

射频辐射对蚕豆根尖细胞诱变作用研究

周静 周丽丽¹ 梁光荣¹ 樊晶光²

山西经济管理学院环境管理系¹ 山西医学院第一附属医院² 山西医学院预防医学系 太原 030006

摘要 利用蚕豆根尖细胞微核试验,对射频辐射污染引起的生物染色体突变效应,进行了实验室观察和现场监测。实验室观察结果表明,微波辐射可致蚕豆根尖细胞微核率升高,辐射剂量在5~20mW/cm²范围内,细胞微核率随辐射剂量的增加而升高;当辐射剂量在20mW/cm²以上时,微核率与辐射剂量不再呈线性关系,但仍高于阴性对照组($P<0.05$)。以实验室结果为依据进行的现场监测结果显示,蚕豆根尖细胞微核率随现场场强的增加而升高,有很好的剂量反应关系($\gamma=0.9769, P<0.01$)。提示,射频辐射对蚕豆根尖细胞有明显的致突变作用,并且蚕豆根尖细胞微核试验可用于环境射频辐射污染的监测。

关键词 射频辐射;微波;蚕豆;微核率

电子技术的迅猛发展在推动人类社会进步的同时,也污染了生存环境,成为社会的又一大公害。电磁辐射对人体的危害已有不少报道,但其对植物体的危害及生物监测法的应用报道尚少。蚕豆根尖细胞微核试验是从本世纪五十年代国外就利用的一种检测致突变比较灵敏可靠,同时又简便易行的方法。为此,我们采用蚕豆根尖细胞微核试验这一生物技术,对射频辐射引起的生物染色体损伤进行了实验室观察,并有选择地进行了现场监测,现总结如下。

材料和方法

1. 蚕豆来源及处理。由华中师范大学生物系提供无化肥农药污染的纯系蚕豆种子,其本底细胞微核率为 $2\pm 1\%$ 。选择大小均匀的蚕豆种子,蒸馏水浸泡膨胀后,置于用蒸馏水浸湿的砂中(砂粒40~60目,洗净后160℃消毒烘干),25℃恒温箱发芽,初生根1~1.5cm时,进行分组试验。

2. 实验室观察,以WB-74型微波理疗机为连续照射源,频率为 2450 ± 30 兆周,波长12cm,最大输出功率为150W。试验分5个剂

量组(详细剂量见后),用美国8606型微波仪精密标定其功率密度。在设有双层铜网的屏蔽室内照射,每组共照射2次,每次照射30分钟,间隔5~6小时。另设以蒸馏水浸泡无微波污染室内培养蚕豆为阴性对照,用⁶⁰Co γ 射线(150R)照射3分钟为阳性对照

3. 现场监测 根据太原地区电磁辐射污染分布图^[1]布点(详细布点见后),进行现场监测。将每组蚕豆置现场二天,每天加蒸馏水一次,同时测定其现场场强。

4. 微核测定方法 室内外蚕豆均按下述方法进行处理。

4.1 标本制备 将照射后的蚕豆移至蒸馏水润湿的消毒砂中,低温(9℃)修复45h。切取蚕豆根尖(主根),以0.05%秋水仙素浸渍2h,卡诺液固定5h,除去根冠,取根尖分生区2mm长,以石炭酸-品红染色,压碎法制片,二甲苯溶液透明,树脂封固,制成永久性标本。

4.2 微核的鉴别与计数 在低倍镜下选择分散均匀,细胞完整,染色适宜的标本,然后在高倍镜下观察。以染色与主核一致,并与主核不连在一起的,大小为主核1/3~1/10的小

核为细胞微核,细胞微核数多为1个,极少数为2~3个。每试验组观察10个蚕豆根尖,每个根尖观察10000个细胞,计算其细胞微核率,以千分率(‰)表示。

结果

1. 微波辐射对蚕豆根尖细胞的诱变作用

本研究共设5个微波辐射剂量组,其功率密度分别为5、10、20、30、40mW/cm²。以蒸馏水培养于无微波污染室内的蚕豆种子为阴性对照,以γ射线照射为阳性对照,其微核率观察结果见表1。

表1. 不同剂量微波辐射所致蚕豆根尖细胞微核率

组别	观察根类数	观察细胞数	微核数	微核率‰
微波(mw/cm ²)				
5	10	10000	161	16.1*
10	10	10000	225	22.5*
20	10	10000	233	23.3*
30	10	10000	192	19.2*
40	10	10000	160	16.0*
阳性对照	10	10000	905	90.5*
阴性对照	10	10000	21	2.1

*与阴性对照组比较 $P < 0.01$

表1微核率结果经秩和检验,各组与阴性组比较均有高度显著性差异($P < 0.01$)。在微波剂量为5—20mW/cm²时,微核率随剂量的增加而升高。当微波剂量大于20mW/

cm²时,微核率随剂量的增加而呈下降的趋势,但仍高于阴性对照组($P < 0.01$)。

2. 射频辐射污染诱变效应的现场检测结果

表2. 不同场强的射频辐射污染所致蚕豆根尖细胞微核率

地点	场强	观察根尖数	观察细胞数	微核数	微核率‰
干扰台	20v/m	10	10000	947	94.7*
广播厅附近	30μm/(cm ² (≈11v/m)	10	10000	609	60.9*
广电学校	9v/m	10	10000	356	35.6*
省委大楼	145dB(≈1.2v/m)	10	10000	220	22.0*
科委大楼	125dB(≈1v/m)	10	10000	191	19.1*
职军学校	1v/m	10	10000	152	15.2*
阴性对照	蒸馏水	10	10000	21	2.1

*与阴性对照组比较 $P < 0.01$

参照太原地区电磁辐射污染场强分布图,在太原市布点6处。将萌芽蚕豆置于现场二天,观察其微核率,结果见表2。

由表2可见,所有布点的蚕豆根尖细胞微核率与对照组比较,均有显著性差异($P < 0.01$),并且随着现场场强的增加,微核率

