

文章编号: 1008-2786-(2007)5-534-07

旅游干扰对马仑亚高山草甸植物物种多样性的影响

武俊智¹, 上官铁梁^{*1}, 张婕¹, 李晋川², 曹天文³, 岳建英²

(1. 山西大学环境与资源学院, 山西 太原 030006 2. 山西省生物研究所, 山西 太原 030006;

3. 山西省农业科学院植物保护研究所, 山西 太原 030031)

摘 要: 在野外样带调查的基础上, 以物种重要值为综合指标, 分析了不同旅游干扰程度对马仑亚高山草甸植物物种多样性指数、丰富度指数和均匀度指数的影响效应及变化规律。结果表明: (1) 随旅游干扰强度降低, 马仑亚高山草甸的优势种披针苔草和珠芽蓼的重要值逐渐增大, 而广生态幅植物蒲公英重要值却呈降低趋势。(2) 中等强度的旅游干扰所形成的生境, 既不会使群落种类组成有明显的变更, 同时也不会抑制优势种群在群落中的重要性, 从而有利于群落植物物种多样性的发展。(3) 6条样带之间的群落差异系数随旅游干扰强度减弱而降低, 样带1~6之间的相异性表现为逐渐递减的势态。旅游干扰强度超过了群落的自恢复能力, 就会导致群落性质完全改变。上述结果为亚高山草甸旅游业的合理开发, 生态环境保护和植物物种多样性保育提供了较高的理论参考和科学决策依据。

关键词: 旅游干扰; 马仑亚高山草甸; 重要值; 植物物种多样性; 山西

中图分类号: Q143 Q948

文献标识码: A

随着旅游业的发展, 旅游干扰作为一种重要的人为干扰, 它对植物的影响越来越受到科研工作者的重视。Dale和Weaver(1974)以及Little(1975)在1970年代已开始研究由于人类活动践踏对植被产生的影响^[1, 2]。我国自1980年代以来, 也开展了一些研究工作^[3-7]。近年来, 旅游干扰对生态系统影响的研究成为生态学领域的重要课题^[8, 9]。亚高山草甸所具有的景观异质性、自然探秘性、物种特有性和自然生态的复杂性等特点, 在山地旅游中已成为备受关注的景观产品, 旅游干扰对亚高山草甸植物群落多样性影响的研究突显严重, 而有关的研究成果尚属鲜见。本文以2006-08对管涔山马仑亚高山草甸进行的植被调查资料为基础, 对不同生境中植物群落物种多样性指数与旅游干扰的关系进行了研究, 旨在揭示旅游活动干扰下, 亚高山草甸植物群

落受不同干扰程度影响的多样性特征, 其结果对制定亚高山生物多样性保育、生态旅游管理和植被恢复对策具有一定的参考价值。

1 研究地区和研究方法

1.1 研究地区概况

马仑亚高山草甸位于山西省宁武县境内的管涔山国家森林公园境内, 与芦芽山国家级自然保护区毗邻, 其面积大约230 hm², 最高海拔为2721.7 m。在气候区划上属暖温带大陆性季风气候区, 具有典型的北方亚高山山地气候特征, 即春季多风, 夏季温暖, 秋季凉爽, 冬季寒冷。据宁武县气象站资料, 年均气温6~10℃, 1月均温-8~-12℃, 7份均温21~36℃, 年降水量384~679 mm, 年蒸发量1800

收稿日期 (Received date): 2007-04-11; 改回日期 (Accepted): 2007-07-20.

基金项目 (Foundation item): 山西省自然科学基金资助项目 (2006011095). [The Provincial Natural Science Foundation of Shanxi (2006011095).]

作者简介 (Biography): 武俊智 (1982-), 女, 在读硕士研究生, 山西古交市人, 研究方向为环境生态学和区域生态经济。E-mail: wjz239@126.com [Wu Junzhi (1982-), Female, was born in Gujiao in Shanxi province, now studying for master degree in environmental ecology and economy of area ecology. E-mail: wjz239@126.com]

* 通讯作者 (Corresponding author): 上官铁梁 (1955-), 男, 教授, 研究方向为山地生态学、植物生态学和湿地生态。E-mail: sgtl_55@163.com [Shangguan Tieliang (1955-), male, Professor, Major in mountain ecology, vegetation ecology and wetland ecology. E-mail: sgtl_55@163.com]

mm, 年均湿度 50 % ~ 55 %, 无霜期 130~ 170 d。马仑亚高山草甸的土壤为亚高山草甸土。

1. 2 取样方法

2006– 08 上旬, 在马仑亚高山草甸选取样带, 采用样方法对植物群落进行调查。为了使群落生境基本一致, 尽可能排除生境差异导致群落生长差异不同可能给分析研究带来的误差, 设置的样带紧密相邻, 位于同一山坡的中部, 均为受旅游干扰程度不

同的亚高山草甸。由受旅游干扰最大的草甸边缘向受干扰最轻的草甸内部, 共设 6 条平行样带 (表 1), 样带间距为 100 m。每条样带长 20 m, 宽 1 m。在每条样带上每隔 4 m 设置 1 m × 1 m 的样方, 共获得 30 个样方。调查时记录每个样方的总盖度、植物种类组成和样方内各物种的盖度和高度, 同时记录坡度、旅游干扰的方式与强度、地表水蚀状况等环境因子。

表 1 6 条样带受旅游干扰的情景
Table 1 The scene of the 6 transects disturbed by tourist disturbance

样带序号	主要干扰方式	干扰情景	程度
1	游人踩踏、旅游垃圾、牲畜践踏	游客在草甸上频繁活动形成宽窄不一的小道; 样带内呈现密集的裸斑; 牲畜粪便大面积的占压群落; 塑料、金属和其他包装材料等各种垃圾随处可见, 极多。	极强
2	游人踩踏、旅游垃圾、牲畜践踏	游径小道密度降低且变窄; 群落的破碎化呈现较密集的裸斑; 牲畜粪便密度较大, 占压群落; 塑料、金属和其他包装材料等垃圾较多。	强
3	游人踩踏、旅游垃圾、牲畜践踏	游径小道密度进一步降低、变窄; 裸斑密度和大小有明显的降低; 游客在草甸上的活动尚留下一定数量的垃圾; 游客采摘花草的活动十分频繁, 牲畜粪便尚可见。	较强
4	游人踩踏、旅游垃圾、牲畜践踏	游径小道密度稍有降低; 裸斑密度和大小的降低; 游客采摘花草的活动较频繁, 牲畜粪便明显减少。	较弱
5	游人踩踏、牲畜践踏	游径小道基本消失; 裸斑罕见; 草甸上的各种旅游垃圾数量以及牲畜粪便明显减少; 采摘花的活动也很少出现; 草甸植物长势较好。	弱
6	游人踩踏、牲畜践踏	游径小道消失; 游客在草甸上的活动强度减弱, 草甸上的各种旅游垃圾以及牲畜粪便罕见。	极弱

1. 3 植物物种多样性研究方法

1. 3. 1 重要值的计算

为了避免个体大小对计算结果的影响, 本文在计算时用各物种的重要值作为综合指标。且每一样带内任一物种的重要值取其内 5 个样方中此物种重要值的平均值。

重要值 = (相对盖度 + 相对高度) / 2 × 100 %

1. 3. 2 多样性指数的统计

植物物种多样性指数的统计分析公式^[10]:

1. 群落物种丰富度指数 (Richness index)

$$R0 = S \tag{1}$$

2. 物种多样性指数

Shannon–Wiener 指数 (Magurran, 1988): $H' = - \sum P_i \ln P_i \tag{2}$

Hill 指数 (Hill's number): $N_1 = e^{H'} \tag{3}$

3. 均匀度指数

Pielou 指数 (Magurran, 1988): $E_1 = H' / \ln S \tag{4}$

Sheldon 均匀度指数: $E_2 = \frac{H'}{e} / S \tag{5}$

式中 S 为群落中的总物种; N 为群落中全部种的总个体数, 由于个体数对于草本植物统计较为困难, 本文采用各物种的重要值代替个体数进行计算, N_i 为各个种的重要值, $P_i = N_i / N$ 。

2 结果与分析

2. 1 不同旅游干扰强度对群落物种重要值的影响分析

植物种群的重要值是用来表示该种群在群落中的地位 and 作用的综合数量指标^[11]。所以, 依据植物的重要值, 可以看出群落的结构组成、群落动态以及各物种在构成群落时所起的不同作用。

表 2 为马仑亚高山草甸 6 条样带内全部植物物种的重要值。

表 2 6条样带的物种重要值

Table 2 The important value of meadow species of 6 transects

序号 No.	植物种名 Plant Species	样带 1	样带 2	样带 3	样带 4	样带 5	样带 6
1	披针苔草 <i>Carex lanceolata</i>	—	0. 12	0. 23	0. 23	0. 19	0. 25
2	珠芽蓼 <i>Polygonum Viviparum</i>	0. 12	0. 2	0. 17	0. 19	0. 2	0. 23
3	毛茛 <i>Ranunculus japonicus</i>	0. 04	—	0. 02	0. 02	0. 06	0. 01
4	无芒雀麦 <i>Branus inemis</i>	—	0. 25	—	0. 12	—	0. 10
5	细叶蒿草 <i>Kobresia filifolia</i>	0. 08	0. 03	0. 01	—	0. 03	—
6	纤细羽衣草 <i>Alchemilla gracilis</i>	0. 3	0. 02	0. 01	—	0. 01	—
7	鼠掌老鹳草 <i>Geranium sibiricum</i>	—	0. 02	—	0. 01	—	0. 03
8	田葛缕子 <i>Carum buriatium</i>	0. 14	0. 16	0. 13	0. 11	0. 12	0. 08
9	花锚 <i>Halenia Corniculata</i>	0. 02	—	—	—	—	—
10	唐松草 <i>Thaenagilifolium</i>	0. 02	—	—	—	—	—
11	银露梅幼苗 <i>P.glabra</i>	—	—	0. 01	—	—	—
12	中国马先蒿 <i>Pedicularis chinensis</i>	—	0. 02	0. 05	0. 06	0. 07	0. 04
13	蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i>	0. 09	0. 04	0. 08	0. 06	0. 04	0. 05
14	卷耳 <i>Cerastium arvense</i>	0. 04	—	—	—	—	—
15	火绒草 <i>Leontopodium leontopodioides</i>	—	0. 03	0. 02	0. 08	0. 11	0. 11
16	小米草 <i>Euphrasia pectinata</i>	—	0. 08	0. 07	0. 06	0. 09	0. 04
17	直立黄芪 <i>Astragalus adsurgens</i>	—	—	0. 01	0. 05	0. 01	0. 02
18	铃铃香 <i>Anaphalis hancokii</i>	—	0. 02	—	0. 01	0. 02	0. 01
19	莓叶委陵菜 <i>P. fragarioides</i>	—	—	0. 01	0. 01	—	0. 02
20	梅花草 <i>Pamassia palustris</i>	—	—	0. 03	—	0. 02	0. 02
21	紫羊茅 <i>Festuca Rubra</i>	0. 14	—	0. 04	—	0. 02	—

样带 1 位于该草甸的边缘, 是游客和役马活动十分频繁的地段, 其干扰强度最大 (见表 1)。从表 2 可以看出, 样带 1 中重要值排前 5 位的物种依次是纤细羽衣草、田葛缕子、紫羊茅、珠芽蓼、蒲公英, 其中纤细羽衣草的重要值最大。由此可见, 这一地段的亚高山草甸群落严重退化的表现是珠芽蓼等亚高山草甸的优势种群或目的牧草的重要值明显降低, 苔草种群甚至完全被排挤出去, 代之以抗干扰性最强的非目的牧草占居优势地位, 如纤细羽衣草的重要值明显高于其他种群。这说明在旅游干扰条件下, 不仅导致群落内种群数量降低, 而且, 当干扰强度超过群落对种群调节的能力时, 群落的性质就会发生变化。此外, 样带 1 中, 紫羊茅的重要值也相对较大, 同时, 从样带 1 到样带 6 随着干扰强度降低, 它的重要值有下降趋势, 这与它具有短的根茎及发达的须根, 分蘖能力极强, 再生性好的生物学特性相关, 也从又一个侧面为旅游干扰影响群落种群数量

变化提供了有力的佐证。除样带 1 外, 草甸优势种披针苔草的重要值从样带 2 至样带 6 随干扰强度降低呈最大的势态, 珠芽蓼从样带 1 至样带 6 的重要值变化与披针苔草相似。这不难看出, 旅游干扰对群落多样性影响首先是改变亚高山草甸优势种群的建群地位, 由此导致群落物种组成的均匀性发生变化。蒲公英是一种广生态幅植物, 而不是亚高山草甸的标志种, 具有适应性强、耐践踏和入侵性好的特点, 所以, 在旅游干扰强度大的地方, 它会入侵定居形成群聚, 占居裸地空间生态位, 其在样带 1 的重要值中比其他样地中大也就不足为奇了。然而, 随着旅游干扰强度的减弱 (样带 4 和 5), 其重要值相对较小。

2.2 不同的旅游干扰强度对物种多样性影响

2.2.1 物种多样性的变化分析

6 条样带植物物种多样性的测度结果见图 1。从图 1 (a) 可以看出, 6 条样带的丰富度指数在 10

~ 15 之间, 随着干扰强度的减弱呈上升趋势。样带 1~3 随着游客密度和活动频度的降低, 物种丰富度指数逐渐增大, 这一现象是植物群落逆向演替的过程中生境退化所导致的植物种类减少的必然结果。样带 4~6 的旅游干扰强度相对较弱, 物种丰富度指数的变化不太明显, 其干扰强度对群落的种类组成和结构不会产生本质的影响, 这一点与植物物种重要值的分析结果是吻合的。

均匀度能够较客观地反映不同物种之间个体数量差异, 它与个体数目或重要值等指标在各个物种中分布的均匀程度有关。在图 1(b) 看出, 6 条样带

均匀度指数的变化趋势和丰富度指数的变化趋势相反。样带 1 的均匀度指数最高, 样带 3 的均匀度指数最低, 样带 2 4 5 的均匀度指数变化甚微, 样带 6 略有降低。这反映出旅游干扰的强度不同, 群落动态变化所引起的结构与组织化水平具有一定差异, 这种差异与各样带物种间的重要值差异具有一定的联系, 如样带 3 各物种间的重要值差异较大, 优势种披针苔草和珠芽蓼的表现突出, 占据了主导地位。披针苔草和珠芽蓼的重要值分别为 0.23 和 0.17, 其他物种的重要值与其比较相差甚远。

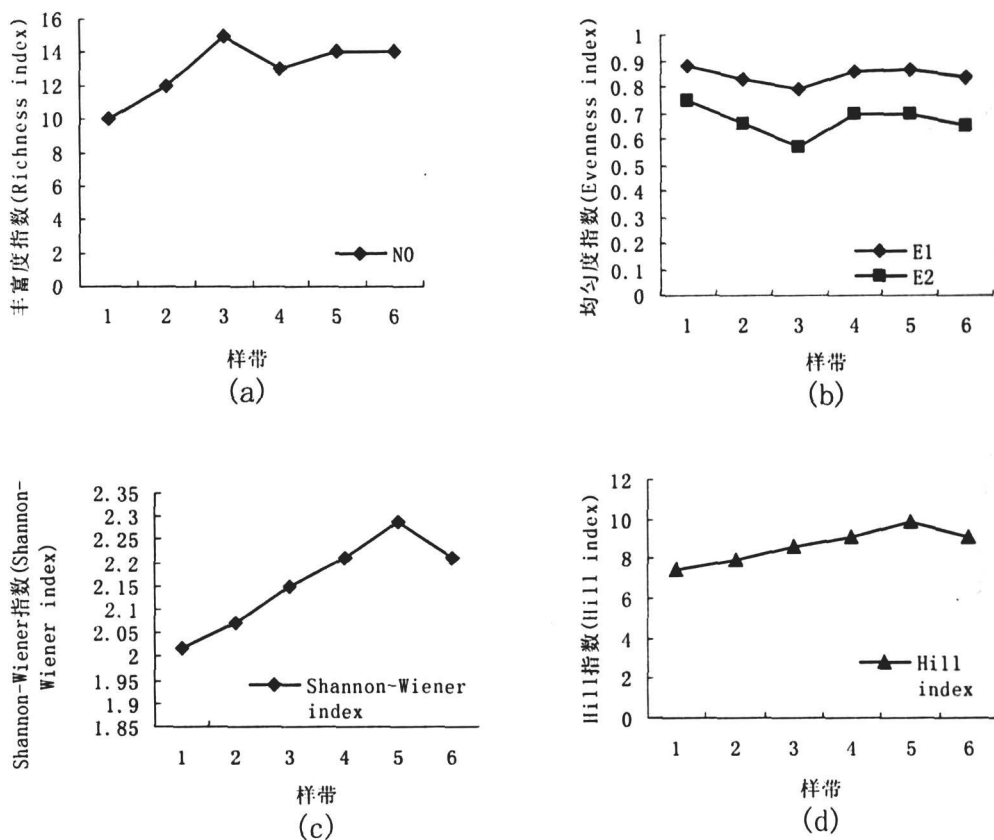


图 1 6 条样带植物物种丰富度指数、均匀度指数和多样性指数的变化

Fig. 1 Richness index, evenness index and diversity index of plant species of 6 transects

多样性指数是丰富度和均匀度的综合表现。研究表明, 一个具有较低物种丰富度指数和较高均匀度指数的群落, 其多样性指数可能和一个物种丰富度指数较高而均匀度指数较低的群落相同^[12]。从图 1(c, d) 中可以看出, 样带 1~5 生物多样性指数呈逐渐上升的趋势。由此不难看出, 样带 1 位于草甸的边缘受旅游干扰最大 (见表 1), 多样性指数最低。而样带 5 的干扰强度较弱, 多样性指数也最高,

这一结果基本符合中等干扰假说, 即如果扰动速率太低, 少数竞争力强的生物类群在群落内取得完全优势, 如果扰动速率太高, 只有那些生长速度快、侵占能力特强的物种才能生存下来; 仅当扰动率中等时, 物种生存的机会才是最多的, 因此群落物种多样性最高^[13-15]。因为, 中等强度的旅游干扰既不会使群落种类组成有明显的变更, 同时也不会抑制优势种在群落中的重要性, 从而有利于群落植物物种

多样性的发展。

2.2.2 6条样带的相异性分析

根据6条样带的重要值,以欧氏距离(Euclidean distance)为测度,得到6条样带间的相异系数(表3)。结果表明,样带6受旅游干扰的强度最低,样带5~1与样带6之间的相异系数呈现逐渐增大的

趋势,样带1与样带6相比相异系数最大(0.476),表明样带1与样带6的群落性质截然不同,这与实际调查的结果是一致的,也从另一侧面反映出旅游干扰对亚高山草地植被的影响程度与干扰强度具有一定的关联性,这与多样性的分析结果是完全吻合的。

表 3 6条样带的相异系数(欧氏距离)
Table 3 The dissimilarity matrix of 6 transects (Euclidean distance)

样带 1					
0.433	样带 2				
0.435	0.285	样带 3			
0.457	0.184	0.160	样带 4		
0.403	0.248	0.116	0.163	样带 5	
0.476	0.209	0.198	0.112	0.221	样带 6

3 结论与讨论

1. 重要值是种群在群落中重要性的定量指标之一,它能够反映物种在群落中的生态作用和功能地位。受不同强度旅游干扰的影响,组成马仑亚高山草甸的物种重要值发生明显的变化。如前所述,在旅游干扰严重的样带1中,珠芽蓼等亚高山草甸的优势种群或目的牧草的重要值明显降低,苔草种群甚至完全被排挤出去,代之以抗干扰性最强的非目的牧草,如纤细羽衣草的重要值明显高于其他种群。说明旅游干扰强度超过群落的自我调节能力时,不仅可以引起群落的种群数量降低,而且可以引起群落的性质发生改变。

2. 马仑亚高山草甸的物种丰富度指数随着旅游干扰强度的降低,呈增大趋势。游人和租乘骡马的践踏,在不同空间的生态影响差异明显。样带1位于受旅游干扰最大的草甸边缘,不仅被严重践踏,形成纵横交错的小道,造成土壤板结和次生裸地引起水土流失,破坏了土壤的理化性质,而且群落内有大面积骡马排泄物覆盖,形成干结的粪斑影响群落的连续性,以至于使得植物物种丰富度指数降低。研究表明,6条样带均匀度指数的变化趋势和丰富度指数的变化趋势相反,即随着旅游干扰强度的降低,物种均匀度指数呈减小趋势,反映了旅游干扰的强度不同,群落动态变化所引起的结构与组织化水平具有一定差异。

多样性指数在6条样带中有明显不同,这是由于亚高山草甸在外界因素扰动下,其均匀度指数和丰富度指数变化的结果,其中样带1受干扰的程度最大,其均匀度指数较高、丰富度指数较低,多样性指数最低,而样带5的均匀度指数和丰富度指数都较高,多样性指数则最高。由此证明,中等强度的旅游干扰所形成的生境,既不会使群落种类组成有明显的变更,同时也不会抑制优势种群在群落中的重要性,从而有利于群落植物物种多样性的发展。

3. 6条样带的物种重要性的相异性分析结果表明,随着旅游干扰强度的降低,样带1~5与样带6之间的相异性表现为降低势态。受人为旅游干扰最严重的样带1与样带6之间的相异系数最大,旅游干扰强度超过了群落的自恢复能力,导致群落性质完全改变。而且样带1和其他样带相比表现出一定的差异。

在中等人为干扰情况下,群落有较高的物种多样性,这是有利于群落健康发展的。对不同旅游干扰强度下马仑亚高山草甸植物物种多样性的研究发现,在中等干扰程度条件时物种多样性指数最大。但是,在高强度的旅游干扰胁迫下,必将形成次生裸地,导致草甸生境的破碎化,群落片断化,物种多样性指数明显降低。所以,在亚高山草甸旅游产品开发过程中,科学规划,适度开发,严格控制游客容量,对于保护这一特殊生态景观的生物多样性和实现旅游资源可持续利用是十分重要的。

参考文献 (References)

- [1] Dale D & Weaver T. Trampling effects on vegetation of the trail corridors of north Rocky mountain forest [J]. *Journal of Applied Ecology*, 1974, 11: 767~772
- [2] Liddle M J. Theoretical relationship between the primary productivity of vegetation and its ability to tolerate trampling [J]. *Biological Conservation*, 1975, 8: 251~255
- [3] Liu Hongyan, Zhang Jinhai. Effects of recreational disturbance on the *continus coggryria* var. *cinerat* Forest in Xiangshan Mountain, Beijing [J]. *Acta Phytocologia Sinica*, 1997, 21 (2): 191~196 [刘鸿雁, 张金海. 旅游干扰对香山黄栌林的影响研究 [J]. 植物生态学报, 1997, 21 (2): 191~196]
- [4] Liu Hongyan, Cui Haiting, Zhang Jinhai, et al. Effects of recreational development on the subalpine meadow in Donglin Mountain [J]. *Chinese Journal of Ecology*, 1998, 17 (3): 63~66 [刘鸿雁, 崔海亭, 张金海, 等. 旅游干扰对东灵山亚高山草甸的影响 [J]. 生态学杂志, 1998, 17 (3): 63~66]
- [5] Guan Dongsheng, Lin Weiqiang, Chen Yujian. The effect of tourist disturbance on soil and vegetation in Baiyun Mountain [J]. *Environmental Science*, 1999, 20 (6): 6~9 [管东生, 林卫强, 陈玉娟. 旅游干扰对白云山土壤和植被的影响 [J]. 环境科学, 1999, 20 (6): 6~9]
- [6] Cheng Zhanhong, Zhang Jintun, Shangguan Tieliang, et al. Relationship between tourism development and vegetation environment in Luyam mountain nature reserve I. quality analysis of vegetation ecological environment [J]. *Acta Ecologia Sinica*, 2002, 22 (10): 1765~1773 [程占红, 张金屯, 上官铁梁. 程占红, 等. 芦芽山自然保护区旅游开发与植被环境的关系 (I): 植被环境质量分析 [J]. 生态学报, 2002, 22 (10): 1765~1773]
- [7] Wu Ganlin, Huang M. inyi, Duan Renyan, et al. Disturbing effects of tourism on species diversity in *Pinus taiwanensis* communities [J]. *Acta Ecologia Sinica*, 2006, 26 (12): 3924~3930 [吴甘霖, 黄敏毅, 段仁燕, 等. 不同强度旅游干扰对黄山松群落物种多样性的影响 [J]. 生态学报, 2006, 26 (12): 3924~3930]
- [8] Cheng Zhanhong, Zhang Jintun, Shangguan Tieliang. Relationship between tourism development and vegetation environment in Luyam mountain Nature Reserve tourism influencing index and some indices analysis [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23 (4): 703~711 [程占红, 张金屯, 上官铁梁. 芦芽山自然保护区旅游开发与植被环境关系——旅游影响系数及指标分析 [J]. 生态学报, 2003, 23 (4): 703~711]
- [9] Cheng Zhanhong, Zhang Jintun, Shangguan Tieliang. Ecotourist Resources and Its Districts in Luyam mountain [J]. *Journal of Mountain Science*, 2002, 20 (3): 375~379 [程占红, 张金屯, 上官铁梁. 芦芽山生态旅游资源及生态旅游区划 [J]. 山地学报, 2002, 20 (3): 375~379]
- [10] Zhang Jintun. Quantitative Ecology [M]. Beijing: Science Press, 2004, 86~92 [张金屯. 数量生态学 [M]. 北京: 科学出版社, 2004, 86~92]
- [11] Li Bo. Ecology [M]. Beijing: Higher Education Press, 2000, 121 [李博. 生态学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000, 121]
- [12] Jia Yanchun, Zhang Feng. Species diversity of wetland vegetation in Sanggan River watershed, Shanxi [J]. *Bulletin of Botanical Research*, 2006, 26 (3): 364~369 [贾燕春, 张峰. 山西桑干河流域湿地植物物种多样性研究 [J]. 植物研究, 2006, 26 (3): 364~369]
- [13] Shangguan Tieliang, Jia Zhili, Xu Nian, et al. The classification and the diversity analysis of plant community in flood plain grassland of the Fen River, Shanxi [J]. *Grassland of China*, 2000, (4): 9~15 [上官铁梁, 贾志力, 许念, 等. 汾河河漫滩草地植物群落的分类与多样性分析 [J]. 中国草地, 2000, (4): 9~15]
- [14] Fu Bojie, Chen Liling, Ma Kening, et al. Principle and Application of Landscape Ecology [M]. Beijing: Science Press, 2001, 154~162 [傅伯杰, 陈利顶, 马克明, 等. 景观生态学原理及应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2001: 154~162]
- [15] Cornell JH. Diversity in tropical forests and coral reefs [J]. *Science*, 1978, 199: 1302~1310

Disturbing Effects of Tourism on Plant Species Diversity of Malun Subalpine Meadow, Shanxi Province

WU Junzhi¹, SHANGGUAN Tieliang¹, ZHANG Jie¹, LI Jinchuan², CAO Tianwen³, YUE Jianying²

(1. College of Environment and Resource Shanxi University, Taiyuan 030006 China;

2. Shanxi Institute of Biology, Taiyuan 030006 China;

3. Institute of Plant Protection, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031, China)

Abstract Based on the field investigation with the important value of meadow species as index, and analyzing the change of the plant species diversity index, richness index and evenness index of Malun meadow under the different tourist disturbance. The result shows that (1) As the tourist disturbance decrease, the important value of

Carex lanceolata and Polygonum Viviparum increased while the important value of Taraxacum mongolicum decrease. (2) The habitat formed by them iddle degree of disturbance is helpful for the development of the species diversity of plant communities. Because neither will it change the species composition of communities nor restrain the important position of the dominant population. (3) As the tourist disturbance decrease, the dissimilarity matrix between the transect 6 are getting smaller. If the disturbing effects of tourism beyond the recoverable ability of the community itself the nature of the community will change completely. The study results can provide the scientific basis for developing the subalpine meadow tourism reasonably, protecting ecology enviromnt and conserving the plant species diversity.

Key words tourist disturbance; Main subalpine meadow; the important value; the plant species diversity; Shanxi

《山地学报》作者、读者意见调查表

姓名_____ 年龄_____ 职务或职称_____ 电话_____ (E-mail)_____

您对本刊总体印象 (优✓ 良△ 差× 一般○)

☐文稿学术性 ☐编辑质量 ☐印刷质量 ☐其他

您希望本刊新增哪类文稿或减少哪类文稿: _____

本刊存在的问题及您的建议: _____

注: 凡填写本调查表者, 将赠送本刊一年杂志或本刊百期光盘一张 (杂志☐ 光盘☐ (请打✓), 以示谢意。
调查表与返馈信息请寄: 成都市人民南路四段 9号山地所内 《山地学报》杂志社 冯海燕
邮编: 610041