

不同密度和立地因子对密云县橡树 次生林生长的影响

耿胜慧,李亚光,宋楠

(北京林业大学 水土保持学院,北京 100083)

摘要:根据北京云蒙山林场的3块不同密度的标准地资料,分析橡树次生林不同林分密度分别与其平均胸径、平均树高、平均单木蓄积之间的关系,并建立了相应的回归方程,相关系数均在0.88以上。另根据云蒙山林场2009年二类清查资料,对20个小班采用方差分析的统计方法,利用其平均优势木四十年生时的树高,按单项立地因子实际分布区间进行分组,计算其差异显著水平,分析各立地因子对林木生长的影响。结果表明,橡树次生林密度与林分的平均胸径、林木单株蓄积之间呈负相关关系,密度对于评价林分的树高影响程度不如对胸径大;云蒙山林场四十年生橡树次生林的密度应控制在1 570株·hm⁻²以下;通过分析橡树次生林生长与立地因子的关系,初步确定了其适宜的立地条件为:高海拔,有效土层厚度在≥30 cm,坡度大于25°时树高生长差异不显著。

关键词:橡树;密度;立地因子;次生林;生长

中图分类号:S792.189

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)09-083-04

1 研究区概况和资料来源

1.1 研究区概况

密云县位于北京市东北部。云蒙山林场位于北京市密云县石城镇境内,地理坐标为E116°40′~116°47′,北纬N40°30′~40°35′。云蒙山总面积3 852.5 hm²,最高海拔为1 413.7 m。气候属暖温带大陆性半干旱季风型气候。年平均气温10.9℃,多年平均降水量为566 mm,降水主要集中在夏季,约占全年降水总量的70%。相对湿度为57%,年蒸发量为1 727.9 mm。春、冬季盛行西北风,夏季多为东南风。保护区所在区域属潮白河水系。在海拔800 m以下为沙壤土,为山地褐土类淋溶性褐土,pH呈微酸性反应。海拔800~1 000 m为砂土或沙壤土,1 000 m以上则为壤土,主要为山地棕壤。植被以温带落叶阔叶林为地带性植被,植被类型多样,以蒙古栎(*Querus-mongolica*)的分布面积最大。在云蒙山主峰等海拔高于1 000 m的地段,森林群落类型以蒙古栎林、紫椴林、白桦(*Betula platyphylla* S.)林、华

北落叶松(*Larix* sp.)、沟谷核桃楸以及一些杂木为主,生长良好。

1.2 数据资料

数据主要来源于密云县云蒙山林场。包括2009年云蒙山林场二类清查资料。二类调查数据属性有海拔、坡度、坡向和土壤厚度等因子。

2 研究方法

在密云县云蒙山林场选取密度约为1 000、1 500、2 000株·hm⁻²的橡树林分,设置面积为0.1 hm²的样地3块。采用标准地法^[1-2]对研究区三十五年生的橡树次生林进行调查,对3个标准地进行每木检尺工作,同时对坡度、坡向、海拔、等情况进行相应的调查和记载。根据云蒙山2009年二类清查资料,对20个小班(小班是林学术语,是进行森林经营、组织木材生产的最小单位,也是调查设计的基本单位。在作业区内把立地条件、林分因子、采伐方式、经营措施相同和集材系统一致的林分划分为一个小班。)采用方差分析^[3]的统计方法,利用标准地平均优势木四十年生时的树高,按单项立地因子实际分布区间进行分组,计算其差异显著性,分析各立地因子对林木生长的影响。

3 结果与分析

3.1 林分密度对林木生长的影响

3.1.1 林分密度对林分平均胸径的影响 根据所测数据,经过计算处理,得到不同密度与林分平

收稿日期:2011-05-20

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2006BADO3A1801)

第一作者简介:耿胜慧(1985-),女,黑龙江省双鸭山市人,在读硕士,从事荒漠化防治研究。E-mail:nninn@139.com。

通讯作者:李亚光(1959-),男,陕西省岐山县人,博士,副教授,从事农业生物环境与能源工程及水土保持研究。E-mail:yiaguangli@bjfu.edu.cn。

均胸径的关系。由图1可以看出,在密度为1 000株·hm⁻²时(A组),样地内的林木平均胸径为12.87 cm,当林分密度增至1 570株·hm⁻²时(B组),样地内的林木平均胸径为9.76 cm,比A样地下降了3.11 cm,当林分密度增至2 160株·hm⁻²时(C组),样地内的林木平均胸径为9.39 cm,比B样地下降了0.37 cm,由此可见,当林分密度增大,林分内的林木平均胸径呈下降趋势,即密度与林分的平均胸径之间呈负相关关系。这与很多前人的研究结果存在相同之处^[4-8]。通过计算得其回归方程为 $y=232.9x^{-0.42}$, $R^2=0.905$ 。造成林木平均胸径的生长差异原因可能是不同密度的林分内,林木生长的营养空间大小不同所致。密度大的林分内,林木之间的距离相对较小,林木生长的营养空间因此也减小,竞争激烈,林木生长相互影响,导致林木的胸径相对小。而密度低的林分内,林木之间的距离相对宽阔,林木生长的营养空间大,树木之间的竞争减小了,林木生长的营养空间相对较充分,因此林木胸径较大。

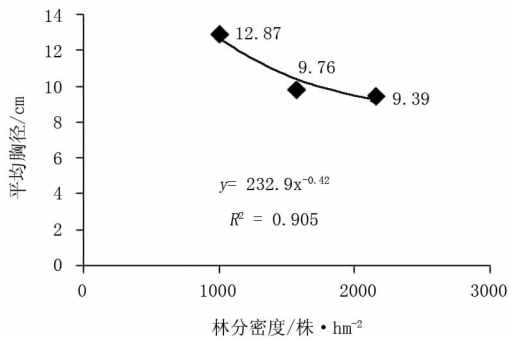


图1 不同密度与林分平均胸径的关系

3.1.2 林分密度对树高的影响 根据所测数据,经过计算处理,得到不同密度与林分平均树高的关系。由图2可以看出,林分密度为1 000、1 570和2 160株·hm⁻²时,对应林分内的平均树高依次为8.46、7.11和9.07 cm。当林分密度从1 000株·hm⁻²增加到1 570株·hm⁻²时,林分内平均树高下降了1.35 cm。但当林分密度从1 570株·hm⁻²增至2 160株·hm⁻²时,林分内平均树高由7.11 cm增至9.07 cm。这种差异的原因可能是,当林分密度从1 000株·hm⁻²到1 570株·hm⁻²时,密度增大,林木生长营养空间减小。因此树高较低密度林分低,当密度增到2 160株·hm⁻²时,此时密度更大,林木生长营养空间更小,为了获取上部阳光,林木之间竞争激烈,所以高密度的C样地林

木平均树高较高。

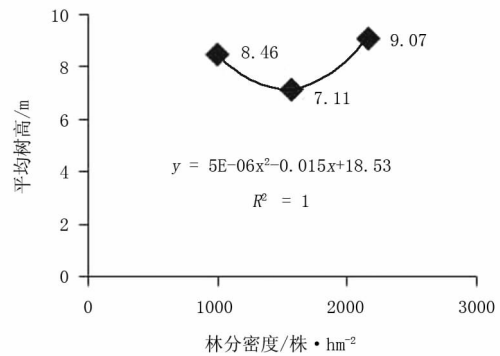


图2 不同密度与林分平均树高的关系

关于密度与树高的关系,前人也做了很多研究,但结论并不一致,如童书振等人研究发现密度与树高的生长呈负相关关系^[7-8];徐勃等人研究结果表明,林分的树高随着密度的增大而增高^[9]。由此可见密度对于评价林分的树高这一立地因子时,影响程度不如对胸径的程度大。

3.1.3 林分密度对单株平均蓄积的影响 根据所测数据,经过计算处理,得到不同密度与单株平均蓄积的关系。由图3可以看出,林木单株平均蓄积随林分的密度增大而减小,当林分密度由1 000株·hm⁻²增加到2 160株·hm⁻²时,林分单木蓄积对应由0.398 m³降到0.204 m³,即林分密度与林木单株蓄积呈负相关关系。其回归方程为 $y=187.3x^{-0.89}$, $R^2=0.888$ 。造成此种差异是因为林分密度过大,林木生长竞争激烈,彼此争夺营养空间,出现生长不均,疏密偏冠,树木干枯等现象,导致个体生长量下降。

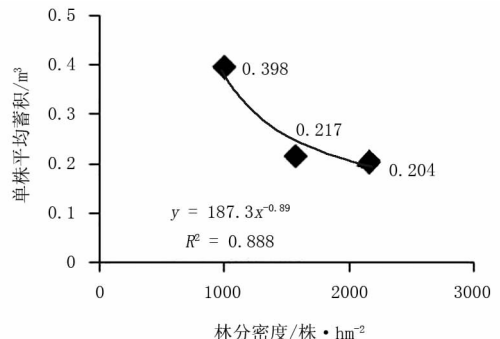


图3 不同密度与单株平均蓄积的关系

3.2 立地因子对林木生长的影响

3.2.1 海拔对林木生长的影响 将在试验区取得的标准地的数据资料按海拔高低不同范围进行分组,分为<800 m和≥800 m两组,然后分别对

各组四十年生橡树次生林优势木树高进行方差分析。由表 1 可以看出,四十年生橡树次生林优势木树高在不同海拔高度分布差异显著($P=0.016<0.05$)。海拔低于 800 m 比海拔高于 800 m 的优势木平均树高矮。海拔 <800 m 的四十年生橡树次生林优势木平均树高为 8 m,海拔 ≥ 800 m 其优势木平均树高为 8.8 m。分析其原因为实验区的小班均在海拔较高的山坡上,而橡树也大多生长在坡山上,以中山较多,在海拔很高的地方均能生长。研究区的海拔高度都没有超出橡树林垂直分布的海拔范围。

表 1 不同海拔四十年生橡树次生林树高方差分析

项目	平方和	df	均方	F	显著性
组间	37.322	2	18.661	4.542	0.016
组内	184.878	45	4.108		
总数	222.200	47			

3.2.2 坡度对林木生长的影响 按四十年生橡树次生林优势木树高,将小班内坡度分布按 $\leq 25^\circ$ (根据研究数据,此分组内坡度皆为 25°), $25^\circ\sim 35^\circ$, $>35^\circ$ 分为 3 组,利用 SPSS 软件对其进行方差分析。由表 2 可以看出,不同坡度橡树次生林树高生长差异不显著($P=0.812>0.05$)。其原因是该研究区小班所在位置的坡度较大,所以该研究进行分组分析的坡度均是在大于 25° 的层面上进行分析。以往的分析是在 30° 以下分为 3 组,如公宁宁等^[7]是按 $<10^\circ$, $10^\circ\sim 20^\circ$, $20^\circ\sim 30^\circ$ 分为 3 组;孙岳胤等^[10]的分组为 $\leq 8^\circ$, $8^\circ\sim 20^\circ$, $20^\circ\sim 32^\circ$ 三组。结果均显示差异明显。而该研究的分析结果可以看出,在坡面大于 25° 的尺度上,橡树优势木平均树高差异不明显。

表 2 不同坡度四十年生橡树次生林树高方差分析

项目	平方和	df	均方	F	显著性
组间	1.334	2	0.667	0.211	0.812
组内	41.025	13	3.156		
总数	42.359	15			

3.2.3 坡向对林木生长的影响 按四十年生橡树次生林优势木树高,将小班内坡向按阴坡(北、东北、东、东南)和阳坡(南、西南、西、西北)分为 2 组。利用 SPSS 软件对其进行方差分析。由表 3 可以看出,不同坡向橡树次生林树高差异不显著($P=0.796>0.05$)。橡树喜光,但从数据分析看来,坡向不同对橡树生长并无太大差异,也符合

橡树耐贫瘠的生长习性。

表 3 不同坡向四十年生橡树次生林树高方差分析

项目	平方和	df	均方	F	显著性
组间	0.201	1	0.201	0.069	0.796
组内	37.732	13	2.902		
总数	37.933	14			

3.2.4 土壤厚度对林木生长的影响 按四十年生橡树次生林优势木树高,将小班内有土层厚度(A+B 层厚度)分为 <20 cm、 $25\sim 30$ cm 和 ≥ 30 cm 3 组。利用 SPSS 软件对其进行方差分析。由表 4 可以看出,不同土壤厚度橡树次生林树高生长差异显著($P=0.037<0.05$)。当有效土层厚度在 ≥ 30 cm 时,四十年生橡树次生林优势木平均树高为 9.8 m,为 3 组里平均树高最高的一组。其次是有效土层厚度为 $25\sim 30$ cm 的组,其平均树高为 8 m,当有效土层厚度在 <20 cm 时,四十年生橡树次生林优势木平均高为 7.2 m。原因为土层深厚,能被植物利用的土壤容积较大,根系可吸收利用的养分和水分相对较充足,更利于树木生长。

表 4 不同土壤厚度四十年生橡树次生林树高方差分析

项目	平方和	df	均方	F	显著性
组间	14.422	2	7.211	4.687	0.037
组内	15.385	10	1.539		
总数	29.808	12			

4 结论与讨论

4.1 橡树次生林密度与林分的平均胸径之间呈负相关关系

当林分密度增大时,其林木平均胸径随之减小,这一规律具有普遍性。并得出橡树次生林密度与其平均胸径的回归方程为 $y=232.9x^{-0.42}$, $R^2=0.905$ 。

橡树次生林密度与其平均树高:当林分密度从 $1\ 000$ 株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 到 $1\ 570$ 株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 时,其平均树高下降,当密度从 $1\ 570$ 株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 增到 $2\ 160$ 株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 时,其林分平均树高增高。前人的研究结果表明二者呈正相关关系,另也有研究表明二者呈负相关关系。关于林分密度和其平均树高的研究结论并不一致。由此可见密度对于评价林分的树高这一立地因子时,影响程度不如对胸径的程度大。橡树次生林密度与林木单株平均蓄积:林分密度与林木单株蓄积呈负相关关系,即林木单株平均

蓄积随林分的密度增大而减小。其回归方程为 $y=187.3x^{-0.89}$, $R^2=0.888$ 。

云蒙山林场四十年生橡树次生林的密度应控制在 $1\ 570$ 株· hm^{-2} 以下。对目前林场密度过大的林分可进行透光抚育、生态疏伐、卫生伐作业。

4.2 四十年生橡树次生林优势木树高在不同海拔高度分布差异显著

海拔低于 800 m 比海拔高于 800 m 的优势木平均树高低;坡度大于 25° 时,不同坡度橡树次生林树高生长差异不显著;不同坡向橡树次生林树高生长差异不显著;不同土壤厚度橡树次生林树高生长差异显著。当有效土层厚度在 $\geq 30\text{ cm}$ 时林木生长较好。四十年生橡树次生林优势木平均高与土壤厚度呈正相关关系。

因此,云蒙山林场四十年生橡树次生林的适宜立地条件为:海拔高于 800 m ,有效土层厚度在 $\geq 30\text{ cm}$,喜光,坡度大于 25° 时树高生长差异不显著。

参考文献:

- [1] 白云庆,郝文康.测树学[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,1997.
- [2] 北京林学院.森林经理学[M].北京:中国林业出版社,1984.
- [3] 马玉华.试验统计[M].北京:农业出版社,1982.
- [4] 郑海水,黎明,汪炳根,等.西南桦造林密度与林木生长的关系[J].林业科学研究,2003,16(1):81-86.
- [5] 段爱国,张建国,童书振,等.杉木人工林林分直径结构动态变化及其密度效应的研究[J].林业科学研究,2004,17(2):178-184.
- [6] 林开敏,俞新妥,邱尔发,等.杉木造林密度生长效应规律的研究[J].福建林学院学报,1996,16(1):53-56.
- [7] 公宁宁,马履一,贾黎明,等.林分密度和立地对油松人工林生长的影响[J].辽宁林业科技,2010(2):11-14.
- [8] 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.
- [9] 徐勃,张仕清.同仁地区青杨速生丰产林几种常用造林密度对生长的影响[J].青海大学学报:自然科学版,2002,20(20):8-10.
- [10] 孙岳胤,姜文军.沙松人工林生长与立地因子的关系[J].东北林业大学学报,2004,32(4):86-88.

Effects of Different Densities and Site Conditions on Growth of Oak Secondary Forest in Miyun County

GENG Sheng-hui, LI Ya-guang, SONG Nan

(Soil and Water Conservation College of Beijing Forestry University, Beijing 10083)

Abstract: Based on the data of 3 stand sites of oak secondary forest in Miyun county Beijing, the relationship among its different forest density respectively with its DBH, the average tree height, single-tree volume, and the regression equations were established, the relevant coefficients were all above 0.88. Based on 20 stand sites of 2009 forest resource inventory data in Miyun county, using its dominant height of forty-year-old secondary forest, the actual distribution area of single site factor was divided into groups to obtain the changing regularity of each factor by variance analysis. The results showed that oak secondary density and its DBH, single-tree volume has negative correlation, while for the average tree height, the influence was not so apparent. Densities of oak secondary should be controlled below $1\ 570$ trees· hm^{-2} . The suitable site factors for oak secondary were initially determined as follows: high altitude, the thickness of effective soil layer more than 30 cm , slope more than 25° , on the conditions, it has no significant difference for tree height growth.

Key words: oak; density; site factor; secondary forest; grow

欢迎订阅 2012 年《中国稻米》杂志

《中国稻米》是由农业部主管,中国水稻研究所主办,全国农业技术推广服务中心等单位协办的全国性水稻科学技术期刊。设有专论与研究、品种与技术、各地稻米、综合信息等栏目,兼具学术性、技术性、知识性、信息性等特点。据《中国科技期刊引证报告》(核心版)统计,《中国稻米》2008 年的影响因子为 0.611,2009 年为 0.422。2008 年度还有一篇文章被评为中国百篇最具影响的国内文章。适合水稻产区的各级技术人员及农业与粮食行政管理人员、科研教学人员和稻农阅读。本刊为双月刊,标准大 16 开本,单月 20 日出版。每期定价 10.00 元,全年 60.00 元,公开发售,邮发代码:32-31,国内刊号 CN33-1201/S,国际刊号 ISSN 1006-8082, E-mail: zgdm@163.com, 网址: www.zgdm.net, 欢迎新老读者到当地邮局订阅,也可直接到本刊编辑部订阅。

地址:杭州市体育场路 359 号 邮政编码:310006

电话(传真):(0571)63370271 63370368