

文章编号: 1003-8701(2015)05-0031-03

粒用高粱主要农艺性状的相关和通径分析

王立新, 成慧娟, 张 婷, 葛占宇, 严福忠, 隋虹杰

(赤峰市农牧科学研究所, 内蒙古 赤峰 024031)

摘 要: 采用不完全双列杂交法, 对高粱 5 个雄性不育系和 5 个雄性不育恢复系及其组配的 25 个组合, 进行主要农艺性状与产量的相关分析和主要农艺性状与单株产量的通径分析。(1) 通过表型相关分析结果表明, 产量与穗柄长(0.5609)、株高(0.4923)、千粒重(0.4034)呈极显著正相关; 与单株产量(0.3846)、穗重(0.4389)呈显著正相关。(2) 通过主要农艺性状与单株产量的通径分析表明, 对单株产量直接效应大小排序是: 穗重 > 穗柄长 > 生育期 > 茎粗 > 千粒重 > 穗长 > 株高。

关键词: 粒用高粱; 主要农艺性状; 相关分析; 通径分析

中图分类号: S514

文献标识码: A

Particle Correlation and Path Analysis of Main Agronomic Traits of Grain Sorghum

WANG Li-xin, CHENG Hui-juan, ZHANG Shi, GE Zhan-yu, YAN Fu-zhong, SUI Hong-jie

(Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Chifeng 024031, China)

Abstract: Using the incomplete diallel cross method, correlation analysis between yield and main agronomic traits, path analysis of main agronomic characters and yield per plant was analyzed from 25 combinations of 5 male sterile lines of sorghum and 5 male sterile restorer lines and assembly. The genotypic correlation analysis showed that the yield was significantly positive correlated with length of ear stem (0.5609), plant height (0.4923), thousand grain weight (0.4034), and it was significantly positive correlated with yield per plant (0.3846), panicle weight (0.4389). The results of path analysis of main agronomic characters and yield per plant showed that traits influenced the yield direct in such sequence: panicle weight > length of ear stem > growth stage > stem > 1000 grain weight > spike length > plant height.

Key words: Grain sorghum; Main agronomic characters; Correlation analysis; Path analysis

高粱育种, 实质上就是对其各个性状之间的相互影响、相互制约等各种相互关系的一种统筹兼顾。因而, 欲对其某一个(些)性状进行改良时, 必须充分考虑性状间的相互关系和影响。利用相关性分析性状之间的各种影响和彼此依赖程度, 虽然会因不同年限、不同地点、不同试验材料抑或不同的分析方法而有所差异, 但是还是能够从直观上反映他们之间的关系^[1]。

本试验通过对粒用高粱的基因型相关、表现型相关、环境相关及其对产量影响的研究和对单株产量影响的通径分析, 确定对产量影响较大的性状, 为高粱育种提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

用遗传稳定的高粱不育系繁 8A(A₁)、繁 6A(A₂)、赤 A7(A₃)、075049A(A₄)、314A(A₅) 作为 p1 组亲本, 用高粱恢复系 028217(B₁)、7654(B₂)、098083(B₃)、078057(B₄)、5933(B₅) 作为 p2 组亲本, 2012 年按照不完全双列杂交组配 25 个组合。

1.2 试验方法

2013、2014 年将亲本和杂交组合在内蒙古赤峰市农牧科学研究所试验地种植。随机区组设

收稿日期: 2015-04-27

基金项目: 国家科技支撑计划课题(2014BAD07B02); 现代农业产业技术体系建设项目(CARS-06); 2014 年第二批内蒙古自治区科技创新引导奖励资金项目(赤财指教[2014]603 号)

作者简介: 王立新(1980-), 男, 助理研究员, 硕士, 研究方向为高粱遗传育种与栽培技术。

计,3次重复,3行区,行长5 m,行距0.43 m,小区面积6.45 m²,每行25株,进行田间调查和取中间行中部取样5株进行室内考种。

1.3 调查项目

调查和测定项目:生育期(出苗到成熟的天数)(X₁)、株高(X₂)、茎粗(X₃)、穗柄长(X₄)、穗长(X₅)、穗重(X₆)、千粒重(X₇)、单株产量(X₈)、产量(X₉)。

1.4 分析方法

根据马育华的方法^[2],用固定模式计算各性状表现型方差(δ_p)、环境方差(δ_e)、基因型方差(δ_g)与性状间的表现型协方差(COV_{pxy})、基因型协方差(COV_{gxy})、环境协方差(COV_{exy}),然后根据下列公式计算表现型相关 $r_{pxy}=COV_{pxy}/\sigma_{px}\cdot\sigma_{py}$ 、基因型相关 $r_{gxy}=COV_{gxy}/\sigma_{gx}\cdot\sigma_{gy}$ 、环境相关 $e_{pxy}=COV_{exy}/\sigma_{ex}\cdot\sigma_{eg}$ ^[2]。DPS软件作逐步回归分析,单株产量(Y)依变量与自变量(生育期(X₁)、株高

(X₂)、茎粗(X₃)、穗柄长(X₄)、穗长(X₅)、穗重(X₆)、千粒重(X₇))进行通径分析。

2 结果与分析

2.1 相关分析

2.1.1 主要农艺性状的表型相关分析

从表1可以看出基因型相关系数和表现型相关系数的方向一致。一般来说基因型相关系数略高于表现型相关系数。各性状表现型的相关:茎粗与株高(-0.5143)极显著负相关、茎粗和穗柄长(-0.4138)显著负相关;千粒重与生育期(0.4883)、株高与穗重(0.7039)、株高与千粒重(0.6582)、株高与产量(0.4923)、穗柄长与穗长(0.5042)、穗柄长与产量(0.5609)、穗重与千粒重(0.7061)之间呈极显著正相关;穗重与产量(0.3489)、千粒重与产量(0.4034)、单株产量与产量(0.3846)之间呈显著正相关。

表1 粒用高粱主要农艺性状表现型、基因型相关系数

性状	生育期	株高	茎粗	穗柄长	穗长	穗重	千粒重	单株产量	产量
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
X ₁		0.3228	0.1141	0.1446	-0.052	0.1413	0.5134	0.1076	0.1096
X ₂	0.3087		-0.6006	0.2797	0.0853	0.7443	0.6707	-0.2618	0.5091
X ₃	0.1062	-0.5143**		-0.5054	-0.2691	-0.2321	-0.1016	0.3489	-0.3117
X ₄	0.1372	0.2665	-0.4138*		0.5355	0.0970	0.3259	0.0692	0.6077
X ₅	-0.0501	0.0825	-0.2172	0.5042**		0.1742	0.1985	-0.167	0.2408
X ₆	0.1285	0.7039**	-0.1969	0.0910	0.1590		0.7427	0.1920	0.3744
X ₇	0.4883**	0.6582**	-0.0952	0.3199	0.1931	0.7061**		0.0823	0.4183
X ₈	0.1040	-0.2528	0.3281	0.0569	-0.1751	0.2690	0.0842		0.3909
X ₉	0.1000	0.4923**	-0.2607	0.5609**	0.2346	0.3489*	0.4034*	0.3846*	

注:1、R相关系数临界值,a=0.05时,r=0.3338;a=0.01时,r=0.42961,下同。2、“*”表示达到5%相关显著,“**”表示达到1%相关极显著。3、右上角为基因型相关系数,左下角为表现型相关系数

2.1.2 主要农艺性状的环境相关分析

环境相关是由于环境因素引起的两性状之间的相关,反映了两性状的环境效应关系,一定程度上也反映了两性状之间表型相关与遗传相关之间的差异。

从表2可以看出各性状的环境相关:单株产量与穗重(0.4217)之间呈显著正相关;单株产量与株高(0.3362)之间呈显著正相关。

2.1.3 表现型相关、基因型相关和环境相关的联系

穗柄长与产量、穗重与产量、株高与穗重等性状间的基因型相关系数与环境相关系数方向相反,说明这些性状间的表现型主要由基因型效应所决定的,而环境起着减弱其相关的作用。株高与产量、千粒重与产量等性状间的基因型相关系数与

环境相关系数方向一致,说明这些性状间的表型相关是由基因型效应与环境效应在同一方向上作用的结果,环境效应增大了表现型相关。茎粗与单株产量的基因型相关和环境相关系数均相对较大,说明两者间既有遗传作用,也受环境影响。

2.2 7个农艺性状与单株产量的通径分析

遗传相关系数的大小并不能完全反映出各性状对高粱单株产量构成的重要性,因为各性状之间还存在着相互作用。为了进一步分析各性状的相互影响并揭示各性状对高粱单株产量构成的重要性,我们以高粱单株产量为因变量,7个主要农艺性状为自变量,采用通径分析方法,估算出每一因素对产量的直接影响效应,客观评价各农艺性状对单株产量构成的相对重要性,同时将单株产

量与各性状之间的相关系数分解为直接作用和间接作用,进一步剖析各自变量之间的相互作用。

从表3可以看出对单株产量直接效应由大到

小的是:穗重(0.5618)>穗柄长(0.4879)>生育期(0.1460)>茎粗(0.1224)>千粒重(0.0620)>穗长(-0.4301)>株高(-0.7949)。

表2 粒用高粱主要农艺性状环境相关系数

性状	生育期	株高	茎粗	穗柄长	穗长	穗重	千粒重	单株产量
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₂	-0.1426							
X ₃	0.0964	-0.0560						
X ₄	-0.0294	-0.0305	0.0231					
X ₅	0.0064	-0.0164	0.0979	-0.1031				
X ₆	-0.1207	-0.1354	-0.0158	-0.0691	-0.2122			
X ₇	-0.2611	0.0918	-0.1002	0.1758	-0.0649	0.0410		
X ₈	-0.0040	0.3362*	0.2117	0.0413	0.0167	0.4217*	-0.0099	
X ₉	-0.0912	0.1398	-0.0164	-0.1244	0.1168	-0.0016	0.1022	0.1419

表3 粒用高粱产量及主要农艺性状对单株产量的遗传通径分析

性状	直接通径系数	间接						
		生育期	株高	茎粗	穗柄长	穗长	穗重	千粒重
		→X ₁	→X ₂	→X ₃	→X ₄	→X ₅	→X ₆	→X ₇
X ₁	0.1460		-0.2566	0.0140	0.0705	0.0224	0.0794	0.0319
X ₂	-0.7949	0.0471		-0.0735	0.1365	-0.0367	0.4181	0.0416
X ₃	0.1224	0.0167	0.4774		-0.2466	0.1157	-0.1304	-0.0063
X ₄	0.4879	0.0211	-0.2224	-0.0619		-0.2303	0.0545	0.0202
X ₅	-0.4301	-0.0076	-0.0678	-0.0329	0.2612		0.0978	0.0123
X ₆	0.5618	0.0206	-0.5917	-0.0284	0.0473	-0.0749		0.0461
X ₇	0.0620	0.0750	-0.5331	-0.0124	0.1590	-0.0854	0.4172	

穗重对单株产量的直接效应最大,但通过其他农艺性状的间接效应均较小,说明穗重对单株产量的贡献主要是通过自身直接起作用的,而通过其他因素起间接作用的较少。穗柄长主要是通过株高和穗长的间接效应对单株产量有较强影响。株高、穗长对单株产量的直接效应为负。但由于株高通过穗重较强的间接效应使株高与单株产量有强相关。穗长通过其他农艺性状间接影响不强,穗长对单株产量的影响还有其他因素存在。

3 讨论

高产是粒用高粱育种的重要目标之一,了解产量与主要农艺性状的相关关系有利于提高育种效率^[3]。株高与单株产量的直接效应为负值,这与高士杰结论一致^[4],认为株高通过穗粒数较强的间接效应使这个性状与单株产量呈强相关,本试验结论是通过穗重较强的间接效应使这个性状与单株产量呈强相关,这是由于穗重与穗粒数有着直接关系。本试验通过基因型相关分析结果表

明,株高、穗柄长、千粒重与产量相关达到极显著,对这3个性状进行有针对性的选择,选择株高适中、穗柄较长、千粒重较大的品种可显著提高籽粒产量水平。进一步对农艺性状对单株产量进行通径分析,结果表明穗重、穗柄长和生育期对单株产量直接效应最大,其中穗柄长主要是通过株高和穗长的间接效应对单株产量有较强影响。因此,在以单株产量为育种目标时,应该选择穗大、穗柄较长、生育期适中的品种。

参考文献:

- [1] 韩赞平. 籼型水稻细胞质雄性不育系的异交性能和杂交籼稻农艺性状的相关性、配合力及遗传力研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2004.
- [2] 马育华. 植物育种的量变遗传学基础[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1982: 334-350.
- [3] 周远和, 吴永升, 覃兰秋, 等. 玉米主要农艺性状与产量的相关及通径分析[J]. 广西农业科学, 2007, 38(4): 356-358.
- [4] 高士杰. 高粱几个农艺性状的相关和通径分析[J]. 吉林农业科学, 1984(3): 65-67.

(责任编辑: 范杰英)