

昼间室内外温度和湿度特征比较*

Comparison of Characteristics of Temperature and Relative Humidity between Indoor and Outdoor at the Daytime

文祥凤, 洪玲, 黄志辉

Wen Xiangfeng, Hong Ling, Huang Zhihui

(广西大学林学院, 广西南宁 530001)

(Forestry College, Guangxi Univ., Nanning, Guangxi, 530001, China)

摘要:2000年9月至2001年9月在广西大学林学院校区内进行昼间室内外空气温度和相对湿度的定位观测。室内观测设在四层实验室楼内的三楼, 室外观测设在四周无高大建筑物的空旷地块内。观察数据运用数理统计方法进行差异显著性检验, 并进行相关分析, 建立昼间室内外气温和相对湿度的预测的回归方程。结果表明: 昼间室内平均气温比室外低 0.2°C , 晴天和夏季昼间室内平均气温低于室外, 阴雨天和冬季昼间室内平均气温高于室外。昼间室内平均相对湿度高于室外 5% , 晴天昼间室内平均相对湿度高于室外, 阴雨天昼间室内平均相对湿度低于室外, 四季昼间室内外相对湿度差异不显著($t = -1.9475 \sim -0.7741 < t_{0.05} = 1.96$)。昼间室内外平均气温的回归方程为 $Y_i = 0.699X_i + 7.0919$, 平均相对湿度的回归方程为 $Y_u = 1865.733 - 99.8631X_u + 2.0304X_u^2 - 0.0179X_u^3 + 5.82E - 0.5X_u^4$ 。

关键词: 空气温度 相对湿度 室内 室外

中图法分类号: X16

Abstract: The daytime temperature and relative humidity of outdoor and indoor were monitored on the spot in the campus of Forestry College of Guangxi Univ. from Spt. 2000 to Spt. 2001. The indoor observation was located in the third floor of a four-floor lab building, and the outdoor observation was in a clear field. The recorded data are analyzed by statistics. The average indoor temperature at the daytime is 0.2°C lower than the outdoor. The average indoor temperatures at the daytime are lower than the outdoor in the fine days and summer time, but higher than the outdoor in the cloudy and raining days and winter time. The average indoor relative humidity is higher than the outdoor at the daytime in the fine days, but lower than the outdoor in the cloudy and raining days. There is no significant difference of relative humidity between outdoor and indoor at the daytime in the four seasons. ($t = -1.9475 \sim -0.7741 < t_{0.05} = 1.96$). The regression equation of indoor and outdoor average temperatures at the daytime is $Y_i = 0.699X_i + 7.0919$, and the regression equation of indoor and outdoor average relative humidity is $Y_u = 1865.733 - 99.8631X_u + 2.0304X_u^2 - 0.0179X_u^3 + 5.82E - 0.5X_u^4$.

Key words: air temperature, relative humidity, indoor, outdoor

小范围地区由于下垫面构造和特性不同, 热量和水分收支不一样, 近地层形成与大气候所不同的小气候^[1], 如地形小气候、森林小气候、经济林小气候、防护林小气候等等。据了解, 有关小气候的研究已有很多报道^[2~5], 其中也有一些关于室内小气候的研究报道, 但研究内容多为建筑、装潢材料等对室

内环境造成的影响, 而室内与室外温湿特征的比较研究很少见有报道。

笔者在2000年9月~2001年9月期间, 对广西大学林学院的昼间室内外主要气象要素进行定位观测与分析, 旨在探讨室内和室外温度、相对湿度的相关性, 为更好地保存保养植物标本、动物标本以及提供室内外温湿度预测和其它技术开发的研究(如保鲜技术等)提供科学依据。

1 研究地的设置与观测

研究地位于广西南宁市广西大学林学院校区内,地理位置约为北纬 22°56',东经 108°21'。室内观测设在四层楼的实验室内的三楼,室外观测设在四周无高大建筑物的空旷地(林学院气象站),内设固定观测场 1 块,观测场内的仪器参照《地面气象观测规范》的要求进行设置^[5]。

2000 年 9 月~2001 年 9 月,每周同步观测 1~2 次,在每天 8:00~18:00 中,每隔 2h 观测 1 次。观测的项目主要是空气温度和空气相对湿度。空气温度和空气相对湿度用通风干湿表测定,最高、最低温度用最高、最低温度表测定,温度感应部分距离地面(或地板)1.5m。

用数理统计方法^[7]对观测得到的数据资料进行差异显著性检验,并建立昼间室内外气温和相对湿度的预测的回归方程。

2 结果与分析

2.1 昼间室内外气温的变化

2.1.1 昼间室内外气温变化

图 1 观测结果表明,室内气温在昼间所有时段(8:00~18:00)比室外平均低 0.2℃,在 10:00~16:00 比室外低 1.2~1.7℃,在 8:00~10:00 和 16:00~18:00 这两个时段分别比室外高 3.1℃和 0.7℃。差异显著性检验结果是:10:00~18:00 时段室内外气温差异不显著($t = -0.6790 \sim 1.5619 < t_{0.05} = 1.96$),8:00 的室内气温与室外的差异非常显著($|t| = |-3.212| > t_{0.05} = 1.96$)。

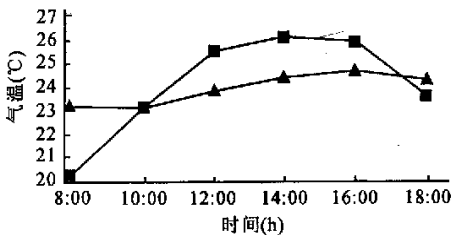


图 1 昼间室内与室外气温变化
■—室外温度; ▲—室内温度

不同的天气情况下,阴雨天的室内各时段气温比室外高 1.5~3.1℃(图 2),室内在昼间所有时段比室外平均高 2.4℃;晴天 8:00 的气温室内比室外高 1.9℃,其余时段气温均比室外低 1~5.6℃(图 3),室内在昼间所有时段比室外平均低 1.6℃。差异显著性检验结果是:阴雨天的室内外昼间平均温度

及各时段温度差异不显著($t = -1.8625 \sim -0.8089 < t_{0.05} = 1.96$)。晴天的室内外昼间平均温度,10:00,18:00 的室内外温度差异均不显著($t = 0.352798 \sim 1.319422 < t_{0.05} = 1.96$),8:00,12:00~16:00 的室内外温度差异显著($t = 2.51593 \sim 3.14032 > t_{0.05} = 1.96, t = |-2.00059| > t_{0.05} = 1.96$)。

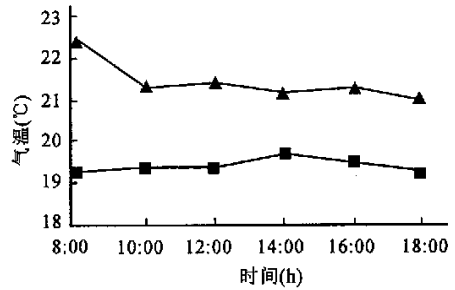


图 2 阴雨天昼间室内外气温变化
■—室外温度; ▲—室内温度

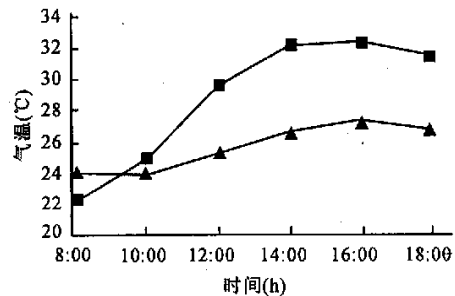


图 3 晴天昼间室内外气温变化
■—室外温度; ▲—室内温度

2.1.2 昼间室内外气温的季节变化

表 1 结果表明:春夏两季,昼间室外的平均气温均比室内的高,其中室内和室外昼间平均气温的最高值出现在夏季,分别为 29.5℃,31.1℃,室外气温最高值比室内高 1.6℃,说明室内在热季时有缓热降温的作用。秋冬两季,昼间室外的平均气温均比室内的低,室内和室外的昼间平均气温最低值出现在冬季,分别为 18.7℃,17.8℃,室外平均气温最低值比室内低 0.9℃。显示出室内在冷季时的缓冷保温作用。差异显著性检验结果是:夏季室内外气温差异

表 1 昼间室内与室外气温的季节变化

测点	气温(℃)			
	春季 (3~5月)	夏季 (6~8月)	秋季 (9~11月)	冬季 (12~2月)
室内	23.4	29.5	24.2	18.7
室外	24.0	31.1	24.0	17.8
差值	0.6	1.6	-0.2	-0.9
t 值	0.3139	1.6493	-0.1587	-0.6873

不显著($t = 1.6493 < t_{0.05} = 1.96$),冬季室内外气温差异也不显著($t = -0.6873 < t_{0.05} = 1.96$)。

2.2 昼间室内外相对湿度的变化

2.2.1 昼间相对湿度的变化

从图4中可知,昼间的室内相对湿度除8:00低于室外6%外,其余时段均高于室外4%~9%,昼间所有时段比室外平均高5%,而且其变化幅度比室外小得多。经差异显著性检验,18:00时室内外相对湿度差异不显著($t = -1.6725 < t_{0.05} = 1.96$);其余各时段的室内外相对湿度差异非常显著($|t| = | -2.1132 | \sim 4.1535 > t_{0.05} = 1.96$)。说明室内在10:00~18:00的保湿效果良好。

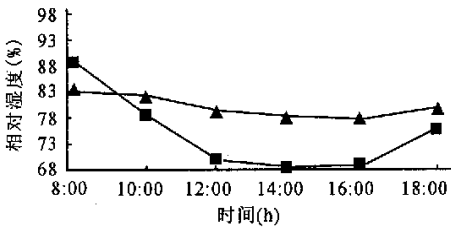


图4 昼间室内外相对湿度的平均变化
■:室外相对湿度;▲:室内相对湿度

不同天气情况下,阴雨天昼间室内各时段相对湿度均低于室外6%~10%,室内昼间平均相对湿度低于室外6.3%(图5)。晴天,早上8:00室内相对湿度低于室外2%,其余时段均高于室外9%~23%,室内昼间平均相对湿度高于室外9.8%(图6),这与阴雨天的昼间相对湿度变化规律正好相反。差异显著性检验结果是:晴天的昼间室内外平均相对湿度,各时段的室内外相对湿度差异均显著($t = | -7.0250 \sim -3.6327 | > t_{0.05} = 1.96, t = 2.2249 > t_{0.05} = 1.96$)。阴雨天的室内外昼间平均相对湿度,8:00~10:00,16:00~18:00的室内外相对湿度差异显著($t = 2.1850 \sim 6.4318 > t_{0.05} = 1.96$),12:00~14:00的室内外相对湿度差异不显著($t = 1.3954 \sim 1.6099 < t_{0.05} = 1.96$)。

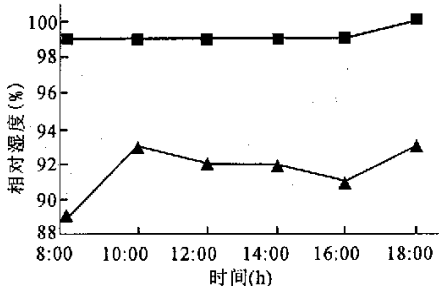


图5 阴雨天昼间室内外相对湿度的变化
■:室外相对湿度;▲:室内相对湿度

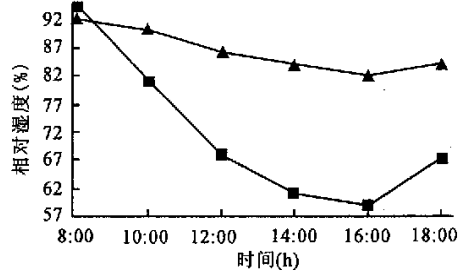


图6 晴天昼间室内外相对湿度的变化
■:室外相对湿度;▲:室内相对湿度

2.2.2 相对湿度的季节变化

从表2可知,昼间室内平均相对湿度一年四季都比室外高,其中冬春两季,室内昼间的平均相对湿度比室外分别高出6.3%和6.6%,差值较大;夏秋两季差值较小,分别是4.9%,2.8%。昼间室内平均相对湿度最高值出现在春季,最低值出现在秋季,昼间室外平均相对湿度最高值出现在冬季,最低值出现在夏季。差异显著性检验结果表明,一年四季室内外相对湿度差异不显著($t = -1.9475 \sim -0.7741 < t_{0.05} = 1.96$)。

表2 昼间室内与室外相对湿度的季节变化

测点	相对湿度(%)			
	春季 (3~5月)	夏季 (6~8月)	秋季 (9~11月)	冬季 (12~2月)
室内	82.6	79.2	77.8	82.5
室外	76.0	74.3	75.0	76.2
差值	-6.6	-4.9	-2.8	-6.3
t值	-1.3476	-1.5195	-0.7441	-1.9475

2.3 昼间室内和室外气温及相对湿度的相关性

昼间室内外气温观测值的相关性分析得出气温的回归方程为: $Y_i = 0.699X_i + 7.0919, R_i = 0.9194$,其中 X_i 为昼间室外平均气温(°C), Y_i 为昼间室内平均气温(°C), R_i 为相关系数。说明室内气温与室外气温成正相关,室内温度随着室外温度的升降而升降;相关系数 $R_i = 0.9194$,说明室内气温与室外气温的关系密切。

昼间室内外相对湿度观测值的相关性分析得出相对湿度的回归方程为: $Y_u = 1865.733 - 99.8631X_u + 2.0304X_u^2 - 0.0179X_u^3 + 5.82E - 0.5X_u^4, R_u = 0.808$,其中 X_u 为昼间室外平均相对湿度, Y_u 为昼间室内平均相对湿度, R_u 为相关系数。表明昼间室内相对湿度与室外相对湿度呈非直线关系;相关系数 $R_u = 0.808$,表明两个变量之间的关系较为密切。

(下转第44页)

开发观光农业会导致水体污染、自然资源受到破坏;生态农业的建立要以保护资源、合理利用资源为前提,以不破坏自然景观、不破坏环境、不造成环境污染为原则,以实现生态与经济的可持续发展为最终目的。农村是食物生产的主要基地,又是用水大户,农村的用水占全国总用水量的80%以上^[5],由于长期使用农药,在作物中农药的残留量达0.05 mg/kg,在家畜中农药的检出量达100%^[6],如果长期大量地用污染水、农药浇灌耕地,会导致作物污染、危害人民的身体健康,必须加以注意。而利用生态网的关系、以生物防治解决虫害、用绿色有机肥(如禽畜粪便为主要原料的发酵肥等)为肥料,可以达到减少污染的目的。

4.2 推广生态农业要因地制宜

目前生态农业的建立有多种模式:以种为主;以养为主;以加工为主等^[4,7]。不论采用何种模式,都不能以牺牲自然资源和长远发展为代价,实现所谓的短期效应。由于吕田镇的特点所限,吕田的生态农业可以多种模式进行:在高海拔地区(如700 m以上)以种为主,中、低海拔地区以种养结合,充分遵循食

物链的原则,利用有机与无机物质,加速物质循环与能量转化,以获得高产的农业效应。尽可能利用自然调控,使生态环境保持良好,使农业产出保持稳定。

参考文献:

- 1 刘健,戴利国,何丽敏.生态农业概念辨析.环境污染与防治,1994,16(4):46.
- 2 从化地方志编纂委员会.从化县志.广州:广东人民出版社,1994.148~194.
- 3 周云龙.广州市流溪河森林公园植物区系的初步研究.热带亚热带植物学报,1994,2(2):31~40.
- 4 余龙生,黄先玉.发展生态农业促进我国农业资源的可持续利用.上饶师专学报,1999,19(6):57~60.
- 5 刘健,吴志阳.乡镇企业在农村可持续发展中的作用.山东环境,1999,(3):59~60.
- 6 彭珂珊.西部生态环境重建面临的严峻挑战.重庆大学学报(社会科学版),2002,9(1):29~34.
- 7 开流刚.发展广西生态农业,促进农民可持续增收.广西社会科学,2003,2:42~44.

(责任编辑:黎贞崇 邓大玉)

(上接第28页)

3 结束语

由于受到太阳的直接辐射和地面冷却的影响较小,室内的昼间日平均气温比室外低0.2℃,晴天和夏季昼间室内平均气温低于室外,阴雨天和冬季昼间室内平均气温高于室外。

昼间室内平均相对湿度高于室外5%,晴天昼间室内平均相对湿度高于室外,阴雨天昼间室内平均相对湿度低于室外。

根据昼间室内与室外气温和相对湿度的观测值,应用回归分析法,分别建立了昼间室内外气温和相对湿度的预测模型,即昼间室内外气温回归方程: $Y_i = 0.699X_i + 7.0919$, $R_i = 0.9194$,其中 X_i 为昼间室外平均气温(℃), Y_i 为昼间室内平均气温(℃), R_i 为相关系数。昼间室内外相对湿度回归方程为: $Y_{i2} = 1865.733 - 99.8631X_{i1} + 2.0304X_{i1}^2 - 0.0179X_{i1}^3 + 5.82E - 0.5X_{i1}^4$, $R_i = 0.808$,其中 X_{i1} 为昼间室外平均相对湿度, Y_{i2} 为昼间室内平均相对湿度, R_i 为相关系数。以这2个公式为依据,在人力、物力短缺的情况下,可根据室外的温湿数据来预测室内的温湿度,或者根据室内的温湿数据来预测室外的温湿度,效果较好。

由于广西大学林学院地处南宁市北郊,受热岛效应、空旷地气象要素的影响,则本文数据与南宁市气象站公布数据有何差异,其关系如何,还有待于进一步研究。

致谢

本研究得到黄承标副研究员的悉心指导,特此致谢!熊英、李海全、莫柳艳、黄炳京等同志参加本研究观测工作,在此一并致谢!

参考文献:

- 1 贺庆棠.气象学.北京:中国林业出版社,1993.163.
- 2 黄承标,兰秀美,覃相立,等.南宁市人民公园小气候的初步研究.广西科学院学报,2001,17(2):77~88.
- 3 李传荣,武玉欣,邵泽胜,等.经济林内小气候效应的研究.水土保持研究,2001,8(3):106~109.
- 4 黄承标,梁宏温.马尾松幼林主要气象要素随林龄变化的研究.中南林学院学报,2000,20(1):52~55.
- 5 黄承标,李海全,莫柳艳.广西南宁郊区芒果园小气候初步研究.亚热带植物科学,2002,31(1):28~31.
- 6 中央气象局.地面气象观测规范.北京:气象出版社,1997.35~83.
- 7 北京林学院.数理统计.北京:中国林业出版社,1991.155~159.

(责任编辑:邓大玉)