

Comparative Study on Water Content of Main Foods of White-Headed Langur and François' Langur in Fusui County in Winter, Guangxi

Shuping Pan, Youbang Li*, Binghui Liu

College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin Guangxi
Email: *shupingpan@126.com

Received: Mar. 1st, 2020; accepted: Mar. 8th, 2020; published: Mar. 24th, 2020

Abstract

In southern karst environments, where winter is the driest time of the year, water is easily considered for animal food selection. White-headed langur and François' langur are typical karst primate relatives. A survey was conducted on whether the moisture in food affected the two langurs' food selection, whether the moisture adjustment mechanism was similar in the season of water deficiency between the two langurs by a method of instantaneous scanning to observe the food selection of langur, to collect the types and parts of their feeding, to determine the moisture content and to analyze the influence of the water content on the food selection. 22 species of plants were recorded in white-headed langur. The results showed that the average moisture content of the food was $72.29\% \pm 7.62$ (ranging from 62.13% to 89.48%). The average water content of the 17 species of plants fed by the langur was $70.94\% \pm 7.15$ (ranging from 56.78% to 83.56%). The significant difference of water content was not found in the main feeding plants in winter ($P = 0.472$), while such variation was not also found in the water content of winter plants among two species about food selection ($P = 0.58$; Black langur: $P = 0.995$). Therefore, the demand for water is similar in winter in food selection, which is likely the result of their similar physiological structure.

Keywords

François' Langur, White-Headed Langur, Water Content, Feeding Proportion

广西扶绥黑叶猴和白头叶猴冬季主要食物水分含量的比较研究

潘淑萍, 李友邦*, 刘炳辉

*通讯作者。

广西师范大学生命科学学院, 广西 桂林

Email: *shupingpan@126.com

收稿日期: 2020年3月1日; 录用日期: 2020年3月8日; 发布日期: 2020年3月24日

摘要

在南方喀斯特环境, 冬季是一年中最为干旱的时间, 水份很容易成为动物食物选择考虑的因素。白头叶猴与黑叶猴是典型的喀斯特的近缘灵长类, 为了研究食物中的水分是否影响这两种叶猴对食物的选择, 探讨这两种叶猴在水分缺乏的季节对水分适应方式是否相似, 利用瞬时扫描法观察叶猴的食物选择, 并采集它们取食的种类和部位, 测定其水分含量, 分析水分含量对食物选择的影响。研究表明, 白头叶猴采食22种植物, 食物的平均水分含量为 $72.29\% \pm 7.62$ (变化范围是62.13%~89.48%); 黑叶猴采食植物17种, 采食植物的平均水分含量为 $70.94\% \pm 7.15$ (变化范围是56.78%~83.56%)。两种叶猴冬季主要采食植物的水分含量无显著差异($P = 0.472$), 冬季植物的水分含量对白头叶猴和黑叶猴在食物的选择上影响不显著(白头叶猴: $P = 0.58$; 黑叶猴: $P = 0.995$)。因此, 冬季两种叶猴在食物选择时, 对水分的需求具有相似性。这很可能是它们具有相似的生理结构的结果。

关键词

黑叶猴, 白头叶猴, 水分含量, 取食比例

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

黑叶猴(*Trachypithecus francoisi*)和白头叶猴(*T. leucocephallus*)是亲缘关系很近的两种喀斯特灵长类动物[1]。前者分布于越南北部和我国的广西、贵州和重庆等地的山地岩溶地带, 后者分布于我国广西南部的扶绥、崇左、宁明和龙州等四县境地内的岩溶石山地带, 分布面积不足 200 km² [2]。在广西扶绥县, 两种叶猴的分布区被左江分隔于两侧[3]。

水分的摄入和排出对于灵长类的生理代谢起到很重要的作用[4], 白头叶猴从食物中获得所需的水分是其对缺水环境的一种适应[5]。在笼养状态下, 白头叶猴生理功能所需的水分有 80% 以上来自于所食植物的树叶[2] [6]。而黑叶猴为了能够适应喀斯特地貌的干旱环境, 可以通过增加食物量来获得足够的水分[7]等。

广西扶绥白头叶猴和黑叶猴两分布区植被组成差异不大[3], 两者共同取食的物种占取食种类的 50% 以上, 食物种类的相似的较高[8]。但是两种叶猴的食物水分的研究方面, 并未通过同时期、同方法的系统对比两种叶猴在食物中水分的相似性。因此, 本研究拟通过同时期, 同方法的系统对比来比较黑叶猴和白头叶猴冬季主要采食植物的水分含量, 分析各个物种主要采食植物的水分含量与觅食比例的相关性, 说明两种叶猴相似的生理结构导致两者在食物水分方面觅食策略的相似性。

2. 研究地点和方法

2.1. 研究的地点

本研究所需的样品于 2016 年 12 月至次年 2 月在广西崇左市扶绥县的叶猴的两个分布区的两个点进行采集, 分别为广西崇左白头叶猴保护区岜盆乡弄廩村九重山(地名)和扶绥县昌平乡陇邓村(地名), 两个

采样点被左江分隔, 相隔 25 km, 均为喀斯特地貌。两个分布区的石山环境从上至下明显分为山顶、悬崖峭壁、山坡、山脚。山顶、山坡、山脚相对平缓, 植物生长茂密, 白头叶猴和黑叶猴主要到这些地方采食植物, 悬崖峭壁植物稀疏, 但因雨水冲刷产生大量石洞, 白头叶猴选择部分石洞为栖息地。两个分布区雨季和旱季分明, 5 月至 9 月为雨季, 10 月至 4 月为旱季。本次研究季节划分主要参照熊小菊等 [9], 冬季主要包括 12 月、1 月和 2 月。

2.2. 样品的采集及成分测定

根据陆施毅 [10] 设置的样带和标记, 采用瞬时扫描法观察叶猴的食物选择情况并作记录。根据观察结果采集两种叶猴取食植物共计 43 种 (鉴定方法参照陆施毅 [8]), 测定其水分含量。其中, 每种植物各采集 ≥ 50 g 样品, 包括叶猴采食的植物部位树叶、果实、花、种子和茎等, 并分别用塑料封口袋装好, 写好标签, 标明物种名、采集的部位、采集时间和地点。用精度为 0.01 g (PE-HD 型) 的掌上电子天平测量重量并记录, 随后于恒温干燥箱中设置 $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 烘 10~15 min 进行灭活, 再用 $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 烘干至恒重并记录, 前后重量差值即为采食植物样本的水分含量。烘干后的样品用粉碎机粉碎成粉末, 过 0.5 mm 筛, 放入干净的封口袋中保存。

2.3. 数据处理

研究所获得数据通过 Excel 2016 进行整理, 采用 One-way ANOVA 法分析各独立样本及两种叶猴所食植物的水分含量间的差异, 采用 Mann-Whitney U 检验白头叶猴或黑叶猴主要采食植物与非采食植物水分含量间的差异, 采用 Spearman 检验法分析各变量间的相关性。

3. 结果

3.1. 植物部位的采食比例

白头叶猴在冬季主要采食植物的成熟叶 (38.81%), 其次为食物的嫩叶 (33.26%), 而黑叶猴主要采食植物的嫩叶 (41.98%), 其次为植物成熟叶 (22.14%)。此外, 果实占白头叶猴觅食比例的 8.84%、花占 0.74%、种子占 6.95%, 茎占 9.45%, 果实占黑叶猴觅食比例的 6.54%、花占 15.53%、种子占 2.04%, 茎占 9.50%。

3.2. 采食植物的水分含量

采集叶猴取食的植物并测量其含水量, 如表 1。白头叶猴冬季主要采食植物水分含量平均值为 (72.29 ± 7.62), 高于不采食植物的水分含量平均值 (69.65 ± 8.48)。黑叶猴冬季主要采食植物水分含量平均值为 (70.94 ± 7.15), 高于不采食植物的水分含量平均值 (68.69 ± 7.33)。冬季白头叶猴主要取食的植物的水分含量不会影响其是否采食该植物 ($R = 0.125, P = 0.58, N = 22$); 黑叶猴主要取食的植物的水分含量亦不会影响其是否采食该植物 ($R = 0.015, P = 0.995, N = 17$)。冬季白头叶猴主要取食植物的水分含量和冬季不取食植物的水分含量差异不显著 ($Z = -0.522, P = 0.602$), 冬季黑叶猴主要取食植物的水分含量和冬季不取食植物的水分含量差异也不显著 ($Z = -0.953, P = 0.341$)。白头叶猴冬季主要采食植物水分含量平均值高于黑叶猴冬季主要采食植物水分含量平均值, 但白头叶猴和黑叶猴主要采食植物的水分含量没有差异 ($F = 0.32, P = 0.472$)。

Table 1. The water content and feeding ratio of the main feeding plants
表 1. 白头叶猴和黑叶猴冬季主要取食植物的取食比例中及水分含量

物种名称	生活型	白头叶猴		黑叶猴	
		水分 (%)	采食比例 (%)	水分 (%)	采食比例 (%)

Continued

广西马兜铃 <i>Aristolochia kwangsiensis</i>	藤本	74.84	0.10	80.59	0.42
古钩藤 <i>Cryptolepis buchananii</i>	藤本	75.09	0.44	73.62	0.46
青檀 <i>Pteroceltis tatarinowii</i>	乔木	68.34	9.91	65.87	3.31
山柚子 <i>Opilia amentacea</i>	灌木	77.09	11.32	67.97	20.57
匙羹藤 <i>Gymnema sylvestre</i>	藤本	70.8	7.73	73.1	4.94
小叶榕 <i>Ficus microcarpa</i>	乔木	79.86	3.78	75.04	5.63
紫弹树 <i>Celtis biondii</i>	小乔木	63.24	5.82	65.79	0.37
紫麻 <i>Oreocnide frutescens</i>	灌木	79.2	1.24	75.75	0.78
菟丝子 <i>Cuscuta chinensis</i>	草本	82.55	8.60	83.56	12.39
白饭树 <i>Flueggea virosa</i>	灌木	72.75	0.11	76.39	*
构树 <i>Broussonetia papyrifera</i>	乔木	64.29	0.33	66.76	*
九龙藤 <i>Bauhinia championii</i>	乔木	66.03	7.27	69.25	*
小果微花藤 <i>Iodes vitiginea</i>	藤本	67.82	1.51	69.89	*
小芸木 <i>Micromelum integerrimum</i>	小乔木	62.77	1.53	62.09	*
楔叶榕 <i>Ficus trivina</i>	灌木	65.08	0.43	64.33	*
野葛 <i>Pueraria lobata</i>	藤本	74.94	1.18	74.78	*
厚果鸡血藤 <i>Millettia pachycarpa</i>	灌木	78.8	1.07		*
九层皮 <i>Sterculia pexa</i>	乔木	81.91	0.82		*
山石榴 <i>Catunaregam spinosa</i>	小乔木	62.13	0.43		*
乌敛莓 <i>Cayratia japonica</i>	藤本	89.48	0.33		*
黑面神 <i>Breynia fruticosa</i>	灌木	65.93	0.32		*
越南杜荆 <i>Vitex tripinnata</i>	灌木	67.47	0.62		*
假鹰爪 <i>Desmos chinensis</i>	灌木	54.38	*	56.78	1.50
黄鳢藤 <i>Illigera cordata</i>	藤本	58.63	*	65.53	1.37
海南翼核果 <i>Ventilago inaequilateralis</i>	灌木		1.93	71.12	0.23
黑弹树 <i>Celtis bungeana</i>	乔木		0.42	68.87	0.48
紫龙树 <i>Apodytes dimidiata</i>	灌木		8.30	63.14	8.18
络石 <i>Trachelospermum jasminoides</i>	藤本		0.86	80.46	0.31
茶条木 <i>Delavaya toxocarpa</i>	小乔木		*	63.8	0.27
铁线莲 <i>Clematis florida</i>	藤本		*	74.92	3.37
瘤枝微花藤 <i>Iodes seguinii</i>	藤本		0.98	71.49	*
毛咀签 <i>Gouania javanica</i>	灌木		0.11	59.36	*
鸡血藤 <i>Kadsura interior</i>	藤本	75.72	*	71.36	*
潺槁树 <i>Litsea glutinosa</i>	乔木	78.96	*		*
穿破石 <i>Maclura cochinchinensis</i>	灌木	76.88	*		*
猴耳环 <i>Pithecellobium clypearia</i>	乔木	69.2	*		*
蒲桃 <i>Syzygium jambos</i>	乔木	73.07	*		*
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	灌木	65.99	*	66.25	*
头花银背藤 <i>Argyreia capitata</i>	灌木	74.06	*		*
清香藤 <i>Jasminum lanceolaria</i>	灌木		*	60.47	*
千层纸 <i>Oroxylum indicum</i>	小乔木		*	86.62	*
云实 <i>Caesalpinia decapetala</i>	藤本		*	62.61	*

注: *表示不采食植物。

4. 讨论

广西扶绥县属喀斯特地貌, 冬季干旱少雨, 生活在该地区的黑叶猴和白头叶猴从食物中补充身体所需水分至关重要[4]。该地区的野生白头叶猴和黑叶猴除了身体毛色的差异外, 内部消化道结构相似性高, 此外, 两者栖息地植被科的组成相似性高, 两者分布区相隔不远[3]。两种叶猴的食物部位组成、食物种类、食物生态位和食物空间的相似性高[8], 可以推理出两种叶猴在水分的选择上应该具有一定的相似性。有研究证明, 黑叶猴并不会因为食物的水分含量的高低而取食, 认为食物中的含水量不是影响黑叶猴取食该植物的决定因素[11][12], 黄乘明等[13]对笼养的黑叶猴水分的摄入与代谢研究认为对含水量的选择不是白头叶猴对食物选择的重要因素。本次研究也再次验证两种叶猴在冬季取食何种食物并不受食物的含水量来决定。

此外本次研究中, 黑叶猴和白头叶猴冬季主要采食植物的水分含量无显著差异, 两种叶猴采食植物的平均水分含量均高于非采食植物的平均水分含量。因此, 在冬季两种叶猴对食物水分的需求相似性较高。

致 谢

感谢陆施毅师兄提供的数据和实验材料, 感谢黄中豪老师对本论文的指导, 感谢蒋兰兰同学提供的帮助, 感谢李家萍同学在学习、生活上的指导。

基金项目

国家自然科学基金(31460568)。

参考文献

- [1] 丁波, 刘自明. RAPD 分析与白头叶猴分类地位探讨[J]. 动物学研究, 1999, 20(1): 1-6.
- [2] 李友邦, 丁平, 黄乘明等. 广西扶绥黑叶猴的主要食源植物及其粗蛋白含量[J]. 生态学报, 2013, 33(23): 7390-7398.
- [3] 李兆元. 中国叶猴的生态学和行为学研究[M]//叶智彰. 彭燕章. 施立明, 等, 著. 叶猴生物学. 昆明: 云南科技出版社, 1993.
- [4] 黄乘明. 中国白头叶猴[M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2002: 113.
- [5] Huang, C.M. and Li, Y.B. (2005) How Does the White-Headed Langur (*Trachypithecus Leucocephalus*) Adapt Locomotor Behavior to Its Unique Limestone Hill Habitat. *Primates*, **46**, 261-267. <https://doi.org/10.1007/s10329-005-0130-3>
- [6] Li, Z.Y. and Rogers, E. (2004) Habitat Quality and Time Budgets of White-Headed Langurs in Fusui, China. *International Journal Primatology*, **25**, 41. <https://doi.org/10.1023/B:IJOP.0000014644.36333.94>
- [7] 胡艳玲, 黄乘明, 阙腾程, 李友邦, 周岐海. 笼养黑叶猴水分摄入与消耗[J]. 东北林业大学学报, 2005, 33(5): 84-85.
- [8] 陆施毅. 广西崇左白头叶猴与黑叶猴食物与空间生态位相似性研究[D]: [硕士学位论文]. 桂林: 广西师范大学, 2014.
- [9] 熊小菊, 廖春贵, 胡宝清. 2007~2016 年广西地表温度时空分异规律及其影响因素[J]. 科学技术与工程, 2019, 19(17): 44-52.
- [10] 陆施毅, 鲁长虎, 李友邦. 食物可获得性对白头叶猴(*Trachypithecus leucocephalus*) 食物季节性组成的影响[J]. 生态学杂志, 2016, 35(3): 759-766.
- [11] 黄晓红, 李友邦, 黄乘明, 黄中豪, 周岐海. 广西扶绥黑叶猴食物水分含量的研究[J]. 四川师范大学学报, 2010, 33(2): 243-246.
- [12] 吴茜, 黄中豪, 袁培松, 邓风云, 周岐海. 广西弄岗黑叶猴食物的水分含量对食物选择的影响[J]. 广西师范大学, 2011, 29(4): 117-121.
- [13] 黄乘明, 卢仁, 李春瑶. 笼养白头叶猴夏季水分摄入与消耗的初步研究[J]. 兽类学报, 1997, 17(2): 21-27.