

EMS 诱发大豆 M₂ 与 M₃ 代农艺性状的遗传变异比较

吴秀红

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为明确甲基磺酸乙酯(EMS)对大豆品种诱变的后代变异情况,利用0.5% EMS溶液处理7个大豆品种的种子,对M₂、M₃代主要农艺性状的遗传变异进行分析比较。结果表明:各世代农艺性状均发生一定程度的变异,与M₂代相比,M₃代株高、节数及百粒重的变异系数有所变小,其它性状的变异系数大致相当;M₃代分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重的广义遗传力大于M₂代,由于M₃存在一定的回复突变,使得M₃代株高、节数的广义遗传力小于M₂代;各世代都诱变出早熟或晚熟的变异株,M₂代熟期总变异率为0.65%,其中早熟变异比例为0.28%,晚熟变异比例为0.37%;M₃代熟期总变异率为0.31%,其中早熟变异比例为0.12%,晚熟变异比例为0.19%,M₃代熟期变异率低于M₂。

关键词:大豆;EMS;农艺性状;遗传变异

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2012)05-0858-03

Comparison on Genetic Variations of Soybean Agronomic Characters in M₂ and M₃ Induced by EMS

WU Xiu-hong

(Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007, Heilongjiang, China)

Abstract: Seven spring soybean varieties were treated by 0.5% EMS (methyl sulfonic acid ethyl ester) solution, and genetic variations of the main agronomic characters in M₂ and M₃ were analyzed and compared. The variation coefficient of plant height, main stem nodes and 100-seed weight in M₃ were smaller than those in M₂. Broad-sense heritability of branches, seeds per plant, pods per plant, seed weight per plant and 100-seed weight in M₃ were greater than those in M₂, while that of plant height and main stem nodes in M₃ were smaller due to reverse mutation. The earlier or late matured plants were observed in both M₂ and M₃, and the total mutation ratio in M₃ (0.31%) were less than that in M₂ (0.65%).

Key words: Soybean; Methyl sulfonic acid ethyl ester (EMS); Agronomic characters; Genetic and variation

化学诱变具有成本低、使用方便的优势,是一种有效的育种途径。在众多的化学诱变剂中,甲基磺酸乙酯(Ethyl methane sulfonate,简称EMS)被认为是应用最好的诱变剂^[1]。EMS是一种改变DNA结构烷化剂,能与DNA中的磷酸嘌呤、嘧啶作用,使之突变^[2]。EMS诱变育种已进入成熟阶段,如于秀普等^[3]应用EMS附加平阳霉素处理大豆种子育成冀豆8号,李占军等^[4]应用EMS和PYM复合处理诱变大粒大豆的合子,育成了化诱5号。本研究选用黑龙江省不同生态区的7个主栽品种进行EMS诱变处理,探讨诱变早世代主要性状的遗传变异,以期选育出新的大豆品种或种质,拓展黑龙江大豆品种的遗传基础。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试的大豆材料来自黑龙江省农业科学院佳

木斯分院及从各育种单位引进,其中早熟品种有黑河38、黑河43、北豆5;中熟品种有合丰55、合丰50、合丰47、垦丰16。EMS(甲基磺酸乙酯)购自黑龙江省哈尔滨市宝泰克试剂公司。

1.2 试验方法

试验在黑龙江省农业科学院佳木斯分院试验地进行。将7个品种种子各选700粒,在20℃室温下水中预浸6h,然后移入pH7.0的0.5%的EMS溶液中浸泡6h,后用流水冲洗2h,沥干后直播于田间。

2010年5月30日,将M₁单株收获的种子按品种顺序种植成M₂株行,2011年5月2日,M₂入选单株种植成M₃株行。行长4.75m,株距7cm,单粒点播。挂牌调查成熟期。成熟后,各品种随机取20株,进行考种,然后选择有益的变异单株。考种项目有株高、主茎节数、分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重。

收稿日期:2012-02-23

基金项目:国家科技支撑计划项目(2011BAD35B06)。

作者简介:吴秀红(1972-),女,副研究员,主要从事大豆遗传育种研究。E-mail:wuxiuhong5555@126.com。

2 结果与分析

2.1 M₂ 代与 M₃ 代的主要农艺性状的变异系数及广义遗传力

大豆化学诱变 M₂ 代是主要的分离世代, M₃ 代仍在发生较大的变异, 甚至出现一些 M₂ 代未出现的变异, 例如有的品种在 M₂ 代只出现熟期方面的变异, 到了 M₃ 代不仅熟期有变异, 还发生了结荚习性、荚皮色、花色、叶形等方面的变异。M₃ 代田间能观察到的有花色、叶形、结荚习性、荚皮色、株高的株行内分离, 而熟期的变异主要发生在株行间, 通常是整个株行发生早熟或晚熟, 所以如果仅仅需要改变熟期的优良材料, 诱变达到目标后就针对不同的方向进行定向选择成不同的株系群, 待性状稳定后从株系群中选择品系, 进入产量鉴定。其它有益的变异继续选单株, 下年种植株行。

EMS 诱变大豆品种 M₃ 代, 分枝数的变异系数最大, 其次为单株粒重、单株粒数和单株荚数, 而株高、主茎节数和百粒重的变异系数较小(表 1)。但需指出, 对照分枝数的变异系数也很大, 表明在分枝数总变异中, 环境变异所占比例较大。与 M₂ 代相比, M₃ 代株高、节数及百粒重的变异系数有所变小,

表明这 3 个性状在 M₃ 代趋于稳定, 其它性状的变异系数大致相当。因此, M₂ 代对株高、主茎节数的选择潜力要大于 M₃ 代, 而其它性状应在 M₂ 代选择的基础上 M₃ 代继续选择。M₃ 代百粒重的变异系数较 M₂ 代大幅减小, 因为 M₂ 代诱变出大量的半不育大粒的单株, 而这些单株在 M₃ 代多数都恢复了原品种的特性, 只有少数熟期晚的仍表现出一定的大粒性, 但大粒的特点也远没有 M₂ 代显著, 从而说明在 M₂ 代选择大粒的变异株基础上 M₃ 代需要继续加强选择, 可能选出大粒的品种。M₃ 代各性状变异系数从大到小顺序是: 分枝数、单株粒重、单株粒数、单株荚数、株高、主茎节数、百粒重。

株高和主茎节数 M₃ 代总表现型方差要小于 M₂ 代, M₃ 代与 M₂ 代相比趋于稳定, 这 2 个性状的遗传方差 M₂ 代远大于 M₃ 代, 表明诱变后 M₂ 代在株高、节数上产生大量的遗传变异, 而在 M₃ 代又存在一定的回复突变, 使得 M₃ 代广义遗传力降低, 在 M₂ 代选择可以获得更多的变异类型, 在以后的后代选择会获得稳定表达的类型。分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重的广义遗传力大于 M₂ 代, 则在 M₃ 代进行选择可靠性更大。

表 1 M₂ 与 M₃ 代主要农艺性状的变异系数、方差及广义遗传力

Table 1 Genetic variation coefficient, variance and broad-sense heritability of the main agronomic characters of M₂ and M₃ generation

世代 Generation	统计指标 Statistic indexes	株高 Plant height	节数 No. of nodes	分枝数 Branches	单株荚数 Pods per plant	单株粒数 Seeds per plant	单株粒重 Seed weight per plant	百粒重 100-seed weight
M ₂	标准差 MS	15.57	3.37	1.00	22.88	54.21	11.47	4.43
	平均数 Mean	84.00	18.40	0.80	66.65	148.00	29.89	20.61
	变异系数 CV/%	18.54	18.30	125.02	34.33	36.63	38.37	21.51
	表型方差 P	242.51	11.34	1.01	523.71	2938.98	131.51	19.66
	遗传方差 G	223.94	11.09	0.46	221.60	1467.29	57.50	2.95
	环境方差 E	18.57	0.25	0.55	302.11	1471.69	74.01	16.71
	广义遗传力 h _B ² /%	92.35	97.80	45.56	42.31	49.93	43.72	15.02
M ₃	标准差 MS	14.09	2.68	1.24	23.10	54.26	10.53	2.56
	平均数 Mean	89.16	18.30	1.23	65.26	151.72	29.33	19.64
	变异系数 CV/%	15.81	14.63	100.48	35.40	35.76	35.91	13.03
	表型方差 P	198.60	7.16	1.53	533.78	2943.75	110.90	6.55
	遗传方差 G	124.86	2.00	1.27	445.02	2399.47	90.59	2.41
	环境方差 E	73.74	5.16	0.26	88.76	544.27	20.30	4.13
	广义遗传力 h _B ² /%	62.87	27.98	82.96	83.37	81.51	81.69	36.87

2.2 熟期的变异

从熟期的变异来看, 各世代都诱变出早熟或晚熟的变异株, M₃ 代晚熟伴随半不育的现象明显比 M₂ 代减少, M₂ 代表现晚熟的单株在 M₃ 代大多数仍晚于对照, 原因是 M₂ 代表现晚熟的单株多数是半不育的, 这种诱变导致的损伤在 M₃ 代仍然存在, 只是不育现象减少, 只有个别品种的这种晚熟性没有保

持而恢复了原品种的熟期; M₂ 代表现早熟的单株在 M₃ 代大多数恢复原品种的熟期, 只有个别品种中仍保持了 M₂ 代的早熟性, 这说明 M₂ 代的早熟变异选择的可靠性不大, 本研究 M₃ 代的这种变异与杜连恩等^[5] 的结果不同。由表 2 可知, M₂ 代熟期总变异率为 0.65%, M₃ 代熟期总变异率为 0.31%, 2 个世代早熟变异比例均低于晚熟变异比例, M₃ 代无论是早

表2 M₂代与M₃代成熟期的变异率
Table 2 The maturity mutation proportion of M₂ and M₃ generation

世代 Generation	种植株系数 Planted lines	早熟Early mature		晚熟Late mature		总变异 Total/%
		数量Number	比例Proportion/%	数量Number	比例Proportion/%	
M ₂	500	98	0.28	131	0.37	0.65
M ₃	327	27	0.12	43	0.19	0.31

熟还是晚熟变异比例均低于M₂, 约是M₂的一半。

3 结论与讨论

M₃代分枝数的变异系数最大, 其次为单株粒重、单株粒数和单株荚数, 而株高、主茎节数和百粒重的变异系数较小。与M₂代相比, M₃代株高、节数及百粒重的变异系数有所变小, 其它性状的变异系数大致相当。所以在M₂代选择的基础上M₃代应继续加强选择。

由于M₃代存在一定的回复突变, 使得M₃代株高、节数的广义遗传力小于M₂代, 而分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重的广义遗传力大于M₂代, 这一结果与王丕武等^[6]的结果相同。

在本研究中, 从M₂代到M₃代田间能观察到的最大变异是熟期的变异, 且由株行内变异逐渐变为株行间变异。无论是M₂代还是M₃代早熟变异的比比例都低于晚熟, M₃代无论是早熟还是晚熟变异比例均低于M₂代, 原因是M₂代各品种中都诱变出大量的半不育晚熟单株, 而熟期提早的变异只在早熟品种中出现的较多, 到了M₃代, 这些熟期发生变异的株行多数恢复到原品种的熟期。

参考文献

- [1] 柳学余. 农作物化学诱变育种[M]. 南京: 东南大学出版社, 1992. (Liu X Y. Crops chemical mutagenesis breeding[M]. Nanjing: Southeastern University Press, 1992.)
- [2] 王长泉, 刘峰, 李雅志. 果树诱变育种的研究进展[J]. 核农学报, 2000, 14(1): 61-64. (Wang C Q, Liu F, Li Y Z. The research progress of the fruit trees mutagenesis breeding[J]. Journal of Nuclear Agricultural Sciences, 2000, 14(1): 61-64.)
- [3] 于秀普, 杜连恩, 魏玉昌. 大豆新品种冀豆8号的选育[J]. 中国油料, 1994, 16(4): 58-59. (Yu X P, Du L E, Wei Y C. Breeding of new soybean cultivar Jidou 8[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 1994, 16(4): 58-59.)
- [4] 李占军, 魏玉昌, 杜连恩. 大豆新品种化诱5号的选育及栽培技术[J]. 河北农业科学, 2005, 9(2): 63-64. (Li Z J, Wei Y C, Du L E. Breeding and cultivation technology of new soybean cultivar Huayou 5[J]. Journal of Hebei Agricultural Sciences, 2005, 9(2): 63-64.)
- [5] 杜连恩, 魏玉昌, 可福存, 等. 大豆化学诱变育种及其规律的研究[J]. 华北农学报, 1989, 4(2): 39-43. (Du L E, Wei Y C, Ke F C, et al. Studies on breeding of soybean by chemical mutation and its rule[J]. Acta Agriculturae Boreali-sinica, 1989, 4(2): 39-43.)
- [6] 王丕武, 许耀奎, 张晓玲. 大豆EMS诱变的变异与选择[J]. 核农学通报, 1993, 14(5): 209-213. (Wang P W, Xu Y K, Zhang X L. Induced variations and selection in soybean by EMS[J]. Journal of Nuclear Agricultural Sciences, 1993, 14(5): 209-213.)
- [9] Arnon D I. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*[J]. Plant Physiology, 1949, 24(1): 1-15.
- [10] 陈启林, 山仑, 程智慧, 等. 低温弱光对黄瓜类囊体膜偶联状态的影响[J]. 西北农业大学学报, 2000, 28(16): 6-11. (Cheng Q L, Shan L, Cheng Z H, et al. Influence of low temperature and weak light on cucumber thylakoid membrane coupling condition[J]. Journal of Northwest Agricultural University, 2000, 28(16): 6-11.)
- [11] 王春梅, 施定基, 朱水芳, 等. 黄瓜花叶病毒对烟草叶片和叶绿体光合活性的影响[J]. 植物学报, 2000, 42(4): 388-392. (Wang C M, Shi D J, Zhu S F, et al. Influence of cucumber mosaic virus on tobacco leaf and chloroplasts photosynthetically activity[J]. Acta Botanica Sinica, 2000, 42(4): 388-392.)
- [12] 李合生. 植物生理生化试验原理和技术(第一版)[M]. 高等教育出版社, 2000. (Li H S. Principle and technology of plant physiological and biochemical experiments (1st edition)[M]. Beijing: Higher Education Press, 2000.)
- [13] Eckardt N A, Portis A R J. Heat denaturation profiles of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase (Rubisco) and Rubisco activase and the inability of Rubisco activase to restore activity of heat-denatured Rubisco[J]. Plant Physiology, 1997, 113(1): 243-248.
- [14] 冯福生, 马力耕. 低温对玉米叶片PEP羧化酶及其调节特性的影响[J]. 植物生理报, 1992, 18(1): 45-49. (Feng F S, Ma L G. Influence of low temperature on PEP carboxylase and its control characteristics of corn leaf[J]. Journal of Plant Physiology, 1992, 18(1): 45-49.)
- [15] 董永华, 史吉平, 李广敏, 等. 干旱条件下乙烯对小麦幼苗PEP羧化酶活性的影响[J]. 河北农业大学学报, 1995, 18(3): 26-30. (Dong Y H, Shi J P, et al. Influence of ethylene on wheat seedlings PEP carboxylase activity under drought conditions[J]. Journal of Hebei Agricultural University, 1995, 18(3): 26-30.)

(上接第857页)