

文章编号: 1001-1498(2000) 03-0286-04

马尾松幼林施肥持续 8 年的生长效应*

胡炳堂¹, 王学良², 蔡宏明, 洪顺山¹, 封剑文², 伊加生²

(1. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江富阳 311400;

2. 福建省邵武市林业委员会, 福建邵武 354000)

摘要: 1992~1999 年在福建省邵武市花岗岩发育的低丘红壤上, 对马尾松幼林施肥进行了持续 8 年的观测研究。结果表明: 在第 8 年时, 无论是施 P 还是其它肥料, 其对总生长量或连年生长量的增长效应已不显著; 单施钙镁磷肥或再配合尿素、氯化钾肥料的效应至少可以持续到第 6 年, 至第 7 年仍维持一定的增长效应; 而单施尿素、氯化钾肥料的效应一直均无明显表现。

关键词: 马尾松; 施肥; 施肥持续效应; 生长量

中图分类号: S725.3

文献标识码: A

马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.) 是我国的重要乡土树种, 也是多用途的工业原料树种之一, 具有分布广、适应性强、生长快等特点, 在我国林业生产中占有十分重要的地位^[1]。近年来对以建设工业原料林基地为目的的马尾松速生丰产林培育已越来越受到重视^[1,2]。李贻铨等在总结我国“八五”及以前的林木施肥成果的基础上, 通过对乡土树种(杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、马尾松等)与外来树种(桉树(*Eucalyptus* spp.)、湿地松(*Pinus elliotii* Engelm)等国外松)的施肥效果比较表明, 乡土树种马尾松的肥效明显差于加勒比松(*Pinus caribaea* Morelet)和湿地松; 通过对不同立地的比较, 肥效反应与土壤的主要养分, 特别是与磷的含量密切相关^[2,3]。张建国等对杉木幼林施肥的时效性研究表明, 在立地条件略差的板页岩发育的黄红壤上, 连续施肥 5 a 后施肥效应能延续到第 10~13 年^[4]。作者在“八五”研究的基础上^[5,6], 进行了马尾松幼林施肥后较长时间(第 4~8 年)的生长效应观测研究, 现将结果予以报道。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验林设在地处福建省西北部武夷山南麓的邵武市水北镇四都林场, 27°45' N, 117°40' E。亚热带季风湿润气候, 年均温 17.7℃, 年降水量 1 786.0 mm, 蒸发量 1 206.5 mm, 相对湿度 82%。花岗岩残积物发育的低丘红壤。林地土壤理化性质分析见参考文献[5]。1992 年春造林, 密度 3 600 株·hm⁻², 未间伐, 1999 年春进行了树体下部的修枝抚育。试验林面积共 2.0 hm²。对试验各处理分别按设计于 1992 年 1 月底(造林时)、1993 年 4 月、1994 年 4 月进行了

收稿日期: 1999-12-22

基金项目: 国家“九五”攻关专题“纸浆材林微生物应用及施肥技术研究”(96-011-01-07)、NAP 第 1~3 期项目(1991~2000 年)、福建省林业厅及南平市林业科技示范区项目“马尾松丰产培育”(1998~2002 年)的部分内容

作者简介: 胡炳堂(1963-), 男, 湖北天门人, 副研究员。

* 承蒙中国林科院林业研究所杨承栋研究员、李贻铨研究员等给予指导; 福建省邵武市林业委员会关志山、涂乐群、李禄官、姜发强、沙小滨等参加部分野外工作, 邵武市水北镇四都林场负责护林管理, 谨此致谢。

施肥。连续8 a 每年底进行林分生长因子(树高、胸径)观测。

1.2 试验设计

随机区组设计,其因子水平见表1。共设置2个试验内容:(1)施肥量及配比试验,设11个处理(参见表2),重复4次。(2)施肥时间

试验,设10个处理(参见表3),重复3次。小区长方形,面积 111.1 m^2 ,植树 $40(4\times 10)$ 株,中间16株为生长量调查株。每区组外围设有2行以上保护行,各小区植杉木作标志。

2 结果与分析

2.1 马尾松幼林施肥后第8年的林分总生长量

表2、3分别为1999年10月底(第8年底)对施肥量及配比试验和施肥时间试验的林分进行生长观测的结果。方差分析表明,处理间 F 值均不显著。直观分析可见,在施肥后第8年时,尽管单施P(钙镁磷肥)处理的胸径(DBH)、树高(H)、蓄积(V)总生长量分别达到 9.12 cm 、 6.51 m 、 $80.701\text{ m}^3\cdot\text{hm}^{-2}$,较对照(CK)仍增长5%左右;单施N(尿素)、K(氯化钾)及施P配合N、K的生长虽较单施P略低,但无论是与CK,还是与单施P肥处理均无差异。即至第8年时,马尾松幼林施肥的效应,尤其是前期施P肥具有较大的增长效应的现象^[5]已经消失。

表2 马尾松施肥量及配比试验第8年生长后效

处 理	H / m		DBH / cm		$V / (\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2})$	
	平均值	相对 CK / %	平均值	相对 CK / %	平均值	相对 CK / %
P_1	6.40	98.4	8.76	98.7	73.061	97.2
P_2	6.51	100.0	9.12	102.7	80.701	107.3
P_3	6.46	99.3	8.85	99.7	72.565	96.5
N	6.33	97.3	8.50	95.8	66.593	88.6
K_1	6.35	97.6	8.70	98.0	71.351	94.9
K_2	6.23	95.7	8.77	98.8	70.654	94.0
NP_2	6.59	101.2	8.86	99.8	73.467	97.7
P_1K_1	6.47	99.5	8.99	101.3	77.309	102.8
P_2K_1	6.48	99.6	8.81	99.3	72.609	96.6
NP_2K_1	6.77	104.1	8.72	98.2	72.697	96.7
CK	6.51	100.0	8.88	100.0	75.194	100.0
F 值	1.08 ^{ns}		0.47 ^{ns}		0.64 ^{ns}	

注: ns 为不显著。表3、4同。

2.2 马尾松幼林施肥后第4~8年的连年生长量效应

对施肥量及配比试验和施肥时间试验第4~8年的林分连年生长观测结果表明,随着时间的推移, DBH 、 H 、 V 指标的方差分析处理间 F 值逐渐变为不显著(表4)。以单施P肥处理的为例,第4年时, DBH 、 H 、 V 各连年生长量均较CK有显著增长;第5年时,则 DBH 、 H 、 V 连年生长量较CK增长分别达到9.6%(方差分析不显著)、4.1%(方差分析不显著)、19.9%(方差分析 F 检验达 $\alpha=0.1$ 显著);第6年时, DBH 、 H 、 V 较CK增长分别达到8.4%(方差分析不显著)、3.7%(方差分析不显著)、20.5%(方差分析 F 检验达 $\alpha=0.1$ 显著);第7年时, DBH 、 H 、 V 连年生长量较CK增长分别达到7.2%、3.0%、12.9%,但方差分析均不显著;到

第8年底,各施肥处理的DBH、H、V连年生长量与CK均无显著差异。单施N、K的生长量虽均较单施P低,施P配合N、K的生长量与单施P不相上下或略低,但在多重比较时与CK和单施P肥处理均无显著差异(数据略)。

表3 马尾松施肥时间试验第8年生长后效

施肥时间	H / m		DBH / cm		V / (m ³ · hm ⁻²)	
	平均值	相对CK / %	平均值	相对CK / %	平均值	相对CK / %
P(第1年即造林时施)	6.34	100.7	9.14	98.2	79.504	98.0
P(第2年施)	6.45	102.6	9.33	100.3	82.475	101.6
P(第3年施)	6.49	103.1	9.54	102.6	87.573	107.9
P(第1、3年各施一半)	6.41	101.8	9.32	100.2	81.213	100.1
P(第2、3年各施一半)	6.38	101.4	9.74	104.8	91.494	112.7
N(第2年施)	6.30	100.1	9.03	97.1	77.629	95.7
N(第3年施)	6.33	100.6	9.28	99.8	82.584	101.8
K(第2年施)	6.32	100.4	9.19	98.8	80.909	99.7
K(第3年施)	6.36	101.0	9.30	100.0	80.866	99.6
CK	6.29	100.0	9.30	100.0	81.157	100.0
F值	0.85 ^{ns}		0.87 ^{ns}		0.79 ^{ns}	

表4 马尾松幼林施肥试验连年生长量方差分析F值

时间	施肥量及配比试验			施肥时间试验		
	H	DBH	V	H	DBH	V
第4年	0.69 ^{ns}	2.62*	2.13 [△]	1.38 ^{ns}	2.00 [△]	2.61*
第5年	1.02 ^{ns}	2.88*	2.32 [△]	1.58 ^{ns}	1.88 ^{ns}	2.10 [△]
第6年	0.97 ^{ns}	2.21 [△]	2.17 [△]	0.89 ^{ns}	1.64 ^{ns}	2.23 [△]
第7年	1.21 ^{ns}	1.78 ^{ns}	1.62 ^{ns}	0.62 ^{ns}	1.71 ^{ns}	1.42 ^{ns}
第8年	0.91 ^{ns}	1.86 ^{ns}	1.79 ^{ns}	1.43 ^{ns}	1.05 ^{ns}	1.07 ^{ns}

注: *、△分别为方差分析检验 $\alpha=0.05$ 、 $\alpha=0.1$ 水平差异显著。

2.3 马尾松幼林施肥后持续生长效应的动态分析

对试验林第8年时的总生长量各指标的方差分析(表2、3),结果虽均无显著差异,但根据各试验的施肥处理连年生长量相对CK的百分数(图1,以施肥量及配比试验的几个代表性处理的蓄积连年生长量为例)的直观分析可见,在第4年比CK增幅较明显的情况下,单施P处理的持续效应基本在第6年时结束,到第7年时仍维持有一定的效应;单施N、K处理在本试验的各年中均未见到增长效应,但单施N在初期较CK生长略差的现象已经消失;N、P配合的处理,其持续效应与单施P处理的基本一致,但略早1a左右;P、K配合的处理,其持续效应亦与

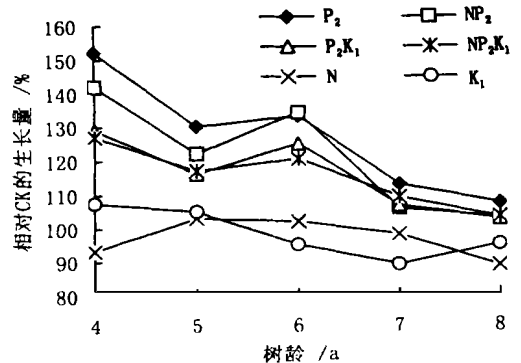


图1 马尾松施肥量及配比试验蓄积连年生长

单施 P 处理的基本一致, 但增长的幅度要低; N、P、K 配合的处理, 其持续效应较单施 P 处理要差, 可能是在早期受到虫害影响之故^[6] (这一点在树高生长指标上表现更为明显, 参见表 4)。

3 小 结

(1) 在花岗岩残积物发育的较肥沃低丘红壤上^[5], 马尾松幼林施肥的生长效果, 在第 8 年时, 无论是施 P 还是其它肥料, 施肥对总生长量或连年生长量的增长效应已不显著。说明在进行马尾松幼林施肥时, 应充分考虑立地条件^[2,3], 否则施肥的生长效应将不易长期保持。因此有必要开展马尾松幼林施肥的经济效益研究。

(2) 对马尾松施肥的连年生长量变化状况和肥料的持续效应动态分析结果表明, 单施钙镁磷肥或再配合尿素、氯化钾肥料的效应至少可以持续到第 6 年, 至第 7 年仍维持一定的增长效应; 而单施尿素、氯化钾肥料的效应一直均无明显表现。本试验结果反映出的施肥时效性, 与杉木的研究结果^[4]相比, 肥效持续的时间明显要短。

参考文献:

- [1] 秦国峰. 马尾松速生丰产培育技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992. 1~7.
- [2] 李贻铨. 主要用材树种施肥技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992. 1~15.
- [3] 主要树种施肥课题协作组. 速生人工林施肥效应相关因素[J]. 林业科学研究, 1996, 9(林木施肥与营养专刊): 1~10.
- [4] 张建国, 李贻铨, 纪建书, 等. 杉木幼林施肥的时效性研究[J]. 林业科学研究, 1996, 9(林木施肥与营养专刊): 27~33.
- [5] 胡炳堂, 洪顺山, 关志山, 等. 马尾松造林施肥两年生长反应[J]. 林业科学研究, 1996, 9(2): 215~220.
- [6] 蔡宏明, 胡炳堂. 马尾松幼林施肥的综合效应[J]. 林业科技通讯, 1997, (9): 15~17.

Study on Consecutive 8-year Effect of Fertilizer to Juvenile Masson Pine Plantation

H U Bing-tang¹, W A N G X ue-liang², C A I H ong-ming²,
H O N G S hun-shan¹, F E N G J ian-wen², Y I J i a-sheng²

(1. The Research Institute of Subtropical Forestry, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China;

2. Forest Committee of Shaowu City of Fujian Province, Shaowu 354000, Fujian, China)

Abstract: The research into consecutive 8-year effect of fertilizer to juvenile masson pine (*Pinus massoniana*) plantation was conducted in hilly red soil derived from granite at Shaowu City of Fujian Province from 1992 to 1999. The results show that there is no significant effect both for P (calcium-magnesium phosphate) and other fertilizers to total growth or average annual growth in young masson pine plantation at the eighth year after treatment. The effect of P lonely or its mixture with N (urea) and K (potassium chloride) could be observed at least until the sixth year and the seventh year to some extent. And single urea treatment or potassium chloride did not significantly influence the growth.

Key words: masson pine; fertilizing; continued influence of fertilizing; increment