

玉米杂交种的产量与相关因素的灰色关联度分析

李春霞 苏 俊 钟占贵 龚士琛

宋锡章 张瑞英 张 坪

(黑龙江省农科院玉米研究中心, 哈尔滨 150086)

摘要 本文应用灰色系统理论中关联度分析法对 10 个玉米杂交种的 6 个相关因素与子粒产量的关联度分析, 结果表明玉米杂交种产量与其相关因素的关联度大小顺序为: 生育期 Y_1 > 抽丝期 Y_2 > 穗长 Y_3 > 穗粗 Y_4 > 百粒重 Y_6 > 粒行数 Y_5 。明确了各因素对产量影响大小的顺序和主次关系。玉米子粒产量主要取决于与其关联度较高的生育期、抽丝期、穗长等主要因素。为选育高产优质玉米杂交种提供了理论依据。

关键词 玉米杂交种 灰色系统 关联度分析 产量

玉米的产量是由多个因素共同作用的结果。弄清各因素对产量影响的主次关系, 对于选育玉米新杂交种有重要意义。在以往的玉米育种数据分析中, 大都是用回归分析、方差分析、主成分分析等数理统计方法进行处理。但是, 使用这些方法分析问题有一定的限制和要求, 需要有足够的数据量; 要求使用的数据服从于一定的理论分布。在玉米常规育种的很多条件下有时难以有效地应用上述的统计方法。而灰色系统理论提供的灰色关联分析方法能够克服这种局限性。本文通过对影响玉米产量的主要因素的关联度分析, 明确各因素对子粒产量的主次关系, 为玉米育种提供依据。同时探讨灰色关联分析法在选育玉米杂交种上的应用。

1 材料和方法

1.1 试验材料及试验数据来源于本单位 1994 年玉米品种产量比较试验的中晚熟期组的 10 个杂交种数据结果。10 个杂交种为黑 106、本育 9、黑 212、黑 215、四单 19、黑

204、黑 216、黑 309、白单 9 和黑 218。所分析的因素为: 生育期、抽丝期、穗长、穗粗、粒行数和百粒重。

1.2 田间试验设计为随机区组, 三次重复, 4 行区, 行长 8.1 米, 行株距为 0.7×0.3 米。

1.3 分析方法

灰色关联分析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。

1.4 按灰色系统理论要求, 将 10 个单交种的产量及其 6 个因素视为一个整体, 即灰色系统。设产量为参考数列 X_0 , 生育期、抽丝期、穗长、穗粗、百粒重和粒行数分别为比较数列 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_6 , 现将各因素试验结果平均值列于表 1。

表 1 供试材料各因素平均值

品种 K 因素 X_i	黑 106	本育 9	黑 212	黑 215	四单 19	黑 204	黑 216	黑 309	白单 9	黑 218
单株粒重	203.9	208.0	176.3	193.2	193.3	163.4	188.1	181.1	162.8	191.4
生育日数	113	112	108	107	108	106	108	105	106	109
抽丝日数	60	58	55	54	55	54	57	53	53	55
穗 长	19.5	22.8	18.7	18.8	21.0	23.0	19.5	21.9	19.2	22.2
穗 粗	5.2	4.8	5.0	5.1	4.9	4.7	4.9	5.0	5.1	4.8
粒 行 数	20	16	20	18	14	16	20	18	16	16
百 粒 重	36.2	34.6	29.5	34.3	37.5	31.9	28.7	37.8	33.1	40.7

2 计算关联度及其分析

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。 $X'_i(k)$ 为各原始数据, $\bar{X}_i$ 为同一因素值平均数, S_i 为同一因素值标准差。 $X_i(k)$ 为原始数据标准化处理后的结果。将计算结果列于表 2。

表 2 数据标准化处理

品种 K 性 状 X_i	1 黑 106	2 本育 9	3 黑 212	4 黑 215	5 四单 19	6 黑 204	7 黑 216	8 黑 309	9 白单 9	10 黑 218
单株粒重 X_0	1.0281	1.2959	-0.7747	0.3292	0.3357	-1.6172	-0.0039	-0.4611	-1.6564	0.2116
生育日数 X_1	1.8677	1.4786	-0.0778	-0.4669	-0.0778	-0.8560	-0.0778	-1.2451	-0.8560	0.3113
抽丝日数 X_2	2.0264	1.1454	-0.1762	-0.6167	-0.7162	-0.6167	0.7048	-1.0573	-1.0573	-0.1762
穗 长 X_3	-0.6784	1.2515	-1.1462	-1.0877	0.1988	1.3684	-0.6784	-0.7251	-0.8538	0.9006
穗 粗 X_4	1.5625	-0.9375	0.3126	0.9375	-0.3125	-1.5625	-0.3125	0.3126	0.9375	-0.9375
粒 行 数 X_5	1.2264	-0.6604	1.2264	0.2830	-1.6038	-0.6604	1.2264	0.2830	-66.04	-0.6604
百 粒 重 X_6	0.4683	0.0450	-1.3042	-0.0344	0.8122	-0.6693	-1.5159	0.8915	-0.3519	1.6587

2.2 利用表 2 数据求参考因素 X_0 与比较因素 X_i 的绝对差值列于表 3

表 3 X_0 与 X_i 的绝对差值

Δ_i K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Δ_1	0.8396	0.1827	0.6969	0.7961	0.4135	0.7612	0.0739	0.7840	0.8004	0.0997
Δ_2	0.9983	0.1505	0.5985	0.9459	0.5119	1.0005	0.7087	0.5962	0.5991	0.3878
Δ_3	1.7065	0.0444	0.3720	1.4169	0.1369	2.9856	0.6745	0.7251	0.8026	0.6890
Δ_4	0.5344	2.2334	1.0873	0.6083	0.6482	0.0547	0.3086	0.7737	2.5939	1.1491
Δ_5	0.1983	1.9563	2.0011	0.0462	1.9395	0.9568	1.2303	0.7441	0.9960	0.8720
Δ_6	0.5598	1.2509	0.5295	0.3636	0.4765	0.9479	1.5120	1.3526	1.3045	1.4471

2.3 求关联系数

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

利用公式(1)和表 3 数据求关联系数。
从表 3 可知;

$$\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| = 0.0444$$

$$\max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)| = 2.9856$$

把表 3 中相应数值代入上式,即可得到 X0 对 Xi 各因素的关联系数。计算结果列于表 4。

将二级差代入(1),分辨系数 P 取 0.5,

则:

$$\xi_i(k) = \frac{0.0444 + 0.5 \times 2.9856}{\Delta X_i + 0.5 \times 2.9856} = \frac{1.5372}{\Delta X_i + 1.4928}$$

表 4 产 量 与 各 因 素 的 关 联 系 数

K § i	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
§ 1	0.6591	0.9175	0.7020	0.6716	0.8064	0.6820	0.9812	0.6752	0.6703	0.9653
§ 2	0.6171	0.9354	0.7350	0.6303	0.7668	0.6165	0.6983	0.7359	0.7348	0.8174
§ 3	0.4805	1.0000	0.8243	0.5283	0.9432	0.3432	0.7093	0.6931	0.6697	0.7046
§ 4	0.7583	0.4125	0.5958	0.7316	0.7162	0.9933	0.8533	0.6782	0.3761	0.5819
§ 5	0.9090	0.4457	0.4400	0.9988	0.4479	0.6275	0.5645	0.6872	0.6176	0.6500
§ 6	0.7489	0.5603	0.7601	0.8281	0.7806	0.6298	0.5116	0.5402	0.5495	0.5229

2.4 求关联度

$$\gamma_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \xi_i(k) \dots\dots\dots (2)$$

将表 4 中的各因素的关联系数代入公式(2),分别求出各因素与产量因素 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 因 素 的 关 联 度 及 排 序

因 素	生育日数	抽丝日数	穗 长	穗 粗	粒 行 数	百 粒 重
关 联 度	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
γ _i	0.7731	0.7288	0.6896	0.6697	0.6388	0.6432
位序	1	2	3	4	6	5

2.5 关联分析

从以上计算结果得到与产量因素相关的各因素关系依次为:生育期>抽丝期>穗长>穗粗>百粒重>粒行数。

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,在玉米产量构成的 6 个因素中,生育期、抽丝期、穗长等因素与产量的关联度较高。说明这几个因素对产量的影响较大,关系较密切。

3 讨 论

3.1 关联度分析在选育玉米杂交种中有着重要的指导作用。在黑龙江省中晚熟地区对玉米产量影响除自然条件(生育期、抽丝

期)外,主要限制因素为穗长、穗粗。因此,本地区的玉米高产育种主攻方向为大穗、粗穗类型。同时,应该加强百粒重、穗粒行数的选择。在杂交种选育中既要注意各因素的重要作用,又要促进它们的协调一致,最大限度地发挥玉米杂交种的品种自身各因素的增产潜力,为生产提供最优良品种。

3.2 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,在这个发展变化的系统中,某一因素对玉米产量影响的主导地位也是变化的。不同地点、不同时间、不同环境和不同品种都可能造成产量的主导因素的改变。因此,应用灰色关联分析法对于不同环境条件下和不同的育种材料应做具体分析,以便采取相应的技术措施,

选育出适宜本地区的优良品种。

3.3 灰色系统关联分析法在农业科学研究中正开始被广泛应用,应用此分析法可以对农作物的品种、品系和育种材料进行综合评估,也可以针对某作物某个因素与其它多个因素进行关联分析,找出其中的主要因素。为选育出高产、优质作物新品种提出主攻方向和运用相应措施提供科学依据。如本文的玉米杂交种的子粒产量因素分析方法,也可

以用于品质育种,抗性育种等因素与有关因素的分析。

参 考 文 献

- 1 邓聚龙. 灰色系统与农业. 山西农业科学, 1985, (5, 6)
- 2 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)
- 3 钱晓刚. 应用灰色关联分析研究作物生长与有关影响因子间的关系. 耕作与栽培, 1992(2)
- 4 袁嘉祖. 灰色系统理论及其应用. 科学出版社, 1991