

# 应用灰色系统关联分析法综合评估 玉米新品种利用的初步研究

吕邦民

(黑龙江省农科院牡丹江农科所)

**摘要** 本文应用灰色系统理论关联度分析的基本原理与方法探讨了综合评估东北地区早熟组玉米新品种联合区域试验中各参试品种利用的可行性。试验结果与运用灰色系统关联度分析法综合评估结果,两者序位一致,进而探明了影响某一品种限制性状因子。从而表明在作物育种过程中应用灰色系统理论综合评估新品种利用效应是一种简便而有效的方法。

一个新品种的育成和应用,多以产量指标作为衡量依据,对其重要农艺性状和诸多产量构成性状,仅给予必要的考虑,无法与产量指标进行综合、统一衡量与比较,而邓聚龙教授提出的灰色系统关联度分析法对其难点却能迎刃而解。作物新品种选育过程实属于灰色系统范畴之中,即性状信息不完全确知的系统。应用灰色系统理论可探知在外延明确的基础上着重解决品种内涵尚不明确的一

种重要途径和有效方法。

本文根据东北地区早熟组玉米新品种联合区域试验结果,应用灰色系统关联度分析方法探讨玉米新品种选育过程中应用的可能性和有效性。

## 一、材料与方 法

参试组合 9 个(含对照品种)。田间设计,

表 1 参试组合与参考组合主要性状均值

$X_i$	K 组 合	生 育 期* (天)	穗 粒 重 (斤/株)	产 量 (kg/亩)	行 粒 数 (个)	抗 逆 性**
$X_0$	参考组合	127	0.3500	600.0	44	1.0000
$X_1$	长单 11	116	0.3126	541.5	33	1.0000
$X_2$	九单 10 号	117	0.3299	570.8	38	0.9970
$X_3$	合 206	126	0.3275	565.6	40	0.9950
$X_4$	白单 9 号	119	0.3230	569.5	38	0.9930
$X_5$	龙 212	119	0.3445	596.9	38	0.9990
$X_6$	东农 248	120	0.2640	457.4	37	1.0000
$X_7$	绥 202	117	0.3200	554.4	38	0.9950
$X_8$	牡 208	123	0.3362	581.4	40	1.0000
$X_9$	延单 9 号	120	0.3276	564.9	38	0.9940

\*:生育期以 120 天为准,每提早 1 天加 1,每延晚 1 天减 1。

\*\* :抗逆性(倒折率和丝黑穗病率)全无者为 1,以实际发生率分别减去计值。

注:参加本项试验的还有赵良鑫、任海祥、柴永山、敖君、盖德安和邓桂玲等同志。

随机区组法,4次重复,小区面积35平方米。田间作业和调查考种项目按统一规定执行。

按灰色系统理论要求,我们将参试组合(即9个组合)视一总体,即灰色系统。根据玉米育种目标和试验结果,予构成较为适宜的“参考组合”性状指标数列 $X_0$ ,以各参试组合性状值构成被比较数列 $X_i$ ,与其相比。进而明确各参试组合(产量指标及其主要性状)综合评估的位序,以位序确定品种的优劣程度

及其利用效能。

参试组合主要性状平均值列入表1。

## 二、结果估算及分析

按灰色系统理论的基本原理要求,对各参试组合的诸性状均值进行如下估算。

### (一)无量纲化处理

将表1资料无量纲化处理,结果见表2。

表2 主要性状无量纲化处理值

$X_i \backslash K$	生育期	穗粒重	产量	行粒数	抗逆性
$X_0$	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
$X_1$	0.9134	0.8931	0.9025	0.8637	1.0000
$X_2$	0.9213	0.9426	0.9513	0.9091	0.9970
$X_3$	0.9921	0.9357	0.9427	0.8637	0.9950
$X_4$	0.9370	0.9229	0.9325	0.8637	0.9930
$X_5$	0.9291	0.9843	0.9948	0.8637	0.9990
$X_6$	0.9449	0.7543	0.7623	0.8409	1.0000
$X_7$	0.9213	0.9143	0.9240	0.8637	0.9990
$X_8$	0.9685	0.9606	0.9690	0.9091	1.0000
$X_9$	0.9449	0.9360	0.9145	0.8637	0.9940

### (二)求关联系数

$i=1,2,\dots,9$

1. 求出 $X_0$ 与 $X_i$ 各对应点的绝对差值,

$K=1,2,\dots,5$

即:

将所求得的差值列入表3。

$$\Delta_i(K) = |X_0(K) - X_i(K)|$$

从表3结果得知:

表3  $X_0$ 与 $X_i$ 的绝对差值

$K \backslash \Delta_i$	生育期	穗粒重	产量	行粒数	抗逆性
$\Delta_1$	0.0866	0.1069	0.0975	0.2500	0.0000
$\Delta_2$	0.0787	0.0574	0.0487	0.1363	0.0030
$\Delta_3$	0.0079	0.0643	0.0573	0.0909	0.0050
$\Delta_4$	0.0630	0.0771	0.0675	0.1363	0.0070
$\Delta_5$	0.0709	0.0157	0.0052	0.1363	0.0010
$\Delta_6$	0.0551	0.2457	0.2377	0.1591	0.0000
$\Delta_7$	0.0787	0.0857	0.0750	0.1363	0.0050
$\Delta_8$	0.0315	0.0394	0.0310	0.0909	0.0000
$\Delta_9$	0.0551	0.0640	0.0585	0.1363	0.0060

$$\min_i \min_K |X_0(K) - X_i(K)| = 0$$

$$\max_i \max_K |X_0(K) - X_i(K)| = 0.02500$$

将各组合及其有关性状的绝对差值代入关联系数  $\xi_i(K)$  公式中, 取分辨系数  $P=0.5$ , 求出各相应关联系数值(见表 4)。

### (三)求关联度

#### 2. 求各参试组合与参考组合关联系数

表 4 参试组合与参考组合的关联系数

K \ i	生育期	穗粒重	产量	行粒数	抗逆性
$\xi_1$	0.5907	0.5390	0.5618	0.3333	1.0000
$\xi_2$	0.6136	0.6853	0.7196	0.4784	0.9766
$\xi_3$	0.9406	0.6603	0.6857	0.5789	0.9615
$\xi_4$	0.6649	0.6185	0.6494	0.4784	0.9521
$\xi_5$	0.6381	0.8884	0.9601	0.4784	1.0000
$\xi_6$	0.6941	0.3372	0.3446	0.4384	0.9921
$\xi_7$	0.6136	0.5933	0.6250	0.4784	1.0000
$\xi_8$	0.7981	0.7603	0.8013	0.5789	0.9542
$\xi_9$	0.6941	0.6614	0.6812	0.4384	0.9542
WK	0.15	0.20	0.30	0.15	0.10

注: WK 为各性状的加权系数值。

$$\xi_i(K) = \frac{\min_i \min_K |X_0(K) - X_i(K)| + P \cdot \max_i \max_K |X_0(K) - X_i(K)|}{|X_0(K) - X_i(K)| + P \cdot \max_i \max_K |X_0(K) - X_i(K)|}$$

即:  $\xi_i(K) = \frac{\Delta \min + P \cdot \Delta \max}{\Delta \text{oi}(K) + P \cdot \Delta \max}$

将求得各关联系数值代入下式:

$$r_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \xi_i(K)$$

贡献程度不同, 因此对各性状分别给予不同加权系数值, 将此值代入下式求出各参试组合加权关联度一并列入表 5。

即可得出各参试组合与参考组合的关联度。

由于各性状对产量性状形成过程中的贡

$$r'_i = \sum_{k=1}^N WK \xi_i(K)$$

表 5 参试组合与参考组合的关联度及其位序

组合 \ 关联度	长单 11	九单 10	合 206	白单 9	龙 212	东农 248	绥 202	杜 208	延单 9
$r_i$	0.6049	0.6947	0.7654	0.6716	0.7914	0.5632	0.6525	0.7878	0.6859
位序	8	4	3	6	1	9	7	2	5
$r'_i$	0.5687	0.6830	0.7279	0.6466	0.8212	0.4746	0.6164	0.7751	0.6681
位序	8	4	3	6	1	9	7	2	5

按灰色系统理论关联分析的原则而论, 关联程度的实质亦是曲线间几何形状的差别。关联度愈大的数列, 它与参考组合数列就愈接近, 说明综合评估值为最理想, 应用价值就愈大。表 5 结果表明, 参试组合中的龙 212

和杜 208 在东北地区早熟组 9 份组合中的综合性状的评估居先, 其次是合 206, 而长单 11 和东农 248 两个组合的关联度较小, 其综合性状远不及前者。又按各性状贡献程度之不同所给予不同值的加权系数, 所得加权关联

度的位序与其估算关联度一致。

分析结果与实际试验结果相吻合,这表明以灰色系数关联分析法来判断新品种选育与应用的综合评估是一种简便可行的方法。

### 三、讨 论

灰色系统关联分析法是我国邓聚龙教授于1982年创立的一种重要的统计分析方法。它广泛地应用于国民经济各个领域之中,目前在农业、计划、经济、科教、生物、地质、史学、军事和行政等各个方面日益广泛地应用,均取得了良好效果,颇为人们所重视。在农业科学研究中运用灰色系统理论分析指导新品种选育及其应用仅为开端,但表现效果较为明显,这已充分显示出该法在新品种选育及应用方面的优势效能。

在作物新品种选育与应用过程中,应用灰色系统理论与方法,它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、数据值大小相差极悬殊,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

一体进行统一比较。分清关联程度之大小,而且还可探明各性状对产量形成所付出的贡献程度。同时通过关联系数矩阵分析尚可明了某一品种的某些性状是造成产量形成与提高的限制因子,这就为选育新品种、应用新品种创造更高产量提出主攻方向和运用相应措施提供了科学依据。如本试验中长单11玉米,其生育期较长,行粒数偏少均成为在我地区种植的因素。

灰色系统关联分析的重点和难点在于参考数列 $X_0$ 的如何确定。因 $X_0$ 是与比较数列 $X_i$ 进行相比的“对照指标”。 $X_0$ 的确定应根据作物育种目标要求,并结合已往育种经验和育种的实际,选择对产量形成贡献度较大性状,给予较适当期望值和相应加权系数,方能取得良好的综合评估效果。

### 参 考 文 献

- [1] 邓聚龙:灰色系统综述,世界科学,1983,7
- [2] 罗庆成等:灰色关联分析与应用,江苏科技出版社,1989
- [3] 刘录祥等:灰色系统理论应用于作物新品种综合评估初探,中国农业科学,1989,3

## 亚麻原茎高产栽培综合农艺措施 数学模型的研究

关凤芝 宋宪友 颜忠峰 王殿奎 果瑞平

(黑龙江省农科院经济作物所)

潘瑾瑜 于振超 牟广军

张士国

(兰西县科委)

(兰西县第一原种场)

**摘要** 本试验是在单因子试验的基础上,研究探讨了密度、灌水、氮、磷、钾肥等

注:本文承蒙禹庆奎副研究员、吴秀清副教授审阅,戴诗勇老师协助计算,在此一并致谢!