

10个玉米自交系主要数量性状 配合力分析*

刘兴斌 李永忠 常华章 柳迎春

(吉林省农科院玉米所)

摘 要

按不完全双列杂交设计,对10个新玉米自交系的单株产量、单穗重、穗长、穗粗、行粒数、百粒重、株高和生育期的一般配合力进行分析比较,选出3个优良的亲本系。依特殊配合力效应和配合力总效应选出优良组合16个。对8个性状的遗传力进行了估算,穗粗、生育期的遗传力最高,在自交系选育时宜在早代选择,而单株产量、穗长等性状遗传力低,不宜在早代选择。

了解新育成的玉米自交系的主要数量性状的配合力是对自交系选择方法和选择过程的总结。比较自交系的配合力高低,对正确选择亲本,确定优良的杂交组合具有重要价值。我们结合育种工作实践,选用不完全双列杂交设计,用目前生产上用的共同视为配合力高的自交系做测验种,与新选育的玉米自交系进行测交,估算其主要数量性状的配合力,对自交系进行比较评价,选育优良的杂交组合,达到对新自交系实现测用结合的目的;估算主要性状的遗传力,为自交系早代性状选择提供依据。

材 料 与 方 法

1986年用10个新育成的玉米自交系与6个测验种(见表1)做不完全双列杂交,获得60个测交种。1987年在本所进行产比试验,试验采用简单格子设计,2次重复,小区长5

表1 参试的新自交系及测验种

新 系	代 号	来 源	测 验 系	代 号
吉647	L ₁	吉63×金03	340	T ₁
吉643	L ₂	(黄55×B14A)(吉103×Mo17)	F 23	T ₂
吉649	L ₃	(黄55×B14A)(吉103×Mo17)		
吉650	L ₄	(黄100×354-11)(Pr6×Pr7)	5002	T ₃
吉651	L ₅	(猪抬头×大183)(吉133×4134)		
吉652	L ₆	晋277A	Mo17	T ₄
吉653	L ₇	330×黄早4	苏60-1	T ₅
吉654	L ₈	330×黄早4		
吉655	L ₉	330×黄早4	吉818	T ₆
吉656	L ₁₀	330×黄早4		

*本研究在冯芬芬副研究员指导下完成,吴凤新同志做了部分调查工作,在此致谢。

米, 2行宽, 密度每亩3000株, 对照为丹玉13、铁单4、四单8和吉单118, 全区收获计产。取中间6株测定穗长、穗粗、行粒数、百粒重、单株产量、株高及生育期8个性状。有关的遗传参数均采用刘来福等介绍的方法进行估算。

结果与分析

(一) 方差分析

各组合的主要数量性状的方差分析表现为差异极显著(见表2), 说明组合间各性状存在真实差异。从而对配合力进行方差分析, 结果表明8个性状的一般配合力方差均达极

表2 组合各性状的方差分析 (F值)

性 状	株 高	穗 长	穗 粗	单穗重	行粒数	百粒重	单株产量	生 育 期
F 值	21.77**	8.49**	51.53**	13.62**	24.39**	8.68**	7.84**	17.29**

注: 误差自由度为118, 组合间自由度为59, $F_{0.01}=1.66$ 。

显著水平, 特殊配合力方差亦达到极显著水平(见表3)。可见这些效应间存在着真实差异。进而对配合力效应进行估算。

表3 主要性状配合力方差分析 (F值)

配合力	株 高	穗 长	穗 粗	单穗重	行粒数	百粒重	单株产量	生 育 期
Lgca	13.77**	31.62**	99.64**	17.58**	23.44**	31.26**	4.23**	32.03**
Tgca	30.77**	20.15**	391.89**	99.32**	69.26**	21.06**	51.52**	101.52**
(L×T)Sca	1.81**	2.46**	4.79**	3.31**	2.72**	2.79**	3.70**	4.99**

Lgca $df(9, 118)$ $F_{0.01}=2.53$

Tgca $df(5, 118)$ $F_{0.01}=3.17$

Sca $df(45, 118)$ $F_{0.01}=1.70$

(二) 一般配合力效应

一般配合力效应乃加性效应的概略度量, 其效应值高, 性状遗传的可能性大。从本研究表4中展示, 单株产量一般配合力最高的是 L_2 , 其次为 L_7 和 L_8 。 L_2 百粒重和单穗重的效应值分别为第二和第四位; L_7 穗粗和百粒重均为正效应首位, 单穗重列第二位; L_8 穗粗和单穗重分别列第四和第三位; L_2 、 L_7 株高和生育期的配合力效应均较低, 稳产性好。所以 L_2 、 L_7 和 L_8 在这10个被测自交系中对高产育种是最好的亲本。单一性状穗长和行粒数、单穗重一般配合力最高的分别是 L_8 、 L_3 ; 株高和生育期一般配合力最低的是 L_9 。进一步分析发现由产量性状一般配合力高的优良自交系组成的二环系基础材料, 选出相应性状一般配合力高的自交系机率高, 如 L_2 有 Mo_{17} 亲缘, L_7 有330和黄早4亲缘, 单株产量和百粒重等性状一般配合力均高。株高、生育期等性状也有相似的结果, 可见选系至少要有有一个目标性状一般配合力高的亲本。

本试验测验种各性状的一般配合力差异很大。T₁单株产量的一般配合力最高, 穗粗、单穗重、百粒重均居正向高值, 但株高、生育期一般配合力最高, 抗倒性、稳产性

表 4

各系一般配合力效应值

系 名	株 高	穗 长	穗 粗	单穗重	行粒数	百粒重	单株产量	生育期	
被 测 系	L ₁	2.931	1.870	-3.866	-3.260	3.745	-4.328	-1.621	1.517
	L ₂	0.827	-2.096	0.751	4.912	-0.341	7.575	4.860	0.361
	L ₃	1.368	-4.191	3.974	7.195	-0.700	0.327	1.298	0.585
	L ₄	-0.074	0.272	0.214	-0.649	-5.290	2.734	-4.200	-0.757
	L ₅	2.813	-4.404	3.329	1.432	-0.255	-4.054	2.053	0.267
	L ₆	4.454	12.397	-9.881	-15.441	9.990	-18.596	-4.446	-1.241
	L ₇	-2.819	-8.131	7.069	5.400	-7.549	9.594	4.491	-0.123
	L ₈	1.528	0.851	2.577	5.087	0.033	-0.422	3.385	1.182
	L ₉	-5.584	4.791	-3.974	-1.940	1.313	5.371	-4.200	-1.503
	L ₁₀	-5.564	-1.270	-0.214	-2.737	-0.974	1.797	-1.621	-0.309
测 试 系	T ₁	5.568	0.884	14.328	22.837	-3.900	4.506	17.759	1.503
	T ₂	0.302	1.397	-1.331	-1.087	2.375	-2.316	-1.326	0.697
	T ₃	-5.792	0.950	1.052	2.171	5.872	-5.610	-1.915	0.809
	T ₄	2.238	2.157	-10.255	-5.705	7.961	-1.754	-1.604	0.204
	T ₅	-1.659	3.033	-4.489	-6.326	-4.634	7.810	-5.397	-2.032
	T ₆	-3.376	-6.654	-3.200	-11.888	-7.673	-2.936	-13.927	-1.271

差；T₂单株产量、穗长、行粒数等产量性状的一般配合力效应较高，株高和生育期一般配合力效应低，稳产性好；T₃株高一般配合力最低，抗倒性好；T₄穗长、行粒数一般配合力效应为正向效应值；T₅穗长、百粒重为正向高值；T₆除株高、生育期性状的一般配合力较好，其余性状的配合力均低。

(三) 特殊配合力效应

特殊配合力主要是用来指导杂种优势的利用和优良杂交种的选择。参试组合间各性状特殊配合力差异很大，同一性状不同组合亦有很大差别。60个杂交组合中单株产量的特殊配合力以L₁×T₁为最高正效应，L₂×T₆、L₁₀×T₂次之，L₅×T₁、L₇×T₄、L₇×T₅、L₁₀×T₄等也较高。L₁×T₁在行粒数、单穗重、穗长性状的特殊配合力效应中分别列一、二、三位；L₂×T₆在穗长、穗粗、单穗重和百粒重方面的特殊配合力效应均为首位；L₁₀×T₂株高负效应最高，穗粗为正效应第五位；L₅×T₁各性状效应值均中等偏上；L₇×T₄穗粗、单穗重效应值较高；L₇×T₅穗长、单穗重的效应值均为第五位；L₁₀×T₄穗长、单穗重、行粒数均较高。是各自构成产量的基本因素，是较优良高产的杂交组合。

从表5中10个自交系的8个性状特殊配合力方差可以看出，自交系L₄、L₈、L₆和L₉的单株产量特殊配合力方差较小，能较整齐地将其传递给它所参加的组合，用在综合种培育中会取得好的结果；自交系L₁₀、L₂、L₁单株产量的特殊配合力方差大，不能将此性状整齐地传递给它所参加的组合，但用在高产杂交育种中有可能选出优异的材料；L₃、L₅、L₇的单株产量特殊配合力方差介于中间。穗长、行粒数等性状亦有相似的结果。

表5

10个被测系的8个性状特殊配合力方差

被测系	株高	穗长	穗粗	单穗重	行粒数	百粒重	单株产量	生育期
L ₁	5.724	23.469	2.800	64.530	24.956	58.758	106.252	0.946
L ₂	15.490	35.914	10.610	141.305	20.293	53.049	123.151	0.576
L ₃	4.391	5.759	3.842	35.104	7.499	16.647	72.700	1.572
L ₄	6.799	24.683	3.288	35.114	17.583	13.483	10.950	0.978
L ₅	5.292	10.631	4.880	17.331	11.148	21.763	89.602	2.002
L ₆	21.561	26.025	7.153	58.677	13.227	84.199	28.700	1.572
L ₇	21.160	13.007	8.799	40.342	14.670	17.377	56.969	0.286
L ₈	4.799	12.157	3.589	39.566	28.485	53.646	17.099	0.405
L ₉	12.147	4.528	9.052	33.794	10.618	10.445	29.269	0.348
L ₁₀	5.764	8.656	9.871	60.959	25.187	51.938	139.975	1.469

(四) 配合力总效应

一个优良的杂交组合应具有强大的杂种优势表现在若干个性状上，符合育种目标的需要，这就要有适当的熟期、良好的抗性、突出的产量。产量是多个性状的综合表现，它是各性状加性遗传效应、显性和上位性效应综合作用的结果，这就取决某个杂交组合两亲本的一般配合力效应和它们之间的特殊配合力效应，即配合力的总效应。通过分析得知，组合单株产量的配合力总效应与其杂交组合的实际小区产量水平相关极显著($r = 0.89^{**}$)。所以在决选优良杂交组合时除考察抗病、抗倒和生育期等性状外，应把产量性状的配合力总效应作为主要的指标之一。

表6

组合单株产量配合力总效应

被测系	一般配合力	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
L ₁	-1.621	33.331	-1.989	2.431	-12.305	-12.323	-18.937
L ₂	4.860	22.055	11.000	6.579	-14.805	1.403	2.895
L ₃	1.293	26.001	-0.790	5.104	3.722	1.493	-26.681
L ₄	-4.200	8.327	-2.627	-1.991	-1.939	-10.112	-16.727
L ₅	2.053	27.254	-2.363	1.316	-3.104	-14.913	-1.098
L ₆	-4.446	-9.054	2.431	3.167	-7.147	-10.113	-24.996
L ₇	4.491	19.106	2.143	6.577	9.674	7.298	-18.475
L ₈	3.385	25.737	4.023	4.267	4.363	-1.546	-11.106
L ₉	-4.200	5.117	-3.463	3.167	1.889	-13.060	-15.990
L ₁₀	-1.621	16.432	10.537	-11.570	6.117	-2.007	-29.254

参照组合单株产量配合力总效应选出的优良高产组合有： $L_1 \times T_1$ 、 $L_2 \times T_1$ 、 $L_2 \times T_2$ 、 $L_2 \times T_3$ 、 $L_2 \times T_6$ 、 $L_3 \times T_1$ 、 $L_5 \times T_1$ 、 $L_7 \times T_2$ 、 $L_7 \times T_3$ 、 $L_7 \times T_4$ 、 $L_7 \times T_5$ 、 $L_8 \times T_1$ 、 $L_8 \times T_5$ 、 $L_{10} \times T_1$ 、 $L_{10} \times T_2$ 、 $L_{10} \times T_4$ 。1988年的产比结果进一步说明选择的正确性。

从表6中还可以看出， $L_8 \times L_1$ 两亲本的一般配合力效应均为正向高值，其特殊配合力效应也高，配合力总效应也高，从而可育成强优势的高产组合。相反利用一般配合力均

低的两个自交系作亲本，如 $L_3 \times T_3$ ，配合力总效应也低，而 $L_6 \times T_4$ ，虽然特殊配合力效应较高，可最终配合力总效应仍不高，也不是好的组合。双亲之一的一般配合力为正向高值，而另一亲本为低值或负值也可能出现特殊配合力高，配合力总效应也高的组合，如 $L_1 \times T_1$ 、 $L_7 \times T_4$ 等。因此在选择杂交亲本时最好双亲的主要经济性状的一般配合力高，或者至少使亲本之一有较高的一般配合力，这样选出强优势杂交种的希望大。

(五) 遗传力估算

玉米主要数量性状遗传力的大小对玉米自交系早代性状的选择具有重要的指导意义。又由于非加性遗传方差会因选育自交系时连续自交而消失，故对自交系早代选择来说狭义遗传力更具指导意义。本研究中8个性状的广义遗传力大小顺序为：穗粗、生育期、单穗重、行粒数、穗长、百粒重、株高、单株产量。各性状狭义遗传力的大小顺序为：穗粗、生育期、单穗重、行粒数、百粒重、穗长、单株产量、株高（见表7）。由此可见穗粗、生育期不易受环境条件影响，能真实遗传的程度高，在选育自交系时宜在早代选择，而单株产量、株高、穗长等性状不宜在早代选择。

表7

10个自交系8个性状的遗传力估计

遗传力	株高	穗长	穗粗	单穗重	行粒数	百粒重	单株产量	生育期
h_b (%)	65.5	73.0	95.1	82.7	79.8	73.6	71.7	85.8
h_n (%)	56.2	59.8	90.0	69.3	68.1	57.9	46.1	69.5

参 考 文 献

- (1) 刘来福等：《作物数量遗传》，农业出版社，1984。
- (2) 山东省农业科学院情报资料研究所：《二重格子方区组法》，1980。
- (3) 文历昂等：九个玉米自交系主要数量性状配合力研究，《种子》，1984，4，1—7。

外源DNA导入栽培大豆引起性状变异简报

以花粉管通道途径将载有目的基因的外源DNA导入受精胚囊，实现基因转移的技术，已被应用于棉花和水稻育种，开辟了在近期内即可实现分子育种途径。我们于1986年开始在大豆上实施此技术，获得初步结果，变异后代已达 D_4 代。

根据实验室条件，用改良的提取方法获得了合乎转化要求的DNA，在大豆自花受粉后7—9小时，用微量注射器以 $3 \mu\text{g}$ /花的量滴在子房上切口处，收得 D_0 种子，大田种植观察其后代变异情况。

供体为野生豆、半野生茶株食豆和栽培豆里外青；受体是吉林16号和吉林20号栽培品种。共做4个组合，373朵花，得子粒613颗。从439株 D_1 后代中得15株变异株，频率为3%。在未见变异的其他株的 D_2 代，又得3个变异株。对变异株进行了通常的农艺性状考察和生物化学鉴定。变异是明显的。主要表现在株高、结荚习性、生长习性、生育期、花色、分枝、脐色、荚形、荚色和茸毛色等。有的性状介于两亲之间，有的明显表现供体特征。超氧化物歧化酶(SOD)同工酶电泳鉴定，在有的变异株中检测到供体具有的同工酶亚基谱带 b_1 和 b_2 。

结果表明，外源DNA导入栽培大豆，确可引入外源基因，并可遗传下去。一些与大豆育种有关的性状可以通过此技术得以转移。所以，外源DNA导入技术在大豆育种工作中是可以利用的，也可能成为较为经济且速度快的方法途径之一。

(吉林省农科院大豆所生物技术室)