

灰色关联分析在玉米杂交种 综合评判中的应用研究

陈举林

(山东省泰安市农科所, 泰安 271000)

摘要 本文运用灰色关联度分析方法,对参加 1992~1993 年度华北夏玉米区域试验的 9 个参试种的 13 个承试单位的试验结果进行 14 个性状的综合评判,评判结果与品种实际表现基本一致。结果证明,由于各性状对品种的重要性不同,在给出各性状不同的权重系数时,运用灰色关联分析对玉米杂交种进行多性状综合评判,比单纯依靠产量结果对参试品种进行评判更具有科学性。这种方法可作为品种区域试验中对参试种进行综合评判的一种有效方法。

关键词 玉米杂交种 品种试验 综合评判 灰色关联分析

目前,对玉米杂交种联合区域试验的资料分析,多限于对产量的方差分析或稳定性分析,而忽视其它性状。往往存在着虽产量水平较高,经过审(认)定的品种,由于综合性状差而推广不开。而一些产量性状虽不突出,但综合性状较好的品种却在生产中得到大面积推广应用。实际上,一个玉米杂交种的优劣,不仅仅局限于产量性状,其它一些性状,诸如生育性状、植株性状、产量构成因素、抗逆性、适应性等都很重要。这些性状综合起来才能决定一个杂交种的实际应用价值。灰色系统理论是基于对随机序列的累加生成,使序列表现出较强的规律性,以探索信息不完全系统——灰色系统的规律性。该方法自提出以来,已在小麦^[1]、水稻^[2]、玉米自交系^[3]、玉米育种^[4]上得到应用,证明是切实有效的,但在玉米杂交种综合评判上应用不多。本文利用灰色关联度分析方法,对玉米杂交种区试结果进行多性状综合评判,以期合理评判玉米杂交种和品种审定提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料为参加 1992~1993 年度华北夏玉米区域试验的 9 个品种,分别为中试 8 号(x_1)、郑单 11 号(x_2)、N₂₇×618(x_3)、5B₂₁₃

×京黄(x_4)、天四×803(x_5)、西单 2(x_6)、Sd₈₉₋₁(x_7)、90-1(x_8)和掖单二号(x_9)。13 个试验点分别设在山东、山西、陕西、河南、河北、江苏、安徽、北京等七省一市,各试点均随机区组设计,重复三次,小区面积 33.3 米²,按统一的调查记载标准进行调查和考种。

1.2 对产量、生育期、株高、穗位高、穗长、穗粗、穗行数、行粒数、出籽率、千粒重、大斑病、青枯病、倒折率、产量变异系数 14 个性状进行综合评判。

1.3 灰色关联度的计算方法,根据邓聚龙^[5]的方法进行。

1.3.1 先将所有参试品种看作一个灰色系统,每个参试品种作为该系统的一个因素。设参考数列为 x_0 ,比较数列为 x_i ($i=1,2,\dots,N$),且 $x_0=[x_0(1),x_0(2),\dots,x_0(k)]$, $x_i=[x_i(1),x_i(2),\dots,x_i(k)]$, N 为参试品种数, k 为评判性状数。

1.3.2 根据育种目标和生产实际,构造一个理想的参考品种,以它的各个性状指标构成参考数列 x_0 ,其它参试品种构成比较数列 x_i 。由于各个性状的计量单位不同,为便于统计分析,在分析前先将原始数据进行无量纲化处理,即用所有的比较数列除以参考数列。

1.3.3 根据下式求关联系数 $\xi_i(k)$ 。

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + p \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + p \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}$$

上式中, $\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)|$ 为两级最小差, $\max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|$ 为两级最大差值, p 为分辨系数, 取 0 与 1 之间的数, 本文取 $p=0.5$ 。

1.3.4 在给予各性状相同的权重系数时, 求

得等权关联度 $r_i = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k \xi_i(k)$ 。由于各性状对玉米杂交种的重要性不同, 给出每个性状一个合理的权重系数 ω_k , 求得加权关联度 $r_i' = \sum_{k=1}^k \omega_k \xi_i(k)$ 。

2 结果与分析

2.1 参考品种、参试品种 14 个性状值及 ω_k 值列于表 1。

表 1 参考数列、比较数列及 ω_k 值

性状 品种	k_1 产量 (kg/ha)	k_2 生育期	k_3 株高 (cm)	k_4 穗位 (cm)	k_5 穗长 (cm)	k_6 穗粗 (cm)	k_7 穗行数	k_8 行粒数	k_9 出籽率 (%)	k_{10} 大斑病	k_{11} 青枯病 (%)	k_{12} 倒折率 (%)	k_{13} 千粒重 (g)	k_{14} 产量变异 系数(%)
x_0	8000	100	250	100	20.0	5.5	18.0	40.0	88.0	3.0	100	100	380.0	100
x_1	6988.5	92	219	80	18.8	4.6	14.2	36.1	85.5	1.7	91.99	97.93	293.4	87.76
x_2	7098.0	95	242	96	17.3	5.0	16.4	35.0	85.5	2.1	94.34	84.90	290.1	85.34
x_3	7068.0	97	247	99	16.3	5.1	14.7	34.9	85.8	2.0	92.47	95.58	316.0	87.68
x_4	7665.0	93	250	96	17.6	5.0	13.5	33.9	85.9	1.9	96.17	96.85	365.1	90.31
x_5	7384.5	97	233	98	17.1	4.8	13.9	33.5	87.6	1.4	92.37	98.42	331.7	90.54
x_6	7200.0	94	236	97	17.7	5.2	17.4	31.9	81.1	1.8	96.08	96.45	283.8	85.11
x_7	7308.0	93	245	91	19.2	4.7	14.3	34.6	85.4	1.6	92.57	98.71	327.5	88.65
x_8	7374.0	93	238	95	17.6	5.0	16.6	33.7	86.1	2.0	94.79	89.91	293.8	85.80
x_9	6642.0	99	224	80	15.6	5.0	15.1	32.2	85.0	1.7	92.06	86.85	311.2	82.21
ω_k	0.50	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.05	0.05	0.02	0.08	0.10

生育期以 100 为标准, 每晚熟一天减 1; 株高 = 250 - |实际株高 - 250|; 穗位高 = 100 - |实际穗位高 - 100|; 大斑病 = 3.0 - 实际发病; 青枯病 = 100 - 实际发病; 倒折率 = 100 - 实际倒折率; 产量变异系数 = 100 - 实际变异系数。

2.2 根据表 1 求得的关联系数见表 2。

表 2 关联系数值

$\begin{matrix} k \\ x \end{matrix}$	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}	k_{11}	k_{12}	k_{13}	k_{14}
x_1	0.679	0.769	0.682	0.571	0.816	0.619	0.558	0.733	0.905	0.381	0.769	0.927	0.539	0.686
x_2	0.702	0.842	0.893	0.869	0.664	0.745	0.750	0.681	0.905	0.470	0.824	0.638	0.529	0.644
x_3	0.697	0.899	0.957	0.964	0.590	0.785	0.593	0.677	0.914	0.445	0.780	0.858	0.613	0.684
x_4	0.864	0.792	1.000	0.869	0.690	0.745	0.516	0.637	0.917	0.421	0.875	0.896	0.872	0.733
x_5	0.776	0.899	0.797	0.930	0.648	0.677	0.539	0.622	0.982	0.333	0.778	0.943	0.677	0.737
x_6	0.727	0.816	0.826	0.899	0.699	0.829	0.890	0.569	0.858	0.400	0.872	0.884	0.513	0.641
x_7	0.756	0.792	0.930	0.748	0.869	0.648	0.564	0.648	0.899	0.363	0.783	0.953	0.659	0.702
x_8	0.774	0.792	0.847	0.842	0.690	0.745	0.774	0.629	0.923	0.445	0.837	0.725	0.540	0.652
x_9	0.625	0.964	0.719	0.571	0.548	0.745	0.623	0.577	0.887	0.381	0.771	0.670	0.596	0.600

2.3 根据表2求得的等权关联度和加权关联度结果见表3。

表3 产量、 r_i 及 r_i' 值

品种	产量 (kg/ha)	位次	等权关联度 r_i	位次	加权关联度 r_i'	位次
x_1	6988.5	8	0.688	8	0.669	8
x_2	7098.0	6	0.725	7	0.693	7
x_3	7068.0	7	0.747	2	0.702	6
x_4	7665.0	1	0.773	1	0.806	1
x_5	7384.5	2	0.738	4	0.743	2
x_6	7200.0	5	0.745	3	0.708	5
x_7	7308.0	4	0.737	5	0.726	4
x_8	7374.0	3	0.730	6	0.728	3
x_9	6642.0	9	0.663	9	0.638	9

根据关联分析原则,关联度大的品种与标准品种最为接近。由表3可以看出, x_4 品种与标准品种最为接近($r_i' = 0.806$)。我们认为,标准品种是综合性状最好的,因此, x_4 品种综合性状最好,其次是 x_5 、 x_8 和 x_7 ,这4个品种在1992~1993年度华北夏玉米区域试验中均比对照种增产10.0%以上,通过了大区区试,而 x_6 、 x_1 和 x_2 表现较差,其它品种表现一般。

由表2可以看出, x_4 品种之所以关联度最大,综合性状最好,主要表现在该品种高产、稳产、抗逆性强、产量构成因素协调,但该品种熟期较晚,属中晚熟高产类型品种。 x_5 品种表现高产、稳产、熟期适中,抗倒性较好,但该品种抗病能力较差。 x_8 品种关联度大,主要是由于其高产、抗病、穗部性状优良,但该品种生育期长,抗倒能力差,高产而不稳产。 x_7 品种表现高产、稳产、抗倒、植株及穗部性状较好,但该品种生育期长且易感青枯病。 x_6 虽其它性状较好,但产量性状不突出且稳产性差。 x_3 品种植株及穗部性状较为理想,但产量低,稳产性一般,易感青枯病。 x_2 品种表现产量低而不稳,抗倒能力差。 x_1 品种表现晚熟、产量低而不稳,易感青枯病。 x_9 品种由于多年种植退化严重,表现产量低而

不稳,且抗病抗倒能力较差。

3 结论与讨论

3.1 运用灰色关联分析对玉米杂交种进行评判,不仅仅考虑到丰产性优劣,而且对其它性状,诸如植株性状、穗部性状、抗逆性、适应性、早熟性等多性状进行综合评判,在生产实践中具有指导意义。从育种目标分析,育种工作者的育种目标,不仅注重丰产性,而且非常重视抗逆性、稳产性、适应性、早熟性等其它性状的优良。因此,仅根据产量的高低来评价品种的优劣是片面的,应引起品种审定和推广部门的重视,今后对参加区试品种的评判中,应增加关联度分析。

3.2 由于各地的生态条件不同,玉米良种各性状的相对重要程度也不同,故各性状的权重系数在地区间也有较大差异。给予各性状同等权重的等权关联度分析在生产实践中应用不大,分析结果也有一定的片面性。因此,在给予各性状不同权重系数的加权关联度分析更为切实有效。一般灾害多发区,抗逆性权重系数相对较大。积温少的地区,早熟性权重系数相对较大。权重系数的大小应按具体生态条件而定。

3.3 灰色关联度分析在玉米杂交种综合评判实际应用中,关键是构造一个合理的标准品种和给予各性状适宜的权重系数。这两者均能影响到分析结果的可靠性,两者可由专家评议或根据各地的生产实际及育种目标给出。

参 考 文 献

- [1]刘录祥等,灰色系统理论应用于作物新品种评估初探,《中国农业科学》,1989,3:22-27
- [2]吴健明等,灰色关联度分析法应用于水稻新品种综合评判的探索,《种子》,1990,3:33-35
- [3]徐占宏等,灰色关联度分析在玉米自交系选育中的应用初探,《吉林市农业科技》,1990,2:1-5
- [4]陈举林等,灰色关联分析在玉米高产育种中的应用,《农业系统科学与综合研究》,1993,9(2):143-145
- [5]邓聚龙,《灰色预测与决策》,华中理工大学出版社,1988,103-108