

^{60}Co γ 射线和平阳霉素诱发蚕豆根尖细胞微核与染色体畸变的剂量效应

王英彦 赵 艾 李日新 汤大友

(北京市环境保护科学研究所)

蚕豆 (*Vicia faba*) 根尖细胞在一些物理或化学因素作用下诱发微核和染色体畸变^[1,2]。鉴此,本文选用 ^{60}Co γ 射线和平阳霉素 (Bleomycin A₂) 观察它们的微核和染色体畸变效应,以及剂量与效应的关系,并确定两种效应之间的相互关系,从而建立蚕豆根尖细胞微核检测技术,以代替中期细胞染色体畸变分析,应用于环境或实验室内监测和研究辐射和化学污染物的致突变性作用。

一、材料和方法

蚕豆干种子的处理 用 ^{60}Co γ 射线,剂量率为 939 伦琴/分和平阳霉素 (天津市河北制药厂产品) 的 0.01M 磷酸盐缓冲液 (pH 7.0)

的配制溶液。标本制作按文献 [3] 所述。每张制片用 4 个根尖压成,每个剂量组各 5 张,共计 20 个根尖。微核观察有丝分裂间期细胞的各种个数形式,每张计数 1000 个细胞,共 5000 个 (核芽不计),以千分率 (‰) 表示。染色体畸变观察中期细胞的各样畸变形态,每张制片计数 100 个细胞,总数 500 个,以百分率 (%) 表示。

二、实验结果

1. ^{60}Co γ 射线作用剂量和细胞变异的关系

- (1) 作用剂量与微粒细胞率 见表 1.
- (2) 作用剂量与染色体的畸变细胞率,

表 1 ^{60}Co γ 照射剂量与微核细胞率

剂量(拉德)	0	100	500	1000	2500	5000	7500	10000	20000
总细胞数	5500	5000	5000	5084	5000	5017	5228	5133	5162
总微核数	9	28	49	119	246	613	850	971	466
微核细胞率(‰)	1.6	5.6	9.8	23.2	49.8	122.2	162.6	184.9	86.5
± 1.96 标准误									

表 2 ^{60}Co γ 照射剂量与染色体畸变细胞率

剂量(拉德)	0	100	500	1000	2500	5000	7500	10000	20000
总中期细胞数	500	500	500	500	500	500	500	500	500
总畸变细胞数	1	9	35	71	121	223	344	435	322
畸变细胞率(%)	0.2	2.2	7.0	14.2	24.2	44.6	68.8	87.0	64.0
± 1.96 标准误									

见表 2.

在 γ 射线的作用下,蚕豆根尖中期细胞

出现染色体畸变,断片,中间缺失,着丝点和无丝点环,不对称性交换(三射体和四射体)

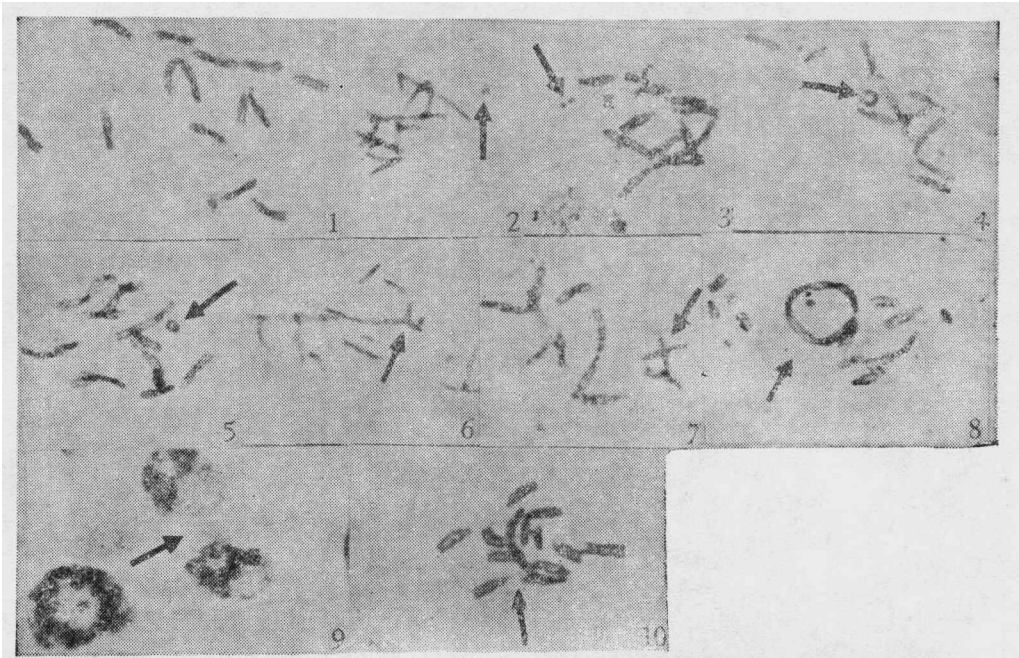


图 1 蚕豆根尖细胞染色体的畸变

1. 正常中期细胞染色体 2. 染色体断片 3. 中间缺失 4. 着丝点环 5. 无着丝点环 6. 不对称性交换(三射体) 7. 不对称性交换(四射体) 8. 粉碎性染色体 9. 后期桥 10. 染色体粘连

及粉碎性染色体(见图 1-2, 3, 4, 5, 6, 7, -10)。平阳霉素作用类型与此基本相同。8), 末期桥(图 1-9), 一例染色体粘连(图 1

2. 平阳霉素和细胞变异的关系

表 3 平阳霉素浓度与微核细胞率

浓度 (mg/ml)	0	0.001	0.006	0.010	0.060	0.040	0.060	0.100
总细胞数	5000	5022	5051	5268	5165	5255	5172	5020
总微核数	41	97	278	358	438	600	685	206
微核细胞率	8.2	19.3	55.0	68.0	84.8	114.2	132.4	41.0
± 1.96 标准误								

表 4 平阳霉素浓度与染色体畸变

浓度 (mg/ml)	0	0.001	0.006	0.010	0.020	0.040	0.060	0.100
总细胞数	500	500	500	500	500	500	500	500
总染色体畸变数	2	7	67	92	109	144	182	152
畸变细胞率(%)	0.4	1.4	13.4	18.4	21.8	30.0	36.4	30.4
± 1.96 标准误								

(1) 平阳霉素浓度与微核细胞率 见表 3。
在 γ 射线和平阳霉素作用下, 蚕豆根尖细胞都发生各种个数形式的微核, 包括 1—5 个, 见图 2—2, 3, 4, 5, 6 和核芽图 2—7。

(2) 平阳霉素的浓度与染色体畸变细胞率的关系 见表 4。

3. 微核细胞率与染色体畸变细胞率的相

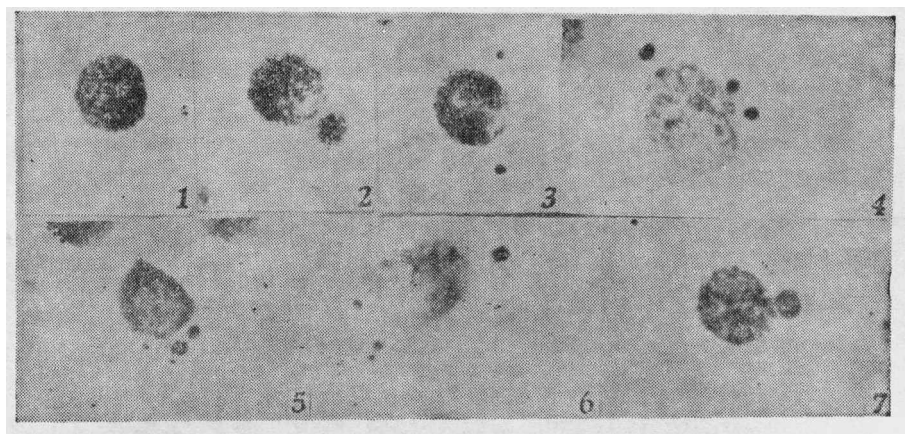


图2 蚕豆根尖细胞的微核

1. 正常间期细胞核 2. 单微核 3. 双微核 4. 三微核 5. 四微核 6. 五微核 7. 核芽

互关系

见图3.

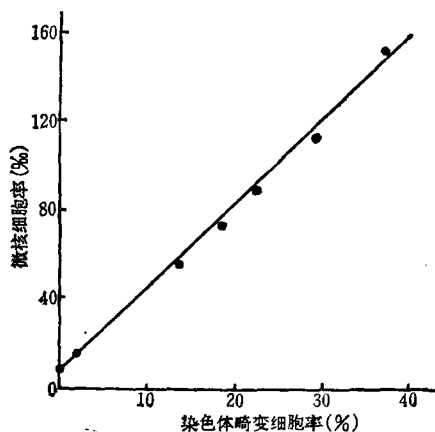


图3 平阳霉素作用下微核细胞率与染色体畸变细胞率的相互关系

Y_0 : 微核细胞率(%) X_0 : 染色体畸变细胞率(%)
 $Y_0 = 10.38 + 3.48X_0$

三、结论

1. ^{60}Co γ 射线和平阳霉素均能诱发细胞

微核和染色体畸变, γ 射线剂量和平阳霉素的浓度分别与微核率和畸变率呈非常显著的直线回归方程 ($P < 0.01$). 而且微核效应对物理或化学诱因较敏感, 如平阳霉素浓度 0.001 毫克/毫升时, 微核率和畸变率的比值为 3.45:1.

2. 从图3得出, ^{60}Co γ 射线和平阳霉素诱发的微核细胞率与染色体畸变率呈线性正比关系, 即两种比率相应变化. 直线回归方程有极显著意义, ($P < 0.01$).

根据上述结论可以确认, 蚕豆根尖细胞核检测技术成立, 可以代替中期细胞染色体畸变分析, 应用监测和研究损伤遗传物质 DNA 的物理或化学污染物.

参 考 文 献

- [1] Ma Tc-Hsiu, *Mut. Res.*, **99**(3), 293 (1982).
- [2] Jenssen, D. et al., *Mut. Res.* **75** (2), 191(1980).
- [3] 王钦南等, 环境科学学报 **1**(3), 265 (1981).