

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2019.05.013

九寨沟自然保护区大熊猫取食利用的主食竹特征

雷开明¹,程胡椒^{2,3},旷培刚¹,冉江洪²,孙鸿鸥¹,张跃¹,麦浪¹,曾涛^{2*}

(1. 九寨沟自然保护区管理局,四川阿坝 623402;2. 四川大学生命科学学院,生物资源与生态环境教育部重点实验室,四川省濒危野生动物保护生物学重点实验室,四川成都 610064;
3. 北京大学城市与环境学院生态学系,地表过程分析与模拟教育部重点实验室,北京 100871)

摘要:大熊猫栖息地的质量是维持大熊猫种群持续性的关键因素,大熊猫主食竹种群的特征是大熊猫栖息地质量的关键。2017年6月与2018年4月,针对九寨沟自然保护区内发现大熊猫取食痕迹的主食竹种群进行了调查,以得到区内大熊猫取食利用的主食竹特征。调查发现九寨沟大熊猫取食利用的主食竹为华西箭竹,取食主食竹的基径平均值约为6.3 mm,对主食竹基径的选择利用范围主要集中在约5.9 mm~6.7 mm,其中最大基径为9.62 mm,最小基径为3.30 mm。大熊猫取食的主食竹所在种群的竹秆平均基径约为4.9 mm,其95%置信区间为4.7 mm~5.1 mm,其中最大基径为16.20 mm,最小基径为1.70 mm;平均种群密度约为35株·m⁻²;被大熊猫选择取食利用的主食竹种群高度集中在约110 cm~125 cm。

关键词:九寨沟;大熊猫主食竹;取食利用;种群特征

中图分类号:S759.9;Q958.1 **文献标识码:**A

文章编号:1003-5508(2019)05-0066-04

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Characteristics of Staple Diet Bamboos for Giant Pandas in Jiuzhaigou Nature Reserve

LEI Kai-ming¹ CHENG Hu-jiao^{2,3} KUANG Pei-gang¹ RAN Jiang-hong²
SUN Hon-gou¹ ZHANG Yue¹ MAI Lang¹ ZENG Tao^{2*}

(1. Jiuzhaigou National Nature Reserve, Aba 623402, Sichuan, China;
2. Sichuan Key Laboratory of Conservation Biology on Endangered Wildlife, Key Laboratory of Bio-resource and Eco-environment of Ministry of Education, College of Life Sciences, Sichuan University, Chengdu 610064, China;
3. Department of Ecology, College of Urban and Environmental Sciences, Key Laboratory for Earth Surface Processes of Ministry of Education, Beijing University, Beijing 100871, China)

Abstract: The quality of habitats was critical for sustainability of giant panda populations. The characteristics of the diet bamboo populations were one of the most important indicators for restoration of the habitat. The staple diet bamboo populations were investigated to get characteristics of the diet bamboo populations for giant pandas in Jiuzhaigou Nature Reserve from Jun. 2017 to Apr. 2018. The results showed that 1) the giant pandas in Jiuzhaigou generally preferred to the bamboo individuals at an interval of $[6.3 \pm 0.4]$ mm ($p = 95\%$) in the basal diameter with a maximum of 9.62 mm and a minimum of 3.30 mm; 2). The mean basal diameter of the bamboo individuals occurred in the same zone as the giant pandas' habitat was $[4.79 \pm 0.2]$ mm with a maximum of 16.20 mm and a minimum of 1.70 mm ($p = 95\%$);

收稿日期:2018-07-31

基金项目:国家林业局大熊猫国际资金项目(EB1415)

作者简介:雷开明(1970-),男,高级工程师,学士,主要从事动物学研究,e-mail:923460803@qq.com;程胡椒(1996-),女,硕士研究生。两作者对本文贡献相同。

*通讯作者:曾涛,e-mail: zengtao_sl@163.com 作者简介:(1966-),男,工程师,主要从事大熊猫保护及森林生态研究。

3). The mean population density of bamboos was $35 \text{ individuals} \cdot \text{m}^{-2}$; and the height of most bamboos foraged by giant pandas was between 110cm and 125 cm.

Key words: Jiuzhaigou, Diet bamboo for the Giant Pandas, Foraging, Population characteristics

九寨沟自然保护区地处岷山山脉北段,是以大熊猫和森林生态系统为主要保护对象的国家级自然保护区,也是大熊猫保护的重点地区之一,区内的大熊猫食竹种类主要为华西箭竹^[1~4]。上世纪 80 年代,岷山山系的箭竹出现了成片开花死亡现象,九寨沟内箭竹也出现相同情况,可食竹急剧减少严重影响了保护区内大熊猫栖息地的质量。近年来,随着保护区内大熊猫主食竹的恢复,逐渐监测到一些新的大熊猫活动痕迹^[5]。针对区内发现大熊猫取食痕迹的主食竹种群进行调查,分析区内大熊猫取食利用的主食竹种群特征,为大熊猫栖息地的评价与保护管理提供基础资料,丰富大熊猫保护生物学的研究内容。

1 研究区域概况

九寨沟自然保护区位于岷山山系北部的四川省阿坝藏族羌族自治州九寨沟县漳扎镇,东经 $103^{\circ}46' \sim 104^{\circ}05'$,北纬 $32^{\circ}55' \sim 33^{\circ}16'$,南北长 40.15 km,东西宽 35.14 km,总面积 643 km^2 。保护区地处青藏高原东南部,是青藏高原向四川盆地陡跌的两大地貌单元的过渡带,地势南高北低,山峰高耸,河谷深切,海拔范围 $1996 \text{ m} \sim 4764 \text{ m}$,相对高差达 2768 m ,平均相对高差大于 1600 m 。年平均气温 $7.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$,年降水量 $700 \text{ mm} \sim 800 \text{ mm}$,且随海拔高度的增加而增加;年平均相对湿度约 $60\% \sim 70\%$ 。

九寨沟保护区内动植物多样性丰富,植被垂直带谱明显,基带植被为针阔落叶混交林、往上依次为寒温性针叶林、亚高山灌丛和高山草地植被等^[1]。保护区内大熊猫主食竹优势种为华西箭竹,其生境为海拔 $2450 \text{ m} \sim 3200 \text{ m}$ 的山地亚高山暗针叶林下,常成为森林的下木层。华西箭竹在九寨沟没有形成集中成片分布的灌丛,多以零星小块状分布于 $2500 \text{ m} \sim 3000 \text{ m}$ 的坡地^[1~4]。

2 研究方法

分别于 2017 年 6 月和 2018 年 10 月在保护区

内进行针对大熊猫取食主食竹的踏勘,一旦发现被大熊猫取食的主食竹残留竹秆,就将其作为大熊猫对主食竹取食利用的直接证据。在确定的大熊猫取食区域随机选取被大熊猫取食的主食竹,使用游标卡尺测量并记录残留竹秆的基径,同时设置 $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ 样方调查被取食竹所在种群的主食竹密度、高度、基径、枝下高、分节数、分枝数等特征。

采用 SPSS 23.0 和 Excel 2017 对记录的数据进行整理和统计分析。

3 结果

在祖果沟和黑角两区域发现了被大熊猫取食的主食竹,被大熊猫取食的主食竹均为华西箭竹,共测量了被大熊猫取食的 64 株主食竹残留竹秆基径,同时调查了有被大熊猫取食利用情况的主食竹种群样方 10 个,调查测量主食竹 346 株。

3.1 被大熊猫取食利用的主食竹基径特征

对野外调查时所测量记录的大熊猫实际取食竹的残留竹秆基径进行统计,其描述性统计结果如表 1。

表 1 九寨沟保护区被大熊猫取食利用的主食竹基径特征

Tab. 1 The basal diameter (unit: mm) of the diet bamboo feeding the giant pandas at the Jiuzhaigou Nature Reserve

区域	样本量	平均值	标准差	最大值	最小值	95% 置信区间	
						下限	上限
黑角区域	30	7.00	1.25	9.62	4.50	6.53	7.46
祖果沟区域	34	5.71	1.55	8.54	3.30	5.17	6.25
总计	64	6.32	1.54	9.62	3.30	5.93	6.70

比较表 1 结果,黑角区域大熊猫取食利用的主食竹基径的平均值、最大值、最小值均大于祖果沟区域大熊猫取食利用的相应指标水平,对两区域大熊猫取食竹的基径数据进行独立样本 t 检验,结果显示大熊猫在两区域取食的主食竹基径差异极显著 ($df=62, t=3.632, p=0.001$)。

以两区域大熊猫取食竹总体分析结果代表近期大熊猫在九寨沟自然保护区内对主食竹的取食利用

水平,可知区内大熊猫取食主食竹的基径平均值为 6.32 mm,对主食竹基径的取食选择集中在约 6 mm ~ 7 mm,区内大熊猫所取食的最粗的主食竹基径为 9.6 mm,最细的主食竹基径为 3.3 mm。

3.2 大熊猫取食利用的主食竹种群特征

把被大熊猫取食残留竹秆附近的箭竹种群认为是大熊猫取食利用的主食竹种群,对大熊猫取食种群的基径的描述性统计结果如表 2。

表 2 九寨沟保护区大熊猫取食利用的主食竹所在种群的基径特征

Tab. 2 The basal diameter (unit: mm) of the diet bamboo population for the giant pandas at the Jiuzhaigou Nature Reserve

区域	样本含量	平均值	标准差	最大值	最小值	95% 置信区间	
						下限	上限
黑角区域	102	5.17	2.05	10.90	2.10	4.79	5.57
祖果沟区域	244	4.80	1.83	16.20	1.70	4.57	5.03
总计	346	4.91	1.90	16.20	1.70	4.72	5.12

比较表 2 结果,黑角区域的大熊猫取食的主食竹种群的基径平均值大于祖果沟区域的水平,对两个区域大熊猫取食种群的基径数据进行独立样本 t 检验,结果显示两个区域中大熊猫取食的主食竹种群的基径有显著差异的趋势 ($df = 344, t = 1.669, p = 0.096$)。

以两区域大熊猫取食利用的主食竹种群的总体分析结果代表近期大熊猫在九寨沟自然保护区内对主食竹种群的选择利用水平,可知大熊猫选择利用的主食竹种群的平均基径约为 4.9 mm,其 95% 置信区间为 4.7 mm ~ 5.1 mm。将大熊猫取食的主食竹基径与取食竹所在的主食竹种群的基径相比较,发现取食利用的主食竹种群的平均基径小于大熊猫实际取食的主食竹平均基径,但是大于大熊猫实际取食的主食竹基径的最小值。该结果显示被取食主食竹所在种群的基径整体水平还未恢复到大熊猫实际取食的主食竹基径平均水平,但是种群内已有部分生长恢复情况较好的华西箭竹达到了大熊猫可取食利用的标准。

对保护区内大熊猫取食的主食竹种群的其他指标的描述性统计结果如表 3。

通过调查分析可知,保护区内大熊猫选择取食利用的主食竹种群密度存在较大差异,最大种群密度达到 86 株 $\cdot m^{-2}$,最小种群密度仅 17 株 $\cdot m^{-2}$,利用的平均种群密度约为 35 株 $\cdot m^{-2}$;被大熊猫选

择取食利用的主食竹种群高度集中在约 110 cm ~ 125 cm。

表 3 九寨沟保护区大熊猫取食利用的主食竹所在种群的其他特征

Tab. 3 Other characteristics of the diet bamboo population for the giant pandas at the Jiuzhaigou Nature Reserve

区域	样本含量	平均值	标准差	最大值	最小值	95% 置信区间	
						下限	上限
密度/株 $\cdot m^{-2}$	10	35	22.97	86	17	18.17	51.03
高度/cm	343	118.09	65.96	361.1	2.0	110.73	125.41
分节数/节	330	13.44	6.33	39	1	12.75	14.11
分枝数/枝	330	49.12	37.913	205	1	44.96	53.07
枝下高/cm	330	44.638	26.7457	155.7	0.0	41.699	47.588

4 讨论

大熊猫对竹子种类具有择食性,一般野生大熊猫会选择栖息地内一种或若干种竹子为食^[6]。大熊猫在不同的季节会选食不同发育阶段的竹子。大熊猫对竹子的部位、竹龄、高度和竹秆的粗细均有选择^[7]。对于竹秆,大熊猫喜食基径大于 10 mm 的华西箭竹竹秆和大叶箬竹竹秆,喜食基径 24 mm 以上的拐棍竹竹秆,喜食基径 9 mm ~ 15 mm 的峨热竹^[8-9]。根据胡杰等人在同属岷山区域的黄龙对于大熊猫对华西箭竹选择与利用的研究结果^[9],黄龙大熊猫不喜食直径小于 6 mm 的竹秆,随机选食基径 6 mm ~ 10 mm 的竹秆,喜食基径大于 10 mm 的竹秆。而九寨沟保护区的研究结果是大熊猫近期在区内取食华西箭竹的平均基径约为 6.3 mm,取食范围是 3.3 mm ~ 9.6 mm,喜食基径约 6 mm ~ 7 mm 的竹秆。为了比较两地的大熊猫对华西箭竹的取食基径范围是否存在显著差异,选取黄龙大熊猫对华西箭竹取食范围具有代表性的最小值 6 mm 和中值 8 mm 来与九寨沟保护区内大熊猫取食的华西箭竹基径数据进行单样本 t 检验。统计分析的结果为九寨沟大熊猫取食的箭竹基径与黄龙大熊猫取食的箭竹基径中值差异极显著 ($df = 63, t = -8.731, p = 0.000$),与黄龙大熊猫取食的箭竹基径最小值有差异显著的趋势 ($df = 63, t = 1.632, p = 0.108$),说明九寨沟大熊猫取食华西箭竹的基径显著小于黄龙大熊猫的取食基径。原因很可能是因为九寨沟保护区自上世纪 80 年代华西箭竹成片开花死亡后尚处于恢复相对较早较为缓慢的阶段,保护区内的大熊猫

主食竹普遍偏细,大熊猫在保护区内能取食到的生长较好的华西箭竹基径集中在 5.9 mm~6.7 mm 左右,普遍小于黄龙大熊猫可获得的取食竹基径。

比较九寨沟保护区内发现大熊猫取食痕迹的区域,黑角区域大熊猫取食利用的主食竹基径的平均值、最大值、最小值均大于祖果沟区域大熊猫取食利用的相应指标水平,独立样本 t 检验结果显示大熊猫在两区域取食的主食竹基径差异极显著。而独立样本 t 检验结果显示两个区域中大熊猫取食的主食竹种群的基径也有显著差异的趋势,黑角区域的取食竹种群基径大于祖果沟区域的取食竹种群基径。说明大熊猫在主食竹基径较大的竹林中偏好取食更粗的箭竹,而在主食竹基径较小的竹林中会降低取食基径的下限,在区内大熊猫对华西箭竹的取食基径下限可降低到 3.3 mm。

上世纪 80 年代箭竹成片开花死亡导致的可食竹减少严重影响了保护区内大熊猫栖息地的质量^[1~4]。近年来,随着保护区内大熊猫主食竹的恢复,逐渐监测到一些新的大熊猫活动痕迹^[5]。要恢复九寨沟大熊猫栖息地,主食竹种群的恢复是关键。目前对九寨沟竹类的相关研究报道不多^[1~4,10,11]。国际上普遍认为群落水平上无法找到具有普遍意义的模式^[12],于是大熊猫主食竹种群的特征具有显著的地域特色,一个地方竹类种群生态学的研究结果很难完全应用到另一个地方,对一个物种的研究结果也不能完全应用到另一个物种。今后还需要对区内的大熊猫主食竹和栖息地进行进一步的长期监测和研究,为大熊猫栖息地的评价与保护管理提供基

础资料和参考依据。

致谢:感谢四川大学曾宗永教授的指导!感谢四川大学生命科学学院彭焕文、王芝琪、赵凯、李明月、敖佩如、曹书婷、张志龙等同学参加野外工作!

参考文献:

- [1] 刘少英,章小平,曾宗永. 九寨沟自然保护区的生物多样性. 成都:四川科学技术出版社,2007.
- [2] 张聪,曾涛,唐明坤,等. 九寨沟自然保护区华西箭竹生长研究. 四川大学学报(自然科学版),2010, 47(5): 1137~1143.
- [3] 雷开明,张跃,肖维阳,等. 九寨沟华西箭竹开花种群特征. 四川林业科技,2011, 32(4): 92~95.
- [4] 曾涛,张聪,雷开明,等. 九寨沟大熊猫主食竹生物量模型初步研究. 四川动物,2012, 31(6): 849~852.
- [5] 四川省林业厅. 四川省第四次大熊猫调查报告. 成都:四川科学技术出版社,2015.
- [6] 胡锦涛. 大熊猫研究. 上海:上海科技教育出版社,2001.
- [7] 李小娟. 大熊猫潜在喜食竹营养价值评定及其利用效率. 浙江农林大学,2012.
- [8] 胡锦涛,周昂,韦毅. 马边大风顶自然保护区大熊猫觅食行为与营养对策. 四川师范学院学报(自然科学版),1994, 15(1): 44~51.
- [9] 胡杰,胡锦涛,屈植彪,等. 黄龙大熊猫对华西箭竹选择与利用的研究. 动物学研究,2000, 21(1): 48~51.
- [10] 蓝振江,蔡红霞,曾涛,等. 九寨沟主要植物群落生物量的空间分布. 应用与环境生物学报,2004, 10(3): 299~306.
- [11] 魏玲,冉江洪,钟雪,等. 公路对九寨沟县华西箭竹生长状况的影响. 四川大学学报(自然科学版),2017, 54(2): 429~435.
- [12] Simberloff D. Community ecology: Is it time to move on The American Naturalist,2004, 163(6).