

花生产量与主要农艺性状的灰色关联度分析

邢晓宁 王芳 王艳 王帅兵

(河南省安阳市农业科学院, 安阳 455000)

摘要:通过对2017年河南省联合体花生品种区域试验的10个参试花生品种(系)的11个农艺性状与产量的灰色关联度分析,明确了各主要农艺性状与花生产量的主次关系,为花生的高产育种提供理论依据。结果表明,花生产量与各农艺性状的关联度大小顺序为:生育期>饱果率>出米率>单株生产力>主茎高>总分枝数>侧枝长>结果枝数>千克仁数>百果重>千克果数。说明生育期、饱果率、出米率、单株生产力、主茎高对花生产量的影响较大,而总分枝数、侧枝长、结果枝数、千克仁数、百果重、千克果数对花生产量的影响较小。

关键词:花生产量;农艺性状;灰色关联度分析

花生是河南省重要的油料作物之一,在本省的农业经济中占有重要的地位。近几年,随着农业供给侧结构性改革的推进,花生价格小幅提升,增强了农民种植花生的积极性,而如何选育出综合性状优良的花生新品种已成为花生育种者的首要任务。以往在选育花生新品种时只考虑产量一个性状,但在实际应用中具有一定的局限性。灰色关联度分析是一种常用的分析性状间关联度的方法^[1],它能同时分析多个性状,可以更合理、更科学地对花生新品种(系)进行评估。本文探讨了花生产量与主要农艺性状的关联度,关联度越大,说明该农艺性状与产量的关系越密切,从而明确各主要农艺性状与花生产量的主次关系,为花生高产育种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试材料为2017年河南省联合体花生品种区域试验的10个参试花生品种(系),分别为驻花1406、安花3号、宛花3号、开农303、开农306、豫花85号、豫花99号、郑农花21号、漯花12号、远杂9102(CK)。10个花生品种(系)的产量和11个主要农艺性状(主茎高、侧枝长、总分枝数、结果枝数、百果重、千克果数、千克仁数、出米率、饱果率、单株生产力、生育期)的数据来源于2017年河南省联合体花生品种区域试验汇总结果。

1.2 试验设计 试验于2017年在河南省的新乡、

驻马店、商丘、安阳、洛阳、漯河、南阳、信阳8个试点进行,田间试验设计统一采用随机区组排列,设置3次重复。每个重复小区长6.67m,宽2m,面积13.34m²。每个小区6行,行距33.33cm,穴距16.7cm,种植密度为12000穴/667m²。试验四周设置保护行,花生生长期间不施用任何植物生长调节剂,只防虫不防病,只除草不去杂,每项田间管理措施在同一天内完成,其他试验管理同一般大田生产。

1.3 数据分析方法 按照灰色系统理论^[1]要求,将10个花生新品种及11个性状视为一个整体,即为灰色系统。以花生产量为参考数列 X_0 ,其他11个性状为比较数列,记为 X_i ($i=1,2,3,\dots,11$),即主茎高(X_1)、侧枝长(X_2)、总分枝数(X_3)、结果枝数(X_4)、百果重(X_5)、千克果数(X_6)、千克仁数(X_7)、出米率(X_8)、饱果率(X_9)、单株生产力(X_{10})、生育期(X_{11})。

2 结果与分析

2.1 参试花生品种(系)产量和农艺性状表现 10个参试花生品种(系)的产量(X_0)和农艺性状(X_i)表现见表1。安花3号、豫花99号和漯花12号产量较高;驻花1406、开农303、开农306、宛花3号和远杂9102(CK)产量一般;豫花85号和郑农花21号产量较低。其中安花3号每667m²平均产量最高,为331.29kg;豫花99号、漯花12号的产量居第2、3位,分别为321.29kg、309.80kg;郑农花21号产量最低,为267.30kg。

表1 参试花生品种(系)产量和农艺性状表现

品种(系)	X_0 (kg/667m ²)	X_1 (cm)	X_2 (cm)	X_3	X_4	X_5 (g)	X_6	X_7	X_8 (%)	X_9 (%)	X_{10} (g)	X_{11} (d)
驻花1406	306.38	43.6	49.2	10	7	177.6	719	1695	73.0	85.1	17.3	115
安花3号	331.29	40.7	45.5	6	5	155.2	821	1803	76.3	91.9	18.8	115
宛花3号	299.73	48.1	54.5	9	7	178.4	714	1704	71.4	88.1	18.7	115
开农303	301.89	38.4	45.5	10	8	178.1	718	1619	74.7	88.1	19.4	115
开农306	300.42	45.5	50.6	11	8	144.8	878	1941	72.1	85.7	19.1	114
豫花85号	275.64	43.8	50.3	11	9	169.6	833	1872	70.8	85.4	16.3	116
豫花99号	321.29	48.4	52.2	8	6	167.7	775	1854	69.5	88.8	18.6	115
郑农花21号	267.30	49.6	54.4	9	7	166.5	779	1844	70.6	90.5	17.1	114
漯花12号	309.80	44.6	49.7	9	6	169.7	733	1570	76.3	84.0	18.8	114
远杂9102(CK)	298.98	35.9	41.6	11	7	183.3	721	1556	75.7	87.4	18.9	114

2.2 参试花生品种(系)产量和农艺性状数据标准化

根据表1的数据计算出产量及11个农艺性状的

平均值和标准差,再将各原始数据减去平均值后除以标准差,得到的数据即为标准化处理值^[2-3](表2)。

表2 参试花生品种(系)产量和农艺性状数据标准化

品种(系)	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
驻花1406	0.2846	-0.0616	-0.0385	0.4000	0.0000	0.7660	-0.9065	-0.3943	-0.0166	-1.0084	-1.0309	0.4687
安花3号	1.6723	-0.7488	-0.9872	-2.2667	-1.8182	-1.2502	0.9390	0.4440	1.3527	1.8487	0.5155	0.4687
宛花3号	-0.0859	1.0047	1.3205	-0.2667	0.0000	0.8380	-0.9969	-0.3244	-0.6805	0.2521	0.4124	0.4687
开农303	0.0344	-1.2938	-0.9872	0.4000	0.9091	0.8110	-0.9246	-0.9842	0.6888	0.2521	1.1340	0.4687
开农306	-0.0475	0.3886	0.3205	1.0667	0.9091	-2.1863	1.9703	1.5151	-0.3900	-0.7563	0.8247	-1.0938
豫花85号	-1.4280	-0.0142	0.2436	1.0667	1.8182	0.0459	1.1561	0.9795	-0.9295	-0.8824	-2.0619	2.0313
豫花99号	1.1152	1.0758	0.7308	-0.9333	-0.9091	-0.1251	0.1067	0.8398	-1.4689	0.5462	0.3093	0.4687
郑农花21号	-1.8926	1.3602	1.2949	-0.2667	0.0000	-0.2331	0.1791	0.7622	-1.0124	1.2605	-1.2371	-1.0938
漯花12号	0.4751	0.1754	0.0897	-0.2667	-0.9091	0.0549	-0.6532	-1.3645	1.3527	-1.4706	0.5155	-1.0938
远杂9102(CK)	-0.1277	-1.8863	-1.9872	1.0667	0.0000	1.2790	-0.8703	-1.4731	1.1037	-0.0420	0.6186	-1.0938

2.3 产量与11个农艺性状间的绝对差值

由标准化数据结果计算出比较数列 X_0 与参考数列 X_i

间的绝对差值,由表3可以得出,最小绝对差值 $\Delta_{\min}=0.0344$,最大绝对差值 $\Delta_{\max}=3.9390$ 。

表3 产量与11个农艺性状间的绝对差值

品种(系)	Δ_1	Δ_2	Δ_3	Δ_4	Δ_5	Δ_6	Δ_7	Δ_8	Δ_9	Δ_{10}	Δ_{11}
驻花1406	0.3462	0.3230	0.1154	0.2846	0.4814	1.1910	0.6789	0.3012	1.2930	1.3155	0.2846
安花3号	2.4211	2.6595	3.9390	3.4905	2.9225	0.7333	1.2284	0.3196	0.1764	1.1568	1.6723
宛花3号	1.0906	1.4064	0.1808	0.0859	0.9239	0.9110	0.2385	0.5946	0.3380	0.4983	0.0859
开农303	1.3283	1.0216	0.3656	0.8747	0.7766	0.9590	1.0186	0.6544	0.2177	1.0996	0.0344
开农306	0.4361	0.3680	1.1141	0.9566	2.1389	2.0178	1.5625	0.3426	0.7088	0.8722	0.0475
豫花85号	1.4137	1.6716	2.4946	3.2461	1.4739	2.5841	2.4075	0.4985	0.5456	0.6339	1.4280
豫花99号	0.0394	0.3844	2.0485	2.0243	1.2403	1.0085	0.2754	2.5841	0.5690	0.8059	1.1152
郑农花21号	3.2528	3.1875	1.6259	1.8926	1.6595	2.0717	2.6548	0.8801	3.1531	0.6555	1.8926
漯花12号	0.2997	0.3854	0.7418	1.3842	0.4202	1.1283	1.8396	0.8776	1.9457	0.0404	0.4751
远杂9102(CK)	1.7586	1.8595	1.1944	0.1277	1.4067	0.7426	1.3455	1.2314	0.0857	0.7462	0.1277

2.4 产量与 11 个农艺性状间的关联系数 根据灰色关联度分析方法,利用下列公式和表 3 中的数据求关联系数: $\xi_i = (\Delta_{\min} + p \Delta_{\max}) / (\Delta X_i + p \Delta_{\max})$, p 表示分辨系数,取值为 0.5。得到产量与 11 个农艺性状间的关联系数(表 4)。

2.5 产量与 11 个农艺性状间的关联度 按照公式 $r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k)$ 计算各农艺性状与产量的关联度,

并根据关联度进行排序。由表 5 可知:花生产量与各性状之间的关联度按从大到小的顺序排列依次为:生育期 > 饱果率 > 出米率 > 单株生产力 > 主茎高 > 总分枝数 > 侧枝长 > 结果枝数 > 千克仁数 > 百果重 > 千克果数。其中生育期、饱果率、出米率、单株生产力与花生产量的关联度较大,而总分枝数、侧枝长、结果枝数、千克仁数、百果重、千克果数与花生产量的关联度较小。

表 4 产量与 11 个农艺性状间的关联系数

品种(系)	ξ_1	ξ_2	ξ_3	ξ_4	ξ_5	ξ_6	ξ_7	ξ_8	ξ_9	ξ_{10}	ξ_{11}
驻花 1406	0.8654	0.8741	0.9611	0.8890	0.8176	0.6340	0.7567	0.8825	0.6142	0.6100	0.8890
安花 3 号	0.4564	0.4329	0.3392	0.3670	0.4096	0.7414	0.6266	0.8754	0.9338	0.6410	0.5502
宛花 3 号	0.6548	0.5936	0.9319	0.9749	0.6926	0.6957	0.9076	0.7815	0.8684	0.8120	0.9749
开农 303	0.6077	0.6700	0.8582	0.7046	0.7297	0.6843	0.6706	0.7637	0.9162	0.6529	1.0000
开农 306	0.8330	0.8573	0.6499	0.6848	0.4878	0.5026	0.5674	0.8667	0.7482	0.7052	0.9935
豫花 85 号	0.5923	0.5504	0.4489	0.3842	0.5820	0.4401	0.4578	0.8120	0.7967	0.7697	0.5898
豫花 99 号	0.9975	0.8513	0.4987	0.5018	0.6243	0.6729	0.8926	0.4401	0.7894	0.7220	0.6496
郑农花 21 号	0.3837	0.3886	0.5573	0.5189	0.5522	0.4959	0.4333	0.7032	0.3912	0.7634	0.5189
漯花 12 号	0.8831	0.8510	0.7391	0.5975	0.8386	0.6469	0.5261	0.7038	0.5118	0.9970	0.8197
远杂 9102 (CK)	0.5375	0.5233	0.6334	0.9555	0.5935	0.7389	0.6045	0.6260	0.9751	0.7379	0.9555

表 5 参试花生品种产量与各主要性状之间的关联度及排序

性状	主茎高	侧枝长	总分枝数	结果枝数	百果重	千克果数	千克仁数	出米率	饱果率	单株生产力	生育期
r_i	0.6811	0.6592	0.6618	0.6578	0.6328	0.6253	0.6443	0.7455	0.7545	0.7411	0.7941
排序	5	7	6	8	10	11	9	3	2	4	1

3 结论与讨论

本文的分析结果表明:生育期、饱果率、出米率、单株生产力、主茎高这 5 个农艺性状与花生产量的关联度较大,是影响花生产量的主要因素,在花生育种过程中应该作为重点考察的性状;而总分枝数、侧枝长、结果枝数、千克仁数、百果重、千克果数与花生产量关联度较小,说明这些性状与花生产量有一定关联,但不是影响花生产量的主要性状。因此在豫北地区花生高产育种中,应该选择生育期适中、饱果率和出米率较高、单株生产力较强的单株和株系进行花生高产育种工作,从而选育出适宜豫北地区种植的优良花生新品种。

前人也用这种方法做了许多这方面的研究。如李绍伟等^[4]、朱亚娟等^[5]认为单株饱果数、单株分枝数和百果重对花生产量影响较大;金建猛等^[6]、郑国栋等^[7]、王允等^[8]认为百果重、百仁重和单株生产力是影响花生产量的主导因素。本研究的结果与前人的结果略有不同,认为生育期、饱果率、出米率和单株生产力是影响花生产量的主要因素。可见,同样的分析方法因不同的种植地点和

种植环境,分析结果也会有所不同,各地的育种工作者可以根据本地区的分析结果来指导花生育种工作。

参考文献

- [1] 郭瑞林. 作物灰色育种学. 北京:中国农业出版社,1995
- [2] 华福平,朱磊,张毅. 花生荚果产量与主要性状间的灰色关联度分析. 陕西农业科学,2008,54(5): 70-72
- [3] 王海莉,魏萌涵,李建华,王帅兵. 河南省花生产量与主要性状之间的灰色关联度分析. 农业科技通讯,2017(5): 163-166
- [4] 李绍伟,李军华,任丽,金建猛,范君龙,邓丽. 花生产量与主要农艺性状的灰色关联度分析. 陕西农业科学,2007(1): 37-38
- [5] 朱亚娟,王晓琳,甄志高,崔建民,赵金环. 花生品种驻花 2 号主要农艺性状与产量的灰色关联度分析. 农业科技通讯,2015(7): 99-103
- [6] 金建猛,谷建中,刘向阳,任丽,范君龙. 花生农艺性状与产量的灰色关联度分析. 种子科技,2009,27(5): 31-33
- [7] 郑国栋,黄金堂,陈海玲. 花生产量与主要农艺性状之间的灰色关联度分析. 安徽农学通报,2013,19(16): 22-24
- [8] 王允,张幸果,李贺敏,薛伟,崔党群,殷冬梅. 花生主要农艺性状和产量性状的相关性与灰色关联度分析. 河南农业大学学报,2014,48(6): 80-84

(收稿日期:2018-12-06)