甘肃省大熊猫栖息地生境分析

巩 文[1] 任继文[1] 赵长青[2] 李晓鸿[3]

(1. 甘肃林业职业技术学院 天水 741020; 2. 甘肃省林业厅野生动物管理局 兰州 730000;
3. 甘肃省白水江国家级自然保护管理局 文县 746000)

摘 要: 根据 2000—2001 年甘肃省第 3 次大熊猫调查资料,利用 SPSS 和 SAS 软件,对甘肃省大熊猫栖息地生境进行了统计分析。结果表明:甘肃省大熊猫主要栖息在以缺苞箭竹为优势的下木种群森林群落中,其垂直活动范围主要集中在海拔 1 600 ~ 2 800 m 处,水平分布在文县和迭部一带;竹类种群的特性、地理环境和森林群落的完整性是大熊猫栖息生存的 3 个主要综合要素;甘肃省大熊猫的生境特征基本稳定,但该区竹类种群的正态性分布和人为干扰强度是构成其生境不稳定的重要潜在因素。

关键词: 大熊猫; 生境; 稳定性; 调查分析; 甘肃省
中图分类号: Q958.12; Q959.8 文献标识码: A 文章编号: 1001 - 7488(2005)05 - 0086 - 05

Environmental Analysis on Giant Panda habitat in Gansu Province

Gong wen[1] Ren Jiwen[1] Zhao Changqing[2] Li Xiaohong[3]

(1. *Gansu Forestry Technological College Tianshui* 741020; 2. *Wildlife Service Gansu Forestry Department Lanzhou* 730000;
3. *Baishuijiang Nature Reserve Bureau, Gansu Province Wenxian* 746000)

Abstract: According to the third survey on Giant Panda in Gansu from 2000 to 2001 and utilizing the software of SPSS and SAS, the Giant Panda habitat in Gansu Province was analyzed. The result shows that the Giant Panda habitat in Gansu is an under-plant population of forest communities with *Fargesia denudate* as the dominant species; that Giant Panda make movements at the altitudes ranging from 1 600 m to 2 000 m in Wenxian County and Diebu County; that the characteristics of bamboo population, geographical environment, along with the integrity of forest communities, are taken as the three dominant factors in influencing the life of Giant Panda; and that the features of the habitat are basically stable but reasonable distribution together with strong artificial disturbance is considered as the potential factor resulting in the habitat unstable.

Key words: Giant Panda; habitat; stability; investigation and analysis; Gansu Province

大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)是世界上极其宝贵的自然历史遗产,目前仅分布于我国的四川、陕西、甘肃 3 省的局部山区,甘肃省仅分布于陇南市的文县和甘南州的迭部县。从建国初期到 2001 年,甘肃省大熊猫的种群变化呈较大波动状态。1975 年到 1987 年,大猫熊从 307 只急剧下降到 96 只,短短 12 年大熊猫种群数量下降了 65.5 %[1)],年平均下降近 5.46 %。据 2000—2001 年甘肃省第 3 次大熊猫调查,大熊猫数量较 1987 年明显上升,种群净增长率呈缓慢的增长态势,种群的不稳定性十分明显。为保护好大熊猫,加速其种群数量的增长,申国珍等(2002;2004)在研究了亚高山针叶林与大熊猫地间的关系后认为,亚高山针叶林是大熊猫适宜的栖息环境,其结构和动态规律严重影响大熊猫的生存和繁衍及进化潜力的维持;王昊对大熊猫的栖息地利用、种群存活力[2)],孙继周(1987)、邵继兴(1989)、黄华梨(1990)等对大熊猫栖息地竹子分类和分布等进行了广泛研究,但对影响大熊猫生存的生境因子的量化分析报道甚少。甘肃省大熊猫分布区丰富的生物多样性资源是维持大熊猫生存繁衍的基础。长期对资源开发利用不合理(伐木、滥垦、割竹、采药等),导致了森林面积缩小、竹林退化、生物多样性资源丧失的严重后果,这对大熊猫的生存与繁衍构成了严重的威胁。因此,对大熊猫分布区的生境进行研究,对于揭示大熊猫分布区的生态系统退化与修复机制,制定合理的保护措施具有指导和借鉴意义。

收稿日期:2003 - 06 - 20。

1) 甘肃省第三次大熊猫综合调查报告.2002.甘肃省林业厅,6:85

2) 王昊.2001.大熊猫的保护学:数量调查、栖息地利用和种群活力分析.北京大学生命科学学院博士论文

1　分布区概况

甘肃省大熊猫分布于 103°22′—105°35′E、32°36′—33°58′N 之间,呈不连续的块状分布,分属陇南地区的文县、武都和甘南藏族自治州的迭部、舟曲 4 个县。其地理上属青藏高原东北边缘山地的岷山南支和北支高山峡谷区,属亚热带和暖温带过渡类型及甘南高寒湿润区,地形复杂,海拔 500 ~ 4 000 m,物种丰富,资源垂直自然带谱明显。

2　研究方法

2.1　材料来源

本次分析资料来源于 2000 年 5 月—2001 年 7 月《甘肃省第三次大熊猫调查报告》。

2.2 样地情况

在大熊猫分布区,海拔 800 ~ 3 800 m 的垂直范围内,采用样线与样方结合的方法,在不同生境(主要是坡向、坡位、坡形)和不同的植物群落中设置样地。乔木和灌木群落样方面积 20 m × 20 m,在每个样方上按"品"字形设置竹子样方,取样面积为 1 m × 1 m,在样方内按竹笋、幼竹、成熟竹、开花竹和枯损竹分别进行株数观测登记。在样地上记录每个物种的名称、高度、多度、盖度,乔木树种同时测定其胸径和树高。实测样地的海拔高度、坡向、坡度、坡位、坡形。共完成植物群落样线 344 条,样方 932 个,竹子小样方 1 242 个,发现并测量大熊猫粪便 265 处,遇见率为 10.3 %。

2.3　数据处理

为便于量化分析,建立了样方、物种和环境变量的数据库。竹类种群信息以稳定系数表达(即:竹子生长状态 × 竹子盖度 × 竹子平均高 × 竹子平均基径)(巩文等,2002),对定性变量因子(坡位:山脊 1,上 2,中 3,下 4,谷 5;竹子生长状况:无 1,差 2,中 3,好 4;竹类年龄特征:竹笋 4、幼竹 5,成年竹 3,开花竹 2,枯死 1;林分起源:人工林 1,次生林 2,原始林 3;坡向:北坡 4,西北(南)坡 3,东北(南)坡 2,南坡 1)进行数量化分析处理。多样性指数为 Shannon-Wiener 指数(H'),丰富度指数为样地中出现的物种数 S。

$$H' = -\sum P_i \lg P_i$$

式中:P_i 为第 i 个物种的相对值,即:$P_i = n_i / n$,S 表示样地或层中的物种数。

生境量化分析采用 SPSS 和 SAS 统计软件进行(卢纹岱,2002;洪楠等,2001)。

在多样性和丰富度随海拔变化关系图中,将多样性和丰富度值放大了 100 倍。

3　结果分析

3.1　大熊猫栖息与植被类型的关系

3.1.1　大熊猫栖息与优势下木种群的关系　根据取食习性,大熊猫主要栖息在具有竹类分布的植被群落中。根据 932 个样地的植被类型的统计分析中,可以看出,以缺苞箭竹(*Fargesia denudata*)、龙头

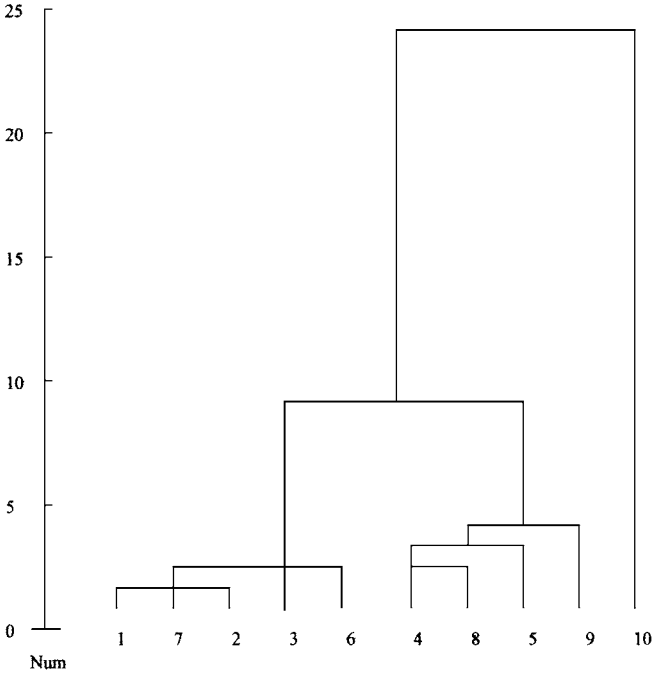


图 1　大熊猫栖息与竹类下木植物群落的关系图

Fig. 1　Relations between Giant Panda's habitat and bamboo-type underbush community

1. 糙花箭竹类植物群落 *Fargesia scabrida* type plant community
2. 青川箭竹类植物群落 *F. rufa* type plant community
3. 缺苞箭竹类植物群落 *F. denudata* plant community
4. 巴山木竹类植物群落 *Bashanis fargesis* type plant community
5. 刺黑箭竹类植物群落 *Chimano bambusa purpurea* type plant community
6. 华西箭竹类植物群落 *F. nitida* type plant community
7. 龙头竹类植物群落 *F. dracocephala* type plant community
8. 毛金竹类植物群落 *Phyllostachys nigra* var. *benanis* type plant community
9. 石绿竹类植物群落 *Phyllostachys arcana* type plant community
10. 团竹类植物群落 *F. oblique* type plnat community

竹(*F. dracocephala*) 、青川箭竹(*F. rufa*) 、团竹(*F. oblique*) 、华西箭竹(*F. nitida*) 为优势种群的植物群落,是大熊猫的主要栖息生存地。在所调查的样地中,具有竹类下木的样地 466 个,其中有大熊猫取食、粪便、踪迹、卧穴等活动痕迹的样地 256 处,无竹类下木的植物群落中没有大熊猫活动痕迹。大熊猫活动痕迹频率:缺苞箭竹类植物群落中为 37.74 %、龙头竹类 33.96 %、青川箭竹类 11.32 %、团竹类 11.32 %、华西箭竹类 5.66 %,其余几种竹类中大熊猫的活动痕迹为 0。

为减小植物群落命名的复杂性对大熊猫栖息与植物群落之间关系的影响,按照竹类下木的优势度(以某一竹种的多少为基准)对植物群落进行命名与划分,并按各类植物群落的加权数计算归类后的植物群落,用聚类分析法对其进行分类,结果如图 1 所示。从图 1 可以看出,在距离为 10 的水平上大熊猫栖息分为 3 种类型:第 1 类为以缺苞箭竹类植物群落为代表的植物群落,这是大熊猫适生栖息地;第 2 类为以团竹类植物群落为主的植物群落,这是一个独特的植物群落类型;第 3 类是以巴山木竹(*Bashanis fargesis*) 类植物群落为代表的植物群落,该类型为其潜在栖息地。

3.1.2 大熊猫栖息地竹类种群稳定性 竹类种群的稳定性是影响大熊猫生存的最主要因素。孙儒泳(1992) 提出,种群的稳定性包含抵抗力和恢复力两个方面,抵抗力是描述群落免受外界干扰而保持原状的能力,恢复力是描述群落受到外界干扰后回到原来状态的能力;Tilman(1996) 把种群或群落的变异作为稳定性的度量手段。竹类种群的稳定性既受外界干扰因素(如人为因素和自然因素),又受内因变化因素(如开花,种群间的竞争因素) 的影响。竹类种群的内因变化在长时间内是相对稳定的,但对于以竹类为主要取食对象的大熊猫来说,竹类种群的周期性变化(这里主要指开花周期) 是其生存的重要影响因素。

按照生长状态,可将竹类划分为竹笋、幼竹,成年竹,开花竹和枯死竹 5 类,考虑竹种盖度、生长状况、高度、年龄特征、下木盖度、林分郁闭度、割竹强度,其他干扰因素综合值等 8 个因素,综合分析竹类生长变化动态,可以比较清晰、准确地弄清竹类稳定性程度。

从图 2 可以看出,大熊猫主要取食的缺苞箭竹、龙头竹、青川箭竹这 3 个种群,按年龄特征表现呈典型的正态分布,种群的更新状况普遍很差。在短时期内,竹类种群的稳定性程度较高,不会影响大熊猫的栖息生存。根据 1974 年和 1984 年的白水江自然保护区白马河流域竹子两次大面积反复开花经验,目前呈正态分布的竹类,其今后开花时将严重影响大熊猫保护区整体竹的类稳定性,可能会使竹类种群的稳定性降到最低点。

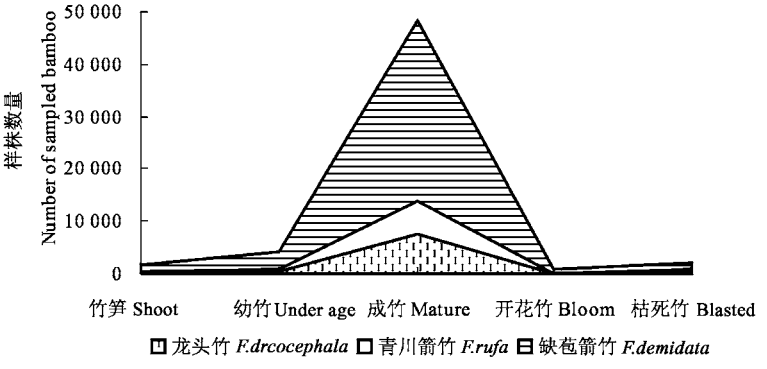


图 2 大熊猫取食主要竹种不同年龄特征段分布

Fig. 2 The age-distribution of bamboos as Giant Panda's food

为分析现实因素对竹类种群稳定性的影响,把竹类年龄特征、生长状况的量化值与竹子的高度、盖度、生长状况的乘积作为稳定系数,对其与林分起源、郁闭度、下木盖度、林分高度、粗度、人为干扰强度等因素之间的关系进行综合考虑,利用逐步回归方法,可得到稳定值与幼竹数量(X_1) 、开花竹数量(X_2) 、竹子平均基径(X_3) 、竹子平均高度(X_4) 、林分郁闭度(X_5) 、竹子盖度(X_6) 、竹子生长状况(X_7) 、干扰强度(X_8) 、林分平均胸径(X_9) 、林分平均高(X_{10}) 等主要因子的回归模型:$Y = -26.078 - 0.157\,3X_1 + 0.210\,9X_2 + 1.919X_3 + 0.062\,6X_4 - 3.808\,1X_5 + 30.864X_6 + 3.240\,3X_7 - 0.112\,6X_8 + 0.084\,9X_9 - 0.329\,1X_{10}$,复相关系数 $R = 0.886$。

从回归结果看,影响大熊猫栖息地竹类种群稳定性的因子主要是竹类种群本身和林分因子两类。这符合现实情况,即竹类种群的稳定依赖于森林群落的稳定性保护,一旦这种保护种群被破坏,竹类种群的稳定性也就被破坏。

3.2 大熊猫栖息地随垂直环境梯度的变化情况

大熊猫栖息情况随垂直环境的变化而变化,实际上是伴随竹类种群的垂直变化格局而变化。竹类种群的海拔分布状态如图 3 所示。

从大熊猫的偏食习性与竹类种群分布综合判断,缺苞箭竹种群分布的海拔范围(1 600 ~ 3 100 m)是甘肃省大熊猫栖息生存的适生区,该范围包含了大熊猫喜食的其他几个竹种,如龙头竹,华西箭竹和青川箭竹等。缺苞箭竹种群分布的上限和下限,只要有大熊猫喜食的竹类,就成为其栖息生存的潜在地。但下限栖息地人类活动干扰性强,上限气候寒冷,给大熊猫的生存繁衍带来了诸多不利。大熊猫随海拔高度活动的频度如图 4 所示,图 4 表明了大熊猫栖息生存与海拔间的依存联系。

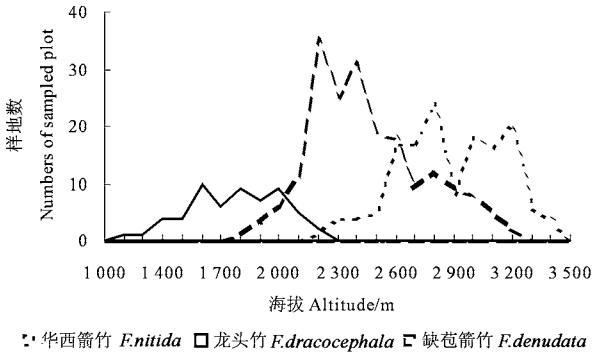


图 3　三个主要竹种垂直格局图

Fig. 3　Three mainly bamboos uprightness pattern

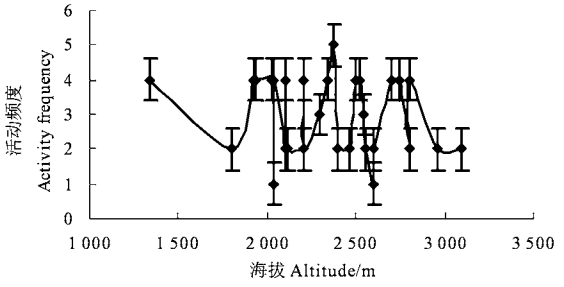


图 4　大熊猫活动频度图

Fig. 4　Giant Pandas activity frequency

从物种丰富度、多样性随海拔分布趋势看(图 5、6),两个指标随海拔增高而降低。低海拔高物种的丰富度和多样性与高海拔低物种的丰富度和多样性都不适于大熊猫的栖息生存。

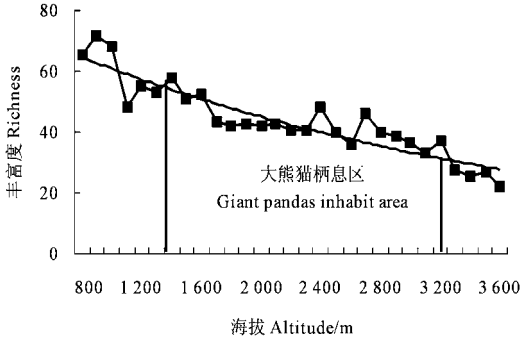


图 5　物种丰富度随海拔而变化的情况

Fig. 5　Species richness varied with the change of altitude

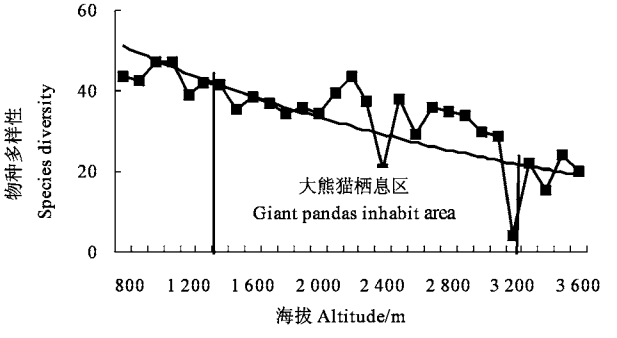


图 6　物种多样性随海拔而变化的情况

Fig. 6　Species richness varied with the change of altitude

物种丰富度较高,有利于生态系统的稳定,但大熊猫赖依生存的竹类降低了种群的稳定性;低物种的丰富度,可增强物种的单一性,使竹类种群减少,保护层消失。大熊猫栖息于物种丰富度的中尺度范围,这于甘肃省第三次大熊猫普查所得观点——大熊猫对针阔叶混交林生境的选择性最强一致。

用主成分分析法对大熊猫主要生境进行综合分析,可知,11 个主要因子分为 3 类:第 1 类是影响大熊猫生存的食物因子,第 2 类是地理生存因子,第 3 类是其他物种因子。这 3 类因子对大熊猫栖息地保护和建设工程方案的制定具有重要指导作用。

3.3　大熊猫生境的综合评价

以上就大熊猫生境几个方面的情况分别进行了探讨。文中利用稳定系数这一基本指标,对甘肃省大熊猫生境综合质量进行了判定评价,结果见表 1。

若以稳定系数 0 为分界线,以系数 10 为一个等级进行划分,- 10 为极不稳定,- 10 ~ 0 为不稳定,0 ~ 10 基本稳定,11 ~ 20 为稳定,> 20 为很稳定。由表 1 可知,甘肃省大熊猫主要栖息地(文县)的生境状况处于基本稳定状态。迭部、武都和康县三地的竹类群落稳定性优于文县。

表 1 甘肃省大熊猫栖息地生境综合评价

Tab. 1 Evaluating of Giant Panda's habitats in Gansu Province

稳定系数 Stable coefficient	- 10	- 10 ~ 0	0 ~ 10	11 ~ 20	> 20
稳定性评价 Stability estimate	极不稳定 Bally instable	不稳定 Instable	基本稳定 Relatively stable	稳定 Stable	很稳定 Very stable
大熊猫栖息地(县) Giant Panda habitat(county)	宕昌 Dangchang 卓尼 Zhuoni 岷县 Minxian	文县 Wenxian	武都 Wudu 迭部 Diebu 康县 Kangxian		

4 结论与建议

1) 甘肃省大熊猫栖息生存受取食因子、地理因子和森林群落因子三类主要因子的影响。竹种群落自身因子的变化和森林群落的质量是大熊猫赖依生存的竹类种群稳定的基础。

2) 甘肃省大熊猫栖息地主要分布在以缺苞箭竹为优势种群群落的生境中,垂直活动范围集中在海拔 1 600 ~ 2 800 m 间,1 000 ~ 1 600 m 和 2 800 ~ 3 200 m 两个垂直带可以是大熊猫的潜在栖息地;水平分布上主要集中在文县,在迭部林区也有少量分布。

3) 大熊猫栖息地呈破碎化分布,栖息地间人类活动带宽、干扰强度大。这对行动迟缓、种群数量少繁殖能力弱的大熊猫来说,直接影响其种群活动、交流、生存和繁殖。

4) 当前甘肃省大熊猫主要栖息地的竹类种群生境基本稳定,对大熊猫的栖息生存提供了基本保障。但应该看到,这种稳定性具有很多潜在的不稳定性因素,主要表现在两个方面:一是稳定性处于边际状态,任何不当的人为措施都可能使大熊猫生境退化到不稳定状态;二是目前大熊猫栖息地的竹类在其生长特征上表现为正态分布,这在未来竹类开花时会造成竹类种群的不稳定。

5) 大熊猫栖息地分布在交通不便,经济落后的山区,这里人民生活水平较低,农民人均纯收入只有 800 元,低于全省 1 500 元的平均水平(甘肃省统计局,2002)。但这里资源丰富,气候条件好,森林资源较多,应加强经营理念的转变,积极调整经营结构,积极试行森林经营补偿制,把大熊猫栖息地保护与广大农民的切身利益结合起来,从根本上增加农民收入,提高农民生活水平,降低对大熊猫生境的干扰,为大熊猫的生存繁衍创造有利条件。

6) 把"大熊猫栖息地保护工程"、"天然林保护工程"、"退耕还林工程"等重大生态工程与野生动物保护工程有机地结合起来,确保大熊猫生境的稳定性和优质性。加强大熊猫栖息地竹类开花的预警性研究,以便及早提出应对措施,有效减少大熊猫存在的潜在危机。

7) 在文县和迭部两地区,建立连续大熊猫廊带状保护区,为大熊猫的生存提供优质生境。

8) 用 GIS 系统,加大大熊猫生境动态研究,及时掌握其生境变化,为制定和及时调整大熊猫优质生境方案提供科学据。

参 考 文 献

甘肃省统计局. 2002. 2001 年甘肃省国民经济和社会发展统计公报. http://www.gs.stats.gov.cn,2002 - 09 - 02

巩 文. 2002. 洮河云、冷杉林分类型多样性及稳定性. 中南林学院学报,10(1):7 - 14

洪 楠,侯 军. 2001. SAS for Windows 统计分析系统教程. 北京:电子工业出版社,115 - 137

黄华梨. 1990. 甘肃省大熊猫栖息地内的竹类资源. 竹子研究汇刊,(9):88 - 96

卢纹岱. 2002. SPSS for Windows 统计分析(第 2 版). 北京:电子工业出版社,347 - 370

邵继兴. 1989. 甘肃省竹子的种类和分布. 竹子研究汇刊,(2):43 - 49

石成忠. 1989. 白水江自然保护区竹子的再研究. 甘肃林业科技,14(2):38 - 42

申国珍,李俊清,蒋仕伟. 2004. 大熊猫栖息地亚高山针叶林结构和动态特征. 生态学报,24(6):1294 - 1299

申国珍,李俊清,任艳林,等. 2002. 大熊猫栖息地亚高山针叶林结构和干扰关系研究. 北京林业大学学报,(Z1):126 - 130

孙继周. 1987. 白水江自然保护区竹类的分类和分布. 兰州大学学报(自然科学版),23(4):95 - 101

孙儒泳. 1992. 动物生态学原理(第 2 版). 北京:北京师范大学出版社,443 - 447

Tilman D. 1996. Biodiversity. population versus ecosystem stability. Ecology,350 - 363