

汞对蚕豆根尖细胞微核的诱变效应

毛学文

天水师范高等专科学校生物系 天水 741001

摘要 利用蚕豆根尖细胞微核方法,检测汞的诱变效应。结果表明,用 25PPM 至 150PPM 的不同浓度的 HgCl₂ 溶液处理蚕豆根尖,微核总数及微核率明显高于阴性对照组 ($P < 0.05$),从实验数据方差分析得知,各组实验数据与对照组数据之间均存在着差异 ($t > 3.4$)。用 0 - 1.0 PPM 低浓度溶液处理,蚕豆根尖伤害不明显,说明 Hg²⁺ 不是强诱变剂。

关键词 汞;微核;蚕豆

汞是常见的一种金属污染源。对水质污染和土壤污染有很大的影响。在日常生活中,汞的化合物、汞农药和人们的接触机会很多。关于汞对植物根尖细胞核的影响已有报道^(1,2)。本文主要是在前人研究的基础上,进一步验证汞虽不是诱变剂,但对蚕豆根尖细胞微核的形成有一定的诱变效应。

材料和方法

1 蚕豆种子购买于华中师大生物系培植的松滋青皮豆。氯化汞购于西安化学玻璃试剂商店。用蒸馏水配 Hgcl₂ 溶液,浓度分别为 25、50、75、100、150 PPM,用蒸馏水作阴性对照。

2 选择大小均匀的蚕豆,用自来水萌发,待根尖长 0.5 - 1cm 时,选出生长良好的蚕豆,每组 3 粒分别放入不同浓度的处理液中,处理 48 h,用蒸馏水冲洗两次,再放入蒸馏水内修复培养 24 h 后剪下根尖,用卡诺固定液固定 24 h, IN Hcl160 下水解 14 min,并经 Schiff 试剂染色,常规压片,高倍镜下每组观察 3 个根尖,每个根尖统计 1000 个细胞,统计微核千分率。求出各实验组微核率均值及标准差,对全部数据进行方差分析和 t 检验。

结果

1 汞对蚕豆根尖和微核的诱变效应

本实验中各实验组与阴性对照组的微核率差异显著,表明本试验体系可行。在各组处理中,微核总数及微核率均明显高于阴性对照组,各实验组微核及标准差列于表 1,在此基础上进行方差分析,结果列于表 2,方差分析的 F 检验结果表明,对照组微核率与实验组微核率之间存在显著的差异。

表 1 各实验组细胞微核率统计

组别编号	浓度 (PPM)	根尖微核率			$\bar{x} \pm s\bar{x}$
CK	0	2.0	2.2	2.4	2.2 ± 0.20
1	25	4.8	5.1	6.6	5.5 ± 0.96
2	50	8.1	7.8	7.5	7.5 ± 0.47
3	75	8.7	8.2	10.4	9.1 ± 1.15
4	100	9.5	11.8	11.1	10.8 ± 1.17
5	150	5.7	5.3	5.9	5.6 ± 0.76

表 2 实验数据方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F 值
处理间	2	859	429.5	5.27 *
误差	15	1 223	81.5	
总和	17	2 072		

* 差异显著

2 汞诱变蚕豆根尖微核的剂量效应关系

本试验汞处理的五个浓度均能诱导蚕豆根尖的微核的形成。在 25PPM 至 100PPM 四个浓度组蚕豆根尖的微核率随着汞浓度的升高而增加,在浓度 100PPM 时,达到最高峰,细胞微核率达 10.8%,汞溶液浓度与微核率之间呈明显的剂量效应关系。但继续增大氯化汞的浓度,蚕豆根尖微核率有所下降,这是因为高浓度的氯化汞作用强度的增加抑制了细胞的活动,使细胞增殖延迟或终止进行⁽³⁾。

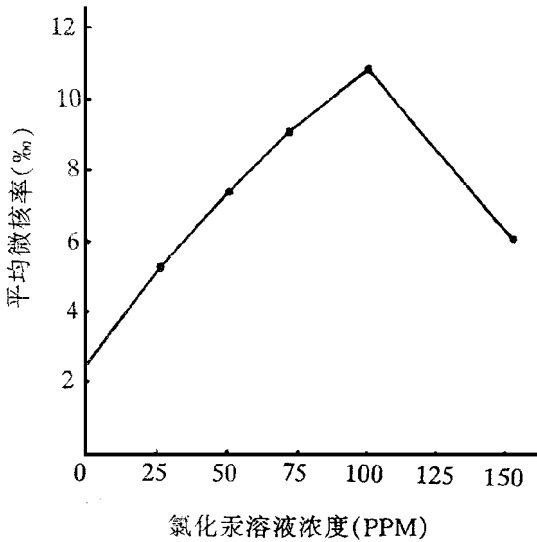


图 氯化汞浓度与微核率的关系

讨 论

汞的化合物是常用于教学、科研。汞农药广泛应用于农田。我们的实验结果表明汞对蚕豆根尖的诱变效应比明矾、煤焦油沥青等强诱变物质弱^(4,5)。但是对蚕豆根尖的形态、细胞核和染色体等均产生较大的影响,汞对蚕豆根尖的微核效应与其浓度和处理时间密切相关,在低浓度汞溶液处理下,蚕豆根尖伤害不

明显。随着工农业生产的发展,会有多种污染物质的工业废水、生活污水排入水系,造成水质污染、土壤污染。其中汞金属、汞农药最常见。据测定汞在水中的本底值一般不超过 0.1PPM、在水稻的培养液中含汞 7.4PPM 以上严重受害⁽⁶⁾。植物在生长的过程中不间断的受到水质污染和土壤污染的影响,所以汞对植物根尖尤其是蚕豆根尖细胞核的影响是很大的,同时对蚕豆根尖的生长、水分代谢都具有明显的抑制作用。

另外,由于受汞的诱导,蚕豆根尖内的 DNA、RNA 和蛋白质等大分子化合物均产生化学变化⁽⁷⁾。使控制染色体状态变化和细胞分裂的蛋白质的功能受到破坏⁽¹⁾,影响了蚕豆根尖细胞 DNA 的复制。

重金属汞在正常情况下,分布比较恒定,通常并不对人体构成威胁,但当食物受到“三废”污染,大量汞元素进入食品后,可使人体中毒⁽⁸⁾,至于汞是否对人体具有致突效应,尚需要进一步研究。

参考文献

- 1 陈永喆,肖辅珍. Hg^{2+} 对蚕豆根尖细胞核的影响. 北方植物学研究. 第一集. 1993;(2):13
- 2 王英彦,汤大友. 十五种化合物的蚕豆根尖细胞核效应. 中国环境科学, 1986;6(2):19
- 3 沈光平. 微核与染色体畸变的相关性, 1985;7(1):15
- 4 李建平. 蚕豆根尖细胞微核试验 明矾的诱变效应. 遗传, 1989;11(1):8
- 5 祝庆蕃. 蚕豆根尖细胞微核试验 煤焦油沥青水悬液的诱变效应. 遗传, 1989,11(2):7
- 6 李杰芬主编. 植物生物学. 北京师大出版社, 1988:219
- 7 Cleaver J.E. 物理和化学致突物损伤后 DNA 切补修复的研究方法. 环境致变物、致癌生物学试验. 北京:人民卫生出版社,1982:255-256
- 8 刘志宗主编. 食品营养学. 北京:中国轻工业出版社, 1991:208