

改良昌7-2玉米自交系配合力研究

张永科¹, 王 瑞¹, 赵小峰², 郭 勇¹, 王立祥¹, 廖允成¹, 谭宜国¹

(1. 西北农林科技大学农学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 陕西省种子管理站, 西安 710006)

摘 要: 利用13个玉米自交系,按NC II不完全双列杂交设计配制成42个杂交组合,随机区组排列,田间品比鉴定和室内鉴定相结合。结果表明,西农672产量配合力高于昌7-2和7117,穗长、结实长、穗行数和行粒数性状的配合力高于昌7-2、PH6wc和7117;西农672出籽率性状配合力低于昌7-2,株高配合力低于PH6wc,高于昌7-2,也高于7117;西农672穗位高配合力高于PH6wc和7117,低于昌7-2。西农672出籽率配合力与PH6wc相近;叶面积系数、穗长、穗行数、结实长、行粒数比昌7-2高,百粒重、小区产量配合力比PH6wc略低。用PH6wc来改良昌7-2得到的西农672,综合性状改良效果较为显著。用PH6wc改良昌7-2育成西农672与用昌7-2×武117育成的7117和昌7-2相比较,其产量配合力、产量性状、农艺性状配合力等均有显著提升。

关键词: 玉米;自交系;配合力;昌7-2

中图分类号: S513.035.1

文献标识码: A

Study on the Improvement of Maize Inbred Line Chang7-2

ZHANG Yong-ke¹, WANG Rui¹, ZHAO Xiao-feng², GUO-Yong¹, WANG Li-xiang¹,

LIAO Yun-cheng¹, TAN Yi-guo¹

(1. College of Agronomy, Northwest Agriculture and Forest of University, Yangling 712100;

2. Seed Station of Shanxi Province, Xi'an 710006, China)

Abstract: In complete Diallel Crocid Design(NC II croReid design), forty-two croceides were made with thirteen inbred lines, plot arrange randomly, field determination integrate with laboratory determination. The result showed that, the yield C. A. of Xinong672 was higher than Chang7-2 and 7117; the C.A. of ear length, ear length for grain, rows per ear, grains per row of Xinong672 was higher than that of Chang7-2, PH6wc and 7117; the C.A. of grains percent of Xinong672 was lower than that of Chang7-2; the C.A. of plant height by Xinong672 was higher than that of Chang7-2 and 7117, and lower than that of PH6wc; the C.A. of ear height by Xinong672 was higher than that of PH6wc and 7117, and lower than Chang7-2. The C.A. of grains percent by Xinong672 was fairly with PH6wc; the C.A. of LAI, ear length, ear height, ear length for grain, rows per ear, grains per row of Xinong672 was higher than that of Chang7-2; The C.A. of LAI, 100 grain weight, yield of Xinong672 was lower than that of PH6wc slightly. The Xinong672 was bred from using PH6wc improvement Chang7-2, and it collected the advantage of PH6wc and Chang7-2, the synthesis improvement effect of Xinong672 was better than 7117 which from using Wu117 improvement Chang7-2 obviously. The yield C.A., yield characteristic and agronomy characteristic C.A. of Xinong672 which from using PH6wc improvement Chang7-2 had been more promoted than 7117 which from using Wu117 improvement Chang7-2 obviously.

Key words: Maize; Inbred line; Combining ability; Chang7-2

收稿日期: 2017-07-03

基金项目: 陕西省农业重大科技攻关专项“玉米新品种选育与关键技术研究”、陕西省农业科技攻关项目“昌7-2自交系改良与玉米新品种选育研究”(2014K02-01-02)、西北农林科技大学唐仲英育种专项“资源高效型玉米新品种选育”(2005-2016)、西北农林科技大学斗口小麦玉米试验示范站西北农林科技大学推广项目

作者简介: 张永科(1963-),男,陕西汉中,副研究员,硕士,主要从事玉米高产开发及新品种选育研究。Tel: 13002980322

E-mail: zhangyongke@sina.com

廖允成为本文通讯作者。

自交系改良是玉米育种研究永恒的基础课题。有关不同类群玉米自交系产量及农艺性状配合力的研究分析报告较多^[1-9],有关对昌7-2玉米自交系系统改良的研究报告尚不多见。本文通过5个黄改群玉米自交系和PH6wc配合力的研究测定,就改良昌7-2育成新系西农672和7117的配合力进行研究分析,并对其有关性状的遗传效应进行比较,对昌7-2玉米自交系改良进行探讨,为优异玉米自交系及其强优势组合选育提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本研究以6个Reid群自交系郑58、5276、478、9558、5003、沈137和PH4vc作母本,以5个黄改群自交系昌7-2、西农672、k12、7117、LX9801和PH6wc作父本,配制杂交组合42个,各亲本自交系名称及其遗传组成见表1。各供试自交系的农艺性状见表2,是陕西省杨凌地区自交系性状鉴定结果。

表1 参试自交系亲本遗传来源
Table 1 The parents of experiment inbred lines

父本系NSS Father	遗传来源 Parent	母本系SS Mother	遗传来源 Parent
PH6wc	美国自交系	郑58	478选
昌7-2	黄早4 / 潍春 / Sw901	PH4vc	美国自交系
西农672	昌7-2 / PH6wc	5276	5003 / 沈137
K12	黄早4 / 潍春 / 户718	478	U8112 / 5003
7117	昌7-2 / 武117	9558	(9058×5276)×9058
LX9801	掖502×H21	5003	美杂3147
		沈137	美杂6JK111

西农672和7117均采用二环系法系统选育育成。各父本自交系选育系谱如下:

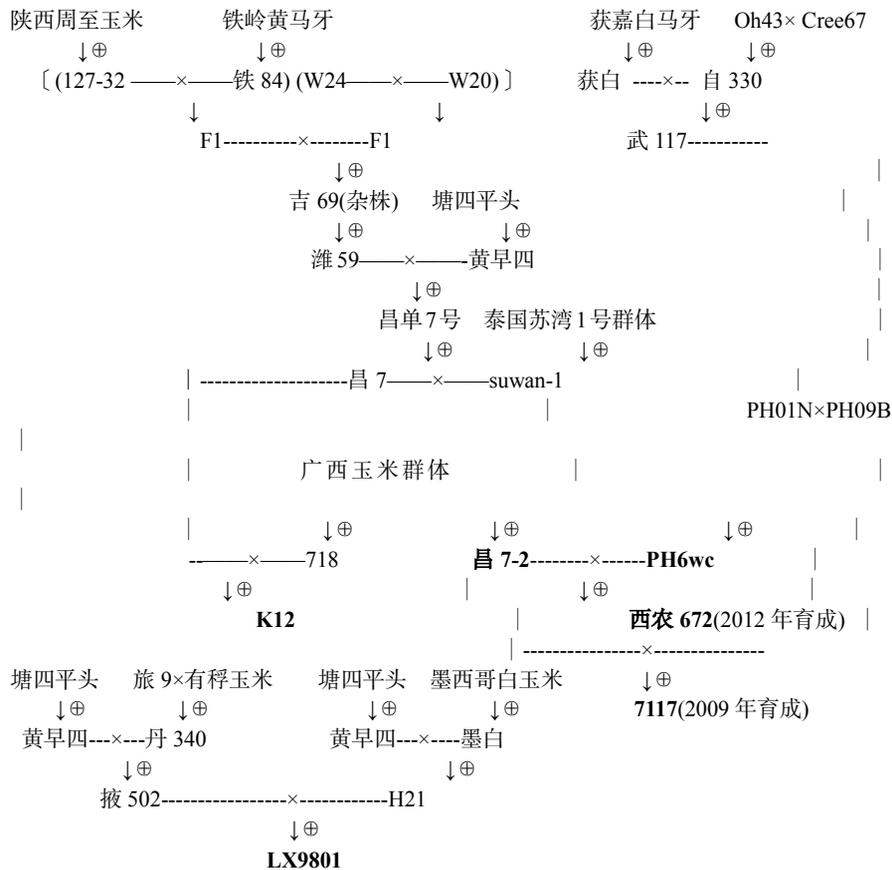


表2 供试材料自交系植株性状产量性状

Table 2 The Traits of experiment inbred lines

自交系名称 Inbred line	株高(cm) Plant height	穗位高 (cm) Ear height	穗长(cm) Ear length	穗行数(行) Rows per ear	穗型 Ear type	穗轴色 Ear axle colour	子粒色 Grain colour	子粒型 Grain type	倒1~3叶叶角 Degrees of 1-3 leaf	株型 Plant type	备注 Note
PH6wc	190	65	15.0	16	柱型	白	黄	浅硬粒	15~35°	紧凑	子粒长
昌7-2	140	75	12.0	18	柱型	白	黄	浅硬粒	20~40°	半紧凑	子粒长
西农672	175	75	14.0	18	柱型	白	黄	浅硬粒	10~30°	紧凑	子粒长
K12	180	70	16.0	16	柱型	红	黄	浅硬粒	15~35°	紧凑	
7117	145	65	12.0	14	柱型	白	黄	浅硬粒	15~35°	半紧凑	
LX9801	165	55	14.0	16	柱型	白	黄	浅硬粒	10~30°	紧凑	
郑58	130	45	14.0	12	柱型	白	黄	马齿	10~30°	紧凑	
PH4vc	140	50	14.0	16	柱型	红	黄	浅马齿	15~40°	半紧凑	
5276	140	45	14.0	14	柱型	白	黄	马齿	10~40°	紧凑	
478	145	45	14.0	12	柱型	白	黄	马齿	10~30°	紧凑	
9558	140	50	14.0	12	柱型	白	黄	马齿	10~30°	紧凑	
5003	135	45	13.0	14	柱型	红	黄	马齿	10~45°	半紧凑	
沈137	135	45	13.0	12	柱型	白	黄	浅马齿	15~40°	半紧凑	

1.2 试验设计

试验采用NC II不完全双列杂交设计,随机区组排列,单行区,行长3.5 m,每行16株,5次重复(收获时取中间3行计产)。试验行距65 cm,株距23 cm,密度66 892株/hm²。

1.3 试验方法

玉米开花期田间测定各试验处理的株高、穗位高、叶面积系数;玉米成熟收获后室内测定统计各试验处理区的收获果穗穗长、结实长、穗行数、行粒数、穗粗、小区产量、百粒重和出籽率。

叶面积系数的测定采用邓良佐叶面积系数快速测定法^[3]。

各试验处理的产量、产量构成性状及植株性状的田间鉴定和室内测定均采用常规的育种方法进行。

对试验结果采用SPSS分析软件程序和LNT^[4]进行有关性状的方差和配合力分析,并估算群体遗传参数。

2011年冬在海南省陵水县西北农林科技大学育种基地,以PH4vc和6个Reid群自交系郑58、5276、478、9558、5003、沈137作母本,以PH6wc和5个黄改群系昌7-2、西农672、k12、7117、LX9801作父本,采用NC II不完全双列杂交设计,手工配制并收获42个杂交组合的F₀种子;2012年春在陕西省杨凌区西农大杨凌育种基地播种,进行大田试验。

42个杂交组合的大田品比试验地前作夏玉米,播前冬季休闲,4月18号拖拉机旋耕,4月21日拖拉

机开沟,人工点播、覆土;2012年4月23日播种,8月31日收获。试验地土壤肥力中等。玉米试验管理同大田管理。

2 结果与分析

2.1 参试自交系各性状方差分析结果

表3结果表明,各性状区组间差异不显著(穗行数差异极显著),各性状组合之间存在极显著差异,不完全双列杂交的42个组合在所研究的11个性状上存在着遗传差异,这种遗传差异是由加性基因和非加性基因共同作用的结果。因此,将组合间的方差分成P1和P2亲本的一般配合力方差及特殊配合力方差。*F*测验分析表明,P1组亲本和P2组亲本的一般配合力效应对F₁代杂交种的11个性状均达极显著水平,即参试自交系性状表现存在显著差异。P1×P2的特殊配合力方差分析表明,11个性状均存在极显著的特殊配合力效应,即新育成玉米自交系西农672、7117等与昌7-2、478、郑58等自交系性状上存在显著差异,可进一步分析其一般配合力效应和特殊配合力效应。

2.2 参试自交系的一般配合力效应分析

从表4可以看出,不同自交系同一性状的一般配合力效应有很大差异,表现正向和负向两类效应。一般配合力效应,6个父本系的产量一般配合力从高到低为K12、LX9801、PH6wc、西农672、昌7-2、7117;其中,西农672、7117和其亲本系的产量一般配合力从高到低依次为PH6wc、西农672、

昌7-2、7117;西农672的产量一般配合力高于昌7-2,低于PH6wc,远高于7117。从产量性状的一般配合力效应看,西农672的穗长、结实长、穗行数和行粒数性状配合力高于昌7-2、PH6wc和7117,行粒数性状低于7117;西农672的出籽率性状配合力低于昌7-2、高于PH6wc和7117;西农672的百粒重性状配合力均低于昌7-2、PH6wc和7117。6个父本系株高的一般配合力,昌7-2、K12、7117为负效应,说明

这3个自交系均有降低株高的遗传效应;LX9801、PH6wc、西农672的株高配合力为正值,PH6wc的株高效应值最大;西农672的株高配合力低于PH6wc,高于昌7-2,也高于7117。从穗位高的配合力效应值看,西农672的穗位高配合力高于PH6wc和7117,低于昌7-2;此外西农672的叶面积系数配合力低于PH6wc,但高于昌7-2和7117。

表3 参试自交系性状的配合力方差分析值(F值)

Table 3 Variance analysis of agronomic traits and yield traits for selected materials (F test)

变异来源	自由度	穗粗	穗长	结实长	穗行数	行粒数	出籽率	叶面积	株高	穗位高	百粒重	小区产量
Variation source	DF	Ear diameter	Ear length	Ear length for grain	Rows per ear	Grains per row	Grain percent	系数 LAI	Plant height	Ear height	100-grain weight	Yield
区组间	2	-	1.138	0.504	0.735**	6.818	0.017	0.388	0.0027	58.72	1.522	0.0001
组合间	41	4.41**	14.86**	13.12**	5.56**	5.23**	2.14**	12.74**	34.72**	16.73**	7.14**	4.99**
P1	5	6.87**	18.13**	12.92**	13.64**	5.50**	3.05**	11.36**	89.50**	13.91**	6.46**	2.08**
P2	6	11.59**	6.73**	6.11**	2.05**	9.10**	7.84**	53.93**	11.16**	1.72**	35.14**	4.52**
P1×P2	30	2.73**	59.72**	55.43**	16.89**	4.53**	1.00**	6.14**	110.29**	5.62**	2.61**	11.26**

注:**表示0.01水平下差异显著。

Note: ** indicated the significant difference at 0.01 level.

表4 参试自交系性状一般配合力效应

Table 4 The G.C.A. effects of each trait of experiment inbred lines

自交系	穗粗	穗长	结实长	穗行数	行粒数	出籽率	叶面积	株高	穗位高	百粒重	小区产量
Inbred line	Ear diameter	Ear length	Ear length for grain	Rows per ear	Grains per row	Grain percent	系数 LAI	Plant height	Ear height	100-grain weight	Yield
PH6wc	-0.06	0.28	0.07	0.46	-1.72	-0.19	199.78	16.86	-2.26	2.42	0.02
昌7-2	0.01	-1.79	-1.48	-0.07	-0.18	1.20	-556.3	-14.44	4.28	-3.94	-0.09
672	-0.12	0.64	0.62	0.73	0.42	0.82	-193.3	5.65	3.65	-4.38	-0.08
K12	0.14	1.22	1.24	0.38	-0.36	-1.30	-191.8	-5.29	-4.57	4.99	0.27
7117	-0.12	-0.46	-0.57	-0.59	0.96	0.76	-237.4	-10.03	-3.27	4.18	-0.20
LX9801	0.16	0.11	0.11	-0.90	0.87	-1.28	979.25	7.25	2.17	-3.27	0.09

自交系PH6wc叶面积系数是其所有性状中一般配合力效应表现最为显著的,说明可以用其作亲本培育光合效率的F₁代;另外,有利性状如穗长、结实长、穗行数、百粒重以及小区产量都表现为正向效应,所以在遗传育种中可以加以改良利用。自交系昌7-2,大部分性状表现出负向效应,只有穗粗、出籽率、株高的配合力效应较高。自交系672其叶面积系数的一般配合力与PH6wc刚好相反;出籽率表现最佳,有利性状如穗长、穗行数、结实长、行粒数都有较高的正向效应,但百粒重、小区产量等产量指标表现为负向效应,所以在育种中要根据杂交玉米性状优势互补原理,科学选配亲本或对其进行进一步

改良提高。自交系K12,其产量和产量农艺性状配合力效应较优;同时其百粒重和小区产量的配合力也表现出了较高的正向效应,说明其综合性状较好,可作为优异亲本直接利用,是选育强优势组合的优良自交系。自交系7117,其各个性状的一般配合力普遍较低,负向效应明显大于正向效应,只有行粒数、出籽率及百粒重表现为正向效应,所以在育种中要对这3个性状进行改良利用。自交系LX9801,其大部分性状表现为正向效应,它可以增加穗粗、穗长、结实长、行粒数、叶面积和小区产量,说明其综合性状较好可直接利用,是选育强优势组合的优良自交系,但其穗行数、出籽率、株高、穗位高、百粒重的

配合力效应较差。

2.3 参试自交系特殊配合力效应分析

表5 参试自交系各性状的特殊配合力效应(SCA)

Table 5 The S.C.A. effects of each trait of experiment materials

组合 Combination	穗粗 Ear diameter	穗长 Ear length	结实长 Ear length for grain	穗行数 Rows per ear	行粒数 Grains per row	出籽率 Grain percent	叶面积 系数 LAI	株高 Plant height	穗位高 Ear height	百粒重 100-grain weight	小区产量 Yield
郑58×PH6wc	0.02	0.48	0.53	0.41	1.66	1.86	-365.17	-4.25	3.37	-2.12	0.08
郑58×昌7-2	0.13	-0.39	-0.22	0.07	-1.12	0.40	-50.07	10.72	0.16	4.13	0.33
郑58×672	-0.10	0.13	-0.33	-0.47	0.65	-1.19	-15.36	-12.15	-11.32	-3.93	-0.26
郑58×k12	-0.01	-0.49	-0.45	-1.30	0.00	-0.78	-183.17	0.01	4.57	-1.01	-0.27
郑58×7117	-0.05	2.25	1.98	1.45	1.71	-0.35	316.07	-3.02	-4.95	4.28	0.35
郑58×LX9801	0.00	-1.98	-1.51	-0.16	-2.91	0.06	297.69	8.69	8.16	-1.34	-0.24
PH4vc×PH6wc	0.10	-0.24	-0.53	0.00	-0.60	0.64	844.44	9.15	6.96	0.87	-0.02
PH4vc×昌7-2	-0.10	-0.36	-0.32	-0.01	0.70	0.18	-835.46	-11.56	-9.36	-2.45	-0.12
PH4vc×672	0.25	0.06	0.46	0.95	1.04	-1.16	408.25	13.68	3.06	2.92	0.12
PH4vc×k12	0.08	-0.76	-0.53	0.20	-3.10	-0.11	-471.89	-21.82	-10.16	-0.82	-0.20
PH4vc×7117	0.03	0.54	0.39	-0.40	1.56	-0.15	57.35	3.81	1.20	0.13	0.12
PH4vc×LX9801	-0.36	0.76	0.53	-0.75	0.39	0.60	-2.70	6.75	8.31	-0.65	0.10
5276×PH6wc	0.07	-0.07	0.05	-0.10	-1.28	-1.39	549.28	5.27	2.59	1.90	0.00
5276×昌7-2	0.01	0.49	0.77	0.34	0.50	-0.10	-80.63	2.57	-6.95	1.07	0.13
5276×672	0.01	-0.40	-0.80	0.17	-1.87	0.31	72.42	-6.96	0.80	-0.45	-0.06
5276×k12	-0.11	-0.92	-0.68	0.20	1.04	0.56	415.28	12.30	8.91	0.08	-0.12
5276×7117	-0.01	0.42	0.29	-0.42	1.44	0.33	-521.49	-6.28	-0.51	0.19	0.06
5276×LX9801	0.04	0.47	0.37	-0.18	0.16	0.29	-434.87	-6.90	-4.84	-2.79	-0.01
478×PH6wc	0.13	0.49	0.36	0.21	1.21	-0.86	-409.78	-19.37	-7.61	-1.30	0.03
478×昌7-2	-0.09	-0.35	-0.64	-0.45	-1.49	0.36	216.98	1.82	-1.71	-2.35	-0.18
478×672	0.06	0.60	0.66	0.03	1.82	0.21	-188.30	14.94	0.15	1.85	0.28
478×k12	-0.02	0.71	0.90	-0.08	1.69	-0.38	134.89	7.43	7.92	-3.16	-0.15
478×7117	-0.12	-1.01	-0.87	0.18	-3.59	1.62	-119.87	0.18	-0.82	2.36	0.15
478×LX9801	0.03	-0.45	-0.42	0.13	0.35	-0.95	366.08	-5.00	2.07	2.60	-0.12
9558×PH6wc	-0.06	-0.78	-0.56	-0.62	-2.17	0.30	417.67	2.46	-0.35	1.60	-0.09
9558×昌7-2	-0.06	0.78	0.48	0.11	2.21	-1.69	673.43	8.76	14.88	1.56	-0.03
9558×672	0.11	0.47	0.51	-0.32	-0.48	0.64	277.14	1.44	9.85	4.97	0.28
9558×k12	-0.20	-0.51	-0.51	0.42	-1.17	0.38	-294.33	-7.62	-13.59	-3.85	-0.22
9558×7117	-0.07	-0.63	-0.51	-0.45	0.34	0.82	-444.76	-1.43	5.11	-1.66	-0.08
9558×LX9801	0.28	0.67	0.59	0.85	1.27	-0.44	-629.14	-3.61	-15.90	-2.61	0.15
5003×PH6wc	-0.13	0.82	0.18	0.35	0.23	-1.63	-380.61	7.61	-2.21	1.26	-0.06
5003×昌7-2	-0.06	-0.15	-0.26	-0.06	-1.58	-0.07	401.15	-5.54	1.92	-0.88	-0.05
5003×672	-0.31	-1.17	-0.97	-0.66	-1.80	0.57	-119.80	0.92	1.89	-4.83	-0.46
5003×k12	0.19	1.15	1.36	0.66	2.49	1.46	253.05	0.64	-1.44	6.54	0.81
5003×7117	0.33	-1.49	-1.31	0.34	-2.03	-1.43	27.63	-5.17	-5.30	-5.08	-0.57
5003×LX9801	-0.03	0.85	1.00	-0.63	2.69	1.10	-181.42	1.54	5.14	3.00	0.33
沈137×PH6wc	-0.14	-0.71	-0.03	-0.25	0.93	1.09	-655.83	-0.86	-2.74	-2.21	0.06
沈137×昌7-2	0.17	-0.02	0.18	0.00	0.78	0.92	-325.41	-6.78	1.05	-1.07	-0.07
沈137×672	-0.02	0.31	0.48	0.30	0.64	0.61	-434.36	-11.87	-4.43	-0.53	0.10
沈137×k12	0.07	0.83	-0.09	0.28	-0.96	-1.12	146.17	9.06	3.80	2.22	0.16
沈137×7117	-0.12	-0.09	0.02	-0.69	0.56	-0.83	685.07	11.92	5.27	-0.22	-0.02
沈137×LX9801	0.04	-0.32	-0.56	0.37	-1.95	-0.67	584.36	-1.48	-2.95	1.80	-0.23

从表5可以看出,同一组合不同性状、同一性状不同组合间特殊配合力效应均有较大的差异。从增加产量看,配合力高的组合有郑58×PH6wc、郑58×昌7-2、郑58×7117、PH4vc×672、PH4vc×7117、PH4vc×LX9801、5276×昌7-2、5276×7117、478×PH6wc、478×672、478×7117、9558×672、9558×LX9801、5003×k12、5003×LX9801、沈137×PH6wc、沈137×672和沈137×k12;在这些组合中,有西农672参与组配的组合有4组,高于昌7-2、PH6wc,与7117持平。

从增加百粒重看,配合力高的组合有5003×k12、9558×672、郑58×7117、郑58×昌7-2、5003×LX9801、PH4vc×672、478×LX9801、478×7117、沈137×k12、5276×PH6wc、478×672、沈137×LX9801、9558×PH6wc、9558×昌7-2、5003×PH6wc、5276×昌7-2、PH4vc×PH6wc、5276×7117、PH4vc×7117和5276×k12;在这些组合中有新系672参与的组合有3组,与昌7-2持平,少与PH6wc和7117。

从降低植株高看,配合力高的组合有郑58×PH6wc、郑58×672、郑58×7117、PH4vc×昌7-2、PH4vc×k12、478×LX9801、5276×672、5276×LX9801、478×PH6wc、沈137×LX9801、9558×k12、9558×7117、9558×LX9801、5003×昌7-2、5003×7117、5276×7117、沈137×PH6wc、沈137×昌7-2和沈137×672;在这些

组合中,有西农672参与组配的组合有3组,少于7117,与PH6wc和昌7-2持平。

从降低穗位高看,配合力高的组合5003×k12、郑58×672、郑58×7117、PH4vc×昌7-2、PH4vc×k12、478×7117、5276×LX9801、478×PH6wc、478×昌7-2、沈137×LX9801、9558×PH6wc、5003×PH6wc、9558×k12、9558×LX9801、5276×昌7-2、5003×7117、5276×7117、沈137×PH6wc和沈137×672;在这些组合中,有西农672参与组配的组合有2组,少于昌7-2、PH6wc和昌7-2。

从扩大叶面积系数看,配合力高的组合有5003×k12、9558×672、郑58×LX9801、郑58×7117、PH4vc×672、478×LX9801、5276×672、沈137×k12、478×昌7-2、5276×PH6wc、478×k12、沈137×LX9801、9558×PH6wc、9558×昌7-2、5003×昌7-2、PH4vc×PH6wc、5003×7117、PH4vc×7117、沈137×7117和5276×k12;在这些组合中,有西农672参与组配的组合有3组,少于7117,与PH6wc和昌7-2持平。

2.4 各性状的群体遗传参数分析

遗传力反映的是亲代的性状遗传给子代的传递能力。在自交系选育过程中,可根据性状遗传力的大小确定不同性状的选择世代,对遗传传递力强的农艺性状以及抗病性等可早代选择,对遗传传递力弱的产量及产量性状等可晚代选择。

表6 参试自交系各性状的遗传参数估算

Table 6 The genetic index of main agricultural yield trait

遗传参数 Genetic index	穗粗 Ear diameter	穗长 Ear length	结实长 Ear length for grain	穗行数 Rows per ear	行粒数 Grains per row	出籽率 Grain percent	叶面积 LAI	株高 Plant height	穗位高 Ear height	百粒重 100-grain weight	小区产量 Yield
一般配合力方差	53.13	62.32	61.53	79.4	18.78	99.70	59.9	72.81	73.28	76.65	86.40
特殊配合力方差	46.87	37.68	38.47	20.6	81.22	0.30	40.1	27.19	26.72	23.35	13.60
广义遗传力	55.10	83.51	81.59	62.9	59.16	30.57	81.1	92.57	85.22	69.70	57.60
狭义遗传力	29.27	52.04	50.20	50.0	11.11	30.48	48.6	67.40	62.45	53.42	7.83

从表6可以看出,11个农艺性状的一般配合力方差除行粒数外均显著大于特殊配合力方差,说明这11个性状杂种优势的表现以加性基因效应为主。在实际育种工作中,要注重自交系加性效应的选择,优异自交系和强优势组合的选育改良应尽可能地实施“优亲×优亲”的基础组材。

2.5 西农672、PH6wc、昌7-2和7117的配合力效应比较

西农672与PH6wc昌7-2和7117的配合力效应比较,4个父本系的产量配合力从高到低为PH6wc、

西农672、昌7-2和7117。进一步分析比较这4个自交系的性状配合力可以看出,与7117比较,西农672产量一般配合力效应有显著上升,产量构成性状也有较大改良提高;植株性状方面,增高了植株有利于增加产量,降低穗位使植株抗倒能力增强,叶面积系数的增加有利于杂交组合光合面积的快速扩大,也有利于产量潜力的提升,表明西农672集中了PH6wc和昌7-2的优点,比较用武117对昌7-2改良而得到的7117来讲,其综合性状改良效果较为显著。

与血缘亲本PH6wc比较,西农672产量配合力

效应有所下降,但产量构成基础因素没有明显的下降,表明其在与特定亲本杂交组配时其F₁代增产潜力较大,且在植株性状方面,降低了株高,有利于玉米抗倒,穗位高的增高也有利于产量的提高。

与血缘亲本昌7-2比较,西农672产量配合力效

应有所升高;昌7-2高穗位常使新组合倒伏的风险增大,西农672株高配合力高于昌7-2,有利于新组合丰产性的提高;穗位高配合力低于昌7-2、7117,能使新组合穗位降低,抗倒伏性增强。

表7 西农672与PH6wc昌7-2和7117的配合力效应比较

Table 7 Combining ability compare of Xinong672 with Ph6wc, Chang7-2 and 7117

PH6wc	西农672 Xinong672	昌7-2 Chang7-2	7117
↓	产量	↑	↑
↓	穗粗	↓	↓
↑	穗长	↑	↑
↑	结实长	↑	↑
↑	穗行数	↑	↑
↑	行粒数	↑	↓
↑	出籽率	↓	↑
↓	叶面积	↑	↑
↓	株高	↑	↑
↑	穗位高	↓	↑
↓	百粒重	↓	↓

注: ↑表明西农672相对列表中自交系配合力上升; ↓表明下降。

Note: ↑ indicated Xinong672 was higher than Ph6wc, Chang7-2 and 7117; ↓ indicated that was lower than Ph6wc, Chang7-2 and 7117.

2.6 田间鉴定和室内鉴定显示,西农672性状遗传表现

(1)产量配合力:昌7-2配合力高×PH6wc配合力高



西农672配合力高

(2)广适性来源:昌7-2广适性强×PH6wc广适性一般



西农672广适性较强

(3)抗倒性来源:昌7-2抗倒性差×PH6wc抗倒强



西农672抗倒性中等

(4)抗病性来源:昌7-2抗病性强×PH6wc抗病性强



西农672抗病性强

(5)株型来源:昌7-2叶角稍大×PH6wc叶角小

西农672叶角小

(6)植株高来源:昌7-2植株低×PH6wc植株高



西农672株高中等

(7)穗位高来源:昌7-2穗位高×PH6wc穗位低



西农672穗位中等

(8)穗行数来源:昌7-2 16~18行×PH6wc 16~18行



西农672 18~20行

(9)雌雄花行为来源:昌7-2吐丝早于散粉×PH6wc吐丝早于散粉



西农672吐丝早于散粉

(10)雌雄花行为来源:昌7-2花丝多吐丝集中×PH6wc花丝多吐丝集中



西农672花丝多吐丝集中

(11)子粒结实性来源:昌7-2多花多粒型×PH6wc多花多粒型



西农672多花多粒型

(12)雌雄行为来源:昌7-2雄花大×PH6wc雄花小



西农672雄花小

(13)穗轴来源:昌7-2果穗白轴×PH6wc果穗白轴



西农672果穗白轴

(14)粒深来源:昌7-2子粒深×PH6wc子粒深



西农672子粒深

(15)穗位株高比:昌7-2大×PH6wc小



西农672中等

大田种植和室内鉴定表明,西农672产量及产量性状、农艺性状、生育期等均表现双亲中亲值的数量性状遗传特点。

2.7 西农672自交系的应用

有西农672参与组配的新组合西农233(西农672×PH5AD),2017年已通过陕西省省级审定。汇集2012年陕西省玉米育种协作组全省多点试验总结报告、2013年陕西省玉米育种协作组全省多点试验总结报告、2015年陕西省玉米育种协作组

全省多点试验总结报告、2015年河南省金粒种业多点试验总结报告、2016年陕西省玉米育种协作组全省多点试验总结报告和2016年陕西省关中夏玉米区试验XQ608组产量结果,统计结果显示,有西农672参与组配的新组合西农212、西农158、西农4157,表现较郑单958平均增产2.8%~11.7%、较先玉335平均增产0.2%~1.4%,参加陕西省玉米区域试验(表8)。

表8 杂交组合多点试验产量结果与对照的比较

Table 8 Yield compare of the hybrids which by Xinong672 with check variety

名称代号 Name	杂交组合 Combination	试验年份 Year	试验名称 Experiment	产量效益(%) Over check variety	
				较郑单958 Zhengdan 958	较先玉335 Xianyu 335
西农233	672-305×PH5AD	2012年	陕西省玉米育种协作组 全省多点鉴定9点8增1减	2.80	0.9
西农212	672-326×H48vs	2013年	陕西省玉米育种协作组 全省多点鉴定7点全增	8.80	1.4
西农4157	672-326×HBMS	2015年	陕西省玉米育种协作组 全省多点鉴定12点10增2减	11.70	0.2
西农158	672-H3026×H48vs	2015年	陕西省玉米育种协作组 全省多点鉴定12点7增5减	-1.40	-
西农158	672-H3026×H48vs	2016年	陕西省玉米育种协作组全省 多点鉴定11点8增3减	5.04	-
西农158	672-H3026×H48vs	2016年	陕西省关中夏玉米区试10点 9增1减	4.64	-
西农158	672-H3026×H48vs	2015年	河南省金粒种业多点鉴定 全省5点4增1减	5.4~20.3	-

3 结论与讨论

昌7-2玉米自交系是国家玉米区试对照品种郑单958的父本,用其组配的郑单958高产、稳产、多抗、广适,结实性好,适合我国各玉米区种植,获得国家科技进步一等奖,代表了目前我国玉米育种的最高水平。昌7-2自交系配合力高、抗逆性强、耐干旱、耐高温阴湿,它既是我国本土化种质黄改系中具有突破性的标杆自交系,也是我国本土化玉米种质轮回改良提高的经典自交系。20多年来,国内上千家育种单位使用昌7-2培育出近百个杂交种通过了省级审定;与此同时,国内上千家育种单位近万名玉米育种人员围绕昌7-2的应用和克服它“根系发育

差,不抗根倒伏,穗位过高,成熟偏晚,叶片较宽大,穗上部分过于繁茂”的不足开展攻关研究。

本研究表明,用PH6wc改良昌7-2育成西农672与用昌7-2×武117育成的7117,和昌7-2相比较,其产量配合力、产量性状配合力均有了显著提升,农艺性状也得到了明显改良,初步达到了在保持配合力不降低前提下改良昌7-2有关性状不足的育种目标。

西农672自交系的选育以及其与7117、昌7-2的产量及性状配合力分析比较说明,基于玉米产量、产量性状及农艺性状生育期等的数量性状遗传表现,高基点组材暨高配合力供体自交亲本的选用是优异自交系选育改良的基础,直接关系到优异自交系选育改良的成败。西农672的选育证明了“改良

一个自交系,必须使用来改良自交系的配合力高于(至少相当于)被改良自交系的配合力”的原则,也印证了优异自交系选育改良组材所秉持的“优中选优、持续选优”的经典。

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. (in Chinese)
Yuan L X, Zhang S H. Study on genetic diversity and heterotic groups of maize [J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2002(S): 9-14. (in Chinese)
- [2] 彭泽斌,刘新芝,傅骏骅,等. 玉米优良自交系杂种优势类群与杂优模式构建的初步研究[J]. 作物学报, 1998(6): 711-717.
Peng Z B, Liu X Z, Fu J H, et al. Heterotic groups and patterns of maize inbred lines established by rapds[J]. *Acta Agronomica Sinica*, 1998(6): 711-717. (in Chinese)
- [3] 邓良佐. 玉米叶面积速测法研究初报[J]. 耕作与栽培, 1992(1): 13-15.
Deng L Z. Study on L.A.I. measure methods for maize[J]. *Tillage and Cultivation* 1992(1): 13-15. (in Chinese)
- [4] 毛建昌,何志礼. 农业科研试验数据分析系统-LNT[J]. 西北植物学报, 1996, 16(6): 122-125.
Mao J C, He Z L. Analysis system-LNT for agricultural experimental data[J]. *Acta Botanica boreali-occidentalia Sinica*, 1996, 16(6): 122-125. (in Chinese)
- [5] 张秋芝,潘金豹,郝玉兰. 玉米自交系穗部主要性状的配合力分析[J]. 北京农学院学报, 2000, 15(4): 1-5.
Zhang Q Z, Pan J B, Hao Y L. Combining ability analysis of main ear characters in maize inbred lines[J]. *Journal of Beijing University Agriculture*, 2000, 15(4): 1-5. (in Chinese)
- [6] 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, 16(3): 30-33.
Yang Y F, Guo Q, Qian J H. Heredity analysis on combining ability of eight corn inbred lines main ear characters[J]. *Journal of Maize Sciences*, 2008, 16(3): 30-33. (in Chinese)
- [7] 张永科,肖贞,何仲阳,等. 武字号玉米自交系改良利用研究[J]. 甘肃农业大学学报, 2003(3): 163-166.
Zhang Y K, Xiao Z, He Z Y, et al. Study on improvement and utilization of Wu-zi maize inbred lines[J]. *Journal of Gansu Agricultural University*, 2003(3): 163-166. (in Chinese)
- [8] 何代元,吴广成,龙德祥,等. 十个玉米自交系主要数量性状配合力和遗传参数分析[J]. 玉米科学, 2003, 11(1): 26-29.
He D Y, Wu G C, Long D X, et al. Analysis on main quantitative character combining ability and genetic parameter of ten maize inbred lines[J]. *Journal of Maize Sciences*, 2003, 11(1): 26-29. (in Chinese)
- [9] 李泉木,王振华,金益,等. 玉米穗部性状与产量的相关分析[J]. 辽宁农业科学, 1999, 19(3): 26-27.
Li Q M, Wang Z H, Jin Y, et al. Correlation analysis between maize ear characters and yield[J]. *Liaoning Agricultural Sciences*, 1999, 19(3): 26-27. (in Chinese)

(责任编辑:朴红梅)