

TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VỀ CÂY VÒI HƯƠNG *PARADOXURUS HERMAPHRODITUS* PALLAS, 1777

Nguyễn Thị Thu Hiền⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài: 28/5/2021; Ngày gửi phản biện: 18/6/2021; Chấp nhận đăng: 20/7/2021

Liên hệ Email: hiennntt@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2021.05.232>

Tóm tắt

Bài báo này trình bày tổng quan các nghiên cứu về cây vòi hương trên thế giới và ở Việt Nam. Các công bố trước đây chủ yếu đề cập đến phân bố, tính đa dạng di truyền, sự phát sinh loài và một số đặc điểm sinh học của loài trong tự nhiên. Gần đây, ở Việt Nam, một số nghiên cứu khá toàn diện về sinh trưởng, sinh sản, sinh lý máu và hormone sinh sản của loài này trong điều kiện nuôi nhốt được thực hiện. Cần tiếp tục nghiên cứu các bệnh thường gặp; các chỉ số sinh lý, sinh hoá máu và nước tiểu trong các trường hợp bệnh lý; các kỹ thuật trợ hỗ sinh sản và phúc lợi động vật trên cây vòi hương trong điều kiện nuôi.

Từ khoá: cây vòi hương, đặc điểm sinh học, sinh trưởng, sinh sản, tổng quan

Abstract

AN OVERVIEW OF RESEACHES ON COMMON PALM CIVETS *PARADOXURUS HERMAPHRODITUS* PALLAS, 1777

This paper presents an overview of researches on common palm civets in the world and in Vietnam. The previous publications mainly mentioned the distribution, genetic diversity, phylogeny and some biological characteristics, of this species in nature. Recently, in Vietnam, a number of fairly comprehensive studies on the growth, reproduction, blood physiology and reproductive hormones of this species in captivity have been carried out. It is necessary to continue to study common diseases; physiological and biochemical indicators of blood and urine in pathological cases; Assisted reproductive techniques and animal welfare of the common palm civets under rearing conditions.

1. Đặt vấn đề

Cây vòi hương (*Paradoxurus hermaphroditus* Pallas, 1777) thuộc họ Cây (Viverridae), bộ ăn thịt (Carnivora). Loài thú này phân bố ở Nam Trung Quốc, Ấn Độ, Lào, Malaysia, Myanmar, Indonesia, Philippines, Thái Lan, Campuchia (Iseborn và nnk., 2012), Nepal, Singapore (Shepherd, 2012), Sri Lanka, Việt Nam và phân bố rải

rác ở một số nơi khác trên thế giới (Duckworth và nnk., 2016). Đây là loài thú ăn tạp, thức ăn chủ yếu là các loại quả, và có vai trò quan trọng trong phát tán hạt giống trong rừng (Joshi và nnk., 1995; Grassman, 1998; Nakashima và Sukor, 2010) Ở Việt Nam, cây vòi hương phân bố rộng trên toàn quốc (Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010).

Cây vòi hương được xếp vào nhóm LC (Least Concern) trong Sách đỏ của Liên minh Quốc tế Bảo tồn Thiên nhiên và Tài nguyên thiên nhiên (IUCN) (Duckworth và nnk., 2016) là loài thú thuộc nhóm IIB trong Nghị định 06/2019/NĐ-CP về quản lý động thực vật rừng quý, hiếm, nguy cấp; được ưu tiên bảo vệ và thực thi công ước về buôn bán quốc tế động, thực vật hoang dã nguy cấp. Việc săn bắt và sử dụng cây vòi hương với nhiều mục đích khác nhau như lấy thịt, da, lông, hương liệu; sử dụng trong sản xuất “cà phê chồn”; mặt khác, sinh cảnh bị mất hoặc phân mảnh đang làm cạn kiệt loài này trong tự nhiên (Shepherd, 2012; Marcu và nnk., 2012). Bảo tồn, lưu giữ nguồn gen là một trong những giải pháp khẩn cấp, thường xuyên và lâu dài (FAO, 2007). Để bảo tồn bền vững nguồn gen giống vật nuôi, việc khai thác và phát triển nguồn gen là giải pháp hữu hiệu (Nguyễn Văn Đức, 2016). Ở Việt Nam, cây vòi hương được gây nuôi nhằm phát triển kinh tế và góp phần giữ gìn sự đa dạng sinh học (Nguyễn Lâm Hùng và Nguyễn Khắc Tích, 2010). Tuy nhiên, chưa có những nghiên cứu toàn diện và có hệ thống về các đặc điểm sinh học của cây vòi hương trong điều kiện nuôi, làm cơ sở khoa học cho quá trình thuần hoá, hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân nuôi hiệu quả, góp phần bảo tồn bền vững loài.

2. Nội dung

2.1. Sơ lược về cây vòi hương

2.1.1. Phân loại

Vị trí phân loại của Cây vòi hương trong hệ thống phân loại động vật:

Ngành: Động vật có dây sống (Chordata); Lớp: Thú (Mammalia); Bộ: Ăn thịt (Carnivora); Họ: Cây (Viverridae); Giống: Paradoxurus; Loài: Paradoxurus hermaphroditus Pallas, 1777

Tên đồng nghĩa (Synonyms): Paradoxurus lignicolor Miller, 1903; Paradoxurus musangus Raffles, 1821; Paradoxurus philippinensis Jourdan, 1837; Viverra hermaphrodita Pallas, 1777 (Duckworth và nnk., 2016); Paradoxurus cochinesis Schwarz, 1911 (Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010).

Tên thường gọi (Common names): Common Palm Civet, Mentawai Palm Civet.

Tên tiếng Việt: cây vòi hương, cây vòi đốm (Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010).

2.1.2. Đặc điểm ngoại hình

Cây vòi hương trưởng thành nặng khoảng từ 2 đến 5kg. Chiều dài thân khoảng từ 480 đến 700mm, đuôi dài từ 400 đến 660mm. Khuôn mặt dài nhọn đặc trưng của họ cây. Các gờ máu ở xương sọ khá phát triển, máu sau mắt dài, máu bên xương chẩm dính với

mặt sau bầu nhĩ tạo thành đế khá lớn. Xương trán tương đối bằng, eo sau mắt thất nhỏ (nhỏ hơn gian mắt). Răng nhỏ thấp, gờ nhai tù; răng trước hàm số 1 rất nhỏ, có thể mất. Đế bàn chân lớn, đế bàn chân sau có thùy kéo dài để bám lúc leo trèo. Khác với cây hương, tuyến xạ của con đực nằm ngay trước tinh hoàn, lộ ra ngoài; tuyến xạ của cây vôi hương nằm sâu phía trong mông, phân bố hai bên hậu môn mà không lộ ra ngoài (Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010, Nguyễn Lâm Hùng và Nguyễn Khắc Tích, 2010). Cả cây đực và cái của loài này đều có mùi hương đầy chậu dưới đuôi của chúng. Tuyến này nằm trong một túi dưới da bụng, được sử dụng để phun trong phòng vệ, đánh dấu lãnh thổ và giao tiếp với những cá thể khác của loài (Duckworth và nnk., 2016; Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010).

2.1.3. Tập tính và sinh sản

Cây vôi hương chủ yếu sống ở rừng, thường đi đơn. Chúng sinh hoạt kiếm ăn vào ban đêm, ngày ngủ. Vào mùa khan hiếm thức ăn, cây vôi hương cũng có thể kiếm ăn vào ban ngày. Cây vôi hương là loài ăn tạp, thức ăn tự nhiên bao gồm cả thực vật (thành phần thức ăn chủ yếu gồm các loại quả chín kỹ, nhãn vỏ, nuốt hạt) lẫn động vật (gồm côn trùng, cua, ốc) chiếm tỷ lệ ít, tuy nhiên loài này thường ăn thực vật nhiều hơn động vật (Joshi và nnk., 1995; Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010).

Cây vôi hương sinh sản quanh năm và thường tập trung vào các thời điểm tháng 4, 5, 6 và tháng 10, 11, 12; mỗi lứa đẻ từ 2-4 con (Duckworth và nnk., 2016; Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010; Nguyễn Xuân Đặng, 1994).

2.1.4. Phân bố

Cây vôi hương phân bố ở các khu vực như Ấn Độ, Nepal, Bangladesh, Bhutan, Myanmar, Sri Lanka, Thái Lan, Singapore, Malaysia, Brunei, Lào, Campuchia, Việt Nam, Trung Quốc, Philippines và các quần đảo Sumatra, Java, Kalimantan, Bawean và Siberut của Indonesia. Chúng được du nhập đến Irian Jaya, quần đảo Sunda, Maluku, Sulawesi và Nhật Bản. Riêng ở Việt Nam, loài này phân bố rộng trên toàn quốc, kể cả ở Côn Đảo, Phú Quốc (Duckworth và nnk., 2016; Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010). Cây vôi hương thường sinh sống ở các khu rừng nguyên sinh, kể cả rừng thứ sinh nhưng với mật độ thấp. Loài thú này cũng được tìm thấy tại các khu vườn ở ngoại ô, nơi có nhiều trái cây chín.

2.1.5. Tình hình nuôi cây vôi hương

Cây vôi hương được nuôi ở Ấn Độ, Sri Lanka, Myanmar, Nam Trung Quốc, Thái Lan, Malaysia, Lào và Campuchia. Việc nuôi cây vôi hương sản xuất cà phê chồn hiện nay được thực hiện nhiều tại Indonesia với thương hiệu nổi tiếng Kopi Luwak (Marccone, 2004).

Ở Việt Nam, việc nuôi cây vôi hương để sản xuất cà phê chồn được thực hiện ở một số tỉnh có diện tích trồng cà phê lớn: Đắk Lắk, Lâm Đồng. Trong đó Đắk Lắk là tỉnh có nhiều cơ sở nuôi cây vôi hương để sản xuất cà phê chồn có quy mô lớn nhất cả nước. Nhiều địa phương nuôi chủ yếu để cung cấp giống và thịt như Bắc Giang, Nam Định, Hà Nội, Thanh Hóa, Trà Vinh, Đắk Lắk, Long An, Đồng Nai, Thành phố Hồ Chí Minh (Nguyễn Lâm Hùng và Nguyễn Khắc Tích, 2010).

2.2. Tình hình nghiên cứu về cây vôi hương

2.2.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới

2.2.1.1. Nghiên cứu về tập tính, phân bố và hiện trạng loài trong tự nhiên

Cây vôi hương (*P. hermaphroditus*) đã được nghiên cứu ở Vườn Quốc gia Chitwan Royal – Nepal, nhằm xác định hoạt động hàng ngày và thay đổi tập tính dinh dưỡng theo mùa. Năm cá thể trưởng thành (hai cái và ba đực) được bắt và gắn với thiết bị để theo dõi. Mỗi con được theo dõi trong 12 tháng liên tiếp cả đêm lẫn ngày. Kết quả nghiên cứu cho thấy, loài thú này hoạt động ban đêm nhiều hơn ban ngày. Trong 193 dạ dày cây vôi hương được thu thập, có 84,5% dạ dày tìm thấy có hạt của các loại trái cây. Vào tháng Tư, khi không có quả chín, cây thay đổi chế độ ăn từ trái cây sang ăn các loài động vật không xương sống và động vật có xương sống kích thước nhỏ. Cây vôi hương cũng được cho là ăn mật hoa và nhựa từ thân của cây *Vallaris solanacea*. Tập tính ăn động vật và hoạt động chủ yếu về đêm cho thấy cây vôi hương rất dễ bị ăn thịt bởi các loài động vật ăn thịt cỡ lớn (Joshi và nnk., 1995).

Cây vôi hương có khả năng ăn hạt cà phê tuy nhiên không thể tiêu hóa được hoàn toàn quả cà phê, nó chỉ tiêu hóa được phần thịt quả cà phê, rồi thải ra ngoài phần hạt cứng không tiêu hóa được. Những hạt này có hương rất khác biệt và hiếm có nên được chế biến thành một loại cà phê cao cấp và được gọi là “cà phê chồn” (Joshi và nnk., 1995; Iseborn và nnk., 2012).

Một báo cáo của viện nghiên cứu ở Triều Tiên vào năm 1997, về thói quen ăn uống của cây vôi hương, đã liệt kê các loại thức ăn mà loài sử dụng bao gồm: nhóm động vật hữu nhũ nhỏ, các loài thuộc lớp chim, bò sát, lưỡng cư, cá, giáp xác, côn trùng, giun đất và hoa quả. Trong đó, 4 nhóm thức ăn chính của cây vôi hương là côn trùng, giun đất, hoa quả, và loài hữu nhũ (Shun-An và Ling-Ling, 1997).

Cây vôi hương có lối sống đơn lẻ, trừ một thời gian ngắn vào mùa giao phối. Chúng sống trên cạn và trên cây, hoạt động mạnh về đêm vào giữa buổi tối muộn đến sau nửa đêm (Grassman, 1998). Nakabayashi và nnk., (2012) đã tiến hành nghiên cứu các tương tác xã hội giữa cây vôi hương đực, giữa cây đực và cái. Các quan sát được hỗ trợ bởi ống nhòm và đèn pha có bộ lọc màu để đảm bảo ánh sáng không chiếu trực tiếp vào động vật theo dõi. Chiều cao của cây và các vị trí của động vật theo dõi được đo bằng máy đo khoảng cách laser. Giới tính được xác định bằng cách quan sát bộ phận sinh dục ngoài. Thông tin từ kết quả quan sát cho thấy rằng hoạt động kiếm ăn chung ở cây vôi hương ít phổ biến.

Cây vôi hương đánh dấu mùi và phản ứng khứu giác qua các chất tiết khác nhau của tuyến đáy chậu, nước tiểu và phân. Sáu hình thức của hành vi đánh dấu mùi hương đã được mô tả. Các hoạt động và tỷ lệ hình thức của hành vi đánh dấu khác nhau ở con đực và con cái. Hành vi đánh dấu bằng cách kéo các tuyến đáy chậu và để lại chất tiết trên bề mặt là phổ biến nhất được quan sát ở cả hai giới. Các phản ứng khứu giác cũng thay đổi theo thời gian và phụ thuộc vào giới tính và loại chất bài tiết (Rozhnov, 2003).

Spaan và nnk. (2014) đã đặt camera quan sát để nghiên cứu theo dõi về sự phân bố và tập tính của cây vòi hương trong tự nhiên. Kết quả cho thấy, chúng thường xuyên di chuyển trên cây, di chuyển theo đường ống nước hay các cấu trúc nhân tạo khác nhau và đôi khi di chuyển trên mặt đất. Ngoài ra, cây cũng sử dụng hệ thống ống thoát nước và mái nhà để ngủ. Cây vòi hương có thể sử dụng đường ống và các con đường nhân tạo khác để di chuyển, màng giữa các ngón chân của chúng giúp tăng diện tích tiếp xúc giữa mặt dưới của bàn chân với bề mặt chất nền. Hơn nữa, sự giảm thấp của trọng lực sẽ tăng cường sự an toàn của chúng khi đi bộ dọc theo các chất nền không ổn định hoặc mỏng.

Về tầm quan trọng của cây vòi hương trong việc phát tán hạt, Nakashima và Sukor (2010) đã tiến hành nghiên cứu tại khu bảo tồn động vật hoang dã Tabin, trên đảo Borneo của Malaysia. Các tác giả đã ước tính và dự đoán rằng khoảng cách phát tán hạt của cây vòi hương xa hơn so với khi, và là một bộ phận tham gia phát tán tiềm năng các loại hạt giống có kích thước lớn trong rừng. Kết quả quan sát cho thấy, khi ăn cây vòi hương thường nuốt hạt giống, thời gian lưu giữ hạt giống trung bình của cây hương là 2,6 giờ. Thời gian này lâu hơn 75 giây so với khi đuôi dài và 156 giây so với khi đuôi lợn. Việc theo dõi các hoạt động của cây vòi hương đã chứng minh rằng chúng đã đi vài trăm mét trong thời gian kiếm ăn. Các ước tính trung bình khoảng cách phát tán hạt là 216m. Ở một nghiên cứu khác, Nakashima và nnk., (2010) cũng đã sử dụng kỹ thuật phân tử để vượt qua những khó khăn trong việc phân biệt giữa các loài qua mẫu phân của chúng. Các mẫu phân thu thập đã được đưa vào túi nhựa và lưu trữ trong tủ đông ở -20°C . Hạt có trong phân được sàng lọc qua lưới nylon có kích thước lỗ 2mm. Chiều dài và chiều rộng hạt được đo với thước kẹp có đơn vị đo micromet. Sau đó, hạt được trồng vào chậu đất và tưới nước hàng ngày, tối thiểu là sáu tháng để đánh giá khả năng phát triển hạt giống và xác định loài. Để xác định các loài động vật trong các mẫu phân thu được, nhóm tác giả đã chiết xuất DNA từ khoảng 200mg của mẫu phân. Tổng cộng 111 mẫu phân (79,1%) từ 139 mẫu phân thu thập được phân tích trình tự DNA. Kết quả cho thấy thành phần của phân cây chủ yếu bao gồm hạt giống (92% các mẫu phân), động vật gặm nhấm (6,3%), động vật nhiều chân (5,5%), cua (4,5%), côn trùng (4,5%), chim (0,9%), ốc (0,9%), và hoa (0,9%). Các tần số xuất hiện của các mẫu phân có chứa hạt của cây không thay đổi đáng kể trong những tháng khác nhau ($\chi^2 = 10.0$, $P > 0.05$). Hạt giống thuộc 30 loài thực vật khác nhau đã được xác định. Trong nghiên cứu này, tác giả đã chứng minh cây vòi hương có thể nuốt và phát tán các loại hạt giống có kích thước lớn không tương xứng với khối lượng cơ thể của chúng và do đó đóng một vai trò quan trọng phát tán xa cho các loại hạt giống trong rừng. Do vậy, chúng ta cần phải bảo tồn loài này để duy trì sự ổn định của hệ sinh thái, đặc biệt là ở các khu vực rừng bị suy thoái, khó tái sinh.

Về thực trạng của loài trong tự nhiên, nhiều công bố cho thấy cây vòi hương bị săn bắt và giảm số lượng đáng kể. Theo Shepherd (2012), Marcus (2012), Chua và nnk., (2012) có đủ bằng chứng để chỉ ra rằng trên phạm vi rộng lớn loài này là một trong những loài phổ biến nhất đã bị săn bắt ở Phillipines, Myanmar, Thái Lan, Việt Nam, Lào. Các khảo sát cho thấy rằng gần đây đã giảm số lượng của loài này ở khu vực Đông

Nam Á. Iseborn (2012) đã xác định độ phong phú của cây vòi hương ở khu bảo tồn động vật hoang dã Phnom Samkos và Khu bảo tồn Veun Sai – Siem Pang – Campuchia, công bố chắc chắn gặp phải *P. hermaphroditus* ở cả hai nơi, nhưng mật độ thấp.

Một nghiên cứu khác góp phần bảo tồn loài được thực hiện bởi Nakashima và nnk. (2013). Kết quả cho thấy, đối với cả cây đực và cái, việc sử dụng không gian sống phần lớn bị ảnh hưởng bởi sự phân bố sẵn có của các loại quả. Vào các mùa không có trái cây trong rừng, cây vòi hương thường đến các vườn trồng cây ăn quả ở bên ngoài khu vực phân bố. Mặt khác, những khu vực sẵn có chỗ ngủ cho cây vào ban ngày như cây cọ hoặc dương xỉ cũng có ảnh hưởng đến mô hình phân bố khác nhau của cây vòi hương. Nghiên cứu chỉ ra rằng, độ sẵn có của trái cây và các vị trí ngủ thích hợp có thể là yếu tố quan trọng cho sự sống sót của cây vòi hương và nên cần được chú ý bảo tồn hoặc khôi phục để bảo tồn cây vòi hương trong tự nhiên.

2.2.1.2. Nghiên cứu về đặc điểm giải phẫu, sinh lí – sinh hóa máu

Về đặc điểm giải phẫu, Guraya (1979; 1981) đã mô tả đặc điểm hình thái học và cấu tạo của buồng trứng cây vòi hương. Rungruangkijkrak và nnk. (2006) mô tả đặc điểm cấu tạo hệ tuần hoàn, trong đó có mô hình động mạch vành và cung động mạch chủ của cây vòi hương. Tim của cây vòi hương có hình bầu dục và tương tự tim của mèo. Mô hình phân nhánh của động mạch vành được gọi là song phương loại vành tương tự như của ngựa, lợn, người và khỉ. Patil và nnk. (2016) đã nghiên cứu cấu tạo giải phẫu hệ bài tiết của cây vòi hương. Nghiên cứu sử dụng thận của một cá thể cây vòi hương trưởng thành bị bắt ở miền nam Ấn Độ. Các tác giả đã cân khối lượng và đo kích thước của thận, sau đó chụp ảnh để kiểm tra mạng lưới mao dẫn hiện diện trên bề mặt. Kết quả cho thấy hệ tiết niệu của *P. hermaphroditus* cũng giống như các loài động vật có vú khác bao gồm thận, niệu quản, bàng quang và niệu đạo. Thận cấu tạo đơn giản, hình hạt đậu và được bao phủ bởi một màng collagen mỏng. Thận nằm ở thành sau của khoang bụng, bên dưới phúc mạc và gần như tương đương nhau về kích thước và khối lượng. Thận phải có khối lượng 6,19g với kích thước 31×19×11mm, thận trái nặng 6,20g và kích thước 29×21×12mm. Nghiên cứu cũng đã mô tả cấu tạo hiển vi của cấu trúc nang Bowman, hệ thống các ống lượn gần dày đặc, quai Henle và sự hiện diện của chum vi ống dày đặc ở bề mặt của các tế bào biểu mô cột tạo điều kiện thuận lợi cho việc hấp thụ lại glucose, phosphate, các khoáng chất khi chất lọc đi qua nó.

Để tìm hiểu cơ chế sản xuất hormone steroid của tinh hoàn, Sasaki và nnk., (2008) đã kiểm tra các thụ thể enzyme và steroid trong tinh hoàn và tuyến đáy chậu của cây vòi hương. Các tinh hoàn và tuyến đáy chậu thu được từ cây vòi hương đực bị bắt ở đảo Sumatra, Indonesia được sử dụng trong nghiên cứu này. Các mẫu mô đã được cố định trong dịch Bouin, phần paraffin được cắt lát dày 4µm, sau đó nhuộm hóa mô miễn dịch bằng hematoxylin và eosin (HE). Để phát hiện sự có mặt của enzyme steroidogenic (P450scc) và các thụ thể steroid (AR, ERα, ERβ), các lát cắt được nhuộm màu bằng cách sử dụng phương pháp avidin – biotin peroxidase (ABC). Trong tất cả các mẫu, chỉ trong tế bào chất của tế bào Leydig, các phản ứng miễn dịch cho P450scc được phát hiện. Các

nhuộm miễn dịch tích cực cho AR đã được xác định có mặt trong các tế bào Sertoli, các tế bào Leydig, và các tế bào myoid, nhưng không có ở tế bào mầm. Ở con trưởng thành, ER α đã được phát hiện chỉ có trong các tế bào Leydig, trong khi phản ứng miễn dịch cho ER β đã được ghi nhận. Trong nghiên cứu này, P450scc đã được phát hiện trong các tế bào Leydig của cây vôi hương. P450scc là chất chủ yếu trong con đường tổng hợp testosterone từ cholesterol. Ở cây vôi hương, testosterone được tổng hợp trong các tế bào Leydig, và điều chỉnh các chức năng của các tế bào Sertoli, các tế bào Leydig, và các tế bào myoid qua AR. Testosterone tiết ra từ tinh hoàn có thể thúc đẩy sự bài tiết từ apocrine và tuyến bã nhờn. ER α của tinh hoàn cây vôi hương đã được xác định chỉ có trong các tế bào Leydig, và ER β đã được phát hiện chỉ có trong tế bào mầm.

Các chỉ số sinh lí, cấu trúc, hình thái các tế bào máu của cây vôi hương đã được nghiên cứu trên bốn cá thể cây được nuôi ở vườn thú Khaokeaw Open Zoo, Thái Lan (Salakij và nnk., 2007). Kết quả cho thấy, không có ký sinh trùng trong tất cả các mẫu máu ở cây vôi hương được nghiên cứu. Hồng cầu tương đối đồng đều về kích thước, đường kính trung bình là 4,3 μ m. Bạch cầu đa nhân trung tính có các hạt nhân nhỏ liên kết chặt chẽ, có nhiều hạt, phát hiện rõ bằng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM). Bạch cầu đa nhân trung tính bắt màu mạnh mẽ với Sudan B đen (SBB) và peroxidase (PO) nhưng âm tính với alpha – naphthyl acetate esterase (ANAE) và 'glucuronidase ('G). Quan sát bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) đã cho thấy nhiều vi lông và một số vi lỗ trên bề mặt tế bào bạch cầu. Bạch cầu ái toan chứa nhiều vòng hạt khúc xạ lớn màu đỏ và bắt màu mạnh mẽ tích cực với SBB và PO, nhưng âm tính với ANAE và 'G. Bạch cầu ưa kiềm âm tính với SBB và PO, nhưng bắt màu tích cực với ANAE và bắt màu vừa với 'G. Qua SEM, bề mặt của tế bào basophil trơn với các đường viền hạt nhỏ. Về siêu cấu trúc, chúng chứa các hạt electron dày, nhỏ, đồng nhất và ít hơn so với nhóm bạch cầu ái toan. Lympho bào âm tính với SBB và PO, nhưng có 2 mẫu phản ứng với ANAE và 'G. Bạch cầu đơn nhân âm tính với SBB, PO và 'G nhưng phản ứng vừa phải với ANAE. Các hạt bạch cầu ái toan có cấu trúc tròn, kích thước lớn là những đặc trưng của bạch cầu ở cây vôi hương. Kết quả của nghiên cứu là cơ sở để thực hiện các phản ứng nhuộm màu cũng như quan sát cấu trúc hiển vi và siêu hiển vi của tế bào máu trên loài này. Tuy nhiên, về chỉ số trung bình của các loại tế bào máu thì với 4 cá thể nên số liệu chưa đáng tin cậy.

Ahmad và nnk. (2017) thực hiện một nghiên cứu khác về các chỉ số sinh lí, sinh hóa máu khảo sát trên 33 cá thể cây vôi hương được giải cứu trước khi đưa trở lại môi trường tự nhiên ở Singapore. Có sự khác biệt đáng kể theo độ tuổi ($P < 0,05$) về hàm lượng hemoglobin, số lượng hồng cầu, nồng độ globulin tổng số và protein huyết thanh. Cây vôi hương trưởng thành có các giá trị này cao hơn so với cây chưa trưởng thành. Thể tích trung bình hồng cầu (MCV), alkaline phosphatase (ALP) và nồng độ photpho cao hơn đáng kể ($P < 0,05$) ở cây non so với cây trưởng thành. Hemoglobin, tổng số hồng cầu (RBC) và thể tích khối tiểu cầu (PCV) của cây trưởng thành là cao hơn đáng kể ($P < 0,05$) so với cây non. Thể tích hồng cầu (MCV) của cây non có cao hơn giá trị so với cây trưởng thành ($P < 0,05$). Tuy nhiên, ở nghiên cứu này, độ tuổi của

cây được phỏng đoán dựa theo cân nặng và các chỉ số huyết học chưa được theo dõi theo giới tính. Vì vậy, các đặc điểm sinh lí máu của cây vòi hương trong điều kiện nuôi nhốt theo độ tuổi và theo giới tính cần được tiếp tục nghiên cứu; làm cơ sở cho việc đánh giá tình trạng sức khỏe, góp phần chẩn đoán và điều trị bệnh của cây vòi hương trong điều kiện nuôi hiệu quả.

2.2.1.3. Nghiên cứu về tính đa dạng di truyền và phát sinh loài

Phân tích tính đa dạng di truyền của họ cây (Viverridae), phát sinh loài bộ ăn thịt (Carnivora) lần đầu tiên được khám phá bởi Yu và Zhang (2005) bằng cách giải trình tự DNA. Nhóm tác giả đã sử dụng hai gen ti thể đầy đủ (ND2 và ND4) và gen nhân beta – fibrinogen intron 7. Việc kết hợp (ND5, cytb, 12S, và 16SrRNA) và hai gen nhân (IRBP và TTR), chuỗi locus cũng được kết hợp để tái tạo lại phát sinh loài của 14 loài thuộc họ cây có quan hệ họ hàng.

Patou và nnk. (2008) đã tiến hành giải mã trình tự của hai gen ti thể (Cytochrome b và ND2) và hai gen nhân (một đoạn không mã hóa: intron 7 của β -fibrinogen và một đoạn mã hóa: exon 1 của IRBP). Nhóm tác giả kết luận, việc bổ sung các dữ liệu DNA nhân, đặc biệt là các β -fibrinogen intron 7, đóng vai trò trọng yếu trong giải thích việc phát sinh loài của hai giống Hemigalinae và Paradoxurinae.

Tiếp tục nghiên cứu về chủng loại phát sinh loài, Patou và nnk. (2010) sử dụng dữ liệu phân tử, các đặc điểm của răng và hàm để nghiên cứu sự đa dạng di truyền và hình thái của các loài trong chi *Paradoxurus*; tập trung vào loài cây bản địa *Paradoxurus hermaphroditus* (Carnivora, Viverridae). Veron và nnk. (2015) đã nghiên cứu sự đa dạng di truyền của chi *Paradoxurus* bằng cách sử dụng hai gen ti thể (cytochrome b, khu vực kiểm soát CR) và một gen nhân (intron 7 của β -fibrinogen) đánh dấu. Nhóm tác giả đã sử dụng mẫu từ 85 cá thể thuộc loài *P. hermaphroditus* (bao gồm 20 mẫu vật bảo tàng) và một đại diện của mỗi loài khác trong chi *Paradoxurus*: *Paradoxurus jerdoni* và *Paradoxurus zeylonensis* để phân tích trình tự DNA. Mặt khác, nhóm tác giả kiểm tra đặc điểm hàm và răng từ các mẫu vật; so sánh sự biến đổi về hình thái với các dữ liệu phân tử. Phân tích phát sinh loài cho thấy rằng *P. hermaphroditus* là cận ngành. Nhóm tác giả nhận thấy có ba dòng phân phối chính: (1) Ấn Độ, phía nam Trung Quốc, đảo Hải Nam và khu vực Đông Dương; (2) ở bán đảo Malaysia, Java, Sumatra; và (3) ở Borneo, Philippines và quần đảo Mentawai. Quan sát hình thái học cũng tương đồng với ba dòng phân tử. Theo kết quả nghiên cứu này thì cây vòi hương ở Việt Nam nằm trong nhánh (1), theo đề nghị thuộc loài: *P. hermaphroditus* (*Indian palm civet*).

Một số nghiên cứu khác liên quan đến khả năng sản xuất “cà phê chồn” của cây vòi hương cũng được chú ý. Cây vòi hương tiêu hóa trái cà phê và thải ra hạt cà phê, nông dân thu thập, rửa, rang và đã trở thành một thức uống đặc biệt (Silva và nnk., 2004). Quá trình lên men tự nhiên xảy ra trong hệ tiêu hóa của cây vòi hương đã làm ra sự khác biệt. Sản xuất cà phê chồn bắt đầu khi các hạt cà phê được thu thập trong tự nhiên từ phân của những con cây, như là một phương tiện để đánh dấu lãnh thổ của

mình. Sau khi qua đường tiêu hóa của cây vòi hương, hạt cà phê giữ nguyên hình dạng và còn bao phủ một ít thịt quả. Sau khi được thu gom, rửa kỹ lưỡng và loại bỏ các phần bao bên ngoài; đồng thời quá trình rang xay sẽ loại bỏ những vi khuẩn còn sót. Marcone (2004) đã xem xét các quá trình trong đó các axit trong dạ dày của cây và các enzyme tiêu hóa bao phủ và lên men hạt cà phê. Nghiên cứu cho thấy enzyme tiêu hóa nội sinh của cây vòi hương thâm vào hạt cà phê. Các enzyme phân giải protein phá vỡ các protein của cà phê, tạo ra peptide ngắn hơn và nhiều axit amin tự do. Các protein này cũng được tham gia vào các phản ứng không enzyme về sau bằng cách rang. Một phân tích bằng mũi điện tử về các hợp chất dễ bay hơi có vai trò trong tạo hương vị của cà phê. Kết quả cho thấy rằng có sự khác biệt đáng kể về hương và vị giữa cà phê chồn và cà phê thường. Nhóm tác giả kết luận rằng, enzyme trong hệ tiêu hóa cây đã làm cấu trúc protein bị thay đổi, làm giảm vị đắng và có khả năng ảnh hưởng đến hương vị.

2.2.2. Tình hình nghiên cứu trong nước

Các nghiên cứu trong nước chủ yếu đề cập đến lợi ích kinh tế của loài và một số đặc điểm sinh học trong tự nhiên. Cây vòi hương là một loài có giá trị kinh tế cao, thịt thơm ngon. Tuyến xạ (xạ hương) của cây vòi hương được sử dụng trong sản xuất mỹ phẩm cao cấp. Xạ của cây vòi hương cũng là một vị thuốc vô cùng quý trong y học cổ truyền và được sử dụng như xạ hương của hươu xạ (Đăng Huy Huỳnh và nnk., 2010). Đây cũng là loài có khả năng nhân nuôi tốt cùng với các loài thú khác thuộc họ cây (Viverridae) ở Việt Nam (Nguyễn Xuân Đăng, 1994).

Cây vòi hương thuộc nhóm động vật ăn tạp, có tập tính kiếm ăn vào ban đêm. Thức ăn chủ yếu là những loại quả chín của các loài cây mọc trong tự nhiên và các loài gặm nhấm, côn trùng mà chúng săn bắt được (Đăng Huy Huỳnh và nnk., 2010). Có khá nhiều tài liệu đề cập đến sinh học, sinh thái và tập tính của cây vòi hương trong tự nhiên. Đây chính là thông tin cơ sở để xây dựng chuồng trại, chăm sóc và nuôi dưỡng trong điều kiện nuôi nhốt. Cây vòi hương là loài thích trái cây mềm và chúng lựa chọn rất kỹ các trái cây để ăn. Chúng cũng ăn quả cà phê song chỉ chọn những quả chín mọng, có vị ngọt, hương thơm. Về phía thức ăn động vật, cây vòi hương thường ăn những côn trùng như rắn, bọ hung, giun đất, chuột, trứng chim. Về thức ăn có nguồn gốc thực vật, chúng ăn những loại trái cây chín có vị ngọt như nhãn, mít, chuối, đu đủ (Nguyễn Lâm Hùng và Nguyễn Khắc Tích, 2010).

Cây vòi hương có kiểu hình bộ máy tiêu hóa của loài ăn tạp: dạ dày phát triển, gồm có 4 vùng: vùng thượng vị, vùng đường cong lớn, vùng trung vị và vùng hạ vị. Đây là kiểu hình vừa tiêu hóa thức ăn tinh vừa tiêu hóa thức ăn xanh tùy theo khẩu phần. Trong điều kiện hoang dã, nguồn thức ăn không ổn định về chất lượng và số lượng, nên bộ máy tiêu hóa đa dạng là một lợi thế. Với tập tính kiếm ăn vào ban đêm, thường là đầu hôm đến giữa đêm nên thời gian tiêu hóa thức ăn chủ yếu vào ban đêm, giảm hoạt động vào ban ngày. Chính vì thế, nếu thuần hóa và chăn nuôi dạng sinh thái, nên cho ăn bữa ăn chính vào buổi chiều tối, tốt nhất là sau 6 giờ chiều nhằm không làm thay đổi tập tính vốn có của loài này (Nguyễn Lâm Hùng và Nguyễn Khắc Tích, 2010; Đăng Huy Huỳnh và nnk., 2010).

Robertson (2007) đã nghiên cứu đặc điểm sinh học của cây vòi hương hoang dã tại Việt Nam. Tuy nhiên, nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở mức quan sát một số đặc điểm sinh học, đánh giá thực trạng, phân bố của loài và đưa ra những cảnh báo về việc bảo tồn loài này trong điều kiện hoang dã. Đặng Huy Huỳnh và nnk. (2010) đã mô tả khá chi tiết về đặc điểm phân bố và đặc điểm sinh học của loài này ở Việt Nam. Theo Đặng Huy Huỳnh, cây vòi hương còn có các tên gọi khác là cây vòi đen, cây vòi đóm, chồn ngân hương, chồn mướp; hên moóng meo (Tày); nhễn moòng, nhễn cùn (Thái); cui vàng (Mường); đèn bảo minh, đèn tây diên (Dao). Cây vòi hương có tuyến xạ phát triển và thường tỏa mùi thơm khi hoạt động. Tuyến xạ của cây vòi hương nằm sâu phía trong mô, phân bố hai bên hậu môn mà không lộ ra ngoài; khác với cây hương (*Viverricula india*), tuyến xạ của con đực nằm ngay trước tinh hoàn, lộ ra ngoài.

Tập tính của cây vòi hương (*P. hermaphroditus*) cơ bản gần giống cây vòi mốc (*Paguma larvata*). Cây vòi hương chủ yếu sống ở rừng, chúng sống cả ở rừng nguyên sinh và rừng thứ sinh. Cây vòi hương thường trú ẩn trong các bọng và tán cây, sinh hoạt kiếm ăn vào ban đêm, ban ngày ngủ. Loài này thường hoạt động chủ yếu trên cây ít khi xuống đất. Cây sống đơn, chỉ ghép đôi trong mùa sinh sản. Cây vòi hương thuộc bộ thú ăn thịt nhưng loài này thường ăn thực vật nhiều hơn động vật. Trong điều kiện nuôi nhốt, cây ăn tạp, kể cả rau, thịt, cá, cơm, canh (Nguyễn Lâm Hùng và Nguyễn Khắc Tích, 2010; Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010).

Cây vòi hương động dục vào các tháng 2-4, đẻ con vào tháng 5-6, mỗi lứa 2-4 con. Thời gian chữa 60-63 ngày. Tuổi thọ của cây vòi hương trong điều kiện tự nhiên khoảng 14 năm. Trong điều kiện nuôi, có cá thể sống tới 22 năm 5 tháng (Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010). Cây vòi hương sống ở rừng cây gỗ núi đất, núi đá và cả rừng ngập nước ven biển hay rừng tràm ở Đồng bằng sông Cửu Long. Loài này không đào hang ở và không có chỗ ở cố định (Đặng Huy Huỳnh và nnk., 2010; Nguyễn Lâm Hùng và Nguyễn Khắc Tích, 2010).

Gần đây, Nguyễn Thị Thu Hiền và cộng sự đã có một số nghiên cứu về cây vòi hương trong điều kiện nuôi nhốt. Nghiên cứu một cách có hệ thống về đặc điểm sinh học (ngoại hình, dinh dưỡng, tập tính, sinh trưởng, sinh sản) của cây vòi hương trong điều kiện nuôi nhốt ở Việt Nam đã được công bố (Nguyễn Thị Thu Hiền và nnk., 2017; Nguyễn Thị Thu Hiền và nnk., 2018a). Kết quả này cung cấp dữ liệu quan trọng góp phần hoàn thiện kỹ thuật nhân nuôi; tăng hiệu quả bảo tồn cây vòi hương; tạo tiền đề cho các nghiên cứu tương tự trên các loài động vật hoang dã khác trong điều kiện nuôi. Các chỉ số sinh lí – sinh hoá máu, nước tiểu theo nhóm tuổi và theo giới tính ở cây vòi hương lần đầu tiên công bố tại Việt Nam (Nguyễn Thị Thu Hiền và nnk., 2018b). Các kết quả này là cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu, chẩn đoán và chăn nuôi thú hoang dã. Nhóm tác giả cũng đã đánh giá sự thay đổi các chỉ số nội tiết sinh dục bằng phương pháp không xâm lấn (non – invasive), nhằm xác định thời kì động dục của cây vòi hương (Nguyễn Thị Thu Hiền và nnk., 2020). Nghiên cứu đã xác định sự thay đổi hormone estradiol và progesterone trong phân của cây vòi hương ở giai đoạn không mang thai, mang thai và mang thai giả. Một nghiên cứu khác nhằm đánh giá tác động

của kích dục tố (PMSG, HCG) đến sự thay đổi estradiol và progesterone, đến khả năng sinh sản của cây vòi hương cái trong điều kiện nuôi nhốt được thực hiện (Nguyễn Thị Thu Hiền và nnk., 2020; Nguyễn Thị Thu Hiền và nnk., 2021). Kết quả này góp phần ứng dụng các kỹ thuật hỗ trợ sinh sản trên thú hoang dã; triển khai cho nông hộ, khu chăn nuôi; nhằm nâng cao hiệu quả sinh sản để vừa khai thác, vừa bảo tồn ngoại vi (ex – situ conservation) loài động vật quý hiếm này.

3. Kết luận

Các nghiên cứu về cây vòi hương trên thế giới chủ yếu công bố các đặc điểm sinh học và phân bố của loài này trong điều kiện tự nhiên. Các nghiên cứu trong nước về cây vòi hương còn khá ít, chủ yếu là công bố về lợi ích kinh tế, tình hình nhân nuôi và phân bố của loài này trong tự nhiên. Gần đây, những nghiên cứu mang tính hệ thống về các đặc điểm sinh học của cây vòi hương trong điều kiện nuôi nhốt, các kỹ thuật đánh giá về chu kỳ sinh sản và sử dụng kích dục tố nhằm tăng số lượng đàn trong điều kiện nuôi nhốt đã được thực hiện. Cần tiếp tục nghiên cứu các bệnh thường gặp; các chỉ số sinh lí, sinh hoá máu và nước tiểu trong các trường hợp bệnh lí; các kỹ thuật trợ hỗ sinh sản và phúc lợi động vật trên cây vòi hương trong điều kiện tự nhiên và điều kiện nuôi nhằm bảo tồn loài động vật quý hiếm này có hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ahmad A A Jayarajah P Yee Han G. W Jocelyn S Yin OH W. and Rasedee A. (2017). Hematology and serum biochemistry parameters for rescued common palm civets (*Paradoxurus hermaphroditus*) in different age groups. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 79(6), 1134-1137.
- [2] Chua. A. H Kelvin K. P Lim and Celine Low H. S. (2012). *The diversity and status of the civets (Viverridae) of Singapore* Marcus, *Small Carnivore Conservation*, 47, 1-10.
- [3] Đặng Huy Huỳnh, Phạm Trọng Ảnh, Lê Xuân Cảnh, Nguyễn Xuân Đăng, Hoàng Minh Khiên và Đặng Huy Phương (2010). *Thú rừng – Mammalia Việt Nam, hình thái và sinh học sinh thái một số loài, tập II*. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.
- [4] Duckworth J. W Choudhury R.J Chutipong A Willcox W Mudappa D. H. A Rahman D Widmann H Wilting P. and Xu W. (2016). *Paradoxurus hermaphroditus*. The IUCN Red List of Threatened Species.
- [5] FAO (2007). Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and the Interlaken Declaration, Rome.
- [6] Grassman J. L. (1998). *Movements and fruit selection of two Paradoxurinae species in a dry evergreen forest in Southern Thailand*. *Small Carnivore Conservation*, 19, 25-29.
- [7] Guraya S. (1981). *Histochemical observations on the civet cat (Paradoxurus hermaphroditus) ovary during the period of follicular activity*. 86 (1-2), 71.
- [8] Iseborn T Rogers L. D Rawson B. and Nekaris K. A. I. (2012). *Sightings of Common Palm Civets Paradoxurus hermaphroditus and of other civet species at Phnom Samkos Wildlife Sanctuary and Veun Sai–Siem Pang Conservation Area, Cambodia*. *Small Carnivore Conservation*, 46.

- [9] Joshi A Smith J. and Cuthbert F. (1995). Influences of Food Distribution and Predation Pressures on Spacing Behavior in Palm Civets. *Journal of Mammology*, 76(4), 1205-1212.
- [10] Marcone M. F. (2004). Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee. *Food Research International*, 37(2), 901-912.
- [11] Marcus A. H. C Kelvin K. P. L. and Celine H. S. L. (2012). *The diversity and status of the civets (Viverridae) of Singapor*. Small Carnivore Conservation, 47, 32-37.
- [12] Nakabayashi M Bernard H. and Nakashima Y. (2012). *An observation of several Common Palm Civets Paradoxurus hermaphroditus at a fruiting tree of Endospermum diadenum in Tabin Wildlife Reserve, Sabah, Malaysia: comparing feeding patterns of frugivorous carnivorans*. Small Carnivore Conservation, 47, 42-45.
- [13] Nakashima Y Inoue E Murayama M. I. and Sukor J. A. (2010). High Potential of a Disturbance-Tolerant Frugivore, the Common Palm Civet Paradoxurus hermaphroditus (Viverridae), as a Seed Disperser for Large-Seeded Plants. *Mammal Study*, 35(3), 209-215.
- [14] Nakashima, Sukor J. A. (2010). *Importance of Common Palm Civets (Paradoxurus hermaphroditus) as a long-distance disperser for large-seeded plants in degraded forests*, Tropinnk, 18, 221-229.
- [15] Nguyễn Lâm Hùng, Nguyễn Khắc Tích (2010). *Nghề nuôi cây hương*. NXB Nông Nghiệp.
- [16] Nguyen Thi Thu Hien, Nguyen Thi Phuong Thao and Nguyen Thanh Binh (2018). Blood and urinary biochemical parameters of the Commom Palm Civets (Paradoxurus hermaphroditus, Pallas 1777) in captivity. *Journal of Animal Husbandry Sciences and Techninnk*, 235, 90-96.
- [17] Nguyen Thi Thu Hien, Nguyen Thi Phuong Thao and Nguyen Thanh Binh (2020). Fecal testosterone monitiring in common palm civets by enzym immينو assay. *Journal of Animal Husbandry Sciences and Techninnk.*, 258, 86-91.
- [18] Nguyễn Thị Thu Hiền, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thanh Bình (2020). Ảnh hưởng của kích dục tố lên động thái sinh dục và khả năng sinh sản của cây vòi hương chậm động dục. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, 129(1A), 21-29.
- [19] Nguyễn Thị Thu Hiền, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thanh Bình (2021). Ảnh hưởng của PMSG và HCG lên sự thay đổi Estradiol và Progesterone của cây vòi hương (Paradoxurus hermaphroditus). *Tạp chí Công nghệ Sinh học*, 19(1), 1-10,
- [20] Nguyen Thi Thu Hien, Nguyen Thi Phuong Thao, Nguyen Thanh Binh (2017). Study on hematological parameters of common palm civets (Paradoxurus hermaphroditus Pallas, 1777) in captivity. *Journal of biotechnology*, 15(3A), 71-76.
- [21] Nguyen Thi Thu Hien, Nguyen Thi Phuong Thao, Nguyen Thanh Binh (2018). A non-invasive technique to monitor reproductive hormone levels in common palm civets, Paradoxurus hermaphroditus Pallas, 1777. *Academia Journal of Biology*, 40(3), 74-81.
- [22] Nguyễn Thị Thu Hiền, Nguyễn Thị Phương Thảo, Nguyễn Thanh Bình (2017). Một số đặc điểm sinh trưởng của cây vòi hương (Paradoxurus hermaphroditus Pallas, 1777) trong điều kiện nuôi nhốt. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 33(1S), 207-213
- [23] Nguyễn Thị Thu Hiền, Nguyễn Thị Phương Thảo, Nguyễn Thanh Bình (2017). *Một số đặc điểm sinh sản của cây vòi hương (Paradoxurus hermaphroditus Pallas, 1777) trong điều kiện nuôi nhốt*. Kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 7, 694-701.
- [24] Nguyễn Văn Đức (2016). *Vietnam animal Genetic Resources conservation and exploitation*. In 9th Vietnamese-Hungarian Inter conference Research for developing sustainable agriculture, Tra Vinh Uni.

- [25] Nguyễn Xuân Đăng (1994). *Nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh thái và khả năng nhân nuôi một số loài cây (họ Viverridae) ở Việt Nam* (Luận án Phó tiến sĩ Sinh học).
- [26] Patil K. G Janbandhu K. S Shende V. A Ramteke A. V. and Patil M. K. (2016). Adaptations in the kidney of Palm Civet, *Paradoxurus hermaphroditus*, *Int. J. of Life Sciences*, 4(2), 198-202.
- [27] Patou M. L Wilting A Gaubert P Esselstyn J. A Cruaud C Jennings A. P Fickel J. and Veron G. (2010). Evolutionary history of the *Paradoxurus* palm civets – a new model for Asian biogeography. *Journal of Biogeography*. 37, 2077-2097.
- [28] Patoua M. L Debruyneb R Jenningsa A. P Zubaid A Rovie-Ryane J. J. and Verona G (2008). *Phylogenetic relationships of the Asian palm civets (Hemigalinae & Paradoxurinae, Viverridae, Carnivora, Molecular Phylogenetic, and Evolution*. 47, 883-892.
- [29] Robertson (2007). *The Status and Conservation of Small Carnivores in Vietnam*, PhD thesis. University of East Anglia School of Biological Sciences Centre for Ecology.
- [30] Rozhnov (2003). The role of different types of excretions in mediated chemocommunication of common palm civet, *Paradoxurus hermaphroditus* Pallas, 1777 (Mammalia, Carnivora). *NCBI*, 6, 698-705.
- [31] Rung-ruangkijkrai T Klomkleaw W. and Prachammuang P. (2006). *Arteries of the heart of a common palm civet (Paradoxurus hermaphroditus)*. Proceeding of AZWMP. 27.
- [32] Salakij C Salakij J Narkkong N Tongthainun D Prihirunkit K. and Itara S. (2007). Hematology, Cytochemistry and Ultrastructure of Blood Cells in Common Palm Civet (*Paradoxurus hermaphroditus*). *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*, 41, 705-716.
- [33] Sasaki M Yamada J Teguh B Endo H Kimura J Tsubota T Hayashi Y. and Kitamura N. (2008). *Immunohistochemical localization of the steroidogenic enzyme and steroid receptors in the testis and perineal gland of the common palm civet (Paradoxurus hermaphroditus)*. The 2nd Congress of the AAVA MORPHOLOGY. 3(1), 59.
- [34] Shepherd C. R. (2012). *Observations of small carnivores in Jakarta wildlife markets, Indonesia, with notes on trade in Javan Ferret Badger Melogale orientalis and on the increasing demand for Common Palm Civet Paradoxurus hermaphroditus for civet coffee production*. Small Carnivore Conservation, 47.
- [35] Shun-An C Ling-Ling L. (1997). Food habits of three carnivore species (*Viverricula indica*, *Herpestes urva*, and *Melogale moschata*) in Fushan Forest, Northern Taiwan. *Journal of Zoology*. 243(1), 71-79.
- [36] Silva AFS D Minim VPR Chaves JBP, Stringheta PC and Ribeiro MM (2004). Evaluation of the bitter taste of the drink coffee (*Coffea arabica* L.) by analyzing organic intensity time. *Food Science Technology*. 24, 468-472.
- [37] Spaan D Williams M Wirdateti G. Semiadi and Nekarisi K. A. I. (2014). *Use of raised plastic water-pipes by Common Palm Civet (Paradoxurus hermaphroditus) for habitat connectivity in an anthropogenic environment in West Java, Indonesia*. Small Carnivore Conservation. 51, 85-87.
- [38] Veron G Patou M Toth M Goonatilake M. and Jennings A. P. (2015). How many species of *Paradoxurus* civets are there? New insights from India and Sri Lanka. *J Zoolog Syst Evol Res*, 53, 161-174.
- [39] Yu L. and Zhang Y.P. (2005). *Phylogenetic studies of pantherine cats (Felidae) based on multiple genes, with novel application of nuclear b-fibrinogen intron 7 to carnivores, Molecular Phylogenetic, and Evolution*, 35, 483-495