

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2019.03.010

川南地区丛生竹硬头黄竹带状皆伐对其生长及产量的影响

郑勇¹, 斯顺江², 别鹏飞³, 赵润³, 陈秀明^{4,5*}

(1. 成都理工大学旅游与城乡规划学院, 四川 成都 610059; 2. 四川长江生态景观建设有限公司, 四川 成都 610000;
3. 绵阳师范学院, 四川 绵阳 621000; 4. 四川省林业科学研究院, 四川 成都 610081;
5. 四川龙门山森林生态系统国家定位观测研究站, 四川 平武 622550)

摘要:以长宁县硬头黄竹为研究对象, 分别在龙头镇、竹海镇样地设置长度均为 60 m, 宽度为 3 m、6 m、9 m 皆伐带; 3 m~6 m、6 m~9 m 皆伐带间设置保留带, 保留带宽度均为 6 m; 另外在样地附近设置一个 6 m×60 m 对照带。采用机械式带状皆伐 1 年后, 通过调查和数据处理, 分析其生长状况、显著性特征、生物量(地上部分)。结果表明: (1) 两个样地中均发萌枝, 且萌枝面积均为 9 m 皆伐带 > 6 m 皆伐带 > 3 m 皆伐带。从龙头镇来看, 各皆伐带和保留带的发笋量均明显高于对照带, 最大为 6 m~9 m 保留带, 达到 $4\ 976 \pm 97$ 株·hm⁻²; 从竹海镇来看, 3 m 皆伐带、3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带发笋数高于对照带, 6 m~9 m 保留带发笋数最高, 达到 11583 株·hm⁻²。(2) 单因素方差分析(ANOVA)和多重比较表明, 龙头镇和竹海镇竹笋平均胸径除 6 m 皆伐带和 9 m 皆伐带间差异不显著外($p > 0.05$), 其他每个带之间差异均显著($p < 0.05$); 龙头镇竹笋平均高除 3 m 皆伐带和 6 m 皆伐带之间、6 m 皆伐带和 9 m 皆伐带之间差异不显著外($p > 0.05$), 其余各带之间差异均显著($p < 0.05$), 竹海镇竹笋平均高除 6 m 皆伐带和 9 m 皆伐带之间差异不显著外($p > 0.05$), 其余各带之间差异均显著($p < 0.05$)。 (3) 根据张鹏等在长宁县对硬头黄竹胸径与生物量拟合的指数回归模型, 可以计算出经过带状皆伐改造试验后, 龙头镇 3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带 1 a 生竹每公顷产量分别比对照提高了 92.76%、175.21%。竹海镇 3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带 1 a 生竹每公顷产量分别比对照提高了 111.89%、161.58%。(4) 通过本试验对该地硬头黄竹进行带状皆伐改造, 发现 6 m~9 m 保留带竹林长势最好, 生物量最高, 改造效果最好。

关键词: 皆伐带; 丛生竹; 硬头黄竹; 显著性; 生物量

中图分类号: S752.1 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2019)03-0051-06

Effects of Strip Clear-cutting on the Growth and Yield of *Bambusa rigida* in Southern Sichuan

ZHENG Yong¹ SI Shun-jiang² BIE peng-fei³ ZHAO Run³ CHEN Xiu-ming^{4,5*}

(1. School of Tourism and Urban-Rural Planning, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China;

2. Sichuan Yangtze River Ecological Landscape Construction Co., Ltd., Chengdu 610000, China;

3. Mianyang Normal University, Mianyang 621000, China; 4. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China;

5. Sichuan Longmen Mountain Forest Ecosystem National positioning Observation and Research Station, Pingwu 622550, China)

Abstract: *Bambusa rigida* in Changning County was taken as the research object, the clear cutting belts were set in lengths of 60 m and widths of 3 m, 6 m and 9 m. in the sample plots of Longtou Town and Zhuhai Town. The reserved zone was set between 3 m~6 m and 6 m~9 m cutting belt. The retention

收稿日期: 2019-03-09

基金项目: “十三五”国家重大研发计划课题(2016YFD0600902)

作者简介: 郑勇(1993-)男, 四川眉山人, 硕士研究生, 主要从事国土资源信息系统研究, e-mail: 414503514@qq.com.

* 通讯作者: 陈秀明(1965-)男, 研究员, e-mail: 418695007@qq.com.

band had a retention bandwidth of 6 m; in addition, a 6 × 60 control zone was placed near the sample plot. After one year of mechanical strip clearing, the growth status, significant characteristics, and biomass (aboveground) were analyzed through investigation and data processing. The results showed that (1) the shoots were found in both plots, and the order of sprouting area size was 9m cutting belt > 6 m cutting belt > 3 m cutting belt. In Longtou town, the amount of shoots in each cutting belt and retaining belt was significantly higher than that in the control belt, and the maximum was 6 m ~ 9 m retention belt, reaching $4\,976 \pm 97$ plants hm^{-2} . In Zhuhai Town, the shoot number in the 3 m cutting belt, 3 m ~ 6 m retention zone and the 6 m ~ 9 m zone were higher than that of the control zone, and the number of shoots in the 6 m ~ 9 m retention zone was the highest, reaching 11 583 plants · hm^{-2} . (2) One-way analysis of variance (ANOVA) and multiple comparisons showed that the average breast diameter of bamboo shoots in Longtou Town and Zhuhai Town were not significantly different between the 6 m belt and the 9m belt ($p > 0.05$), but the difference between each other belt were significant ($p < 0.05$); the average height of bamboo shoots in Longtou town was not significantly different between the 3m belt and the 6m belt, or the 6m belt and the 9m belt ($p > 0.05$), and the differences between the other belts were significant ($p > 0.05$), the average height of bamboo shoots in Zhuhai Town was not significantly different from that of 6m harvesting belt and 9m harvesting belt ($p > 0.05$), and the differences between the other belts were significant ($p < 0.05$). (3) According to the exponential regression model and other fittings on the DBH and biomass, it could be calculated that after the strip-shaped clear cutting test, the yield of the 3 m ~ 6 m retention zone and 6 m ~ 9 m retention in Longtou town was 92.76% and 175.21% higher than that of the control. The yield of the 3 m ~ 6 m retention zone and the 6 m ~ 9 m retention zone in Zhuhai Town was 111.89% and 161.58% higher than that of the control. (4) Through the test, it was found that the 6 m ~ 9 m retaining bamboo forest had the best growth, the highest biomass and the best transformation effect.

Key words: Clear cutting belt, Cluster bamboo, *Bambusa rigida*, Significance, Biomass

丛生竹是我国竹林资源的重要组成部分,主要分布在云南、四川、福建、广西、广东等地^[1]。一般生长在丘陵、平地、溪流两岸、以及四旁地带。对水热条件要求较高,一般要求年平均温度 18℃ ~ 21℃, 1 月平均温度 8℃ 以上, 极端温度 -5℃ 以上。年降雨量在 1 400 mm 以上, 长宁县有丛生竹生长较好的气候环境条件。硬头黄竹 (*Bambusa rigida*) 是丛生竹的一种, 为禾本科 (Gramineae) 刺竹属植物, 又名黄竹, 是四川的主要经济竹种之一^[2]。其秆通直, 材壁厚, 可作撑篙、棚架、农具柄等, 也是优质的造纸原材料^[3]。竹产业作为长宁县经济增长的关键一环, 近年来低效低产种竹模式导致原竹材料供应不足, 制约县域经济发展^[4]。林分密度影响森林群落光照、热量、水分等生态因子的分配^[5], 是林分经营首要的考虑因素, 对林下生长、林木更新、生物多样性和森林演替有直接影响^[6]。皆伐是森林培育的方式之一, 有利于减少林木间的竞争, 改善冠层营养结构^[7,8]。

目前, 在川南地区对竹林增产的研究集中在肥

料的覆盖模式、林分结构、立竹密度对竹林产量的影响^[9~11], 通过带状皆伐进行密度调控增产还鲜有人尝试, 本文以长宁县龙头镇、竹海镇的硬头黄竹作为研究对象, 通过带状皆伐改造试验进行密度调控, 改良硬头黄竹经营模式, 为川南地区硬头黄竹增产提供科学依据。

1 研究区概况

两个试验区设置在长宁县龙头镇和竹海镇, 立地条件稍有不同。长宁县位于四川盆地南缘, 宜宾市腹心地带, 涪江河南北纵贯全县。地理坐标介于东经 104°44'22" ~ 105°03'30", 北纬 28°15'18" ~ 28°47'48"。地势南高北低, 南部为中低山, 中北部为丘陵。海拔 240 m ~ 1 400 m。长宁县属四川盆地中亚热带湿润性季风气候, 温暖湿润, 无霜期长, 雨热同季, 四季分明, 年均气温 18.3℃, 年均降雨量 1 140 mm, 无霜期达 357 d^[12]。竹类主要有毛竹 (*Phyllostachys edulis*)、苦竹 (*Pleibolastus amarus*)、硬

头黄竹(*Bambusa rigida*)、慈竹(*Dendrocalamus fari-nosus*)等为主^[13]。

2 研究方法

2.1 试验设计和基本情况调查

为研究不同带区处理对硬头黄竹更新的影响,分别在竹海镇的金塘湾和龙头镇的昆仑三组设置 40 m×60 m 的硬头黄竹样地各 3 个,共计 6 个^[14]。样地硬头黄竹为 3 年生竹。在每个样地按从左至右

的顺序并列设置长度均为 60 m,宽度分别为 3 m、6 m、9 m 3 个皆伐带;在长度方向上相邻的两个皆伐带间设置两个保留带,保留带长度均为 60 m,宽度均为 6 m,保留带不作皆伐处理,3 m 和 6 m 皆伐带间的保留带记为 3 m~6 m 保留带,6 m 和 9 m 皆伐带间的保留带记为 6 m~9 m 保留带;另外在试验带附近隔断设置一个 6 m×60 m 对照带,避免边缘效应影响试验结果。记录的基本环境因子有海拔,坡度,坡位,坡向,小地形^[14]见表 1。

表 1 样地基本情况

Tab. 1 Basic situation of the plot

地点	经度	纬度	海拔(m)	坡度(°)	坡位	坡向	郁闭度(%)	密度(丛·hm ⁻²)
竹海镇金塘湾	E 104°55'	N28°28'	270	0			95	894
龙头镇昆仑三组	E 104°54'	N28°25'	330	33	中下	SN43°	90	1228

2.2 调查和数据处理

试验地进行机械式带状皆伐 1 年后,依次对试验地进行调查。统计丛竹数,分丛尺检,测定萌发枝高、冠幅、发笋数、发笋高、上林数、发笋胸径^[14,15]。统计计算在 Microsoft Excel 2010 里进行,方差分析和统计检验利用 SPSS 22.0 处理,检验水平取 0.05。

3 结果与分析

3.1 不同皆伐带萌发情况对比

由表 2 可知,统计分析表明:龙头镇改造试验中,3 个皆伐带均发萌条,9 m 的萌条高于 3 m 和 6 m,最小的是 6 m;萌枝面积由 3 m 皆伐带到 9 m 皆

伐带逐渐增大;从发笋数和竹笋上林木来看,发笋基本成林;从平均胸径来看,6 m 皆伐带的平均胸径最大为 2.5 cm±0.25 cm,6 m 皆伐带和 9 m 皆伐带明显大于 3 m 皆伐带;从竹笋平均高来看,皆伐带由窄到宽逐渐增高,9 m 皆伐带最高,达到 3.69 m±1.06 m。

竹海镇改造试验中,3 个皆伐带均发萌条;萌枝面积差异较大,由 3m 皆伐带到 9 m 皆伐带逐渐增大;从平均胸径来看,6 m 皆伐带的平均胸径最大为 2.35 cm±0.47 cm,6 m 皆伐带和 9 m 皆伐带平均胸径小于 3 m 皆伐带;从竹笋平均高来看,3 m 皆伐带最高,达到 5.21 m±2.09 m。

表 2 不同皆伐强度竹子萌发及出笋情况

Tab. 2 Different germination strength bamboo germination and shoots

试验场	皆伐带	萌条高(m)	萌枝面积(m ²)	丛笋数(个)	竹笋上林数(个·丛 ⁻¹)	竹笋平均胸径(cm)	竹笋最大胸径(cm)	竹笋平均高(m)
龙头镇	I	1.71±0.31a	8.39±5.58a	4±2a	4±2a	1.51±0.35a	2.18±0.62a	2.60±0.78a
	II	1.49±0.31a	10.47±6.16a	6±4a	6±4a	2.50±0.25b	2.93±0.49b	3.21±0.66ab
	III	1.91±0.49ab	10.57±6.20a	5±3a	5±3a	2.30±0.73b	2.84±0.79b	3.69±1.06b
竹海镇	I	1.41±0.47a	4.87±3.50a	6±4a	5±4a	2.35±0.47a	2.84±0.80a	5.21±2.09a
	II	1.69±1.34a	30.38±7.33b	16±8b	16±8b	1.61±0.60b	2.84±0.81a	2.54±0.77b
	III	1.65±0.15a	48.00±23.92c	28±18c	28±18c	1.73±0.35b	2.84±0.82a	2.90±0.34b

注: I:3 m 皆伐带; II:6 m 皆伐带; III:9 m 皆伐带。表中同一试验场同列字母不同,表示差异显著(p<0.05),下同。

3.2 不同带区处理发笋量分析

龙头镇和竹海镇立地情况稍有不同,株高、胸径受到坡度、海拔、微地形和立地条件的显著影响^[16,17]。为了研究皆伐带对硬头黄竹经营的影响,进行不同处理发笋量分析,皆伐后硬头黄竹生长状

况见图 1:在龙头镇试验地中,从平均胸径来看,3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带、及对照带明显大于 3 个皆伐带,最大为 6 m~9 m 保留带,最大达到 4.41 cm±0.43 cm。从笋高来看,3 m~6 m、6 m~9 m、及对照带明显大于 3 个皆伐带,最大为 6 m~9 m

保留带,达到 $4.58\text{ m} \pm 0.77\text{ m}$ 。在竹海镇试验地中,从发笋数来看,从平均胸径来看,3 m~6 m、6 m~9 m、及对照带明显大于3个皆伐带,最大为3 m~6 m保留带,最大达到 $4.95\text{ m} \pm 0.33\text{ cm}$;从笋高来看,3 m~6 m、6 m~9 m、及对照带明显大于3个皆伐带,最大为对照带达到 $10.00\text{ m} \pm 0.47\text{ m}$ 。说明带状皆伐改造1年后,竹笋的长势还达不到原有水平。

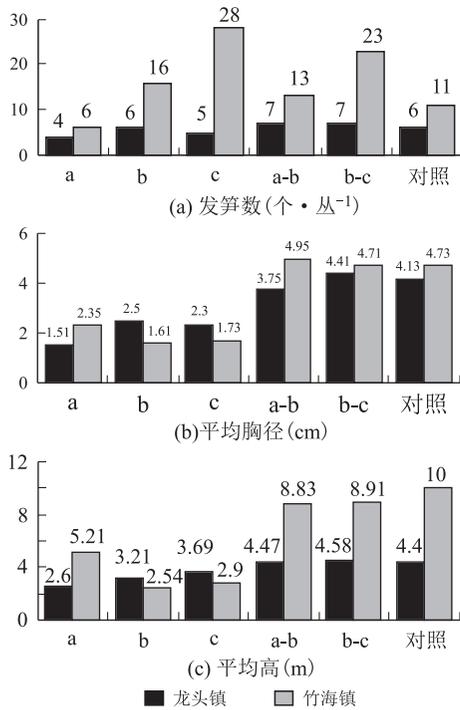


图1 不同地点皆伐后竹林生长情况

(a、b、c、a-b、b-c 分别为3m皆伐带、6m皆伐带、9m皆伐带、3~6m保留带、6~9m保留带;)

Fig.1 Growth of bamboo forest after clear cutting at different locations

3.3 显著性分析

为了检验皆伐带宽对萌发情况的影响以及对不

同带宽处理对发笋情况的影响,分别进行统计检验。不同皆伐带萌发情况显著性特征见表2,统计分析以及方差和多重比较表明:龙头镇改造实验中,对萌发情况分析,除6 m和9 m皆伐带间差异显著外($p < 0.05$),其余均不显著($p > 0.05$);对萌枝面积分析,3个皆伐强度差异均不显著($p > 0.05$);对发笋数和竹笋上林木分析,3个皆伐强度均不显著($p > 0.05$);对平均胸径分析,3 m和6 m皆伐带间,3 m和9 m皆伐带间差异均显著($p < 0.05$),6 m和9 m皆伐带不显著($p > 0.05$);对最大胸径分析,除6 m皆伐带和9 m皆伐带间差异不显著($p > 0.05$)外,其余均显著($p < 0.05$);对竹笋平均高分析,3 m皆伐带和9 m皆伐带差异显著($p < 0.05$),其余均不显著($p > 0.05$)。竹海镇改造实验中,对萌发情况分析,3 m、6 m、9 m皆伐带间差异均不显著($p > 0.05$);对萌枝面积分析,3个皆伐强度间差异均显著($p < 0.05$);对发笋数和竹笋上林木分析,3个皆伐强度均不显著($p > 0.05$);对平均胸径分析,3 m和6 m皆伐带间,3 m和9 m皆伐带间差异显著($p < 0.05$),6 m和9 m皆伐带不显著($p > 0.05$);对最大胸径分析,除6 m皆伐带和9 m皆伐带间差异不显著($p > 0.05$)外,其余均显著($p < 0.05$);对竹笋平均高分析,3 m皆伐带和9 m皆伐带差异显著($p < 0.05$),其余均不显著($p > 0.05$)。

不同带宽处理的发笋情况显著性特征见表3,统计分析以及方差和多重比较表明:在龙头镇试验地中,对发笋数分析,3 m皆伐带和3 m~6 m以及6 m~9 m皆伐带差异显著($p < 0.05$),6 m皆伐带和3 m~6 m以及6 m~9 m皆伐带差异不显著($p > 0.05$),9 m皆伐带与3 m~6 m皆伐带以及6 m~9 m皆伐带差异显著($p < 0.05$),3个皆伐带与对照带间差异均不显著($p > 0.05$);对平均胸径分析,3个

表3 不同处理发笋情况显著性特征
Tab.3 Significant characteristics of different treatments

试验地	比较内容	3 m-保留 a	3 m-保留 b	3-对照	6 m-保留 a	6 m-保留 b	6-对照	9 m-保留 a	9 m-保留 b	9-对照
龙头镇	发笋数	*	*					*	*	
	上林数	*	*					*	*	
	平均胸径	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	平均高	*	*	*	*	*	*	*	*	*
竹海镇	发笋数	*	*			*		*	*	*
	上林数	*	*			*		*	*	*
	平均胸径	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	平均高	*	*	*	*	*	*	*	*	*

注:保留 a、3 m~6 m 保留带;保留 b、6 m~9 m 保留带; * 表示差异显著

皆伐带与 3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带及对照间差异均显著($p < 0.05$);对笋高分析,3 个皆伐带与 3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带及对照间差异均显著($p < 0.05$)。在竹海镇试验地中,对发笋数分析,3 m 皆伐带和 3 m~6 m 以及 6 m~9 m 皆伐带差异显著($p < 0.05$),与对照带差异不显著($p > 0.05$),6 m 皆伐带和 3 m~6 m 以及对对照带差异不显著($p > 0.05$),与 6 m~9 m 皆伐带差异显著($p > 0.05$),9 m 皆伐带与 3 m~6 m 皆伐带以及对对照带差异明显($p < 0.05$),与 6~9 m 皆伐带差异不显著;对平均胸径分析,3 个皆伐带与 3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带及对照间差异均显著($p < 0.05$)。对笋高分析,3 个皆伐带与 3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带及对照间差异均显著($p < 0.05$)。说明带状皆伐改造 1 年后,竹笋的长势还达不到原有水平。

3.4 不同带区处理产量对比分析

长宁县龙头镇试验样地发笋量表 4 表明,带状皆伐后的第 1 年,各皆伐带和保留带的发笋量均全部成竹,没有出现退笋的情况。且各皆伐带和保留带的发笋量均明显高于对照($p < 0.05$)。其中,以 6 m~9 m 的保留带每公顷发笋量最高,达到 $4\,976 \pm 97$ 株· hm^{-2} ,是对照的 2.43 倍。3 m、6 m、9 m 皆伐带和 3 m~6 m 保护带每公顷发笋量分别是对照的 1.17 倍、1.24 倍、1.78 倍和 1.97 倍。

各皆伐带均有不同程度的萌枝出现。每公顷萌发丛数按大小排列为 9 m 皆伐带 > 6 m 皆伐带 > 3 m 皆伐带,且表现出差异显著($p < 0.05$)。9 m 皆伐带每公顷萌发丛数达到了 $2\,103$ 丛· hm^{-2} ,分别是 3 m 皆伐带、6 m 皆伐带的 3.78 倍、2.51 倍。充分说明,带状皆伐改造后的第 1 年,硬头黄竹林皆伐带恢复趋势良好。

各皆伐带、保留带、对照第 1 年发笋成竹的平均胸径、平均高见图 1。可以看出,各皆伐带的新笋成竹的平均胸径、平均高均明显小于保留带和对照($p < 0.05$)。3 m、6 m、9 m 皆伐带新笋成竹的平均胸径、平均高分别是对照的 36.56%、60.53%、55.69% 和 59.09%、72.88%、83.85%。但各保留带新发笋成竹的平均胸径、平均高与对照差异不大。参考张鹏等^[2]在该区域的硬头黄竹林单株胸径生物量模型的研究成果, ($R = 0.884, F = 258.27$)^[18],计算可估算出本试验样地 3 m 皆伐带、6 m 皆伐带、

9 m 皆伐带、3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带及对照的生物量分别为 $2.91 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $8.04 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $9.89 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $32.40 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $46.26 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $16.81 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。由此可见,带状皆伐改造试验后,可明显提高硬头黄竹林的产量。3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带 1 年生竹每公顷产量分别比对照提高了 92.76%、175.21%。

以竹海镇来看,带状皆伐后第 1 年,3 m 皆伐带、3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带有少量退笋出现。3 m 皆伐带、3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 皆伐带发笋数高于对照带,6 m~9 m 保留带发笋数最高,达到 $11\,583$ 株· hm^{-2} 。6 m 皆伐带、9 m 皆伐带发笋数少于对照带,是由于萌发冠幅大,萌发从数少。6 m 皆伐带冠幅是 3 m 皆伐带的 6.24 倍,9 m 皆伐带是 3 m 皆伐带的 9.86 倍,导致整体发笋数少于其他处理带。3 m 皆伐带、3 m~6 m 皆伐带、6 m~9 m 皆伐带的发笋量分别是对照带的 1.14 倍、1.95 倍、2.64 倍。

同样,各皆伐带也有不同程度萌枝出现,且不呈现规律。是由于萌发冠幅大,导致萌发从数少,6 m 皆伐带冠幅是 3 m 皆伐带的 6.24 倍,9 m 皆伐带是 3 m 皆伐带的 9.86 倍。

其中,3 m 皆伐带 > 6 m 皆伐带 > 9 m 皆伐带,3 m 皆伐带每公顷萌发丛数达到 833 丛· hm^{-2} ,分别是 6 m 皆伐带和 9 m 皆伐带的 3.75 倍和 7.50 倍。这说明竹海镇硬头黄竹皆伐带恢复趋势良好。

各皆伐带、保留带、对照带第 1 年发笋成竹的平均胸径、平均高见图 1。可以看出,各皆伐带的新笋成竹的平均胸径、平均高均明显小于保留带和对照($p < 0.05$)。3 m、6 m、9 m 皆伐带新笋成竹的平均胸径、平均高分别是对照的 49.68%、34.04%、36.58% 和 52.1%、25.4%、29%。但各保留带新发笋成竹的平均胸径、平均高与对照差异不大。张鹏的硬头黄竹林单株胸径生物量模型, ($R = 0.884, F = 258.27$)^[11],可估算出竹海镇试验样地 3 m 皆伐带、6 m 皆伐带、9 m 皆伐带、3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带及对照的生物量分别为 $14.15 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $4.88 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $4.90 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $98.93 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $122.13 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $46.69 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。由此可见,带状皆伐改造后,可明显提高硬头黄竹林的产量。3 m~6 m 保留带、6 m~9 m 保留带 1 a 生竹每公顷产量分别比对照提高了 111.89%、161.58%。足以说明,带状皆伐后的第 1 年,竹海镇的硬头黄竹长势良好。

表4 带状皆伐后不同带宽处理产量情况

Tab.4 Different bandwidth treatment yield after strip harvesting

试验带	龙头镇		竹海镇	
	丛数 (丛·hm ⁻²)	发笋数 (株·hm ⁻²)	丛数 (丛·hm ⁻²)	发笋数 (株·hm ⁻²)
3 m	556	2 389	833	5 000
6 m	833	2 500	222	3 528
9 m	704	3 648	111	3 093
3~6 m	556	4 000	667	8 556
6~9 m	667	4 972	500	1 1583
对照	250	2 050	417	4 389

4 讨论与结论

传统择伐经营模式对林分影响不显著,当年就可以全面恢复;机械式带状皆伐对林分影响较大,皆伐后的区域全部恢复需要一定的时间,预计恢复时间为3年。假定没有皆伐,基于调查数据计算可知:1年后龙头镇试验田发笋数约为12 300株·hm⁻²,生物量达到101.04 t·hm⁻²,皆伐后1年发笋数19 595株·hm⁻²,生物量为116.51 t·hm⁻²。从竹海镇来看,如没有皆伐发笋数约为2 633株·hm⁻²,生物量达到294.29 t·hm⁻²。皆伐后1年发笋数约为36 149株·hm⁻²,生物量达到291.68 t·hm⁻²。本试验机械带状皆伐与未改造相比,提高了硬头黄竹的产量,因此本实验可以为硬头黄竹经营提供参考。

表5

硬头黄竹本底调查情况

Tab.5

Investigation of the hard bamboo and bamboo background

竹龄	龙头镇				竹海镇			
	平均胸径 (cm)	株数 (株·hm ⁻²)	单株生物量 (kg)	平均生物量 (t·hm ⁻²)	平均胸径 (cm)	株数 (株·hm ⁻²)	单株生物量 (kg)	平均生物量 (t·hm ⁻²)
1年生竹	4.73	3142	2.12	6.66	4.66	3380	2.37	8.01
2年生竹	4.65	4787	3.45	16.52	4.88	8473	4.63	39.23

龙头镇1年生竹生物量为6.66 t·hm⁻²,两年生竹为16.52 t·hm⁻²;竹海镇1年生竹、两年生竹生物量分别为8.01 t·hm⁻²。带状皆伐改造实验后1年,林分在没有完全恢复情况下,龙头镇3 m~6 m保留带、6 m~9 m保留带生物量分别为32.40 t·hm⁻²、46.26 t·hm⁻²,均超过未改造的两年生竹;竹海镇3 m~6 m保留带、6 m~9 m保留带生物量分别为98.93 t·hm⁻²、122.13 t·hm⁻²,同样超过未改造的两年生竹。说明带状皆伐改造实验效果显著,3 m~6 m保留带及6 m~9 m保留带为密度调控的适

对于竹林增产不少学者进行过试验尝试,郭宝华对硬头黄竹的施肥实验表明,肥料配比、施肥量、施肥方法对新竹数量、新竹生物量有极显著影响^[19]。肥料配比(N:p:K)为5:2:1、施肥量为0.9 kg·丛⁻¹、施肥方法为环施时能获得最大生物量;肥料配比(N:p:K)为5:2:1、施肥量为1.2 kg·丛⁻¹、施肥方式为撒施(覆盖土和枯落物)时获得最多新竹数量和最佳繁殖率。谭宏超研究了3种皆伐方式对毛竹林更新的影响,全面皆伐后竹林长势差,生物量低;带状皆伐(带长均为60 m,带宽分别为3 m、6 m、9 m)中,6 m皆伐带更新效果最好;块状皆伐(25 m²、100 m²、400 m²)中,25 m²皆伐带更新效果最好^[20]。本实验中龙头镇不同皆伐带宽处理中,6 m~9 m保留带生物量达46.26 t·hm⁻²,为所有带宽处理中最高;竹海镇中,6 m~9 m保留带生物量达122.13 t·hm⁻²,同样在所有带宽处理中最高。说明针对硬头黄竹带宽改造试验中,6 m~9 m保留带竹林长势最好,产量最高,与谭宏超的结果不同。

曹奕等在龙头镇和竹海镇对硬头黄竹本底调查数据见表5^[14]:龙头镇两年生竹每公顷株数为1年生竹的1.52倍,涨幅52.36%;两年生竹每公顷生物量是1年生竹的2.48倍,涨幅148.05%。竹海镇两年生竹每公顷株数为1年生竹的2.51倍,涨幅150.68%;两年生竹每公顷生物量是1年生竹的4.90倍,涨幅389.76%。

宜带宽,6 m~9 m保留带综合效果最好。

参考文献:

- [1] 曹明勇.长宁县竹林生物量及初级生产力特征研究[D].中南林业科技大学,2016.
- [2] 张鹏,唐森强,朱维双,等.涪江河岸缓冲带硬头黄竹人工林生物量及5种营养元素含量分配格局研究[J].西部林业科学,2010,39(02):27-31.
- [3] 耿伯介.中国植物志第九卷第一分册[M].北京:科学出版社,1996

(下转第76页)

表6 不同配比基质苗木当年生叶片数方差分析

变异来源	SS	df	MS	F	P
处理间	105.20	4	26.30	0.80	0.54
处理内	3207.55	95	33.76		
总变异	3312.75	99			

表7 不同配比基质苗木当年生叶片数量显著性比较

基质类型	均值	差异显著性
P3	18.70	a
P2	18.70	a
P1	16.80	a
P4	16.55	a
P5	16.50	a

3 结论与讨论

由于不同配比基质的容重、孔隙度等方面存在一定的差异^[5,6],从而对油茶容器苗生长有一定的影响^[7]。不同配比基质培育的油茶容器苗苗高、新梢生长量均存在显著差异,地径、叶片数量差异不显著。苗高上,基质 P3 培育的苗高最大,达 48.50 cm,基质 P5 培育的苗高最小,只有 40.80 cm。基质

P3 培育的苗木地径最大,达 0.80 cm,基质 P5 培育的苗木地径最小,只有 0.69 cm。基质 P3 培育的油茶容器苗新梢生长量最大,为 7.70 cm,基质 P5 培育的油茶容器苗新梢生长量最小,为 6.04 cm。基质 P3 和 P2 培育的油茶容器苗当年生叶片数量最多,均为 18.70 片,P5 基质培育的苗木当年生叶片数最少,为 16.50 片。综合分析,以 P3 基质培育的油茶容器苗苗木生长较好。

参考文献:

- [1] 姚小华. 中国油茶品种志[M]. 北京:中国林业出版社,2016.
- [2] 谭柏韬,张海霞,崔强,等. 油茶轻基质容器育苗试验[J]. 经济林研究,2011,29(4):100~104.
- [3] 周伟国,黎曙光,任华东,等. 油茶规模化容器育苗试验[J]. 经济林研究,2011,29(2):85~90.
- [4] 金长谦. 容器大苗培育技术研究现状[J]. 园林园艺,2015,5(25):5892~5893.
- [5] 彭邵峰,陈永忠,陆佳,等. 不同育苗基质对油茶良种容器苗生长的影响[J]. 中南林业科技大学学报,2009,29(1):25~30.
- [6] 刘春,曹志华,胡娟娟,等. 不同配比基质对油茶容器扦插苗生长的影响[J]. 林业科技开发,2011,25(6):90~93.
- [7] 潘成华. 不同配比基质对油茶容器袋苗成活率和生长的影响[J]. 防护林科技,2015,9:70~71.
- [8] 张瑞瑶. 长宁县竹产业可持续发展研究[J]. 农村经济与科技,2017,28(6):44~45.
- [9] 康冰,刘世荣,蔡道雄,等. 马尾松人工林林分密度对林下植被及土壤性质的影响[J]. 应用生态学报,2009,20(10):2323~2331.
- [10] 王晓荣,刘学全,唐万鹏,等. 丹江口湖北库区不同调控密度马尾松人工林林分特征[J]. 西南林业大学学报,2014,34(6):16~23.
- [11] 徐金良,毛玉明,郑成忠,等. 抚育间伐对杉木人工林生长及出材量的影响[J]. 林业科学研究,2014,27(1):99~107.
- [12] 李春明,杜纪山,张会儒. 抚育间伐对森林生长的影响及其模型研究[J]. 林业科学研究,2003(5):636~641.
- [13] 陈洪,简霁,杨东生,等. 不同覆盖模式对毛竹林出笋的影响[J]. 四川林业科技,2019(1):43~47.
- [14] 刘雄,谔立贞,谭靖星,等. 立竹密度对古蔺县方竹林笋产量的影响[J]. 四川林业科技,2018,39(6):40~43.
- [15] 吴雨峰,程晓玲,曹小军,等. 不同林分结构对绵竹产量的影响研究[J]. 四川林业科技,2017,38(4):6~9.
- [16] 曹明勇,张峰,刘立斌. 长宁县竹林生物量研究[J]. 绿色科技,2016,15:40~42.
- [17] 何亚平,费世民,蒋俊明,等. 四川长宁竹林凋落物的蓄水功能研究[J]. 北京林业大学学报,2006,28(5):35~41.
- [18] 曹奕,曾永海,别鹏飞,等. 四川省长宁县硬头黄竹生长状况研究[J]. 四川林业科技,2018,39(3):120~123+130.
- [19] 贾廷彬,张楠. 丛生竹林调查方法初探[J]. 世界竹藤通讯,2016,14(4):25~29.
- [20] 武文定,董文渊,郑进宣. 不同坡向和海拔对撑绿杂交竹生长的影响研究[J]. 世界竹藤通讯,2008,6(6):14~16.
- [21] 曹小军,李呈翔,魏素才,等. 四川慈竹生长现状调查与分析[J]. 世界竹藤通讯,2009,7(6):24~28.
- [22] 张鹏,黄玲玲,张旭东,等. 滩地硬头黄竹生物量结构及回归模型的研究[J]. 竹子研究汇刊,2009,28(3):25~28.
- [23] 郭宝华,范少辉,刘广路,等. 不同施肥模式对硬头黄竹生长特征的影响[J]. 中南林业科技大学学报,2013,33(7):45~49.
- [24] 谭宏超,谭汝强,张翼飞. 3种皆伐方式对毛竹林更新生长的影响[J]. 世界竹藤通讯,2017,15(3):52~55.

(上接第56页)