

佛山云勇林场3种人工幼林的生长和土壤养分特征

冼干标¹, 薛立², 梁丽丽², 任向荣², 曹鹤², 李国平¹, 梁永强¹

(1 佛山市云勇林场, 广东高明 528518; 2 华南农业大学林学院, 广东广州 510642)

摘要:对佛山云勇林场3种林分的生长和土壤养分进行了研究:用pH计测定土壤pH;有机质用重铬酸钾容量法-外加加热法测定;水解性氮用碱解扩散法测定;速效磷以NaHCO₃提取土样后,用钼蓝比色法测定;速效钾用醋酸钠浸提,原子吸收分光光度法测定.结果表明:常绿阔叶混交林的生长情况最好,土壤养分最高;各林地的土壤呈强酸性;土壤有机质、水解性氮和有效磷含量为常绿阔叶混交林地>常绿针阔混交林地>杉木林地,而有效钾含量为常绿阔叶混交林地>杉木林地>常绿针阔混交林地,表明常绿阔叶混交林显著地改善了林地养分状况,常绿针阔混交林对改善土壤养分也有一定的作用.各林地土壤的有机质和各种养分含量之间存在显著差异.

关键词:生态公益林;生长;土壤养分

中图分类号:S714

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2007)04-0119-03

Growth and Soil Nutrient Characteristics of Three Young Plantation Types in Yunyong Forest Farm, Foshan

XIAN Gan-biao¹, XUE Li², LIANG Li-li², REN Xiang-rong², CAO He², LI Guo-ping¹, LIANG Yong-qiang¹

(1 Yunyong Forest Farm of Foshan City, Gaoming 528518, China;

2 College of Forestry, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: Growth and soil nutrients of three types of young plantation, i. e., *Cunninghamia lanceolata* plantation, evergreen coniferous broadleaf mixed plantation and evergreen broadleaf mixed plantation, were studied. The pH value was measured by a pH meter, soil organic matter was determined by potassium dichromate-outside heating method, soil hydrolyzable nitrogen was analyzed using a diffusion absorption method, available phosphorus was extracted using NaHCO₃ solution and its content was determined by molybdate blue method, available potassium was extracted using neutral NaAC solution and then its content was determined using atomic absorption spectrophotometry. The growth of evergreen broadleaf mixed plantation was the best, and its soil fertility was the highest among the three plantation types. The soils of the three plantation types were rather strong in acidity. The content of soil organic matter, hydrolyzable N and available P showed a similar trend: evergreen broadleaf mixed plantation > evergreen coniferous broadleaf mixed plantation > *C. unninghamia lanceolata* plantation, whereas the trend of available K were: evergreen broadleaf mixed plantation > *C. lanceolata* plantation > evergreen coniferous broadleaf mixed plantation. The result indicated that evergreen broadleaf mixed plantation significantly improved soil nutrients of woodland, followed by evergreen coniferous broadleaf mixed plantation that also had some effect on improving soil fertility. There were significant differences in soil organic matter and nutrients among the three woodlands.

Key words: ecological forest; growth; soil nutrient

森林是最大的陆地生态系统,在维持生态平衡、改善生态环境方面具有举足轻重的地位.森林土壤

是森林植物赖以生存的基质,与森林类型和林木生长关系密切,不同的森林植被会影响土壤养分状

收稿日期:2006-11-07

作者简介:冼干标(1968—),男,助理工程师; 通讯作者:薛立(1958—),男,教授,博士, E-mail: forxue@scau.edu.cn

基金项目:广东省林业局资助项目(4400-F07041);佛山市科技项目(2005020091)

况^[1-3]。佛山市云勇林场历史上以经营杉木纯林为主,树种组成单一,生态效益不佳。为了改善森林的生态功能,林场2004年营造了常绿阔叶混交林和常绿针阔混交林等生态公益林。本文研究了这2种生态公益林的生长和土壤养分状况,并与杉木纯林土壤进行了对比,为科学营林和合理利用森林土壤提供了科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查区概况

调查区位于广东省高明县的西南部,东经112°40′,北纬22°43′,属于亚热带气候。气候温和,年平均气温、最高气温和最低气温分别为22.0、34.5和3.5℃,偶有霜冻。雨量充沛,年降水量平均达2000mm,集中在4—8月。地势属丘陵地带,土壤为花岗岩发育的酸性赤红壤,土层深厚。试验前的杉木林土壤理化性质见文献[3]。

1.2 研究方法

2004年3月营林,2006年3月在以上林分中各设面积为20m×20m的样地3个(即3个重复),对样地内各树种进行每木地径、树高、冠幅和林分密度调查。

在各林分内选择有代表性的地段用5点取样法采取0~40cm处的土壤,将土壤样品带回实验室。将水、土以质量比为2.5:1.0混合后,用pH计测土壤pH;有机质用重铬酸钾容量法-外加热法测定;水解性氮用碱解扩散法测定;用0.5mol·L⁻¹的碳酸氢钠提取土壤样品后,用钼蓝比色法测速效磷;用

1mol·L⁻¹的中性醋酸钠提取土壤样品后,用原子分光光度计测速效钾^[4]。所有样品设3个重复。

2 结果与分析

2.1 不同林分林木生长比较

2006年的林分概况见表1。各生态公益林的生长状况有较大差异。常绿阔叶混交林的生长情况最好,其树种的地径、树高和冠幅范围分别为2.9~9.3cm、1.6~4.3m和1.0~3.0m(表1)。常绿针阔混交林和杉木林的生长速度较慢,其中常绿针阔混交林中杉木的生长快于杉木纯林。将常绿阔叶混交林内的树种按照胸径、树高和冠幅生长情况可分为生长速度快、中等和慢3类(表2)。常绿阔叶混交林中生长快和中等的树种的胸径、树高和冠幅显著大于其他生长慢的树种及常绿针阔混交林和杉木林。

2.2 不同林分土壤pH值的差异

土壤酸碱性是土壤许多化学性质的综合反映,它对土壤的一系列养分性质有着深刻影响,与土壤养分的形成、转化和有效性、土壤微生物的活动、植物的生长发育都密切相关。由表3可知,各林地土壤的pH为4.31~4.38,属于强酸性土壤。各林地土壤的pH值无显著差异。

2.3 不同林分土壤养分含量的差异

土壤有机质包括各种动植物残体、微生物及其生命活动的各种有机产物,是森林生态系统中林木速效养分的来源。不同林分的土壤有机质差异明显,大小依次为常绿阔叶混交林>常绿针阔混交林>杉

表1 林分概况

Tab. 1 General characteristics of plantations

林分 ¹⁾ plantations	树种 ²⁾ tree species	密度 density/ (株·hm ⁻²)	平均地径 mean ground diameter/cm	平均树高 mean tree height/m	平均冠幅 mean crown width/m	主要林下植物 main understory	坡向 exposure	坡度 slope/ (°)
A	大叶相思	33	9.3	3.6	2.7	野牡丹	NE30°	35
	椴叶吴茱萸	17	8.4	4.3	3.0	乌毛蕨		
	米老排	116	6.9	3.6	2.5	五指毛桃		
	荷木	207	5.5	2.4	2.1			
	枫香	17	5.4	2.6	2.3			
	阴香	200	3.9	1.8	1.5			
	樟树	75	3.6	1.9	1.7			
	塞楝	290	3.5	1.6	1.0			
	红锥	116	3.3	2.1	1.6			
	火力楠	91	2.9	1.8	1.1			
B	火力楠	825	2.3	1.9	0.8	乌毛蕨	SE45°	30
	杉木	825	4.4	2.2	0.9	铁线蕨、金毛狗		
C	杉木	1650	3.2	2.0	0.9	乌毛蕨、金毛狗	SE45°	30

1)A: 常绿阔叶混交林 evergreen broadleaf mixed plantation; B: 常绿针阔混交林 evergreen coniferous broadleaf mixed plantation; C: 杉木林 *Cunninghamia lanceolata* plantation

表2 各林分的树种生长比较
Tab. 2 Growth of tree species in each plantation

林分 ¹⁾ plantations	树种 tree species	生长速度 growth speed	生长幅度 ²⁾		
			平均地径 mean ground diameter/cm	平均树高 mean tree height/m	平均冠幅 mean crown width/m
A	大叶相思、楝叶吴茱萸	快	6.9~9.3a	3.6~4.3a	2.7~3.0a
	米老排、荷木、枫香	中等	3.9~5.4b	2.4~3.6b	2.1~2.5b
	阴香、樟树、塞楝、红锥、火力楠	慢	2.9~3.6d	1.6~2.1d	1.0~1.7c
B	杉木	中等	4.4c	2.2c	0.9de
	火力楠	慢	2.3e	1.9d	0.8e
C	杉木	慢	3.2cd	2.0cd	0.9de

1) A: 常绿阔叶混交林 evergreen broadleaf mixed plantation; B: 常绿针阔混交林 evergreen coniferous broadleaf mixed plantation; C: 杉木林 *Cunninghamia lanceolata* plantation. 2) 同列数据后具相同字母者表示 $P=0.05$ 水平差异不显著(DMRT法)

表3 各林分土壤化学性质¹⁾
Tab. 3 Chemical properties of soils in each plantation

林分 plantations	pH	$\bar{x} \pm SE$			
		w (有机质 organic matter)/ ($g \cdot kg^{-1}$)	w (水解性氮 hydrolyzable N)/ ($mg \cdot kg^{-1}$)	w (有效磷 available P)/ ($mg \cdot kg^{-1}$)	w (有效钾 available K) ($mg \cdot kg^{-1}$)
A	4.34 ± 0.01a	26.06 ± 0.08a	96.36 ± 0.25a	3.44 ± 0.11a	127.73 ± 0.47a
B	4.31 ± 0.01a	16.46 ± 0.12b	58.09 ± 0.20b	2.65 ± 0.12b	52.36 ± 0.34b
C	4.38 ± 0.01a	12.97 ± 0.07c	55.07 ± 0.32c	2.39 ± 0.12c	56.71 ± 0.39c

1) 同列数据后具相同字母者表示 $P=0.05$ 水平差异不显著(DMRT法); 2) A: 常绿阔叶混交林 evergreen broadleaf mixed plantation; B: 常绿针阔混交林 evergreen coniferous broadleaf mixed plantation; C: 杉木林 *Cunninghamia lanceolata* plantation

木林(表3)。可见常绿阔叶树种对土壤的培肥作用高于针叶林地。通常, 针叶林的枯落物较少且难分解, 因此枯落物分解补充的土壤养分较少, 土壤相对比较瘠薄。

土壤水解性氮反映土壤的供氮水平, 是表征土壤肥力质量的主要指标之一。常绿阔叶混交林地的土壤水解性氮含量比其他2种林分高65%以上, 常绿针阔混交林地的水解性氮含量略高于杉木林地。常绿阔叶混交林有机质和全氮含量高造成了其土壤水解性氮含量高。土壤有效磷可以为植物直接吸收, 对植物的生长发育有重要影响。常绿阔叶混交林地的有效磷含量明显大于其他林地。各林地的有效磷质量分数分别是: 常绿阔叶混交林地 3.44 mg/kg; 常绿针阔混交林地 2.65 mg/kg; 杉木林地 2.39 mg/kg。常绿阔叶混交林地土壤有效钾含量比其他2种林分高120%以上, 常绿针阔混交林地土壤的有效钾含量略小于杉木林地。各林地土壤的有机质和各种养分含量之间存在显著差异。

3 结论

生态公益林中的常绿阔叶混交林的生长情况最好, 常绿针阔混交林中杉木的生长快于杉木纯林。林木生长速度的差异与其生物学特性有关, 而常绿阔叶混交林的土壤养分高于杉木林也是其生长速度快

的原因之一。按照常绿阔叶混交林内树种的地径、树高和冠幅生长情况分类, 大叶相思和楝叶吴茱萸为生长速度快的树种, 米老排、荷木和枫香为生长速度中等的树种, 阴香、樟树、塞楝、红锥、火力楠为生长速度慢的树种。

土壤有机质、水解性氮和有效磷含量为常绿阔叶混交林地 > 常绿针阔混交林地 > 杉木林地, 而有效钾含量为常绿阔叶混交林地 > 杉木林地 > 常绿针阔混交林地, 表明常绿阔叶混交林显著地增加了土壤有机质的积累, 改善了林地养分状况, 常绿针阔混交林对土壤养分也有一定的改善作用。

参考文献:

- [1] 邓仕坚, 张家武, 陈楚莹, 等. 不同树种混交林及其纯林对土壤理化性质影响的研究[J]. 应用生态学报, 1994, 5(2): 126-132.
- [2] 薛立, 吴敏, 徐燕, 等. 几个典型华南人工林土壤的养分状况和微生物特性研究[J]. 土壤学报, 2005, 42(6): 1017-1023.
- [3] 薛立, 向文静, 何跃君, 等. 不同林地清理方式对杉木林土壤肥力的影响[J]. 应用生态学报, 2005, 16(8): 1417-1421.
- [4] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科技出版社, 1998: 56-71.

【责任编辑 李晓卉】