

文章编号 :1003-8701(2006)02-0008-03

晚熟玉米杂交种灰色关联度分析

荆绍凌¹,孙志超¹,赵树仁²,郭昕³

(1.吉林省农业科学院玉米所,吉林 公主岭 136100;2.公主岭市大榆树镇农业站;
3.登海种业吉林省育种站)

摘 要:采用灰色关联度的分析方法,对适应吉林省种植的2000年以后各省审定的29个晚熟玉米杂交种11个主要性状指标进行综合分析和评价,得出这些品种与理想品种的灰色关联度从大到小为:吉单28>吉单257>吉玉4>登海9>正大29>豫奥3>铁单15>吉单29>东单8>平玉5>铁单19>富友1>丹玉29>济单7>吉东2>豫玉32>登海3619>农大84>四单167>原单29>登海3>平安20>沈单18>沈单16>豫玉22>东单11号>沈玉17>沈单12>沈单13。

关键词:灰色关联度;玉米杂交种;性状

中图分类号:S513037

文献标识码:A

随着玉米产业化和商品化程度不断加大,对玉米杂交种综合评价应从多方面考虑,产量是其中一个方面,其它如抗病性、生育期、品质和容重也应作为杂交种评价的重要因素。传统的方差分析方法只能对产量的一个因素进行分析,而灰色系统因具有所需样本少、可综合考虑多个性状和方法简便等优点,能更加客观、合理地评价玉米杂交种。

1 材料与方法

1.1 试验材料

2004年共收集到在吉林省有一定种植面积,2000年以后审定的晚熟玉米杂交种共计29个,以富友1号为对照(表1)。

1.2 试验方法

采用随机区组设计,每个品种种植行长10m,5行区,3次重复,密度为5万株/hm²。施肥、田间管理随当地生产。试验设在吉林省农科院试验地,为高肥力平地深层黑土。生育期内对玉米品种的相关性状进行了调查、记载,秋收后对各品种的产量、容重、水分等有关项目进行考种。各品种性状调查见表1。

1.3 试验数据分析方法

采用灰色关联度分析。首先构造一理想品种,熟期、秃尖取最小值,其余性状取参试品种最大值。灰色关联度分析的意义是指在系统发展过程中,如果两个因素变化的态势是一致的,即同步变化程度较高,则可以认为两者关联较大;反之,则两者关联度较小。

2 关联系数与关联度计算

根据公式:

$$\xi_{i(k)} = \frac{\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| + \zeta \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}{|X_0(k) - X_i(k)| + \zeta \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|} \quad 0 < \zeta < 1 \quad r_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \xi_{i(k)}$$

收稿日期:2005-12-15

作者简介:荆绍凌(1964--),男,吉林省公主岭人,副研究员,主要从事玉米遗传育种研究。

表 1 各品种性状调查

品种名称	实际产量(kg/hm ²)	除黑穗病 (%)	除茎腐病 (%)	除空秆 (%)	容重 (g/L)	百粒重 (g)	穗长 (cm)	穗粗 (cm)	秃尖 (cm)	穗行 (行)	生育期 (d)
理想品种	11 840.3	100.0	100.0	100.0	732.0	43.1	25.2	6.0	0.0	19.2	129
豫玉 32	10 457.5	97.1	100.0	98.8	706.0	32.9	22.4	5.4	0.3	17.1	133
豫奥 3	11 077.6	94.0	100.0	97.2	714.0	35.9	21.2	5.8	0.6	19.2	133
铁单 19	10 916.1	94.8	100.0	97.8	698.0	38.3	22.0	5.7	1.4	17.3	131
平玉 5	11 117.2	96.6	100.0	97.5	689.0	36.9	22.2	5.4	0.3	15.4	132
登海 9	11 247.0	97.8	100.0	98.7	707.0	40.0	23.1	5.2	1.1	15.2	133
原单 29	10 176.0	98.3	98.0	96.2	725.0	37.0	21.5	5.5	0.9	17.1	131
正大 29	10 997.6	100.0	100.0	96.6	664.0	36.8	20.4	6.0	1.8	17.4	133
农大 84	10 067.1	93.8	100.0	100.0	707.0	36.3	21.2	5.6	1.0	17.3	130
登海 3	10 443.5	93.6	100.0	96.3	707.0	36.2	19.2	5.6	0.5	17.5	130
沈单 12	9 163.3	94.3	100.0	95.2	725.0	32.7	19.8	5.5	1.6	17.2	131
豫玉 22	9 768.6	100.0	100.0	92.0	706.0	36.5	20.4	5.4	1.5	17.4	131
吉单 257	11 058.5	97.8	100.0	99.1	702.0	43.1	20.8	5.5	0.9	15.4	131
东单 8	10 780.2	96.1	100.0	97.8	682.0	36.8	19.7	5.9	0.5	17.3	133
沈单 16	9 310.8	90.2	100.0	95.3	722.0	39.0	24.1	5.4	0.9	15.2	133
吉单 29	11 185.3	99.6	100.0	96.1	691.0	33.4	22.4	5.5	0.5	17.1	132
铁单 15	10 996.7	91.6	100.0	98.7	716.0	39.6	23.1	5.3	1.1	15.3	131
沈单 18	9 907.8	98.3	100.0	98.7	705.0	33.8	22.8	5.0	0.8	15.1	133
登海 3619	10 050.6	98.3	100.0	97.5	713.0	35.7	20.9	5.3	0.0	15.5	133
东单 11	10 533.7	90.3	100.0	98.7	671.0	33.7	21.2	5.5	0.6	17.4	135
吉东 2	10 865.2	99.0	100.0	96.0	679.0	35.0	22.3	5.3	0.2	15.2	133
沈单 13	8 558.3	92.9	100.0	97.3	683.0	31.9	20.3	5.2	1.3	17.2	135
沈玉 17	9 761.8	96.6	100.0	94.9	711.0	33.0	22.3	5.5	1.1	17.4	135
济单 7	10 610.4	97.5	92.0	94.6	696.0	38.8	19.2	5.7	0.0	17.1	130
丹玉 29	9 978.2	95.1	100.0	95.6	732.0	38.0	19.8	5.4	0.5	15.4	129
平安 20	10 190.6	95.6	100.0	95.6	685.0	40.1	24.7	5.3	0.6	15.1	132
四单 167	10 336.4	90.9	100.0	96.1	714.0	40.1	24.8	5.5	1.3	15.3	135
富友 1	11 381.2	94.7	90.0	98.1	660.0	37.6	21.7	5.9	1.5	17.2	133
吉单 28	11 840.3	96.3	100.0	95.2	670.0	40.0	25.2	5.6	0.2	15.2	133
吉玉 4	11 041.4	98.5	100.0	97.1	724.0	36.3	19.8	5.8	0.5	17.3	129

注:除丝黑穗为 100-丝黑穗占百分比;除空秆为 100-空秆占百分比;除茎腐为 100-茎腐占百分比;穗行数取平均值。

2.1 数据标准化

由于各因素量纲不一致,需进行无量纲化处理,本分析采取标准化。即公式: $X_i(k)=|X'_i(k)-X_i|/S_i$ 。结果略。

2.2 试验权重系数采用相关系数法

以各指标与产量的相关系数之和为 1,各自相关系数占总数的百分比视为权重,计算这几项指标的权重分别为 0.274 1、0.075 0、0.054 1、0.073 1、0.109 3、0.122 4、0.054 1、0.119 0、0.071 8、0.013 8和 0.033 3。相关系数表略。

2.3 求各性状与产量的关联系数和关联度

首先以理想品种 X_0 作为比较序列,在标准化结果中利用公式 $\Delta_i(k)=|X_0(k)-X_i(k)|$ 得 $\Delta_{\min}=0$, $\Delta_{\max}=4.475 7$ 。这里设 $\zeta=0.5$ 。

表 2 各品种与理想品种加权关联度

	$\xi 1(k)$	$\xi 2(k)$	$\xi 3(k)$	$\xi 4(k)$	$\xi 5(k)$	$\xi 6(k)$	$\xi 7(k)$	$\xi 8(k)$	$\xi 9(k)$	$\xi 10(k)$	$\xi 11(k)$	r_i
x1	0.552 6	0.691 9	1.000 0	0.769 2	0.632 9	0.391 3	0.585 7	0.477 0	0.791 6	0.562 4	0.498 9	0.600 4
x2	0.691 3	0.520 4	1.000 0	0.588 2	0.713 5	0.476 6	0.497 3	0.732 3	0.655 1	1.000 0	0.498 9	0.653 4
x3	0.648 9	0.556 0	1.000 0	0.645 2	0.568 7	0.577 3	0.552 9	0.645 9	0.448 7	0.586 9	0.665 7	0.622 9
x4	0.702 5	0.657 0	1.000 0	0.615 4	0.510 4	0.513 9	0.568 8	0.477 0	0.791 6	0.415 3	0.570 4	0.628 7
x5	0.742 2	0.747 5	1.000 0	0.754 7	0.642 0	0.678 9	0.653 3	0.406 2	0.508 9	0.402 9	0.498 9	0.664 4
x6	0.506 5	0.793 0	0.721 0	0.512 8	0.865 0	0.518 0	0.516 8	0.522 5	0.558 8	0.562 4	0.665 7	0.592 9
x7	0.669 6	1.000 0	1.000 0	0.540 5	0.397 3	0.510 0	0.451 9	1.000 0	0.387 7	0.599 9	0.498 9	0.654 2
x8	0.490 6	0.512 3	1.000 0	1.000 0	0.642 0	0.490 9	0.497 3	0.577 7	0.532 6	0.586 9	0.799 3	0.599 0
x9	0.550 1	0.504 3	1.000 0	0.519 5	0.642 0	0.487 2	0.397 5	0.577 7	0.695 1	0.613 5	0.799 3	0.585 7
x10	0.389 5	0.533 2	1.000 0	0.454 5	0.865 0	0.386 6	0.422 9	0.522 5	0.416 0	0.574 4	0.665 7	0.520 9
x11	0.451 9	1.000 0	1.000 0	0.333 3	0.632 9	0.498 3	0.451 9	0.477 0	0.431 8	0.599 9	0.665 7	0.550 2
x12	0.686 0	0.747 5	1.000 0	0.816 3	0.599 1	1.000 0	0.473 5	0.522 5	0.558 8	0.415 3	0.665 7	0.701 6
x13	0.617 0	0.625 4	1.000 0	0.645 2	0.472 8	0.510 0	0.418 5	0.845 5	0.695 1	0.586 9	0.498 9	0.629 3

续表 2

	$\xi 1(k)$	$\xi 2(k)$	$\xi 3(k)$	$\xi 4(k)$	$\xi 5(k)$	$\xi 6(k)$	$\xi 7(k)$	$\xi 8(k)$	$\xi 9(k)$	$\xi 10(k)$	$\xi 11(k)$	r_i
x11	0.451 9	1.000 0	1.000 0	0.333 3	0.632 9	0.498 3	0.451 9	0.477 0	0.431 8	0.599 9	0.665 7	0.550 2
x12	0.686 0	0.747 5	1.000 0	0.816 3	0.599 1	1.000 0	0.473 5	0.522 5	0.558 8	0.415 3	0.665 7	0.701 6
x13	0.617 0	0.625 4	1.000 0	0.645 2	0.472 8	0.510 0	0.418 5	0.845 5	0.695 1	0.586 9	0.498 9	0.629 3
x14	0.403 1	0.399 2	1.000 0	0.459 8	0.817 6	0.615 2	0.782 5	0.477 0	0.558 8	0.402 9	0.498 9	0.554 1
x15	0.722 8	0.942 1	1.000 0	0.506 3	0.522 3	0.403 3	0.585 7	0.522 5	0.695 1	0.562 4	0.570 4	0.636 9
x16	0.669 4	0.436 7	1.000 0	0.754 7	0.737 0	0.651 9	0.653 3	0.438 7	0.508 9	0.409 0	0.665 7	0.637 7
x17	0.469 1	0.793 0	1.000 0	0.754 7	0.624 1	0.413 5	0.622 5	0.353 7	0.587 6	0.397 0	0.498 9	0.556 2
x18	0.488 3	0.793 0	1.000 0	0.615 4	0.702 3	0.469 8	0.479 3	0.438 7	1.000 0	0.421 8	0.498 9	0.599 1
x19	0.566 5	0.401 7	1.000 0	0.754 7	0.423 6	0.410 9	0.497 3	0.522 5	0.655 1	0.599 9	0.399 0	0.549 0
x20	0.636 6	0.866 9	1.000 0	0.500 0	0.458 3	0.447 3	0.577 1	0.438 7	0.850 7	0.402 9	0.498 9	0.601 7
x21	0.342 3	0.478 4	1.000 0	0.597 0	0.477 8	0.369 2	0.446 8	0.406 2	0.467 1	0.574 4	0.399 0	0.452 1
x22	0.451 1	0.657 0	1.000 0	0.439 6	0.681 0	0.393 6	0.577 1	0.522 5	0.508 9	0.599 9	0.399 0	0.533 2
x23	0.581 3	0.722 6	0.392 5	0.425 5	0.554 6	0.603 9	0.397 5	0.645 9	1.000 0	0.562 4	0.799 3	0.605 0
x24	0.478 4	0.570 6	1.000 0	0.476 2	1.000 0	0.562 4	0.422 9	0.477 0	0.695 1	0.415 3	1.000 0	0.609 5
x25	0.508 7	0.596 8	1.000 0	0.476 2	0.488 2	0.686 0	0.887 8	0.438 7	0.655 1	0.397 0	0.570 4	0.582 1
x26	0.531 7	0.417 1	1.000 0	0.506 3	0.713 5	0.686 0	0.908 2	0.522 5	0.467 1	0.409 0	0.399 0	0.593 8
x27	0.788 1	0.551 3	0.340 7	0.678 0	0.383 7	0.543 8	0.530 7	0.845 5	0.431 8	0.574 4	0.498 9	0.618 8
x28	1.000 0	0.637 7	1.000 0	0.454 5	0.419 6	0.678 9	1.000 0	0.577 7	0.850 7	0.402 9	0.498 9	0.744 3
x29	0.681 3	0.812 8	1.000 0	0.579 7	0.848 6	0.490 9	0.422 9	0.732 3	0.695 1	0.586 9	1.000 0	0.698 4
ω	0.274 1	0.075 0	0.054 1	0.073 1	0.109 3	0.122 4	0.054 1	0.119 0	0.071 8	0.013 8	0.033 3	

注： ω 为权重系数。

通过运算,得出各参试品种的产量、关联度和位次(表 3)。

表 3 各参试品种的关联度、产量和位次

品 种	加权关联度	位次	产量(kg/hm ²)	位次	品 种	加权关联度	位次	产量(kg/hm ²)	位次
吉单 28	0.744 3	1	11 840.3	1	豫玉 32	0.600 4	16	10 457.5	16
吉单 257	0.701 6	2	11 058.5	7	登海 3619	0.599 1	17	10 050.6	22
吉玉 4	0.698 4	3	11 041.4	8	农大 84	0.599 0	18	10 067.1	21
登海 9	0.664 4	4	11 247.0	3	四单 167	0.593 8	19	10 336.4	18
正大 29	0.654 2	5	10 997.6	9	原单 29	0.592 9	20	10 176.0	20
豫奥 3 号	0.653 4	6	11 077.6	6	登海 3	0.585 7	21	10 443.5	17
铁单 15 号	0.637 7	7	10 996.7	10	平安 20	0.582 1	22	10 190.6	19
吉单 29	0.636 9	8	11 185.3	4	沈单 18	0.556 2	23	9 907.8	24
东单 8	0.629 3	9	10 780.2	13	沈单 16	0.554 1	24	9 310.8	27
平玉 5 号	0.628 7	10	11 117.2	5	豫玉 22	0.550 2	25	9 768.6	25
铁单 19	0.622 9	11	10 916.1	11	东单 11 号	0.549 0	26	10 533.7	15
富友 1 号	0.618 8	12	11 381.2	2	沈玉 17	0.533 2	27	9 761.8	26
丹玉 29	0.609 5	13	9 978.2	23	沈单 12	0.520 9	28	9 163.3	28
济单 7 号	0.605 0	14	10 610.4	14	沈单 13	0.452 1	29	8 558.3	29
吉东 2	0.601 7	15	10 865.2	12					

3 结果与分析

根据品种灰色关联度综合评估的原理,综合评估关联度的大小反映参试品种的优劣,综合评估关联度越大,相应的品种越优良,反之亦然。由表 3 可知,参试品种关联度大小排序为:吉单 28> 吉单 257> 吉玉 4> 登海 9> 正大 29> 豫奥 3> 铁单 15> 吉单 29> 东单 8> 平玉 5> 铁单 19> 富友 1> 丹玉 29> 济单 7> 吉东 2> 豫玉 32> 登海 3619> 农大 84> 四单 167> 原单 29> 登海 3> 平安 20> 沈单 18> 沈单 16> 豫玉 22> 东单 11> 沈玉 17> 沈单 12> 沈单 13。

产量顺序为:吉单 28> 富友 1> 登海 9> 吉单 29> 平玉 5> 豫奥 3> 吉单 257> 吉玉 4> 正大 29> 铁单 15> 铁单 19> 吉东 2> 东单 8> 济单 7> 东单 11> 豫玉 32> 登海 3> 四单 167> 平安 20> 原单 29> 农大 84> 登海 3619> 丹玉 29> 沈单 18> 豫玉 22> 沈玉 17> 沈单 16> 沈单 12> 沈单 13。

从以上结果可以看出:吉单 28 在所有参试品种中与所构造的理想品种关联度最大,与理想品种的接近程度最大,产量表现高,综合评价也最好;吉单 257、吉玉 4 和正大 29 因抗病性好,综合评价排序前移;登海 9 在综合分析中与理想品种关联度较大;吉单 29 产量很高,但由于其空秆率高、容重低、百粒重低及熟期等与理想品种有区别,故其综合评价顺序有所下降;平玉 5 也因黑穗病重、空(下转第 14 页)

吉林省在超级玉米的培育中,应充分利用生物技术、耕作栽培技术的研究成果,体现多学科协作。在育种技术上要综合运用种质扩增、群体改良和杂种优势模式等方面的研究成果。针对主要生态区特点鉴定、培育和改良抗逆、抗病、高配合力的种质群体,提高选择强度,选育抗病、耐密植、耐旱、高配合力的超级玉米自交系,组配杂交组合,选育超级玉米品种。

参考文献:

- [1] 李维岳,等. 吉林玉米[M]. 长春:吉林科学技术出版社,2000.
- [2] 陈学军. 吉林省作物品种志[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [3] 郭鳌海,等. 吉林省玉米种质类群分析及其扩增与改良[J]. 作物杂志,1998,(增刊):55-59.
- [4] 潘敏娜,等. 当前贵州省玉米育种形势的分析[J]. 玉米科学,2005,13(增刊):34-36.
- [5] 李登海,等. 山东省玉米育种形势分析与发展对策[J]. 山东农业科学,2002,(2):52-54.
- [6] 赵久然,等. 超级玉米指标及选育模式[J]. 玉米科学,2005,13(1):3-4,9.
- [7] 王作英,等. 辽宁省玉米育种现状与技术发展方向探讨[J]. 杂粮作物,2002,22(6):319-321.
- [8] 刘纪麟. 玉米育种策略[J]. 玉米科学,2003,(专刊):54-57.
- [9] 赵明. 吉林省玉米育种现状、问题和策略概论[J]. 吉林农业科学,1998,(4):26-28.

(上接第10页)秆率高,综合评价顺序下降。富友1产量虽在第二位,因其黑穗病、茎腐病重的原因,使其综合评价顺序下降最大,这也正说明了多种性状的品种灰色关联度分析法在玉米杂交种评价中具有重要意义。其余品种分析可参照品种性状表。

4 小 结

本试验所做的关联度分析结果只是表现在2004年,由于品种受多方面因素的影响,可能年际间、地区间的差异也很大。各地区应根据本地实际情况,综合考虑各性状的关系及分配比例,更好地评价杂交种。

运用品种灰色关联度综合评价方法评价玉米新杂交种是可行的,传统方法仅仅根据杂交种的产量,而品种灰色关联度综合评价分析法不仅考虑产量,同时还能综合杂交种的多个性状指标,较全面地综合分析和评定,具有可靠性和客观性。

在利用品种灰色综合评价分析法评价玉米新杂交种中,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的优劣至关重要。只有根据各地生产实际和育种实践确定各性状权重系数,才能准确、合理地评价玉米新品种,为新品种应用提供可靠依据。本文采用相关系数法确定权重系数属客观权重,有待进一步研究。不同地区可采用主客观综合法合理确定当地评价权重。

参考文献:

- [1] 郭瑞林. 作物灰色育种学[M]. 北京:中国农业科技出版社,1995.
- [2] 卢道文,等. 灰色关联度多维综合评估在玉米杂交种评价中的应用[J]. 杂粮作物,2004,24(2).
- [3] 刘俊明,等. 玉米新杂交种综合评价(第二报)[J]. 玉米科学,2002,10(3):29-32.
- [4] 邓聚龙. 灰色预测与决策[M]. 华中理工大学出版社,1998.

Analysis of the Grey Relational Degree on Late-Maturity Hybrid Corns

JING Shao-ling SUN Zhi-chao, ZHAO Shu-ren, et al.

(Maize Research Institute, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Eleven characters of 29 hybrid corns which adapted to and released in Jilin province from 2000 were analyzed according to the Grey Relational Degree. The results showed that the Grey Relational Degree to ideal variety from maximum to minimum ranged as follows: Jidan28' > Jidan257' > Jiyu4' > Denghai9' > Zhengda29' > Yuao3' > Tiedan15' > Jidan29' > Dongda8' > Pingyu5' > Tiedan19' > Fuyou1' > Danyu29' > Jidan7' > Jidong2' > Yuyu32' > Dengha3619' > Nongda84' > Sidan167' > Yuandan29' > Denghai3' > Pingan20' > Shendar18' > Shendar16' > Yuyu22' > Dongdan11' > Shenyu17' > Shendar12' > Shendar13'.

Key words: The Grey Relational Degree; Hybrid corn; Characters