

湖北后河自然保护区果子狸食物组成初步研究

王健^① 刘群秀^② 索建中^③ 江红星^③ 华育平^{①*}

(①东北林业大学野生动物资源学院 哈尔滨 150040; ②华东师范大学生命科学院 上海 200062;

③湖北五峰野生动植物保护站 五峰 443400)

摘要: 2005年4~10月在湖北后河自然保护区,采集果子狸(*Paguma larvata*)粪便,应用频次法进行分析,再结合胃内容物分析,同时根据采食痕迹,对该物种春、夏和秋季的食物组成进行了研究。结果表明,果子狸食物组分以水果类植物(37.5%)、节肢动物(25.2%)为主,其次为非水果类植物(9.9%)和小型哺乳动物(7.1%)等。果子狸食物组成在不同的季节间有一定差异。春季,果子狸食物组成中以节肢动物(35.6%)为主,其次是非水果类植物(26.7%)和小型哺乳动物(15.6%),另外还有少量的软体动物(4.4%)和水果类植物(8.9%);夏季,果子狸食物组成转为以水果类植物(39.8%)和节肢动物(29.2%)为主,此外还有少量非水果类植物(2.7%)和小型哺乳动物(5.3%),以及少量鸟类(0.9%);秋季,果子狸食物组分中含有大量的水果类植物(63.9%),其他食物类别比例很小,包括鸟类(1.0%)、小型哺乳动物(0.6%)和爬行动物(0.4%)等。食物多样性指数显示,随着季节变化,果子狸食物多样性逐渐下降,小型哺乳动物和非水果类植物在其食性组成中逐渐下降,而水果类植物则转为最主要食物。

关键词: 果子狸; 食性; 食物组成

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2008)02-91-05

Diet Component of Masked Palm Civets in Houhe Nature Reserve, Hubei

WANG Jian^① LIU Qun-Xiu^② SUO Jian-Zhong^③ JIANG Hong-Xing^③ HUA Yu-Ping^{①*}

(① College of Wildlife Resource of Northeast Forestry University, Harbin 150040;

② School of Life Science, East China Normal University, Shanghai 200062;

③ Department of Wildlife Conservation, Wufeng 443400, China)

Abstract: We observed the diet component of Masked Palm Civets (*Paguma larvata*) by checking the content of stomach, feeding site and feces from Apr 2005 to Oct 2005, in Houhe Nature Reserve, Hubei Province, China. The results show that the major diet components are fruit vegetation (37.5%) and Arthropoda (25.2%), and non fruit vegetation (9.9%) and small mammals (7.1%) are also formed a relatively higher proportion in the food items. There is a seasonal difference in the diet composition, in spring, the food items include Arthropoda (35.6%), non fruit vegetation (26.7%), small mammals (15.6%), mollusca (4.4%) and fruit vegetation (8.9%). Masked Palm Civets feed on more fruit vegetation (39.8%) and Arthropoda (29.2%) in summer, and non fruit vegetation (2.7%), small mammals (5.3%) and birds (0.9%) are a small proportion in their diet. In autumn, fruit vegetation (63.9%) forms the most component in their diet, the remainder items are birds (1.0%), small mammals (0.6%) and Reptilia (0.4%). Food diversity index is decreased from spring to autumn as food items of non fruit vegetation reduce and fruit vegetation items increase.

基金项目 科技部“SARS冠状病毒动物宿主研究”项目;

* 通讯作者, E-mail: yupinghua@126.com;

第一作者介绍 王健,男,硕士研究生;研究方向:野生动物生态学;E-mail: wangjian0419@163.com.

收稿日期: 2007-09-10, 修回日期: 2008-01-07

Key words: Masked Palm Civets (*Paguma larvata*); Food item; Diet component

果子狸 (*Paguma larvata*), 又名花面狸, 隶属于灵猫科 (Viverridae) 花面狸属 (*Paguma*), 主要分布于热带和亚热带地区^[1,2]。有关果子狸的研究很少, 蒋志刚等认为相关文献主要集中在人工饲养繁殖、疾病防治, 少部分涉及到果子狸的基础生物学^[3]。其他有关果子狸的描述零散见于中国动物志、地方动物志和动物检索名录等动物学著作。关于果子狸食物组成的研究在曾丽华对果子狸生活片段的研究中提及^[4], 盛和林等和罗蓉等报道, 果子狸主食各种植物的果实, 也捕食鼠类、蛙、蛇等小动物^{5, 6}。我们对湖北后河保护区野生果子狸的食性进行了研究, 将为全面了解该物种在生活史中采用的取食对策, 同时为科学管理及利用野生果子狸资源提供理论基础。

1 研究地区自然概况

湖北后河国家级自然保护区 (110°29′25″~110°40′45″E, 30°2′45″~30°8′40″N) 位于湖北省西南部, 属湖北省与湖南省交界武陵山东段的余脉。保护区内地层为沉积岩, 河流属长江流域的澧水水系。该保护区四季分明, 地处中亚热带与北亚热带的过渡带, 暴雨甚多。保护区内有维管植物 193 科 817 属 2 087 种; 兽类 23 科 57 属 87 种; 鸟类 13 目 33 科 125 种; 两栖动物 2 目 8 科 24 种; 爬行动物 2 目 9 科 38 种^[7]。研究地区果子狸曾经广泛分布, 2003 年医学界专家认为人类通过食用果子狸而感染严重急性呼吸道综合症 (SARS), 果子狸遭到大规模的灭杀, 目前数量稀少。

2 研究方法

2005 年 4~10 月, 通过对后河保护区 3 只果子狸进行野外无线电跟踪, 确定果子狸主要活动范围, 并结合样线调查法对果子狸的新鲜粪便进行辨别及收集。调查过程中采用随机布样法, 共布设样线 72 条 (春 $n=17$ 、夏 $n=31$ 、秋 $n=24$)。共收集果子狸粪便 274 份 (春 $n=11$ 、

夏 $n=34$ 、秋 $n=229$), 死亡个体 3 只, 采食痕迹 35 处。根据果子狸在生境中的采食痕迹, 结合相关文献报道^[1], 初步确定果子狸的主要食物, 并从其野外活动区及标本室采集动植物样本供实验室对照分析。

在实验室内, 将粪样置于烘箱中烘干 72 h, 将干燥粪样浸泡至柔软, 用网眼为 0.5 mm 的筛网滤去其中的可溶物和微小碎片, 将剩余物在解剖镜下用镊子、解剖针等工具按动物性、植物性和其他残渣进行分类。将所有粪便样本分开进行分析, 鉴定的食物种类在每份样本中只记数 1 次, 最后统计 274 份样本中不同食物类别出现的频次。植物碎片参照吴建平的方法, 将植物性食物鉴别到种^[8]; 动物碎片 (骨骼、毛发、鳞片、蛋壳等) 主要根据其特征、颜色与对照样本比较, 同时在有多年野外工作经验的专家帮助下进行鉴别, 动物性食物鉴别到科。胃内容物分析方法同上。在统计过程中根据食物的特征, 将食物分为水果植物、非水果植物、小型哺乳动物、鸟类、爬行动物、软体动物、节肢动物和其他等共 8 种。在检验过程中, 按上面 8 个类别进行分类统计, 食物类别出现一次记为 1, 依次累加, 最后将统计结果进行汇总, 按频次法进行比较分析, 确定不同食物类别出现的频率百分比。根据气温变化特点, 参照《湖北后河自然保护区科学考察报告》, 将调查时间划分为春季 (3~5 月), 夏季 (6~8 月) 和秋季 (9~11 月)^[7], 将分析结果进行不同季节间的比较。

应用 Shannon-Weiner 指数计算研究地区果子狸的食物多样性^[9], $H = -\sum_{i=1}^S P_i \log P_i$, 其中, S 为物种数目, P_i 为属于 i 物种的个体在全部个体中的比例, H 为物种的多样性指数。

3 结果

3.1 食物组成 分析结果表明, 果子狸食物以水果类植物 (37.5%) 和节肢动物 (25.2%) 为主, 非水果类植物 (9.9%) 及小型哺乳动物

(7.1%) 也为果子狸食物中重要的组成成分, 此外还有少量的爬行动物(0.1%) 和鸟类(0.6%) 等。果子狸春季食物组成中, 以节肢动物(35.6%) 为主, 其次是非水果类植物(26.7%) 及小型哺乳动物(15.6%), 软体动物(4.4%) 和水果类植物(8.9%) 含量较少; 果子狸夏季食物组成以水果类植物(39.8%) 为主, 同时, 节肢动

物亦占有很大比例, 达到 29.2%, 此外还有少量非水果类植物(2.7%) 和小型哺乳动物(5.3%), 以及少量鸟类(0.9%); 秋季果子狸食物组成中以水果类植物(63.9%) 为最主要组成成分, 超过所有食物组分的一半, 而其他食物类别比例较小, 包括鸟类(1.0%)、小型哺乳动物(0.6%) 和爬行动物(0.4%) 等(表 1)。

表 1 果子狸的不同季节食性汇总

Table 1 Seasonal Diet component of Masked Palm Civet

| 食物类目 Food Items | 春季 Spring (n= 11) | | | 夏季 Summer (n= 34) | | | 秋季 Autumn (n= 229) | | |
|-----------------------------|-------------------|------|---|-------------------|------|---|--------------------|------|---|
| | F | P | S | F | P | S | F | P | S |
| 小型哺乳动物 Small mammals | 7 | 15.6 | 3 | 6 | 5.3 | 4 | 3 | 0.6 | 4 |
| 鸟类 Aves | | | | 1 | 0.9 | 6 | 5 | 1.0 | 3 |
| 爬行动物 Reptilia | | | | | | | 2 | 0.4 | 5 |
| 软体动物 Mollusca | 2 | 4.4 | 6 | | | | | | |
| 节肢动物 Arthropoda | 8 | 35.6 | 1 | 17 | 29.2 | 2 | | 10.9 | |
| 非水果类植物 Non fruit vegetation | 12 | 26.7 | 2 | 3 | 2.7 | 5 | 2 | 0.4 | 5 |
| 树叶 Leaf | 6 | 13.3 | | 1 | 0.9 | | 1 | 0.2 | |
| 树皮 Bark | 6 | 13.4 | | 2 | 1.8 | | 1 | 0.2 | |
| 水果类植物 Fruit vegetation | 4 | 8.9 | 4 | 45 | 39.8 | 1 | 335 | 63.9 | 1 |
| 蔷薇科 Rosaceae | | | | 3 | 2.7 | | 10 | 1.9 | |
| 葡萄科 Vitaceae | | | | 16 | 14.2 | | 6 | 1.1 | |
| 冬青科 Aquifoliaceae | | | | | | | 20 | 3.8 | |
| 猕猴桃科 Actinidiaceae | | | | | | | 20 | 3.8 | |
| 山茱萸科 Comaceae | | | | 1 | 0.9 | | 124 | 23.7 | |
| 大血藤科 Sargentodoxaceae | | | | | | | 3 | 0.6 | |
| 木通科 Lardizabalaceae | | | | | | | 28 | 5.3 | |
| 柿树科 Ebenaceae | | | | | | | 1 | 0.2 | |
| 未知种 Unidentified | 4 | 8.9 | 4 | 25 | 22.1 | 3 | 120 | 22.9 | 2 |

F. 食物类目出现的频次(次); P. 食物类目的频率百分比(%); S. 食物类目的排序。

F. The frequency of food item found in feces samples; P. The percentage of food item; S. The importance of food item.

果子狸胃内容物分析结果表明, 在不同的季节(4月、6月和8月)里, 果子狸食物组成中有节肢动物和软体动物。其中一些田螺类已经被部分消化, 无法鉴别。此外, 还有少量鼠类和植物。

3.2 果子狸食物的季节性变动 随着季节的变化, 果子狸食物组中小型哺乳动物、节肢动物和非水果类植物的出现频率逐渐下降, 而水果类植物的出现频率则急剧上升。软体动物只在春季才发现, 鸟类只在夏季和秋季才发现, 爬行动物仅在秋季才发现。

3.3 食物多样性 根据计算, 后河保护区果子

狸食物多样性指数分别为: 春季 0.69, 夏季 0.59, 秋季 0.43。食物多样性指数显示, 随着季节变化, 果子狸食物多样性逐渐下降。

4 讨论

食物是动物生存和繁殖所需营养的来源, 动物食性的研究是行为生态学中较为活跃的领域^[8]。动物的食性及其取食量受环境和动物本身等多种因素的共同影响^[10]。岳惠群报道果子狸食性较杂, 以野果为主, 还有青草、植物嫩叶及小型动物, 有时亦食青蛙、蚯蚓、鸟和昆虫等^[11]。本研究结果与上述内容大体相近, 但也

有不同。本研究中, 果子狸食物组分中有很多节肢动物(其中以昆虫为主), 在春、夏季含量较高, 但秋季则明显下降。小型哺乳动物随季节变化呈下降趋势。水果类食物则逐渐增多, 在夏季为 39.8%, 而秋季已经达到 63.9%。可见, 水果类食物作为果子狸的主要食物, 在其生态需求和适应过程中起到不可替代的作用。

此外, 果子狸食物组分中还有少量的鸟类、爬行动物和软体动物。果子狸对野生植物的果实存在很大偏爱性, 而食性的综合组成则受食物可获得性、喜好性等多种因素的影响。啮齿动物也是果子狸食物中重要组成部分, 但研究地区植被茂密, 果子狸在捕捉鼠类过程中可能消耗很多能量, 因此啮齿动物在其食物中含量较低, 而是以大量的非水果类植物和节肢动物作为补充。食物分布的时空异质性成为了动物觅食和食物组成比例不同的基础^[12], 食物的质量和可利用性的季节性变动对果子狸取食都是潜在的限制因素, 所以随着季节不同, 气候不同, 植被类型的不同, 果子狸的食物组成及其比例也不尽相同。果子狸在冬季有冬眠的习性(半冬眠), 对食物需求不强, 在温暖的时间出来活动^[13]。果子狸在秋季对食物需求量很大, 一方面是满足营养的需求, 另一方面则是储存较多的脂肪, 以度过食物缺乏的冬季。

当生境中食物匮乏且不稳定时, 动物往往趋向于广食性^[14]。本研究中, 随着季节的变化, 果子狸食物多样性指数逐渐降低。笔者分析, 主要因为春季食物资源相对匮乏, 尽管果子狸喜好的食物为野果, 但生境中该类食物的供应量往往不能满足其能量需求。陈化鹏等认为动物采食替代性食物是在不利食物条件下被迫采取的取食对策^[5]。因此果子狸在春季以大量的非水果类植物、节肢动物和小型哺乳动物作为替代食物, 同时还捕食少量的软体动物, 可见春季果子狸的食性趋向于广食性($H = 0.69$)。夏季, 各种食物资源不断丰富, 果子狸主要食物由非水果类转为水果类, 节肢动物在其食物组分中依然占有很高比例, 但小型哺乳动物及非水果类植物的重要性则明显下降(H

$= 0.59$)。秋季, 生境中各种植物果实成熟, 食物多样性上升, 果子狸食性逐渐由广食性向狭食性转变($H = 0.43$)。食物组分中, 水果类植物超过 60%, 其他食物类别比例微小。可见, 尽管果子狸对野果等食物存在偏爱性, 但生境中食物资源丰富度明显影响了果子狸的食物组成。

通过粪便进行食性分析具有不确定性, 果子狸粪样中出现的食物残留物不能准确地代表该食物类别在果子狸生活史的重要性, Weaver 认为应用频次法可能会过高地估计小型食物组分的重要性^[16], 本研究中啮齿类和昆虫食物在粪便中的残留碎片在频次法中的百分比可能偏高。利用粪便分析法进行动物食性的相关研究还有待于进一步完善和提高。

致谢 感谢东北林业大学野生动物资源学院李晓民教授、刘丙万副教授及中国科学院动物研究所的周友兵在野外调查和文章修改方面给予的帮助, 同时感谢后河国家级自然保护区张金柱同志在野外调查过程中给予的帮助, 此外对华中师范大学宋健中在植物鉴别方面给予的帮助表示深深的谢意。

参 考 文 献

- [1] 高耀亭. 中国动物志 兽纲 食肉目. 北京: 科学出版社, 1987, 286~ 293.
- [2] 王应祥. 中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全. 北京: 中国林业出版社, 2003.
- [3] 蒋志刚, 李春旺, 曾岩. 果子狸研究现状. 动物学杂志, 2003, 38(4): 120~ 122.
- [4] 曾丽华. 果子狸生活片断. 野生动物, 1986, (4): 25~ 32.
- [5] 盛和林, 大泰司纪之, 陆厚基. 中国野生哺乳动物. 北京: 中国林业出版社, 1999, 108~ 109.
- [6] 罗蓉. 贵州兽类志. 贵阳: 贵州科技出版社, 1993, 354~ 355.
- [7] 宋朝枢, 刘胜祥. 湖北后河国家级自然保护区综合考察报告. 北京: 中国林业出版社, 1999.
- [8] 吴建平, 单继红, 李言阔. 小兴安岭地区原麝冬季食性研究. 兽类学报, 2007, 27(1): 58~ 63.
- [9] 孙儒泳. 动物生态学原理(第三版). 北京: 北京师范大学出版社, 2001, 398~ 401.

- [10] Cassin M H. Behavioral mechanisms of selection of diet components and their ecological implication in Herbivorous mammals. *J Mamm*, 1994, 75: 733~ 740.
- [11] 岳惠群. 宜春地区野生动物. 南昌: 江西高校出版社, 1995, 289~ 290.
- [12] 蒋志刚. 动物行为原理与物种保护方法. 北京: 科学出版社, 2004, 111~ 112
- [13] 张保良, 苏学良, 高贵昌等. 花面狸活动及冬休习性的研究. *动物学杂志*, 1991, 26 (4): 19~ 22
- [14] 刘丙万, 蒋志刚. 普氏原羚的采食对策. *动物学报*, 2002, 48(3): 309~ 316.
- [15] 陈化鹏, 马建章. 反刍动物取食量及其调节. *兽类学报*, 1997, 17(4): 292.
- [16] Weaver J L, Hoffman S W. Differential detectability of rodents in coyote scats. *Journal of Wildlife Management*, 1979, 43 (3): 783~ 786.

《动物学杂志》投稿注意事项

1 稿件的投寄

稿件可通过本刊的电子信箱(E-mail: journal@ioz.ac.cn)投寄(Word 文件作附件), 同时可邮寄打印稿。

2 论文的格式要求

题目 应言简意赅。中文题目字数一般不超过 20 个字; 英文题目不超过 10 个实词, 实词首字母大写。

作者 署名人应是对论文的全部或部分内容做出主要贡献, 并能对文章内容负责的人。

单位 应写作者单位的标准全称及所在地和邮编。

摘要 中文摘要要放在文首。内容应包括: 研究目的、方法、结果(主要数据)和结论。用第三人称叙述。英文摘要要放在中文摘要下面, 其内容应与中文摘要相对应或略详于中文摘要。

关键词 一般为 3~ 5 个, 中英文对应, 分别列在中英文摘要下面。

前言 结合文献阐述国内外相关研究领域的发展状况及本研究的目的和意义。

正文 材料与方法对材料的来源及方法的出处应详细陈述; 结果的数据要完整, 微观形态的稿件应有实验照片作为依据, 文字叙述要简洁明了, 与图表内容相互呼应; 讨论应依据前言的内容、结果的数据、现象展开讨论, 以达到解决问题或得出结论的目的。

全文书写规格 文中请使用国家颁布的法定计量单位和符号及规范化的名词、术语。文中首次出现的英文缩写词, 应先写出中文名称后, 再在括号内写出英文全称和缩写词。物种名称在文中第一次出现时应附拉丁学名(种属名用斜体, 属名首字母大写)。名词术语的用法文中应前后一致。

①**小标题**: 应简短准确、层次清楚。各级标题一律采用阿拉伯数字连续编码, 左顶格编排, 如“1” (一级标)、“1. 1” (二级标)、“1. 1. 1” (三级标)。

②**图表**: 力求精选, 反应同一数据的图与表不能重复。其序号一律采用阿拉伯数字编码, 在文中引用处注明。线条图应用计算机绘制, 激光打印机打印; 照片图要求反差适中、层次清晰。显微及电镜照片, 应注明长度标尺和放大倍数。

参考文献 应列出与本文直接有关的中外文主要文献, 未公开发表的文献可作脚注处理。本刊文献的著录格式采用顺序编码制, 即以文献在文中出现的先后顺序连续编码, 加方括号标注在文中引用处, 文后文献表的文献要与文中一致, 并按文中的顺序排列, 多名作者须在列出前三名作者后加“等”。具体格式要求为:

①**期刊**: 作者. 题名. 刊名(外文刊用斜体), 出版年, 卷(期)号: 起止页码. 示例:

[1] 郑光美. 黄腹角雉. *动物学杂志*, 1987, 22(5): 40~ 43.

[2] Wu P, Zhou K Y. General condition of systematics study on Tesudines. *Chinese Journal of Zoology*, 1998, 33(6): 38~ 45.

②**专著**: 作者. 书名. 版本(第一版不标注). 出版地: 出版者, 出版年. 起止页码. 示例:

[3] 孙儒泳编著. *动物生态学原理*(第二版). 北京: 北京师范大学出版社, 1992, 329~ 330.

[4] Jiang Zh G ed. *Conservation Biology*. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Press, 1997, 160~ 164.

③**论文集**: 作者. 题名. 见(英文用 In): 编者. 论文集名. 出版地: 出版者, 出版年. 起止页码. 示例:

[5] 陈大元. 动物显微受精与克隆研究. 见: 中国动物学会主编. *中国动物科学研究*. 北京: 中国林业出版社, 1999, 59~ 64.

[6] Yang T. On the leeches from Wuling Mountains area in south China. In: Song D X ed. *Invertebrates of Wuling Mountains Area, Southwestern China*. Beijing: Science Press, 1997, 395~ 399.