

生活污水对蚕豆根尖细胞致畸效应的研究

李亚青¹, 李屹²

(1. 太原理工大学 环境科学与工程学院, 山西 太原 030024; 2. 国家水专项管理办公室, 北京 100029)

摘要:以蚕豆根尖为材料,采用蚕豆根尖细胞的微核试验和染色体畸变试验方法,研究不同取样点生活污水对蚕豆根尖细胞的致畸效应。结果表明:生活污水能诱发微核率升高,而且在一定范围内,其微核率随污染物浓度升高而增加,但高于一定浓度后有下降趋势;不同取样点的污水均使蚕豆根尖细胞有丝分裂指数下降;生活污水还能诱导蚕豆根尖细胞产生较高频率的染色体畸变。所以生活污水蚕豆根尖细胞具有明显的致畸效应。

关键词:生活污水;蚕豆;微核率;染色体畸变率

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1672-643X(2013)03-0201-03

Study on genotoxicity effect of domestic sewage on cell of broad bean root tip

LI Yaqing¹, LI Yi²

(1. College of Environmental Science and Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China; 2. National Major Science and Technology Program Management Office for Water Pollution Control and Treatment, Beijing 100029, China)

Abstract: The paper investigated the genotoxicity effect of domestic sewage from different treatment processes on the cell of broad bean root tip. The micronucleus and chromosome aberration assay were conducted to determine the micronucleus rate and chromosome aberration rate of broad bean root tip cells induced by domestic sewage. The result indicated that domestic sewage could increase the micronucleus rate of the cells of broad bean root tip. Within certain concentration range of pollutant, the micronucleus rate increased with the increase of the concentration of pollutants, but beyond certain range, the micronucleus rate decreased with further increase of the concentration of pollutants. Domestic sewage could decrease the cell mitosis index. Furthermore, it also caused the increase of chromosome aberration rate. The conclusion is that domestic sewage has obvious genotoxicity effect on the cell of broad bean root tip.

Key words: domestic sewage; broad bean; micronucleus rate; chromosome aberration rate

按化学性质可将生活污水中的污染物质分为无机物和有机物,其中的重金属、持久性有机污染物(POPs)等尽管含量少,但是毒性巨大,基本上都具有致癌、致畸和致突变的特性^[1]。然而城市污水的常规水质指标和对微量有毒物质的检测并不能直接反映和控制各种有毒物质的综合毒性。

目前,污水毒性的测定主要有理化方法和生物学方法。传统的理化分析方法只能定量分析污水中有限污染物种类的含量,而不能直接反映各种有毒物质的综合毒性^[2]。近年来,国内外研究者们已经建立了多种生物毒性检测方法和评价技术来反映污染物对生态系统的影响。植物生物检测技术是国际上常用的环境化学物质毒性检测技术,具有灵敏、快捷而且与动物试验结果高度一致的特点,在国内外被广泛运用^[3-4]。蚕豆微核实验是常用的遗传毒

性检测系统^[5-6]。本文以蚕豆为材料,研究污水厂各处理单元进出水诱发的根尖和叶尖细胞微核效应。这对污水处理与回用过程中,生物毒性的准确判断具有重要的实际意义。

1 材料与方法

1.1 取样点的选取及水样的预处理

污水来源于以A2O为主要处理工艺的某污水厂各处理单元的进出水。选取的5个取样点分别为进水,A沉池,B曝气池,B沉池,出水池。污水处理工艺流程及取样点如图1所示。各取样点污水的COD_{Cr}值见表1。取回的水样经滤纸、0.22 μm微滤膜过滤后4℃保存。

1.2 材料

将蚕豆(*Vicia faba*)用5%次氯酸钠清洗消毒并

收稿日期:2012-12-22; 修回日期:2013-01-23

作者简介:李亚青(1966-),女,山西芮城人,高级工程师,主要从事环境微生物学的研究。

COD_{Cr}较低的出水同样使得蚕豆根尖细胞染色体畸变率极显著升高。与其COD_{Cr}相当的B沉池水样虽然引起染色体畸变率增高,但是与对照组比较变化不显著。

2.4 讨论

微核是真核生物细胞中的一种异常结构,主要由落后的染色体和无着丝粒的染色体片段所形成。微核的数量反映了染色体损伤的程度。故微核已成为检测环境诱变剂毒害效应的一个重要指标^[7]。当蚕豆根尖细胞受到有害理化因子攻击时,其染色体受干扰甚至发生断裂,产生的染色体片段和滞留染色体可能发生畸变,并在主核的周围形成微核^[8]。微核率的高低可反映有害物质对蚕豆根尖的危害程度。实验结果表明,生活污水可以引起蚕豆根尖染色体畸变率和微核率增高,具有明显的致突变效应。生活污水处理能阻滞蚕豆幼苗根尖细胞进入分裂状态,延滞细胞周期,并使细胞分裂过程延滞,细胞分裂指数降低。生活污水中的有机物及各种毒害成分诱发蚕豆根尖细胞产生微核,使其微核率显著增加。由于出水水样中含有大量的氯,使蚕豆根尖细胞的微核率明显高于B沉组。此外,由于蚕豆根尖分裂细胞数目减少,细胞周期延滞,从而使染色体断片和滞后染色体无法通过分裂形成微核,部分细胞中的DNA损伤因细胞不分裂而无法看到,导致高污染物浓度组的根尖微核细胞比率降低。因此,蚕豆根尖微核试验监测环境污染物时,应考虑细胞遗传损伤对污染物的反应剂量范围。

综上所述,污水处理后虽有所改善,但对蚕豆根尖的危害程度仍然存在,尤其是加氯消毒后的污水,如直接将其排放到周边的河流或湖泊里,仍会使生态环境造成严重污染。

3 结语

污水处理后虽然对目前的主要控制指标是COD、氨氮、总磷、总氮、pH、粪大肠菌群及无机物有

有较好的改善,但对污水中的非控制指标重金属还未达到不污染环境的程度,因而对蚕豆根尖的危害程度仍然存在,加氯消毒后的污水蚕豆根尖的危害程度更大。

近几年来,重金属污染水环境的事件频发,本研究将对其污染程度可以起到定性的作用。为了保护水环境,在今后实验中将致力于重金属在水中污染浓度及加氯消毒量的研究,使污水经过处理后排放到周边的河流或湖泊里,不对生态环境造成污染。

参考文献:

- [1] 马晓妍,闫志刚,刘永军,等. 污水的青海弧菌 Q67 生物毒性检测及影响因素分析[J]. 环境科学,2011,32(6): 1632 - 1637.
- [2] 赵红宁,王学江,夏四清. 水生生态毒理学方法在废水毒性评价中的应用[J]. 净水技术,2008,27(5):18 - 24.
- [3] Grant W F. Higher plant assays for the detection of chromosomal aberrations and gene mutations - a brief historical background on their use for screening and monitoring environmental chemicals[J]. Mutation on Research-reviews in Mutation Research, 1999,426:107 - 112.
- [4] Ma T H. The international program on plant bioassays and the report of the follow - up study after the hands - on workshop in China[J]. Mutation on Research-reviews in Mutation Research, 1999,426:103 - 106.
- [5] Yi H L, Meng Z Q. Genotoxicity of hydrated sulfur dioxide in root tips of *Vicia faba* and *Allium sativum*[J]. Mutation on Research-reviews in Mutation Research, 2003,537(1): 109 - 114.
- [6] 仪慧兰,李新峰,孟紫强. SO₂ 衍生物诱发蚕豆根尖细胞微核和后期异常的研究[J]. 植物研究,2003,23(3):308 - 311.
- [7] 张小冰,张义贤,刘桂兰. 化工厂、化肥厂废水对蚕豆微核的影响[J]. 山西农业大学学报,1999,19(1):65 - 66.
- [8] 钱晓薇,陈荣莉,黄南平,等. 电镀厂废水对蚕豆根尖细胞遗传学毒性的研究[J]. 中国公共卫生,2003,19(11):1335 - 1337.