

文章编号: 1000-5692(1999)03-0247-05

# 窿缘桉防护林小气候的初步研究

黄承标, 梁宏温, 温远光, 何立友

(广西大学林学院, 广西南宁 530001)

**摘要:** 对广西北热带山口林场 2 种林龄窿缘桉防护林内及空旷地的主要气象要素进行定位对比观测。结果表明: 1.5 年生和 4.5 年生窿缘桉林内的平均太阳辐射日总量分别为  $2.46 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$  和  $2.02 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ , 分别比空旷地 ( $5.43 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ) 减少 54.7% 和 62.8%; 平均气温分别低 0.2 °C 和 0.7 °C; 0~20 cm 土层的平均温度分别低 1.3 °C 和 1.8 °C; 平均空气相对湿度高 1% 和 3%; 4.5 年生林内的平均风速降低 82.4%。表 1 参 9

**关键词:** 窿缘桉; 防护林; 小气候; 北热带; 广西

**中图分类号:** S716.3      **文献标识码:** A

窿缘桉 (*Eucalyptus exserta*) 原产澳大利亚。该树种在广西引种已有近百年的历史, 是桉属速生丰产的优良树种之一。解放后, 该树种被广泛引种栽培于广西沿海一带, 作为沿海防护林体系建设的主要树种之一, 显示出良好的防护效果。

防护林小气候是森林生态系统研究的重要组成部分, 但至今国内外对沿海防护林小气候效应的研究少见报道<sup>[1-3]</sup>。本文试图对广西沿海 2 种林龄窿缘桉林内及空旷地的主要气象要素进行对比观测研究, 以探讨分析窿缘桉林改善小气候环境功能的大小, 为沿海防护林体系建设提出科学评价与经营管理的依据。

## 1 研究样地设置与观测方法

研究样地位于广西北热带的合浦县山口林场境内, 地理坐标  $21^{\circ}30'N$ ,  $109^{\circ}50'E$ , 地势平坦。土壤为浅海沉积母质发育的砖红性红壤, 土层深厚, 质地为砂壤土, 有机质含量低, 渗透性强, 保水保肥性能差。

在林场场部附近, 选择有代表性的 1.5 年生和 4.5 年生 2 种林龄窿缘桉林内及其邻近的

收稿日期: 1998-10-05; 修回日期: 1999-01-21

基金项目: “九五” 国家科技攻关项目 (96-007-04-06)

作者简介: 黄承标 (1948-), 男, 广西靖县人, 副研究员, 从事森林气象学和森林水文学研究。

空旷地(面积约8 000 m<sup>2</sup>)设置固定观测场各1块,各场地间相距50~150 m。据测定,1.5年生林分平均高3.5 m,平均胸径2.5 cm,郁闭度0.5;4.5年生林分相应为8.8 m,6.6 cm和0.6。2种林内均无灌木,草本以鹧鸪草(*Eriachne pallens*)为优势,高度30~50 cm,盖度80%~90%。林地枯落物层现存量在0.1~0.8 t·hm<sup>-2</sup>之间。

各观测场内的仪器,参照《地面气象观测规范》<sup>[4]</sup>的要求进行设置。于每年1,4,7,10月的中旬各同步观测3 d,在每天8:00~20:00中,隔2 h观测1次。观测的项目主要有光照、气温、地温、空气湿度和风等。其中光照强度用ZDS-10型照度计测定,并将照度单位换算成能量单位<sup>[5]</sup>;气温和空气湿度用通风干湿表测定;地温用常规温度表测定;风速用三杯轻便风向风速表测定。根据观测资料,运用数理统计方法进行差异显著性检验<sup>[6]</sup>。

## 2 观测结果与分析

### 2.1 林分对太阳辐射的影响

观测结果表明(表1),2种林龄各时段内的太阳辐射量都明显小于空旷地。其中1.5年生林内为1.10~13.13 kJ·m<sup>-2</sup>,占空旷地(2.30~24.34 kJ·m<sup>-2</sup>)的37.2%~53.9%;4.5年生林内为0.83~10.60 kJ·m<sup>-2</sup>,占空旷地31.3%~43.5%。这一数值分别与小兴安岭落叶松林内(郁闭度0.5)各时段内的太阳辐射能,占空旷地23.1%~46.3%的研究结果<sup>[7]</sup>较接近。经计算,1.5年生和4.5年生窿缘桉林内的平均太阳辐射日总量分别为2.46×10<sup>3</sup> kJ·m<sup>-2</sup>和2.02×10<sup>3</sup> kJ·m<sup>-2</sup>,分别比空旷地(5.43×10<sup>3</sup> kJ·m<sup>-2</sup>)减少54.7%和62.8%。经差异显著性检验,结果统计量 $t=(2.083\sim3.060)^* > t_{0.05}=2.074$ 。其中4.5年生比1.5年生较明显。这是由于4.5年生树高较高,冠层郁闭度较大,阻挡光照强度较多所致。不同天气情况下,林分削减太阳辐射量的程度也不尽相同。晴天时的削减作用极显著,统计量 $t=(3.059\sim3.255)^* > t_{0.01}=2.732$ ;而阴雨天气的削减作用不明显。

### 2.2 林分对温度的影响

2.2.1 对气温的影响 观测表明,2种林分对气温的调节作用有所不同。其中1.5年生林内大多数时段的气温比空旷地低0.1~0.4℃,平均低0.2℃;而4.5年生林内各时段的气温均比空旷地低0.3~1.0℃,平均低0.7℃(表1)。经差异显著性检验,结果 $t=0.030\sim0.270 < t_{0.05}=2.074$ ,差异并不显著。不同天气情况下,即无论是晴天或阴雨天气,其气温差值均未达显著水平。表明研究林分对调节林内气温的效果不显著。这与我们对郁闭度较小的马尾松林内的气温效应相似<sup>[8]</sup>。这是由于这2种林分冠层稀疏,层次结构单一,郁闭度较小,透光系数较大所致。

2.2.2 对地温的影响 2种林分与空旷地相应时段内地面温度的变化表现各异。其中18:00~20:00林内比空旷地高0.1~0.3℃或基本等值,其他时段林内比空旷地低0.3~3.8℃,平均值分别低1.1℃和1.7℃(表1)。这些差值相应比气温差值稍大。这与陈国瑞等在杭州常绿阔叶林内的研究结果较一致<sup>[9]</sup>,但经差异显著性检验,统计量 $t=-0.08\sim1.07 < t_{0.05}=2.07$ ,差异不显著。不同天气情况下,林内外地面温度差值的 $t$ 值与气温效应相似,均未达到显著水平。

从地中(5~20cm)相同层次地温的变化(表1)看,2种林分相应时段内的地温比空旷地低0.3~3.4℃,平均值分别低1.4℃和1.8℃。但林内与空旷地的 $t$ 值统计量均未达显著水

平。不同天气情况下地温差值的  $t$  值与地面温度效应相似, 即林分对土壤浅层的缓热降温具有一定的作用, 但总体上都未达显著水平。这是由于林分冠层稀疏, 郁闭度小, 加上林下无灌木, 林地枯落物量少, 地表受热增温较强烈等因素的影响所致。

表 1 林内与空旷地主要气象要素的比较 (1997-01 ~ 1998-01)

Table 1 Comparison of main meteorological elements in forests and open area

样地	时 间	辐射量/( $\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$ )	$t$ (气温) / $^{\circ}\text{C}$	$t$ (地温) / $^{\circ}\text{C}$					相对 湿度 /%	$v$ (风速) / ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )
				0 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm		
空 旷 地	8:00	5.36	18.2	21.8	21.8	22.7	23.3	23.6	95	2.1
	10:00	15.44	20.2	26.8	24.1	23.8	23.5	23.7	89	4.1
	12:00	24.34	22.1	33.4	26.7	25.0	24.3	24.1	83	5.3
	14:00	22.66	23.1	33.6	28.0	26.9	25.6	25.0	78	4.2
	16:00	14.29	22.4	31.3	28.8	27.6	26.4	25.6	81	3.3
	18:00	2.30	20.0	24.2	26.8	26.8	26.4	25.9	89	1.6
	20:00	—	18.9	21.7	24.5	25.6	25.8	25.6	92	—
平均		14.07	20.7	27.5	25.8	25.5	25.0	24.8	87	3.4
1.5 年 生 窿 缘 桉 林	8:00	2.68	18.2	21.4	21.5	22.3	22.7	23.2	96	—
	10:00	6.85	20.0	25.5	22.5	22.5	22.8	23.2	90	—
	12:00	13.13	21.9	31.6	24.5	23.5	23.1	23.3	84	—
	14:00	8.86	23.1	31.1	26.3	24.7	23.8	23.6	78	—
	16:00	5.31	22.0	29.0	26.5	25.4	24.4	24.0	84	—
	18:00	11.0	19.6	24.5	25.3	25.2	24.5	24.2	91	—
	20:00	—	18.7	21.9	23.7	24.4	24.4	24.2	95	—
平均		6.32	20.5	26.4	24.3	24.0	23.7	23.7	88	—
4.5 年 生 窿 缘 桉 林	8:00	1.68	17.9	21.5	21.5	22.2	22.5	22.9	98	0.0
	10:00	5.80	19.3	24.8	22.2	22.3	22.6	22.9	92	0.7
	12:00	10.60	21.3	30.3	23.7	23.1	22.9	23.0	87	0.7
	14:00	7.54	22.4	30.6	25.4	24.1	23.3	23.3	81	0.7
	16:00	5.16	21.5	27.5	25.4	24.6	23.8	23.5	87	0.7
	18:00	0.83	19.0	23.9	24.5	24.5	24.0	23.7	92	0.6
	20:00	—	18.3	21.7	23.1	23.7	23.7	23.6	95	—
平均		5.27	20.0	25.8	23.7	23.5	23.3	23.3	90	0.6

### 2.3 林分对空气相对湿度的影响

经统计(表 1), 2 种林分对空气相对湿度的影响, 除 1.5 年生林内的 14:00 与空旷地基本等值外, 其余各时段林内均比空旷地高 1%~6%, 平均值分别高 1%和 3%, 但  $t$  值统计量都未达显著水平。不同天气情况下相对湿度差值的  $t$  值也未达显著水平。这与研究林分郁闭度较小, 使到达林内的太阳总辐射能较多, 林内温度仍较高等因素有关。

### 2.4 林分对风速的影响

由表 1 看出, 4.5 年生林内各时段的平均风速为  $0.6\sim 0.7\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 相应比空旷地降低  $1.6\sim 5.3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 平均值降低 82.4%。即林内各时段的平均风速均占空旷地平均风速的 13.2%~37.5%。经差异显著性检验, 统计量  $t=10.550^{***} > t_{0.01}=2.660$ , 达极显著水平。这充分

说明研究林分削减风速的效果是极为显著的。这是由于进入林内的气流,受到树干枝叶的阻挡和摩擦等,迫使气流分散,消耗动能,而使风速减弱的缘故。

### 3 结论和讨论

**3.1** 广西北热带沿海防护林体系是以减少风害或防止风害和兼用材为主要经营目的的。从研究结果看,4.5年生林分内的相对风速均为空旷地的13.2%~37.5%,其防风效果极为显著;2种林内的平均太阳辐射日总量分别占空旷地的45.3%和37.2%,因此,以短轮伐期窿缘桉作为沿海防护林体系建设的主要树种是适宜的。生态效益和经济效益都较为显著。

**3.2** 2种窿缘桉林内都具有一定的降温增湿作用,但总体上都未达显著水平。这是由于林分结构单一,冠层郁闭度小,林地光照强度仍较大等因素的影响所致。因此,今后在防护林的营建上,应提倡一林多效和乔灌草相结合,或在林下间种农作物、药材或与其他阴性树种,进行混交,以增加林分的层次结构。这类林分必将充分发挥其防风、降温和增湿等良好的气候水文生态功能。

**3.3** 研究表明,该区森林内的枯枝落叶量保存极少。这主要是当地群众对其索取采集作为燃料的缘故。由于林地长期受到人牧严重干扰,造成恶性循环,使林地表土裸露,势必加速地表径流的形成与发展,最终导致林地土壤的贫瘠化。为此,建议当地主管部门,加强对林地枯落物层的保护,杜绝索取或采取,以充分发挥其贮水、保土和保肥等功能。同时也要加强对薪炭林的营造,以缓解当地群众燃料来源短缺状况。

**3.4** 本研究时间较短,所获得的研究结果是初步的。许多研究项目有待进一步深入研究,才能获得比较确切的结论。

**致谢:** 参加野外观测的还有李信贤、黄志辉、黄荣军和钟艳珍等同志。

#### 参考文献:

- 1 曾文涛,张江陵.国内外防护林建设动态的研究[A].见:杨玉坡,李自刚,李信卫,等.长江上游(川江)防护林研究[C].北京:科学出版社,1993.340~354.
- 2 杨玉坡.国内外防护林建设的现状与发展[J].四川林业科技,1988,9(4):4~7.
- 3 卫林,宋兆民,张翼.国外防护林气象研究概况[A].见:宋兆民.中国林业气象论文集[C].北京:气象出版社,1989.6~11.
- 4 中央气象局.地面气象观测规范[M].北京:气象出版社,1979.35~83.
- 5 王正非,朱廷曜,朱劲伟,等.森林气象学[M].北京:中国林业出版社,1985.61.
- 6 北京林学院.数理统计[M].北京:中国林业出版社,1991.155~159.
- 7 贺庆棠.气象学[M].北京:中国林业出版社,1993.22~24.
- 8 黄承标,韦峰.广西亚热带主要森林植被气候及水文生态功能规律的研究[J].应用生态学报,1995,6(增刊):1~8.
- 9 陈国瑞,李天佑,俞益武,等.杭州常绿阔叶林对林内近地层温度和湿度的调节效应[J].浙江林学院学报,1994,11(2):151~158.

## Microclimates of *Eucalyptus exserta* shelter-forests

HUANG Cheng-biao, LIANG Hong-wen, WEN Yuan-guang, HE Li-you

(Forestry College of Guangxi University, Nanning 530001, China)

**Abstract:** The meteorological factors inside two different ages of *Eucalyptus exserta* shelter-forests and in open area were contrasted at fixed positions in Shankou Forest Farm in the north torrid zone, Guangxi. The results showed that the mean daily gross energy of solar radiation inside 1.5-year-old stand and 4.5-year-old stand was  $2.46 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$  and  $2.02 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$  respectively, which were 54.7% and 62.8% lower than that in open area ( $5.43 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ) respectively. Mean air temperature was  $0.2^\circ\text{C}$  and  $0.7^\circ\text{C}$  lower respectively, mean temperature of 0~20 cm soil layer  $1.3^\circ\text{C}$  and  $1.8^\circ\text{C}$  lower respectively, mean air relative humidity 1% and 3% higher respectively and mean wind speed (4.5-year-old stand) 82.4% lower than that in open area.

**Key words:** *Eucalyptus exserta*; shelterforests; micro climates; north torrid zone; Guangxi

## 浙江省生态学会森林生态专业委员会成立

1999年6月17日上午,浙江省生态学会森林生态专业委员会在浙江林学院正式成立。

成立大会由浙江省生态学会秘书长胡秉民教授主持。浙江省生态学会、浙江省林学会、浙江大学、浙江林学院、浙江省林业科学研究所和浙江省临安市人民政府的有关领导到会祝贺。50多名代表出席了大会。俞益武、高智慧、沈月琴等专家在会上作了学术发言。

大会产生了首届浙江省生态学会森林生态专业委员会成员。陈启瑞,陈冬基任顾问,朱曦任主任,俞益武任秘书长。办公处设在浙江林学院。

成立浙江省生态学会森林生态专业委员会的目的是为了更好地开展森林生态学及相关生态学分支的学术研究与交流,为浙江省的生态环境建设作出贡献。

(俞益武)