

CIMMYT 种质对玉米自交系合 344 改良效果的研究

孙艳杰

(黑龙江省农业科学院 绥化分院,黑龙江 绥化 152052)

摘要:为了解决玉米种质遗传基础狭窄的问题,将 CIMMYT 种质 Pob45 导入东农 251 的母本自交系合 344 中,研究 CIMMYT 种质对其产量及其它农艺性状的改良效果。结果表明:合 344 改良系所组配的杂交组合中较对照东农 251 增产的组合达 33.3%。合 344 改良系所配的杂交组合的株高、穗位高、雄穗分枝数增大的趋势较明显,产量和籽粒长度有一定的改良效果。因此,Pob45 可用来改良现有种质的产量和产量性状。

关键词:玉米;种质;改良

中图分类号:S513.03

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)04-0005-03

热带、亚热带种质具有苗势旺、生长期长、生物产量高、籽粒脱水快、根系发达、抗逆性强等特点^[1],是目前拓宽我国现有玉米种质遗传基础的重要途径。为了解决玉米种质遗传基础狭窄的问题,我国育种工作者先后引进了一些热带、亚热带种质,通过驯化改良,已选育出一批自交系,并配制了一些杂交种。在利用热带、亚热带种质方面做出了一些有益的尝试^[2]。来自 CIMMYT 的热带、亚热带种质与温带种质有较高的配合力和杂种优势,但由于光温反应,产生各种不适应的情况^[3],难以在黑龙江省这样高纬度地区直接利用,需将热带、亚热带种质导入温带种质以对其进行改良。

该研究旨在通过将 CIMMYT 种质中的热带、亚热带有利基因导入东农 251 的亲本自交系合 344 中来改良杂交种的产量及抗性,同时也为热带、亚热带种质更有效地在高纬度地区利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

供试玉米材料为合 344、Pob45 及改良系(Pob45×合 344)的半外来种质中选育的改良系 18 个。其中,CIMMYT 种质 Pob45(亚热带中熟黄粒马齿型群体,遗传基础广泛,包含墨西哥、加勒比和美国种质),从中国农业科学院引进,经过由南到北的遗传改良后到达黑龙江省。选用从 Pob45×合 344 构建的半外来种质中选育的合

344 改良系×吉 8112 的杂交组合 18 个,以 h1~h18 表示。以东农 251 为对照。

1.2 方法

田间采用随机区组设计,2 行区,3 次重复,行长 5 m,行距 0.7 m,每小区面积 7 m²,整个生育期内适时进行调查、记录与产量相关的农艺性状。每个小区取 5 株调查,成熟后每小区收 10 株,风干后测产。

调查的主要农艺性状有株高、雄穗分枝数、雄穗主轴长度、雄穗全长、叶向值、全株叶面积、穗位高、穗长、行粒数、籽粒长度、百粒重、出籽率和小区产量。

2 结果与分析

2.1 合 344 改良系所配杂交组合的产量与农艺性状的平均值分析

由表 1 可以看出,改良东农 251(合 344 改良系×8112)杂交组合中有 6 个组合的小区产量均超过对照 CK(1.78 kg),分别为 h1(2.01 kg)、h6(1.96 kg)、h14(1.92 kg)、h16(1.89 kg)、h4(1.83 kg)和 h18(1.80 kg)。

合 344 改良系×8112 杂交组合的株高、穗位高、雄穗分枝数有普遍升高的趋势,其中 94%组合的株高、雄穗分枝数高于东农 251;100%组合的穗位高高于东农 251;雄穗主轴长、雄穗全长也有增加的趋势,67%以上的杂交组合的雄穗主轴长、雄穗全长大于东农 251;叶向值、百粒重有 50%以上的杂交组合高于东农 251,改良效果较明显;叶向值、穗粗、籽粒长度、穗长、行粒数均有一定的改良效果,超过东农 251 的杂交组合的比例在 22%~39%。

收稿日期:2012-02-06

作者简介:孙艳杰(1980-),女,黑龙江省绥化市人,硕士,助理研究员,从事玉米遗传育种研究。E-mail:sunyanjie1980@163.com。

表 1 合 344 改良系所配杂交组合的产量及主要农艺性状分析

Table 1 Analysis on yield and agronomic traits of combinations using improved inbred He344

产量与主要农艺性状 Yield and main agronomy traits														
序号 Serial number	株高 /cm Plant height	穗位高 /cm Ear height	雄穗分枝数 Tassel branches	雄穗主轴长 /cm Tassel length	雄穗全长 /cm Tassel full-length	叶向值 Leaf orientation value	全株叶面积 /cm ² The gross leaf area	穗粗 /cm Ear diameter	轴粗 /cm Axis diameter	籽粒长度 /cm Seed length	穗长 /cm Ear length	行粒数 Kernel number per row	百粒重 /g 100-seed weight	小区产量 /kg Plot yield
CK	253.87	83.9	4.9	29.17	36.8	0.33	6645.7	4.91	2.9	1.03	17.6	39.1	86.23	1.78
h1	267.40	97.1	6.7	30.93	39.9	0.32	7427.2	5.03	2.7	1.20	18.6	42.0	94.60	2.01
h2	251.27	95.1	10.2	31.02	41.0	0.30	6642.5	4.69	2.7	0.98	16.9	35.4	88.37	1.67
h3	270.60	107.7	9.3	29.74	39.3	0.29	6139.7	4.78	3.0	1.03	17.0	38.1	91.50	1.76
h4	259.33	93.5	9.4	30.83	40.7	0.27	6860.6	4.93	2.7	1.07	17.1	38.7	85.89	1.83
h5	271.47	91.1	5.9	30.37	36.0	0.32	6507.5	4.51	2.7	0.94	16.5	37.3	92.24	1.74
h6	293.20	115.4	9.9	29.49	41.2	0.31	7065.4	5.08	2.7	1.20	19.1	42.3	90.56	1.96
h7	281.47	99.5	9.1	32.75	43.8	0.33	6528.4	4.73	2.8	1.01	17.0	36.6	83.60	1.77
h8	259.67	92.3	6.0	30.52	39.2	0.36	6324.6	4.70	2.7	0.96	15.8	38.5	83.09	1.64
h9	259.20	87.8	4.7	32.61	39.6	0.39	6229.5	4.85	2.9	0.97	16.0	38.2	80.70	1.58
h10	267.47	99.4	8.9	25.99	35.9	0.30	6692.0	4.59	2.6	1.01	17.3	43.4	90.54	1.75
h11	260.80	99.7	10.6	26.15	36.1	0.31	6434.3	4.48	2.7	0.92	16.0	38.8	75.01	1.59
h12	263.40	102.0	8.6	28.31	39.1	0.25	6361.2	4.33	2.8	0.84	14.7	34.7	77.44	1.42
h13	281.60	107.8	9.8	28.47	37.7	0.31	7205.7	4.84	3.0	0.98	16.8	34.3	82.94	1.69
h14	289.53	107.5	8.9	32.25	43.3	0.32	7166.9	4.97	3.0	1.14	17.8	41.2	92.95	1.92
h15	261.47	91.3	5.2	32.83	40.3	0.34	6546.7	4.78	2.7	1.00	16.3	39.2	88.33	1.74
h16	270.53	101.7	6.5	32.21	41.4	0.35	7390.4	5.07	2.9	1.11	16.7	38.4	91.87	1.89
h17	269.87	94.1	10.9	28.96	39.6	0.26	7304.4	4.74	2.7	1.01	16.4	37.9	78.51	1.76
h18	268.80	96.7	12.5	27.92	39.7	0.22	7389.3	5.00	2.8	1.05	17.8	40.5	79.90	1.80

2.2 合 344 改良系所配杂交组合方差分析

由表 2 可知,按随机区组设计以各性状小区均值为单位分别进行方差分析,在合 344 改良系×吉 8112 组合共 14 个性状中雄穗全长、轴粗差异显著;株高、穗位高、雄穗分枝数、雄穗主轴长度、叶向值、全株叶面积、穗粗、籽粒长度、穗长、行粒数、百粒重和小区产量共计 12 个性状均达到极显著差异。

表 2 合 344 改良系所配杂交组合的方差分析

Table 2 Variance analysis of combinations using improved inbred of He344

性状 Traits	株高 Plant height	穗位高 Ear height	雄穗 分枝数 Tassel branches	雄穗 主轴长 Tassel length	雄穗 全长 Tassel full-length	叶向值 Leaf orientation value	全株 叶面积 The gross leaf area	穗粗 Ear diameter	轴粗 Axis diameter	籽粒 长度 Seed length	穗长 Ear length	行粒数 Kernel number per row	百粒重 100-seed weight	小区 产量 Plot yield
F 值 F-value	4.25 **	4.72 **	6.39 **	4.86 **	2.39 *	5.70 **	4.56 **	3.45 **	1.96 *	3.24 **	3.25 **	4.295 **	3.059 **	3.506 **
显著水平 Significance level	0.0001	0.0001	0	0	0.013	0	0.0035	0.0008	0.0423	0.0013	0.0013	0.0001	0.0021	0.0007

注: * 表示在 α=0.05 水平上显著; * * 表示在 α=0.01 水平上显著。下同。
Note: * means significant at 0.05 probability level; * * means significant at 0.01 probability level. The same below.

2.3 合 344 改良系所配杂交组合相关分析

为了明确东农 251 母本改良系所配杂交组合的各农艺性状与产量的关系,并进一步剖析其在产量构成中的真正作用,进行各农艺性状与产量之间的相关分析。由表 3 可知,各性状与产量的相关系数由大到小依次为:穗长>籽粒长度>行粒数>穗粗>百粒重>全株叶面积>株高,并与产量呈极显著正相关,表明随着它们的增加产量呈增大的趋势,其中穗长与产量的相关系数最大,达到 0.675 41,表明穗长越长的杂交组合产量越

高。籽粒长度、行粒数、穗粗、百粒重、全株叶面积、株高与产量的相关系数为 0.346~0.576 51,说明它们和产量的关系密切,各性状的降低会使产量降低。雄穗全长、雄穗主轴长、穗位高、轴粗、雄穗分枝数 5 个性状与产量表现出微弱的正相关,相关系数偏小均未达到显著水平。只有叶向值 1 个性状与产量表现负相关,但相关系数较小为-0.022 41,对产量影响较小。

表 3 合 344 改良系所配杂交组合的相关分析
Table 3 Correlation analysis of combinations using improved inbred of He344

性状 Traits	株高 Plant height	穗位高 Ear height	雄穗分枝数 Tassel branches	雄穗主轴长 Tassel length	雄穗全长 Tassel full-length	叶向值 Leaf orientation value	全株叶面积 The gross leaf area	穗粗 Ear diameter	轴粗 Axis diameter	籽粒长度 Seed length	穗长 Ear length	行粒数 Kernel number per row	百粒重 100-seed weight	小区产量 Plot yield
株高 Plant height	1	0	0.00425	0.27857	0.00403	0.25723	0.07209	0.324	0.18027	0.07886	0.00583	0.11042	0.15841	0.0085 * *
穗位高 Ear height	0.760	1	0.00015	0.79946	0.02138	0.07487	0.10626	0.853	0.23095	0.40012	0.07772	0.60508	0.2797	0.1847
雄穗分枝数 Tassel branches	0.373	0.48095	1	0.01472	0.14406	0	0.01545	0.880	0.23837	0.61532	0.08925	0.70182	0.08775	0.8530
雄穗主轴长度 Tassel length	0.146	-0.03440	-0.32158	1	0	0.00045	0.51503	0.018	0.0365	0.22514	0.34115	0.6348	0.05617	0.1333
雄穗全长 Tassel full-length	0.375	0.30427	0.19595	0.71351	1	0.77812	0.05077	0.027	0.17573	0.10795	0.07187	0.93972	0.31985	0.0999
叶向值 Leaf orientation value	-0.153	-0.23781	-0.63328	0.44933	0.03815	1	0.10649	0.089	0.24983	0.31082	0.9334	0.88215	0.02678	0.8686
全株叶面积 The gross leaf area	0.241	0.21619	0.31939	0.08801	0.26003	-0.21605	1	0.009	0.62499	0.00337	0.0025	0.21389	0.41327	0.0004 * *
穗粗 Ear diameter	0.133	0.02507	-0.02046	0.31348	0.29338	0.22753	0.34335	1	0.05632	0	0.00001	0.01828	0.00112	0 * *
轴粗 Axis diameter	0.180	0.16120	-0.1587	0.27768	0.18187	0.15493	0.06614	0.254	1	0.12749	0.78672	0.09811	0.34297	0.5353
籽粒长度 Seed length	0.235	0.11360	0.06799	0.1632	0.21518	0.13664	0.3819	0.674	-0.20426	1	0.00001	0.00046	0.00246	0 * *
穗长 Ear length	0.361	0.23558	0.22717	0.1284	0.24023	-0.01132	0.39297	0.542	-0.03664	0.55511	1	0.66352	0.00001	0 * *
行粒数 Kernel number per row	0.214	0.06996	0.05183	-0.06427	0.01024	0.02008	0.16717	0.312	-0.22126	0.44917	0	1	0.02198	0 * *
百粒重 100 100-seed weight	0.189	0.14564	-0.22821	0.25441	0.13413	0.29336	0.11048	0.421	0.12792	0.39343	0.54339	0.30295	1	0 * *
小区产量 Plot yield	0.346	0.17824	0.02509	0.20128	0.22013	-0.02241	0.45572	0.553	0.08382	0.57651	0.67541	0.56571	0.52553	1

3 结论与讨论

Pob45 种质导入东农 251 母本自交系合 344 中所选育的合 344 改良系所组配的 18 个杂交组合中,6 个杂交组合产量超过东农 251,即 33.3%的小区产量超过东农 251,改良效果较显著。分析其增产原因是:增产组合的籽粒长度显著大于东农 251;株高、穗位高、全株叶面积、穗粗、行粒数、穗长和百粒重等增产因子均高于东农 251。因此产量高的主要原因是与产量呈极显著正相关的籽粒长度显著增加,并且增产因子株高、全株叶面积、穗粗、行粒数和百粒重也有适当增加。

由于 CIMMYT 种质大多具有晚熟和繁茂的特点,因此将 Pob45 导入合 344 所选育改良系所组配杂交组合也较繁茂,株高、穗位高、雄穗分枝数、全株叶面积均有普遍增加的趋势,这与董玲等^[4]人研究结果相同。在产量和产量性状上,

Pob45 对产量和籽粒长度有一定的改良效果。因此,利用热带、亚热带种质遗传多样性丰富可以拓宽温带玉米的种质基础,导入特殊的优良基因,能够改善当前种质资源狭窄的现状,同时改善了玉米的适应性和农艺性状。

参考文献:

[1] 高世斌,潘光堂,胡尔良,等. 4 个 CIMMYT 玉米热带种质直接利用潜力的初步研究[J]. 玉米科学,2005,13(4):27-29,33.

[2] 李新海,徐尚忠,李建生,等. CIMMYT 群体与中国骨干玉米自交系杂种优势关系的研究[J]. 作物学报,2001,27(5):575-581.

[3] 刘永建,张莉萍,潘光堂,等. CIMMYT 玉米种质群体主要农艺性状的遗传变异和光周期敏感性[J]. 西南农业学报,1999,12(3):30-34.

[4] 董玲,金益,孙艳杰,等. CIMMYT 种质对东农 250 亲本自交系的改良效果研究[J]. 中国农学通报,2009,25(19):55-58.

玉米丝黑穗病的抗源鉴定及抗性遗传研究

左淑珍^{1,2}, 靳学慧¹, 李洪雨², 汤金涛², 刘运华³, 陈福娜²

(1. 黑龙江八一农垦大学, 黑龙江 大庆 163319; 2. 黑龙江省农垦总局红兴隆农业科学研究所, 黑龙江 友谊 155811; 3. 黑龙江省农垦总局 红兴隆管理局农业局, 黑龙江 友谊 155811)

摘要:为了鉴定玉米自交系对丝黑穗病的抗性,研究抗病力遗传效应,采用人工接种鉴定法,研究评价了 72 份玉米自交系对丝黑穗病的抗性。其中高抗系 18 个,占 25%,抗病系 15 个,占 20.8%,中抗系 12 个,占 16.7%。玉米对丝黑穗病的抗性遗传属细胞核遗传,无正反交差异。 F_1 和 F_2 的发病率介于双亲之间,无超亲优势, F_1 与抗病亲本回交的后代基本表现为抗病,与感病亲本回交后代表现为感病。要选育中抗以上类型杂交种,其双亲之一必须为抗病系,其杂交方式有:高抗 \times 高抗、高抗 \times 抗病、高抗 \times 中抗、抗病 \times 抗病、抗病 \times 中抗。

关键词:玉米;丝黑穗病;抗源;抗性遗传

中图分类号:S513.034

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)04-0008-05

玉米丝黑穗病在世界各国的玉米种植区均有不同程度的发生与危害,严重时病株率可达 80%^[1]。在我国,主要发生在春玉米产区,是东北玉米产区的主要病害之一。玉米丝黑穗病属绝产型的病害,感病株率每增加 1 个百分点,玉米约减产 100 kg \cdot hm⁻²^[1]。经过大量研究和实践证明,选育抗病品种是防治玉米丝黑穗病经济有效的途径。

在抗病育种工作中,抗源筛选和对抗病遗传规律的认识,是开展工作的基础,也是决定工作成效的关键因素。国内外育种家对于玉米丝黑穗病的抗性遗传做了大量研究,但由于环境、选用的材料及研究方法的不同,研究结果不完全一致。该文在对玉米丝黑穗病抗源鉴定的基础上,进行抗性遗传研究,验证原有的抗性遗传规律,为抗病育种中抗性资源的利用和抗病杂交种的选育提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

选用我国常用的部分自交系和自育的 24 份自交系共 72 份(见表 1),对其进行抗病鉴定,在

收稿日期:2012-01-10

第一作者简介:左淑珍(1972-),女,山东省莱阳县人,在读农业推广硕士,高级农艺师,从事玉米育种与栽培研究。E-mail:zuoshuzhen@sohu.com。

通讯作者:靳学慧(1962),男,辽宁省绥中市人,在读博士,教授,硕士生导师,从事植物病原真菌学研究。

Study on Improvement Effect of CIMMYT Germplasm on Maize Inbred of He344

SUN Yan-jie

(Suihua Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua, Heilongjiang 152052)

Abstract: In order to solve the problem of narrow genetic base of maize germplasm, CIMMYT germplasm Pob45 was introduced to the inbred lines He344, which was female of Dongnong 251. The improvement effect of yield and other agronomic characters was studied. The results showed that in the hybrids crossed by the improved lines of He344, yield of 33.3% combinations were higher than the CK variety Dongnong251. The plant height, ear height and tassel ramification number of combinations with improved He344 were significantly improved. Partial agronomic traits had certain effect, such as yield and seed length. Therefore, The Pob45 could be used to improve yield and correlative traits of available germplasm.

Key words: maize; germplasm; improvement