

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20231010001

# 18个甜玉米品种的产量及其构成因素的灰色关联度分析

陈荣丽<sup>1</sup> 李君保<sup>2</sup> 周彦民<sup>3</sup> 易红华<sup>1</sup>( <sup>1</sup>重庆市农业科学院,重庆 401329; <sup>2</sup>酉阳土家族苗族自治县农业技术推广站,重庆 409899;<sup>3</sup>重庆科光种苗有限公司,重庆 400060 )

**摘要:**为探明鲜食甜玉米品种的主要农艺性状对产量的影响程度,用灰色关联度的分析方法,对18个甜玉米品种的主要农艺性状及产量进行关联分析。结果表明,18个甜玉米品种出苗—采收天数为79~88d,株高为185~285cm,穗位高为55~130cm,穗长为16.0~20.8cm,穗粗为4.7~5.1cm,秃尖长为0.2~5.5cm,穗行数为13.6~17.6行,行粒数为21.4~40.4粒,百粒重为23.3~43.3g,出籽率为51.8%~60.8%,产量为9036.0~14919.0kg/hm<sup>2</sup>;18个甜玉米品种主要农艺性状与产量的关联度由大到小依次为:穗长>行粒数>穗粗>株高>出苗—采收天数>穗位高>百粒重>出籽率>穗行数>秃尖长;穗长是影响甜玉米产量的主要因素,其次是行粒数、穗粗,秃尖长对产量影响相对较小。表明在重庆地区要选育出高产甜玉米杂交品种,应在育种中着重考虑穗长、行粒数和穗粗3个性状的选择。

**关键词:**甜玉米;品种;产量;农艺性状;灰色关联度分析

## Grey Correlative Degree Analysis for Yield and Yield Component Factors of 18 Sweet Corn Varieties

CHEN Rongli<sup>1</sup>, LI Junbao<sup>2</sup>, ZHOU Yanmin<sup>3</sup>, YI Honghua<sup>1</sup>( <sup>1</sup>Chongqing Academy of Agricultural Sciences, Chongqing 401329; <sup>2</sup>Yuyang Agricultural Technical Extension Station,Chongqing 409899; <sup>3</sup>Chongqing Keguang Seed Co., Ltd., Chongqing 400060 )

甜玉米因其营养丰富,风味独特,深受消费者的喜爱,2022年我国甜玉米种植面积超过34.7万hm<sup>2</sup>,成为世界上第二大甜玉米生产国<sup>[1]</sup>。产量为评价甜玉米品种的重要指标,育种家非常重视产量与其他性状的关系。灰色系统分析是用于控制和预测的理论、技术,最早由我国学者邓聚龙<sup>[2]</sup>教授提出。关联度作为一种技术方法是用于分析系统中各因素的关联程度。灰色关联度分析已广泛应用于不同作物,郑霄等<sup>[3]</sup>利用此方法,对来自临沂蒙阴、泰安肥城、淄博沂源3个不同地区16个不同品种的鲜桃果实

品质进行综合评价。孙晓妍等<sup>[4]</sup>对根用芥菜8个亲本和56个杂交组合利用灰色关联度分析法和综合模糊评判优选出了综合性状最好的杂交组合。在玉米品种评价中,李淑霞等<sup>[5]</sup>于1992年应用此方法分析玉米杂交种;此后税红霞等<sup>[6]</sup>对西南地区玉米品种进行了相关分析;蔡成雄等<sup>[7]</sup>对糯玉米鲜穗产量进行了灰色关联度分析。本文应用灰色关联度分析法,对重庆地区18个甜玉米杂交组合的产量及其构成因素进行分析,明确了各性状对甜玉米产量的影响程度,可以为今后重庆地区选育优质高产甜玉米杂交品种提供理论依据。

### 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 供试材料为2022年国家南方(西

**基金项目:**重庆市技术创新与应用发展专项重点项目(CSTB2022TIAD-KPX0011)

**通信作者:**易红华

南)甜玉米组联合体(中鲜玉北京鲜食玉米联合体)区域试验18个甜玉米品种:久顺甜8号、美玉甜808、碧莹808、斯达甜240、双色年华、荆恒甜19号、享甜99、萃甜216、金银131、皇金翠7号、国悦甜1号、粤美甜2号、墨琦、京科甜703、华耐甜玉2020、黑甜107、京科甜909、粤甜16号(CK)。

**1.2 试验设计** 试验地点设在重庆市铜梁区侣俸镇重庆市农业科学院玉米研究所基地,试验地势平坦、肥力中等,排灌方便。按照国家联合体鲜食甜玉米品种试验实施方案,试验采用随机区组设计,小区面积 $24\text{m}^2$ ,行数6行,每窝2株,收中间4行计产,密度为 $49500\text{株}/\text{hm}^2$ 。前茬为空茬,采取直播的播种方式,2022年4月3日播种,5月5日定苗,采用一底一追的施肥方法,底肥为复合肥 $525\text{kg}/\text{hm}^2$ 、尿素 $112.5\text{kg}/\text{hm}^2$ ,追施尿素 $375\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

**1.3 田间调查及测定方法** 田间调查的农艺性状包括:出苗—采收天数、株高、穗位高、穗长、穗粗、秃尖长、穗行数、行粒数、百粒重、出籽率和鲜穗产量,其中果穗性状以计产样本穗从小到大排列,从中取代表性的10个穗测量。测定方法如下。

**出苗—采收天数** 计算玉米从出苗期到采收期的总天数,取整数用d表示。

**株高** 乳熟期连续取小区内生育正常的植株10株,测量由地表到雄穗顶端的高度,求其平均值,取整数用cm表示。

**穗位高** 乳熟期连续取小区内生育正常的植株10株,测量由地表到第一果穗柄着生节的高度,求其平均值,取整数用cm表示。

**穗长** 测量穗基部至穗顶端的高度,求其平均值,保留1位小数,用cm表示。

**穗粗** 将取样玉米的果穗头、尾相间排成一行,测量果穗中间的直径,求其平均值,保留1位小数,用cm表示。

**秃尖长** 测量玉米果穗顶端不结实部分的长度,求其平均值,保留1位小数,用cm表示。

**穗行数** 计数玉米果穗中部的籽粒行数,求其平均值,保留1位小数,用行表示。

**行粒数** 对玉米果穗每穗对称数2行再除以2,为每行粒数,然后求其平均值,保留1位小数,用粒表示。

**百粒重** 取玉米鲜籽粒100粒称重,重复2次,

求其平均数,保留1位小数,用g表示。

**出籽率** 用取回样本调查,计算公式为:出籽率(%)=(籽粒重/果穗重) $\times 100$ ,保留1位小数,用百分率(%)表示。

**产量** 将玉米样品剥去苞叶后称得鲜棒重,然后折算成小区鲜棒重,小区产量折算成每 $\text{hm}^2$ 产量,保留1位小数,用 $\text{kg}/\text{hm}^2$ 表示。

**1.4 计算方法** 按照邓聚龙<sup>[2]</sup>灰色系统理论,将18个甜玉米杂交种组合的产量和10个农艺性状视为一个系统,产量作为参考数列 $X_0$ ,其余10个性状作为比较数列记作 $X_i$ ( $i=1,2,3\cdots 10$ ),即出苗—采收天数( $X_1$ )、株高( $X_2$ )、穗位高( $X_3$ )、穗长( $X_4$ )、穗粗( $X_5$ )、秃尖长( $X_6$ )、穗行数( $X_7$ )、行粒数( $X_8$ )、百粒重( $X_9$ )、出籽率( $X_{10}$ )。统计分析参照税红霞等<sup>[6]</sup>、蔡成雄等<sup>[7]</sup>的方法。

**1.4.1 数据标准化** 将数据进行标准化(无量纲化)处理,按照公式: $X'_i(k)=[X_i(k)-\bar{X}_i]/S_i$ (1)进行。 $X'_i(k)$ 为第 $i$ 个性状的第 $k$ 个品种的标准化均值, $X_i(k)$ 为第 $i$ 个性状第 $k$ 个品种的平均值, $\bar{X}_i$ 为第 $i$ 个性状的平均数。 $S_i$ 为第 $i$ 个性状值的标准差。

**1.4.2 估算参考数列和比较数列的绝对差值** 对参考数列和比较数列的绝对差值的估算按以下公式: $\Delta_i=X'_0(k)-X'_i(k)$ (2)进行。 $\Delta_i$ 为第 $k$ 个组合的参考数列与第 $i$ 个性状第 $k$ 个组合差的绝对值,即参考数列与比较序列的差序列。

**1.4.3 计算各性状与产量的灰色关联系数** 灰色关联系数的计算按照公式: $\xi_i(k)=(\Delta_{\min}+\rho\Delta_{\max})/(\Delta_i(k)+\rho\Delta_{\max})$ (3)进行, $\Delta_{\min}$ 为绝对差值 $\Delta_i(k)$ 的最小值, $\Delta_{\max}$ 为绝对差值 $\Delta_i(k)$ 的最大值。 $\rho$ 为分辨系数, $0<\rho<1$ ,一般取 $\rho=0.5$ 。

**1.4.4 计算各性状与产量的灰色关联度** 灰色关联度计算按照公式: $r_i=1/\xi_i(k)$ (4)进行。

## 2 结果与分析

**2.1 各组合主要农艺性状及产量** 由表1可知,18个甜玉米组合的出苗—采收天数变幅为79~88d,最长的是久顺甜8号,最短的是华耐甜玉2020;株高为185~285cm,最高的是墨琦和京科甜909,最低的是碧莹808;穗位高变幅为55~130cm,最高的是墨琦,最低的是碧莹808;穗长变幅为16.0~20.8cm,最长的是享甜99和京科甜909,最短的是华耐甜玉2020;穗粗变幅为4.7~5.1cm,最粗的是斯达甜240、

荆恒甜 19 号、皇金翠 7 号,最细的是美玉甜 808、碧莹 808;秃尖长变幅为 0.2~5.5cm,最长的是美玉甜 808,最短的是皇金翠 7 号;穗行数变幅为 13.6~17.6 行,最多的是斯达甜 240、粤美甜 2 号、京科甜 703,最少的是美玉甜 808;行粒数变幅为 21.4~40.4 粒,最多的是皇金翠 7 号,最少的是久顺甜 8 号;百粒重变幅为 23.3~43.3g,最高的是双色年华和皇金翠 7 号,最低的是黑甜 107;出籽率变幅为 51.8%~60.8%,最高的是碧莹 808,最低的是皇金翠 7 号和黑甜 107;产量变幅在 9036.0~14919.0kg/hm<sup>2</sup>,较对照粤甜 16 号增产的组合有 11 个,减产的组合有 6 个,产量最高的是皇金翠 7 号,最低的是华耐甜玉 2020。

**2.2 产量与主要农艺性状的绝对差值** 按公式(1)将表 1 中数据进行标准化(表 2)。依据公式(2)估算出平均产量与 10 个主要农艺性状的绝对差值(表 3),得出最小差值  $\Delta_{\min}=0.0142$ ,最大差值  $\Delta_{\max}=3.3514$ 。

**2.3 产量与主要农艺性状的关联系数** 根据公式(3)计算出玉米杂交组合的产量与主要农艺性状的关联系数,如表 4 所示。可以看出,同一组合不同农艺性状的关联系数是有差异的,而不同组合同一农

艺性状的关联系数也存在差异。

**2.4 产量与主要农艺性状的关联度** 按公式(4)得出产量与主要农艺性状的关联度及排序。由表 5 可知,关联度从大到小排序为:穗长>行粒数>穗粗>株高>出苗—采收天数>穗位高>百粒重>出籽率>穗行数>秃尖长。其中穗长的关联度最大,为 0.7870,说明与玉米杂交组合产量的关系最密切,即穗长对产量的影响最大;其次是行粒数( $r=0.7760$ ),再次是穗粗( $r=0.7425$ );秃尖长( $r=0.6265$ )与产量的关联度最小,说明秃尖长与产量的关系最远,对产量的影响相对较小。

穗长、行粒数和穗粗是影响产量的主要因素,而秃尖长、穗行数和出籽率对产量的作用较小。因此,在重庆地区,要培育出高产的甜玉米杂交种品种,应着重对穗长、行粒数和穗粗等性状进行选择。

### 3 小结与讨论

本研究中玉米产量与农艺性状的关联度排序前 3 位的是穗长、行粒数及穗粗,由此可见,要提高重庆地区玉米的产量,在品种选育时应重视穗长、行粒数和穗粗的选择,挑选穗长较长、行粒数较多、穗粗较粗的品种用于生产较易获得最大生物量,其他

表 1 18 个甜玉米品种的农艺性状及产量表现

品种名称	农艺性状及产量表现										
	$X_1$ (d)	$X_2$ (cm)	$X_3$ (cm)	$X_4$ (cm)	$X_5$ (cm)	$X_6$ (cm)	$X_7$	$X_8$	$X_9$ (g)	$X_{10}$ (%)	$X_0$ (kg/hm <sup>2</sup> )
久顺甜 8 号	88	265	105	18.2	4.8	2.9	16.0	21.4	26.7	57.4	12000.0
美玉甜 808	86	260	100	19.8	4.7	5.5	13.6	30.2	30.0	59.5	10188.0
碧莹 808	84	185	55	17.0	4.7	3.6	16.0	26.6	33.3	60.8	10542.0
斯达甜 240	85	225	80	18.6	5.1	4.9	17.6	29.0	36.7	57.7	13732.5
双色年华	80	220	60	16.8	5.0	3.2	16.0	24.8	43.3	54.0	10332.0
荆恒甜 19 号	84	280	110	19.4	5.1	4.7	16.4	31.4	33.3	54.1	14751.0
享甜 99	86	260	110	20.8	5.0	4.3	15.2	36.0	30.0	54.3	13533.0
萃甜 216	83	225	95	18.4	4.8	2.7	17.2	35.6	26.7	56.0	11917.5
金银 131	83	225	80	19.8	4.8	2.2	15.2	38.6	33.3	55.6	13500.0
皇金翠 7 号	83	250	90	17.4	5.1	0.2	16.0	40.4	43.3	51.8	14919.0
国悦甜 1 号	87	280	100	19.2	4.8	2.2	14.4	37.0	36.7	57.0	13327.5
粤美甜 2 号	82	260	95	18.6	5.0	1.6	17.6	36.4	26.7	57.5	14355.0
墨琦	83	285	130	19.8	4.9	1.4	14.4	37.0	36.7	57.1	14590.5
京科甜 703	81	250	60	19.0	4.8	3.4	17.6	34.2	33.3	55.3	13251.0
华耐甜玉 2020	79	235	105	16.0	4.9	2.0	16.0	29.8	33.3	55.8	9036.0
黑甜 107	86	265	105	18.0	5.0	0.5	15.2	37.2	23.3	51.8	14875.5
京科甜 909	86	285	105	20.8	4.9	2.8	16.8	36.2	30.0	58.0	14032.5
粤甜 16 号(CK)	82	260	110	18.4	4.8	2.2	16.4	35.4	33.3	58.4	12594.0

表 2 数据标准化

品种名称	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_0$
久顺甜 8 号	1.7144	0.5264	0.5392	-0.3532	-0.7528	0.0726	0.0192	-2.2658	-1.1276	0.4836	-0.4750
美玉甜 808	0.9023	0.3406	0.2903	0.8577	-1.5055	1.8616	-2.0500	-0.5729	-0.5148	1.3499	-1.4760
碧莹 808	0.0902	-2.4462	-1.9494	-1.2614	-1.5055	0.5543	0.0192	-1.2654	0.0980	1.8862	-1.2805
斯达甜 240	0.4963	-0.9599	-0.7051	-0.0505	1.5055	1.4487	1.3986	-0.8037	0.7294	0.6073	0.4821
双色年华	-1.5339	-1.1457	-1.7005	-1.4127	0.7528	0.2790	0.0192	-1.6117	1.9549	-0.9190	-1.3965
荆恒甜 19 号	0.0902	1.0838	0.7881	0.5550	1.5055	1.3111	0.3640	-0.3420	0.0980	-0.8778	1.0448
享甜 99	0.9023	0.3406	0.7881	1.6145	0.7528	1.0359	-0.6706	0.5429	-0.5148	-0.7953	0.3719
萃甜 216	-0.3158	-0.9599	0.0415	-0.2018	-0.7528	-0.0650	1.0537	0.4660	-1.1276	-0.0940	-0.5206
金银 131	-0.3158	-0.9599	-0.7051	0.8577	-0.7528	-0.4090	-0.6706	1.0431	0.0980	-0.2590	0.3537
皇金翠 7 号	-0.3158	-0.0310	-0.2074	-0.9586	1.5055	-1.7851	0.0192	1.3894	1.9549	-1.8266	1.1376
国悦甜 1 号	1.3084	1.0838	0.2903	0.4036	-0.7528	-0.4090	-1.3603	0.7353	0.7294	0.3186	0.2584
粤美甜 2 号	-0.7219	0.3406	0.0415	-0.0505	0.7528	-0.8218	1.3986	0.6199	-1.1276	0.5248	0.8260
墨琦	-0.3158	1.2696	1.7835	0.8577	0.0000	-0.9594	-1.3603	0.7353	0.7294	0.3598	0.9561
京科甜 703	-1.1279	-0.0310	-1.7005	0.2523	-0.7528	0.4167	1.3986	0.1967	0.0980	-0.3827	0.2161
华耐甜玉 2020	-1.9400	-0.5883	0.5392	-2.0182	0.0000	-0.5466	0.0192	-0.6498	0.0980	-0.1765	-2.1125
黑甜 107	0.9023	0.5264	0.5392	-0.5045	0.7528	-1.5787	-0.6706	0.7738	-1.7589	-1.8266	1.1135
京科甜 909	0.9023	1.2696	0.5392	1.6145	0.0000	0.0038	0.7089	0.5814	-0.5148	0.7311	0.6478
粤甜 16 号(CK)	-0.7219	0.3406	0.7881	-0.2018	-0.7528	-0.4090	0.3640	0.4275	0.0980	0.8961	-0.1469

表 3 产量与主要农艺性状的绝对差值

品种名称	$\Delta_1$	$\Delta_2$	$\Delta_3$	$\Delta_4$	$\Delta_5$	$\Delta_6$	$\Delta_7$	$\Delta_8$	$\Delta_9$	$\Delta_{10}$
久顺甜 8 号	2.1894	1.0014	1.0142	0.1218	0.2778	0.5476	0.4942	1.7908	0.6526	0.9586
美玉甜 808	2.3784	1.8167	1.7664	2.3338	0.0295	3.3376	0.5740	0.9032	0.9613	2.8259
碧莹 808	1.3707	1.1658	0.6689	0.0191	0.2251	1.8347	1.2996	0.0151	1.3785	3.1666
斯达甜 240	0.0142	1.4420	1.1872	0.5326	1.0234	0.9666	0.9165	1.2858	0.2473	0.1252
双色年华	0.1375	0.2508	0.3041	0.0162	2.1493	1.6755	1.4156	0.2152	3.3514	0.4775
荆恒甜 19 号	0.9545	0.0390	0.2567	0.4898	0.4608	0.2664	0.6807	1.3868	0.9468	1.9225
享甜 99	0.5304	0.0313	0.4162	1.2427	0.3809	0.6640	1.0424	0.1710	0.8867	1.1671
萃甜 216	0.2048	0.4393	0.5621	0.3188	0.2322	0.4556	1.5743	0.9866	0.6070	0.4266
金银 131	0.6695	1.3136	1.0588	0.5041	1.1064	0.7627	1.0242	0.6895	0.2557	0.6126
黄金翠 7 号	1.4534	1.1685	1.3450	2.0962	0.3680	2.9227	1.1184	0.2518	0.8174	2.9641
国悦甜 1 号	1.0500	0.8254	0.0320	0.1453	1.0111	0.6674	1.6186	0.4769	0.4710	0.0602
粤美甜 2 号	1.5478	0.4854	0.7845	0.8764	0.0732	1.6478	0.5726	0.2061	1.9536	0.3012
墨琦	1.2719	0.3135	0.8274	0.0984	0.9561	1.9155	2.3164	0.2208	0.2267	0.5963
京科甜 703	1.3440	0.2471	1.9166	0.0362	0.9689	0.2006	1.1825	0.0194	0.1181	0.5988
华耐甜玉 2020	0.1725	1.5241	2.6516	0.0943	2.1125	1.5658	2.1316	1.4626	2.2105	1.9360
黑甜 107	0.2112	0.5871	0.5743	1.6181	0.3608	2.6922	1.7841	0.3398	2.8725	2.9401
京科甜 909	0.2545	0.6217	0.1086	0.9667	0.6478	0.6440	0.0610	0.0664	1.1626	0.0833
粤甜 16 号(CK)	0.5750	0.4875	0.9349	0.0550	0.6059	0.2621	0.5109	0.5744	0.2449	1.0430



表4 产量与主要农艺性状的关联系数

品种名称	$\xi_1$	$\xi_2$	$\xi_3$	$\xi_4$	$\xi_5$	$\xi_6$	$\xi_7$	$\xi_8$	$\xi_9$	$\xi_{10}$
久顺甜 8 号	0.437216	0.631236	0.628232	0.940128	0.865053	0.760078	0.778783	0.487490	0.725801	0.641492
美玉甜 808	0.416833	0.483874	0.490945	0.421470	0.991016	0.337080	0.751158	0.655272	0.640835	0.375396
碧莹 808	0.554714	0.594715	0.720755	0.997097	0.889036	0.481393	0.567970	0.999456	0.553298	0.348984
斯达甜 240	0.999988	0.542029	0.590269	0.765241	0.626091	0.639550	0.651910	0.570617	0.878773	0.938353
双色年华	0.931988	0.877177	0.853561	0.998806	0.441799	0.504262	0.546657	0.893691	0.336155	0.784823
荆恒甜 19 号	0.642492	0.985525	0.874498	0.780365	0.790958	0.870131	0.717145	0.551798	0.644378	0.469647
享甜 99	0.766004	0.989971	0.807821	0.579044	0.821687	0.722264	0.621714	0.915081	0.659492	0.594443
萃甜 216	0.898634	0.798998	0.755153	0.847270	0.885728	0.792887	0.519964	0.634745	0.740299	0.803825
金银 131	0.720570	0.565310	0.617986	0.775246	0.607412	0.693029	0.625905	0.714477	0.874951	0.738488
皇金翠 7 号	0.540054	0.594150	0.559434	0.448019	0.826873	0.367494	0.604804	0.876721	0.677823	0.364215
国悦甜 1 号	0.619981	0.675655	0.989565	0.927996	0.628957	0.721216	0.512972	0.785042	0.787199	0.973489
粤美甜 2 号	0.524238	0.781954	0.686888	0.662153	0.966253	0.508465	0.751626	0.898013	0.465622	0.854813
墨琦	0.573308	0.849528	0.675116	0.952528	0.642101	0.470562	0.423307	0.891052	0.888289	0.743786
京科甜 703	0.559619	0.878864	0.470418	0.987137	0.638993	0.900645	0.591240	0.996921	0.942067	0.742968
华耐甜玉 2020	0.914339	0.528121	0.390517	0.954735	0.446091	0.521327	0.443853	0.538471	0.434842	0.467891
黑甜 107	0.895586	0.746810	0.751058	0.513049	0.829797	0.386887	0.488434	0.838442	0.371550	0.366108
京科甜 909	0.875495	0.735563	0.947083	0.639525	0.727300	0.728491	0.973041	0.970025	0.595385	0.960705
粤甜 16 号(CK)	0.750825	0.781195	0.647315	0.976414	0.740656	0.872061	0.772835	0.751025	0.879871	0.621577

表5 产量与主要农艺性状的关联度( $r_i$ )和排序(R)

项目	出苗—采收天数	株高	穗位高	穗长	穗粗	秃尖长	穗行数	行粒数	百粒重	出籽率
$r_i$	0.7012	0.7245	0.6920	0.7870	0.7425	0.6265	0.6302	0.7760	0.6720	0.6551
R	5	4	6	1	3	10	9	2	7	8

性状虽然与产量的关系相对较远,但在品种选育时也要考虑,兼顾各性状的综合表现。黄晓琴<sup>[8]</sup>对 46 个鲜食糯玉米杂交种产量的关联分析得出,穗长、百粒重、穗位高是影响玉米杂交种产量的主要因素,而穗行数对产量的影响最小。吴兰芳等<sup>[9]</sup>对百色地区种植的 12 个玉米品种主要农艺性状与产量的灰色关联度分析结果显示,出籽率、百粒重是影响玉米产量的主要因素,茎粗、绿叶率对玉米产量的影响较小。龙舟等<sup>[10]</sup>在黑龙江省对 80 个玉米杂交组合的 10 个农艺性状和产量进行了灰色关联分析,结果表明穗粗、百粒重和出籽率对产量的影响最大。马兴业等<sup>[11]</sup>在河南省以 115 个杂交组合为研究对象,对玉米的 11 个性状进行了灰色关联度分析,认为穗长、单穗轴质量和穗位高对单株产量的影响最大。程芳丽等<sup>[12]</sup>在桂林,对 15 个糯玉米品种的 10 个主要农艺性状与鲜穗产量进行灰色关联度分析,得出行粒数、穗粗和穗长是影响糯玉米鲜穗产量的主要因素。导致对玉米产量主要影响因素不同的原因可

能是研究地域不同,并且各主要农艺性状均为数量性状,所以结论不完全一致。

本研究的 18 个甜玉米品种中,11 个品种的产量超过对照,相对适宜在重庆地区种植,皇金翠 7 号、黑甜 107 和荆恒甜 19 号产量为前 3 名,皇金翠 7 号在 18 个品种中行粒数最大、穗粗最粗;黑甜 107 在 18 个品种中穗粗排第 2 名、行粒数排第 3 名;荆恒甜 19 号穗长排第 3 名、穗粗排第 1 名。综合来说,灰色关联度分析法在 18 个甜玉米品种的产量及其构成因素的分析上效果较好,穗长、行粒数和穗粗对甜玉米杂交种的产量贡献最大,穗行数对产量的影响较小,这与前人的研究结果大致相同<sup>[13-14]</sup>。当然,在优良品种的选择上不能只根据某一种分析方法进行筛选,品种推广与比较分析时还可结合诸如主成分分析、多样性分析等手段综合考量和评价。

(下转第 87 页)

- 性状的配合力及相对遗传力分析. 西南农业学报, 2006, 19 (2): 260-264
- [9] 刘立峰, 耿立格, 王静华, 孟成生, 王丽娜. 河北省花生地方品种农艺性状和品质性状的遗传分化. 植物遗传资源学报, 2008, 9 (2): 190-194
- [10] 吕建伟, 姜慧芳, 任小平, 黄家权, 雷永, 王圣玉, 廖伯寿. 国际半干旱热带地区作物研究所花生微核心种质含油量及脂肪酸分析与鉴定. 植物遗传资源学报, 2010, 11 (5): 555-559
- [11] 罗良清, 魏和清. 实用统计学. 北京: 中国财政经济出版社, 2011
- [12] 罗自舒, 王志坚, 周易, Dossou S S K, 周琰, 张艳欣, 黎冬华, 游均, 王林海. 不同颜色芝麻营养品质性状遗传变异分析. 植物遗传资源学报, 2023, 24 (2): 365-375
- [13] 张金巍, 韩粉霞, 孙君明, 于福宽, 马磊, 陈明阳, 张晶莹, 闫淑荣, 杨华. 大豆蛋白质含量的遗传变异及其与主要农艺性状的相关性分析. 植物遗传资源学报, 2011, 12 (4): 501-506
- [14] 李建武, 文国宏, 李高峰, 王一航, 贾小霞, 张荣, 马胜. 陇薯系列高淀粉马铃薯品种的淀粉产量及品质性状综合评价. 核农学报, 2020, 34 (2): 329-338
- [15] 郭敏杰, 邓丽, 李玉荣, 王瑾, 任丽. 基于主成分和聚类分析的冀花高油酸花生品种综合评价. 中国油料作物学报, 2022, 44 (6): 1210-1217
- [16] 张华崇, 闫振华, 赵树琪, 黄晓莉, 戴宝生, 李蔚. 46 份棉花杂交组合主要性状主成分和聚类分析. 种子, 2022, 5 (41): 60-65
- [17] 宋晓, 张珂珂, 黄晨晨, 黄绍敏, 郭斗斗, 岳克, 张水清. 基于主成分分析的氮高效小麦品种的筛选. 河南农业科学, 2020, 49 (12): 10-16
- [18] 李红宇, 李逸, 司洋, 杜春颖, 周雪松, 刘梦红, 宁洪钰, 叶飘飘. 北方粳稻耐盐碱相关性状主成分分析及综合评价. 核农学报, 2020, 34 (8): 1862-1871
- [19] 于二汝, 李慧琳, 杨航, 杨胜先, 奉斌, 魏忠芬. 贵州紫苏资源主要品质性状的分析与评价. 中国油料作物学报, 2020, 42 (1): 78-84
- [20] 陶爱芬, 祁建民, 林培青, 方平平, 吴建梅, 林荔辉. 红麻优异种质产量和品质性状主成分聚类分析与综合评价. 中国农业科学, 2008, 41 (9): 2859-2867
- [21] 代涛, 万嘉欣, 黎洁华, 骆国亮, 李丽, 武红霞, 许文天, 郑斌, 王松标, 罗聪, 梁清志. 基于主成分与聚类分析综合评价芒果种质资源果实糖酸品质. 果树学报, 2022, 39 (12): 2253-2263
- [22] 王英珍, 潘芝梅. 二十二份毛花猕猴桃种质资源果实品质的主成分分析与综合评价. 浙江农业学报, 2021, 33 (5): 825-830.
- [23] 李洪磊, 王晓敏, 郑福顺, 李国花, 刘珮君, 胡新华, 付金军, 高艳明, 李建设. 基于主成分和隶属函数分析的不同果色番茄品种引种初步评价. 云南大学学报: 自然科学版, 2021, 43 (2): 402-411
- [24] 刘亚楠, 潘雨涵, 郭晖, 朱明超, 文正怀, 吕超, 郭宝健, 许如根. 六棱大麦种质表型遗传多样性评价. 植物遗传资源学报, 2018, 19 (5): 846-856
- [25] 周桂梅, 刘振兴, 陈健, 王振秋. 小豆品种形态特征研究及综合评价. 植物遗传资源学报, 2014, 15 (5): 1144-1149
- [26] 姜慧芳, 段乃雄. 花生品种蛋白质含量、含油量及脂肪酸组成的分析. 作物品种资源, 1994 (4): 29-31
- [27] 姜慧芳, 段乃雄. 不同地区花生品种的主要性状分析. 花生科技, 1995 (1): 1-4

(收稿日期: 2023-10-14)

(上接第81页)

#### 参考文献

- [1] 徐丽, 赵久然, 卢柏山, 史亚兴, 樊艳丽. 我国鲜食玉米种业现状及发展趋势. 中国种业, 2020 (10): 14-18
- [2] 邓聚龙. 农业系统灰色理论与方法. 济南: 山东科学技术出版社, 1988
- [3] 郑霄, 闫新焕, 郑晓冬, 刘雪梅, 谭梦男, 曹宁, 宋烨, 吴茂玉, 潘少香. 基于灰色关联度分析的鲜食桃果实综合品质评价. 中国果菜, 2023, 43 (10): 36-41, 52
- [4] 孙晓妍, 包鹏飞, 汪李平. 8 个襄阳大头菜优良自交系杂种优势及灰色关联度分析. 长江蔬菜, 2023 (18): 44-50
- [5] 李淑霞, 徐占宏, 程砚玺, 党拥华, 有源有. 灰色关联度分析在玉米杂交种综合评判上的应用初探. 辽宁农业科学, 1992 (1): 47-50
- [6] 税红霞, 王秀全, 何丹, 张华, 卢庭启, 蒋晓芳, 庞启华. 西南区玉米新品种主要农艺性状与产量的灰色关联度分析. 耕作与栽培, 2015 (5): 4-6
- [7] 蔡成雄, 陈荣丽, 周彦民, 易红华, 蔡治荣, 周汝平. 糯玉米鲜穗产量与农艺性状灰色关联度分析. 中国农学通报, 2014, 30 (3): 214-218
- [8] 黄晓琴. 不同鲜食糯玉米品种主要农艺性状灰色关联度分析. 中国种业, 2023 (2): 94-99, 105
- [9] 吴兰芳, 岑庆宋, 张超, 钟维, 韦德斌, 费永红, 向英. 不同玉米品种主要农艺性状与产量的灰色关联度分析. 耕作与栽培, 2022, 42 (6): 5-9
- [10] 龙舟, 杨威, 冯艳飞, 任国鑫, 刘丽滨, 冯东升. 玉米杂交种产量与主要农艺性状的关联分析. 黑龙江八一农垦大学学报, 2022, 34 (5): 1-5
- [11] 马兴业, 王平喜, 吴向远, 进茜宁, 王辉, 陈士林. 玉米农艺性状与单株产量的灰色关联度和通径分析. 河南科技学院学报: 自然科学版, 2023, 51 (3): 7-13
- [12] 程芳丽, 马全姿, 莫云锦, 候定基, 石志斯, 陈辉云. 鲜食糯玉米新品种主要农艺性状与产量灰色关联度分析. 农业科技通讯, 2019 (10): 138-141
- [13] 吴荣华, 庄克章, 张春艳, 李龙, 齐孝峰. 鲁南地区玉米产量与主要农艺性状的灰色关联度分析. 作物研究, 2019, 33 (6): 524-527
- [14] 门洪文, 丁照华, 王桂娥, 庞尚水, 于金友. 济南市鲜食玉米品种筛选及品质鉴定. 中国种业, 2021 (7): 48-52

(收稿日期: 2023-10-10)