

# 永寿县刺槐人工林下植物多样性比较研究

郭琳, 宋西德\*, 张永, 倪静, 张静伟, 张晶晶

(西北农林科技大学 西部环境与生态教育部重点实验室, 陕西 杨陵 712100)

**摘要:**通过典型样地调查,对永寿县不同因子影响的刺槐人工林下灌木层和草本层的物种丰富度、多样性指数和均匀度指数进行了比较分析,结果表明:不同林龄刺槐林下植物的 Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数和均匀度指数随年龄增大而降低,变化趋势是 12 a 生>17 a 生>24 a 生。当密度为 1 000 株·hm<sup>-2</sup>时,物种丰富度、Simpson 指数和 Shannon-Wiener 指数最高。

**关键词:**刺槐人工林;植物多样性;永寿县

**中图分类号:**S792.270.2      **文献标志码:**A      **文章编号:**1001-7461(2010)03-0020-04

## Comparative Analysis of Plant Diversity of *Robinia pseudoacacia* in Yongshou County

GUO Lin, SONG Xi-de, ZHANG Yong, NI Jing, ZHANG Jing-wei, ZHANG Jing-jing

(Key Laboratory of Environment and Ecology in Western China, Ministry of Education,  
Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:**Through typical plots investigation, indices of species diversity, richness, and evenness of the shrub layers and the herb layers of the *Robinia pseudoacacia* in Yongshou County, Shaanxi Province, China were examined. The results showed that the indices of species diversity, richness, and evenness were all the highest in the middle-age forests. *R. pseudoacacia* plantation with a density of 1 000 (plant/hm<sup>2</sup>) had higher species diversity and the most obvious changes of Shannon-Wiener index. Therefore, it is necessary to thinning rationally by appropriate measures. It is significant to the sustainable management of the whole plantation ecosystem.

**Key words:***Robinia pseudoacacia*; species diversity; Yongshou

植物群落是在一定地理区域内,生活在相同环境下的植物种群的组合体。研究植物群落多样性就是研究植物群落在组成、结构、功能和动态等方面的差异。对植物群落物种多样性随环境因子及演替梯度的变化特征的研究,是揭示群落多样性与生态因子相互关系的重要方面。

刺槐(*Robinia pseudoacacia*)是黄土高原人工林建设的主要造林树种之一,也是人工林面积最大的树种,对改善这一地区的生态环境、防止水土流失、调节水文状况具有重要作用。近年来,很多学者对刺槐人工林的间伐改造、不同造林密度对林下植物多样性的影响和无性繁殖方面做了相关研究<sup>[1-6]</sup>。通过对不同因子影响下的刺槐林植被的多样性分

析,以期为刺槐林在该地区的栽植和经营管理提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

研究区位于陕西省永寿县马坊镇,属中部梁塬沟壑区。区域内北有槐山、高岭山,南有马坊沟、三岔河,整个地形沿永寿梁由北向南延伸倾斜。北部多毛支沟,南部较平坦,海拔 1 276 m。

该区属暖温带大陆性季风气候,年平均气温 10.8℃,年平均降水量 610.6 mm,无霜期 210 d。该区植被属暖温带落叶阔叶林带,原始植被已被破坏殆尽,仅残存少量辽东栎(*Quercus wutaishani-*

收稿日期:2009-09-23    修回日期:2009-12-15  
基金项目:中国科学院知识创新工程(KZCX1-YW-08-02-05);国家林业局林业科技支撑计划(2006BAD03A1207)  
作者简介:郭琳,女,硕士研究生,主要从事森林培育研究。  
\*通讯作者:宋西德,男,硕士生导师,研究员,主要从事森林培育技术与理论研究工作。



续表		
科名	属名	种名
蓼科 (Polygonaceae)	酸模属( <i>Rumex</i> )	巴天酸模( <i>R. patientia</i> )
旋花科 (Convolvulaceae)	打碗花属 ( <i>Calystegia</i> )	打碗花( <i>C. hederacea</i> )
藜科 (Chenopodiaceae)	藜属 ( <i>Chenopodium</i> )	灰绿藜( <i>C. glaucum</i> )
石竹科 (Caryophyllaceae)	繁缕属( <i>Stellaria</i> )	繁缕( <i>S. media</i> )
忍冬科 (Caprifoliaceae)	忍冬属( <i>Lonicera</i> )	忍冬( <i>L. japonica</i> )
十字花科 (Brassicaceae)	芥属( <i>Capsella</i> )	芥( <i>C. bursa-pastoris</i> )
禾本科 (Gramineae)	马唐属( <i>Digitaria</i> )	毛马唐( <i>D. sanguinalis</i> )
	早熟禾属( <i>Poa</i> )	草地早熟禾( <i>P. pratensis</i> )
	赖草属( <i>Leymus</i> )	赖草( <i>L. secalinus</i> )
	羊茅属( <i>Festuca</i> )	羊茅( <i>F. ovina</i> )
	鹅观草属 ( <i>Roegneria</i> )	鹅观草( <i>R. kamoji</i> )

表 2 不同林龄刺槐林下植物多样性指数比较

Table 2 Comparison of species diversity of *R. pseudoacacia* in difference ages

样方号	林龄/a	林分密度 (株·hm <sup>-2</sup> )	坡向	Simpson 指数	Shannon-Wiener 指数	均匀度 指数	丰富度 指数
11,25,12	12	1200	阴	0.908	2.588	0.879	19
31,18,19	17	1200	阴	0.861	2.226	0.844	14
26,14,10	24	1050	阴	0.812	2.012	0.743	15

表 3 不同经营密度的刺槐林下物种多样性指数变化

Table 3 Comparison of species diversity of *R. pseudoacacia* in difference densities

样方号	林龄/a	坡向	密度 (株·hm <sup>-2</sup> )	Simpson 指数	Shannon-Wiener 指数	均匀度 指数	丰富度 指数
22,23,30	17	阳	775	0.862	2.173	0.874	12
17,16,15	17	阳	1 000	0.877	2.458	0.820	20
24,8,9	17	阳	1 550	0.810	2.367	0.835	17
6,29,32	17	阳	2 325	0.875	2.285	0.846	15
28,4,5	17	阳	3 025	0.853	2.208	0.837	14

不同经营密度的刺槐林下,植物物种丰富度指数和 Shannon-Wiener 指数变化规律一致,表现为 1 000株·hm<sup>-2</sup>>1 550 株·hm<sup>-2</sup>>2 325 株·hm<sup>-2</sup>>3 025 株·hm<sup>-2</sup>>775 株·hm<sup>-2</sup>。经营密度对林下植物的生长有较大影响,当密度达到 1 000 株·hm<sup>-2</sup>时,物种丰富度指数和多样性指数最大;当密度为 775 株·hm<sup>-2</sup>时,物种丰富度指数和 Shannon-Wiener 指数最小。

不同密度刺槐林下植物均匀度指数变化不明显,在密度为 775 株·hm<sup>-2</sup>时最大,此时刺槐林透光度高,分布更均匀。

表 4 不同坡向刺槐林下物种多样性指数变化

Table 4 Comparison of species diversity of *R. pseudoacacia* in difference site conditions

样方号	坡向	密度 (株·hm <sup>-2</sup> )	Simpson 指数	Shannon-Wiener 指数	均匀度 指数	丰富度 指数
1,7,20	阳	1 175	0.573	1.183	0.588	8.000
27,3,13	阴	1 175	0.782	1.907	0.747	13.000

2.2 刺槐林下植物多样性的比较

2.2.1 不同林龄刺槐林下植物多样性 从表 2 知,刺槐林下植物物种 Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数和均匀度指数随年龄增大而降低,变化趋势是 12 a 生>17 a 生>24 a 生。不同林龄刺槐林下植物丰富度指数变化则是 12 a 生>24 a 生>17 a 生。

2.2.2 不同密度刺槐林下植物多样性 研究区刺槐林进入中龄林(10 a)后普遍采取抚育间伐措施,以促进林分健康生长。人为干扰后,林分的光照、水分、土壤温度等环境因子发生改变,进而影响到林下灌草的生长。

表 3 表明,刺槐林分密度为 1 000 株·hm<sup>-2</sup>时,物种丰富度指数、Simpson 指数和 Shannon-Wiener 指数都最高,分别达到了 20、0.877、2.458。

不同密度刺槐林下植物 Simpson 指数变化与其他指数不同,表现为 1 000 株·hm<sup>-2</sup>>2 325 株·hm<sup>-2</sup>>775 株·hm<sup>-2</sup>>3 025 株·hm<sup>-2</sup>>1 550 株·hm<sup>-2</sup>。

2.2.3 不同坡向刺槐林下植物多样性 对不同坡向的刺槐林(25 a)下植物进行调查,由表 4 可以看出,阴坡的 3 种多样性指数均高于阳坡,特别是 Shannon-Wiener 指数。

以上差异主要是由于阴坡水分条件较阳坡优越,因此,植物种类较阳坡多,多样性增加。

### 3 结论与讨论

调查结果表明,刺槐林下共有种子植物 45 种,隶属于 22 科 43 属,刺槐林下种子植物中含 4 个种以上的科有 3 个,以菊科植物最多,有 9 属 11 种,蔷薇科次之,有 7 属 7 种,禾本科有 5 属 5 种,豆科有 4 属 4 种。菊科、豆科、蔷薇科和禾本科植物占总属数的 58.1%和总种数的 60.0%。

不同林龄刺槐林下植物 Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数和均匀度指数随年龄增大而降低,变化趋势是 12 a 生>17 a 生>24 a 生。不同林龄刺槐林下植物丰富度指数表现为 12 a 生>24 a 生>17 a 生。

刺槐林分密度为 1 000 株·hm<sup>-2</sup>时,物种丰富度指数、Simpson 指数和 Shannon-Wiener 指数都最高,分别达到了 20、0.877、2.458;物种丰富度指数和 Shannon-Wiener 指数变化规律一致,即 1 000 株·hm<sup>-2</sup>>1 550 株·hm<sup>-2</sup>>2 325 株·hm<sup>-2</sup>>3 025 株·hm<sup>-2</sup>>775 株·hm<sup>-2</sup>;均匀度指数变化不明显,在密度为 775 株·hm<sup>-2</sup>时最大。

不同立地类型条件下,阴坡的 3 种指数均普遍高于阳坡,尤其是 Shannon-Wiener 指数阴坡明显高于阳坡。

#### 参考文献:

[1] 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.  
WANG K Q, WANG B R. Study on thinning to *Robinia pseudoacacia* forest on the Loess Plateau [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2002,13(1):11-15.

[2] 张长庆,张文辉.黄土高原不同立地条件下刺槐人工林种群的无性繁殖与更新[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2009,37(1):135-144.  
ZHANG C Q, ZHANG W H. A study on asexual reproduction and regeneration of *Robinia pseudoacacia* plantations in different habitat sin hilly area of the Loess Plateau [J]. Journal of Northwest A & F University: Natural Science Edition, 2009, 37(1):135-144.

[3] 张鼎华,叶章发,范必有,等.抚育间伐对人工林土壤肥力的影响[J].应用生态学报,2001,12(5):672-676.  
ZHANG D H, YE Z F, FAN B Y, *et al.* Influence of thinning on soil fertility in artificial forests [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2001, 12(5):672-676.

[4] 彭鸿.林龄和立地对渭北黄土高原刺槐和油松人工林的影响[J].西北林学院学报,2001,16(3):1-6.  
PENG H. Effects of age and site goodness on the growth of black locust(*Robinia pseudoacacia* L.) and Chinese pine (*Pinus tabulaeformis* Carr.) plantations on the Weibei Loess Plateau[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2001, 16(3):1-6.

[5] 赵陟峰.半干旱黄土区不同密度刺槐林生态效益研究[D].北京:北京林业大学,2009.  
ZHAO Z F. Study on the ecological benefits of black locust plantation in hilly and gully regions on Loess Plateau of semi-arid area [D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2009.

[6] 刘建利,李凯荣,易亮,等.黄土高原丘陵区人工刺槐林林分结构及林下植物多样性研究[J].水土保持通报,2008,28(3):49-52.  
LIU J L, LI K R, YI L, *et al.* Structure of *Robinia pseudoacacia* plantation and undergrowth plant diversity in the hilly area of the Loess Plateau [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2008, 28(3):49-52.

[7] 马克平,黄建辉,于顺利,等.北京东灵山地区植物群落多样性的研究Ⅱ丰富度、均匀度和物种多样性指数[J].生态学报,1995,15(3):268-277.  
MA K P, HUANG J H, YU S L, *et al.* Plant community diversity in Dongling Mountain, Beijing, China: Ⅱ. Species ricnness, evennes and species diversities [J]. Acta Ecologica Sinica, 1995,15(3):268-277.

[8] 钱迎倩,马克平.生物多样性研究的原理和方法[M].北京:中国科学技术出版社,1994.141-165.

[9] 秦伟,朱清科,张宇清,等.陕北黄土区生态修复过程中植物群落物种多样性变化[J].应用生态学报,2009,20(2):403-409.  
QIN W, ZHU Q K, ZHANG Y Q, *et al.* Dynamics of plant community species diversity in the process of ecologica rehabilitation in north Shaanxi loess area [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2009,20(2):403-409.

[10] 王伯荪.植物群落学[M].北京:高等教育出版社,1987.

[11] 李博.生态学[M].北京:高等教育出版社,2000.  
LI B. Ecology[M]. Beijing: Higher Education Press,2000.