

河南太行山自然保护区猕猴冬春季食性分析*

郭相保¹ 王振龙¹ 陈菊荣² 田军东¹ 王白石¹ 路纪琪^{1**}

(¹ 郑州大学生物多样性与生态学研究所, 郑州 450001; ² 济源市农业局, 河南济源 454650)

摘要 2008年11月—2009年4月,在太行山猕猴国家级自然保护区采集了40份太行山猕猴粪样和38科91种植物标本,用粪便显微组织学分析法研究了太行山猕猴的冬春季食性。结果表明:1)太行山猕猴在冬季采食植物13科21种,其中栓皮栎、青冈、羊胡草、露珠草、大叶榉是其冬季的主要采食植物,共占所采食植物总量的55.4%;小叶榉、千金榆、南蛇藤、君迁子等10种是常见采食植物,共占所采食植物总量的39.1%;第三类是少见采食植物,包括板栗、毛栗、辽东栎、蒙古栎、黄荆等5种,共占所采食植物总量的5.2%;2)共记录到猕猴春季采食植物24科37种,其中栓皮栎、青冈、早熟禾、大叶榉、小叶榉、千金榆、鹅耳枥、枳椇、构树、博落回等10种为主要采食植物,共占所采食植物总量的70.8%;唐松草、白丁香、紫丁香等14种是常见采食植物,共占所采食植物总量的23.4%,少见采食植物包括马齿苋、铁线莲、槐、胡枝子等16种,共占所采食植物总量的5.7%;3)部分植物在冬季和春季均被猕猴取食,但在2个季节所取食的部位有所不同,在冬季主要取食嫩芽和果实,在春季则主要取食花和叶。太行山猕猴在春季的取食植物比冬季更广泛。

关键词 太行山猕猴;粪便;显微组织学;食物种类;太行山

中图分类号 Q959.8 **文献标识码** A **文章编号** 1000-4890(2011)3-0483-06

Winter and spring food habits of *Macaca mulatta tcheliensis* in Taihangshan National Nature Reserve in Henan Province of China. GUO Xiang-bao¹, WANG Zhen-long¹, CHEN Jurong², TIAN Jun-dong¹, WANG Bai-shi¹, LU Ji-qi^{1**} (¹*Institute of Biodiversity and Ecology, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China*; ²*Jiyuan Agriculture Bureau, Jiyuan 454650, Henan, China*). *Chinese Journal of Ecology*, 2011, **30**(3): 483-488.

Abstract: *Macaca mulatta tcheliensis*, a peculiar subspecies of rhesus macaque in China, is occurred the temperate Mt. Taihangshan area. In November 2008-April 2009, 40 piles of the macaque feces and 91 categories of plant specimen were collected from the Taihangshan National Nature Reserve in Jiyuan of Henan Province, and the microscopy histological analysis of feces was used to study the food habits of the rhesus macaque in winter and spring. A total of 21 plant species belonging to 13 families were identified as the food items of the macaque in winter, among these plants, *Quercus variabilis*, *Q. aliena*, *Eriophorum russeolum*, *Circaea cordata*, and *Zelkova schneideriana* were the major food items, occupying 55.4% of the eaten plants, while 11 plant species, including *Zelkova sinica*, *Carpinus cordata*, *Celastrus orbiculatus*, and *Diospyros lotus*, etc., were the common food items, accounting for 39.1% of the eaten plants. The other 5 plant species were occasionally eaten by the macaque, accounting for 5.2% of the winter diets. In spring, 37 plant species belonging to 24 families were fed by the macaque, among these plants, *Q. variabilis*, *Q. aliena*, *Poa annua*, *Z. schneideriana*, *Z. sinica*, *Carpinus cordata*, *C. turczaninowii*, *Semen hoveniae*, *Celastrus orbiculatus*, and *Diospyros lotus* were the preferred items, occupying 70.8% of the eaten plants, 14 species including *Thalictrum aquilegifolium*, *Syringia oblata*, and *S. oblata* were the common food items, contributing 23.4% to the eaten plants, and the other 12 species were occasionally consumed by the macaque, accounting for 5.7% of the eaten items. Some of the plant species collected was predated by the macaque both

* 国家自然科学基金项目(30770381)和郑州大学研究生创新基金项目(D0401)资助。

** 通讯作者 E-mail: lujq@zzu.edu.cn

收稿日期: 2010-08-27 接受日期: 2010-12-18

in winter and in spring, but the predated parts of plants differed between two seasons. In winter, the macaque usually ate burgeon and seed; while in spring, the macaque usually ate leaf and flower. Furthermore, the diet of the macaque was more extensive in spring than that in winter.

Key words: *Macaca mulatta tcheliensis*; fecal; microscopy histological analysis; food habit; Taihangshan Mountains.

食性分析是野生动物保护研究中的一项重要内容,通过食性分析可以粗略地判断动物的适宜生境,为野生动物的生境评价、迁地保护和管理对策的制定等提供重要基础资料。在温带地区,冬季和早春对野生动物的存活是一个至关重要的时期(Moen, 1976; Schmitz, 1991),因为此期动物的栖息地中食物的可利用性、质量等均降至最低点,大风、降雪等恶劣气候条件增加了动物的能量消耗,导致动物对能量摄取不足(Chen *et al.*, 1999; 刘振生等, 2004, 2005)。因此,对动物冬季和早春的食性研究具有特别重要的意义。

太行山地区所分布的猕猴属猕猴华北亚种(*Macaca mulatta tcheliensis*),为中国所特有(蒋学龙等, 1991)。目前仅分布于太行山南部的河南与山西两省交界地区(35°N—35°30'N),主要种群活动于河南济源境内,常被称为太行山猕猴(Lu *et al.*, 2007; 路纪琪等, 2009),已被列为国家二级重点保护野生动物。太行山猕猴种群处于现今世界野生猕猴种群分布的最北端,比巴基斯坦北部喜马拉雅山麓的猕猴种群(34°03'N)还偏北。迄今为止,有关太行山猕猴的食性、特别是食物相对短缺的冬春季食性的研究和报道尚欠充分(宋朝枢和瞿文元, 1996; 吕九全等, 2002; Lu *et al.*, 2007)。为此,在河南太行山猕猴国家级自然保护区,对太行山猕猴的冬春季食性进行了研究,以期能为该物种的保护与管理提供基础数据和依据。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区概况

研究地点位于河南太行山猕猴国家级自然保护区济源管理局愚公管理分局所辖的天坛山管护区(35°05'N—35°15'N, 112°12'E—112°22'E),该区域属于自然保护区的核心区,地势北高南低,最高海拔1715 m(天坛山)。保护区主体山系基本呈东西走向,受上升的山西高原板块和下降的华北平原板块相互作用影响,区内地质构造复杂。保护区属于中低山地貌类型,相对高差大。

保护区内属大陆性季风气候,年平均气温14.3℃,1月平均气温-0.1℃,极端最低温-20℃,7月平均气温27.3℃,极端最高温43.4℃,年降水量为695 mm,降水量的时空分布不均是该地区的主要特点。猕猴分布区的森林植被以天然次生林为主,群落建群种为栓皮栎,随海拔升高出现鹅耳枥、槲栎(*Quercus aliena*)、漆树(*Toxicodendron vernicifluum*)、华北五角枫(*Acer truncatum*)、白皮松(*Pinaceae bungeana*)、南蛇藤等种类;在林缘地带,有由胡枝子、连翘、蒙古绣线菊(*Spiraea salicifolia*)、酸枣、黄刺玫(*Rosa xanthina*)等形成的灌丛群落;在林下及灌木下常有一些草本层,如羊胡草(*Carex rigecens*)、早熟禾(*Poa annua*)和唐松草等(宋朝枢和瞿文元, 1996; 胡玉梅等, 2004; 谢东明等, 2009)。

1.2 粪样收集

在研究地区,选择一个自然活动的猕猴群。有关研究地区猕猴种群的分布,可参见郭相保等(2010)的报道。在对猴群进行跟踪观察的同时,及时采集新鲜粪便,记录粪样采集的时间、地点、生境类型、地理信息等数据,样品采集后置于-20℃冰箱冷冻保存。

1.3 粪样制片

参考张履冰(2008)的方法,制作猕猴粪样玻片标本。具体操作步骤如下:

1)从冬季和春季的不同粪样中各取50 g组成混合样本,于烘箱内60℃恒温烘干24 h后,用粉碎机粉碎。

2)把粉碎后的混合样品依次过20目、60目、100目网筛,使样品中的植物碎片大小介于0.15~0.30 mm。

3)取100目的筛上物经自来水冲洗2 min,用吸水纸吸去多余水分后,移入平皿。

4)在平皿中加入次氯酸钠并用解剖针搅拌,漂白3 h。

5)移入200目的网筛中,用自来水轻轻冲洗3 min,洗除漂白液、尘土和植物微粒。

6)滴加1%番红染液,染2~5 min后洗去多余

染液,移入平皿作为待检材料。

7)取少量样品置于载玻片上,滴加一滴甘油,用解剖针充分搅拌,尽量使植物碎片均匀分布。

8)先使盖玻片一侧接触溶液,轻轻盖上,用加拿大树胶封边,装片制作完成。

1.4 对照植物的收集和制片

在野外工作期间,对猴群进行跟踪观察,确定并记录猕猴取食的部位(叶、芽、花、果实或种子、树皮、树根等),尽可能采集所有猴群可能取食的植物,制作成物标本。将野外带回的植物标本烘干研碎筛选,参照上述的粪样制片方法制片。

1.5 粪样显微样片的镜检

在显微镜下对粪样装片和植物装片进行比照分析。本研究采用频率转换法镜检,每张镜检样片在10×10倍的数码显微镜下随机拍照观察20个视野,不重复。根据制作的植物标准样片辨认各个视野中的植物碎片,并按种进行记录。求得每种植物的出现频率,然后将频率转换为平均密度。二者的转换依Johnson(1982)的公式:

$$F = 100(1 - e^{-D})$$

式中: F 为某种植物在100个视野中出现的次数; D 为每个视野中每种植物的平均密度。最后将平均密度 D 转换为相对密度 RD , RD 值可作为猕猴对不同植物采食频度的估计值。

$$RD = (\text{每种植物的密度} / \text{各种植物的密度之和}) \times 100\%$$

在本研究中,将取食频度>30%定义为主要采食植物;取食频度10%~30%定义为常采食植物;取食频度<10%者定义为少见采食植物。

2 结果与分析

2.1 太行山猕猴冬季采食植物

本研究共记录到太行山猕猴在冬季的采食植物13科21种(表1),可大致将这些食物划分成3类:第1类是主要采食植物,包括栓皮栎、青冈、羊胡草、露珠草、大叶榉,它们是太行山猕猴冬季的主要食物,这5种植物共占所采食植物总量的55.4%;第2类是常采食植物,包括小叶榉、千金榆、南蛇藤、君迁子、柿、枳椇、吴茱萸、苦糖果、酸枣、五角枫、连翘,这11种植物共占所采食植物总量的39.1%,第3类是少见采食的植物,包括板栗、毛栗、辽东栎、蒙古栎、黄荆,这5种植物共占所采食植物总量的5.2%。

表1 太行山地区猕猴冬季的食物结构

Table 1 Food items of *Macaca mulatta tcheliensis* in winter

种类	科别	频率 (%)	相对密度 (%)	采食 序位
栓皮栎	壳斗科	63	16.6	1
<i>Quercus variabilis</i>	Fagaceae			
青冈	壳斗科	52	12.3	2
<i>Quercus aliena</i>	Fagaceae			
羊胡草	莎草科	50	11.6	3
<i>Eriophorum russeolum</i>	Cyperaceae			
露珠草	唇形科	37	7.7	4
<i>Circaea cordata</i>	Labiatae			
大叶榉	榆科	35	7.2	5
<i>Zelkova schneideriana</i>	Ulmaceae			
小叶榉	榆科	27	5.3	6
<i>Zelkova sinica</i>	Ulmaceae			
千金榆	桦木科	25	4.8	7
<i>Carpinus cordata</i>	Betulaceae			
南蛇藤	卫矛科	25	4.8	8
<i>Celastrus orbiculatus</i>	Celastraceae			
君迁子	柿树科	25	4.8	9
<i>Diospyros lotus</i>	Ebenaceae			
柿	柿树科	20	3.7	10
<i>Diospyros kaki</i>	Ebenaceae			
枳椇	鼠李科	20	3.7	11
<i>Hovenia dulcis</i>	Rhamnaceae			
吴茱萸	芸香科	15	2.7	12
<i>Evodia rutaecarpa</i>	Fructus			
苦糖果	忍冬科	14	2.5	13
<i>Lonicera standishii</i>	Caprifoliaceae			
酸枣	鼠李科	14	2.5	14
<i>Ziziphus jujuba</i>	Rhamnaceae			
五角枫	槭树科	13	2.3	15
<i>Acer mono</i>	Aceraceae			
连翘	木犀科	11	2.0	16
<i>Forsythia suspensa</i>	Oleaceae			
板栗	壳斗科	7	1.2	17
<i>Castanea mollissima</i>	Fagaceae			
毛栗	壳斗科	7	1.2	18
<i>Castanea seguinii</i>	Fagaceae			
辽东栎	壳斗科	6	1.0	19
<i>Quercus liaotungensis</i>	Fagaceae			
蒙古栎	壳斗科	5	0.9	20
<i>Quercus mongolica</i>	Fagaceae			
黄荆	马鞭草科	5	0.9	21
<i>Vitex negundo</i>	Verbenaceae			

2.2 太行山猕猴春采食植物

从表2可见,太行山猕猴在春季的采食植物共记录到24科37种,可大致划分为3大类,第1类是主要食物,包括栓皮栎、青冈、早熟禾、大叶榉、小叶榉、千金榆、鹅耳枥、枳椇、构树、博落回,它们是太行山猕猴冬季的主要食物,这10种植物共占所采食植物总量的70.8%;第2类是常采食植物,包括唐松草、白丁香(*Syringa oblata*)、紫丁香、吴茱萸、栎树、照山白、绣线菊、扁担杆、藜、繁缕等14种,这些植物共占所采食植物总量的23.4%;第3类是少见采食的植物,包括大蓟、悬钩子、野菠菜、野油菜、野芝麻、益母草、黄芩、山药、山梅花、淫羊藿、苜蓿、穿地龙,

表2 太行山地区猕猴春季的食物结构

Table 2 Food items of *Macaca mulatta tcheliensis* in spring

种类	科别	频率 (%)	相对密度 (%)	采食序位	种类	科别	频率 (%)	相对密度 (%)	采食序位
栓皮栎	壳斗科	65	9.4	1	藜	藜科	13	1.3	19
<i>Quercus variabilis</i>	Fagaceae				<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae			
青冈	壳斗科	65	9.4	2	繁缕	石竹科	13	1.3	20
<i>Quercus aliena</i>	Fagaceae				<i>Stellaria media</i>	Caryophyllaceae			
早熟禾	禾本科	63	8.9	3	马齿苋	马齿苋科	11	1.1	21
<i>Poa annua</i>	Gramineae				<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae			
大叶榉	榆科	63	8.9	4	铁线莲	毛茛科	11	1.1	22
<i>Zelkova schneideriana</i>	Ulmaceae				<i>Clematis argentilucida</i>	Ranunculaceae			
小叶榉	榆科	60	8.2	5	槐	豆科	10	0.9	23
<i>Zelkova sinica</i>	Ulmaceae				<i>Sophora japonica</i>	Leguminosae			
千金榆	桦木科	58	7.8	6	胡枝子	豆科	10	0.9	24
<i>Carpinus cordata</i>	Betulaceae				<i>Lespedeza bicolor</i>	Leguminosae			
鹅耳枥	桦木科	58	7.8	7	大蓟	菊科	9	0.8	25
<i>Carpinus tureazanianowii</i>	Betulaceae				<i>Cirsium japonicum</i>	Asteraceae			
枳椇	鼠李科	33	3.6	8	悬钩子	蔷薇科	9	0.8	26
<i>Hovenia dulcis</i>	Rhamnaceae				<i>Rubus corchorifolius</i>	Rosaceae			
构树	桑科	33	3.6	9	野菠菜	蓼科	8	0.7	27
<i>Broussonetia papyrifera</i>	Moraceae				<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae			
博落回	罂粟科	30	3.2	10	野油菜	十字花科	8	0.7	28
<i>Macleaya cordata</i>	Papaveraceae				<i>Brassica campestris</i>	Cruciferae			
唐松草	毛茛科	28	3.0	11	野芝麻	唇形科	6	0.6	29
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Ranunculaceae				<i>Lamium barbatum</i>	Labiatae			
白丁香	木犀科	24	2.5	12	益母草	唇形科	6	0.6	30
<i>Syringa oblata</i>	Oleaceae				<i>Leonurus heterophyllus</i>	Labiatae			
紫丁香	木犀科	24	2.5	13	黄芩	唇形科	5	0.5	31
<i>Syringa oblata</i>	Oleaceae				<i>Scutellaria baicalensis</i>	Labiatae			
吴茱萸	芸香科	22	2.2	14	山药	薯蓣科	4	0.4	32
<i>Evodia rutaecarpa</i>	Fructus				<i>Dioscorea opposita</i>	Dioscoreaceae			
栎树	无患子科	22	2.2	15	山梅花	虎耳草科	3	0.3	33
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Sapindaceae				<i>Philadelphus incanus</i>	Saxifragaceae			
照山白	杜鹃花科	15	1.5	16	淫羊藿	小檗科	1	0.1	34
<i>Rhododendron micranthum</i>	Ericaceae				<i>Epimedium sagittatum</i>	Berberidaceae			
绣线菊	蔷薇科	15	1.5	17	苜蓿	豆科	1	0.1	35
<i>Spiraea salicifolia</i>	Rosales				<i>Medicago sativa</i>	Leguminosae			
扁担杆	椴树科	14	1.4	18	穿地龙	菊科	1	0.1	36
<i>Grewia biloba</i>	Tiliaceae				<i>Wedelia trilobata</i>	Asteraceae			

这12种植物共占所采食植物总量的5.7%。

通过对不同地区猕猴食源植物在植被中的现存数量比较发现(表3),太行山猕猴食源植物的种类所占比例较小。

2.3 太行山猕猴对植物的采食部位

本研究共获得食物记录812次,以叶、芽、果实或种子、无脊椎动物、花为主,分别占26.1%、23.4%、19.1%、17.6%和13.8%。对植物性食物

表3 不同地区猕猴的食源植物数量比较

Table 3 Comparison of diet composition in different rhesus macaque populations

研究地点	Ne	Nt	Ne/Nt (%)	文献来源
河南太行山	128	646	19.8	吕九全等,2002
广东内伶仃	168	551	30.5	王骏等,1994
海南南湾	134	388	34.5	王骏等,1994
广西龙虎山	103	813	12.7	王骏等,1994

Ne:食源植物种数;Nt:研究地区植物总种数。

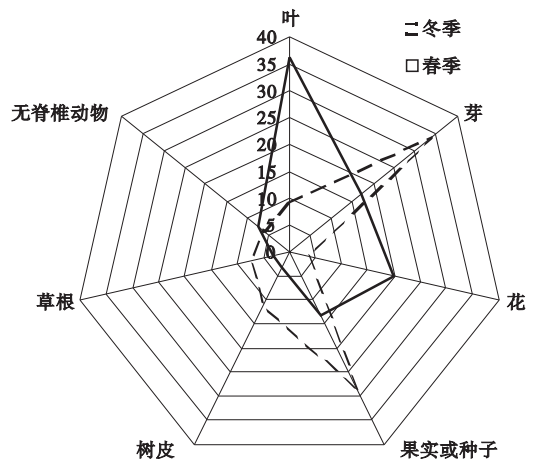


图1 太行山猕猴对不同植物取食部位的频次分布
Fig. 1 Frequencies of foraged parts of food items by *Macaca mulatta tcheliensis* in winter and spring
数值为百分比。

表4 不同地区猕猴取食植物部位的频次

Table 4 Proportions of foraged parts of plants by rhesus macaque among different areas

研究地点	纬度	树叶	果实	花	其他	文献来源
河南太行山	35°10	26.1	19.1	13.8	41	本研究
广西七星公园	25°16	41.0	12.6	1.4	45	周歧海等,2009
海南南湾	18°23	24.5	38.5	7.1	30	王骏等,1994
广东内伶仃	22°24'	27.8	29.8	7.4	35	王骏等,1994
广西龙虎山	22°42	29.9	23.1	4.1	43	王骏等,1994

而言,太行山猕猴在冬季主要以植物的芽、种子、树皮和草根为食,分别占 33.9%、29.2%、11% 和 7.3%;而在春季则以叶、花、芽和果实为主,分别占 36.2%、19.8%、17.2% 和 13.1% (图 1)。将本文研究结果与广西桂林七星公园、海南南湾、广东内伶仃和广西龙虎山等 4 个地区的猕猴对植物的取食部位进行比较发现,太行山猕猴取食更多的芽和花,七星公园和太行山猕猴对果实的采食比例较其他地区低(表 4)。

3 讨论

本研究表明,猕猴对所采食植物的选择表现出季节性变化。在冬季共记录到取食植物 21 种,其中 60.3% 来源于 5 种植物;春季共记录到采食植物 37 种,其中 60.4% 的食物来自 7 种植物。以往对亚洲猕猴属(*Macaca*)许多种类的食性研究也有相似结论(Krishnamani, 1994; Yeager, 1996; Andrews, 2003; Kumar *et al.*, 2007)。如长尾猕猴(*M. fascicularis*)采食 33 种植物,65% 的食物来自于 5 种植物(Yeager, 1996)。冠毛猕猴(*M. radiata*)采食 37 种植物,72% 来源于 10 种植物(Krishnamani, 1994)。作为太行山猕猴采食较多的几种植物,栓皮栎、青冈、羊胡草、早熟禾、大叶榉、小叶榉、千金榆的粗蛋白和粗脂肪含量、营养价值相对较高,且分布范围广泛,资源量较大,采食相对容易;虽然其他植物的生物量并不少,但因营养价值相对较低而较少被太行山猕猴采食。食物的适口性也是影响太行山猕猴取食的因素,如大蓟、悬钩子,虽然在保护区分布较广,生物量较高,但具有多刺结构,适口性差,故猕猴很少取食。食物选择还与食物的丰富度有关,如构树叶和积棋叶是猕猴的喜好食物,但因其保护区分布较少,故在食物组成中所占比例较小。按科别而言,壳斗科植物被太行山猕猴大量取食,原因可能是壳斗科植物是保护区内的优势种类,生物量相对较大,其坚果相对容易获得。

不同地区的植被组成及其生长周期与日照长度有关。距离赤道越远,日照时间的差异就越大,进而影响到植物的光合作用、生长和繁殖,温度和降雨的差异也会影响到植物的物候变化(Richard, 1985; Oates, 1987)。植物果实产量随纬度的增加而降低(Herrera, 1985),分布于热带地区的猕猴更倾向于果实类食物,而分布于温带地区的猕猴多为泛食性或主要为叶食性(Hill, 1997)。太行山猕猴自然保护区和七星公园都位于北回归线(23.5°N)以北,分属于亚热带和温带气候;南湾、内伶仃和龙虎山位于北回归线以南,属热带和亚热带地区。与南湾、内伶仃和龙虎山相比,太行山区植物果实生长周期较短,产量较低(宋朝枢和瞿文元, 1996);而七星公园的果实类食物较少,则可能与公园环境中相对较少的植物种类组成有关。

在自然条件下,树叶是分布比较均匀和丰富的食物资源,且采食难度相对较小。但树叶含有较多的纤维素,营养价值较低(Richard, 1985),在猕猴亚科中,猕猴属种类具有扩大的盲肠。这些形态和生理特征使得猕猴的肠道成为有效的消化器官,从而能够大量利用富含纤维素的食物(Lambert, 1998)。在春季后期,当嫩叶的数量增加时,猕猴更倾向采食嫩叶;在冬季和早春,叶芽则是猕猴取食较多的食物之一。与树叶叶片相比,叶芽和嫩叶的含水量较高(Waterman & Kool, 1994),猕猴可通过取食这些食物来补充所需的水分,因为研究地区在冬季和早春几乎无地表径流。此外,太行山猕猴还取食一些昆虫、蜘蛛、蚁卵等(Lu *et al.*, 2007),这些食物虽然不是猕猴食谱中的主要成分,但因其富含蛋白质,可在一定程度上补充和平衡营养。

总之,冬季和春季是太行山猕猴野外觅食的瓶颈时期,基于食物的可获得性,猕猴在冬季的取食植物的种类少于春季;部分植物在冬季和春季均被取食,但取食的部位有所不同,冬季主要取食嫩芽和果实,而春季则主要取食花和叶。为有效保护中国特

有的猕猴亚种,可在冬季向猕猴适量人工投食,以补充其自然食物的不足。

致谢 河南太行山猕猴国家级自然保护区王好峰、侯加富、孔茂才等在野外采样过程中提供帮助;郑州大学朱世新副教授协助鉴定植物种类,谨此表示诚挚谢意。

参考文献

郭相保,王振龙,田军东,等. 2010. 河南太行山自然保护区猕猴夜宿地选择研究. *四川动物*, **29**(6): 849-856.

胡玉梅,张艳玲,卫福玉,等. 2004. 济源市太行山猕猴自然保护区气候资源分析. *河南气象*, (4): 27.

蒋学龙,王应祥,马世来. 1991. 中国猕猴的分类及分布. *动物学研究*, **12**(3): 241-246.

刘振生,曹丽荣,王小明,等. 2005. 贺兰山岩羊冬季对卧息地的选择. *兽类学报*, **25**(1): 1-8.

刘振生,曹丽荣,翟昊,等. 2004. 贺兰山区马鹿对冬季生境的选择性. *动物学研究*, **25**(5): 403-409.

路纪琪,王好峰,谢东明. 2009. 太行山猕猴研究进展与展望. *四川动物*, **28**(6): 952-957.

吕九全,路纪琪,李景原,等. 2002. 太行山猕猴的食性. *生态学杂志*, **21**(1): 29-31.

宋朝枢,瞿文元. 1996. 太行山猕猴自然保护区科学考察集. 北京:中国林业出版社.

王骏,江海声,刘振河,等. 1994. 热带-亚热带森林中猕猴的食性. *应用生态学报*, **5**(2): 167-171.

谢东明,路纪琪,吕九全. 2009. 太行山猕猴的冬季生境选择. *兽类学报*, **29**(3): 252-258.

张履冰. 2008. 陕西凤县林麝食性的初步分析(硕士学位论文). 上海:华东师范大学.

周岐海,唐华兴,韦春强,等. 2009. 桂林七星公园猕猴的食物组成及季节性变化. *兽类学报*, **29**(4): 419-426.

Andrews K. 2003. Activity Budgets and Feeding Behaviour of the Buton Macaque (*Macaca brunneceus*). Master Thesis, Scotland: University of Aberdeen.

Chen HP, Li F, Luo LY, et al. 1999. Winter bed-site selection by red deer (*Cervus elaphus xanthopygus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) bedfordi in forests of northeastern China. *Acta Theriologica*, **44**: 195-206.

Herrera CM. 1985. Habitat-consumer interactions in frugivorous birds// Cody ML, ed. *Habitat Selection in Birds*. Orlando: Academic Press: 341-365.

Hill DA. 1997. Seasonal variation in the feeding behavior and diet of Japanese macaques (*Macaca fuscata yakui*) in lowland forest of Yukushima. *American Journal of Primatology*, **43**: 305-322.

Johnson MK. 1982. Frequency sampling for microscopic analysis of botanical compositions herbivore diet samples. *The Journal of Range Management*, **35**: 541-542.

Krishnamani R. 1994. Diet composition of the bonnet macaque (*Macaca radiata*) in a tropical dry evergreen forest of southern India. *Tropical Biodiversity*, **2**: 285-302.

Kumar RS, Mishra C, Sinha A. 2007. Foraging ecology and time-activity budget of the Arunachal macaque (*Macaca munzala*): A preliminary study. *Current Science*, **93**: 532-539.

Lambert JE. 1998. Primate digestion: Interactions among anatomy, physiology, and feeding ecology. *Evolutionary Anthropology*, **7**: 8-20.

Lu JQ, Hou JH, Wang HF, et al. 2007. Current status of *Macaca mulatta* in Taihangshan Mountains Area, Jiyuan, Henan, China. *International Journal of Primatology*, **28**: 1085-1091.

Moen AN. 1976. Energy conservation by white-tailed deer in the winter. *Ecology*, **57**: 192-198.

Oates JF. 1987. Food distribution and foraging behavior// Smuts BB, Cheney DL, Seyfarth RM, eds. *Primate Societies*. Chicago: University of Chicago Press: 197-209.

Richard AF. 1985. *Primates in Nature*. New York: WH. Freeman and Company.

Schmitz OJ. 1991. Thermal constrains and optimization of winter feeding and habitat choice in white-tailed deer. *Holarctic Ecology*, **14**: 104-111.

Waterman PG, Kool KM. 1994. Colobine food selection and plant chemistry// Davies AG, Oates JF, eds. *Colobine Monkeys: Their Ecology, Behaviour and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press: 251-284.

Yeager CP. 1996. Feeding ecology of the long-tailed macaque in Ialimantan Tengah, Indonesia. *International Journal of Primatology*, **17**: 51-62.

作者简介 郭相保,男,1985年生,硕士研究生。主要从事动物生态与保护生物学研究。E-mail: guoxb119@126.com
责任编辑 刘丽娟
