

西南桦天然林优树选择研究*

Selection of Superior Trees of *Betula alnoides*庞正轰¹,黄妹兰²,戴庆辉²,梁立²,苏付保¹,李荣珍¹,曹书阁¹PANG Zheng-hong¹,HUANG Mei-lan²,DAI Qing-hui²,LIANG Li²,SU Fu-bao¹,LI Rong-zhen¹,CAO Shu-ge¹

(1. 广西生态工程职业技术学院,广西柳州 545004;2. 百色市林业局,广西百色 533000)

(1. Guangxi Ecological Engineering College, Liuzhou, Guangxi, 545004, China; 2. Baise Forestry Bureau, Baise, Guangxi, 533000, China)

摘要:以材积生长量和树干通直圆满度作为选择优树的主要性状指标,从广西百色市西南桦(*Betula alnoides*)天然林分中选出优质林分3片,候选优树153株,选定采种优树9株。从选定的优树上采种、育苗、造林。造林后的6年生子代林的平均树高12.8m,平均胸径14.0cm。子代林木继承了母本的优良性状。

关键词:林木育种 西南桦 优树选择 选择指标

中图法分类号:S722.3 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2011)04-0364-05

Abstract: The volume and straightness of stem were used as the main indexes for selection of superior trees of *Betula alnoides*. Three pieces of superior stands and 153 candidate trees were selected from the natural forests in Baise, Guangxi and 9 superior trees were selected for the seed collection. The measurements showed that the 6-year old progeny trees had average height of 12.8 m and average diameter of 14.0 cm, which still keep the superior properties of mother trees.

Key words: forest tree breeding, *Betula alnoides*, selection of superior tree, selective index

西南桦(*Betula alnoides*)是优良速生珍贵乡土用材树种,具有生长快,抗性强,材质优,价值高等特点,适合制作高档家具、地板和建筑等。长期以来,西南桦被大量采伐,现在完整保留下来的天然林已经很少,特别是生长好的西南桦就更少,遗传资源保护已迫在眉睫。2000年以来,西南桦已经成为营造速生丰产林的主要树种之一。但是,生产上随意采种、良莠不齐的问题十分突出。要实现西南桦优质丰产,必须解决良种问题。我们以材积生长量和树干通直圆满度作为选择优树的主要性状指标,从广西百色市西南桦的天然林分中选定采种优树,从选定的优树上采种、育苗、造林,研究西南桦天然林优树选择技术,为西南桦的优良种质资源保护,解决西南桦良种问题提供参考。

收稿日期:2011-09-16

修回日期:2011-11-08

作者简介:庞正轰(1957-),教授,博士,主要从事森林培育和林业有害生物控制技术研究。

* 广西林业“十五”科技项目(桂林科字[2001]第80号)资助。

1 研究方法

1.1 总体思路 and 选择标准

本研究的总体思路是先在西南桦天然林分调查基础上选择出优质林分,然后在优质林分中选择出候选优良单株,最后在候选优良单株的基础上,选择出优良单株作为采种母树。优质林分选择标准是在树龄15年以上,相对集中连片($\geq 10\text{hm}^2$),树干通直圆满、分枝小、林分健康、开花结实正常的林分。候选优树选择标准是在优质林分选择基础上,根据树龄、树高、胸径、冠幅、通直度、冠型、健康状况、开花结实状况等指标,选择材积比林分平均值(对比木)大250%以上和树干通直的植株作为候选优树。采种优树选择标准是在候选优树选择标准基础上,选择树干通直圆满、侧枝细、分枝小、无病虫害、长势良好、开花结实正常,材积比候选优树平均值(对比木)大80%以上的植株作为采种优树。

1.2 野外调查方法

西南桦为亚热带常绿阔叶林区次生林的先锋树

种,具有较强的天然更新能力,在广西主要分布于天峨、南丹、金城江、大化、田林、隆林、西林、凌云、乐业、右江区、靖西、田东、田阳、平果、龙州、大新、凭祥等地。西南桦木材价值高,长期以来被过度采伐。现保留下来的相对集中成片的天然林十分稀少。在有关县(市、区)林业部门和林场的协助下,于2000~2002年对相对集中连片的西南桦天然进行了调查。调查内容包括:调查地点(经纬度)、海拔、面积、密度、树龄、树高、胸径、通直度、分枝、开花结实情况、病虫害危害、植被、土壤、日照、降雨、冰灾、风灾、火灾以及人畜破坏情况等。

2 结果与分析

2.1 优质林分选择结果

经过深入调查和比较,最终选定百色市凌云县伶站乡西南桦天然林、右江区大楞乡西南桦天然林、靖西五岭林场西南桦天然林为优质林分(表1)。凌云县伶站乡西南桦天然林,位于百色至凌云二级公路843~812km处,面积33hm²,地处北纬24°06'~24°37'、东经106°29'~106°43',海拔300~1000m,年均气温19.5℃,极端最高温38.4℃,极端最低温-2.4℃,年均日照1443h,年均降雨量1300~1600mm。土壤为黄红壤、黄壤、红壤,主要成土母岩为砂页岩和泥岩,土壤湿润,土层约120cm,表土层肥力较好,pH值4.5~6.2,植被属南亚热带季雨林类群,上层植被为西南桦成熟林,树龄20~25年,平均树高12.5m,平均胸径15cm,中层植被为西南桦中幼林、枫香、大叶榕、小叶榕和竹类等,下层植被为五节芒、弓果粟、蕨类、铁芒萁和其它植物。右江区大楞乡西南桦天然林,面积67hm²,地处北纬23°38'~23°55'、东经106°07'~106°37',境内山峦起伏,海拔500~1000m,年均气温21.5℃,极端最高温41℃,极端最低3.5℃,年均降雨量1350mm,相对湿度80%。土壤多为红壤、黄红壤,黄壤主要分布在海拔800m

表1 西南桦优质林分基本情况

Table1 Basic information of superior stands of *Betula alnoides*

地点 Location	海拔 Altitude (m)	面积 Area (hm ²)	密度 Density (株/ hm ²)	树龄 Tree age (a)	树高 Height (m)	胸径 Diameter (cm)	通直度 Straight- ness	健康 状况 Health status	开花 结实 Flower- ing and fruiting	土层 厚度 Soil thickness (cm)	表土 层厚 Epipe- don thickness (cm)	年均降 雨量 Average annual rainfall (mm)	年均 气温 Average annual temper- ature (℃)
伶站 Lingzhan	750	33	150	20 ~ 25	12.5	15.0	通直 Straight	健康 Health	正常 Normal	120	20	1500	19.5
大楞 Daleng	600	67	225	16 ~ 20	11.5	12.0	通直 Straight	健康 Health	正常 Normal	120	15	1350	21.5
五岭 Wuling	800	20	220	20 ~ 25	13.2	15.3	通直 Straight	健康 Health	正常 Normal	120	25	1610	19.1

以上山地,土层120cm,肥力较高,成土母岩以页岩、砂岩为主,pH值4.5~6.5;多为阔叶纯林或针阔混交林,上层植被为西南桦近成熟林或成熟林,树龄15~20年,平均树高11.5m,平均胸径12cm,中层植被为西南桦中幼林、栓皮栎、火炭木、单果栎等,下层植被为五节芒、弓果粟、蕨类、铁芒萁等。靖西县五岭林场西南桦天然林,面积20hm²,地处东经106°11'~106°13',北纬23°03'~23°05'。海拔700~900m。坡度20~25度。属亚热带季风气候区,年均气温19.1℃,1月平均气温11℃,7月平均气温25℃,极端低温-1.9℃,极端高温36.6℃,年积温为6311.1℃,年无霜期333d,平均日照1152h,平均降雨量1610mm。成土母岩有砂岩、砂页岩和花岗岩三种。土层厚度约120cm,表土层10~40cm,pH值5.8~6.5。植物类型为北亚热带季雨林植被带,天然乔木树种有荷木、西南桦、酸枣、泡桐、黄杞、香椿等。西南桦中上层林树龄20~25年,平均树高13.2m,平均胸径16.8cm。优势灌木植物有鸭脚木、桃金娘、野牡丹、毛柃、米花树、五指牛奶树、山杨梅、火炭木、山黄麻等。灌木层高2~4m,盖度30%~45%。草本植物有铁芒萁、五节芒、黄毛草、龙须草、蔓生莠竹等。蕨类植物有桫欏、东方乌毛蕨、铺地蜈蚣、毛蕨等。草本层盖度45%~75%,高度40~60cm;层间植物有玉金花、悬钩子、酸藤子等。野生动物有穿山甲、小灵猫、丛林猫、彩臂金龟、白鹇、原鸡、绿鸠、鸦鹑、白腹黑啄木鸟等。

2.2 优树选择结果

2.2.1 候选优树

根据上述采种母树选择标准,共选出候选优树153株(表2),其中凌云县伶站53株、右江区大楞乡47株、靖西县五岭林场53株,它们的平均材积分别比林分平均值大554%、447%、553%。树干基本通直,无重大病虫害危害,开花结实比较正常。

表 2 西南桦候选优树

Table 2 Candidate trees of *Betula alnoides*

地点 Location	类别 Class	树龄 Tree age(a)	树高 Height (m)	胸径 Diam- eter (cm)	材积* Vol- ume	比林分平均值 高 Higher than the average rate of forest(%)	通直度 Straight- ness	健康状况 Health status	开花结实 Flowering and fruit- ing	候选优树 Candidate trees(株)
伶站 Ling- zhan	候选优树平 均值 Average can- didate plus trees	20~25	20.3	30.1	0.7219	554	通直 Straight	健康 Health	正常 Normal	53
	林分平均值 Average stand	20~25	12.5	15.0	0.1104					
大楞 Daleng	候选优树平 均值 Average can- didate plus trees	17	17.2	22.9	0.3540	447	通直 Straight	健康 Health	正常 Normal	47
	林分平均值 Average stand	17	11.5	12.0	0.0650					
五岭 Wuling	候选优树平 均值 Average can- didate plus trees	20~25	23.2	32.4	0.9559	553	通直 Straight	健康 Health	正常 Normal	53
	林分平均值 Average stand	20~25	13.2	16.8	0.1462					

* $V=f\Pi d^2h/40000$, $f=0.5$, $\Pi=3.14$, d :Diameter, h :Height.

2.2.2 决选优树

经检验,来源于3个样地的候选优树在组间和组内差异显著。在候选优树基础上进行优选,最终选出优树(采种母株)9株(表3),其中伶站、大楞和五岭各3株。编号分别为凌伶1(L1)、凌伶2(L2)、凌伶3(L3);右楞1(Y1)、右楞2(Y2)、右楞3(Y3);靖西1(J1)、靖西2(J2)、靖西3(J3)。凌伶3、凌伶2、凌伶1的材积分别比候选优树平均值(对比木,下同)大168.6%、145.6%、84.2%,右楞1、右楞2、右楞3的材积分别对比木大162.8%、127.2%、86.2%,靖西1、靖西2、靖西3的材积分别对比木大116.9%、90.9%、81.7%,达到了预定的优树树干通直、材积对比木大80%以上的选优标准。

2.3 采种优树

根据优树的材积、树干通直圆满度、健康状况以及优树所在地的交通条件选定采种母树。由于凌云县伶站西南桦优树材积量比候选优树平均值大84%~168%,而且树干通度圆满较好、无任何人畜破坏和自然灾害,此外,林区有二级公路通过,交通比较便利,加之试验林用种量不大,因此,采种母树实际上只选择了凌云县伶站乡的凌伶3号、凌伶2号、凌伶1号。

2.4 子代林生长表现

从凌云县伶站乡西南桦天然林优树凌伶3号、凌伶2号和凌伶1号采集到的混合种子,2001年始在百色市林科所育苗,在田林县老山林场和田林县福达乡等地营造子代试验林。田林老山林场A、B、C样地与采种母树林在海拔、土层厚度、坡度等方面基本接近。造林密度2m×4m,挖坎规格为40cm×40cm×30cm,造林前施放复合肥做基肥500g/株(总含量25%,其中N9,P8,K8),造林后连续铲草扩坎抚育3年。监测病虫害发生情况。采取固定样地调查法,样地面积20m×20m,采用每木检尺法测定树高、胸径、冠幅、枝下高、分枝大小、病虫害危害情况、树干通直圆满度等,每个样地50株全测。2010年7月测定结果见表4。

从表4可见,在海拔500~1250m范围内,西南桦6~8.5年生试验示范林的造林保存率76.3%~94%,年均树高生长1.79~2.33m,年均胸径生长1.51~2.37cm,年均蓄积生长量12.67~22.33m³/hm²,超过了我国南方阔叶树速丰林标准;子代林树干通直、无病虫害危害、分枝细小,继承了母本的优良性状,说明优树选择是成功的。

表 3 西南桦决选优树

Table 3 Selection of superior trees of *Betula alnoides*

地点 Location	样株号 Sample No.	树龄 Tree age (a)	树高 Height (m)	胸径 Diameter (cm)	冠幅 Crown width (m)	材积 Volume (m ³)	材积对比木大 Ratio of volume larger than the contrast tree(%)	树干 Trunk	选择结果 Selection results
伶站 Lingzhan	L3	25	28.5	41.5	7.5	1.9265	168.6	通直圆满 Straight and satietying	入选 Mill feed
	L2	25	23.5	43.7	4.8	1.7615	145.6	通直圆满 Straight and satietying	入选 Mill feed
	L1	25	23.3	38.0	5.5	1.3206	84.2	通直圆满 Straight and satietying	入选 Mill feed
	平均值 Average	25	20.3	30.0		0.7171			
大楞 Daleng	Y1	17	19.8	34.9	5.8	0.9466	162.8	通直圆满 Straight and satietying	入选 Mill feed
	Y2	17	19.5	32.7	5.2	0.8184	127.2	通直圆满 Straight and satietying	入选 Mill feed
	Y3	17	21.8	28.0	6.6	0.6711	86.2	通直圆满 Straight and satietying	入选 Mill feed
	平均值 Average	17	17.2	22.9	5.0	0.3602			
五岭 Wuling	J1	25	25.4	45.6	6.3	2.0730	116.9	通直圆满 Straight and satietying	入选 Mill feed
	J2	25	29.5	39.7	6.1	1.8249	90.9	通直圆满 Straight and satietying	入选 Mill feed
	J3	25	25.2	41.9	5.8	1.7365	81.7	通直圆满 Straight and satietying	入选 Mill feed
	平均值 Average	25	23.2	32.4	5.2	0.9559			

材积对比木大(%)=(优树一对比木)/对比木×100%。Ratio of volume larger than the contrast tree(%)=(Superior tree—contrast tree)/contrast tree ×100%.

表 4 西南桦优树子代林测定结果

Table 4 Measure results of superior trees progeny of *Betula alnoides*

地点 Location	海拔 Altitude (m)	保存率 Survived rate(%)	树龄 Treeage (a)	平均树高 Average height (m)	平均胸径 Average diameter (cm)	年均树高 Average annual height (m/a)	年均胸径 Average annual diameter (cm/a)	年均蓄积量 Average annual volume (m ³ /a·hm ²)	通直度 Straightness	健康状况 Health status	分枝 Branch
福达 Fuda	500	91.2	8.5	18.2	18.2	2.14	2.14	21.15	通直 Straight	健康 Health	细小 Thin
老山 C Laoshan C	630	93.3	6	14.0	14.0	2.33	2.33	22.33	通直 Straight	健康 Health	细小 Thin
老山 A Laoshan A	750	94.0	6	12.8	14.2	2.13	2.37	21.04	通直 Straight	健康 Health	细小 Thin
老山 B Laoshan B	950	89.0	6	11.7	13.0	1.95	2.16	16.10	通直 Straight	健康 Health	细小 Thin
老山 FG Laoshan FG	1250	76.3	8	14.3	12.0	1.79	1.51	12.67	通直 Straight	健康 Health	细小 Thin

3 讨论

天然林优质林分和优良单株的选择一般采用对

比法。陈强等^[1]采用对比法对云南省西南桦天然林优树开展选择试验;通过对西南桦分布区的调查,实测了云南省 25 个县 261 株西南桦候选优树的数量性状、质量性状及环境因子,选择出材积和通直度作为

西南桦选优的主要性状指标。本研究采用了林分对比法和单株对比法选择西南桦优质林分和优良单株,与陈强的相同之处,都是采用对比法选择优良单株,采用的指标也是材积生长量以及树干通直圆满度,不同之处是增加了优质林分选择环节;此外,本研究还进行了子代测定,测定结果表明,子代林继承了采种母树生长速度快、树干通直圆满的优良性状,说明优树选择是成功的。因此,选择体现林木生长量综合指标的材积生长量以及木材质量指标之一的通直圆满度作为西南桦选优的主要性状,普遍被人们所接受,具有现实指导意义。毕波^[2]、陈国彪^[3]、郭文福^[4,5]等开展了西南桦种源选择和优良家系苗期选择试验,也采用了对比法进行苗期或幼林早期的优树选择,但是没有进行子代测定。我们认为,优树选择应当经过子代测定才能充分证明选择结果的科学性和合理性,采集优良单株的种子进行育苗造林和子代测定,则更加科学合理。

本次研究确定凌云县伶站乡、右江区大楞乡和靖西县五岭林场的西南桦天然林已经成为百色市西南桦采种基地,制定了《百色市西南桦天然林采种基地

建设方案》,在百色市林业局建立了西南桦种子冷藏库,2000年初开始采种育苗,每年采种量约25kg。2001~2004年开展示范造林。从现有的西南桦天然林中选择优树,既是保护西南桦优良种质资源的重要基础,也是解决良种问题的技术关键。

参考文献:

- [1] 陈强,周跃华,常恩福,等.西南桦优树选择的研究[J].浙江林学院学报,2005,22(3):291-295.
- [2] 毕波,陈强,周跃华,等.西南桦优良家系苗期选择的研究[J].广西林业科学,2005,34(2):58-62.
- [3] 陈国彪.福建漳州西南桦种源家系试验初报[J].福建林业科技,2005,32(3):78-81.
- [4] 郭文福,曾杰,黎明.广西凭祥西南桦种源家系选择试验[J].幼林生长性状的变异,林业科学研究,2008,21(5):652-656.
- [5] 郭文福.西南桦种源(家系)联合试验苗木生长观察[J].广西林业科学,2005,34(2):63-68.

(责任编辑:邓大玉)

(上接第360页 Continue from page 360)

3 结束语

本实验参考2010年版《中国药典》一部连翘含量测定项,选择277nm作为检测波长。色谱柱选择时,我们比较不同厂家色谱柱对分离效果的影响后,对Thermo Hypersil GOLD C18色谱柱(4.6mm×250mm,5μm),YMC-Pack ODS-A C18(4.6mm×150mm,5μm),Welch Ultimate XB-C18(4.6mm×250mm,5μm)进行了实验,结果分离效果均较好;综合考虑了价格和耐用性,以及色谱峰的理论塔板数、分离度等因素,本实验选用Thermo Hypersil GOLD C18色谱柱(4.6mm×250mm,5μm)。

供试品溶液的制备中,由于小儿肺热咳喘口服液药味比较多,成分比较复杂,而且含有糖类水溶性成分,因此在测定连翘苷含量时,须对其进行分离纯化。我们在实验中曾取口服液直接稀释进样,发现杂质峰干扰比较严重,连翘苷峰无法与杂质峰完全分离。本实验参考文献[4],采用70%甲醇作为洗脱液和中性氧化铝柱进行样品前处理,能够有效地去除杂

质干扰。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典2010年版一部[S].北京:中国医药科技出版社,2010:159.
- [2] 楼灵通,叶英响,宋俊英.HPLC法测定风痛安胶囊中连翘苷的含量[J].浙江中医杂志,2011,46(3):215-216.
- [3] 何绍萍,陈华龙.高效液相色谱法测定小儿清解冲剂中连翘苷的含量[J].中国药业,2011,20(3):21-22.
- [4] 汪永忠,夏伦祝,陈莉,等.HPLC法测定重连口服液连翘苷的含量[J].中医药临床杂志,2010,22(4):340-341.
- [5] 索银科,邝小莉,罗兰,等.HPLC法测定退热解毒注射液连翘苷的含量[J].中国药事,2010,24(10):1005-1007.
- [6] 程晓英,赵明会.高效液相色谱法测定双黄连注射液中连翘苷含量[J].中国药业,2011,20(8):41-42.
- [7] 范瑞,冯慧.高效液相色谱法测定清喉咽颗粒中连翘苷的含量[J].海峡药学,2010,22(6):87-88.

(责任编辑:邓大玉)