

文章编号: 1003-8701(2007)02-0019-03

几种稳定性分析法在大豆品种 区试中的应用与评析

刘占柱¹, 姚丹¹, 沈刚², 王丕武^{1*}

(1. 吉林农业大学, 长春 130118; 2. 吉林省通榆县农业局植保植检站, 吉林 通榆 137200)

摘要: 利用 2004 年度国家北方春大豆区域试验(中熟组)资料, 通过联合方差分析、F 测验、新复极差测验、变异系数、回归参数法和 HSC 法, 分别对吉农 17 和其它 6 个品种的丰产性和稳产性进行分析和比较。结果表明, 采用 HSC 法评价各参试品种的优劣准确、可靠、简便易行; 吉农 17、P9231 和公交 03-1212 等品种增产显著, 地点适应性较佳, 显示其具有较高的丰产性和稳产性。

关键词: 大豆; 丰产性; 高稳系数法; 联合方差分析法; 回归参数法

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

对于品种稳定性的研究, 国外早在 40 年代就开始了, 但目前常用的方法大多是 60~70 年代提出来的。在这过程中, 由于研究者的角度不同, 品种稳定性的概念和标准也不一样, 归纳起来, 大致可以分为两大类, 一是以稳定性参数作为评价指标的稳定性参数法途径, 二是近年发展起来的多元统计分析法途径^[1]。

许多研究者运用传统的分析方法研究了大豆产量与其它农艺性状之间的关系, 但因试验设计要求严格, 往往由于各种原因使所得结果与实际结果有一定误差^[2,3]。生产上要求的优良品种既应该有高产量又应该稳产, 即适应性要广泛。因此, 本文利用联合方差分析法、回归参数法和高稳系数分析法, 以 2004 年度国家北方春大豆区域试验(中熟组)的试验数据为原始材料进行综合分析。测定参试品种的丰产性和稳产性, 分析和评价 3 种方法对大豆稳产性的测定效果, 为选育高产、稳产、优质大豆新品种提供一些有效方法和理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

本试验采用资料为吉林省农业科学院大豆研究中心提供的 2004 年度国家北方春大豆区域试验(中熟组)资料。2004 年度参试的大豆品种 6 个, 分别为 P9231、吉农 17、九交 9638-24、吉农 2001-14、公交 03-1212 和东农 L13, 对照品种为吉林 30。2004 年参试单位共 9 个。

1.2 试验设计

各地点均执行统一方案, 采用随机区组设计, 3 次重复, 3 行区, 小区面积按 20 m² 统一折算。

1.3 统计分析方法

1.3.1 联合方差分析法

一年多点区域试验的统计分析(略)

多年多点区域试验的统计分析(略)

1.3.2 Eberhart-Russell 模型(回归参数法)

收稿日期: 2006-08-30

作者简介: 刘占柱(1976-), 男, 助研, 硕士, 主要从事大豆遗传育种。

由 Eberhart 和 Russell 提出^[4], $Y_{ij}=u_i + v_j + w_{ij}$ ($i=1, 2, \dots, V$) ($j=1, 2, \dots, L$)

两个稳定性参数估算公式为:

$$b_i = \frac{\sum_j Y_{ij} / \sum_j I_j^2}{S_d^2} - \frac{\sum_j I_j^2 / (L-2)}{S_d^2 / r}$$

1.3.3 高稳系数分析法

高稳系数计算方法采用温振民提出的高稳系数公式^[5]:

$$HSC_i = [(G_a - G_i) / G_a] \times 100\%$$

HSC_i 为第 i 个参试种的高稳系数, G_a 为目标品种的稳定产量, 比对照平均产量 (\bar{X}_{α}) 增产 10%, 标准差与对照的标准差 (S_{α}) 相同计算而得:

$$HSC_i = (\bar{X}_i - S) / 1.10 X_{\alpha} \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 联合方差分析法的分析结果

用联合方差分析法对 2004 年试验数据分析, 统计结果见表 1。

表 1 品种丰产性及其稳定性分析

品种	丰产性参数		5%显著水平	1%极显著水平	比对照增减(%)	稳定性参数		回归系数	适应地区	综合评价
	产量	效应				方差	变异度			
吉农 17	220.97	10.40	a	A	5.8	242.8	7.052	1.325	所有	很好
公交 03-1212	216.03	5.45	ab	AB	3.4	70.7	3.892	0.890	所有	好
P9231	215.62	5.04	ab	AB	3.3	360.5	8.807	0.836	所有	好
吉农 2001-14	214.06	3.48	bc	AB	2.5	373.4	9.027	1.377	所有	好
吉林 30 (ck)	208.81	-1.76	c	B	0	82.7	4.355	0.845	所有	较好
九交 9638-24	200.24	-10.33	d	C	-4.1	349.9	9.342	0.758	所有	较差
东农 L13	198.30	-12.28	d	C	-5.0	109.1	5.268	0.969	所有	较差

新复极差法多重比较各个品种间产量差异(表 1)结果显示: 吉农 17 和公交 03-1212、P9231 品种在 5%水平上差异不显著, 吉农 17 和公交 03-1212、P9231、吉农 2001-14 在 1%水平上差异不显著; P9231 和吉农 2001-14 在 5%水平上有显著差异, 在 1%水平上无显著差异; 吉农 2001-14 和吉林 30 在 5%水平上有显著差异, 在 1%水平上达极显著差异; 吉林 30 和九交 9638-24、东农 L13 在 5%水平上差异显著, 在 1%水平上达极显著差异; 九交 9638-24 和东农 L13 在 5%和 1%水平上均无显著差异。公交 03-1212 变异系数最小, 即最稳定, 其次吉林 30, 吉农 17 位于第 4, P9231 位于第 5。结合产量得出: 吉农 17、公交 03-1212、P9231、吉农 2001-14 综合表现好。

2.2 高稳系数法的分析结果

表 2 参试品种产量及高稳系数统计结果

品种	产量(kg/667m ²)	比 ck(%)	标准差(S)	变异系数(CV%)	产量位次	回归系数	HSC 值(%)	HSC 位次
吉农 17	220.98	5.823	15.58	7.052	1	1.325	89.4	2
公交 03-1212	216.01	3.454	8.41	3.892	2	0.890	90.4	1
P9231	215.61	3.257	18.99	8.807	3	0.836	85.6	4
吉农 2001-14	214.04	2.510	19.32	9.027	4	1.377	84.8	5
吉林 30(ck)	208.81	0.000	9.09	4.355	5	0.845	87.0	3
九交 9638-24	200.24	-4.105	18.71	9.342	6	0.758	79.0	7
东农 L13	198.31	-5.037	10.45	5.268	7	0.969	81.8	6
平均	210.57	0.843	14.36	6.820			85.4	

将参试品种产量的 \bar{X} 、 S 、 CV 、 b 及 HSC 值的相关分析结果列于表 3。

从表 2 和表 3 可以看出, HSC 值排序为 公交 03-1212 > 吉农 17 > 吉林 30 (ck) > P9231 > 吉农 2001-14 > 东农 L13 > 九交 9638-24, 各参试品种的平均产量排名与高稳系数值排名基本一致但又不完全相同, HSC 值与产量相

表 3 参试品种产量 \bar{X} 、 S 、 CV 、 b 及 HSC 的相关系数

相关系数(r)	标准差(S)	变异系数(CV)	回归系数(b)	高稳系数(HSC)
平均产量(\bar{X})	0.132	0.012	0.505	0.848 6
标准差(S)		0.993	0.212	-0.410 2
变异系数(CV)			0.209	-0.516 5
回归系数(b)				0.315 5

关系数为 0.848 6, 说明高稳系数和产量的关系非常密切, 同时也可以看出高稳系数与变异系数(CV%)之间呈现较大负相关。由此可见, 高稳系数不但注重品种的丰产性, 同时也考虑品种的稳产性, 评价品种更全面和科学。吉农 17、公交 03- 1212、吉林 30、P9231 几个品种表现好, 这与联合方差法分析结果相似。

高稳系数法是用一个参数(HSC 值)反映品种的高产稳产性, HSC 值的排列位次与产量位次接近, 而且与产量相关达极显著, 品种的产量标准差对 HSC 值具有一定作用, 说明 HSC 值体现了高稳系数综合评价品种的高产、稳产性有一定的可靠性^[6, 8]。

2.3 Eberhart- Russell 法的分析结果

表 4 品种稳定性参数及其显著性测验的综合

品种	产量	回归系数(bi)	t	离回归平方和	离回归方差(S_{di}^2)	F
P9231	215.61	0.835 809	- 1.335 86	2.318 236	0.307 136 5	13.776 06**
东农 L13	198.31	0.969 059	- 0.251 73	0.775 784	0.086 786 2	4.610 077**
公交 03- 1212	216.01	0.889 736	- 0.897 11	0.383 656	0.030 768	2.279 868*
吉农 2001- 14	214.04	1.377 304	3.0697 59*	1.222 171	0.150 555 9	7.262 726**
吉农 17	220.98	1.325 251	2.6462 56*	0.658 998	0.070 102 5	3.916 079*
九交 9638- 24	200.24	0.758 238	- 1.966 99	1.917 652	0.249 910 3	11.395 6**
吉林 30(ck)	208.81	0.844 602	- 1.264 32	0.346 754	0.025 496 3	2.060 579

注: $F_{0.05}(7, 108) = 2.1$, $F_{0.01}(7, 108) = 2.82$, $t_{0.01}(49) = 2.01$, $t_{0.05}(49) = 2.67$

由表 4 可见, 除吉农 17 和吉农 2001- 14 的回归系数与 1 之间差异显著, 其它各品种与 1 之间无显著差异, 经 F 测验可见, S_{di}^2 、 S_{d2}^2 、 S_{d5}^2 、 S_{d7}^2 与 0 之间的差异达到极显著水平, S_{d3}^2 、 S_{d6}^2 与 0 之间存在显著差异, 表明基因型与环境互作的关系存在非线性关系, 是不稳定的, 不能利用回归方程对品种进行预测^[4, 7], 产量的稳定性很难预测。

3 讨 论

联合方差分析法与 Eberhart- Russell 法在测试品种的稳定性上, 都有各自的优点和局限性。Eberhart- Russell 法是以环境中全部品种的产量平均值作为环境指数, 而没有独立的环境估计值, 联合方差分析法恰恰能弥补该方法的不足, 且 Eberhart- Russell 法对联合方差分析法进一步补充和校正, 二者可以做到相互弥补不足。品种对环境存在线性和非线性关系, 只有当品种对环境存在线性关系时, 能利用这两种方法进行预测, 否则, 此两种方法都不能对品种的稳定性进行正确的评价。

高稳系数法是一个参数 (HSC 值) 反映品种的高产、稳产特性, HSC 值的排列位次与产量位次接近, 而且与产量相关达极显著, 品种的产量、标准差对 HSC 值具有一定的作用。综合以上 3 种品种稳定性分析方法, 发现 HSC 值反映出的品种高产、稳产性结果与其它方法中的高产稳产性参数综合反映出的结果大体一致, 体现了 HSC 值高产与稳产的兼顾。所以用高稳系数综合评价品种的高产稳产性有一定的可靠性, 而且计算所应用的是基本试验数据, 计算非常简便。

在 HSC 分析中, 虽然忽略了品种产量水平高低受基因型与环境互作的影响, 存在不足之处, 但它把丰产稳产性结合起来进行评价, 所以仍不失为一种评价品种产量性状的较好方法。利用 HSC 法可简单明了地评价品种的丰产稳产性, 但稳定性方面仍需参考 Eberhart- Russell 法, 因 Eberhart- Russell 法考虑了品种对环境的适应程度, 一定程度上可弥补 HSC 法的不足之处。二者相结合, 能更全面地反映品种特性。

利用联合方差分析法、Eberhart- Russell 法和高稳系数法对 2004 年国家北方春大豆(中熟组)区域试验的产量性状进行综合分析发现: 吉农 17、P9231 和公交 03- 1212 等 3 个品种增产显著, 地点适应性较佳, 显示其具有较高的丰产性和稳产性。其它试验品种因几种分析方法结果显示差异较大, 因此, 对其稳定性的评价仍有待于进一步试验观察。

参考文献:

[1] 黄冰艳. 作物品种稳定性分析方法综述[J]. 河南农业科学, 1991, (8): 20- 23.

表 2 2003~2004 年人工接种鉴定结果

年份	丝黑穗病		大斑病		茎腐病		弯孢菌叶斑病		灰斑病(黑粉病)		玉米螟		
	发病率(%)	抗性	病级	抗性	发病率(%)	抗性	病级	抗性	病级	抗性	级别	抗性	
吉农大	2003	0.00	HR	1	R	14.29	MR	1	R	3	MR	8.33	R
	2004	5.08	MR	1	HR	0	HR	7	S	1	HR	3	R
省院植保所	2004	4.70	R	3	R	0	HR	3	R	3.7	R	3.1	R

4 技术要点

播种日期: 4 月下旬至 5 月初播种。种植密度一般公顷保苗 4.5 万~5.0 万株。施足底肥, 一般种肥公顷施磷酸二铵 150~200 kg, 钾肥 150 kg, 追肥尿素 300 kg。
东北三省及内蒙古自治区的吉单 180、本育 9 熟期内种植。

参考文献:

[1] 李凤任, 孙发明, 郑怀东, 等. 玉米新品种四单 188 的选育及推广[J]. 吉林农业科学, 2003, 28(4): 29-30.
[2] 曹祖波, 王孝华. 玉米杂交种丹玉 40 的选育配套技术及应用[J]. 吉林农业科学, 2006, 31(6): 12-13.



(上接第 21 页)

[2] 张桂茹, 李思芳, 张洪文, 等. 大豆种粒大小对生长发育及产量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2000, (3): 30-31.
[3] 梁 江. 大豆主要农艺性状相关及通径分析[J]. 广西农业科学, 2000, (3): 126-128.
[4] 蒋佰福. 玉米区试品种稳定性分析[J]. 玉米科学, 1999, 7(2): 36-38.
[5] 梁 江, 陈 渊, 程伟东. 大豆品种高产稳产性分析[J]. 广西农学报, 2001, (2): 34-36.
[6] 李发民. 品种稳定性参数和高稳系数在北方春玉米区试中的应用与分析[J]. 绵阳经济技术高等专科学校学报, 2001, (1): 10-13.
[7] 胡秉民, 耿 旭. 作物稳定性分析法[M]. 科学出版社, 1993.
[8] 张丽颖, 王金君, 石清琢, 等. 高稳系数法在玉米区试中的应用与评析[J]. 杂粮作物, 2005, 25(2): 69-71.

Application and Assessment of Several Methods of Stable- Production Character in Soybean 's Regional Experiment

LIU Zhan-zhu, YAO Dan, WANG Pi-wu
(Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: Using data of national northern soybean 's regional experiment (mid- mature group) in 2004 as original material, the productivity and stability of " Jinong 17 " and other 6 soybean were analyzed and compared by united variance analysis, F test, variable coefficient, regressed parameter and high stability coefficient. The results showed that it is accurate, assured and convenient to assess soybean varieties by using high stability coefficient. " Jinong 17 ", " P9231 " and " Gongjiao 03- 1212 " are notable in increasing production and adaptability, and they are high and stable production soybean varieties.

Key words: Soybean; High- production character; Stable- production character; High stability coefficient; United variance analysis; Regressed parameter



《吉林农业科学》地址变更启事

《吉林农业科学》是吉林省农业科学院主办的农业综合性科学技术刊物, 是中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊), 为使广大作者与读者及时了解本刊编辑部的地址变更, 特将变更后的地址告知如下:

地 址: 吉林省长春市彩宇大街 1363 号《吉林农业科学》编辑部 邮 编: 130124
电 话: (0431)87063151
信 箱: jlnykx@cjaas.com 网 址: http://www.cn-ny.org