

桉树人工林近熟林密度调控及施肥试验

邓永胜^{1*}, 李永强¹, 黄安¹, 易义财¹, 凌云芳¹, 庞正轰^{2#}

¹广西壮族自治区国有六万林场, 广西 玉林

²广西人工林种植行业协会, 广西 南宁

收稿日期: 2026年2月27日; 录用日期: 2026年3月20日; 发布日期: 2026年4月1日

摘要

为提升桉树胸径、单株材积以及单位面积蓄积量, 本项目于2021~2025年在广西国有六万林场高岭分场开展桉树近熟林密度调控和施肥试验。采用标准地对比法进行试验。(1) 2021年在2016年种植密度为每公顷1665株的DH32-28、DH32-29林分中分别设立标准地, 2022年根据设计要求伐除标准地内被压木、风倒木、病死木等, 最终保留密度为900~1350株/hm², 然后每株树施复合肥1000克, 每隔6个月测定树高、胸径1次。2024年调查结果表明: 在DH32-28近熟林中, 每公顷保留1050株的胸径、单株材积、单位面积蓄积量、年均单位面积生长量的增加值最大, 每公顷保留1200株的增加值次之, 每公顷保留1350株的增加值最小; 在DH32-29近熟林中, 每公顷保留1200株的树高、胸径、单株材积、单位面积蓄积量、年均单位面积生长量的增加值最大, 每公顷保留1050株的增加值次之, 每公顷保留1350株的增加值最小。这表明近熟林最佳保留密度为1050~1200株/hm², 不同品种间有差异。(2) 2022年在2016年种植林分中设立标准地和对照地, 试验林每株树施复合肥1000 g, 对照不施肥。据2024年测定数据, 试验林平均树高、平均胸径明显高于对照, 中大径级树比对照高8%, 这表明对近熟林施肥能够促进林木生长, 提高林分质量。

关键词

桉树, 近熟林, 密度调控, 施肥试验

Eucalyptus Plantation Density Regulation and Fertilization Experiment in Near-Mature Stands

Yongsheng Deng^{1*}, Yongqiang Li¹, An Huang¹, Yicai Yi¹, Yunfang Ling¹, Zhenghong Pang^{2#}

¹Gunagxi State-Owned Liuwan Forest Farm, Yulin Guangxi

²Guangxi Forest Grower Association, Nanning Guangxi

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 邓永胜, 李永强, 黄安, 易义财, 凌云芳, 庞正轰. 桉树人工林近熟林密度调控及施肥试验[J]. 林业世界, 2026, 15(2): 391-399. DOI: 10.12677/wjf.2026.152048

Abstract

In order to improve the DBF, individual tree volume, stand volume per unit area in eucalyptus plantations, the paper studied the density regulation and fertilization experiments on near-mature eucalyptus forests in Guangxi state-owned Liuwan Forest Farm from 2021 to 2025. The experiment was conducted using the standard comparative method. In 2021, some standard sample plots of DH32-28 and DH32-29 were set up, which the stand were planted in 2016 at density of 1665 tree/hm². In 2022, according to the design requirement, the suppressed, windblown, and diseased trees were removed within the standard area. The final retaining density was 900 to 1350/hm² and 1000 gram fertilization per trees. The tree height and DBF were measured biannually. The survey results in 2024 were as follows: (1) In Near-Mature Stands of DH32-28 (retaining density 900~1350 trees/hm²), the maximum diameter at breast height, individual tree volume, and growth per unit area was achieved by retaining 1050 trees/hm², the second by retaining 1200 trees/hm², the minimum value by retaining 1350 trees/hm². In Near-Mature Stands of DH32-29 (retaining density 900~1350 trees/hm²), the maximum diameter at breast height, individual tree volume, and growth per unit area was achieved by retaining 1200 trees/hm², the second by retaining 1050 trees/hm², the minimum value by retaining 1350 trees/hm². (2) In 2022, the sample and control plots were established within the forest planted in 2016. 1000 gram of fertilizer per tree was applied in the experimental forest in 2022. According to the 2024 survey data, the tree height and diameter at breast height in the experiment forest was significantly greater than those in the control forest. Medium and large diameter timber trees were 8% higher than the control group. This shows that fertilization can improve the growth of near-mature of Eucalyptus plantation and improve stand quality.

Keywords

Eucalyptus Plantation, Near-Mature Stands, Density Regulation, Fertilization Experiment

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

广西国有六万林场位于广西东南部,是广西人工用材林重要培育基地之一。2000年以来,桉树已经成为该场最重要的用材林树种。2020年,林场场内经营桉树用材林2389 hm²,蓄积169,473 m³,平均每公顷蓄积量70.8 m³,年均生长量约为15.0 m³/hm²,生产桉木材大多数为中小径级材,经济效益较低。如何尽快提升桉树单位面积年均生长量、蓄积量、木材径级,进一步提高经济效益,实现桉树产业高质量发展已经成为林场当前和今后一个时期的重要课题。为解决这些问题寻找有效途径,本项目于2021年至2025年在该场高岭分场开展桉树近熟林密度调控及施肥试验。现将情况报告如下。

2. 材料与方

2.1. 试验地概况

试验地位于该场高岭分场良宁林站段垄工区23林班、24林班,面积83.19 hm²。林地海拔230 m~340 m,平均坡度25°~35°。坡向为东北坡,坡位为全坡。试验地区域地处北回归线以南,属南亚热带季风气

候, 全年日照时数 1280 小时, 年均气温 $21^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$, 年均降雨量 1500~1800 mm。土壤以赤红壤土为主, 土层 100~110 cm, 表土层 10~15 cm, 石砾含量 5%, pH 值 5~5.5, 立地条件等级 1 级。植被种类有桃金娘、岗松、桉木、黄牛木、盐肤木、山苍子、铁芒萁、黄茅草、五节芒等。林地前作为桉树人工林纯林。

2015 年秋季整地, 人工控坎, 规格为 $40\text{ cm}\times 40\text{ cm}\times 30\text{ cm}$, 密度为 1665 株/ hm^2 ($2\text{ m}\times 3\text{ m}$); 2016 年 3 月定植, 苗木来源于广西八桂种苗公司, 造林品种为 DH32-28、DH32-29。

23 林班种植 DH32-28, 面积 19.92 hm^2 , 其中试验林 9.01 hm^2 , 示范林 10.84 hm^2 。24 林班种植 DH32-29, 试验林 15.35 hm^2 。

2016 年 3 月至 2021 年管理措施如下:

抚育措施: 2016 年 6~7 月割灌除草; 2017 年 5~6 月施除草剂; 2018 年 6~7 月施除草剂; 2021 年 6~7 月施除草剂; 2022 年间伐被压木、风倒木、病死木等。

追施肥: 2016 年 6 月追肥 250 g/株, 肥料配比 N-P-K: 15-6-9; 2017 年 3 月追肥 750 g/株, 肥料配比 N-P-K: 15-6-9; 2018 年 3 月追肥 750 g/株, 肥料配比 N-P-K: 15-6-9, 有机质 15%; 2021 年 5 月追肥 250 g/株, 肥料配比 N-P-K: 12-8-10, 有机质 15%。

2.2. 试验方法

(1) **密度调控试验:** 2021 年在高岭分场段垄第 23、24 林班选择 2016 年种植的林分 15 块为标准地, 每块标准地为 6 行 \times 10 株(面积约 400 m^2 , $20\text{ m}\times 20\text{ m}$)。其中, 23 林班设标准地 5 块, 24 林班设 10 块。2022 年 12 月对试验地林分进行密度调控, 依据调查设计伐去试验林标准地内被压木、风倒木、病死木, 最终保留密度分别为 900 株/ hm^2 、1050 株/ hm^2 、1200 株/ hm^2 、1350 株/ hm^2 。每个处理设 3 个重复。2023 年 3 月追肥 1000 g/株(N-P-K: 12-8-10, 有机质 15%)。施肥后每隔 3 个月或半年测定林分因子 1 次, 比较不同保留密度试验林的树高、胸径、单株材积、单位面积蓄积量、年均单位面积生长量, 评价密度调控效应。

(2) **施肥试验:** 2021 年在高岭分场段垄第 23 林班选择有代表性林地 6 块为标准地, 每块标准地为 6 行 \times 10 株(面积约 400 m^2 , $20\text{ m}\times 20\text{ m}$)。其中, 3 块为试验地(设 3 个密度: 900 株/ hm^2 、1050 株/ hm^2 、1200 株/ hm^2), 3 块为对照地(设 3 个密度: 900 株/ hm^2 、1050 株/ hm^2 、1200 株/ hm^2)。2022 年 11 月测定林分因子, 2023 年 3 月试验地追肥 1000 g/株(N-P-K: 12-8-10, 有机质 15%), 对照区不施肥。施肥后每隔半年测定林分因子 1 次, 比较试验林与对照林的树高、胸径、单位面积蓄积量、径级变化状况, 评价近熟林施肥效应。

3. 结果与分析

3.1. 密度调控结果

3.1.1. DH32-28 密度调控

2022 年 11 月至 2024 年 6 月林分因子调查结果见表 1。

(1) 树高生长。2022~2024 年平均树高增加 1.52 m, 年均增加 0.76 m, 不同保留密度下的树高增加值不同。每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株的平均树高分别为 24.3 m、24.2 m、22.6 m、20.9 m, 分别比 2022 年增加了 2.2 m、1.2 m、1.6 m、1.1 m。可见, 每公顷保留 900 株的增加值最大。

(2) 胸径生长。2022~2024 年平均胸径增加 1.4 cm, 年均增加 0.7 cm, 不同保留密度下的胸径增加值不同。每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株的平均胸径分别为 19.6 cm、20.6 cm、19.2 cm、17.7 cm, 分别比 2022 年增加了 1.4 cm、1.9 cm、1.4 cm、0.9 cm。可见, 每公顷保留 1050 株的胸径增加值最大, 每公顷保留 900 株和 1200 株的胸径增加值次之, 每公顷保留 1350 株的胸径增加值最小。

Table 1. Data I of Eucalyptus plantation near-mature forest density regulation experimental forest (DH32-28)
表 1. 桉树人工林近熟林密度调控试验林数据 I (DH32-28)

序号 No.	2016 年 种植密度 planting density	2021~20 24 年保 留密度 retain density	类别 category	测定日期 measurement date					增加值 value added
				2022.11	2023.3	2023.6	2023.11	2024.6	
1	1665	900	树高(m)	22.1	22.9	23.2	23.8	24.3	2.2
			胸径(cm)	18.2	18.7	18.8	19.3	19.6	1.4
			单株材积(m ³ /株)	0.2873	0.3143	0.3218	0.3479	0.3664	0.0767
			单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	258.57	282.87	289.62	313.11	329.76	71.19
			年均生长量(m ³ /hm ² 年)	38.592	40.41	40.374	40.6635	40.2135	1.6215
2	1665	1050	树高(m)	22.0	22.8	23.0	23.5	24.2	1.2
			胸径(cm)	18.7	19.4	19.5	19.9	20.6	1.9
			单株材积(m ³ /株)	0.3019	0.3368	0.3432	0.3652	0.4030	0.1011
			单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	316.995	353.64	360.36	383.46	423.15	106.155
			年均生长量(m ³ /hm ² 年)	47.3115	50.52	50.049	49.80	51.603	4.2915
3	1665	1200	树高(m)	21.0	21.8	22.0	22.2	22.6	1.6
			胸径(cm)	17.8	18.5	18.6	18.8	19.2	1.4
			单株材积(m ³ /株)	0.2611	0.2928	0.2987	0.3079	0.327	0.0659
			单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	313.32	351.36	358.44	369.48	392.40	79.08
			年均生长量(m ³ /hm ² 年)	46.764	50.193	49.782	47.9835	47.852	1.089
4	1665	1350	树高(m)	19.8	20.2	20.3	20.5	20.9	1.1
			胸径(cm)	16.8	17.1	17.2	17.4	17.7	0.9
			单株材积(m ³ /株)	0.2193	0.2318	0.2357	0.2436	0.2569	0.0376
			单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	296.055	312.93	318.195	328.86	346.815	50.76
			年均生长量(m ³ /hm ² 年)	44.187	44.703	44.193	42.708	42.294	-1.893

说明：2016.3 种植，2022.11 测定，树龄为 6.7 年；2023.3 测定，树龄为 7 年；2023.6 测定，树龄为 7.2 年；2023.11 测定，树龄为 7.7 年；2024.6 测定，树龄为 8.2 年。下同。

(3) 单株材积。2024 年调查结果表明，每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株的单株材积分别为 0.3664 m³、0.4030 m³、0.327 m³、0.2569 m³，分别比 2022 年增加了 0.0767 m³、0.1011 m³、0.0659 m³、0.0376 m³。可见，每公顷保留 1050 株的单株材积增加值最大，每公顷保留 900 株的增加值次之，每公顷保留 1350 株的增加值最小。

(4) 单位面积蓄积量。2024 年调查结果表明，每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株的单位面积蓄积量分别为 329.76 m³、423.15 m³、392.40 m³、346.815 m³，分别比 2022 年增加了 71.19 m³、106.155 m³、79.08 m³、50.7 m³。可见，每公顷保留 1050 株的蓄积量最大；每公顷保留 1200 株的蓄积量次之，每公顷保留 900 株的蓄积量最小。

(5) 年均单位面积生长量。2024 年调查结果表明，每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株的单位面积生长量分别为 40.2135 m³、51.603 m³、47.853 m³、42.294 m³，分别比 2022 年增加了 1.6215 m³、

4.2915 m³、1.089 m³、-1.893 m³。可见, 年均单位面积生长量, 每公顷保留 1050 株的最大, 每公顷保留 900 株的次之, 每公顷保留 1200 株的第三, 每公顷保留 1350 株的最小。

综上所述, 在 DH32-28 近熟林密度调控中, 每公顷保留 1050 株的胸径、单株材积、单位面积蓄积量、年均单位面积生长量的增加值最大, 究其原因是在此密度条件下, 林地空间配置最合理, 每株树光照、水分和营养利用最充分, 生长量最大。保留密度过大或过小, 单位面积蓄积量都不可能获得最大。这是由该品种的生物学特性所决定的。

3.1.2. DH32-29 密度调控

(1) 树高生长。2022~2024 年平均树高增加 1.22 m, 年均增加 0.61 m。每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株平均树高分别为 19.9 m、19.4 m、19.7 m、18.4 m, 分别比 2022 年增加了 1.1 m、1.4 m、1.5 m、0.9 m。可见, 每公顷留 1200 株的增加值最大, 每公顷留 1050 株的次之, 每公顷保留 1350 株的最小。

(2) 胸径生长。2022~2024 年平均胸径增加 1.08 cm, 年均增加 0.54 cm。每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株的平均胸径分别为 16.2 cm、16.4 cm、16.7 cm、15.4 cm, 分别比 2022 年增加了 1.1 cm、1.2 cm、1.3 cm、0.7 cm。可见, 每公顷保留 1200 株的平均胸径增加值最大, 每公顷保留 1050 株的次之, 每公顷保留 1350 株的最小。

(3) 单株材积。2024 年调查结果表明, 每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株的单株材积分别为 0.2049 m³、0.2047 m³、0.2156 m³、0.1694 m³, 分别比 2022 年增加了 0.0367 m³、0.0415 m³、0.0462 m³、0.0227 m³。可见, 每公顷保留株数 1200 株的单株材积增加值最大, 每公顷保留 1050 株的次之, 每公顷保留 1350 株的最小。

(4) 单位面积蓄积量。2024 年调查结果表明, 每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株的单位面积蓄积量分别为 12.294 m³、14.329 m³、17.248 m³、15.246 m³, 分别比 2022 年增加了 2.202 m³、2.905 m³、3.696 m³、2.043 m³。由此可见, 每公顷保留 1200 株的蓄积量增加值最大, 每公顷保留 1050 株的次之, 每公顷保留 1350 株的最小。

(5) 年均单位面积生长量。2024 年调查结果表明, 每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株的年均单位面积生长量分别为 22.488 m³/hm²、26.211 m³/hm²、31.551 m³/hm²、27.888 m³/hm², 分别比 2022 年增加了 -0.105 m³/hm²、0.636 m³/hm²、1.212 m³/hm²、-1.6695 m³/hm²。可见, 保留 1200 株/hm² 的单位面积生长量增加值最大, 每公顷保留 1050 株的次之, 每公顷保留 1350 株的最小。

综上所述, 对 DH32-29 近熟林进行 4 个密度(每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株)调控中, 每公顷保留 1200 株的树高、胸径、单株材积、单位面积蓄积量、年均单位面积生长量的增加值最大, 每公顷保留 1050 株的次之, 每公顷保留 1350 株的最小(见表 2)。

从上述分析可见, 2022~2024 年, DH32-28 年均树高和胸径生长量明显大于 DH32-29。这种差异主要是品种特质不同造成的。

3.2. 施肥试验结果

2016~2021 年, 品种均为 DH32-28 的试验林和对照林, 每株施肥 2000 g。2022 年 3 月试验林每株追施肥 1000 g, 对照不施肥。

2022~2024 年, 试验林平均树高增加 1.66 m, 对照林平均树高增加 0.7 m, 试验林比对照高 0.96 m; 试验林平均胸径增加 1.56 cm, 对照林平均胸径增加 1.2 cm, 前者比后者大 0.36 cm。三种保留密度各项指标测定结果分述如下:

Table 2. Data II of Eucalyptus plantation near-mature forest density regulation experimental forest (DH32-29)
表 2. 桉树人工林近熟林密度调控试验林数据II (品种 DH32-29)

序号 No.	2016 年 种植密度 planting density	2021~20 24 年保 留密度 retain density	类别 category	测定日期 measurement date					增加值 value added
				2022.11	2023.3	2023.6	2023.11	2024.6	
1	1665	900	树高(m)	18.8	18.9	19.2	19.5	19.9	1.1
			胸径(cm)	15.1	15.3	15.6	15.9	16.2	1.1
			单株材积(m ³ /株)	0.1682	0.1736	0.1833	0.1934	0.2049	0.0367
			单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	151.38	156.24	164.97	174.06	184.41	33.03
			年均生长量(m ³ /hm ² 年)	22.593	22.32	22.912	22.605	22.488	-0.105
2	1665	1050	树高(m)	18.0	18.4	18.6	18.9	19.4	1.4
			胸径(cm)	15.2	15.6	15.7	16.0	16.4	1.2
			单株材积(m ³ /株)	0.1632	0.1757	0.1799	0.1899	0.2047	0.0415
			单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	171.36	184.485	188.895	199.395	214.935	43.575
			年均生长量(m ³ /hm ² 年)	25.575	26.355	26.235	25.8945	26.211	0.636
3	1665	1200	树高(m)	18.2	19.0	19.1	19.6	19.7	1.5
			胸径(cm)	15.4	16.1	16.3	16.6	16.7	1.3
			单株材积(m ³ /株)	0.1694	0.1933	0.1991	0.2119	0.2156	0.0462
			单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	203.28	231.96	238.92	254.28	258.72	55.44
			年均生长量(m ³ /hm ² 年)	30.339	33.136	31.027	31.010	31.551	1.212
4	1665	1350	树高(m)	17.3	17.5	17.7	17.9	18.2	0.9
			胸径(cm)	14.7	14.8	15.0	15.2	15.4	0.7
			单株材积(m ³ /株)	0.1467	0.1504	0.1563	0.1623	0.1694	0.0227
			单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	198.045	203.04	211.005	219.06	228.69	30.645
			年均生长量(m ³ /hm ² 年)	29.5575	29.0055	29.3055	28.455	27.888	-1.6695

(1) 平均树高。2024 年 6 月调查结果表明, 试验林每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株的平均树高增长率分别为 9.95%、5.45%、7.62%, 而对照林的平均树高增长率分别为 2.67%、4.17%、2.94%。前者比后者分别高 7.28、1.28、4.68 个百分点。可见, 施肥对树高生长有明显的促进作用。

(2) 平均胸径。调查结果表明, 每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株的平均胸径增长率分别为 7.69%、10.16%、7.87%, 而对照的平均胸径增长率分别为 4.0%、9.2%、7.36%。前者比后者分别高 3.69、0.96、3.19 个百分点。可见, 施肥对胸径生长有明显的促进作用。

(3) 单株材积。调查结果表明, 每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株的单株材积增长率分别为 26.7%、33.49%、24.24%, 而对照的单株材积增长率分别为 11.04%、24.24%、19.23%。前者比后者分别高 15.66、9.25、5.01 个百分点。可见, 施肥对单株材积增长有明显的促进作用。

(4) 单位面积蓄积量。调查结果表明, 每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株的蓄积增长率分别为 27.53%、33.49%、25.54%, 而对照的蓄积增长率分别为 11.04%、24.24%、18.66%。前者比后者分别高 16.49、9.25、6.88 个百分点。可见, 施肥对单位面积蓄积量有明显的促进作用(表 3)。

(5) 林分径级变化。从表 4 可见, 2024 年 6 月测定结果表明, 试验林平均胸径比对照大 1.6 cm, 中大径级率比对照高 8.03 个百分点, 小径级率比对照低 8.03 个百分点。其中, 大径级率、中径级率分别比对照高 0.97 百分点、7.06 个百分点。这表明对近熟林追施肥能够有效提升中大径级林分百分率。

综上所述, 对桉树近熟林进行施肥能够有效的促进树高、胸径生长、增加中大径级材比重, 提升林分质量。

Table 3. Data of eucalyptus plantation near-mature forest fertilization experiment

表 3. 桉树人工林近熟林施肥试验数据

序号 No.	2016 年 种植密度 planting density	2021~2024 年保留密度 retain density	处理方式 processing method	类别 category	测定日期 measurement date		增加值 value added	增长率 growth rate (%)
					2022.11	2024.6		
1	1665	900	施肥	树高(m)	22.1	24.3	2.2	9.95
				胸径(cm)	18.2	19.6	1.4	7.69
				单株材积(m ³ /株)	0.2873	0.3664	0.0767	26.70
				单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	258.57	329.76	71.19	27.53
			对照	树高(m)	22.5	23.1	0.6	2.67
				胸径(cm)	20.0	20.8	0.8	4.0
				单株材积(m ³ /株)	0.3532	0.3922	0.039	11.04
				单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	317.88	352.98	35.1	11.04
2	1665	1050	施肥	树高(m)	22.0	24.2	1.2	5.45
				胸径(cm)	18.7	20.6	1.9	10.16
				单株材积(m ³ /株)	0.3019	0.4030	0.1011	33.49
				单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	316.995	423.15	106.155	33.49
			对照	树高(m)	21.6	22.5	0.9	4.17
				胸径(cm)	17.4	19.0	1.6	9.20
				单株材积(m ³ /株)	0.2566	0.3188	0.0622	24.24
				单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	269.43	334.74	65.31	24.24
3	1665	1200	施肥	树高(m)	21.0	22.6	1.6	7.62
				胸径(cm)	17.8	19.2	1.4	7.87
				单株材积(m ³ /株)	0.2611	0.327	0.0659	24.24
				单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	313.32	392.40	79.08	25.24
			对照	树高(m)	20.4	21.0	0.6	2.94
				胸径(cm)	16.3	17.5	1.2	7.36
				单株材积(m ³ /株)	0.2117	0.2524	0.0407	19.23
				单位面积蓄积(m ³ /hm ²)	255.24	302.88	47.64	18.66

种植品种: DH32-28; 种植时间: 2016.3; 测定日期: 2022.11~2024.6; 初植密度: 1665 株/hm² (2 × 3 米)。

Table 4. The effect of fertilization on diameter class changes in near-mature eucalyptus stands
表 4. 桉树近熟林施肥对林分径级变化的影响

序号 No.	类别 category	胸径 DBH (cm)			径级占比 Diameter proportion (%)		
		平均	最大	最小	大径	中径	小径
合计	施肥	19.8	31.0	11.5	1.85	93.14	5.01
	对照	18.2	28.3	10.5	0.88	86.08	13.04
	对比	1.6	2.7	1.0	0.97	7.06	-8.03
1	施肥	19.6	25.0	12.6	0	92.50	7.50
	对照	18.2	23.7	9.8	0	81.82	18.18
	对比	1.4	1.3	2.8	0	10.68	-10.68
2	施肥	20.6	31.0	11.5	5.55	91.67	2.78
	对照	18.7	28.3	10.5	2.63	89.47	7.90
	对比	1.9	2.7	1.0	2.92	2.20	-5.12
3	施肥	19.2	25.1	13.5	0	95.24	4.76
	对照	17.8	23.2	10.1	0	86.96	13.04
	对比	1.6	1.9	3.4	0	8.28	-8.28

4. 结论与讨论

4.1. 结论

(1) 对 DH32-28 近熟林进行 4 个密度(每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株)调控, 每公顷保留 1050 株的胸径、单株材积、单位面积蓄积量、年均单位面积生长量的增加值最大, 每公顷保留 1200 株的增加值次之, 每公顷保留 1350 株的增加值最小。

(2) 对 DH32-29 近熟林进行 4 个密度(每公顷保留 900 株、1050 株、1200 株、1350 株)调控, 每公顷保留 1200 株的树高、胸径、单株材积、单位面积蓄积量、年均单位面积生长量的增加值最大, 每公顷保留 1050 株的增加值次之, 每公顷保留 1350 株的增加值最小。

(3) 对桉树近熟林进行施肥, 在设置的 3 个密度(900 株/hm²、1050 株/hm²、1200 株/hm²)试验中, 每公顷保留 1050 株的树高、胸径、单株材积、单位面积蓄积的增加值最大。同时, 施肥可快速提升近熟林中大径级占比, 改善林分径级结构。

4.2. 讨论

林分密度对树高和胸径生长的影响。多个试验结果表明[1]-[8], 初植密度对幼林树高生长影响不大, 对胸径生长影响极大。项东云 1993 年在广西国有东门林场的密度试验(设置 5 个密度: 2222 株/hm², 1667 株/hm², 1250 株/hm², 833 株/hm², 667 株/hm²)结果表明, 不同初植密度对 5 年生桉树平均树高生长影响不大, 对平均胸径生长影响很大, 培育中大径材应选择 667 株/hm² 和 883 株/hm² 这两种密度, 这为培育中大径材提供了初植密度参考。

桉树幼龄林和中龄林施肥效果明显。20 世纪八十年代以来, 我国广东[9]、广西[10]-[12]、福建[13]等省(区)开展了多项桉树施肥试验, 结果表明在幼龄林和中龄林阶段施肥不仅能够促进林木生长, 还可提升林木抗性, 提高林分质量。这些研究成果为桉树生产性施肥提供了技术指导, 形成当前幼中林连续施肥

3年、每年每株施肥500~750克的施肥模式。但是,对近熟林施肥研究仍然处于空白。

2010年以前桉树培育目标以小径材为主,为制浆造纸和生产纤维板提供原料;2010年到2022年桉树培育目标以中径材为主,为生产旋切单板制造胶合板提供原料;2022年以来板材需求严重下滑,多家企业巨头聚集广西投资浆纸业,在此情况下,桉树培育目标应调整为以小径材为主。为应对千变万化的市场需求,桉树产业应当立足当前,适应变化,因势利导,提升林分质量,充分发挥效益。本项研究从常规密度造林的近熟林密度调控入手,加持施肥技术,能够更好地满足市场需求,具有更大的灵活性和适应性。常规造林初植密度约1245~1665株/hm²,在培育过程中如果市场需求小径材旺盛,则维持原有密度;如果市场需求中大径材旺盛,则适度调减密度。本项研究还有两年结题,近熟林密度调控和施肥的经济效益分析将另文讨论。

基金项目

桂林科研[2022ZC]第62号。

参考文献

- [1] 项东云,陈健波,主编.桉树中大径材培育技术研究[M].南宁:广西科学技术出版社,2017.
- [2] 黄锡泽,周国福,李宏伟,等.尾巨桉人工林栽培密度研究[J].广西林业科学,2005,34(1):5-7.
- [3] 李昌荣,项东云,周国福,等.栽培密度与施肥对尾巨桉中大径材生长的影响[J].广西林业科学,2007,36(1):31-35.
- [4] 唐庆兰,陈健波,项东云,等.尾巨桉不同造林密度林分生长特性研究[J].广西林业科学,2009,38(3):141-145.
- [5] 吴艺东.闽南山地尾巨桉不同间伐强度试验及其效果分析[J].青海农林科技,2009(2):12-14.
- [6] 张金文.尾巨桉大径材间伐试验研究[J].林业科学研究,2008,21(4):464-468.
- [7] 石忠强,蒋云东,余文辉,等.直干桉人工林幼中龄不同间伐量及施肥的对比试验[J].西部林业科学,2004,33(4):41-44.
- [8] 刘球,李志辉,陈少雄.不同修枝强度对托里桉幼林生长的影响[J].桉树科技,2010,27(1):32-36.
- [9] 陈少雄.桉树人工林土壤养分与施肥研究[J].桉树科技,2009,26(1):52-63.
- [10] 曹继钊,李富福,主编.广西桉树营养与施肥技术[M].南宁:广西科学技术出版社,2011.
- [11] 陈凯,刘奎,杨梅.桉树人工林施肥技术研究进展[J].宁夏农林科技,2018,59(6):26-28.
- [12] 马涪,谷宜园,奚国强,等.广西桉树林地土壤养分状况与施肥研究[J].土壤肥料,2005(20):53-54.
- [13] 吴庆全.不同追肥方式对尾巨桉初期生长的影响[J].福建林业科技,2013,40(2):86-88,92.