

安宁河流域人工桉树林分水分特征探讨*

何宗菊¹, 张琳², 田英²

(1.凉山州二滩实业公司, 四川 凉山 615704; 2.西昌市林业局, 四川 西昌 615000)

【摘要】桉树生长快, 经济价值高, 现成为世界各国引种和推广的材种。但因其速生性消耗大量水分, 因而有人对其在中国推广种植持相反意见。本试验通过对安宁河流域人工桉树林土壤容重、土壤孔隙度、土壤含水量、蒸腾速率进行定期测定, 研究其水分特性。结果表明该人工桉树林保持土壤水分能力较低, 指出在人工桉树林发展中确实出现了一些经营和技术上的问题, 因而必须科学规划, 合理经营。

【关键词】桉树林分; 土壤水分; 蒸腾速率; 安宁河流域

【中图分类号】S792.39 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2009)02-0011-03

桉树 (*Eucalyptus citriodora* Hook.f.) 为桃金娘科桉属植物。原产澳大利亚, 纯种、变种及天然杂交种多达 945 种。由于桉树具有品种多、生长快、耐贫瘠、抗逆性强、用途广泛、经济效益高等优点, 18 世纪开始, 就成为世界各国引种和推广的速生材种^[1]。目前, 桉树已成为世界三大造林树种(松、桉、杨)之一, 我国现有桉树人工林面积至少有 70 万 hm^2 , 次于巴西和印度, 居世界第三位^[2]。根据 FAO 统计, 桉树人工林占世界人工林总面积的 10%, 近年来, 在亚洲、中南美洲和非洲的热带地区, 桉树人工林占造林面积的 70% 以上^[3]。

桉树引种的成功给世界各国带来了诸多好处。当前, 普遍认为, 经营良好的桉树人工林具有良好的社会、经济和生态效益^[4]。桉树的生长速度比一般的用材林要快 1~3 倍, 比珍贵用材快 3~5 倍, 甚至更多, 在四川、云南等地成为最为显著的引种树种之一, 倍受人们喜爱。另外, 桉树经济效益显著, 不但能做纸浆材, 而且能培育大径材, 进行实木利用, 还是油料林和很好的园林绿化树种。同时, 生态效益明显, 合理经营桉树, 能改善气候, 保持水土, 增加生物多样性, 优化环境。应把桉树作为用材、生态双重效益的树种进行经营。桉树在我国中西部地区是一个有发展前途的树种, 只要我们加强科学研究, 合理经营, 并把桉树的栽培和产业很好

地结合起来, 桉树就一定能得到发展。

有关资料显示, 桉树的造林成本为 4500~5250 元/ hm^2 , 4 年生可生产木片 120~150t/ hm^2 , 每吨 210 元左右, 均产值在 2.85 万元/ hm^2 左右^[2-3]。目前, 安宁河流域油桉占地面积 646.7 hm^2 ^[5], 可见其价值可观。本文的目的在于探讨人工桉树林水分特性和经营、管理措施, 为安宁河流域造林、营林技术提供理论指导和科学依据, 促进发展安宁河流域人工桉树林并进行科学规划, 合理布局具有一定指导意义。

1 材料与方法

1.1 试验地基本概况

试验地位于西昌市礼州镇安宁河流域某人工桉树林, 东经 101° 46', 北纬 27° 32', 属亚热带季风气候, 兼高原气候特点。海拔 1510m, 年均温 16.9℃, 年日照数 2500h, 年降水量 1080mm, 日照充分, 雨量丰沛。

1.2 试验材料

2007 年 8 月 ~ 2008 年 4 月份在安宁河流域选取有代表性的人工桉树林进行试验观测。其林分特征见表 1, 可看出, 在密度相同的人工林地, 其盖度, 地被植物类型一致; 而在靠近河床处桉树平均胸径为 13.38cm, 平均冠幅为 2.39 m^2 , 平均树高为 7.6m, 均比河床以上垂直高度 6m 和 8m 处的桉树平均胸径、平均冠幅和平均树高要高。

表 1 人工桉树林林分特征

标准地号	位置	株行距 (m × m)	平均胸径 (cm)	平均冠幅 (m^2)	平均树高 (m)	郁闭度	地被植物	地被盖度 (%)	地被物 (株/ m^2)
1	河床旁	2.5 × 2.0	13.38	2.39	7.6	0.2	紫茎泽兰	80	105.3
2	河床以上垂直高 6m	2.5 × 2.0	11.44	2.36	7.0	0.3	紫茎泽兰	80	152
3	河床以上垂直高 8m	2.5 × 2.0	12.04	1.82	6.8	0.2	紫茎泽兰	80	235

收稿日期: 2009-03-14

*基金来源: 西昌学院桉树林分水分生态特征研究(项目编号: 2007—2009)。

作者简介: 何宗菊(1985—), 女, 四川会理人, 技术员, 主要从事园艺方面的工作。

1.3 试验方法

在试验地内按 S 型均匀分布设试验样点, 分别进行各指标的测定。其中土壤采集与制备是在典型样地(5m × 10m)内以对角线取一个剖面, 按土层深度 0~10cm, 10~20cm 分别取原状土, 环刀样每个土层取 3 个样。①采用烘干法测定土壤含水量; ②采用环刀法测土壤容重即 $d = g \times 100 / V \times (100 + W)$, 总孔隙度 $pt\% = 93.947 - 32.995d$, 式中 d 和 $pt\%$ 分别为土壤容重(g/cm^3)和土壤孔隙度(%), g 、 V 、 W 分别为环刀内湿土重(g)、环刀容积(cm^3)、样品含水量(%), 并计算出田间持水量, 最大持水量等土壤水分指标; ③蒸腾速率采用 Li-COR 公司生产的 Li-6400 便携式光合仪测定。

2 结果分析

2.1 林地土壤容重、孔隙度和土壤水分含量

土壤容重与孔隙度是反映土壤物理性质的重要参数, 两者直接影响着土壤蓄水和通气性能。土

壤容重越小, 孔隙度越大, 说明土壤发育良好, 利于水分保持与渗透, 并间接影响到土壤肥力状况^[6]。土壤容重和孔隙度在土壤中的垂直分布见表 2, 可看出, 土壤容重在 1.45~1.42 g/cm^3 之间, 比一般人工林地土壤容重偏大; 土壤 0~20cm 土层疏松程度差异不大; 土壤的总孔隙度的垂直分布在 46.10%~47.26% 之间, 差异也不大; 土壤的毛管孔隙度在 26.64%~28.11% 之间, 反映土壤 0~20cm 持水能力低; 土壤的通气孔隙度在 19.46%~19.15% 之间, 反映其通气性较好。

在 0~10 cm 和 0~20cm 土层处, 土壤自然含水量为 11.28%~11.29%, 土壤最大持水百分含量为 30.73%~30.7%, 田间持水百分含量为 22.21%~22.55%。以上四组数据在 0~20cm 土层内基本无太大变化且总体偏小, 反映该林地土壤自然含水量, 土壤最大持水量和田间持水量均偏低, 表明该人工桉树林地土壤水分各项指标较低。

表 2 土壤物理性质及水分特征

标准地号	土层深度 (cm)	土壤自然含水量 (%)	土壤容重 (g/cm^3)	土壤总孔隙度 (%)	毛管孔隙度 (%)	通气孔隙度 (%)	田间持水量 (%)	最大持水量 (%)
1	0~10	11.29	1.45	46.10	26.64	19.46	22.55	30.73
2	10~20	11.28	1.42	47.26	28.11	19.15	21.21	30.70

2.2 不同经营管理对土壤含水量的影响

人为砍伐桉树枝条可以作为经济来源, 也是现代人工林地的一种广泛营林方式。表 3 是不同营林方式和荒地间土壤水分含量的比较, 可看出, 在 0~12cm 和 0~20cm 土层处, 土壤含水量从高到低为未砍伐枝条的桉树林地 > 砍伐过枝条的桉树林

地 > 荒林地, 说明人工种植桉树能更好地保持土壤水分。同时, 反映出土壤含水量高低跟人工营林密切相关, 这是由于未砍伐枝条的桉树林地冠幅大, 对遮挡太阳直接照射地面的面积较大, 能更好地减少土壤表面水分蒸发, 更有效的保持土壤水分。

表 3 不同营林方式对土壤含水量的影响

测定位置	12 cm 土壤含水量 (%)	20 cm 土壤含水量 (%)
未砍伐枝条的桉树林地	14.00	16.67
砍伐过枝条的桉树林地	9.75	10.00
荒地	8.00	9.33

2.3 人工桉树林蒸腾速率日变化

蒸腾速率是植物最重要的水分特征之一^[7]。蒸腾速率大小不仅受气孔开度的影响, 而且受到光强和气温变化的影响。气孔开度一般随温度的上升而增大。在 30℃ 左右气孔开度最大, 超过 30℃ 或低于 10℃, 气孔部分张开或关闭。当大气温度升高时, 叶温比气温高出 2~10℃, 因而气孔下腔蒸气压的增加大于空气蒸气压的增加, 使叶内外蒸气压差增大, 蒸腾速率增大; 当气温过高时, 叶片过度失水, 气孔关闭, 蒸腾减弱。光对蒸腾作用的影响首

先是引起气孔的开放, 减少气孔阻力, 从而增强蒸腾作用。其次, 光可以提高大气与叶子的温度, 增加叶内外蒸气压差, 加快蒸腾速率^[8]。人工桉树蒸腾速率日变化见表 4。

由表 4 可看出, 人工桉树林的蒸腾速率在一天中, 从早上 9:00~11:00 逐渐增大, 并在 11:00 达到最高峰, 而 11:00 以后逐渐下降, 15:00 以后则迅速下降。表明蒸腾速率的这种日变化是与光强和气温变化一致的。

3 小结与讨论

表4 人工桉树蒸腾速率日变化

时间	Tr [mmol H ₂ O/(m ² .s)]	PAR[μ mol/(m ² .s)]
9:00	4.28	311.00
11:00	6.55	1000.33
13:00	2.35	383.67
15:00	2.67	1144.67
17:00	1.27	65.78
19:00	1.13	104.78

在安宁河流域人工桉树林地中,靠近河床的桉树地上部分林分相对较高,这说明桉树的生长对水分需求一致。但同时有人认为这是人工桉树林大量消耗水分的标志,会使林地水位下降,造成林地和周边土地的干旱。其次安宁河流域人工桉树林土壤水分特性为通气性良好,持水能力低,原因有

三点:一是土壤发育时间短,土壤容重较高,土壤毛管力微弱而导致持水力弱。二是桉树作为外来引种不可能短期内形成一个完善的生态系统。三是营林技术存在一些问题。因此,只要我们加强科学研究,合理经营,并把桉树的栽培和产业很好的结合起来,就一定能够得以发展。

注释及参考文献:

- [1]史冬燕.外来引种桉树的开发利用和生态问题[J].菏泽师范专科学校学报,2004,26(4):63-65.
- [2]余雪标,李维国.桉树人工林的若干生态问题及研究进展[J].中国热带农业科学院学报,2004,16(4):60-68.
- [3]侯元兆.科学地认识我国南方发展桉树速生丰产林问题[J].世界林业研究,2006,19(3):14-16.
- [4]陈少雄.桉树生态问题的来源与对策[J].热带林业,2005,33(4):26-30.
- [5]西昌市林业局.西昌市林业局关于林业产业化基地建设情况的汇报[EB/OL].www.lytb.xichang.gov.cn.
- [6]李德生,张萍,张水龙,等.黄前库区森林地表径流水移动规律的研究[J].水土保持学报,2004,18(1):78-81.
- [7]杨文斌,任建民,杨茂仁,等.柠条锦鸡儿、沙柳蒸腾速率与水分关系分析[J].内蒙古林业科技,1995(3):1-6.
- [8]任永波,任迎虹.植物生理学[M].成都:四川科学技术出版社,2000:110.

Discussion about the Water Feature of Man-made Eucalyptus Stand in Anning River Area

HE Zong-ju¹, ZHANG Lin², TIAN Ying²

(1.Ertan Industrial Corporation of Liangshan, Liangshan, Sichuan 615704;

2.Xichang Forestry Bureau, Xichang, Sichuan 615000)

Abstract: Eucalyptus is planted widely for its growing fast and high economical value. On the other hand, some people argued against its planting for the high water consuming. In this experiment, the soil bulk density, soil porosity, soil water content and evaporation were determined to study the Eucalyptus stand water features. The results showed that the Eucalyptus stand had low water holding capacity, some managements were not suitable for some Eucalyptus stands' development. So scientific plan and reasonable management are needed to improve the Eucalyptus stand to be an ecological man-made forest in Anning river area.

Key words: Eucalyptus stand; Soil water; Evaporation rate; Anning river area