

# 11个玉米自交系配合力及遗传性分析

陈婧<sup>1,2</sup>, 高翔<sup>3</sup>, 汤晓燕<sup>4</sup>, 张金文<sup>1</sup>

(1. 甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省张掖市金友种业有限责任公司, 甘肃 张掖 734000; 3. 四川农业大学农学院, 四川 雅安 625014; 4. 甘肃省张掖市甘州区种子管理局, 甘肃 张掖 734000)

**摘要:** 采用从美国引进的杂交种中选育出的11个优良自交系与5个中国主要玉米自交系为测验种采用不完全双列杂交法组配成55个组合, 对其穗位、穗长、穗粗、秃顶长、穗行数、行粒数、单株生产力、千粒重、单穗重等9个农艺性状的一般配合力及广义遗传力和狭义遗传力进行了研究。结果表明, 在供试材料中, 一般配合力高的玉米自交系是A679、33K81、托38。

**关键词:** 美国种质; 配合力; 遗传性

**中图分类号:** S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)06-0012-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.06.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.06.005)

随着玉米单交种的普及, 玉米品种的遗传基础越来越窄。利用外来种质拓宽现有玉米遗传基础已成为玉米育种者的共识<sup>[1-4]</sup>。利用外来种质可以丰富玉米种质资源、扩大遗传基础, 改进玉米的农艺性状, 增强抗逆性和适应性<sup>[5]</sup>。我们从美国引进多个优良玉米杂交种, 并从中选育出多11个农艺学形状优良的自交系。通过对11个玉米自交系和国内骨干自交系之间的配合力研究, 以确定这些自交系的利用价值, 为选配强优势组合提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

从美国杂交种中选出的11个优良自交系为T232(来源于美国Texas), AR250、AR234、A679(来源于美国Arkansas), N192、W64A1(来源于美国Indiand), 2160-1-1-1、美国02-1-1、33K81(来源于美国pioneer), X7909-1、托38(来源于美国Gargill)。国内骨干自交系为郑58、Mo17、昌7-2、丹340、137均来自甘肃省张掖市金友种业有限责任公司。

### 1.2 试验方法

2010年冬季在海南三亚崖城, 以从美国杂交种

中选出的11个优良自交系为母本(P1组), 以国内骨干自交系郑58、Mo17、昌7-2、丹340、137玉米自交系为父本(P2组), 按11×5不完全双列杂交法组配成55个组合。2011年夏季在张掖金象科技示范园进行杂交组合田间鉴定, 试验采用完全随机区组设计, 3次重复, 单行区种植, 行长5 m, 行距60 cm, 株距27 cm, 种植密度为61 728株/hm<sup>2</sup>。抽雄后测量株高、穗位高; 成熟后每行区连续收获中间的10株果穗, 测定其穗长、穗粗、穗行数、行粒数, 籽粒风干至恒重称取千粒重, 并计算单株产量。

根据田间调查和室内考种结果, 对穗位高、穗长、秃尖长、穗粗、穗行数、行粒数、千粒重、单穗重、单株产量9个性状进行方差分析, 当差异检验为显著时再进行配合力分析。配合力分析在DPS软件下进行<sup>[6-8]</sup>。采用对照优势结合配合力效应对测交组合作杂种优势分析<sup>[9-10]</sup>。对照优势 $H(\%) = 100 \times (F_1 - X)/X$ , 其中 $F_1$ 为测交组合单株产量,  $X$ 为最高对照单交种的产量。

## 2 结果与分析

### 2.1 性状的方差分析

经对试验结果进行方差分析, 供试组合间的方

表1 各性状配合力的方差分析( $F$ 值)<sup>①</sup>

项目	穗位高	穗长	秃尖长	穗粗	穗行数	行粒数	千粒重	单穗重	单株产量
组合	4.62	20.63**	2.1	10.71**	13.81**	7.89*	30.46**	35.28**	61.96**
P1	10.73**	7.71*	3.38	4.35	7.96*	3.91	2.26	6.71*	8.01*
P2	12.44**	7.66*	11.67**	44.42**	42.25**	12.63**	2.95	12.27**	12.89**
P1×P2	1.27	7.54*	0.94	2.22	2.58	3.29	22.13**	12.2**	19.49**

①\*为5%水平上显著, \*\*为1%水平上显著。

收稿日期: 2013-04-03

作者简介: 陈婧(1966—), 女, 甘肃山丹人, 高级农艺师, 主要从事农作物新品种的选育研究及推广工作。联系电话: (0)13909360769。E-mail: chenjing7699@163.com

通讯作者: 张金文(1958—), 男, 甘肃民勤人, 教授, 博士生导师, 一直从事作物育种、基因工程在育种中的应用方面的研究工作。联系电话: (0)13609377489。E-mail: jwzhang3052000@yahoo.com.cn

差都达到极显著水平,即各性状存在着极显著差异(表1)。这说明不完全双列杂交的55个组合在所研究的9个性状上存在着真实的遗传差异,经F<sub>2</sub>测验后发现,P1组(选自美国杂交种的11个自交系)亲本和P2组(国内5个自交系)亲本在9个性状上均存在着极显著差异(表2),可对其配合力效应进行分析<sup>[11-12]</sup>。

## 2.2 一般配合力分析

P1组亲本各性状的一般配合力列于表2。从表2中可以看出,A679、AR234、美02-1-1、托38穗长的一般配合力为正效应,组配的杂交组合果穗长;A679、2160-1-1-1、33K81穗粗的一般配合力为正效应,组配的杂交组合果穗相对粗;A679、AR250、美国02-1-1、33K81、X7909-1、托38单穗重的一般配合力的为正效应,组配的杂交组合单穗较重;N192、W64A1、2160-1-1-1、美国02-1-1、33K81、X7909-1组配的杂交组合穗位低,A679、33K81组配的杂交组合穗行数多;A679、33K81、X7909-1组配的杂交组合单株产量高;2160-1-1-1、美国02-1-1、X7909-1、托38组配的杂交组合千粒重高。综合各种性状来评定,A679、2160-1-1-1、33K81、X7909-1有组配出强优势的杂交种的机率;T232只有穗位1个农艺性状的一般配合力是正效应,穗长、穗粗、单穗重、秃顶长、穗行数、行粒数、单株生产力、千粒重等8个农艺性状的一般配合力为负效应,组配高产杂交组合的机率,应淘汰。

从表3可以看出,在P2组亲本中,Mo17、郑58组配的杂交种穗位低,137组配的杂交种果穗长,丹340、昌7-2组配的杂交种果穗粗,昌7-2、137组配的杂交种没有秃顶,以137、丹340、昌7-2其

组配的组合单株产量高,丹340、组配的杂交组合的秃顶长。总之,在多数性状一般配合力表现较好的自交系有137、丹340、昌7-2。

## 2.3 自交系与测验种杂种优势分析

55个杂交组合单株产量列于表4。对照品种中金象3号单株产量最高(177.8 g),其次是农大108(172.6 g),以金象3号的单株产量为基础,计算供试组合的对照优势(表4)。结果在55个杂交组合中,对照的优势变化范围为-64.1%~14.2%,其中以郑58为测验种的组合对照优势普遍较低,以昌7-2为对照优势较高。对照优势大于0的组合有X7909-1×昌7-2,A679×昌7-2,A679×137,33K81×丹340,其值分别为14.2%、14%、11.3%、9.9%;对照优势最低的组合包括T232×郑58,T232×137,T232×Mo17,W64A1×郑58,其值分别为-64.1%、-55.2%、-51.3%、-46.1%。

## 2.4 群体遗传参数分析

从表5可知,各性状一般配合力方差从大到小依次为秃尖长、穗位、穗粗、穗行数、单株产量、单穗重、行粒数、穗长、千粒重,其中秃顶长、穗位、穗粗、穗行数、单株产量、单穗重的一般配合力方差都超过了69%,说明这几个性状的杂种优势以加性方差为主,要重视一般配合力的选择。千粒重的特殊配合力方差为69.05%,而一般配合力方差为30.95%,说明千粒重以非加性基因效应作用为主。穗位、穗长、穗粗、穗行数、行粒数、单穗重和单株产量的广义遗传力和狭义遗传力均大于50%,亲代传递给子代的能力较强;千粒重的广义遗传力很高,狭义遗传力很低,易受环境的影响,亲代传给子代的能力相对较弱。

表2 P1组亲本各性状的一般配合力效应值

自交系	穗位	穗长	穗粗	单穗重	秃顶长	穗行数	行粒数	单株产量	千粒重
T232	10.53	-12.40	-3.63	-30.35	-8.22	-1.91	-6.73	-33.63	-15.87
AR250	12.81	0.78	-0.70	3.52	-22.60	-4.64	5.01	1.56	-6.04
AR234	3.01	5.98	-1.58	-3.32	15.07	-2.61	8.12	-5.38	-6.52
A679	2.95	7.58	1.64	24.45	-16.44	7.26	2.45	22.71	-1.20
N192	-8.27	1.87	-1.29	-0.38	-2.74	1.75	-0.43	4.65	3.85
W64A1	-10.21	-12.90	0.47	-18.08	0.00	-3.80	-10.98	-21.40	2.38
2160-1-1-1	-12.09	-1.92	3.39	-4.73	-21.92	-3.85	-2.89	-2.84	6.63
美02-1-1	-10.15	6.41	1.34	6.68	5.48	-0.36	4.05	11.27	4.89
33K81	-0.69	3.47	5.14	14.30	50.68	11.67	1.08	13.81	1.07
X7909-1	-5.14	-3.90	-1.44	3.13	-30.82	1.22	-0.01	13.59	6.45
托38	17.25	5.03	-3.34	4.78	31.51	-4.73	0.35	-4.35	4.36

表3 P2组亲本各性状的一般配合力效应值

自交系	穗位	穗长	穗粗	单穗重	秃顶长	穗行数	行粒数	单株产量	千粒重
137	2.19	6.80	1.04	8.29	-5.98	-4.65	8.15	7.06	1.92
丹340	4.44	0.04	8.75	13.89	16.44	14.12	-2.44	8.79	-0.93
Mo17	-2.11	2.19	-7.07	-11.34	1.18	-6.26	0.95	-10.03	-7.08
昌7-2	7.22	-5.29	0.31	6.28	-47.38	-0.57	2.77	13.55	7.60
郑58	-11.74	-3.73	-3.02	-17.12	35.74	-2.65	-9.42	-19.37	-1.50

表4 55个杂交组合单株产量(g)及对照优势(%)<sup>①</sup>

自交系	137	丹340	Mo17	昌7-2	郑58
T232	79.33(-55.2)	141.13(-20.3)	86.2(-51.3)	109.3(-38.3)	63.6(-64.1)
AR250	162.77(-8.0)	150.57(-14.9)	144.37(-18.4)	176.27(-0.4)	99.9(-43.6)
AR234	158.8(-10.3)	169.03(-4.5)	104.57(-40.9)	123.67(-30.1)	127.63(-27.9)
A679	197(11.3)	176.93(-0.1)	156.93(-11.3)	202.2(14.2)	153.63(-13.2)
N192	173.63(-1.9)	182.77(3.3)	138.07(-22)	156.23(-11.7)	105.5(-40.4)
W64A1	116.03(-34.5)	115.37(-34.8)	97.1(-45.1)	143.97(-18.7)	95.47(-46.1)
2160-1-1-1	142.23(-19.6)	162.3(-8.3)	100.63(-43.1)	180.6(2.0)	116.3(-34.3)
美02-1-1	180.5(2.0)	164.6(-70)	136.93(-22.6)	167.03(-5.6)	154.93(-12.5)
33K81	173.5(-1.9)	194.6(9.9)	157.36(-11.1)	179.87(1.6)	116.97(-33.9)
X7909-1	143.6(-18.8)	158.93(-10.2)	173.37(-2.1)	201.7(14.0)	143.17(-19.1)
托38	174.53(-1.4)	113.2(-36.1)	134.57(-24.0)	164.17(-7.3)	104.67(-40.9)

①括号内数值为对照优势。

表5 各性状遗传参数

遗传参数	穗位	穗长	秃尖长	穗粗	穗行数	行粒数	千粒重	单穗重	单株产量
V <sub>g</sub> %	93.44	69.18	100.00	89.38	89.35	70.20	30.95	70.23	72.36
V <sub>s</sub> %	6.56	30.82	0.00	10.62	10.65	29.80	69.05	29.77	27.64
h <sup>2</sup> <sub>B</sub> %	57.41	87.62	31.25	79.22	83.22	71.88	91.07	92.61	95.71
h <sup>2</sup> <sub>N</sub> %	53.65	60.62	31.25	70.81	74.35	50.46	28.19	65.04	69.25

### 3 小结与讨论

1) 供试自交系的配合力有较大的差异, A679、美02-1-1、33K81、X7909-1等4个自交系的产量的一般配合力高, 组合X7909-1×昌7-2、A679×昌7-2、A679×137、33K81×丹340, 特殊配合力较高, 杂种优势较强; 美02-1-1虽产量的一般配合力高, 但所配的杂交组合的优势不强。

2) 穗位、穗长、穗粗、穗行数、行粒数、单穗重和单株产量的广义遗传力和狭义遗传力均大于50%, 亲代传递给子代的能力较强, 穗位、穗粗、秃尖长的广义和狭义遗传接近, 说明二者的显性效应较低, 主要是加性效应起作用。

3) 外来种质与我国温带种质之间遗传差异大, 两类种质之间优良基因位点差异大, 基因多态性和互补性较强。两类种质杂交后, 优良等位基因频率增高, 基因累加及互作效应加强, 导致配合力效应增大, 杂种优势水平提高<sup>[13-15]</sup>, 本试验中有4个强优势组合的单株产量超过了最高对照品种金象3号(177.8 g), 表明自交系A679, 33K81、X7909-1与我国玉米骨干系之间存在强杂种优势关系, 可以用于我国玉米种质改良及杂交选育。

4) 通常不同类群种质之间杂交会产生植株过于繁茂, 倒伏严重等一系列负效应, 导致杂种优势水平较低。对有强优势组合模式的指导下可以直接从群体中选系, 然后与对应测验种或其改良衍生系组配, 寻求优良组合, 或以自交系作为测验种与群体内的有利基因进行半同胞轮回选择, 进一步定向积累群体内的有利基因, 提高群体与测验种之间的配合力, 然后再进行选系, 组配高配合力的杂交种, 提高杂种优势利用水平<sup>[16-17]</sup>。

#### 参考文献:

[1] 袁力行, 张世煌. 玉米遗传多样性与杂种优势群的研究[J]. 中国农业科学, 2002(增刊): 9-14.

- [2] 李新海, 徐尚忠, 李建生. 10个热带、亚热带玉米群体配合力效应研究[J]. 玉米科学, 2001(1): 1-5.
- [3] 刘纪麟. 玉米育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 160-171.
- [4] 梁红. 植物遗传与育种[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 2002: 41-44.
- [5] 荣廷昭, 潘光堂. 数量遗传学[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2003.
- [6] 彭云承, 马学明. 几个常用玉米自交系主要数量性状的配合力分析[J]. 杂粮作物, 2001(4): 1-4.
- [7] 薛雁. 13个玉米自交系的配合力分析[J]. 杂粮作物, 2005(6): 345-348.
- [8] 沈强云, 许志斌, 王永宏, 等. 玉米自交系产量及主要穗部性状的配合力分析[J]. 玉米科学, 2005(2): 22-25.
- [9] 左淑珍, 许崇香, 王红霞, 等. 8个玉米自交系配合力分析及应用评价[J]. 玉米科学, 2005(2): 39-41; 44.
- [10] 陈华文. 十个玉米自交系主要数量性状配合力分析[J]. 广西农学报, 2003(3): 1-5.
- [11] 何川, 李钟, 毛金雄, 等. 15份玉米自交系数量性状配合力分析[J]. 玉米科学, 2000(4): 33-36.
- [12] 何代元, 吴广成, 龙德祥, 等. 十个玉米自交系主要农艺性状的配合力分析[J]. 杂粮作物, 2003(5): 252-254.
- [13] 白艳凤. 十份玉米自交系应用分析[J]. 中国林副特产, 2004(5): 4-6.
- [14] 吴渝生, 朱永平. 15个玉米自交系主要数量性状配合力的研究[J]. 云南农业大学学报, 1997(3): 173-177.
- [15] 王治斌, 欧俊梅, 杨伯祥. 几个玉米自交系农艺性状的配合力分析[J]. 绵阳经济技术高等专科学校学报, 1999(1): 12-15.
- [16] 陈国基, 郭国亮, 刘满芳, 等. 玉米自交系配合力测验[J]. 山西农业科学, 1991(2): 9-12.
- [17] 杨引福, 郭强, 钱劲华. 8个玉米自交系主要穗部性状配合力的遗传分析[J]. 玉米科学, 2008(3): 30-33.

(本文责编: 陈珩)