

舟山市区空气中微生物数量变化动态初报

刘雪珠,董邦乾

(浙江海洋学院 海洋科学学院,浙江 定海 316004)

摘 要: 用平皿自然沉降法于 2006 年至 2007 年间分别对舟山市市区 5 个测定点作了 12 次空气微生物测定,调查了舟山市区主要功能区(居民区、沿海区、公园区、校园区、交通区)大气中细菌、放线菌和真菌类的数量变化动态。结果表明:全年空气中细菌的数量均远远高于真菌及放线菌的数量,真菌和放线菌数量变化相一致,其中真菌数略高于放线菌数量。细菌总数在冬季达到最高值,春季下降,至夏季最低与秋季基本持平;真菌与放线菌数量在春季达到最高峰,夏季急剧下降,秋季达最低,显示出舟山市空气微生物含量变化不全同于我国一些内陆城市的海岛特征。
关键词: 细菌;放线菌;真菌;空气;数量变化

中图分类号: X831;X172 文献标识码: A 文章编号: 1671-8798(2008)03-0196-04

Biomass variation of microorganisms in air of Zhoushan city

LIU Xue-zhu, DONG Bang-qian

(Marine Science College, Zhejiang Ocean University, Dinghai 316004, China)

Abstract: The microorganisms in the air of Zhoushan City were determined at 5 sites 12 times by using the method of gravity-sedimentation flat-plate from 2006 to 2007 respectively . The living area, coastal area, park area, schoolyard and centre of the city were investigated, the results showed that the most common microorganisms in the air are bacteria, actinomycetes and fungi; the amount of bacteria is greatly more than the amount of actinomycetes and fungi in all the year, the variation trend of actinomycetes and fungi is consistent . The amount of fungi is a little more than that of actinomycetes . The amount of bacteria reaches the highest in winter, decreases in spring, the lowest in summer and keeps the same level in autumn . The amount of actinomycetes and fungi reaches the highest in spring, decreases sharply in summer, and the lowest in autumn . The results also indicated that the amount alteration of microorganisms in Zhoushan city has its own island characteristics, which isn't accord with those continent cities .

Key words: bacteria; actinomycetes; fungi; air; biomass variation

大气中微生物的数量和种类是环境污染监测的重要指标之一,各城市由于地理位置、工业结构、人口容量、城市发展程度、城市生态结构等不同,大气中微生物污染的程度也有所不同^[1-19]。为了解舟山

收稿日期: 2008-06-22

作者简介: 刘雪珠(1973—),女,浙江岱山人,副教授,主要从事海洋生物与应用微生物研究。

市区各功能区域空气中微生物的状况,笔者连续 12 个月对空气中细菌、放线菌和真菌的数量进行了测定。通过分析探讨大气中微生物变化规律,以期对舟山市区建设发展、市民身体健康以及为采取相关环境保护改善措施提供依据。

1 材料和方法

1.1 培养基

细菌用牛肉膏蛋白胨培养基,放线菌用高氏号培养基,真菌用马丁-孟加拉红培养基^[20]。灭菌后培养基倒入直径为 90 mm 的培养皿中,每皿约含 15~20 mL 培养基,平置冷凝,待用。

1.2 采样方法

于 2006 年 6 月至 2007 年 5 月每月中旬各采样一次,每次采样时间在每月中、下旬晴朗天气下午 3 点左右。根据不同地理条件、生态环境和功能特点,选择 5 个监测点:东点(E)——舟山市邮政局旁居民区;西点(W)——竹山公园门口广场公园区;南点(S)——舟山港务定海客运站广场沿海区;北点(N)——文化路浙江海洋学院校园区;中点(C)——文化广场(交通区)。

试验采用自然沉降法,即将含有培养基的平皿在每个监测点半径为 5 m 的圆形区域内四角和中心分

5 个点直接暴露于空气中,采样点高度选择 115~210 cm 人群呼吸带位置,5 min 后加盖培养^[21]。

细菌在 37℃ 恒温培养箱培养 24~48 h 后计菌落数;真菌和放线菌在 28℃ 恒温培养箱培养 3~5 d 后计菌落数。计算每一测定点每次测定同类微生物的总数和平均数,每个月的测定结果的平均值代表该地点空气中微生物的数值。

2 结果与分析

2.1 舟山市区空气微生物的月度变化

2.1.1 细菌数量的月度变化 从 2006—2007 年的测定结果(表 1)可以看出细菌数量的月度变化:

东区、西区和中部从九月逐步增加,在三月份达到最大值,然后下降,夏季开始减少,入秋后开始增加;南区在三月和八月为细菌数最低值;北区在十一月至二月为最低值,入夏时开始增加,秋季达最高值。

全年平均较为稳定,均在 30~40 个/皿之间,在三月最高,五月最低。细菌数量全年较稳定,分析认为与舟山为海洋性气候,影响空气中细菌分布的主要因素之一湿度变化不大有关;三月份和五月份出现相对较高及较低数值,分析认为与三月份气候较干燥较易引起尘土飞扬携带菌体进入呼吸区域有关,而五月份开始雨水较多导致菌体降落。

表 1 空气中细菌数量的月度变化(个/皿)

Table 1 The monthly variation of bacteria biomass in the air (No./plate)

地点	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
E	13.0	40.6	39.2	76.4	87.4	83.6	101.2	40.0	29.6	32.6	53.8	46.2
S	30.0	21.2	47.8	22.4	34.4	23.8	9.2	21.6	25.6	21.6	37.2	8.0
W	60.8	27.0	40.0	24.4	47.4	53.4	73.0	45.2	22.0	42.4	44.4	25.4
N	28.0	46.6	14.8	22.4	9.8	15.2	24.0	33.8	13.8	36.6	25.2	56.2
C	57.2	8.6	25.8	37.8	23.8	39.6	63.0	33.4	12.6	22.8	32.6	21.8
均值	37.8	28.8	33.5	36.7	40.6	43.1	54.1	34.8	20.7	31.2	38.6	31.5

2.1.2 放线菌数量的月度变化 从 2006—2007 年的测定结果(表 2)可以看出放线菌数量的月度变化:东区平稳在 20 个/皿左右;南区和西区从九月逐步增加,在五月份达到最大值,然后逐渐下降;北区在一月至最低值,在入夏时开始增加,五月达最高值;中部从九月入秋后逐步增加,在三月至最高峰,然后进入夏季开始下降。全年平均为从九月至五月逐步稳定增加,在五月份达最高值,然后开始下降。舟山秋、冬季风较大,有利于放线菌孢子飞扬,至五月开始雨水增加,不利于孢子繁殖。

2.1.3 真菌数量的月度变化 从 2006—2007 年的测定结果(表 3)可以看出真菌数量的月度变化:东

区、西区、北区和中部均在十一月为最低值,然后逐步增加,至五月达最大值,之后急剧降低;南区在一月位最低值,然后逐步增加,至五月达最大值,之后急剧降低,在七月达低谷后稍有回升。全年平均在十一月位于最低值,然后逐步增加,至五月达最大值,之后急剧降低,至七月达低谷后稍有回升。影响真菌尤其是霉菌生长的最主要空气环境因子是湿度和温度,冬季干燥且温度较低不利于真菌生长,随着温度上升菌体数量增加;五月后温度虽然进一步上升但雨水增加,对菌体同样有降落作用,至七月的梅雨季节,空气中弥漫的湿气导致真菌数量回升。

表 2 空气中放线菌数量的月度变化(个/皿)

Table 2 The monthly variation of actinomycetes biomass in the air(No / plate)

地点	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
E	2.2	8.4	9.4	12.2	22.4	21.2	20.2	19.6	17.4	15.4	19.6	15.0
S	0.6	1.8	3.2	7.0	7.2	7.8	1.4	18.8	31.2	12.8	10.6	1.8
W	5.4	7.2	3.6	3.6	7.8	8.0	10.8	20.2	26.2	18.4	9.8	6.6
N	1.0	16.8	7.6	5.0	1.8	10.0	5.8	12.4	22.0	16.8	8.0	13.2
C	3.4	5.8	9.2	2.0	5.4	9.8	35.2	26.4	26.6	14.4	9.4	3.8
均值	2.5	8.0	6.6	6.0	8.9	11.4	14.7	19.5	24.7	15.6	11.5	8.1

表 3 空气中真菌数量的月度变化(个/皿)

Table 3 The monthly variation of fungi biomass in the air(No / plate)

地点	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
E	8.6	8.6	1.2	17.4	15.0	11.4	22.8	21.4	33.6	19.4	10.8	10.4
S	4.0	2.6	14.4	9.6	1.6	3.8	7.8	19.6	35.6	19.8	2.2	9.2
W	27.2	3.4	0.8	5.0	4.4	4.8	13.0	25.8	40.8	20.8	4.6	8.4
N	6.8	22.2	0.6	13.4	5.6	3.8	15.6	24.8	34.2	13.4	6.4	10.6
C	34.2	6.4	1.0	9.8	6.2	19.4	18.8	20.4	29.0	7.4	4.4	9.0
均值	16.2	8.6	3.6	11.0	6.6	8.6	15.6	22.4	34.6	16.2	5.7	9.5

2.2 舟山市区空气微生物的季节变化

从 2006—2007 年的测定结果(表 4)可以看出全年微生物数量的季节性变化。

2.2.1 细菌数量的季节变化 东部在秋季和夏季数量最少,冬季菌数为最高;南区在秋季最高,之后缓慢减少,春季菌数为最少;西区较为平稳,在春季达最高值;北区在夏季数量最少,在秋季最高;中部从夏季逐步增加在春季至最高峰。平均全年为冬季最高,其他 3 个季度均在 35 个/皿左右。

2.2.2 放线菌数量的季节变化 东部在秋季最少

为 6.7 个/皿,其他 3 个季度均稳定在 18 个/皿左右;南区从秋季逐步增加到春季至最高峰,之后夏季菌数减少至与冬季持平;西区秋季与冬季持平,春季达最高值;北区和中部均在秋季数量最少,在春季最高,然后逐渐下降。平均全年测定结果均表明春季菌数最多,夏季显著减少,秋季菌数最少。春天气温虽然还较低,但非常干燥,有利于放线菌孢子繁殖;夏季数量显著减少的最主要原因,分析认为是人类活动在夏季晴好天气减少;而秋天舟山多台风,多雨水天气不利于菌体繁殖。

表 4 各季空气微生物数量的变化(个/皿)

Table 4 The variation of microbe biomass in the air in different seasons (No / plate)

实验地点	秋季				冬季			
	细菌	放线菌	真菌	总数	细菌	放线菌	真菌	总数
E	30.9	6.7	6.1	43.7	82.5	18.6	14.6	115.7
S	33.0	1.9	7.0	41.9	26.9	7.3	5.0	39.2
W	42.6	5.4	10.5	58.5	41.7	6.5	4.7	52.9
N	29.8	8.5	9.9	48.2	15.8	5.6	7.6	29.0
C	30.5	6.1	13.9	50.5	33.7	5.7	11.8	51.2
均值	33.4	5.7	9.5	48.6	40.1	8.7	8.7	57.5

实验地点	春季				夏季			
	细菌	放线菌	真菌	总数	细菌	放线菌	真菌	总数
E	56.9	19.1	25.9	101.9	44.2	16.7	13.5	74.4
S	18.8	17.1	21.0	56.9	22.3	8.4	10.4	41.1
W	46.7	19.1	26.5	92.3	37.4	11.6	11.3	60.3
N	23.9	13.4	24.9	62.2	39.3	12.7	10.1	62.1
C	36.3	29.4	22.7	88.4	25.7	9.2	6.9	41.8
均值	36.5	19.6	24.2	80.3	33.8	11.7	10.5	56.0

2.2.3 真菌数量的季节变化 东部在秋季最少为 6.1 个/皿,到春季达最高峰,其他两个季度持平在 14 个/皿左右;南区、西区和北区均在冬季数量最

少,在春季最高,然后逐渐下降;中部夏季菌数最少,春季真菌数最高,秋、冬维持在 12 个/皿左右。平均全年测定结果均表明春季菌数最多,夏季显著减少,

逐步减少至冬季菌数达最低值。

3 分析与讨论

3.1 微生物数量的季节变化

从全年看,空气中细菌的数量大大高于真菌及放线菌的数量,真菌和放线菌数量变化一致,其中真菌数略高于放线菌数量(图1)。

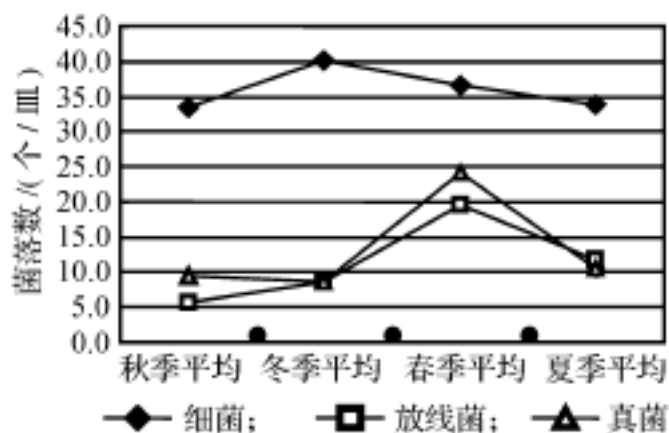


图1 空气微生物数量的季节动态变化

Fig.1 The seasonal variation trend of microbe biomass in the air

细菌在冬季达到最高值,春季下降,至夏季最低与秋季持平,分析认为与冬季气候相对干燥,减少了雨水对细菌的沉降作用有关。而夏、秋季的台风影响了这两个季度的细菌增殖,风雨的影响降低了空气中的细菌数。真菌与放线菌数量在春季达到最高峰,夏季急剧下降,秋季达最低。春季变暖,而且雨水量增加,有助于真菌与放线菌的生长。

3.2 舟山市空气中微生物在气候上的差异

通过对细菌、放线菌及真菌在梅雨、台风、寒冷季节的数量对比分析发现:细菌在寒冷季节达到最高值,梅雨季节下降,与台风季节持平;真菌与放线菌数量在梅雨季节达到最高峰,台风季节急剧下降达最低。研究显示冬季空气干燥对放线菌与真菌的繁殖影响较大;台风影响了细菌增殖,夏、秋季细菌数量出现了不同于笔者预测的结果,在全年来看为最低。

3.3 舟山市空气中微生物在地域上的差异

通过对各功能区空气微生物全年各月数据结果对比分析,5个采样点的微生物数量排序如下。细菌数量:东>西>中>北>南;放线菌数量:东>中>西>北>南;真菌数量:东>中>西>北>南;总量:东>西>中>北>南。表明东部空气微生物最多,空气污染最重。同时东部人口密集有较多建筑、装修和排污等造成的颗粒物、气溶胶。南部空气微生物污染较轻,各菌数最少。原因是南部临海,这与近海海风较大相一致。总的看,东部和中部空气已处中度污染,西部和北部地区轻度污染,南部最轻。

将各测点按城市功能区划归并后,各自平均微生物数量排序为:居住>交通>商业>公园>校园>沿

海。表明居住区空气污染最重,次为交通地带和商业区。按距海远近划分两类测点,即临海和内陆区,各自平均空气微生物数量比较,结果是沿海区相对较轻,表明沿海区空气中微生物数量比内陆区要少,反映海洋环境对内陆空气调节作用不可低估。

参考文献:

- [1] 冷家峰,刘仙娜.国内大气微生物污染现状[J].预防医学文献信息,2004,10(2):200-202.
- [2] 刘天学,李青芝.周口市空气中微生物数量变化动态研究初报[J].农业与技术,2001,4(8):45-50.
- [3] 陈皓文.青岛空气微生物状况的测定[J].山东科学,2003,16(1):9-13.
- [4] 方东,欧阳夏骏,梅卓华.南京市大气微生物调查及其动态研究[J].环境监测管理与技术,2002,14(6):14-17.
- [5] 王文义.重庆大气微生物污染动态变化规律[J].重庆环境科学,1994,16(1):40-43.
- [6] 陈梅岭,胡庆轩,徐秀芝,等.南京市大气微生物污染情况调查[J].中国公共卫生,2000,16(6):504-505.
- [7] 陈皓文.西宁、青海湖、格尔木的空气微生物含量[J].国土资源科技管理,2002,19(1):622-661.
- [8] 陈皓文.北海市空气微生物含量时空分布[J].广西科学,1998,5(2):832-861.
- [9] 陈皓文.空气微生物粒子沉降量指示太原空气污染状况[J].内蒙古环境保护,1999,11(4):92-101.
- [10] 吴金男,陈坚,夏吉林.常熟市春季空气微生物调查[J].常熟高专学报,2001,15(2):592-611.
- [11] 王爱珍.重庆市空气微生物区系监测分析[J].重庆环境科学,1995,16(6):522-551.
- [12] 周晏敏,韩梅,陈震宇.齐齐哈尔市不同功能区大气微生物研究[J].中国环境监测,1994,10(1):492-511.
- [13] 陈皓文.青岛城区室外空气微生物数量的测定[J].上海环境科学,1995,14(2):312-321.
- [14] 胡庆轩,徐秀芝,董咏仪,等.沈阳市大气微生物数量的研究[J].微生物学通报,1994,21(6):3532-3561.
- [15] 周大石,马汐平,刘玉晶,等.沈阳市大气微生物区系分布研究[J].环境保护科学,1994,20(1):10-14.
- [16] 李能树,陈杨嘉.合肥市春季大气微生物生态分布[J].安徽大学学报(自然科学版),1997,21(3):110-112.
- [17] 凌琪,王晏平,王莉,等.合肥城区空气微生物分布特征初步研究[J].环境与健康杂志,2007,24(1):40-42.
- [18] AHMET Asana, SEMRA Ilhanb, BURHAN Sena, et al. Airborne Fungi and Actinomycetes Concentrations in the Air of Eskisehir City (Turkey) [J]. Original Paper Indoor Built Environ, 2004,13:63-74.
- [19] MARCHISIO V F, CASSINELLI C, TULLOI V, et al. Outdoor airborne dermatophytes and related fungi: a survey in Turin [J]. Mycoses, 1992, 35:251-257.
- [20] 沈萍,范秀容,李广武.微生物实验[M].北京:高等教育出版社,1999.