

玉米自交系黄早 4、Mo17 改良系配合力 及其与改良杂交种遗传关系的研究

盖儒学 刘家云 闫加利 马英杰 林 红 潘丽艳

(吉林省四平市农科院,公主岭 130061)

摘要 本文对黄早 4 及 6 个改良系、Mo17 及 6 个改良系的配合力及其与改良杂交种遗传关系进行试验研究。结果表明:黄 352、565、444 三个黄早 4 改良系在子粒品质、抗病性上优于黄早 4; 751、412 两个 Mo17 改良系花期正常相遇,并在较多性状上一般配合力优于 Mo17;黄 352、565、444、751、412 五个改良系的一般配合力方差和特殊配合力方差在单株产量、百粒重、健株率、穗长、行粒数等性状上高于原系,即好于黄早 4、Mo17;黄 352×751、565×412、444×412 三个完全改良杂交组合均表现高抗玉米青枯病,分别比黄早 4×Mo17 增产 34.6%、29.4%、27.1%,均达极显著水平,且熟期(生育日数)相近,可以代替黄早 4×Mo17 在生产上推广应用。

关键词 玉米 改良系 配合力 遗传力

玉米自交系黄早 4、Mo17 是我国玉米生产上大面积推广种植的许多优良杂交种的亲本自交系。其代表组合是黄早 4×Mo17。该品种自审定推广以来,种植面积逐年扩大,特别在东北、内蒙等地深受广大农民欢迎,表现高产、稳产、适应性广;对这些地区玉米产量的提高起到了很大的作用。但是,随着推广种植年限的增加,该品种出现了抗病性弱、产量下降等缺点。一些育种单位对其亲本自交系有针对性地进行改良,现已育出一批改良系。本文采用黄早 4 及 6 个改良系,Mo17 及 6 个改良系进行了这些改良系配合力及其与改良杂交种遗传关系的试验研究。

1 材料与方法

选用黄早 4 及 6 个改良系:黄 352(黄早 4 自然杂)、黄 428(黄早 4×E28)、黄 40-2(黄早 4×许 052)、565(7444/330)、444(A619×黄早 4)、482(7 黄早 4)为母本(P_1); Mo17 及其 6 个改良系:751、154(均选自

Mo17×E28/Mo17),646、647(均选自 Mo17×吉 832/Mo17),412(Mo17 自然杂),4F₁(7Mo17)为父本(P_2);1992 年采用不完全双列设计组配 49 份杂交组合。1993~1994 年在四平市农科院试验地进行试验,试验采用随机区组设计,三次重复,双行区 5m 行长,成熟后每小区取 10 株调查。考种单株产量、百粒重、株高、穗长、穗粗、行粒数等 9 个性状,并调查每小区未感染玉米青枯病植株的百分率,经反正弦转换后参加统计运算。

田间玉米青枯病的抗性分级为:

高抗:健株率大于 90%;

抗病:健株率在 80%~90%之间;

中感:健株率在 60%~79%之间;

感病:健株率在 40%~59%之间;

高感:健株率小于 39%。

对供试杂交组合各性状的统计数据,按孙广芝的不完全双列杂交试验模式原理和方

法进行分析。

2 结果与讨论

2.1 配合力方差分析

对本试验所调查、考种的 10 个性状,分别进行方差分析。结果(表 1)表明:单株产

量、百粒重、健株率、行粒数、穗长、穗粗等 10 个性状组合间均达极显著水平,说明 49 个杂交组合间在这 10 个性状上均存在有显著差异。

进一步对各性状进行配合力方差分析表明,黄早 4 及其改良系的一般配合力方差除

表 1 各性状的配合力方差分析(F)

方差来源	DF	单株产量	百粒重	健株率	穗长	穗粗	行粒数	雄穗长度	雄穗分枝数	秃尖长度	株高
处理组合	48	2.73**	6.16**	4.64**	5.68**	5.44**	13.93**	7.22**	4.39**	7.47**	4.44**
GCAi(P ₁)	6	26.45**	5.91**	14.17**	44.52**	14.13**	4.88**	17.33**	8.80**	21.92**	7.11**
GCAj(P ₂)	6	20.88**	19.56**	12.48**	18.45**	2.19**	4.78**	6.64**	9.33**	7.37**	4.53**
SCAij(P ₁₂)	36	3.92**	3.98**	2.74**	5.24**	4.55**	2.92**	5.63**	2.83**	5.06**	3.98**

在穗粗上表现显著外,在其余性状上均达到极显著水平;Mo17 及其改良系除在穗长、穗粗上表现显著外,在其余性状上均达极显著水平。说明黄早 4、Mo17 及其改良系在各性

状上的一般配合力间存在有显著差异。特殊配合力方差分析表明,近一半以上组合性状上的特殊配合力方差存在显著差异。

表 2 各性状一般配合力效应值

性状 亲本	单株产量	百粒重	健株率	穗长	穗粗	行粒数	株高	雄穗长度	雄穗分枝数	秃尖长度
黄早 4	-0.21	-0.73	-8.20	-0.68	0.22*	-0.3	6.2**	-1.61	3.14**	0.67**
黄 352	0.04	0.65	7.59**	0.05	0.24*	-1.4	0.1	-0.82	-1.61	0.63**
黄 428	-0.02	-0.05	1.36	-0.29	-0.06	0.4	0.5	3.26**	0.34	-0.35
黄 40-2	0.15	1.59**	4.11**	0.65*	-0.18	0.74*	9.1**	2.09**	0.14	-0.35
565	0.24**	0.96	9.25**	-0.36	0.37*	0.44	-1.6	-1.07	-1.43	0.24
444	0.11	0.51	3.85	1.11**	0.26*	1.51**	-4.5	-0.87	-0.38	0.4**
482	-0.3	-0.99	-1.11	-0.43	-0.06	-1.32	-9.7	-0.97	-0.2	-0.25
Mo17	-0.07	-0.11	-6.47	0.02	-0.13	-0.26	-0.4	-0.48	-1.77	0
751	0.29**	0.27	5.17**	0.34	0.23*	0.32	3.4*	0.32	2.04**	0.17
154	0.19*	2.29**	8.38**	0.11	-0.14	-0.55	-1.2	1.08*	1.37*	-0.23
646	0	-0.71	3.18	-0.13	0.03	0.54*	-1.0	-1.05	-1.71	-0.05
647	-0.09	-2.98	-4.14	0.67*	-0.18	0.5*	4.3*	-1.42	-1.54	0.34**
412	0.18*	0.84	2.68	0.45	-0.11	-0.15	-0.4	-1.85	-0.43	-0.08
4F ₁	-0.13	-1.06	-3.46	-0.5	0	1.65**	-9.0	-0.37	-1.04	-0.32

2.2 一般配合力效应分析

据各性状的一般配合力估算结果(表 2)可以看出,在不同性状上,黄早 4、Mo17 及其改良系一般配合力效应值互不相同。黄早 4

在雄穗分枝数、秃尖长度上的一般配合力效应值最高,在其他性状上黄早 4 改良系的一般配合力效应值均高于黄早 4;444 在单株产量、健株率、百粒重、穗长、行粒数等性状上一

般配合力效应值高于黄早 4,其中穗长、行粒数,两个性状的效应值达极显著水平;黄 352 在百粒重、健株率、穗长、穗粗、行粒数等性状上一般配合力效应值高于黄早 4;565 在单株产量、健株率、百粒重、穗长、行粒数等性状上一般配合力效应值高于黄早 4,其中单株产量,健株率两性状的效应值最高。Mo17 及其改良系中,751、412 两个改良系有 8 个性状的一般配合力效应值高于 Mo17;751 在单株产量、健株率、雄穗分枝数三个性状上一般配合力效应值明显高于 Mo17,达极显著水平,穗粗、株高两性状效应值达显著水平;412 在单株产量、百粒重、健株率、穗长、行粒数等性状上效应值高于 Mo17,其中单株产量效应值达显著水平。上述分析说明;444、黄 352、565、751、412 五个改良系在单株产量、百粒重、健株率、穗长、穗粗、行粒数、株高、雄穗

长度等性状上一般配合力效应值高于原系,即优于黄早 4、Mo17。

2.3 特殊配合力效应分析

从表 3 结果看出,黄 352×751 特殊配合力综合效应值最高(24.98),达极显著水平,明显高于黄早 4×Mo17(−9.46)及黄早 4×751(1.98)、黄 352×Mo17(4.25)两个半改良杂交组合;565×412、444×412 两个完全改良组合的特殊配合力综合效应值分别为 19.06、18.77,均达极显著水平,明显高于黄早 4×Mo17,高于 565×Mo17(11.16)、444×Mo17(10.07),黄早 4×412(5.27)三个半改良组合。444×154、黄 40−2×412、黄 428×412、黄 352×154、黄 40−2×751、黄 428×154 六个完全改良组合的综合效应值均达极显著水平,明显高于黄早 4×Mo17。

表 3 各性状特殊配合力综合效应值

$P_1 \backslash P_2$	Mo17	751	154	646	647	412	4F ₁
黄早 4	−9.46	1.98	9.67*	−5.14	−6.99	5.27	−6.99
黄 352	4.25	24.98**	15.08**	−5.93	−2.39	11.45*	−9.48
黄 428	3.64	−4.84	13.83**	−19.11	−4.84	15.54**	−3.97
黄 40−2	4.25	15.08**	−6.21	5.06*	4.85*	16.15**	−12.08
565	11.16*	10.28*	1.74	1.57	2.09	19.06**	−4.74
444	10.07*	6.28	18.53**	5.27*	−1.51	18.77**	4.29*
482	1.88	9.94*	5.27	−3.81	−2.98	2.17	−9.04

2.4 杂种 F₁ 的遗传力、抗病性及产量表现

从育种经验看,一般配合力基因型方差(V_{gca})和特殊配合力基因型方差(V_{sca})是衡量一般、特殊配合力在 F₁ 群体遗传性状上的一个相对重要的指标。从表 4 结果分析,各性状的群体配合力方差均以一般配合力为重要。其中穗粗、穗长、雄穗分枝数、行粒数、雄穗长度等性状较为突出;单株产量、百粒重、健株率、株高等性状略低;秃尖长度一般,特殊配合力所占比重基本一样。

从表 4 结果看出,F₁ 群体遗传力表现,以穗粗为最强。各性状的广义遗传力顺序为:

穗粗>穗长>秃尖长度>雄穗长度>株高>雄穗分枝数>行粒数>健株率>单株产量>百粒重。狭义遗传力顺序为:穗粗>株高>行粒数>雄穗长度>穗长>雄穗分枝数>秃尖长度>健株率>单株产量>百粒重。

对玉米青枯病的抗性指标——健株率,广义、狭义遗传力分别为 75.82%和 47.76%,即在抗性遗传中可用基因加性效应估算的成分是 47.76%,可用显性作用估算的成分是 28.06%(75.82−47.76),环境作用部分为 24.18%(100−75.82),说明玉米青枯病的抗性遗传仍以加性基因效应为主。

表 4 各性状的遗传参数

项目 性状	$\bar{h}^2B$	$\bar{h}^2N$	V_{gca}	V_{sca}
单株产量	72.48	46.71	58.24	21.76
百粒重	64.61	29.54	45.72	34.28
健株率	75.82	47.76	67.64	32.36
穗长	97.51	62.22	83.81	36.19
穗粗	97.78	84.39	84.51	45.49
行粒数	85.94	69.92	77.98	22.92
雄穗长度	87.80	68.11	73.30	26.70
雄穗分枝数	84.19	57.52	80.79	49.21
秃尖长度	88.15	54.34	41.64	38.36
株高	86.58	79.09	66.27	33.73

表 5 杂种 F_1 对青枯病的抗性表现 (健株率)

P_1 $\backslash$ P_2	Mol17	751	154	646	647	412	$4F_1$	$\bar{x} \cdot$
黄早 4	53.33	74.43	80.00	65.73	62.27	76.67	60.33	67.54
黄 352	77.80	94.10	82.10	81.61	72.23	84.67	70.00	80.29
黄 428	73.57	84.90	84.43	89.97	81.13	88.99	67.77	81.64
黄 40-2	60.00	86.64	64.43	66.66	56.67	84.46	60.60	68.49
565	82.23	90.23	87.77	81.19	85.57	90.57	74.43	84.98
444	84.47	80.00	85.57	84.47	75.53	89.97	66.67	82.38
482	63.43	75.53	60.47	80.37	67.77	71.19	66.65	69.78
$\bar{x} \cdot j$	70.69	83.69	77.82	78.56	71.60	83.79	66.64	76.11

表 6 部分优势改良组合产量结果方差分析 (LSR)

项目 组 合	kg/hm^2	比 CK 增产 (%)	LSR	
			0.05	0.01
黄 352 $\times$ 751	10300	34.6	a	A
444 $\times$ 412	9900	29.4	a	AB
565 $\times$ 412	9725	27.1	b	ABC
444 $\times$ 154	9450	23.5	bc	BCD
黄 352 $\times$ 154	9250	20.8	bcde	BCDE
黄 428 $\times$ 154	9200	20.3	bcde	BCDEF
黄 352 $\times$ 412	9175	19.9	bcde	BCDEF
565 $\times$ Mol17	9150	19.6	cde	BCDEF
565 $\times$ 751	9025	17.9	cdef	CDEF
444 $\times$ Mol17	8750	14.4	cdefg	DEF
黄早 4 $\times$ 751	8600	12.4	efg	EF
黄早 4 $\times$ 412	8400	9.8	g	F
黄 352 $\times$ Mol17	8200	7.2	g	FG
黄早 4 $\times$ Mol17(ck)	7650	0	P	G

表 5 结果表明,不同组合对玉米青枯病的抗性差异较大。健株率值最高的组合是:黄 352 $\times$ 751,健株率为 94.1%,表现高抗玉米青枯病;双亲自交系参配的其他组合一半以

上表现抗病,平均表现抗病。 565×751 、 565×412 、 444×412 三个组合均表现高抗玉米青枯病,其亲本自交系所参配的组合一半以表现抗病,平均表现抗病。而黄早 4、Mo17 参配的组合只有少数表现抗病,平均表现中感;黄早 4 $\times$ Mo17 表现感染玉米青枯病。说明黄 352、565、444、751、412 五个改良系对玉米青枯病的抗性好于原系黄早 4、Mo17。

从产量结果表 6 看,黄 352 $\times$ 751 比黄早 4 $\times$ Mo17 增产 34.6%,达极显著水平;比黄早 4 $\times$ 751、黄 352 $\times$ Mo17 两个半改良组合增产均达极显著水平。 562×412 、 444×412 比黄早 4 $\times$ Mo17 分别增产 29.4%和 27.1%,均达极显著水平;比 565 $\times$ Mo17、 $444 \times$ Mo17,黄早 4 $\times$ 412 三个半改良组合增产均达显著水平。

以上研究结果说明:黄 352、565、444 三

个黄早 4 改良系在产量性状上保留了黄早 4 一般配合力高的优点,特殊配合力和对玉米青枯病的抗性均有提高,同时又改良了黄早 4 子粒白顶, F_1 商品品质差的缺点。 751 、 412 两个 Mo17 改良系,基本上保留了 Mo17 一般配合力高的优点,改良了 Mo17 自身花期不调等缺点。

黄 352 $\times$ 715、 565×412 、 444×412 三个完全改良杂交组合,产量、抗病性等明显好于黄早 4 $\times$ Mo17,熟期(生育日数)与其相仿,可以代替黄早 4 $\times$ Mo17 在生产上推广应用。

参 考 文 献

- 1 席章营等. 玉米黄早 4 改良系的配合力及其对青枯病的抗性研究. 河南农业大学学报, 1991, 第 3 期
- 2 马育华等. 田间试验统计方法. 北京, 北京农业出版社, 1979
- 3 孙广芝等. 数量遗传学基础. 长春, 吉林农业出版社, 1982