

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP

PHẠM HỮU HÙNG

**NGHIÊN CỨU ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ BIỆN PHÁP BẢO TỒN
CÔN TRÙNG THUỘC BỘ CÁNH CỨNG (Coleoptera) TẠI KHU BẢO TỒN
THIÊN NHIÊN PÙ LUÔNG, TỈNH THANH HÓA**

Chuyên ngành: Lâm sinh

Mã số: 9620205

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP

HÀ NỘI, NĂM 2020

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

Người hướng dẫn khoa học:

1. GS. TS. Nguyễn Thế Nhã - Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam

2. TS. Lê Văn Ninh – Trường Đại học Hồng Đức, Thanh Hóa

Phản biện 1:

.....

Phản biện 2:

.....

Phản biện 3:

.....

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

.....

Vào hồi..... giờ..... ngày..... tháng..... năm.....

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, CÔNG TRÌNH KHOA HỌC
CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN ĐÃ CÔNG BỐ**

1. Phạm Hữu Hùng, Nguyễn Thế Nhã, Lê Văn Ninh, Hoàng Thị Hằng (2019), Một số đặc điểm sinh học, sinh thái học loài *Serrognathue platymelus sika* Krieshe, 1920 (Coleoptera: Lucanidae) tại Khu bảo tồn thiên nhiên Pù Luông, tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ lâm nghiệp*, Trường Đại học Lâm nghiệp. Số 3-2019.

2. Phạm Hữu Hùng, Nguyễn Thế Nhã, Lại Thị Thanh, Hoàng Thị Hằng (2019), Đa dạng côn trùng họ Bọ hung (Coleoptera: Scarabaeidae) ở Khu bảo tồn thiên nhiên Pù Luông, tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ lâm nghiệp*, Trường Đại học Lâm nghiệp. Số 4-2019.

3. Phạm Hữu Hùng, Nguyễn Thế Nhã, Lê Văn Ninh (2019), Một số đặc điểm hình thái, sinh học và sinh thái học loài *Aceraius grandis* Burmeister, 1847 (Coleoptera: Passalidae) tại Khu bảo tồn thiên nhiên Pù Luông, tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Bảo vệ thực vật*. Số 2-2019.

4. Phạm Hữu Hùng, Nguyễn Thế Nhã, Lê Văn Ninh, Lại Thị Thanh, (2019), Đặc điểm đa dạng sinh học các họ chính côn trùng bộ Cánh cứng (Coleoptera) tại Khu bảo tồn thiên nhiên Pù Luông, tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Số 13-2019.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của luận án

Bộ cánh cứng (Coleoptera) thuộc lớp Côn trùng (Insecta) rất đa dạng và phong phú về thành phần loài nên có số lượng loài lớn nhất trong lớp Côn trùng. Theo Hammond (1992) có khoảng 40% số loài côn trùng được mô tả thuộc bộ Cánh cứng (CC). Theo ước tính có trên 500 loài côn trùng, thuộc 260 giống, 70 họ côn trùng được sử dụng làm thực phẩm cho con người với giá trị dinh dưỡng cao, chủ yếu ở giai đoạn sâu non và nhộng, trong đó CC có khoảng 344 loài. Cánh cứng có vai trò quan trọng trong việc kiểm soát, thụ phấn cho thực vật, phát tán hạt giống, điều chỉnh số lượng các loài sinh vật gây hại như các loài ăn thịt thuộc họ Bọ rùa hay họ Bọ chân chạy. Nhiều loài thuộc họ Kẹp kim, họ Bọ hung có tính thẩm mỹ đã và đang bị con người khai thác, săn bắt vì mục đích thương mại, từ đó làm suy giảm số lượng CC và dẫn đến nguy cơ tuyệt chủng (Đặng Thị Đáp và Trần Thiếu Dư. 2003). Những năm gần đây do nhiều nguyên nhân khác nhau, diện tích và chất lượng rừng bị suy giảm, môi trường sống của CC bị chia cắt hoặc bị tàn phá nghiêm trọng làm cho nhiều loài CC có ích bị suy giảm về số lượng và đứng trước nguy cơ tuyệt chủng. Trước tình hình này, công tác bảo tồn đa dạng sinh học (ĐDSH) nói chung và bảo tồn khu hệ CC nói riêng là hết sức cần thiết, trong đó cần xác định được hiện trạng, những tác động tiêu cực và các nguy cơ mà những loài CC hiện đang đối mặt, từ đó xây dựng các phương án quản lý, bảo tồn và phát triển phù hợp.

Khu Bảo tồn thiên nhiên (BTTN) Pù Luông có tổng diện tích là 17.171,03 ha, trong đó phân khu bảo vệ nghiêm ngặt 12.561,6 ha, phân khu phục hồi sinh thái 4.300,04 ha, còn lại là phân khu hành chính, dịch vụ. Cho đến nay nghiên cứu về khu hệ côn trùng ở Khu BTTN Pù Luông đặc biệt là nghiên cứu về CC còn hạn chế, chỉ mang tính khái quát và được thực hiện trong phạm vi hẹp, thời gian thu mẫu ngắn, trong khi vòng đời một số loài CC khá dài, do đó danh sách thành phần loài và đặc điểm ĐDSH chưa được cập nhật đầy đủ, chưa có biện pháp cụ thể, phù hợp trong công tác bảo tồn và phát triển CC. Với những lý do nêu trên, nghiên cứu sinh thực hiện luận án **“Nghiên cứu đa dạng sinh học và biện pháp bảo tồn côn trùng thuộc bộ Cánh cứng (Coleoptera) tại Khu bảo tồn thiên nhiên Pù Luông, tỉnh Thanh Hóa”**.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Xác định được thành phần loài và đặc điểm cấu trúc thành phần loài của một số họ CC.
- Đánh giá được tính đa dạng loài một số họ thuộc bộ CC ở Khu BTTN Pù Luông
- Xác định một số đặc điểm sinh học, sinh thái học phân loài *Serrognathus platymelus sika* Krieshe, 1920 và loài *Aceraius grandis* Burmeister, 1847.
- Đề xuất biện pháp bảo tồn, phát triển CC tại khu vực nghiên cứu.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của Luận án

Ý nghĩa khoa học: Luận án cung cấp các dẫn liệu mới, có hệ thống về thành phần, tính ĐDSH của bộ CC ở Khu BTTN Pù Luông. Đồng thời lần đầu tiên cung cấp thông tin khoa học về đặc điểm sinh học, sinh thái học của một số loài có giá trị bảo tồn, làm cơ sở khoa học đề xuất các biện pháp kỹ thuật trong công tác bảo tồn và phát triển bền vững các loài CC có giá trị bảo tồn ở Khu BTTN Pù Luông.

Ý nghĩa thực tiễn: Bổ sung thông tin làm cơ sở khoa học cho việc lập quy hoạch, kế hoạch bảo tồn, quản lý và sử dụng hợp lý tài nguyên sinh vật nói chung, bộ CC nói riêng. Các biện pháp bảo tồn và phát triển những loài CC do luận án đề xuất là những chỉ dẫn cụ thể giúp Ban quản lý Khu BTTN Pù Luông thực hiện các hoạt động quản lý bảo tồn đa dạng sinh học ở Khu BTTN Pù Luông.

4. Đóng góp mới của luận án

- Đã ghi nhận 171 loài CC và xác định danh sách 193 loài thuộc 146 giống và 28 họ trong đó bổ sung ghi nhận mới 144 loài cho khu hệ CC ở Khu BTTN Pù Luông. Đồng thời cung cấp dẫn liệu khoa học về tính đa dạng sinh học CC ở Khu BTTN Pù Luông.

- Cung cấp dẫn liệu mới về đặc điểm sinh học, sinh thái học của phân loài *Serrognathue platymelus sika* và loài *Aceraius grandis*.

- Luận án đã đề xuất danh sách 37 loài CC ưu tiên bảo tồn và một số biện pháp bảo tồn khu hệ CC ở Khu BTTN Pù Luông, tỉnh Thanh Hóa.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ ĐA DẠNG SINH HỌC BỘ CÁNH CỨNG (INSECTA: COLEOPTERA)

1.1. Khái quát tình hình nghiên cứu trên thế giới

1.1.1. Nghiên cứu về thành phần và đặc điểm phân bố của cánh cứng

Theo Lawrence (1995) có khoảng 400.000 loài cánh cứng (CC) đã được xác định trên thế giới, chiếm khoảng 40% tổng số loài côn trùng với 167 họ, trên 450 phân họ. Nielsen and Mound (1999) cũng ước tính có khoảng 300.000 đến 450.000 loài CC đã được mô tả. Andrés và Francisco (2008) thống kê tại Vườn Quốc gia Fragas del Eume, Tây Ban Nha có khoảng 1.000 loài CC, thuộc 53 họ. Những họ có trên 10 loài gồm: Carabidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Staphylinidae, Scarabaeidae, Cerambycidae, Dytiscidae, Nitidulidae, Hydrophilidae và Coccinellidae. Những họ có số loài ít là Byturidae, Anthribidae, Anobiidae và Alleculidae. Theo Bouchard et al. (2009) trong số 358.000 loài CC thuộc 165 họ đã được mô tả thì 62% số loài thuộc 6 họ có số lượng loài lớn nhất (trên 20.000 loài) gồm: họ Curculionidae, họ Staphylinidae, họ Chrysomelidae, họ Carabidae, họ Scarabaeidae và họ Cerambycidae.

Ślipiński et al. (2011) công bố thành phần loài CC có 386.755 loài thuộc 5 phân bộ trong đó phân bộ Polyphaga có 7 nhóm gồm: Staphyliniformia, Scirtiformia, Scarabaeiformia, Elateriformia, Derodontiformia, Bostrichiformia và Cucujiformia. Đa số loài CC thuộc phân bộ Polyphaga với 165 họ chiếm 79,3%, 27.736 giống chiếm 93,3% và 380.146 loài chiếm 98,2%; phân bộ Protocoleoptera kém đa dạng nhất, chỉ có 7 họ chiếm 3,4% với 48 giống chiếm 0,16%, và 112 loài chỉ có gần 0,03%

1.1.2. Nghiên cứu về tính đa dạng, đặc điểm sinh học và sinh thái học của cánh cứng

Alison (2010) đã xác định trong mối quan hệ tác động qua lại giữa côn trùng với thực vật, giữa thực vật với đất, thì đa dạng thực vật tạo nên sự đa dạng côn trùng và ngược lại côn trùng góp phần hình thành tính đa dạng của hệ thực vật. Theo Vanesca et al. (2013) ở rừng mưa nhiệt đới Amazon có 59 loài, 17 giống, trong đó HST rừng có tổng số loài và loài ưu thế cao nhất.

Để xác định vai trò chỉ thị sinh cảnh của CC có thể sử dụng chỉ số *IndiVal* của Dufrene & Legendre (1997) và Mc Geoch et al. (2002) phương pháp này có sự kết hợp các số đo sự có mặt của loài ở mỗi dạng sinh cảnh và độ chính xác của nó trong tình trạng đó. Loài với đặc trưng và mức độ chính xác cao trong sinh cảnh sẽ có giá trị chỉ thị cao. Bhargava et al. (2009) cũng đã sử dụng chỉ số *IndiVal* của Dufrene & Legendre để xác định vai trò chỉ thị sinh cảnh của các loài CC thuộc 5 họ: Carabidae, Cicindelidae, Scarabaeidae, Staphylinidae và Cerambycidae.

Tính đa dạng của CC ở các môi trường sống khác nhau được xác định bởi các chỉ số đa dạng sinh học, thể hiện sự thích nghi của CC đối với môi trường sống, nguồn thức ăn, các yếu tố khí hậu, thời tiết và địa hình cũng như đặc điểm sinh học, sinh thái học của CC. Những tác giả có nghiên cứu khá chi tiết về đặc điểm sinh học của CC là McHugh et al. (2009), Sformo et al. (2010), Hodek (2012), Crowson (2013).

1.1.3. Nghiên cứu về cơ sở bảo tồn bộ Cánh cứng trên thế giới

Martin et al. (2000) đưa ra một số ý kiến cần lưu ý trong bảo tồn là: Duy trì sự đa dạng về tầng đất như thảm mục, thảm tươi, chế độ thủy văn và sự kế tiếp về tuổi rừng, để bảo tồn đa dạng sinh học, một kiểu mang tính đại diện của sinh cảnh cần được bảo tồn; Liên tục tạo ra khu vực với nhiều dạng sinh cảnh khác nhau, đây là những yếu tố then chốt quyết định sự đa dạng.

Cheong (2011), cho rằng biện pháp để bảo tồn CC là duy trì rừng tự nhiên hỗn giao, duy trì lớp thảm mục rừng, trồng bổ sung các loài hoa, cây cỏ, cây bụi. Đồng thời quản lý và duy trì nguyên vật liệu dư thừa

từ cây gỗ lớn như cành nhánh theo hướng tự nhiên hay bán tự nhiên, từ đó tạo được môi trường hoạt động: di chuyển, tìm kiếm thức ăn, cư trú, giao phối... của CC.

Khi xác định các mối đe dọa đối với CC, New (2010) [92] đã đề cập đến vai trò của môi trường sống, đặc trưng về kiểu môi trường, địa hình, vật liệu rơi rụng và tác động qua lại giữa CC bản địa với sinh vật ngoại lai. Trong công tác bảo tồn, tác giả coi trọng hình thức bảo tồn ngoại vi, điều tra xác định loài mới, tăng cường công tác quản lý, phòng trừ loài có hại, cứu hộ và nhân nuôi loài có ích, vấn đề ô nhiễm môi trường và biến đổi khí hậu đối với tính đa dạng côn trùng. Thách thức trong bảo tồn được xác định là nạn cháy rừng, sự thay đổi thành phần loài, biến động mật độ quần thể côn trùng và khôi phục lại môi trường sống của côn trùng. Những khu rừng được bảo vệ là nơi bảo tồn những loài có nguy cơ bị tuyệt chủng, kể cả những loài có kích thước lớn như *Heliocoprís gigas*, *Catharsius molossus*, *C. sagax*, *C. pithecius*, *Copris repertus*, *C. surdus*, *Paragymnopleurus sinuatus* và *Onthophagus bengalensis*. Từ lâu những loài này đã không xuất hiện ở vùng đồng bằng, nhưng vẫn xuất hiện ở các khu bảo tồn.

Bouchard *et al.*, (2017) xác định có 791 loài CC có trong Danh lục đỏ IUCN (2015) trong đó 12 loài bị tuyệt chủng, 17 loài cực kỳ nguy cấp, 47 loài nguy cấp và 45 loài sắp nguy cấp hay dễ bị tổn thương, do đó công tác bảo tồn những loài này là rất cần thiết.

1.2. Khái quát tình hình nghiên cứu ở Việt Nam

1.2.1. Nghiên cứu về thành phần loài và đặc điểm phân bố của cánh cứng

Trần Công Loanh và Nguyễn Thế Nhã (1997) đã chia bộ CC thành 2 bộ phụ, chủ yếu là bộ phụ ăn thịt (Adephaga) và bộ phụ đa thực (Polyphaga). Ở hệ sinh thái rừng thường gặp họ Cerambycidae, họ Elateridae, họ Scarabaeidae, họ Curculionidae, họ Coccinellidae, họ Buprestidae, Histeridae, họ Irididae và Platypodidae.

Kết quả nghiên cứu của các tác giả như Đặng Thị Đáp và Trần Thiếu Dư (2003), (2013), Phạm Quang Thu và cs. (2010), Hoàng Vũ Trụ và cs. (2011), Jürgen *et al.* (2013), Vũ Văn Liên *et al.* (2014), Phạm Thị Nhị và cs. (2015), Cao Thị Quỳnh Nga và cs. (2014), (2015), (2017), Thanh (2017) đã bổ sung nhiều dẫn liệu quan trọng về thành phần khu hệ côn trùng cánh cứng ở các hệ sinh thái rừng nước ta. Các kết quả cũng cho thấy sự phân bố của CC phụ thuộc vào từng sinh cảnh, thể hiện cụ thể là yếu tố thức ăn, nơi cư trú, thiên địch, địa hình, độ cao, chế độ khí hậu... Ngoài ra, sự phân bố của CC còn phụ thuộc vào thời gian và theo mùa trong năm.

1.2.2. Nghiên cứu về tính đa dạng, đặc điểm sinh học, sinh thái học của cánh cứng

Điển hình là nghiên cứu của Tạ Huy Thịnh và cs (2005), Hoàng Đức Nhuận (2007), Nguyễn Thị Việt và cs (2011), Nguyễn Quang Cường và cs. (2014), Lê Anh Sơn (2016). Lê Thị Diên và cs (2012) đã đánh giá tính đa dạng và bổ sung thành phần CC ở Vườn quốc gia Bạch Mã. Võ Văn Phú (2015) đã xác định được 521 loài côn trùng thuộc 357 giống, 69 họ, 9 bộ ở HST rừng Cao Muôn và Cà Đàm, tỉnh Quảng Ngãi. Trong kết quả công bố, bộ Cánh cứng có 13 họ, nhưng chỉ có 6 họ có số loài ưu thế.

Ngoài ra, Fujita (2010), Thai N. Q. (2013) đã nghiên cứu xác định đặc điểm một số loài mới thuộc họ Lucanidae. Đỗ Mạnh Cường (2014), (2015), (2017) đã có những nghiên cứu xác định loài mới thuộc họ Cerambycidae.

1.2.3. Nghiên cứu về cơ sở bảo tồn bộ Cánh cứng ở Việt Nam

Xét về dạng sống của côn trùng, Phạm Bình Quyền (2005) đã phân chia thành 7 dạng sống gồm: Côn trùng sống dưới đất; Côn trùng sống trên mặt đất; Côn trùng thâm mục; Côn trùng sống trên thảm cỏ; Côn trùng sống trên cây gỗ và cây bụi; Côn trùng sống trong gỗ khô và côn trùng sống dưới nước. Cánh cứng có số lượng, thành phần loài lớn nhất trong lớp côn trùng nên chúng đều xuất hiện ở 7 dạng sống này.

Sách Đỏ Việt Nam năm 2007 đã ban hành các thứ hạng và tiêu chuẩn của IUCN với các cấp độ: tuyệt chủng, tuyệt chủng ngoài tự nhiên, rất nguy cấp, nguy cấp, sẽ nguy cấp, ít nguy cấp, thiếu dẫn liệu và không đánh giá. Trong đó CC có 10 loài thuộc 2 họ: họ Lucanidae và họ Scarabaeida. Ngoài ra ở nước ta đã

ban hành các quy định cụ thể như: Nghị định 160/2013/NĐ - CP ngày 12/11/2013; Quyết định 11/2013/QĐ - TTg ngày 24/01/2013; Thông tư 04/2017/TT-BNNPTNT ngày 24/02/2017 Bộ NN&PTNT; Nghị định số 06/2019/NĐ-CP trong công tác quản lý, bảo tồn động thực vật hoang dã quý hiếm nói chung và những loài CC nói riêng.

1.3. Một số nghiên cứu về cánh cứng ở Khu bảo tồn thiên nhiên Pù Luông

Kết quả dự án lập danh lục khu hệ ĐTV ở Khu BTTN Pù Luông năm 2013 đã xác định 347 loài côn trùng thuộc 237 giống, 80 họ, 17 bộ. Trong đó, bộ CC có 49 loài chiếm 14,12%, thuộc 16 họ chiếm 20,0%, 41 giống chiếm 17,29%. Họ Cerambycidae có số loài cao nhất (chiếm 20,41% tổng số loài), số loài họ Carabidae và Scarabaeidae đều chiếm 12,24%, sau đó giảm dần theo thứ tự họ Curculionidae, Chrysomelidae, Meloidae, các họ Buprestidae, Coccinellidae, Lucanidae, Tenebrionidae và Psephenidae đều chỉ có 2 loài, chiếm 4,08%. Các họ Dytiscidae, Elateridae, Lampyridae, Histeridae và Staphylinidae đều chỉ có 1 loài, chiếm 2,04% tổng số loài. Theo kết quả trên, nhiều loài phổ biến thuộc các họ Mọt, họ Bọ rùa, họ Bọ hung chưa được phát hiện. Việc xác định cụ thể những loài thuộc đối tượng bảo tồn và biện pháp bảo tồn, phát triển CC ở Khu BTTN Pù Luông còn nhiều hạn chế, do đó cần phải có nghiên cứu về tính đa dạng và biện pháp bảo tồn, phát triển các loài CC có giá trị, góp phần phát triển bền vững tài nguyên rừng.

CHƯƠNG 2

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

2.1.1. Điều tra thành phần loài cánh cứng ở Khu BTTN Pù Luông

- Xác định thành phần loài CC ở Khu BTTN Pù Luông;
- Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc thành phần loài một số họ thuộc bộ CC;
- Nghiên cứu phân bố các bậc taxon theo sinh cảnh, theo mùa và theo độ cao.

2.1.2. Nghiên cứu tính đa dạng loài một số họ thuộc bộ Cánh cứng ở khu bảo tồn thiên nhiên Pù Luông

- Đặc điểm đa dạng loài theo sinh cảnh, theo mùa và độ cao;
- Loài chỉ thị theo sinh cảnh
- Đề xuất những loài CC có giá trị bảo tồn và phát triển.

2.1.3. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học, sinh thái học phân loài *Serrognathus platymelus sika* và loài *Aceraius grandis*

2.1.4. Đánh giá hiện trạng và đề xuất biện pháp bảo tồn, phát triển CC ở Khu BTTN Pù Luông

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xác định thành phần loài cánh cứng

2.2.1.1. Xác định dạng sinh cảnh

Luận án đã xác định 6 dạng SC chính trong khu vực nghiên cứu gồm: SC 1 - Rừng nguyên sinh; SC 2 - Rừng thứ sinh; SC 3- Trảng cỏ thứ sinh; SC 4 - Trảng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh. SC 5 - Rừng tre luồng; SC 6 - Quanh bản làng và nương rẫy.

2.2.1.2. Lập tuyến điều tra và điểm điều tra

Đã xác định 5 tuyến điều tra: Tuyến 1: Bản Hiêu-Khuyn-Eo điều- Đình Thông Pà Cò; Tuyến 2: Bản Cao – Son – Bá - Mươi; Tuyến 3: Bản Kho Mường, Thành Công- Kịt – Dốc Quýt; Tuyến 4: Bản Đông Diêng- Đình Pù Luông; Tuyến 5: Bản Báng-Đình Sân bay-Bản Tôm.

2.2.1.3. Phương pháp điều tra thu mẫu

- Phương pháp vợt bắt
- Bẫy bắt: bẫy hổ có mồi nhử và bẫy đèn
- Thu bắt trực tiếp ở nơi có cây đổ và gốc cây chết

- Điều tra CC cư trú dưới đất.

2.2.1.4. Xử lý, bảo quản vật mẫu

2.2.1.5. Định loại vật mẫu

2.2.1.6. Phương pháp xác định họ chính và đề xuất loài ưu tiên bảo tồn

2.2.2. Phương pháp đánh giá tính đa dạng loài

- Tính đa dạng được đánh giá thông qua chỉ số đa dạng Shannon-Wiener (H'), chỉ số Simpson và chỉ số Margalef và độ đồng đều E_H và chỉ số tương đồng Sorensen.

- Đánh giá loài chỉ thị cho sinh cảnh theo công thức: $IndiVal = A_{ij} \times B_{ij} \times 100$.

2.2.3. Phương pháp nghiên cứu sinh học và sinh thái học

- Nghiên cứu một số đặc điểm hình thái;

- Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học và sinh thái học: Phương pháp nuôi CC theo phương thức bán nhân tạo, nghiên cứu tập tính hoạt động; tập tính lựa chọn thức ăn; tập tính tự vệ; tập tính sinh sản và xác định chỉ số giới tính;

2.2.4. Phương pháp đánh giá hiện trạng và đề xuất biện pháp bảo tồn, phát triển cánh cứng ở khu Bảo tồn thiên nhiên Pù Luông

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm MS – Excel, SPSS xử lý số liệu về thành phần, tính đa dạng loài CC; số liệu về đặc điểm hình thái, sinh học và sinh thái học của 2 loài CC nghiên cứu. Sử dụng phần mềm PAST Statistics (Hammer *et al.* 2001) để phân tích hệ số tương đồng về thành phần CC giữa các sinh cảnh, chỉ số gốc nhánh thể hiện tỉ lệ % lặp lại trên tổng số lần thực hiện phép toán thống kê.

CHƯƠNG 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài cánh cứng ở Khu Bảo tồn thiên nhiên Pù Luông

3.1.1. Danh sách thành phần loài cánh cứng ở Khu BTTN Pù Luông

Kết quả điều tra trong thời gian thực hiện luận án và thống kê thành phần loài theo báo cáo của Ban quản lý Khu BTTN Pù Luông đã ghi nhận được thành phần loài thuộc bộ CC ở Khu BTTN Pù Luông có 193 loài thuộc 146 giống, 28 họ.

Kết quả thống kê ở các đợt điều tra đã ghi nhận 171 loài CC, trong đó có 45 loài thường gặp, 83 loài ít gặp và 43 loài ngẫu nhiên gặp. Theo Báo cáo của Ban quản lý Khu BTTN Pù Luông năm 2013 đã ghi nhận 49 loài CC trong đó có 27 loài trùng với kết quả điều tra của luận án và 22 loài chưa xuất hiện trong các đợt điều tra của luận án. Như vậy cùng với 49 loài CC đã được xác định theo kết quả điều tra năm 2013, cho đến nay tổng số loài CC đã được ghi nhận ở Khu BTTN Pù Luông là 193 loài, trong đó 23 loài mới xác định đến bậc giống. Qua các đợt điều tra, luận án đã bổ sung ghi nhận mới cho khu hệ CC ở Khu BTTN Pù Luông là 144 loài thuộc 25 họ.

Tại Khu BTTN Pù Hu, tỉnh Thanh Hóa có 43 loài cũng được bắt gặp ở Khu BTTN Pù Luông, có 2 loài chưa phát hiện ở Khu BTTN Pù Luông là *Campsosternum* sp. và *Clivina biolatus*. Như vậy trong tổng số 193 loài CC ở Khu BTTN Pù Luông có đến 150 loài chưa được ghi nhận ở Khu BTTN Pù Hu. Số lượng các bậc taxon ở Khu BTTN Pù Luông so với các khu rừng đặc dụng khác được thể hiện cụ thể ở bảng 3.2.

Khu BTTN Pù Hu có diện tích 22.688,37 ha trong đó diện tích rừng giàu chỉ có 373,28 ha, diện tích rừng tre nứa khá lớn (3.698,25 ha), đa số diện tích rừng thứ sinh ở vùng đệm là rừng phục hồi sau nương rẫy và rừng trồng, do đó thành phần CC đơn giản. Tỷ lệ số họ, số giống và số loài ở Khu BTTN Pù Hu so với Khu BTTN Pù Luông chỉ đạt tương ứng là 60,7 %; 26,2% và 23,3%. Bảng 3.2 cũng cho thấy, thành phần loài CC ở Khu BTTN Pù Luông ít hơn so với VQG Cúc Phương. Mặc dù cùng có các dạng SC tương đối

giống Khu BTTN Pù Luông, nhưng do có diện tích lớn hơn, thành phần thực vật đa dạng nên tỷ lệ số họ, số giống và số loài ở VQG Cúc Phương lớn hơn so với Khu BTTN Pù Luông tương ứng là 128,6% số họ, 128,8% số giống và 235,2% số loài. Vườn quốc gia Ba Bể có diện tích 7.610ha chỉ bằng 43,5% diện tích Khu BTTN Pù Luông và có vị trí cách biệt so với Khu BTTN Pù Luông, ở đây tỷ lệ về số họ, số giống và số loài ở VQG Ba Bể chỉ đạt tương ứng là 75%; 55% và 51,8% so với Khu BTTN Pù Luông, đồng thời số loài cùng xuất hiện ở hai khu vực ít hơn.

Bảng 3.2. So sánh các bậc taxon bộ cánh cứng ở Khu Bảo tồn thiên nhiên Pù Luông với khu rừng đặc dụng Pù Hu, Cúc Phương và Ba Bể

Loại rừng đặc dụng	Họ		Giống		Loài	
	Số lượng	Tỷ lệ %	Số lượng	Tỷ lệ %	Số lượng	Tỷ lệ %
Khu BTTN Pù Luông	28	100	146	100	193	100
Khu BTTN Pù Hu	17	60,7	39	26,2	45	23,3
VQG Cúc Phương	36	128,6	192	128,8	454	235,2
VQG Ba Bể	21	75,0	82	55,0	100	51,8

Trong số 100 loài CC ở VQG Ba Bể, tỉnh Bắc Cạn (Phạm Thị Nhị và cs., 2014) chỉ có 11 loài có mặt ở Khu BTTN Pù Luông. Nguyên nhân của sự khác nhau này là do sự phân bố của loài theo vị trí địa lý, thành phần thực vật có sự khác nhau, hơn nữa do diện tích Khu BTTN Pù Luông lớn hơn diện tích VQG Ba Bể và thời gian điều tra ở VQG Ba Bể cũng chỉ được thực hiện trong thời gian ngắn. Như vậy có thể thấy rằng vị trí địa lý, phạm vi về diện tích, đặc điểm môi trường sống cũng như tổ thành thực vật có ảnh hưởng đến thành phần các bậc taxon của bộ CC.

3.1.2. Cấu trúc thành phần các bậc taxon thuộc bộ Cánh cứng ở Khu bảo tồn thiên nhiên Pù Luông

3.1.2.1. Cấu trúc thành phần các bậc taxon của 28 họ cánh cứng

Kết quả điều tra tại Khu BTTN Pù Luông đã xác định được 28 họ thuộc bộ CC, nhưng số lượng giống và loài không đồng đều ở các họ. Điều này thể hiện rõ khả năng phân ly để thích nghi với môi trường sống khác nhau ở mỗi họ. Đó là nguyên nhân tạo ra sự đa dạng của sinh vật nói chung và của bộ CC nói riêng. Kết quả thống kê cho thấy, trung bình có 6,8 loài/ họ và 8 họ có số loài lớn hơn giá trị trung bình (6,8 loài) gồm: họ Scarabaeidae; họ Cerambycidae; họ Carabidae; họ Chrysomelidae; họ Coccinellidae; họ Curculionidae; họ Tenebrionidae và họ Lucanidae. Số loài của 8 họ này là 148 loài, chiếm 76,68% tổng số loài xuất hiện trong khu vực nghiên cứu. Các họ khác (20 họ còn lại) có 45 loài, chiếm 23,32%, trong đó những họ chỉ có 1 loài, chiếm 0,52% là họ Anthribidae, Cucujidae, Eucnemidae, Eulichadidae, Histeridae, Lampyridae và Pyrochroidae

3.1.2.2. Cấu trúc thành phần các bậc taxon của 6 họ chính

Kết quả phân tích cho thấy so với tổng số các taxon, 6 họ chính gồm có 88 giống chiếm 60,27% tổng số giống và 122 loài chiếm 63,21% tổng số loài ở Khu BTTN Pù Luông. Những họ còn lại có 58 giống chiếm 39,73% với 71 loài chiếm 36,79% (bảng 3.4). Trong số 6 họ chính, số lượng giống và loài cao nhất là họ Scarabaeidae và thấp nhất là họ Lucanidae.

Bảng 3.4. Cấu trúc thành phần loài của 6 họ chính ở Khu bảo tồn thiên nhiên Pù Luông

TT	Tên họ	Giống		Loài	
		Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)
1	Scarabaeidae	25	28,41	37	30,33
2	Cerambycidae	19	21,59	25	20,49
3	Carabidae	16	18,18	23	18,85
4	Coccinellidae	10	11,36	16	13,11
5	Curculionidae	13	14,77	14	11,48
6	Lucanidae	5	5,68	7	5,74
Tổng cộng		88	100	122	100

3.1.2.3. Phân bố các bậc taxon của bộ Cánh cứng theo sinh cảnh

● Phân bố của 28 họ cánh cứng theo sinh cảnh ở Khu BTTN Pù Luông

Cấu trúc thành phần họ, giống và loài của theo SC được thể hiện ở bảng 3.5 cho thấy, phân bố các taxon ở các SC không đồng đều, nếu sắp xếp sự xuất hiện các taxon ở các SC theo thứ tự giảm dần thì đối với taxon bậc họ giảm dần theo thứ tự SC 4, SC 2, SC 3, SC 6, SC 1 thấp nhất ở SC 5. Ở bậc giống giảm dần theo thứ tự SC 4, SC 2, SC 6, SC 1, SC 5, SC 3 trong khi đó ở bậc loài lại giảm dần theo thứ tự SC 4, SC 2, SC 6, SC 1, SC 3 và thấp nhất ở SC 5.

Bảng 3.5. Phân bố các bậc taxon của bộ cánh cứng theo sinh cảnh

T T	Sinh cảnh	Họ		Giống		Loài	
		Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)
1	Rừng nguyên sinh (SC1)	21	75	102	69,86	130	67,36
2	Rừng thứ sinh (SC2)	27	96,4	128	87,67	163	84,46
3	Trảng cỏ thứ sinh (SC3)	24	85,7	70	47,95	95	49,22
4	Trảng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh (SC4)	28	100	138	94,52	177	91,71
5	Rừng tre luồng (SC5)	19	67,9	74	50,68	91	47,15
6	Quanh bản làng và nương rẫy (SC6)	22	78,6	114	78,08	152	78,76
Taxon xuất hiện ở cả 6 SC		28	100	146	100	193	100

Phân bố các bậc taxon của 6 họ chính theo sinh cảnh

- Rừng nguyên sinh: Trong số 6 họ chính, đa dạng nhất cả về số giống và số loài là họ Scarabaeidae, tiếp đến là họ Carabidae, họ Cerambycidae và Curculionidae có số giống bằng nhau nhưng số loài của họ Cerambycidae lớn hơn. Họ Coccinellidae và họ Lucanidae cũng có số giống bằng nhau nhưng số loài của họ Lucanidae lớn hơn.

- Rừng thứ sinh: Do có lớp thảm mục và cành cây gỗ mục nhiều nên ở rừng thứ sinh chiếm ưu thế nhất là những loài thuộc họ Scarabaeidae, tiếp đến họ Cerambycidae, họ Carabidae, họ Curculionidae, họ Lucanidae, kém đa dạng nhất là họ Coccinellidae.

- Trảng cỏ thứ sinh: Do không có sự đa dạng về thành phần thực vật nên thành phần CC ở dạng sinh cảnh này kém đa dạng nhất. Trong số 6 họ chính, đa dạng nhất là họ Scarabaeidae, tiếp đến là họ Cerambycidae, họ Carabidae, họ Coccinellidae, họ Curculionidae và ở dạng sinh cảnh này không xuất hiện các loài trong họ Lucanidae.

- Trảng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh: Cánh cứng ở dạng SC này có tính đa dạng cao hơn so với các SC khác, chiếm ưu thế nhất là những loài thuộc họ Scarabaeidae, sau đó là các họ Carabidae, Cerambycidae, Curculionidae, Coccinellidae, kém đa dạng nhất là họ Lucanidae.

- Rừng tre luồng: Do thực vật ở dạng sinh cảnh này có cấu trúc thành phần và tầng thứ đơn giản, lớp thảm mục, cành, cây gỗ mục rất ít nên không có sự đa dạng loài CC. Chiếm ưu thế nhất là các loài thuộc họ Cerambycidae, tiếp đến là họ Curculionidae, Scarabaeidae, Carabidae, Coccinellidae và chưa phát hiện côn trùng họ Lucanidae.

- Quanh bản làng và nương rẫy: Số giống và số loài nhiều nhất là họ Scarabaeidae, tiếp đến là họ Cerambycidae, họ Curculionidae. Tất cả số giống của họ Coccinellidae và họ Curculionidae xuất hiện trên cả 6 SC cảnh đều xuất hiện ở dạng SC này và ở dạng SC này cũng chưa phát hiện thấy côn trùng họ Lucanidae.

3.1.2.4. Cấu trúc thành phần 6 họ chính theo mùa

Kết quả xác định 6 họ chính thuộc bộ CC ở Khu BTTN Pù Luông cho thấy số loài và giống ở pha trưởng thành không ổn định và thay đổi theo mùa ở các dạng SC. Số loài xuất hiện vào mùa mưa dao động từ 30 loài chiếm 24,6% ở trảng cỏ thứ sinh đến 80 loài chiếm 65,6% ở trảng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh. Vào mùa khô,

số loài biến động từ 16 loài chiếm 13,1% ở trắng cỏ thứ sinh đến 57 loài chiếm 46,7% ở SC quanh bản làng và nương rẫy. Số giống ở mùa mưa biến động từ 23 giống chiếm 26,1% ở trắng cỏ thứ sinh đến 64 giống chiếm 72,7% ở trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh; vào mùa khô số giống biến động từ 13 giống chiếm 14,8% ở trắng cỏ thứ sinh đến 45 giống chiếm 51,1% ở sinh cảnh trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh. Phân bố số giống và số loài của 6 họ chính theo mùa được tổng hợp ở bảng 3.8.

Bảng 3.8. Phân bố các bậc taxon theo mùa

TT	Tên họ	Taxon	Mùa mưa		Mùa khô	
			Số lượng	Tỷ lệ %	Số lượng	Tỷ lệ %
1	Carabidae	Giống	14	87,5	13	81,3
		Loài	17	73,9	16	69,6
2	Cerambycidae	Giống	13	68,4	13	68,4
		Loài	16	64,0	16	64,0
3	Coccinellidae	Giống	8	80,0	8	80,0
		Loài	14	87,5	14	87,5
4	Curculionidae	Giống	8	61,5	8	61,5
		Loài	9	64,3	9	64,3
5	Lucanidae	Giống	5	100	4	80,0
		Loài	7	100	6	85,7
6	Scarabaeidae	Giống	23	92,0	18	72,0
		Loài	32	86,5	26	70,3

Ở cả 6 dạng SC, số giống xuất hiện vào mùa mưa đều lớn hơn so với mùa khô, chênh lệch số giống theo mùa ở các SC dao động từ 8 – 19 giống, chênh lệch cao nhất 19 giống ở dạng SC trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh. Chênh lệch số giống giảm dần theo thứ tự SC6, SC1, SC2, SC3 và SC5 tương ứng là 16; 15; 14; 10 và 8 giống. Số loài xuất hiện vào mùa mưa ở cả 6 SC đều lớn hơn so với mùa khô và dao động từ 10-25 loài, cao nhất ở dạng SC trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh số loài xuất hiện vào mùa mưa lớn hơn so với mùa khô là 25 loài. Chênh lệch số loài theo mùa giảm dần theo thứ tự SC2, SC6, SC1, SC3, SC5 tương ứng với số loài là 23; 20; 19; 14 và 10 loài.

Bảng 3.8 cho thấy các họ Cerambycidae, Coccinellidae và Curculionidae chưa có sự khác nhau về số lượng giống và số loài trong năm. Họ Carabidae và Lucanidae giữa hai mùa chỉ hơn kém nhau một loài, đó là loài *Scarites terricola*, họ Carabidae và loài *Dorcus affinis* thuộc họ Kẹp kim chưa bắt gặp vào mùa khô. Họ Scarabaeidae có sự chênh lệch khá lớn về số lượng giống và số loài giữa hai mùa, cụ thể ở mùa mưa có số lượng lớn hơn mùa khô 5 giống và 6 loài.

3.1.2.5. Cấu trúc thành phần loài của 6 họ chính theo độ cao

Kết quả thống kê cho thấy có 89 loài có phạm vi phân bố rộng (ở cả 2 đai cao). Họ Scarabaeidae có 29/37 loài (chiếm 78,4%) có phạm vi phân bố rộng, ở các họ Curculionidae, Carabidae, Coccinellidae, Cerambycidae có tỷ lệ tương ứng là 64%, 65,2%, 81,2% và 64,3%. Những loài thuộc họ Lucanidae đều có phạm vi phân bố ở cả 2 đai cao.

Những loài phân bố hẹp, ở độ cao dưới 700m có 95 loài, ở độ cao trên 700m có 91 loài. Như vậy chênh lệch số loài theo độ cao không lớn, chỉ có 4 loài xuất hiện ở độ cao dưới 700m nhưng không xuất hiện ở độ cao trên 700m, trong đó họ Scarabaeidae có 3 loài: *Allissonotum* sp. *Onthophagus kindermanni* Harold, 1877 và *Protaetia fusca* (Herbst, 1790), họ Coccinellidae có loài *Epilachna* sp.

Tổng hợp các taxon của 6 họ chính cho thấy, số loài và số giống phân bố ở độ cao dưới 700m đều nhiều hơn so với độ cao trên 700m. Số loài ở trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh phân bố ở độ cao dưới 700m nhiều hơn ở độ cao trên 700m là 23 loài. Ở SC trắng cỏ thứ sinh số loài phân bố ở độ cao dưới 700m nhiều hơn ở độ cao trên 700m là 18 loài. Ở rừng nguyên sinh số loài phân bố ở độ cao dưới 700m chỉ lớn hơn ở độ cao trên 700m là 3 loài.

3.2. Tính đa dạng loài của bộ Cánh cứng ở Khu bảo tồn thiên nhiên Pù Luông

3.2.1. Tính đa dạng loài của 6 họ chính thuộc bộ cánh cứng

Tính đa dạng loài của 6 họ chính được thể hiện qua bảng 3.13.

Bảng 3. 13. Chỉ số đa dạng loài của 6 họ chính

TT	Họ	Chỉ số đa dạng			
		H'	1-D	d	Chỉ số đồng đều E_H
1	Carabidae	2,78	0,94	2,69	0,98
2	Cerambycidae	2,59	0,90	2,49	0,93
3	Coccinellidae	2,58	0,92	2,21	0,98
4	Curculionidae	2,09	0,87	1,45	0,95
5	Lucanidae	1,91	0,85	1,3	0,98
6	Scarabaeidae	3,40	0,97	4,71	0,98

Các chỉ số H' , 1-D và d cao nhất đều thuộc họ Scarabaeidae, thấp nhất ở họ Lucanidae. Chỉ số đồng đều E_H biến động không lớn, cao nhất ở họ Carabidae ($E_H=0,98$), thấp nhất là họ Cerambycidae ($E_H=0,93$).

Trong số 6 họ chính, họ Scarabaeidae có sự đa dạng lớn nhất; ba họ gồm: họ Carabidae, họ Cerambycidae và họ Coccinellidae có các chỉ số đa dạng chênh lệch nhau không đáng kể. Các chỉ số đa dạng họ Curculionidae thấp hơn đáng kể so với các họ trên và kém đa dạng nhất là họ Lucanidae.

3.2.1.1. Đa dạng loài của 6 họ chính theo sinh cảnh

Chỉ số đa dạng loài của 6 họ chính theo từng SC được thể hiện qua bảng 3.15. Chỉ số Shannon cao nhất $H' = 4,32$ ở trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh; thấp nhất $H' = 3,31$ ở sinh cảnh trắng cỏ thứ sinh.

Bảng 3.15. Chỉ số đa dạng loài của 6 họ chính theo sinh cảnh

TT	Sinh cảnh	Chỉ số đa dạng			
		H'	1-D	d	Chỉ số đồng đều E_H
1	Rừng nguyên sinh	50	357	3,88	0,98
2	Rừng thứ sinh	70	388	4,18	0,98
3	Trắng cỏ thứ sinh	30	133	3,31	0,96
4	Trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh	81	431	4,32	0,99
5	Rừng tre luồng	37	261	3,39	0,96
6	Quanh bản làng và nương rẫy	77	658	4,12	0,98

Chỉ số Simpson 1-D biến động rất thấp ở các SC, cao nhất là 0,99 ở trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh; thấp nhất là 0,96 ở trắng cỏ thứ sinh và rừng tre luồng. Chỉ số đa dạng d cao nhất ở dạng SC trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh ($d = 13,12$), thấp nhất ở trắng cỏ thứ sinh ($d = 5,93$). Chỉ số đồng đều E_H biến động từ 0,94 đến 0,99, cao nhất ở rừng nguyên sinh ($E_H=0,99$), thấp nhất ở rừng tre luồng ($E_H=0,94$). Như vậy ở SC trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh có các chỉ số đa dạng H' , 1-D và d lớn nhất, sau đó là SC rừng thứ sinh, SC quanh bản làng và nương rẫy, SC rừng nguyên sinh. Ở kiểu rừng tre luồng và trắng cỏ thứ sinh có số cá thể và số loài thấp, kém đa dạng hơn nhiều so với các SC khác. Tính tương đồng về thành phần côn trùng các họ chính được thể hiện qua bảng 3.16.

Bảng 3.16. Chỉ số tương đồng về thành phần loài của 6 họ chính theo sinh cảnh

Sinh cảnh	Rừng thứ sinh	Trắng cỏ thứ sinh	Trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh	Rừng tre luồng	Quanh bản làng và nương rẫy
Rừng nguyên sinh	0,77	0,40	0,70	0,16	0,55
Rừng thứ sinh	1	0,46	0,86	0,47	0,75
Trắng cỏ thứ sinh		1	0,47	0,36	0,52
Trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh			1	0,51	0,85
Rừng tre luồng				1	0,56

3.2.1.2. Tính đa dạng loài của 6 họ chính theo mùa và độ cao

Chỉ số đa dạng Shannon H' , chỉ số Simpson 1-D và chỉ số đồng đều Shannon E_H ở mùa mưa lớn hơn so với mùa khô; riêng chỉ số phong phú về loài (d) ở mùa khô cao hơn so với mùa mưa. Sự chênh lệch các chỉ số đa dạng loài theo độ cao không lớn, chỉ số đa dạng Shannon ở độ cao dưới 700m lớn hơn không đáng kể so với độ cao trên 700m, nhưng chỉ số Simpson 1-D không thay đổi theo độ cao. Ở độ cao trên 700m có chỉ số phong phú về loài (d) lớn hơn ở độ cao dưới 700m, nhưng chỉ số chỉ số đồng đều Shannon E_H lại thấp hơn (bảng 3.17).

Bảng 3.17. Chỉ số đa dạng loài của 6 họ chính theo mùa và độ cao

Mùa/độ cao		Chỉ số đa dạng sinh học				Chỉ số tương đồng SI
		H'	1-D	d	E_H	
Mùa	Mưa	4,47	0,987	12,84	0,98	0,96
	Khô	4,28	0,983	13,09	0,96	
Độ cao	>700 m	4,37	0,98	14,25	0,968	0,98
	<700 m	4,43	0,98	12,66	0,972	

3.2.1.3. Loài chỉ thị cho sinh cảnh

Số lượng loài có giá trị chỉ thị và loài phát hiện được thể hiện ở bảng 3.19. cho thấy, số loài chỉ thị và loài phát hiện ở rừng nguyên sinh là lớn nhất, tiếp đến là sinh cảnh quanh bản làng và nương rẫy và thấp nhất ở trắng cỏ thứ sinh.

Bảng 3.19. Số loài có vai trò chỉ thị và phát hiện ở các sinh cảnh

Vai trò	Sinh cảnh					
	Rừng nguyên sinh	Rừng thứ sinh	Trắng cỏ thứ sinh	Trắng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh	Rừng tre luồng	Quanh bản làng và nương rẫy
Loài chỉ thị	17	8	3	6	9	15
Loài phát hiện	12	7	4	2	4	7

3.2.2.5. Đề xuất những loài cánh cứng có giá trị bảo tồn ở Khu BTTN Pù Luông

L luận án đề xuất danh sách loài CC cần bảo tồn và PT ở Khu BTTN Pù Luông gồm có 37 loài thuộc 5 họ, trong đó họ Lucanidae có 7 loài, thuộc 5 giống, họ Passalidae có 4 loài, thuộc 3 giống, họ Scarabaeidae có 9 loài, thuộc 8 giống, họ Coccinellidae có 4 loài thuộc 3 giống và họ Carabidae có 13 loài thuộc 10 giống.

3.3. Một số đặc điểm sinh học, sinh thái học phân loài *Serrognathue platymelus sika* Krieshe, 1920 và loài *Aceraius grandis* Burmeister, 1847

3.3.1. Đặc điểm phân loài *Serrognathue platymelus sika* (Krieshe, 1920)

3.3.1.1. Đặc điểm hình thái phân loài *Serrognathue platymelus sika*

+ **Pha trứng:** Trứng màu trắng, mềm, có hình cầu, đường kính 2,1 – 2,4mm, TB là $2,2 \pm 0,1$ mm.

+ **Pha sâu non:** Tuổi 1: cơ thể dài 16 - 21mm, TB là $18 \pm 1,5$ mm và chiều rộng là 3 - 5mm, TB là $4,0 \pm 0,7$ mm. Tuổi 2: cơ thể dài 27 - 32mm, TB là $29 \pm 0,5$ mm và rộng 5-7mm, TB là $6,0 \pm 0,7$ mm. Tuổi 3: cơ thể dài 44 - 47mm, TB là $45 \pm 0,9$ mm và rộng 8 - 11mm, TB là $9 \pm 0,9$ mm.

+ **Pha nhộng:** Nhộng có chiều dài 29 - 34mm, TB là $31 \pm 1,7$ mm và rộng 9-12mm, TB là $10 \pm 1,1$ mm.

+ **Pha trưởng thành:** Con cái trưởng thành có thân dài từ 37 - 41mm, TB là $39,0 \pm 1,6$ mm, rộng từ 12 - 15mm, TB là $13 \pm 1,1$ mm. Con đực trưởng thành có kích thước lớn hơn, thân dài từ 46 - 51mm, TB là $48 \pm 1,7$ mm, rộng từ 18 - 23mm, TB $20 \pm 1,5$ mm.

3.3.1.2. Đặc điểm sinh học, sinh thái học phân loài *Serrognathue platymelus sika*

a) Tập tính sống phân loài *Serrognathue platymelus sika*

- *Tập tính hoạt động*

Môi trường sống thích hợp của *S. platymelus sika* là cành và cây gỗ mục nằm dưới tán rừng tiếp xúc trực tiếp với đất rừng, nơi có độ ẩm cao; những gốc cây mục hay cây chết đứng bị mục hay đang bị nấm phân hủy cũng là môi trường sống phù hợp.

Trước mỗi lần lột xác, sâu non ngừng ăn và nằm yên trong tổ đã được chuẩn bị trước, cơ thể co lại, trên chính giữa phần lưng nứt ra đường dọc, từ đó sâu non cong mình nhiều lần rồi chui ra ngoài lớp vỏ, nằm yên từ 1-2 giờ, sau đó bò đi tìm kiếm thức ăn. Sâu non tuổi 1 ăn ít, cuối tuổi 1 khả năng di chuyển khá nhanh, sang tuổi 2, tuổi 3 ăn rất nhiều, cuối tuổi 3 vẫn còn ăn nhưng di chuyển chậm chạp để hóa nhộng, tổ để sâu non hóa nhộng. Khi mới vũ hóa, cơ thể còn mềm yếu, thường nằm yên trong tổ, sau 4-5 ngày bắt đầu di chuyển khỏi tổ, sau vũ hóa 7-8 ngày, cơ thể cứng cáp và bắt đầu ăn.

- *Tập tính kiếm ăn*

+ *Loại thức ăn ưa thích*

Kết quả phân tích theo tiêu chuẩn Duncan cho thấy, khi thử nghiệm 4 loại thức ăn ở giai đoạn sâu non tuổi 2, loại thức ăn ưa thích nhất của sâu non *S. platymelus sika* là gỗ mục với tỷ lệ TB là 65,19%, thấp nhất là phân bò với tỷ lệ 4,07% (bảng 3.21). Phân tích ở các điều kiện nuôi khác nhau cho thấy, nhiệt độ và ẩm độ ảnh hưởng không đáng kể đến tỷ lệ sâu non lựa chọn thức ăn ($F = 0,031$; $\text{Sig } F = 0,97 > 0,05$).

Bảng 3.21. Sự lựa chọn thức ăn của sâu non *Serrognathus platymelus sika*

Điều kiện nuôi	Số cá thể thí nghiệm	Tỷ lệ sâu non lựa chọn loại thức ăn (%)				Nhiệt độ (°C)	Ẩm độ (%)
		Gỗ tươi	Gỗ mục	Chuối chín	Phân bò		
ĐK 1	30	11,11	67,78	15,56	5,56	27,5	80
ĐK 2	30	13,33	65,56	16,67	4,44	29	90
ĐK 3	30	14,44	62,22	21,11	2,22	30,3	82
Trung bình	30	12,96	65,19	17,78	4,07	28,9	84

Ở pha trưởng thành, kết quả phân tích thử nghiệm 4 loại thức ăn theo tiêu chuẩn Duncan cho thấy, loại thức ăn ưa thích nhất là gỗ mục với tỷ lệ TB là 62,59%, trưởng thành *S. platymelus sika* không sử dụng phân bò làm thức ăn (bảng 3.22).

Bảng 3. 22. Sự lựa chọn thức ăn của trưởng thành *Serrognathus platymelus sika*

Điều kiện nuôi	Số cá thể thí nghiệm	Tỷ lệ trưởng thành lựa chọn loại thức ăn (%)				Nhiệt độ (°C)	Ẩm độ (%)
		Gỗ tươi	Gỗ mục	Chuối chín	Phân bò		
ĐK 1	30	18,89	63,33	17,78	0	27,5	80
ĐK 2	30	21,11	64,44	14,44	0	29	90
ĐK 3	30	23,33	60,0	16,67	0	30,3	82
TB	30	21,11	62,59	16,30	0	28,9	84

+ *Thời điểm kiếm ăn*

Sâu non phân loài *S. platymelus sika* có tập tính ăn nhiều vào ban ngày, thời điểm ăn nhiều nhất là buổi sáng vào khoảng 8-11 giờ, và thời điểm 23:00 – 2:00 giờ không thấy chúng ăn. Sâu non thường lột xác ban ngày, vào buổi sáng trong khoảng thời gian 8-11 giờ có tỷ lệ sâu non lột xác cao nhất (43,7%). Khoảng thời gian 2-5 giờ có 4,81% sâu non lột xác, các thời điểm khác trong ngày không thấy chúng lột xác (bảng 3.23).

Khác với sâu non, tỷ lệ trưởng thành *Serrognathus platymelus sika* tham gia ăn vào ban đêm lớn hơn, thời điểm ăn nhiều nhất vào khoảng 20-23 giờ sau đó tỷ lệ trưởng thành tham gia ăn giảm.

Bảng 3.23. Tỷ lệ sâu non và trưởng thành *Serrognathue platymelus sika* lột xác và ăn ở các thời điểm trong ngày (nuôi tại thực địa)

Khoảng thời gian theo dõi (giờ)	Tỷ lệ sâu non lột xác (%)	Tỷ lệ sâu non và trưởng thành ăn vào các thời điểm theo dõi (%)	
		<i>Sâu non</i>	<i>Trưởng thành</i>
8:00 – 11:00	43,70	45,56	12,22
11:00 – 14:00	24,81	31,85	9,26
14:00 – 17:00	10,74	23,33	7,41
17:00 – 20:00	0,0	18,89	20,00
20:00 – 23:00	0,0	8,52	48,15
23:00 – 2:00	0,0	0,0	38,89
2:00 – 5:00	4,81	6,67	17,78
5:00 – 8:00	15,93	19,63	8,52

b) Tập tính sinh sản của phân loài *Serrognathue platymelus sika*

Tỷ lệ trưởng thành *Serrognathue platymelus sika*, giao phối, đẻ trứng ở các thời điểm trong ngày được thể hiện ở bảng 3.24. Tỷ lệ trưởng thành giao phối lớn nhất vào thời điểm 17:00 – 20:00 giờ, sau đó giảm dần; vào thời điểm 11:00 – 14:00 giờ trưởng thành không giao phối. Tỷ lệ trưởng thành đẻ trứng lớn nhất vào thời điểm 20:00 – 23:00 giờ, sau đó giảm dần và tỷ lệ trưởng thành đẻ trứng thấp nhất vào thời điểm 11:00 – 14:00 giờ trong ngày.

Bảng 3.24. Tỷ lệ trưởng thành *Serrognathue platymelus sika* giao phối, đẻ trứng ở các thời điểm trong ngày

Khoảng thời gian theo dõi (giờ)	Tỷ lệ trưởng thành tham gia giao phối, đẻ trứng ở các thời điểm (%)	
	<i>Trưởng thành giao phối</i>	<i>Trưởng thành đẻ trứng</i>
8:00 – 11:00	4,44	6,67
11:00 – 14:00	0,0	5,19
14:00 – 17:00	5,93	5,56
17:00 – 20:00	31,85	12,96
20:00 – 23:00	28,52	37,41
23:00 – 2:00	16,30	16,30
2:00 – 5:00	8,15	8,52
5:00 – 8:00	4,81	7,41

c) Thời gian phát triển các pha và vòng đời *Serrognathue platymelus sika*

+ Thời gian phát triển của pha trứng trung bình ở các ĐK nuôi khác nhau là $23 \pm 0,67$ ngày, của sâu non là $315 \pm 0,5$ ngày, pha nhộng là 41 ngày, pha trưởng thành là 45 ngày.

+ *Thời gian vòng đời*: Thời gian vòng đời của phân loài *S. platymelus sika* nuôi ở ĐK 1 TB là $398 \pm 0,7$ ngày, ngắn hơn so với ĐK 2 và ĐK 3 tương ứng là 31 và 50 ngày (bảng 3.25). Như vậy điều kiện nuôi khác nhau có ảnh hưởng đến thời gian vòng đời ($F = 19,62$; $\text{Sig } F = 0,002 < 0,05$).

Bảng 3.25. Thời gian phát triển các pha, vòng đời *Serrognathue platymelus sika*

Pha phát triển	Thời gian phát triển ở các điều kiện (ngày)		
	$T_{tb}=24^{\circ}\text{C}$, $RH_{tb}=82\%$ (ĐK 1)	$T_{tb}=22^{\circ}\text{C}$, $RH_{tb}=86\%$ (ĐK 2)	$T_{tb}=18,5^{\circ}\text{C}$, $RH_{tb}=92\%$ (ĐK 3)
Trứng	20±0,7 (19-23)	24 (22-27)	26±0,33 (25-28)
Sâu non tuổi 1	97±0,3 (94-102)	106±0,33 (99-113)	114±0,33 (112-117)
Sâu non tuổi 2	95 (92-98)	100±0,33 (97-106)	102±0,67 (97-109)
Sâu non tuổi 3	106 (102-109)	110±0,67 (107-115)	114 (109-119)
Nhộng	38±0,3 (36-42)	41±0,67 (39-45)	43±0,33 (42-45)
Thời gian trước đẻ trứng	41±0,3 (39-43)	46±0,33 (45-47)	47±0,83 (46-49)
Thời gian vòng đời	398±0,7 (382-417)	429±0,33 (409-453)	448±0,5 (431-467)

d. Khả năng sinh sản của phân loài *Serrognathue platymelus sika*

- *Chỉ số giới tính*: Chỉ số giới tính (i) được theo dõi từ pha nhộng vũ hóa thành pha trưởng thành, kết quả thống kê số cá thể đực và số cá thể cái hoàn thành vũ hóa (bảng 3.26) cho thấy, TB ở các ĐK nuôi khác nhau, chỉ số giới tính là $0,46 < 0,5$. Trong đó ở ĐK 2 và ĐK 3, số lượng con đực đều lớn hơn con cái ($i < 0,5$), tuy nhiên ở ĐK1, số lượng con đực lại ít hơn con cái ($i > 0,5$).

Bảng 3.26. Tỷ lệ hoàn thành vũ hóa và chỉ số giới tính phân loài *Serrognathue platymelus sika*

Số nhộng theo dõi (con)	Trưởng thành đực		Trưởng thành cái		Chỉ số giới tính	Điều kiện nuôi	
	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)		Nhiệt độ TB ($^{\circ}\text{C}$)	Ẩm độ TB (%)
90	44	48,89	46	51,11	0,51	24	82
90	49	54,44	41	45,56	0,46	22	86
90	52	57,78	38	42,22	0,42	18,5	92
270	145	53,70	125	46,30	0,46	21,5	86,7

- *Khả năng sinh sản của trưởng thành*

Bảng 3.27 cho thấy, sức đẻ trứng đợt 1 lớn hơn so với đợt 2 TB là 2,1 trứng/cái và sức đẻ trứng trong đời từ 23 - 40 trứng, TB 32,4 trứng. Số trứng trong ngày của đợt 1 lớn hơn so với đợt 2 TB là 0,5 trứng/ngày/cái. Khoảng thời gian giữa 2 đợt đẻ trứng từ 3 - 5 ngày.

Bảng 3.27. Khả năng đẻ trứng của con cái *Serrognathue platymelus sika*

Đợt đẻ trứng	Sức đẻ trứng trong mỗi đợt (trứng/cái)	Số trứng trong ngày của mỗi đợt đẻ (trứng/ngày/cái)	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Ẩm độ (%)
I	17,3 (12-21)	3,2 (2-7)	27,1	90
II	15,2 (11-19)	2,7 (2-6)	29,2	80

- *Tuổi thọ của pha trưởng thành*

Tuổi thọ của trưởng thành ở ĐK 1 là 50 - 64 ngày, TB $57 \pm 0,8$ ngày; ở ĐK 2 là 57 - 67 ngày, TB $63 \pm 0,2$ ngày, ở ĐK 3 là 59 - 71 ngày, TB 65 ngày. Như vậy điều kiện ngoại cảnh có ảnh hưởng đến thời gian sống của pha trưởng thành (Sig của F = 0,0001 < 0,05).

- Mức độ hoàn thành phát triển của các pha phát dục

Kết quả xác định mức độ hoàn thành PT các pha phát dục của phân loài *S. platymelus sika* ở 3 điều kiện nuôi được thể hiện ở bảng 3.28.

Bảng 3.28. Mức độ hoàn thành phát triển các pha phát dục phân loài *Serrognathue platymelus sika*

Chỉ số theo dõi	Điều kiện nuôi					
	ĐK 1		ĐK 2		ĐK 3	
	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Trứng	110	100	115	100	110	100
Sâu non tuổi 1 và tỷ lệ trứng nở	87	79,1	93	80,9	96	87,3
Sâu non tuổi 2 và tỷ lệ hoàn thành PT của sâu non tuổi 1	78	89,7	84	90,3	87	90,6
Sâu non tuổi 3 và tỷ lệ hoàn thành PT của sâu non tuổi 2	69	88,5	77	91,7	82	94,2
Nhộng và tỷ lệ hoàn thành PT của sâu non tuổi 3	64	92,8	68	88,3	73	89,0
Trưởng thành và tỷ lệ hoàn thành PT từ trứng đến trưởng thành	58	52,7	63	54,8	65	59,1

Ở ĐK 1 tỷ lệ trứng nở là 79,1%, tỷ lệ hoàn thành PT của sâu non tuổi 1 là 89,7%, tỷ lệ hoàn thành PT của tuổi 2 là 88,5%, tỷ lệ hoàn thành PT của sâu non tuổi 3 là 92,8% và tỷ lệ hoàn thành PT từ trứng đến trưởng thành là 52,7%. Ở ĐK 2 các tỷ lệ này tương ứng là 80,9%; 90,3%; 91,7%; 88,3% và 54,8%, ở ĐK3 các tỷ lệ này tương ứng là 87,3%; 90,6%; 94,2%; 89,0% và 59,1%.

3.3.2. Đặc điểm loài *Aceraius grandis* Burmeister, 1847

3.3.2.1. Đặc điểm hình thái loài *Aceraius grandis*

+ **Pha trứng** : Trứng có hình cầu, đường kính 2,0 – 2,4mm, TB là $2,1 \pm 0,1$ mm.

+ **Pha sâu non** : Tuổi 1: Kích thước cơ thể: dài 15 - 19mm, TB $17 \pm 1,1$ mm, rộng 2,5 - 4mm, TB $3 \pm 0,4$ mm. Tuổi 2: Kích thước cơ thể: dài 25 - 29mm, TB $27,0 \pm 1,2$ mm, rộng 4 - 7mm, TB $5 \pm 0,9$ mm. Tuổi 3: Kích thước cơ thể: dài 39- 44mm, TB $41 \pm 2,1$ mm và rộng 6 - 9mm, TB $7 \pm 1,1$ mm; Pha nhộng có chiều dài 25 - 28 mm, TB $26 \pm 0,9$ mm, rộng 7 - 9mm, TB $7,9 \pm 0,7$ mm.

+ **Pha trưởng thành**: Con cái trưởng thành có cơ thể dài 48- 52mm, TB $50 \pm 1,5$ mm và rộng 14- 16mm, TB $15 \pm 0,8$ mm. Con đực trưởng thành có kích thước nhỏ hơn con cái, cơ thể dài 38 -41mm, TB $39 \pm 1,0$ mm và rộng 11 - 14mm, TB $12 \pm 1,1$ mm.

3.3.2.2. Đặc điểm sinh học, sinh thái học loài *Aceraius grandis*

a) Tập tính sống loài *Aceraius grandis*

- Tập tính hoạt động

Loài *A. grandis* sống chủ yếu trong thân, cành cây gỗ mục, gốc cây mục nằm dưới tán rừng tiếp xúc trực tiếp với đất rừng, nơi có độ ẩm cao, nơi có gốc cây mục hay cây chết đứng bị mục. Trưởng thành loài *A. grandis* sống khá dài. Ban ngày đặc biệt vào những ngày nắng nóng, thường ẩn nấp bên trong thân cây, gốc cây hay dưới đất nơi có độ ẩm khá cao. Khi mới vũ hóa, cơ thể còn mềm yếu, sau 5-8 ngày, cơ thể cứng cáp nhưng chưa di chuyển nhiều ra khỏi tổ. Thời gian sống của trưởng thành dài nên lượng thức ăn được tiêu hóa nhiều, chúng đào lỗ, làm tổ trong thân cây, gốc cây mục, cây đổ dưới mặt đất. Sâu non ít khi xuất hiện dưới mặt đất mà hoạt động chủ yếu bên trong thân, gốc cây mục, cây đổ gãy, ở đó chúng gặm và đục vào trong thân cây. Khi mới nở sâu non tuổi 1 ăn ít, sau đó tăng dần và có khả năng di chuyển khá nhanh, sang tuổi 2, tuổi 3 ăn rất nhiều. Trước khi hóa nhộng, sâu non tuổi 3 di chuyển chậm chạp, làm buồng nhộng trong thân cây mục. Sâu non đẩy sức cuộn mình trong buồng nhộng nhiều lần trước khi nằm im hóa nhộng nên mặt bên trong buồng nhộng khá nhẵn và mịn, sau đó sâu non nằm yên trong đó để hóa nhộng.

- Tập tính kiếm ăn

+ Loại thức ăn ưa thích

Thử nghiệm 4 loại thức ăn phổ biến gồm: gỗ tươi và gỗ mục thuộc loài cây Giỏi lán (*Michelia foveolata*), quả chuối rừng đã chín và phân bỏ ở giai đoạn sâu non tuổi 2. Kết quả phân tích theo tiêu chuẩn Duncan cho thấy loại thức ăn ưa thích nhất của sâu non *A. grandis* là gỗ mục với tỷ lệ sâu non lựa chọn TB ở các thí nghiệm là 67,78%, tiếp đến là quả chuối với tỷ lệ lựa chọn của sâu non là 15,93%, có 14,07% số sâu non lựa chọn gỗ tươi và chỉ có 2,22% sâu non lựa chọn phân bỏ làm thức ăn (bảng 3.29).

Bảng 3.29. Sự lựa chọn thức ăn của sâu non *Aceraius grandis*

Điều kiện nuôi	Số cá thể thí nghiệm	Tỷ lệ sâu non lựa chọn loại thức ăn (%)				Nhiệt độ (°C)	Âm độ (%)
		Gỗ tươi	Gỗ mục	Chuối chín	Phân bỏ		
ĐK 1	30	14,44	70,00	13,33	2,22	27,5	80
ĐK 2	30	12,22	68,89	15,56	3,33	29	90
ĐK 3	30	15,56	64,44	18,89	1,11	30,3	82
TB	30	14,07	67,78	15,93	2,22	28,9	84

Kết quả phân tích ở các điều kiện nuôi khác nhau cho thấy, nhiệt độ và ẩm độ ảnh hưởng không đáng kể đến tỷ lệ sâu non *A. grandis* lựa chọn thức ăn ($F = 0,0001$; $\text{Sig } F = 1,00 > 0,05$).

Ở pha trưởng thành, kết quả phân tích theo tiêu chuẩn Duncan khi thử nghiệm 4 loại thức ăn cho thấy, loại thức ăn ưa thích hơn là cây gỗ mục với tỷ lệ TB là 61,48%, tỷ lệ trưởng thành lựa chọn chuối chín làm thức ăn tương đối cao 20,74%, tỷ lệ trưởng thành lựa chọn gỗ tươi làm thức ăn là 17,78% và trưởng thành *A. grandis* không sử dụng phân bỏ làm thức ăn (bảng 3.30). Kết quả phân tích thống kê cho thấy, tỷ lệ trưởng thành lựa chọn các loại thức ăn có sự khác nhau rõ rệt ($F=820,75$; $\text{Sig } F = 0,0001 < 0,05$).

Bảng 3. 30. Sự lựa chọn thức ăn của pha trưởng thành *Aceraius grandis*

Điều kiện nuôi	Số cá thể thí nghiệm	Tỷ lệ trưởng thành lựa chọn loại thức ăn (%)				Nhiệt độ (°C)	Âm độ (%)
		Gỗ tươi	Gỗ mục	Chuối chín	Phân bỏ		
ĐK 1	30	16,67	64,44	18,89	0	27,5	80
ĐK 2	30	16,67	62,22	21,11	0	29	90
ĐK 3	30	20,00	57,78	22,22	0	30,3	82
TB	30	17,78	61,48	20,74	0	28,9	84

+ Thời điểm ăn

Kết quả theo dõi thời điểm ăn cho thấy pha sâu non của loài *A. grandis* có tập tính ăn nhiều vào ban ngày, thời điểm ăn nhiều nhất là buổi sáng vào khoảng 8 – 11 giờ, thời điểm 11- 14 giờ. Buổi chiều sâu non ăn mạnh vào thời điểm 14-17 giờ. Vào buổi tối số lượng sâu non tham gia ăn rất ít đặc biệt vào thời điểm 23 giờ đến 2 giờ sáng hôm sau. Sau 2 giờ tỷ lệ sâu non tham gia ăn bắt đầu tăng từ 6,67% vào thời điểm 2-5 giờ, đến 18,15% vào thời điểm 5-8 giờ sáng (bảng 3.31).

Sâu non thường lột xác ban ngày, vào buổi sáng trong khoảng thời gian 8-11 giờ có tỷ lệ sâu non lột xác cao nhất. Khoảng thời gian 11-14 giờ tỷ lệ sâu non tham gia lột xác là 24,81%; buổi chiều vào khoảng 14-17 giờ, số lượng sâu non tham gia lột xác đạt tỷ lệ là 10,37% tổng số lượng sâu non theo dõi, sau đó giảm; từ 20 giờ đến 2 giờ sáng hôm sau không thấy chúng tham gia lột xác; sau thời gian này chúng lại bắt đầu tham gia lột xác.

Bảng 3.31. Tỷ lệ sâu non, trưởng thành loài *Aceraius grandis* lột xác và ăn ở các thời điểm trong ngày

Khoảng thời gian theo dõi (giờ)	Tỷ lệ sâu non lột xác (%)	Tỷ lệ sâu non và trưởng thành ăn vào các thời điểm theo dõi (%)	
		<i>Sâu non</i>	<i>Trưởng thành</i>
8:00 – 11:00	44,44	51,11	17,41
11:00 – 14:00	24,81	25,19	12,59
14:00 – 17:00	10,37	21,48	13,33
17:00 – 20:00	2,22	11,48	27,04
20:00 – 23:00	0,0	5,93	38,89
23:00 – 2:00	0,0	1,85	18,89
2:00 – 5:00	5,56	6,67	12,96
5:00 – 8:00	12,59	18,15	15,56

Trưởng thành *A. grandis* thường ăn mạnh vào buổi tối đến đêm, vào thời điểm chiều tối từ 17 giờ đến 20 giờ có 27,04% số lượng trưởng thành tham gia ăn; nhiều nhất vào khoảng 20-23 giờ số lượng trưởng thành tham gia ăn đạt tỷ lệ là 38,89% tổng số lượng trưởng thành theo dõi và thời điểm 23 giờ đến 2 giờ sáng hôm sau số lượng trưởng thành tham gia ăn đạt tỷ lệ là 18,89% tổng số lượng trưởng thành theo dõi, sau đó tỷ lệ trưởng thành tham gia ăn giảm. Các thời điểm khác, trưởng thành vẫn tham gia ăn nhưng số lượng trưởng thành tham gia ăn đạt tỷ lệ thấp hơn. Ngoài ra, thời điểm ăn loài *A. grandis* còn phụ thuộc vào ĐK khí hậu và thời tiết, mối quan hệ sinh học của chúng với các loài khác cũng như nguồn thức ăn. Nguồn thức ăn cũng ảnh hưởng đến thời gian sống của pha trưởng thành, quá trình phát dục và đặc điểm sinh sản của loài *A. grandis*.

b) Tập tính sinh sản loài *Aceraius grandis*

Sau khi vũ hóa được 15 – 20 ngày loài *A. grandis* bắt đầu giao phối, tư thế giao phối là con đực nằm trên lưng con cái, dùng đôi chân trước bám ôm ngực con cái, đôi chân giữa và chân sau ôm bụng con cái rồi đưa gai giao phối vào bộ phận sinh dục của con cái. Chúng thường giao phối ở những nơi kín đáo, trong bóng tối, trong ngày chúng thường giao phối chủ yếu vào buổi tối, trong đó cao nhất vào khoảng thời gian 17-20 giờ với tỷ lệ trưởng thành giao phối đạt 35,19%, thấp nhất vào khoảng thời gian 11-14 giờ (thời điểm này có 0,37% trưởng thành giao phối). Thời gian giao phối của chúng kéo dài hơn và quá trình giao phối thuận lợi hơn khi con cái có nguồn thức ăn phù hợp và đầy đủ và không có tác động bất lợi của ngoại cảnh.

Trưởng thành loài *A. Grandis* đẻ trứng chủ yếu vào sáng sớm, từ lúc 5-8 giờ (thời điểm này có 13,33% trưởng thành đẻ trứng), mạnh nhất khoảng thời gian 8-11 giờ (thời điểm này có 38,15% trưởng thành đẻ trứng) sau đó giảm dần đến tối vào khoảng thời gian 20-23 giờ tỷ lệ trưởng thành tham gia đẻ thấp nhất (thời điểm này có 3,33% trưởng thành đẻ trứng), từ 23 giờ đến 2 giờ sáng hôm sau không thấy đẻ trứng, từ 2 - 5 giờ tỷ lệ trưởng thành đẻ trứng là 7,04% (bảng 3.32).

Loài *A. grandis* đẻ trứng ở những kín đáo như trong lỗ đục, trong kẽ nứt tự nhiên của thân cây nơi ẩm độ cao. Trước khi đẻ trứng trưởng thành cái trải qua 3-4 ngày đào bới xung quanh, nhai gỗ thành những mảnh vụn, mùn cưa rồi nén chúng lại để chuẩn bị nơi đẻ trứng. Trứng được đẻ trên gỗ đã được nhai nhuyễn, gỗ mục nát đã được trưởng thành nhai nát, do thời gian đẻ trứng khá dài, thời điểm nở của trứng không đồng nhất nên kích thước và tuổi sâu non cũng khác nhau.

Bảng 3. 32. Tỷ lệ pha trưởng thành loài *Aceraius grandis* giao phối, đẻ trứng

Khoảng thời gian theo dõi (giờ)	Tỷ lệ trưởng thành tham gia giao phối, đẻ trứng ở các thời điểm (%)	
	<i>Trưởng thành giao phối</i>	<i>Trưởng thành đẻ trứng</i>
8:00 – 11:00	2,96	38,15
11:00 – 14:00	0,37	16,67
14:00 – 17:00	6,67	13,33
17:00 – 20:00	35,19	8,15
20:00 – 23:00	26,30	3,33
23:00 – 2:00	12,96	0,00
2:00 – 5:00	8,15	7,04
5:00 – 8:00	7,41	13,33

Thời điểm sắp đẻ trứng, con cái hoạt động chậm chạp dần dần nằm yên một chỗ rồi đẻ trứng. Trứng được đẻ từng quả hay đẻ thành từng đám 7-11 quả và dính vào giá thể hay dính vào nhau nhờ chất kết dính do tuyến sinh dục tiết ra. Trước khi nở vỏ trứng nứt ra một đường ngang từ đó sâu non chui ra ngoài, thời gian nở chủ yếu là buổi sáng vào khoảng từ 8-11 giờ, sau thời gian này trứng vẫn nở cho đến chiều tối nhưng tỷ lệ ít hơn.

c) Thời gian phát triển các pha và vòng đời loài *Aceraius grandis*

+ *Thời gian phát triển của pha trứng*: Ở ĐK 3 thời gian PT của pha trứng TB $18 \pm 0,8$ ngày, dài hơn không đáng kể so với thời gian PT ở ĐK 1 và ĐK 2 tương ứng là $1 \pm 0,6$ ngày và $1 \pm 0,3$ ngày. Thời gian PT của trứng ở các ĐK khác nhau TB là $18 \pm 0,2$ ngày (Bảng 3.33).

Bảng 3.33. Thời gian phát triển các pha, vòng đời của *Aceraius grandis*

Pha hoặc giai đoạn phát triển	Thời gian phát triển ở các điều kiện (ngày)		
	$T_{tb}=24^{\circ}\text{C}$, $RH_{tb}=82\%$ (ĐK 1)	$T_{tb}=22^{\circ}\text{C}$, $RH_{tb}=86\%$ (ĐK 2)	$T_{tb}=18,5^{\circ}\text{C}$, $RH_{tb}=92\%$ (ĐK 3)
Trứng	$17 \pm 0,2$ (16-18,5)	$17 \pm 0,5$ (15,5-19)	$18 \pm 0,8$ (17,5-20)
Sâu non tuổi 1	$18 \pm 0,1$ (16,5-20,5)	$17 \pm 0,2$ (15-19,5)	$20 \pm 0,3$ (18,5-22,5)
Sâu non tuổi 2	$15 \pm 0,5$ (14,5-17)	$16 \pm 0,3$ (15-17)	$17 \pm 0,3$ (16-18)
Sâu non tuổi 3	$25 \pm 0,7$ (24,5-27,5)	$27 \pm 0,5$ (25,5-29)	$27 \pm 0,8$ (26,5-29)
Nhộng	$15 \pm 0,5$ (14-17,5)	$16 \pm 0,5$ (14,5-18)	$15 \pm 0,8$ (15-17)
Thời gian trước đẻ trứng	$24 \pm 0,8$ (23-27)	$27 \pm 0,7$ (25,5-29,5)	$27 \pm 0,8$ (26-29,5)
Thời gian vòng đời	$116 \pm 0,7$ (108,5-128)	$122 \pm 0,7$ (111-132)	128 (119,5-136)

+ *Thời gian phát triển ở pha sâu non*: Ở ĐK 3 thời gian PT của sâu non từ 61 đến 69,5 ngày, TB $65 \pm 0,5$ ngày; tương ứng ở ĐK 2 từ 55,5 đến 65,5 ngày, TB $61 \pm 0,4$ ngày; ở ĐK 1 từ 55,5 đến 65 ngày, TB $59 \pm 0,2$ ngày. Thời gian PT của sâu non ở các ĐK khác nhau TB là $61 \pm 0,2$ ngày.

+ *Thời gian phát triển ở pha nhộng*: Kết quả phân tích cho thấy, nhiệt độ và độ ẩm ảnh hưởng không đáng kể đến thời gian PT của pha nhộng ($F = 0,308$; $\text{Sig } F = 0,746 > 0,05$). Giai đoạn nhộng kéo dài 14-18

ngày, thời gian này chủ yếu nằm trong thân cây nên ít chịu tác động của ĐK ngoại cảnh và thời gian PT ở các ĐK khác nhau TB là $16 \pm 0,3$ ngày.

+ *Thời gian trước đẻ trứng của pha trưởng thành*: Các ĐK về nhiệt độ, ẩm độ khác nhau có ảnh hưởng không đáng kể đến thời gian trước đẻ trứng của pha trưởng thành ($F = 2,27$; $\text{Sig } F = 0,14 > 0,05$). Thời gian trước đẻ trứng ở cả 3 ĐK khác nhau TB là $26 \pm 0,3$ ngày.

+ *Thời gian vòng đời*: Kết quả ở bảng 3.33 cho thấy, thời gian vòng đời loài *A. grandis* TB là 122 ngày. ĐK nuôi khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến thời gian vòng đời ($F = 8,227$; $\text{Sig } F = 0,019 < 0,05$), nhiệt độ cao hơn và ẩm độ thấp hơn thì thời gian vòng đời ngắn hơn, ở ĐK 1 thời gian vòng đời loài *A. Grandis* ngắn hơn ở ĐK 2 TB là $6 \pm 0,1$ ngày và ngắn hơn so với ĐK 3 TB là $12 \pm 0,3$ ngày.

d) Khả năng sinh sản

- *Chỉ số giới tính*

Ở các điều kiện nuôi khác nhau, số lượng con đực lớn hơn so với con cái, trung bình ở 3 điều kiện chỉ số giới tính $i = 0,46 < 0,5$. Trong đó chỉ số giới tính cao nhất ở điều kiện 2 và thấp nhất ở điều kiện 1 (bảng 3.34).

Bảng 3.34. Tỷ lệ hoàn thành vũ hóa và chỉ số giới tính loài *Aceraius grandis*

Số nhộng theo dõi (con/TN)	Trưởng thành đực (con)		Trưởng thành cái (con)		Chỉ số giới tính (i)	Điều kiện nuôi	
	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)		Nhiệt độ(°C)	Ẩm độ (%)
90	51	56,67	39	43,33	0,43	24	82
90	47	52,22	43	47,78	0,48	22	86
90	48	53,33	42	46,67	0,47	18,5	92
270	146	54,07	124	45,93	0,46	28,9	84

- *Khả năng đẻ trứng con cái loài *A. grandis**

Sức đẻ trứng ở đợt I từ 8-15 trứng, TB là 12,03 trứng/cái, ở đợt II từ 9 đến 14 trứng, TB là 10,1 trứng, đợt III từ 7 đến 12 trứng, TB là 8,2 trứng. Sức đẻ trứng trong đời 24- 36 TB là 30,9 trứng/cái. Như vậy, sức đẻ trứng TB ở đợt I lớn hơn đợt II là 1,33 trứng/cái và lớn hơn đợt III là 3,86 trứng/cái (bảng 3.35).

Bảng 3.35. Khả năng đẻ trứng của con cái loài *Aceraius grandis*

Đợt đẻ trứng	Sức đẻ trứng trong mỗi đợt (trứng/cái)	Số trứng trung bình trong ngày (trứng/ngày/cái)	Nhiệt độ TB (°C)	Độ ẩm TB (%)
I	12,03 (8-15)	2,29 (1,29-3)	24	82
II	10,7 (9-14)	1,9 (1,5-2,75)	22	86
III	8,17 (7-12)	1,73 (1,4-2,4)	18,5	92

- *Tuổi thọ của pha trưởng thành*: Tuổi thọ của trưởng thành ở ĐK 1 là 227 - 273 ngày, TB $248 \pm 0,3$ ngày, ở ĐK 2 là 235,5 - 277,5 ngày, TB là $259 \pm 0,4$ ngày và ĐK 3 là 246 - 287,5 ngày, TB là $266 \pm 0,7$ ngày. Như vậy điều kiện ngoại cảnh có ảnh hưởng đến thời gian sống của pha trưởng thành, ở ĐK 1 có nhiệt độ cao hơn, độ ẩm thấp hơn thì tuổi thọ TB ngắn hơn so ĐK 2 và ĐK 3, tương ứng là 11,1 ngày và 18,4 ngày.

- *Mức độ hoàn thành phát triển của các pha phát dục*: Ở ĐK1, tỷ lệ trứng nở là 65,8%, tỷ lệ hoàn thành PT của sâu non tuổi 1 là 91,1%, tuổi 2 là 90,3%, tuổi 3 là 92,3% và tỷ lệ hoàn thành PT từ trứng đến trưởng thành 45,8%. Ở ĐK 2, các tỷ lệ này tương ứng là 66,7%; 92,5%; 91,9%; 91,2% và 47,5%; ở ĐK 3 các tỷ lệ này tương ứng là 65,6%; 93,9%; 92,2%; 91,5% và 48,8%. Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng không đáng kể đến tỷ lệ hoàn thành PT của các pha phát dục loài *A. grandis*, ở ĐK 1 tỷ lệ hoàn thành PT từ trứng đến trưởng thành 45,8%, ở ĐK 2 và ĐK 3 cao hơn không đáng kể, tương ứng là 47,5% và 48,8% (bảng 3.36).

Bảng 3.36. Mức độ hoàn thành phát triển các pha phát dục loài *Aceraius grandis*

<i>Chỉ số theo dõi</i>	Điều kiện nuôi					
	ĐK 1		ĐK 2		ĐK 3	
	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Trứng	120	100	120	100	125	100
Sâu non tuổi 1 và tỷ lệ trứng nở	79	65,8	80	66,7	82	65,6
Sâu non tuổi 2 và tỷ lệ hoàn thành PT của sâu non tuổi 1	72	91,1	74	92,5	77	93,9
Sâu non tuổi 3 và tỷ lệ hoàn thành PT của sâu non tuổi 2	65	90,3	68	91,9	71	92,2
Nhộng và tỷ lệ hoàn thành PT của sâu non tuổi 3	60	92,3	62	91,2	65	91,5
Trưởng thành và tỷ lệ hoàn thành PT từ trứng đến trưởng thành	55	45,8	57	47,5	61	48,8

Tỷ lệ trứng nở loài *A. grandis* dao động từ 65,6% đến 66,7%, thấp hơn so với phân loài *S. platymelus sika* (tỷ lệ trứng nở dao động từ 79,1% đến 87,3%). Đây là nguyên nhân dẫn đến tỷ lệ hoàn thành PT từ trứng đến trưởng thành loài *A. grandis* thấp, dao động từ 45,8% đến 48,8% trong khi đó tỷ lệ hoàn thành PT từ trứng đến trưởng thành *Serrognathus platymelus sika* dao động từ 52,7% đến 59,1%.

Kết quả nghiên cứu trên cho thấy, thời gian vòng đời TB ở 3 ĐK nuôi của loài *A. grandis* là 122 ngày, trong khi đó ở phân loài *S. platymelus sika* dài hơn rất nhiều, với thời gian là 398 ngày. Tuổi thọ TB ở 3 ĐK nuôi của loài *A. grandis* 248 - 266 ngày, ở phân loài *S. platymelus sika* lại ngắn hơn rất nhiều, với thời gian là 57 - 64 ngày. Nguyên nhân cơ bản là do thời gian PT sâu non phân loài *S. platymelus sika* dài, TB là 315 ngày, trong khi thời gian PT sâu non *A. grandis* ngắn, TB là 61 ngày.

3.4. Hiện trạng và đề xuất công tác bảo tồn và phát triển cánh cứng ở Khu BTTN Pù Luông

3.4.1. Hiện trạng về tình hình quản lý các phân khu rừng đặc dụng Khu Bảo tồn thiên nhiên Pù Luông

- *Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt*: Các loài CC chủ yếu thuộc họ Lucanidae, họ Passalidae, họ Scarabaeidae. Công tác quản lý là áp dụng biện pháp bảo vệ nghiêm ngặt toàn bộ diện tích rừng và đất rừng; có thể điều tra, nghiên cứu khu hệ ĐTV nói chung và CC nói riêng.

- *Phân khu phục hồi sinh thái*: Các loài CC chủ yếu thuộc họ Lucanidae, họ Passalidae, họ Scarabaeidae, họ Carabidae và họ Coccinellidae. Ở phân khu này cần phải bảo vệ diện tích rừng hiện có, nghiêm cấm chặt phá cây rừng, săn bắt động vật rừng, khoanh nuôi tái sinh phục hồi rừng tự nhiên, cải tạo, làm giàu rừng bằng cách trồng bổ sung các loài cây bản địa...kết hợp phục vụ du lịch sinh thái quy mô nhỏ.

- *Phân khu hành chính dịch vụ*: Diện tích này đủ lớn để bố trí xây dựng khu hội nghị, các cơ sở nghiên cứu khoa học, trung tâm cứu hộ bảo tồn và phát triển các loài động vật hoang dã, phòng bảo tàng, thư viện, vườn thực vật, trung tâm du khách.

3.4.2. Những nhân tố ảnh hưởng đến công tác bảo tồn và phát triển cánh cứng

Sự phát sinh và phát triển của CC phụ thuộc vào 3 nhóm nhân tố: (1) Nhóm nhân tố nội tại của HST rừng (thành phần loài thực vật, cấu trúc tuổi, cấu trúc tầng thứ, tầng thảm mục, quá trình sinh trưởng, phát triển, tái sinh và diễn thế rừng); (2) Nhóm nhân tố địa hình, độ dốc và chế độ khí hậu, thời tiết; (3) Nhóm nhân tố bên ngoài HST có tác động gián tiếp đến khu hệ CC thông qua những tác động đến thực vật rừng (còn được gọi là nhóm nhân tố con người: chính sách quản lý, khai thác, sử dụng rừng, bảo tồn đa dạng sinh học, tình hình kinh tế xã hội...). Đây là những nhân tố chính ảnh hưởng đến công tác bảo tồn và phát triển CC, trong đó nhóm

nhân tố (1) và (2) mang tính khách quan đồng thời với đặc điểm là khu rừng đặc dụng, các biện pháp tác động chủ yếu được thực hiện ở vùng đệm do đó việc áp dụng các biện pháp tác động vào nhóm nhân tố (1) và (2) là hữu hạn. Thành phần thực vật và cấu trúc của HST rừng quyết định thành phần, tính đa dạng và độ phong phú của khu hệ CC do đó những nguyên nhân ảnh hưởng đến thực vật rừng đồng nghĩa với những nguyên nhân ảnh hưởng đến khu hệ CC. Ở phân khu bảo vệ nghiêm ngặt có tổng diện tích 12.561,6 ha, là nơi đa dạng cao về các kiểu rừng, cấu trúc tầng thứ nên tính đa dạng và độ phong phú của khu hệ CC khá cao, đặc biệt do lớp thảm mục được duy trì nên các loài côn trùng thuộc họ Scarabaeidae, họ Carabidae và họ Lucanidae chiếm ưu thế. Ở phân khu phục hồi sinh thái, thực vật bị xâm hại và do diện tích rừng thuộc phân khu này có độ dốc cao, địa hình phức tạp, khí hậu thời tiết biến động lớn nên tính đa dạng khu hệ CC thấp.

Nhân tố ảnh hưởng đến khu hệ CC chủ yếu là nhân tố con người, ảnh hưởng đến CC một cách gián tiếp thông qua ảnh hưởng đến thực vật rừng, những nhân tố ảnh hưởng trực tiếp như khai thác phục vụ thương mại, thực phẩm ảnh hưởng rất ít đến khu hệ CC. Vì vậy để bảo tồn và phát triển chúng, cần thực hiện các biện pháp giám sát SC, giám sát những tác động của con người, đồng thời thực hiện tốt công tác tuyên truyền giáo dục.

3.4.3. Đề xuất biện pháp bảo tồn và phát triển cánh cứng

3.4.3.1. Xây dựng Chương trình giám sát

Giám sát loài

- Đối tượng giám sát: Đối tượng giám sát là những loài có giá trị bảo tồn: gồm 37 loài CC thuộc 5 họ (bảng 3.20). Trong đó có 7 loài thuộc họ Lucanidae, 4 loài thuộc họ Passalidae, 9 loài thuộc họ Scarabaeidae, 4 loài thuộc họ Coccinellidae và 13 loài thuộc họ Carabidae.

- Nội dung: Giám sát về số lượng và kích thước quần thể của các loài CC.

- Các chỉ số giám sát:

+ Giám sát thành phần loài, mật độ, tần suất xuất hiện và phạm vi phân bố các loài CC;

+ Loài cây thức ăn chủ yếu của loài;

+ Các loài thiên địch, các mối đe dọa nghiêm trọng khác và sự thay đổi các mối đe dọa đối với loài đó;

+ Xu hướng thay đổi lâu dài kích thước quần thể loài đó.

- Biện pháp giám sát

+ Điều tra CC ở các điểm hay ô tiêu chuẩn, có diện tích 500m².

+ Sử dụng bẫy đèn, bẫy hố, vợt để điều tra, thu thập CC, kết hợp thu bắt trực tiếp ở gốc, thân cây mục và dưới đất.

Giám sát sinh cảnh và tác động của con người

- Đối tượng giám sát là các dạng SC: Rừng nguyên sinh, rừng thứ sinh, trảng cỏ thứ sinh, quanh bản làng và nương rẫy, trảng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh.

- Nội dung giám sát: Giám sát mức độ gây tác động đến sinh cảnh và các hình thức tác động của con người.

- Các chỉ số giám sát: Các loài loài chỉ thị cho từng dạng sinh cảnh; Số lượng người, hình thức và mức độ tác động đến sinh cảnh; Diện tích sinh cảnh bị tác động; Số lượng cá thể phát hiện bị thu bắt.

- Biện pháp giám sát

+ Xác định giá trị chỉ thị của các loài CC

+ Theo dõi và đánh giá hiện trạng về diện tích, tình hình quản lý rừng.

+ Xác định những nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến công tác bảo tồn và PT CC.

3.4.3.2. Biện pháp kỹ thuật lâm sinh (KTLS)

Cơ sở của biện pháp KTLS là tạo môi trường sống, nơi cư trú phù hợp và tạo nguồn thức ăn đa dạng cho các loài CC. Các biện pháp KTLS áp dụng cho từng sinh cảnh được tóm tắt theo bảng 3.39.

Bảng 3. 39. Đề xuất biện pháp kỹ thuật lâm sinh ở các dạng sinh cảnh nhằm bảo tồn và phát triển cánh cứng

Sinh cảnh	Nhóm cánh cứng dễ bị tác động	Biện pháp kỹ thuật lâm sinh
1. Rừng nguyên sinh	Các loài trong họ Lucanidae, Passlidae, Scarabaeidae, Carabidae. Loài <i>Micraspis discolor</i> họ Coccinellidae.	- Bảo vệ rừng - Khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên (KNXTTSTN)
2. Rừng thứ sinh	Các loài <i>Dorcus affinis</i> , <i>Prismognathus angularis</i> , <i>Prosopocoilus buddha</i> , <i>P. inquinatus nigritus</i> , <i>Serrogathue platymelus sika</i> họ Lucanidae. Loài <i>Aceraius grandis</i> , <i>Ceracupes arrowi</i> , <i>Leptaulax dentatus</i> họ Passlidae. Các loài thuộc họ Scarabaeidae và Carabidae.	- Bảo vệ rừng - KNXTTSTN và KNXTTSTN có trồng bổ sung - Nuôi dưỡng rừng - Làm giàu rừng theo băng và theo đám
3. Trảng cỏ thứ sinh	Loài <i>Onitis virens</i> và <i>Onthophagus kindermanni</i> họ Scarabaeidae. Loài <i>Micraspis hirashimai</i> họ Coccinellidae. Loài <i>Chlaenius bimaculatus</i> , <i>C. circumdatus</i> , <i>Cosmodela virgula</i> và <i>Pseudognathaphanus punctilabris</i> họ Carabidae	- Làm giàu rừng theo băng và theo đám - Trồng mới.
4. Trảng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh	Các loài <i>Dorcus affinis</i> , <i>Prismognathus angularis</i> , <i>Prosopocoilus buddha</i> , <i>Serrogathue platymelus sika</i> họ Lucanidae. Loài <i>Ceracupes arrowi</i> , <i>Leptaulax dentatus</i> họ Passlidae. Các loài thuộc họ Scarabaeidae trừ loài <i>Chalcosoma atlas</i> . Loài <i>Menochilus sexmaculatus</i> , <i>Micraspis discolor</i> và <i>Synonycha grandis</i> họ Coccinellidae. Các loài thuộc họ Carabidae.	- Bảo vệ rừng - KNXTTSTN có trồng bổ sung - Nuôi dưỡng rừng - Làm giàu rừng theo băng và theo đám - Trồng mới.
5. Rừng tre luồng	Loài <i>Paragymnopleurus melanarius</i> họ Scarabaeidae. Loài <i>Micraspis hirashimai</i> họ Coccinellidae. Loài <i>Cosmodela virgula</i> và <i>Scarites terricola</i> thuộc họ Carabidae.	- Nuôi dưỡng rừng - Làm giàu rừng theo băng và theo đám
6. Quanh bản làng và nương rẫy	Các loài thuộc họ Scarabaeidae. Loài <i>Menochilus sexmaculatus</i> , <i>Micraspis discolor</i> và <i>Synonycha grandis</i> họ Coccinellidae. Các loài <i>Chlaenius bimaculatus</i> , <i>C. circumdatus</i> , <i>C. praefectus</i> , <i>C. sericimicans</i> , <i>Colfax stenseni</i> , <i>Cosmodela virgula</i> , <i>Trigonotoma chalcicola</i> họ Carabidae.	- Trồng mới - Xây dựng vườn hộ

Nội dung các biện pháp lâm sinh được thể hiện như sau:

+ **Biện pháp bảo vệ:** Biện pháp này cần được thực hiện ở các dạng SC là rừng nguyên sinh, rừng thứ sinh và trảng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh nhằm bảo vệ môi trường sống các loài trong họ Lucanidae, Passlidae, Scarabaeidae, Carabidae. Các loài *Menochilus sexmaculatus*, *Micraspis discolor* và *Synonycha grandis* thuộc họ Coccinellidae. Bảo vệ nghiêm ngặt toàn bộ diện tích rừng và đất rừng, xác định vị trí trọng điểm để tăng cường tuần tra, kiểm tra nhằm ngăn chặn những tác động tiêu cực đến tài nguyên rừng, đặc biệt ở các khu vực trọng điểm.

+ **Khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên:** Áp dụng biện pháp này ở rừng nguyên sinh và rừng thứ sinh nhằm bảo vệ và tạo môi trường sống thuận lợi cho các loài trong họ Lucanidae, Passlidae, Scarabaeidae, Carabidae. loài *Micraspis discolor* họ Coccinellidae. Biện pháp thực hiện là bảo vệ, chống chặt phá cây tái

sinh hiện có, phòng cháy và chữa cháy rừng, phát dọn dây leo, cây bụi và chặt bỏ cây cong queo, sâu bệnh, cây phi mục đích; Sửa gốc chồi và tia bớt chồi xấu, để lại mỗi gốc không quá 02 chồi và thực hiện vệ sinh rừng.

+ *Khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên có trồng bổ sung*: Biện pháp cần áp dụng ở rừng thứ sinh, trồng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh thuộc phân khu phục hồi sinh thái của Khu BTTN Pù Luông nhằm bảo vệ và tạo môi trường sống phù hợp cho các loài trong họ Lucanidae, Passlidae, Scarabaeidae, Carabidae. Các loài *Menochilus sexmaculatus*, *Micraspis discolor* và *Synonycha grandis* họ Coccinellidae.

Biện pháp thực hiện là: Bảo vệ, chống chặt phá cây tái sinh hiện có và phòng cháy, chữa cháy rừng; Phát dọn dây leo, cây bụi và chặt bỏ cây cong queo, sâu bệnh, cây phi mục đích; và sửa gốc chồi, tia bớt chồi xấu, để lại mỗi gốc không quá 2 chồi và thực hiện vệ sinh rừng. Trồng bổ sung các loài cây bản địa, các loài cây gỗ, cây đa tác dụng, cây lâm sản ngoài gỗ như: Vàng Tâm, Xoan ta, Sến mật, Mun, Thông tre, Vầu, Lát hoa, Lim, Luồng. Tiêu chuẩn cây giống: trồng bằng cây con có bầu, chiều cao cây con từ 0,5 m trở lên;

- *Nuôi dưỡng rừng*: Áp dụng đối với các dạng SC: Rừng thứ sinh, trồng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh và rừng tre luồng ở phân khu phục hồi sinh thái nhằm bảo tồn và PT các loài *Dorcus affinis*, *Prismognathus angularis*, *Prosopocoilus buddha*, *P. inquinatus nigritus*, *Serrogathue platymelus sika* họ Lucanidae. Loài *Aceraius grandis*, *Ceracupes arrowi*, *Leptaulax dentatus* họ Passlidae. Các loài thuộc họ Scarabaeidae và Carabidae, Coccinellidae. Đối với rừng gỗ: phát dây leo, không phát cây bụi, thăm tưới; chặt những cây cong queo, sâu bệnh, dập gãy, cụt ngọn, giữ lại những cây sinh trưởng khỏe mạnh, đảm bảo độ tàn che tối thiểu 0,6. Đối với rừng tre nứa, thực hiện phát dây leo, cây bụi lán át tre nứa; chặt những cây tre nứa cụt ngọn, dập nát, già cỗi; không khai thác măng trong thời gian nuôi dưỡng.

- *Làm giàu rừng*

Áp dụng ở rừng thứ sinh, trồng cỏ thứ sinh, trồng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh và rừng tre luồng nhằm tạo môi trường sống phù hợp cho các loài *Dorcus affinis*, *Prismognathus angularis*, *Prosopocoilus buddha*, *P. inquinatus nigritus*, *Serrogathue platymelus sika* họ Lucanidae. Loài *Aceraius grandis*, *Ceracupes arrowi*, *Leptaulax dentatus* họ Passlidae. Các loài thuộc họ Scarabaeidae, Carabidae, Coccinellidae. Đối tượng là rừng phục hồi có cây gỗ đạt chiều cao tham gia vào tán rừng với số lượng dưới 400 cây/ha hoặc cây tái sinh mục đích có chiều cao trên 1m với số lượng dưới 500 cây/ha. Cây gỗ và cây tái sinh mục đích phân bố không đều trên toàn bộ diện tích. Rừng tre nứa có tỷ lệ che phủ trên 60% và dưới 200 bụi/ha.

- *Trồng mới và phát triển vườn hộ*

Chọn loài cây: chọn cây bản địa có phân bố ở Khu BTTN Pù Luông như Sến mật, các loài Lát, Lim, Mun, Kim giao, Thông tre, Vầu, Xoan ta, Luồng. Tiến hành xử lý thực bì sau đó trồng hỗn giao ít nhất hai loài cây trở lên, theo băng hoặc theo đám.

3.4.3.3. *Biện pháp gây nuôi một số nhóm loài cánh cứng*

Cơ sở của biện pháp này là dựa vào đặc điểm ST, STH, quá trình phát sinh, PT và mối quan hệ giữa các loài CC với thực vật rừng. Kết quả nghiên cứu đặc điểm ST, STH cho thấy có thể gây nuôi một số loài CC có giá trị bảo tồn theo phương thức bán nhân tạo nhằm bảo tồn và PT những loài có vai trò sinh thái, hoại sinh, chỉ thị sinh học, những loài có giá trị thẩm mỹ và giá trị kinh tế. Trong phạm vi Khu BTTN Pù Luông có thể gây nuôi một số nhóm loài CC: Nhóm thuộc tổng họ Bọ hung (Scarabaeoidea) gồm các họ Scarabaeidae, Lucanidae, Passalidae, nhóm Bọ chân chạy (Carabidae) và nhóm Bọ rùa (Coccinellidae), trong đó có thể chọn một số loài đặc trưng có giá trị bảo tồn để gây nuôi.

- Đối với những loài thuộc tổng họ Bọ hung (Scarabaeoidea) có thể gây nuôi theo phương thức bán nhân tạo nhằm gia tăng số lượng những cá thể hay những loài có giá trị bảo tồn.

Kỹ thuật nuôi: Chọn nơi có sẵn cây bụi, gốc cây mục làm chuồng nuôi với diện tích 20-25m², cao 2-3m, xung quanh và bên trên được bao bọc bởi lưới mịn loại 150 lỗ/cm, chất liệu lưới bằng cước, cách 1,5m đóng 1 cọc để cố định lưới chắn. Tiến hành thu thập các loài CC ở pha sâu non, pha nhộng hay pha trưởng

thành cùng với giá thể của chúng, đồng thời trong khu nuôi bổ sung thân cây đang mọc, rỗng ruột được thu thập từ rừng để làm thức ăn, chỗ trú ngụ, nghỉ ngơi và di chuyển của CC. Có thể bổ sung thêm phân gia súc, quả chuối chín, mùn cưa làm thức ăn cho CC.

- Đối với nhóm Bộ chân chạy (Carabidae) và nhóm Bộ rùa (Coccinellidae) có thể nuôi theo phương thức bán nhân tạo, kết hợp nuôi trong phòng thí nghiệm để xác định chi tiết hơn những đặc điểm ST, STH của chúng, từ đó có thể gia tăng mật độ quần thể hay những loài mong muốn. Trong phòng thí nghiệm có thể nuôi cá thể các loài thuộc nhóm Bộ chân chạy và nhóm Bộ rùa trong các lọ nhựa, có bông giữ ẩm dưới đáy lọ, miệng bịt bằng vải màn hoặc đục lỗ nhỏ để thoáng khí. Thức ăn cung cấp cho những loài trong nhóm Bộ chân chạy và Bộ rùa là sâu non tuổi 1, tuổi 2 của một số loài thuộc bộ Cánh vẩy.

Trong quá trình nuôi, định kỳ sau từ 2-3 ngày kiểm tra lượng thức ăn để bổ sung. Thường xuyên vệ sinh, tạo vị trí kín đáo để côn trùng lột xác và đẻ trứng, khi chúng đẻ trứng có thể thu thập trứng để ở vị trí kín đáo an toàn hoặc cho vào lọ nhựa có khoan lỗ nhỏ và có giá thể trong lọ, tạo môi trường thuận lợi cho trứng nở. Thực hiện các biện pháp bảo vệ CC bằng cách kiểm tra chuồng nuôi phải được kín đáo, phòng tránh CC bò ra ngoài hoặc các loài động vật khác vào trong chuồng gây hại cánh cứng. Rải vôi bột xung quanh chuồng nuôi phòng tránh các loài kiến, gặm nhấm gây hại CC.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

1) Kết quả trong thời gian điều tra luận án đã xác định được 171 loài CC, cùng với kết quả điều tra của Ban quản lý Khu BTTN Pù Luông, cho đến thời điểm hiện tại đã xác định được danh sách thành phần loài gồm có 193 loài CC thuộc 146 giống, 28 họ. Trong đó bổ sung 144 loài mới cho khu hệ CC ở Khu BTTN Pù Luông, đồng thời xác định được 6 họ chính gồm Scarabaeidae, Lucanidae, Carabidae, Cerambycidae, Coccinellidae và Curculionidae với tổng số 122 loài thuộc 88 giống.

2) Trong số 6 SC nghiên cứu, CC phân bố nhiều ở trảng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh và giảm dần theo thứ tự SC quanh bản làng và nương rẫy, rừng thứ sinh, rừng nguyên sinh, rừng tre luồng, thấp nhất ở trảng cỏ thứ sinh. Các chỉ số đa dạng ở SC trảng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh cao nhất và thấp nhất ở rừng tre luồng. Chênh lệch số loài theo mùa lớn nhất là họ Scarabaeidae, mùa mưa lớn hơn mùa khô 6 loài; họ Carabidae và họ Lucanidae chênh nhau không đáng kể (1 loài), các họ khác không có sự chênh lệch nhau theo mùa. Chênh lệch về số loài theo độ cao cũng không đáng kể, số loài phân bố ở độ cao dưới 700m lớn hơn số loài phân bố ở độ cao trên 700m của họ Scarabaeidae là 3 loài, của họ Coccinellidae là 1 loài, các họ khác không có sự chênh lệch theo độ cao. Luận án đề xuất danh sách 37 loài thuộc 5 họ ưu tiên bảo tồn và phát triển ở Khu BTTN Pù Luông gồm 7 loài họ Lucanidae, 4 loài họ Passalidae, 9 loài họ Scarabaeidae, 4 loài họ Coccinellidae và 13 loài họ Carabidae.

3) Phân loài *Serrognathus platymelus* sika có trứng dài $2,2 \pm 0,1$ mm, sâu non có 3 tuổi có kích thước dài lần lượt là $18 \pm 1,5$ mm, $29 \pm 0,5$ mm và $45 \pm 0,9$ mm, nhộng dài $31 \pm 1,7$ mm, trưởng thành dài $39 \pm 1,6$ mm, rộng $13 \pm 1,1$ mm (con cái), dài $48 \pm 1,7$ mm, rộng $20 \pm 1,5$ mm (con đực). Trong điều kiện nuôi ở nhiệt độ $18,5 - 24^{\circ}\text{C}$, ẩm độ 82-92% thì sức đẻ trứng 23-40 quả/cái, chỉ số giới tính là 0,46, thời gian phát triển của trứng trung bình là 23,7 ngày, sâu non là 315,5 ngày, nhộng là 41 ngày, trưởng thành là 45 ngày và vòng đời trung bình là 425 ngày.

Loài *Aceraius grandis* có trứng dài $2,1 \pm 0,1$ mm. Sâu non tuổi 1 dài $17 \pm 1,1$ mm, rộng $3 \pm 0,4$ mm. Sang tuổi 3, dài $41 \pm 2,1$ mm và rộng $7 \pm 1,1$ mm. Nhộng dài $26 \pm 0,9$ mm, trưởng thành dài TB $50 \pm 1,5$ mm, rộng TB $15 \pm 0,8$ mm (con cái), dài TB $39 \pm 1,0$ mm và rộng TB $12 \pm 1,1$ mm (con đực). Trong điều kiện nuôi ở nhiệt độ $18,55 - 24^{\circ}\text{C}$, ẩm độ 82-92% thì sức đẻ trứng 24-36 quả/cái, chỉ số giới tính là 0,46, thời gian phát triển của trứng trung bình 18 ngày, sâu non 61 ngày, nhộng 16 ngày, trưởng thành 27 ngày và vòng đời trung bình 122 ngày.

4) Để bảo tồn và phát triển cánh cứng ở Khu BTTN Pù Luông có hiệu quả, cần thực hiện biện pháp như xây dựng Chương trình giám sát một số loài cánh cứng có giá trị bảo tồn, giám sát sinh cảnh và tác động của con người. Thực hiện biện pháp kỹ thuật lâm sinh như bảo vệ sinh cảnh, khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên, khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên có trồng bổ sung, nuôi dưỡng rừng, làm giàu rừng, trồng mới rừng và phát triển vườn hộ. Gây nuôi theo phương thức bán nhân tạo kết hợp nuôi trong phòng thí nghiệm một số loài cánh cứng có giá trị bảo tồn thuộc các họ Scarabaeidae, Lucanidae, Passalidae, Carabidae và Coccinellidae.

2. Kiến nghị

- Kết quả nghiên cứu luận án là hướng dẫn cụ thể có thể được sử dụng phục vụ công tác lập quy hoạch, kế hoạch bảo tồn cánh cứng ở Khu BTTN Pù Luông.

- Tiếp tục nghiên cứu và gây nuôi để xác định đặc điểm sinh học, sinh thái học những loài cánh cứng có giá trị bảo tồn trong danh sách 37 loài thuộc 5 họ mà luận án đã đề xuất ở cả điều kiện bán tự nhiên và trong phòng thí nghiệm.

- Tiếp tục nghiên cứu áp dụng các biện pháp kỹ thuật lâm sinh đặc biệt là biện pháp nuôi dưỡng, làm giàu rừng ở rừng thứ sinh, trồng cỏ thứ sinh, trồng cây bụi xen cây gỗ thứ sinh và rừng tre luồng để tạo môi trường sống phù hợp cho cánh cứng.