

文章编号: 1005-0906(2003)03-0074-02

甲基磺酸乙酯(EMS)对玉米自交系诱变效应的研究

安学丽,蔡一林,王久光,王国强,孙海燕

(西南农业大学农学系,重庆 400716)

摘要: 用化学诱变剂甲基磺酸乙酯处理玉米自交系 082 的种子,研究了该诱变剂对玉米的诱变效应。结果表明:甲基磺酸乙酯对玉米自交系种子是一种有效的化学诱变剂,在 M_1 代引起了较大的生理损伤和生物学效应, M_2 代质量性状未发生明显变异,但株高、穗位高、茎周长和穗上叶片长等数量性状出现了较高的突变频率,其中株高的负突变增加明显。

关键词: 玉米自交系种子;甲基磺酸乙酯;化学诱变;诱变效应

中图分类号: S513.035.2

文献标识码: A

Mutagenic Effects of EMS on Maize Inbred Line

AN Xue-li, CAI Yi-lin, WANG Jiu-guang, WANG Guo-qiang, SUN Hai-yan

(Agronomy Department, Southwest Agricultural University, Chongqing 400716, China)

Abstract: The seed of maize inbred line 082 was treated with chemical mutagen EMS for analyzing mutagenic effect. The result indicated that EMS was a very effective mutagen for the seed of maize inbred line. Physiological damage and biological effects can be clearly seen in M_1 . There was no obvious variation in quality characters of M_2 , but the frequency of mutation of some quantity characters such as plant height, ear position height, stem diameter and ear leaf length was very high. The negative mutation of plant height was very obvious.

Key words: Seed of maize inbred; EMS; Chemical inducement; Mutagenic effect

化学诱变研究始于 20 世纪初,40 年代化学诱变剂的诱变效应得到肯定,50 年代开始应用于农作物研究,与辐射诱变育种相比,开始较晚^[1,2]。但近年来,由于其显著的诱变效果和其操作简单、价格便宜等优点,已越来越受到重视。甲基磺酸乙酯作为一种有效的化学诱变剂已被广泛应用于农作物诱变育种,如:水稻、小麦、大麦和大豆等,在玉米育种上也有应用,但局限于处理玉米花粉,对于处理玉米自交系种子还未见研究报道^[2,3]。为了丰富玉米育种的手段和探讨诱发突变的特点及遗传规律,本文研究了甲基磺酸乙酯对玉米自交系种子的诱变效应,并对后代的性状变异情况进行调查归类及分析^[4,5]。

1 材料与方法

选用遗传性稳定的玉米自交系 082(西南农业

大学农学系玉米组选育),甲基磺酸乙酯为上海化工厂生产。种子粒选后,以蒸馏水预浸 12 h (20℃左右)。用吸水纸吸去表面水分,浸入用 0.06 M 磷酸缓冲液稀释的 0.1%、0.2%、0.3%、0.4% 的 EMS 诱变液中,处理时间 8 h,药液和种子的比例为 1 粒/mL,对照浸入到磷酸缓冲液中,方法和时间相同。处理后用流水冲洗 4 h。

将处理过的种子分为两份:一份播在沙盆中,在 M_1 生育期间对苗高、根长和根数进行测定;另一份晾干后播于大田,均单粒播种,单株套袋自交,单穗分收分脱, M_2 代种成穗行。2001 年 3~8 月,在西南农业大学教学实验农场进行 M_1 代的田间调查和室内考种。 M_2 代的实验工作于 2001 年 11 月至 2002 年 3 月在海南省三亚市完成。田间调查项目主要包括:出苗率、成活率、株高、穗位高、穗位叶长、穗位叶宽和雄穗分枝数等。室内对穗长、穗粗、穗行数、穗轴色、粒重、粒色进行了分析测定,数量性状的突变频率按增山公式计算^[4]。

收稿日期: 2002-11-18

作者简介: 安学丽(1978-),女,西南农业大学农学系在读硕士研究生,从事玉米化学诱变育种的研究。

2 结果与分析

2.1 M₁ 生物学效应

2.1.1 对幼苗生长的抑制作用 用不同EMS处理玉米自交系种子,在三叶期对根长、根数及幼苗高度进行测定,结果见表1。试验表明,EMS对幼苗的生长有较大抑制作用,且随着浓度的增加,抑制作用增强。

表 1 不同处理对 M₁ 苗高、根长、根数的影响

处理浓度(%)	苗高(cm)	根长(cm)	根数(条)
CK	21.44±2.32	13.17±4.03	4.00±1.28
0.1	20.92±1.89	10.02±4.14	3.70±1.17
0.2	17.42±2.16	9.40±3.41	3.67±1.87
0.3	16.22±1.97	8.36±3.72	3.64±1.54
0.4	15.01±2.02	4.89±3.71	3.33±1.03

2.1.2 对田间生长状况的影响 M₁ 代的出苗率、成活率均较对照降低,4 个浓度中以 0.4% 的出苗率和成活率最低,为 53.12%和 40.23%,分别比对照低 37.13 和 40 个百分点,已接近了其半致死量。由于植株受到生理损伤,M₁ 代出现一定的畸变株。畸变性状有雄花不育、雄花两性、叶片皱缩变厚、叶片上有黄色、白色条纹或黄色斑块(表 2)。

表 2 不同处理对 M₁ 出苗率、成活率、畸变率的影响 %

处理浓度(%)	出苗率	成活率	畸变率
CK	90.25	80.23	0.00
0.1	76.33	70.54	11.41
0.2	72.57	66.11	9.16
0.3	64.29	58.44	25.22
0.4	53.12	40.23	27.01

2.1.3 对株高、穗位高和穗长的影响 由表 3 可见,0.1% 的 EMS 处理,对株高、穗位高有一定的促进作用,但随着 EMS 浓度进一步增高,这种促进作用消失,植株高度、穗位高又较对照明显降低,穗长也变短。低剂量的诱变剂刺激植物生长的现象早已为人们所认识,一直没有得出一致的解释。有人认为低剂量辐射引起生物体内修复机构的过分活动,致使生长受到促进^[6]。低剂量化学诱变剂的刺激作用,可能也有类似机理。

表 3 不同处理对 M₁ 株高、穗位高、穗长的影响 cm

处理浓度(%)	株 高	穗位高	穗 长
CK	167.33±7.38	61.23±6.39	13.66±2.36
0.1	171.41±8.70	62.20±10.34	13.54±1.94
0.2	159.12±6.40	58.54±5.78	12.92±1.07
0.3	151.22±8.63	55.33±7.74	12.40±1.21
0.4	149.84±6.36	50.21±5.47	11.60±1.18

2.2 M₂ 的变异

EMS 的化学诱变对 M₂ 仍造成了明显的后效

应,出苗率、成株率较对照低,特别是 0.3%、0.4% 两个浓度。在成株率方面仅为对照的 20%和 30%,这与 M₁ 代植株雌穗瘦小、子粒发育不好、粒重低有关。

M₂ 代田间出现了各种突变体,矮化株,节间不能正常伸长,成株的株高仅为 30 ~ 50 cm;雄穗突变体,其中有雄花不育、雄花结实、无雄穗、雌穗着生于顶部及雄穗无分枝四种情况;叶形突变以叶片皱缩不能伸展,叶色突变以叶片上有黄色斑块成黄条纹。在各种突变性状中,雄穗突变频率最高。

M₂ 代叶鞘色、花丝色、穗轴色和粒色等质量性状均未发生明显变异,但数量性状株高、穗位高、茎粗、穗位叶长和穗位叶宽等却发生了较高频率的突变,其中株高的负突变趋势最为明显(表 4)。

表 4 M₂ 主要性状的突变频率

性 状	处理浓度(%)	临界值	突变范围	正突变(%)	负突变(%)
株高 (cm)	CK			0	0.76
	0.1			0.27	1.35
	0.2	147.32±39.76	>187.08~<107.56	0	1.35
	0.3			0	4.88
	0.4			0	5.56
穗位高 (cm)	CK			0	0
	0.1			1.09	1.09
	0.2	38.71±24.64	>63.35~<14.07	0	2.25
	0.3			0	0
	0.4			0	0
茎周长 (cm)	CK			0.21	0
	0.1			2.19	0
	0.2	5.38±1.81	>7.64~<4.02	0.90	0.45
	0.3			0	1.21
	0.4			0	2.20
穗位叶长 (cm)	CK			0	0
	0.1			1.47	0
	0.2	79.58±24.59	>104.17~<54.99	0	0
	0.3			0	2.10
	0.4			0	2.60
穗位叶宽 (cm)	CK			0	0
	0.1			0	0
	0.2	9.04±3.23	>12.27~<5.81	0	0
	0.3			0	0
	0.4			0	1.37
穗行数	CK			0	0
	0.1			3.70	0
	0.2	15.32±4.08	>19.40~<11.24	0	0
	0.3			0	0
	0.4			0	0

由上表可以看出,在所考查的几个数量性状中,每个性状均发生了大小不等的变异。各性状突变频率的顺序为:株高>茎周长>穗位叶长>穗位高>穗行数>穗位叶宽。四个浓度中以 0.4%引起的突变频率最高,株高有 5.56%的负突变,茎周长有 3.2% 的负突变,穗位叶长有 2.6%的负突变,穗位叶宽有 1.37%的负突变,总突变率为 11.73%。(下转第 84 页)

(上接第75页)0.1%这个浓度在5个数量性状中均有突变发生。

3 讨论

3.1 EMS 处理玉米自交系种子能产生大量变异

研究表明,经诱变处理后,在 M_1 代产生了明显的生理损伤和生物学效应。如:苗高、根长、根数较对照明显降低;成活率、株高显著下降;果穗变短、粒重减轻,并致使部分植株发生畸变。 M_2 代质量性状未发生明显变异,数量性状发生突变,特别是株高的负突变频率较高为 13.14%,因此可以提高矮秆的选育效率。 M_2 代田间出现了各种各样的雄穗突变体,其中以雄穗败育最高,其次是雄穗两性花发生结实现象,表明雄穗较易受到影响。

3.2 EMS 处理玉米自交系种子的浓度

由四个浓度在 M_1 代造成的生物学效应和 M_2 引起的变异频率可以看出,0.1%、0.2%这两个浓度

在 M_1 代受到的生理损伤小,能得到一定的诱变群体;0.3%这个浓度在 M_1 代的成株率为 58.44%,但 M_2 代引起的突变频率不是太高;0.4%已接近其半致死剂量,在 M_2 引起的变异频率最高(11.73%),但其适宜浓度仍有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 许耀奎.作物诱变育种[M].上海:上海科学技术出版社,219-222.
- [2] 赵永亮,宋同明.玉米化学诱变研究进展[J].华北农学报,1998,12(3):139-145.
- [3] 祝丽英,池书敏,刘志增,等.甲基磺酸乙酯(EMS)在创造玉米新种质中的应用[J].玉米科学,2000,8(1):19-20.
- [4] 蔡一林,何小阳. $CO^{60}-\gamma$ 射线辐照诱发玉米突变的研究[J].四川农业大学学报,1993,11(4):545-550.
- [5] 马玉华.田间实验和统计方法[M].北京:农业出版社,1988.63-78.
- [6] 李学宝.甲基磺酸乙酯对水稻萌发种子的生理效应[J].武汉植物学研究,1991,9(3):263-266.

联系电话: 023-68251444,68259525

E-mail: anzi7811@163.net