

SỰ LỰA CHỌN THỨC ĂN CỦA VOọc MŨI HÉCH *Rhinopithecus avunculus* TẠI KHU BẢO TỒN LOÀI VÀ SINH CẢNH KHAU CA, TỈNH HÀ GIANG

Nguyễn Thị Lan Anh^{1*}, Nguyễn Xuân Đặng², Nguyễn Xuân Huân¹, Nguyễn Anh Đức¹

¹Trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG Hà Nội, *nguyenlananh.nd@gmail.com

²Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm KH & CN Việt Nam

TÓM TẮT: Kết quả phân tích hàm lượng các chất dinh dưỡng (protein, lipid, carbohydrat, acid ascorbic và chất khoáng); các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng (phenol tổng số, tannin); năng lượng trao đổi (ME) trong các bộ phận thực vật mà Voọc mũi hếch (VMH) ăn và không ăn đã xác định được sự lựa chọn thức ăn của VMH phù hợp với mô hình dinh dưỡng "hạn chế thu nạp các hợp chất thứ sinh", mô hình "hạn chế thu nạp chất xơ" trong năm mô hình sinh thái dinh dưỡng chính của thú linh trưởng và thuyết "tìm kiếm thức ăn tối ưu". VMH không ăn lá của một số loài thực vật chiếm ưu thế ở Khu Bảo tồn Loài và Sinh cảnh Khu Ca, tỉnh Hà Giang vì có hàm lượng phenol tổng số, tannin cao. Chúng ăn lá của các loài thực vật có hàm lượng nước, lipid, protein, carbohydrat hòa tan, khoáng tổng số, năng lượng trao đổi cao trong khi chất xơ, phenol tổng số, tannin thấp. VMH chọn ăn cuống lá không theo thuyết tìm kiếm thức ăn tối ưu vì hàm lượng protein thô (CP), chất xơ (ADF) và tỷ lệ CP/ADF thấp hơn phiến lá; hàm lượng phenol tổng số thấp và hàm lượng chất khoáng cao hơn trong phiến lá. VMH ăn cuống lá và lá non có hàm lượng acid ascorbic thấp hơn phiến lá và lá trưởng thành. Nước có ảnh hưởng nhiều nhất đến sự lựa chọn ăn lá, cuống lá của VMH, sau đó là carbohydrat hòa tan, chất xơ và ME.

Từ khóa: *Rhinopithecus avunculus*, sự lựa chọn thức ăn, sinh thái học dinh dưỡng, Khu Ca, Hà Giang.

MỞ ĐẦU

Một trong những mục tiêu quan trọng nhất của Linh trưởng học là tìm ra các yếu tố có ảnh hưởng quyết định tới độ phong phú, tính đa dạng, biến động số lượng và tập tính xã hội của mỗi loài linh trưởng. Nghiên cứu nhu cầu dinh dưỡng là một trong những vấn đề trọng tâm trong nghiên cứu sinh thái học của linh trưởng bởi vì sự dinh dưỡng phù hợp là điều kiện tiên quyết cho sự sinh sản thành công của chúng [21]. Sinh thái học dinh dưỡng của thú linh trưởng là một lĩnh vực nghiên cứu mới được phát triển trong những năm gần đây, nhằm nghiên cứu sự thích nghi của các loài linh trưởng đối với môi trường sống của chúng thông qua việc hình thành các thói quen dinh dưỡng và các cơ chế sinh lý giúp chúng có thể khai thác một cách hiệu quả các nguồn thức ăn sẵn có trong các sinh cảnh. Nghiên cứu sinh thái học dinh dưỡng giúp làm sáng tỏ nhiều phương diện của tập tính học và sinh thái học và là công cụ rất có giá trị trong bảo tồn thú linh trưởng [10].

Vấn đề xuyên suốt trong nghiên cứu sinh

thái học dinh dưỡng là xác định xem những yêu cầu điều kiện cần phải có để các cá thể linh trưởng có thể thu nạp được một lượng thích hợp các chất dinh dưỡng đa lượng và vi lượng từ các sinh cảnh của chúng. Các yêu cầu này không giống nhau giữa các loài hoặc giữa các cá thể mà thay đổi phụ thuộc vào các yếu tố: kích thước cơ thể, nhu cầu trao đổi chất, lối sống và đặc điểm của hệ tiêu hóa [16, 19]. Các loài khác nhau có thể có sự lựa chọn khối lượng và chủng loại thức ăn khác nhau dựa trên chiến lược ưu tiên lựa chọn một số chất dinh dưỡng nào đó, đã được hình thành ở loài trong quá trình tiến hóa lâu dài. Đối với các loài linh trưởng, các nhà khoa học xác định có năm mô hình dinh dưỡng chính, liên quan đến năm chiến lược lựa chọn thức ăn của các loài [10, 21], bao gồm: 1. Mô hình tối đa hóa năng lượng; 2. Mô hình tối đa hóa protein; 3. Mô hình hạn chế thu nạp các hợp chất chuyển hóa thứ sinh trong thực vật (còn gọi là các hợp chất thứ sinh); 4. Mô hình hạn chế thu nạp chất xơ; và 5. Mô hình cân bằng chất dinh dưỡng.

Đặc tính sinh thái dinh dưỡng của VMH ở Việt Nam đã được một số tác giả nghiên cứu như Boonratana & Le Xuan Canh (1998) [6], Dong Thanh Hai (2007) [8], Le Khắc Quyet (2007) [13]. Tuy nhiên, các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào xác định thành phần các loài cây thức ăn và bộ phận cây VMH ăn, chưa có nghiên cứu về thành phần các chất dinh dưỡng trong các bộ phận VMH ăn cũng như bàn luận về ảnh hưởng của các chất dinh dưỡng và các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng đến sự lựa chọn thức ăn của VMH. Vì vậy, chúng tôi đã tập trung nghiên cứu theo hướng này trong một số năm gần đây [1-4].

Bài báo này giới thiệu một số kết quả nghiên cứu về sinh thái dinh dưỡng của quần thể VMH ở Khu Bảo tồn Loài và Sinh cảnh Khau Ca, tỉnh Hà Giang trong các năm 2009-2013.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu là các bộ phận cây mà VMH ăn và không ăn từ các cây VMH chọn và không chọn ở Khu Bảo tồn Loài và Sinh cảnh Khau Ca, tỉnh Hà Giang.

Nghiên cứu này được tiến hành tại Khu Bảo tồn Loài và Sinh cảnh Khau Ca (22°51' N; 105°08' E) có diện tích 2.024,8 ha, nằm trên địa bàn 3 xã: Tùng Bá (huyện Vị Xuyên), Yên Định và Minh Sơn (huyện Bắc Mê). Sinh cảnh chính ở đây là rừng thường xanh trên núi đá vôi nguyên sinh và đã bị tác động ở các mức độ khác nhau. Hiện nay, Khu bảo tồn này được xác định đang nuôi dưỡng quần thể VMH lớn nhất ở Việt Nam và trên thế giới, khoảng 108-113 cá thể [27].

Phương pháp thu mẫu thực địa

Dựa trên sự quan sát trực tiếp ngoài thực địa, chúng tôi đã thu các bộ phận những cây mà VMH ăn và không ăn từ các cây mà VMH chọn và không chọn. Tất cả các mẫu được giữ tươi, đựng trong túi nilon bảo quản trong đá lạnh (tùy từng loại mẫu chọn nhiệt độ làm khô thích hợp).

Phương pháp xác định hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng

Hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng của các mẫu VMH

ăn và không ăn được phân tích tại Phòng Phân tích thức ăn và Sản phẩm chăn nuôi (VILAS 053), Viện Chăn nuôi Quốc gia; Phòng thí nghiệm của Khoa Sinh học, Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG Hà Nội. Các phương pháp xác định hàm lượng các chất dinh dưỡng theo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) về thức ăn chăn nuôi (2006) [22]: Xác định độ ẩm và hàm lượng chất bay hơi khác được tiến hành theo TCVN 4326-2001; xác định hàm lượng nitơ và tính hàm lượng protein thô (CP) bằng phương pháp KJELDAHL theo TCVN 4328-2001; xác định hàm lượng chất béo theo TCVN 4331-2001; xác định hàm lượng khoáng tổng số (KTS) theo TCVN 4327-86: sử dụng lò nung; Xác định hàm lượng acid ascorbic theo TCVN 6427-2-98. Hàm lượng NDF (Neutral Detergent Fiber): Xơ không tan trong môi trường trung tính, ADF (Acid Detergent Fiber): Xơ không tan trong môi trường axit, ADL (Acid Detergent Lignin): Lignin không tan trong axit được xác định theo phương pháp của Van Soest (1991) [24]. Xác định hàm lượng đường và tinh bột bằng phương pháp Lane - Eynon. Phương pháp xác định hàm lượng các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng: Tannin theo phương pháp Leventhal sử dụng thuốc thử Indigocarmin; Phenol tổng số (TP) theo phương pháp Folin-Denis. Tất cả các kết quả được tính ở dạng % DM (vật chất khô).

Hàm lượng carbohydrat hòa tan (Nonfibrous Carbohydrates (NFC)); bao gồm đường, tinh bột và các axit béo dễ bay hơi theo National Research Council (2003) [17] đã mô tả, được tính dựa trên hàm lượng CP, NDF, KTS và lipid:

$$\text{NFC} = 100 - (\% \text{NDF} + \% \text{CP} + \% \text{KTS} + \% \text{lipid})$$

Tính năng lượng trao đổi (ME) theo công thức của Conklin-Brittain (2006) [7].

$$\text{ME (kcal/100g DM)} = (4 \times \% \text{NFC}) + (4 \times \% \text{CP}) + (9 \times \% \text{lipid})$$

Kết quả trung bình và sai số của số liệu trong thí nghiệm được thống kê và xử lý bằng phần mềm Excel 2007, Minitab14. Sử dụng phần mềm ANOVA để đánh giá tương quan, độ tin cậy của số liệu.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự lựa chọn thức ăn của VMH

Để xác định những yếu tố có ảnh hưởng đáng kể đến sự lựa chọn thức ăn của VMH, chúng tôi tiến hành xác định hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng và giá trị năng lượng trong các thí nghiệm sau:

1. So sánh hàm lượng trong lá của một số loài cây phổ biến trong Khu Bảo tồn Loài và Sinh cảnh Khu Ca nhưng VMH không ăn với lá của các loài cây VMH ăn.

2. So sánh hàm lượng trong cuống lá là bộ phận VMH ăn với hàm lượng trong phiến lá là bộ phận VMH không ăn của các cây thức ăn của VMH đã xác định.

3. So sánh hàm lượng trong phần phiến lá VMH ăn với hàm lượng trong phần phiến lá VMH không ăn của các cây thức ăn của VMH đã xác định.

So sánh hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng và ME trong lá của 7 loài cây VMH ăn và 10 loài cây VMH không ăn

Kết quả xác định hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng và ME trong lá của 10 loài thực vật cây gỗ rất phổ biến ở Khu Bảo tồn Loài và Sinh cảnh Khu Ca, nhưng VMH không ăn và của 7 loài thực vật cây thức ăn của VMH được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng và giá trị năng lượng trong lá của các loài cây VMH ăn và các loài cây VMH không ăn

Phân thực vật	Hàm lượng các chất dinh dưỡng và các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng (% DM)									GTNL
	CP	Lipid	NFC	KTS	NDF	ADF	CP /ADF	TP	Tannin	
Lá ăn (n=7)	11,15	1,57	38,57	10,50	38,21	23,58	0,49	2,03	4,81	213,02
	± 2,22	± 0,29	± 4,77	± 1,75	± 3,34	± 2,96	± 0,1	± 0,49	± 0,97	± 13,58
Lá không ăn (n=10)	6,59	1,35	53,07	5,17	33,82	24,04	0,30	6,45	13,93	250,77
	± 0,4	± 0,21	± 6,24	± 0,73	± 4,94	± 3,71	± 0,03	± 1,59	± 1,25	± 20,95
SD _{LA}	7,01	0,92	15,08	5,53	10,56	9,36	0,31	1,56	3,08	42,94
SD _{LKA}	2,98	0,67	19,74	2,31	15,62	11,72	0,09	5,04	3,96	66,26

DM. Vật chất khô; CP. Protein thô; NFC. carbohydrat hòa tan; KTS. Khoáng tổng số; NDF. Xơ không tan trong môi trường trung tính; ADF. Xơ không tan trong môi trường a xít; TP. Phenol tổng số; GTNL. Giá trị năng lượng; ME. Năng lượng trao đổi; LA. Lá ăn; LKA. Lá không ăn; Mean ± SEM chỉ sự khác biệt ở mức ý nghĩa α=0,05; SD. Độ lệch chuẩn.

Kết quả kiểm định Mann-Whitney Test cho thấy, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (với α=0,05) về hàm lượng các chất dinh dưỡng và các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng trong các lá cây VMH ăn và các lá cây VMH không ăn (CP: W=122,0; P=0,2123; Lipid: W=108,0; P=0,8501; NFC: W=85,0; P=0,1405; ME: W=89,0; P=0,2413; NDF: W=115,0; P=0,4727; ADF: W=104,0; P=0,9698; CP/ADF: W=125,0; P=0,1405), mặc dù CP, lipid, NDF, CP/ADF trong lá ăn

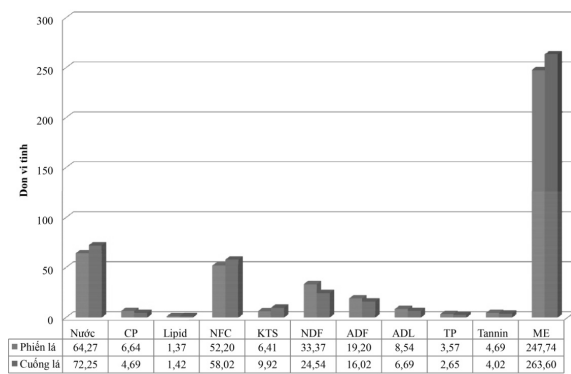
cao hơn lá không ăn và ADF, ME của lá không ăn cao hơn lá ăn. Tuy nhiên, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với α=0,05 về hàm lượng KTS (W=143,0; P=0,0046); TP (W=70,0; P=0,0091) và tannin (W=59,0; P=0,0006) giữa các lá VMH ăn và các lá VMH không ăn. Hàm lượng TP, tannin trong lá của 10 loài thực vật VMH không ăn cao hơn nhiều so với hàm lượng của chúng trong lá của 7 loài thực vật VMH ăn (TP: 6,45 ± 1,59 so với 2,03 ± 0,49; tannin: 13,93 ± 1,25 so với 4,81 ± 0,97).

Ngược lại, hàm lượng KTS trong lá các loài cây VMH ăn cao hơn hàm lượng trong lá của các loài cây VMH không ăn (KTS: 10,50 ± 1,75 so với 5,17 ± 0,73).

Như vậy, VMH không chọn ăn lá của các loài thực vật có hàm lượng TP, tannin cao. Điều này hoàn toàn phù hợp với mô hình “hạn chế thu nạp các hợp chất thứ sinh” cho rằng thú linh trưởng tránh ăn các bộ phận thực vật có hàm lượng các hợp chất thứ sinh cao [9]. Nghiên cứu này cũng cho thấy VMH lựa chọn ăn lá của các cây có hàm lượng KTS cao hơn. Kết quả tương tự cũng đã phát hiện ở một số loài linh trưởng trong các nghiên cứu của Baranga (1983) [5] và Rode (2003) [20].

So sánh hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng và ME trong cuống lá (VMH ăn) và phiến lá (VMH không ăn) từ các cây thức ăn của VMH

Quan sát trong thiên nhiên cho thấy, đối với các cây thức ăn, VMH chỉ chọn ăn phần cuống lá, không ăn phần phiến lá. Vì vậy, trong thí nghiệm này, chúng tôi so sánh hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng và ME trong cuống lá (VMH ăn) và trong phiến lá (VMH không ăn) được thu thập từ các loài cây thức ăn của VMH nhằm xác định xem những yếu tố nào tác động đến sự lựa chọn này của VMH. Kết quả phân tích được trình bày trong hình 1.



Hình 1. Hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng (%DM) và giá trị năng lượng (kcal/100g) trong phiến lá (VMH không ăn) và cuống lá (VMH ăn)

Kiểm tra T-student (Paired test) giữa giá trị trung bình của hàm lượng các chất dinh

dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng, ME trong phiến lá và cuống lá cho thấy không có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê đối với lipid và tannin (P (two-tail) > $\alpha=0,05$) trong phiến lá và cuống lá, mặc dù hàm lượng lipid trong cuống lá cao hơn trong phiến lá và tannin trong cuống lá thấp hơn phiến lá.

Có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (P (two-tail) < $\alpha=0,05$) về hàm lượng nước, CP, NFC, KTS, TP, NDF, ADF, ADL trong phiến lá và cuống lá và với t Stat > t (one-tail) có thể kết luận nước, NFC, KTS, ME trong cuống lá cao hơn phiến lá trong khi CP, NDF, ADF, ADL, TP trong phiến lá cao hơn cuống lá (hình 1).

Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả của Baranga (1983) [5] ở loài *Procolobus badius* ở Kiabale, loài chuyên ăn cuống lá của cây *Markhamia platycalyx* (Bignoniaceae), cho thấy rằng hàm lượng protein trong phiến lá *Markhamia platycalyx* nhiều gấp hai lần trong cuống lá; phot pho và năng lượng ở phiến lá cao hơn; trong khi đó hàm lượng Canxi, Kali, Natri ở phiến lá thấp hơn trong cuống lá. Waterman (1994) [25] giải thích việc linh trưởng chọn ăn cuống lá có thể do cuống lá cung cấp các chất khoáng đặc biệt, hoặc bởi cuống lá có thể nghèo hàm lượng các hợp chất thứ sinh hơn so với phiến lá.

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, VMH chọn ăn cuống lá không theo thuyết tìm kiếm thức ăn tối ưu vì hàm lượng CP, ADF trong phiến lá cao hơn cuống lá. Chúng chọn ăn cuống lá có lẽ do cuống lá có hàm lượng TP thấp (phù hợp với mô hình sinh thái dinh dưỡng “hạn chế thu nạp các hợp chất thứ sinh”) và hàm lượng chất khoáng cao hơn trong phiến lá.

So sánh hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng và giá trị ME trong phần lá ăn và phần lá không ăn từ các cây thức ăn của VMH

Quan sát trong thiên nhiên cho thấy, đối với các cây thức ăn, VMH chọn ăn lá non và nửa trên (xa cuống) của lá trưởng thành (được gọi chung là phần lá ăn) và không ăn lá trưởng thành và nửa dưới (gần cuống) của lá trưởng thành (được gọi chung là phần lá không ăn). Trong thí nghiệm này, chúng tôi so sánh hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế

hấp thu dinh dưỡng và ME trong phần lá ăn với phần lá không ăn nhằm xác định xem những yếu tố nào tác động đến sự lựa chọn này của VMH. Kiểm tra T-student (Paired test) giữa giá trị trung bình của hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng, ME trong phần lá ăn và phần lá không ăn, kết quả phân tích cho thấy, không có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (P (two-tail) $> \alpha=0,05$) về hàm lượng nước, CP, lipid, NFC, KTS, TP, tannin, NDF, ADF, ADL trong phần lá ăn và

phần lá không ăn. Vì vậy, giá trị trung bình (Mean) và SEM (Standard Error of Mean) với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ được sử dụng để so sánh hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng, ME trong phần lá ăn và phần lá không ăn (bảng 2). Kết quả trong bảng 2 cho thấy, hàm lượng nước, lipid, protein, NFC, KTS và ME trong phần lá ăn cao hơn phần lá không ăn và NDF, ADF, ADL, TP và tannin trong phần lá ăn thấp hơn phần lá không ăn.

Bảng 2. Hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng và giá trị năng lượng trong phần lá không ăn với phần lá ăn

Phần thực vật	Hàm lượng các chất dinh dưỡng và các chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng (% DM)										GT NL
	Nước	CP	Lipid	NFC	KTS	NDF	ADF	ADL	TP	Tannin	
Phần lá không ăn	62,35	8,52	1,27	36,61	9,55	44,06	27,75	12,34	2,52	6,57	191,91
	± 1,65	± 1,74	± 0,13	± 4,64	± 0,89	± 3,53	± 2,77	± 2,14	± 0,62	± 1,06	± 14,56
Phần lá ăn	66,38	11,15	1,57	38,57	10,50	38,21	23,58	11,44	2,03	4,81	213,02
	± 1,74	± 2,22	± 0,29	± 4,77	± 1,75	± 3,34	± 2,96	± 2,33	± 0,49	± 0,97	± 13,58
SD _{HKA}	4,96	5,21	0,40	13,91	2,66	10,58	8,76	6,75	1,95	3,37	43,69
SD _{PLA}	8,75	7,01	0,92	15,08	5,53	10,56	9,36	7,38	1,56	3,08	42,94
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

DM. Vật chất khô; CP. Protein thô; NFC. carbohydrat hòa tan; KTS. Khoáng tổng số; NDF. Xơ không tan trong môi trường trung tính; ADF. Xơ không tan trong môi trường a xít; ADL. Lignin không tan trong a xít; TP. Phenol tổng số; GTNL. Giá trị năng lượng; ME. Năng lượng trao đổi; LA. Lá ăn; LKA. Lá không ăn; Mean ± SEM chỉ sự khác biệt ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$; SD. Độ lệch chuẩn.

Thí nghiệm của chúng tôi cho thấy, VMH chỉ chọn ăn lá non và nửa trên của lá trưởng thành do có hàm lượng nước, lipid, CP, NFC, KTS và ME cao; và hàm lượng chất xơ, TP và tannin thấp. Nhiều nghiên cứu trên thú linh trưởng đã ghi nhận và đưa ra sự giải thích cho hiện tượng này như sau: các phần thực vật trưởng thành chứa nhiều xơ hơn các phần non: trong lá trưởng thành, tỷ lệ của các chất trong vách tế bào (cellulose, hemicellulose, lignin) cao hơn tỷ lệ các thành phần hòa tan trong tế bào chất. Khác với cellulose và hemicellulose, lignin không phân hủy được bởi vi sinh vật cộng sinh, như thế kéo dài sự tiêu hóa của thành phần tế bào khác [12]; lá non dễ tiêu hóa hơn lá trưởng thành, do hàm lượng xơ của chúng thấp

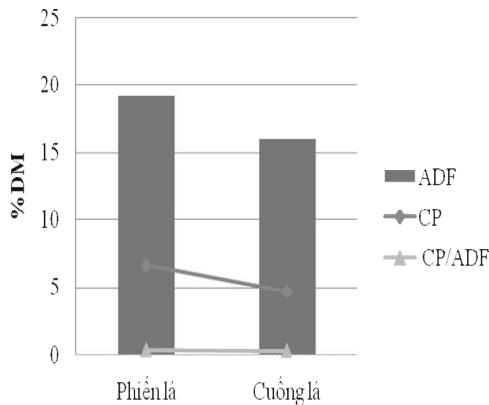
hơn [15]. Ngay trên cùng một loài cây, hàm lượng của những chất này cũng thay đổi. Thường là các lá non có hàm lượng protein và dịch tế bào cao hơn, hàm lượng lignin ít hơn lá già trên cùng cây nên giá trị dinh dưỡng cao hơn.

So sánh hàm lượng CP, ADF và tỷ lệ CP/ADF trong các bộ phận thực vật VMH ăn và không ăn từ các loài cây thức ăn của VMH

Theo Milton (1979) [14], tỷ lệ protein thô/chất xơ (CP/ADF) có vai trò chính trong sự lựa chọn ăn lá ở các loài linh trưởng ăn lá và mô hình lựa chọn ăn các lá với tỷ lệ CP/ADF cao đã được tìm thấy ở nhiều linh trưởng ăn lá. Để tìm

hiều về ảnh hưởng của hàm lượng CP và ADF trong các loài thực vật đến sự lựa chọn cuống lá và “phần lá ăn” của VMH, chúng tôi tiến hành phân tích so sánh hàm lượng CP và ADF trong phiến lá (n=34) VMH không ăn và cuống lá (n=34) VMH ăn của 13 loài cây thức ăn, giữa phần lá ăn (n=10) và phần lá không ăn (n=10) của 07 loài cây thức ăn của VMH. Kết quả thu được như sau:

Kết quả nghiên cứu về sự lựa chọn cuống lá: Kiểm tra T-student (Paired test) giữa giá trị trung bình của CP, ADF và tỷ lệ CP/ADF trong phiến lá và cuống lá cho thấy, với P (two-tail) < $\alpha=0,05$ và t Stat > t (one-tail) nên CP, ADF và tỷ lệ CP/ADF của phiến lá và cuống lá khác nhau có ý nghĩa thống kê. Hàm lượng CP, ADF và tỷ lệ CP/ADF của phiến lá cao hơn trong cuống lá (hình 2).



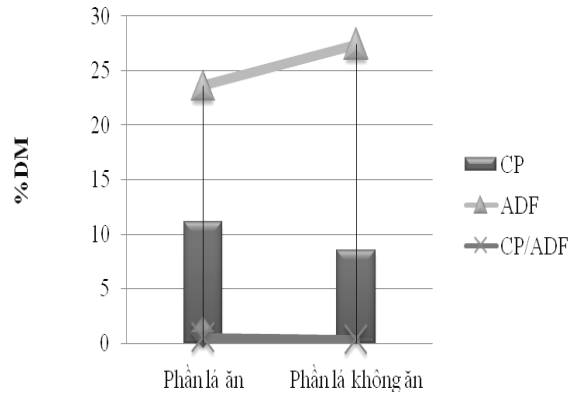
Hình 2. Hàm lượng CP, ADF và tỷ lệ CP/ADF trong phiến lá và cuống lá

DM. Vật chất khô; CP. Protein thô; ADF. Xơ không tan trong môi trường axit.

Như vậy, sự lựa chọn cuống lá của VMH không phù hợp với thuyết “tìm kiếm thức ăn tối ưu” của Hume (1989) [11] cho rằng động vật sẽ lựa chọn protein cao và chất xơ thấp còn giả thuyết của Milton (1979) [14] cho rằng, động vật lựa chọn thức ăn có tỷ lệ CP/ADF cao trong khi đó VMH chọn ăn cuống lá có CP, ADF và tỷ lệ CP/ADF thấp.

Kết quả nghiên cứu về sự lựa chọn phần lá ăn: Vì CP, ADF và tỷ lệ CP/ADF trong phần lá không ăn và phần lá ăn không khác nhau có ý nghĩa về thống kê (P (two-tail) > $\alpha=0,05$) nên giá trị trung bình (Mean) và SEM (Standard Error of

Mean) với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ được sử dụng để so sánh và kết quả cho thấy, CP và tỷ lệ CP/ADF ở phần lá ăn cao hơn ở phần lá không ăn trong khi ADF trong phần lá không ăn cao hơn phần lá ăn (hình 3).



Hình 3. Hàm lượng CP, ADF và tỷ lệ CP/ADF trong phần lá không ăn và phần lá ăn

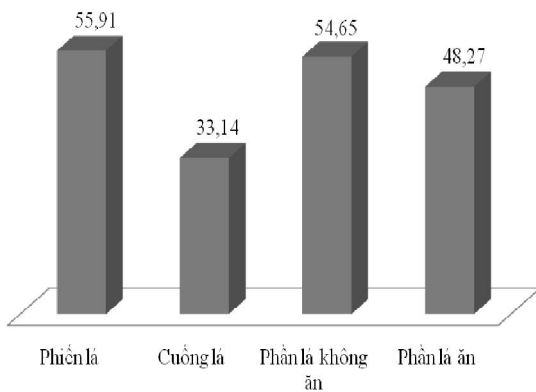
DM. Vật chất khô; CP. Protein thô; ADF. Xơ không tan trong môi trường a xít

Như vậy, kết quả nghiên cứu về sự lựa chọn phần lá ăn của VMH phù hợp với thuyết “tìm kiếm thức ăn tối ưu” của Hume (1989) [11] và Milton (1979) [14] cho rằng động vật lựa chọn thức ăn có CP cao, ADF thấp và tỷ lệ CP/ADF cao. Sự lựa chọn của VMH cũng giống với Vọc mông trắng ở Khu bảo tồn thiên nhiên Vân Long như Workman (2009) [26] và chà vá ở Trung tâm Cứu hộ Linh trưởng Cúc Phương do Otto (2005) [18] đã mô tả.

Hàm lượng acid ascorbic trong các bộ phận thực vật VMH ăn và không ăn từ các loài cây thức ăn của VMH

Vitamin C hay acid ascorbic là một chất dinh dưỡng thiết yếu cho các loài linh trưởng. Thú linh trưởng có nhu cầu vitamin C tương đối cao. Trong thí nghiệm này, chúng tôi so sánh hàm lượng vitamin C ở các bộ phận thực vật VMH ăn và không ăn để xem liệu vitamin C có ảnh hưởng đến sự lựa chọn thức ăn của VMH hay không. Kiểm tra T-student (Paired test) giữa giá trị trung bình hàm lượng acid ascorbic trong các bộ phận thực vật VMH ăn và không ăn từ các loài cây thức ăn của VMH, kết quả phân tích cho thấy có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa cuống lá và phiến lá (P (two-tail) <

$\alpha=0,05$) và $t \text{ Stat} > t$ (one-tail) vì vậy, có thể kết luận hàm lượng acid ascorbic trong phần lá cao hơn trong cuống lá. Trong khi đó, ở phần lá ăn và phần lá không ăn không khác nhau có ý nghĩa thống kê (P (two-tail) $> \alpha=0,05$) vì vậy, giá trị trung bình (Mean) và SEM (Standard Error of Mean) với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ được sử dụng để so sánh. Kết quả là acid ascorbic trong phần lá ăn cao hơn phần lá không ăn (hình 4).



Hình 4. Hàm lượng trung bình của acid ascorbic trong các bộ phận thực vật VMH ăn và không ăn tại KBT Khau Ca (mg/100 g)

Như vậy, kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, VMH không chọn ăn cuống lá và lá có hàm lượng acid ascorbic cao. Có thể giải thích cho sự khác nhau của acid ascorbic trong các bộ phận thực vật là do hàm lượng này trong thực vật phân phối không đều, có nhiều ở lớp vỏ hơn là ở ruột và có nhiều ở lá hơn ở cuống lá và thân.

Hàm lượng chất dinh dưỡng, chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng nào quyết định sự lựa chọn thức ăn ở VMH và ảnh hưởng của ME đến sự lựa chọn thức ăn của VMH

Để trả lời cho câu hỏi trên, phân tích phương sai một nhân tố được sử dụng để phân tích các hàm lượng trong cuống lá và phần lá mà VMH chọn ăn. Vì $P\text{-value} (0,001) < \alpha=0,05$ (mức ý nghĩa của kiểm định); $df=9$; $n=34$ nên các hàm lượng và ME có ảnh hưởng khác nhau có ý nghĩa thống kê tới sự lựa chọn ăn cuống lá của VMH. Để xem hàm lượng nào ảnh hưởng nhiều nhất đến sự lựa chọn cuống lá của VMH, phương pháp LSD (Least Significant

Difference) như van Emden (2008) [23] đã mô tả được sử dụng để so sánh các giá trị trung bình của các hàm lượng trong cuống lá dựa vào t (α , f) và LSD. Kết quả tính toán thu được như sau đối với cuống lá:

$$t = t(0,025; 339) = \text{TINV}(0,025; 339) = 2,25$$

$$\text{LSD} = \text{LSD}(34;34) = 2,25 * \text{SQRT}(D99 * (1/34 + 1/34)) = 11,90$$

Xét tương tự với phần lá VMH chọn ăn thì $P\text{-value} = 0,001 < \alpha = 0,05$; $df=9$, $n=10$ nên các hàm lượng và ME có ảnh hưởng khác nhau có ý nghĩa thống kê tới sự lựa chọn phần lá ăn của VMH. Dùng LSD để so sánh với hiệu các giá trị trung bình của các hàm lượng ở phần lá ăn với giá trị $t(\alpha, f)$ và LSD được tính như sau:

$$t = t(0,025; 89) = \text{TINV}(0,025; 89) = 2,28$$

$$\text{LSD} = \text{LSD}(10;10) = 2,28 * \text{SQRT}(D45 * (1/10 + 1/10)) = 16,48$$

Lập bảng hiệu các giá trị trung bình của các hàm lượng, nếu hiệu hai giá trị trung bình lớn hơn LSD thì hai giá trị trung bình khác nhau rõ rệt và ngược lại. So sánh dựa vào bảng hiệu trung bình của các hàm lượng trong phần lá ăn có $\text{LSD} = 16,48$; $\text{LSD} = 11,90$ đối với cuống lá, kết quả thu được như sau: nước, NFC, NDF, ADF và ME khác biệt có ý nghĩa với mức $\alpha=5\%$; trong khi đó CP, Lipid, KTS, TP và tannin không khác biệt. Hàm lượng nước khác biệt có ý nghĩa với hàm lượng của tất cả các chất còn lại.

Như vậy, xét về hàm lượng chất dinh dưỡng và chất hạn chế hấp thu dinh dưỡng thì nước có ảnh hưởng nhiều nhất đến sự lựa chọn cuống lá, lá của Vọc mũi hếch, sau đó là NFC và chất xơ. Bên cạnh đó, ME trong cuống lá, phần lá mà VMH chọn ăn cũng ảnh hưởng đến sự lựa chọn này.

Cho đến nay, VMH được ghi nhận là chỉ hoạt động trên cây và hầu như không xuống đất. Điều cần làm rõ là VMH lấy nước ở đâu để cung cấp cho cơ thể? Kết quả của hai phân tích trên cho thấy, nước là hàm lượng chất dinh dưỡng quyết định sự lựa chọn cuống lá và phần lá mà VMH ăn, sau đó đến NFC và chất xơ. Từ đây, có thể cho rằng, VMH sử dụng nguồn nước lấy từ thức ăn là chính để đáp ứng nhu cầu nước

cho hoạt động trao đổi chất của cơ thể. Tuy nhiên, vấn đề này cũng cần được nghiên cứu để làm rõ hơn.

KẾT LUẬN

VMH có tính lựa chọn thức ăn khá cao theo các mô hình sinh thái dinh dưỡng và thuyết "tìm kiếm thức ăn tối ưu" đối với các bộ phận thực vật VMH ăn và không ăn: 1) tuân theo thuyết "tìm kiếm thức ăn tối ưu" – có hàm lượng protein cao, chất xơ thấp và tỷ lệ CP/ADF cao (lá); 2) phù hợp với mô hình “hạn chế thu nạp các hợp chất thứ sinh”, “hạn chế thu nạp chất xơ” (cuống lá, lá); 3) chất khoáng cao (cuống lá).

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự lựa chọn thức ăn của VMH bao gồm: nước, carbohydrat hòa tan, chất xơ và ME. Hàm lượng acid ascorbic không ảnh hưởng đến sự lựa chọn thức ăn của VMH.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài mã số QG.12.12 của Đại học Quốc gia Hà Nội, International Foundation of Science (IFS) và Quỹ phát triển khoa học và công nghệ quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 106.15-2011.14.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyen Thi Lan Anh, Nguyen Quoc Khang, Le Khắc Quyet, Herbert H. Covert, Barth Wright, 2007. Preliminary nutrient analysis of selected plants in the diet of the Tonkin snub-nosed monkey (*Rhinopithecus avunculus*) in Khu Ca area, Ha Giang Province, Vietnam. VNU Journal of Science, Natural Sciences and Technology, 23(1S): 187-191.
2. Nguyen Thi Lan Anh, Barth Wright, 2008. Chemical and Mechanical properties of foods ingested by the Tonkin snub-nosed monkey (*Rhinopithecus avunculus*) in Khu Ca, Ha Giang province. VNU Journal of Science, 24(1S): 325-330.
3. Nguyen Thi Lan Anh, Nguyen Anh Duc, Nguyen Xuan Huan, Nguyen Xuan Dang, 2011. Protein and fibre content in petiole choice of the Tonkin snub-nosed monkey (*Rhinopithecus avunculus*) at Khu Ca area,

- Ha Giang province. VNU Journal of Science, 27(2S): 1-6.
4. Nguyễn Thị Lan Anh, Nguyễn Anh Đức, Nguyễn Xuân Huân, Nguyễn Xuân Đặng, 2012. Hàm lượng Tannin trong thức ăn của Voọc mũi hếch (*Rhinopithecus avunculus* Dollman, 1912) tại Khu bảo tồn loài và sinh cảnh Khu Ca, tỉnh Hà Giang. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 50(3E): 1248-1257.
5. Baranga D., 1983. Changes in chemical composition of food plants in the diet of colobus monkeys. Ecology, 64: 668-673.
6. Boonratana R., Le Xuan Canh, 1998. Preliminary Observations on the Ecology and behaviour of the Tonkin snub-nosed monkey (*Rhinopithecus avunculus*) in northern Vietnam. The Natural History of the Doucs and Snub-nosed Monkeys. Singapore: World Scientific Publishing Co. Ltd., pp. 207-215.
7. Conklin-Brittain N. L., Knott C. D., Wrangham R. W., 2006. Energy intake by wild chimpanzees and orangutans: methodological considerations and a preliminary comparison. Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physical and Behavioral Aspects. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 445-471.
8. Dong Thanh Hai, 2007. Behavioural Ecology and Conservation of *Rhinopithecus avunculus* in Vietnam. Canberra, Australia.
9. Felton A. M., Felton A., Lindenmayer D. B., Foley W. J., 2009. Nutritional goals of wild primates. Functional Ecology, 23: 70-78.
10. Hao H., Wang X., Kreigenhofer B., Qi X., Guo S., Wang C., Zhang J., Zhao J., Li B., 2013. Study on the nutritional ecology of wild primates. Acta Ecologica Sinica, 33: 185-191.
11. Hume I. D., 1989. Optimal digestive strategies in mammalian herbivores. Physiological Zoology, 62(6): 1145-1163.

12. Kursar T. A., Coley P. D., 1992. Delayed greening in tropical leaves: an antiherbivore defence?. *Biotropica*, 24: 256-262.
13. Le Khac Quyet, Nguyen Anh Duc, Vu Anh Tai, Covert H. H., Wright B. W., 2007. Diet of the Tonkin snub-nosed monkey (*Rhinopithecus avunculus*) in the Khau Ca area, Ha Giang Province, Northeastern Vietnam. *Vietnamese Journal of Primatology*: 75-83.
14. Milton K., 1979. Factors influencing leaf choice by howler monkeys: a test of some hypotheses of food selection by generalist herbivores. *American Naturalist*, 114: 362–378.
15. Milton K., 1981. Food choice and digestive strategies of two sympatric primate species. *American Naturalist*, 117: 496-505.
16. Milton K., 1993. Diet and primate evolution. *Scientific American*: 86-93.
17. National Research Council, 2003. *Nutrient Requirements of Nonhuman Primates*. National Academy Press, Washington, DC., 286 pages.
18. Otto C., 2005. Food intake, nutrient intake, and food selection in captive and semi-free Douc langurs. PhD Thesis, Cologne University, 312 p.
19. Parra R., 1978. Comparison of foregut and hindgut fermentation in herbivores. *The Ecology of Arboreal Folivores*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.: pp. 205-230.
20. Rode K. D., Chapman C. A., Chapman L. J., McDowell L. R., 2003. Mineral resource availability and consumption by colobus in Kibale National Park, Uganda. *International Journal of Primatology*, 24: 541–573.
21. Rothman J. M., Chapman C. A., Van Soest P. J., 2012. *Methods in Primate Nutritional Ecology: A User's Guide*. *International Journal of Primatology*, 33: 542–566.
22. Trung tâm Tiêu chuẩn Chất lượng, 2006. *Tiêu chuẩn Việt Nam về thức ăn chăn nuôi*. Hà Nội, 73 trang.
23. Van Emden H. F., 2008. *Statistics for Terrified Biologists*. Blackwell Publishing, 343 pages.
24. Van Soest P. J., Robertson J. B., Lewis B. A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
25. Waterman P. G., Kool K. M., 1994. Colobine food selection and plant chemistry. *Colobine Monkeys: their ecology, behaviour and evolution*. Cambridge University Press., pp. 251-284.
26. Workman C., Le Van Dung, 2009. The chemistry of eaten and uneaten leaves by Delacour's langurs (*Trachypithecus delacouri*) in Van Long Nature Reserve, Vietnam. *Vietnamese Journal of Primatology*, 3: 29-36.
27. <http://www.fauna-flora.org/>.

**FOOD CHOICE OF TONKIN SNUB-NOSED MONKEY *Rhinopithecus avunculus*
IN KHAU CA SPECIES AND HABITAT CONSERVATION AREA, HA GIANG
PROVINCE**

**Nguyen Thi Lan Anh¹, Nguyen Xuan Dang²,
Nguyen Xuan Huan¹, Nguyen Anh Duc¹**

¹VNU University of Science, Hanoi

²Institute of Ecology and Biological Resources, VAST

SUMMARY

It is the first time, the content of nutrients (protein, lipid, carbohydrate, ascorbic acid and mineral); anti-nutritional factors (total phenol, tannin); and metabolizable energy in plant parts which the Tonkin Snub-Nosed Monkey (TSNM) consumes and doesn't consume have been analyzed and compared. The study results show that the food choice of TSNM follows model "avoidance or regulation of plant secondary metabolites", model "limitations of dietary fibre" in five main primate nutritional ecology models and "optimal foraging theory". *R. avunculus* doesn't eat leaves of the dominant plant species at Khau Ca Species and Habitat Conservation Area because leaves have high total phenol, tannin content. *R. avunculus* eats leaves of the plant species having high water, lipid, protein, nonfibrous carbohydrates, ash, metabolizable energy and low fiber, total phenol, tannin contents. *R. avunculus* chooses to eat petiole, which is not matched with the "optimal foraging theory" because the CP, ADF and CP/ADF ratio in petiole are lower than lamina; total phenol content is low (in accordance with model "avoidance or regulation of plant secondary metabolites") and ash content is higher than lamina. *R. avunculus* doesn't eat lamina and mature leaves that have high ascorbic acid content. Water has highest influence to selection of leaves, petiole of TSNM, then follow nonfibrous carbohydrates, fiber and metabolizable energy.

Keywords: *Rhinopithecus avunculus*, food choice, nutritional ecology, Khau Ca, Ha Giang.

Ngày nhận bài: 15-1-2014