

玉米主要农艺性状的灰色关联度分析

武兰芳

(山西省农科院高寒区作物所,大同 037004)

Grey Correlative Degree Analysis of Main Agronomic Traits of Maize Hybrid

Wu Lanfang

(High Altitude Crops Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Datong 037004)

Abstract The correlation of main agronomic characters and their effect on yield of mid-early ripening maize hybrids were studied by grey correlative degree analysis in this paper. The results showed that the yield was closely related to ear length, 1000-kernel weight, ear width and kernel numbers/row. Next to them are days of growing period and plant height. But row numbers/ear and days from silking to ripening affected on it slightly. The relationship among other traits was discussed, too. And the author put forward a primary principle on selection and screening of mid-early maize hybrid.

Key words: Maize; Agronomic trait; Grey correlative degree

摘要 本文应用灰色关联度分析方法,对中早熟玉米杂交种主要农艺性状间的相关性及其对产量的影响进行了分析,结果表明:产量与10个性状的关联序依次为穗长 r_6 >千粒重 r_{10} >穗粗 r_7 >行粒数 r_9 >生育日数 r_1 >株高 r_4 >穗位高 r_5 >出苗-抽丝天数 r_2 >抽丝-成熟天数 r_3 >穗行数 r_8 。与产量形成关系密切的性状主要是穗长、千粒重、穗粗、行粒数、生育日数和株高,并明确了各性状之间的相互关系,为玉米育种和高产栽培提供了理论依据。

关键词 玉米 农艺性状 灰色关联度

在玉米产量形成过程中,多种因素互相影响共同作用,弄清其作用的大小和主次关系,对于杂交种选育及提出合理高产栽培措施具有重要意义。本文试图通过对中早熟玉米重要农艺性状进行灰色关联度分析,研究各性状间的相互关系及其对产量形成的影响,以探讨灰色关联度分析法在玉米育种和高产栽培措施上的应用。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本文试验材料和数据来自山西省农科院高寒所1993年承担的中早熟玉米杂交种区域试验结果(表1),参试组合共10个;A415×丹340, A415×长3154, 长453×丹340, 86—165, 太单14, 太单16, 太单早8, 85—5×87—5, 138和烟单14;所分析的性状包括:生

育日数(X_1)出苗—抽丝天数(X_2),抽丝—成熟天数(X_3),株高(X_4),穗位高(X_5),穗长(X_6),穗粗(X_7),穗行数(X_8),行粒数(X_9),千粒重(X_{10})和产量(X_0)。

表1 供试材料主要农艺性状平均值

品种 K	性状(X) 观察值	生育日数 (天)	出苗—抽丝 (天)	抽丝—成熟 (天)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	穗长 (cm)	穗粗 (cm)	穗行数 (行)	行粒数 (粒)	千粒重 (g)	小区产量 (kg)
A415×丹340		133	82	51	255.6	80.2	19.7	4.9	14.5	42.9	312.8	12.33
A415×长3154		130	80	50	280.4	95.5	21.7	4.5	14.0	41.8	321.5	12.23
长453×丹340		131	81	50	233.4	74.2	19.8	5.0	16.2	41.8	278.0	13.04
86—165		121	79	42	227.3	71.9	18.5	4.6	13.5	42.0	299.0	15.21
太单14		125	78	47	234.3	72.3	17.1	4.8	13.6	36.5	333.3	13.54
太单16		127	78	49	241.6	74.0	16.4	5.2	14.3	35.0	329.3	10.72
太单早8		129	72	57	213.5	61.0	18.0	4.3	16.1	34.9	292.7	12.62
85—5×87—5		125	72	53	222.0	55.8	18.3	4.9	16.9	36.5	315.3	12.27
138		130	83	47	203.4	56.5	19.2	5.2	12.8	34.8	362.0	13.21
烟单14		125	80	45	238.1	76.7	18.0	4.7	13.7	41.5	301.3	12.60

1.2 分析方法

1.2.1 确定参考数列和比较数列

按照灰色系统理论要求,将10个品种的11个农艺性状视为一个整体,在分析各性状对产量的影响时,以产量为参考数列,记作 X_0 ,其它各性状为比较数列,记作 $X_i(i=1\ 2\ 3\ \cdots\ m)$

1.2.2 数据标准化处理

由于各性状因素量纲不一致,需将原始数据按下列公式标准化。

$$X'_i(k) = \frac{X_i(k) - \bar{X}_i}{s_i}$$

1.2.3 计算关联系数

$$\begin{aligned} &\xi_{i(k)} = \\ &\min_i \min_k |X'_0(k) - X'_i(k)| + p \max_i \max_k |X'_0(k) - X'_i(k)| \\ &\quad |X_0(k) - X_i(k)| + p \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)| \\ &p=0.5 \end{aligned}$$

1.2.4 计算关联度

各比较数 X_i 对参考数列 X_0 的关联度

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_{i(k)}$$

2 结果与分析

2.1 玉米主要农艺性状对产量的影响

以玉米产量性状为参考数列,其它农艺性状为比较数列所得关联系数和关联度列于表2。

从表2可以看出,玉米产量与各性状的关联序依次为:穗长(r_6)千粒重(r_{10})>穗粗(r_2)>行粒数(r_9)>生育日数(r_1)>株高(r_4)>穗位高(r_5)>抽丝日数(r_2)>抽丝—成熟天数(r_3)>穗行数(r_8)。依照关联分析原则,关联度大的数列与参考数列的关系最为密切,关联度小的数列与参考数列关系则较远,因而,各性状对产量的影响,以穗长最大,依次为千粒重,穗粗、行粒数和生育日数的作用均较大,其次是株高、穗位高和出苗—抽丝天数,而抽丝—成熟天数和穗行数的影响则最小。

表 2 玉米产量与主要农艺性状的关联系数和关联度

性状 品 种	生育日数	出苗 - 抽丝	抽丝 - 成熟	株 高	穗位高	穗 长	穗 粗	穗行数	行粒数	千粒重
关联系数	\$ 1	\$ 2	\$ 3	\$ 4	\$ 5	\$ 6	\$ 7	\$ 8	\$ 9	\$ 10
1	0.5125	0.6001	0.6946	0.5952	0.6434	0.6481	0.7391	0.8513	0.5557	0.8638
2	0.6343	0.6933	0.7371	0.4341	0.4444	0.4427	0.7725	0.9675	0.5941	0.7196
3	0.7365	0.8210	1.0000	0.8638	0.9864	0.7922	0.8250	0.6707	0.7548	0.5284
4	0.3336	0.4979	0.3359	0.4437	0.4827	0.4689	0.4099	0.4051	0.6233	0.4157
5	0.5884	0.7124	0.6240	0.7401	0.7599	0.5365	0.7385	0.5908	0.5996	0.9423
6	0.5478	0.5428	0.5270	0.4842	0.4994	0.8719	0.3868	0.5516	0.7357	0.4497
7	0.7910	0.5552	0.4822	0.6992	0.7194	0.8660	0.5514	0.4290	0.6692	0.7174
8	0.8787	0.6074	0.5813	0.9288	0.6865	0.9097	0.7249	0.4782	0.9042	0.8064
9	0.8750	0.7074	0.6866	0.5189	0.5427	0.9874	0.6740	0.5425	0.5650	0.5501
10	0.7788	0.7821	0.6941	0.8682	0.7778	0.8727	0.8997	0.8066	0.6776	0.8318
关联度 r	0.6677	0.6520	0.6363	0.6576	0.6543	0.7396	0.6722	0.6293	0.6679	0.6825
位 次	5	8	9	6	7	1	3	10	4	2

2.2 玉米穗部性状与其它农艺性状间的相互关系

当参考数列不止一个时,通过计算各个参考参列与比较数列之间的关联度,可以构成关联矩阵:

$$\begin{Bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{Bmatrix}$$

穗长、穗粗、穗行数、行粒数和千粒重这 5 个穗部性状,通常被认为是玉米产量构成的基本性状。由前面分析得知,对于产量的影响为穗长>千粒重>穗粗>行粒数>穗行数,而且前 4 个性状的作用居于所有其它农艺性状之首。但是,这些因素又受到其它农艺性状的影响,关联度分析结果列于表 3,从中可以得知,对于每一个产量性状来说,各个性状的关联序是不同的。穗长和行粒数同时受株高和穗位高影响最大,而与穗粗关系最密切的却是抽丝日数和株高,穗行数又主要与抽丝一成熟的天数有关,而且这些作用可能都是正方向的,千粒重主要受株高影响。

总之,与穗部性状最密切的性状是株高、抽丝日数和穗位高。

表 3 玉米穗部性状与其它农艺性状关联度矩阵

性状 性 状	生育日数 X_1	出苗抽丝 X_2	抽丝成熟 X_3	株高 X_4	穗位高 X_5
穗长 X_6	0.6688	0.6278	0.5703	0.6758	0.6870
穗粗 X_7	0.6639	0.7627	0.6661	0.6888	0.6668
穗行数 X_8	0.7147	0.6201	0.7457	0.6384	0.6393
行粒数 X_9	0.7328	0.7300	0.6198	0.7530	0.7470
千粒重 X_{10}	0.6350	0.6579	0.6348	0.6803	0.6475

2.3 其它农艺性状间的相互关系

除穗部性状外,其它主要农艺性状间的灰色关联矩阵列于表 4。与前面分析相似,关系较密切的性状是株高、穗位高和抽丝日数,株高和穗位高的相互作用较大,并且两性状都与抽丝日数有密切联系,抽丝一成熟的天数主要取决于生育期的长短。

3 讨论

灰色关联度分析法在农业科学研究中正在开始被广泛应用^[2,3,6],一般可以用相关和通径分析研究的问题,均可采用关联度分析

来解决,其计算过程简单,且不受数据数理解

表4 玉米5个主要农艺性状间的关联度矩阵

性状 关联度	生育日数 X_1	出苗抽丝 X_2	抽丝成熟 X_3	株高 X_4	穗位高 X_5
X_1	1	0.6397	0.6741	0.5700	0.5383
X_2	0.7315	1	0.6669	0.7454	0.7944
X_3	0.7629	0.6716	1	0.6648	0.6767
X_4	0.6385	0.7157	0.6208	1	0.8831
X_5	0.6011	0.7602	0.6271	0.8726	1

论分布的限制。本文分析结果客观地反映了中早熟玉米主要农艺性状间的相互关系及对产量作用的大小,对中早熟玉米杂交种选育及相应高产栽培措施的提出具有重要的指导意义。前人研究指出,直接影响高产的性状是果穗性状^[4],本文结果分析表明,与产量关系最密切的性状是穗长、千粒重、穗粗和行粒数,其次是生育期和株高,与上述结果相一致,因此,我们认为灰色关联度分析法应用于玉米农艺性状相关研究切实可行;为获得高产中早熟玉米杂交种,选择的基本原则应该是:长穗型和大粒型,果穗要粗而穗行数不一定要多,但穗轴要细,即子粒纵切面要较长,子粒数多,出子率就高,要使这些高产性状得

以实现,合理的株型和适宜的生育期是基础和保障。长期实践证明,植株高大,叶片宽大披搭,则株间上下叶片相互遮荫,影响光合效能,所以应选择中秆叶片较窄的紧凑型。生育期的长短常因栽培地点和季节而有所变化,在北方和高寒山区,不仅要选择在春季低温下发芽生长快,苗势壮的玉米杂交种,而且要通过栽培措施促进后期子粒灌浆快,果穗膨大快,在秋季早霜之前能完全成熟,才能稳产高产。

参 考 文 献

- 1 邓聚龙.灰色系统与农业.山西农业科学,1985(5):34—37;1985(6):29—23
- 2 李春霞等.玉米杂交种的产量与相关因素的灰色关联度分析.玉米科学,1996(1):35—38
- 3 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)
- 4 刘纪麟等.玉米育种.作物育种学,农业出版社,1979
- 5 钱晓刚.应用灰色关联度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):59—61
- 6 王美琴等.应用灰色关联度分析油菜主要农艺性状间的相关及其对产量的影响.安徽农业科学,1994,22(3):213—215