



胡文平,李文海,候忠祥,等. 西藏玉米地方品种配合力分析[J]. 黑龙江农业科学, 2023(6):12-18.

西藏玉米地方品种配合力分析

胡文平,李文海,候忠祥,普布桑珠,宗巴吉,李梦寒

(西藏农牧学院 植物科学学院,西藏 林芝 860000)

摘要:为筛选具有遗传优势的西藏玉米地方品种,以西藏 6 份地方品种自交系为母本,5 份杂交种为父本,用不完全双列杂交技术组配的 30 份杂交组合的 F_1 代 11 个农艺性状进行亲本一般配合力和杂交组合 F_1 代特殊配合力分析。结果表明,一般配合力较高的亲本 DF125、DF128 可作为选配优良品种的亲本;特殊配合力较高的杂交组合 F_1 代 DF220 \times 兆和 A79 可作为高产杂交组合组配高产品种,DF125 \times 五谷 703,DF128 \times 吉单 12,DF125 \times 五谷 214,DF135 \times 吉单 17,DF174 \times 吉单 12 可组配中高产品种。

关键词:西藏;玉米;一般配合力;特殊配合力

玉米与水稻、小麦并称为世界三大粮食作物,因其营养丰富,又被称为“黄金作物”。除了食用、饲用,玉米还可以应用于石油化工^[1-3],因此,玉米的产量和品质与人们的生活息息相关。在过去的 40 年里,气候变化给农业带来了一系列负面影响,威胁着全球粮食安全和营养安全^[4]。就玉米而言,高温会影响花粉育性和吐丝,导致结实率下降,产量降低;低温会降低生长速率和干物质积累,从而限制玉米产量。气候变暖及其带来的极端天气频发使全球玉米产量和品质呈现下降趋势^[5]。

西藏自治区位于青藏高原,素有“世界第三极”“世界屋脊”之称,同时,也被认为是全球气温启动器和调节器,相较于国内外其他地区,气候变化更为显著^[6]。近几十年来西藏气温总体呈现显著增高趋势,平均气温倾向率达 $0.58\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{ a})^{-1}$ 高于全球 $[0.22\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{ a})^{-1}]$,同时,太阳辐射量和降雨量也呈现略增趋势^[7-8]。西藏气温上升有利于农业环境的改善,扩大了玉米的种植区域和海拔上限。西藏传统的玉米种植区域集中在喜马拉雅南麓的藏东南一带,海拔上限 3 200 m 左右,随着气候变暖和地膜覆盖栽培技术的应用,现如今拉萨、山南、日喀则等地均有玉米种植,玉米垂直分布上限约 3 800 m。随着玉米在西藏种植区域的不断扩大,对西藏玉米的研究也引起了区内外学者的关注。当前研究人员主要对西藏玉米栽培

技术措施、产量及籽粒营养成分影响因素等研究较多^[9-12],对西藏玉米的品种选育研究较少。品种是西藏玉米产业发展的制约因素,引进的早中熟杂交种通过筛选能快速投入玉米生产,但其适应性受限,难以在西藏范围内做大面积推广。西藏玉米地方品种具有适应广、耐寒耐旱等特点,但其产量较低。

自交系是杂交育种的遗传基础^[13]。作物一般配合力尤其是特殊配合力的高低是判断自交系优劣的重要指标^[14-15]。一般配合力是指亲本在所有组配组合中表现出的平均配合效应,是能够稳定遗传的部分,一般配合力说明了自交系所携带的有利基因位点的多少,一个亲本一般配合力越高说明其所携带的有利基因的位点越多,在应用方面更加广泛,研究利用价值也就更加深入^[16-17];育种工作者们可以通过测算亲本的一般配合力,预测其杂交后代的表现。特殊配合力是指两亲本所组配组合的水平,它的高低决定于亲本基因型的非加性基因效应,是杂交组合与其双亲平均表现基础上预期结果的偏差,受外界环境条件的影响较大,不能在上下代间稳定遗传,但它可以指导杂种优势的利用和杂交种的选育^[18]。选育一般配合力和特殊配合力高的自交系进行杂交育种以满足西藏玉米品种培育^[19]。本研究以 6 份西藏玉米地方品种为试验材料进行配合力测定,为利用西藏地方品种优势,组配西藏优质杂交种提供理论基础^[20]。

1 材料与方法

1.1 材料

本研究 11 份玉米材料均由西藏农牧学院植物科学学院农学教研室提供,其中,西藏玉米地方

收稿日期:2023-01-03

基金项目:西藏自治区自然科学基金-农牧学院厅校联合基金项目(XZ202101ZR0111G)。

第一作者:胡文平(1998—),女,硕士研究生,从事高原作物栽培和选育研究。E-mail:1347848904@qq.com。

通信作者:李梦寒(1984—),女,硕士,副教授,从事高原作物栽培和选育研究。E-mail:limenghan009@163.com。

品种自交系 6 份,分别为 DF125、DF128、DF135、DF174、DF220 和 DF244;采用 5 份杂交种作为测验种,分别为吉单 12、吉单 17、五谷 214、五谷 703 和兆和 A79。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 杂交试验中以自交系作母本为正交,父本作为反交,采用顶交法进行配合力测定,人为控制授粉组配得到 60 个杂交组合(表 1)。

所有试验材料于 2021 年 4 月种植于西藏农牧学院教学实习农场内,采用随机区组设计,每小区 2 m² (2 m×1 m)。覆膜种植,田间管理措施略高于大田水平,在散粉吐丝期进行人工授粉。

1.2.2 测定项目及方法 成熟后统计自交系及正反交组合的穗长、秃尖长、穗粗、穗重、轴粗、轴重、百粒重等农艺性状,考种标准参照玉米种质资源描述规范和数据标准^[21]。

表 1 供试玉米材料组配的 60 个杂交组合

编号	组合	编号	组合	编号	组合
1	DF125×吉单 12	21	DF220×吉单 12	41	吉单 17×DF220
2	DF125×吉单 17	22	DF220×吉单 17	42	吉单 17×DF244
3	DF125×五谷 214	23	DF220×五谷 214	43	五谷 214×DF125
4	DF125×五谷 703	24	DF220×五谷 703	44	五谷 214×DF128
5	DF125×兆和 A79	25	DF220×兆和 A79	45	五谷 214×DF135
6	DF128×吉单 12	26	DF244×吉单 12	46	五谷 214×DF174
7	DF128×吉单 17	27	DF244×吉单 17	47	五谷 214×DF220
8	DF128×五谷 214	28	DF244×五谷 214	48	五谷 214×DF244
9	DF128×五谷 703	29	DF244×五谷 703	49	五谷 703×DF125
10	DF128×兆和 A79	30	DF244×兆和 A79	50	五谷 703×DF128
11	DF135×吉单 12	31	吉单 12×DF125	51	五谷 703×DF135
12	DF135×吉单 17	32	吉单 12×DF128	52	五谷 703×DF174
13	DF135×五谷 214	33	吉单 12×DF135	53	五谷 703×DF220
14	DF135×五谷 703	34	吉单 12×DF174	54	五谷 703×DF244
15	DF135×兆和 A79	35	吉单 12×DF220	55	兆和 A79×DF125
16	DF174×吉单 12	36	吉单 12×DF244	56	兆和 A79×DF128
17	DF174×吉单 17	37	吉单 17×DF125	57	兆和 A79×DF135
18	DF174×五谷 214	38	吉单 17×DF128	58	兆和 A79×DF174
19	DF174×五谷 703	39	吉单 17×DF135	59	兆和 A79×DF220
20	DF174×兆和 A79	40	吉单 17×DF174	60	兆和 A79×DF244

1.2.3 数据分析 利用 Excel 2010 整理数据,并按不完全双列杂交组配设计估算每个亲本各农艺性状的一般配合力(GCA)和特殊配合力(SCA)。

$GCA=Y_{.}-Y_{..}(g_i)$

$SCA=Y_{ij}-Y_{.i}-g_i-g_j$

式中,Y_.为亲本农艺性状平均数,Y_{..}为参试亲本性状总平均数,Y_{ij}为杂交组合某一农艺性状数据,g_i为母本一般配合力,g_j为父本一般配合力。

利用 SPSS 26.0 对亲本一般配合力和杂交组合特殊配合力进行方差分析,按系统聚类法进行聚合力分析并绘制聚类分析树状图。

2 结果与分析

2.1 亲本主要农艺性状分析

对 11 个亲本的株高、穗位高度、穗长、秃尖长、穗粗、轴粗、穗重、轴重、行粒数、穗行数、百粒重、穗粒重、穗粒数等农艺性状进行方差分析,结果见表 2。除穗行数外的其他农艺性状均在不同亲本之间达到极显著差异水平(P<0.01),穗行数之间也达到显著差异水平(P<0.05)。说明参试的各玉米亲本间存在真实的遗传差异,可以进一步估算亲本的一般配合力效应值和特殊配合力效应值。

表 2 参试玉米亲本农艺性状方差分析

性状	平方和	自由度	均方	F	P
株高	50084.970	32	5008.497	18.594	<0.01
穗位高度	10284.727	32	1028.473	6.702	<0.01
穗长	141.054	32	14.105	3.704	<0.01
秃尖长	76.823	32	7.682	4.803	<0.01
穗粗	953.466	32	95.347	5.397	<0.01
轴粗	257.498	32	25.750	4.820	<0.01
穗重	113417.856	32	11341.786	11.463	<0.01
轴重	5645.755	32	564.576	4.741	<0.01
行粒数	1823.879	32	182.388	12.233	<0.01
穗行数	79.515	32	7.952	3.124	<0.05
百粒重	1391.705	32	139.171	4.114	<0.01
穗粒重	96012.122	32	9601.212	12.306	<0.01
穗粒数	591479.515	32	59147.952	13.278	<0.01

2.2 亲本一般配合力效应分析

2.2.1 主要农艺性状一般配合力效应值分析
一般配合力效应分为正效应和负效应两种类型。由表 3 可知,同一品种不同性状间的一般配合力效应值和同一性状不同品种间的一般配合力效应值均存在较大差异。DF125 穗长、穗粗、穗重、百粒重等穗部性状的一般配合力效应值高于其他参试材料,但其轴粗、轴重、秃尖长等性状一般配合

力也较大。DF128 在产量构成因素方面表现优异,穗粒数、穗粒重和穗重的一般配合力较高,且秃尖长、轴粗和轴重等性状一般配合力低,因此,该材料有培育高产后代的潜力。DF135 各个农艺性状的一般配合力均为负值,不适用于高产育种。在杂交种中,兆和 A79 的穗粒重和穗粒数表现较为突出,秃尖长、轴粗和轴重一般配合力效应值较低。

表 3 参试玉米亲本各性状一般配合力效应值

品种	一般配合力效应值										
	穗长	秃尖长	穗粗	轴粗	穗重	轴重	穗行数	行粒数	百粒重	穗粒重	穗粒数
吉单 12	0.44	2.24	-2.26	-0.28	4.44	-0.87	0.50	1.20	-3.28	5.33	25.53
吉单 17	1.38	6.74	2.48	0.94	-5.53	4.09	-0.83	-2.47	3.91	-11.67	-46.47
五谷 703	-0.62	-0.26	-1.36	-0.64	-7.45	-5.36	0.17	-0.80	0.22	-0.80	-7.80
五谷 214	-1.29	2.74	-0.12	-0.48	-10.24	-0.14	0.50	-1.47	-0.93	-7.51	-12.47
兆和 A79	0.09	4.74	1.26	0.45	18.78	2.28	-0.33	3.53	0.07	14.66	41.20
DF125	3.49	3.24	8.03	5.77	43.45	25.47	0.17	1.27	10.11	26.95	18.20
DF128	1.69	-1.06	2.63	0.40	39.86	3.65	1.77	3.67	4.51	37.09	77.40
DF135	-1.51	-1.56	-9.50	-7.30	-52.71	-18.53	-1.83	-3.13	-8.93	-39.14	-69.00
DF174	-0.47	1.22	2.44	4.48	-2.75	8.77	-1.03	-3.13	6.87	-10.04	-53.80
DF220	-0.91	-0.60	-1.95	-0.49	6.83	-4.99	0.17	3.67	-6.25	8.60	51.00
DF244	-2.31	-1.26	-1.66	-2.85	34.69	14.39	0.77	-2.33	-6.29	23.45	23.80

2.2.2 一般配合力效应方差分析 对参试亲本农艺性状一般配合力做方差分析可知,DF125、DF128 和兆和 A79、吉单 12 及 DF220 之间无显著差异,但 DF125 和 DF128 均与吉单 17、

五谷 703、五谷 214、DF135、DF174、DF244 之间差异显著,DF135 与除 DF244 外的其他亲本之间均存在显著差异。说明不同亲本间农艺性状一般配合力差异较大,可进一步进行特殊配合力分析(图 1)。

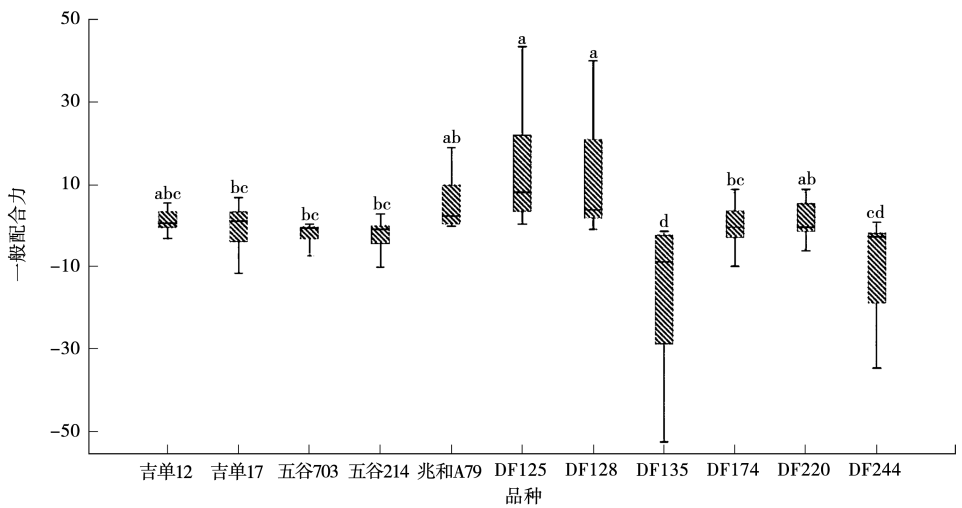


图 1 参试玉米亲本一般配合力效应值比较

注:不同小写字母表示在 $P<0.05$ 水平差异显著。

2.3 杂交组合特殊配合力分析

由表 4 可知,在穗长方面 DF220×兆和 A79 特殊配合力效应值最大,为 3.71;秃尖长方面 DF128×兆和 A79 特殊配合力效应值最小,为 -6.44,最有利于改良秃尖性状。穗粗方面 DF135×吉单 17 特殊配合效应值最大,为 4.87;轴粗方面 DF174×五谷 214 特殊配合力效应值最小,为 -3.89;穗重方面 DF220×兆和 A79 特殊配合力效应值最大,为 147.0;轴重方面 DF174×吉单 17

特殊配合力效应值最小,为 -15.77;穗行数方面 DF135×吉单 17 特殊配合力效应值最高,为 2.83;行粒数方面 DF220×兆和 A79 特殊配合力效应值最大,为 19.67;百粒重方面 DF128×吉单 17 特殊配合力效应值最大,为 9.59;穗粒重方面 DF220×兆和 A79 特殊配合力效应值最大,为 314.00。

表 4 参试玉米杂交组合特殊配合力效应值

杂交组合	特殊配合力效应值										
	穗长	秃尖长	穗粗	轴粗	穗重	轴重	穗行数	行粒数	百粒重	穗粒重	穗粒数
DF125×吉单 12	-1.04	-3.24	0.94	-2.30	-24.42	-8.81	-0.50	-1.60	0.08	-17.21	-37.53
DF125×吉单 17	-0.98	-3.24	-3.12	-1.01	-19.95	-1.97	-1.17	-1.93	-3.81	-28.35	-41.53
DF125×五谷 703	1.02	-3.24	0.22	-1.94	65.87	4.48	1.83	6.40	5.88	71.88	115.80
DF125×五谷 214	1.69	-3.24	1.58	3.34	29.26	6.86	1.50	5.07	-6.47	22.34	92.47
DF125×兆和 A79	-0.69	-3.24	0.37	1.91	-50.76	-0.56	-1.67	-7.93	4.33	-48.66	129.20
DF128×吉单 12	1.76	-3.94	3.10	2.08	79.50	9.01	1.90	6.00	4.28	66.37	135.27
DF128×吉单 17	0.82	-2.94	4.36	2.28	15.55	5.15	-0.77	-2.33	9.59	0.62	-48.73
DF128×五谷 703	-1.18	-1.44	-3.15	-2.85	-29.74	-7.70	0.23	0.00	-5.52	-15.20	0.60
DF128×五谷 214	2.49	-1.44	0.02	1.84	-0.44	9.08	-0.10	-1.33	1.83	-2.78	-22.73
DF128×兆和 A79	-3.89	-6.44	-4.34	-3.34	-64.87	-15.54	-1.27	-2.33	-10.17	-49.00	-64.40
DF135×吉单 12	-0.04	-1.44	1.68	0.62	-9.06	0.99	-0.50	-3.20	2.62	-12.30	-46.33
DF135×吉单 17	1.02	-5.44	4.87	2.68	32.81	4.93	2.83	4.47	3.33	39.02	97.67
DF135×五谷 703	2.02	0.56	-1.22	0.73	16.63	4.98	-2.17	0.80	4.52	-2.25	-21.00
DF135×五谷 214	-2.31	-3.94	-1.97	-1.55	-5.68	-4.24	-0.50	1.47	-4.73	-1.14	11.67
DF135×五谷 214	-0.69	-5.94	-3.35	-2.48	-34.70	-6.66	0.33	-3.53	-5.73	-23.32	-42.00
DF174×吉单 12	1.22	-2.72	2.65	4.40	40.88	12.69	2.70	2.80	3.52	35.80	70.47
DF174×吉单 17	-1.62	-6.12	-6.89	-3.11	-43.85	-15.77	-1.97	0.47	-15.37	-25.98	-13.53
DF174×五谷 703	0.38	1.58	-0.91	0.76	-12.33	-2.22	-0.97	-1.20	3.82	-10.67	-28.20
DF174×五谷 214	-1.45	-3.02	1.43	-3.89	-10.84	-10.74	-1.30	-0.53	6.67	-1.92	-23.53
DF174×兆和 A79	1.47	-5.92	3.73	1.84	26.14	16.04	1.53	-1.53	1.37	2.78	-5.20

表 4 (续)

杂交组合	特殊配合力效应值										
	穗长	秃尖长	穗粗	轴粗	穗重	轴重	穗行数	行粒数	百粒重	穗粒重	穗粒数
DF220×吉单 12	−2.64	−4.40	−4.59	−1.75	−67.84	−13.65	−2.50	−6.00	−3.06	−54.21	126.33
DF220×吉单 17	0.42	−5.10	1.47	−1.63	−3.14	6.49	0.83	−2.33	1.25	−7.57	−22.33
DF220×五谷 703	−2.58	−2.40	0.38	0.92	−60.03	−7.06	−0.17	−6.00	−11.36	−54.25	−85.00
DF220×五谷 214	1.09	−2.90	0.29	1.62	−16.01	4.92	−0.50	−5.33	4.09	−23.52	−80.33
DF220×兆和 A79	3.71	−1.40	2.44	0.85	147.01	9.30	2.33	19.67	9.09	139.55	314.00
DF244×吉单 12	0.76	−3.74	−3.78	−3.04	−19.08	−0.25	−1.10	2.00	−7.42	−18.44	4.47
DF244×吉单 17	0.32	−5.24	−0.69	0.80	18.59	1.19	0.23	1.67	4.99	22.27	28.47
DF244×五谷 703	0.32	0.76	4.68	2.39	19.61	7.54	1.23	0.00	2.68	10.50	17.80
DF244×五谷 214	−1.51	−4.24	−1.35	−1.37	3.70	−5.88	0.90	0.67	−1.37	7.02	22.47
DF244×兆和 A79	0.11	−3.74	1.15	1.23	−22.82	−2.60	−1.27	−4.33	1.13	−21.35	−73.20

2.4 杂交组合农艺性状特殊配合力聚类分析

对 30 份杂交组合进行聚类分析如图 2 所示，横坐标为类间的距离，纵坐标为 30 份玉米杂交组合，在距离为 5 时可以分为 3 个类群。第Ⅰ类群

只有 DF220×兆和 A79。第Ⅱ类群有 DF125×五谷 703,DF128×吉单 12,DF125×五谷 214,DF135×吉单 17 和 DF174×吉单 12。其余 24 个杂交组合为第Ⅲ类群。

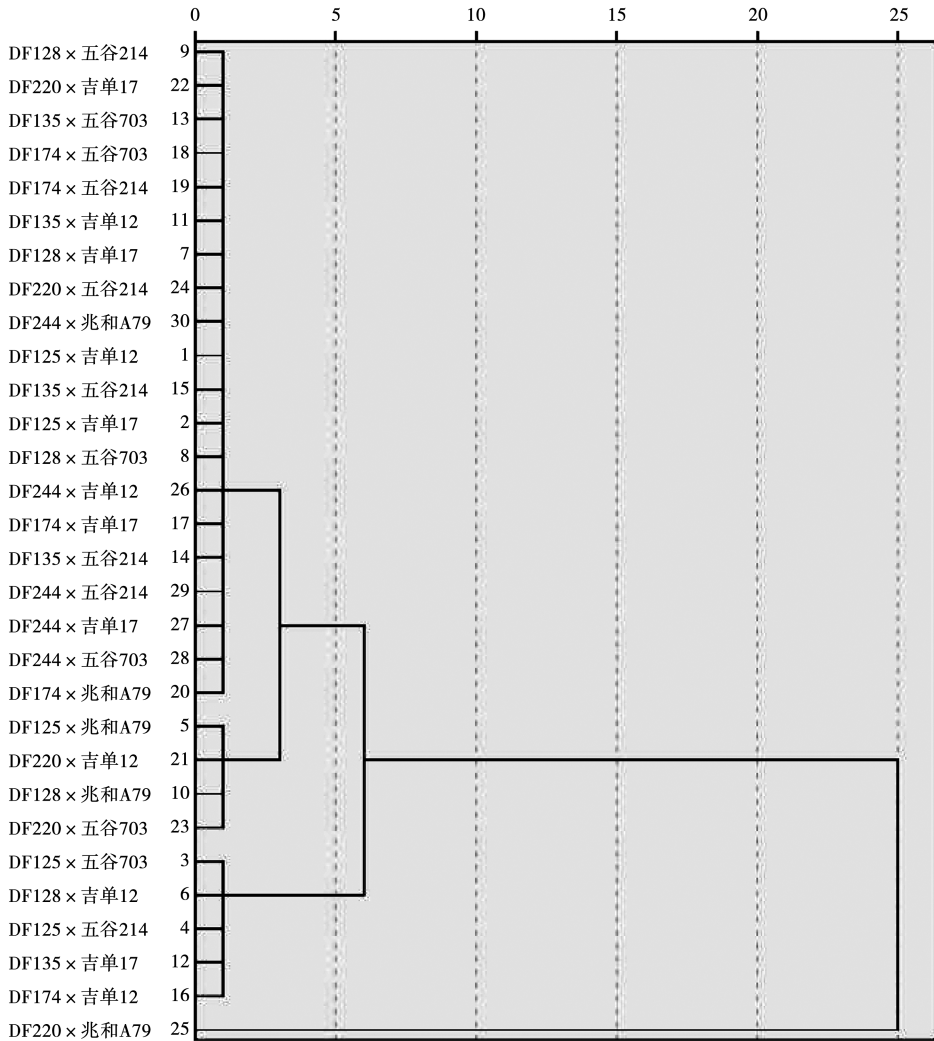


图 2 30 份参试玉米正交杂交组合聚类分析

第Ⅰ类群材料穗长、穗粗、穗重、穗行数、行粒数、百粒重、穗粒重、穗粒数特殊配合力均为正值,其中穗粒重和穗粒数作为产量构成因素表现突出,秃尖长为负有利于提高产量,属于高产品种。第Ⅱ类群材料穗长、穗粗、轴粗、穗重、轴重、穗行数、行粒数、百粒重的特殊配合力居中,秃尖长的特殊配合力较高,均不利于提高产量,穗重、穗粒重和穗粒数特殊配合力突出有利于提高产量,属于中高产品种。第Ⅲ类群材料各性状特殊配合力表现不突出。

3 讨论

配合力的高低是评价自交系优劣的关键指标,优良自交系品种更有利于组配出优良杂交组合^[22]。在组配杂交组组合时要全面考虑自交系一般配合力和杂交组合特殊配合力。本研究中 DF125 在穗长、穗粗、穗重、百粒重、穗粒重等性状上表现突出,但其轴粗和轴重也较大,可以与穗重和轴粗一般配合力低且秃尖短的品种组配高产后代。DF128 穗重、穗粒重和穗粒数等产量构成因素表现突出,且轴粗、轴重和秃尖长一般配合力低,有利于培育高产品种。DF220 穗粒数表现突出,穗粒重一般配合力为正,百粒重为负,可能是每穗粒数多但籽粒不饱满,在杂交育种时应考虑和籽粒饱满品种组配高产后代。吉单 12 穗粒数一般配合力效应值表现突出,可以与百粒重大的品种培育高产后代。兆和 A79 穗重一般配合力高可能是由穗粒重和穗粒数引起的,可以与秃尖短的农家种组配高产后代。综合以上结果 DF125、DF128 主要农艺性状优良,可作为西藏高产玉米品种的亲本。

通过聚类分析的方法可以将 30 份正交组合分为 3 个类群,第Ⅰ类群有 DF220×兆和 A79。第Ⅱ类群有 DF125×五谷 703,DF128×吉单 12,DF125×五谷 214,DF135×吉单 17,DF174×吉单 12。其余 24 个杂交组合为第Ⅲ类群。本研究中相同亲本不同性状一般配合力效应值差异明显,同一性状不同亲本一般配合力效应值差异也很大,与李顺富^[23]、张振良等^[24]的研究结果一致。自交系一般配合力和其在杂交组合中表现的特殊配合力会有一些的差异性,如 DF135、DF174、吉单 12、吉单 17 等品种农艺性状一般效应值较低,但其组配后特殊配合力较好,造成这一结果的原因是杂种优势受到基因加性效应和非加性效应共同作用,一般配合力和特殊配合力共同影响杂种优势,此研究结果与龙凤等^[25]研究结果一致。

4 结论

本研究结果表明,亲本 DF125、DF128 一般配合力较高,可作为选配优良玉米品种的亲本;杂交组合 F₁ 代 DF220×兆和 A79 的特殊配合力较高,可作为高产杂交组合组配高产品种;DF125×五谷 703,DF128×吉单 12,DF125×五谷 214,DF135×吉单 17,DF174×吉单 12 可组配中高产品种。

参考文献:

- [1] 魏颖. 我国主要粮食作物成本收益问题研究——基于四川省中水稻、小麦、玉米数据的分析[J]. 价格理论与实践, 2021(S1):115-119.
- [2] 刘婷婷, 全涛, 黄昆仑. 转基因玉米的研究进展和食用安全性评价[J]. 生物技术进展, 2022, 12(4):523-531.
- [3] 李婷婷, 李文娟. 我国玉米空间格局演变及其影响因素研究进展[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(2):87-95.
- [4] THUDI M, PALAKURTHI R, SCHNABLE J C, et al. Genomic resources in plant breeding for sustainable agriculture[J]. Journal of Plant Physiology, 2021, 257:153351.
- [5] WAQAS M A, WANG X, ZAFAR S A, et al. Thermal stresses in maize: effects and management strategies[J]. Plants (Basel), 2021, 10(2):293.
- [6] 杨春艳, 沈渭寿, 林乃峰. 西藏高原气候变化及其差异性[J]. 干旱区地理, 2014, 37(2):290-298.
- [7] 吴绍洪, 尹云鹤, 郑度, 等. 青藏高原近 30 年气候变化趋势[J]. 地理学报, 2005, 60(1):3-11.
- [8] 陈宝雄, 王景升, 冉琮千, 等. 1954—2009 年藏东南林区的气候变化特征[J]. 气候变化研究进展, 2012(1):43-47.
- [9] 扎西拉宗, 牛磊, 云丹扎西, 等. 西藏青饲玉米栽培技术[J]. 现代农村科技, 2021(11):18.
- [10] 德吉措姆, 赵江涛, 成海建, 等. 西藏日喀则地区不同品种全株玉米青贮的营养价值评定[J]. 山东农业科学, 2019, 51(1):142-146.
- [11] 邵荣华, 刘翠花, 王改花, 等. 不同覆盖材料对西藏林芝土壤温湿度及玉米生长发育的影响[J]. 西藏农业科技, 2018, 40(1):22.
- [12] 吴金次仁, 依斯玛, 强巴曲珍. 西藏玉米地膜覆盖高产栽培技术[J]. 种子世界, 2015(7):42-44.
- [13] 刘亚利, 张述宽, 苏琪, 等. 16 个玉米自交系的配合力效应及其聚类分析[J]. 南方农业学报, 2011, 42(6):578-581.
- [14] 隋冬华, 唐贵, 武新娟, 等. 19 个早熟玉米自交系改良德美亚 3 号主要农艺性状的配合力分析[J]. 黑龙江农业科学, 2020(9):27-30.
- [15] 闫文芝, 王瑞莲, 王永行, 等. 几个玉米自交系材料的配合力分析[J]. 种子, 2016, 35(9):98-101.
- [16] 张雪梅, 姚文华, 谭静, 等. 温带高油玉米自交系与热带玉米自交系配合力分析[J]. 玉米科学, 2010, 18(2):5-10.
- [17] 王亮, 景希强, 周旭梅, 等. 13 个玉米自交系配合力及通径分析[J]. 农业科技与装备, 2009(4):1-4.
- [18] 杨爱国, 张世煌, 李明顺, 等. CIMMYT 和我国玉米种质群体的配合力及杂种优势分析[J]. 作物学报, 2006, 32(9):1329-1337.
- [19] 许智宏. 中国农业的发展现状与未来趋势[J]. 中国农业文摘-农业工程, 2020, 32(6):3-4.

- [20] 张洋. 几个玉米自交系主要性状的配合力分析[J]. 种子, 2018, 37(6): 7-9.
- [21] 石云素. 玉米种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 14-23.
- [22] 姚玉波, 赵东升, 刘继忠, 等. 13 份玉米自选系配合力分析[J]. 黑龙江农业科学, 2022(8): 91-95.
- [23] 李顺富. 鲜食糯玉米主要性状遗传与杂种优势利用研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2011.
- [24] 张振良, 薛林, 黄小兰, 等. 10 个糯玉米自交系育种潜力分析[J]. 南方农业学报, 2017, 48(9): 1560-1567.
- [25] 龙凤, 李承波, 彭忠华. 6 个新选玉米自交系的配合力分析[J]. 种子, 2021, 40(8): 111-115.

Combining Ability of Tibetan Maize Landraces

HU Wenping, LI Wenhai, HOU Zhongxiang, Phurbu Samdrup, ZONG Baji, LI Menghan

(College of Plant Science, Tibet Agricultural and Animal Husbandry University, Nyingchi 860000, China)

Abstract: In order to evaluate genetic advantages from Tibetan maize landraces, 6 Tibetan maize landraces and 5 hybrids were selected. A total of 30 hybrid combinations were prepared by incomplete two-row cross technology. The general combining ability (GCA) of parents and the special combining ability (SCA) of F_1 with 11 agronomic traits were analyzed. The results showed that DF125 and DF128 which had higher GCA effect values could be used as parents for cross breeding; The F_1 of cross combinations with higher special cooperating power DF220 \times Zhaohe A79 can be used as high-yielding cross combinations to match high-yielding variety, DF125 \times Wugu 703, DF128 \times Jidan 12, DF125 \times Wugu 214, DF135 \times Jidan 17, DF174 \times Jidan 12 can be used to match medium-high yielding varieties in Tibet.

Keywords: Tibet; maize; general combining ability (GCA); specific combining ability (SCA)

(上接第 11 页)

Effects and Mechanism of Nitrogen Application on the Agronomic Characters and Yield of Spring Wheat

DAI Liting¹, CHE Jingyu¹, FAN Dongmei², LIU Ningtao¹, ZHANG Qichang¹, TIAN Chao¹, YIN Xuewei¹

(1. Keshan Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161000, China; 2. Qiqihar City Longsha District Agricultural Comprehensive Service Center, Qiqihar 161005, China)

Abstract: In order to promote the widespread increase in yield and cultivation of the Kechun 130290 wheat variety, as well as to improve fertilizer efficiency, field experiments were conducted to determine the agronomic traits, yield, and yield components of spring wheat under seven fertilization levels. Correlation analysis was performed to study the effects of nitrogen application on the agronomic traits and yield of spring wheat, as well as the underlying mechanisms. The results showed that plant height and number of stems reached large values when N was applied at $75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, while the increase in N application did not increase them much but even decreased them; Changes in ear length, sterile spike number, spike number and volume weight were not significant when N were applied at $0-90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. The highest yield of $5\,791.67 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ was achieved at $67 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ of pure N, but the yield decreased with additional N fertilizer, which was not significant; The differences in spike grain number were not significant and the differences spike number and 1 000-grain weight were significant, with the highest spike number of $7\,146\,700 \text{ spikes} \cdot \text{ha}^{-1}$ at $75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ of N, with the highest 1 000-grain weight of 34.13 g at $67 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ of N. Plant height was highly positively correlated with yield, and spike number was positively correlated with yield, with correlation coefficients of 0.82 and 0.54 respectively, both of which contributed to yield. The correlations between the other agronomic characters and yield components were not significant. In summary, the appropriate N application rate for this spring wheat variety Kechun 130290 in Keshan County of Heilongjiang Province is $67-75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ under the conditions of this experiment, taking into account relieving the environmental stress caused by N fertilizer application.

Keywords: spring wheat; nitrogen; agronomic characters; yield