

DOI:10.13275/j.cnki.lykxyj.2021.01.008

杉木幼龄林分断面积生长的良种与密度效应研究

李晓燕¹, 段爱国^{1*}, 张建国^{1,2}, 赵世荣³, 冯随起³

(1. 中国林业科学研究院林业研究所, 国家林业和草原局林木培育重点实验室, 林木遗传育种国家重点实验室, 北京 100091; 2. 南京林业大学南方现代林业协同创新中心, 江苏 南京 210037; 3. 福建省邵武卫闽国有林场, 福建 邵武 354006)

摘要: [目的] 探讨不同良种和初植密度对杉木幼龄期断面积生长的影响及其互作效应, 以揭示在这两个控制因子下杉木林断面积生长发育规律。[方法] 以 2012 年春在福建省邵武卫闽国有林场营造的杉木良种和初植密度互作试验林为研究对象, 根据 8 年的逐年定位观测资料, 分析 2 个杉木种子园良种 (第 1 代种子园良种和第 3 代种子园良种) 和 4 种初植密度 (1 667、3 333、5 000、6 667 株·hm⁻²) 控制下的林分断面积生长动态效应。[结果] 初植密度对林分断面积生长具有极显著影响, 同一林龄下, 初植密度越高, 林分断面积生长愈大。林分断面积生长的良种效应差异不显著, 但低初植密度下 (1 667 和 3 333 株·hm⁻²), 第 3 世代良种的断面积生长要高于第 1 世代良种, 且随林龄增长这种现象愈明显。方差分析结果表明良种和初植密度间交互效应不显著, 多重比较结果表明: 低初植密度下, 良种对断面积生长的正效应和密度对断面积生长的正效应具有叠加效应, 且随林龄增长这种叠加效应愈明显, 而高初植密度下 (5 000 和 6 667 株·hm⁻²), 不同良种和密度组合下的断面积生长差异不显著。[结论] 低初植密度下, 杉木幼龄林分断面积生长的良种和密度效应具有叠加效应, 第 3 世代良种初植密度为 3 333 株·hm⁻² 的断面积生长显著高于第 1 世代良种初植密度为 1 667 株·hm⁻², 随初植密度增大, 良种对林分断面积生长的影响程度逐渐减弱。

关键词: 杉木; 幼龄林; 断面积; 良种; 初植密度; 互作效应

中图分类号: S758.5

文献标志码: A

文章编号: 1001-1498(2021)01-0065-06

林分密度是影响树木生长和林分发育的重要因子, 林分经营密度合理与否, 关系到培育目标能否实现, 并影响木材的质量和经营者的经济效益^[1]。目前, 针对杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.) 人工林开展了很多密度效应和控制方面的研究^[2-6], 重点以林分树高、直径、冠幅、单株材积和蓄积量为研究对象, 对林分断面积考虑甚少。而断面积生长规律是林分生长和收获预估体系中的核心因子和基础, 林分断面积的大小与林木株数及林木大小有关, 是一个广泛使用的林分密度指标, 有

研究证明林分蓄积量生长模型选用林分断面积作为密度指标时预估效果更好^[7], 其更能突出林分蓄积量生长的变化规律。在同一立地条件下, 不同的林分密度将导致林分断面积和单木断面积的不同^[8]。因此探究不同造林密度下的林分断面积生长动态变化规律能够为林分断面积生长模型、蓄积量生长模型、生物量模型等模型的构建以及间伐等森林经营活动提供重要信息^[9-12], 并以此为基础, 为杉木人工林的定向培育提供可靠的理论基础和实践依据。

遗传控制、立地控制和密度控制是营建和培育

收稿日期: 2020-01-15 修回日期: 2020-02-22

基金项目: 国家“十二五”科技计划课题“杉木速生丰产林定向培育技术研究 (2015BAD09B0101)”; 国家“十三五”重点研发计划课题“杉木速生材高效培育技术研究 (2016YFD0600302)”; 国家自然科学基金面上项目“不同气候区杉木人工成熟林生态系统碳储量格局及其密度效应” (31570619)

* 通讯作者: 段爱国, 研究员, 主要研究方向: 人工林定向培育。E-mail: duanag@caf.ac.cn

人工林的三大主要的技术途径,对我国人工林稳定性和长期生产力保持起到重要作用^[13]。杉木遗传改良走在我国主要造林树种的前列,近年来杉木造林良种化水平大幅提高,现中心产区已完成第3代遗传改良及第3代生产性种子园建设,正推进杉木第4代遗传改良^[14]。在新形势下探索科学合理的栽培技术,提高杉木人工林生产力,充分发挥杉木人工林的生态和经济效益是林业工作者目前面临的重大课题。

目前,探讨林分断面积生长规律从立地、林分密度等角度开展了很多研究,重点主要集中在不同间伐强度下的林分断面积生长规律,不同立地和不同造林密度下的林分断面积生长规律等方面^[15-18],但对于不同良种在不同造林密度下的断面积生长发育规律及其互作效应缺乏研究,有关杉木断面积生长的不同世代种子园良种与密度互作试验研究尚为空白,而良种与良法的有效结合是人工林高效培育的基础。因此有必要开展杉木良种与初植密度互作试验研究,探讨这两个控制因子对林分断面积生长的影响及其互作效应。鉴于此,本研究基于福建邵武8年生杉木良种和密度互作试验林定位观测数据,对杉木人工林断面积生长的初植密度和良种作用规律进行研究,以期揭示杉木幼龄期断面积生长的密度和良种效应,为杉木人工林林分断面积动态模拟及人工林高效定向培育提供参考。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地设置在福建省邵武卫闽国有林场(27°05' N, 117°43' E),气候类型属亚热带季风气候。地貌主要为低山高丘,海拔250~700 m,坡度25°~35°。本地区年均气温17.7℃,年均降水量1768 mm,年均蒸发量1283 mm,年均相对湿度82%左右。母岩为花岗岩,土壤类型为山地红壤。地带性植被类型为常绿阔叶林,林下植物主要有木荷(*Schima superba* Gardn. et Champ.)、中华杜英(*Elaeocarpus chinensis* (Gardn. et Chanp.) Hook. f. ex Benth.)、狗脊蕨(*Woodwardia japonica* (L. f.) Sm.)、芒萁(*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Berhn.)、乌毛蕨(*Blechnum orientale* Linn.)、扇叶铁线蕨(*Adiantum flabellulatum* Linn.)等。

1.2 试验材料和样地设置

造林材料为福建省邵武卫闽国有林场杉木第

1代和第3代种子园自由授粉种子播种苗,试验地前茬为杉木纯林,造林前炼山整地,试验林于2012年春采用1年生杉木裸根苗营造,造林时施基肥,后期未再施肥,也无间伐。试验采用不同世代良种和初植密度两因素完全随机区组设计,包括2个良种水平,分别为经省级林木良种委员会审定的第1代种子园良种和第3代种子园良种,4种初植密度,分别为1667、3333、5000、6667株·hm⁻²(株行距分别为2.0 m×.0 m、2.0 m×1.5 m、2.0 m×1.0 m、1.0 m×1.5 m),重复3次,共24块样地,每块样地面积为600 m²(20 m×30 m)。样地中每木编号并挂牌标识,并在每个样地四周各设有2行同样密度的杉木保护带。

1.3 林分调查及数据处理

从2012年造林当年起,于每年年底林木停止生长后,采用测高杆、胸径尺等进行林分调查。2—4年生时,每年测定每木树高;5年生开始,每年测量每木树高、胸径、冠幅。利用Excel、SPSS Statistics 17.0等软件进行数据处理,并对统计数据进行分析方差分析和多重比较(Duncan检验)。林分断面积(BA)采用如下公式计算:

$$BA = \sum_{i=1}^N \frac{\pi D_i^2}{4}$$

式中: D_i —单木直径

N —林木株数

2 结果与分析

2.1 断面积生长的初植密度效应

2个世代杉木良种在4种初植密度下断面积生长的动态变化规律见图1。从图1可以看出,2个杉木良种在4种初植密度下断面积生长均随年龄的增加而增加。其中第1世代良种的断面积生长规律,初植密度为5000株·hm⁻²的断面积生长和初植密度为6667株·hm⁻²间差异不大,2种密度下断面积生长几乎重叠,而这两种密度林分断面积始终高于其他两种密度(1667和3333株·hm⁻²),且随林龄增长,密度间断面积生长差异逐渐增大,初植密度正效应愈强。而第3世代良种,在同一年龄下,林分断面积生长随初植密度的增大而增加,且随林龄增长,初植密度为1667株·hm⁻²的林分断面积生长与其他3种密度间差异越来越大。

根据双因素方差分析(表1),5—8年生时,各密度林分间断面积生长差异达极显著性水平,且

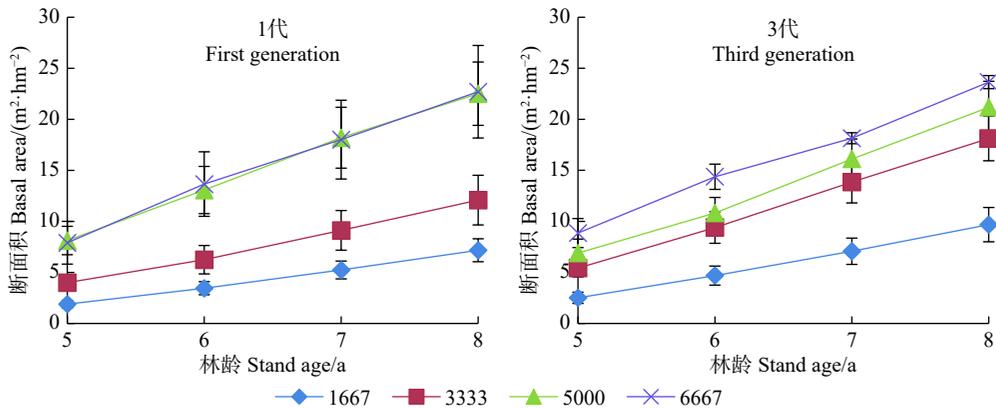


图1 2个杉木良种在不同初植密度下的林分断面积生长的动态过程(图中误差线根据标准误差绘制)

Fig. 1 The dynamic process of basal area growth of two improved varieties at different planting densities (The error lines in the figure are drawn with the standard error)

表1 不同良种和不同初植密度试验断面积生长的双因素方差分析结果

Table 1 The two-way analysis of variance for basal area growth of different improved varieties and planting densities

项目 Item	变异来源 Source of variation	林龄 Stand age/a			
		5	6	7	8
断面积 Stand basal area/(m ² ·hm ⁻²)	良种 Improved variety	0.268	0.329	0.551	1.279
	初植密度 Planting density	10.905**	12.623**	12.816**	14.246**
	良种×初植密度 Improved variety × planting density	0.465	0.806	0.863	0.741

注: 良种、初植密度、良种×初植密度的自由度分别为1, 3和3; **表示在0.01水平上差异显著。
Note: The degrees of freedom of improved variety, planting density, improved variety × planting density are 1, 3 and 3. ** indicates significant differences at 0.01 levels.

随林龄增长差异愈加显著, 表明初植密度对杉木幼龄林断面积生长具有极显著影响。经多重比较 Duncan 检验(表2), 第1世代良种初植密度为5000株·hm⁻²的林分断面积和初植密度为6667株·hm⁻²间差异不大, 但却显著高于初植密度为1667和3333株·hm⁻²的林分断面积, 第3世代良种在6667株·hm⁻²的初植密度下林分断面积最大, 与初植密度为1667株·hm⁻²间差异达显著性水平, 而与其他密度间无显著差异。

2.2 断面积生长的良种水平效应

由图1可知, 初植密度为1667和3333株·hm⁻², 在相同林龄下, 第3世代良种的断面积生长要高于第1世代良种, 且随林龄增长差距逐渐增大; 初植密度为5000和6667株·hm⁻²时, 第1世代良种和第3世代良种的林分断面积差距较小。表明在低密度林分下(1667和3333株·hm⁻²), 在相同林龄时, 不同良种林分断面积生长的差距较大, 低初植密度林分断面积生长受良种的影响程度较高初植密度更深。

根据双因素方差分析(表1), 5—8年间, 断

面积生长的良种效应未达显著性水平。多重比较结果(表2)表明, 林龄相同时, 相同初植密度下两个良种间断面积生长无显著差异。

2.3 断面积生长的初植密度与良种交互效应

双因素方差分析(表1)表明, 幼龄期杉木断面积生长的良种和初植密度间交互作用不显著, 但经多重比较(表2), 6—8年生时, 第3世代良种初植密度为3333与1667株·hm⁻²间的断面积生长无显著差异, 但却显著高于第1世代良种初植密度为1667株·hm⁻²的林分断面积。而5—8年生时, 第3世代良种初植密度为5000和6667株·hm⁻²与第1世代良种初植密度为5000、6667株·hm⁻²的断面积生长间无显著差异。这表明低初植密度下(1667和3333株·hm⁻²), 良种对断面积生长的正效应和密度对断面积生长的正效应具有叠加效应, 且随林龄增加这种叠加效应越明显。

3 讨论

3.1 初植密度效应

林分密度是合理林分结构的数量基础^[19], 在林

表 2 不同良种和不同初植密度杉木人工林断面积生长的多重比较结果

Table 2 Multiple comparison of basal area growth of different improved varieties and different planting densities

项目 Item	良种×初植密度 Improved variety × planting density	林龄 Stand age/a			
		5	6	7	8
断面积 Stand basal area/ (m ² ·hm ⁻²)	1代: 1 667 株·hm ⁻² First generation: 1 667 trees·hm ⁻²	1.892 45±0.377 65 c	3.449 89±0.638 86 d	5.243 00±0.872 66 d	7.168 94±1.124 43 c
	1代: 3 333 株·hm ⁻² First generation: 3 333 trees·hm ⁻²	3.999 44±0.419 35 bc	6.248 17±1.391 35 bc	9.120 89±1.944 62 bcd	12.086 06±2.431 34 bc
	1代: 5 000 株·hm ⁻² First generation: 5 000 trees·hm ⁻²	8.125 17±1.391 38 a	13.071 83±2.313 80 a	18.197 72±2.981 54 a	22.512 88±3.103 67 a
	1代: 6 667 株·hm ⁻² First generation: 6 667 trees·hm ⁻²	7.908 00±2.094 56 a	13.655 05±3.159 29 a	18.010 72±3.858 63 a	22.703 89±4.533 06 a
	3代: 1 667 株·hm ⁻² Third generation: 1 667 trees·hm ⁻²	2.512 89±0.550 64 c	4.690 28±0.932 99 cd	7.0728 9±1.288 07 cd	9.680 39±1.681 86 bc
	3代: 3 333 株·hm ⁻² Third generation: 3 333 trees·hm ⁻²	5.421 33±0.858 82 abc	9.394 78±1.542 18 abc	13.842 67±2.030 88 abc	18.122 72±2.188 04 ab
	3代: 5 000 株·hm ⁻² Third generation: 5 000 trees·hm ⁻²	6.896 55±1.371 08 ab	10.822 22±1.524 17 ab	16.106 95±1.966 76 ab	21.171 78±2.552 82 a
	3代: 6 667 株·hm ⁻² Third generation: 6 667 trees·hm ⁻²	8.855 33±1.421 03 a	14.371 16±1.237 20 a	18.143 28±0.538 11 a	23.645 61±0.641 04 a

注: 表格内数据为平均值±标准差。同列不同字母代表不同良种和初植密度间在0.05水平上达显著性水平。

Note: Mean ± standard deviation is given in table. Different letters in the same column indicate significant differences among different improved varieties and planting densities at 0.05 level.

分生长进程中发挥着重要作用, 而林分断面积是一种全面反映林分生长进程的综合指标^[12]。大多数研究表明在一定立地条件和林龄范围内, 初植密度越大, 林分断面积越大, 且初植密度大的林分与初植密度小的林分随林龄增长断面积生长差异逐渐增大^[8,20-21]。本研究对 2 个杉木良种在 4 种初植密度下的断面积生长规律的研究结果表明, 5—8 年生时, 初植密度对杉木林分断面积生长具有极显著影响, 总体表现为在同一林龄下, 林分断面积生长随初植密度的增大而增加, 随林龄增长, 断面积生长增加, 且密度间差异愈加显著, 初植密度正效应愈强, 表明杉木人工幼龄林林分断面积生长受初植密度的影响较强, 且密度对断面积生长的影响程度呈逐年上升的趋势。这与李龙等^[22]对不同杨树无性系在不同造林密度下断面积生长规律的研究中所得结果一致, 其认为密度对断面积生长的影响始终是极显著的, 且影响程度逐年上升。Guner 等^[23]和 Groot 等^[24]对不同初植密度下断面积生长规律的研究结果也证实了这一结论。而 Eliakimu 等^[25]和 Will 等^[26]则认为, 密度对林分断面积生长没有显著影响。林分密度是可人为调控的因子, 因此可通过林分密度的调控实现对林分断面积结构的经营管理。

3.2 良种水平效应

基于杉木林 8 年生连续观测数据, 从统计学角度得出 5—8 年生时, 断面积生长的良种效应未达

显著性水平。而 Carson 等^[27]在对 8 年生辐射松进行不同立地、不同遗传改良种和不同造林密度下的林分生长比较及其互作效应研究中却得出相反结论, 其认为不同遗传改良种的断面积生长差异显著。出现不同结果的原因可能是由于两个试验研究所选树种不同, 另外 Carson 等人的试验中加入了立地因子, 考虑了不同立地不同遗传改良种的断面积生长差异, 而立地是影响林分生长的一个重要因子。本研究表明, 与不同造林密度所造成的断面积生长差异相比, 由良种因素所导致的林分断面积生长差异相对较小, 但是这并不代表林木遗传改良是没有价值的, 本研究认为低初植密度下 (1 667 和 3 333 株·hm⁻²), 第 3 世代良种的林分断面积生长高于第 1 世代良种, 尤其是 8 年生时这一现象较为明显, 而高初植密度下二者间差距较小。因此认为良种对低初植密度林分断面积生长的影响程度更大, 而随着初植密度的增大, 良种对林分断面积生长的影响程度减弱, 良种相对初植密度对断面积具有更小影响。李龙等^[22]对不同密度下不同无性系杨树的断面积生长分析研究中得出一致结论, 其研究表明: 3—5 年生时, 无性系因素对断面积生长无显著影响, 但是其认为不同杨树无性系间断面积生长的差异性呈逐年下降的趋势, 而本研究结果显示低初植密度下两个良种间断面积生长差距呈逐年上升趋势。高世代种子园良种为提高林分的总

体产量提供了机会,良种所能发挥的群体生产力增益可能更高,但结合本研究结果,高世代良种群体增益的评价与发挥尚需与密度控制等栽培技术相结合。

3.3 初植密度与良种水平交互效应

本研究杉木种子园良种与初植密度的交互作用结果表明,杉木幼龄期林分断面积生长的初植密度和良种间交互作用不显著,这与 Carson 等^[27]对 8 年生辐射松断面积生长的密度和遗传改良种互作效应规律研究所得结果一致。另外本研究发现,低初植密度下(1 667 和 3 333 株·hm⁻²),良种对断面积生长的正效应和密度对断面积生长的正效应具有叠加效应,且随林龄增长这种叠加效应越明显,如第 3 世代良种初植密度为 3 333 株·hm⁻²的断面积生长显著高于第 1 世代良种初植密度为 1 667 株·hm⁻²这一组合;而高初植密度下(5 000 和 6 667 株·hm⁻²),不同良种和密度组合下的断面积生长差异不显著。因此在经营低密度人工林时,选用第 3 世代种子园的种子会更好,因为在相同条件下用第 3 世代种子园良种建立的人工林断面积生长较第 1 世代种子园良种要高。

4 结论

通过对 8 年生杉木幼龄林良种和密度互作试验林的逐年定位观测,分析杉木良种和初植密度互作时的林分断面积生长发育规律,得出如下 3 点结论:(1)初植密度对林分断面积生长具有极显著影响,且随林龄增长,初植密度的正效应愈强;(2)5—8 年生杉木幼龄林阶段,林分断面积生长的良种间差异不显著,但良种对林分断面积生长的影响程度随初植密度的增大而减弱,低初植密度林分断面积生长受良种的影响程度更深;(3)低初植密度下,良种和密度对林分断面积生长的影响具有叠加效应,且随林龄增长,这种叠加效应越明显,选用第 3 世代种子园种子造林时,林分初植密度越低越能发挥良种群体生产力。

参考文献:

[1] 盛炜彤,惠刚盈,张守攻,等.杉木人工林优化栽培模式[M].北京:中国科学技术出版社,2004.

[2] 贾亚运,何宗明,周丽丽,等.造林密度对杉木幼林生长及空间利用的影响[J].生态学杂志,2016,35(5): 1177-1181.

[3] 童书振,盛炜彤,张建国.杉木林分密度效应研究[J].林业科学研

究,2002,15(1): 66-75.

[4] 童书振,张建国,罗红艳.杉木林密度间伐试验[J].林业科学,2000,36(1): 86-89.

[5] 相聪伟,张建国,段爱国,等.杉木林分蓄积生长的密度及立地效应[J].林业科学研究,2014,27(6): 801-808.

[6] 相聪伟,张建国,段爱国,等.杉木人工林材种结构的立地及密度效应研究[J].林业科学研究,2015,28(5): 654-659.

[7] 冉啟香,邓华锋,吕常笑,等.油松林分断面积与蓄积量生长模型研究[J].西北林学院学报,2016,31(5): 217-223.

[8] 孙洪刚.杉木人工林断面积生长规律及模拟[D].北京:中国林业科学研究院,2008.

[9] 高东启,邓华锋,蒋益,等.油松林分断面积生长预估模型研究[J].西南林业大学学报,2015,35(1): 42-44.

[10] 胡晓龙.长白落叶松林分断面积生长模型的研究[J].林业科学研究,2003,16(4): 449-452.

[11] 高东启,邓华锋,王海宾,等.基于哑变量的蒙古栎林分生长模型[J].东北林业大学学报,2014,42(1): 61-64.

[12] 段爱国,张建国,童书振,等.杉木人工林林分断面积分布规律的研究[J].福建林学院学报,2006,26(3): 247-252.

[13] 盛炜彤.关于我国人工林长期生产力的保持[J].林业科学研究,2018,31(1): 1-14.

[14] 张 纛,徐清乾,许忠坤,等.杉木第三代种子园分步式营建技术[J].湖南林业科技,2017,44(5): 100-104.

[15] 张水松,陈长发,吴克选,等.杉木林间伐强度试验20年生长效应的研究[J].林业科学,2005,41(5): 56-65.

[16] 孙洪刚,张建国,段爱国,等.杉木密度间伐试验林林分断面积生长效应[J].林业科学研究,2010,23(1): 6-12.

[17] 李春明.抚育间伐对人工林分生长的影响研究[D].北京:中国林业科学研究院,2003.

[18] Forrester D I, Wiedemann J C, Forrester R I, et al. Effects of planting density and site quality on mean tree size and total stand growth of *Eucalyptus globulus*, plantations[J]. Canadian Journal of Forest Research, 2013, 43(9): 846-851.

[19] 郭光智,段爱国,张建国.南亚热带杉木林分蓄积量生长立地与密度效应[J].林业科学研究,2019,32(4): 19-25.

[20] 肖 锐.不同初植密度杂种落叶松幼龄林林分动态模拟[D].哈尔滨:东北林业大学,2015.

[21] Zhao D, Kane M, Borders B E. Growth responses to planting density and management intensity in loblolly pine plantations in the southeastern USA Lower Coastal Plain[J]. Annals of Forest Science, 2011, 68(3): 625-635.

[22] 李 龙,吴 康.不同无性系不同密度杨树早期生长分析[J].中国园艺文摘,2011(1): 13-15.

[23] Guner S, Yagci V, Tilki F, et al. The effects of initial planting density on above-and below-ground biomass in a 25-year-old *Fagus orientalis* Lipsky plantation in Hopa, Turkey[J]. Scientific Research & Essays, 2010, 5(14): 1856-1860.

[24] Groot A, Cortini F. Effects of initial planting density on tree and stand development of planted black spruce up to age 30[J]. The Forestry

- Chronicle, 2016, 92(2): 200-209.
- [25] Eliakimu Z, Tumaini R, Omari C S A, *et al.* Effect of spacing regimes on growth, yield, and wood properties of *Tectona grandis* at Longuza Forest Plantation, Tanzania[J]. International Journal of Forestry Research, 2015, 2015: 1-6.
- [26] Will R, Hennessey T, Lynch T, *et al.* Effects of planting density and seed source on Loblolly pine stands in Southeastern Oklahoma[J]. Forest Science, 2010, 56(5): 437-443.
- [27] Carson S D, Kimberley M O, Hayes J D, *et al.* The effect of silviculture on genetic gain in growth of *Pinus radiata* at one-third rotation[J]. Canadian Journal of Forest Research, 2011, 29(12): 1979-1984.

Effects of Improved Varieties and Densities on Stand Basal Area Growth of Young Chinese Fir (*Cunninghamia lanceolata*) Plantation

LI Xiao-yan¹, DUAN Ai-guo¹, ZHANG Jian-guo^{1,2}, ZHAO Shi-rong³, FENG Sui-q³

(1. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, National Forestry and Grassland Administration, State Key Laboratory of Tree Genetics and Breeding, Beijing 100091, China; 2. The Southern National Forestry Collaborative Innovation Center, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China; 3. Weimin State-owned Forestry Farm, Shaowu 354006, Fujian, China)

Abstract: [Objective] To study the effects of improved varieties and initial planting densities on stand basal area growth of young Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*) plantation and their interaction, so as to explore the basal area growth of Chinese fir plantation controlled by the two factors. [Method] The improved varieties-initial planting densities interactive trial forest of Chinese fir was established in Weimin State-owned Forestry Farm, Shaowu, Fujian Province in 2012. Based on 8-years' positioning observation data of interactive trial forest, the effects of two improved varieties (first generation seed orchard and third generation seed orchard) and four planting densities (1 667, 3 333, 5 000, and 6 667 trees·hm⁻²) on stand basal area growth of Chinese fir plantation were analyzed. [Result] The effect of initial planting density on the growth of stand basal area was very significant. At the same age level, the stand basal area growth became larger with the increase of initial planting density. The improved varieties had no significant effect on the stand basal area growth. However, under the lower initial planting densities (1 667 and 3 333 trees·hm⁻²), the stand basal area growth of the third generation seed was higher than that of the first generation seed, and this phenomenon became more obvious with age. The results of variance analysis showed that the interaction between the initial planting densities and improved varieties had no significant effect on the stand basal area growth. But the results of multiple comparisons showed that under the lower initial planting densities, the positive effect of improved varieties and initial planting densities had an additive effect on the stand basal area growth, and the additive effect was more obvious with age. But under the higher initial planting densities (5 000 and 6 667 trees·hm⁻²), the effect of different combinations of the improved varieties and initial planting densities on stand basal area growth was not significant. [Conclusion] Under the lower initial planting densities, improved varieties and initial planting densities have an additive effect on stand basal area growth of young Chinese fir plantation, the stand basal area growth of the third generation seed with 3 333 trees·hm⁻² is significantly higher than that of the combination of the first generation seed and 1 667 trees·hm⁻². The effects of improved varieties on stand basal area growth decrease with the initial planting densities increase.

Keywords: *Cunninghamia lanceolata*; young forest; basal area; improved variety; initial planting density; interaction effect