

## 野化培训大熊猫的食性及其对拐棍竹的选择利用

周世强, 黄金燕, 李伟, 刘斌, 谢浩, 杨杰, 王鹏彦, 张和民

(中国保护大熊猫研究中心, 濒危动物繁殖与保护遗传四川省重点实验室, 四川卧龙 623006)

**摘要:** 本文采用动物行为随机观察法、粪便分类收集法、样方法以及 SPSS 统计软件等方法, 调查和分析了 2003 年 7 月至 2004 年 9 月卧龙自然保护区大熊猫“祥祥”在野化培训圈中的食性及对拐棍竹的选择利用。结果表明: 野化培训大熊猫“祥祥”主要取食培训圈中的拐棍竹竹笋及其成竹、幼竹、半枯竹的竹秆和枝叶, 少量采食短锥玉山竹, 并偶尔寻食培训圈中的青草和鞘柄菝葜等植物。食性季节变化具有与野生大熊猫相似的动态规律, 9~12 月主要以拐棍竹枝叶为食, 1~4 月取食成竹竹秆, 5 月大量啃食当年新笋, 6~8 月则喜食幼竹竹秆。同时, “祥祥”对拐棍竹粗细的利用表现出较为明显的选择性, 一般取食基径大于 12 mm 以上的竹子, 对基径很小的竹子不喜欢或拒绝利用, 而不同龄级竹子的选择略有差异。

**关键词:** 野外放归; 培训; 大熊猫; 食性; 拐棍竹; 选择利用; 卧龙自然保护区

**中图分类号:** Q959.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083 (2006) 01-0076-05

### Food Habits and Selection for Umbrella Bamboo (*Fargesia robusta*) of Wildness Training Giant Panda

ZHOU Shi-qiang, HUANG Jin-yan, LI Wei, LIU Bin, XIE Hao, YANG Jie,  
WANG Peng-yan, ZHANG He-min

(China Conservation and Research Center for the Giant Panda, Key Laboratory for Reproduction and Conservation Genetics of Endangered Wildlife of Sichuan Province, Wolong, Sichuan Province 623006)

**Abstract:** The food habits and selection for the umbrella bamboo of the wildness training giant panda “Xiangxiang” was studied from July 2003 to September 2004 in Wolong Nature Reserve. We determined food items from the direct observations of foraging behavior and from the type classifications of training panda’s droppings. The selection and utilization of umbrella bamboo of the training panda was investigated by the sampling methods and analyzed by the statistical software of SPSS. In the training area, the main diets of the training panda “Xiangxiang” included the adult bamboos, young bamboos, bamboo shoots and dead bamboos of umbrella bamboo and its organs, some of *Yushania brevipaniculata*, grass and *Smilax stans* stems. The seasonal variation of food composition of training panda was similar to the wild giant pandas. The training panda mostly ate the branches and leaves of umbrella bamboo from September to December, the adult bamboo’s stalks of umbrella bamboo from June to April, the shoots of umbrella bamboo in May, and the young umbrella bamboo’s stalks from June to August. Meanwhile, the training panda preferred to choose thick adult stems and shoots and young stems (basal diameter >12 mm), but it is obviously different from the bamboos selected and utilized by the training panda in each age class of umbrella bamboo.

**Key words:** reintroduction; training; giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*); food habit; umbrella bamboo (*Fargesia robusta*); selection and utilization; Wolong Nature Reserve

野外放归是恢复濒临灭绝或已经灭绝物种在其原生地种群的现代保护生物学技术, 为一项涉及生物学、社会学、经济学、自然保护学等众多学科的系统工程<sup>[1]</sup>, 包括再引入、重定居、个体补充、转移定居及软释放等方面<sup>[2,3]</sup>。近 20 年来, 国内外对圈养珍稀动物放归野外的研究十分活跃, 但对

于大熊猫的研究尚未见有报道<sup>2~5</sup>。鉴于卧龙大熊猫饲养种群的实际和目前大熊猫的研究现状, 中国保护大熊猫研究中心在 1996 年野外放归理论准备之后<sup>[1]</sup>, 于 2003 年 7 月上旬开始了圈养大熊猫的野化培训研究, 从多学科的角度探讨大熊猫的野化培训技术, 以及圈养个体的野外适应性。

收稿日期: 2005-04-11 基金项目: 中国保护大熊猫研究中心大熊猫俱乐部资助项目

致谢: 该论文初稿得到中国保护大熊猫研究中心周小平高级工程师、魏荣平高级工程师和李德生高级工程师的审校, 特此感谢!

食性是动物在栖息地中觅食行为与生存对策的具体表现,是动物与栖息地相互关系的定性指标<sup>[6]</sup>,通过研究特定物种的食物组成与觅食行为,人们可以了解该动物的食谱以及对环境的利用程度和适应特征。作为人工繁殖的大熊猫个体,在圈养条件下,其食物主要为人工投喂的各种竹子、胡萝卜、苹果、牛奶等及富含营养的配方饲料<sup>[7]</sup>,那么将其放入自然栖息地中,培训大熊猫的食性是否与野生大熊猫相似?能否有选择地取食环境中的食物资源?它喜好的食物种类是否具有丰富的营养价值?针对上述问题,我们分析了 2003 年 7 月至 2004 年 9 月的调查数据,以期了解野化培训大熊猫的食物选择和食性的季节变化,同时为大熊猫野化培训效果的评估提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 野化培训圈的自然条件

大熊猫野化培训圈修建于 2003 年,位于四川省卧龙自然保护区中国保护大熊猫研究中心的东南部,面积 27 000 m<sup>2</sup>,海拔高度 2070~2140 m,平均坡度 20~30°,坡向西北坡。1 月最高气温 6.45±0.68℃,最低气温 -5±0.39℃,7 月最高气温 22.20±0.63℃,最低气温 12.70±0.40℃,空气相对湿度达 95% 以上。培训圈的土壤类型为山地棕壤,土质粘重,石砾含量较大,为 30% 左右,枯枝落叶层厚约 30 cm,有机质含量在 2%~8% 之间,pH 值 6.0~6.5<sup>[8]</sup>。该圈内的竹子种类及植被概况参见文献 [9, 10]。

### 1.2 培训大熊猫的概况

实验动物为人工繁殖的大熊猫个体,名为“祥祥”,雄性,是大熊猫 20 号于 2001 年 8 月 25 日生产的双胞胎之一,谱系号为 531。它于 2003 年 7 月 8 日放入野化培训圈,体重 62.2 kg,2004 年 9 月 15 日移至中型圈,体重为 68.2 kg。

### 1.3 食性调查

**1.3.1 动物行为随机观察法** 每天不定时地扫描和观察实验对象“祥祥”的行为特征,记录所观察到的行为数据,主要涉及大熊猫取食的食物种类和大熊猫的移动、饮水、攀爬等。

**1.3.2 粪便分类收集法** 每天收集“祥祥”前日

所排出的粪便,分精料便、精料与竹子混合便、竹秆便、枝叶便、竹笋便等类型分别记录个体数量或重量(湿重),以及粪便所处位置(行为分区编号)。

### 1.4 对拐棍竹的选择利用

在培训圈内随机设置 30 个小样方(1×1 m<sup>2</sup>),分竹笋、幼竹和成竹分别测定样方中大熊猫采食与未采食拐棍竹(*Fargesia robusta*)的个体数量、基径和高度。采用 Vanderloeg 和 Scavia 选择系数( $W_i$ )和选择指数( $E_i$ )来评价大熊猫对食物的喜食程度<sup>[11]</sup>,其计算公式如下:

$$W_i = (r_i/p_i) / (\sum r_i/p_i)$$

$$E_i = (W_i - 1/n) / (W_i + 1/n)$$

式中  $W_i$  为选择系数,  $E_i$  为选择指数。i 为特征值, n 为特征值总数,  $p_i$  为环境具 i 特征的竹子株数,  $r_i$  为大熊猫所采食具有 i 特征的竹子株数。 $E_i$  值介于 -1 与 +1 之间。若  $E_i < 0$  表示不喜食,  $E_i = -1$  表示拒食,  $E_i = 0$  表示随机选择,  $E_i > 0$  为喜食,  $E_i = +1$  为特别喜食。

### 1.5 数据处理与分析

将调查数据输入 Excel 数据库中,利用 SPSS 12.0 软件进行数据的特征值统计和误差分析,并对不同月份取食不同食物种类和不同竹子器官,以及对拐棍竹不同基径大小的选择利用进行统计假设检验,显著性水平设置为 0.05。

## 2 结果与讨论

### 2.1 食物组成

根据观察数据的统计表明,野化培训大熊猫“祥祥”的食物组成除每日投喂的精饲料外(平均约 324.25 g·天<sup>-1</sup>),主要包括拐棍竹的成竹、幼竹、竹笋、半枯竹,短锥玉山竹,青草(*Poa* spp.)和鞘柄菝葜(*Smilax stans*)等,各食物组分的排序为拐棍竹的成竹>拐棍竹的半枯竹>拐棍竹竹笋>拐棍竹幼竹>鞘柄菝葜>短锥玉山竹>青草(表 1)。从粪便类型分析来看(表 2),大熊猫采食拐棍竹的器官比例各不相同,以竹秆为最大,占 54.57%,其次是枝叶,占 35.16%,竹笋最低,仅占 9.34%。

表 1 野化培训大熊猫“祥祥”的食物组成

食物种类	成竹	幼竹	竹笋	半枯竹	短锥玉山竹	青草	鞘柄菝葜
观察频次	1567	315	282	297	9	2	20
所占百分率 (%)	62.88	12.64	11.32	11.92	0.36	0.08	0.80

表 2 野化培训大熊猫粪便中各拐棍竹器官的比例\*

器官类型	竹秆	枝叶	竹笋
所占百分率 (%)	54.57 (n=8140, w=402.14)*	35.16 (n=3711, w=345.32)	9.34 (n=1988, w=35.35)

\*百分率中不包括精料、精料与竹子的混合粪便所占比例 (0.93%)。\* n 为分散的粪便个体数量, w 为大熊猫休息地粪便的重量, 单位为 kg。

### 2.2 食性的动态变化

随着季节的变化, 野化培训大熊猫“祥祥”取食的食物种类和拐棍竹各器官均表现出明显的动态规律 (图 1, 图 2): 从食物组成来看, 大熊猫“祥祥”常年取食拐棍竹的成竹, 但不同月份取食的百分比具有明显差异 ( $P < 0.05$ ); 幼竹因其在拐棍竹种群中所占比例很低<sup>[9]</sup>, 因而“祥祥”各月份取食的比例均不高, 均为 12.64%, 且月份间取食频次有显著差异 ( $P < 0.05$ ); 在拐棍竹发笋季节, “祥祥”喜食竹笋, 一直持续到发笋末期, 只是后期取食百分率相对较小而已 ( $P > 0.05$ ); “祥祥”

对于修建围栏采伐的半枯竹和原取食剩余的半枯竹的选择利用属于这次实验的最新发现, 且时间性较强, 不同月份具有明显差异 ( $P < 0.05$ ), 这在以往野生大熊猫和圈养大熊猫的研究中未见记录<sup>[12]</sup>; 短锥玉山竹在培训圈中分布面积积极少, 仅占竹林面积的 5% 左右<sup>[9]</sup>, 大熊猫“祥祥”只在 2003 年的 7~9 月里啃食了不足 1~2 天就消耗殆尽 ( $P > 0.05$ ); 对于青草和鞘柄菝葜, 大熊猫只是偶尔采食 ( $P > 0.05$ ), 所占比例分别为 0.08% 和 0.80%。

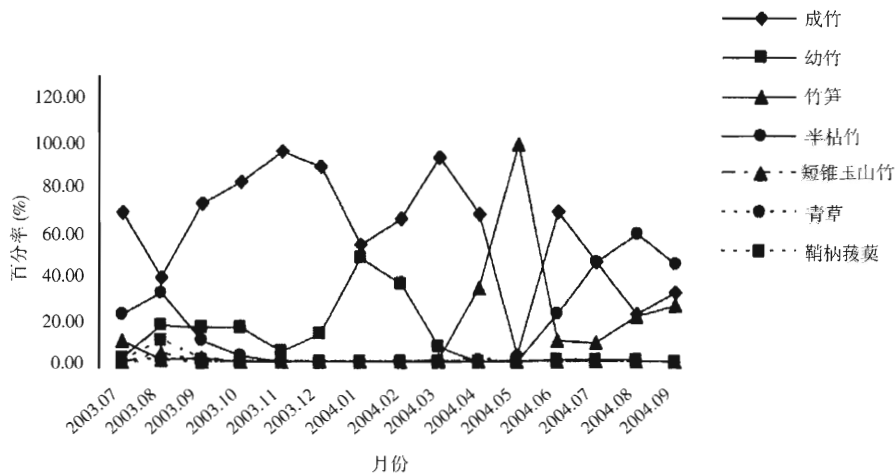


图 1 野化培训大熊猫“祥祥”食物组成的月变化

从取食拐棍竹器官的动态格局分析, 除竹笋外 ( $P > 0.05$ ), 大熊猫不同月份取食拐棍竹的竹秆和枝叶差异极为显著, 具有很强的选择性 ( $P < 0.05$ )。野化培训大熊猫 2003 年的 9、10、11、12 月主要取食拐棍竹的枝叶, 2004 年 5 月以新笋为

采食对象, 其余月份选择成竹或幼竹竹秆作为食物来源。据此, 其觅食行为可划分成 3 个时期: 食竹秆期 (2003 年 7、8, 2004 年 1~4、6~9 月)、食枝叶期 (2003 年 9~12 月) 和食竹笋期 (2004 年 5 月)。

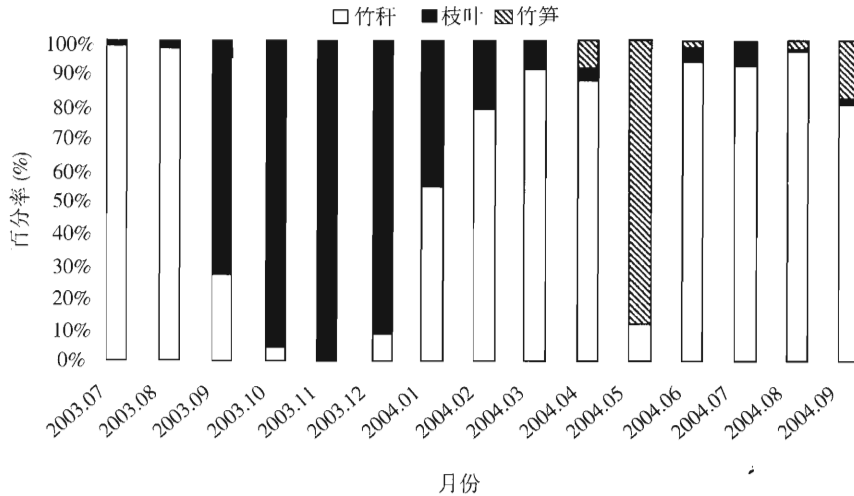


图 2 野化培训大熊猫“祥祥”取食拐棍竹各器官比例的月动态

2.3 对拐棍竹的选择利用

2.3.1 对竹笋的选择 竹笋因其鲜嫩可口、营养丰富，是野生和圈养大熊猫的喜食食物，从表 3 我们不难发现，野化培训大熊猫“祥祥”主要选择基径大于 12 mm 以上的拐棍竹竹笋，而对基径小的竹笋几乎不喜食 (8 < 基径 < 12 mm) 或拒绝取食 (基径 = 0~8 mm)。

表 3 野化培训大熊猫对拐棍竹竹笋的选择

基径 (mm, $i$ )	利用 ( $r_i$ )	未利用 ( $p_i$ )	$W_i$	$E_i$	食用*
<8	0	13	0.000	-1.000	A
8~	2	11	0.109	-0.208	NP
12~	3	7	0.257	0.214	P
16~	4	14	0.172	0.015	AR
20~	7	19	0.221	0.141	P
24~	2	5	0.240	0.181	P

\* P-喜食; NP-不喜食; A-拒食; AR-几乎随机选择; AA-几乎拒食 (下同)。

表 4 野化培训大熊猫对拐棍竹幼竹的选择

基径 (mm, $i$ )	利用 ( $r_i$ )	未利用 ( $p_i$ )	$W_i$	$E_i$	食用
<8	3	8	0.030	-0.696	AA
8~	4	6	0.053	-0.516	NP
12~	14	9	0.124	-0.146	NP
16~	26	11	0.189	0.062	AR
20~	34	8	0.339	0.341	P
24~	8	3	0.213	0.122	P

2.3.2 对幼竹的选择 培训大熊猫对拐棍竹幼竹的选择表现在喜食基径大于 20 mm 左右的竹子，对基径在 16~20 mm 之间的竹子呈随机选择态势，而不喜欢取食 8~16 mm 的幼竹，且几乎拒绝采食基径不足 8 mm 的竹子。

2.3.3 对拐棍竹成竹的选择 根据对“祥祥”采

表 5 野化培训大熊猫对拐棍竹成竹的选择

基径 (mm, $i$ )	利用 ( $r_i$ )	未利用 ( $p_i$ )	$W_i$	$E_i$	食用
<8	16	31	0.031	-0.684	AA
8~	45	39	0.070	-0.409	NP
12~	67	35	0.116	-0.180	AR
16~	61	49	0.075	-0.377	AR
20~	51	19	0.163	-0.013	AR
24~	9	1	0.545	0.532	P

食与未采食的竹子样方统计，它主要以基径大于 12 mm 以上的拐棍竹成竹作为培训期间的食物来源，且特别喜食大径竹 (基径 > 24 mm)，对小径竹的选择呈现出与竹笋利用相似的格局。

3 结论

野化培训大熊猫几乎有 4 个月时间主要取食拐棍竹的枝叶，达 72.56% (2003.10) 到 99.80% (2003.11); 整个 2004 年 5 月采食新笋，为 86.19%; 其余时间则觅食竹秆以及修建圈舍砍伐和取食丢弃的半枯竹; 此外，还偶尔采食短锥玉山竹、青草和鞘柄菝葜等植物。“祥祥”的食性具有与野外大熊猫相似的季节动态格局，虽全年均取食拐棍竹的竹秆和枝叶，但所占比率不同月份差异较大，从上年 9 至 12 月以枝叶为主，1~4 月中旬侧重采食竹秆，4 月中旬至 5 月取食新笋，6~8 月又以成竹和幼竹竹秆为食物。并且“祥祥”对拐棍竹不同龄级竹子的基径粗细表现出明显的选择特性，主要取食基径大于 12 mm 以上的竹笋和幼竹，特别喜食基径大于 24 mm 以上的成竹竹秆和枝叶。

# 圈养大熊猫 (*Ailuropoda melanoleuca*) 觅食行为的初步观察

费宇翔, 张晓华\*, 袁俊辉, 叶皖, 朱彬

(成都市石室中学, 成都 610041)

**摘要:** 作者于 2004 年 7~10 月采用所有事件取样法 (All-occurrence recording) 和时间数据收集 0-1 取样法, 对 13 只圈养大熊猫觅食行为观察, 发现: 圈养大熊猫食物中竹子占 77%、其它占 23%; 幼体很少吃竹子, 亚成体食竹量稍多于成体, 亚成体觅食竹茎量高于成体, 成体吃竹叶的量大于吃竹茎的量, 偏好于吃竹叶; 气温高于 26℃ 后, 大熊猫觅食频率有所下降, 气温下降到 22℃ 以下时, 觅食频率开始上升; 9:30~11:30 和 14:30~15:30 为大熊猫觅食竹子的高峰期, 与人为投食时间明显有关; 圈养大熊猫日食竹时间占总时间的 20%, 其它活动时间占 17%, 休息时间占 63%, 明显短于野生大熊猫的觅食时间。以上观察结果对改进和完善圈养大熊猫的饲养管理具有重要的参考价值。

**关键词:** 圈养; 大熊猫; 觅食行为

**中图分类号:** Q959.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083 (2006) 01-0080-03

根据中国动物园协会 (CAZG) 2004 年的统计, 全世界共有 163 只圈养大熊猫。圈养大熊猫种群的稳定和增长不仅延缓了大熊猫的绝灭, 同时也为生物学研究提供了难得的素材。据检索, 有关圈养大熊猫的觅食行为研究不多。作者于 2004 年对成都大熊猫繁育研究基地、成都动物园和卧龙中国大熊猫保护研究中心的 13 只圈养大熊猫的觅食行为进行了初步观察, 现简报如下。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验动物

根据大熊猫的年龄将研究对象分为幼体组 (0~1 岁)、亚成体组 (1~4 岁)、成体组 (4 岁以

上) 3 组, 雄性 8 只, 雌性 5 只 (表 1), 均为健康个体。饲养员上下午各喂食大熊猫一次, 食物包括牛奶、纤维饼干、苹果及 5 种竹子 (刺竹 *Climon-bambusa pashytachys*、拐棍竹 *Fargesia robusta*、苦竹 *Pleidolastus amarus*、白夹竹 *Phyllostachys nidularia*、小观音竹 *Bambusa multiplex*) 等, 并适当补充维生素和钙。食物散放在活动场, 饮用水充分供应。

### 1.2 行为观察方法与步骤

**1.2.1 准备** 对观察者进行 16 天的有关知识和技术方法培训。要求了解大熊猫的一些生物学知识和动物行为学的研究意义, 掌握大熊猫觅食行为的观察方法、步骤和数据采集、分析。行为定义参照美

收稿日期: 2005-12-04 \* 通讯作者

致谢: 本研究得到了成都动物园、成都大熊猫繁育研究基地和成都市石室中学生物教研组老师们的大力支持, 谨此致谢!

## 4 参考文献

- [1] Susan A, Mainka, 吕植. 大熊猫放归野外可行性国际研讨会会议报告[M]. 北京: 中国林业出版社, 1999.
- [2] Fischer JA, DB Lindenmayer. An assessment of the published results of animal relocations [J]. *Biological Conservation*, 2000, 96: 1~11.
- [3] Ostermann SD, JR Deforga and WD Edge. Captive breeding and reintroduction evaluation criteria: a case study of Peninsular bighorn sheep [J]. *Conser Bio*, 2001, 15 (3): 749~760.
- [4] 丁长青, 郑光美. 黄腹角雉再引入的初步研究[J]. *动物学报*, 1996, 42 (增刊): 71~73.
- [5] 丁由中, 王小明, 王正寰, 吴建盛, John Thorbjarnarson, 邵民. 人工养殖扬子鳄野放初期的活动观察[J]. *动物学研究*, 2003, 25 (1): 37~31.
- [6] Morrison M L, Marcot BG & Mannan R W. Wildlife-habitat relationship: concepts and applications [M]. Madison, WI: University of Wisconsin Press, 2002.
- [7] 王鹏彦, 李德生, 等著. 大熊猫饲养管理[M]. 北京: 中国林业出版社, 2003.
- [8] 张万儒. 卧龙自然保护区的森林土壤及其垂直分布规律[J]. *林业科学*, 1983, 19 (3): 254~268.
- [9] 周世强, 黄金燕, 王鹏彦, 张和民. 大熊猫野化培训圈主食竹种生长发育特性及生物量结构调查[J]. *竹子研究汇刊*, 2004, 23 (2): 21~25.
- [10] 周世强, 黄金燕, 王鹏彦, 张和民. 大熊猫野化培训圈森林植物群落多样性研究[J]. *四川林业科技*, 2005, 26 (1): 15~20.
- [11] 魏辅文, 周材权, 胡锦矗, 杨光, 王维. 马边大风顶自然保护区大熊猫对竹类资源的选择利用[J]. *兽类学报*, 1996, 16 (3): 171~175.
- [12] 胡锦矗, George B. Schaller, 潘文石, 朱靖. 卧龙的大熊猫 [M]. 成都: 四川科技出版社, 1985