

不同基肥对湿加松生长的影响*

李伟雄 谢继红 陈新宇

(广东省森林培育与保护利用重点实验室/广东省林业科学研究院, 广东广州 510520)

摘要 采用5种基肥, 包括过磷酸钙 ($[P_2O_5] = 12\%$, D)、广东林业科学研究院试验有机混合肥 (N8P10K6,S)、挪威复合肥 (N15N15K15,T)、混合复合肥 (S:D=1:1, DS)、混合复合肥 (S:T=1:1, TS), 5种等价量, 即每种施放0元/株 (CK)、0.3元/株、0.6元/株、0.9元/株、1.2元/株, 随机区组排列, 3个重复, 每个重复21个处理, 进行湿加松 *Pinus elliottii* × *P. caribaea* 基肥试验。结果表明: 不同等价基肥量湿加松平均树高排序为: 1.2元 > 0.6元 > 0.9元 > 0.3元 > 0元 (CK); 不同施基肥处理湿加松平均树高排序为: DS > D > TS > T > S > CK; 施不同基肥和量综合性状评定 P_i 值的变化范围为 0.054 0~0.498 0, 平均 P_i 值为 0.336 1, 20个处理都大于对照。 P_i 值最大的为 DS4 (0.6D: 0.6S=1 042 g), P_i 值最小的为对照 (无施基肥)。

关键词 基肥; 湿加松; 生长性状; 综合评价

中图分类号: S791 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2022) 05-0120-07

Effects of Different Basal Fertilizers on the Growth of *Pinus elliottii* × *Pinus caribaea*

LI Weixiong XIE Jihong CHEN Xinyu

(Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization/ Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract Five kinds of base fertilizer (including calcium superphosphate ($[P_2O_5] = 12\%$, D), Guangdong Academy of Forestry tests organic fertilizer (N8P10K6,S), Norway compound fertilizer (N15N15K15, T), compound fertilizer (S:D=1:1, SD), and compound fertilizer (S:T=1:1, ST) and five kinds of equivalent amount, that is, each application of 0 yuan/plant (CK), 0.3 yuan/plant, 0.6 yuan/plant, 0.9 yuan/plant, 1.2 yuan/plant were randomly arranged in block groups, and 3 replicates were set up with 21 treatments per replicate to carry out base fertilizer application experiment. The results showed that the mean tree height of *Pinus elliottii* × *P. caribaea* was ranked as follows: 1.2 yuan > 0.6 yuan > 0.9 yuan > 0.3 yuan > 0 yuan (CK). The mean tree height of different base fertilizer treatments was: DS > D > TS > T > S > CK. The variation range of P_i value was 0.054 0 ~ 0.498 0, the average P_i value was 0.336 1, and the 20 treatments were greater than the control. The maximum P_i value was DS4 (0.6D: 0.6S = 1 042 g), and the minimum P_i value was the control (no basal fertilizer).

Key words basic fertilizer; *Pinus elliottii* × *P. caribaea*; growth characters; comprehensive evaluation

* 第一作者: 李伟雄 (1965—), 男, 高级工程师, 主要从事城镇园林废弃物资源化与绿色循环利用研究, E-mail: 2386492208@qq.com。

F₂ 湿加松 *Pinus elliottii* × *P. caribaea* 是从湿地松 *P. elliottii* 与加勒比松 *P. caribaea* 杂交后代 F₁ 筛选出的优良湿加松育种材料, 通过营建 F₂ 种子园培育出 F₂ 湿加松, 有显著的杂种优势。澳大利亚昆士兰州在松树杂交育种方面取得了举世瞩目的成绩, 其培育的优良杂交组合既有母本(湿地松)树干通直圆满、抗风力强、分枝习性好、耐水渍等特性, 又有父本(洪都拉斯加勒比松)速生、皮薄等优点^[1]。我国自上世纪六十年代开始从古巴、澳大利亚和洪都拉斯引种湿地松、加勒比松并进行了杂交育种, 取得巨大成效^[2-3]。目前湿加松已成为我国南方地区重要的人工林树种^[4-5]。研究施基肥种类与不同等价基肥量对湿加松生长影响, 在生产上具有重要意义。本研究通过对湿加松造林施用不同数量基肥, 探讨施基肥下湿加松造林前期生长的响应, 对树高、胸径、单株蓄积、枝下高、冠幅生长性状进行综合分析, 为林业生产中幼树施肥提供参考依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地位于韶关市始兴县太平镇天子地村, 东经 114°03'45" ~ 114°03'58", 北纬 24°58'10" ~ 24°58'20", 海拔 125 m。太阳总辐射量在 4 140~4 400 MJ, 年平均气温 19~20 °C, 极端高温在 35~42 °C, 极端低温在 -3 ~ -5 °C, 年均降雨量约 1 600 mm, 土壤为红色岩台地风化形成的酸性黄

壤^[6], 前茬杂灌。

1.2 试验材料

试验采用苗木为台山市红岭种子园提供的 F₂ 湿加松无性系扦插袋苗, 苗高 20~30 cm; 基肥及用量见表 1。

1.3 试验方法

施基肥试验设计采用随机区组排列(表 2), 3 个重复, 每个重复 21 处理。在同一坡向, 上、中、下坡位设置 3 次重复(3 个主区组), 选取 5 种基肥: 过磷酸钙 ([P₂O₅]=12%) 为 D、广东林业科学研究院试验有机混合肥 [N8P10K6] 为 S、挪威复合肥 [N15N15K15] 为 T、混合复合肥 [S:D=1:1] 为 DS、混合复合肥 [S:T=1:1] 为 TS, 5 种等价量: 按每种施放 0 元/株 (CK)、0.3 元/株、0.6 元/株、0.9 元/株、1.2 元/株放基肥, 共 20 个处理(表 1、表 3)。试验共包含 63 个块状小区, 每个小区种 3 株, 详见表 3。于 2014 年 12 月完成林地清理、整地, 株行距 3 m × 3 m、挖明穴 0.5 m × 0.4 m × 0.3 m、按试验设计放基肥和回表土, 在试验区周围种两行保护带, 主区之间种隔行, 于 2015 年 3 月完成造林, 并及时补植, 确保成活率达 100%, 连续 3 年两次(春、秋)砍草。

1.4 数据获取

2016 年 5 月、2017 年 5 月、2018 年 5 月、2019 年 5 月、2020 年 5 月、2021 年 5 月分别对湿加松试验林每木调查, 主要调查胸径 (D)、树高

表 1 湿加松基肥试验用量统计
Table 1 Statistical table of base fertilizer used in experiment

基肥 Base fertilizer varieties	0 元/穴 0 yuan/hole		0.3 元/穴 0.3 yuan/hole		0.6 元/穴 0.6 yuan/hole		0.9 元/穴 0.9 yuan/hole		1.2 元/穴 1.2 yuan/hole	
	单价 Price/(元/kg)	数量 Number/g	单价 Price (元/kg)	数量 Number/g						
D	0.9	0	0.9	333	0.9	667	0.9	1000	0.9	1 333
S	1.6	0	1.6	188	1.6	375	1.6	563	1.6	750
T	6.0	0	6.0	50	6.0	100	6.0	150	6.0	200
DS	0.9/1.6	0	0.15D:0.15S	260	0.3D:0.3S	521	0.45D:0.45S	781	0.6D:0.6S	1 042
TS	1.6/6	0	0.15S:0.15T	119	0.3S:0.3T	383	0.45S:0.45T	356	0.6S:0.6T	475

注: 表中字母 D、DS、S、T、TS、CK 为过磷酸钙 (P₂O₅=12%)、混合复合肥 (D:S=1:1)、广东省林业科学研究院试验有机混合肥 (N8P10K6)、挪威复合肥 (N15P15K15)、混合复合肥 (S:T=1:1) 和对照。Note: the letters D, DS, S, T, TS, CK are superphosphate (P₂O₅=12%), equivalent compound fertilizer (D:S=1:1), organic compound fertilizer (N8P10K6), Norwegian compound fertilizer (N15P15K15), compound fertilizer (S:T=1:1) and control, respectively.

表2 施基肥处理田间排列
Table 2 Field arrangement of basal fertilizer treatment

重复 Repeat	处理排列 Plot arrangement																				
I	11	2	7	16	5	17	8	10	1	12	21	14	15	4	9	18	19	20	3	13	6
II	10	14	3	18	9	2	19	4	11	20	5	8	16	12	15	17	1	6	21	13	7
III	2	20	4	1	12	7	18	9	19	3	21	6	15	14	3	16	17	8	10	5	11

注: 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21 分别表示施基肥 D1、D2、D1、D3、D4、S1、S2、S3、S4、T1、T2、T3、T4、DS1、DS2、DS3、DS4、TS1、TS2、TS3、TS4、CK。Note: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20 denote base fertilizer D1, D2, D1, D1, D3, D4, S2, S3, S4, S4, T1, T2, T3, t4, DS1, DS2, DS4, TS1, TS2, TS3, TS4, CK, respectively.

表3 施基肥试验处理统计
Table 3 Statistical table of basal fertilizer treatment

序号 No.	基肥 Base fertilizer varieties	0元/穴 0 yuan/hole	0.3元/穴 0.3 yuan/hole	0.6元/穴 0.6 yuan/hole	0.9元/穴 0.9 yuan/hole	1.2元/穴 1.2 yuan/hole
1	D	CK	D1	D2	D3	D4
2	S	CK	S1	S2	S3	S4
3	T	CK	T1	T2	T3	T4
4	DS	CK	DS1	DS2	DS3	DS4
5	TS	CK	TS1	TS2	TS3	TS4

注: 表中字母 D、DS、S、T、TS、CK 为过磷酸钙 ($P_2O_5=12\%$)、混合复合肥 (D:S=1:1)、广东省林业科学研究院试验有机复合肥 (N8P10K6)、挪威复合肥 (N15P15K15)、混合复合肥 (S:T=1:1) 和对照。Note: the letters D, DS, S, T, TS, CK are superphosphate ($P_2O_5=12\%$), equivalent compound fertilizer (D:S=1:1), organic compound fertilizer (N8P10K6), Norwegian compound fertilizer (N15P15K15), compound fertilizer (S:T=1:1) and control, respectively.

(H)、枝下高 (BH) 和冠幅 (CR)。

单株材积 $V(m^3)$, 计算采用以下公式^[7-8], 式中 n 为调查范围内的种植株数, 由于每公顷种植密度为 1 110 株, 因此以 1 110 与 n 的比值换算每公顷的断面积、单株蓄积:

单株材积 $V(m^3)$ 用计算式: $V=f \times \pi/4 \times H \times dbh^2$, 式中 π 为圆周率, f 为形数, 取 0.5。

1.5 统计分析方法

数据采用 SPSS21.0 软件对不同处理 (不施基肥) 湿加松树高、胸径、单株蓄积、枝下高、冠幅等指标进行方差分析, 并对均值进行 Duncan's 差异显著性检验, 用 EXCEL2010 软件勾绘树高、胸径、冠幅、单株材积的连年生长图。

1.5.1 差分析 利用小区平均值进行方差分析。性状方差分析采用混合线性模型^[9-10]:

$$Y_{ijk}=\mu+B_i+P_j+BP_{ij}+E_{ijk}$$

式中 Y_{ijk} 为第 i 区组第 j 施基肥处理第 k 个观测值; μ 为总体平均值, 固定效应; B_i 为第 j 个随机区的固定效应值; P_j 为第 j 施基肥处理的固定效应值; BP_{ij} 第 i 区组第 j 施基肥处理的随机互作效

应值; E_{ijk} 为第 ij 小区第 k 个单株的机误。

1.5.2 多性状评定法 综合评定施基肥按下列公式^[5]计算。以树高: 胸径: 单株材积: 枝下高: 冠幅=1:1:1:1:1 权重系数计算 P_i 值。

$$P_i = \sqrt{\sum_j^n K_j(1-a'_{ij})^2}$$

式中 P_i 为第 i 个施基肥综合评定值; n 为性状个数; K_j 为 j 个性状的权重系数。

2 结果与分析

2.1 湿加松单株生长性状

对施不同基肥与不同等价基肥量的湿加松生长性状方差分析表明, 施基肥种类与不同等价基肥量对 6 a 生湿加松树高、胸径、单株蓄积、枝下高和冠幅都存在显著影响 ($P<0.05$)。

表 4 表明: 6 a 生湿加松平均树高的变化范围为 7.68~9.24 m, 其中施不同基肥湿加松平均树高的变化范围为 7.68~8.77 m、施不同等价基肥量湿加松平均树高的变化范围为 7.68~9.24 m,

平均树高 8.46 m。施 1.2 元基肥量平均树高最高，为 9.24 m，CK（对照：不施基肥）平均树高最低，为 7.68 m。施不同等价基肥量湿加松平均树高排序为：1.2 元 > 0.6 元 > 0.9 元 > 0.3 元 > 0 元（CK）；施不同基肥品种湿加松平均树高排序为：DS > D > TS > T > S > CK。

6 a 生湿加松平均胸径的变化范围为 12.71~16.3 m，其中施不同基肥湿加松平均胸径的变化范围为 12.71~15.16 m、施不同等价基肥量湿加松平均胸径的变化范围为 12.71~16.3 m，平均胸径 13.94 m。施 1.2 元基肥量平均胸径最大为 16.3 m，CK（对照：不施基肥）平均胸径最小，为 12.71 m。施不同等价基肥量湿加松平均胸径排序为：1.2 元 > 0.9 元 > 0.6 元 > 0.3 元 > 0 元（CK）；施不同基肥品种湿加松平均胸径排序为：T > DS > TS > D > S > CK。

6 a 生湿加松平均单株蓄积的变化范围为 0.072 6~0.128 2 m³，其中施不同基肥湿加松平均单株蓄积的变化范围为 0.072 6~0.090 5 m³、施不同等价基肥量湿加松平均单株蓄积的变化范围为 0.084 4~0.128 2 m³，平均单株蓄积 0.174 4 m³。施 1.2 元基肥量平均单株蓄积最大，为 0.128 2 m³，CK（对照：不施基肥）平均单株蓄积最小

为 0.072 6 m³。不同等价基肥量湿加松平均单株蓄积排序为：1.2 元 > 0.9 元 > 0.6 元 > 0.3 元 > 0 元（CK）；施不同基肥品种湿加松平均单株蓄积排序为：T > DS > TS > D > S > CK。

6 a 生湿加松平均枝下高的变化范围为 2.16~2.93 m，其中施不同基肥湿加松平均枝下高的变化范围为 2.16~2.76 m、施不同等价基肥量湿加松平均枝下高的变化范围为 2.16~2.93 m，平均枝下高 2.67 m。施 1.2 元基肥量平均枝下高最高，为 2.93 m，CK（对照：不施基肥）平均枝下高最低，为 2.16 m。不同等价基肥量湿加松平均枝下高排序为：1.2 元 > 0.6 元 > 0.9 元 > 0.3 元 > 0 元（CK）；施不同基肥品种湿加松平均枝下高排序为：D = DS > S > TS > T > CK。

6 a 生湿加松平均冠幅的变化范围为 2.78~3.24 m，其中施不同基肥湿加松平均冠幅的变化范围为 2.78~3.22 m，平均冠幅 3.01 m。施 1.2 元基肥量平均冠幅最大，为 3.24 m，CK（对照：不施基肥）平均冠幅最小，为 2.78 m。施不同等价基肥量湿加松平均冠幅排序为：1.2 元 > 0.9 元 > 0.6 元 > 0.3 元 > 0 元（CK）；施不同基肥品种湿加松平均树高排序为：T > D > S > DS > TS > CK。

表 4 施不同基肥的湿加松生长性状差异比较

Table 4 Comparison of growth characters with different basal fertilizers

类型 Types	处理 Deal with	树高 /m Tree height	胸径 /cm DBH	单株蓄积 /m ³ Individual volume	枝下高 /m Clear lenght	冠幅 /m Crown width
基肥	D	8.60 ± 0.14 ab	14.84 ± 0.25 ab	0.08 ± 0.00 ab	2.76 ± 0.10 a	3.16 ± 0.06 a
	DS	8.77 ± 0.14 a	15.12 ± 0.25 a	0.08 ± 0.00 a	2.76 ± 0.10 a	2.96 ± 0.06 bc
	S	8.17 ± 0.14 bc	14.26 ± 0.25 b	0.07 ± 0.00 b	2.7 ± 0.10 a	3.11 ± 0.06 ab
	T	8.18 ± 0.14 bc	15.16 ± 0.25 a	0.08 ± 0.00 ab	2.51 ± 0.10 ab	3.24 ± 0.06 a
	TS	8.40 ± 0.14 ab	14.92 ± 0.25 ab	0.08 ± 0.00 ab	2.55 ± 0.09 a	2.93 ± 0.06 bc
等价基肥 / (元 / 穴)	0.3	8.00 ± 0.13 bc	14.05 ± 0.23 c	0.07 ± 0.00 c	2.5 ± 0.09 b	3 ± 0.06 b
	0.6	8.34 ± 0.13 b	14.68 ± 0.23 bc	0.07 ± 0.00 bc	2.64 ± 0.09 b	3.09 ± 0.06 b
	0.9	8.40 ± 0.13 b	15.00 ± 0.23 b	0.08 ± 0.00 b	2.68 ± 0.09 b	3.07 ± 0.06 b
	1.2	9.24 ± 0.14 a	16.30 ± 0.25 a	0.10 ± 0.00 a	2.93 ± 0.10 a	3.22 ± 0.06 a
	CK	7.68 ± 0.15 c	12.71 ± 0.26 d	0.05 ± 0.00 d	2.16 ± 0.10 c	2.78 ± 0.06 c

注：表中数值为平均值 ± 标准差，不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著，表中字母 D、DS、S、T、TS、CK 为过磷酸钙（P₂O₅=12%）、混合复合肥（D：S=1：1）、广东省林业科学研究院试验有机混合肥（N8P10K6）、挪威复合肥（N15P15K15）、混合复合肥（S：T=1：1）和对照。Note: the values in the table are mean ± standard deviation, different letters indicate significant difference at 0.05, the letters D, DS, S, T, TS, CK are superphosphate (P₂O₅=12%), equivalent compound fertilizer (D：S=1：1), organic compound fertilizer (N8P10K6), Norwegian compound fertilizer (N15P15K15), compound fertilizer (S：T=1：1) and control, respectively.

2.2 湿加松单株连年生长

由图1可知：湿加松2016—2021年的树高连年生长量变化范围为7.2~9.6 m，平均值为

8.8 m，不同基肥和量对树高连年生长影响排序为 DS4>TS4、DS2>D4>DS3>T4、S4>D1>D2、D3>TS2、S3、T2>S1>T3>DS1>TS1>T1>S1>CK，

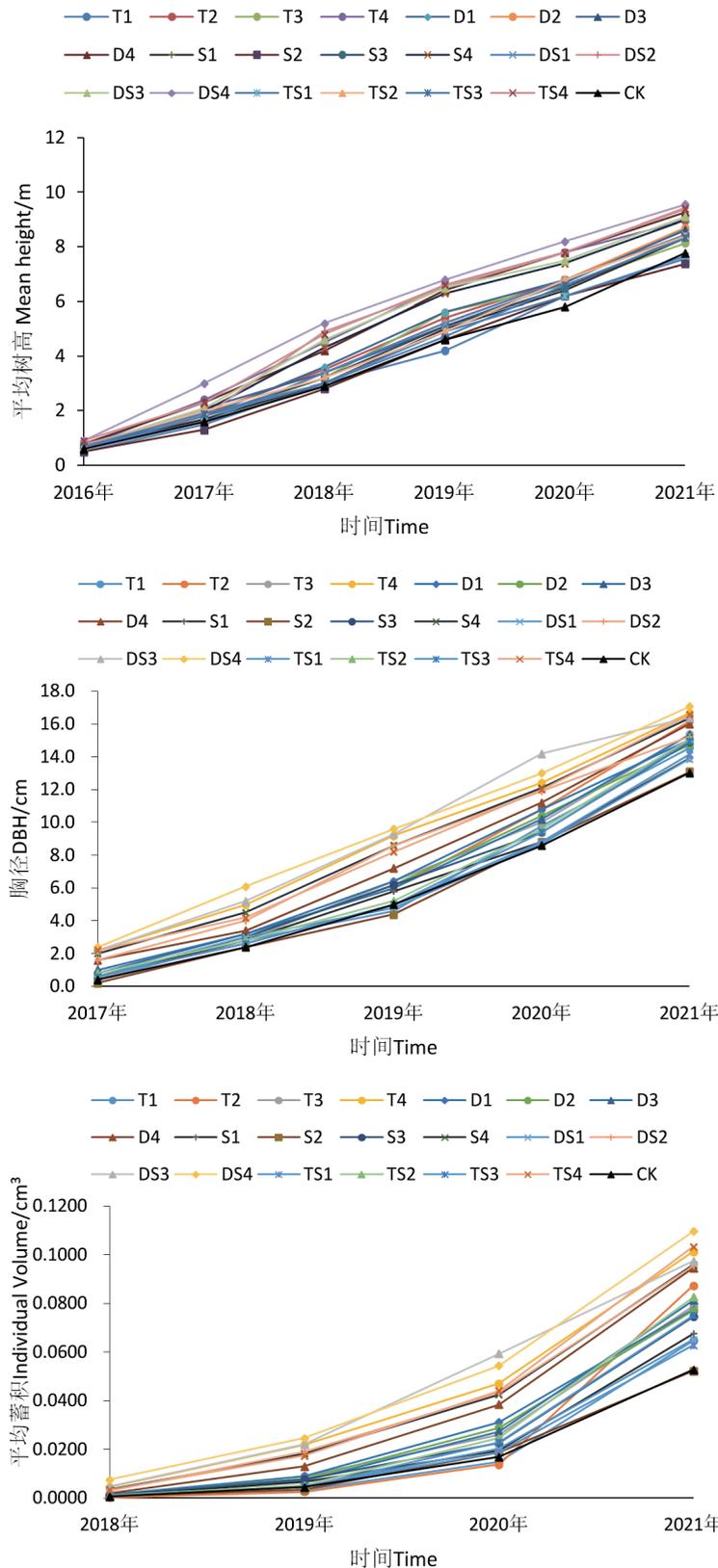


图1 施不同基肥和量对湿加松连年生长的影响

Figure 1 Effect of different basal fertilizer and amount on successive annual growth of *Pinus elliotii* × *P. caribaea*

表明施基肥的湿加松幼林高生长比对照（不施基肥）明显加快。

湿加松的胸径连年生长量变化范围 11.91~7.1cm，平均值为 15.7m，不同基肥和量对胸径连年生长影响排序为 DS4>T4、TS4>DS3、S4>T2>D4>TS2>D3、T3>DS2>TS3、D2>S3>D1>T1>TS1>S1、DS1>S2>CK，表明施基肥的湿加松幼林胸径生长比对照（不施基肥）明显增大。

湿加松的单株蓄积连年生长量变化范围 0.040 0~0.109 7 m³，平均值为 0.084 3 m³，不同基肥和量对单株蓄积连年生长影响排序为 S4>TS4>T4>DS3>S4>D4>DS2>T2>TS2>TS3>D3>S3>S1>T1>DS1>T1>S1>S2>CK，表明施基肥的湿加松幼林单株蓄积生

长比对照（不施基肥）明显增加。

2.3 不同基肥湿加松综合评价

以树高、胸径、单株蓄积、枝下高和冠幅的生长量综合评价施不同基肥对湿加松的影响（表 5）。由表 5 可知：6 a 生湿加松施不同基肥和量综合性状评定 P_i 值的变化范围为 0.054 0~0.498 0，平均 P_i 值为 0.336 1，不同基肥和量 P_i 值排序为 CK<S2<TS1<DS1<S1<S3<T1<TS3<D1<D2<T3<D3<TS2<T2<DS2<D4<S4<DS3<T4<TS4<DS4，其中低于总体平均值的处理有 11 个，分别为 S2、TS1、DS1、S1、S3、T1、TS3、D1、D2、T3、D3，全部 20 个都大于对照。 P_i 值最大的为 DS4（表 1：0.6D：0.6S=1 042 g）， P_i 值最小的为对照。

表 5 6 a 生湿加松生长性状综合评价

Table 5 Comprehensive evaluation of growth characters of 6-year-old *Pinus elliottii* × *P. caribaea*

类型 Types	树高 /m Tree height	胸径 /cm DBH	单株蓄积 /m ³ Individual volume	枝下高 /m Clear lenght	冠幅 /m Crown width	P_i	排序 Rank
D1	8.7	14.8	0.077 1	2.9	3.2	0.326 0	13
D2	8.6	15.0	0.077 6	3.1	3.2	0.327 0	12
D3	8.6	15.4	0.081 3	2.9	3.3	0.336 2	10
D4	9.3	16.0	0.094 6	2.3	3.3	0.478 0	6
S1	8.3	13.9	0.067 6	2.8	3.2	0.286 0	17
S2	7.4	13.1	0.052 3	2.4	2.9	0.087 2	20
S3	8.4	14.9	0.074 6	2.8	3.2	0.309 0	16
S4	9.0	16.4	0.095 9	3.2	3.4	0.483 0	5
T1	7.6	14.6	0.064 8	2.1	3.1	0.312 0	15
T2	8.4	16.2	0.087 4	2.5	3.6	0.428 0	8
T3	8.1	15.4	0.078 9	2.8	3.3	0.358 0	11
T4	9.0	16.7	0.101 3	2.9	3.4	0.489 0	3
DS1	8.0	13.9	0.065 1	2.7	2.8	0.262 0	18
DS2	9.4	15.2	0.089 6	2.7	3.0	0.466 0	7
DS3	9.1	16.4	0.097 5	2.9	3.0	0.486 0	4
DS4	9.6	17.1	0.109 7	3.2	3.1	0.498 0	1
TS1	7.7	14.2	0.062 9	2.3	2.8	0.182 0	19
TS2	8.4	15.5	0.082 6	2.5	3.0	0.389 0	9
TS3	8.3	15.0	0.075 1	2.3	2.8	0.345 0	14
TS4	9.4	16.6	0.103 4	3.2	3.1	0.492 0	2
CK	7.2	11.9	0.040 0	2.5	2.5	0.054 0	21
总体平均值	8.8	15.7	0.084 3	2.8	3.2	0.336 1	

3 小结与讨论

通过对施不同基肥(20种)的6a生湿加松进行调查分析表明:施基肥种类与不同等价基肥量对6a生湿加松树高、胸径、单株蓄积、枝下高和冠幅都存在显著影响($P<0.05$)。

6a生湿加松平均树高的变化范围为7.68~9.24 m,其中施不同基肥平均树高的变化范围为7.68~8.77 m、施不同等价基肥量平均树高的变化范围为7.68~9.24 m,平均树高8.46 m。施1.2元基肥量树高最高,为9.24 m,CK平均树高最低,为7.68 m。不同等价基肥量湿加松平均树高排序为:1.2元>0.6元>0.9元>0.3元>0元(CK);施不同基肥湿加松平均树高排序为:DS>D>TS>T>S>CK。

通过对性状指标的连年生长图分析可知:湿加松6a的树高连年生长量变化范围为7.2~9.6 m,平均值为8.8 m,不同基肥和量对树高连年生长影响排序为DS4>TS4、DS2>D4>DS3>T4、S4>D1>D2、D3>TS2、S3、T2>S1>T3>DS1>TS1>T1>S1>CK,则表明施基肥的湿加松幼林高生长显著快于对照;湿加松的胸径连年生长量变化范围为11.91~7.1 cm,平均值为15.7 m,不同基肥和量对胸径连年生长影响排序为DS4>T4、TS4>DS3、S4>T2>D4>TS2>D3、T3>DS2>TS3、D2>S3>D1>T1>TS1>S1、DS1>S2>CK,则表明施基肥的湿加松幼林胸径生长显著大于对照;湿加松平均单株蓄积的变化范围为0.072 6~0.128 2 m³,其中施不同基肥湿加松平均单株蓄积的变化范围为0.072 6~0.090 5 m³、施不同等价基肥量湿加松平均单株蓄积的变化范围为0.084 4~0.128 2 m³,平均单株蓄积0.174 4 m³。施1.2元基肥量平均单株蓄积最大,为0.128 2 m³,CK平均单株蓄积最小,为0.072 6 m³。不同等价基肥量湿加松平均单株蓄积排序为:1.2元>0.9元>0.6元>0.3元>0元(CK);施基肥品种不同湿加松平均单株蓄积排序为:T>DS>TS>D>S>CK。

通过对施不同基肥(19种)的6a生湿加松进行调查分析与综合评价表明:6a生湿加松施不同基肥和量综合性状评定 P_i 值的变化范围为0.054 0~0.498 0,平均 P_i 值为0.336 1,不同基肥和量 P_i 值排序为CK<S2<TS1<DS1<S1<S3<T1<TS3<D1<D2<T3<D3<TS2<T2<DS2<D4<S4<DS3<T4<TS4<DS4,其中S2、TS1、DS1、S1、S3、T1、TS3、D1、D2、T3、D3低于总体平均值,20个都大于对照。 P_i 值最大的为DS4(0.6D:0.6S=104 2 g), P_i 值最小的为对照,表明施基肥对湿加松造林苗期与幼林期具有显著促进作用,施基肥为营造林必须技术措施。

参考文献

- [1] 何克军.澳大利亚昆士兰州松树杂交育种和造林[J].广东林业科技,1996,12(3):34-38.
- [2] 湛江市林业科学研究所.加勒比松与湿地松杂交育种试验[J].广东林业科技,1994,10(11):23-27.
- [3] 庞正轰,陈代喜,莫钊志,等.澳大利亚杂交松在广西引种试验研究[J].林业实用技术,2010(11):32-33.
- [4] 杨章旗.我国南方松树松杂交育种研究进展及发展趋势[J].广西林业科学,2010,30(4):183-185.
- [5] 杨海东,郑道序.N、P肥对湿加松幼苗生长效应的研究[J].广东林业科技,2014,30(4):28-32.
- [6] 张方秋,曾令海,李小川,等.广东森林碳汇理论与实践[M].北京:中国林业出版社,2014.
- [7] 赵奋成,郭文冰,林昌明,等.不同近交程度对湿地松结实与生长的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版),2019,43(1):9-17.
- [8] 黄婷,王哲,司徒荣贵,等.轮伐中期间伐对湿加松采脂前后生长的影响[J].林业与环境科学2021,37(3):1-7.
- [9] FALCONER D S.Introduction to quantitative genetics(3rd edition)[M].New York: Longman Scientific and TECHNICAL,1989.
- [10] 易敬,韦长江,吴木军,等.红锥地理种源在桂中的生长表现[J].林业与环境科学,2019,35(1):29-35.