

高黎贡山赧亢白眉长臂猿食性及日取食量

吴建普¹, 周伟^{1,*}, 周杰珑¹, 艾怀森², 黄晓祥¹, 李家鸿²

(1. 西南林学院 保护生物学学院, 云南省森林灾害预警与控制重点实验室, 云南 昆明 650224;
2. 高黎贡山国家级自然保护区 保山管理局, 云南 保山 678000)

摘要: 通过确定白眉长臂猿的取食特征及日取食量, 探讨不同个体间和春、秋季间日取食量是否存在差异, 分析影响日取食量和取食特征的因素, 为白眉长臂猿日能量需求及其营养容纳量研究奠定基础。2007—2008 年春、秋季, 在高黎贡山赧亢采用焦点动物取样法观察和记录数据。结果发现, 白眉长臂猿取食 36 种食物的 40 个部位, 其果实的食物单元、取食速度、单个鲜重值等取食特征不同于嫩叶。春、秋季白眉长臂猿每日取食果实量所占百分比最高、嫩叶所占百分比次之、茎和花所占百分比最低。春、秋季家群中雌猿的日取食量均高于雄猿。与家群的雌猿相比, 独猿(♀)春季的日取食量稍高。在春季, 独猿取食果实持续时间约为家群的 2 倍, 而取食嫩叶的则与家群几乎相等。相同个体秋季的日取食量高于春季的, 且春、秋季日取食各部位的量所占百分比也不同。分析结果表明, 食性及日取食部位的量反映了白眉长臂猿选择食物的最基本策略。雌雄个体大小差异、能量消耗、食物特征、动物生理需求等因素影响白眉长臂猿的日取食量。白眉长臂猿取食持续时间与觅食树的食物资源量相关。

关键词: 白眉长臂猿; 取食特征; 取食持续时间; 日取食量; 高黎贡山

中图分类号: Q959.848; Q958.1 文献标识码: A 文章编号: 0254-5853-(2009)05-0539-06

Diet and Daily Feeding Amount of Hoolock Gibbon (*Hoolock hoolock*) at Nankang, Mt. Gaoligong

WU Jian-pu¹, ZHOU Wei^{1,*}, ZHOU Jie-long¹, AI Huai-sen², HUANG Xiao-xiang¹, LI Jia-hong²

(1. Faculty of Conservation Biology, Southwest Forestry College, Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control in Yunnan Province, Kunming 650224, China; 2. Baoshan Administration, Gaoligongshan National Nature Reserve, Baoshan 678000, China)

Abstract: Through confirming the feeding characteristics and daily feeding amount of Hoolock gibbon (*Hoolock hoolock*), we discussed whether daily feeding amounts are different among individuals and seasons. Factors impacting daily feeding amount and characteristics were analyzed. According to results stated above, a base will be established for studying daily energy requirements and nutritional carrying capacity of Hoolock gibbon. The gibbons were observed and data were recorded by focal animal sampling method at Nankang of Mt. Gaoligong in spring and autumn from 2007 to 2008. The results showed that gibbons ate 40 parts from 36 botanic species. The feeding characteristics about food unit, feeding speed and weight of one food unit were different between fruits and young leaves. In spring and autumn, the percentage of fruits in daily feeding amount was the highest, the percentage of leaves was second, and the percentage of stems and flowers was the lowest. The daily feeding amount of the female in the family group was more than that of the male in spring and autumn. The daily feeding amount of the female solitary gibbon in spring was slightly more than that of the female in the family group. In spring, a feeding bout for feeding fruits by the solitary gibbon was twice longer than that of the family group, and the time for feeding young leaves was almost equal between the solitary gibbon and the family group. The daily feeding amount of the same individual in autumn was more than in spring, and the percentage of different parts of plants in daily feeding amount was also different between in spring and in autumn. The results showed that diet and amount of daily feeding part reflected the basic strategy for food selection. The size of individual between male and female, energy costs, food characteristics and requirements of physiology were factors impacting the daily feeding amount of Hoolock gibbon. The feeding bout of the gibbon was interrelated with amount of food resource in feeding tree.

收稿日期: 2009-04-30; 接受日期: 2009-07-21

基金项目: 西南林学院重点基金项目 (200608Z); 中国国家林业局项目(高黎贡山白眉长臂猿等珍稀灵长类监测与栖息地管理); 西南林学院动物学重点学科资助

*通讯作者 (Corresponding author), E-mail: weizhouyn@163.com

Key words: Hoolock gibbon; Feeding characteristics; Feeding bout; Daily feeding amount; Mt. Gaoligong

动物的取食种类、取食速度、食物单元及取食持续时间等构成了其取食特征。对倭蛛猴(*Ateles chamek*)的研究涉及取食种类、主要食物和日取食时间,比较了不同月份和雌雄个体间取食时间的差异(Felton et al, 2008)。对不同年龄段雄性日本短尾猴(*Macaca fuscata*) (Hanya, 2003)和繁殖期黑美狐猴(*Eulemur macaco*)日取食量有过研究(Simmen et al, 2007)。但上述研究均未涉及同一年龄段个体间和雌雄个体间日取食量的比较。白眉长臂猿(*Hoolock hoolock*)为果食性,现已研究过其食谱、食物选择和食物结构等(Tislon, 1979; Islam & Feeroz, 1992; Zhang et al, 2008a, 2008b)。本研究是国内外首次确定自然状态下白眉长臂猿的取食特征及日取食量,探讨不同个体间和春、秋季间日取食量是否存在差异,分析影响日取食量差异和取食特征的因素。通过了解该动物的食物种类和日取食量,可为白眉长臂猿的日能量需求及该种动物营养容纳量的研究奠定基础,也可为自然状态下其他灵长类日取食量的研究提供参考。

1 研究地与方法

1.1 研究地概况

赧亢地处云南保山市隆阳区、龙陵县和腾冲县的交界处(25°49'44"N, 98°46'7"E),是高黎贡山国家级自然保护区的南端与龙陵小黑山云南省级自然保护区的生境走廊带(habitat corridor),面积约13.3 km²。本次研究区集中在赧亢东坡,最高海拔2311 m。赧亢位于高黎贡山南段,气候为我国西部季风气候的暖性湿润型,平均年气温9~13℃,年降水量1700~2900 mm,属湿润区,植被为中山湿性常绿阔叶林。高黎贡山受印度洋暖湿气流影响,明显分为干季(11—4月)和雨季(5—10月)(Xue, 1995)。因春、秋季时间间隔较长,物候差异较大,可反映干季白眉长臂猿取食食物种类的差异。而夏季处在雨季,因雨大雾多,无法跟踪观察,故只跟踪观察春、秋季的取食情况。

1.2 观察与记录

于2007年3月9日—4月14日和2008年4月3日—4月29日(春季)观察了1♀1♂(成体)的家群(两次有效跟踪观察时间分别为15 d和18 d)和1♀(成体)的独猿(两次有效跟踪观察时间分别为12 d和18

d),家群和独猿两次累计跟踪观察时间分别为5505 min和4627 min。2007年10月23日—12月8日和2008年10月23日—12月8日(秋季)仅观察了同一家群1♀1♂(成体)(两次有效跟踪观察时间分别为13 d和10 d),累计跟踪观察时间为3576 min;因秋季独猿远离家群活动区,故未观察。2007年3月,赧亢的2群白眉长臂猿对观察者已习惯化(habituation)。观察时,目标动物与观察者的距离保持在15~20m。但由于它为树栖臂行性动物,运动速度快,也会脱离观察视线。春季观察到白眉长臂猿最早取食时间是7:03,最晚是19:20;秋季最早是8:06,最晚是17:00。春、秋季每一个体跟踪观察数据采集均包括了3个整天(黎明—日落)的记录,还利用补时法补足了2个整天的记录(Luo et al, 2000),符合数据分析至少满足5个整天的时间记录要求(Song et al, 2003)。

跟踪观察2人为一组,采用焦点动物取样法(Altmann, 1974)。发现目标动物后即不间断地跟踪观察,直到失去目标为止(Hanya, 2003)。若目标动物为家群,则1人分别观察一只目标动物;若目标动物为独猿,则2人分别从不同角度观察。记录以下取食特征数据,包括:(1)取食树种和部位,标记取食树种,待跟踪完毕后采集标本固定保存,留待鉴定。(2)取食持续时间(feeding bout)指白眉长臂猿把食物放进嘴里开始,直到不在取食树上移动或不持有食物20s后这一时间段(Hanya, 2003)。(3)食物单元(food unit)指记录总次数中每次放进嘴里食物数量的平均值(如一片叶子、几片叶子,一颗水果、几颗果实数等)。(4)取食速度(feeding speed)指1 min内平均取食食物单元的次数。取食速度的有效数据必须满足以下条件之一:①连续取食某种食物单元的时间不少于2 min。②连续取食某种食物单元的次数不少于20次;连续时间内观察的食物单元次数尽可能多,2个连续取食段的时间间隔不小于60s,在每个时间段取食的食物单元次数要比较均匀(Hanya, 2003)。取食速度取总记录数据的平均值。食物单元和取食速度的数据收集不考虑个体(Hanya, 2003)。

1.3 数据处理

参照Hanya(2003)的日取食量计算方法,但将其公式化,并作了改进,即计算鲜重而非干重,并

考虑取食部分的利用程度(%)。

(1) 单个叶或果的鲜重(weight of one fruit or leaf) (W_o) (g)

$$W_o = m / 50$$

式中: m 为 50 个果或 50 片叶的鲜重(g)。单个叶或果的鲜重称量及汁的测定参照 Zhang et al (2008b)。单个果肉则是任选 50 个果实称其果肉部位重量, 取均值。计算时, 对昆虫的取食量忽略不计, 因取食量仅占 0.1% (Tilson, 1979; Islam & Feeroz, 1992)。

(2) 食物单元鲜重 (weight of food unit) (W_u) (g/次)

$$W_u = W_o \times N_u \times D$$

式中: N_u 为食物单元所包括叶或果的数量(numbers of leaf and fruit in one food unit) (片、颗或口/次); D 为食物的利用程度(degree of food eaten) (%), 叶为 100%, 利用不完全的果实收集 50 个称重, 取其均值。

(3) 取食速度(feeding speed) (S_f) (次/min)

$$S_f = U_f / B_f$$

式中: U_f 为总食物单元数(total food units) (次); B_f 为取食总食物单元数的时间消耗(feeding time for total food units) (min)。

(4) 日取食量(daily feeding amount) (M_{av}) (g)

$$M_{av} = \sum_{i=1}^n B_i \times S_{iav} \times W_{iav}$$

式中: B_i 为日取食单元 i 的时间消耗(daily feeding time for food unit i) (min); S_{iav} 为食物单元 i 的取食速度(feeding speed for food unit i) (次/min); W_{iav} 为食物单元 i 的鲜重(weight of food unit i) (g/次)。

1.4 数据分析

数据分析处理采用 SPSS 13.0 for Windows。Kolmogorov-Smirnov Z-检验数据的正态性。当数据符合正态分布时, 采用独立样本 t -检验比较两组样本间的差异; 当数据不符合正态分布时, 采用非参数 Mann-Whitney U -检验比较两组间差异(Fowler et al, 1998), 以 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。如果取食持续时间的记录数据不少于 20 次才进行差异性检验, 否则放弃检验。

2 结果

2.1 取食特征

2.1.1 基本取食特征 白眉长臂猿取食 36 种食物的 40 个部位, 其中春季 16 种 17 部位, 秋季 23 种 / 部位。春、秋季重复的种类仅有丝线吊芙蓉 (*Rhododendron moulmainense*)、珍珠莲 (*Ficus surmentosa*) 和爬树龙 (*Rhaphidophora decursiva*) 等 3 种, 但后 2 种在春、秋季利用的部位不同。嫩叶的食物单元大于果实的, 嫩叶的取食速度却小于果实的。秋季取食单个果实鲜重值一般较春季的大(表 1)。

2.1.2 取食持续时间 白眉长臂猿春、秋季平均取食嫩叶的持续时间为 (9.65±0.99) min ($n=40$) 和 (5.75±1.03) min ($n=12$), 取食果实的持续时间为 (20.29±2.12) min ($n=80$) 和 (10.27±2.12) min ($n=22$); 取食茎的持续时间为 (2.00±1.05) min ($n=4$) 和 (2.80±1.07) min ($n=5$)。只在秋季取食花, 取食持续时间为 (5.00±1.05) min ($n=5$)。

t -检验结果表明, 春季独猿和家群的 3 种主要食物取食持续时间差异性不同; 独猿取食梨果寄生和星毛鹅掌柴果实的持续时间比家群长, 而取食华南蓝果树嫩叶持续时间与家群差异无统计学意义(表 2)。

2.2 日取食量

与家群的雌猿相比, 独猿(♀)春季日取食量稍大。春、秋季雌猿的日取食量均大于雄猿, 相同个体秋季的日取食量高于春季的, 且春、秋季日取食各部位的量所占百分比也不同。春、秋季白眉长臂猿每日取食果实量所占百分比最高、嫩叶量所占百分比次之、茎和花量所占百分比最低(表 3)。

3 讨论

3.1 食性与取食策略

食性及日取食各部位量所占百分比反映了白眉长臂猿的取食策略。虽然白眉长臂猿取食果实的种类不如嫩叶多, 且食物单元和单个鲜重不如嫩叶大, 但取食果实的持续时间长于嫩叶、取食速度也大于嫩叶(表 1), 日取食果实量所占百分比高于嫩叶很多(表 3), 春、秋季白眉长臂猿每日主要食物都是果实。对孟加拉国白眉长臂猿的研究也表明, 它的食物以果实为主 (Islam & Feeroz, 1992)。虽然绒毛蛛猴在干、湿季食物种类不同, 但其食物也是以果实为主 (Carvalho et al, 2004)。日取食果实量所占百分

比最高、嫩叶所占百分比次之、茎和花所占百分比最低,反映了赧亢白眉长臂猿选择食物的最基本策略。

虽然春、秋季均是日取食果实量所占百分比最高,但季节间日取食各部位量所占百分比有变化。秋季日取食果实量所占百分比相对嫩叶较高,而春季相对较低。孟加拉国白眉长臂猿的食物中也是秋季果的比例相对叶较高,春季相对较低 (Islam &

Feeroz, 1992)。巴西圣堡罗的绒毛蛛猴食物中湿季果的比例相对叶高,干季相对较低 (Carvalho et al, 2004)。但两者都未分析出现这种结果的原因。而赧亢白眉长臂猿日取食各部位量所占百分比季节间变化可能与食物资源量相关,春季果实资源量少,故以叶补充。春、秋季日取食部位量所占百分比变化,体现了白眉长臂猿根据季节间食物资源量的配置差异合理利用食物的策略。

表 1 白眉长臂猿取食特征
Tab. 1 Feeding characteristics of Hoolock gibbon (*Hoolock hoolock*)

序号	食物种名 Food species	季节 Season		觅食部位 Feeding parts				食物单元 Food unit	取食速度 Feeding speed (times/min)	单个果/叶鲜重 Weight of one fruit or leaf (g)
		春季 Spring	秋季 Autumn	嫩叶 Leaf	果实 Fruit	茎 Stem	花 Flower			
1.	华南蓝果树 <i>Nyssa javanica</i>	+		+				2.0 片	4.0	1.00
2.	梨果寄生 <i>Scurrula philippensis</i>	+			+			1.5 颗	25.0	0.07
3.	星毛鹅掌柴 <i>Scueflera minutistellata</i>	+			+			1.5 颗	22.0	0.11
4.	硬斗石砾 <i>Lithocarpus grandifolius</i>	+		+				1.5 片	3.5	0.86
5.	印度木荷 <i>Schima khasiana</i>	+			+			1.0 颗	2.5	8.89
6.	红梗楠 <i>Phoebe rufescens</i>	+		+				2.0 片	4.0	0.56
7.	丝线吊芙蓉 <i>Rhododendron moullainense</i>	+		+				2.0 片	3.0	0.65
			+	+				2.0 片	2.5	0.33
8.	薄叶山矾 <i>Symplocos anomala</i>	+		+				2.0 片	4.0	0.57
9.	大花云南梔叶 <i>Clethra delavayi</i>	+		+				2.0 片	4.0	0.89
10.	南亚泡花树 <i>Meliosma arnottiana</i>	+		+				1.5 片	4.0	0.52
11.	红锥 <i>Castanopsis hystrix</i>	+		+				3.0 片	3.0	0.72
12.	毛果黄肉楠 <i>Actinodaphne trichocarpa</i>	+		+				2.5 片	3.5	0.51
13.	毛柄槭 <i>Acer pupipetiolatam</i>	+		+				2.0 片	4.0	0.54
14.	缅甸木莲 <i>Maglietia haokeri</i>	+		+				2.5 片	3.5	0.09
15.	珍珠莲 <i>Ficus surmentosa</i>	+		+				2.5 片	2.5	0.26
			+		+			1.0 颗	16.5	0.36
16.	爬树龙 <i>Rhaphidophera decursiva</i>	+				+		1.0 口	4.5	4.02
		+			+			1.0 口	3.5	6.04
			+	+				1.0 片	1.5	3.41
17.	柃木 <i>Eurya japonica</i>		+		+			2.0 颗	22.5	0.07
18.	川滇蔷薇 <i>Rose soulieana</i>		+		+			1.0 颗	12.5	0.85
19.	云南黄杞 <i>Engelhardia spicata</i>		+	+				3.0 片	2.5	0.55
20.	合蕊五味子 <i>Schisandra propinqua</i>		+		+			1.0 颗	16.5	3.20
21.	岩爬藤 <i>Tetrasigma Planch</i>		+		+			1.0 颗	23.0	0.55
22.	滇新樟 <i>Neocinnanomum merr</i>		+	+				2.5 片	2.5	0.44
23.	多变石砾 <i>Lithocarpus various</i>		+	+				3.0 片	2.5	1.44
24.	木姜子 <i>Litsea pungens</i>		+				+	4.0 簇	6.0	0.03
25.	飞蛾槭 <i>Acer oblongum</i>		+		+			4.0 颗	2.5	0.81
26.	多花酸藤子 <i>Embelia floribunda</i>		+	+				4.0 片	4.0	0.27
27.	长梗润楠 <i>Machilus. longipedicellata</i>		+		+			1.0 颗	4.5	1.20
28.	盘叶忍冬 <i>Lonicera tragophylla</i>		+		+			1.0 颗	22.5	1.49
29.	栾树 <i>Koelreuteria Paniculata</i>		+	+				2.5 片	2.5	1.03
30.	长蕊木兰 <i>Alcinandra cathcartii</i>		+		+			2.0 颗	2.5	0.13
31.	针齿铁子 <i>Myrsine semiserrata</i>		+		+			1.0 颗	23.5	0.24
32.	无患子 <i>Sapindus mukorossi</i>		+		+			1.0 颗	19.5	0.37
33.	暗绿杜茎山 <i>Maesa japonica</i>		+	+				2.5 片	3.5	0.76
34.	匍匐酸藤子 <i>Embelia procumbens</i>		+	+				2.5 片	3.5	1.21
35.	细茎石斛 <i>Dendrobium moniliforme</i>		+			+		1.0 颗	22.0	0.44
36.	香面叶 <i>Lindera caudata</i>		+	+				1.0 片	1.5	0.74
	合计	17	23	22	15	2	1			

表 2 春季白眉长臂猿取食持续时间差异性检验结果
Tab. 2 *t*-test results for each feeding bout of Hoolock gibbon (*Hoolock hoolock*) in spring

食物种名 Food species	取食部位 Feeding part	取食持续时间 Feeding bout (min)		<i>t</i> -检验 <i>t</i> -test	
		独猿 Solitary gibbon	家群 Family group	<i>t</i>	<i>P</i>
		Mean ± SE (n=20)	Mean ± SE (n=20)		
梨果寄生 <i>Scurrula philippensis</i>	果实 Fruit	33.50 ± 6.49	18.35 ± 1.79	2.45	0.000**
星毛鹅掌柴 <i>Scueflera minutistellata</i>	果实 Fruit	22.15 ± 3.67	11.30 ± 1.46	2.76	0.001**
华南蓝果树 <i>Nyssa javanica</i>	嫩叶 Leaf	10.02 ± 1.83	9.50 ± 2.12	0.35	0.737

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$.

表 3 白眉长臂猿的日取食量
Tab. 3 Daily feeding amount of each Hoolock gibbon (*Hoolock hoolock*)

项目 Items	雌猿 Female of the pair				雄猿 Male of the pair				独猿 Solitary gibbon (♀)		秋季 Autumn
	春季 Spring		秋季 Autumn		春季 Spring		秋季 Autumn		春季 Spring		
	日取食量 Daily feeding amount (g)	百分比 Per (%)	日取食量 Daily feeding amount (g)	百分比 Per (%)	日取食量 Daily feeding amount (g)	百分比 Per (%)	日取食量 Daily feeding amount (g)	百分比 Per (%)	日取食量 Daily feeding amount (g)	百分比 Per (%)	
果实 Fruits	484.6	60.18	863.0	86.42	421.8	53.58	716.8	84.33	588.6	66.91	-
嫩叶 Leaves	320.6	39.82	96.4	9.65	325.5	41.34	76.4	8.99	235.0	26.72	-
茎 Stems	0.0	0.00	0.0	0.00	40.0	5.08	17.6	2.07	56	6.37	-
花 Flowers	0.0	0.00	39.2	3.93	0.00	0.00	39.2	4.61	0.0	0.00	-
总计 Total	805.2	100.00	998.6	100.00	787.3	100.00	850.0	100.00	879.6	100.00	-

3.2 取食时间与觅食

白眉长臂猿群体间的取食持续时间与觅食树上的食物资源量相关。白眉长臂猿取食持续时间在群体间不同。春季, 家群的雌、雄猿 2 个个体同时在一棵树上取食的次数较多, 而秋季则在一棵树上取食次数较少。且春季雌、雄猿 2 个个体取食持续时间相对较短, 因为一棵取食树上的成熟果实有限。但同样的果实量对于一只独猿个体来说, 其持续取食时间必然多于家群 2 个个体, 接近家群取食时间的 2 倍也就不足为奇了。但其取食嫩叶的时间都较短, 因嫩叶仅为补充食物和维持营养平衡 (Leighton, 1993; Zhang et al, 2008b), 取食较少的量就能满足身体需要。家群取食持续时间较短从一个侧面反映了一棵树的果实量有限, 很难满足其某时间段的食物需求, 不得不取食嫩叶。春季, 家群中的 2 个个体日取食果实比例相对嫩叶较低, 而独猿相对较高(表 3)。与家群相比, 独猿取食果实的持续时间长(表 2), 日取食果实量较多(表 3), 虽然凭此减少了移动, 但增加了因长时间取食果实而消耗的能量。而家群增加了日取食嫩叶量, 因为嫩叶单位鲜重大, 速度小, 食物单元大, 多取食嫩叶既补充了果实食物的不足, 又节省了能量消耗。

3.3 日取食量的变化

家群中雌、雄猿日取食量差异与个体大小呈正相关。据野外观察, 高黎贡山赧亢的雌猿个体略大

于雄猿。在春、秋季, 家群的雌猿日取食量均比雄猿略多, 而这一情形与笼养雌、雄白头叶猴 (*Presbytis leucocephalus*) 的日取食量差异的情况正好相反。夏季雌、雄白头叶猴的日取食量分别为 590.7 g 和 659.3 g, 冬季分别为 640.14 g 和 749.42 g (Huang et al, 1997)。这与雌、雄倭黑猩猩 (*Pan paniscus*) 日取食量的情形相似 (Tokayashy, 1992)。因为白头叶猴和倭黑猩猩都是雄性个体大于雌性, 个体大消耗的能量也随之增大。所以, 雄性个体的取食量大于雌性。相反, 高黎贡山赧亢的雌猿个体略大于雄猿。这应该是导致雌、雄白眉长臂猿个体日取食量倒过来的重要因素。

独猿(♀)日取食量的多少受其能量消耗的影响。白天活动时, 家群中雌、雄猿相互帮助对方发现和防御存在的威胁。而独猿只能靠自己发现和防御威胁, 又长时间取食果实, 因此, 能量消耗必然多于家群中的雌猿, 所以独猿只有多取食物, 以补充能量消耗。这应是独猿的日取食量大于家群中雌猿的根本原因。

食物特征及动物生理需求影响季节间日取食量的多少。春季的食物及果实种类均少于秋季, 且食物资源量也少于秋季(结果另文发表)。尽管春季取食持续时间较长, 取食的果实数量较多, 但单个果实鲜重相对较低, 总的食物资源量低, 故日取食量仍较低。秋季情形刚好相反, 白眉长臂猿不需要

持续取食较长时间就能满足食物需求,避免了因取食持续时间长而多消耗能量。此外,在秋季动物为获取更多的食物存储成脂肪度过冬季,这是白眉长臂猿秋季日取食量高于春季的另一原因。

致谢:西南林学院野生动植物保护与利用 2008

参考文献:

- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods [J]. *Behaviour*, **49**(3): 227-267.
- Carvalho OJ, Ferrari SF, Strier KB. 2004. Diet of a miquiqui group (*Brachyteles arachnoides*) in continuous primary forest [J]. *Primates*, **45**(3): 201-204.
- Felton AM, Felton A, Wood JT, Lindenmayer DB. 2008. Diet and feeding ecology of *Ateles chamek* in a Bolivian Semihumid forest: The importance of *Ficus* as a staple food resource [J]. *Int J Primatol*, **29**(2): 379-403.
- Fowler J, Cohen L, Jarvis P. 1998. Practical Statistics for Field Biology [M]. West Sussex: Open University Press.
- Hanya G. 2003. Age differences in food intake and dietary selection of wild male Japanese macaques [J]. *Primates*, **44**(4): 333-339.
- Huang CM, Sun RY, Ren F, Lu LR. 1997. Research on food selection and daily feeding quantity of White-headed leaf monkey [J]. *J Beijing Normal Univ : Natural science*, **2**(33): 253-257. [黄乘明, 孙儒泳, 任飞, 卢立仁. 1997. 笼养白头叶猴的食物选择和食物量的研究. 北京师范大学学报: 自然科学版, **2**(33): 253-257.]
- Islam MA, Feeroz MM. 1992. Ecology of Hoolock gibbon of Bangladesh [J]. *Primates*, **33**(4): 451-464.
- Leighton M. 1993. Modeling dietary selectivity by Bornean orangutans: Evidence for integration of multiple criteria in fruit selection [J]. *Int J Primatol*, **14**(2): 257-313.
- Luo Y, Chen ZR, Wang SX. 2000. Observations on the food habit of *Presbytis francoisi*, in Mayanghe Region, Guizhou Province [J]. *Chn J Zool*, **35**(3): 44-49. [罗 杨, 陈正任, 汪双喜. 2000. 贵州麻阳河地区黑叶猴的食性观察. 动物学杂志, **35**(3): 44-49.]
- Simmen B, Bayart F, Marez A, Hladik A. 2007. Diet, nutritional ecology, and birth season of *Eulemur macaco* in an Anthropogenic forest in Madagascar [J]. *Int J Primatol*, **28**(6): 1253-1266.
- Song YL, Dang GD, Li JS, Wang XJ, Zeng ZG, Wang TJ, Zhao LG. 2003. Estimating the carrying capacity of the golden takin at Foping National Nature Reserve, Shanxi, China [J]. *Acta Zool Sin*, **49**(4): 445-450. [宋延龄, 党高弟, 李俊生, 王学杰, 曾志高, 汪铁军, 赵雷刚. 2003. 陕西佛坪国家级自然保护区羚牛的容纳量. 动物学报, **49**(4): 445-450.]
- Tilson RL. 1979. On the behavior of Hoolock gibbons (*Hylobates hoolock*) during different seasons in Assam, India [J]. *J Bombay Nat Hist Soc*, **76**: 1-16.
- Tokayashy K. 1992. The Last Ape: Pygmy Champanzee Behavior and Ecology [M]. California: Stanford University Press.
- Xue JR. 1995. Gaoligong Mountain National Nature Reserve [M]. Beijing: China Forest Publishing House, 78. [薛纪如. 1995. 高黎贡山自然保护区. 北京: 中国林业出版社, 78.]
- Zhang XY, Wu JP, Zhou W, Lin RT, Li JH. 2008a. Diet and time budget of Hoolock gibbon (*Hoolock hoolock*) at Nankang, Gaoligongshan Mountains in spring [J]. *Sichuan J Zool*, **27**(2): 193-196. [张兴勇, 吴建普, 周 伟, 蔺如涛, 李家鸿. 2008a. 云南高黎贡山赧亢白眉长臂猿春季食谱及活动时间分配初探. 四川动物, **27**(2): 193-196.]
- Zhang XY, Zhou W, Wu JP, Bai B, Li ZB, Li JH. 2008b. Food selection of Hoolock gibbon (*Hoolock hoolock*) at Nankang, Mt. Gaoligong in spring [J]. *Zool Res*, **29**(2): 174-180. [张兴勇, 周 伟, 吴建普, 白冰, 李正波, 李家鸿. 2008b. 高黎贡山赧亢白眉长臂猿春季食物选择. 动物学研究, **29**(2): 174-180.]