°54'07"E) (10 điểm gần biển và 10 điểm xa biển) (Hình 1).

Tiến hành quan sát và thu thập số liệu đều đặn trong mùa mưa của năm 2017 với chín lần khảo sát tại 50 điểm. Thời gian giám sát từ khoảng 8 giờ 30 phút đến 16 giờ 30 trong ngày. Hai người quan sát một điểm (mỗi người quan sát 10 mét theo chiều rộng và 50 mét theo chiều dài).

Một lần phải khảo sát tất cả các điểm, không có điểm bỏ rơi cũng không có điểm mới bổ sung, tất cả các biến khác được tích hợp trong mô hình (quần thể và số lượng điểm là đóng). Thông tin cần thiết cần ghi nhận là nếu phát hiện một cá thể *Nhông cát sọc* tại một điểm thì ghi "1" và không phát hiện thì ghi "0". Tại mỗi lần khảo sát, chúng tôi ghi nhận các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, loại môi trường sống... và những đặc điểm này được xem như là các biến mẫu (sample covariates) để suy luận và chọn lọc mô hình tốt nhất dưới điều kiện của biến đổi khí hậu. Tất cả các biến điểm "site covariates" và biến mẫu "sample covariates" sẽ được sử dụng để xây dựng mô hình sau này bằng phần mềm chuyên ngành PRESENCE [9].



Hình 1. Bản đồ thể hiện địa điểm nghiên cứu loài *Nhông cát sọc* ở vùng cát ven biển huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế: (1) Lộc Vĩnh, (2) Vinh Hiền.

Mỗi điểm đều có lịch sử phát hiện loài riêng của nó, các biến ảnh hưởng của điểm, các biến ảnh hưởng của yếu tố khảo sát và các điều kiện môi trường. Vì vậy, lịch sử phát hiện loài tại mỗi điểm có thể trình bày dưới dạng phương trình toán học liên kết với các biến ảnh hưởng. Đối với các thông số quan tâm: ψ là xác suất một điểm bị chiếm cứ bởi một loài mục tiêu (*Leiolepis guentherpetersi*), p_j là xác suất phát hiện một loài trong đợt khảo sát thứ j rằng loài mục tiêu là hiện diện.

Ví dụ: giám sát 50 điểm, tại điểm 1 thấy rằng loài mục tiêu được phát hiện tại lần khảo sát đầu tiên và lần khảo sát cuối cùng (p_1 và p_4) qua 4 lần khảo sát, lịch sử phát hiện là $H_1 = 1001$; xác suất của lịch sử phát hiện trong trường hợp này như sau:

$$Pr(H_1 = 1001) = \psi p_1(1 - p_2)(1 - p_3)p_4.$$

Tại điểm 2 không phát hiện được loài mục tiêu sau bốn lần khảo sát, lịch sử phát hiện loài mục tiêu tại điểm 2 là $H_2 = 0000$. Điểm này không bị chiếm cứ, phương trình toán học: $(1 - \psi)$ hoặc có thể bị chiếm cứ nhưng người điều tra không thể phát hiện, phương trình toán học trong trường hợp này là: $\psi(1 - p_1)(1 - p_2)(1 - p_3)(1 - p_4)$ hoặc $\psi(1 - p_j)^4$. Như vậy, chúng tôi có thể viết xác suất của lịch sử phát hiện loài mục tiêu tại điểm 2 là

$$Pr(H_2 = 0000) = \psi \prod_{j=1}^4 (1 - p_j) + (1 - \psi)$$

Cuối cùng, phương trình toán học của tất cả các lịch sử phát hiện loài mục tiêu được kết hợp vào một mô hình có khả năng xảy ra (L) như sau

$$L(\psi, p/H_1, \dots, H_{50}) = \prod_{i=1}^{50} Pr(H_i)$$

Trong quá trình suy luận và chọn lọc mô hình ứng cử viên, chúng tôi sử dụng tiêu chuẩn thông tin của Akaike (AIC_c = Akaike's Information Criteria) đối với kích thước mẫu nhỏ (thường thì tỷ lệ của $n/K < 40$, với n là kích thước mẫu và K là thông số mô hình suy luận). Sự khác nhau trong mô hình AIC_c đối với một mô hình cụ thể sẽ được so sánh với mô hình tốt trên (ΔAIC_c) để xác định tầm ảnh hưởng của mô hình ($w = AIC$ model weight) dưới dạng xác suất hoặc phần trăm (tổng số tầm ảnh hưởng của tất cả các mô hình ứng cử viên là bằng 1). Tất cả các mô hình có sự sai khác của $AIC \leq 2,0$ sẽ được xem xét khi thực hiện các suy luận thống kê [5].

3 Kết quả và thảo luận

Qua chín lần khảo sát, loài *Leiolepis guentherpetersi* được phát hiện ít nhất một lần tại 17 điểm trong tổng số 50 điểm nghiên cứu. Kết quả này mang lại một tỷ suất chiếm cứ điểm "thuần túy" (*naive occupancy*) là 0,34. Rõ ràng kết quả này đã chứng minh xác suất phát hiện loài *Leiolepis guentherpetersi* ở vùng cát ven biển huyện Phú Lộc là nhỏ hơn 1. Tuy nhiên, từ mô hình với nhiều thông số nhất [$\psi(GB), p(N, DA, M)$] (N = Nhiệt độ, DA = Độ ẩm, M = Tình hình nắng mưa và thời tiết không xác định được) khi liên kết với các yếu tố ảnh hưởng, xác suất chiếm cứ điểm của mô hình này là 0,39.

Bảng 1. Hai mô hình cơ bản để kiểm tra mức ý nghĩa thống kê về khả năng phát hiện loài *Leiolepis guentherpetersi* ở vùng cát ven biển huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế

Mô hình	AIC_c	ΔAIC_c	AIC weight	ML	K	$-2l$
$\psi(\cdot), p(\text{survey})$	187,78	0,00	0,99	1,00	10	167,78
$\psi(\cdot), p(\cdot)$	197,82	10,04	0,01	0,01	2	193,82

Ghi chú: AIC_c = Tiêu chuẩn thông tin của Akaike đối với kích thước mẫu nhỏ, ΔAIC_c = Sự khác biệt tuyệt đối trong các giá trị AIC so với mô hình AIC nhỏ nhất, AIC weight = Tầm ảnh hưởng của mô hình, ML (Model Likelihood) = Khả năng xảy ra của mô hình, K = Thông số mô hình suy luận, $-2l$ = Giá trị âm 2 lần khả năng xuất hiện của mô hình.

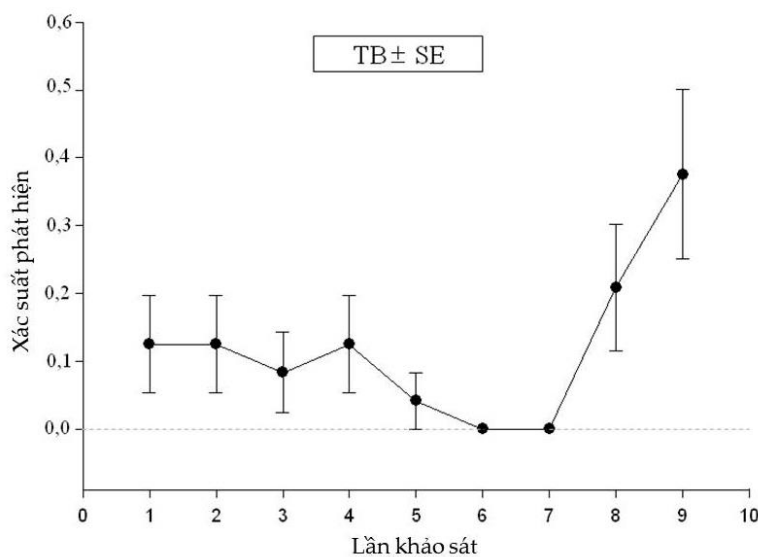
Chúng tôi sử dụng hai mô hình cơ bản để kiểm tra mức ý nghĩa thống kê. Mô hình thứ nhất [$\psi(\cdot), p(\cdot)$] giả định rằng xác suất phát hiện loài không bị ảnh hưởng bởi các biến ảnh hưởng của điểm và biến mẫu. Mô hình thứ hai [$\psi(\cdot), p(\text{survey})$] giả định rằng xác suất phát hiện loài bị ảnh hưởng bởi các biến khảo sát cụ thể (Bảng 1). Kết quả thu được như sau: $\chi^2 = 26,04$; biến ngẫu nhiên $df = 8$; mức ý nghĩa $p < 0,001$. Điều này chứng minh rằng xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* bị ảnh hưởng bởi các đợt khảo sát cụ thể (chín lần khảo sát). Như vậy, thông qua

mức ý nghĩa thống kê giữa hai mô hình cơ bản, chúng tôi có đủ cơ sở để thực hiện các bước suy luận và chọn lọc mô hình xa hơn.

Hai mô hình cơ bản cho thấy xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* ở vùng cát ven biển huyện Phú Lộc bị ảnh hưởng bởi các lần khảo sát và các yếu tố môi trường. Kết quả đánh giá tổng quát cho thấy xác suất chiếm cứ điểm có sự liên kết với các yếu tố ảnh hưởng (các khảo sát cụ thể, nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa) là 0,39, cao hơn xác suất chiếm cứ điểm thực tế (chưa liên kết với các yếu tố ảnh hưởng của môi trường) là 0,34 (tăng khoảng 14,71%). Xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* qua chín lần khảo sát khác nhau được thể hiện ở Hình 2.

Chúng tôi tiến hành các cuộc khảo sát ở vùng cát ven biển huyện Phú Lộc chủ yếu vào những ngày nắng. Tuy nhiên, trong lần khảo sát thứ sáu và thứ bảy, thời tiết không thuận lợi: trời âm u, có sương mù, xen kẽ mưa, nhiệt độ thấp (nhiệt độ trung bình là $19,81 \pm 1,88$ °C). Ở lần khảo sát thứ tám và thứ chín tiến hành trong điều kiện thời tiết nắng ấm trở lại sau những ngày mưa bão kéo dài. Do đó, có thể đây cũng là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến kết quả nghiên cứu xác suất phát hiện loài Nhông cát sọc ở vùng nghiên cứu.

Kiểm tra mô hình có nhiều thông số nhất trong số các mô hình “đối tượng khảo sát” (Bảng 2), mô hình $[\psi(GB),p(N,DA,M)]$, không có bất cứ bằng chứng nào cho thấy đây là một mô hình với sự phân tán của dữ liệu, giá trị phân tán dữ liệu $\hat{c} = 0,13$ ($0 < \hat{c} < 1$). Như vậy, dữ liệu đủ điều kiện để phân tích và suy luận các mô hình tiếp theo. Đồng thời, mô hình $[\psi(GB),p(N,DA,M)]$ cũng thể hiện rằng: đối với môi trường sống gần biển và có sự kết hợp với các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, tình hình nắng mưa thì xác suất chiếm cứ điểm của Nhông cát sọc là 0,39, cao hơn so với xác suất chiếm cứ điểm có sự liên kết với các yếu tố ảnh hưởng của môi trường ở mô hình $[\psi(\cdot),p(\text{survey})]$ (0,38).



Hình 2. Xác suất phát hiện loài Nhông cát sọc (*Leiolepis guentherpetersi*) từ mô hình $[\psi(\cdot),p(\text{survey})]$ tại vùng nghiên cứu.

Bảng 2. Tóm tắt các mô hình để suy luận những ảnh hưởng có thể có của các yếu tố môi trường đến khả năng phát hiện loài *L. guentherpetersi* ở vùng cát ven biển huyện Phú Lộc

Mô hình	AIC _c	ΔAIC_c	AIC weight	ML	K	-2I
$\psi(GB),p(N,M)$	153,87	0,00	0,363	1,00	6	141,87
$\psi(GB),p(M)$	153,87	0,00	0,359	1,00	5	141,87
$\psi(GB),p(N,DA,M)$	155,81	1,94	0,137	0,38	7	141,82
$\psi(XB),p(N,DA,M)$	155,82	1,95	0,135	0,38	7	141,82
$\psi(GB),p(N,DA)$	164,27	10,40	0,002	0,01	4	156,27
$\psi(XB),p(N,DA)$	164,27	10,40	0,002	0,01	4	156,27
$\psi(XB),p(DA,M)$	165,33	11,46	0,001	0,00	6	153,33
$\psi(GB),p(DA,M)$	165,33	11,46	0,001	0,00	6	153,33
$\psi(XB),p(N,M)$	171,49	17,62	0,000	0,00	6	161,49
$\psi(XB),p(M)$	171,49	17,62	0,000	0,00	5	161,49
$\psi(XB),p(DA)$	180,51	26,64	0,000	0,00	3	174,51
$\psi(GB),p(DA)$	180,51	26,64	0,000	0,00	3	174,51
$\psi(GB),p(N)$	218,61	64,74	0,000	0,00	3	212,61
$\psi(XB),p(N)$	218,61	64,74	0,000	0,00	3	212,61

Ghi chú: GB = Điểm gần biển, XB = Điểm xa biển, N = Nhiệt độ, DA = Độ ẩm, M = Tình hình nắng mưa và thời tiết không xác định được.

Để đánh giá các biến điểm có ảnh hưởng đến xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* ở vùng cát ven biển huyện Phú Lộc hay không, dựa vào tầm ảnh hưởng của AIC weight với $\Delta AIC \leq 2,0$; tổng AIC weight GB = 0,86, chiếm 86%; tổng AIC weight XB = 0,14, chiếm 14%. Điều này cho phép kết luận môi trường sống ở gần biển có ảnh hưởng rất lớn đến xác suất phát hiện loài. Qua đó có thể thấy hệ sinh thái gần biển là môi trường sống tối ưu cho loài *L. guentherpetersi*.

Bên cạnh đó, xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* cũng bị ảnh hưởng bởi các biến như nhiệt độ, độ ẩm, tình hình mưa và thậm chí là các đợt khảo sát. Kết quả phân tích cho thấy tổng AIC weight N = 0,62; tổng AIC weight DA = 0,27; tổng AIC weight M = 0,99. Trong đó, tổng AIC weight M gấp 3,65 lần so với tổng AIC weight DA và gấp 1,57 lần so với tổng AIC weight N. Từ đó có thể kết luận rằng các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ ẩm và tình hình nắng mưa có ảnh hưởng đến xác suất phát hiện loài. Tuy nhiên, tình hình nắng mưa có vai trò quan trọng hơn đến xác suất phát hiện loài so với nhiệt độ và độ ẩm. Để xét mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố như nắng, mưa và tình hình nắng mưa không xác định được đến xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi*, chúng tôi sử dụng các mô hình ứng cử viên được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Tóm tắt các mô hình “đối tượng khảo sát” để suy luận mức độ ảnh hưởng của yếu tố thời tiết đến khả năng phát hiện loài *L. guentherpetersi* ở vùng cát ven biển huyện Phú Lộc

Mô hình	AIC_c	ΔAIC_c	AIC weight	ML	K	$-2l$
$\psi(GB),p(M2,M3)$	195,76	0,00	0,395	1,00	4	187,76
$\psi(GB),p(M1,M3)$	195,76	0,00	0,229	1,00	4	187,76
$\psi(XB),p(M1,M3)$	196,77	1,01	0,189	0,62	4	188,77
$\psi(XB),p(M2,M3)$	196,77	1,01	0,187	0,61	4	188,77
$\psi(GB),p(M3)$	216,35	20,59	0,000	0,00	3	210,35
$\psi(XB),p(M3)$	216,35	20,59	0,000	0,00	3	210,35
$\psi(GB),p(M1,M2)$	237,55	41,79	0,000	0,00	4	229,55
$\psi(XB),p(M1,M2)$	237,55	41,79	0,000	0,00	4	229,55
$\psi(GB),p(M2)$	255,41	59,64	0,000	0,00	3	249,41
$\psi(XB),p(M2)$	255,41	59,64	0,000	0,00	3	249,41
$\psi(XB),p(M1)$	258,49	62,73	0,000	0,00	3	252,49
$\psi(GB),p(M1)$	258,49	62,73	0,000	0,00	3	252,49

Ghi chú: M1 = Nắng, M2 = Mưa, M3 = Nắng mưa không xác định được. Các ký hiệu khác trong bảng này tương tự như ở Bảng 1 và Bảng 2.

Tình hình nắng mưa không xác định được (M3) và mưa (M2) có tầm ảnh hưởng lớn hơn nắng đối với xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* ở khu vực nghiên cứu. Điều này được thể hiện qua tổng AIC weight M1 = 0,42; tổng AIC weight M2 = 0,58; tổng AIC weight M3 = 1,00. Trong đó, tổng AIC weight M3 gấp 1,72 lần so với tổng AIC weight M2 và gấp 2,39 lần so với tổng AIC weight M1.

Sau khi phân tích các mô hình cơ bản và mô hình ứng cử viên, chúng tôi nhận thấy ở 14 mô hình (Bảng 2), xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* bị ảnh hưởng bởi các biến của điểm (gần biển và xa biển) và các biến của mẫu như nhiệt độ, độ ẩm, điều kiện thời tiết. Trong đó, điều kiện thời tiết (nắng, mưa, không xác định) có ảnh hưởng trực tiếp và quan trọng đến xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi*. Hai môi trường sống với sự kết hợp của các yếu tố nắng, mưa, không xác định có ảnh hưởng lớn nhất đến ước tính xác suất phát hiện loài (Bảng 3). Khi có sự tác động kết hợp giữa các yếu tố, thời tiết không xác định vẫn có mức độ ảnh hưởng lớn nhất.

Qua các lần khảo sát tại khu vực nghiên cứu, chúng tôi nhận thấy các quần thể của loài *L. guentherpetersi* đang suy giảm do bị săn bắt quá mức và mất môi trường sống nghiêm trọng. Dọc theo bờ biển vùng Phú Lộc có nhiều bãi biển: Cảnh Dương, Bình An, Lăng Cô... và các khu nghỉ dưỡng sinh thái như khu nghỉ dưỡng phức hợp Laguna Lăng Cô (được bao bọc bởi bờ biển dài 3 km ở Lộc Vĩnh), khu nghỉ dưỡng Nirvana Spa & Resort (rộng 13,32 hecta ở bờ biển Lăng Cô)... Đặc biệt, dự án xây dựng khu nghỉ dưỡng Movenpick Resort Lăng Cô với tổng diện tích 25 ha

dọc theo bờ biển Lộc Vĩnh và Lăng Cô đang thi công giai đoạn một (77.000 m²) đã và đang làm mất dần môi trường sống của loài Nhông cát sọc.

4 Kết luận

Xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* từ mô hình với nhiều thông số nhất là 0,39, cao hơn xác suất phát hiện loài thuần túy (0,34). Xác suất tuyệt chủng của loài này tại vùng cát ven biển huyện Phú Lộc rất cao (0,61), chiếm tỷ lệ khoảng 61%.

Xác suất phát hiện loài Nhông cát sọc bị ảnh hưởng bởi các biến của điểm được thể hiện thông qua tổng *AIC* weight GB chiếm 86% trong khi *AIC* weight XB chỉ chiếm 14%. Điều này cho thấy môi trường sống gần bờ biển, đất cát, thảm thực vật chủ yếu là cây phi lao, thực vật ngập mặn, dứa dại, xương rồng là môi trường sống chủ yếu của loài này.

Xác suất phát hiện loài Nhông cát sọc còn bị ảnh hưởng bởi các biến mẫu (nhiệt độ, độ ẩm và điều kiện thời tiết). Trong đó, điều kiện thời tiết ảnh hưởng trực tiếp và quan trọng đến xác suất phát hiện loài *L. guentherpetersi* (tổng *AIC* weight M chiếm 99,41% trong khi tổng *AIC* weight N chiếm 62,31% và tổng *AIC* weight DA chiếm 27,20%). Tình hình nắng, mưa và không xác định được là yếu tố có ảnh hưởng lớn nhất đến ước tính xác suất phát hiện loài.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này nhận được sự hỗ trợ của Khoa Sinh học – Trường Đại học Sư phạm Huế. Chúng tôi xin cảm ơn sự hỗ trợ thu mẫu trong thực địa của Huỳnh Thị Tường Vy, Nguyễn Tấn Long, Đồng Thị Suong, Hồ Thị Mỹ Quý và Trần Thị Kim Anh.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Quốc Dung, Ngô Đắc Chứng, Trần Văn Thiện (2009), *Phân tích so sánh kiểu nhân của hai loài Leiolepis reevesii và L. guentherpetersi ở Thừa Thiên Huế*, Hội thảo Quốc gia về lưỡng cư và bò sát ở Việt Nam lần thứ nhất, Nxb. Đại học Huế, Trang 39–42.
2. Trần Quốc Dung và Ngô Quốc Trí (2012), *Một số đặc điểm dinh dưỡng, sinh trưởng và sinh sản của loài Leiolepis guentherpetersi trong điều kiện nuôi ở thành phố Huế*, Hội thảo Quốc gia về lưỡng cư và bò sát ở Việt Nam lần thứ hai, Nxb. Đại học Vinh, Trang 120–136.
3. Lê Thị Nga và Ngô Đắc Chứng (2009), *Một số đặc điểm sinh học của quần thể loài Leiolepis reevesii và L. guentherpetersi ở Đà Nẵng*, Hội thảo Quốc gia về lưỡng cư và bò sát ở Việt Nam lần thứ nhất, Nxb. Đại học Huế, Trang 233–244.
4. Sở khoa học và công nghệ Thừa Thiên Huế (2004), *Đặc điểm khí hậu – thủy văn tỉnh Thừa Thiên Huế*, Nxb. Thuận Hóa, Huế, Trang 10–49.
5. Burnham K. P. and Anderson D. R. (2002), *Model selection and inference: a practical information-theoretic approach*, Springer-Verlag, New York, USA.
6. Darevsky I. S. and Kupriyanova L. A. (1993), Two new all-female lizard species of the genus *Leiolepis* Cuvier, 1829 from Thailand and Vietnam (Squamata: Sauria: Uromastycinae), *Herpetozoa*, 6, 3–20.
7. Grismer J. L., Bauer A. M., Grismer L. L., Thirakhupt K., Aowphol A., Oaks J. R., Wood P. L., Onn C. K., Thy N., Cota M., Jackman T. (2014), Multiple origins of parthenogenesis, and a revised species phylogeny for the Southeast Asian butterfly lizards, *Leiolepis*, *Biological Journal of the Linnean Society*, 113, 1080–1093.

8. Grismer J. L. and Grismer L. L. (2010), Who's your mommy? Identifying maternal ancestors of asexual species of *Leiolepis* Cuvier, 1829 and the description of a new endemic species of asexual *Leiolepis* Cuvier, 1829 from Southern Vietnam, *Zootaxa*, 2433, 47–61.
9. Hines J. E. (2006), PRESENCE 2—*Software to estimate patch occupancy and related parameters*, Laurel, Maryland, USA: United States Geological Survey-Patuxent Wildlife Research Center.
10. MacKenzie D. I., Nichols J. D., Gideon B. L., Droegge S., Royle J. A., Langtimm C. A. (2002), Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one, *Ecology*, 83 (8), 2248–2255.
11. MacKenzie D. I., Nichols J. D., Hines J. E., Knutson M. G., Franklin A. B. (2003), Estimating site occupancy, colonization, and local extinction when a species is detected imperfectly, *Ecology*, 84 (8), 2200–2207.
12. MacKenzie D. I., Nichols J. D., Royle J. A., Pollock K. H., Bailey L. L., Hines J. E. (2006), *Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence*, Academic Press, New York, USA.
13. Nichols J. D., Hines J. E., Mackenzie D. I., Seamans M. E., Gutiérrez R. J. (2007), Occupancy estimation and modeling with multiple states and state uncertainty. *Ecology*, 88 (6), 1395–1400.
14. Nguyen V. S., Ho T. C., Nguyen Q. T. (2009), *Herpetofauna of Vietnam*, Edition Chimaira, Frankfurt am Main, Germany.
15. O'Connell A. F., Talancy N. W., Bailey L. L., Sauer J. R., Cook R., Gilbert A. T. (2006), Estimating site occupancy and detection probability parameters for meso- and large mammals in a coastal ecosystem, *Journal of Wildlife Management*, 70 (6), 1625–1633.
16. Roloff G. J., Grazia T. E., Millenbah K. F., Kroll A. J. (2011), Factors associated with amphibian detection and occupancy in Southern Michigan Forests, *Journal of Herpetology*, 45 (1), 15–22.
17. Rota C. T., Fletcher R. J., Dorazio R. M., Betts M. G. (2009), Occupancy estimation and the closure assumption, *Journal of Applied Ecology*, 46, 1173–1181.

DETECTION PROBABILITY OF *Leiolepis guentherpetersi* IN COASTAL SANDY AREAS OF PHU LOC DISTRICT, THUA THIEN HUE PROVINCE, CENTRAL VIETNAM

Cao Thi Thanh Nguyen, Ngo Van Binh*, Ngo Dac Chung

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

Abstract. Peter's Butterfly Lizard (*Leiolepis guentherpetersi*) is an endemic species of Vietnam with a narrow distribution. However, no information related to detection probability and site occupancy of this species in Vietnam was published. We monitored *Leiolepis guentherpetersi* in the coastal sandy areas of Phu Loc District, Thua Thien Hue Province through nine surveys at 50 sites from September to December 2017. We used the PRESENCE 12.10 software to analyze the data. The results showed that the detection probability of *L. guentherpetersi*, when combined with environmental factors, was 0.39, which was higher than the probability of naive detection of 0.34. The total AIC (Akaike's Information Criteria) weight GB (near sea ecosystem) was 86% while the total AIC weight XB (ecosystem far from the sea) was only 14%; the AIC weight M (rainfall) was 99.41% while the total AIC weight N (temperature) was 62.31% and the total AIC weight DA (humidity) was 27.20%. This shows that the probability of detecting *L. Guentherpetersi* is influenced by both site covariates (near the sea or far from the sea) and sample covariates (temperature, humidity, and rainfall). It was found that the near sea ecosystem is the best habitat for *L. guentherpetersi*, and rainfall is the sample covariate that has the greatest influence on the probability of detecting this species in the coastal sandy areas of Phu Loc District.

Keywords: *Leiolepis guentherpetersi*, Phu Loc, detection probability, site occupancy