

玉米杂交种产量性状与产量的灰色关联度分析

王立秋

(黑龙江省农科院合江农科所,佳木斯 154007)

摘要 本文通过对 10 个玉米单交种 9 个数量性状与子粒产量的灰色关联度分析,结果表明,玉米杂交种产量与各产量性状的关联度大小顺序为:叶数 r_1 > 抽丝期 r_2 > 行粒数 r_3 > 株高 r_4 > 穗位高 r_5 > 穗长 r_6 > 穗粗 r_7 > 百粒重 r_8 > 穗行数 r_9 。说明,玉米杂交种产量主要取决于与其关联度较高的叶数、抽丝期、行粒数、株高等主要性状。为高产优质玉米杂交种的选育提供了科学依据。

关键词 玉米杂交种 产量 产量性状 灰色关联度分析

玉米产量是由多个性状共同作用的结果,弄清各性状对产量影响的主次关系,处理好各性状间的内在关系,可以有目的地选育玉米杂交种。

应用灰色系统理论和方法,可以克服以往对某一优良品种(或品系)常规评价中使众多主要性状各处于孤立、分散状态,且单位不同数据大小相差悬殊,难以相互比较的弊端。可将诸多主要性状均视为灰色系统,综合为一体进行比较。灰色关联度分析法是对一个发展变化的系统发展动态的量化比较。其基本思想是根据曲线几何形状的相似程度来判断关联程度。关联度是反映这种密切程度大小的度量。关联度大说明因素间变化的势态越接近,其相互关系越密切。

本文通过影响玉米产量的主要性状进行关联度分析,明确各性状对玉米产量影响的主次关系,为玉米育种提供科学依据。同时,进一步探讨灰色关联度分析在玉米育种上的应用。

1 材料和方法

1.1 试验材料和数据

试验材料和数据来源于 1995 年本单位玉米品比试验的中晚熟期组的 10 个杂交种(或组合)及其数据结果。10 个杂交种或组

合为四早 6、7001、7006、7009、7012 龙单 13、7016、7037、7047、合玉 17。测定 9 个性状为叶数、抽丝期、株高、穗位高、穗长、穗粗、穗行数、行粒数和百粒重。

1.2 试验设计

田间试验设计为随机区组设计,3 次重复,2 行区,行长 5m,行株距为 0.7 m × 0.3 m。

1.3 分析方法

按灰色系统理论要求,将 10 个杂交种的产量及 9 个性状视为一个整体,即灰色系统。设产量为参考数列 X_0 ,叶数、抽丝期、株高、穗位高、穗长、穗粗、穗行数、行粒数和百粒重分别为比较数列 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_6 、 X_7 、 X_8 、 X_9 ,现将各产量性状试验结果平均值列于表 1。

2 计算关联度

2.1 将表 1 数据标准化处理

按 $x_i(k) = \frac{x'_i(k) - \bar{x}_i}{s_i}$ 将原始数据标准化, s_i 为同一性状值标准差。 $x_i(k)$ 为原始数据标准化处理后的结果。将计算结果列于表 2。

本文得到了张洪全老师在数据处理和译文上的指导,在此表示感谢。

收稿日期 1996-12-27

表 1 供 试 材 料 各 性 状 值

性 状 X _i	品 种 K									
	四早 6	7001	7006	7009	7012	龙单 13	7016	7037	7047	合玉 17
单株粒重	209.3	204.6	162.2	222.9	236.4	202.9	190.3	228.0	210.0	222.6
叶 数	20.0	18.0	17.0	19.0	20.0	19.0	19.0	19.0	21.0	20.0
抽丝日期	78.0	75.0	75.0	78.0	78.0	77.0	75.0	74.0	78.0	78.0
株 高	220.0	200.0	230.0	260.0	262.0	273.0	230.0	220.0	260.0	253.0
穗位高	76.0	77.0	80.0	85.0	85.0	82.0	82.0	67.0	110.0	90.0
穗 长	22.7	21.4	19.8	22.0	20.6	20.9	18.2	20.6	22.7	20.7
穗 粗	5.5	5.0	5.0	5.0	4.8	4.7	5.2	5.1	5.2	5.2
穗行数	14.0	16.0	16.0	15.0	15.0	13.0	17.0	15.0	17.0	18.0
行粒数	40.3	39.0	36.0	41.0	39.0	40.0	35.0	38.0	43.0	40.0
百粒重	40.3	39.0	37.2	36.1	35.2	40.2	35.1	38.9	41.2	30.1

表 2 数 据 标 准 化 处 理

性 状 X _i	品 种 K									
	四早 6	7001	7006	7009	7012	龙单 13	7016	7037	1047	合玉 17
X ₀	0.0178	-0.2027	-2.1923	0.6560	1.2895	-0.2825	-0.8737	0.8953	0.0507	0.6419
X ₁	0.7047	-1.0571	-1.9380	-0.1762	0.7047	-0.1762	-0.1762	-0.1762	1.5856	0.7047
X ₂	0.8503	-0.9718	-0.9718	0.8503	0.8503	0.2429	-0.9718	-1.5791	0.8503	0.8503
X ₃	-0.8707	-1.7080	-0.4521	0.8038	0.8875	1.3480	-0.4521	-0.8707	0.8038	0.5107
X ₄	-0.6586	-0.5696	-0.3026	0.1424	0.1424	0.1246	-0.1246	-1.4595	2.3672	0.5874
X ₅	1.2803	0.3237	-0.8535	0.7652	-0.2649	-0.0441	-2.0308	-0.2649	1.2803	-0.1913
X ₆	1.9001	-0.3093	-0.3093	-0.3093	-1.1931	-1.6350	0.5745	0.1326	0.5745	0.5745
X ₇	-1.0628	0.2657	0.2657	-0.3985	-0.3985	-1.7270	0.9299	-0.3985	0.9299	1.5942
X ₈	0.4988	-0.0554	-1.3344	0.7972	-0.0554	0.3709	-1.7607	-0.4817	1.6498	0.3709
X ₉	0.8723	0.4905	-0.0382	-0.3613	-0.6256	0.8429	-0.6550	0.4611	1.1366	-2.1235

2.2 利用表 2 数据求参考性状 X₀ 与比较性 状 X_i 的绝对差值列于表 3

表 3 X₀ 与 X_i 的 绝 对 差 值

Δ _i	K									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Δ ₁	0.686 9	0.854 4	0.254 3	0.832 2	0.584 8	0.106 3	0.697 5	1.071 5	1.534 9	0.062 8
Δ ₂	0.832 5	0.769 1	1.220 5	0.194 3	0.439 2	0.525 4	0.098 1	2.474 4	0.799 6	0.208 4
Δ ₃	0.888 5	1.505 3	1.740 2	0.147 8	0.402 0	1.630 5	0.421 6	1.766 0	0.753 1	0.131 2
Δ ₄	0.676 4	0.366 9	1.889 7	0.513 6	1.147 1	0.157 9	0.749 1	2.354 8	2.316 5	0.054 5
Δ ₅	1.262 5	0.526 4	1.338 8	0.109 2	1.554 4	0.238 4	1.157 1	1.160 2	1.229 6	0.833 2
Δ ₆	1.882 3	0.106 6	1.883 0	0.965 3	2.482 6	1.352 5	1.448 2	0.762 7	0.523 8	0.067 4
Δ ₇	1.080 6	0.468 4	2.458 0	1.054 5	1.688 0	1.444 5	1.803 6	1.293 8	0.879 2	0.952 3
Δ ₈	0.481 0	0.147 3	0.857 9	0.141 2	1.344 9	0.653 4	0.887 0	1.377 0	1.599 1	0.271 0
Δ ₉	0.854 5	0.693 2	2.154 1	1.017 3	1.915 1	1.125 4	0.218 7	0.434 2	1.085 9	2.765 4

2.3 求关联系数

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| + P \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}{|X_0(k) - X_i(k)| + p \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|} \tag{1}$$

利用公式(1)和表 3 数据求关联系数。0.5,则:

从表 3 可知:

$$\xi_i(k) = \frac{0.0545 + 0.5 \times 2.7654}{\Delta_{xi} + 0.5 \times 2.7654} = \frac{1.4370}{\Delta_{xi} + 1.3807}$$

$$\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| = 0.0545$$

$$\max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)| = 2.7654$$

将二级差代入(1),分辨系数一般取 P =

将表 3 中相对数值代入上式,即可得到 X₀ 与 X_i 各性状的关联系数。计算结果列于表 4。

表 4 产量与各性状的关联系数

ξ_i \ K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ξ_1	0.694 4	0.642 4	0.877 9	0.648 9	0.730 5	0.965 2	0.690 9	0.585 6	0.492 6	0.994 3
ξ_2	0.648 8	0.667 9	0.552 1	0.911 4	0.788 8	0.753 2	0.970 6	0.372 6	0.658 6	0.903 3
ξ_3	0.632 8	0.497 6	0.460 2	0.939 1	0.805 3	0.477 0	0.796 5	0.456 4	0.672 9	0.949 3
ξ_4	0.698 0	0.821 4	0.439 2	0.757 9	0.568 1	0.932 9	0.674 2	0.384 5	0.388 5	1.000 0
ξ_5	0.543 3	0.752 8	0.528 1	0.963 3	0.489 3	0.886 6	0.565 9	0.565 2	0.550 2	0.648 6
ξ_6	0.440 2	0.965 0	0.440 1	0.612 1	0.371 8	0.525 4	0.507 7	0.669 9	0.753 9	0.991 1
ξ_7	0.583 4	0.776 4	0.374 2	0.589 7	0.468 0	0.508 3	0.451 1	0.537 0	0.635 4	0.615 5
ξ_8	0.771 2	0.939 4	0.641 4	0.943 1	0.526 9	0.705 9	0.633 2	0.520 8	0.482 0	0.869 1
ξ_9	0.642 4	0.692 3	0.406 4	0.598 8	0.435 8	0.573 0	0.897 4	0.791 0	0.582 2	0.346 5

2.4 求关联度

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k) \cdots \cdots (2)$$

将表 4 中各性状的关联系数代入公式(2),分别求出各性状与产量性状 X₀ 的关联度,并按关联度大小排列出关联序(表 5)。

表 5 产量与各性状的关联度及排序

性 关 联 度	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
状 度	叶数	抽丝期	株高	穗位高	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	百粒重
r _i	0.732 3	0.722 7	0.668 7	0.666 5	0.649 3	0.627 7	0.553 9	0.703 3	0.596 6
位序	1	2	4	5	6	7	9	3	8

3 结果分析与讨论

3.1 结果分析

从以上计算结果得到各产量性状与产量的关系依次为:叶数>抽丝期>行粒数>株高>穗位高>穗长>穗粗>百粒重>穗行

数。
按关联分析原则,关联度大的数列与参考数列关系最为密切,关联度小的数列与参考数列关系较为远些。从表 5 关联序看出,在 9 个产量性状中,叶数、抽丝期、行粒数、株高等性状与产量的关联度较 (下转第 29 页)

(上接第 25 页)高。说明这几个性状对产量影响较大,关系较密切。

3.2 讨论

叶数与产量关联度最大。在一定地区若要选育高产或超高产的玉米品种,首先应尽量选用叶数较多的品种。抽丝期与产量关系较大,与单株产量呈二次曲线相关,说明在特定的生态条件下,确定适宜玉米抽丝期是获得最佳产量效果的基础。因此,在玉米育种过程中,选择适宜抽丝期的玉米品种,可以最大限度地利用当地热量资源,获得最高产量。行粒数是重要的产量性状,与产量关联度较大,与单株产量呈显著的直线相关,应选择行粒数多的品种。株高与产量关联度也较大。玉米育种茎秆必须有一定的高度,只要茎秆坚韧不倒,茎秆适当高些,才能协调源和库的关系,保证产量的提高。同时,应加强穗长、穗粗、百粒重和穗行数的选择,穗位以适中为宜。因此,在玉米育种过程中既要注意各性状的重要作用,又要促进它们的协调一致,最

大限度地发挥杂交种自身的增产潜力。

本文分析结果与前人有关研究结果有相似之处,为玉米育种提供了科学依据或参考。灰色关联分析是对一个发展变化系统进行发展动态量化比较的一种分析方法,不同地点、时间、环境和品种都可能造成产量主要性状的改变。因此,应用灰色关联度分析法对于不同环境条件和不同育种材料应做具体分析,采取相应的技术措施,选育出适宜当地的优良品种。

参 考 文 献

- 1 刘录祥.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)
- 2 闫淑琴.玉米抽丝期与产量及其构成性状的相关分析.玉米科学,1994,(4)
- 3 邓聚龙.灰色系统与农业.山西农业科学,1985,(5), (6)
- 4 李春霞.玉米杂交种产量与相关因素的灰色关联度分析.玉米科学,1996,(1)