

小蓬竹林分密度初探

张东凯¹,廖小峰²,刘济明^{3*},闫国华¹,王 敏³,文 萍³,赵晓朋³

(1. 贵州省林业调查规划院,贵州 贵阳 550000;2. 贵州省科学院,贵州 贵阳 550000;3. 贵州大学 林学院,贵州 贵阳 550025)

摘要:小蓬竹天然林分密度研究结果表明:随着林分密度的增加,新竹平均地径、株高及小蓬竹的出笋率逐渐降低,密度在30 000~45 000 株·hm⁻²时变化不大;小蓬竹的出笋数、成竹数和成竹率先升高后下降,密度为45 000 株·hm⁻²左右时最高,且与30 000、60 000 株·hm⁻²区组有极显著差异。综合而言,试验密度为45 000 株·hm⁻²左右适宜小蓬竹的生长发育。

关键词:小蓬竹;区组试验;经营密度

中图分类号:S795.9 文献标志码:A 文章编号:1001-7461(2014)03-0161-04

Primary Approaching of Rational Management Density of *Drepanostachyum luodianense*

ZHANG Dong-kai¹, LIAO Xiao-feng², LIU Ji-ming³, YAN Guo-hua³,
WANG Min³, WEN Ping³, ZHAO Xiao-peng³

(1. *Guizhou Academy of Forestry Investigation and Layout*, Guiyang, Guizhou 550000, China; 2. *Guizhou Academy of Sciences Guiyang*, Guizhou 550000, China; 3. *Guizhou College of Forestry*, Guiyang University, Guiyang, Guizhou 550025, China)

Abstract: To establish the theoretical base of the management and cultivation for *Drepanostachyun luodianense*, and based on the block experiment with varied density, we tried to find out the most reasonable density for *D. luodianense* management by using LSD method with multiple comparisons. The results showed that as the density increased, the average basal diameter, plant height and emergence rate of new-born shoots gradually reduced. But the change was not obvious within the density of 30 000—45 000 plants · hm⁻²; meanwhile, the emergence and survival rate and the number of mature bamboo increased first then decreased. All those indexes reached their highest points with the density of 45 000 plants · hm⁻², showing significant differences with the other two control groups. In a word, the density of 45 000 plants · hm⁻² was most suitable for the growth and development of *D. luodianense*. A optimal density of 45 000 plants · hm⁻² was suggested in practice.

Key words: *Drepanostachyum luodianense*; block experiment; management density

在一定立地条件下,林分密度是影响竹笋和竹材产量及质量重要因素之一。不同的林分密度对竹林的新竹(鲜笋)产量、胸径、竹高、竹材生物量等均具深刻影响^[1]。研究林分密度效应的意义在于利用竹林生长发育过程中的密度作用规律,及时调整竹林的密度,改善竹林结构,提高竹林生产力。针对提高竹林产量和质量而进行的林分密度研究较多,能够为竹林培育提供科学依据^[2-7]。小蓬竹又名“藤

竹”(*Drepanostachyum luodianense*)系竹亚科镰序竹属植物,具有较高的经济和生态价值,但实际栽培长势较差^[8]。目前,有关小蓬竹经营密度的研究未见报道。以小蓬竹天然种群为研究对象,在全面踏查的基础上设计小蓬竹密度区组试验,研究小蓬竹密度与其新竹地径、株高以及出笋成竹的关系,以为小蓬竹的培育和经营提供理论支撑。

收稿日期:2012-04-24 修回日期:2013-11-21

基金项目:贵州省国际科技合作计划项目[黔科合外G字(2013)7010];贵州大学引进人才基金项目[贵大博士(2012)101]。

作者简介:张东凯,男,助理工程师,硕士,研究方向:森林培育理论与技术。E-mail:420694396@qq.com

*通信作者:刘济明,男,教授,博士,研究方向:植物生态学。E-mail:karst0623@163.com

1 研究地概况

研究地在贵州省罗甸县($106^{\circ}23' - 107^{\circ}03'$ E, $25^{\circ}04' - 25^{\circ}45'$ N),海拔 $242.0 \sim 1400.6$ m,属南亚热带季风气候,多年平均气温为 $15.6^{\circ}\text{C} \sim 20.5^{\circ}\text{C}$,大部分在 18°C 以上,极端最高气温为 40.5°C ,极端最低气温为 -3.5°C 。区域内为典型喀斯特峰丛山地地貌,土壤以石灰土、红壤、黄壤为主,小蓬竹分布区域土壤以石灰土为主,土层浅薄。研究地段各样地内小蓬竹均占绝对优势,其盖度 $65\% \sim 75\%$,位于群落中上层,存在少量伴生植物,主要为椤木石楠(*Photinia davidsoneae*)、山核桃(*Carya cathayensis*)、球核莢蒾(*Viburnum propinquum*)、茜草(*Rubia cordifolia*)、大头艾纳香(*Blumea balsamifera*)等。试验地设在罗甸县董架乡,试验区立地条件详见表1。

表1 小蓬竹密度试验各样地立地概况

Table 1 The site situation of sample plots about density experiment of *D. luodianense*

样地号(处理)	坡位	海拔/m	坡度/(°)	土壤厚度/cm
X ₁	坡下	776	26	14.6
X ₂	坡中	782	27	13.5
X ₃	坡中	803	27	12.4
X ₄	坡中	813	22	12.3
Y ₁	坡中	824	28	14.2
Y ₂	坡中	823	30	15.7
Y ₃	坡下	782	25	17.7
Y ₄	坡中	733	20	16.3
Z ₁	坡中	733	20	14.8
Z ₂	坡中	756	32	15.2
Z ₃	坡中	776	32	15.4
Z ₄	坡下	776	27	15.7

2 研究方法

2.1 密度试验方法

目前,小蓬竹未有规模经营,仅有少量分兜栽培,且长势较差。因此,本研究以小蓬竹天然种群为

研究对象。2011年8月中旬,在全面踏查的基础上,在研究区内选择立地条件相似的典型坡面,采用随机区组试验设计方法,在小蓬竹竹林中设置3个密度等级进行固定样地调查,立竹密度分别为 $30\,000$ 、 $45\,000$ 株·hm⁻²和 $60\,000$ 株·hm⁻²,每种密度处理设置4个重复,共调查样地12个,样地面积为 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$,清除样地内死亡竹子及杂草。同年,在小蓬竹出笋期内,即出笋初期(8月下旬到9月初)、出笋盛期(9月初到9月下旬)、出笋末期(9月下旬到10月下旬)^[9],对固定样地内小蓬竹的出笋数进行调查,11月中旬调查新竹株数、地径和株高。采用LSD法多重比较不同试验密度小蓬竹新竹的株数、地径和株高的生长差异情况,最终确定小蓬竹合理的经营密度。

2.2 数据处理

$$\text{出笋率} = \text{出笋数}/\text{基株数} \quad (1)$$

$$\text{成竹率} = \text{成竹数}/\text{出笋数}^{[9]} \quad (2)$$

$$\text{小蓬竹密度(株} \cdot \text{hm}^{-2}) = \text{株数}/\text{样地面积} \quad (3)$$

数据统计与分析采用Excel2007和SPSS17.0软件完成。

3 结果与分析

3.1 不同试验密度小蓬竹新竹地径和株高

在不同区组密度试验中,小蓬竹新竹的地径和株高均随试验密度的增大而减小(图1),区组I($30\,000$ 株·hm⁻²左右)新竹的平均地径和株高最大,区组II($45\,000$ 株·hm⁻²左右)的次之,区组III($60\,000$ 株·hm⁻²左右)的最小。表明密度 $30\,000$ 株·hm⁻²左右小蓬竹新竹的地径生长较好,密度 $60\,000$ 株·hm⁻²左右不利于新竹地径的生长。不同试验密度新竹的平均地径和株高区组I与III、II与III的新竹平均地径存在极显著差异,I与II无显著差异,表明小蓬竹密度在 $60\,000$ 株·hm⁻²左右及其以上时对新竹地径和株高的生长影响极显著。

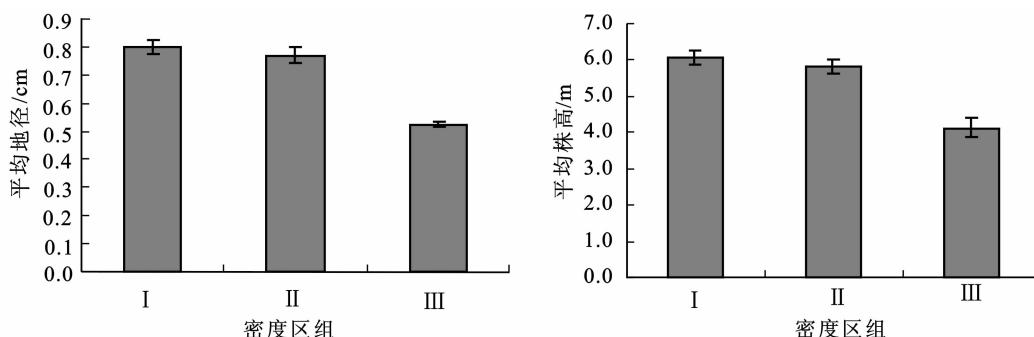


图1 不同密度试验区组新竹的平均地径和株高

Fig. 1 The average ground diameter and height of *D. luodianense* young bamboo under different experimental densities

3.2 不同试验密度小蓬竹出笋数及出笋率

不同试验密度小蓬竹出笋数和出笋率的变化不尽相同(图2)。出笋数随密度增大先增大后减小,而出笋率随密度增大逐渐减小,区组Ⅱ与Ⅰ、Ⅲ均具有极显著差异。密度为30 000株·hm⁻²左右小蓬竹的出笋率最大,但其基株数较少,出笋数也最少;虽然密度为60 000株·hm⁻²左右小蓬竹的出笋率最小,但其基株数较大,出笋数与30 000株·hm⁻²

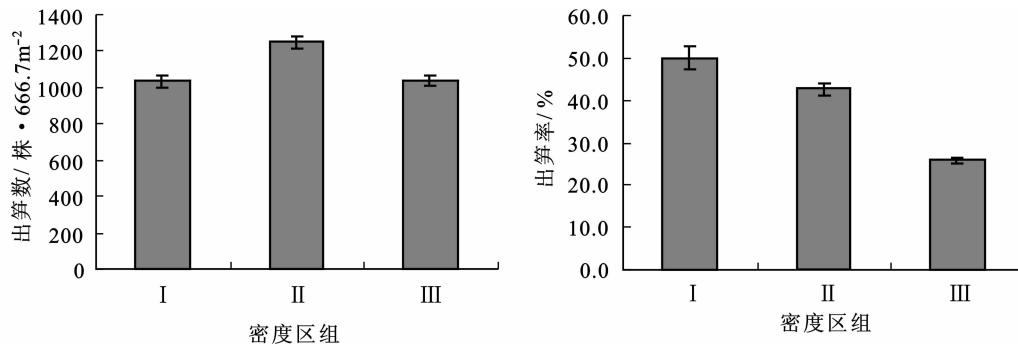


图2 不同密度试验区组小蓬竹的出笋数和出笋率

Fig. 2 The shoot-emergence number and shooting rate of *D. luodianense* under different experimental densities

3.3 不同试验密度小蓬竹成竹数及成竹率

不同试验密度小蓬竹的成竹数和成竹率表现一致,均随密度的增大而先增大后减小(图3),小蓬竹的试验密度为45 000株·hm⁻²左右其成竹数和成竹率均最大,30 000株·hm⁻²左右的其次,60 000株·

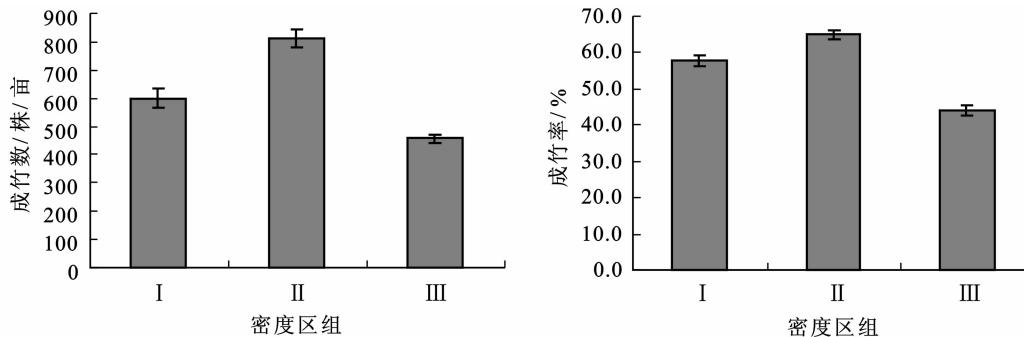


图3 不同密度试验区组小蓬竹的成竹数和成竹率

Fig. 3 The bamboo setting number and setting rate of *D. luodianense* under different experimental densities

4 结论与讨论

对不同密度条件下小蓬竹的出笋与成竹效果研究发现,较小密度竹林(30 000株·hm⁻²左右)的出笋率最大,且与较高密度的有显著差异,因为较小的林分密度环境资源相对充足,竹鞭生长量大,出笋率较大,但其基株数少,竹鞭总量小,当然出笋数不会太高,某方面而言是对环境资源的浪费^[10-11];密度过大,地下竹鞭拥挤,且因环境资源的不足产生激烈竞争,故大大降低了出笋数,出笋率也最低,但其基株数多,竹鞭总量大,与密度较小的出笋数基本相同;合理的密度(45 000株·hm⁻²)受到环境的压力较

左右的基本相同;密度为45 000株·hm⁻²左右的出笋率居中,但与30 000株·hm⁻²左右的差距不大,而其出笋数最大,且与其它2组均有极显著差异。对小蓬竹出笋数和出笋率的综合分析表明,不同密度对小蓬竹的出笋率有显著或极显著影响,45 000株·hm⁻²左右的密度较适宜小蓬竹的出笋,60 000株·hm⁻²左右不利于小蓬竹的出笋。

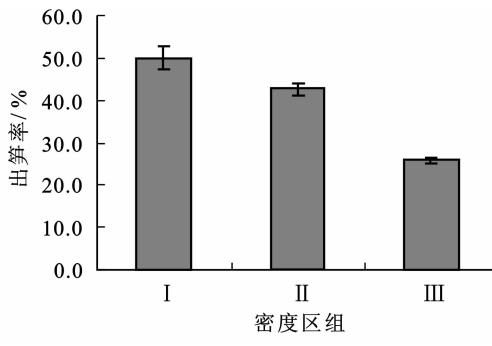


图2 不同密度试验区组小蓬竹的出笋数和出笋率

hm⁻²左右的最小,说明小蓬竹的密度为45 000株·hm⁻²左右最利于其成竹,密度为60 000株·hm⁻²不利于其成竹。多重比较可知,不同密度试验区组小蓬竹的成竹数和成竹率均有极显著差异,表明不同密度对小蓬竹成竹数和成竹率的影响极显著。

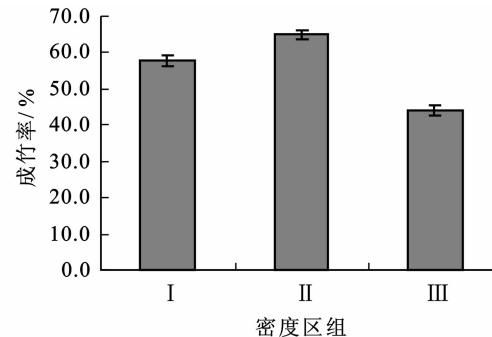


图3 不同密度试验区组小蓬竹的成竹数和成竹率

Fig. 3 The bamboo setting number and setting rate of *D. luodianense* under different experimental densities

小,竹鞭数量又较大,故出笋数最高,出笋率与较小密度相差也不大,能够充分利用环境资源^[3]。

合理密度(45 000株·hm⁻²)的成竹数和成竹率均最大,且与其它两者有极显著差异,因为密度较小林内会出现林窗,经阳光照射土壤蒸发量大,且易滋生杂草;此外,个别新竹的过度生长一定程度上抑制其它新竹的成竹,进而成竹数和成竹率降低;密度太大受环境资源的压力较大,退笋现象严重,故成竹效果较差;合理的密度既有良好的郁闭条件,又在环境资源的允许范围内,故成竹效果良好^[12]。

林分密度较小的新竹生长良好,但与合理密度的无显著差异,密度较大的生长最差,因为密度较小

的林分对单个新竹而言,光照条件良好,环境及营养空间相对较大,故新竹地径和株高生长良好;林分密度过大,对单株新竹而言,生存环境空间相对较小,利用养分相对较小,新竹地径和株高生长较差^[13-14]。

综合考虑,在实际经营小蓬竹的过程中,建议合理的林分密度为45 000株·hm⁻²左右。本研究结果与红哺鸡竹、茶秆竹等竹林密度效应研究结果相似^[10,15],只是不同立地条件和竹种对竹林密度的要求不同。除密度外,立地条件、经营措施等对竹林生长的影响也较大^[16],这些因素对小蓬竹生长发育的影响将是今后研究的课题。

参考文献:

- [1] 陈存及.毛竹林分密度效应的初步研究[J].福建林学院学报,1992,12(1):98-104.
CHEN C J. Preliminary study on density effect of mao bamboo plantation[J]. Journal of Fujian College of Forestry, 1992, 12 (1):98-104. (in Chinese)
- [2] 郑郁善,陈敬芬.密度对肿节少穗竹生长影响的研究[J].竹子研究汇刊,1998,17(4):40-44.
ZHENG Y S, CHEN J F. Study on density effect of *Oligostachyum oedogonatum*[J]. Journal of Bamboo Research, 1998, 17(4): 40-44. (in Chinese)
- [3] 郑郁善,洪伟,陈礼光.毛竹林地下结构与笋竹产量效应研究[J].林业科学,1998,34(Supp. 1):26-33.
ZHENG Y S, HONG W, CHEN L G. Study on the effect of underground structure on the yield of bamboo shoots[J]. Scientia Silvae Sinicae, 1998, 34(Supp. 1):26-33. (in Chinese)
- [4] 曹碧凤.不同经营措施对毛竹材用林竹材生物量的影响[J].安徽农学通报,2011,17(19):105-107.
CAO B F. Effect of different management measures on the growth of *Phyllostachys pubescens* stands for culm[J]. Anhui Agricultural Science Bulletin, 2011, 17 (19): 105-107. (in Chinese)
- [5] 洪伟,郑郁善,邱尔发.毛竹丰产林密度效应研究[J].林业科学,1998,34(Supp. 1):1-4.
HONG W, ZHENG Y S, QIU E F. Study on the effect of density on high-yield timber use forest of *Phyllostachys heterocycla* cv. *Pubescens*[J]. Scientia Silvae Sinicae, 1998, 34 (Supp. 1):1-4. (in Chinese)
- [6] 陈存及,代全林,曹永慧,等.茶秆竹林密度效应研究[J].福建林学院学报,2001,21(2):101-104.
CHEN C J, DAI Q L, CAO Y H, et al. Study on the effect of density on *Pseudosasa amabilis* forest[J]. Journal of Fujian College of Forestry, 2001, 21(2): 101-104. (in Chinese)
- [7] 代全林,肖书平,陈存及,等.茶秆竹生物量影响因子的选择[J].福建林学院学报,2001,21(4):355-358.
DAI Q L, XIAO S P, CHEN C J, et al. The selection of various factors affecting *Pseudosasa amabilis* McCl. biomass[J]. Journal of Fujian College of Forestry, 2001, 21 (4): 355-358. (in Chinese)
- [8] 刘济明.贵州喀斯特地区小蓬竹生态特性研究[D].北京:北京林业大学,2009:23-116.
- [9] 陈洪.喀斯特植物小蓬竹无性系种群生态学研究[D].贵阳:贵州大学,2007:20-44.
- [10] 林传文.不同立竹密度下茶秆竹林生长的响应[J].福建林业科技,2005,32(3):62-64.
LIN C W. Reaction of *Pseudosasa amabilis* forest growth under different site bamboo densities[J]. Journal of Fujian Forestry Science and Technology, 2005, 32 (3): 62-64. (in Chinese)
- [11] 叶淑贤,陆媛媛,朱文强,等.断鞭对毛竹竹笋—幼竹高生长的影响[J].西北林学院学报,2013,28(1):100-103.
YE S X, LU Y Y, ZHU W Q, et al. Effects of cutting rhizome on the height growth of shoots and seedlings of *Phyllostachys edulis*[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2013, 28 (1):100-103. (in Chinese)
- [12] 胡超宗.竹笋栽培及加工利用[M].北京:中国林业出版社,1988:57-63.
- [13] 何钧潮,方伟,沈振明.雷竹笋用林二季丰产高效栽培技术的研究[J].福建林学院学报,1995,15(3):257-261.
HE J C, FANG W, SHEN Z M. Study on two-season-bumper-yield technique for bamboo shoots stands of *Phyllostachys praecox*[J]. Journal of Fujian College of Forestry, 1995, 15 (3):257-261. (in Chinese)
- [14] 刘广路,范少辉,蔡春菊,等.2种大径丛生竹林结构与生长特征[J].西北林学院学报,2013,28(4):83-87.
LIU G L, FAN S H, CAI C J, et al. Stand structure and growth characteristics of *Bambusa perversicolor* × *Dendrocalamus dallii* and *B. rigida*[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2013, 28(4):83-87. (in Chinese)
- [15] 方栋龙.不同经营密度红哺鸡竹生长效果分析[J].西南林学院学报,2009,29(1):49-52.
FANG D L. On the growth effect of *Phyllostachys iridescent* in different cultivation density[J]. Journal of Southwest Forestry University, 2009, 29(1):49-52. (in Chinese)
- [16] 聂道平,徐德应,朱余生.林分结构、立地条件和经营措施对竹林生产力的影响[J].林业科学研究,1995,8(5):564-569.
NIE D P, XU D Y, ZHU Y S. Effect of stand structure, site condition and management method on the productivity of bamboo stands[J]. Rorest Research, 1995, 8(5): 564-569. (in Chinese)