

文章编号: 1000-5692(2000)03-0285-04

杉木泡桐混交幼林地土壤的物理性质

徐凤兰¹, 魏 坦², 刘爱琴³

(1. 福建林学院 资源与环境系, 福建 南平 353001; 2. 福建省永泰县林业局, 福建 永泰 350700;
3. 福建林学院 杉木研究中心, 福建 南平 353001)

摘要: 1998年, 在福建南洲林业采育场进行了杉木纯林和杉木泡桐混交林林地土壤物理性质的对比研究。与相同立地条件杉木纯林相比, 杉木与泡桐混交之后, 土壤结构体破坏率降低8.34%~9.16%, 非毛管孔隙度、毛管孔隙度、总孔隙度和通气度分别提高2.48%, 2.01%, 4.47%和2.74%。说明混交林地土壤结构性能变好, 土壤物理性状有所改善, 从而促进林木生长, 提高林地生产力。杉木泡桐混交林中, 杉木的胸径、树高和蓄积量以及整个林分的蓄积量, 都明显比相同立地条件下杉木纯林的大。表3参8

关键词: 杉木; 泡桐; 混交林; 土壤结构; 土壤团聚体; 土壤孔隙; 土壤含水量

中图分类号: S791.270.5; S714.2 **文献标识码:** A

杉木(*Cunninghamia lanceolata*)是我国南方特有的优质速生用材树种, 生长快, 材质好, 产量高, 栽培面积广^[1]。随着国民经济发展对杉木需求的不断增加, 杉木人工造林迅猛发展, 不仅导致阔叶林面积锐减, 而且杉木连栽面积不断增加^[2]。如何采取有效措施, 保持良好的生态环境和较高的土壤肥力, 促进杉木林生态系统稳定协调和持续丰产, 是林业生产亟待解决的重要问题^[2-3]。泡桐(*Paulownia tomentosa*)是我国著名的优质速生用材树种之一, 材质优, 生长快, 繁殖易, 分布广^[6]。杉木幼林与泡桐混交, 能促进杉木幼树生长, 提高林分生产力。为探明原因, 于1994年开始在福建省南平市国有南洲林业采育场2年生杉木幼林地进行套种泡桐试验, 研究套种于杉木幼林地的泡桐月生长规律^[7]、杉木泡桐混交林生产力、林地土壤结构特性和土壤肥力特性。本文对杉木泡桐混交林幼林地土壤结构特性进行研究, 旨在为杉木速生丰产林基地建设和经营管理提供科学依据。

1 试验地概况

试验地设在福建南平国有南洲林业采育场深坑工区60林班5小班, 26°31'N, 118°04'E。该地属中亚热带湿润季风气候区, 水热条件优越, 丘陵地貌, 山地红壤。样地海拔高度170~340m, 为II类立地, 土层深厚, 东南坡向, 坡度30°。前茬植被为第1代杉木人工林。1991年皆伐后, 1992年春营造第2代杉木人工林, 造林密度为3096株·hm⁻²。试验设计为: 每隔4行和4株杉木套种泡桐1株, 套种密度为193株·hm⁻², 株行距为6.8m×7.6m。1994年1月进行套种泡桐试验。泡桐幼苗来自福建省武夷山市林业科技推广中心苗圃培育的1年生泡桐幼苗, 平均苗高3.0m, 平均地径4.5cm。栽植时切除茎梢(平茬)仅留根桩30cm用于上山造林。试验地面积为5.7hm², 头3a每年都进行2次

收稿日期: 1999-10-15; 修回日期: 2000-05-19

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目(C97034)

作者简介: 徐凤兰(1964-), 女, 福建建瓯人, 讲师, 从事经济林栽培和森林经营管理等方面的研究。

锄草、1次松土扩穴的幼林抚育。目前林分生长良好。

2 材料与方 法

1998年12月在杉木泡桐混交林幼林地山坡的上部和下部各设置3个20 m×20 m的标准地。同时,在 山坡的上部和下部对照的杉木纯林也各设3个20 m×20 m的标准地。对标准地内的林木进行每木检尺,测定其胸径和树高。根据平均树高和平均胸径,用二元材积公式计算出林分蓄积量^[5]。并在每一个标准地内,泡桐与靠近泡桐的杉木之间、靠近泡桐的杉木与远离泡桐的杉木之间、远离泡桐的杉木与远离泡桐的杉木之间各随机设置1个样点,进行土壤剖面调查,按0~20 cm和20~40 cm分层取样。用饭盒取自然结构土样,带回室内自然风干,重复3次。采用常规筛分法测定土壤团聚体组成;采用环刀法(重复3次)测定土壤孔隙组成和水分物理性质^[8]。用27个样点的平均值进行分析。

3 结果与分析

3.1 土壤水稳性团聚体组成

土壤水稳性团聚体的数量和组成决定土壤结构的稳定性,影响土壤的通气性和抗蚀性,是土壤肥力的重要指标之一^[2~3]。杉木泡桐混交林无论是在坡上部还是在坡下部,其林地表层土壤大于0.25 mm水稳性团聚体含量都较相同立地条件对照杉木纯林的高,其增加率分别为15.6%和11.2%;林地土壤结构体破坏率都较相同立地条件对照杉木纯林的小,分别降低了9.16%和8.34%(表1)。这是因为杉木与泡桐混交之后,与对照杉木纯林相比,林分小气候和林地土壤温湿条件得到改善,加上林地枯枝落叶量大幅度增加,土壤微生物数量明显增多,有利于土壤的矿质化作用和腐殖化作用,从而促进有机态养分的释放和土壤水稳性团聚体的形成,改善土壤的物理性状。

表1 杉木泡桐混交林林地土壤团聚体组成

Table 1 Soil aggregate composition of mixed forest of Chinese fir and paubwnia

%

标地 坡位	林分 类型	粒 径 /mm										水稳性 团聚体	结构体 破坏率
		> 5.00		5.00~2.00		2.00~1.00		1.00~0.50		0.50~0.25			
		干筛	湿筛	干筛	湿筛	干筛	湿筛	干筛	湿筛	干筛	湿筛		
坡下部	混交林	25.55	10.76	16.42	17.22	15.97	26.68	15.68	10.31	8.80	10.20	75.17	8.80
	杉木纯林	2.36	1.46	14.40	12.82	25.49	12.22	25.96	18.12	9.35	19.35	63.97	17.14
坡上部	混交林	25.60	15.34	14.76	8.80	14.73	13.89	20.45	12.11	7.99	27.24	77.58	7.12
	杉木纯林	11.60	10.58	16.05	13.70	13.19	9.28	23.45	12.37	9.74	26.05	61.98	16.28

说明:水稳性团聚体=湿筛粒径>0.25 mm土壤团聚体的比率;结构体破坏率=[(干筛粒径>0.25 mm水稳性团聚体-湿筛粒径>0.25 mm水稳性团聚体)/干筛>0.25 mm水稳性团聚体]×100

3.2 土壤孔隙组成

土壤的体积质量、通气度以及非毛管孔隙度、总孔隙度等土壤物理性质决定土壤的通气性、透水性和林木根系的穿透性,是土体构造的主要指标之一。同时,从土壤非毛管孔隙度的大小还可以反映出土体在垒结上的松紧程度^[2~3]。杉木泡桐混交林无论是在坡下部还是在坡上部,林地土壤的孔隙状况都比相同立地条件对照杉木纯林的好,其中林地表层和底层土壤的体积质量分别比相同立地条件对照杉木纯林地降低了0.09 g·cm⁻³和0.04 g·cm⁻³,表层土壤非毛管孔隙度、毛管孔隙度、总孔隙度和通气度分别比相同立地条件对照杉木纯林地提高了2.48%,2.01%,4.47%和2.74%(表2)。这是因为杉木与泡桐混交之后,林地枯枝落叶量大幅度增加,土壤结构性得到改善,加上林木根系的穿插作用,使土壤变得更加疏松多孔,土壤总孔隙度增加且孔隙的大小比例协调,改善土壤的通透性能。

3.3 土壤水分状况

土壤水分直接参与土壤养分的转化及运输,是植物生长不可缺少的条件之一^[2~3]。杉木泡桐混交林无论是在坡上部还是在坡下部,林地土壤水分状况均比相同立地条件对照杉木纯林的好。其中表层土壤的自然含水量、最大持水量、毛管持水量、最小持水量、土壤贮水量和排水能力分别比相同立地

表 2 杉木泡桐混交林林地土壤孔隙度组成

Table 1 Soil porosity distribution of mixed forest of Chinese fir and paulownia

土层 /cm	标地 坡位	体积质量/(g·cm ⁻³)			非毛管孔隙度/%			毛管孔隙度/%			总孔隙度/%			通气度/%		
		混交林	对照	增量	混交林	对照	增量	混交林	对照	增量	混交林	对照	增量	混交林	对照	增量
0~20	下坡	1.15	1.26	-0.11	10.07	7.80	2.27	27.73	25.33	2.40	37.80	33.13	4.67	18.95	15.83	3.12
	上坡	1.21	1.28	-0.07	9.22	6.56	2.66	27.18	25.56	1.62	36.40	32.12	4.28	18.35	15.98	2.37
20~40	下坡	1.22	1.28	-0.06	8.12	7.21	0.91	25.41	24.31	1.10	33.53	31.52	2.01	16.95	15.37	1.58
	上坡	1.30	1.32	-0.02	7.15	6.25	0.90	25.36	24.32	1.04	32.51	30.57	1.94	15.63	14.95	0.68

条件对照杉木纯林的大 2.47%, 4.48%, 3.27%, 1.95%, 3.45 mm 和 4.45 mm, 底层土壤水分状况也是如此(表 3)。这是因为杉木与泡桐混交之后, 土壤的结构性得到改善, 从而提高了林地土壤的蓄水、供水和透水能力, 即土壤水分良性循环。

表 3 杉木泡桐混交林林地土壤水分组成

Table 3 Soil water composition of mixed forest of Chinese fir and paulownia

土层 /cm	标地 坡位	自然含水量/%			最大持水量/%			毛管持水量/%			最小持水量/%			贮水量/mm			排水能力/mm		
		混交	对照	增量	混交	对照	增量	混交	对照	增量	混交	对照	增量	混交	对照	增量	混交	对照	增量
0~20	下部	16.34	13.71	2.63	29.65	25.30	4.35	24.13	20.10	4.03	20.89	19.11	1.78	37.70	34.60	3.10	20.20	16.60	3.60
	上部	14.92	12.60	2.32	27.75	23.14	4.61	22.48	19.97	2.51	20.13	18.01	2.12	36.10	32.30	3.80	18.45	13.15	5.30

4 讨论

杉木泡桐混交林林地的土壤结构稳定性、结构体破坏率、土壤孔隙状况、土壤通气性和土壤水分状况等土壤物理性状均明显比相同立地条件下杉木纯林的好。说明杉木与泡桐混交之后, 土壤有机质和有机胶体含量提高, 土壤结构稳定性提高, 土壤结构变得更加疏松多孔, 从而提高林地土壤的通气、蓄水和供肥能力, 促进林木生长。

在杉木泡桐混交林中, 泡桐树高冠大, 处于主林层, 占据了较大的生态空间, 使杉木生长出现被抑制的趋势。尽管如此, 杉木泡桐混交林中杉木生长势, 还是明显好于相同立地条件下杉木纯林。与相同立地条件下对照杉木纯林相比, 在坡下部和坡上部的杉木泡桐混交林中杉木平均树高分别高出 1.7 m 和 1.6 m, 平均胸径分别增大 2.1 cm 和 2.2 cm, 杉木单株材积分别大 0.019 6 m³ 和 0.020 2 m³, 杉木蓄积量分别增加 45.567 5 m³·hm⁻², 和 53.242 5 m³·hm⁻², 加上泡桐的蓄积量, 混交林整个林分蓄积量比杉木纯林的大得多, 坡下部和坡上部分别增加 60.547 5 m³ 和 60.785 0 m³, 说明土壤结构特性的改善对林地生产力的提高起着重要作用。

参考文献:

- [1] 俞新妥. 杉木栽培学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997.
- [2] 方奇. 杉木连栽对土壤肥力及杉木生长的影响[J]. 林业科学, 1987, 23(4): 389-397.
- [3] 林光耀, 杨玉盛, 杨伦增, 等. 杉木林取代杂木林后土壤结构特性变化的研究[J]. 福建林学院学报, 1995, 15(4): 289-292.
- [4] 杨玉盛. 杉木幼林地水土流失的研究[J]. 水土保持学报, 1993, 7(3): 32-36.
- [5] 林开敏, 郑郁善, 李顺秋, 等. 套种三年桐的杉木幼林生长效应和生物量结构[J]. 福建林学院学报, 1994, 14(4): 344-348.
- [6] 蒋建平. 泡桐栽培学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1990. 2-4.
- [7] 徐凤兰. 杉木幼林中混交泡桐年生长动态的研究[J]. 福建林学院学报, 1997, 17(2): 169-171.
- [8] 张万儒. 森林土壤定位研究方法[M]. 北京: 中国林业出版社, 1986. 30-36.

Studies on physical characters of soil in mixed forest of Chinese fir and paulownia

XU Feng-lan¹, WEI Tan², LIU Ai-qing³

(1. Department of Resources and Environment, Fujian College of Forestry, Nanping 353001, Fujian, China; 2. Forestry Enterprise of Yongtai County, Yongtai 350700, Fujian, China; 3. Chinese Fir Research Center, Fujian College of Forestry, Nanping 353001, Fujian, China)

Abstract: In 1998, the contrasting study was carried out about soil physical structure properties of mixed forest of Chinese fir and paulownia and pure Chinese fir stand in Nanzhou Forest Farm of Fujian. Productiveness of the mixed forest is better than that of the pure fir stand. Soil water and physical properties of the mixed forest, such as soil particle composition, soil aggregate, soil pore space, water content of soil, etc., were better than those of the pure plantation. Noncapillary porosity, capillary porosity, total porosity and gas permeability of soil in the mixed forest increased by 2.48%, 2.01%, 4.47% and 2.74% respectively. The resultant reason was further discussed in this paper.

Key words: Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*); paulownia (*Paulownia australis*); mixed forest; soil structure; soil aggregate; soil pore space; water content of soils

“龙王山自然保护区野生动物资源调查”通过鉴定

由浙江省安吉县科委主持的“龙王山自然保护区野生动物资源调查”项目评审会于1999年12月25日在龙王山自然保护区管理局召开。浙江省林业厅、浙江省安吉县林业局、浙江林学院、华东师范大学、浙江师范大学、浙江自然博物馆、浙江省湖州市林业局、浙江省安吉县科委等单位领导和专家参加了会议。评审专家组由华东师范大学博士生导师陆健健教授、浙江师范大学鲍毅新教授等9人组成。与会专家认真听取了陈建寅高级工程师的工作报告及朱曦教授的项目总结报告，对项目实施过程及取得的成果进行了评审，一致认为从1999年3月起进行的本项目，通过浙江林学院、安吉县林业局和龙王山自然保护区合作的野外调查、标本采集和鉴定等近10个月的工作，取得丰硕结果。首次查明龙王山地区野生动物30目72科183属269种，其中兽类8目19科40属49种，鸟类16目37科107属164种，爬行类4目10科21属36种，两栖类2目6科15属20种。国家一级保护动物6种，二级保护动物22种，浙江省重点保护动物40种，世界稀有种1种。查明毛皮动物29种，药用动物131种，农林有益动物134种，具观赏价值动物224种，可供食用动物70种，羽用动物27种。建立了龙王山自然保护区动物标本室，并提出加强保护区建设和管理、研究植被演替、保护动物栖息地、开展科普教育和有节制开展旅游活动等建议。

专家一致认为该项研究设计合理，组织周密，调查方法和结果正确，已圆满完成计划要求。研究结果对龙王山自然保护区建设具有积极作用和重要的参考价值。研究成果填补了龙王山地区野生动物调研的空白，达到国内同类研究的先进水平。

(元晖)