

## 4 种景观林对空气微生物的抑制作用

周单红, 马世锋, 王少登, 姜丽丽, 张汝民, 侯平

(浙江林学院 林业与生物技术学院, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 为了探讨不同林地对空气微生物的影响, 以浙江林学院东湖校区为样地, 采用自然沉降法, 于春季对樟树 *Cinnamomum camphora*, 桂花 *Osmanthus fragrans*, 杨梅 *Myrica rubra* 和黄皮刚竹 *Phyllostachys viridis* 林的空气微生物结构特征差异进行了调查, 并对其抑菌效益进行评价。结果表明: 樟树林、桂花林、杨梅林和竹林对空气微生物的影响具有极显著差异 ( $P < 0.01$ ), 4 种林分对空气细菌具有极显著的抑制作用 ( $P < 0.01$ ), 与对照相比分别降低了 38.9%, 62.2%, 70.0% 和 91.1%; 桂花林和竹林对空气真菌和放线菌也具有显著的抑制作用 ( $P < 0.05$ ), 而杨梅林和樟树林对空气放线菌具有显著的促进作用 ( $P < 0.01$ )。在 1 d 中, 杨梅林、樟树林、桂花林对空气细菌抑制作用中午最强, 抑菌率分别为 85.4%, 29.2%, 70.9%; 而林分空气放线菌和真菌浓度中午反而高于对照, 起到促进作用。4 种林分对降低空气细菌浓度改善空气质量具有显著的作用, 但不同林分对空气真菌和放线菌的作用效果则不同。图 2 表 1 参 19

**关键词:** 森林生物学; 林分; 空气微生物; 抑菌率; 日变化

**中图分类号:** S718.52      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1000-5692(2010)01-0093-06

## Inhibition against airborne microbes in four stand types

ZHOU Dan-hong, MA Shi-feng, WANG Shao-deng, JIANG Li-li, ZHANG Ru-min, HOU Ping

(School of Forestry and Biotechnology, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

**Abstract:** To explore the effects on airborne microbes in four stand types, we measured airborne microbe concentrations in *Cinnamomum camphora*, *Osmanthus fragrans*, *Myrica rubra*, and *Phyllostachys viridis* stands in the spring of 2008 using the natural sedimentation method in the East Lake Campus of Zhejiang Forestry College, with the control of open field. Then, air quality was estimated using natural sedimentation. Results showed that compared with the control, all four stand types significantly inhibited airborne bacteria ( $P < 0.01$ ) with reductions of 38.9% for *C. camphora*, 62.2% for *O. fragrans*, 70.0% for *M. rubra*, and 91.1% for *P. viridis*. In *O. fragrans* and *P. viridis* stands, fungi and actinomycete concentrations significantly decreased ( $P < 0.05$ ), but in *C. camphora* and *M. rubra* stands, fungi concentration significantly increased ( $P < 0.01$ ). At noon, the strongest inhibition on airborne bacteria concentration was found in *M. rubra* (85.4%), *C. camphora* (29.2%), and *O. fragrans* (70.9%) stands. These four stand types significantly reduced airborne microbe concentrations, but results on fungi and actinomycete quantities differed depending on the forest type. [Ch, 2 fig. 1 tab. 19 ref.]

**Key words:** forest biology; stands; airborne microbes; inhibitory rates; diurnal variations

植物挥发性有机物(VOCs, volatile organic compounds)是通过植物体内的次生代谢途径合成的低沸点、易挥发的小分子化合物大约有 3 万种<sup>[1]</sup>, 主要有萜烯类、苯基/苯丙烷类和脂肪酸衍生物<sup>[2-3]</sup>。在生态系统中, 植物 VOCs 是重要的化学信息传递物质, 在调节植物的生长、发育和繁衍, 抵御环境胁迫以及预防动物和昆虫的危害等方面具有重要作用<sup>[4]</sup>, 同时具有抑制空气微生物, 改变环境的氧化还原

收稿日期: 2008-12-28; 修回日期: 2009-03-25

基金项目: 浙江省重大科技攻关项目(2451001083)

作者简介: 周单红, 硕士, 从事植物化学生态学研究。E-mail: zdh219@yahoo.com.cn。通信作者: 侯平, 教授, 博士, 从事应用生态学研究。E-mail: houpingg@263.net

状态,改变空气对流层化学成分和全球碳循环的作用<sup>[5-6]</sup>。在城市绿化中,人们从以往单纯追求园林艺术效果,逐渐过渡到艺术与生态并重,越来越重视植物 VOCs 在“植物—环境—人”关系中的作用。近年来,已有不少研究表明园林植物通过释放 VOCs 能够抵抗病原微生物的入侵、生长和繁衍,减少或杀死空气中的微生物<sup>[7-9]</sup>,且不同园林植物除菌效果差异较大<sup>[10-11]</sup>。笔者选取园林绿化中使用频率较高的桂花 *Osmanthus fragrans*,樟树 *Cinnamomum camphora*,杨梅 *Myrica rubra* 和黄皮刚竹 *Phyllostachys sulphurea* 等 4 种园林景观林开展研究,探索它们对空气中微生物群落结构影响的动态,为揭示不同景观林在清洁空气方面的作用提供科学素材,为园林绿化设计者提供景观设计依据。

## 1 研究地概况

浙江林学院东湖校区位于浙江省临安市属于亚热带季风气候,温暖湿润,四季分明。校园总面积 157.3 万 m<sup>2</sup>,其中绿地占校园总面积的 53.4%。东湖校区是一所校园与植物园两园合一的校园,植物园内建有木兰园、桂花园、蔷薇园、石竹园等 22 个园区,规划设计各类植物 2 188 种。

本研究在校园内选取了 5 个样地,各样地面积为 400 ~ 500 m<sup>2</sup>:桂花 *Osmanthus fragrans* 林,树高为 2.5 ~ 3.5 m,枝下高 0.5 ~ 0.8 m,郁闭度 85%,混有少数鸡爪槭 *Acer palmatum*,林下杂草较多,缓坡;杨梅 *Myrica rubra* 林,树高为 2.0 ~ 3.5 m,枝下高 0.5 ~ 1.0 m,郁闭度 75%,纯林,林下杂草较少,缓坡;黄皮刚竹 *Phyllostachys sulphurea* 林,株高为 4.0 ~ 6.5 m,枝下高 0.9 ~ 1.5 m,纯林,郁闭度 90%,纯林,林下杂草较少,平地;樟树 *Cinnamomum camphora* 林,树高为 7.0 ~ 9.0 m,枝下高 1.5 ~ 2.5 m,郁闭度 70%,混有少量含笑 *Magnolia figo*,木莲 *Manglietia fordiana*,杉木 *Cunninghamia lanceolata* 等,林下杂草多,平地;以无植物生长的空旷地(五舟广场)为对照样地。

## 2 材料与方 法

### 2.1 培养基的配制

采集空气细菌采用牛肉膏蛋白胨琼脂培养基,采集空气真菌采用马丁氏培养基,采集空气放线菌采用高氏 1 号琼脂培养基<sup>[12]</sup>。

### 2.2 采样方法与时间

采用自然沉降法,于 2008 年 3 月中旬的晴朗天气对所选样地进行采样,各个样地均设 4 个样点,由林外向林内依次设置,采样时间为 9:00 - 11:00,并于 3 月下旬对部分样地做日变化规律研究,从 7:00 - 19:00 每 3 h 采样 1 次,重复 3 次·样点<sup>-1</sup>。暴露时间 10 min,采样高度 1.2 m,使空气中微生物粒子自然降落在平皿培养基表面,然后包好带回实验室,在 30 ℃下恒温培养,细菌 48 h,真菌 72 h,放线菌 96 h 后检查其菌落数。

### 2.3 数据处理

采用奥梅斯基公式<sup>[13]</sup>计算空气微生物的浓度: $E = \frac{5\,000 \times N}{A \times t}$ 。E 为空气中微生物的浓度(个·m<sup>-3</sup>);N 为培养皿中菌落平均数(个);A 为培养皿的面积(cm<sup>2</sup>);t 为采样时间(min)。抑菌率的计算公式为: $Y = \frac{(E_i - E_j) \times 100}{E_j}$ 。Y 为植物抑菌率(%);E<sub>j</sub> 为对照地空气微生物浓度(个·m<sup>-3</sup>);E<sub>i</sub> 为林地空气微生物浓度(个·m<sup>-3</sup>)。采用 SPSS 16.0 软件进行数据处理和方差分析。

### 2.4 评价

按中国科学院生态中心推荐使用的空气微生物评价标准评价空气微生物状况<sup>[14]</sup>。

## 3 结果与分析

### 3.1 4 种景观林对空气微生物结构特征的影响

采用自然沉降法对不同样地中空气微生物总浓度进行了调查(表 1)。分析可知,杨梅林、桂花林和竹林对空气微生物具有明显的抑制作用,与对照相比,分别降低了 31.8%, 45.8% 和 67.3% ( $P <$

0.01), 竹林抑菌效果最好, 而樟树林空气微生物浓度略高于对照, 与对照无显著差异。方差分析表明, 4 种林分之间空气微生物浓度差异呈极显著水平 ( $P < 0.01$ ), 竹林、樟树林与其他林分之间都具有显著差异 ( $P < 0.05$ ), 杨梅林和桂花林之间差异不显著。

分别对樟树林、杨梅林、桂花林和竹林中空气细菌、真菌和放线菌的抑菌率进行比较 (图 1): 4 种景观林对空气细菌均具有明显的抑制作用, 与对照相比空气细菌浓度分别降低了 38.9%, 70.0%, 62.2% 和 91.1% ( $P < 0.01$ ); 桂花和竹林对真菌和放线菌具有抑制作用, 与对照相比, 真菌浓度分别降低了 43.3% ( $P < 0.01$ ) 和 26.7% ( $P < 0.05$ ), 放线菌浓度分别降低了 12.5% ( $P < 0.05$ ) 和 31.3% ( $P < 0.01$ ); 而杨梅林和樟树林对空气真菌和放线菌反而具有促进作用, 与对照相比真菌浓度分别增加了 6.7% 和 10.0%, 放线菌浓度分别增加了 75.0% 和 62.5% ( $P < 0.01$ )。

方差分析表明: 4 种林分之间对空气细菌的抑制作用的差异为极显著 ( $P < 0.01$ ), 除杨梅林与桂花林之间差异不显著, 其他林分之间也都具有显著或极显著差异; 林分之间对空气真菌和放线菌抑菌率的差异也呈显著水平 ( $P < 0.05$ ), 樟树林和杨梅林, 桂花林和竹林彼此之间不显著, 其他林分之间差异为显著或极显著。

### 3.2 4 种景观林抑菌作用的日变化特征

不同林分对空气细菌、真菌和放线菌抑制作用的日变化特征 (图 2) 显示: 杨梅林、樟树林、桂花林对空气细菌的抑菌率的日变化基本一致 (图 2a), 从 7:00 - 13:00 抑菌作用逐渐增强, 13:00 后呈下降趋势, 桂花和樟树在 16:00 后又略有增加。中午 13:00 抑菌作用均最强, 与对照相比细菌浓度分别减少了 85.4%, 29.2%, 70.9% ( $P < 0.01$ ), 与 7:00 和 16:00 相比, 杨梅分别降低了 35.4% 和 30.0% ( $P < 0.01$ ), 樟树分别降低了 20.7% 和 17.7% ( $P < 0.05$ ), 桂花分别都降低了 54.3% ( $P < 0.01$ )。可见在一天中, 不同林分对空气细菌都具有显著的抑制作用, 抑菌作用的日动态特征也基本一致, 并且在各个观测时段林分之间的抑菌率都存在显著差异 ( $P < 0.05$ )。

林分对空气放线菌和真菌抑菌作用日变化规律与细菌不同: 早、晚相对较高, 在 10:00 - 13:00 抑菌作用最弱 (图 2b 和图 2c)。对空气放线菌抑菌作用的日变化 (图 2b) 为: 樟树林在 10:00 抑制作用最弱, 与对照相比增加了 36.7% ( $P < 0.05$ ), 最高抑菌率在 16:00 比对照降低了 79.4% ( $P < 0.01$ ); 竹林和桂花林在 13:00 抑制作用最弱, 与对照相比分别增加了 29.2% 和 51.7% ( $P < 0.01$ ), 最高抑菌率均在 7:00, 分别比对照减少了 87.5% 和 85% ( $P < 0.01$ )。空气真菌抑菌作用的日变化 (图 2c) 早晨 7:00, 桂花林、樟树林和竹林与对照相比具有抑菌作用, 分别降低了 7.7%, 50.0% 和 55.4% ( $P < 0.01$ ), 然后抑菌作用逐渐减弱, 到 10:00 林地空气真菌浓度反而高于对照, 分别增加了 67.6%, 35.9% 和 25.0% ( $P < 0.05$ ), 10:00 - 13:00 抑菌作用又逐渐增强, 13:00 以后各林分抑菌率变化规律不是很一致。一天不同时刻, 林分对空气真菌和放线菌的作用效果不同, 早晚具有明显的抑制作用, 而大多在中午时刻却起到了显著的促进作用, 且不同林分之间的变化特征存在差异。

## 4 结论与讨论

竹林、桂花林、杨梅林和樟树林对空气细菌都具有极显著的抑制作用, 不同植物之间差异显著,

表 1 不同林分空气微生物浓度

样地类型	微生物浓度/(个·m <sup>-3</sup> )	样地类型	微生物浓度/(个·m <sup>-3</sup> )
空旷地	2 804.6 ± 0.75	桂花林	1 520.3 ± 1.15**
樟树林	2 988.1 ± 0.95	竹林	917.4 ± 0.21**
杨梅林	1 913.5 ± 0.73**		

说明: \*\* 表示与对照相比有极显著抑菌作用。

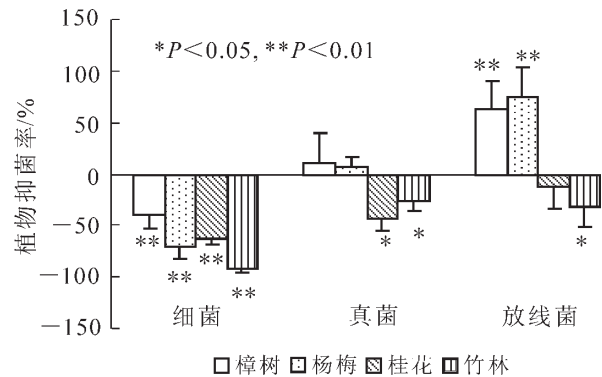


图 1 4 种林分对空气微生物的影响

Figure 1 Effects on airborne microbes from 4 stand types

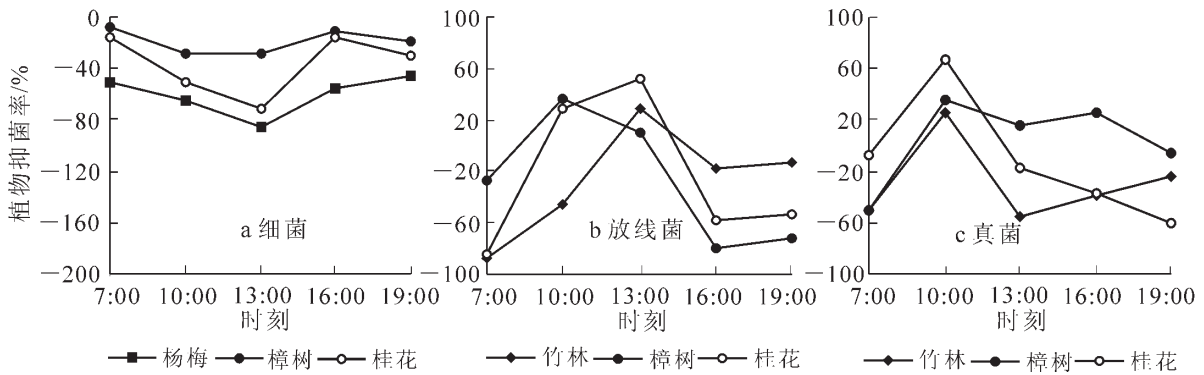


图2 空气微生物抑菌率日变化曲线

Figure 2 Diurnal variations of airborne microbes inhibitory rates

抑菌作用强弱依次为竹林、杨梅林、桂花林和樟树林(图1),且4种景观林对空气细菌抑制作用的日变化均是中午抑菌效果最好,早、晚较差,不同林分的抑菌效果在全天各个观测时段一直存在显著差异(图2a)。林分对空气细菌抑菌作用及其日变化规律,符合植物杀菌素形成与植物生长发育规律相关的假说:植物VOCs主要是由于植物与自然的协同进化而产生的,一方面,植物VOCs产生受昆虫、微生物、人类和环境等因素干扰的影响;另一方面植物VOCs能对昆虫、微生物起到抑制作用,减少自身受伤害<sup>[15-16]</sup>。植物分泌具有杀菌作用的物质,就是为了保护植物本身不受外界微生物的危害,尤其是对植物有致病力的微生物的危害。植物杀菌素在植物生长旺盛时杀菌作用最强,随着植物生长代谢减弱或个体死亡,则分泌杀菌素的过程也即中止。多数植物VOCs的释放遵循昼夜节律变化,即白天VOCs的释放量增加,而夜间释放量减小<sup>[15-16]</sup>,所以早、晚植物抑菌杀菌作用较弱。

对于空气真菌和放线菌的现在研究较少<sup>[17-18]</sup>。本研究表明,4种景观林对空气真菌和放线菌有起到抑制作用的,也有起到促进作用的(图1),可以推测,不同林分对空气真菌和放线菌的作用特点存在差异,还需更多的研究。虽然林分可能对真菌和放线菌具有促进作用,但也并不说明这种作用对环境一定是不利于人们的健康。因为真菌在自然界中有10万多种,其中能引起人或动物感染的仅占约300种,而大多数放线菌对人、畜和植物的病害具有重要保护价值。所以,在今后的研究中有必要进一步了解不同林地中真菌和放线菌的组成结构,进而判断其影响利弊。

空气真菌和放线菌抑菌率日变化规律与细菌不同,是早、晚相对较高,在10:00-13:00间抑菌作用最弱(图2b和图2c)。其原因是空气中真菌、放线菌的主要来源大都是土壤、污水和腐化物等,10:00以后经太阳辐射林地内温度逐渐升高,同时林地内地面水分蒸发,使得林地内湿度较高,林地内空气对流较强,这种情况比较易于真菌、放线菌从土壤进入空气当中,所以与对照相比其浓度明显升高;同时依据植物杀菌素形成假说,也是空气中真菌和放线菌对植物的干扰没有空气细菌所产生的影响大,所以植物没有产生大量相应防御性的VOCs对真菌和放线菌起到抑制作用,这一观点需进一步验证。

空气微生物浓度已成为评价空气清洁程度的重要指标之一<sup>[19]</sup>,园林植物可以降低空气微生物浓度。根据调查数据(表1),4种园林景观林的空气微生物浓度都小于 $3\ 000\ \text{个}\cdot\text{m}^{-3}$ 属于清洁范围,但樟树林非常接近 $3\ 000\ \text{个}\cdot\text{m}^{-3}$ ,竹林却远远低于标准浓度。竹林和桂花林不仅有较强的抑菌能力,并且对空气中3类微生物都具有很好的抑制作用,所以,在今后的园林建设中除考虑竹子的色彩、姿态和桂花的香气外,还可以更多地考虑它们改善空气质量的生态价值,进行合理配置。杨梅林和樟树林虽然对真菌和放线菌具有促进作用,但还需要进一步研究来判别它们对环境影响的利弊。另外,本研究只对春季林分的抑菌率日动态规律进行调查,今后将进一步开展这些林分在其他季节的抑菌效果研究,为园林建设中合理选择和配置树种提供更有利的依据,发挥植物净化空气功能,改善生活环境。

## 参考文献:

- [1] THEIS N, LERDAU M. The evolution of function in plant secondary metabolites [J]. *Int J Plant Sci*, 2003, **164** (3): 93 – 102.
- [2] DUDAREVA N, NEGRE F. Practical applications of research into the regulation of plant volatile emission [J]. *Curr Opin Plant Biol*, 2005, **8**: 113 – 118.
- [3] 邓晓军, 陈晓亚, 杜家纬. 植物挥发性物质及其代谢工程[J]. 植物生理与分子生物学学报, 2004, **30** (1): 11 – 18.  
DENG Xiaojun, CHEN Xiaoya, DU Jiawei. Plant volatiles and their metabolic engineering [J]. *J Plant Physiol Mol Biol*, 2004, **30** (1): 11 – 18.
- [4] 杨伟伟, 李振基, 安钰, 等. 植物挥发性气体(VOCs)研究进展[J]. 生态学杂志, 2008, **27** (8): 1386 – 1392.  
YANG Weiwei, LI Zhenji, AN Yu, *et al.* Plant volatile organic compounds (VOCs): a review [J]. *Chin J Ecol*, 2008, **27** (8): 1386 – 1392.
- [5] ATKINSON R. Atmospheric chemistry of VOCs and Nox [J]. *Atmos Environ*, 2000, **34**: 2061 – 2101
- [6] GUENTHER A. The contribution of reactive carbon emission from vegetation to the carbon balance of terrestrial ecosystem [J]. *Chemosphere*, 2002, **49**: 837 – 844
- [7] KALEMBA D, KUNICKA A. Antibacterial and antifungal properties of essential oils [J]. *Curr Med Chem*, 2003, **10** (10): 813 – 829.
- [8] 李晓储, 蒋继宏, 陈凤美, 等. 扬州古运河沿岸生态林主要绿化树种抑菌功能的初步研究[J]. 林业科学, 2006, **42** (6): 129 – 133.  
LI Xiaochu, JIANG Jihong, CHEN Fengmei, *et al.* The primary study of the antimicrobial function of main tree species in the woodland along the grand canal in Yangzhou [J]. *Sci Silv Sin*, 2006, **42** (6): 129 – 133.
- [9] 戚继忠, 由士江, 王洪俊, 等. 园林植物清除细菌能力的研究[J]. 城市环境与城市生态, 2000, **13** (4): 36 – 38.  
QI Jizhong, YOU Shijiang, WANG Hongjun, *et al.* A preliminary approach to gardening plants to clean the atmosphere from bacteria [J]. *Urban Environ & Urban Ecol*, 2000, **13** (4): 36 – 38.
- [10] 高岩, 金幼菊, 李海东, 等. 5 种针叶植物的挥发物的成分及其抑菌作用[J]. 植物学报, 2005, **47** (4): 499 – 507.  
GAO Yan, JIN Youju, LI Haidong, *et al.* Volatile organic compounds and their roles in bacteriostasis in five conifer species [J]. *J Integrat Plant Biol*, 2005, **47** (4): 499 – 507.
- [11] 谢慧玲, 李树人, 袁秀云, 等. 植物挥发性分泌物对空气微生物杀灭作用的研究[J]. 河南农业大学学报, 1999, **33** (2): 127 – 133.  
XIE Huilin, LI Shuren, YUAN Xiuyun, *et al.* Study on the disinfection of plant volatile secretion to the microorganism content in the air [J]. *Acta Agric Univ Henan*, 1999, **33** (2): 127 – 133.
- [12] 李顺鹏. 微生物学试验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 24 – 25.
- [13] 任启文, 王成, 杨颖, 等. 城市绿地空气微生物浓度研究——以北京元大都公园为例[J]. 干旱区资源与环境, 2007, **21** (4): 81 – 83.  
REN Qiwen, WANG Cheng, YANG Ying, *et al.* Study on airborne microbes concentration of urban—greenbelts in Beijing Yuan Dynasty capital city wall relics par [J]. *J Arid Land Resour Environ*, 2007, **21** (4): 81 – 83.
- [14] 陈华春, 倪兆斌, 潘建听, 等. 嘉兴市不同区域空气微生物污染状况调查[J]. 嘉兴学院学报, 2006, **18** (6): 78 – 80.  
CHEN Huachun, NI Zhaobin, PAN Jianting, *et al.* An investigation of air pollution by microorganisms in different districts of Jiaxing City [J]. *J Jiaxing Univ*, 2006, **18** (6): 78 – 80.
- [15] 胡永建, 任琴, 金幼菊, 等. 马尾松、湿地松挥发性化学物质的昼夜节律释放[J]. 生态学报, 2007, **27** (2): 565 – 570.  
HU Yongjian, REN Qin, JIN Youju, *et al.* Diurnal cycle of emission of volatile compounds from *Pinus massoniana* and *Pinus elliottii* [J]. *Acta Ecol Sin*, 2007, **27** (2): 565 – 570.
- [16] 郗光发, 王成, 彭镇华. 森林生物挥发性有机物释放速率研究进展[J]. 应用生态学报, 2005, **16** (6): 1151 – 1155.  
QIE Guangfa, WANG Cheng, PENG Zhenhua. Research advances on BVOCs emission from forest [J]. *Chin J Appl Ecol*, 2005, **16** (6): 1151 – 1155.
- [17] 黄健屏, 吴楚才. 与城区比较的森林区微生物类群在空气中的分布状况[J]. 林业科学, 2002, **38** (2): 173 – 176.  
HUANG Jianping, WU Chucai. Distribuion of the microorganism groups in the air of forest area [J]. *Sci Silv Sin*, 2002, **38**

(2): 173 - 176.

- [18] 方治国, 欧阳志云, 胡利锋, 等. 北京市夏季空气微生物种群结构和生态分布[J]. 生态学报, 2005, 25 (1): 83 - 88.

FANG Zhiguo, OUYANG Zhiyun, HU Lifeng, *et al.* Community structure and ecological distribution of airborne microbes in summer in Beijing [J]. *Acta Ecol Sin*, 2005, 25 (1): 83 - 88.

- [19] WRIGHT J, GREENE V, PAULUS H. Viable microorganisms in an urban mosphere [J]. *J Air Poll Control Assoc*, 1969, 19: 337 - 339.



## 汤勇到高水平科研机构调研

“学校对你们寄予厚望，这既是动力也是压力，希望不同的机构之间，要不断加强相互间的合作，使现有的资源得到整合和共享，特别要注重在服务中得到发展，在贡献中得到支持，争取在新的起点上更上一层楼。”学校主持党委工作副书记汤勇，先后深入学校智能实验大楼、林工科技楼等调研，与国家级工程中心、重中之重学科、省部共建实验室、省级科技创新服务平台等科研机构的负责人座谈，听取汇报，了解情况，提出希望。

近年来，浙江林学院高层次高等级的学科、实验室、创新平台和工程中心越来越多，尤其是木质资源综合利用国家工程中心的成立，不仅实现了浙江省省属高校国家级工程中心零的突破，也使浙江林学院成为南方木质资源研究的中心。这些科研机构的设立，为学校争取高层次的科研项目，获得高级别的科研成果奠定了基础。目前，学校主持的项目已经获得国家技术发明奖、国家科技进步奖，并连续3年获得浙江省科学技术一等奖，为提升学校办学水平，增强学校影响力起到了积极的作用。

在调研中，汤勇指出：“高水平科研机构是一个学校上水平、上档次的重要标志，代表着学校的实力，也是提升办学层次的基础。相关科研机构要树立远大的目标，充分发挥本单位的优势，同时结合兄弟单位的资源，互相支撑互相合作，在现已取得辉煌成绩的基础上，要继续服务广大师生，服务基层群众，为学校培养高层次人才，取得标志性成果，服务社会发展再立新功勋，再创新辉煌。”

汤勇希望，学校高水平的科研机构，要有强烈的责任意识、机遇意识和危机意识，要为争创更高等级的实验室、科研平台而努力，要为学校其他的学科、科研机构起好标杆作用、引领作用；各个科研机构要根据自身实际，注重整合资源，多位一体，优势互补，互相促进，整体提高，要充分发扬敢为人先，争创一流，一丝不苟，艰苦奋斗，坚韧不拔，百折不挠的精神，为学校的人才培养、科学研究和社会服务作出更大的贡献。

天衣