

大豆高产育种杂交后代目测选择效果的研究*

孙守红*

孟庆喜

(中国科学院遗传所)

(东北农学院)

提 要

本试验选用东北农学院常规育种圃中 F_2 代至 F_5 代的85个组合和453个品系为试材,以明确目测等级与各主要农艺性状、产量的关系,阐明目测选择的效果,并利用模糊综合评判法对目测选择经验进行理论分析。

关键词 相关系数;目测等级;综合评判

一、前 言

植物育种家在育种计划的某个阶段往往都要进行从某个杂合群体中通过目测选择单株或在田间对大豆品系进行决选,因而目测选择的有效性很值得探讨。Torrie(1958), K. J. Frey(1962) Han son. W. D, Ieffel. R. C(1962), Kwon, Torrie(1964) J. R. Wilcox, W. T. Schapangh. Jr(1980) John, Schillingor(1985)武天龙等(1987)都曾对目测选择的有效性做过研究。但由于目测群体大小的不同、各育种者辨别表现型差异的能力不同和熟悉材料程度不同,其结果不尽相同,对目测选择的有效性存在问题有争议,并且以往的研究只讨论了目测选择的有效性,但对目测选择经验如何进行理论分析却未见报道。本研究的目的是利用 F_2 代至 F_5 的目测等级和实测产量的相关分析结果以验证目测选择产量的有效性,并根据前人目测选择经验利用模糊综合评判法对目测选择经验进行理论分析,使之具体化、数量化为大豆育种的选择处理提供理论依据。

* 本文是硕士论文的一部分,在实验中得到高凤兰、吴宗璞、杨庆凯、武天龙老师帮助在此一并致谢。

本文于1989年11月29日收到。This paper was received on Nov. 29, 1989.

二、材料和方法

本试验在东北农学院大豆常规育种圃进行,1987年 F_2 代选择20个组合, F_3 、 F_4 、 F_5 代各选择17、27、62个品系,在混选圃 F_6 代选15个组合,1988年继续跟踪这些组合及品系。在生育期间田间调查记载灰斑病等病害发病情况和抗倒伏性等生态特性,收获前对各组合、品系进行目测评定,目测评定分为五级:、 Δ^+ 、 Δ 、 Δ^- 、 \times 为等级符号、最好、 \times 淘汰。以组合或株行为单位观察记载,株行测产。室内考种性状:株高、底荚高、主茎节数、分枝数、主茎荚数、分枝荚数、单株荚数、单株粒数、百粒重、单株粒重。

统计分析中所用的公式:

模糊综合评判公式: $N=M \cdot R$

M :是从备择权重中通过贴近度公式求得的最佳权重

R :各性状的隶属函数值的次数分布矩阵贴近度公式:

$$Z(a, b) = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i \wedge b_i)}{\sum_{i=1}^n (a_i \vee b_i)}$$

a :各备择权重下的综合评判因素, b 为目测评判因素。

产量性状的隶属函数值的公式:

$$X(u) = \frac{X - X_{\text{极小值}}}{X_{\text{极大值}} - X_{\text{极小值}}}$$

$X(u)$ 取值范围在0—1之间,本试验将其分为四个档:0—0.25(较差),0.26—0.5(一般),0.51—0.75(较优),0.76—1(优),得 R 阵为四列十行阵, M 为行向量阵, MOR 根据取大与取小的模糊矩阵乘法运算法则求得综合评判的结果。

三、结果与分析

(一)各农艺性状与产量的关系

相关通径分析表明:各性状与产量的相关通径分析在各世代表现比较一致,现将 F_6 代各性状对产量的通径分析和相关分析结果列入表1。由表可见,产量与主茎荚数、单株荚数、单株粒数、主茎节数、分枝数、分枝荚数正相关达到显著或极显著水平;与株高正相关不显著,与底荚高、百粒重负相关不显著,通径分析的结果是:主茎荚数、分枝荚数、单株粒数、百粒重对产量有较大的正向直接作用,单株荚数则有较大的负向直接作用。这说明,主茎荚数、分枝荚数、单株荚数、百粒重、单株粒重是影响产量的主要性状。

表1 大豆九个性状对单株粒重的相关系数及通径

Table 1 Correlation and path coefficients of nine characters to seed weight per plant in soybean

性 状 数	株高 Plant height	底荚高 Height of bottom pod	主茎节数 Nodes on main stem	分枝数 No. of branch	主茎荚数 Pods on main stem	分枝荚数 Branch pods	单株荚数 Total pods per plant	单株粒数 Seeds per plant	百粒重 100-seed weight
相关系数 Correlat- ion coeff- icients	0.145	-0.208	0.377**	0.394**	0.703**	0.438**	0.823**	0.878**	-0.086
直接通径 Direct path coeff- icients	0.034	-0.060	-0.0168	-0.0586	0.3968	0.3974	-0.3787	0.9781	0.4280

注:**表示 $P \leq 0.01$ Note:** indicates significant level of $P \leq 0.01$

(二)目测选择效果

1. 小区产量和相应目测等级的相关分析

将1988年 F_2 代、 F_3 代、 F_4 代的株行产量和当代的目测等级及相应上一代目测等级的相关分析列表2,由表2可见,各世代均达到了极显著水平。这说明,目测选择在杂种后代对群体产量的估测是很有效的。

表2 目测等级与产量的相关系数

Table 2 Correlation coefficients between visual grade and yield

目测世代 \ 测产世代	F_2	F_3	F_4	F_5
F_2	0.72**	0.79**		
F_3		0.53**	0.84**	
F_4			0.60**	0.76**
F_5				0.75**

上述各世代的实测产量都是一个株行一次测产结果,它在一定程度上代表了各品系的产量水平。为了进一步验证目测选择效果,利用两年 F_5 代的126个品系的目测等级与相应鉴定圃中测产结果进行相关分析。结果表明,这两年的相关均达到了极显著水平,相关系数分别是0.54**,0.62**。由于各品系在鉴定圃中测产是随机区组、三次重复的平均值,基本上代表了各个组合的真实产量水平。 F_5 代目测等级与产量的相关分析反应了两者的真实关系,所以上述相关分析说明目测选择对群体产量选择是有效的。

2. 用模糊综合评判法分析目测选择经验

模糊综合评判方法是:根据以往田间选择经验给出几组备择权重 a_i ,用备择权重分割与各世代的评判因素得出 b_j 。分别用 b_j 与目测所得的评判集 b_i ,利用贴近度公式求得各自贴近度值,根据近择原则找出最佳权重。本试验求得各主要农艺性状:株高、底荚高、主茎节数、分枝数、主茎荚数、分枝荚数、单株荚数、单株粒数、百粒重、单株粒重的最佳权

重为 $M=[0.11, 0.01, 0.13, 0.06, 0.14, 0.04, 0.16, 0.17, 0.03, 0.14]$ 。由此可见, 对各性状的加权与前述相关通径分析结果较为一致。利用该最佳权重和评判因素矩阵相乘求得各世代的模糊评判结果列入表 3。

由表 3 可见, 目测结果和综合评判结果很吻合, 说明利用模糊综合评判法对目测选择经验进行总结和理论分析是可行的。

表 3 对品系产量的综合评判

Table 3 Comprehensive Evaluations of seed yield for lines

世代	目测等级 Visual grades	4	3	2	1	评语 Conclusion
		好 Good	较好 Better	一般 General	较差 Worse	
F ₂	×	0.21	0.25	0.27	0.27	较差 Worse
	△ ⁻	0.19	0.26	0.27	0.25	一般 General
	△	0.23	0.27	0.21	0.23	较优 Better
	△ ⁺	0.27	0.22	0.19	0.23	优 Good
F ₃	×	0.21	0.23	0.26	0.28	较差 Worse
	△ ⁻	0.23	0.23	0.27	0.21	一般 General
	△	0.26	0.28	0.23	0.23	较优 Better
	△ ⁺	0.27	0.22	0.25	0.22	优 Good
F ₄	×	0.24	0.23	0.23	0.29	较差 Worse
	△ ⁻	0.23	0.23	0.29	0.25	一般 General
	△	0.23	0.28	0.26	0.23	较优 Better
F ₅	×	0.20	0.25	0.26	0.28	较差 Worse
	△ ⁻	0.21	0.25	0.30	0.25	一般 General
	△	0.32	0.36	0.32	0	较优 Better
	△ ⁺	0.39	0.36	0.25	0	优 Good

四、讨 论

(一)大豆主要农艺性状与产量的关系

前人对大豆农艺性状与产量的相关研究结果表明, 遗传相关与表型相关较为密切, 二者作用方向一致, 因此本试验仅对各性状进行表型相关分析。分析结果表明, 各世代的所有研究性状除底荚高和百粒重外, 其他性状与单株粒重都是正相关; 其中主茎节数、主茎荚数、单株荚数、单株粒数与单株粒重正相关达极显著水平, 说明它们与产量的关系密切。进一步通径分析结果是: 单株粒数、百粒重、主茎荚数、分枝荚数、株高对单株粒重均有正向直接作用; 底荚高、主茎节数、分枝数、单株荚数均有负向直接作用。主茎荚数、单株粒数、百粒重的正向直接作用较大; 单株荚数的负向直接作用较大。可见, 相关和通径分析的结果不完全一致。在相关分析中主茎节数与单株产量的相关较为密切, 而通径分析结果,

主茎节数对单株产量的直接作用很小,它与单株产量的密切正相关关系是通过主茎荚数、单株粒数的较大正向间接作用结果。所以选择过程中不能单纯选择主茎节数多的类型,应选择主茎节数多,同时每节荚数较多的类型。主茎荚数的相关分析和通径分析结果非常一致,在各世代主茎荚数与单株粒重正相关达极显著水平,对单株粒重有很大的正向直接作用,说明主茎荚数在各世代单株产量选择中作用很大。要想选择高产类型首先要保证主茎荚数的数量,主茎荚数少就很难达到高产目的。单株粒数和单株粒重的关系与主茎荚数和单株粒重的关系相似,它对单株产量的直接作用很大。百粒重与单株粒重的相关不密切,有时出现负相关,但百粒重的直接通径系数为较大的正值,它的较小的相关系数是由于主茎荚数和单株粒数的负向间接效应削弱了它自身的正向直接效应的结果。因此,在产量选择中就要注意协调三者间的关系,在选择大粒的同时注意选择主茎荚数较多,单株粒数也较多的。在田间目测选择中,主茎节数、主茎荚数、百粒重、单株粒数是较重要的选择指标。

(二)目测选择效果的理论分析

前人关于目测选择有效性的研究结果各不相同,Torrie(1958)报告过在三个连续世代(F_2-F_4)选择表型优良的大豆单株,不比只在 F_1 代对籽粒产量、株高和抗倒伏性进行单株选择更有效。Reaber 和 Weber(1964)曾报道:在四个大豆组合中,由选择表型优良的单株得来的品系平均产量,比随机选择单株得来的品系为高。但是某些随机选择单株的品系,与选择表型优良单株的最好品系一样高产。这些研究结果说明对单株产量目测选择是无效的。然而目测选择对品系或组合的产量选择是有效的。Hanson,Kwon 和 Torie(1964)等所进行的产量目测选择结果证明了这一点。本试验的结果说明,目测选择在 F_2-F_5 代对株系的产量选择是有效的。由此可见,以产量为目标性状进行目测选择时不能仅对单株的表现来断定,必须以群体表现来取舍。模糊综合评判法对目测选择经验的总结分析是根据各性状的相对重要性给以加权,并对各性状根据当地的育种目标分出优劣表现区段,然后将两者有机结合起来给各品系以客观评价。目测选择和综合评判对性状优劣的判定都是以一定权重在一定范围内来决定。这就符合了数量性状易受环境条件影响出现连续变异的特点,从而可以对各个组合和品系做客观评定。

五、结 论

(一)本研究说明,提高主茎荚数和单株粒数有利于提高单株产量。在株高不过高的条件下,增加主茎节数对提高产量也是有益的。在协调粒数、荚数和粒大小关系的基础上对产量选择是有利的,主茎荚数、单株荚数、单株粒数和百粒重是影响单株产量的主要性状。

(二)目测选择方法对组合、品系和株行的产量选择是有效的。目测选择经验可以利用模糊综合评判法去总结分析。选择时在各代的着眼点是不同的, F_2 代着眼于生态性状即首先选择生育期适宜,抗当地主要病虫害和抗倒伏等生态性状,使所选的组合具有稳产的特性。在这个基础上, F_3 、 F_4 代在对生态特性、稳定性和一致性选择的同时,着重主茎节数、主茎荚数、单株粒数、百粒重等决定株行丰产潜力性状的选择。 F_5 代生态特性已稳定一致,产量性状也已稳定,这时目测选择应主要依据产量性状进行丰产潜力的选择。而相

应的综合评判就应随世代不同来调节各性状的权重来体现目测对各性状的重视程度的差异。权重调整也要参考各世代相关通径分析的结果,从而达到目测选择经验化,理论化的目的,为育种的选择工作提供技术指导。

参 考 文 献

- [1] 刘来福:1984,《作物数量遗传学》,农业出版社
- [2] 杨光宇:1985,大豆品种主要数量性状的相关通径分析,《吉林农业科学》
- [3] 王金陵、孟庆喜:1986,野生大豆蛋白含量和性状间相关及通径分析,《东北农学院学报》
- [4] 王金陵、吴宗瑛、孟庆喜、高凤兰:1979,大豆杂交组合早期世代鉴定的研究,《遗传学报》
- [5] 孟庆喜、杨庆凯:1986,不同生态条件下大豆杂交后代选择效应的研究,《大豆科学》,5(4)
- [6] 田佩占:1985,大豆杂交组合鉴定研究:Ⅲ早期世代表现与高世代选择效果的关系,《大豆科学》4(1)
- [7] 武天龙、杨庆凯、孟庆喜、王金陵:1988,大豆田间目测鉴定效果的分析。全国大豆育种学术交流会论文集
- [8] 王金陵:1981,大豆杂交 F_2 代处理方法程序的探讨,全国大豆学术讨论会材料
- [9] 孟庆喜、高凤兰:1984,选择方法及选择强度对大豆杂交后代选择效应的研究,《东北区春大豆育种攻关学术讨论会论文摘要汇编》
- [10] 黄骥:1988,模糊数学及在农业的应用(2)《作物研究》2(1)
- [11] 林月顺:1985,模糊综合评判花生品种的优劣,《作物杂志》1(7)
- [12] 葛苏林:1975,《模糊子集模糊关系模糊映射》,北京师范大学出版社
- [13] 村上宽一:1985,《作物育种的理论和方法》养贤堂发行
- [14] J. Schillinger:1986,在温带气候条件下大豆栽培品种选育策略,《国外农学—大豆》靳树凯译
- [15] J. R. Wilcox. W. T. Schpangh Jr:1983,大豆自交连续世代的单株选择的效果,《国外农学—大豆》,田佩占译
- [16] K. J. Trey:1962, Effectiveness of Visual selection upon yield in oatcrosses,《Crop Sci》
- [17] S. H. Kwon and J. H. Torrie:1964, Visual discrimination for yield in two soybean populations《Crop Sci》,1
- [18] W. D. Hanson, R. C. Leffel:1962, Visual discrimination for yield among soybean phenotypes《Crop Sci》,2
- [19] W. R. Fehr and A. H. Probst:1971, Effect of seed source on soybean strain performance for two successive generations《Crop Sci》,6

THE STUDY OF VISUAL SELECTION EFFECT ON THE MAIN AGRONOMIC CHARACTERS IN SOYBEAN HYBRIDS FOR HIGH YIELD BREEDING

Shun Shouhong Meng Qingxi

(Northeast Agricultural College)

Abstract

85 crosses and 453 strains from F_2 to F_3 generations in breeding plots of N. E. A. C were used. The objective of this attempt were to estimate the relationship between the visual selection

grade by agronomic characters yield for estimating the effect of the visual selection.

The result revealed that nod number on main stem pod numbron main stem pod number per plant seed number per plan had significant positive correlat with weight of seed per plant at the 0.01 significance difference level. Path analysis suggested that pod number on main stem, seed number per plant and 100—seed weight per plant had a larger positive direct effect on seed weight per plant, but pod number per plant had a larger negative direct on seed weight per plant; therefore, pod number per plant, 100—seed weighth and seed number per plant could be used in indirect selection of weight per plant.

Visual selection for population yield were effective on crosses and strains lodging resistance, growth stage were the main ecotype characters that in fluence the visual selectiong rade, in addition, disease resistance also had some effect.

A comprehensive evaluation method was first in throduced for analysing the visual selecting the oretically hyt his methed experience of visual selection could be quantitative forevery character therefore, it could give thein experienced breeders some breeding guidance.

Key words Correlation coefficient; Visual class; Comprehensive evaluations