

山核桃人工林生物多样性研究

吕秋萍¹ 祝霞¹ 赵伟明¹ 章本忠¹
董建明¹ 顾晓波¹ 陈建新²

(1. 临安市林业局 浙江临安 311300; 2. 天目山自然保护区管理局)

摘要 为构建山核桃人工林可持续经营群落,用群落调查法研究了浙江省临安市不同经营措施类型山核桃人工林的物种多样性,结果表明:(1)绵枣儿、天葵、麦冬、地丁、鹅观草、猪殃殃等物种在各经营类型林地中重要值相对较高。(2)丰富度指数在16~33之间,均匀度指数在0.72~0.85之间,Simpson指数在0.83~0.93之间,Shannon-Wiener指数在3.07~4.23之间。(3)类型C(长期使用草甘磷除草的林地)的Shannon-Wiener指数和丰富度指数低于类型A(近3年未使用草甘磷,每年施肥2次的林地)和类型B(近3年未使用草甘磷,并未施肥的林地),Simpson指数大小依次为:类型A>类型B>类型C,均匀度指数类型A与类型C基本相等,而类型B最少。对于类型C,需要改变林地的经营措施,加速林下植被的恢复,合理引入绵枣儿、天葵、麦冬、地丁、鹅观草、猪殃殃等适应性较强的物种。

关键词 山核桃 人工林 物种多样性 林下植物

中图分类号: S664.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-4427(2009)04-0024-07

Study on the Species Diversity in Different *Carya cathayensis* Sarg. Plantations

Lu Qiuping¹ Zhu Xia¹ Zhao Weiming¹ Zhang Benzong¹
Dong Jianming¹ Gu Xiaobo¹ Chen Jianxin²

(1. Lin'an Forestry Bureau, Zhejiang Province, Lin'an, 311300; 2. Tianmushan National Natural Reserve Administration)

Abstract To construct sustainable management community in *Carya cathayensis* Sarg. plantations, the characteristics of species diversity in *C. cathayensis* plantations of different managements types were studied in community survey method. The results were suggested that: (1) The species such as *Scilla scilloides* (Lindl.) Druce, *Semiaquilegia adoxoides* (DC.) Makino, *Ophiopogon japonicus* (Linn. f.) Ker-Gawl, *Viola philippica* Cav., *Roegneria kamoji* Ohwi, *Galium aparine* Linn. var. *tenerum* (Gren. et Godr.) Rchb. had an higher important value index in each community type. (2) The richness index, the evenness index, the Simpson index, and the Shannon-Wiener index of shrub layer species of different community types ranged from 16 to 33, from 0.72 to 0.85, from 0.83 to 0.93, and from 3.07 to 4.23, respectively. (3) The species richness index and Shannon-Wiener index of type C (the plantation was weeded by glyphosate continually) were lower than those of types A (the plantation wasn't weeded by glyphosate but was fertilized 2 times yearly in last 3 years) and B (the plantation wasn't weeded by glyphosate or fertilized in last 3 years). The Simpson index order was type A > type B > type C and the evenness index order was that type A and type C were similar, and type B was smallest. For type C, management should be altered to accelerate the restoration of understory vegetation, including introducing enduring species, such as *S. scilloides*, *S. adoxoides*, *O. japonicus*, *V. philippica*, *R. kamoji*, *G. aparine* var. *tenerum*.

Key words *Carya cathayensis* Sarg., plantation, species diversity, understory plant

山核桃(*Carya cathayensis* Sarg.)是良好的生态经济树种,栽种山核桃具有投工少、经济效益高的特点,是浙江西北山区农民收入的主要来源。然而,由于传统营林指导思想的影响,在人工林营建过程中,林下植

被长期被视为目的树种的不利竞争者而加以控制和去除,人工林系统在过度干扰和自然因素的影响下,不可避免地发生地表裸露和水土流失、生物多样性降低、营养循环受阻等生态系统功能退化的现象^[1]。林下植被作为人工林生态系统的一个重要组成部分,它们在维护人工林的多样性、生态功能稳定性、养分循环、立地指示和持续生产力方面具有独特的功能和作用^[2]。在营林过程中,要以群落稳定性为原则,采用多物种和多种配置营造人工林,恢复上层乔木的同时促进林下植被的发育,这对整个人工林生态系统的稳定性和多样性发展都有重要意义^[3]。本文在前期工作的基础上,通过群落调查,对浙江省临安市不同经营条件下山核桃人工林林下植被多样性进行了分析,对植被生长情况和效果进行评价,为更好的维护人工林生态系统的稳定性提供理论依据,为我国山核桃人工林林地构建可持续经营群落提出新的思路。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验区位于以浙江省临安市昌化镇为中心的天目山区,地理位置在北纬 29°~31°,东经 118°~120°。海拔 200~600 m。石灰性土壤,弱酸性。临安属于亚热带湿润型季风气候,光照充足,雨量丰富,年均温 16℃左右,平均降水量 1 400 mm,无霜期 230~260 d,平均相对湿度为 76%。

1.2 研究方法

1.2.1 样地设置及调查 在 2006 年 5 月初在对临安市鸭脚坞、昌西、岛石 3 个区域不同经营措施的山核桃人工林作全面勘查的基础上,结合林地林下植被的生长状况,选取具有代表性的不同样方进行调查。鸭脚坞调查的样地海拔在 305~340 m 之间,坡度 25°~30°之间,坡向为西北。昌西所调查的样地海拔在 220~366 m 之间,坡度 35°~40°之间,坡向为东南。岛石被调查样地海拔在 555~565 m 之间,坡度 30°~40°之间,坡向为东南。

样方设置采用典型抽样法,在鸭脚坞和岛石各设置 3 块样地,昌西设置 4 块样地。每个样地面积为 5 m × 5 m,调查时在每个样地边角 1 m 处以及中心拉线,以 1 m × 1 m 的小样方调查山核桃人工林下植物的物种名称、数量、出现频度和盖度等数值。依据不同的山核桃人工林经营措施将 10 块样地分为 3 个类型,类型 A(A1, A2, A3, A4)经营措施为近三年来未使用草甘磷,改用克无踪或不用除草剂,仅采收前劈草抚育,每年施肥 2 次。类型 B(B1, B2, B3)经营措施为近三年未使用草甘磷,仅山核桃采收前劈草抚育 1 次或用克无踪除草,并未施肥。类型 C(C1, C2, C3)经营措施为长期使用草甘磷除草。记录项目主要包括:(1)植物的高度、盖度、多度、株数;(2)生境因子,如海拔、坡向、坡位、土壤类型、相对光照等。

1.2.2 多样性测度方法 对山核桃人工林林下物种的重要值及其群落物种多样性的计算:

(1)重要值(IV)^[3] = (相对密度 + 相对频度 + 相对盖度) × 100

(2)丰富度指数(S)^[4]: 物种丰富度指数 S = 出现在样方的物种数

(3)物种多样性指数^[5]: ① 辛普森多样性指数(D) ② 香农—威弗多样性指数(H)

(4)均匀度指数(J)^[5]:

$$J = H/H_{\max}^{[6]}$$

$$H_{\max} = -S[1/S \times \log_2(1/S)] = \log_2 S$$

式中,S 为物种总数。

2 结果分析

2.1 群落基本特征

3 类不同经营措施的样地中,A 类样地和 B 类样地的物种个体数量、出现频度等明显比经营措施为长期使用草甘磷除草的 C 类样地高。

2.2 群落物种组成分析

优势种组成差异在一定程度上反映着群落的结构多样性特征。3 种不同经营措施类型的 10 个山核桃人工林群落物种组成见表 1。

表1 不同类型经营措施山核桃人工林主要物种及其重要值

物种名	类型 A				类型 B			类型 C		
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1	C2	C3
猪殃殃 <i>Galium aparine</i> Linn. var. <i>tenerum</i>	31.66	6.12			31.91	7.12		21.50		
绵枣儿 <i>Scilla scilloides</i> (Lindl.) Druce	67.71	1.97		8.94	10.16	30.67		47.05		24.57
秀蔷薇 <i>Rosa henryi</i> Bouleng.	2.87									
蓬蘽 <i>Rubus hirsutus</i> Thunb.	7.78	1.49	9.27				7.70		12.98	
疏花野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i> (Linn.) Beauv. var. <i>laxiflora</i>	23.97				14.77		1.96	7.29	6.17	
蒜头 <i>Allium chinense</i> G. Don	18.34			8.46	12.1	10.05		24.59		10.00
天葵 <i>Semiaquilegia adoxoides</i> (DC.) Makino	4.99	16.38	6.20	12.17	19.25	28.56	14.22	29.15		13.87
早熟禾 <i>Poa annua</i> Linn.	2.57		12.33			5.46				4.65
地丁 <i>Viola philippica</i> Cav.	20.91	6.88	3.74	16.93		6.28	5.69	12.25	12.33	16.06
弯曲碎米荠 <i>Cardamine flexuosa</i> With.	7.24	4.59	3.74					6.77		
蹄盖蕨 <i>Neoathyrium crenuloserrulatum</i>	2.57									
繁缕 <i>Stellaria media</i> (Linn.) Villars	21.56				6.59				43.70	
稗草 <i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	2.87									
泥糊菜 <i>Hemistepta carthamoides</i>	2.87	7.67	14.28		2.33		4.83		10.39	
长梗过路黄 <i>Lysimachia longipes</i> Hemsl.	3.46									
黄鹌菜 <i>Youngia japonica</i> (Linn.) DC.	2.87	7.57		14.02		9.63	9.29	3.39	4.22	3.94
鱼腥草 <i>Geranium robertianum</i> Linn.	3.17				2.89					
毛茛 <i>Ranunculus japonicus</i> Thunb.	4.66	3.79			11.36			7.82		
婆婆指甲草 <i>Cerastium caespitosum</i> Gilib	2.57	2.93			7.62	2.50	1.78	13.39		
蒲儿根 <i>Sinosenecio oldhamianus</i> (Maxim.) B. Nord.	2.87		4.36		4.85	2.50	16.73		5.52	
羊蹄 <i>Rumex japonicus</i> Houtt.		11.14			7.18					
阿拉伯婆婆纳 <i>Veronica persica</i> Poir.	21.21		9.26			7.97				3.94
小巢菜 <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray	21.50							4.97		16.06
雀舌草 <i>Stellaria uliginosa</i> Murr.	4.27									
糙三脉紫菀 <i>Aster ageratoides</i> Turcz. var. <i>scaberulus</i>	2.45			2.33	2.15		2.69	17.05		
一年蓬 <i>Erigeron annuus</i> (Linn.) Pers	14.76	6.20	27.83		2.15	13.39	1.96		4.87	
鹅观草 <i>Roegneria kamoji</i> Ohwi	5.07	4.36	10.80			8.78	9.65			3.94
络石 <i>Trachelospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lem.	8.79	29.68					33.84		4.22	4.65
白毛夏枯草 <i>Prunella vulgaris</i> Linn. var. <i>leucantha</i> Schur sec.	4.80									
车前 <i>Plantago asiatica</i> Linn.	17.11									
鼠麴草 <i>Gnaphalium affine</i> D. Don	4.80	10.54	3.28						12.33	
水蜈蚣 <i>Kyllinga triceps</i> Rottb.	4.80	5.58	2.33							
蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> (Linn.)	1.49									
大丁草 <i>Gerbera anandria</i> (Linn.) Sch. - Bip.	6.24									
点地梅 <i>Androsace umbellata</i> (Lour.) Merr.	5.76									
麦冬 <i>Ophiopogon japonicus</i> (Linn. f.) Ker - Gawl	4.80	19.86	6.56				27.39	4.44	65.53	4.65
阔叶麦冬 <i>Liriope platyphylla</i> Wang et Tang	1.49							3.92		
苎草 <i>Arthraxon hispidus</i> (Trin.) Makino	6.12		6.56	10.66						
窃衣 <i>Torilis scabra</i> (Thunb.) DC.	3.31						5.07			
常春藤 <i>Hedera nepalensis</i> K. Koch var. <i>sinensis</i> (Tobl.) Rehd.	1.81				2.15		4.10	3.92		

齿缘苔茛菜 <i>Ixeris dentate</i> (Thunb.) Nakai	6.81	2.8	2.92	22.08
兔儿伞 <i>Syneilesis aconitifolia</i> (Bunge) Maxim.	14.84			
马兰 <i>Kalimeris indica</i> (Linn.) Sch. - Bip.	11.16		1.78	
芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i> (Thunb.) Bernh.	3.74	4.29		11.69
土麦冬 <i>Liriope spicata</i>	3.74			
杏香兔儿风 <i>Ainsliaea fragrans</i> Champ.	4.97		5.14	
小花黄堇 <i>Corydalis racemosa</i> (Thunb.) Pers		10.90		
野塘蒿 <i>Erigeron linifolius</i> Willd	2.33			9.39
白顶早熟禾 <i>Poa acroleuca</i> Steud.	48.36		3.77	
剪刀股 <i>Ixeris japonica</i> (Burm. F.) Nakai	10.80		9.63	
女菀 <i>Turczaninowia fastigiata</i> (Fisch.) DC.	2.80			
井栏边草 <i>Pteris multifida</i> Poir.	5.60			
皿果草 <i>Omphalotrigonotis cupulifera</i> (Johnst.) W. T. Wang	4.65		1.59	
繁缕 <i>Stellaria media</i> (Linn.) Villars	3.75		9.23	
泽珍珠菜 <i>Lysimachia candida</i> Lindl.	13.66			
盾果草 <i>Thyrocarpus sampsonii</i> Hance	2.33			
细风轮菜 <i>Clinopodium gracile</i> (Benth.) Matsum.	8.99			
菝葜 <i>Smilax china</i> Linn.	2.80			4.22
天目地黄 <i>Rehmannia chingii</i> H. L. Li		4.48		
刻叶紫堇 <i>Corydalis incisa</i> (Thunb.) Pers.		26.36	3.92	
聚花过路黄 <i>Lysimachia congestiflora</i> Hemsl.		18.21	9.35	29.57
宝铎草 <i>Disporum sessile</i> D. Don		2.70		
蛇莓 <i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke		2.33		
小碎米荠 <i>Cardamine flexuosa</i> With.		2.15		
丝碎金粟兰 <i>Chloranthus fortunei</i>			9.29	
过路黄 <i>Lysimachia christinae</i> Hance			1.59	13.16
苎麻 <i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich.			3.92	
猫乳 <i>Rhamnella franguloides</i> (Maxim.) Weberb.			16.78	
小果菝葜 <i>Smilax davidiana</i> A. DC.			3.92	
多花黄精 <i>Polygonatum cyrtoneura</i> Hua			3.19	4.22
紫金牛 <i>Ardisia japonica</i> (Thunberg) Blume			2.69	
百合 <i>Lilium brownii</i> F. E. Brown ex Miellez var. <i>viridulum</i>			1.96	
粉条儿菜 <i>Aletris spicata</i> (Thunb.) Franch.			1.59	
六角莲 <i>Dysosma pleiantha</i> (Hance) Woodson			1.78	4.22
茜草 <i>Rubia cordifolia</i> Linn.			1.78	
忍冬 <i>Lonicera japonica</i> Thunb.			2.51	
四叶葎 <i>Galium bungei</i> Steud.		7.55	2.69	3.94
香港双蝴蝶 <i>Tripterospermum nienkui</i> (Marq.) C. J. Wu			1.96	
抱茎苦茛菜 <i>Ixeris sonchifolia</i> Hance.			2.50	
蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i> Hand. - Mazz.			10.89	
半夏 <i>Pinellia ternata</i> (Thunb.) Breit.			2.50	21.74
兰花 <i>Cymbidium</i> spp.				4.22
珠芽景天 <i>Sedum bulbiferum</i> Makino				25.67

类型 A 近 3 年来未使用草甘磷,改用克无踪或不用,仅采收前劈草抚育,所以物种比较丰富,平均为 24 种,在各样地均有较大重要值的物种有:绵枣儿(*Scilla scilloides* (Lindl.) Druce)、天葵(*Semiaquilegia adoxoides* (DC.) Makino)、地丁(*Viola philippica* Cav.)、泥糊菜(*Hemistepta carthamoides*)、黄鹌菜(*Youngia japonica* (Linn.) DC.)、一年蓬(*Erigeron annuus* (Linn.) Pers)、鹅观草(*Roegneria kamoji* Ohwi)、鼠麴草(*Gnaphalium affine* D. Don)、蓬蘽(*Rubus hirsutus* Thunb.)、麦冬(*Ophiopogon japonicus* (Linn. f.) Ker-Gawl)等。

类型 B 经营措施与类型 A 相差不大,由于近几年均未使用草甘磷除草,物种丰富,平均为 26 种。在各样地均有较大重要值的物种有:绵枣儿、天葵、黄鹌菜、一年蓬、鹅观草、猪殃殃、疏花野青茅(*Deyeuxia arundinacea* (Linn.) Beauv. var. *laxiflora* (Rendle) P. C. Kuo et S. L. Lu)、鼈头(*Allium chinense* G. Don)、刻叶紫堇(*Corydalis incisa* (Thunb.) Pers.)、聚花过路黄(*Lysimachia congestiflora* Hemsl.)、蒲儿根(*Sinosenecio oldhamianus* (Maxim.) B. Nord.)等。

类型 C 由于长期使用草甘磷除草,导致相对比类型 A 和类型 B 物种丰富度低,平均物种数为 17 种。在各样地均有较大重要值的物种有:小巢菜(*Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray)、绵枣儿、天葵、疏花野青茅、地丁、麦冬等。

小巢菜是唯一一个在类型 C 经营措施下有较高重要值的物种,而在类型 A 经营措施下没有在各个样地重要值都较高的物种。

从各物种重要值的排序结果可以看出,类型 A 和类型 B 经营措施下山核桃人工林物种比较丰富,物种个数也大大多于类型 C。类型 A 和类型 B 各物种重要值的起伏比较小,相对比较均衡,而类型 C 中每块样地都有一个或两个物种重要值非常高,远远超过其他物种。在 3 种不同经营措施类型的山核桃人工林地中绵枣儿都具有很高的重要值,其他如麦冬、地丁、疏花野青茅、鹅观草、猪殃殃、黄鹌等物种在调查的样地中亦具有很高的重要性。由此可以看出绵枣儿、天葵、麦冬、地丁、鹅观草、猪殃殃等物种均可作为今后构建山核桃人工林林下植被的主要物种而应用。

2.3 群落类型与物种多样性

由表 2 可见,群落物种丰富度、物种多样性及均匀度在不同的群落类型之间存在较大差异。

表 2 不同经营措施山核桃人工林群落物种多样性测定结果

指标	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1	C2	C3
S	20	32	20	25	23	33	22	17	17	16
D	0.8949	0.9267	0.9304	0.9153	0.8775	0.9080	0.9089	0.8628	0.8327	0.8878
H	3.1140	4.2288	3.5068	3.9645	3.3563	3.9570	3.3565	3.4320	3.0750	3.4038
J	0.7205	0.8458	0.8114	0.8537	0.7420	0.7844	0.7527	0.8396	0.7523	0.8510

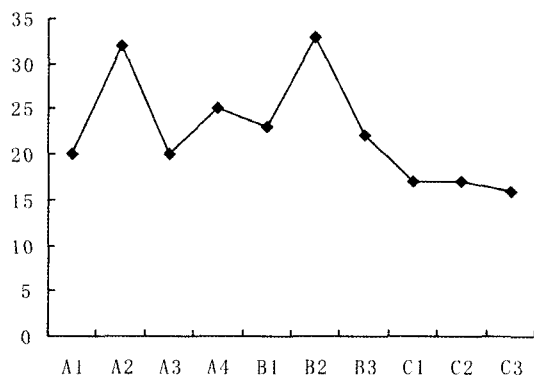


图 1 不同类型样地物种丰富度指数比较

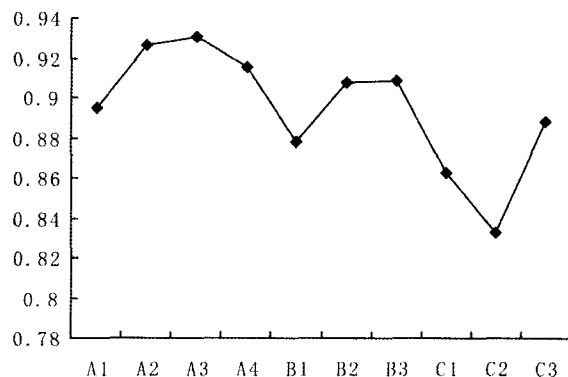


图 2 不同类型样地 Simpson 指数比较

3种经营类型10个群落面积是一致的,类型A中丰富度指数平均为24种,类型B中丰富度指数平均为26种,类型C中丰富度指数最小,平均只有17种(见图1)。类型A与类型B丰富度指数接近,比之类型C要高。丰富度指数虽然计算简便,但最大的不足是其大小受取样面积的大小影响,只能把它作为衡量群落物种多样性的一个补充指数^[7]。

多样性测定结果分析比较见图2:类型A近3年来未使用草甘磷,改用克无踪或不用,仅采收前劈草抚育,并每年施肥2次,所以各个物种分散,其Simpson多样性指数就高,类型B各个物种也比较分散,其Simpson多样性指数略低于类型A。类型C由于长期使用草甘磷,使得各个物种相对集中,其Simpson多样性指数就低。

从图3可以看出,3种类型的Shannon-Wiener指数曲线与丰富度指数曲线有相似的趋势,其中类型A与类型B没有太大的差距,而类型C最小。

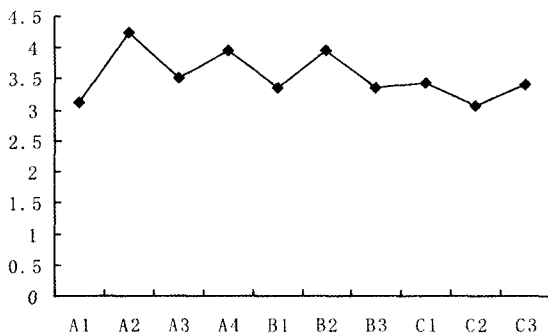


图3 不同类型样地 Shannon-Wiener 指数比较

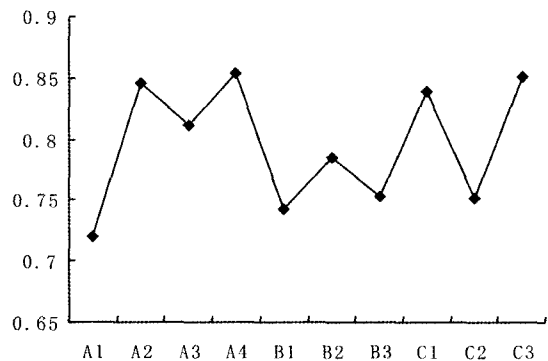


图4 不同类型样地均匀度指数比较

从图4可以看出,类型A各物种个体数目相当,所以其均匀度最高;类型B植物种类最多,但是由于没有进行施肥,管理粗放,使山核桃人工林下的优势植物物种更多的抢占了别的物种生存所需的营养及空间,各物种之间数目相差较大,均匀度最低;类型C物种最少,除了个别优势种外,其它物种个体数量相当,所以均匀度比类型B高。

3 讨论

3.1 三种不同经营措施类型山核桃人工林以类型C丰富度指数最小,类型A和类型B物种丰富度都比较大;Simpson指数大小依次为:类型A > 类型B > 类型C;Shannon-Wiener指数类型A和类型B相差不多,类型C最小。由此可见:长期使用化学除草剂将严重破坏山核桃林下植被的恢复和生长,导致林下植物多样性降低、集中性增强,而在使用传统劈草抚育管理的类型A的经营措施下,山核桃人工林的生物多样性最大而且稳定,物种分布均匀,各物种个体数量也比较平衡。生态系统的平衡稳定依赖于物种多样性,退化生态系统的恢复及其功能的发挥依赖其物种多样性的提高^[8]。因此在山核桃人工林抚育管理中,应严格控制化学除草剂的使用,增强林下植被的自然恢复能力,从而提高人工林分生态功能。

3.2 通过调查发现绵枣儿、天葵、麦冬、地丁、鹅观草、猪殃殃等物种在3种不同经营类型样地中出现相对较多。对于林下植被极贫瘠的林地,在进行人工恢复时,不仅要考虑林分密度问题,还要合理引入这些耐贫瘠的物种,加速物种多样性的恢复,提高生态系统的稳定性。而小巢菜可作为首选的绿肥品种,在山核桃林下进行人工套种,既能达到植被恢复的目的又能起到有机培肥的作用。

从上面的分析可以得出,合理的山核桃人工林经营措施有利于提高和保护生物多样性,使各物种均匀稳

定地分布,所以寻找合理的人工林经营措施非常有必要,也是很有意义的^[9]。

参考文献

- [1] 洪亚平,朱延林,赵万钦. 植被恢复建设需要注意的几个问题[J]. 河南林业科技,2003,23(3):53-54.
- [2] 盛伟彤. 我国人工用材林发展中的生态问题及治理对策[J]. 世界林业研究,1995,8(2): 51-55.
- [3] 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]. 生物学报,1995,15(3): 268-277.
- [4] 马克平,刘玉明. 生物群落多样性的测度方法 I α 多样性的测度方法(上)[J]. 生物多样性,1994,2(3):162-168.
- [5] 马克平,刘玉明. 生物群落多样性的测度方法 II α 多样性的测度方法(下)[J]. 生物多样性,1994,2(4):231-239.
- [6] Hurlber S H. Thenon - concept of species diversity: a critique and alternative parameters[J]. Ecoloty,1971(52):577-586.
- [7] 宋永昌. 植被生态学[M]. 上海:华东师范大学出版社,2001.
- [8] 周会萍,牛德奎,张继红,等. 湿地松人工林群落林下植被物种多样性研究[J]. 江西农业大学学报,2006,28(1):78-83.
- [9] 邹文涛,尹光天,孙冰,等. 广东顺德5种类型人工林群落物种的多样性[J]. 中南林学院学报,2006,26(6):71-87.