

• 调查与评价 •

常熟城区空气细菌的分布及区系组成

吴金男, 吴友良

(常熟高等专科学校, 江苏 常熟 215500)

摘要: 为了调查常熟城区空气细菌的分布及区系组成, 在常熟城区近地面空间(1.5 m~2.0 m), 采用自然沉降法检测空气细菌数量并对细菌菌落进行初步鉴定。结果表明, 不同功能区空气细菌数量有较大差异; 细菌区系组成差异不大, 分属于9个属, 其中优势菌为葡萄球菌属、微球菌属和芽孢杆菌属。指出, 应增加城市绿化面积, 适当降低人口密度, 以减少空气细菌的数量。

关键词: 空气细菌; 污染分布; 细菌区系; 优势菌; 常熟城区

中图分类号: Q 939.1 文献标识码: A 文章编号: 1006-2009(2000)05-0024-03

The Distribution and Population Structure of Bacterium in Urbane Air of Changshu

WU Jin-nan, WU You-liang

(Changshu Higher Training School, Changshu, Jiangsu 215500, China)

Abstract: With natural subsidence methods, the bacterium's number and high level near ground (1.5 m~2.0 m) in urbane air of Changshu were researched to obtain the distribution and population structure of bacterium. The result showed that the difference of bacterium's amount among various regions was little, also was the population. There were 9 species, the superior species was *staphylococcus* etc. It suggested to increase the area of green ground and to decrease the people density in order to decrease the amount of bacterium.

Key words: Bacterium in urbane air; Distribution of pollutants; Population structure of bacterium; Superior bacterium; Urbane region of Changshu

空气是生物赖以生存的必要条件之一, 是生物圈的重要组成部分。虽然空气不是细菌的良好生活场所, 但由于人类和其他生物的活动以及土壤细菌随尘飞扬, 使空气中含有不同数量和种类的细菌, 某些病原菌可通过空气传染给人类。因此, 调查空气细菌的分布及区系组成对认识一个地区的生态环境和保护人体健康具有重要意义。

1 实验方法

1.1 采样地点

按常熟城区不同功能区设置6个采样点, 分别是: 招商城(商业贸易区)、街心花园(商业及居民休闲区)、书院街一西门大街道口(交通频繁区)、元和小区(居民住宅区)、常熟高专(文教区)和尚湖(风景区)。

1.2 采样时间和采样方法

1999年7月~2000年4月在上述6个采样点分别于夏(7月)、秋(10月)、冬(1月)、春(4月)各采样一批, 每批3天, 每天早(6:00~7:00)、中(11:00~12:00)、晚(19:00~20:00)各采样3次, 每次做4套~5套平板。

采用自然沉降法, 使用营养琼脂平板(直径9 cm), 暴露在空气中采样5 min, 采样高度为距地面1.5 m~2.0 m, 培养温度为30℃及37℃, 培养时间为24 h~48 h。

1.3 菌落计数

对培养24 h~48 h的平板进行菌落计数, 并根据奥梅梁斯基氏方法计算出每立方米空气中所含细菌数^[1]。计算公式如下:

收稿日期: 2000-06-19; 修订日期: 2000-07-18

第一作者简介: 吴金男(1962-), 男, 江苏吴县人, 讲师, 大学, 从事微生物学、食用菌栽培等教学科研工作。

$$\text{细菌数}/\text{m}^3 \text{ 空气} = 50\,000 \times N / (A \times t)$$

式中, N ——平板菌落数, 个;

A ——培养皿面积, cm^2 ;

t ——平板暴露空气的时间, min。

1.4 菌株鉴定

根据形态特征和生理生化试验, 对被检菌株初步鉴定到属^[2-5]。

1.4.1 菌落特征: 在各采样点选择菌落分散、菌落数较多、霉菌较少的平板 2 套~ 3 套, 详细记录菌落形态、大小、颜色、湿润度、边缘形状、透明度、隆起度、表面特点等菌落特征。

1.4.2 革兰氏染色及个体形态特征: 将上述各菌落编号后接种到营养琼脂斜面上, 在 $30\text{ }^\circ\text{C}$ 培养 18 h~ 24 h 后做革兰氏染色并镜检, 记录细菌大小、形状、排列方式以及芽孢杆菌的芽孢形状、位置、芽孢囊是否膨大等个体形状特征。

1.4.3 生理生化试验: 对所有菌株均做触酶试验、氧化酶试验、葡萄糖发酵、蔗糖发酵、硝酸盐还原、V-P 试验、需氧性试验等生化试验。对球菌增加血浆凝固酶试验、乳糖发酵、耐盐性试验 ($5\% \text{ NaCl}$ 、 $10\% \text{ NaCl}$)、 40% 胆汁等试验。对杆菌增加动力、淀粉水解试验、木糖发酵、甘露醇发酵、O-F 试验、生芽孢试验、耐盐性试验 ($7\% \text{ NaCl}$) 等。

2 结果与分析

2.1 常熟城区空气细菌的数量分布

各功能区空气细菌的数量分布见表 1。细菌日平均数从大到小依次为招商城、街心花园、元和小区、书院街—西门大街道口、高专及尚湖。根据空气细菌日平均数量多少, 可将 6 个功能区大致分为 3 类, 第 1 类为招商城和街心花园, 它们的空气细菌数在 1 万个/ m^3 以上, 明显高于其他区域, 这与该类区域人口密度高、人员流动性大有关。其中招商城面积 2.5 km^2 , 经商人员有 4 万人~ 5 万人, 日客流量在 10 万人次以上, 细菌含量最高; 街心花园位于商业闹市区中心, 是人们购物和休闲的公共场所, 人口密度和流动性较高, 四周流动摊贩也较多, 因此空气细菌数量也较高。第 2 类为元和小区、书院街—西门大街道口和高专, 它们的空气细菌数在 0.5 万个/ m^3 以上, 其中元和小区和高专由于机动车辆较少, 绿化较好, 裸露土地少, 因此空气细菌数明显低于第 1 类区域; 而书院街—西门大街道口虽然是城区主干道, 其十字路口属于交通频繁区, 机动车辆较多, 尘埃浓度要高于其他区域, 但由于道路卫生状况及路两旁绿化环境较好, 人口密度也不高, 因此空气细菌数也明显低于招商城和街心花园。第 3 类为尚湖, 其空气细菌数在 0.5 万个/ m^3 以下, 明显低于上述两类区域。这与尚湖周围人口稀少、植被覆盖率高有关。

表 1 各功能区空气细菌的数量分布

细菌数/ m^3 空气

采样地点	招商城	街心花园	书院街—西门大街道口	元和小区	高专	尚湖	全城区
早	9 476	4 836	5 347	2 831	2 348	2 202	4 507
中	14 878	16 891	8 682	15 255	8 571	3 837	11 352
晚	12 865	10 616	5 858	4 797	5 504	3 145	7 131
平均	12 406	10 781	6 629	7 628	5 474	3 061	7 663

空气细菌数量的差异不但表现在不同的功能区上, 还表现在时间变化上。从日变化看, 空气细菌数由大到小依次为中午、晚上和早晨, 而且差异比较明显, 这与不同时间人群活动的频繁程度密切相关。各功能区细菌数量在不同时间段从大到小的排列顺序为, 早晨 (6:00~ 7:00): 招商城、书院街—西门大街道口、街心花园、元和小区、高专和尚湖; 中午 (11:00~ 12:00): 街心花园、元和小区、招商城、书院街—西门大街道口、高专和尚湖; 晚上 (19:00~ 20:00): 招商城、街心花园、书院街—西门

大街道口、高专、元和小区和尚湖。

2.2 菌株鉴定结果

在 6 个功能区中共分离 202 株细菌。根据形态特征和生理生化试验结果, 192 株细菌初步鉴定到属, 它们分属于 9 个属, 有 10 株细菌未定属。鉴定结果见表 2。

从表 2 可见, 空气细菌中绝大多数为革兰氏阳性细菌, 革兰氏阴性细菌极少, 只有假单胞菌一属, 且数量极少。G⁺ 球菌中, 主要是葡萄球菌属和微球菌属。G⁺ 杆菌中, 芽孢杆菌属最多。革兰氏阳

性球菌、芽孢杆菌在空气中的广泛分布与它们对不良环境的抗性较强、在空气中存活时间较长有关。

表 2 各功能区空气细菌的菌株鉴定结果

细菌类型			菌株数						
			全城区	招商城	街心花园	书院街—西 门大街道	元和小区	高专	尚湖
G ⁺ 球 菌	G ⁺ 球 菌	葡萄球菌属	59	15	9	8	12	8	7
		微球菌属	53	7	7	10	11	7	11
		气球菌属	1	0	0	0	0	0	1
细 菌	G ⁺ 杆 菌	芽孢杆菌属	40	11	3	8	5	8	5
		节杆菌属	16	4	4	2	2	2	2
		微杆菌属	13	2	3	2	2	1	3
		棒杆菌属	5	1	2	0	1	1	0
		乳杆菌属	3	0	2	0	0	1	0
G ⁻ 细菌	G ⁻ 杆菌	假单胞菌属	2	0	1	1	0	0	0
	未定属		10	3	2	0	2	1	2
	合计		202	43	33	31	35	29	31

2.3 常熟城区空气细菌的区系组成

分离到的 9 个属细菌中, 葡萄球菌属、微球菌属、芽孢杆菌属为优势菌, 它们分别占各功能区细菌总数的 29.21%、26.24% 和 19.80%, 合计为 75.25%; 其余 6 个属合计占总数的 19.80%, 有 10 株细菌未定属, 占总数的 4.95%。

招商城的细菌由 6 个属组成, 优势菌为葡萄球菌属、芽孢杆菌属和微球菌属, 它们共占该功能区细菌总数的 76.74%; 节杆菌属、微杆菌属和棒杆菌属共占 16.28%, 未定属细菌占 6.98%。

街心花园的细菌区系组成较为复杂, 共由 8 个属组成, 优势菌为葡萄球菌属和微球菌属, 它们共占该功能区细菌总数的 48.48%; 节杆菌属、芽孢杆菌属、微杆菌属、棒杆菌属、乳杆菌属和假单胞菌属共占 45.46%, 未定属细菌占 6.06%。

书院街—西门大街道口的细菌由 6 个属组成, 优势菌为微球菌属、芽孢杆菌属和葡萄球菌属, 它们共占该功能区细菌总数的 83.88%; 节杆菌属、微杆菌属和假单胞菌属共占 16.12%。

元和小区的细菌由 6 个属组成, 优势菌为葡萄球菌属、微球菌属和芽孢杆菌属, 它们共占该功能区细菌总数的 80.01%; 节杆菌属、微杆菌属和棒杆菌属共占 14.28%, 未定属细菌占 5.71%。

常熟高专的细菌由 7 个属组成, 优势菌为芽孢杆菌属、葡萄球菌属和微球菌属, 它们共占该功能区细菌总数的 79.31%; 节杆菌属、微杆菌属、棒杆菌属和乳杆菌属共占 17.24%, 未定属细菌占 3.45%。

尚湖的细菌由 6 个属组成, 优势菌为微球菌

属、葡萄球菌属和芽孢杆菌属, 它们共占该功能区细菌总数的 74.19%; 微杆菌属、节杆菌属和气球菌属共占 19.36%, 未定属细菌占 6.45%。

3 结论与建议

3.1 结论

常熟城区空气细菌数量随功能区和时间不同而有较大差异, 空气细菌数量明显与环境卫生、人口密度、人员流动性、道路机动车数量、绿化程度以及不同时间人群活动的频繁程度等因素相关。各功能区空气细菌的区系组成虽稍有差异, 但优势菌基本上都是葡萄球菌属、微球菌属和芽孢杆菌属, 其他空气细菌区系组成为节杆菌属、微杆菌属、棒杆菌属、乳杆菌属、假单胞菌属、气球菌属等。

3.2 建议

建议常熟城区搞好环境卫生、增加城市绿化面积、适当降低人口密度, 以减少空气细菌的数量。

[参考文献]

- [1] 上海市卫生防疫站. 卫生防疫检验(细菌检验)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1979. 272.
- [2] 中国科学院微生物研究所细菌组. 一般细菌常用鉴定方法[M]. 北京: 科学出版社, 1978. 9~194.
- [3] 张纪忠. 微生物分类学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1990. 16~109.
- [4] 宋善俊. 临床医师手册(检验分册)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1991. 279~288, 371~375.
- [5] 陈天寿. 微生物培养基的制造与应用[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995. 384~469.