

播期效应对武陵山区地方玉米品种 经济性状配合力的影响

姚启伦

(涪陵师范学院 生命科学系, 重庆 涪陵 408003)

[摘要] 从武陵山区玉米地方品种中选取10个有代表性的纯系品种,按完全双列杂交组配45个杂交组合,研究播期效应对穗长、秃尖长、穗行数、行粒数、穗重、穗粒重和百粒重7个经济性状配合力的影响。结果表明,地方玉米品种7个经济性状的基因型均方均达显著或极显著水平;除秃尖长和穗行数外,其余经济性状配合力与播期互作均不显著;播期对经济性状的配合力影响极小,一般配合力的稳定性大于特殊配合力,配合力的利用不存在播期差异的影响。

[关键词] 玉米育种; 地方品种; 播期; 经济性状; 配合力

[中图分类号] S513.034

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)11-0061-04

我国玉米杂交种生产已进入了以利用单交种为主的时代,玉米亲本自交系的利用日趋集中。玉米育种工作由于种质基础狭窄,出现了“瓶颈现象”。造成玉米种质基础狭窄的原因有很多,其中现代玉米生产用种的简单化是降低种质资源多样性的原因之一。玉米传入我国后,经过400多年的风土驯化和选择培育,形成了多种生态型的地方玉米品种。武陵山区因其特殊的地理位置和生态环境,仍保存着特有的玉米地方种质资源,发掘其资源潜力并加以合理利用,是开发利用国内玉米地方品种资源的一项重要工作^[1-3]。为此,作者曾对该地区玉米地方品种资源特异性及其遗传规律作了初步探讨^[4]。本试验通过研究多个播期对武陵山区地方玉米品种配合力的影响,分析了各经济性状配合力与播期的关系,以期有效开发利用武陵山区玉米地方种质资源提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 参试材料

广泛征集、整理和筛选武陵山区玉米地方品种,选取具有典型地方特色的黄硬粒型、黄半马齿型和黄马齿型10个地方玉米品种,即黄硬1,黄硬2,黄硬3,黄半马1,黄半马2,黄半马3,黄半马4,黄马1,黄马2和黄马3作为试验材料。地方品种由于长期近交或

自交,其遗传基因趋于纯合稳定,根据纯系品种组配原则,于2003年按Griffing配合力分析的完全双列杂交设计方法4(简称Griffing方法4)^[5],在重庆涪陵区农科所组配45个杂交组合。以播种时的田间气温代表播种温度,采用有明显播种温度差异的3个播期,在同一地点的不同地块分别于2004年的03-05,03-25和04-10分播45个杂交组合,相应计为播期I,播期II和播期III,其播种温度分别为12,19和26。

1.2 试验设计与性状调查

每个播期内均采用随机区组设计,2行小区,重复3次。行距0.8m,株距0.33m,每行随机定苗20株。田间管理与大田生产基本一致。每行调查除边株以外的中间16株。调查项目包括每株穗长、秃尖长、穗行数、行粒数、穗重、穗粒重、百粒重等经济性状。

1.3 统计分析方法

以各经济性状的小区平均数为单位,供试材料和播期均作为随机样本,按随机区组1年多点分析方法进行方差分析,检验播期(L)、基因型(G)及基因型×播期互作(G×L)的显著性。各经济性状的联合方差分析,根据Singh^[6]方法4模型II的方差分析和期望均方检验各方差分量的显著性,按期望均方计算各方差分量的估计值。

* [收稿日期] 2005-11-14

[基金项目] 重庆市教委应用基础项目(渝教科[2001]12号)

[作者简介] 姚启伦(1964-),男,重庆万州人,副教授,博士,主要从事玉米育种研究。

1.4 配合力稳定性分析

利用Kamble等^[7]介绍的方法,分析计算各经济性状一般配合力(GCA)和特殊配合力(SCA)的稳定性比率:

$$R_{GCA} = \frac{\sigma_{GCA}^2}{\sigma_{GCA}^2 + \sigma_{GL}^2}; R_{SCA} = \frac{\sigma_{SCA}^2}{\sigma_{SCA}^2 + \sigma_{SL}^2}$$

式中, R_{GCA} 和 R_{SCA} 分别表示一般配合力和特殊配合力的稳定性比率; σ_{GCA}^2 , σ_{SCA}^2 , σ_{GL}^2 和 σ_{SL}^2 分别表示一般

配合力方差、特殊配合力方差、一般配合力与环境互作方差及特殊配合力与环境互作方差。

2 结果与分析

2.1 武陵山区地方玉米品种各经济性状的差异及其与播期的关系

武陵山区地方玉米品种各经济性状的方差分析结果见表1。

表1 武陵山区地方玉米品种各经济性状的方差分析结果

Table 1 Variance analysis of yield traits of local maize variety in Wuling mountain area

变异原因 Variation	自由度 DF	穗长 Spike length	秃尖长 Bare tip	穗行数 Spike rows	行粒数 Row grains	穗重 Spike weight	穗粒重 Spike grain weight	百粒重 100-grain weight
播期 L	2	254.34**	14.64	2.05	450.28**	542.36*	412.23**	187.24**
播期内重复 Repetitions	6	124.60	6.45	0.85	213.45	208.40	251.41	86.35
基因型 G	44	80.04**	2.64*	0.52**	124.31**	97.64*	140.54**	42.31**
基因型 × 播期 G × L	88	41.02	1.35	0.24	56.24	45.21	65.25	20.48
误差 Error	264	15.47	0.21	0.08	31.07	18.34	28.88	10.27

注: **, * 分别代表在1%和5%水平上的差异显著性,下同。

Note: **, * stand for significance levels of 1%, 5%, respectively. The following tables are the same.

由表1可知,武陵山区45个地方玉米品种7个经济性状的基因型均方均达显著($\alpha=5\%$,下同)或极显著($\alpha=1\%$,下同)水平,表明各经济性状在基因型间存在真实差异;不同播期间,除秃尖长和穗行数外,其余5个经济性状的均方均达显著或极显著水平,表明这5个经济性状的表型值在播期间存在真实差异。7个经济性状的基因型 × 播期均方均未达显著水平,表明地方品种经济性状的基因型与播期互作不显著。试验结果还表明,在3个不同播期中,各经济性状基因型的表型均数大小表现一致,即同一性状,45个基因型在3个播期中的排列顺序完全一致,说明这些经济性状在3个不同播期中的表达一致。

2.2 武陵山区地方玉米品种经济性状的配合力与播期的关系

由表2可知,45个品种7个经济性状的一般配合力均方达显著或极显著水平,而特殊配合力均方

除秃尖长和穗重外,其余5个经济性状均方达显著或极显著水平。据此认为,可利用配合力育种对地方玉米品种进行改良,也有必要进一步分析配合力与环境的关系。就地方玉米品种经济性状的GCA和SCA与播期的互作效应而言,除穗行数GCA和秃尖长SCA与环境互作均方分别达显著和极显著外,其余经济性状的GCA和SCA与播期的互作均方均未达显著水平。就播期对配合力效应值相对大小的影响而论,利用Griffing方法4,首先估算出各经济性状分别在3个播期的GCA和SCA(资料未列出),然后计算出各经济性状3个播期间的GCA相关系数和SCA相关系数。由表3可知,各经济性状3个播期间的GCA和SCA相关系数均达显著或极显著水平,即这些性状的GCA和SCA数值序列在3个播期中一致,从而表明各经济性状的GCA和SCA在不同播期中表现稳定。

表2 武陵山区地方玉米品种各经济性状在不同播期的配合力方差分析

Table 2 Variance analysis of combining ability of yield traits of local maize variety on sowing dates in Wuling mountain area

变异原因 Variation	自由度 DF	穗长 Spike length	秃尖长 Bare tip	穗行数 Spike rows	行粒数 Row grains	穗重 Spike weight	穗粒重 Spike grain weight	百粒重 100-grain weight
一般配合力 GCA	9	115.6**	2.10*	84.45*	1.47*	127.02*	100.54**	42.17*
特殊配合力 SCA	35	35.14*	0.08	8.54*	0.04*	54.35	41.06*	20.47**
播期 L	2	31.08	0.02	1.54	0.03	35.32	18.57	24.35
GCA × L	18	15.24	0.03	0.75*	0.00	3.24	8.26	14.05
SCA × L	70	3.56	0.02**	0.18	0.01	1.25	3.14	2.24
误差 Error	264	2.02	0.01	0.01	0.00	0.28	1.05	0.86

表 3 武陵山区地方玉米品种各经济性状一般配合力效应和特殊配合力效应在 3 个播期间的相关系数

Table 3 Correlation coefficient of GCA and SCA among 3 different sowing dates in Wuling mountain area

经济性状 Economic trait	一般配合力 GCA			特殊配合力 SCA		
	R_{23}	R_{13}	R_{12}	R_{23}	R_{13}	R_{12}
穗长 Spike length	0.86**	0.81**	0.87**	0.75**	0.69**	0.74**
秃尖长 Bare tip	0.88**	0.82**	0.89**	0.68*	0.63*	0.66*
穗行数 Spike rows	0.87**	0.94**	0.91**	0.72**	0.76**	0.75**
行粒数 Row grains	0.69*	0.72*	0.70*	0.75**	0.77**	0.79**
穗重 Spike weight	0.75*	0.80**	0.77**	0.62*	0.66*	0.65*
穗粒重 Spike grain weight	0.93**	0.89**	0.95**	0.73**	0.68*	0.72**
百粒重 100-grain weight	0.96**	0.95**	0.91**	0.83**	0.82**	0.86**

注: R_{23} , R_{13} 和 R_{12} 分别表示一般配合力效应和特殊配合力效应在播期 II 与 III、播期 I 与 III、播期 I 与 II 间的相关系数。

Note: R_{23} , R_{13} and R_{12} stand for correlation coefficients of GCA and SCA among sowing date I, II and III

2.3 武陵山区地方玉米品种经济性状配合力的稳定性分析

由表 4 可知, 除穗行数的 R_{GCA} 和 R_{SCA} 均为 100.00% 外, 其余 6 个经济性状的 R_{GCA} 均大于 R_{SCA} ; 各经济性状的 R_{GCA} 均在 90% 以上, 且变幅较小, 而各经济性状的 R_{SCA} 则变幅较大, 为 45.80% ~ 100.00%, 表明在不同播期条件下, 地方玉米品种经

济性状一般配合力较特殊配合力稳定。从一般配合力、特殊配合力与播期互作的方差分量估算值(表 5)可以看出, 在 7 个经济性状中, 一般配合力与环境互作方差为 0.00 的有 5 个, 特殊配合力与环境互作方差为 0.00 的有 4 个, 这进一步表明播期对经济性状的配合力尤其是一般配合力的影响极小。

表 4 武陵山区地方玉米品种各经济性状配合力的稳定性比率

Table 4 Stability ratio of combining ability of yield traits of local maize variety in Wuling mountain area %

稳定性比率 Stability ratio	穗长 Spike length	秃尖长 Bare tip	穗行数 Spike rows	行粒数 Row grain	穗重 Spike weight	穗粒重 Spike grain weight	百粒重 100-grain weight
R_{GCA}	94.35	90.68	100.00	93.41	95.33	98.40	96.55
R_{SCA}	68.95	70.24	100.00	45.80	85.46	90.25	55.68

表 5 武陵山区地方玉米品种各经济性状的方差分量估算值

Table 5 Estimated value of variance components of yield traits of local maize variety in Wuling mountain area

方差分量 Variance component	穗长 Spike length	秃尖长 Bare tip	穗行数 Spike rows	行粒数 Row grain	穗重 Spike weight	穗粒重 Spike grain weight	百粒重 100-grain weight
σ_{GCA}^2	4.36	1.13	3.54	3.40	6.82	6.54	4.16
σ_{SCA}^2	2.13	1.58	3.25	2.04	4.26	2.58	3.18
σ_L^2	2.31	1.64	3.40	1.84	3.68	1.94	3.05
σ_{CL}^2	0.00	1.02	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00
σ_C^2	0.00	1.24	0.00	0.00	3.82	1.05	0.00

3 讨论

3.1 玉米经济性状的配合力与环境的关系

GCA 和 SCA 是自交系和杂交种选育的重要指标, 配合力分析的实质是通过表型推断基因型。前人^[8]的研究表明, 玉米经济性状上存在基因型与环境的互作效应, 由表型推断基因型的可信度受这种互作效应的影响, 供试材料的亲缘关系也影响其配合力大小。Rojas 等^[9]对玉米籽粒产量的研究结果表明, 一般配合力、特殊配合力与环境有互作关系, 说明配合力与环境是相联系的。然而, 前人的研究结

果因供试材料和环境因子的不同而有差异。为此, 针对特定玉米种质材料, 弄清其配合力与环境所特有的互作关系, 对指导玉米育种工作具有重要理论价值。不同的玉米播期代表了玉米生长主要环境因子中温度的差异, 从而在一定程度上反映了基因型表达环境的不同, 相应地配合力与播期的互作在一定程度上反映了配合力与环境的互作。

3.2 地方玉米品种经济性状配合力的选择与利用策略

本研究结果表明, 武陵山区地方玉米品种经济性状的一般配合力和特殊配合力对播期反应不敏

感;在单一环境中,对这些性状的表型及GCA,SCA的鉴定有极高的可靠性。此外,由于经济性状一般配合力的稳定性大于特殊配合力,表明在单一播期中估算的一般配合力结果比特殊配合力更可靠。因此,在筛选武陵山区地方玉米品种杂种优势群以及在利

用轮回选择法改良经济性状配合力的育种工作中,研究和测定经济性状的配合力,尤其是一般配合力,可不考虑播期差异的影响,在特定播期环境中的鉴定和选择效果可在不同的播期环境中得到表现。

[参考文献]

- [1] 刘纪麟,郑用链,张租新,等.三峡地区玉米地方品种杂种优势群的初探[J].作物杂志,1998(增刊):6-11.
- [2] 陈彦惠,张传贞,徐洪杰.玉米杂种优势类群和模式的研究[J].华北农业学报,1995,10(1):17-21.
- [3] 刘纪麟.玉米育种学[M].北京:中国农业出版社,2000:152-155.
- [4] 戴玄,姚启伦,李昌满,等.武陵山区玉米地方品种的评价与利用研究[J].西南农业大学学报,2004,26(2):210-213.
- [5] 荣廷昭,潘光堂,黄玉碧.数量遗传学[M].北京:中国科技出版社,2000:161-176.
- [6] Singh D. Diallel analysis for combining ability over several environments[J]. Genet, 1979, 33(3): 469-481.
- [7] Kamble A E, Webster O J, Ross W M. Estimates of general and specific combining ability in grain Sorghum [J]. Crop Sci, 1965, 5(6): 511-523.
- [8] Matzinger D F, Sprague C. Diallel crosses of maize in experiments repeated over locations and years[J]. Agron, 1959, 51: 346-350.
- [9] Rojas B A, Sprague G F. A comparison of variance components in corn yield trials[J]. Agron, 1952, 44: 462-466.

Effect of sowing date on combining ability of economic traits of local maize variety in Wuling Mountain area

YAO Qi-lun

Department of Life Science, Fuling Normal College, Fuling, Chongqing 408003, China

Abstract: Studies were carried out with 45 F₁ hybrids which were crossed by 10 typical inbreds of land races. By Singh-D method 4, analysis of variance and estimation of mean square were adapted to investigate effects of sowing date on combining ability of economic traits of spike length, bare tip, spike row, row grain, spike weight, spike grain and 100-grain weight. The result showed that the effect of genotypes on the economic traits was significant; with the exception of spike rows and row grains, interactive effects between combining ability of the other economic traits and sowing dates were not significant; relative stability of GCA was more than that of SCA on economic traits. Utilization of combining ability of the economic traits of land races in Wuling mountain area was independent of sowing dates.

Key words: maize breeding; local maize variety; sowing date; variance analysis; combining ability