

我国四城市真菌特别调查

符春兰 何文华 贾建华 孙增美 元伟 周宇光

(中国科学院微生物研究所 北京 100080)

严 二 平

(宝洁(中国)有限公司 广州 510730)

摘要: 对我国北京、上海、广州、成都四城市 33 个代表点的大气真菌及妇女内裤样品进行检测,共鉴定 3288 株丝状真菌和酵母,分属 32 个属 62 个种。测定四城市丝状真菌优势菌为枝孢属、链格孢属、青霉属、曲霉属,优势酵母菌为红酵母属、假丝酵母属、毕赤酵母属。

关键词: 四城市,大气真菌,酵母,妇女内裤,优势菌

中图分类号: Q938.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2654(2000)04-0264-06

SPECIAL INVESTIGATION OF FUNGI FROM FOUR CITIES OF CHINA

FU Chun-Lan HE Wen-Hua JIA Jian-Hua SUN Zeng-Mei YUAN Wei ZHOU Yu-Guang

(Institute of Microbiology Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080)

YAN Er-Ping

(The Procter & Gamble (China) Company, Guangzhou 510730)

Abstract: Investigation on the airborne fungi was made in 33 selected sites in the cities Beijing, Shanghai, Guangzhou and Chengdu, China. At the same time, examinations on the samples of women's underpants from the cities mentioned above were held. Total 3288 cultures of filamentous fungi and yeast were got and identified, 62 species in 32 genera are reported here. Among them *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium* and *Aspergillus* are detected as dominant genera of the filamentous fungi, and *Rhodotorula*, *Candida* and *Pichia* are thought to be dominant genera of the yeast in these four cities.

Key words: Four cities, Airborne fungi, Yeast, Women's underpants, Dominant genera

由于大气真菌污染直接影响到人类身体健康,与人类的生存和发展密切相关,因此,掌握不同环境中大气真菌的生态状况,污染分布,对控制、减少真菌及其病原危害具有重要的意义。

受宝洁(中国)有限公司委托,我们于 1999 年 4~7 月对我国北京、上海、广州、成都四大城市有代表性的 33 个单位地区进行了定时、定位、不定期的气传真菌密度、种类的调查测定,同时

对四城市妇女内裤上的真菌种类进行了分析。

1 材料与方法

1.1 采样地点

由于大气真菌的分布、数量具有区域性、季节性,因此选择了我国较有代表性的四个大城

市,并将采样点设置在城市交通干道、广场、公园、公共厕所、居民居住区、工厂区、商场、医院、集贸市场、火车站等具不同特征的位点。

1.2 调查方法

(1) 对大气真菌的调查,采用滞留沉降取样板法:将制备好的培养基置于距地面 1.5m,收集空气中的微生物粒子于平皿 10min(室外)或 15min(室内),培养温度 25~28℃,培养时间 5d(酵母)和 7d(真菌),进行菌落计数,从而判定空气中沉降菌的含量,并对真菌(包括酵母)分离、纯化、鉴定。

对妇女内裤样品的分析:在无菌室中将宝洁公司采集的内裤样品(每个城市 50 件)称取 10g,剪碎,混入 190mL 蒸馏水(加有 1.5% Tween80)中,在搅拌器中常速搅拌 5min,取 5mL 提取液移入平皿,同时做 3 个平行试验及一个空白对照,注入 46℃ 培养基(保温于 46 ± 1℃ 水浴中) 15~20mL,使均匀混合,置于 25~27℃ 恒温箱内培养 3d、5d(酵母)和 4d、7d(真菌),两次菌落计数。

(2) 菌落计数及空气含菌量计算公式(奥氏公式)^[1]:用肉眼直接计数、标记。若培养皿中有 2 个或 2 个以上的菌落重叠,可分辨时仍以 2 个或 2 个以上菌落计数。计数后采用奥氏公式计算空气含菌量: $C = 50000N/At$; 式中: C 每立方米空气含菌总数(个/m³), N 平皿菌落数, A 捕集面积(cm²), t 暴露时间(min)

1.3 菌株鉴定

按照真菌(包括酵母菌)的常规分离和鉴定方法进行^[2~7]。

1.4 培养基

气传真菌的采集使用 PDA 琼脂培养基(加入 3% 链霉素);内裤样品分析使用 PDA 琼脂培养基(加入 1.5% Tween80 和 0.07% 卵磷脂)。

2 结果与分析

2.1 四城市大气真菌密度测定及妇女内裤上真菌数量测定

四城市大气真菌总数的测定结果见表 1。

表1 四城市大气真菌(包括酵母菌)总数的测定结果(个/m³)

| | 采样地点 | 真菌 | |
|---------|--------|----------|------|
| 北京 | *双鹤制药厂 | 891 | |
| | 协和医院 | 52 | |
| | 首体展销会 | 288 | |
| | 亚运村居民区 | 241 | |
| | 北京站地铁站 | 655 | |
| | 北京火车站 | 550 | |
| | 天安门广场 | 995 | |
| | 颐和园 | 445 | |
| | 交通干道 | 760 | |
| | 平均 | 542 | |
| | 广州 | *白云山制药厂 | 998 |
| 中山医院门诊部 | | 481 | |
| 大沙头码头厕所 | | 382 | |
| 黄花岗居民区 | | 382 | |
| 广州火车站 | | 778 | |
| 天河体育广场 | | 849 | |
| 流花湖公园 | | 531 | |
| 交通干道 | | 594 | |
| 平均 | | 624 | |
| 上海 | | *长城生化制药厂 | 1740 |
| | | 中山医院 | 198 |
| | 南京路商业区 | 912 | |
| | 赵家浜居民区 | 255 | |
| | 上海火车站 | 424 | |
| | 交通干道 | 679 | |
| | 城隍庙 | 573 | |
| | 上海机场 | 28 | |
| | 平均 | 601 | |
| | 成都 | *成都制药四厂 | 785 |
| | | 省人民医院 | 283 |
| 人民商场 | | 481 | |
| 科学院专家公寓 | | 467 | |
| 成都火车站 | | 552 | |
| 武侯祠 | | 594 | |
| 杜甫草堂 | | 764 | |
| 天府广场 | | 637 | |
| 平均 | | 570 | |

* 制药厂样品的采集均在车间外

气传真菌含量与季节气候、温暖潮湿等因素有关,不同地区由于所处地理位置不同,气候条件差异,真菌含量亦有区别。在进行大气采

样期间北京的天气为阴转多云、风,温度3~8℃;上海雨转晴,18~25℃;广州晴,24~30℃;成都雨转阴,6~14℃,采样时的气象条件对结果有一定影响。其中,北京因大气湿度小,温度低,具限制真菌活动作用,故真菌含量较少。而上海、广州、成都因地处南方,温度、湿度适宜,真菌含量相对较高,其中,广州又因高温、晴天,且较另两个城市人流密度大,由扬尘等人为扶菌造成真菌含量的增高。从表1还可看到,四个城市空气微生物浓度普遍以工业区(制药厂)为高,其次便是旅游商业区或交通枢纽,这些公共场所的共同特点是人口密集且人流密度大。

在四城市采集的妇女内裤上真菌总数的测

定结果见表2。

表2 四城市妇女内裤上真菌(包括酵母菌)总数测定结果(个/g)

| 来源 | 北京 | 上海 | 广州 | 成都 |
|------|----|----|----|----|
| 平均数量 | 12 | 15 | 19 | 13 |

综合表2与表1的结果,四城市200件妇女内裤样品上真菌平均含量的顺序与四城市空气中的真菌密度顺序相一致。

2.2 四城市大气真菌的组成比例

在33个代表点的空气中共分离鉴定787株霉菌163株酵母,分属于28个属49个种(表3)。在200件妇女内裤样品上的真菌调查共分离鉴定2135株霉菌,203株酵母,分属于22个属46个种(表4)。

表3 四城市大气真菌种类、数量(菌落)及组成比例(%)

| 菌种名称 | 北京 | | 上海 | | 广州 | | 成都 | | 合计 | |
|-----------------------------------|----|------|----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 |
| 青霉属 <i>Penicillium</i> | 28 | 17 | 18 | 10.6 | 45 | 17.3 | 32 | 17.6 | 123 | 15.6 |
| 产黄青霉 <i>P. chrysogenum</i> | 6 | 3.6 | 4 | 2.2 | 6 | 2.3 | 4 | 2.2 | 20 | 2.5 |
| 桔灰青霉 <i>P. aurantiogriseum</i> | 7 | 4.2 | 9 | 5.0 | 20 | 7.7 | 10 | 5.5 | 46 | 5.8 |
| 微紫青霉 <i>P. janthinellum</i> | 3 | 1.8 | | | 8 | 3.1 | 2 | 1.1 | 13 | 1.6 |
| 短密青霉 <i>P. brevi-compactum</i> | 2 | 1.2 | | | | | 1 | 0.5 | 3 | 0.4 |
| 草酸青霉 <i>P. oxalicum</i> | 2 | 1.2 | 4 | 2.2 | | | 4 | 2.2 | 10 | 1.3 |
| 桔青霉 <i>P. citrinum</i> | 1 | 0.6 | | | 2 | 0.8 | 2 | 1.1 | 5 | 0.6 |
| 筒青霉 <i>P. simplicissimum</i> | 3 | 1.8 | | | | | | | 3 | 1.4 |
| 变幻青霉 <i>P. variable</i> | 2 | 1.2 | | | | | | | 2 | 0.2 |
| 产紫青霉 <i>P. purpurogenum</i> | 2 | 1.2 | | | | | | | 2 | 0.2 |
| 黄暗青霉 <i>P. citreonigrum</i> | | | 1 | 0.6 | | | | | 1 | 0.1 |
| 红紫青霉 <i>P. roseo-purpureum</i> | | | 1 | 0.6 | | | | | 1 | 0.1 |
| 多色青霉 <i>P. multicolor</i> | | | | | 3 | 1.1 | | | 3 | 0.4 |
| 鲜绿青霉 <i>P. viridicatum</i> | | | | | 6 | 3.8 | 2 | 1.1 | 8 | 1.0 |
| 羊毛状青霉 <i>P. lanosum</i> | | | | | | | 7 | 3.8 | 7 | 0.9 |
| 曲霉属 <i>Aspergillus</i> | 19 | 11.5 | 9 | 5.0 | 7 | 2.7 | 3 | 1.6 | 38 | 4.8 |
| 黄曲霉 <i>A. flavus</i> | 4 | 2.4 | 4 | 2.2 | | | | | 8 | 1.0 |
| 赭曲霉 <i>A. ochraceus</i> | | | | | | | 3 | 1.6 | 3 | 0.4 |
| 黑曲霉 <i>A. niger</i> | 5 | 3.0 | 3 | 1.7 | | | | | 8 | 1.0 |
| 焦曲霉 <i>A. ustus</i> | 1 | 0.6 | | | | | | | 1 | 0.1 |
| 杂色曲霉 <i>A. versicolor</i> | 7 | 4.2 | | | 4 | 1.5 | | | 11 | 1.4 |
| 矮棒曲霉 <i>A. clavatonanicus</i> | | | | | 1 | 0.4 | | | 1 | 0.1 |
| 具黄曲霉 <i>A. aureolans</i> | 2 | 1.2 | | | | | | | 2 | 0.2 |
| 构巢曲霉 <i>A. nidulans</i> | | | 2 | 1.1 | 2 | 0.8 | | | 4 | 0.5 |
| 互隔链格孢 <i>Alternaria alternata</i> | 34 | 20.6 | 70 | 38.9 | 57 | 21.9 | 12 | 6.6 | 179 | 22.7 |
| 蜡叶枝孢 <i>Cladosporium herbarum</i> | 52 | 31.5 | 32 | 17.8 | 112 | 43.1 | 113 | 62.1 | 309 | 39.3 |

续表3

| 菌种名称 | 北 京 | | 上 海 | | 广 州 | | 成 都 | | 合 计 | |
|--------------------------------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 |
| 拟青霉属 <i>Paecilomyces</i> | 3 | 1.8 | 4 | 2.2 | | | | | 7 | 0.9 |
| 宛氏拟青霉 <i>P. varioti</i> | 1 | 0.6 | 2 | 1.1 | | | | | 3 | 0.4 |
| 桃色拟青霉 <i>P. persicinus</i> | 2 | 1.2 | 2 | 1.1 | | | | | 4 | 0.5 |
| 根霉属 <i>Rhizopus</i> sp. | 7 | 4.2 | | | 4 | 1.5 | 4 | 2.2 | 15 | 1.9 |
| 木霉属 <i>Trichoderma</i> | 5 | 3.0 | | | 10 | 3.9 | | | 15 | 1.9 |
| 康氏木霉 <i>T. koningi</i> | 3 | 1.8 | | | 7 | 2.7 | | | 10 | 1.3 |
| 绿色木霉 <i>T. viride</i> | 2 | 1.2 | | | 3 | 1.2 | | | 5 | 0.6 |
| 出芽短梗霉 <i>Aureobosidium pullulans</i> | 6 | 3.6 | 2 | 1.1 | | | | | 8 | 1.0 |
| 球毛壳 <i>Chaetium globosum</i> | 1 | 0.6 | | | | | | | 1 | 0.1 |
| 镰刀菌属 <i>Fusarium</i> sp. | 3 | 1.8 | 6 | 3.3 | 17 | 6.5 | 4 | 2.2 | 30 | 3.8 |
| 黑孢属 <i>Nigrospora</i> sp. | 3 | 1.8 | 10 | 5.8 | | | | | 13 | 1.6 |
| 附球菌属 <i>Epicoccum</i> sp. | 1 | 0.6 | | | | | | | 1 | 0.1 |
| 脉孢菌属 <i>Neurospora</i> sp. | 2 | 1.2 | 6 | 3.3 | 1 | 0.4 | 12 | 6.6 | 21 | 2.7 |
| 毛茛孢属 <i>Bostrytrichum</i> sp. | 1 | 0.6 | | | | | | | 1 | 0.1 |
| 葡萄孢属 <i>Botrytis</i> sp. | | | 6 | 3.3 | | | | | 6 | 0.8 |
| 匍柄霉属 <i>Stemphylium</i> sp. | | | | | 2 | 0.8 | | | 2 | 0.2 |
| 白地霉 <i>Geotrichum candidum</i> | | | 1 | 0.6 | | | | | 1 | 0.1 |
| 黑团孢属 <i>Periconia</i> sp. | | | 2 | 1.1 | | | | | 2 | 0.2 |
| 腐质霉属 <i>Humicola</i> sp. | | | | | 2 | 0.8 | | | 2 | 0.2 |
| 刚毛孢属 <i>Pleiochaeta</i> sp. | | | 5 | 2.8 | | | | | 5 | 0.6 |
| 无孢群 <i>Mycelia Sterilia</i> | | | 8 | 4.4 | 3 | 1.2 | 2 | 1.1 | 13 | 1.1 |
| *红酵母属 <i>Rhodotorula</i> sp. | 5 | 21.8 | 26 | 41.9 | 10 | 71.4 | 19 | 28.1 | 60 | 36.8 |
| *假丝酵母属 <i>Candida</i> sp. | 7 | 30.4 | 16 | 25.8 | 3 | 21.4 | 20 | 31.3 | 46 | 28.2 |
| *毕赤酵母属 <i>Pichia</i> sp. | 10 | 43.5 | 14 | 22.6 | | | 16 | 25.0 | 40 | 24.5 |
| *酿酒酵母属 <i>Saccharomyces</i> sp. | | | | | | | 5 | 7.8 | 5 | 3.1 |
| *德巴利酵母属 <i>Debaryomyce</i> sp. | | | 3 | 4.8 | | | 4 | 6.2 | 7 | 4.3 |
| *红冬孢酵母属 <i>Rhodosporeidium</i> sp. | | | 1 | 1.6 | | | | | 1 | 0.6 |
| *丝孢酵母属 <i>Trichosporon</i> sp. | 1 | 4.3 | 2 | 3.2 | 1 | 4.1 | | | 4 | 2.4 |
| 合计 | 188 | | 242 | | 274 | | 246 | | 950 | |

表4 四城市妇女内裤样品真菌种类、数量(菌落)及比例(%)

| 菌种名称 | 北 京 | | 上 海 | | 广 州 | | 成 都 | | 合 计 | |
|---------------------------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 |
| 青霉属 <i>Penicillium</i> | 236 | 52.0 | 157 | 37.0 | 341 | 58.5 | 137 | 29.0 | 871 | 45.0 |
| 产黄青霉 <i>P. chrysogenum</i> | 113 | 24.9 | 23 | 5.4 | 83 | 14.2 | 39 | 8.3 | 258 | 13.3 |
| 桔灰青霉 <i>P. aurantiogriseum</i> | 39 | 8.5 | 34 | 8.0 | 126 | 21.6 | 37 | 7.8 | 236 | 12.2 |
| 徽紫青霉 <i>P. janthinellum</i> | 29 | 6.4 | 28 | 6.6 | | | | | 57 | 2.9 |
| 短帚青霉 <i>P. brevis-compactum</i> | | | 22 | 5.2 | | | | | 22 | 1.1 |
| 草酸青霉 <i>P. oxalicum</i> | 40 | 8.8 | 11 | 2.6 | 25 | 4.3 | | | 77 | 4.0 |
| 扩展青霉 <i>P. expansum</i> | | | 30 | 7.1 | 3 | 0.5 | 1 | 0.2 | 40 | 2.1 |
| 枝皱青霉 <i>P. steckii</i> | 11 | 2.4 | | | | | 7 | 1.5 | 11 | 0.6 |

续表4

| 菌种名称 | 北 京 | | 上 海 | | 广 州 | | 成 都 | | 合 计 | |
|-----------------------------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|
| | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 |
| 蕈青霉 <i>P. paxilli</i> | 4 | 0.9 | | | | | | | 4 | 0.2 |
| 纠结青霉 <i>P. implicatum</i> | | | 8 | 1.9 | | | | | 8 | 0.4 |
| 桔青霉 <i>P. citrinum</i> | | | | 0.2 | | | 1 | 0.2 | 1 | 0.1 |
| 黄暗青霉 <i>P. citreonigrum</i> | | | 1 | | | | | | 1 | 0.1 |
| 鲜绿青霉 <i>P. viridicatum</i> | | | | | 104 | 17.8 | 53 | 11.0 | 157 | 8.1 |
| 曲霉属 <i>Aspergillus</i> | 91 | 20.0 | 142 | 33.5 | 93 | 16.0 | 221 | 46.8 | 562 | 29.1 |
| 黄曲霉 <i>A. flavus</i> | 37 | 8.1 | 42 | 9.9 | 22 | 3.8 | 129 | 27.3 | 230 | 11.9 |
| 溜曲霉 <i>A. tamaritii</i> | | | 6 | 1.4 | 28 | 4.8 | | | 34 | 1.8 |
| 赭曲霉 <i>A. ochraceus</i> | | | | | | | 1 | 0.2 | 1 | 0.1 |
| 棒曲霉 <i>A. clavatus</i> | | | | | | | 43 | 9.1 | 43 | 2.2 |
| 杂色曲霉 <i>A. versicolor</i> | 36 | 7.9 | | | | | | | 36 | 1.9 |
| 烟曲霉 <i>A. fumigatus</i> | | | | | 7 | 1.2 | 1 | 0.2 | 8 | 0.4 |
| 烟束曲霉 <i>A. fumisynnematus</i> | | | | | | | 14 | 3.0 | 14 | 0.7 |
| 聚多曲霉 <i>A. sydowii</i> | | | | | | | 1 | 0.2 | 1 | 0.1 |
| 黑曲霉 <i>A. niger</i> | 11 | 2.4 | 20 | 4.7 | 33 | 5.7 | 16 | 3.4 | 80 | 4.1 |
| 臭曲霉 <i>A. foetidus</i> | | | 10 | 2.4 | | | 3 | 0.6 | 13 | 0.7 |
| 塔宾曲霉 <i>A. tubingensis</i> | 5 | 1.1 | 25 | 5.9 | | | | | 30 | 1.6 |
| 日本曲霉 <i>A. japonicus</i> | | | 6 | 1.4 | | | | | 6 | 0.3 |
| 构巢裸胞壳 <i>Emmericella nidulans</i> | 2 | 0.4 | 39 | 1.7 | 10 | 1.7 | 15 | 3.2 | 66 | 3.4 |
| 互隔链格孢 <i>Alternaria alternata</i> | 31 | 6.8 | 20 | 4.7 | 22 | 3.8 | 23 | 4.9 | 96 | 5.0 |
| 蜡叶枝孢 <i>Cladosporium herbarum</i> | 28 | 6.2 | 12 | 2.8 | 41 | 7.0 | 36 | 7.6 | 117 | 6.0 |
| 宛氏拟青霉 <i>Paecilomyces varioti</i> | | | 17 | 4.0 | | | | | 17 | 0.9 |
| 根霉属 <i>Rhizopus</i> sp. | 18 | 4.0 | 5 | 1.2 | 25 | 4.3 | 17 | 3.6 | 65 | 3.4 |
| 毛霉属 <i>Mucor</i> sp. | 2 | 0.4 | 7 | 1.6 | | | 8 | 1.7 | 17 | 0.9 |
| 木霉属 <i>Trichoderma</i> | 15 | 3.3 | 6 | 1.4 | 18 | 3.1 | 11 | 2.3 | 50 | 2.6 |
| 康氏木霉 <i>T. koningi</i> | 15 | 3.3 | | | 18 | 3.1 | | | 33 | 1.7 |
| 绿色木霉 <i>T. viride</i> | | | 6 | 1.4 | | | 11 | 2.3 | 17 | 0.9 |
| 镰刀菌属 <i>Fusarium</i> sp. | 30 | 6.6 | 9 | 2.1 | | | 2 | 0.4 | 41 | 2.1 |
| 脉孢菌属 <i>Neurospora</i> sp. | | | | | 28 | 4.8 | 1 | 0.2 | 29 | 1.5 |
| 单隔孢属 <i>Scolecotrichum</i> sp. | 3 | 0.7 | | | 2 | 0.3 | 2 | 0.4 | 7 | 0.4 |
| 球毛壳 <i>Chaetoniium globosum</i> | | | 9 | 2.1 | | | 8 | 1.7 | 17 | 0.9 |
| 腐质霉属 <i>Humicola</i> sp. | | | 7 | 1.6 | 6 | 1.0 | | | 13 | 0.7 |
| 附球菌属 <i>Epicoccum</i> sp. | | | | | | | 1 | 0.2 | 1 | 0.1 |
| 刚毛孢属 <i>Pleiochaeta</i> sp. | | | 12 | 2.8 | | | | | 12 | 0.6 |
| 长蠕孢属 <i>Helminthosporium</i> sp. | | | 15 | 3.5 | | | | | 15 | 0.8 |
| 新月弯孢霉 <i>Curvularia lunata</i> | | | | | | | 1 | 0.2 | 1 | 0.1 |
| 无孢群 <i>Mycelia Sterilia</i> | | | | | | | 1 | 0.2 | 1 | 0.1 |
| *红酵母属 <i>Rhodotorula</i> sp. | 9 | 60.0 | 99 | 50.0 | 90 | 51.7 | 2 | 12.5 | 200 | 49.6 |
| *假丝酵母属 <i>Candida</i> sp. | 4 | 26.7 | 69 | 34.8 | 40 | 23.0 | 1 | 6.3 | 114 | 28.3 |
| *毕赤酵母属 <i>Pichia</i> sp. | 2 | 13.3 | 30 | 15.2 | 44 | 25.3 | 11 | 68.8 | 87 | 21.6 |
| *丝孢酵母属 <i>Trichosporon</i> sp. | | | | | | | 2 | 12.5 | 2 | 0.5 |
| 合计 | 469 | | 622 | | 757 | | 488 | | 2338 | |

注:表3、表4中酵母菌属的比例仅限酵母菌数值范围

从表3可看出:在气传真菌中最为常见的为枝孢属,共309株,占39.3%;第二位的是链格孢属共179株,占22.7%;第三位的是青霉属共123株,占15.6%;第四位的是曲霉属共38株,占4.8%。在酵母菌中,红酵母属共60株,占36.8%,假丝酵母属共46株,占28.2%,毕赤酵母属共40株,占24.5%,为酵母菌中的优势菌。

从表4可看出:优势菌为青霉属共871株,占45.0%;曲霉属共562株,占29.1%;枝孢属共117株,占6.0%;链格孢属共96株,占5.0%。在酵母菌中,红酵母属共200株,占49.6%;假丝酵母属共114株,占28.3%;毕赤酵母属共87株,占21.6%,与空气中的优势菌种的种类基本一致。

上述结果表明,四城市因其生态环境和大气污染程度不同,其空气中及内裤上的优势菌群依城市的不同,数量和比例亦不相同,但种类相同。

3 讨论

此次对四城市33个代表点的大气真菌及妇女内裤样品进行检测,共鉴定3288株丝状真菌和酵母,其构成主要是非病原性的腐生菌,但在其中也混杂着许多致病性微生物,而病原微生物的空气传播对人体健康形成了极大的危害。据分析统计,在大气真菌中,作为植物病原菌的链格孢属、枝孢属、镰刀菌属占总数的65.8%,而这几个属部分种同时也是人体条件致病菌,有文献报道^[8]可产生对人体有害毒素的桔灰青霉、引起人体肝损害的黄曲霉、杂色曲霉等在空气中的比例也相对较高,从环境医学角度考虑,值得注意。此次所采集的妇女内裤样品均为健康且近期内未使用过抗生素(或抗真菌剂)的中青年日常使用并经过自然洗涤的用品,中青年的年龄段比例(20~29岁、30~39

岁、≥40岁)为2:2:1,并且在2个月内未服用过免疫抑制药物,应该说在这些条件限制下所采集的样品在我国具有一定的代表性。对妇女内裤上分离得到的2338株菌种分析表明,妇女内裤上的优势菌的种类与空气中优势菌的种类基本一致,说明内裤上的真菌大多是在晾晒或放置过程中被大气真菌所污染,且因沉降关系,部分种的含量有所增大,例如黄曲霉增至11.9%,桔灰青霉达到12.2%。此外,还分离到了可引起呼吸道感染的烟曲霉。另外,白色假丝酵母作为人体条件病原菌对妇女的危害较大,此次从空气和妇女内裤上共分离出假丝酵母160株,为总数的4.8%(占酵母菌的28.2%),而其中亦发现存在白色假丝酵母,应给予重视。由于大气真菌污染对人类活动和生产发展可构成不同程度的危害,因此,了解它的生态状况,对控制霉源,减少条件致病菌危害有着实际意义。此次调查结果在一定程度上反映了大气真菌的分布组成情况,也说明真菌孢子在借助空气传播散布、沉降过程中对暴露物品的影响。

参 考 文 献

- [1] 于玺华,车凤翔. 现代空气微生物学及采检技术. 北京:军事医学科学出版社,1998,167~177.
- [2] Raper K B, Fennell D I. The Genus *Aspergillus*, Baltimore: Williams & Wilkins Co, 1965.
- [3] Raper K B, Thom C, Fennel D I. A Manual of The *Penicillia*, Baltimore: Williams & Wilkins Co, 1949.
- [4] 魏景超. 真菌鉴定手册. 上海:上海科学技术出版社, 1979.
- [5] 齐祖同主编. 中国曲霉志. 北京:科学出版社,1997.
- [6] Barnett H L, Hunter B B. Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Minnesota: APS Press, 1998, 8~157.
- [7] Beatrice M. Trans Brit Myc Soc, 42:149~173.
- [8] 孟昭赫,张国柱,宋圆菊. 真菌毒素研究进展. 北京:人民卫生出版社,1978,1~34.