

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2016.03.019

不同营林措施对杉木人工林地力维持的影响

盛玉珍¹,周庆²,李诗娟¹,安勇明³,王丽^{1*}

(1.四川省林业科学研究院,四川成都 610081;2.阿坝州旅游经济研究所,四川阿坝州 623000;
3.梓潼县大新乡林业站,四川梓潼 622100)

摘要:本实验从不同的采伐及抚育活动、不同的施肥处理等方面来展开,对造成杉木人工林地力衰退的原因进行全面分析。结果表明:(1)3种不同的整地方式下,杉木生长量呈现全垦>带垦>穴垦的趋势,林地化学、物理各成分指标呈现出穴垦>带垦>全垦的趋势;(2)3种不同的施肥处理后,对杉木的生长有着极大的影响,不同肥料作用下杉木生长量大小顺序为配方肥>普通复合肥>对照处理;(3)不同轮伐期对杉木林分生物量影响显著,随轮伐期延长,林分各器官生物量呈不断积累趋势,其中以干的积累量最大,枝、叶积累量较少。利用杉木人工林生态系统中林木生长、养分平衡和立地维护的理论与相关技术,获得四川省杉木林地力衰退机理,提出针对性的杉木人工林地维持技术。

关键词:人工林;地力衰退;地力维持

中图分类号:S725 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2016)03-0100-03

Influences of Different Silvicultural Measures on Soil Productivity Maintenance of Chinese Fir Plantations

SHENG Yu-zhen¹ ZHOU Qing² LI Shi-juan¹ AN Yong-ming³ WANG Li^{1*}

(1. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China;
2. Aba Traveling Economic Research Institute, Aba 623000, Sichuan, China;
3. Forestry Stations in Daxin Township, Zitong Country, Mianyang 622150, Sichuan, China)

Abstract: In this paper, analysis was made of the soil degradation mechanisms reasons of the Chinese fir plantation from different factors, such as irrational cultivation system and cutting method of plantation, the release of trees allelochemicals, and so on. The results showed that (1) under three different ways of preparing soil, the fir growth increment trends were as follows: full reclamation > strip preparation > hole preparation, and physical and chemical indices in woodlands; (2) Different fertilization treatments had great effects on the growth of stand. The order of the Chinese fir growth on use of different fertilization was as follows: formula fertilizer > common compound fertilizer > control treatment; (3) Biomass of organs increased in number with the prolonging of rotation, among which the accumulation in trunk was the most and fewer in branch leaves. Chinese fir plantation soil degradation mechanisms were found by utilizing the researches on the growth of Chinese fir plantation, nutrient balance and the basic theory and relative technologies of soil productivity maintenance. At the same time, the targeted soil productivity maintenance technique was also put forward.

收稿日期:2016-03-11

基金项目:四川省科技计划支撑项目“破坏山体退化土壤改良技术研究”(2015JY0175)。

作者简介:盛玉珍(1989-),女,硕士,研究方向是土壤微生物。

* 通讯作者:王丽(1982-),女,副研究员,主要从事森林土壤工作,E-mail:vengly@163.com。

Key words: Plantation, Soil Degradation Mechanisms, Soil Productivity Maintenance

人工林地力衰退是在人工林营造和经营中由于树种选择与林分结构设计不当,整地和林分经营过程中施肥、耕作不合理等原因导致的林地土壤生态环境退化、林地生产力下降的现象^[1]。人工林地力衰退最早发现于19世纪初,有人称其为“第二代效应”^[2]。当时在欧洲,尤其在德国和瑞士,为了提高林木的单产,纷纷将天然阔叶林改变为针叶人工林,特别是云杉人工林。1833年和1869年德国对第二代云杉人工林进行了调查,发现了连栽导致了生产力下降。涉及的树种有欧洲云杉(*Picea abies*)、海岸松(*Pinus pinaster*)、辐射松(*Pinus radiata*)^[3-5]。我国人工林面积达5 000多万 hm^2 ,约占世界人工林面积的1/4,但由于多种原因,人工林质量较差,平均林木蓄积量仅为 $28.3 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$,其中至少有300多万 hm^2 的杉木、桉树、马尾松、兴安落叶松和杨树等人工林已经发生严重的地力衰退^[6-10]。本研究在调查总结了四川省杉木人工林地力衰退机理的基础上,研究了不同营林措施,即不同整地方式、不同施肥处理及不同轮伐期对人工林木生长及林地土壤的影响,以期为人工林地力维持和速生丰产林的持续经营提供理论依据。

1 研究方法

试验样地选择在杉木2代人工林林地,为2013年5月营造无性系林分。整地方式分为全垦、带垦、穴垦。设置3个施肥处理,施普通复合肥、测土配方施肥和不施肥,每株施入养分总量相同。轮伐选择不同发育阶段的杉木人工林,建立 $20 \text{ m} \times 30 \text{ m}$ 的标准地块,进行每木检尺和树高测定。

2 调查方式

2.1 林木生长量的调查

在试验地中分别不同抚育方式和上、中、下位置设立面积为 $20 \text{ m} \times 20 \text{ m}$ 标准地,四周打木桩作记,在每年林木停止生长时,调查标准地内林木胸径、树高、冠幅等指标。

2.2 土壤成分的测定

在调查地形地貌、成土母质、土壤发育类型、土壤肥力差异变化、竹生长状况等因素基础上,布设土壤剖面采集点18个,每个土壤样品采集采用随机多点、分层混合取样方法,即按“S”线路取5~10个分

点的土壤样品,每个分点按土壤深度0~40 cm 适量样品装入干净的布袋,并编号,及时送回实验室处理进行分析测试。

3 结果分析

3.1 整地方式对林木生长的影响

整地与林木生长和地力的关系密切,提高整地规格可改善林地微环境,改变林木的根系分布状态,对林木生长有一定的作用。从不同整地方式3 a 杉木生长情况看出(表1),综合整地方式对杉木生长的影响及营林成本角度考虑,杉木人工林造林前整地以穴垦为宜。

表1 不同整地方式对杉木人工林木生长情况

整地方式	胸径(cm)	树高(m)
全垦	2.84	2.40
带垦	3.12	2.58
穴垦	2.52	2.25

从表2看出,不同整地方式林地物理性状差别较大。总的来看,土壤水分状况和孔隙状况随整地规格的提高而呈渐趋恶化的趋势,全垦和带垦的土壤容重分别比穴垦增加12.96%和6.48%,总孔隙度依此降低11.20%和5.54%,通气度依此减少18.37%和11.69%,最大持水量分别比穴垦降低了10.69%和6.83%,毛管持水量依此降低了12.60%和6.05%,土壤物理性状呈现出穴垦优于带垦和全垦。可见,整地后经雨水冲刷和淋溶作用,全垦和带垦的土壤物理性状变差,林地土壤的可蚀性增加,这对地力的维持相当不利。

表2 不同整地措施土壤物理性质

整地方式	土壤容重 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	毛管孔隙度 (%)	总孔隙度 (%)	非毛管孔隙度 (%)	最大持水量 (%)
全垦	1.28	43.78	50.24	6.46	39.25
带垦	1.24	47.63	55.53	8.27	44.08
穴垦	1.12	47.63	55.90	8.72	45.08

不同整地3 a 杉木林地化学性状的变化与物理性状相似(表3)。土壤化学性状各指标呈现出穴垦 > 带垦 > 全垦的趋势,杉木的全垦和带垦林地有机质含量比穴垦减少了19%和10%,全氮、全磷比穴垦减少了6%、1%和6%、5%,水解氮减少了32%和2%,速效磷和速效钾依此减少了47%、25%和46%、8%;虽然杉木林全磷、水解氮和速效磷带状比穴状高些,但从总体看来全垦和带垦引起林地

肥力下降。

表3 不同整地措施土壤化学性质

整地方式	有机质 (%)	全氮 ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	全磷 ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	水解氮 ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	速效磷 ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	速效钾 ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)
全垦	2.55	0.087	0.076	98.61	2.10	68.6
带垦	2.83	0.092	0.085	147.5	4.92	137.1
穴垦	3.15	0.093	0.081	144.2	3.94	126.5

3.2 施肥对人工林生产力的影响

从表4看出,不同处理间的杉木各生长性状相差较大。经施肥的林分保存率、平均树高、胸径、冠幅、单株材积、蓄积量都高于没有施肥的林分,尤以配方肥处理为最高,不同处理间各生长性状均存在极显著差异,可见,施用不同肥料对杉木的生长有着极大的影响,不同肥料作用下杉木生长量大小顺序为配方肥>普通复合肥>不施肥。

表4 不同施肥措施人工林生长情况

处理	平均树高 (m)	平均胸径 (cm)	平均冠幅 (m)
普通复合肥	4.6	3.3	190
测土配方施肥	5.2	3.5	1.8
不施肥	4.1	3.1	1.55

3.3 不同轮伐期对人工林地地力维护的影响

不同轮伐期经营的杉木林分乔木层生物量及其分配规律明显不同(表5)。随轮伐期延长,林分各器官生物量逐年增加,呈不断积累趋势,其中以干的积累量最大,枝、叶积累量较少,杉木树干属于纯积累型积累,而枝叶则属漏斗型积累,在其生物量积累过程中,枝、叶又以凋落物形式归还林地。但不同器官生物量占总生物量的比例随轮伐期的不同呈现不同的规律,随轮伐期延长,林分枝、叶及根占总生物量比例下降,其中分枝下降较快,随后下降速度变缓,而干、皮生物量比例则呈上升趋势,干、皮比例增加较快时正是枝、叶比例下降较快之时,杉木叶的生物量在前期高于枝,但随后枝生物量开始大于叶。

表5 不同轮伐期对人工林生物量的影响

树种	轮伐期 a	叶	枝	干	皮	合计
		($\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$)	($\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$)	($\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$)	($\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$)	($\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$)
杉木	5	13.6	11.32	17.20	3.51	45.63
	10	14.77	13.89	43.70	8.46	80.82
	15	10.35	11.81	54.78	10.66	76.94
	20	10.32	12.38	88.81	17.24	128.75
	25	8.94	13.24	99.81	19.58	141.57

4 结论与讨论

通过研究整地方式、施肥、轮伐期等营林措施对杉木人工林生产力的影响如下:

(1)整地与林木生长和地力的关系密切,杉木生长量呈现全垦>带垦>穴垦的趋势;不同整地方式林地物理和化学性状差别较大,各指标呈现出穴垦>带垦>全垦的趋势。综合整地方式对树木生长的影响及营林成本角度考虑,杉木人工林造林前整地以穴垦为宜。

(2)施用不同肥料品种对杉木的生长有着极大的影响,不同肥料作用下杉木生长量大小顺序为配方肥>普通复合肥>对照处理;由此说明,施用专用配方肥料更有利于提高林分生产力。配方肥料是根据植物生长的养分需求,及土壤养分含量状况而制定的施肥方案,不仅增加的肥料利用率,也为树木的生长提供充足的养分。

(3)不同轮伐期对人工林地上生物量及其分配规律的影响显著。随轮伐期延长,林分各器官生物量逐年增加,呈不断积累趋势,其中以干的积累量最大,枝、叶积累量较少。随轮伐期延长,林分枝、叶及根占总生物量比例下降,而干、皮生物量比例则呈上升趋势。因此今后确定杉木人工林轮伐期时,除考虑数量、工艺及经济成熟外,还应适当考虑杉木的生态成熟龄,适当延长轮伐期,给林地以一定的养分生态恢复周期,从而减缓人工林集约经营对林地的压力。但这与当前林业生产中短轮伐期速生丰产林的要求相矛盾,因此如何在今后林业生产中综合考虑这些问题,统筹安排,分类经营,是值得进一步研究的课题。

参考文献:

- [1] 刘福德,姜岳忠,王华田,等. 杨树人工林连作地力维持技术的探讨[J]. 林业科学,2007,10(43):58~64.
- [2] Julian Evans, Long term productivity of forest plantation status in 1990[J]. IUFRO, 19th World Congress, 1990(1):165~180.
- [3] 吕继光. 德国林业历史教训在中国重演的忧思[M]. 世界林业研究,1994(4):62~67.
- [4] 袁玉欣,裴保华,壬九龄,等. 国外混农林系统中韩木与农作物的相互关系研究进展[M]. 世界林业研究,1999,12(6):13~17.
- [5] Haggard J P, Beer J W. Effect on maize growth of the interaction between increased nitrogen availability and competition with trees in alley cropping[J]. Agroforestry Systems, 1993, (21):239~249.
- [6] 黄鹤羽,盛炜彤. 我国人工林地力衰退现状与对策[J]. 中国林业,1994,(8):35~36.
- [7] 沈照仁. 人工造林与持续经营[M]. 世界林业研究,1994,(4):8~13.
- [8] 叶镜中,邵锦峰,王桂蓐. 人工林地力衰退研究[M]. 北京:中国科学技术出版社,1992:130~134.
- [9] 霍应强. 杉木迹地烧山、整地、间伐对土壤形状和林木生长效益[J]. 广东林业科技,1975,(4):10~13.
- [10] 杜目坚,丁文,藏慧荣. 杉木连栽林地土壤微生物区系及其生物特性和理化性质研究[J]. 浙江林业科技,1995,15(5),14~19.