

大豆高蛋白质含量变异拓宽的研究*

王培英 张军政 郭玉虹

(黑龙江省农科院 哈尔滨 150086)

摘 要

本文阐述了0.4%甲烷磺酸乙酯(EMS),0.003、0.005M叠氮化钠(NaN_3)浸种, γ 射线慢照射活体植株等技术,是拓宽蛋白质含量变异,获得高蛋白大豆优良种质的有效途径。创造出一些如90-3525、91-3131、91-3135等蛋白质含量46-48%,抗病性,产量等农业性状兼优的新品系和类型。

关键词 大豆;高蛋白;叠氮化钠

黑龙江省地处高寒地区,大豆推广品种的平均蛋白质含量为40%左右,较我国长江流域低3-5个百分点,提高东北大豆籽粒蛋白质含量,拓宽大豆蛋白质遗传变异的研究非常必要。陈恒鹤等研究认为大豆蛋白质含量属典型数量性状, F_2 代变幅受双亲限制,很少出现超亲个体^[1]。孟庆喜等认为,杂交后代蛋白质含量主要受高蛋白亲本影响,遗传以加性为主^[2]。王义凉等研究指出, γ -射线,x-射线,热中子,EMS等理化因素可增加大豆籽粒蛋白质含量的遗传变异系数,遗传进度等,提高了选择机率^[3]。本研究以提高大豆籽粒蛋白质含量为目的,采用理化因素诱变,有性杂交及其后代与诱变相结合等技术处理,探索创造高蛋白大豆优良种质的途径。

一、化学诱变剂可引起大豆籽粒蛋白质含量突变

1985年采用EMS0.2、0.4%(pH=7),叠氮化钠(NaN_3)0.001、0.003、0.005M(pH=3)处理早熟大豆品系LF837处理后的 M_2 、 M_3 代株系的籽粒蛋白质含量的平均值,标准差、变异范围以及变异系数较未处理对照组均有提高。对照的变异范围为44.1-46.4%,EMS0.4%的 M_3 代为44.3-47.1%, NaN_3 0.005M组为44.3-47.0%,见表1、图1。

由表1可见各处理的 M_2 、 M_3 世代蛋白质含量的遗传力较高,为76.3-94.0%,尤其 M_3 代,除 NaN_3 0.005M诱变群体外,遗传力均高于对照群体,由此看来,从 M_3 甚至 M_2 代开始选择是有效的。图1表明诱变后 M_2 代总体蛋白质含量分布频率变化不大,曲线右移,即平均值有升高趋势。 M_3 代的分布频率发生变化,蛋白质含量的变化范围扩大,未处

* 本文研究为东北大豆种质拓宽,第一子课题中的内容。

本研究由国家自然科学基金资助。

本文于1993年8月4日收到。This paper was received on Aug. 4, 1993.

理对照集中于 45.0% 附近, 诱变群体集中于 44.0—46.0% 区间。 M_2 代和 M_3 代都出现正向超亲个体, 超亲频率 M_2 为 0.52—3.62%, M_3 代为 0.51—2.59%。

表 1 LF837 M_2 、 M_3 代蛋白质含量变化

Table 1 Variations of protein content in M_2 、 M_3 generations of LF837 line

处 理 Treatments	平 均 值 Mean		变 异 范 围 Range		遗 传 力 Heritability		正向超亲率(%) Transgression frequency(%)	
	M_2	M_3	M_2	M_3	M_2	M_3	M_2	M_3
未处理对照 Untreated CK	44.9±0.82	45.2±0.57	42.4—45.7	44.1—46.4	93.7	79.1	—	—
EMS 0.2%	44.9±0.70	45.4±0.62	43.2—46.6	44.1—46.5	87.5	87.2	3.62	0.51
0.4%	45.0±0.97	45.8±0.68	42.8—45.6	44.3—47.1	92.9	83.4	0.52	2.59
NaN_3								
0.001M	45.0±0.65	44.7±0.62	43.1—47.1	43.6—46.0	94.9	87.2	1.55	0
0.003M	45.3±0.89	45.6±0.90	43.1—44.6	44.1—46.9	91.9	88.9	1.55	1.55
0.005M	45.3±0.64	45.6±0.66	43.6—46.1	44.3—47.0	78.2	76.3	1.10	0.52

综合蛋白质含量平均值、变异系数, 超亲频率的结果认为, EMS 0.4%, NaN_3 0.003, 0.005 M 处理对提高大豆蛋白质含量的诱变效果较好。由于诱变群体 M_2 代仍存在生理损伤效应, 虽超亲率较高, 但有部分变异可遗传性较差, 选择世代以 M_3 代为宜。

我们自 M_3 代按株系测定籽粒蛋白质含量, 进行高蛋白定向选择, 1992 年 M_3 代筛选出 92—3725、92—3738 早熟品系(生育期 105 天左右), 蛋白质含量三年平均分别为 45.38% 和 45.24%, 较对照(44.46%)高 0.92 和 0.78, 它们可做为早熟高蛋白资源利用。

二、辐射诱变及其突变体间杂交后代的高蛋白变异优势现象

1. 活体慢照射引起的蛋白质含量变化

1987 年采用 $Co^{60}\gamma$ -射线慢照射, 剂量率 0.51、1.46 拉得/分, 剂量为 30、50 戈瑞(Gy)照射 PI423.948A 幼苗(VE—V1 期)活体植株, 照射后代按系谱法逐代种植。于 M_3 代入选了成熟期较原材料早 5 天左右的 16 个单株, 测定蛋白质含量, 结果表明, 处理后代的蛋白质含量平均值 $47.24 \pm 1.24\%$ 略高未米处理对照($47.06 \pm 1.15\%$), 但变异范围 45.41—50.02% 大于对照(46.27—48.38%)。试验认为, 剂量率 1.46 拉得/分, 50Gy 处理组蛋白质含量变异幅度较大, 并可出现蛋白质含量 50.02% 的突变个体。

2. 突变系间有性杂交后代出现高蛋白含量变异

73—8955 是 $Co^{60}\gamma$ -射线 100Gy 照射“丰山一号”风干种子后选育的耐轻盐碱高产突变系, 蛋白质含量 41.71%。81—9825 是 5×10^{11} 热中子/厘米² 照射(Horosoy 63×群选一号)F₁ 风干种子选育的突变系, 蛋白质含量 43.54%。1986 年从(81—9825×73—8955)有性杂交 F₂ 群体中入选的品系 86—622 和 86—623, 蛋白质含量为 44.89% 和 45.80%, 较双亲提高幅度为 1.67—3.99%。其中 86—623 品系在哈尔滨从出苗至成熟 110 天左右, 百粒重 22—23 克, 根系发达, 耐轻盐碱和水涝灾害, 在黑龙江省春播和在宁夏、辽宁夏播公顷产量 2250—3150 公斤。

哈 78—5775 是 5×10^{11} 热中子/厘米² 处理“哈 76—6296”选育的突变系, 蛋白质含量

45.24%。1991 年(哈 78—5775×81—9825)有性杂交 F_2 代群体的蛋白质含量为 46.8%, 较父母本分别提高 3.26% 和 1.56%, F_3 代 13 个个体蛋白质含量较双亲高 0.01—1.57%。这些突变系间杂交后代出现的高蛋白质含量的个体, 为选育高蛋白大豆品种提供了可能。

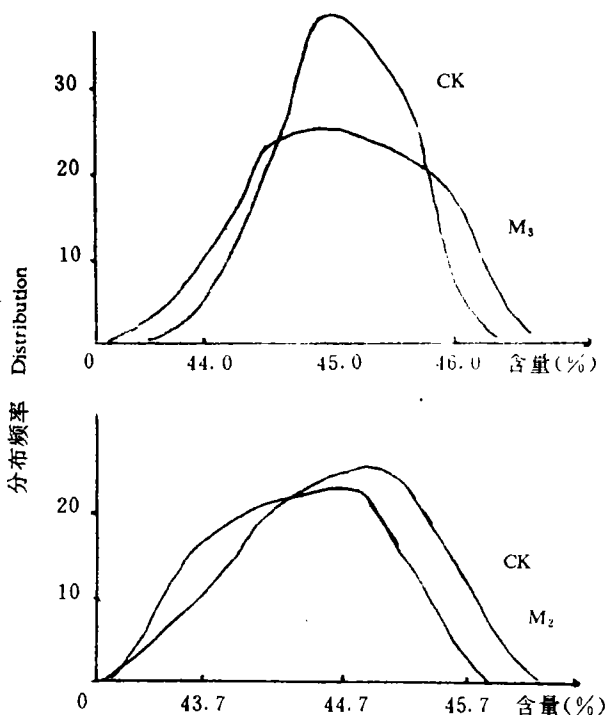


图 1 LF837 诱变群体蛋白质含量分布

Fig. 1 Distribution of protein content in treated population of LF837 line

三、有性杂交与人工诱变相结合, 创造高蛋白新基因组合

1990 年在合丰(22×PI407.788A) F_1 种籽, 经 3×10^{11} 热中子/厘米² 处理的 M_5 代中, 入选 5 个突变系, 成熟期较母本合丰 22 提早一周(在哈尔滨生育期 108 天左右)。蛋白质含量 2 年 3 点次测定平均为 45.67%, 其中 90—3525、90—3527 为 46.38% 和 46.47%。而且高抗灰斑病和病毒病。在早熟品种中, 蛋白质含量这样高又抗病是不多见的。

组合(合丰 22×PI423.949), 母本属 O 成熟期组, 蛋白质含量 38.76%, 感灰斑病, 病毒病。父本属 I 熟期组, 在哈尔滨不能成熟, 蛋白质含量 51.4%。1991 年在 $Co^{60}\gamma$ -射线照射的 M_6 代中, 出现蛋白质含量 45.14% 的家系, 在 NaN_3 0.005M 处理的 M_6 代中, 有 9 个家系平均蛋白质含量为 45.90%, 其中 91—3127、91—3131、91—3135 家系蛋白质含量超过 46%。这些家系在田间自然发病情况下, 抗灰斑病、病毒病。单株粒重超标准品种(黑农 33)50%, 完全粒率 95% 左右。1992 年 M_7 代, 蛋白质含量已稳定, 91—3127 为 48.47%、91—3131 为 47.22%、91—3125 为 49.26%, 单株粒重分别为 21.68、23.64、22.44 克, 标准品种为 14.78 克, 完全粒率 95% 左右。

讨 论

本研究认为, $\text{Co}^{60}\gamma$ -射线活体照射, EMS, NaN_3 等诱变因素, 可增加大豆籽粒蛋白质含量的遗传变异范围, 提高正向超亲频率, 从 M_3 代开始对诱变后代群体进行株系选择, 可获得高蛋白质含量的材料。

以高蛋白质含量突变体为亲本, 进行有性杂交, 采用系谱法从后代中也可以选出蛋白质含量进一步提高的材料。如 86-623, 具有高产, 高蛋白的优良特性。

有性杂交与理化诱变相结合是创造高蛋白优良种质的有效途径。以丰产、抗病、高蛋白材料为亲本, 配制杂交组合, 在早期世代(如 F_1 代)附加理化($\text{Co}^{60}\gamma$ -射线, 热中子, EMS, NaN_3 等)诱变处理, 可扩大遗传变异谱, 通过对成熟期, 抗病性及产量等性状进行严格选淘, 能够获得高蛋白、抗病、熟期适中, 产量性状优良的材料。

NaN_3 处理, 对大豆蛋白质含量的诱变效果, 优于 EMS, 适宜浓度为 0.003 和 0.005M。

参 考 文 献

- [1] 陈恒鹤等, 1991, 大豆科学 10(1), 1-9
- [2] 孟庆喜等, 1988, 大豆科学 7(3), 186-191
- [3] 王义谅等, 1980, 辽宁农业科学(1), 1-3
- [4] 游明安等, 1989, 大豆科学 8(1), 11-19

DEVELOPMENT OF GENETIC VARIATION OF HIGH PROTEIN CONTENT ON SOYBEAN

Wang Peiying Zhang Junzheng Guo Yuhong

(Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, 150086)

Abstract

The purpose of this study was to find out the method of obtaining new genetic variation for increasing protein content of soybean seeds. The study indicated that soaking seeds with 0.4% of ethyl methanesulphonate at pH 7, 0.003, 0.005 M of of soldium azide at pH 3 and gamma rays chronic irradiation of 50Gy could induce gene mutations for high protein content in treated populations. Especially the progenies of treated F_1 seeds might be used for selecting more mutants. For example, 90-3525, 91-3131, 91-3135 lines which have 46-48 percentage of protein are also disease resistant and with high yield potential. They may be used as high protein germplasm for subsequent breeding program.

Key words Soybean; High protein content; Soldium azide