

灰色关联分析在高粱育种主要性状选择上的应用研究^{*}

解艳华, 焦少杰, 王黎明, 苏德锋, 申忠宝, 陈立君
(黑龙江省农科院作物育种所, 哈尔滨 150086)

摘要: 灰色关联分析应用于高粱细胞质雄性不育杂交种主要性状选择的研究, 结果表明, 对产量影响的重要性依次为穗粒数>单穗重>生育期>穗长>结实率>千粒重>株高>分蘖数。

关键词: 灰色关联分析; 性状选择; 高粱

中图分类号: S 514.035 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2006)03-0025-03

Study on the Application of Gray Connection Analysis on Determination of Main Agronomic Characters in Sorghum Breeding

XIE Yan-hua, JIAO Shao-jie, WANG Li-ming, SU De-feng, SHEN Zhong-bao, CHEN Li-jun

(Crop Breeding Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, 150086)

Abstract: The gray connection analysis was applied to the determination of main agronomic characters of sorghum cytoplasmic male sterility hybrid. The result indicated that the important character to yield influence in turn was: grain number per spike> ear weight> growth duration> ear length> 1000-grain weight> percentage of seed setting> plant height> tiller.

Key words: gray connection analyzes; character determination; sorghum

高粱育种的关键不仅在于亲本选配, 还要对主要性状进行选择, 找出制约高粱产量的主导因子, 对选育高粱高产品种具有极其重要的意义。

灰色系统理论很早就农业经济、粮食预测领域广泛应用, 如已应用在玉米、小麦、大豆、甘薯、水稻等作物产量、收益与性状间的关系上, 但未见灰色系统理论在高粱育种上的应用报道。为探索灰色系统理论在高粱育种上的应用, 本文试图通过灰色关联分析方法, 研究影响高粱产量的主要经济性状, 找出制约产量的主导因子。

1 材料与方法

研究材料以黑龙江省主要种植的龙杂 5 号、龙杂 6 号、龙双杂 1 号、同杂 2 号、龙 737 的父本 R118、R7384、R116 及其相应的不同细胞质不育系 301A1、301A6、30A1、11A1、11A2、V4A2、V4A3、V4A6 共 8 个不育系为母本进行杂交, 获得杂交组合 10 个, 田间采用随机区组设计, 3 次重复, 3 行区,

行长 5 m, 按灰色关联度分析要求将产量与其它 8 个性状视为一总体 (即灰色系统) 进行关联分析, 其分析方法及步骤如下:

资料整理→原始数据预处理→计算参考数列与比较数列的差值→计算关联系数 $\xi_i(k)$ →计算关联度 r_i →进行关联分析。

2 结果与分析

2.1 原始数据的预处理

按 $x_i(k) = [x_i'(k) - \bar{x}_i] / s_i$ 对表 1 数据进行标准差标准化处理, 并将结果列入表 2^[1]。

式中 $x_i'(k)$ 为各原始数据, \bar{x}_i 同一性状平均值, s_i 同一性状标准差, $x_i(k)$ 原始数据标准处理结果。

2.2 计算参考数列与比较数列的差值

根据公式 $\Delta_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$ 计算 x_0 与各对应点的绝对差值, 并将结果列入表 3^[2], 由表 3

* 收稿日期: 2006-01-19

第一作者简介: 谢艳华 (1963-), 女, 黑龙江省人, 副研, 从事作物育种研究。Tel: 0451-86651186; E-mail: xieyan_hua@yahoo.cn.
©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

可知, 二级最小差值 $i^{\min} k^{\min} |x_0(k) - x_i(k)| = 0.058$, 二级最大差值 $i^{\max} k^{\max} |x_0(k) - x_i(k)| = 3.018$

表 1 参试品种(系)各性状平均值

品系	X0 产量 (kg/667m ²)	X1 生育日 数(d)	X2 株高 (cm)	X3 穗长 (cm)	X4 单穗重 (g)	X5 千粒重 (g)	X6 穗粒数	X7 结实率	X8 分蘖
301A1×R118	443.23	102.6	148.0	24.3	56.14	24.4	2311	90	1.6
301A6×R118	383.54	103.3	150.0	26.7	50.77	26.3	1930	65	1.4
30A1×R118	440.06	103	153.3	24.3	54.89	22.4	2450	90	1.1
11A1×R118	447.04	103.7	167.67	26	55.22	24.3	2272	86.7	1.2
11A2×R118	382.59	104	174.67	23.7	56.88	24.7	2302	63.3	1.3
11A1×R7384	427.99	104.7	256.67	24.0	54.31	27.2	1997	90	1.5
11A2×R7384	348.30	105.3	257.00	25.3	42.93	27.5	1561	76.7	1.3
V4A2×R116	496.57	115	208.23	29.3	79.98	26.0	3076	86.7	1.3
V4A3×R116	523.88	111	215.67	28.7	72.81	28.3	2572	86.7	1.3
V4A6×R116	519.12	113	224.67	28.3	82.5	27.7	2978	86.7	1.2
\bar{x}_0	441.23	106.56	195.588	26.06	60.643	25.88	2344.9	82.18	1.22
$\bar{0}$	59.234	4.609	42.504	2.095	13.115	1.883	461.149	10.257	0.385

表 2 原始数据标准化处理结果

品系	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
301A1×R118	0.0338	-0.8592	-1.1196	-0.8401	-0.3433	-0.7860	-0.0735	0.7624	0.9870
301A6×R118	-0.9739	-0.7073	-1.0726	0.3055	-0.7528	0.2230	-0.8997	-1.6750	0.4675
30A1×R118	-0.0198	-0.7724	-0.9949	-0.8401	-0.4387	-1.8481	0.2279	0.7624	-0.3117
11A1×R118	0.0981	-0.6205	-0.6568	-0.0286	-0.4135	-0.8391	-0.1581	0.4407	-0.0519
11A2×R118	-0.9901	-0.5554	-0.4921	-1.1265	-0.2869	-0.6267	-0.0930	-1.8407	0.2078
11A1×R7384	-0.2235	-0.4036	1.4371	-0.9833	-0.4829	0.7010	-0.7544	0.7624	0.7273
11A2×R7384	-1.5690	-0.2734	1.4448	-0.3628	-1.3506	0.8603	-1.6999	-0.5343	0.2078
V4A2×R116	0.9343	1.8312	0.2974	1.5465	1.4744	0.0637	1.5854	0.4407	0.2078
V4A3×R116	1.3952	0.9633	0.4725	1.2601	0.9277	1.2852	0.4925	0.4407	0.2078
V4A6×R116	1.3149	1.3973	0.6842	1.0692	1.6666	0.9665	1.3729	0.4407	0.0519

表 3 参考数列与比较数列的绝对差值

品系	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
301A1×R118	0.8930	1.1534	0.8739	0.3771	0.8198	0.1073	0.7286	0.9532
301A6×R118	0.2666	0.0987	1.2794	0.2211	1.1969	0.0742	0.7011	1.4414
30A1×R118	0.7526	0.9751	0.8203	0.4189	1.8283	0.2477	0.7822	0.2919
11A1×R118	0.7186	0.7549	0.1267	0.5116	0.9372	0.2562	0.3426	0.1500
11A2×R118	0.4347	0.4980	0.1364	0.7032	0.3634	0.8971	0.8506	1.1979
11A1×R7384	0.1801	1.6606	0.7598	0.2594	0.9245	0.5309	0.9859	0.9508
11A2×R7384	1.2956	3.0138	1.2060	0.2182	2.4293	0.1309	1.0347	1.7768
V4A2×R116	0.8969	0.6369	0.6122	0.5401	0.8706	0.6511	0.4936	0.7265
V4A3×R116	0.4319	0.9227	0.1351	0.4675	0.1100	0.9027	0.9545	1.1874
V4A6×R116	0.0824	0.6307	0.2457	0.3517	0.3484	0.0580	0.8742	1.2630

2.3 计算关联系数 $\xi_i(k)$

将表 3 的差值及二级最小差、二级最大差代入

公式 $\xi_i(k) = \frac{\rho_i^{\min} k^{\min} |x_0(k) - x_i(k)| + \rho_i^{\max} k^{\max} |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \rho_i^{\max} k^{\max} |x_0(k) - x_i(k)|}$ 取分辨系数 $\rho = 0.5$, 求出各性状与产量的关联系数 $\xi_i(k)$ 见表 4^[3]。

表 4 关联系数 $\xi_i(k)$

品系	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
301A1× R118	0.6521	0.5882	0.6573	0.8306	0.6726	0.9695	0.7000	0.6361
301A6× R118	0.8824	0.9747	0.5616	0.9056	0.5788	0.9898	0.7087	0.5308
30A1× R118	0.6926	0.6305	0.6724	0.8126	0.4692	0.8919	0.6836	0.8700
11A1× R118	0.7032	0.6919	0.9579	0.7753	0.6403	0.8876	0.8461	0.9445
11A2× R118	0.8060	0.7805	0.9523	0.7081	0.8367	0.6510	0.6638	0.5786
11A1× R7384	0.9276	0.4940	0.6904	0.8860	0.6436	0.7679	0.6278	0.6367
11A2× R7384	0.5584	0.3462	0.5768	0.9071	0.3976	0.9555	0.6157	0.4766
V4A2× R116	0.6510	0.7300	0.7385	0.7645	0.6582	0.7252	0.7823	0.7007
V4A3× R116	0.8071	0.6441	0.9530	0.7926	0.9678	0.6494	0.6358	0.5808
V4A6× R116	0.9846	0.7321	0.8929	0.8420	0.8435	1.0000	0.6572	0.5650

表 5 各性状与产量的关联度及位序

关联度及位序	生育期	株高	穗长	单穗重	千粒重	穗粒数	结实率	分蘖
关联度	0.7665	0.6612	0.7653	0.8224	0.6708	0.8488	0.6921	0.6520
位序	3	7	4	2	6	1	5	8

2.5 各性状与收益的关联分析

在灰色关联分析中, 关联度大小反映因子的重要性, 关联度越大, 表明因子的作用越大, 也就是对产量的影响越大, 从表 5 可知, 在所研究的 8 个性状中, 穗粒数与产量的关联度最大 $r = 0.8488$, 其次是单穗重 $r = 0.8224$, 分蘖数与产量的关联度最小 $r = 0.6520$, 也就是说, 所研究的 8 个性状对产量影响的重要性依次为穗粒数> 单穗重> 生育期> 穗长> 结实率> 千粒重> 株高> 分蘖。针对本地区高粱育种实际, 结合分析结果, 在本地区高粱育种中, 性状选择上首先应选择穗粒数、单穗重、生育期适中的类型, 其次加强对穗长, 结实率的选择。

3 小结与讨论

灰色关联分析具有不追求大的样本量, 不要求分析资料有某种特殊的分布, 计算过程简单易掌握, 可得出比较多的信息等特点, 可以克服相关分析、回归分析、通经分析等统计方法需要大样本的不足, 应用于高粱育种主要性状的选择上, 寻求制约高粱产量的主导因子, 为高粱育种性状选择提供信息是切

2.4 计算关联度

将表 4 中关联系数 $\xi_i(k)$ 值代入公式 $r = 1 / N \sum \xi_i(k)$ 计算产量、生育期、株高、穗长等 8 个性状与产量的关联度 r_i 并将结果列入表 5^[2]。

实可行的。

灰色关联分析是对一个发展变化着的系统进行发展态势量化比较的一种技术方法, 由于高粱某一性状对产量影响的主导地位不是一成不变的, 不同地区、不同时期对产量影响的主导因子各不相同, 因此, 应用灰色关联分析可以对不同地区、不同时期、不同育种材料进行分析, 找出影响产量的关键因素, 有利于提高育种效率, 增加育种选择的预见性。

通过灰色关联分析, 了解各主要性状对产量影响的相对重要性, 对品种多性状进行综合评估, 把田间宏观观察与室内考种结果有机结合起来, 使育种材料的决选更加数量化和合理化。

参考文献:

[1] 刘录祥. 灰色系统理论应用于作物新品种综合评估初探[J]. 中国农业科学, 1989, 22(3): 22-27

[2] 李春霞. 玉米杂交种的产量与相关因素的灰色关联度分析[J]. 玉米科学, 1996 (1): 35-38.

[3] 高素玲. 灰色关联分析应用于玉米杂交种综合评判的初探[J]. 玉米科学, 1995, 3(2): 21-24.