

皮素、山奈素微核试验结果阳性不相符,而与 MacGregor^(2,5) 以及 Caria⁽¹²⁾ 对槲皮素微核试验阴性结果一致。

综上所述, EGBL 水溶液 Ames 试验阳性, 与其内槲皮素及山奈素有关, 而微核试验阴性。由于槲皮素和山奈素对人类的遗传危害尚未定论, 因此, EGBL 的食用尚需斟酌。

参考文献

1. 余素贞, 王家骥, 缪世廉, 等. 银杏叶总黄酮甙毒理学和药效学作用. 癌变·畸变·突变, 1995; 7(5): 281.
2. MacGregor JT. Mutagenicity studies of flavonoids in vivo and in vitro. *Toxicol Appl Pharmacol*, 1979; 48: A 47.
3. Bjeldans LF, Chang GM. Mutagenic activity of quercetin and related compounds. *Science*, 1977; 197(4303): 577.
4. Sahu RK, Basu R, Shama A. Genetic toxicological testing of some plant flavonoids by the micronucleus test. *Mutat Res*, 1981; 89: 69.
5. MacGregor JT, Wehr M, Anners GD, et al. In vivo exposure to plants flavonols, Influence on frequencies of micronuclei in mouse erythrocytes and sister-chromatid exchange in rabbit lymphocytes. *Mutat Res*, 1983; 124: 255.
6. Horowitz RM. Flavonoids, mutagen and citrus in: Quality of selected fruits and vegetables of north America, edited by Teraishi and Heriberto Barrera- Beniter, P43- 59 ACS symposium series 170, 1980 (180th ACS national meeting).
7. Schmid W. The micronucleus test for cytogenetic analysis in: Hollaender A eds New York: Plenum press, 1976: 31.
8. Maron DM, Ames BN. Revised methods for the Salmonella mutagenicity test. *Mutat Res*, 1983; 113: 173.
9. Yamasaki E, Ames BN. Concentration of mutagens from urine by adsorption with nonpolar resin XAD-2: Cigarette smokers have mutagenic urine. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1977; 74(8): 3555.
10. 中华人民共和国卫生部药典委员会编. 中华人民共和国药典. 一九九一年版一部. 北京: 人民卫生出版社, 化学工业出版社, 1990: 314.
11. Rueff J, Laires A, Gaspar J, et al. Oxygen species and the genotoxicity of quercetin. *Mutat Res*, 1992; 265(1): 75.
12. Caria H, Chaveca T, Laires A et al. Genotoxicity of quercetin in micronucleus assay in mouse erythrocytes, human lymphocytes, V79 cell line and identification of kinetochore-containing (CREST staining) micronuclei in human lymphocytes. *Genetic Toxicol*, 1995; 343(S2-3): 85.

食品塑料包装材料的致突变性研究

韦献飞 曾文珍

广西柳州卫生学校 柳州 545005

摘要 采用蚕豆根尖细胞微核(MCN)实验技术,对常用的食品塑料包装材料水溶性和酸溶性浸出物的致突变性进行了研究。结果表明,其水溶性和酸溶性浸出物均呈现一定的致突变性,但两种浸出物之间的致突变性没有统计学上的差异($F=1.35, P>0.05$)。而深色的塑料薄膜食品包装袋浸出物诱发的微核率达18%,明显高于对照组9%($P<0.01$),这说明深色的塑料薄膜食品包装袋具有明显致突变性。

关键词 食品塑料包装材料;致突变性;微核

食品塑料包装材料是一种高分子化合物,是以合成树脂为主要原料,再加入适量辅助原料制成。塑料以及合成树脂都是以很多小分子的单体聚合而成。为了增加塑料的可塑性,色彩美观,耐久适用等性能,在工艺过程中需加入各种添加剂。塑料添加剂的种类繁多,最常用的有稳定剂、增塑剂、润滑剂和着色剂等。塑料单体及添加剂有些具有毒性,而且又与食品直接接触,有可能溶入食品中,这是食品的塑料包装材料值得注意的卫生问题。有关塑料包装材料的一般卫生问题,国家都制订了卫生标准^(1,2),但其致突变性研究报道很少。我们采用蚕豆根尖细胞微核试验技术⁽³⁾,对常用的塑料包装材料水溶性和酸溶性浸出物的致突变性进行了研究。现将结果报告如下:

材料和方法

1. 塑料包装材料 是从市场上选择具有代表性样品,包括硬质的可乐瓶(透明无色、透明绿色)、矿泉水瓶、酸奶瓶和软质的豆奶、酱油包装袋以及包装零售食品用的塑料薄膜袋(红色、乳白色、奶黄色、浅棕色、绿色、浅灰色

等)。

2. 塑料包装材料浸出物的制备 样品先用洗衣粉洗净后,用自来水充分清洗干净,再以蒸馏水漂洗三次。然后每一样品按下述条件制备浸出液⁽⁴⁾。

蒸馏水: 60 保温浸泡 2h。

4% 醋酸: 60 保温浸泡 2h。

以上浸泡液体积按接触面积每平方厘米加 2ml 计算。

3. 豆种及试剂 蚕豆种采用国家标准推荐作诱变实验用的松滋青皮豆,为当年成熟的饱满种。试剂均按我国环境监测技术规范配制。

4. 方法 蚕豆经浸种、催芽后,用样品浸出液处理根尖 6h,然后根尖细胞恢复培养 24h,再用卡诺氏液固定根尖细胞,最后染色、制片和镜检⁽⁵⁾。每份样品测 3 份根尖,每个根尖至少观察 1000 个细胞,计算 1000 个细胞中含微核的细胞数(MCN%)。同时用重蒸水设立对照组(CK)。

结果和分析

1. 各种食品塑料包装材料浸出液诱发蚕豆根尖细胞微核率,见表 1。

表 1 各样品蚕豆根尖细胞微核率(MCN%)

编号	样品名称	蒸馏水浸泡液($\bar{x} \pm s$)	4% 醋酸浸泡液($\bar{x} \pm s$)
CK	重蒸水	9.02 ± 1.12	
1	透明可乐瓶	10.61 ± 1.59	11.32 ± 2.21
2	绿色可乐瓶	12.65 ± 2.39	11.77 ± 2.12
3	矿泉水瓶	11.37 ± 1.35	10.58 ± 1.65
4	豆奶包装袋	12.68 ± 2.41	11.86 ± 2.73
5	酱油包装袋	12.17 ± 2.78	11.93 ± 1.70
6	酸奶瓶	11.89 ± 1.92	12.15 ± 2.03
塑料薄膜袋			
7	红色	18.48 ± 2.29	17.97 ± 2.01
8	乳白色	12.28 ± 1.59	12.20 ± 1.06
9	奶黄色	15.78 ± 1.98	14.98 ± 1.98
10	浅棕色	17.68 ± 2.78	17.42 ± 2.04
11	绿色	17.52 ± 2.13	17.13 ± 1.96
12	浅灰色	13.66 ± 2.12	13.84 ± 1.82

2 从表 1 可以看出,两种浸泡液均呈现一定的诱变性,经方差分析结果显示,其两者之间的差异没有显著性,见表 2。这说明两种浸泡液诱发蚕豆根尖细胞微核率基本上是一致的。

表 2 两种浸泡液诱发蚕豆根尖细胞MCN‰的比较

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	P
总变异	158.10	23			
组间	0.54	1	0.54	0.075	> 0.05
组内	157.56	22	7.16		

3 将各实验组(水溶性浸出物)与对照组的均数进行比较,采用 Dunett 检验,结果见表 3。表 3 说明 7、10、11、9、12 号样品诱发蚕豆根尖微核率明显高于对照组,其余塑料食品包装材料与对照组之间的差异没有统计学意义。上述结果表明颜色较深的塑料食品包装材料,如红色、奶黄色、浅棕色、绿色的塑料薄膜袋具有致突变性;透明的或浅色的未见致突变性作用,如可乐瓶、豆奶袋等。

表 3 各实验组与对照组均数的比较

对比的实验组编号	$ \bar{X}_T - \bar{X}_C $	q'	P
7	9.46	4.61	< 0.01
10	8.66	4.22	< 0.01
11	8.50	4.15	< 0.01
9	6.76	3.30	< 0.01
12	4.64	2.26	< 0.05
4	3.66	1.79	> 0.05
2	3.63	1.77	> 0.05
8	3.26	1.59	> 0.05
5	3.15	1.54	> 0.05
6	2.87	1.40	> 0.05
3	2.35	1.15	> 0.05
1	1.59	0.78	> 0.05

讨论

多年来,食品塑料包装材料的毒性问题是人们十分关心的问题,但是有关食品塑料

包装材料的致突变性的研究报道较少。利用蚕豆根尖细胞微核技术检测食品塑料包装材料的致突变性,该方法灵敏可靠,简便易行,尤其适合于短时间的快速检测,且有一定的推广价值。然而该法仅适应于包装材料的水溶液浸出物和弱酸溶液浸出物的致突变性试验,对于醇溶及脂溶性浸出物,蚕豆根尖细胞不能生长,所以不能用该法进行检测,这有待进一步研究。

本实验所选用的食品塑料包装材料大多数未见致突变作用,从遗传毒理角度看是安全的。少数包装材料具有致突变作用,提示其中有引起 DNA 损伤的有害物质,造成这种现象的原因可能是选用原料不纯,尤其是塑料添加剂的种类质量,或是生产工艺不合格。因此,建议人们在使用深色塑料食品包装薄膜袋时,最好不装液态食品,同时盛放时间也不宜过长,以免对使用者构成潜在的遗传毒性威胁。

参考文献

- 1 中国预防医学科学院标准处编 食品卫生国家标准汇编 (1). 第 2 版 北京:中国标准出版社,1992:141—152
- 2 中国预防医学科学院标准处编 食品卫生国家标准汇编 (2). 第 1 版 北京:中国标准出版社,1992:195—232
- 3 Te- Hsiu MA, 等 用高等植物在现场监测环境诱变剂植物学译文选辑 第 10 辑 1987:35—36
- 4 王叔淳 食品卫生检验技术 第 1 版 北京:化学工业出版社,1988:413
- 5 国家环境保护局 环境监测技术规范 第四册 第 1 版 北京:环境科学出版社,1986:75—78