

# 灰色局势决策在大豆新品种评价中的应用初探

侯乐新<sup>1</sup>, 郭巍杰<sup>2</sup>, 王培田<sup>3</sup>

(1 商丘市睢阳区农业科学研究所, 河南 商丘 476000; 2 商丘市科技局; 3 商丘师范学院)

**摘要:** 应用灰色局势决策方法, 对 2000 年夏大豆品种比较试验结果进行了分析。分析中综合了 12 个较为重要的性状指标, 对 13 个参试种的表现进行了综合评估, 从而为大豆新品种选育提供了一种新的较为全面的量化分析方法, 弥补了经典鉴定方法的不足。

**关键词:** 大豆; 品种; 灰色局势决策; 效果测度; 评价

**中图分类号:** S565.1    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1004—3268(2004)09—0031—03

农作物新品种(系)的评价是育种工作的一个重要环节。传统方法主要是对试验资料中的产量数据进行方差分析, 其余性状仅供参考。而实际上除产量外, 生育性状、产量构成因素、品质、抗逆性等也是限制品种推广的重要因素。如何将产量与其他性状指标结合起来, 更加全面客观地评价品种(系)的优劣, 始终是农业科技工作者普遍关注的一个问题。为此, 魏铭森等率先把模糊综合评价法应用于棉花品种评价上<sup>[1]</sup>, 刘录祥等探讨了灰色关联度分析法对小麦品种的评估<sup>[2]</sup>, 都取得了一些有益的结论。笔者应用邓聚尤提出的灰色局势决策法对夏大豆品种比较试验中各品种(系)进行综合性状的量化评价, 试图为大豆新品种选育和合理利用提供依据。

## 1 原理

设有  $n$  个事件  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , 每一事件都有  $m$  个决策  $b_1, b_2, \dots, b_m$ , 则有  $n \times m$  个局势  $S_{ij} = (a_i, b_j)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $j = 1, 2, \dots, m$ , 共设  $l$  个目标。 $S_{ij}$  在第  $k$  个目标有效果白化值  $u_{ij}^{(k)}$ 。再将各局势的效果白化值无量纲化, 转为效果测度, 在第  $k$  个目标下, 具体做法有 3 种情况:

①希望局势  $S_{ij}$  的效果越大越好, 采用上限效果测度。

$$r_{ij}^{(k)} = \frac{u_{ij}^{(k)}}{\max_i \max_j u_{ij}^{(k)}} \quad (1)$$

②希望局势  $S_{ij}$  的损失要求越小越好, 采用下限效果测度。

$$r_{ij}^{(k)} = \frac{\min_i \min_j u_{ij}^{(k)}}{u_{ij}^{(k)}} \quad (2)$$

③希望局势  $S_{ij}$  的效果要求不大不小, 采用适中效果测度。

$$r_{ij}^{(k)} = \frac{\min\{u_{ij}^{(k)}, u_0\}}{\max\{u_{ij}^{(k)}, u_0\}} \quad (3)$$

最后, 将多目标问题单目标化, 即每个局势在多目标下的效果测度按下式计算各对策的综合效果测度  $r_{ij}$ 。

$$r_{ij} = \sum_{k=1}^l w_k r_{ij}^{(k)} \quad (4)$$

公式(4)里,  $w_k$  ( $k = 1, 2, \dots, l$ ) 是第  $k$  个目标的权重, 且  $\sum_{k=1}^l w_k = 1$ , 所得综合测度值的大小即反映各局势的优劣关系。

## 2 实例分析

资料来自 2000 年商丘农校夏大豆新品种(系)比较试验, 各参试品种(系)的综合表现结果见表 1, 现应用文中提出的方法, 对其进行综合定量评价, 并说明其计算步骤。

### 2.1 计算各性状效果测度

在希望局势决策中, 大多数性状的效果测度值越大越好, 也有一些性状此值越小越好, 还有少数性状以中值较为合适。据此, 在 12 个目标性状

收稿日期: 2004—04—20

作者简介: 侯乐新(1956—), 男, 河南商丘人, 农艺师, 主要从事作物栽培与育种研究。

表 1 各参试品种(系)主要性状观测值

品种 (系)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	生育期 (d)	株高 (cm)	主茎 节数 (个)	单株 荚数 (个)	单株 粒数 (粒)	百粒重 (g)	抗倒性 (级)	花叶病 毒病 (级)	紫斑 粒率 (%)	虫食 粒率 (%)	籽粒 外观 (级)
9409	3 478.2	105	85.2	16.9	58.4	107.8	18.2	2	1	1.3	1.1	2
94508	2 938.5	101	66.1	14.4	61.2	125.2	13.5	1	4	2.8	1.3	3
94156	3 847.2	104	85.0	17.3	57.4	123.4	17.3	2	3	2.2	1.5	3
9589	3 349.5	105	98.4	19.1	46.2	98.6	19.3	3	3	2.9	1.4	3
95821	3 725.0	113	94.1	17.4	56.5	107.9	19.9	3	1	1.9	1.1	2
951099	4 092.5	109	79.2	15.6	68.3	141.5	15.6	1	1	0.4	0.7	1
951028	3 963.5	113	78.5	15.5	59.7	102.7	22.1	1	2	0.8	1.1	1
96128	3 512.0	107	87.5	14.8	61.8	107.8	17.1	1	1	1.2	0.8	2
962	3 599.5	107	96.7	15.2	58.2	119.6	17.8	4	2	1.7	1.2	2
96286	3 708.2	105	94.5	17.8	63.9	128.0	16.5	2	2	0.9	0.8	1
96953	3 649.0	104	86.4	16.5	58.3	125.2	16.7	2	1	0.6	1.3	2
豫豆 23 号	3 942.0	107	80.9	17.2	65.5	130.9	17.3	1	2	0.6	0.9	1
豫豆 8 号	3 549.0	107	81.5	16.2	52.8	100.2	20.1	1	1	0.4	0.8	1

注:籽粒外观为人为赋值,最好者为“1”,最差者为“3”,一般为“2”

中,产量、生育期、主茎节数、单株荚数、单株粒数用公式(1)计算;抗倒性、花叶病毒病、紫斑粒率、虫食粒率、籽粒外观用公式(2)计算;株高、百粒重用公式(3)计算,适中值为 85.7 cm 和 17.5 g,其

结果见表 2。  
2.2 确定各性状权重系数  
在大豆品种的性状系统中,各性状的重要程度是不同的,只有对各性状赋予合适的权重系数,

表 2 各参试品种目标性状效果测度及权重系数

品种 (系)	产量	生育期	株高	主茎 节数	单株 荚数	单株 粒	百粒重	抗倒性	花叶病 毒 病	紫斑 粒率	虫食 粒率	籽粒 外观
9409	0.85	0.96	0.99	0.89	0.86	0.76	0.82	0.50	1.00	0.31	0.64	0.50
94508	0.72	1.00	0.81	0.75	0.90	0.89	0.61	1.00	0.25	0.14	0.54	0.33
94156	0.94	0.97	0.99	0.91	0.84	0.87	0.78	0.50	0.33	0.18	0.47	0.33
9589	0.82	0.96	0.87	1.00	0.68	0.70	0.87	0.33	0.33	0.14	0.50	0.33
95821	0.91	0.89	0.91	0.91	0.83	0.76	0.90	0.33	1.00	0.21	0.64	0.50
951099	1.00	0.93	0.93	0.82	1.00	1.00	0.71	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
951028	0.97	0.89	0.92	0.81	0.87	0.73	1.00	1.00	0.50	0.50	0.64	1.00
96128	0.86	0.94	0.98	0.78	0.91	0.76	0.77	1.00	1.00	0.33	0.88	0.50
962	0.88	0.94	0.87	0.80	0.85	0.85	0.81	0.25	0.50	0.24	0.58	0.50
96286	0.91	0.96	0.91	0.93	0.94	0.91	0.75	0.50	0.50	0.44	0.88	1.00
96953	0.89	0.97	0.99	0.86	0.85	0.89	0.76	0.50	1.00	0.67	0.54	0.50
豫豆 23 号	0.96	0.94	0.95	0.90	0.96	0.93	0.78	1.00	0.50	0.67	0.78	1.00
豫豆 8 号	0.87	0.94	0.95	0.85	0.77	0.71	0.91	1.00	1.00	1.00	0.88	1.00
w <sub>k</sub>	0.42	0.05	0.05	0.05	0.08	0.08	0.08	0.05	0.05	0.02	0.02	0.05

才能正确评价各参试品种(系)的优劣。根据以往研究结果、经验和育种目标,对大豆品种 12 个主要性状分别赋予不同的权重系数(w<sub>k</sub>),其中公顷产量赋予最高权重 0.42,单株荚数、单株粒数、百粒重均为 0.08,紫斑粒率、虫食粒率均为 0.02,其余各性状均为 0.05(表 2 最下一栏)。

2.3 各品种(系)综合效果测度值计算及分析  
某一品种的加权综合效果测度值等于 1 个性状的效果测度与对应权重系数乘积之和。据此将表 2 中的数据和相对应的权重系数代入公式(4),即可得到各参试品种(系)的加权综合效果测度值,结果列于表 3。

表 3 参试品种(系)的产量及  $r_{ij}$  值

品种(系)	产量结果		综合效果测度值	
	(kg/ hm <sup>2</sup> )	位次	$r_{ij}$	位次
9409	3 478. 2	11	0. 8242	10
94508	2 938. 5	13	0. 7156	13
94156	3 847. 2	4	0. 8248	8
9589	3 349. 5	12	0. 7306	12
95821	3 725. 0	5	0. 8243	9
951099	4 092. 5	1	0. 9679	1
951028	3 963. 5	2	0. 8795	3
96128	3 512. 0	10	0. 8535	7
962	3 599. 5	8	0. 7949	11
96286	3 708. 2	6	0. 8707	5
96953	3 649. 0	7	0. 8554	6
豫豆 23 号	3 942. 0	3	0. 9269	2
豫豆 8 号	3 549. 0	9	0. 8771	4

根据灰色局势决策原理, 品种综合效果测度值的大小反映品种的优劣, 其综合效果测度值越大, 品种的表现越优, 反之亦然。由表 3 可知, 参试品种(系)的优劣次序为 951099、豫豆 23 号、951028、豫豆 8 号、96286、96953、96128、94156、95821、9409、962、9589、94508。这一决策结果与产量排序有所出入, 如豫豆 8 号、96128 株高适中、抗倒伏、抗病等, 分别从产量排序的第 9、10 位上升到综合效果测度排序的第 4、7 位; 相反, 91456、95821、962 却因生育期较长、抗倒性差、感花叶病毒病等, 分别由产量排序第 4、5、8 位, 下降到综合效果测度排序第 8、9、11 位。上述结果与生产实际较为一致, 如豫豆 23 号经过省区域试验和生产试验, 表现较好, 于 1997 年通过河南省农作物品种审定委员会审定; 951099 和 951021 是同源姊妹系, 其中 951099 参加国家、省区域试验及生产试验, 表现突出, 于 2003 年通过国家农作物品种审定委员会审定; 豫豆 8 号仍是我区大豆主要推广品种。由此表明, 加权灰色局势决策分析方法应用于大豆新品种综合评价是可行的。

3 结论与讨论

1) 灰色局势决策法解决了多目标间的不可公度性和目标间的矛盾性, 可以多层次综合多个目标性状, 客观、全面地反映每一个品种的特征, 做出对参试品种(系)的优劣排序, 提高了评价的准确性。该方法克服了传统方差分析、回归分析

等仅从产量单一性状指标入手导致的偏颇; 与灰色关联度法相比, 无需构成参考品种; 和模糊综合评价方法相比, 其原理易懂, 计算简便, 易于育种工作者掌握和运用。因此, 笔者认为它可作为大豆新品种选育的一种新的综合量化评价方法。

2) 利用灰色局势决策方法对参试品种(系)进行综合评价时, 如何合理确定各性状的权重系数, 对客观公正评价参试品种(系)的优劣至关重要。由于各地的生态条件不同, 大豆良种各性状的相对重要程度不一样, 故各性状的权重系数在地区间也有较大差异。因此, 各地应根据当地的生产实际和育种实践来确定各性状的权重系数, 以便更加准确、合理地评价大豆新品种(系)的优劣, 给推广应用提供可靠依据。

最后需要指出的是, 灰色局势决策方法应用于大豆新品种(系)的综合评价, 还只是一种初步尝试, 本研究所用分析资料及不同权重系数的分配都有一定局限性, 还有待进一步验证。

参考文献:

[ 1 ] 魏铭森, 陈蓉娟. 棉花品种的多级模糊综合评定方法[ J ]. 中国棉花, 1986 13(5): 18—22.  
[ 2 ] 刘录祥, 孙其信, 王士芸. 灰色系统理论应用于作物新品种综合评估初探[ J ]. 中国农业科学, 1989, 22 (3): 22—27.  
[ 3 ] 邓聚龙. 农业系统灰色理论与方法[ M ]. 济南: 山东科学技术出版社, 1988. 179—194.