

撑绿3号杂交竹高产培育技术研究

王 勇,高会彬,贾廷彬,练东明,姜 勇

(宜宾市林业科学研究院,宜宾 644000)

摘 要:以撑绿3号杂交竹为研究对象,通过造林方法和病虫害防治等综合培育措施不同水平的平行试验对比,对撑绿竹的高产培育技术进行了研究。结果表明:不同综合培育措施对撑绿3号杂交竹林的出笋率、成竹率有不同程度的影响,不同定期合理采伐措施处理对撑绿3号杂交竹竹材平均采伐量影响达极显著差异水平。

关键词:撑绿3号杂交竹;高产培育;经济效益

中图分类号:S759.15

文献标识码:A

文章编号:1003-5508(2015)06-0095-05

A Study of High-yield Cultivation Technology of *Bambusa pervariabilis* × *Dendrocalamopsis grandis*

WANG Yong GAO Hui-bin JIA Ting-bin LIAN Dong-ming JIANG Yong

(Yibin Institute of Forestry, Yibin 644000, China)

Abstract: Taking *bambusa pervariabilis* × *Dendrocalamopsis grandis* as the research object, studies were made of its high-yield cultivation technology through different levels of parallel experiments and by adopting integrated cultivation measures such as afforestation methods and control of plant diseases and insect pests and so on. The results indicated that influences of different cultivation measures had various influences on sprout shoot rate, mature bamboo rate. , the different rational cutting measures produced a very significant influence on the average annual cut of *B* × *Dendrocalamopsis grandis*.

Key words: *B* × *Dendrocalamopsis grandis*, High yield cultivation technology, Economic benefit

撑绿杂交竹(*Bambusa pervariabilis* × *Dendrocalamopsis grandis*)是具有良好发展前景的优良经济竹种,以撑篙竹为母本,大绿竹为父本^[1],由广西林科院、柳州地区林科所经过12年杂交选育出来的优良杂交新竹种,有3号、6号、8号、30号4个无性系,是国内南亚热带、及南方丛生竹分布区推广的最佳竹种。其抗涝耐旱,抗病性强,适应性强,生长快,产量高。也是我国目前推广面积最大的竹类杂交品种,其中以四川的推广成效最为显著。经观测^[2],相对于主要用于造纸的乡土竹种而言,撑绿竹作为纸浆竹开发,具有如下突出特点:①发笋多,笋期长;②生长快,产量高;③分枝高,竹秆长;④生态幅宽,适应性强;⑤竹材制浆得率和纸张破裂强度高。撑绿竹年鲜笋产量30 t·hm⁻²左右,从而奠定了该竹种笋材两用的经营潜力。

科学合理的培育方式是撑绿杂交竹速生丰产的有效方法。为了提高撑绿杂交竹现有竹林竹材的产量,围绕着撑绿杂交竹高产培育方式进行研究,旨在为撑绿杂交竹高产培育措施提供基础依据。

1 试验地概况

试验地设在宜宾市南溪区刘家镇兴隆村。地处东经104°52′22″,北纬28°55′42″,属亚热带湿润季风气候,区内气候温和,雨量充沛,冬无严寒,夏无酷暑。年均气温18.3℃,年日照时数1 201.0 h,年降雨量1 100 mm~1 200 mm,无霜期361 d,相对湿度83%。该地地处丘陵地带,海拔420 m~440 m,土壤为山地黄壤,土层厚度20 cm~60 cm,根据测土配方检测土壤的速效N 2.57 mg·kg⁻¹,速效P 6.65

收稿日期:2015-08-28

基金项目:宜宾市科学技术重点研究项目“撑绿3号杂交竹高产培育研究与示范”(2010NY035,2011NY030)

作者简介:王勇(1974-),工程师,主要从事优良竹种的丰产栽培技术研究、优良竹种种苗快速繁殖技术研究。

$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效 K $116.7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,有机质含量 0.4%, pH 值 6.5。

试验地为马尾松林采伐迹地,面积 266.7 hm^2 ,头年 6 月~11 月采伐,采伐类型为更新采伐,采伐方式为皆伐。头年 11 月至当年 2 月造林前整地等准备,造林设计更新树种为撑绿 3 号杂交竹,造林时间为当年 3 月,造林密度为 $1110 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。

2 试验设计与方法

2.1 实验设计

采用随机区组设计 4 个处理,每个处理重复 4 次。试验因素包括地膜覆盖、筑聚水坑、林地清理、施肥育竹(每丛施竹林专用复合肥第 1 年 0.5 kg ,第 2 年 1 kg ,第 3 年 2.0 kg ,以后每年 1.0 kg)、病虫害防治和采伐措施。其中地膜覆盖+筑聚水坑+林地清理+施肥育竹与病虫害防治等为综合培育措施。所以试验设计为:

A、综合培育措施+每年采伐(1 a 生竹株全留,2 a 生竹株每丛采二分之一,3 a 生以上全采);

B、综合培育措施+每年采伐(1 a 生竹株全留,2 a 生以上全采);

C、综合培育措施+每年采伐(采伐 1 a 生以上(包括 1 a 生)的,其中 1 a 生竹株每丛只留两株);

CK、对照,常规经营技术措施(未施肥+每年采伐一次,1 a 生竹株全留,2 a 生采一半,3 a 生以上全采)。

2.2 标准地设置

各试验区立地条件和竹林状况基本一致,分别随机设在竹林中,面积 667 m^2 ,共 4 个试验小区,在每个小区进行全林调查和观察记载。试验前进行土壤测定。试验后,对每小区调查出笋数、成竹数、新竹胸径并分别编号。同时,对各度立竹也进行调查,测量每株立竹的胸径。为作好试验成果验证,对保存率不好的试验区进行补植。各试验区撑绿 3 号杂交竹林第 2 年成林,第 3 年进入采伐期。

2.3 经济效益分析方法

根据罗家基《应用国标评价和计算毛竹林的经济效果》的经济效益分析^[5],对培育前后的经济效益进行分析,评价培育效果。

3 试验结果与分析

3.1 不同措施对竹林出笋率的影响

新造林栽植第 3 年、第 4 年,记录出笋数量。依

据公式“出笋率 = 单位面积出笋数 ÷ 单位面积总立竹数 × 100%”进行计算并对比分析。数据记录见表 1。

表 1 第 3 年、第 4 年各处理撑绿 3 号杂交竹出笋率 (%)

		1	2	3	4	平均
A	3a	53.6	48.5	46.2	48.8	49.5
	4a	74.0	66.4	63.4	66.4	67.8
B	3a	63.0	55.7	58.5	59.5	59.3
	4a	83.8	75.8	80.9	88.7	82.2
C	3a	60.2	62.7	59.7	56.3	59.7
	4a	106.5	114.5	93.3	87.5	100.5
CK	3a	44.0	42.4	40.1	40.2	41.6
	4a	62.5	66.4	65.9	59.8	63.7

从表 1 可以看出:处理措施对撑绿 3 号杂交竹林出笋率有影响,且随年份呈现出递增趋势。随机区组间差异不大,对出笋率做反正弦变化以满足方差齐性条件后进行方差分析(表 2 和表 3)。

表 2 第 3 年出笋率方差分析

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	897.328	3	299.109	40.950	.000
组内	87.650	12	7.304		
总数	984.978	15			

表 3 第 4 年出笋率方差分析

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	3346.667	3	1115.556	21.232	.000
组内	630.490	12	52.541		
总数	3977.157	15			

结果分析:根据方差分析表可以看出,显著性为 0.000 远小于临界值 0.05,因此否定原假设,无论是第 3 年还是第 4 年各种处理方法对出笋率有显著性影响。

3.2 不同措施对竹笋成竹率的影响

成竹率 = 单位面积新竹数 ÷ 单位面积出笋数 × 100% (见表 4)。

表 4 各处理撑绿 3 号杂交竹成竹率 (%)

		1	2	3	4	平均
A	3a	71.3	83.5	86.3	88.8	81.7
	4a	64.3	68.8	75.0	70.3	69.2
B	3a	59.4	67.5	58.1	63.8	62.1
	4a	65.9	76.4	75.6	67.9	71.2
C	3a	57.5	54.9	51.5	65.8	57.3
	4a	71.3	67.4	81.8	87.9	76.2
CK	3a	64.8	67.6	70.5	72.4	68.8
	4a	76.7	68.3	65.8	72.9	70.6

从表 4 可看出,不同的处理措施对撑绿 3 号杂交竹林新生竹成竹率有影响。对新生竹成竹率数据作方差分析结果见表 5 和表 6。

表 5 第 3 年成竹率方差分析

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	1421.552	3	473.851	14.933	.000
组内	380.782	12	31.732		
总数	1802.334	15			

表 6 第 4 年成竹率方差分析

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	131.757	3	43.919	1.097	.388
组内	480.378	12	40.031		
总数	612.134	15			

结果分析:根据方差分析表可以看出,第 3 年影响显著,第 4 年显著性为 0.388 远大于临界值 0.05,因此维持原假设各种处理方法对出笋率没有显著性影响。

Duncan 多重比较法表明:第 3 年 C 组与 A 组、CK 组处理方式在成竹率上有显著差异,B 与 C 组、B 与 CK 组无显著差异;第 4 年各处理方式之间在成竹率上无显著差异。从均值上看,第 3 年 A 组的成竹率最高;第 4 年 C 组的成竹率最高(参见表 7 和表 8)。

表 7 第 3 年笋成竹率 Duncan 表

编号	N	alpha = 0.05 的子集		
		1	2	3
Duncan ^a	C	4	57.4250	
	B	4	62.2000	62.2000
	CK	4		68.8250
	A	4		82.4750
显著性			.254	.122
				1.000

表 8 第 4 年笋成竹率 Duncan 表

编号	N	alpha = 0.05 的子集	
		1	
Duncan ^a	A	4	69.6000
	CK	4	70.9250
	B	4	71.4500
	C	4	77.1000
显著性			.146

3.3 不同措施对竹材采伐量的影响

从表 9 可看出,不同的定期合理采伐措施对撑绿 3 号杂交竹林分竹材采伐量有影响。对竹材采伐量增长率数据作平方根变化以满足方差齐性条件后进行方差分析,结果表明达到极显著差异(参见表

10 和表 11)。

表 9 第 3 年、第 4 年竹材平均采伐量($t \cdot \text{hm}^{-2}$)

	1	2	3	4	平均	平均提高(%)	
A	3a	63.3	58.5	66.8	58.7	61.8	111.4
	4a	49.9	44.0	43.6	43.9	45.3	202.3
B	3a	73.5	74.3	73.0	62.6	70.9	142.4
	4a	50.7	45.5	41.5	42.2	45.1	200.6
C	3a	102.6	98.5	96.5	100.3	99.4	239.8
	4a	87.6	88.0	81.0	83.4	85.1	467.0
ck	3a	30.4	29.5	29.0	28.0	29.3	
	4a	15.6	15.6	14.8	13.9	15.0	

表 10 3a 竹材产量方差分析表

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	10007.937	3	3335.979	251.562	.000
组内	159.133	12	13.261		
总数	10167.069	15			

表 11 4a 竹材产量方差分析表

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	10007.937	3	3335.979	251.562	.000
组内	159.133	12	13.261		
总数	10167.069	15			

Duncan 多重比较法表明(竹材产量多重比较表):第 4 年 C 组与 CK 组差异最显著。从竹材平均采伐量的增长率来看,C 处理效果最好,第 3 年平均产量比对照提高 239.8%,第 4 年平均产量比对照提高 467.0%。A、B 处理方式较对照平均产量提高百分比低于 C 处理方式。在 5% 显著水平下,各组之间都存在显著差异;不同处理方式的竹材采伐量增长量是不同的(参见表 12 和表 13)。

表 12 3a 竹材产量 Duncan 多重比较表

VAR00002	N	alpha = 0.05 的子集			
		1	2	3	4
Duncan ^a	4.00	4	29.2250		
	1.00	4		61.8250	
	2.00	4			70.8500
	3.00	4			99.3250
显著性			1.000	1.000	1.000
				1.000	1.000

表 13 4a 竹材产量 Duncan 多重比较表

VAR00002	N	alpha = 0.05 的子集			
		1	2	3	4
Duncan ^a	4.00	4	29.2250		
	1.00	4		61.8250	
	2.00	4			70.8500
	3.00	4			99.3250
显著性			1.000	1.000	1.000
				1.000	1.000

3.4 不同技术措施的经济效益分析

3.4.1 产量与产值

根据的竹材产量,按当地的市场价计算出年度

平均单位面积的竹材产值,结果见表 14。测算依据: 500 元 · t⁻¹(注: 已扣除税金)。

表 14 竹材产量、产值比较(t · hm⁻²、万元 · hm⁻²)

		1		2		3		4		平均	
		每年采伐量	产值	每年采伐量	产值	每年采伐量	产值	每年采伐量	产值	每年采伐量	产值
A	3a	63.3	3.16	58.5	2.92	66.8	3.34	58.7	2.94	61.8	3.09
	4a	49.9	2.50	44.0	2.20	43.6	2.18	43.9	2.19	45.3	2.27
B	3a	73.5	3.67	74.3	3.72	49.973.0	3.65	62.6	3.13	70.9	3.55
	4a	50.7	2.54	45.5	2.27	41.5	2.08	42.2	2.11	45.1	2.25
C	3a	102.6	5.13	98.5	4.93	96.5	4.83	100.3	5.01	99.4	4.97
	4a	87.6	4.38	88.0	4.40	81.0	4.05	83.4	4.17	85.1	4.25
ck	3a	30.4	1.52	29.5	1.47	29.0	1.45	28.0	1.40	29.3	1.46
	4a	15.6	0.78	15.6	0.78	14.8	0.74	13.9	0.70	15.0	0.75

3.4.2 成本核算

在撑绿 3 号杂交竹林的试验阶段其培育措施包括地膜覆盖、施肥育竹、筑聚水坑、林地清理、合理采伐、病虫害防治等,垦覆、抚育按 1200 元 · hm⁻² 采伐成本平均按 200 元 · t⁻¹、运费平均按 70 元 · t⁻¹计算,其经营成本见表 15。

表 15 经营成本核算(元 · hm⁻²、元 · t⁻¹)

		经营成本						小计
		肥料	垦覆	抚育	采伐	运费	其它	
A	3a	2 100	1 200	1 200	12 360	4 335		16 740
	4a	2 100	1 200	1 200	9 075	3 180		23 640
B	3a	2 100	1 200	1 200	14 175	4 965		16 680
	4a	2 100	1 200	1 200	9 015	3 150		31 335
C	3a	2 100	1 200	1 200	19 875	6 960		27 465
	4a	2 100	1 200	1 200	17 010	5 955		9 105
ck	3a			1 200	5 850	2 055		5 250
	4a			1 200	3 000	1 050		16 740

3.4.3 纯收入计算

从表 16 中可见,A、B、C 处理的竹材产值和纯收入第 3 年和第 4 年均较对照有一定提高,从成本利润率分析:第 3 年 A、B、C 处理成本利润率比对照有所降低;第 4 年 A、B 处理成本利润率比对照有所降低。这是由于在培育阶段投入的成本比较大,所产生的经济效益在短时期内还不能得到全部的体现,故成本利润率暂不如试验前的水平,但是纯收入却高于试验前水平。随着综合培育所产生的生态和经济效益的体现,纯收入将不断地得到提高,成本利润率亦将达到或超过试验前的水平。

表 16 经济效益分析(万元 · hm⁻²)

		经营成本	竹材产值	纯收入	竹材产值	纯收入	成本利润率(%)
					比对照增加(%)	比对照增加(%)	
A	3a	1.67	3.09	0.97	111.4	75.6	45.9
	4a	2.36	2.27	0.59	202.4	163.3	35.4
B	3a	1.67	3.55	1.18	142.5	113.3	49.9
	4a	3.13	2.25	0.59	200.6	160.7	35.2
C	3a	2.75	4.97	1.84	239.8	231.7	58.6
	4a	0.91	4.26	1.51	467.0	569.3	54.8
ck	3a	0.53	1.46	0.55	~	~	60.8
	4a	1.67	7.50	0.23	~	~	42.9

4 结论

(1) 出笋率: 方差分析得出,在 5% 极显著水平下,各处理间对撑绿 3 号杂交竹的出笋率有极显著影响。C 处理出笋率最高,第 3 年达到 59.7%;第 4a 达到 100.5%。

(2) 成竹率: 第 3 年无论是方差分析还是 Duncan 比较,各处理组间差异显著。到第 4 年经过处理后,各组间撑绿 3 号杂交竹林成竹率基本趋于一致,没有显著差异。

致,没有显著差异。

(3) 竹材采伐量: 方差分析得出,A、B、C3 种处理方式在 5% 显著水平下,对竹材采伐量有极显著影响。从竹材平均采伐量的增长值来看,C 处理效果最好,第 3 年采伐量比 CK 组提高 239.8%,第 4a 采伐量提高 467.0%,两年采伐量提高 316.8%;A 组和 B 组分别提高 142.2% 和 162.1%。

(4) 经济效益分析表明:A、B、C 处理培育后的竹材产值和纯收入年均较 CK 有一定提高;从成本利润率分析,第 3 年 A、B、C 组成本利润率比 CK 有

所降低;第 4a A、B 组成本利润率比 ck 有所降低,这是由于在培育阶段投入的成本比较大,所产生的经济效益在短时期内还不能得到全部的体现,故成本利润率暂不如试验前的水平,但是纯收入却高于试验前水平。随着培育所产生的生态和经济效益的体现,纯收入将不断地得到提高,成本利润率亦将达到或超过试验前的水平。

综合结论: 试验处理中的地膜覆盖技术 + 林地清理 + 筑聚水坑 + 施肥育竹 + 病虫害防治等综合培育措施对提高撑绿 3 号杂交竹林出笋率、成竹率有不同程度的影响,综合培育措施和定期合理采伐措施对竹林竹材年平均采伐量增长有极显著性的影响。在竹林可持续经营理念下, A 处理是较成功的试验设计,即地膜覆盖、筑聚水坑、林地清理、施肥育竹(每丛施竹林专用复合肥第 1 年 0.5 kg,第 2 年 1 kg,第 3 年 2.0 kg,以后每年 1.0 kg)与病虫害防治等综合培育措施和定期合理采伐措施(每年采伐: 1 a 生竹株全留, 2 a 生竹株每丛采二分之一, 3 a 生以上全采),第 3 年和第 4 年度竹材亩平均采伐量 3 572 kg,比常规对照 CK 的 1 475 kg 提高 142.2% 以上, B 组次之,不提倡应用 C 组处理方式。

5 讨论

(1) 撑绿 3 号杂交竹高产培育是竹林培育中比较复杂的问题,因为它不仅受到立地条件、培育措施诸因素的影响,而且受到撑绿 3 号杂交竹林独特的经营方式(永续择伐更新与利用)和竹林结构动态变化的制约。其中竹林结构的动态变化是最难控制的(笋竹消长年年变化),这就必然影响试验结果。本试验是在坡度较平缓、土壤肥力中等条件下的培育效果。不同的撑绿 3 号杂交竹林必须根据不同的竹林类型“对症下药”,采取相应培育措施,才能收到较好的高产效果,对不同采伐措施应进行更长时间的观察研究和总结。

(2) 撑绿 3 号杂交竹高产培育研究与示范项

目,课题结题时间要求较紧,课题进入稳产期连续观察时间较短,对研究有一定的影响。通过采取地膜覆盖、筑聚水坑、林地清理、施肥育竹与病虫害防治等高产综合培育技术措施和定期合理采伐措施, A、B、C 组处理方式第 3 年和第 4 年采伐量中最低的 A 组达 3.6t 以上,较常规管理 ck 组 1.5 t 提高至少 0.21 t 以上,提高率为 142.2% 以上。其中 A、B 组应该是较成功的试验设计,其中 B 组虽然竹材产量提高较 A 组高一些,但从竹林可持续经营理念来看,我们认为 A 组更好一些,因它的竹年龄结构较 B 组更合理和抵抗极端气候条件的能力较 B 组更好,而 C 组虽然近期竹材产量最高,但它是杀鸡取卵采伐方式(现在大部分经营大户和专合社采取的采伐方式),竹林会逐年发笋量减少,林相衰退,如果遇到极端气候条件,会造成毁灭性破坏。

参考文献:

- [1] 江泽慧,等. 世界竹藤[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2002.
- [2] 何天健,等. 撑篙竹和绿竹引种繁殖与制浆造纸的初步研究[J]. 四川林业科技, 1993 (3): 54 ~ 57.
- [3] 周芳纯. 竹林培育和利用[M]. 南京: 南京林业大学, 1998.
- [4] 张志达. 中国竹林培育[M]. 北京: 中国林业出版社, 1998.
- [5] 罗家基. 应用国标评价和计算毛竹林的经济效果[J]. 林业科技, 1997 24(3): 39 ~ 42.
- [6] 邓玉林,江心,杨冬生. 四川盆地撑绿 3 号杂交竹生物量模型及其在丰产培育中的应用[J]. 竹类研究, 1993 49(2): 6 ~ 11.
- [7] 李秋枫,等. 撑绿 3 号杂交竹林集约经营丰产技术研究[J]. 竹类研究, 1994 50(1): 38 ~ 44.
- [8] 夏载深,李秋枫. 撑绿 3 号杂交竹生长规律观察研究[J]. 重庆林业科技, 1991 26(2): 12 ~ 18.
- [9] 吕玉奎. 杂交撑绿竹笋材两用林丰产栽培与管理技术[J]. 林业科技通讯, 1998(2).
- [10] 曹文忠. 杂交竹 ~ 撑绿 3 号的繁殖方法[J]. 四川林勘设计, 2000(2).
- [11] 付建生,董文渊等. 不同抚育措施对撑绿竹笋、幼竹生长的影响[J]. 福建林业科技, 2008(3).
- [12] 夏载深. 撑绿 3 号杂交竹的栽培与管理[J]. 重庆林业科技, 1990 24(4): 16 ~ 20.
- [13] 王玉双. 撑绿 3 号杂交竹引进与推广[J]. 东北林业大学, 2004.