

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP

TRẦN MẠNH LONG

**ỨNG DỤNG ÂM SINH HỌC TRONG ĐIỀU TRA GIÁM SÁT LOÀI VƯỜN
ĐEN MÁ VÀNG (*Nomascus gabriellae*) TẠI VƯỜN QUỐC GIA CÁT TIÊN**

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP

Ngành: Quản lý tài nguyên rừng

Mã số: 9620211

Hà Nội - 2019

Luận án được hoàn thành tại: **Trường Đại học Lâm Nghiệp Việt Nam**

Người hướng dẫn khoa học:

PGS.TS. Vũ Tiên Thịnh – Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam

Phản biện 1:

.....

Phản biện 2:

.....

Phản biện 3:

.....

Luận án sẽ được bảo vệ tại Hội đồng chấm luận án cấp Trường:

- Thời gian: giờ phút, ngày tháng năm 2019

- Địa điểm: Trường Đại học Lâm Nghiệp Việt Nam

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư Viện Quốc gia Việt Nam

- Thư Viện Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam

DANH MỤC CÁC BÀI BÁO ĐÃ CÔNG BỐ

TT	Nội dung	Tác giả	Thời điểm phát hành	Tên Tạp chí
1	A distance sampling approach to estimate density and abundance of gibbon groups (American Journal of Primatology).	Thinh T. Vu, Manh D. Nguyen, Dung Van Tran, Paul F. Doherty Jr., Toan T. Giang, Hai T. Dong	28 August 2018	American Journal of Primatology
2	Ước lượng mật độ và kích thước quần thể của loài Vượn đen má vàng (<i>Nomascus gabriellae</i>) ở phân khu Nam Cát Tiên, Vườn Quốc gia Cát Tiên (Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)	Trần Mạnh Long, Vũ Tiến Thịnh	Kỳ 1, tháng 10, số 19 năm 2018.	Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
3	Phân tích phổ âm thanh và xác định cấu trúc đàn Vượn đen má vàng phía Nam (<i>Nomascus gabriellae</i>) bằng phương pháp âm sinh học tại phân khu Nam Cát Tiên, Vườn Quốc gia Cát Tiên (Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)	Trần Mạnh Long, Vũ Tiến Thịnh	Kỳ 1, tháng 11, số 21 năm 2018	Tạp chí khoa học và công nghệ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
4	An application of autonomous recorders for Gibbon monitoring	Thinh Tien Vu, Long Manh Tran	Published online 10 January 2019	International Journal of Primatology

MỞ ĐẦU

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gần đây, phương pháp giám sát động vật hoang dã sử dụng thiết bị thu âm và phân tích âm thanh tự động đã được phát triển. Kỹ thuật này đã được áp dụng thành công đối với một số loài động vật hoang dã. Đối với các loài phát ra âm thanh đặc trưng, phương pháp sử dụng âm sinh học sẽ giải quyết được những hạn chế của phương pháp giám sát truyền thống. Ví dụ, các đàn Vượn có thể được phát hiện từ một khoảng cách lên tới 2-3 km qua những tiếng hót to và dài. Tuy nhiên, trên thế giới, cho đến hiện nay chưa có một công trình nghiên cứu nào được thực hiện để ứng dụng kỹ thuật âm sinh học nhằm giám sát các loài động vật hoang dã quý hiếm thuộc nhóm Vượn. Ứng dụng của các thiết bị ghi âm tự động và phân tích âm thanh có thể mở ra một bước đi mới đối với hoạt động giám sát loài Vượn ở Việt Nam hiện nay.

Mặc dù Vượn là nhóm được ưu tiên điều tra trong một vài năm gần đây ở Việt Nam, tuy nhiên hiện vẫn còn rất nhiều khu vực mà ở đó kích thước quần thể Vượn vẫn chưa được xác định. Điều này ảnh hưởng rất lớn tới định hướng công tác bảo tồn cho nhóm loài này. Do vậy, được sự đồng ý của nhà trường, tôi lựa chọn đề tài “Ứng dụng âm sinh học trong điều tra giám sát loài Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*) tại Vườn quốc gia Cát Tiên”, nhằm mục đích thử nghiệm sử dụng các phương pháp định lượng và thiết bị ghi âm tự động để điều tra, giám sát loài Vượn, góp phần bổ sung cơ sở dữ liệu về tình trạng của loài Vượn đen má vàng ở Vườn quốc gia Cát Tiên nói riêng và ở Việt Nam nói chung.

Vườn quốc gia Cát Tiên Nằm ở vị trí cuối cùng của dãy Trường Sơn, vùng chuyển tiếp xuống địa hình đồng bằng Nam bộ, nên địa hình có cả núi thấp và đồi, tài nguyên rừng tự nhiên còn nhiều, rất phong phú và đa dạng. Nơi đây được xác định là nằm trong vùng phân bố và có nhiều sinh cảnh ưa thích của loài Vượn đen má vàng, nên việc lựa chọn là khu vực nghiên cứu sẽ có nhiều thuận lợi cho quá trình điều tra, nhất là bố trí các điểm nghe và ghi âm tự động, khả năng phát hiện đàn Vượn là rất lớn. Mặt khác, các nội dung nghiên cứu của luận án, chưa có công trình nào nghiên cứu ở đây. Do vậy, tác giả chọn Vườn quốc gia Cát Tiên làm địa điểm nghiên cứu đề tài của mình.

II. MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài

- Ứng dụng các phương pháp định lượng trong điều tra và giám sát loài Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*) tại VQG Cát Tiên.

- Ứng dụng các thiết bị ghi âm tự động trong điều tra, giám sát quần thể Vượn đen má vàng và đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố thời tiết đến tần suất hót của Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*) ở VQG Cát Tiên.

- Cung cấp thông tin về tình trạng, phân bố của loài Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*) ở phân khu Nam Cát Tiên, VQG Cát Tiên nhằm phục vụ công tác bảo tồn.

- Đánh giá được mức độ và tầm quan trọng của quần thể Vượn đen má vàng tại khu vực nghiên cứu thông qua việc so sánh kích thước quần thể Vượn ở khu vực nghiên cứu với các Khu bảo tồn và Vườn quốc gia khác.

2.2. Đối tượng nghiên cứu của đề tài

Loài Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*) tại phân khu Nam Cát Tiên, VQG Cát Tiên.

2.3. Phạm vi nghiên cứu của đề tài

- Đề tài tập trung vào việc nghiên cứu loài Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*) bằng việc điều tra qua tiếng hót đặc trưng của loài Vượn để ước lượng mật độ và kích thước quần thể.

- Địa bàn nghiên cứu của đề tài là phân khu Nam Cát Tiên, VQG Cát Tiên.

- Thời gian điều tra thực địa: từ tháng 07 đến tháng 10 năm 2016.

Chương 1

TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1. Phân bố và tình trạng Vượn đen má vàng ở Việt Nam

Trước năm 2000, nhiều khu vực thông tin đã ghi nhận được sự có mặt của loài Vượn đen má vàng, đặc biệt là tại các tỉnh Tây Nguyên như Đắk Lắk, Lâm Đồng (Geissmann et al., 2000). Sau năm 2000, các cuộc điều tra Vượn đen má vàng được tiến hành nhiều hơn, ở nhiều nơi khác nhau, khu vực được ghi nhận sự có mặt của Vượn đen má vàng kéo dài từ khoảng 110N đến 130N (Luu Quang Vinh et al., 2018).

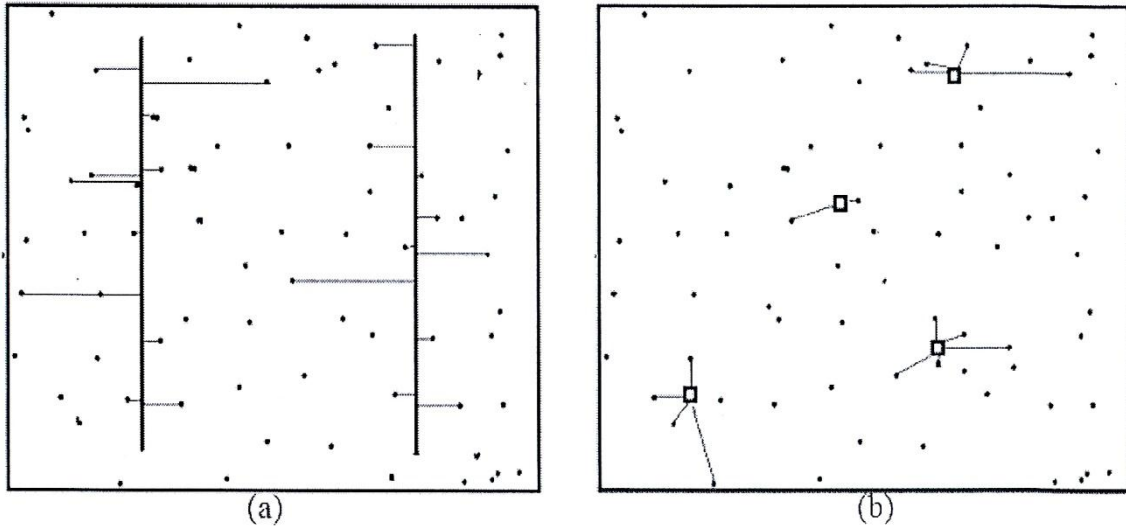
Tại Việt Nam, Vượn đen má vàng có vùng phân bố rộng, đồng thời quần thể có kích thước khá lớn mặc dù số lượng quần thể có bị giảm mạnh trong suốt một thập kỷ trước (Nadler & Brockman, 2014). Tuy nhiên các quần thể này chỉ tập trung tại một số khu rừng đặc dụng nhất định. Trong thập kỷ gần đây, khoảng 330 đàn Vượn đen má vàng đã được ghi nhận tại Việt Nam (Luu Quang Vinh et al., 2018), VQG Cát Tiên là khu vực có quần thể Vượn đen má vàng lớn nhất Việt Nam với hơn 149 đàn được ghi nhận, tiếp sau đó là VQG Bù Gia Mập ghi nhận có 88 đàn. Chính vì vậy VQG Cát Tiên và VQG Bù Gia Mập được coi là trọng điểm bảo tồn loài Vượn đen má vàng (Rawson et al., 2011). Ngoài ra, các khu rừng đặc dụng gồm VQG Bi Dup – Núi Bà, VQG Chư Yang Sin, VQG Phước Bình và Khu BTTN Nam Nung, Khu BTTN Tà Đùng cũng là nơi có phân bố của loài Vượn đen má vàng, bởi nơi đây có hệ sinh thái rừng nguyên sinh lớn và ít bị tác động (Vũ Tiến Thịnh et al., 2016). Một số nơi khác cũng đã có ghi nhận được sự có mặt của Vượn đen má vàng là VQG Yok Đôn, Lâm trường Lộc Bắc (tỉnh Lâm Đồng), Lâm trường Ninh Sơn (tỉnh Ninh Thuận) Khu BTTN Hòn Bà (tỉnh Khánh Hòa), Khu BTTN Easo (tỉnh Đắk Lắk), Khu đề xuất BTTN Ayunpa (tỉnh Gia Lai) (Rawson et al., 2011). Tuy nhiên, việc ghi nhận thông tin chưa cụ thể, rõ về vị trí ghi nhận.

2. Phương pháp khoảng cách trong điều tra, giám sát động vật hoang dã

Trong điều tra động vật hoang dã, có 2 phương pháp phổ biến thường được sử dụng là phương pháp điều tra theo tuyến và điều tra theo các điểm quan sát. Số liệu thu thập được từ hai phương pháp này có thể được sử dụng để phân tích bằng phương pháp Khoảng cách và phần mềm Distance.

- *Phương pháp điều tra theo tuyến:*

Phương pháp điều tra theo tuyến thường được sử dụng cho các khu vực có địa hình thuận lợi. Người điều tra sẽ đi trên tuyến điều tra, đếm và ghi nhận số lượng cá thể và khoảng cách từ tuyến tới các thể được phát hiện (Hình 1.1.a).



Hình 1.1: Mô phỏng phương pháp điều tra theo dải (a) và tại các điểm quan sát hoặc ô tiêu chuẩn (b).

(Nguồn: Nguyễn Hải Tuất et al. 2009)

- *Phương pháp điều tra theo điểm:*

Đối với phương pháp này, người điều tra thường ngồi tại một số điểm trong khu vực khảo sát và đếm số lượng cá thể của loài quan tâm, góc phương vị và khoảng cách từ điểm nghe tới cá thể động vật hoang dã quan tâm hoặc đàn (Hình 1.1.b).

3. Phương pháp sử dụng các thiết bị ghi âm tự động

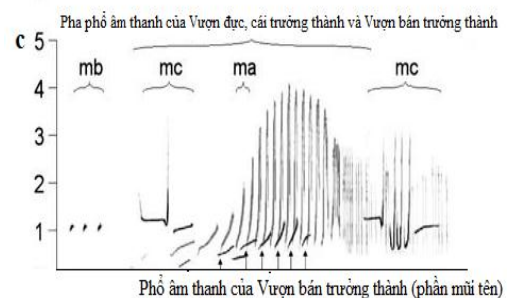
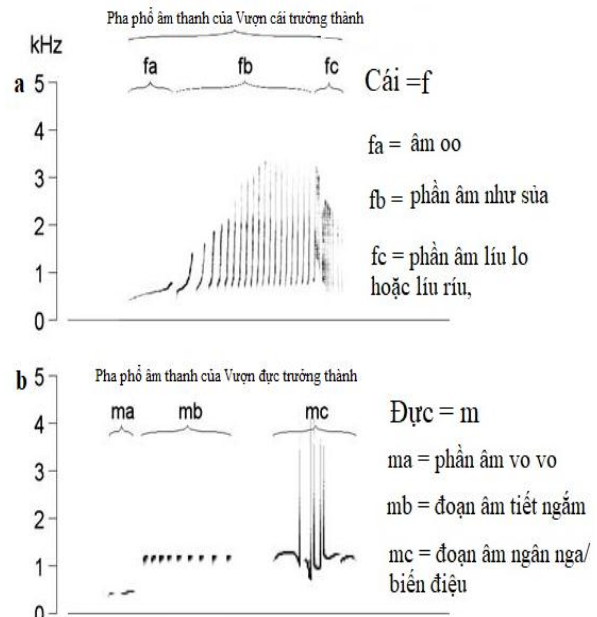
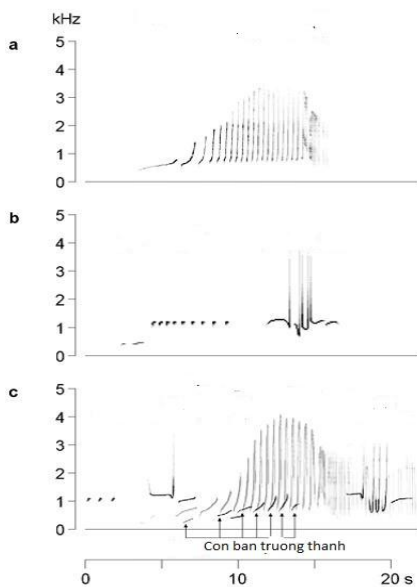
Ở Việt Nam, kỹ thuật âm sinh học mới chỉ được sử dụng để mô tả các đặc điểm về âm thanh của một số loài động vật hoang dã. Hiện chưa có một nghiên cứu nào được thực hiện nhằm ứng dụng kỹ thuật này trong các chương trình giám sát đa dạng sinh học ở Việt Nam.

Trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng, ngoại trừ nghiên cứu của Vũ Tiến Thịnh et al. (Nghiên cứu hiện trạng loài Vượn má vàng phía Bắc tại khu bảo tồn thiên nhiên Ngọc Linh, tỉnh Quảng Nam bằng phương pháp âm sinh học và các thiết bị ghi âm tự động), cho đến hiện nay chưa có công trình nghiên cứu nào khác được thực hiện để ứng dụng kỹ thuật âm sinh học nhằm giám sát các loài Vượn. Ứng dụng của các thiết bị ghi âm và phân tích âm sinh

học tự động có thể mở ra một hướng đi mới trong hoạt động điều tra và giám sát loài Vượn.

4. Nghiên cứu về âm thanh của các loài Vượn ở Việt Nam

Sử dụng máy ghi âm thanh phổ rộng (SM3, Wildlife Acoustics Inc.) để ghi lại âm thanh tiếng hót của Vượn. Dữ liệu âm thanh được phân tích bằng phần mềm RAVEN (Cornell Lab of Ornithology) để tạo phổ âm thanh các tiếng hót của các đàn Vượn, từ đó xác định số lượng các cá thể, số đàn Vượn hót. Các cá thể cái và đực thuộc loài vượn mào (Nomascus spp) đều phát ra tiếng hót, đồng thời phổ âm thanh của các loài này rất dễ phân biệt (Văn Ngọc Thịnh & Cs, 2010b). Konrad và Geissmann (2006) đã mô tả khá chi tiết phổ âm thanh của nhóm Vượn. Hình ảnh mẫu phổ âm thanh của loài Vượn mào đã được phân tích thể hiện ở Hình 1.2; cụ thể: tiếng hót cá thể cái (hình 1.2a), cá thể đực (hình 1.2b), cá thể đực trưởng thành, cái trưởng thành và cá thể bán trưởng thành (hình 1.2c), hình ảnh có dấu chỉ mũi tên là phổ âm thanh của cá thể Vượn bán trưởng thành.



Hình 1.2: Phổ âm thanh các loài Vượn mào

- Phổ âm thanh của cá thể cái trưởng thành;
- Phổ âm thanh của cá thể đực trưởng thành;
- Tổng hợp cấu trúc phổ âm

thanh gồm các cá thể đực, cái trưởng thành và cá thể bán trưởng thành (phần mũi tên).

(Konrad và Geissmann, 2006).

Chương 2

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

2.1.1. Nghiên cứu, ứng dụng phương pháp khoảng cách trong điều tra loài Vượn đen má vàng.

2.1.2. Ứng dụng các thiết bị ghi âm tự động trong điều tra, giám sát loài Vượn đen má vàng

2.1.3. So sánh kích thước quần thể Vượn đen má vàng ở khu vực nghiên cứu với các Khu bảo tồn và VQG khác.

2.1.4. Đề xuất một số giải pháp bảo tồn loài Vượn đen má vàng tại VQG Cát Tiên.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp điều tra Vượn đen má vàng ngoài thực địa

- Ứng dụng phương pháp điều tra truyền thống điều tra tiếng hót theo điếm nghe (Brockelman & Ali, 1987).

- Ứng dụng phương pháp điều tra bằng các máy ghi âm tự động. Bốn máy ghi âm thanh phổ rộng (SM3, Wildlife Acoustics Inc.) được lắp đặt ở 40 điếm khác nhau, cách nhau từ 500 đến 1000m để ghi lại tiếng hót của Vượn đen má vàng.

2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu

- Ứng dụng các tính toán theo phương pháp khoảng cách trong điều tra loài Vượn đen má vàng.

- Ứng dụng phương pháp phân tích phổ âm thanh trong điều tra, giám sát loài Vượn đen má vàng

2.2.3. So sánh kích thước quần thể Vượn đen má vàng tại khu vực nghiên cứu với các KBT và VQG khác

- Thu thập các số liệu nghiên cứu về kích thước quần thể Vượn đen má vàng tại các KBT, VQG khác thông qua các tài liệu, công trình nghiên cứu đã được công bố.

- So sánh kết quả nghiên cứu về kích thước quần thể Vượn tại khu vực nghiên

cứu với kích thước quần thể Vượn tại các KBT và VQG khác.

2.2.4. Phương pháp nghiên cứu, đề xuất một số giải pháp bảo tồn

- Thu thập thông tin tổ chức bộ máy VQG Cát Tiên, đánh giá thực trạng thực hiện công tác bảo vệ, bảo tồn của Ban quản lý VQG; xác định các mối đe dọa, nguy cơ tác động đến loài Vượn đen má vàng;
- Phân tích kết quả nghiên cứu, đề xuất các giải pháp bảo tồn.

Chương 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu bằng phương pháp truyền thống và sử dụng phương pháp khoảng cách trong phân tích số liệu điều tra loài Vượn đen má vàng

3.1.1. Vị trí và phân bố của các đàn Vượn đen má vàng được phát hiện trong khu vực điều tra bằng phương pháp truyền thống

3.1.1.1. Số lượng và vị trí các đàn Vượn đen má vàng

Trong quá trình điều tra loài Vượn đen má vàng tại phân khu Nam Cát Tiên, tác giả đã ghi nhận được các đàn Vượn 130 lần, trong đó có 93 lần ghi nhận được tại khu vực phía Đông của phân khu Nam Cát Tiên và 37 lần ghi nhận được ở phân khu phía Tây. Tổng cộng 44 đàn Vượn đen má vàng đã được ghi nhận tại phân khu Nam Cát Tiên. Trong đó, có 27 đàn ghi nhận được trong một ngày điều tra, 13 đàn ghi nhận được trong hai ngày điều tra, chỉ có 4 đàn được ghi nhận trong cả ba ngày điều tra.

3.1.1.2. Vị trí và phân bố của các đàn Vượn tại phân khu Nam Cát Tiên

Với tổng cộng 47 điểm nghe được điều tra từ tháng 7 đến tháng 10 năm 2016, tổng diện tích được điều tra là 7.742,75ha, chiếm 17,09% tổng diện tích phân khu Nam Cát Tiên. Trong diện tích được điều tra này, diện tích sinh cảnh thích hợp với loài Vượn là 7.481,47ha. Diện tích rừng LRTX giàu và LRTX trung bình được điều tra lần lượt là 52,81% và 34,30%.

Các đàn Vượn được ghi nhận tập trung chủ yếu ở khu vực phía Đông của phân khu Nam Cát Tiên với tổng cộng 37 đàn tại các tiểu khu số 6, 14, 15, 26, 30, 31, 32. Tại khu vực phía Tây phân khu Nam Cát Tiên, số lượng đàn Vượn được phát hiện khá ít, tổng số chỉ có 7 đàn Vượn được ghi nhận tại các tiểu khu 8, 13, 19, 41 và 324; tại khu vực này, trạng thái rừng chủ yếu là rừng hỗn giao gỗ - tre nứa.

Trong quá trình điều tra, tổng cộng có 44 đàn Vượn đen má vàng được

ghi nhận, trong đó, 32 đàn được ghi nhận tại trạng thái rừng LRTX giàu và trung bình, chiếm đến 72,73%. Cụ thể, kết quả ghi nhận có 11 đàn ở rừng LRTX giàu, 21 đàn ở rừng LRTX trung bình, 04 đàn ở rừng LRTX nghèo, 03 đàn ở rừng LRTX phục hồi, 05 đàn ở rừng hỗn giao gỗ - tre nứa.

3.1.2. Ước lượng xác suất hót của Vượn trong ngày và hệ số hiệu chỉnh

Theo kết quả phân tích của Vũ Tiến Thịnh et al., (2018), để ước lượng chính xác xác suất hót, chỉ nên sử dụng các đàn Vượn có khoảng cách đến điểm nghe nhỏ hơn < 700 . Đề tài sử dụng bảng tính Excel của Vũ Tiến Thịnh & Rawson (2011) để tiến hành ước lượng xác suất hót trong một ngày tại khu vực nghiên cứu. Xác suất hót trong ngày tính được $p_1 = 0,460$, cho hai ngày điều tra $C_2 = 0,70$; cho ba ngày điều tra là $C_3 = 0,84$.

3.1.3. Ước lượng mật độ và số đàn Vượn đen má vàng sử dụng phương pháp truyền thống

3.1.3.1. Xác định khoảng cách nghe lớn nhất

Trong quá trình điều tra, 19 đàn Vượn đen má vàng đã được ghi nhận thông qua ít nhất hai điểm nghe trong cùng ngày. Từ đó, vị trí của đàn Vượn tại thực địa đã được xác định bằng phương pháp giao hội thông qua góc phương vị và khoảng cách từ điểm nghe đến vị trí tiếng hót. Khoảng cách nghe được các đàn Vượn hót gần nhất là 180 mét và khoảng cách xa nhất 1300 mét. Với các đàn ghi nhận được ở khoảng cách xa 1250 mét đến 1300 mét, điều tra viên đều ghi nhận được âm lượng tiếng hót thường nhỏ hoặc rất nhỏ. Mặt khác, các khoảng cách trên 1320 mét đều không ghi nhận được tiếng hót của đàn Vượn. Mặc dù có một vài điểm nghe có khoảng cách nhỏ hơn 1300 mét nhưng lại không phát hiện ra được tiếng hót. Điều này có thể do khả năng nghe bị ảnh hưởng bởi yếu tố thời tiết như gió và địa hình. Từ đó, tác giả lựa chọn khoảng cách lớn nhất nghe được tiếng hót của các đàn Vượn tại khu vực nghiên cứu là 1300 mét và được sử dụng để tính toán diện tích điều tra tại các khu vực nghiên cứu.

3.1.3.2. Ước lượng kích thước quần thể Vượn đen má vàng bằng phương pháp truyền thống

Số lượng đàn Vượn ghi nhận được tại các khu vực trong phân khu Nam Cát Tiên có sự khác biệt rất rõ rệt, nên đề tài đã tiến hành ước lượng tách biệt tại phân khu phía Đông và phía Tây. Tổng hợp kết quả phân tích tại Bảng 3.1.

Bảng 3.1: Các chỉ số ước lượng kích thước đàn Vượn tại khu vực phía Đông và phía Tây của phân khu Nam Cát Tiên (khoảng tin cậy 95%)

Chỉ số	Khu vực phía Đông	Khu vực phía Tây
--------	-------------------	------------------

Diện tích (km ²)	139,50	313,54
Số lượng đàn Vượn ghi nhận trong điều tra	37	7
Mật độ (đàn/km ²)	0,67 (0,56 – 0,79)	0,33 (0,23-0,42)
Ước lượng số đàn Vượn có trong toàn bộ khu vực	93 (77,55 – 108,38)	102 (82,05 – 131,75)

Từ Bảng 3.1, đề tài ước lượng số lượng đàn Vượn có trong toàn bộ khu phân khu Nam Cát Tiên là 195 đàn. Trong đó, khu vực phía Đông có mật độ các đàn Vượn cao hơn hẳn so với khu vực phía Tây.

3.1.4. Ước lượng mật độ và số đàn Vượn bằng phương pháp khoảng cách

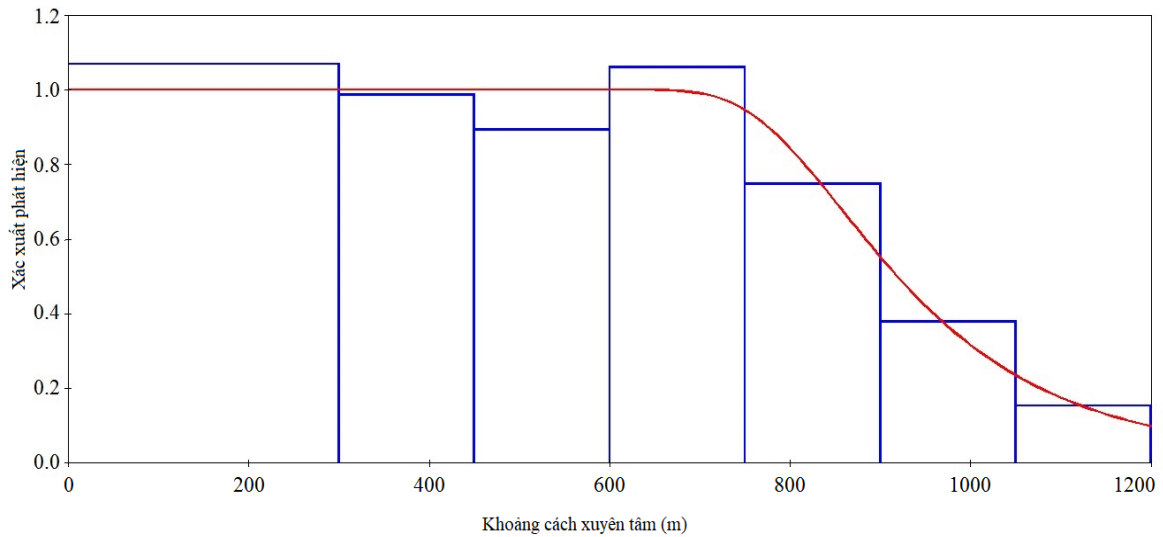
3.1.4.1. Ước lượng mật độ theo phương pháp khoảng cách

Hàm hazard-rate được xếp hạng là mô hình tốt nhất mô phỏng xác suất phát hiện các đàn Vượn với phương pháp Khoảng cách (GOF: P-value = 0.98) (Bảng 3.2, Hình 3.1). Xác suất phát hiện tiếng hót trung bình đàn Vượn trong phạm vi 1.200m là 0,63 (0,54–0,74).

Bảng 3.2: Kết quả lựa chọn mô hình để ước lượng xác suất phát hiện các đàn Vượn trong đợt điều tra tại phân khu Nam Cát Tiên

Hàm số	AICc	χ^2	P_value GOF test	Xác suất phát hiện (95% CI)
Hazard-rate + cosine	463.81	0.46	0.98	0.63 (0.54-0.74)
Uniform + simple polynomial	463.92	2.75	0.75	0.50 (0.45-0.56)
Uniform + cosine	466.15	0.70	0.87	0.54 (0.27-1.00)
Half-normal + hermite polynomial	467.96	4.57	0.32	0.52 (0.30-0.90)

Kết quả được mô tả ở Hình 3.1 như sau:



Hình 3.1: Xác suất phát hiện $g(x)$ đối với tiếng hét của Vượn trong đợt điều tra ở phân khu Nam Cát Tiên

Ước lượng mật độ ở phần phía Đông của phân khu Nam Cát Tiên cao hơn phần phía Tây (Bảng 3.3). Kích thước quần thể của Vượn ở phân khu Nam Cát Tiên ước lượng được là 325 đàn (232 - 455).

Bảng 3.3: Ước lượng mật độ và số lượng đàn Vượn đen má vàng, năm 2016

Khu vực	Diện tích (km ²)	Mật độ (đàn/km ²)	Số đàn (đàn)
Phần phía Đông	139.49	1.01 (0.62-1.65)	141 (86-230)
Phần phía Tây	313.54	0.59 (0.37-0.94)	184 (115-295)
Tổng	453.03	0.72 (0.51-1.00)	325 (232-455)

Từ khoảng 700 m trở đi, khả năng phát hiện ra tiếng hót của Vượn giảm đáng kể. Ở khoảng cách xa hơn 700m, việc phát hiện tiếng hót của Vượn có thể phụ thuộc vào thời tiết, hướng gió và tốc độ và địa hình. Nếu sự suy giảm của xác suất phát hiện 700m không được tính đến, mật độ và kích thước quần thể của Vượn sẽ nhỏ hơn thực tế. Nếu không mô hình hóa sự suy giảm khả năng phát hiện, ước lượng kích thước đàn sẽ nhỏ hơn khoảng 40% so với thực tế. Nếu khoảng cách nghe thấy xa nhất được áp dụng là 1500m hoặc 2000m, mật độ Vượn sẽ bị ước lượng nhỏ hơn thực tế nhiều lần.

3.1.4.2. So sánh kết quả ước lượng giữa phương pháp truyền thống và phương pháp khoảng cách

Kết quả so sánh cho thấy, nếu chỉ sử dụng phương pháp truyền thống thì số lượng đàn Vượn sẽ nhỏ hơn thực tế. Nếu lấy các giá trị ước lượng theo phương pháp truyền thống chia cho 0,63 thì kết quả ước lượng sẽ tương ứng với kết quả thu được từ phương pháp khoảng cách. Điều này cho thấy phương pháp khoảng cách nên được sử dụng rộng rãi trong quá trình điều tra và giám sát các loài Vượn (Bảng 3.4):

Bảng 3.4: Bảng so sánh kết quả ước lượng giữa phương pháp truyền thống và phương pháp khoảng cách

TT	Các chỉ số	Kết quả bằng phương pháp truyền thống	Kết quả bằng phương pháp khoảng cách
1	Mật độ đàn Vượn trung bình khu Nam Cát Tiên	Mật độ trung bình ước tính trong nghiên cứu này là 0,5 đàn/km ² trong toàn bộ khu vực Nam Cát Tiên	Mật độ trung bình ước tính trong nghiên cứu này là 0,72 đàn/km ² trong toàn bộ khu vực Nam Cát Tiên.
2	Mật độ đàn Vượn:	Khu vực phía Đông: 0,67 đàn/km ² Khu vực phía Tây: 0,33 đàn/km ²	Khu vực phía Đông: 1,01 đàn/km ² Khu vực phía Tây: 0,59 đàn/km ²

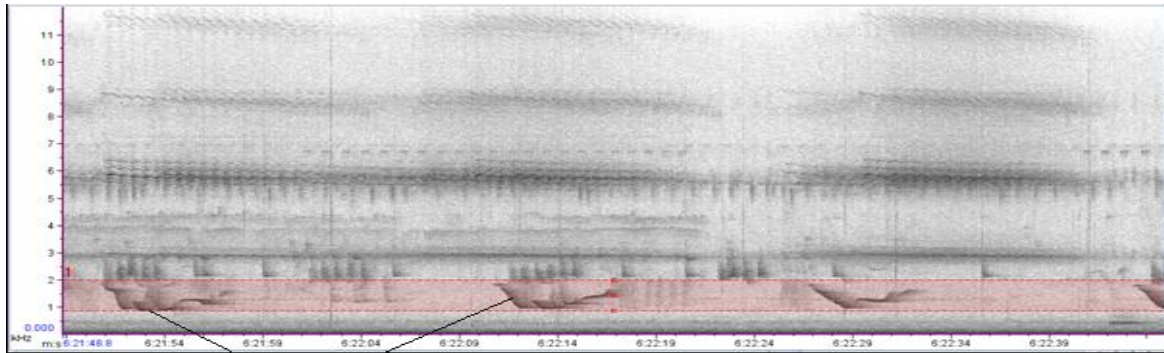
3.2. Kết quả điều tra bằng các máy ghi âm tự động

3.2.1. Đặc điểm tiếng hót của Vượn đen má vàng

3.2.1.1. Phổ âm thanh của loài Vượn đen má vàng

a) Phổ âm thanh của Vượn đực:

Hình ảnh về phân tích phổ âm thanh của Vượn đực (Hình 3.2):



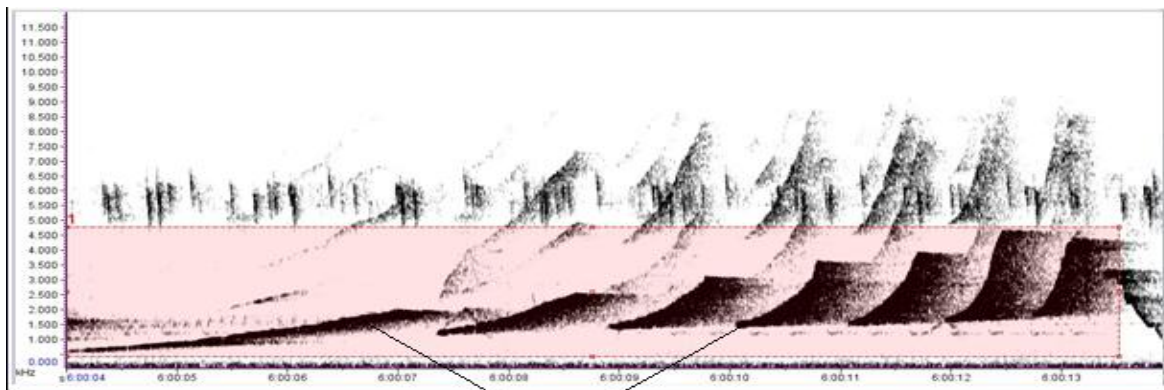
Phổ âm thanh của Vượn đen má vàng đực

Hình 3.2: Phổ âm thanh tiếng hót của cá thể Vượn đen má vàng đực

Kết quả phân tích âm thanh bằng phần mềm RAVEN cho thấy, hình ảnh phổ âm thanh của Vượn đực có xu hướng đi theo chiều nằm ngang, mức độ giao động tần số âm thanh theo chiều dọc hẹp, tần số dao động từ khoảng 800 kHz đến 2000 kHz, Vượn đực thường hót trước sau đó Vượn cái bắt nhịp theo.

b) Phổ âm thanh của Vượn cái và Vượn bán trưởng thành:

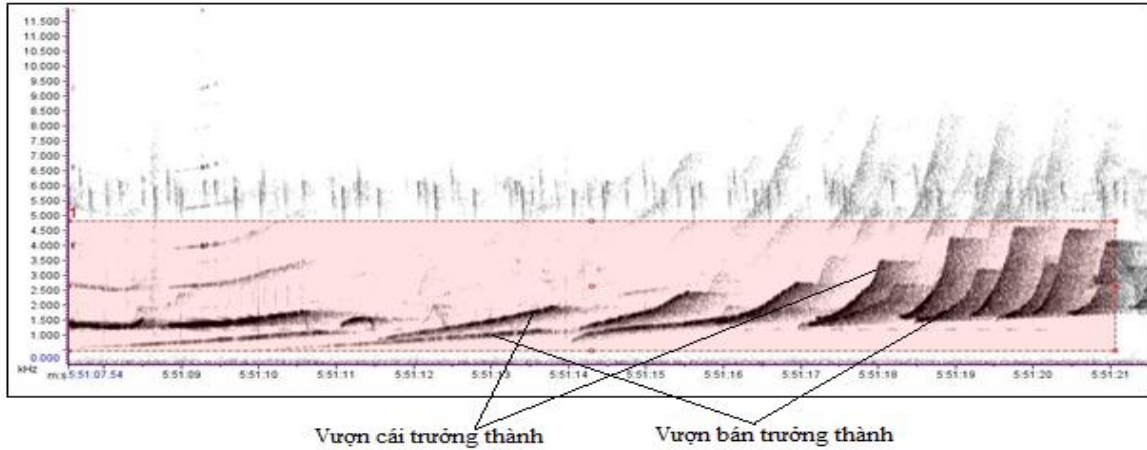
- Hình ảnh về phân tích phổ âm thanh của Vượn cái (Hình 3.3)



Phổ âm thanh của Vượn đen má vàng cái

Hình 3.3: Phổ âm thanh của Vượn đen má vàng cái

- Hình ảnh phổ âm thanh của Vượn cái và Vượn bán trưởng thành (Hình 3.4)



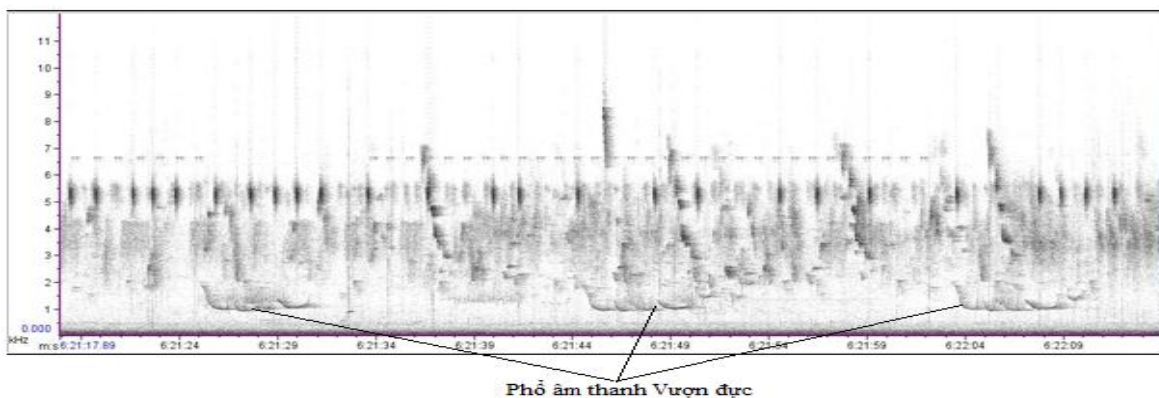
Hình 3.4: Phổ âm thanh của Vượn cái và Vượn bán trưởng thành

Từ kết quả phân tích bằng phần mềm RAVEN cho thấy, hình ảnh phổ âm thanh của Vượn cái tại phân khu Nam Cát Tiên có xu hướng đi lên theo chiều thẳng đứng, tần số giao động rất lớn, từ tần số thấp khoảng 400 kHz đến tần số cao khoảng 4900 kHz; thời gian mỗi lần hót nghe được kéo dài đến khoảng 15 giây.

3.2.1.2. Phân tích cấu trúc một số đàn Vượn bằng phổ âm thanh

a) Đàn Vượn chỉ có Vượn đực

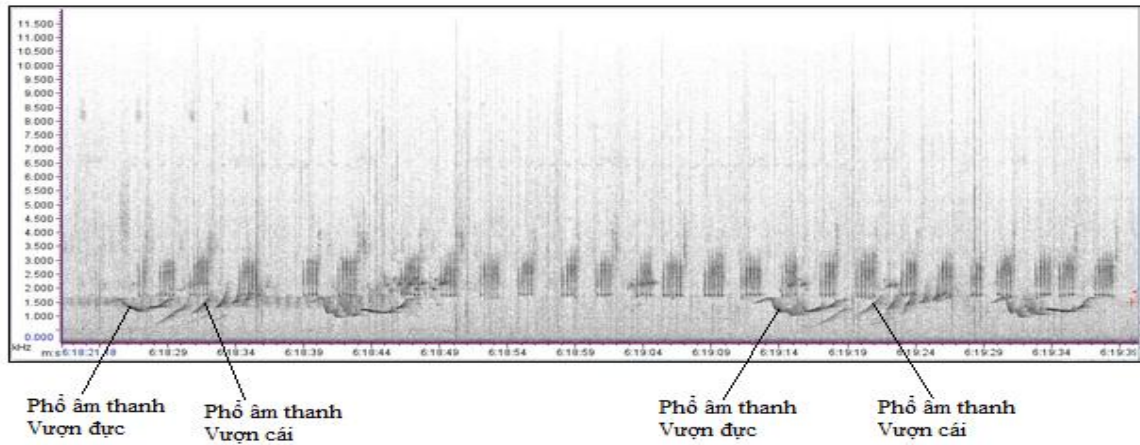
Trong quá trình điều tra, nhiều điểm thu âm chỉ thu được tiếng hót của 01 Vượn đực. Ví dụ, kết quả phân tích tiếng hót thu được từ máy CT305188 vào thời điểm 06 giờ 21 phút ngày 31/7/2016 cho thấy cấu trúc đàn chỉ có 01 Vượn đực và cá thể Vượn đực này hót liên tục (Hình 3.5):



Hình 3.5: Phổ âm thanh cấu trúc đàn Vượn chỉ có Vượn đực

b) Cấu trúc đàn Vượn gồm Vượn 01 đực và 01 Vượn cái

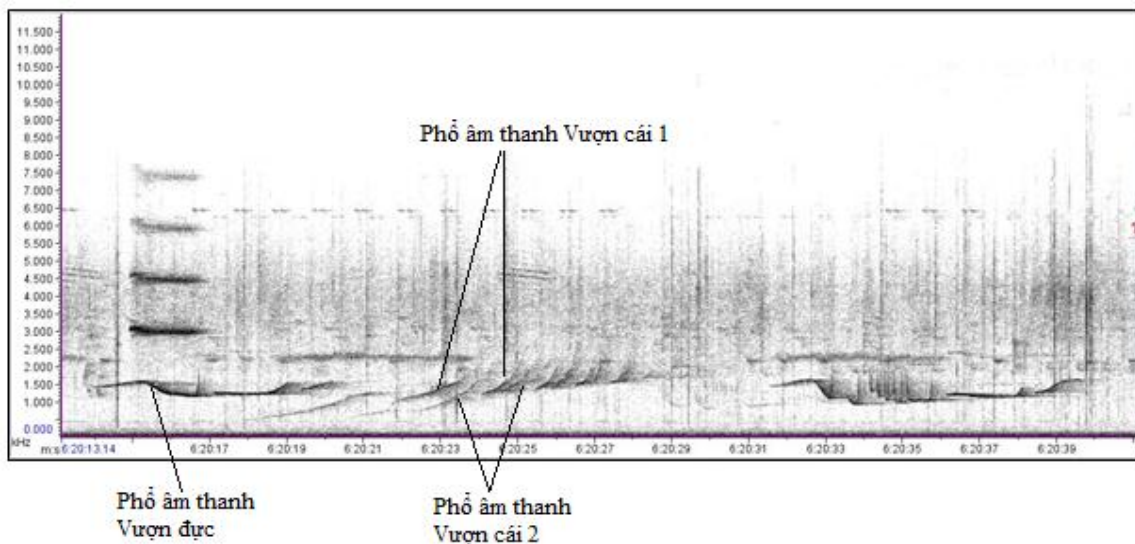
Hình ảnh phân tích phổ âm thanh thu được từ máy CT304814, ghi âm ngày 22/7/2016, ghi nhận được lúc 06 giờ 18 phút, cấu trúc đàn gồm 01 Vượn đực và 01 Vượn cái, Vượn đực và Vượn cái hót liên tục (Hình 3.6)



Hình 3.6: Phổ âm thanh cấu trúc đàn gồm 01 Vượn đực và 01 Vượn cái

c) Cấu trúc đàn Vượn gồm Vượn 01 đực và 02 Vượn cái

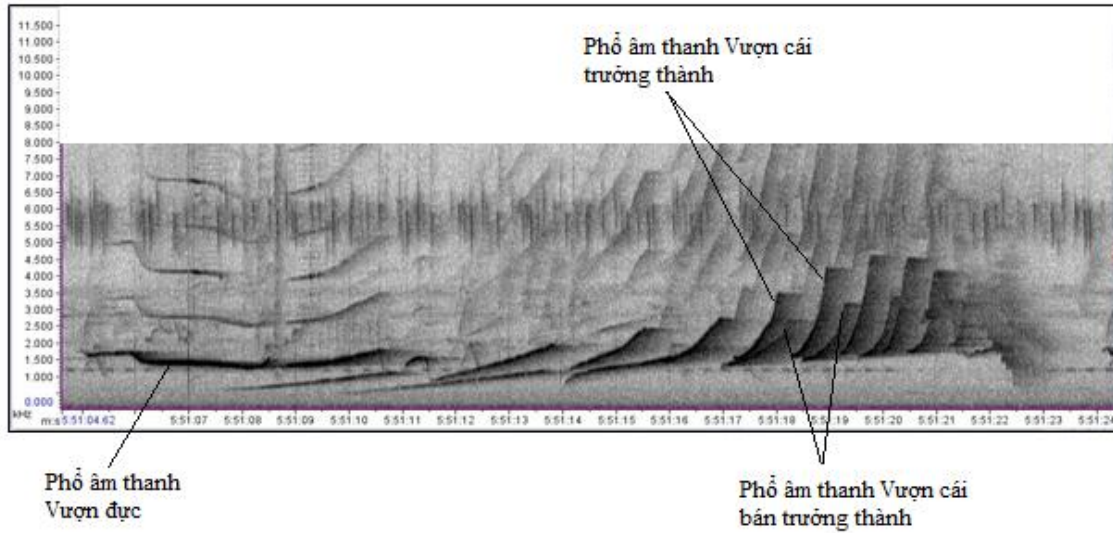
Hình ảnh phân tích phổ âm thanh thu được từ máy CT304785, ghi âm ngày 25/7/2016, ghi nhận được lúc 06 giờ 20 phút, cấu trúc đàn gồm 01 Vượn đực và 02 Vượn cái trưởng thành, Vượn đực hót liên tục (Hình 3.7):



Hình 3.7: Cấu trúc đàn gồm 01 Vượn đực và 02 Vượn cái trưởng thành

d) Cấu trúc đàn gồm Vượn đực, Vượn cái và Vượn bán trưởng thành

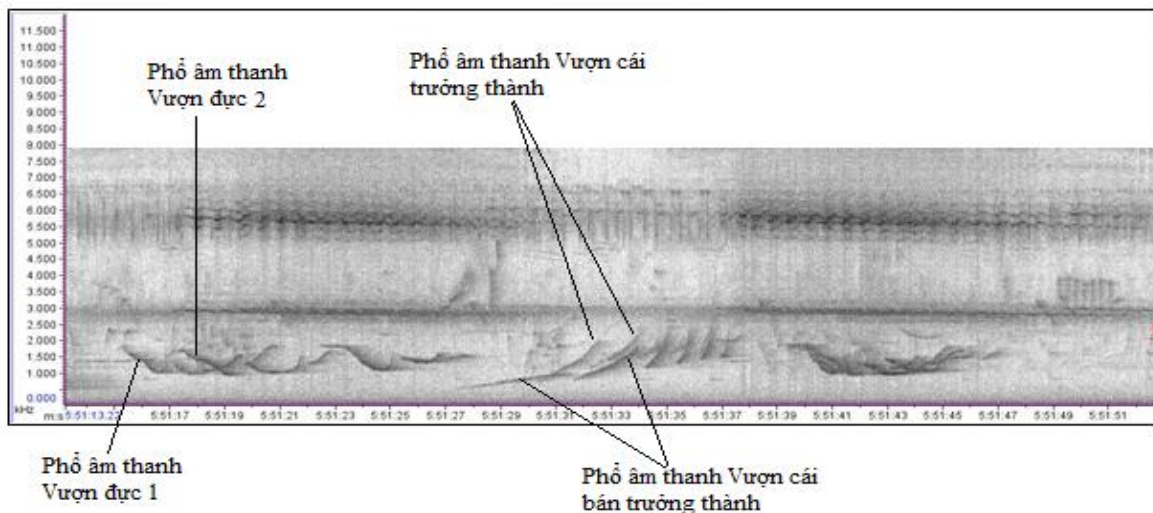
Hình ảnh phân tích phổ âm thanh thu được từ máy CT 304814, ghi âm ngày 29/7/2016, ghi nhận được lúc 05 giờ 51 phút, cấu trúc đàn gồm 01 Vượn đực và 02 Vượn cái, trong đó có 01 Vượn cái bán trưởng thành (Hình 3.8):



Hình 3.8: Cấu trúc đàn gồm 01 Vượn đực và 02 Vượn cái, trong đó có 01 Vượn cái bán trưởng thành

đ) Cấu trúc đàn Vượn gồm 02 Vượn đực và 02 Vượn cái và Vượn bán trưởng thành

Hình ảnh phân tích phổ âm thanh thu được từ máy CT305188, nghi âm ngày 24/7/2016, ghi nhận được lúc 05 giờ 51 phút, cấu trúc đàn gồm 02 Vượn đực và 02 Vượn cái, trong đó có 01 Vượn cái bán trưởng thành (Hình 3.9):



Hình 3.9. Cấu trúc đàn gồm 02 Vượn đực và 02 Vượn cái, trong đó có 01 Vượn cái bán trưởng thành

3.2.1.3. Tổng hợp một số kết quả phân tích phổ âm thanh thu được và xác định cấu trúc một số đàn Vượn đen má vàng tại phân khu Nam Cát Tiên

Căn cứ vào kết quả điều tra, phân tích được phổ âm thanh và cấu trúc cơ bản của loài Vượn đen má vàng tại khu vực nghiên cứu. Kết quả cho thấy, cơ bản có 05 cấu trúc đàn Vượn có trong khu vực nghiên cứu gồm: (1) cấu trúc đàn chỉ có Vượn đực; (2) cấu trúc đàn có 01 Vượn đực và 01 Vượn cái; (3) cấu trúc đàn có 01 Vượn đực và 02 Vượn cái trưởng thành; (4) cấu trúc đàn có 01

Vượn đực, 01 Vượn cái và 01 Vượn bán trưởng thành; (5) cấu trúc đàn gồm 02 Vượn đực, 02 Vượn cái và 01 Vượn bán trưởng thành.

Trong các kiểu cấu trúc đàn, đàn có 01 Vượn đực và 01 Vượn cái là phổ biến nhất, kiểu cấu trúc đàn theo gia đình 01 đực 01 cái và có thể có con non đã được nhiều tác giả ghi nhận đối với các loài thuộc giống *Nomascus*, ví dụ như đối với loài Vượn đen má trắng (Ruppell 2013).

3.2.2. Tần suất hót theo thời gian trong ngày

- *Về thời gian bắt đầu hót:* Kết quả nghiên cứu cho thấy, Vượn đen má vàng thường bắt đầu hót từ lúc 5h30' đến 6h00' sáng (chiếm tỷ lệ 47,6 %), rất ít bắt đầu từ lúc trước 5h30' và sau 8h00' sáng quá trình điều tra không ghi nhận được đàn Vượn nào bắt đầu hót nữa.

- *Về thời gian kết thúc hót:* Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời điểm Vượn kết thúc hót chủ yếu vào khoảng từ 6h00' - 6h30' sáng (chiếm tỷ lệ 46,0 % thời điểm các đàn Vượn kết thúc hót).

3.2.3. Độ dài thời gian hót trong ngày

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các đàn Vượn có thời gian hót kéo dài chủ yếu từ 10 - 15 phút trong ngày chiếm tỷ lệ 30,2 %; rất ít đàn hót có thời gian kéo dài từ 40 - 55 phút, và không có đàn nào có thời gian hót kéo dài trên 55 phút.

3.2.4. Ảnh hưởng của các yếu tố thời tiết trong quá trình điều tra tới tần suất hót của Vượn

3.2.4.1. Ảnh hưởng của mưa lúc điều tra đến tần suất hót của Vượn

- Trong suốt quá trình điều tra có 20 ngày trời mưa; trong đó, ngày trời mưa nhưng Vượn vẫn hót là 11 ngày (chiếm tỷ lệ 55% số ngày mưa), trời mưa và Vượn không hót là 9 ngày (chiếm tỷ lệ 45% số ngày mưa).

- Trong suốt quá trình điều tra có 89 ngày trời không mưa; trong đó, số ngày ghi nhận được tiếng hót của Vượn là 65 ngày (chiếm tỷ lệ 73% số ngày không mưa). Số ngày ghi nhận được tiếng hót của Vượn trong những ngày không mưa là 24 ngày (chiếm tỷ lệ 27% số ngày không mưa).

- Kết quả trên cho thấy, mưa có ảnh hưởng lớn đến tần suất ghi nhận tiếng hót của Vượn. Nếu trời mưa từ trung bình đến mưa to thì khả năng ghi nhận được tiếng hót của Vượn sẽ thấp; chỉ có những ngày mưa nhỏ Vượn mới hót (tất cả những ngày Vượn hót là ngày có thời tiết mưa nhỏ, đạt tỷ lệ 100%).

3.2.4.2. Ảnh hưởng do mưa từ tối hôm trước

Kết quả trên cho thấy, thời tiết mưa từ tối hôm trước ảnh hưởng không

nhieu đến tần suất hót vào buổi sáng hôm sau của Vượn đen má vàng. Tỷ lệ % Vượn hót và không hót do ảnh hưởng của thời tiết có mưa từ tối hôm trước và không có mưa tối hôm trước gần tương đương nhau.

Thời tiết buổi tối hôm trước không ảnh hưởng nhiều đến tần suất hót của Vượn. Do đó, thời tiết buổi tối hôm trước không ảnh hưởng tới quyết định điều tra vào buổi sáng hôm sau.

3.2.4.3. Ảnh hưởng của gió:

Kết quả trên cho thấy, gió có ảnh hưởng lớn đến tần suất hót của Vượn hoặc khả năng lan truyền của tiếng hót. Tỷ lệ % ghi âm được tiếng hót trong những ngày không có gió cao gấp 2 lần tỷ lệ % ghi âm được tiếng hót hót trong những ngày có gió. Khi trời có gió có thể Vượn sẽ không hót hoặc tiếng hót của Vượn không lan truyền được tới máy ghi âm, đặc biệt vào ngày gió to.

3.2.4.4. Ảnh hưởng của sương mù

Kết quả trên cho thấy, thời tiết có sương mù ít ảnh hưởng đến khả năng xuất hiện hành vi hót của Vượn, tỷ lệ số ngày Vượn hót khi có sương mù và không có sương mù là xấp xỉ nhau. Khi trời có sương mù khả năng xuất hiện hành vi hót của Vượn vẫn là rất cao.

3.2.5. Các vị trí có ghi nhận tiếng hót của Vượn đen má vàng

Tiếng hót của Vượn được thu ở 40 điểm trong toàn bộ đợt điều tra. Hai mươi một máy ghi âm ghi được tiếng hót trong ngày đầu tiên, 24 máy ghi được tiếng hót trong ngày thứ 2 và 34 máy ghi âm ghi được tiếng hót trong ngày thứ 3. Số lượng máy ghi âm ghi được tiếng Vượn hót trong ngày đầu tiên thấp nhất có thể là do nhiễu động. Các máy ghi âm thường được đặt vào vị trí vào buổi chiều hôm trước hoặc sáng sớm ngày hôm sau. Vì sự hiện diện của con người có thể làm Vượn tránh các khu vực đó trong ngày đầu tiên (Reisland & Lambert 2016). Đến ngày thứ 2 và thứ 3, số lượng máy ghi âm ghi được tiếng Vượn đã tăng lên.

Tiếng kêu của Vượn được ghi nhận ở 24 vị trí đặt máy ở phần phía Đông và 12 vị trí ở phần phía Tây. Tỷ lệ máy ghi được tiếng hót của Vượn ở phần phía Đông cao hơn ở phần phía Tây. Điều này có thể được giải thích là do phần phía Đông chủ yếu có rừng LRTX giàu và rừng trung bình.

Ngoài sự khác biệt về chất lượng môi trường sống giữa phần phía Đông và phía Tây, sự khác nhau về tỉ lệ xuất hiện giữa hai khu vực có thể là do sự khác biệt về mức độ bảo vệ giữa hai phần của phân khu Nam Cát Tiên. Phần

phía Đông được bảo vệ tốt hơn, với phần lớn các vị trí trong rừng cách Trạm Kiểm lâm <2,5 km. Mặc dù phần phía Đông chỉ chiếm có 31%, nhưng có hơn một nửa số Trạm Kiểm lâm được bố trí ở đây. Ở phía Tây, phần lớn diện tích nằm xa Trạm Kiểm lâm.

3.2.6. Ưu nhược điểm của phương pháp sử dụng máy ghi âm so với điều tra bằng con người

Kết quả so sánh ưu nhược điểm được thể hiện ở Bảng 3.5.

Bảng 3.5: Bảng so sánh ưu nhược điểm giữa phương pháp truyền thống và phương pháp sử dụng máy ghi âm tự động

TT	Các chỉ số	Phương pháp sử dụng người điều tra	Phương pháp sử dụng máy ghi âm
1	Số lượng nhân công	Tốn nhiều nhân công; để đảm bảo có độ tin cậy cao, cần phải có nhiều điểm điều tra cùng một thời điểm nên cần nhiều người.	Tổng ít nhân công, chỉ cần 01 người điều tra có thể lắp được nhiều máy để điều tra cùng một thời điểm; người điều tra chỉ cần sau 3 ngày thu thập thông tin xong đến và di chuyển thiết bị đến nơi khác.
2	Chất lượng nhân công	Cần nhiều người có kinh nghiệm điều tra thực địa.	Không cần người điều tra có kinh nghiệm. Chỉ cần biết kỹ thuật cài đặt máy.
3	Độ chính xác	Phụ thuộc vào người điều tra và thay đổi theo năm	Không phụ thuộc vào người điều tra, có thể dễ dàng so sánh giữa các năm
4	Chi phí	Tốn kém chi phí cho mỗi đợt điều tra vì phải chi phí cho nhiều nhân công, mỗi lần điều tra phải lập kế hoạch trước và được phê duyệt mới có kinh phí để thực hiện.	Chỉ tốn kém chi phí lần đầu, bình quân 20 triệu/máy, nếu bỏ ra chi phí mua 3-5 máy lần đầu có thể sử dụng được rất nhiều lần về sau; chỉ cần 1 - 2 người lắp đặt và điều tra nên sẽ ít tốn kém.
5	Thời gian tiến hành điều tra trong ngày	Các điều tra viên phải thức dậy vào sáng sớm (3-4 giờ sáng) và di chuyển trong rừng trong điều kiện khó khăn, không an toàn	Người đi đặt máy vào buổi chiều hôm trước và không phải di chuyển trong rừng trong đêm tối.
6	Thời điểm trong năm	Thường phải tránh mùa mưa hoặc mùa cháy rừng do sử dụng nhiều nhân công	Có thể bố trí vào bất cứ thời điểm nào trong năm

7	Cắm trại trong rừng	Thường phải cắm trại, đóng lán gần điểm nghe để có mặt tại điểm nghe vào 5h00 buổi sáng.	Thường không phải cắm trại và đóng lán, ví dụ tất cả các điểm trong VQG Cát Tiên đều có thể đi về và đặt máy trong 1 ngày.
8	Chỉ số giám sát	Mật độ, số lượng đàn, tỉ lệ xuất hiện (occupancy)	Tỉ lệ xuất hiện (occupancy)
9	Xử lý số liệu	Phức tạp, đôi khi phụ thuộc vào ý chí chủ quan của người phân tích số liệu	Phức tạp nhưng có thể tập huấn trong thời gian ngắn.

3.3. So sánh kích thước quần thể Vượn tại khu vực nghiên cứu với các khu vực khác

Căn cứ kết quả nghiên cứu, kết quả so sánh với khu vực khác tại Bảng 3.6.

Bảng 3.6: So sánh kích thước đàn Vượn tại phân khu Nam Cát Tiên với các khu vực khác

TT	Khu Vực	Diện tích (ha)	Số lượng đàn Vượn (đàn)	Nguồn thông tin
1	VQG Bù Gia Mập	25.926	124	Hoàng Minh Đức et al. (2010a)
2	Phân khu Nam Cát Tiên	45.303	325	Nghiên cứu này (phương pháp khoảng cách)
3	VQG Chư Yang Sin	59.531	166	Vũ Tiến Thịnh et al. (2016)
4	VQG Bi Đúp – Núi Bà	63.938	≥25	Luu Hong Truong & Le Khắc Quyet (2010)
5	VQG Phước Bình	19.814	≥4	Hoàng Minh Đức (2007)
6	KBT Nam Nung	10.499	30	Đông Thanh Hải et al. (2011)
7	KBT Tà Đùng	18.893	12 - 18	Hoàng Minh Đức et al. (2010b)
8	Khu BTVHTN Đồng Nai	100.303	15	Nguyễn Mạnh Hà et al. (2010)
9	Snoul Wildlife Sanctuary	75.000	850	Traeholt et al. (2005)
10	Nam Lyr Wildlife Sanctuary	47.500	330	Traeholt et al. (2005)
11	Seima Biological Conservation Area	303.400	646-972	Rawson et al., (2009)

TT	Khu Vực	Diện tích (ha)	Số lượng đàn Vượn (đàn)	Nguồn thông tin
12	Phnom Prich Wildlife Sanctuary	222.500	360	Phan Chana and Gray (2009)

Từ bảng trên có thể thấy, quần thể Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*) tại VQG Cát Tiên là quần thể Vượn lớn nhất tại Việt Nam. Khu vực VQG Cát Tiên là một trong các khu rừng đặc dụng ít bị tác động từ bên ngoài bởi con người. Xung quanh phân khu Nam Cát Tiên được bao bọc bởi sông Đồng Nai và các khu rừng tự nhiên khác của Công ty Lâm nghiệp La Ngà, Khu bảo tồn thiên nhiên văn hóa Đồng Nai.

3.4. Đề xuất các giải pháp bảo tồn loài Vượn đen má vàng tại Vườn quốc gia Cát Tiên

3.4.1. Hạn chế trong công tác bảo tồn tại Vườn quốc gia Cát Tiên

b1. Công tác bảo vệ tài nguyên rừng (sinh cảnh sống của loài Vượn) tại VQG Cát Tiên hoàn toàn do lực lượng Kiểm lâm thực hiện, lực lượng này được bố trí theo các Trạm bảo vệ rừng phân bố trong VQG tại các khu vực trọng điểm. Tuy đây là lực lượng trực tiếp bảo vệ rừng nhưng số lượng còn mỏng so với nhu cầu thực tế và không được bổ sung thêm, nên chưa đáp ứng được hết yêu cầu của nhiệm vụ bảo vệ rừng.

b2. Việc chỉ bố trí cán bộ phòng Khoa học và hợp tác quốc tế và Trung tâm cứu hộ, bảo tồn và phát triển sinh vật tham gia triển khai các hoạt động giám sát và bảo tồn là chưa hợp lý, chưa huy động được đội ngũ cán bộ Kiểm lâm vào hoạt động giám sát đa dạng sinh học.

b3. Do thiếu kinh phí, nhân lực nên trong công tác quản lý VQG Cát Tiên chưa có chương trình giám sát Vượn hàng năm, từ đó không nắm bắt được sự biến động thường xuyên của Vượn để có giải pháp bảo vệ kịp thời.

b4. Tình hình chống người thi hành công vụ ngày càng phức tạp và hung hãn, gây ảnh hưởng đến tâm lý của lực lượng bảo vệ rừng từ đó ảnh hưởng đến công tác bảo vệ rừng (năm 2017, đã xảy ra một trường hợp chống người thi hành công vụ gây thương tích Kiểm lâm Trạm Núi Tượng).

3.4.2. Các mối đe dọa tới loài Vượn đen má vàng tại VQG Cát Tiên

1. Suy giảm chất lượng và diện tích rừng sẽ gián tiếp đe dọa tới quần thể Vượn tại VQG Cát Tiên. Tình trạng phá rừng hàng năm vẫn còn tiếp tục xảy ra (Năm 2016 thiệt hại 8.384 m² đất rừng; Năm 2017 thiệt hại 3.193 m² đất rừng);

trong đó, hành vi khai thác gỗ nhóm I vẫn diễn biến phức tạp nhưng chưa có biện pháp ngăn chặn hiệu quả.

2. Tình trạng người dân săn bắn, bắt bẫy động vật rừng hoang dã tại Vườn quốc gia Cát Tiên trong đó có loài Vượn vẫn còn xảy ra ở mức độ cao. Kết quả công tác bảo vệ rừng theo báo cáo tổng kết năm của VQG Cát Tiên cho thấy, năm 2016 thiệt hại 29 cá thể thú, năm 2017 thiệt hại 22 cá thể thú bị chết thông qua số lượng bẫy và súng tự chế thu được còn nhiều).

3. Nhận thức của người dân về vai trò và giá trị khoa học của các loài động vật hoang dã (trong đó có loài Vượn đen má vàng) chưa thực sự được nâng lên rõ rệt. Nên thường xuyên có tác động và tài nguyên rừng.

3.4.3. Đề xuất các giải pháp bảo tồn loài Vượn đen má vàng

Đề xuất các nhóm giải pháp tại Bảng 3.7.

Bảng 3.7: Các giải pháp góp phần nâng cao hiệu quả công tác bảo tồn loài Vượn đen má vàng tại VQG Cát Tiên

TT	Giải pháp/Hành động	Mối đe dọa, hạn chế được giải quyết
I	Nhóm giải pháp về giám sát quần thể Vượn	
1	Lồng ghép công tác giám sát đa dạng sinh học vào hoạt động tuần tra của lực lượng kiểm lâm.	HC: b2
2	Triển khai chương trình giám sát loài Vượn má vàng bằng các thiết bị ghi âm tự động và phân tích âm sinh học theo kế hoạch giám sát được đề xuất dưới đây. Nhân lực triển khai hoạt động ghi âm là lực lượng kiểm lâm, nhân lực tham gia phân tích âm thanh là lực lượng của Phòng khoa học và hợp tác quốc tế	HC: b2
3	Việc sử dụng máy ghi âm, ngoài ghi âm được tiếng hót của Vượn còn có thể ghi âm được các âm thanh khác như tiếng cưa xẻ gỗ bằng máy cưa xăng, điều này có thể hỗ trợ cho công tác bảo vệ rừng.	HC: b1 HC: b2 HC: b3
II	Nhóm giải pháp về tổ chức-đào tạo	
1	Tập huấn nâng cao năng lực cứu hộ, bảo tồn cho cán bộ, công nhân viên VQG Cát Tiên, đặc biệt là lực lượng Kiểm lâm trực tiếp thực hiện các hoạt động bảo vệ rừng và cứu hộ động vật tại hiện trường.	HC: b3 HC: b5,
2	Phối hợp với các Trường học trên địa bàn lân cận, tổ chức các buổi hướng dẫn, sin hoạt chuyên đề, tuyên truyền học sinh bảo vệ rừng, bảo vệ động vật hoang dã, yêu thiên nhiên và bảo vệ thiên nhiên.	MĐD: 3

III	Nhóm giải pháp về tăng cường công tác quản lý bảo vệ rừng và đa dạng sinh học	
1	Sắp xếp lại bộ máy quản lý của VQG theo hướng bổ sung tăng người trong lực lượng Kiểm lâm; phải có quy chế quản lý, phối hợp tất cả các bộ phận trong bộ máy quản lý thực hiện nhiệm vụ bảo vệ tài nguyên rừng. Tại mỗi khu vực có Vườn tập trung sinh sống, bố trí tăng cường lực lượng bảo vệ rừng (Kiểm lâm), tăng cường tuần tra, kiểm tra, giám sát.	HC: b1, b2,
2	Bảo vệ nghiêm ngặt sinh cảnh sống của loài Vườn là các trạng thái rừng tự nhiên LRTX; phục hồi các hệ sinh thái rừng nghèo, nghèo kiệt, nhất là các hệ sinh thái có nguồn gốc là rừng LRTX.	HC: b1 MĐD: 1
3	Xây dựng mạng lưới rộng khắp về lực lượng bảo vệ rừng; hỗ trợ người dân xây dựng các hương ước, khế ước, bảo vệ rừng, bảo vệ động vật hoang dã và bảo vệ loài Vườn.	MĐD: 2 MĐD: 3
4	Thực hiện tốt công tác tuyên truyền, vận động người dân không sử dụng Vườn làm thực phẩm hay các chế phẩm khác phục vụ cuộc sống của con người.	MĐD: 2 MĐD: 3
5	Điều tra, xử lý nghiêm minh trước pháp luật người có hành vi vi phạm pháp luật và chống người thi hành công vụ. Động viên, khen thưởng, bồi dưỡng kịp thời cán bộ thực thi nhiệm vụ để yên tâm công tác.	HC: b4 MĐD: 2
IV	Nhóm giải pháp về kinh phí	
1	Tăng cường hợp tác quốc tế, vận động, tranh thủ sự viện trợ của các tổ chức quốc tế, nhất là các tổ chức bảo vệ động vật hoang dã tài trợ kinh phí.	HC: b3
2	Xây dựng các chương trình, dự án, hỗ trợ nâng cao chất lượng đồng bào dân tộc thiểu số nghèo. Vận động các tổ chức quốc tế hỗ trợ tài chính đầu tư cho các dự án phát triển vùng đệm, cải thiện sinh kế cho người dân.	HC: b3 MĐD: 2

Ghi chú: HC: Hạn chế; MĐD: Mối đe dọa

3.4.4. Đề xuất kế hoạch giám sát Vườn đen má vàng tại VQG Cát Tiên

1. Mục tiêu cụ thể

- Đề xuất được các chỉ số giám sát phù hợp, dễ thực hiện cho loài Vườn đen má vàng.
- Xác định xu thế biến đổi tình trạng quần thể và phân bố loài Vườn.
- Xác định phạm vi và mức độ tác động của các mối đe dọa chính đến loài Vườn đen má vàng.

- Đánh giá tính phù hợp và hiệu quả của các hoạt động bảo tồn được thực hiện và điều chỉnh các hoạt động quản lý cho phù hợp và hiệu quả.

2. Kế hoạch giám sát

- Thu thập tài liệu nghiên cứu.

- Phương pháp phỏng vấn.

- Giám sát thực địa.

+ Phương pháp điều tra, giám sát bằng máy ghi âm tự động: Điều tra, giám sát loài Vượn bằng máy ghi âm tự động được thực hiện theo phương pháp điều tra theo điểm; sử dụng thiết bị ghi âm là máy ghi âm thanh phổ rộng (SM3, Wildlife Acoustics Inc.), các điểm lắp đặt máy được thiết lập tại khu vực có Vượn phân bố (đã biết) và các khu vực khác để ghi lại âm thanh tiếng hót của Vượn, từ đó giám sát được sự thay đổi về khu vực phân bố của Vượn.

+ Các chỉ số giám sát

- Tỷ lệ điểm có tiếng Vượn hót (P), được tính theo công thức [3.1]

$$P = \frac{n}{N} \quad [3.1] \quad \begin{array}{l} n: \text{Số điểm đặt máy có Vượn hót.} \\ N: \text{Tổng số điểm đặt máy.} \end{array}$$

b) Chỉ số tuyệt chủng cục bộ (P_1) được tính tại công thức [3.2]

$$P_1 = \frac{n_2}{n} \quad [3.2] \quad \begin{array}{l} n_2: \text{Số điểm đặt máy mà năm trước có} \\ \text{Vượn nhưng năm kế tiếp không có Vượn.} \\ n: \text{Số điểm đặt máy có Vượn ở năm trước.} \end{array}$$

Chỉ số này cho thấy tốc độ tuyệt chủng cục bộ ở một số điểm trong VQG. Nếu chỉ số này > 0 thì có khả năng xuất hiện hoạt động săn bắn trong VQG.

- Chỉ số tái lập quần thể P_2 được tính tại công thức [3.3]

$$P_2 = \frac{n_1}{N_1} \quad [3.3] \quad \begin{array}{l} n_1: \text{Số điểm đặt máy không có Vượn ở} \\ \text{năm trước nhưng năm hiện tại ghi âm có} \\ \text{Vượn.} \\ N_1: \text{Số điểm đặt máy không có Vượn ở} \\ \text{năm trước.} \end{array}$$

- Thời điểm giám sát: Vào tháng 04 đến tháng 5 hàng năm.

- Dụng cụ phục vụ giám sát: Máy ghi âm phổ rộng SM3 (Wildlife Acoustics Inc.), số lượng: 03 máy, thẻ nhớ dung lượng lớn, loại 128 GB. Các phần mềm hỗ trợ: phần mềm RAVEN (Cornell Lab of Ornithology), phần mềm Mapinfo. Máy định vị GPS; Ba lô chuyên dụng đựng và bảo quản máy ghi âm,

máy GPS.

3. Dự kiến kết quả

- Bản đồ phân bố của Vượn đen má vàng tại phân khu Nam Cát Tiên.
- Các chỉ số thể hiện hiện trạng của loài tại khu vực giám sát
- Nguyên nhân tác động và các mối đe dọa đối với quần thể Vượn.
- Đề xuất các giải pháp để phục vụ công tác bảo tồn quần thể Vượn.

KẾT LUẬN

1. Về ứng dụng phương pháp khoảng cách trong điều tra loài Vượn đen má vàng.

Ước lượng mật độ giữa phương pháp truyền thống (khu vực nghiên cứu có 195 đàn) và phương pháp khoảng cách (khu vực nghiên cứu có 325 đàn) có sự chênh lệch lớn. Tuy nhiên, phương pháp khoảng cách có tính đến xác suất phát hiện nhỏ hơn 1 đối với các đàn Vượn ở phía xa người điều tra. Từ đó có thể nhận định, nên sử dụng ước lượng quần thể bằng phương pháp khoảng cách để ước lượng quần thể Vượn.

2. Về Ứng dụng các thiết bị ghi âm tự động trong điều tra, giám sát loài Vượn đen má vàng

- Phổ âm thanh của loài Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*) tại khu vực nghiên cứu cơ bản phù hợp với phổ âm thanh của loài Vượn mào thuộc giống *Nomascus* do tác giả Konrad và Geissmann (2006) phân tích.

- Bằng phương pháp phân tích phổ âm thanh thu được từ máy ghi âm tự động, luận án đã xác định được cấu trúc đàn Vượn tại khu vực nghiên cứu gồm 05 cấu trúc đàn cơ bản.

- Sinh cảnh ưa thích của loài Vượn đen má vàng phía Nam là rừng lá rộng thường xanh, nhất là rừng có trữ lượng từ trung bình đến rừng giàu.

- Vượn đen má vàng có thời điểm bắt đầu hót trong ngày nhiều nhất từ lúc 5h30' đến 6h00' sáng, và thời điểm Vượn kết thúc hót nhiều nhất từ 6h00' đến 6h30' sáng, nên khi điều tra, giám sát người điều tra phải xây dựng phương án hay hoạch điều tra, giám sát thích hợp cho cả quá trình điều tra để có kết quả tốt nhất.

- Kết quả nghiên cứu của luận án, một lần nữa khẳng định thêm sinh cảnh ưa thích của loài Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*) là rừng lá rộng thường xanh, nhất là rừng có trữ lượng từ trung bình đến rừng giàu.

- Khi điều tra Vượn nên tránh các ngày có mưa hoặc gió lớn. Nếu sử dụng máy ghi âm tự động thì nên kéo dài thời gian ghi âm để bù lại những ngày thời tiết không thuận lợi.

3. Về so sánh kích thước quần thể Vượn đen má vàng ở khu vực nghiên cứu với các Khu bảo tồn và VQG khác.

VQG Cát Tiên là một trong các khu vực quan trọng nhất trong việc bảo tồn loài Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*) trên thế giới.

4. Về giải pháp bảo tồn loài Vượn đen má vàng tại VQG Cát Tiên

- Cần sắp xếp lại lực lượng trong bộ máy quản lý của VQG.
- Tập trung xây dựng mạng lưới toàn dân bảo vệ rừng, bảo vệ động vật hoang dã.
- Thực hiện tốt công tác tuyên truyền, vận động người dân không sử dụng Vượn làm thực phẩm.
- Nên sử dụng các máy ghi âm tự động và phương pháp phân tích âm thanh trong hoạt động giám sát loài Vượn tại Vườn quốc gia.
- Đề tài xây dựng được một chương trình giám sát Vượn đen má vàng để VQG Cát Tiên tham khảo trong quá trình triển khai công tác giám sát.