

2 种短周期人工林的林下植物多样性与生物量研究* Study on the Undergrowth Plant Diversity and Biomass of Two Short-period Plantations

邓荣艳¹, 黄承标¹, 何斌¹, 黄光银², 黄勇², 戴军³

DENG Rong-yan¹, HUANG Cheng-biao¹, HE Bin¹, HUANG Guang-yin², HUANG Yong², DAI Jun³

(1. 广西大学林学院, 广西南宁 530004; 2. 广西高峰林场, 广西南宁 530001; 3. 广西大桂山林场, 广西贺州 542800)

(1. Forestry College, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004, China; 2. Guangxi Gaofeng Forest Farm, Nanning, Guangxi, 530001, China; 3. Guangxi Daguishan Forest Farm, Hezhou, Guangxi, 542800, China)

摘要: 2002年3月在经过炼山同一坡面相同海拔高度的杉木人工林采伐迹地上营造尾巨桉(*Eucalyptus urophylla* × *E. grandis*)和厚荚相思(*Acacia crassicaarpa*)人工林。2007年10~12月以灌草坡自然恢复植被作为对照,设置样方调查2种短周期人工林的林下植物多样性和生物量。结果表明,2种短周期人工林的林下植物物种均为27种,均比对照的43种减少37.2%;对于灌木层,尾巨桉和厚荚相思人工林的物种丰富度指数分别比对照的减少36.4%和18.2%,Shannon-Wiener指数分别比对照的增加8.9%和27.4%,Pielou均匀度指数分别比对照增加27.5%和36.3%;对于草本层,尾巨桉和厚荚相思人工林物种丰富度指数分别比对照的减少38.1%和57.1%,尾巨桉Shannon-Wiener指数比对照的减少72.7%、厚荚相思比对照的增加29.8%,尾巨桉人工林Pielou均匀度指数比对照的减少67.6%,而厚荚相思人工林比对照的增加79.9%;尾巨桉和厚荚相思人工林的林下植物生物量分别比对照的减少40.8%和83.2%,2种短周期人工林的林下灌草植物生物量分配分别与对照的分配规律相一致。

关键词: 尾巨桉 厚荚相思 人工林 短周期 植物 多样性 生物量

中图分类号: Q948.1, S718.55 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-7378(2009)02-0127-03

Abstract: *Eucalyptus urophylla* × *E. grandis* and *Acacia crassicaarpa* plantations were planted on the same slope and altitude, where on the fir plantation was cutting and burning in March 2002. The undergrowth plant diversity and biomass of two short-period plantations were investigated between October and December 2007, which the natural vegetation recovery of shrub-herb slope was used as control. The results showed that the species of both two short-period plantations' undergrowth plant was 27, which is 37.2% less than that on shrub-herb slope (43 species). Compared with, in shrub layer, the species richness index of *E. urophylla* × *E. grandis* and *A. crassicaarpa* plantations was 36.4% and 18.2% respectively less than that on the shrub-herb slope. Shannon-Wiener index was 8.9% and 27.4% respectively higher than that on the shrub herb slope. Pielou evenness index was 27.5% and 36.3% respectively higher than that on the shrub herb slope. In herb layer, the species richness index of *E. urophylla* × *E. grandis* and *A. crassicaarpa* plantations were 38.1% and 57.1% respectively less than that on the shrub herb slope; Shannon-Wiener index of *E. urophylla* × *E. grandis* was 72.7% less and *A. crassicaarpa* was 29.8% higher than that on the shrub herb slope. Pielou evenness index of *E. urophylla* × *E. grandis* is 67.6% less and *A. crassicaarpa* 79.9% higher than that on the shrub herb slope. The undergrowth biomass of *E. urophylla* × *E. grandis* and *A. crassicaarpa* plantations were 40.8% and 83.2% respectively less than that on the shrub herb slope. The biomass distribution of the shrub and herb layer was the same as that of natural recovery vegetation of shrub-herb slope.

Key words: *E. urophylla* × *E. grandis*, *A. crassicaarpa*, plantation, short-period, plants, diversity, biomass

植物多样性是地球生命的基础,自然界中的生

收稿日期: 2009-04-13

作者简介: 邓荣艳(1980-)女,讲师,主要从事植物分类学、树木学的教学与科研工作。

* 广西林业局“十五”项目(林科学(2002)第66号)资助。

物量有95%以上是由植物的光合作用所形成,人和动物的生存都依赖于植物多样性。生物量作为植物群落最重要的数量特征之一,它直接反映了生态系统生产者的物质生产量,也是生态系统生产力的重要体现。随着经济和社会的发展,对生物质能源(比如:木材等)的需求越来越大,桉树作为我国华南地区栽培面积最大的人工林之一,在获得巨大的经济效益和社会效益的同时,其一些负面效应开始凸现,其中包括对林下植物多样性和生物量影响。而厚荚相思(*Acacia crassicaarpa*)作为近年来在华南地区推广营造的豆科树种,其生长对林下植物多样性和生物量的影响如何,国内至今未见报道。本文以自然恢复的灌草坡植被为对照,研究尾巨桉(*Eucalyptus urophylla* × *E. grandis*)和厚荚相思人工林的林下植物多样性和生物量的特点,客观评价2种人工林对林下植物多样性和生物量的影响,为短周期人工林经营管理提供参考依据。

1 研究区自然概况和研究方法

1.1 研究区的自然概况

研究区位于南宁市北部约25km的丘陵地带,地理坐标在108°21'E,22°57'N,海拔高200~250m。土壤为新生代第四纪沙页岩发育的赤红壤,土层厚度80~150cm。据南宁市气象资料统计,年平均气温21.6℃,最热月(7月)平均气温28.3℃,最冷月(1月)平均气温12.8℃,极端低温-2.1℃,极端高温40.4℃,年平均降水量1300.6mm,年平均蒸发量1643.4mm,年平均相对湿度79%,年平均日照时数1827.0h,年平均风速1.8m/s,无霜期360d,属南亚热带季风湿润气候型^[1]。

研究前植被为杉木人工林,经皆伐炼山后,于2002年3月分别营造尾巨桉和厚荚相思人工林以及自然恢复的灌草坡植被(不造林),坡度在31~32°之间,坡向西北坡。2007年10月植被概况为:尾巨桉人工林平均高18.0m,平均胸径11.5cm,郁闭度0.6;林下灌草层平均高35cm,平均盖度95%。厚荚相思人工林平均高10.1m,平均胸径10.7cm,郁闭度0.7;林下灌草层平均高34cm,平均盖度92%。灌草坡灌草层平均高70cm,平均盖度100%。

1.2 研究方法

1.2.1 样地的设置与林下植物多样性调查方法

在尾巨桉和厚荚相思人工林以及自然恢复的灌草坡3种植被类型中分别设置面积为5m×20m样地各1块。2007年10~12月分别调查林下灌木(含

乔木树种的幼树幼苗和层间植物)的物种名、株数、盖度、高度;草本的物种名、多度、盖度、高度。

1.2.2 林下物种多样性指数计算方法

林下物种多样性采用物种丰富度指数(S)、物种 Shannon-Wiener 多样性指数(H')和物种 Pielou 的均匀度指数(J_{sw}) 3个指标^[2~5]来测定。

S = 出现在样方的物种数,

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i,$$

$$J_{sw} = \frac{H'}{\ln S},$$

其中 $P_i = N_i/N$, 为种 i 的相对多度(或相对盖度); N_i 为种 i 的个体数(或盖度); N 为种 i 所在样方的所有物种的个体数(或盖度)之和。

1.2.3 林下植物生物量调查与取样

在样地附近选择具有代表性的地段,按上坡、中坡和下坡3个不同坡位各设置1m×1m小样方3块,采取全收割法,按灌木层、草本层分别称重取样带回室内烘干求算单位面积干重^[6~8]。

2 结果与分析

2.1 灌草层的物种组成

表1调查结果表明,2种人工林的林下物种科属种均分别比灌草坡自然恢复植被的明显减少,其中尾巨桉人工林的林下有19科27属27种,厚荚相思人工林的林下有21科27属27种,灌草坡有28科41属43种。就物种而言,尾巨桉和厚荚相思人工林林下分别比灌草坡减少37.2%。造成这一现象的主要原因是随着林龄的增大,林冠阻挡了大量的太阳光线,使林内光照强度显著减少(据测定,尾巨桉和厚荚相思人工林的林内平均光照强度分别为灌草坡的50.4%和36.0%),从而不同程度地制约中、阳性植物种类的生存与生长。

表1 2种短周期人工林的林下物种组成

植被类型	科	属	种
尾巨桉人工林	19	27	27
厚荚相思人工林	21	27	27
灌草坡	28	41	43

2.2 灌草层的物种多样性指数

2.2.1 灌木层物种多样性指数

由表2结果可以看出,尾巨桉和厚荚相思人工林的林下灌木层物种丰富度指数为14和18,分别比灌草坡(22)减少36.4%和18.2%; Shannon-Wiener 指数为2.07946和2.43468,分别比灌草坡

(1.91037)增加 8.9%和 27.4%;Pielou 均匀度指数为 0.78796 和 0.84234,分别比灌草坡(0.61803)增加 27.5%和 36.3%,与 Shannon-Wiener 指数变化规律一致。

表 2 2种短周期人工林的林下灌木层物种多样性指数

植被类型	S	H'	Jsw
尾巨桉林	14	2.07946	0.78796
厚荚相思林	18	2.43468	0.84234
灌草坡	22	1.91037	0.61803

2.2.2 草本层物种多样性指数

由表 3 结果可以看出,尾巨桉和厚荚相思林下草本层物种丰富度指数分别为 13 和 9,分别比灌草坡(21)减少 38.1%和 57.1%;尾巨桉人工林的林下草本层 Shannon-Wiener 指数为 0.16087,比灌草坡(0.58939)减少 72.7%,厚荚相思人工林的为 0.76499,比灌草坡增加 29.8%;尾巨桉人工林的林下草本层的 Pielou 均匀度指数为 0.06272,比灌草坡(0.19359)减少 67.6%,而厚荚相思人工林为 0.34816,比灌草坡增加 79.9%。表明厚荚相思林下草本层物种分布较均匀。

表 3 2种短周期人工林的林下草本层物种多样性指数

植被类型	S	H'	Jsw
尾巨桉人工林	13	0.16087	0.06272
厚荚相思人工林	9	0.76499	0.34816
灌草坡	21	0.58939	0.19359

2.3 林下植物的生物量

从表 4 结果可以看出,厚荚相思与尾巨桉人工林的林下植物生物量分别为 1.56t/hm² 和 5.47 t/hm²,分别比灌草坡自然恢复植被的(9.24t/hm²)减少 83.2%和 40.8%,这是因为厚荚相思林分郁闭度较大(0.7),而尾巨桉林分郁闭度较小(0.6)所致。灌草植物生物量的分配,显示出地上部分生物量(占 24.9%~59.4%)>地下部分生物量(占 5.8%~13.3%)的规律,与灌草坡自然恢复植被的分配规律相一致。

表 4 2种短周期人工林的林下植物生物量

植被类型	草本层生物量 (t/hm ²)		灌木层生物量 (t/hm ²)		层生物总量 (t/hm ²)
	地上	地下	地上	地下	
尾巨桉人工林	3.25 (59.4)	0.54 (9.9)	1.36 (24.9)	0.32 (5.8)	5.47 (100)
厚荚相思人工林	0.67 (44.7)	0.17 (11.3)	0.51 (34.7)	0.21 (13.3)	1.56 (100)
灌草坡	6.47 (70.0)	1.42 (15.4)	1.16 (12.6)	0.19 (2.1)	9.24 (100)

* 括号内的数据为所占百分比。

3 结论

尾巨桉和厚荚相思人工林的林下植物种类数目各为 27 种,均分别小于灌草坡(43 种),由此可见,在林分营造、抚育、环境条件相似的情况下,营造尾巨桉和厚荚相思人工林,虽然树种不同,但是林下植物种类数量相差不大。

厚荚相思林下的物种多样性指数比尾巨桉林下和灌草坡自然恢复植被的都好,说明厚荚相思林下植物多样性在三者中最丰富,这可能与厚荚相思有根瘤菌,能富土和促进林下植物生长,以及 Pielou 均匀度指数较高有关。厚荚相思人工林的 Pielou 均匀度指数高于尾巨桉人工林和灌草坡自然恢复植被,说明该人工林林下物种分布较为均匀。

3种植被类型的植物生物量以灌草坡最大,其次是尾巨桉林下,分别是厚荚相思林下的 6.16 倍和 3.52 倍。同时林下植物生物量的组成也存在明显的差异,灌草坡和尾巨桉林均以草本植物生物量占明显优势,尾巨桉林下则以灌木层为主。综合考虑 3种植物对林下植物种类组成、生物量及其分配以及土壤养分性状的影响,表明厚荚相思林更有利于林下植物向进展趋势发展,而尾巨桉林与厚荚相思林相比,在一定程度上不利于林下植物进展演替。

参考文献:

[1] 李艳兰,何慧,黄雪松.南宁市近 50 年气候变化特征[J].广西大学学报:自然科学版,2007,32(2):159-162.

[2] 马克平.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.

[3] 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(下)[J].生物多样性,1994,2(4):231-239.

[4] 温远光,刘世荣,陈放,等.桉树工业人工林植物物种多样性及动态研究[J].北京林业大学学报,2005,27(4):17-22.

[5] 苏里,许科锦.广西玉林市 4 种人工林林下植被物种多样性研究[J].广西科学,2006,13(4):316-320.

[6] 张倩娟,温达志,叶万辉,等.南亚热带常绿阔叶林林下层植物的生物量及其测定方法的探讨[J].生态科学,2000,19(4):62-66.

[7] 何斌,刁海林,黄恒川,等.秃杉人工林生物量与生产力的变化规律[J].东北林业大学学报,2008,36(9):17-27.

[8] 叶绍明,郑小贤,杨梅,等.尾巨桉与马占相思人工复层林生物量及生产力研究[J].北京林业大学学报,2008,30(3):37-43.