

# 晋西北退耕地物种多样性研究

王世昌<sup>1</sup>, 卢爱英<sup>1</sup>, 王世裕<sup>3</sup>, 张先平<sup>2</sup>

(1. 山西林业职业技术学院, 山西 太原 030009;

2. 山西大学黄土高原研究所, 山西 太原 030006; 3. 山西省偏关县林业局, 山西 偏关 036400)

**摘要:** 以晋西北偏关县退耕还林地研究对象, 在退耕 5、4 和 3 a(分别为 2000 年, 2001 年, 2002 年)的退耕地分别取 120 个 1 m×1 m 的样方, 在对照区取 24 个 1 m×1 m 的样方, 对其进行调查, 应用丰富度、多样性指数、均匀度及生态优势度等指标, 综合测度物种多样性。结果表明, 随着退耕时间的延长, 退耕地的物种丰富度、多样性指数逐渐增大, 生态优势度逐渐减小, 退耕地的物种多样性比撂荒地明显增加。

**关键词:** 偏关县; 物种多样性; 生物多样性指数; 退耕地

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2007)03-0124-03

中图分类号: S718.54<sup>+</sup>2

## Species Diversity of Converted Land in Northwestern Shanxi Province

WANG Shi-chang<sup>1</sup>, LU Ai-ying<sup>1</sup>, WANG Shi-yu<sup>3</sup>, ZHANG Xian-ping<sup>2</sup>

(1. Shanxi Forestry Vocational Technological College, Taiyuan, Shanxi 030009, China; 2. Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan, Shanxi 030006, China; 3. Pianguan Forestry Bureau, Pianguan, Shanxi 036400, China)

**Abstract:** By using species richness, Shannon-Wiener index, Simpson dominant index and Pielou evenness index, Species diversity study was made in the lands which converted from farmlands to forest or grassland for 3, 4 and 5 years in Northwestern Shanxi Province. Research results showed that the species richness and biodiversity index was increased gradually, and the dominant index of them decreased with the elongation of rehabilitation in these converted land. Species diversity of these lands evidently increased.

**Keywords:** Pianguan County; biodiversity; biodiversity index; converted land

中国是个多山的国家, 拥有丰富的物种多样性资源<sup>[1]</sup>。特种多样性与生态系统功能的关系是当前生态学研究领域内的一个热点问题<sup>[2-4]</sup>。物种多样性与生态系统的稳定性及其功能的发挥有着必然的联系。一个地区的物种多样性是该地区植被恢复和保护的基础<sup>[5]</sup>。退耕还林还草工程是中国在世纪之交推出的一项旨在恢复植被, 解决水土流失, 维护生物多样性等生态环境问题的重大举措。研究工程实施后退耕地的物种多样性对于合理评价退耕还林工程的意义显得尤为重要。退耕还林工程也是偏关县植被恢复的主要方式之一。本文通过对该县退耕地物种多样性的研究, 旨在为晋西北地区持续、合理地开展退耕还林、保护退耕地物种多样性提供科学依据。

## 1 研究区自然概况

研究区位于山西省偏关县, 地处山西省西北部(39°12'56"-39°39'38"N, 111°21'21"-112°00'43"E), 北与内蒙清水河县接壤, 西邻黄河与内蒙古准格尔旗

相望, 南与其山西省五寨、河曲 2 县接壤, 东与神池、平鲁 2 县毗邻。平均海拔 1 377 m, 属典型的北温带大陆性气候。年平均气温为 3℃~8℃, 1 月平均气温为 -10℃~-13℃, 7 月平均气温为 18℃~23℃; 年平均降水量 425.3 mm; 无霜期为 105~145 d; 主要分布有灰褐土、风沙土 2 个大类土壤。植被类型属于温带草原<sup>[6]</sup>。植物休眠期相对较长, 冬季乃至整个早春季节也几乎处于休眠阶段。大部分的优势种均为晚期营养植物, 如百里香(*Thymus mongolicus*)、苔草(*Carex* spp)、柠条(*Caragana microphylla* Lam)、沙棘(*Hippophae rhamnoides* L.)等<sup>[7]</sup>, 形成了乔草型植物群落、百里香旱生植物群落、沙棘灌草丛植物群落、柠条人工灌木林和以杨树为主的人工林群落。

## 2 研究方法

### 2.1 取样

2005 年 7 月对偏关县退耕地进行物种多样性调查, 样方分别设置在退耕 5, 4, 3 a(分别为 2000 年,

收稿日期: 2006-07-03

修稿日期: 2007-04-26

资助项目: 山西省科技攻关项目“晋西沿黄区植被优化配置与退耕地造林关键技术研究”

作者简介: 王世昌(1969-), 男(汉族), 山西省偏关县人, 讲师, 硕士, 主要从事生态学和森林测树学等方面的教学与研究。E-mail: sxlyjw.c@yahoo.com.cn.

2001年, 2002年退耕)的退耕还林地和对照区上, 样方大小均为  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 。每年的退耕地分别取样 120 个, 3 a 共计 360 个, 对照区(为荒山荒地及撂荒地)24 个样方。

在每一个样方内调查项目为: 植物种类、高度、频度、多度、盖度。生物量的测定采用样方法, 在有代表性的地段取样( $40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ ), 齐地面刈割称出地上部分鲜重, 挖取全部的根称出地下部分的鲜重, 单位面积上地上和地下部分鲜重的和, 即为每一样方的平均生物量(鲜重)。

## 2.2 物种多样性的测度

计算出每一样方各物种的重要值, 重要值的计算公式为:

草本植物的重要值  $I_V = (\text{相对盖度} + \text{相对频度}) \times 100/2$

灌木植物的重要值  $I_V = (\text{相对盖度} + \text{相对频度}) \times 100/2$

以各样方物种的重要值为基础, 测度退耕地植物群落的物种多样性<sup>[8]</sup>。

物种多样性采用 Shannon—Wiener 指数( $S_W$ ):

$$S_W = - \sum (P_i \ln P_i) \quad (1)$$

物种均匀度( $J_{sw}$ )采用 Pielou 均匀度指数:

$$(J_{sw}) = S_W / \log_2 S \quad (2)$$

生态优势度( $E_D$ )用 Simpson 生态优势度:

$$E_D = \left[ \sum N_i(N_i - 1) \right] / [N(N - 1)] \quad (3)$$

式中:  $S$ ——种的丰富度(种数);  $N_i$ ——第  $i$  个种的多度(个体数);  $N$ ——样地全部个体总数;  $P_i$ ——第  $i$  个种的相对盖度。

## 3 结果与分析

### 3.1 退耕还林地的群落特征及其变化情况

退耕地与对照区样方调查表明, 退耕地中的常见种有野艾蒿 (*Artemisia lavandulaefolia*)、狭叶米口袋 (*Gueldenstaedtia stenophylla*)、黄花蒿 (*Artemisia annua*)、小藜 (*Chenopodium serotinum*)、苦苣菜 (*Sonchus oleraceus*)、砂珍珠豆 (*Oxytropis psammocharis*)、百里香 (*Thymus mongolicus*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、苔草 (*Carex* spp)、蒺藜 (*Tribulus terrestris*)、米口袋 (*Gueldenstaedtia multflora*)、猪毛菜 (*Salsola collina*)、硬质早熟禾 (*Poa sphondylodes*)、藜 (*Chenopodium album*)、野青茅 (*Calamagrostis arundinacea*) 等。

对照区中的优势种以羊草 (*Leymus chinensis*)、黄花蒿 (*Artemisia annua*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、平车前 (*Plantago depressa*)、白羊草 (*Bothriochloa ischaemum*)、小苦苣菜 (*Ixeridium chinensis*) 等为主。

从退耕地和对照区的物种记录中可以看出, 对照区的物种较少, 而且以禾本科和菊科的草本物种为主; 退耕地内物种较为丰富, 明显增加了豆科和藜科的物种及一些灌木种类, 如百里香等。

5, 4 和 3 a 退耕地的群落外貌也发生了较大变化(表 1)。

表 1 退耕还林地群落特征

| 年份    | 平均高度/cm | 平均盖度/% | 生物量/( $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ) |
|-------|---------|--------|-----------------------------------------|
| 2000年 | 37.3    | 90.5   | 2.631                                   |
| 2001年 | 33.5    | 86.3   | 2.194                                   |
| 2002年 | 25.3    | 76.4   | 1.763                                   |
| 对照区   | 15.4    | 42.1   | 1.381                                   |

由表 1 可见, 5, 4, 3 a 退耕地平均盖度分别为 90.5%, 86.3% 和 76.4%, 对照区仅为 42.1%, 退耕地的植被盖度较对照区增加了 81%~115%; 群落高度也有所改善, 5, 4, 3 a 退耕地植物高度分别为 37.3, 33.5 和 25.3 cm, 对照区仅为 15.4 cm; 退耕地的生物量也明显增加(5 a 退耕地 > 4 a 退耕地 > 3 a 退耕地 > 对照区)。退耕地植被盖度、高度、生物量的变化说明, 退耕还林工程已见成效, 退耕还林越早, 生态环境恢复的越好, 越适宜多种植物生存和发育。

### 3.2 退耕地物种多样性测度

退耕还林地物种多样性测度的计算结果如表 2, 5, 4 和 3 a 的退耕地的物种丰富度分别为 20, 15, 12, 分别是对照区物种丰富度的 3.3 倍, 2.5 倍和 2 倍, 不同年度退耕地的物种丰富度均高于对照区, 故可知, 退耕还林可以提高群落的物种丰富度。

表 2 不同年度退耕地的物种多样性

| 年份    | 物种丰富度 $S$ | Shanner—Winner 指数( $S_W$ ) | 物种均匀度( $J_{sw}$ ) | 生态优势度( $E_D$ ) |
|-------|-----------|----------------------------|-------------------|----------------|
| 2000年 | 20        | 3.83                       | 0.665             | 0.024          |
| 2001年 | 15        | 3.69                       | 0.665             | 0.026          |
| 2002年 | 12        | 3.59                       | 0.655             | 0.030          |
| 对照区   | 6         | 3.04                       | 0.620             | 0.042          |

5 a, 4 a, 3 a 退耕地 Shanner—Winner 指数分别为 3.83, 3.69, 3.59, 分别是对照区的 1.26, 1.21 倍, 1.18 倍; 物种均匀度分别比对照区增加了 0.045, 0.045 和 0.035。Shanner—Winner 指数以 5 a 退耕地为最大, 4 a 和 3 a 有所下降, 对照区最小。这是由于退耕还林土地利用的改变, 对退耕地内的生境有一定程度的改善作用, 适合较多的物种共存, 个体分布也比较均匀, 因而 Shanner—Winner 指数和物种均匀度都较大。

而对照区由于环境始终处于人为干扰之下,植物生存环境不断恶化,适宜生存的植物种类少,竞争激烈,优势种明显,多样性指数和物种均匀度较小,而生态优势度较大。

退耕地的物种丰富度、多样性指数及均匀度都比对照区明显增加,而生态优势度却低于对照区,这是由于随着退耕时间的延长,退耕地内的土壤和水份条件有所改善,这样适合较多的物种生存,因而物种多样性明显增加。

不同年度退耕地植物群落在物种组成、结构和功能等方面存在一定的差异,从而决定了它们在物种多样性(丰富度、均匀度、多样性)特征上也有一定的差异。当地林业部门应注重加强退耕还林地的管护工作,禁止人为放牧,乱挖药材等活动。恢复时间越长,退耕地内土壤有机质和水份越好,有利于越多的植物生存和发育,这样就形成了草本层和灌木层物种种类较多,分布比较均匀,因此物种多样性程度较高。对照区受人为干扰的可能性大,一直是放牧的地段,其它人为活动也很频繁,生态环境不断退化,植被稀疏低矮,土层薄,土壤干旱,土壤侵蚀严重,因此物种丰富度小,生态优势度大,物种多样性程度较低。

#### 4 结论与讨论

通过对偏关县退耕地的物种多样性研究,退耕地中植物种类较为丰富,这次调查记录共有植物(草本和灌木)30科,72属,85种。

退耕地的物种多样性指数明显高于对照区。研究表明,对照区的物种丰富度最小,5a退耕地的物种丰富度最大。对各年度退耕地和对照区的物种多样性指数进行排序,结果为:Shanner—Winner 指数大小依次为 5a退耕地>4a退耕地>3a退耕地>对照区。物种均匀度指数以5a和4a的退耕地最大,对照区最小。生态优势度以对照区最大,5a的退耕地

最小。这是由于退耕还林土地利用方式的改变,对环境有强烈的改造作用<sup>[8]</sup>,使退耕地的植物得以生存和发育。

退耕还林地的植物群落的盖度、高度、生物量均明显好于荒山荒地及撂荒地。即退耕还林有利于自然植被的恢复,可以加快植被恢复的进程,缩短植被的自然演化过程。

因此,退耕还林是当地植被恢复,生态环境改善的重要技术措施,同时也是生态系统恢复的重要条件。如果始终坚持当前的退耕还林、保持水土政策,那不久的将来,该地区将恢复成稳定的黄土高原原有的干草原植被类型。因此,建议当地政府和林业部门应高度重视,并努力做好退耕还林工作。

#### [参 考 文 献]

- [1] 方精云,沈泽昊.中国山地植物物种多样性调查计划及若干技术规范[J].生物多样性,2004,12(1):5-9.
- [2] 王克勤,王斌瑞.黄土高原刺槐林间伐改造研究[J].应用生态学报,2002,13(1):11-15.
- [3] 黄建辉,韩兴国.生物多样性和生态系统稳定性[J].生物多样性,1995,3:31-37.
- [4] 张全国,张大勇.生物多样性和生态系统:进展与展望[J].生物多样性,2003(11):351-363.
- [5] 周择福,王延平,张光灿,等.五台山林区典型人工林群落物种多样性研究[J].西北植物学报,2005,2(2):321-327.
- [6] 马子清.山西植被[M].北京:中国科学技术出版社,2001.
- [7] 山西省偏关县志编纂委员会.偏关县志[M].太原:山西经济出版社,1990.
- [8] 陈灵芝,马克平.生物多样性科学:原理与实践[M].北京:科学技术出版社,2001.
- [9] 高清竹,何立环,江源,等.黄河中游砒砂岩地区土地利用对生物多样性的影响评价[J].生物多样性,2006,14(1):41-47.