

文章编号 :1003-8701(2006)03-0007-04

玉米杂交种主要农艺性状的灰色 关联度分析及综合评价

宫万明,何文安,邓少华,贾恩吉

(吉林农业大学农学院,长春 130118)

摘要:利用灰色关联度法对 23 份玉米杂交种在 2003 年的表现进行了评估。结果表明:Z4107、龙丰 2 号、农大 256、X2038、本优 1 号和平安 6 号表现较好。该方法可为玉米新品种综合评价提供参考依据。

关键词:玉米;杂交种;灰色关联度;综合评价

中图分类号:S513.032

文献标识码:A

在玉米区域试验中以往只着重于对产量性状进行方差分析,而事实上决定品种优劣除了产量性状外还应将主要的农艺性状考虑在内。应用灰色关联度分析法可以比较全面地解决这方面的问题。目前这种分析方法已得到了广泛的应用^[1-4]。应用这种方法对所承担的玉米区域试验杂交种进行综合分析,以便为合理评价杂交种提供全面的依据,为今后长春地区玉米丰产栽培选择适当的品种类型提供参考。

1 材料与方 法

试验于 2003 年在吉林农业大学春雨公司试验地进行。23 个玉米杂交组合采用随机区组设计,5 行区,3 次重复,行长 10 m,行距 65 cm,株距 30 cm。试验地土壤肥力中等,常规田间管理。每区从中间 3 行随机取样调查 10 株,调查生育期、株高、穗长、穗位、百粒重、行数、出籽率和单株产量 8 个性状。采用灰色关联度法对各性状进行分析。供试材料见表 1。

2 结果与分析

2.1 杂交种主要农艺性状的总体表现

供试杂交种主要农艺性状见表 1^[4],按灰色系统原理,把所有的参试杂交种看成一个灰色系统,每个杂交种视为一个因素。分析系统中各因素的关联度越大则相似程度越高。首先根据育种目标确定一个理想品种,以理想品种的各性状值构成一个参考数列 X_0 ,以 23 个参试杂交种各性状指标构成比较数列。 $X_i=(1, 2, \dots, 23)$

2.2 灰色关联度分析

按邓聚龙^[1]提出的方法将上述玉米杂交种视为一个灰色系统,并将理想品种设定为母序列 X_0 ,其它品种依次分别设定为比较数列 X_1, X_2, \dots, X_{22} 。然后根据表 1 以理想品种为准对数据按初值化变换,进行无量纲处理。

按照公式 $x_i(j)=\frac{x_i(j)}{x_i(0)}$ ($i=1, 2, \dots, 23, j=1, 2, \dots, 8$) 将各性状原始数据进行初值化无量纲处理, $x_i(j)$ 为原始数据无量纲处理后的计算结果。结果列于表 2。

收稿日期:2006-03-29

基金项目:吉林省科技厅资助项目(20000204-01-04)

作者简介:宫万明(1963-),女,高级农艺师,主要从事作物育种和推广。

表1 23个供试杂交种主要农艺性状平均值

杂交种	生育期(d)	株高(cm)	穗位(cm)	穗长(cm)	穗行数(行)	百粒重(g)	出籽率(%)	单株粒重(g)
理想品种	24	139	81	26.5	21	48.5	85.4	321
吉单180(ck)	6	10	31	21.0	14	47.4	78.9	301
农大256	22	75	60	20.5	14	43.0	82.4	282
X2038	3	40	35	20.0	18	44.9	77.5	311
龙丰2号	23	29	22	21.5	14	43.2	78.1	320
柳育107	6	7	25	22.5	20	35.6	80.0	281
北龙02-1	1	34	43	22.0	18	44.7	79.4	272
H2203	3	22	9	19.0	14	42.1	80.0	281
平安60	4	10	30	20.5	14	47.5	84.4	273
H4416	2	17	30	21.0	18	37.8	73.8	312
S308	2	30	25	19.5	14	46.0	73.5	254
品99007	4	45	63	22.5	16	42.5	77.8	285
C302	0	70	0	25.5	14	39.3	65.3	303
Z4170	23	84	80	21.0	16	45.0	80.6	292
春育8号	2	20	21	23.0	16	32.6	75.3	320
本优一号	4	42	55	23.0	16	40.6	76.9	301
四单203	3	54	45	21.5	18	39.7	77.1	271
四育18	4	60	47	23.0	14	47.5	75.0	273
海禾14	2	17	24	24.5	18	37.7	75.0	302
平安6号	7	55	56	20.5	18	45.3	80.0	281
农大202	4	42	48	21.0	14	40.5	72.5	292
B8959	4	138	51	21.0	14	42.0	68.4	271
B325	2	45	42	22.0	14	45.8	75.1	276
永丰2号	3	0	14	22.0	16	37.8	65.8	253

注：生育期、株高和穗长的计算为最高值-实际值

表2 无量纲化处理

品种	性状							
	生育期(d)	株高(cm)	穗位(cm)	穗长(cm)	穗行数(行)	百粒重(g)	出籽率(%)	单株粒重(g)
	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
X ₀ (ck)	0.250 0	0.071 9	0.382 7	0.792 5	0.666 7	0.977 3	0.923 9	0.937 7
X ₁	0.916 7	0.539 6	0.740 7	0.773 6	0.666 7	0.886 6	0.964 9	0.878 5
X ₂	0.125 0	0.287 8	0.432 1	0.754 7	0.857 1	0.925 8	0.907 5	0.968 8
X ₃	0.958 3	0.208 6	0.271 6	0.811 3	0.666 7	0.890 7	0.914 5	0.996 9
X ₄	0.250 0	0.050 4	0.308 6	0.849 1	0.952 4	0.734 0	0.936 8	0.875 4
X ₅	0.041 7	0.244 6	0.530 9	0.830 2	0.857 1	0.921 6	0.929 7	0.847 4
X ₆	0.125 0	0.158 3	0.111 1	0.717 0	0.666 7	0.868 0	0.936 8	0.875 4
X ₇	0.166 7	0.071 9	0.370 4	0.773 6	0.666 7	0.979 4	0.988 3	0.850 5
X ₈	0.083 3	0.122 3	0.370 4	0.792 5	0.857 1	0.779 4	0.864 2	0.972 0
X ₉	0.083 3	0.215 8	0.308 6	0.735 8	0.666 7	0.948 5	0.860 7	0.791 3
X ₁₀	0.166 7	0.323 7	0.777 8	0.849 1	0.761 9	0.876 3	0.911 0	0.887 9
X ₁₁	0.000 0	0.503 6	0.000 0	0.962 3	0.666 7	0.810 3	0.764 6	0.943 9
X ₁₂	0.958 3	0.604 3	0.987 7	0.792 5	0.761 9	0.927 8	0.943 8	0.909 7
X ₁₃	0.083 3	0.143 9	0.259 3	0.867 9	0.761 9	0.672 2	0.881 7	0.996 9
X ₁₄	0.166 7	0.302 2	0.679 0	0.867 9	0.761 9	0.837 1	0.900 5	0.937 7
X ₁₅	0.125 0	0.388 5	0.555 6	0.811 3	0.857 1	0.818 6	0.902 8	0.844 2
X ₁₆	0.166 7	0.431 7	0.580 2	0.867 9	0.666 7	0.979 4	0.878 2	0.850 5
X ₁₇	0.083 3	0.122 3	0.296 3	0.924 5	0.857 1	0.777 3	0.878 2	0.940 8
X ₁₈	0.291 7	0.395 7	0.691 4	0.773 6	0.857 1	0.934 0	0.936 8	0.875 4
X ₁₉	0.166 7	0.302 2	0.592 6	0.792 5	0.666 7	0.835 1	0.848 9	0.909 7
X ₂₀	0.166 7	0.992 8	0.629 6	0.792 5	0.666 7	0.866 0	0.800 9	0.844 2
X ₂₁	0.083 3	0.323 7	0.518 5	0.830 2	0.666 7	0.944 3	0.879 4	0.859 8
X ₂₂	0.125 0	0.000 0	0.172 8	0.830 2	0.761 9	0.779 4	0.770 5	0.788 2

将表2的数据与理想品种进行比较求出各品种其它性状对产量性状的绝对差值(表3)。

$$\text{根据公式: } d_i(j) = \frac{\min_i \min_j |X_0(j) - X_i(j)| + \max_i \max_j |X_0(j) - X_i(j)|}{|\min_i \min_j |X_0(j) - X_i(j)| + \max_i \max_j |X_0(j) - X_i(j)|}$$

求出各品种与理想品种的灰色关联系数(表4)。

其中*i*为品种数 *j*为性状数 *i*=1,2,...,8, *j*=1,2,...,23 *j*=1,2,...,8。分辨系数 $\lambda = 0.5$ 。

表3 X_0 与 X_i 的绝对差值

品 种	差 值							
	Δ_1	Δ_2	Δ_3	Δ_4	Δ_5	Δ_6	Δ_7	Δ_8
X_0	0.750 0	0.928 1	0.617 3	0.207 5	0.333 3	0.022 7	0.076 1	0.062 3
X_1	0.083 3	0.460 4	0.259 3	0.226 4	0.333 3	0.113 4	0.035 1	0.121 5
X_2	0.875 0	0.712 2	0.567 9	0.245 3	0.142 9	0.074 2	0.092 5	0.031 2
X_3	0.041 7	0.791 4	0.728 4	0.188 7	0.333 3	0.109 3	0.085 5	0.003 1
X_4	0.750 0	0.949 6	0.691 4	0.150 9	0.047 6	0.266 0	0.063 2	0.124 6
X_5	0.958 3	0.755 4	0.469 1	0.169 8	0.142 9	0.078 4	0.070 3	0.152 6
X_6	0.875 0	0.841 7	0.888 9	0.283 0	0.333 3	0.132 0	0.063 2	0.124 6
X_7	0.833 3	0.928 1	0.629 6	0.226 4	0.333 3	0.020 6	0.011 7	0.149 5
X_8	0.916 7	0.877 7	0.629 6	0.207 5	0.142 9	0.220 6	0.135 8	0.028 0
X_9	0.916 7	0.784 2	0.691 4	0.264 2	0.333 3	0.051 5	0.139 3	0.208 7
X_{10}	0.833 3	0.676 3	0.222 2	0.150 9	0.238 1	0.123 7	0.089 0	0.112 1
X_{11}	1.000 0	0.496 4	1.000 0	0.037 7	0.333 3	0.189 7	0.235 4	0.056 1
X_{12}	0.041 7	0.395 7	0.012 3	0.207 5	0.238 1	0.072 2	0.056 2	0.090 3
X_{13}	0.916 7	0.856 1	0.740 7	0.132 1	0.238 1	0.327 8	0.118 3	0.003 1
X_{14}	0.833 3	0.697 8	0.321 0	0.132 1	0.238 1	0.162 9	0.099 5	0.062 3
X_{15}	0.875 0	0.611 5	0.444 4	0.188 7	0.142 9	0.181 4	0.097 2	0.155 8
X_{16}	0.833 3	0.568 3	0.419 8	0.132 1	0.333 3	0.020 6	0.121 8	0.149 5
X_{17}	0.916 7	0.877 7	0.703 7	0.075 5	0.142 9	0.222 7	0.121 8	0.059 2
X_{18}	0.708 3	0.604 3	0.308 6	0.226 4	0.142 9	0.066 0	0.063 2	0.124 6
X_{19}	0.833 3	0.697 8	0.407 4	0.207 5	0.333 3	0.164 9	0.151 1	0.090 3
X_{20}	0.833 3	0.007 2	0.370 4	0.207 5	0.333 3	0.134 0	0.199 1	0.155 8
X_{21}	0.916 7	0.676 3	0.481 5	0.169 8	0.333 3	0.055 7	0.120 6	0.140 2
X_{22}	0.875 0	1.000 0	0.827 2	0.169 8	0.238 1	0.220 6	0.229 5	0.211 8

表4 各品种与理想品种的关联系数

性状	特征向量							
	ζ_1	ζ_2	ζ_3	ζ_4	ζ_5	ζ_6	ζ_7	ζ_8
X_0	0.402 5	0.352 3	0.450 3	0.711 0	0.603 7	0.962 5	0.873 3	0.894 7
X_1	0.862 5	0.523 8	0.662 6	0.692 6	0.603 7	0.820 2	0.940 1	0.809 5
X_2	0.365 9	0.415 0	0.471 1	0.675 0	0.782 6	0.876 1	0.849 1	0.947 2
X_3	0.928 8	0.389 6	0.409 6	0.730 5	0.603 7	0.825 7	0.859 3	1.000 0
X_4	0.402 5	0.347 1	0.422 3	0.772 9	0.918 7	0.656 8	0.893 2	0.805 5
X_5	0.345 0	0.400 8	0.519 1	0.751 1	0.782 6	0.869 9	0.882 2	0.770 9
X_6	0.365 9	0.375 0	0.362 2	0.642 5	0.603 7	0.796 1	0.893 2	0.805 5
X_7	0.377 3	0.352 3	0.445 4	0.692 6	0.603 7	0.966 4	0.983 2	0.774 6
X_8	0.355 1	0.365 2	0.445 4	0.711 0	0.782 6	0.698 2	0.791 2	0.952 8
X_9	0.355 1	0.391 8	0.422 3	0.658 4	0.603 7	0.912 2	0.786 9	0.709 9
X_{10}	0.377 3	0.427 7	0.696 6	0.772 9	0.681 6	0.806 6	0.854 2	0.821 9
X_{11}	0.335 4	0.504 9	0.335 4	0.935 6	0.603 7	0.729 5	0.684 2	0.904 7
X_{12}	0.928 8	0.561 7	0.982 0	0.711 0	0.681 6	0.879 3	0.904 5	0.852 2
X_{13}	0.355 1	0.371 0	0.405 5	0.795 9	0.681 6	0.607 7	0.813 7	1.000 0
X_{14}	0.377 3	0.420 0	0.612 8	0.795 9	0.681 6	0.759 0	0.839 2	0.894 7
X_{15}	0.365 9	0.452 6	0.532 7	0.730 5	0.782 6	0.738 3	0.842 4	0.767 2
X_{16}	0.377 3	0.470 9	0.547 0	0.795 9	0.603 7	0.966 4	0.809 1	0.774 6
X_{17}	0.355 1	0.365 2	0.418 0	0.874 2	0.782 6	0.696 2	0.809 1	0.899 7
X_{18}	0.416 4	0.455 6	0.622 2	0.692 6	0.782 6	0.888 9	0.893 2	0.805 5
X_{19}	0.377 3	0.420 0	0.554 4	0.711 0	0.603 7	0.756 6	0.772 7	0.852 2
X_{20}	0.377 3	0.991 9	0.578 0	0.711 0	0.603 7	0.793 5	0.719 7	0.767 2
X_{21}	0.355 1	0.427 7	0.512 6	0.751 1	0.603 7	0.905 4	0.810 7	0.785 9
X_{22}	0.365 9	0.335 4	0.379 1	0.751 1	0.681 6	0.698 2	0.689 6	0.706 8
权重	0.11	0.09	0.08	0.12	0.09	0.1	0.11	0.3

根据公式 $r_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \rho_i(j)$ 及 $r_i = \sum_{j=1}^N w_j \rho_i(j)$ ($N=8$)

求出各性状的等权关联度及加权关联度位次(表5)。

2.3 综合评价

根据关联分析原则,关联度大的品种与标准品种最为接近。加权关联度是根据各性状的重要程度不同给予不同的权重,大小可依据经验数值确定^[6]。等权关联度是对所分析的性状给予等量的权重。将两者结合起来进行分析将会更接近实际。

表5 各品种的灰色关联度及名次

名称	加权关联度	名次	等权关联度	名次	名称	加权关联度	名次	等权关联度	名次
吉单180 (ck)	0.712 4	7	0.656 3	11	Z4170	0.821 0	1	0.812 6	1
农大256	0.760 8	3	0.739 4	2	春育8号	0.712 0	8	0.628 8	20
X2038	0.731 9	4	0.672 8	7	本优1号	0.721 8	5	0.672 6	8
龙丰2号	0.789 1	2	0.718 4	3	四单203	0.678 4	20	0.651 5	13
柳育107	0.690 3	16	0.652 4	12	四育18	0.695 5	13	0.668 1	9
北龙02-1	0.691 4	15	0.665 2	10	海禾14	0.709 2	10	0.650 0	14
H2203	0.653 9	21	0.605 5	21	平安6号	0.718 9	6	0.694 6	4
平安60	0.683 4	17	0.649 4	15	农大202	0.679 6	18	0.631 0	18
H4416	0.706 0	11	0.637 7	17	B8959	0.705 4	12	0.692 8	5
S308	0.632 2	22	0.605 0	22	B325	0.678 5	19	0.644 0	16
品99007	0.711 0	9	0.679 8	6	永丰2号	0.609 9	23	0.576 0	23
C302	0.695 4	14	0.629 2	19					

由表 5 可知,综合加权关联度和等权关联度排序结果,超过对照吉单 180 的品种有 Z4107、龙丰 2 号、农大 256、X2038、本优 1 号 and 平安 6 号,这些品种关联度较大,综合性状良好。其它品种关联度相对较低,可参照表 5 进行评价。

3 结论

本文运用灰色关联度分析法对 23 个玉米杂交种进行了分析。结果表明,Z4107、龙丰 2 号、农大 256、X2038、本优 1 号 and 平安 6 号综合性状良好,对这些品种可以考虑进一步的试验和推广。其它综合性状虽然没有超过对照品种但也比较接近。还应根据育种目标以及特殊性状的优缺点进行取舍。

由于运用灰色关联度分析方法评价玉米杂交种是建立在多性状综合分析基础之上,具有可靠性和客观性,所以运用这种方法评价玉米杂交种是可行的。

本研究只是针对主要农艺性状进行,最终评价还需根据抗逆性的表现进行进一步严格筛选。

参考文献:

- [1] 陈举林. 灰色关联分析在玉米杂交种综合评判中的应用研究[J]. 玉米科学, 1994, 2(3): 22-24.
- [2] 张平治. 对灰色关联度评价区试品种的研究[J]. 安徽农业科学, 1996, 24(3): 230-233.
- [3] 官万明, 等. 玉米杂交种主要农艺性状的灰色关联度分析及综合评价[J]. 吉林农业大学学报, 2005, 27(1): 19-22, 25.
- [4] 郭瑞林. 作物灰色育种学[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1995, 262-272.
- [5] 邓聚龙. 灰色控制系统[M]. 武汉: 华中工业大学出版社, 1986, 348-374.
- [6] 李 华, 等. 应用灰色系统理论综合评价水稻优质新品种[J]. 吉林农业科学, 2003, 28(4): 15-16.

Grey Correlative Degree Analysis of Main Agronomic Characters and Comprehensive Evaluation of Maize Hybrids

GONG Wan-ming, HE Wen-an, DENG Shao-hua and JIA En-ji

(College of Agronomy, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: Based on the theory of Grey Correlative Degree Analysis, the performance of 23 maize hybrids in 2003 was evaluated using comprehensive judgment method. The results indicated that 'Z4107', 'Longfeng No.2', 'Nongda 256', 'X2308', 'Benyou No.1' and 'Pingan No.6' showed better performance. This method could be used in the evaluation of new maize varieties.

Key words: Maize; Hybrid; Grey correlative degree; Comprehensive evaluation