

灰色关联多维综合评判在玉米区域试验品种评价中的应用

邵根成 (河南省驻马店市农业学校, 河南 驻马店 463000)

摘要: 应用灰色关联多维综合评判数学模型, 对 2006 年河南省夏玉米区域试验品种进行了多因素综合评价分析。结果表明: 洛试 202 综合表现最优, 浚 9925 次之, CN18 综合表现最差。该结果与试验地实际表现相吻合。灰色关联多维综合评判方法简便易行, 在玉米新品种的评价中可以广泛应用。

关键词: 灰色关联度; 多维综合评判; 玉米; 品种评价

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-1631 (2009) 02-0005-03

Application of Grey Correlative Multi-dimensional Comprehensive Evaluation on the Maize Varieties of Regional Trial

SHAO Gen-cheng (Zhumadian Agricultural School of Henan Province, Zhumadian 463000, China)

Abstract: Multi-dimensional comprehensive evaluation of the summer maize varieties of regional trial in Henan Province in 2006 were analyzed, using the mathematical model of grey correlative multi-dimensional comprehensive evaluation. The results showed that Luoshi 202 performed very well, Xun 9925 took second place, and CN18 was the worst, which were quite consistent with the actual performance in the experimental field. Grey correlative multi-dimensional comprehensive evaluation was simple and convenient, which could widely used in the evaluation of new maize varieties.

Key words: Grey correlative degree; Multi-dimensional comprehensive evaluation; Maize; Variety evaluation

玉米是我国第一大作物, 可用作粮食、饲料和可再生资源物质原料。长期以来玉米育种目标以提高产量为主, 随着农业生产由主要追求数量向注重质量效益转变, 优质玉米的市场需求将日益增大。选育高产、优质、抗病和综合性状优良的玉米杂交新品种, 是当前育种工作的方向。

在玉米品种的选择上, 传统区域试验多采用联合方差分析、主成分分析、回归分析等数据统计方法进行分析评判^[1-3]。迄今为止, 对夏玉米杂交新品种一般只采用产量性状的方差分析, 易失去与产量性状、生产需求相关的其他性状的信息, 造成对品种评价的片面性。灰色关联多维综合评判, 克服了单靠产量性状评价品种优劣的弊端, 评价客观、全面, 更能真实地表达品种的实际表现。运用灰色关联多维综合评判, 对 2006 年河南省区域试验品种进行多因素综合评价分析, 弥补了方差分析的不足, 能对品种的各项指标进行综合分析^[4,5], 对品种做出全面、客观、合理的评价, 为玉米新品种的审定和利用提供可靠的依据。

1 材料与方法

1.1 材料

选用 2006 年河南省玉米区域试验玉米品种 10 个, 分别为安 2001、滑 986、洛试 202、浚 9925、中科 2 号、郑单 021、强盛 59、奥试 3108、漯单 9 号和 CN18。试

验在驻马店市农业科学研究所农试场进行。采用随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 21.44 m², 4 行/区。行长 8 m, 行距 0.67 m, 株距 0.25 m, 种植密度 6.0 万株/hm²。成熟时只收获中间 2 行计产, 计产面积 10.72 m²。

1.2 方法

1.2.1 多维综合评价数学模型 多维综合评价数学模型计算公式为 $B = A \times R = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ 。式中, B 为综合评价集, R 为灰色关联转换矩阵 (即所选评价指标的隶属度数值), A 为权重系数, b_1, b_2, \dots, b_n 分别为各品种优劣的排序。评价因素集为 U 。

根据育种目标, 用灰色关联度法对各性状的权重系数科学赋值。由各品种的评价因素的平均值得出评价要素的最好水平和最差水平。其中, 隶属度函数计算公式为 $\mu(x) = (x - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min})$ 。式中, $\mu(x)$ 为隶属度数值, x 为每个特征数值, x_{\max} 为最大特征数值 (最好水平), x_{\min} 为最小特征数值 (最差水平)。

1.2.2 确定权重系数

1.2.2.1 评价因素。评价要素按照系统的原则进行选择。产量与品种好坏直接相关, 丰产性因素决定了产量, 因此, 选择小区产量、丰产因素 (穗长、穗粗、穗行、行粒、千粒重) 等性状, 组成评价因素集 $U (U_{A1}, U_{A2}, \dots, U_{A6})$ 。由于对品种的评定目前仍以产量为重要依据, 因此, 以小区产量为参考序列, 其余 5 个性状为比较序列, 各品种评价因素的平均值见表 1。

1.2.2.2 数据无量纲化。由于各性状的单位不同, 需对各性状原始数据进行无量纲化处理。确定 6 个性状的最优序列值为 1, 进行无量纲化 (表 2)。

收稿日期: 2008-11-21

基金项目: 驻马店市科技局科技攻关项目 (2004006)

作者简介: 邵根成 (1961 -), 男, 河南西平人, 讲师, 主要从事作物栽培技术的教学和研究工作。

表 1 各品种评价因素的平均值
Table 1 Means of evaluation factors of each variety

品种	产量 (kg/hm ²)	穗长 (cm)	穗粗 (cm)	穗行数 (行)	行粒数 (粒)	千粒重 (g)
安 2001	6 063.5	15.5	4.7	15.0	33	299.2
滑 986	7 024.3	15.8	4.8	15.1	35	297.6
洛试 202	7 061.6	16.6	4.9	14.5	36	310.6
浚 9925	6 893.7	15.8	5.1	15.9	34	296.1
中科 2号	6 492.6	16.8	4.8	15.7	34	266.2
郑单 021	6 408.6	16.4	4.8	14.8	34	301.0
强盛 59	6 632.5	15.1	4.9	13.8	29	330.1
奥试 3108	5 792.9	14.9	4.8	14.8	30	292.5
溧单 9号	6 865.7	16.2	4.7	14.6	34	276.1
CN18	5 009.4	15.0	4.9	14.7	31	289.2
最优性状值	7 061.6	16.8	5.1	15.9	36	330.1

表 2 数据无量纲化
Table 2 Non-dimensional quantities of original data

品种	小区产量	穗长	穗粗	穗行	行粒	千粒重
安 2001	0.858 7	0.922 6	0.921 6	0.892 9	0.916 7	0.906 4
滑 986	0.994 7	0.940 5	0.941 2	0.898 8	0.972 2	0.901 5
洛试 202	1.000 0	0.998 1	0.960 8	0.863 1	1.000 0	0.940 9
浚 9925	0.976 2	0.940 5	1.000 0	0.946 4	0.944 4	0.897 0
中科 2号	0.919 4	1.000 0	0.941 2	0.934 5	0.944 4	0.897 0
郑单 021	0.907 5	0.976 2	0.941 2	0.881 0	0.944 4	0.806 4
强盛 59	0.939 2	0.898 8	0.960 8	0.821 4	0.805 6	0.911 8
奥试 3108	0.820 3	0.886 9	0.941 2	0.881 0	0.888 3	1.000 0
溧单 9号	0.972 3	0.964 3	0.921 6	0.869 0	0.944 4	0.886 1
CN18	0.708 8	0.892 9	0.960 8	0.875 0	0.861 1	0.836 4
最优性状值	1	1	1	1	1	1

1.2.2.3 产量与各性状的差序列。各性状无量纲数值与产量的差序列公式为 $r_i(k) = r - r_{i(k)}$ 。

表 3 产量与各性状差序列表
Table 3 The differences between yield and other traits

品种	穗长	穗粗	穗行	行粒	千粒重
安 2001	0.063 9	0.062 9	0.034 2	0.058 0	0.047 7
滑 986	0.054 2	0.053 5	0.095 8	0.022 5	0.093 2
洛试 202	0.001 9	0.039 2	0.136 9	0.000 0	0.059 1
浚 9925	0.035 7	0.023 8	0.029 8	0.031 8	0.079 2
中科 2号	0.090 6	0.021 8	0.015 1	0.025 0	0.022 4
郑单 021	0.068 7	0.033 7	0.026 5	0.036 9	0.101 1
强盛 59	0.040 4	0.021 6	0.117 8	0.133 6	0.027 4
奥试 3108	0.066 6	0.120 9	0.060 7	0.068 0	0.179 7
溧单 9号	0.008 0	0.050 7	0.103 3	0.027 9	0.086 2
CN18	0.185 5	0.253 4	0.167 6	0.153 7	0.129 0

$$R = \begin{pmatrix} \text{安 2001} & \text{滑 986} & \text{洛试 202} & \text{浚 9925} & \text{中科 2号} & \text{郑单 021} & \text{强盛 59} & \text{奥试 3108} & \text{溧单 9号} & \text{CN18} \\ 0.51 & 0.98 & 1.00 & 0.92 & 0.72 & 0.68 & 0.79 & 0.38 & 1.00 & 0.00 \\ 0.32 & 0.47 & 0.90 & 0.47 & 1.00 & 0.79 & 0.11 & 0.00 & 0.68 & 0.05 \\ 0.00 & 0.25 & 0.50 & 0.75 & 0.25 & 0.25 & 0.50 & 0.25 & 0.00 & 0.50 \\ 0.40 & 0.43 & 0.23 & 0.70 & 0.63 & 0.33 & 0.00 & 0.33 & 0.27 & 0.30 \\ 0.57 & 0.86 & 1.00 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.00 & 0.14 & 0.71 & 0.29 \\ 0.52 & 0.49 & 0.69 & 0.47 & 0.47 & 0.00 & 0.54 & 1.00 & 0.41 & 0.15 \end{pmatrix}$$

2 结果与分析

由权重系数 $A = (0.224, 0.160, 0.158, 0.147,$

式中, $r_i(k)$ 表示差序列, r 为产量无量纲数值, $r_{i(k)}$ 为其他 7 个性状无量纲数值。各性状差序列见表 3。

1.2.2.4 产量与各性状的关联系数和关联度。最小极差 $m = 0$, 最大极差 $M = 0.253 4$ 。

灰色关联系数公式:

$$C_{oi}^{(k)} = \frac{m + 0.5 M}{r_i(k) + 0.5 M} = \frac{0 + 0.5 \times 0.253 4}{r_i(k) + 0.5 \times 0.253 4} = \frac{0.126 7}{r_i(k) + 0.126 7}$$

关联度公式:

$$r_{oi} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n C_{oi}^{(k)} \quad nk = 1$$

根据公式计算出产量与各性状的关联系数和关联度 (表 4)。

表 4 产量与各性状关联系数和关联度
Table 4 The correlation coefficient and correlation degree between yield and other traits

品种	小区产量	穗长	穗粗	穗行	行粒	千粒重
安 2001	1	0.664 7	0.668 2	0.787 4	0.686 0	0.726 5
滑 986	1	0.700 4	0.703 1	0.569 4	0.8492	0.763 7
洛试 202	1	0.985 2	0.763 7	0.480 7	1.000 0	0.681 9
浚 9925	1	0.780 2	0.841 9	0.809 6	0.799 4	0.615 3
中科 2号	1	0.583 1	0.853 2	0.893 5	0.835 2	0.849 8
郑单 021	1	0.648 4	0.789 9	0.827 0	0.774 4	0.556 2
强盛 59	1	0.758 2	0.854 3	0.518 2	0.486 7	0.822 2
奥试 3108	1	0.655 5	0.511 7	0.676 5	0.650 7	0.413 5
溧单 9号	1	0.940 6	0.714 2	0.550 9	0.819 5	0.595 1
CN18	1	0.405 8	0.333 3	0.430 5	0.451 9	0.495 5
关联度	1	0.712 2	0.703 4	0.654 3	0.735 3	0.652 0

1.2.2.5 确定各性状的权重系数。对各性状与产量的灰色关联度进行归一化处理, 得到各性状的权重系数。

小区产量 穗长 穗粗 穗行 行粒 千粒重 = 0.224 0.160 0.158 0.147 0.165 0.146。

1.2.3 确定灰色关联矩阵 根据各性状隶属度函数公式, 分别将表 1 中的各指标值代入隶属度函数计算公式, 即得出其灰色关联转换矩阵 R 。

1.2.4 计算综合评价集 由权重系数 $A = (0.224, 0.160, 0.158, 0.147, 0.165, 0.146)$, 综合评价集 $B = A \times R$, 计算得出综合评价集 B 。根据评价指标判断品种优劣顺序。

0.165, 0.146), 综合评价集 $B = A \times R$, 计算得出 $B = (0.394, 0.611, 0.747, 0.683, 0.639, 0.484, 0.352, 0.342, 0.550, 0.201)$ 。

从综合评价集 B 可以看出, 评价指标以洛试 202 最高 (0.747), 浚 9925 次之 (0.683), CN18 最低 (0.201)。表明洛试 202 综合表现最优, 浚 9925 次之, CN18 综合表现最差。该结果与试验地实际表现相吻合。

3 结论与讨论

以产量性状进行方差分析, 产量差异显著, 其品种优劣顺序为洛试 202 > 滑 986 > 浚 9925 > 漯单 9 号 > 强盛 59 > 中科 2 号 > 郑 021 > 安 2001 > 奥试 3108 > CN18; 多维综合评判分析品种优劣, 顺序为洛试 202 > 浚 9925 > 中科 2 号 > 滑 986 > 漯单 9 号 > 郑 021 > 安 2001 > 强盛 59 > 奥试 3108 > CN18。分析结果显示, 洛试 202 综合评价最优, CN18 综合评价最差, 该结果与试验中的实际表现相符合。说明运用灰色关联多维综合评判在玉米育种中对杂交新品种评价分析切实可行。

利用灰色关联多维综合评判分析, 克服了单靠产量性状评价品种优劣的弊端, 评价客观全面, 更能真实地反映品种的实际表现, 为示范推广提供可靠依据。合理设计评价因素和确定权重系数是多因素综合评价中的一个关键环节, 直接影响评价结果, 应根据当地生产实际和社会需求综合确定。灰色关联多维综合评判方法只对试验所在地生态区域玉米品种评价有一定的实际意义,

不同生态区各性状的权重系数各不相同, 因此灰色关联多维综合评判不具有广泛的指导意义^[6]。应根据不同生态区的性状权重及育种目标进行, 为大量玉米新品种资料的评判取舍提供依据。

参考文献:

- [1] 李玉花, 李成德. 51 个玉米杂交种比较试验 [J]. 甘肃农业大学学报, 2003, 9 (3): 323 - 328.
- [2] 许海涛, 许波, 王友华, 等. 玉米主要农艺性状的遗传变异、相关性和主成分分析 [J]. 湖南农业科学, 2007, (1): 16 - 18, 19.
- [3] 谭禾平, 王桂跃, 胡贤女, 等. 影响玉米产量效应因子的多元回归与通径分析 [J]. 浙江农业学报, 2006, 18 (4): 238 - 240.
- [4] 顾金春, 彭忠华, 戴保威. 杂交组合灰色评判在玉米育种中的应用 [J]. 种子, 2003, (2): 76 - 77.
- [5] 石书兵, 徐文修, 克尤木, 等. 综合评判在旱作春小麦品种评价中的应用 [J]. 新疆农业大学学报, 2001, 24 (2): 22 - 25.
- [6] 杨引福, 李立坤, 郭强, 等. 灰色综合评判在玉米新品种评价中的应用 [J]. 农业科技通讯, 2008, (4): 84 - 89.

(上接第 4 页)

期略长, 其他 3 个处理全生育期均为 193 d。表明该试验条件下, 播种量对赣油杂 1 号的生育期影响不大。

2.2 播种量对植株经济性状的影响

从表 2 可以看出, 株高和分枝部位基本随播种量的增大而增高, 而有效分枝数 (一次分枝和二次分枝)、有效荚果数、荚粒数和千粒重等经济性状则随播种量的增大而减小。表明稀播有利于改善油菜植株的经济性状。

表 2 不同播种量处理对植株经济性状的影响
Table 2 Effect of seeding rate on the economic characters

处理	株高 (cm)	分枝部位 (cm)	有效分枝数 (个)		有效荚果数 (个)	荚粒数 (个)	千粒重 (g)
			一次分枝	二次分枝			
A	155.3	48.7	8.3	7.7	352.3	25.0	3.3
B	159.4	51.0	7.3	5.7	340.3	23.7	3.3
C	162.2	50.7	5.7	4.3	311.2	23.2	3.2
D	163.7	53.3	5.0	3.2	267.6	22.3	3.2
E	169.5	53.7	4.3	2.8	250.8	22.2	3.0

2.3 播种量对油菜产量的影响

从表 3 可以看出, 不同播种量处理的油菜产量存在极显著差异。其中, B 处理产量 (1960 kg/hm²) 最高, 极显著高于其他 4 个处理; C 处理产量 (1755 kg/hm²) 次之; E 处理产量 (1430 kg/hm²) 最低。表明该试验条件下, 赣油杂 1 号最佳播种量为 2040 g/hm²。

表 3 不同播种量处理对油菜产量的影响
Table 3 Effect of seeding rate on the yield of Ganyouza No. 1

处理	产量 (kg/hm ²)	5%显著水平	1%显著水平
A	1590	c	C
B	1960	a	A
C	1755	b	B
D	1510	d	D
E	1430	e	E

3 小结

试验结果显示, 播种量对赣油杂 1 号生育期影响不大, 该品种全生育期 193 d 左右, 适合于稻田免耕直播。本试验条件下, 稀播有利于改善油菜植株的经济性状, 赣油杂 1 号播种量为 2040 g/hm² 时产量最高, 达到了 1960 kg/hm², 极显著高于其他处理。

参考文献:

- [1] 王辉. 免耕直播油菜高产栽培技术 [J]. 福建农业科技, 2005, (2): 19 - 20.
- [2] 胡文秀, 李中秀, 徐宝庆, 等. 稻田免耕直播油菜高效栽培技术研究 [J]. 安徽农业科学, 2007, (10): 2883.
- [3] 胡金和, 马众文, 刘宗发, 等. “赣油杂 1 号” 菜油两用配套栽培技术研究 [J]. 江西农业学报, 2007, 19 (2): 115 - 116.