

# 大豆固氮遗传的研究\*

王玉峰 袁新田 李新民

(黑龙江省农科院土肥所)

**摘要** 栽培大豆杂交,其 $F_2$ 代的结瘤指数、单瘤重和植株全氮(%)都有超亲现象,其综合等级指数则只有杂交优势,杂交后代固氮遗传力较低,受环境影响稍大。

**关键词** 固氮 结瘤指数 单瘤重 植株全氮 综合等级指数 遗传力

**中图分类号** S565.1

选育高固氮能力的大豆品种,越来越受到育种专家的重视。不同基因型大豆结瘤固氮能力有明显差异<sup>[1]</sup>,并且大豆在此能力上存在着很大的遗传变异性,通过不同基因型大豆杂交,可以选育高固氮的种质,为育种提供基础材料。

## 1 材料和方法

四个栽培品种:黑农 37(亲本 I)、哈 88-2501(亲本 II)、东农 87-837(亲本 III)、东农 138-4(亲本 IV),1994 年按双列杂交配制 12 个杂交组合(见表 1)。

表 1 12 个杂交组合

序号	组合名称	序号	组合名称	序号	组合名称
组合 I	黑农 37×哈 88-2501	组合 V	哈 88-2501×东农 138-4	组合 IX	东农 87-837×哈 88-2501
组合 II	黑农 37×东农 87-837	组合 VI	哈 88-2501×黑农 37	组合 X	东农 138-4×哈 88-2501
组合 III	黑农 37×东农 138-4	组合 VII	东农 87-837×黑农 37	组合 XI	东农 138-4×东农 87-837
组合 IV	哈 88-2501×东农 87-837	组合 VIII	东农 138-4×黑农 37	组合 XII	东农 87-837×东农 138-4

收获的种子于 1995 年种于田间,3 次重复随机排列,试验土壤为黑土,肥力中等,等距离点播。

在大豆结荚期,每个组合连续采样 10 株。调查根瘤数、根瘤重、植株地上部干重,植株烘干粉碎后,应用凯氏定氮法测植株含氮量。

参照 Betts 和 Herridge 的方法<sup>[2]</sup>,通过四个参数[结瘤指数=根瘤重÷地上部分干重×1000,单瘤重=根瘤重(mg)÷根瘤数,植株含氮量(%),植株干重对数(lg)]及形成的综合等级指数来评价不同大豆品种的固氮能力。综合等级指数是每个品种组合及亲本的上述四个参数的平均值。以 10 株为单位,按方差分析方法估算一年一地固氮遗传力和变异系数<sup>[3]</sup>。

## 2 结果和讨论

### 2.1 大豆杂交后代( $F_2$ )的结瘤固氮优势

大豆固氮与结瘤性状有显著的相关关系<sup>[4]</sup>,因此在评价大豆固氮时也应考虑到结瘤情况,本试验选用的结瘤指数和单瘤重,则比单用根瘤数和根瘤重全面地反映出大豆的结瘤状况<sup>[2]</sup>

\* 收稿日期 1995-12-08

(见表 2)。

表 2 杂交后代的固氮结瘤优势

组合	结瘤指数		单瘤重		植株含氮量(%)	
	实际优势(%)	超亲优势(%)	实际优势(%)	超亲优势(%)	实际优势(%)	超亲优势(%)
组合 I	-50.56	-65.66	-13.85	-15.28	-4.36	-20.06
组合 I	-76.85	-86.47	32.20	15.95	-15.52	-28.88
组合 II	-26.22	-53.07	-14.78	-18.82	0.77	-20.69
组合 IV	-21.37	-28.61	20.93	7.59	-25.56	-26.22
组合 V	-28.85	-34.45	-8.33	-14.37	-26.15	-27.15
组合 VI	-17.00	-42.35	-32.43	-33.55	-23.27	-35.87
组合 VII	-55.28	-70.03	9.85	-3.65	-29.24	-40.43
组合 VII	-86.19	-89.80	-19.18	-23.05	-47.51	-58.36
组合 IX	-21.37	-28.61	15.89	3.10	14.80	13.78
组合 X	8.80	0.23	1.60	-5.09	-28.90	-29.86
组合 XI	-27.98	-37.39	-6.79	-21.85	16.91	7.56
组合 XII	-39.38	-47.30	-33.57	-44.31	0.23	-3.11

注:杂种优势(%)= $\frac{F_2-MP}{MP} \times 100$ ,MP 为中亲平均值,超亲优势(%)= $\frac{F_2-PH}{PH} \times 100$ ,PH 为高亲平均值。

各个参数具有超亲优势的杂交组合都比较少,由于结瘤是由单基因控制的,固氮是由多基因控制的,所以超亲优势不是集中存在于某一个组合上(见表 2)。

2.2 大豆结瘤固氮能力的差异

利用综合等级指数较各个参数能更全面地评价出大豆结瘤固氮的能力(见表 3)。12 个组合中只有 6 个组合,其综合等级指数高于指数较低的亲本,而且比较接近,没有超亲现象,杂交组合的变异系数普遍高于其亲本。从表 3 中还可看出,大豆的正交和反交对后代没有规律性的影响。

表 3 各组合及亲本综合等级指数及变异系数

组合	综合等级指数		组合	综合等级指数	
	$\bar{X} \pm S$	C. V%		$\bar{X} \pm S$	C. V%
组合 I	2.68±0.46	17.16	组合 IX	2.16±0.45	9.58
组合 I	2.37±0.31	12.87	组合 X	2.80±0.32	11.30
组合 II	3.00±0.41	13.64	组合 XI	2.52±0.41	16.37
组合 IV	2.34±0.27	11.57	组合 XII	2.09±0.31	14.76
组合 V	2.40±0.31	13.03	组合 I	4.50±0.31	6.80
组合 VI	2.94±0.26	8.83	组合 I	2.77±0.19	6.92
组合 VII	2.48±0.35	10.14	组合 II	2.41±0.21	8.87
组合 VII	1.71±0.31	18.19	组合 IV	2.94±0.19	6.48

2.3 大豆结瘤固氮遗传力的估算

根据一年一地方差分析法估算大豆固氮广义遗传力(见表 4)。可以看出,大豆的固氮遗传力较低,受环境因素影响较大,这与其它方法测定所得的结论是一致的。再者,在杂交的较高世代的材料中遗传力往往也小一些<sup>[3]</sup>。

本试验只是做了选育工作的一部分,在综合等级指数中,有的组合在某个参数上表现出较高的超亲优势,还需进一步进行再杂交或回交,使优良性状得以综合。新近有关大豆固氮育种的研究结果表明,通过杂交,筛选出高固氮能力或高固氮遗传力的大豆种质是有可能的。

表 4 大豆结瘤固氮遗传力的估算

组合	基因方差 ( $V_g$ )	环境方差 ( $V_e$ )	广义遗传力 ( $h^2F_2\%$ )	遗传变异系数 ( $GCV\%$ )	环境变异系数 ( $ECV\%$ )
组合 I	0.21	0.25	45.65	7.84	9.32
组合 II	0.05	0.26	16.13	2.11	10.97
组合 III	0.16	0.25	39.02	5.33	8.33
组合 IV	0.07	0.20	25.93	2.99	8.55
组合 V	0.12	0.19	38.71	7.92	7.92
组合 VI	0.01	0.25	3.85	0.34	8.50
组合 VII	0.09	0.26	25.71	3.63	10.48
组合 VIII	0.06	0.25	19.35	3.51	14.62
组合 IX	0.25	0.20	55.56	9.58	7.66
组合 X	0.13	0.19	40.63	4.64	6.79
组合 XI	0.21	0.20	51.22	8.33	7.94
组合 XII	0.11	0.20	35.48	5.26	9.57

## 参 考 文 献

- 1 Garner E R et al. Influence of genotype and growth stage on nitrogen fixation in soybean. Soybean Genetics Newsletter, 1985 (12):71~75
- 2 窦新田等. 在接种和施氮胁迫下应用综合等级指数对大豆种质固氮的评价. 中国油料, 1993(3):37~40
- 3 杨庆凯. 数量遗传学在作物育种中的应用, 1980, 14~15
- 4 窦新田等. 大豆结瘤和固氮能力与农艺性状的相关分析. 大豆—根瘤菌共生固氮论文集, 1993, 127~134

## Study on Soybean Nitrogen—fixation Inheritance

Wang Yufeng Dou Xintian Li Xinmin

(Soil and Fertilizer Institute of Heilongjiang Academy of Agri. Sci.)

**Abstract** Soybean (*G. max*) hybridizing, their part of  $F_2$  hybrids exhibit over parents in nodulation index, single nodule weight and plant N (%), but the composite grade index of  $F_2$  generation only has heterosis. Nitrogen—fixation heritability of crossing hybrids is low, and mainly influenced by the environment.

**Key words** Nitrogen—fixation, Nodulation index, Single nodule weight, plant N (%), Composite grade index, Heritability