秭归飞播油松林的物种多样性*

陈芳清 卢 斌
(湖北三峡学院师范学院, 宜昌 443000)

摘 要 通过对湖北省秭归县飞播油松林的野外调查,研究报道了该群落的物种多样性状况。结果表明,飞播油松林改变了当地原生植被状况,群落的植物种类比飞播地原生植被油芒草丛有较大增加,群落的植物组成也有较大变化,丰富了群落的物种多样性。但由于飞播油松林的乔木层种类单一,虽然群落的种类和个体数比当地的■ 栎、大叶杨林多,其 Shannon 指数仍小于后者。油松林的物种多样性在不同地段的表现与该地段油松的株数及生长状况有关,而这些又决定于飞籽密度及坡向、坡度等小生境因素。文章最后还对保护和利用飞播油松林提出了一些建议。

关键词 油松林,物种多样性,群落,秭归

Species diversity of *Pinus tabulaeformis* forest sown by plane in Zigui County/Chen Fangqing ,Lu Bin//
CHINESE BIODIVERSITY. —1997 5(4) 281~286

According to the investigation on *Pinus tabulaeformis* forest in Zigui County, species diversity of the forest was studied. Result showed that the number of species in *Pinus tabulaeformis* forest increased 67.5% contrast to grassland, the primordial vegetation, and that species diversity became richer than grassland. The Shannon diversity index of the forest reached 3.0379. But because species in arborous layer was monotonous, its Shannon diversity index was less than nearby broad-leaf forest. Species diversity on various quadrats was related to the number of *Pinus tabulaeformis* and its growth, which depended on sowed density of seeds, slope direction, slope degree and so on. The relationship between species diversity and habitat was also discussed in this paper.

Key words *Pinus tabulaeformis*, species diversity, community, Zigui County

Author's address Hubei Sanxia Normal College, Yichang 443000

湖北省秭归县是三峡库区长江防护林建设飞播造林的重点县。自 1980 年以来进行了 10 次飞播造林,面积 $6.03 \times 10^4 \text{ hm}^2$,有效面积 $3.03 \times 10^4 \text{ hm}^2$,其中油松林面积达 70% 以上。油松(*Pinus tabulaeformis*)林飞播地多为山区高海拔地段的荒草地和退耕地,油松林的形成改变了当地的植被状况,形成了具有较复杂结构的群落类型,提高了水土保持能力,产生了特有的物种多样性。

1 研究方法

1.1 样地设置与取样

野外调查点设在湖北省秭归县杨林镇王儿荒,海拔 1500~1700 m,调查对象为 1980 年飞播成林的油松林和残留的飞播地原生植被油芒(*Spodiopogon cotulifera*)、草丛及附近保留的演替级别较高的■ 栎(*Quercus glandulifera*)、大叶杨(*Populus lasiocarpa*)林。两个森林群落均设

收稿日期:1996-02-14,接受日期:1997-01-12
* 湖北省教委资助课题“三峡库区废弃地植被恢复与重建的研究”的部分结果。研究得到了湖北省秭归县林业局的协助,特此致谢

置样地 7 个,每个样地含 1 个乔木样方、1 个灌木样方和 1 个草本样方。草丛设草本样方 7 个。样地设置在不同坡向具代表性地段。乔木样方规格为 $10 \times 10 \text{ m}^2$,灌木样方为 $5 \times 5 \text{ m}^2$,草本样方为 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 。每个样方均调查样方内所含植物种类、株数及盖度。盖度用 Braun-Blanquet 的盖度等级。

1.2 物种多样性的测定

多样性指数采用 Shannon 指数^[1-3]: $H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$
丰富度采用 Margalef 丰富度指数^[3]: $D = (S - 1) / \ln S$
均匀度用观察多样性和最高多样性的比来表示^[3,4]: $J_s = H / \ln S$
 S 是群落中的总种数, N 为观察到的个体总数, P_i 是第 i 个种的个体数 N_i 占总个体数的比例。

1.3 环境因子的测定

每个样方均测定坡向、坡度、海拔高度和样方内外的光照强度及相对温度。并挖掘 20 cm 深土层,采集土壤样品。
郁闭度为空旷地的光照强度与样方内光照强度的差再与空旷地光照强度的比。土壤含水量为土壤样品所含水份与湿重之比。

2 结果与分析

2.1 飞播油松林的群落特征

表 1 列出了飞播油松林和油芒草丛及■ 栎、大叶杨林 3 种当地主要群落类型的物种组成。飞播油松林由于建立在高海拔的荒草坡和退耕地,乔木层中以飞播种油松占绝对优势,此外还有少量的飞籽长成材的偶见种■ 栎、四照花(*Cpmus kousa* var. *chinensis*)等,油松的盖度最高可达 90% 以上,高 3 ~ 5 m,灌木层中的优势种为美丽胡枝子(*Lespedeza formosa*)及山矾(*Symplocos caudala*)、高 1 ~ 2 m,盖度为 10% ~ 25%。另外尚有山杨(*Populus dividiana*)、■ 栎、亮叶桦(*Betula luminifera*)等阔叶树的幼苗;草本层中的优势种为蕨(*Pteridium apuilingum*)和油芒,盖度为 10% ~ 20%。整个群落有 66 种植物,隶属于 35 科、55 属,以蔷薇科、菊科、禾本科、豆科和杨柳科的植物种占多数,与当地植被的区系特征相符^[5]。飞播油松林具有乔木层、灌木层和草本层 3 层结构,比原生植被油芒草丛具有更好的水土保持能力。

2.2 飞播油松林与阔叶林和草丛的物种多样性比较

飞播油松林是在对原生植被油芒草丛干扰的基础上产生的。油松林内特有的小生境使得草本层的植物种类及数量发生了变化(表 1),一些不适于荫蔽条件下生长的种的数量减少,有的甚至消失,如蛇莓委陵菜。而适于荫蔽条件生长的种的数量在群落中所占的比例则有所增加,如蕨。与飞播地原生植被油芒草丛相比,油松林草本层的植物种类及植物个体数有所减少,物种多样性有所降低(表 2)。但由于其具有乔木层和灌木层结构,整个群落的物种数和个体数比油芒草丛多,所以飞播油松林的物种多样性指数比油芒草丛高,达到 3.0379,均匀度为 0.7251。■ 栎、大叶杨林的灌木层和草本层的植物种类和个体数比油松林少,但它的乔木层种类较丰富,同时群落内的种类的个体数分配较均匀,其物种多样性仍高于油松林。

油芒草丛、飞播油松林和■ 栎、大叶杨林属于当地 3 个不同演替级别的群落类型^[6,7],油松林灌木层中出现阔叶树幼苗也表明了油松林在当地属于一种过渡类型。3 种群落类型之间的物种多样性的比较,反映出当地植被演替过程中,物种多样性将出现由低到高的变化规律,

这与大多数群落演替中物种多样性的变化相同^[8,9]。

表1 飞播油松林、油芒草丛和■ 栎、大叶杨林的群落组成
Table 1 The composition of *Pinus tabulaeformis* forest and other two kinds of communities

种名 Species	油松林 <i>Pinus tabulaeformis</i> forest			阔叶林 Broad-leaf forest			草坡 Grassland		
	盖度	株数	频度(%)	盖度	株数	频度(%)	盖度	株数	频度(%)
	Coverage	Number	Frequency	Coverage	Number	Frequency	Coverage	Number	Frequency
油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>	5	196	100						
大叶杨 <i>Populus lasiocarpa</i>	+	1	14.3	3	18	85.7			
川柳 <i>Salix hylonoma</i>	+	1	14.3	2	8	42.9			
亮叶桦 <i>Betula luminifera</i>	+	1	14.3	1	7	42.9			
锐齿槲栎 <i>Quercus aliena</i> var. <i>aculeserrata</i>				1	4	28.6			
■ 栎 <i>Q. glandulifera</i>	1	3	28.6	3	32	85.7			
西蜀榆 <i>Ulmus lasiophylla</i>	+	6	14.3						
漆树 <i>Toxicodendron vernicifluum</i>	1	16	57.1	1	9	28.6			
四照花 <i>Cornus kousa</i> var. <i>chinensis</i>	1	10	42.9	2	11	57.1			
山杨 <i>Populus dividiana</i>	2	4	42.9						
蒿柳 <i>Salix viminalis</i>	4	2	14.3						
锥栗 <i>Castanea henryi</i>				+	3	28.6			
短柄■ 栎 <i>Quercus serrata</i> var. <i>brevipetiolata</i>				+	2	14.3			
白栎 <i>Q. fabri</i>	+	3	28.6						
猫儿屎 <i>Decaisnea fargesii</i>	+	3	28.6	+	8	42.9			
翼梗五味子 <i>Schisandra henryi</i>	+	2	14.3						
长叶木姜子 <i>Litsea elongata</i>	+	2	14.3						
宜昌木姜子 <i>L. ichangensis</i>	2	11	42.9	1	15	57.1			
平枝■ 子 <i>Cotoneaster horizontalis</i>	+	1	14.3						
中华绣线菊 <i>Spiraea chinensis</i>	+	3	28.6	+	4	28.6			
光叶绣线菊 <i>S. japonica</i>	+	4	42.9	+	6	28.6			
卵果蔷薇 <i>Rosa helenae</i>	1	10	85.7						
粉枝莓 <i>Rubus biflorus</i>	+	4	28.6	+	2	14.3			
高粱泡 <i>R. lambertianus</i>	1	6	42.9						
中华胡枝子 <i>Lespedeza chinensis</i>				+	3	28.6			
美丽胡枝子 <i>L. formosa</i>	2	42	100	2	23	100			
细梗胡枝子 <i>L. virgata</i>	+	3	14.3						
铁马鞭 <i>L. pilosa</i>	+	3	14.3	+	6	28.6			
野葛 <i>Pueraria lobata</i>	+	7	57.1	+	16	57.1			
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	+	5	28.6	1	9	42.4			
漆树 <i>Toxicodendron vernicifluum</i>	+	2	28.6	1	6	42.4			
三裂叶蛇葡萄 <i>Ampelopsis delavayana</i>	+	1	14.3	+	3	28.6			
葛■ <i>Vitis flexuosa</i>	+	5	28.6						
宜昌胡颓子 <i>Elaeagnus henryi</i>	+	2	28.6	+	4	28.6			
山矾 <i>Symplocos caudata</i>	3	44	71.4	3	32	100			
水团花 <i>Adina pilulifera</i>	+	2	14.3	+	1	14.3			
巴东忍冬 <i>Lonicera henryi</i>	+	3	14.3	+	3	14.3			
汤饭子 <i>Viburnum setigerum</i>	+	2	28.6						
箬竹 <i>Indocalamus tessellatus</i>	+	7	28.6	+	5	14.3			
拔葵 <i>Smilax china</i>	+	7	47.1	+	8	71.4			

[illegible]

表 1 (续) Table 1 (continued)									
莲叶囊吾 <i>Ligularia nelumbifolia</i>	+	9	42.9	+	1	14.3	+	7	42.9
杨叶风毛菊 <i>Saussurea populifolia</i>	+	2	14.3				+	1	14.3
荩草 <i>Arthraxon hispidus</i>				+	4	28.6	+	16	57.1
野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i>	1	35	42.9	1	24	57.1	2	67	71.4
白花柳叶箬 <i>Isachne albens</i>							1	19	57.1
油芒 <i>Spodiopogon cotulifera</i>	2	136	85.7	2	96	57.1	3	407	100
三穗苔草 <i>Carex tristachya</i>	1	23	28.6	+	8	28.6			
狭瓣粉条心菜 <i>Aletris sternoloba</i>							+	12	42.9
禾叶土麦冬 <i>Liriope graminifolia</i>	+	3	14.3	+	25	71.4	+	9	42.9
黄山药 <i>Dioscorea panthaica</i>	+	8	42.9	+	13	57.1			

表 2 飞播油松林与油芒草丛和■ 栎、大叶杨林的物种多样性比较
Table 2 The comparison of species diversity between *Pinus tabulaeformis* forest and other two kinds of communities

群落 Communities	乔木层 tree		灌木层 shrub		草本层 grass		群落 communities		
	多样性指数 Diversity index	均匀度 Evenness	多样性指数 Diversity index	均匀度 Evenness	多样性指数 Diversity index	均匀度 Evenness	总种数 species	多样性指数 Diversity index	均匀度 Evenness
飞播油松林 <i>Pinus tabulaeformis</i> forest	0.9810	0.4718	2.6584	0.7978	2.4237	0.7058	66	3.0379	0.7251
■ 栎、大叶杨林 <i>Q. glandulifera</i> - <i>P. lasiocarpa</i> forest	2.5060	1.2878	2.6571	0.8728	2.4593	0.7843	50	3.3099	0.8665
油芒草丛 Form. <i>Spodiopogon cotulifera</i>					2.6057	0.7064	40	2.6057	0.7064

2.3 不同地段油松林的物种多样性

不同地段油松林的物种多样性的表现受飞籽密度的影响(表 3)。飞籽密度较小的地段 , 样方内油松林植株数少 , 个体生长健壮 , 但盖度小 , 乔木层的荫蔽度小 , 群落内的灌木层生长较差 , 而草本层生长较旺盛 ; 飞籽密度过大的地段 , 样方内油松植株数过多 , 个体生长较差 , 但盖度大 , 乔木层的荫蔽度大 , 灌木层和草本层的生长均受影响 , 物种及个体数较少。这两种情况的群落的物种多样性均较低 , 只有飞籽密度中等的地段 , 荫蔽度适宜 , 灌木层和草本层的种类

表 3 飞籽密度对油松林物种多样性的影响
Table 3 The effect of sowing seeds density on species diversity of *Pinus tabulaeformis* forest

序号 No.	油松株数 No. of <i>Pinus tabulaeformis</i>	总茎围(cm) Total girth of stem(cm)	平均茎围(cm) Average girth of stem(cm)	盖度 Coverage	多样性 Diversity index	均匀度 Evenness index	灌木层个体数 No. of shrub individuals	草本层个体数 No. of grass individuals
1	6	309.1	51.5	40	2.1260	0.8056	12	68
2	36	1249.2	34.7	95	2.04416	0.7550	32	24
3	35	1081.5	30.9	80	2.5151	0.8396	49	35
4	43	1393.2	32.4	90	2.6410	0.8013	36	73
5	31	1001.3	32.3	65	2.5853	0.7759	20	80
6	18	1021.5	40.2	70	2.9745	0.9623	22	48
7	27	987.9	90.8	75	2.3378	0.7679	23	45

和个体数较多,分配较均匀,物种多样性更高一些。

不同地段的小生境也对油松林的物种多样性有影响(表4)。南坡阳光充足,油松生长较旺盛,郁闭度大,相对湿度大,土壤含水量较高一些,灌木层和草本层的植物生长和分布受影响,物种多样性较低;而北坡的小生境与南坡相反,物种多样性一般则较高一些。

表4 飞播油松林的物种多样性与小生境的关系
Table 4 The relationship between *Pinus tabulaeformis* forest and habitat

序号 No.	坡向 Slope direction	坡度 Slope degree	丰富度指数 Richness index	多样性指数 Diversity index	均匀度 Eveness index	郁闭度(%) Shady degree(%)	相对湿度(%) Relative humidity(%)	土壤含水量(%) Water content of soi(%)
1	SE55°	19°	2.1985	2.1260	0.8056	51.8	55.1	27.8
2	SE50°	15°	3.1349	2.0446	0.7550	89.6	67.7	30.5
3	SE55°	5°	3.8734	2.5151	0.8396	76.4	64.1	29.2
4	NN80°	21°	5.1357	2.6410	0.8013	76.3	61.9	24.8
5	NN80°	15°	5.5043	2.5853	0.7759	70.2	58.6	26.7
6	NW75°	14°	4.8945	2.9745	0.9623	65.3	56.3	21.6
7	NW75°	23°	4.3719	2.3374	0.7679	61.4	53.4	20.7

3 小结

3.1 飞播油松林是一种特殊的植物群落类型。它的形成改变了飞播地原有的植被状况,群落的植物组成和结构与原生植被油芒草丛相比有较大改变,群落的植物种类得以增加,物种多样性也比原生植被油芒草丛丰富。

3.2 飞播地原生植被油芒草丛、飞播油松林以及柞、大叶杨林分别为当地不同演替阶段的群落类型,它们之间的物种多样性的差异,表明在当地植物群落演替过程中,物种多样性将出现由低到高的变化规律。

3.3 飞播油松林不同地段的物种多样性受飞籽密度及群落小生境的影响。飞籽密度过大或过小的地段的物种多样性比飞籽密度中等的地段低。南坡的物种多样性一般比北坡低。

3.4 飞播油松林具有比飞播地原生植被更好的水土保持能力,是三峡库区长江防护林的重要组成部分。它的形成改善了当地的生态环境,丰富了物种多样性,应注意加强管理和应用。野外调查表明,油松的 branching 性强,凡人工加以培育管理的地段,油松林的生长状况好一些。目前大多数地段的油松林均进入成林期,可适当砍伐侧枝作薪材,解决当地部分燃料问题,并促进油松林的发育。

参 考 文 献

1 Peet R K. The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. System* ,1974 **5** :285 ~ 307
2 马克平,刘玉明. 生物群落多样性的测度方法. *生物多样性* ,1994 **2** (4) :231 ~ 239
3 李博. 普通生态学. 呼和浩特:内蒙古大学出版社,1993,111 ~ 114
4 Heip C. A new index measuring evenness. *J. Mar. Biol. Assoc.* ,1974 **54** :555 ~ 557
5 郑重. 湖北植物区系特点与植物分布概况的研究. *武汉植物学研究* ,1983 **1** (2) :165 ~ 187
6 金义兴. 湖北西陵峡地区的植被. *武汉植物学研究* ,1987 **5** (2) :147 ~ 158
7 王映明. 湖北植被区划(下). *武汉植物学研究* ,1985 **3** (2) :165 ~ 175
8 高宝嘉,张执中. 封山育林对植物群落结构及多样性的影响. *北京林业大学学报* ,1992 **14** (2) :46 ~ 53
9 郝占庆,赵士洞. 长白山北坡阔叶红松林及其次生白桦林高等植物物种多样性比较. *应用生态学报* ,1994, **5** (1) :16 ~ 23