

臭氧对真菌杀灭作用的初步研究

孙东平¹ 卢平¹ 张爱娟¹ 方志杰¹ 李红召²

(南京理工大学化工学院 南京 210094)¹

(南京大学生命科学院 南京 210093)²

摘要:以根霉、黑曲霉、青霉、酵母菌等为研究对象,测定了放电时间与致死率的曲线关系,并观察了与空白对照后其菌落形态的变化。实验结果表明,随着放电时间的增长,致死率明显升高,且能够达到完全杀菌。

关键词:臭氧,杀灭作用,真菌,致死率

中图分类号:Q93 **文献标识码:**A **文章编号:**0253-2654(2001)01-029-04

STUDY ON THE STERILIZATION EFFECTS OF FUNGI BY THE TREATMENT OF OZONE

SUN Dong-Ping¹ LU Ping¹ ZHANG Ai-Juan¹

FANG Zhi-Jie² LI Hong-Zhao²

(The chemical school of NUST, NanJing 210094)¹

(The life institute of NanJing University, NanJing 210093)²

Abstract: In this paper, the lethal effect on *Rhizopus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* by ozone was studied. The mortality rate against the time of the treatment of ozone and the variation of ozone concentration was measured. The changes of cell form were also observed. The Experiment results indicate that fungi could be destroyed completely by ozone and the mortality rate obviously increase with the prolonging of treatment time. When ozone was absorbed by KI, the mortality rate declines.

Key words: Ozone, Sterilization, Fungi, Mortality rate

制取臭氧有一系列方法^[1,2,5]:加热分解各种金属的过氧化物,酸作用于过氧化物和一些化合物,紫外线法,电解法,无声放电法。一般在实验室、工业上由氧气通过无声放电能制备浓度为5%~10%的臭氧。无声放电发生臭氧的原理是在一对高压交流电极之间隔以介电体,当空气或氧气通过放电区域,使氧分子电离,一部分氧分子聚合成臭氧。臭氧具有强氧化能力,对大肠菌,赤痢菌,流感病毒,流行性小儿麻痹滤过性病毒处理具有特别效果,对除去因蛋白质,氨基酸,腐蚀性物质引起的臭味及除去致癌物质也有良好的效果。臭氧对于真菌杀灭的机理可能为臭氧破坏了真菌的细胞壁,并进而破坏了细胞膜^[4],使得胞内汁液流失,最终导致真菌的彻底死亡。因臭氧可以破坏不饱和键,以及=NH,=S,-NH₂基团的有机物反应,另外,臭氧还能打开苯环。

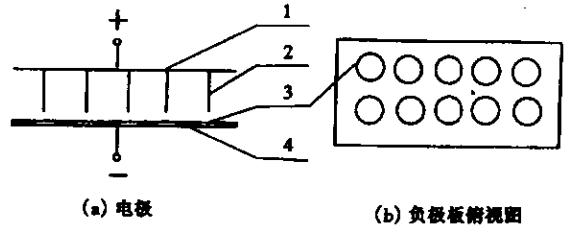
1 实验装置

1.1 电源

实验中所用电源为 220V,50Hz 交流电,利用变压器使极间电压达 11000V。

1.2 电极

实验中所用电极为 12.5×12.5cm 的针-板电极,针长度为 1.2cm,孔直径为 1.0cm,孔数为 21 个。



2 主要仪器及实验步骤

2.1 主要仪器设备

负离子发生器;H-800 透射电镜。

2.2 实验步骤

(1)将青霉,根霉,黑曲霉接种到 PDA 培养基斜面上,在培养箱中 28℃下恒温培养 48h。

(2)将平皿在高压蒸汽灭菌锅中 1×10⁵Pa 下灭菌 5min。然后取出,在平皿中倒入 PDA 培养基,此工作应在无菌室中保持无菌状态下进行。

(3)将上述 3 种菌分别适当稀释后接入平皿中,然后用涂布器涂布。

(4)开启负离子发生器,打开平皿,将涂布有菌体的平板置于容器底部,电极置于平皿上方,整个实验过程都是在常温下进行的。每个平皿分别在容器内放置 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10min,然后与空白对照。

图 1 电极示意图

1 正极板,2 正极板上的针,3 负极板上的孔,4 负极板

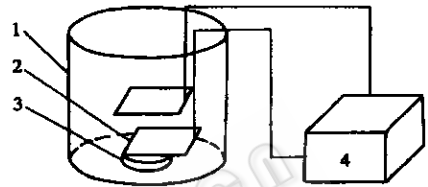


图 2 实验装置示意图

1 容器,2 电极,3 平板,4 负离子发生器

3 结果与讨论

3.1 3 种真菌的时间——致死率实验

室温下,将黑曲霉,根霉,青霉置于臭氧中,时间变化对致死率的影响情况(见图 3)

从该图中可以看出,随着时间的延长,3 种真菌的存活数大大减少,且达到一定时间,可以将所有的菌全部杀死。在实验装置中放置 1.0mol/L 的 KI 溶液,与未放置 KI 溶液对照发现,放置 KI 溶液将使真菌的致死率大大下降,且几乎不能达到全部杀死的效果,由此可推断臭氧应是杀死真菌的最主要因素。曾有报道高压电场能够灭菌^[4],但本实验中真菌未处于电场中,排除了高压电场灭菌的可能。另外,根据 KI 吸收臭氧的实验可证明臭氧是杀死真菌的最主要因素。

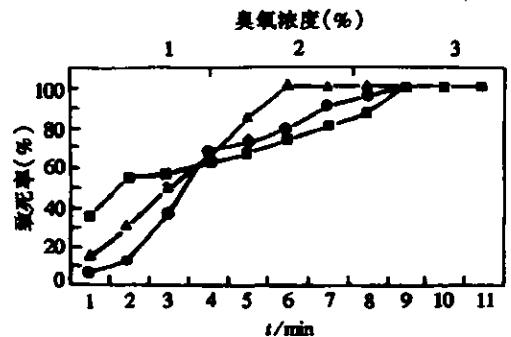


图 3 放电时间对致死率的影响

●—黑曲霉,▲—青霉,■—根霉

利用 KI,NaS₂O₃ 测定臭氧浓度发现臭氧的浓度与真菌致死率存在正比关系。根据实验初期所用的板-板电极与实验初期所用的针-板电极比较来看,针-板电极大大优于板-板电极,可将全部致死时间从几十分钟缩短至几分钟。因针尖集中很多电荷,易于放电产生臭氧,针-板电极放电 10 min,臭氧浓度达 3%,板-板电极则达到 1%左右,由此也可间接说明臭氧在本实验中起着最重要的

作用。

将酵母菌放置在臭氧中 20min, 然后在电镜下观察, 并拍照^[2,6]。从照片中可以看到, 未放置在臭氧中的酵母菌菌体, 细胞形体饱满, 有规则, 经臭氧作用后, 细胞结构破坏, 变化。

本实验只对青霉, 黑曲霉, 根霉, 酵母菌 4 种真菌进行了研究, 但因为真菌的细胞具有类似的结构, 且其细胞壁的组成物质基本相同, 故在病原性真菌方面也应有相同的现象, 也就是说臭氧应当也可以杀灭那些引起皮肤病的真菌, 由此也许可以建立一种新的医疗手段。因为真菌易于进入皮肤的真皮层, 药物通常不能达到真皮层, 故该类皮肤病不易根治, 易于复发。而利用臭氧来治疗这类疾病将能够克服其他药物的缺点。本文基于以上的目的在臭氧杀灭真菌方面进行了探讨, 当然还有很多工作应当去做, 希望和读者共同探讨有关机理和开发实用技术。

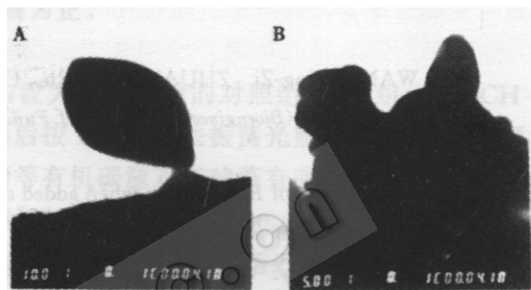


图 4 空白 A 与放电处理 10min 后的酵母 B 电镜照片

参 考 文 献

- [1] 史启楨. 无机化学与化学分析实验. 北京: 高等教育出版社, 1995, 206~221.
- [2] 吕希伦. 无机过氧化物化学. 北京: 科学出版社, 1987, 38~48.
- [3] 曾新安, 高大维, 李国基. 微生物学通报, 1998, 25(5): 268~270.
- [4] 王锡录, 王希英, 马福荣, 等. 东北师大学报自然科学版, 1992, 4: 38~42.
- [5] 何译人. 无机制备化学手册. 北京: 燃料化学工业出版社, 1972, 205~206.
- [6] 诺葛健. 工业微生物实验技术手册. 北京: 中国轻工业出版社, 1994, 39~42.