

大豆高蛋白育种的亲本选配 和后代选择的研究

Ⅱ 大豆杂交 F_2 、 F_3 和 F_4 代 蛋白质含量与其它性状的相关性

邱丽娟* 王金陵 孟庆喜

(东北农学院)

摘 要

本文以蛋白质含量不同的九个大豆品种配成六个杂交组合,对其 F_2 、 F_3 、 F_4 不同世代群体蛋白质含量与植株的形态性状、产量性状、各生育阶段的长短和脂肪含量的相关性进行了系统地研究,旨在为大豆高蛋白育种杂交后代的间接选择提供理论依据。结果表明,六个组合的蛋白质含量与植株的形态性状和各生育阶段长短的相关数一般未达到显著水平,且相关性因组合和世代而异,不宜以这些性状作为蛋白质含量的间接选择性状。各组合于 F_2 、 F_3 和 F_4 三个世代,蛋白质含量与量及产量因素呈一致倾向的负相关,但相关程度不大。因此,高蛋白育种与高产育种有可能相结合, F_4 代蛋白质含量与蛋白产量的正相关说明,在选择高蛋白时并不总是伴随单位面积蛋白质产量的降低。由于蛋白质含量与脂肪含量之间为显著或极显著负相关,可用低脂肪含量作为高蛋白育种中对蛋白质进行选择的间接选择性状。

关键词 大豆;蛋白质含量;相关

前 言

前人曾对大豆各杂交世代(F_2 — F_7)蛋白质含量与某些性状的相关性分别进行了研究,但结果各异。推测与选材不同有关。本试验以六个组合杂种后代的随机选择群体为材料,对蛋白质含量与农艺性状、生育阶段的长短及脂肪含量的相关性进行了系统地研究,

* 邱丽娟同志目前在中国农科院品资所工作。

本文于1989年12月27日收到。 This paper was received on Dec. 27, 1989.

以便为大豆蛋白育种的间接选择提供理论依据。

材料与方 法

试验选用蛋白质含量不同的九个大豆品种(品系)配成六个杂交组合(表 1),对各组合 F_2 、 F_3 和 F_4 不同世代的随机选择群体进行研究。各世代均以组合为单位进行随机区组设计,三次重复。成熟时考种并测定样品化学成分。

$$\text{相关系数计算公式: } r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

表 1 各组合杂交亲本的蛋白质含量(1986~1988 年均值)

Table 1 Parental protein content of six soybean crosses

组合 Crosses	母 本	父 本
C ₁	东农 78—84 Dong Nong 78—34 (44.56%)	Sioux (48.21%)
C ₂	东农 78—34 (44.56%)	合丰 26 号 He Feng 24 (41.60%)
C ₃	北丰 3 Bei Feng 3 (40.39%)	早生小金 Zhao Sheng Xiao Jin (43.64%)
C ₄	东农 37 号 (41.06%) Dong Nong 37	东农 79—298 Dong Nong 79—229 (43.50%)
C ₅	东农 37 号 (41.06%)	早生小金 (43.64%)
C ₆	东农 82—644 Dong Nong 82—644 (41.36%)	合丰 25 号 He Feng 25 (42.78%)

结果与讨论

(一)不同组合各 F_2 、 F_3 、 F_4 代蛋白质含量与植株形态性状的相关分析

组合 C₃ 杂种后代蛋白质含量与株高、主茎节数、分枝数均为正相关,与王金陵等(1986)以东北和华北春大豆产区的 11 个野生大豆为材料的分析结果相似。这表明在此组合中增加了选择植株高大繁茂和蛋白质含量较高的优良品系的机率。其余五个组合,除组合 C₄ 的蛋白质含量与株高为正相关外,其 F_2 、 F_3 和 F_4 代蛋白质含量与各形态性状的相关不密切($r=0.096-0.093$)或呈负相关趋势,但仅有个别相关系数为显著或极显著负相关。由于组合间蛋白质含量与形态性状的相关性各异,故不宜以其形态性状作为蛋白质含量的间接选择性状。

(二)各组合 F_2 、 F_3 、 F_4 代蛋白质含量与有关的产量性状相关分析

在杂交 F_2 、 F_3 、 F_4 不同世代中,组合 C₄ 和 C₆ 的蛋白质含量与主茎荚数、单株荚数、单株荚数和单株粒数四个性状均为负相关,有些负相关达到显著或极显著水平。这表明在这两个组合的杂交后代中选择荚数和粒数多且蛋白质含量也高的个体是困难的。在组合 C₂ 和 C₆ 的后代群体中,蛋白质含量与主茎荚数、分枝荚数、单株荚数和单株粒数多为不显著的负相关,其中组合 C₂ F_2 代的蛋白质含量与主茎荚数为正相关。除组合 C₄ F_2 代外,组合 C₁ 和 C₃ 的蛋白质含量与荚数和单株粒数均呈不显著正相关。这表明在组合 C₁、C₂、C₃ 和

C_5 的后代群体中选择多荚多粒个体将不会显著地降低籽粒的蛋白质含量。

不同组合杂种后代蛋白质含量与百粒重的相关系数变化于 $-0.114 \sim 0.595$ 之间。其中, 44.4% 的相关系数绝对值小于 0.1, 这说明蛋白质含量与百粒重相关不密切。组合 C_4 的蛋白质含量与百粒重的相关系数接近或达到显著正相关, 表明在 C_4 的后代群体中对大粒个体进行选择, 有助于群体蛋白质含量的提高, 这与 Fehr 和 Weber (1968) 的研究结果相同。

(三) 不同组合杂种各 F_2 、 F_3 、 F_4 代蛋白质含量与产量的相关分析

除组合 C_1 、 F_3 代外, 其它杂交群体中的蛋白质含量与单株粒重的相关系数都未达到显著水平。分别从不同组合后代群体中 (以 10% 的机率) 选出高蛋白或低蛋白家系比较其产量时发现, 虽然高蛋白家系比低蛋白家系更倾向于低产, 但是产量差异均未达到显著水平。

在 F_3 和 F_4 代, 以组合为单位测产分析, 蛋白质含量与籽粒产量相关系数分别是 -0.2503 和 -0.8599^{**} 。这表明在 F_4 代蛋白质含量高的组合, 其产量极显著地低于蛋白质含量低的组合, 但 F_3 代不存在这种显著差异。对六个组合 F_4 代群体内家系间蛋白质含量与产量的相关分析 (表 2), 只有组合 C_4 的蛋白质含量与小区产量为显著负相关, 组合 C_1 为显著正相关, 其它四个组合则相关不密切。多数组合表明同时提高蛋白质含量和小区产量还是可能的。

表 2 各组合 F_4 代蛋白质含量与籽粒产量和蛋白产量的相关系数

Table 2 Correlation coefficients between protein content and seed yield and seed protein yield in F_4 generation of six soybean crosses

组合 Cross 性状 Character	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
小区产量 Yield per plot	0.290 *	0.074	0.078	-0.329 *	0.018	-0.047
单株蛋白产量 Protein yield per plant	0.355 **	0.035	0.405 **	0.132	0.188	-0.070
小区蛋白产量 Protein yield per plot	0.409 **	0.261 *	0.362 **	-0.119	0.270 *	0.142

注: * 和 ** 分别表示 $P0.05$ 和 $P0.01$ 显著水平

Note: * and ** are significant levels of $P0.05$ and $P0.01$, respectively

六个组合的 F_4 代蛋白质含量与单株蛋白产量除组合 C_6 呈不密切负相关外, 均为正相关, 且组合 C_1 和 C_3 的相关系数达到极显著水平。蛋白质含量与小区蛋白产量除组合 C_4 呈不显著负相关外, 其它五个组合均为正相关, 其中四个组合呈显著或极显著正相关。这些结果表明, 蛋白质含量在决定蛋白质产量方面起着重要作用。

(四) 不同组合杂种于 F_2 、 F_3 、 F_4 代蛋白质含量与各生育阶段长短的相关分析

不同组合蛋白质含量与生育前期、生育后期和生育期长短的相关性, 在不同世代之间差异很大。其中, 不同组合在 F_3 代的表现最为一致即蛋白质含量与生育前期多为极显著负相关, 与生育后期长短呈正相关或极显著正相关。前期短、后期长的大豆多表现为植株

矮小、籽粒大特征。这是受 F_3 代生育前期降雨少影响所致。不同环境条件下蛋白质含量与生育时期长短的相关性各异表明,大豆高蛋白育种,不宜以生育前期、生育后期以及全生育期的长短作为间接选择性状。不同组合 F_4 代蛋白质含量与各生育阶段的相关系数均未达到显著水平。由于各生育阶段在杂种早期世代的遗传力很低 (Smith 和 Randall, 1987), 故于杂种早期世代也不宜以各生育期阶段的长短作为蛋白质的间接选择性状。

(五)不同组合杂种 F_3 和 F_4 代蛋白质含量与脂肪含量、五种脂肪酸含量的相关分析

杂种后代蛋白质含量与棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸、亚麻酸的相关性因组合和世代不同而异,且多数相关系数未达到显著水平。而蛋白质含量与脂肪含量之间则表现为一致的显著或极显著负相关,这与前人的研究结果相同^[2,3,6]。因此,可以用低脂肪含量作为高蛋白的间接选择性状。如果脂肪含量的测定并不比蛋白质含量的测定更简便经济直接对蛋白质含量进行测定选择,效果更佳。

通过对六个组合 F_2 、 F_3 和 F_4 不同世代的系统分析表明,杂种后代蛋白质含量与其它性状的相关,与其亲本与其它性状的关系极为密切。如组合 C_1 的高蛋白亲本均表现为植株矮小,其后代高蛋白个体就倾向于矮株。因此,利用相关性状进行间接选择时,除脂肪含量外,应视其组合而定。不能机械地照搬他人的研究结果。

参 考 文 献

- [1] 王金陵等, 1986, 野生大豆蛋白质含量和性状间相关及通径分析, 东北农学院学报, 17(1), 1—5
- [2] 梁振富, 1982, 大豆脂肪和蛋白质含量与若干性状的相关研究, 中国农业科学, 5, 48—56
- [3] Hartwig and Hinson, 1972, Association between Chemical Composition of Seed and Seed Yield of Soybeans. Crop Sci., 12: 829—830
- [4] Smith and Randall, 1987, Predicting Yield from Early Generation Estimates of Reproducing Growth Period in Soybean. Crop Sci., 27: 471—474
- [5] Smith and Weber, 1968, Mass Selection by Specific Gravity for Protein and Oil in Soybean Populations. Crop Sci. 8: 373—377
- [6] Thorne and Fehr, 1970, Incorporation of Exotic Germplasm into Soybean Populations by 2— and 3— way Crosses Agron. J. 10(6), 652—655

STUDIES ON SELECTION PARENTS AND EARLY GENERATIONS
OF HIGH-PROTEIN BREEDING IN SOYBEAN
I. CORRELATION BETWEEN PROTEIN CONTENT AND OTHER CHARACTERS
IN F_2 , F_3 AND F_4 GENERATIONS OF SIX SOYBEAN CROSSES

Qiu Lijuan Wang Jinling Meng Qingxi

(Northeast Agricultural College)

Abstract

Experiments were conducted through the early successive segregating generations of the six soybean crosses on Xing Fang Experimental Farm at Harbin for three years. Data were recorded on morphological characters, yield components, seed yield, seed protein yield, growth periods, protein content, fat content and fatty acids content to determine if association of protein content with other characters would facilitate or conflict with the development of high yield and high protein content, high protein and high fat strains.

Various crosses revealed different magnitudes of correlation between protein content and most characters except fat content, seed yield and seed protein yield. Because of the inconsistent correlation between protein content and most characters, indirect selection for protein content were inaccurate. High protein content was associated with low fat content and high seed protein yield in four crosses. It was feasible to develop high protein and high seed protein yield soybean varieties, and was difficult to develop high-protein and high-fat varieties. Low fat content could be used as indicator for high protein content in breeding high protein in soybean.

Key words Soybean; Protein content; Correlation

征 订 启 事

为了方便广大读者保存资料,本刊编辑部装订了一批1990年《大豆科学》精装合订本,订价12.00元。另外还存有少量1989、1988、1986、1984年的精装合订本,订价每卷10.00元(均含邮资)。如有需要者,请直接汇款至《大豆科学》编辑部订购。

编辑部地址:黑龙江省哈尔滨市学府路50号《大豆科学》编辑部
邮政编码:150086

《大豆科学》编辑部

1990年5月