

失。

4. 通过对大气飘尘实测结果的重叠率计算对比, 认为重叠误差率公式 (7) 是有效的。

参 考 文 献

- 【1】 宋国麟, 电影光学, (1), 18—21 (1980)。

汞对水稻幼苗根系酯酶同工酶的影响

赖天斌 彭志耕 詹嘉红

(华南师范大学生物系)

在污染环境的众多污染物中, 汞是一种在低浓度时毒性就很大的积累性的金属毒物。全世界每年汞产量约为 6950—10350 吨, 仅有 20% 被回收, 其余大部分被排入环境^[1]。汞对植物外部形态和一些生理生化指标的影响许多学者已经进行了大量的研究工作^[1-3]。有关汞对水稻根系同工酶的影响尚未见报道。为此, 我们设计本试验。在观察不同浓度 HgCl_2 对水稻幼苗生长影响的同时, 采用聚丙烯酰胺凝胶电泳法, 研究伤害症状的出现与酯酶同工酶的变化关系, 为利用同工酶分析法监测汞污染提供科学依据及方法。

一、材料与方法

以水稻品种钢化青兰作为供试材料, 将水稻种子分为五个组, 在 28℃ 恒温箱中萌发至 1 cm 左右, 以一组用自来水培养为对照组, 其他四组分别用 1.0, 2.5, 5.0, 10.0 ppm 的 HgCl_2 溶液培养, 每隔一天换液一次, 四天后观察幼苗生长外部形态并取样进行同工酶分析。

取水稻幼苗根系 1 g, 加蒸馏水 1 ml 研磨, 离心 (3500 rpm) 10 min., 取上清液作为试验样品。

电泳方法采用垂直平板聚丙烯酰胺凝胶

电泳, 分离胶浓度为 7%, 浓缩胶浓度为 4%, 电泳缓冲液采用低离子浓度 Tris-甘氨酸系统, 每样品点样 60 μl , 采用稳定电压 25 V/cm 左右, 在冰箱 (0—4℃) 中连续电泳 3—4 h, 重复四次。

染色方法是以醋酸- α -萘酯, 醋酸- β -萘酯的丙酮溶液和磷酸缓冲液的坚牢兰 RR 盐溶液混合配制成显色液, 在室温下染色 20—30 min. 至紫红色酶带显现为止, 测定凝胶板上每条酶带的迁移率, 摄影酶谱, 制成凝胶标本。

二、试验结果

1. 汞对水稻幼苗生长的影响

经不同浓度 HgCl_2 处理四天后测得水稻的株高和每株根系中最长根的长度均明显的比对照组的矮和短 (见表 1), 通过数理统计均达差异显著程度, 处理组的幼苗叶尖出现枯死现象, 侧根比对照组的少, 根系的颜色也变为淡褐色。并且这种受害症状随 HgCl_2 浓度的增大而逐渐变得严重, 至 10.0 ppm 处理组时根系的颜色已变为褐色。

2. 汞对水稻幼苗根系酯酶同工酶的影响

通过对不同浓度 HgCl_2 处理四天后的水稻幼苗根系的分析, 初步确定了彼此所呈现的酯酶同工酶谱是不同的, 整个实验可观

表 1 汞处理四天后水稻幼苗株高、根系长度 (cm)

处理浓度(ppm)	株高	根长
0	14.16±1.54	12.45±1.45
1.0	6.92±1.15	7.48±0.94
2.5	5.62±1.06	7.02±0.56
5.0	4.78±1.03	6.73±0.71
10.0	4.36±0.90	6.08±0.69

* 随机取样 20 株的平均值±标准差

察到 17 条正极酶带, 它们在 7% 聚丙烯酰胺凝胶中的相对迁移率见表 2, 由负极到正极为 1A 至 17A (图 1)。对照组有 6A、7A、8A、9A、10A、11A、15A、16A、17A 9 条正极酶带, 经 1.0、2.5、5.0 ppm HgCl_2 处理的三个组都具有 17 条正极酶带, 比对照组增加了 1A、2A、3A、4A、5A、12A、13A、14A 8 条酶带, 其他酶带着色比对照组明显加深。三个不同浓度的处理组之间相比较, 随着 HgCl_2 处理浓度的增大, 植株受害症状加重, 而全部酶带着色程度逐渐变弱。10.0 ppm

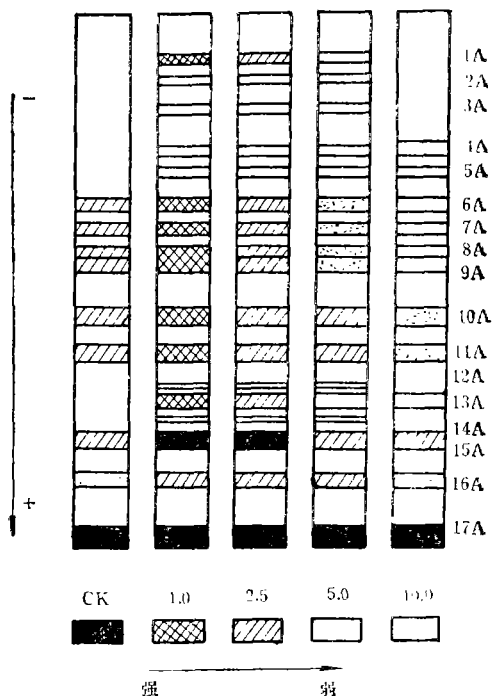


图 1 水稻幼苗根系酯酶同工酶谱 (左为照片, 右为示意图)

HgCl_2 处理组植株受害症状愈加明显, 它才出现 12 条酶带, 比前 3 个处理组少了 1A、2A、3A、12A、14A 5 条酶带, 这 12 条酶带着色不但比前 3 个处理组明显地减弱, 而相应于对照组的 9 条酶带比对照组也明显地减弱。

表 2 水稻幼苗根系酯酶同工酶带的迁移率 Rf 值

处理浓度 (ppm)	0 (对照组)	1.0	2.5	5.0	10.0
酶带号					
1A	—	0.082	0.082	0.082	—
2A	—	0.129	0.129	0.129	—
3A	—	0.165	0.165	0.165	—
4A	—	0.247	0.247	0.247	0.247
5A	—	0.282	0.282	0.282	0.282
6A	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341
7A	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376
8A	0.435	0.435	0.435	0.435	0.435
9A	0.459	0.459	0.459	0.459	0.459
10A	0.541	0.541	0.541	0.541	0.541
11A	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600
12A	—	0.659	0.659	0.659	—
13A	—	0.682	0.682	0.682	0.682
14A	—	0.718	0.718	0.718	—
15A	0.753	0.753	0.753	0.753	0.753
16A	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824
17A	0.918	0.918	0.918	0.918	0.918

由此可见, 汞对水稻幼苗生长的影响很大, 伤害症状的出现与酯酶同工酶的变化有一定关系。

三、讨 论

汞是积累性的金属毒物。它能使植物的光合速率下降, 叶子黄化, 分蘖受抑制, 根系发育不良, 植株变矮。有的研究表明, 水稻受汞毒害后首先表现出病态的器官是根, 含汞量最多的也是根, 随后在水稻的其他器官也表现出受害症状, 且在一定的汞浓度范围内, 它对水稻的这种效应随其浓度的增加而逐渐加强^[1-3]。本试验所观察到的结果与他们的结果是一致的。不同浓度的 HgCl_2 处理后, 水稻根系首先受害, 它的酯酶同工酶变化明

显。由于根是水稻吸收矿质营养的主要器官,同时它还具有合成氨基酸和激素的多种功能,是叶片生长和活力的主要决定因素^[4],所以,经汞处理四天,不但根出现病态,叶片也表现出受害症状。随汞处理浓度的逐渐增加(1.0, 2.5, 5.0, 10.0 ppm),根的正常代谢机能受到的破坏也越大,叶片上表现出来的受害症状也越来越明显。

在本试验中,1.0至5.0 ppm HgCl_2 对水稻幼苗根系酯酶同工酶有诱导作用,使酶带的数目增加,可能是植株对不良环境的一种保护反应。酯酶是一种广谱底物的水解酶,一般为单链或二聚蛋白质,它存在于植物各部位和不同发育时期的细胞中,主要分布在细胞质的圆球体内,在生理代谢中有转酯作用和解毒作用^[5]。酶带的增加可能标志着水稻植株抗污染能力的增加。然而酶属于蛋白质,一个离子化的蛋白质,象 Hg^{2+} 这样的金属离子能使它的活性受破坏,故随着 HgCl_2 浓度增加,酯酶同工酶的数量及活性减弱。在

低浓度(1.0—5.0 ppm)的 HgCl_2 处理下,酯酶同工酶酶带增加,这种增加是汞作用于遗传基因,还是汞直接使酯酶同工酶断裂成了碎片有关,这个问题有待进一步研究。

同工酶分析技术,是近年来发展起来的一项新技术,由于设备简单,所需样品量少,指标灵敏,比较分析容易而广泛应用于农业、医学及生物学各领域的遗传研究分析。本试验表明,汞对水稻幼苗生长有毒害作用,且植株受伤害症状与根系酯酶同工酶的变化有关。因此,同工酶谱的变化可作为环境污染的一种监测指标。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院植物研究所生态室环境保护组,环境科学,1(6),24,(1980).
- [2] 瞿爱权等,环境科学 1(6),50,(1980).
- [3] 杨克斌等,环境污染与防治 (6),14—16,(1984).
- [4] 何芳绿等,植物生理学通讯, (3),21—25,(1980).
- [5] 周光宇等,上海农业科技, (3),1—4,(1979).
- [6] Leonard, A. et al., Mutation. Res.,114,1(1983).

第二松花江渔民发汞动态观察 及其发血汞相互关系

李志超 冀致敏

(白求恩医科大学)

第二松花江被含汞工业废水污染后,通过水系食物链的生物浓缩作用,江鱼体内富集相当量的甲基汞。渔民长期食用甲基汞污染的江鱼,其健康已受到危害^[1,2]。文献曾报道发汞含量可反映接触汞者不同时期体内的蓄积程度^[3]。为阐明松花江汞污染对渔民健康的影响,我们曾对第二松花江 284 名渔民、未被汞污染地区 144 名对照渔民和 839 名城

市居民发汞含量进行测定,其结果表明第二松花江渔民发汞含量显著高于对照渔民和城市居民*。为进一步了解第二松花江渔民体内汞的蓄积规律,我们选择 5 名临床重点追踪观察渔民,对其发汞动态变化及其发、血汞相互关系进行研究。结果报告如下。

* 引自白求恩医科大学,环境医学研究第一次全国环境医学学术交流征文汇编