

# 大豆不同杂交世代蛋白质含量及其与产量的相关性

王新风, 马巍, 富健

(吉林省农业科学院 大豆研究所/大豆国家工程研究中心, 吉林 长春 130033)

**摘要:**以8个大豆亲本为材料组配6个杂交组合,并对F<sub>2</sub>~F<sub>6</sub>各世代的蛋白质含量与亲本蛋白质含量及产量进行相关性分析。结果表明:(1)各世代蛋白质含量与母本显著正相关,与父本相关性不显著;(2)随着世代的升高,高蛋白×高蛋白组合后代蛋白质含量先降低后升高,F<sub>4</sub>代蛋白质含量最低,而高蛋白×低蛋白组合后代蛋白质含量先降后升,F<sub>4</sub>代蛋白质含量最高;(3)各世代蛋白质含量与产量呈负相关,但高蛋白×低蛋白组合的相关性未达显著水平,说明从中可能选育出高产高蛋白的材料。

**关键词:**大豆;蛋白质含量;产量;相关

**中图分类号:**S565.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1000-9841(2013)04-0573-03

## Correlation between Protein Content in Filial Generation and Yield of Soybean

WANG Xin-feng, MA Wei, FU Jian

(Soybean Research Institute, Jinlin Academy of Agricultural Sciences/Soybean National Engineering Research Center, Changchun 130033, China)

**Abstract:** Six hybrid combinations were made from eight soybean cultivars (lines), and divided into four high protein × high protein (H × H) and two high protein × low protein (H × L) combination. Protein content of filial generation and parents were determined and the correlation between protein content and seed yield were analyzed. Results showed (i) Protein content in filial generations significant positively correlated with that of their female parents, while no correlation with male parents; (ii) For H × L combinations, with the increase of generations, the protein content showed first increase and then decrease trend and peaked at F<sub>4</sub>, while just on the contrary for H × H combinations; (iii) Protein content in filial generations all negatively correlated with seed yield, and the correlation in H × L combinations didn't reach significant level, from which we can select soybean materials with high yield and high protein content.

**Key words:** Soybean; Protein content; Yield; Correlation

大豆富含40%左右的蛋白质,是人们日常生活中重要的蛋白来源。大豆蛋白质含量是多基因控制的数量性状,受多种因素的影响。相关学者对大豆杂种后代蛋白质含量的变化规律进行了探讨<sup>[1-2]</sup>。现对6个大豆杂交组合后代的蛋白质含量变化规律,以及后代蛋白质含量与产量的关系进行分析,以期选育高蛋白大豆品种提供理论参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试8个大豆杂交亲本(蛋白质含量)分别为:

公交2394(46.25%)、公交2064-5-4(45.15%)、公交2063-1-5(46.00%)、公3157(44.56%)、通农13(45.01%)、吉育77(46.15%)、吉育53(42.00%)和吉林3号(41.00%)。

### 1.2 方法

试验于2005年在吉林省农业科学院公主岭试验地进行,共组配6个杂交组合(表1)。根据亲本蛋白质含量的高(≥44%)、低(≤43%)分成两组:I组包括C-1、C-2、C-3和C-4,为高蛋白×高蛋白(H×H)亲本组合;II组包括C-5和C-6,为高蛋白×低蛋白(H×L)组合。2005年秋进行海南加代,获得F<sub>2</sub>种子。采用单株选择方法获得F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub>、F<sub>5</sub>和F<sub>6</sub>代种子。

表1 亲本杂交设计

Table 1 Cross design made by parents

亲本 Parents	父本(♂)Female					
	吉林3号 Jilin 3	公2064-5-4 Gong 2064-5-4	公2063-1-5 Gong 2063-1-5	吉育77 Jiyu 77	公3157 Gong 3157	吉育53 Jiyu 53
母本 Male(♀)	公2394 Gong 2394	C-1	C-2			
	通农13 Tongnong 13		C-3	C-4	C-5	C-6

收稿日期:2013-01-18

基金项目:吉林省农业委员会项目(960103)。

第一作者简介:王新风(1975-),女,硕士,副研究员,主要从事大豆遗传育种工作。E-mail:wxhello@126.com。

通讯作者:富健(1955-),男,研究员,主要从事大豆遗传育种研究。E-mail:fujian0217@yahoo.cn。

### 1.3 数据分析

所有世代采用 CQA-3IEL 型谷物分析仪进行籽粒蛋白质含量测定。所得数据用 DPSv9.5 进行相关性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 杂种后代蛋白质含量的变化

对于高蛋白×高蛋白组合,  $F_2$  代蛋白质含量最

高,与双亲接近;随着世代增加,蛋白质含量下降,  $F_4$  代蛋白质含量最低,至  $F_5$  或  $F_6$  代蛋白质含量有所升高,但与  $F_4$  代接近(图 1)。对于高蛋白×低蛋白组合,  $F_2 \sim F_4$  代蛋白质含量接近双亲蛋白含量中值,且在  $F_4$  代达最高值,  $F_5$  和  $F_6$  代降到最低,并与低蛋白含量亲本接近(图 2)。

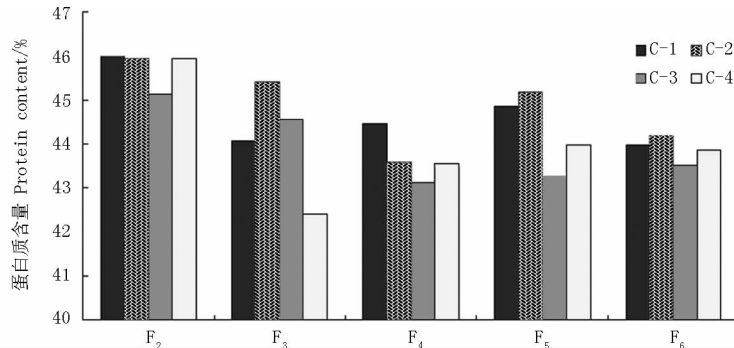


图 1 高蛋白×高蛋白组合  $F_2 \sim F_6$  代蛋白质含量变化

Fig. 1 Protein content of  $F_2 - F_6$  in high protein × high protein combination

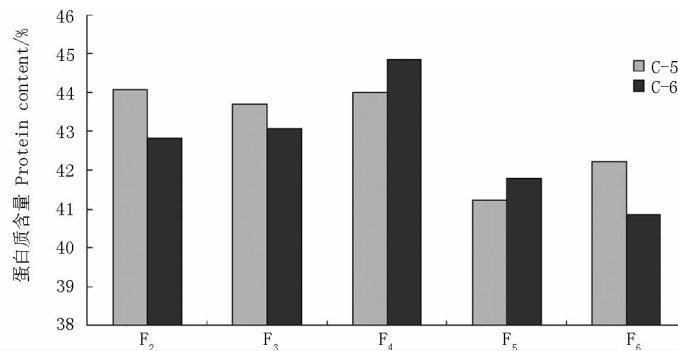


图 2 高蛋白×低蛋白组合  $F_2 \sim F_6$  代蛋白质含量变化

Fig. 2 Protein content of  $F_2 - F_6$  in high protein × low protein combination

表 2  $F_2 \sim F_6$  世代蛋白质含量与亲本的相关性分析

Table 2 Correlation of protein content between  $F_2 - F_6$  and parents

亲本 Parents	杂交后代 Filial generations				
	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$F_6$
母本(♀) Male	0.8931 **	0.6123 **	0.6781 **	0.6021 **	0.6087 **
父本(♂) Female	0.2156	0.0681	0.0502	0.0915	0.0872
中亲值(♀ + ♂)/2 Mid-parent value	0.9215 **	0.4455 **	0.7219 **	0.6871 **	0.5984 **

\*\* 表示差异达 0.01 显著水平。下同。

\*\* means significant at 1% level. The same below.

### 2.2 杂种各世代与亲本蛋白质含量的相关性

从表 2 可知,杂种各世代的蛋白质含量均与母本蛋白质含量呈极显著正相关,与父本蛋白质含量的相关性不显著,但均与中亲值呈极显著正相关。说明母本蛋白质含量的高低直接影响后代的蛋白质含量,同时双亲蛋白质含量的中值也对后代蛋白质含量产生重要影响。因此在高蛋白育种中,以蛋白质含量较高的材料作为母本,才有可能选育出蛋

白质含量较高的后代个体,与此同时应尽可能提高父本的蛋白质含量。

### 2.3 杂种后代蛋白质含量与产量的相关性分析

由表 3 可知,在 6 个组合中,  $F_2 \sim F_6$  代蛋白质含量与产量呈负相关,即后代蛋白质含量越高,产量越低。但在高蛋白×高蛋白亲本组合中, C-2 组合后代的蛋白质含量与产量达极显著负相关, C-1 组合只有在  $F_2$  代表现出极显著负相关,而 C-3 和 C-4

相关性不显著,表明高蛋白×高蛋白亲本组合后代在选择高蛋白质含量个体会影响到产量的选择;而在高蛋白×低蛋白的 C-5 和 C-6 组合中,后代蛋白质含量与产量相关性均不显著,即蛋白质含量的变化对产量基本上没有影响。

表 3 各世代蛋白质含量与产量的相关性  
Table 3 Correlation between protein content in filial generations and yield

组合		类型	杂交后代 Filial generations				
Combination			F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>
I	C-1	H × H	-0.7640 * *	-0.2901	-0.3132	-0.2987	-0.3587
	C-2	H × H	-0.4780 * *	-0.7177 * *	-0.6299 * *	-0.6159 * *	-0.5143 * *
	C-3	H × H	-0.3460	-0.0126	-0.1539	-0.1329	-0.2641
	C-4	H × H	-0.1240	-0.0420	-0.0830	-0.1870	-0.2014
II	C-5	H × L	-0.2630	-0.0194	-0.1825	-0.2130	-0.3120
	C-6	H × L	-0.3250	-0.3811	-0.4012	-0.3940	-0.3261

3 讨 论

在大豆品质育种中,选择优良杂交亲本,是决定后代品质高低的一个重要因素。选择高蛋白质含量的杂交亲本,能够显著提高后代的蛋白质含量<sup>[3-5]</sup>。本文进一步证实选择高蛋白质含量的育种材料作为母本,或者提高双亲的蛋白质含量都有利于获得高蛋白含量的后代个体,从而选育出蛋白质含量较高的大豆新品种。

关于大豆蛋白质含量的适宜选择世代,许多研究已明确,早世代(F<sub>2</sub>)选择是有效的<sup>[6-8]</sup>,但是以后的连续世代中是否还需要进行选择尚不明确,为提高育种效率,对蛋白质含量进行经济有效选择,需要进一步明确蛋白质含量的分离世代或相对趋近稳定的世代。本研究发现,对高蛋白×高蛋白和高蛋白×低蛋白亲本组合,其后代蛋白质含量的选择基本上可在 F<sub>4</sub>代完成,这与前人的研究结果<sup>[9]</sup>基本一致。但不同类型亲本组合后代蛋白质含量的变化是有差别的,这可能与父本的蛋白质含量有关,尤其在母本蛋白质含量较高的情况下,父本的蛋白质含量会影响到后代蛋白质含量的高低。

对于杂种后代蛋白质含量与产量的相关性研究有不同的结论<sup>[10-11]</sup>。本研究发现,高蛋白×高蛋白组合后代蛋白质含量与产量呈极显著负相关;而在高蛋白×低蛋白亲本组合中,后代产量与蛋白质含量虽然是负相关,但相关性不显著,因此有望在这个组合中选育出兼顾高产和蛋白质含量的材料。

参考文献

[1] 付艳华,梁振富,孙太石,等.大豆杂种世代蛋白质含量的相关及变化规律探讨[J].吉林农业大学学报,1992,14(4):20-23. (Fu Y H,Liang Z F,Sun T S,et al. Study on protein content of hybrid progeny soybean[J]. Journal of Jilin Agricultural University, 1992,14(4):20-23. )

[2] 陈新,朱成松,顾和平,等.大豆蛋白质含量遗传变异特点及早世代选择效果的研究[J].大豆科学,1997,16(4):328-333. (Chen X,Zhu C S,Gu H P,et al. Genetic variability of protein content and its selection efficiency in the generations of soybean crosses[J]. Soybean Science,1997,16(4):328-333. )

[3] 胡明祥,于德祥.大豆杂种后代籽粒蛋白质含量的遗传研究[J].中国农业科学,1984,6(6):40-44. (Hu M X,Yu D X. Genetic studies on seed protein content of hybrid progenies in soybean [J]. Scientia Agricultura Sinica,1984,6(6):40-44. )

[4] 邱丽娟,王金陵,杨庆凯.大豆高蛋白育种的亲本选配和后代选择的研究 I 大豆杂交 F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub>代蛋白质含量的遗传变异特点[J].大豆科学,1990,9(4):271-276. (Qiu L J,Wang J L, Yang Q K. Studies on selection of parents and early generations of high-protein breeding in soybean I. Characteristics of genetic variability of protein content in F<sub>2</sub>,F<sub>3</sub>,F<sub>4</sub> of six soybean crosses[J]. Soybean Science,1990,9(4):271-276. )

[5] 邱丽娟,王金陵.大豆高蛋白育种的亲本选配及后代选择的原则和效果[J].中国农业科学,1992,25(2):53-58. (Qiu L J, Wang J L. Principle and effect of selection for parents and early generations in soybean high-protein breeding[J]. Scientia Agricultura Sinica,1992,25(2):53-58. )

[6] Brim C A,Cockerham C C. Inheritance of quantitative characters in soybeans[J]. Crop Science,1961,1:187-190.

[7] Miller J E ,Fehr W R. Direct and indirect recurrent selection for protein in soybean[J]. Crop Science,1979,19(1):101-105.

[8] Serberm N A,Lambert J R. Effect of stratification for percent protein in two soybean populations[J]. Crop Science,1984,24(2):225-228.

[9] 孟祥勋,杨庆凯.大豆杂种不同世代(F<sub>2</sub>-F<sub>6</sub>)蛋白质含量遗传变异与选择世代分析[J].大豆科学,2002,21(1):25-30. (Meng X X,Yang Q K. Inheritance and variation of percent protein of seeds in F<sub>2</sub>-F<sub>6</sub> generations of soybean crosses[J]. Soybean Science,2002,21(1):25-30. )

[10] 陈丽华,李杰,刘丽君,等.大豆蛋白质的积累动态及其与产量形成的关系[J].东北农业大学学报,2002,33(2):116-124. (Chen L H,Li J,Liu L J,et al. The relationship between protein accumulation regulation and yield formation in soybean[J]. Journal of Northeast Agricultural University,2002,33(2):116-124. )

[11] 游明安,盖钧镒,吴晓春,等.大豆产量空间分布特性的初步研究[J].大豆科学,1993,12(1):66-71. (You M A,Gai J Y,Wu X C,et al. Preliminary study on soybean yield distribution in space [J]. Soybean Science,1993,12(1):66-71. )