

含 CIMMYT 种质的半外来玉米群体对 丝黑穗病的抗性研究

董玲^{1,2}, 王庆祥¹, 金益², 于天江², 罗娜², 高明波², 刘红军²

(¹沈阳农业大学农学院, 沈阳 110161; ²东北农业大学农学院, 哈尔滨 150030)

摘要: 为了研究在高纬度地区引进和利用 CIMMYT 玉米种质对丝黑穗病抗性的影响, 采用田间人工接种方法测定了部分用 CIMMYT 种质 Pob45 和 Pob46 与黑龙江省骨干自交系杂交构建的半外来群体的选系对丝黑穗病的抗性。结果表明在这些含 CIMMYT 玉米种质的半外来群体的选系中, 对丝黑穗病表现中抗及以上的占一半以上, 其中高抗占 35.9%。CIMMYT 种质的引进总体上有利于提高黑龙江省种质资源对丝黑穗病的抗性。

关键词: 玉米; 丝黑穗病; 种质资源; CIMMYT

中图分类号: S513.03

文献标志码: A

论文编号: 2009-1777

Research on Head Smut Resistance in Semi-exotic Populations Containing Cimmyt Maize Resource

Dong Ling^{1,2}, Wang Qingxiang¹, Jin Yi², Yu Tianjiang², Luo Na², Gao Mingbo², Liu Hongjun²

(¹College of Agriculture, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161;

²College of Agriculture, Northeast Agricultural University, Harbin 150030)

Abstract: The resistances to maize head smut of some lines from semi-exotic populations containing CIMMYT germplasm and local lines were identified by the method of artificial inoculation under field condition to study the effect on resistances to head smut in introducing and using CIMMYT germplasm in high latitude area. The result suggested that in all lines selected from semi-exotic populations constructed by crossing CIMMYT germplasm Pob46 and Pob45 with main lines in Heilongjiang province, more than a half of them were middle or high resistant to head smut and the high resistant ones accounted for 35.9%. The introduction and utilization of CIMMYT maize germplasm in general would enhance resistance resources to head smut in Heilongjiang province.

Key words: maize; head smut; germplasm; CIMMYT

0 引言

玉米丝黑穗病是危害玉米的重要病害之一。选育和利用抗病品种是控制玉米丝黑穗病最经济、最有效的措施。目前抗丝黑穗病的玉米种质资源不是很丰富, 且未发现免疫材料, 大多数常用玉米自交系感或高感丝黑穗病^[1]。近年来热带和亚热带种质的特别是 CIMMYT 种质引进极大丰富了玉米育种的资源^[2]。CIMMYT 种质资源含有丰富的遗传变异, 是国内外玉

米种质资源扩增的重要来源。把 CIMMYT 种质与黑龙江省适应性较强的自交系杂交构成半外来群体是改良 CIMMYT 种质的生态适应性和对丝黑穗病的抗性的主要途径。此试验以这类半外来群体中的选系为试验材料, 通过田间人工接种鉴定方法研究其对玉米丝黑穗病的抗性, 为高纬度地区抗玉米丝黑穗病种质资源扩增及进一步的改良和利用提供依据, 也为更多 CIMMYT 种质的引进和利用提供参考。

基金项目: 由黑龙江省科技厅“玉米资源创新和新品种选育”资助。

第一作者简介: 董玲, 沈阳农业大学农学院在读博士, 东北农业大学农学院讲师, 从事玉米遗传育种研究, 参加了东农 252、东农 253 和东农 254 等玉米品种选育, 曾获黑龙江省科技进步一等奖。通信地址: 110161 东北农业大学农学院农学系。

通讯作者: 金益, 东北农业大学农学院教授。通信地址: 110161 东北农业大学农学院农学系, E-mail: jinyi54@163.com。

收稿日期: 2009-09-02, **修回日期:** 2009-09-22。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料

1) 在黑龙江省广泛应用的自交系合 344(绥玉 7 和东农 251 等的母本自交系, 来源于白头霜×Mo17)、吉 846(东农 250 的父本自交系, 来源于吉 63×Mo17)、K10(龙单 13 的母本自交系, 来源于 5003×长 3)、444(四单 19 的母本自交系, 来源于 A619×黄早 4)。以 Mo17 为抗病对照, 黄早 4 为感病对照。

2) CIMMYT 种质资源 Pob45、Pob46 是中国农业科学院引进的, 经过由南到北的遗传接力改良后到达黑龙江省。Pob45 属于亚热带中熟黄粒马齿型群体, 遗传基础广泛, 含墨西哥、加勒比和美国种质。Pob46 属于亚热带早熟黄色硬粒型群体。株型好, 遗传基础广泛, 用 Pool 29 的 240 个半同胞家系合成, 含有欧洲、黎巴嫩、美国、中国、巴基斯坦、印尼和南美种质。

3) 用 Pob45 与合 344 杂交构建的半外来群体中自交 3 代以上的选系(简称合 344×Pob45 选系)37 个, 用 Pob45 与吉 846 杂交构建的半外来群体中自交 3 代以上的选系(简称吉 846×Pob45 选系)27 个, 用 K10 与 Pob46 杂交构建的半外来群体中自交 3 代以上的选系(简称 K10×Pob46 选系)9 个, 用 444 与 Pob46 杂交构建的半外来群体中自交 3 代以上的选系(简称 444×Pob46 选系)5 个。

1.2 田间试验和丝黑穗菌田间人工接种鉴定方法

田间接种试验于 2007 年在东北农业大学实验实习基地进行。试验地土壤为黑土, 前茬为玉米。试验采取顺序排列, 自交系每小区 2 行, 半外来群体选系每小区 1 行, 群体每小区 5 行。每小区行长 6 m, 穴距 0.3 m, 行距 0.7 m, 每穴留双株。

2006 年秋季从东北农业大学实验实习基地典型病株上采集病瘿, 装布袋内置通风处越冬播种前 1 周将黑粉团块上的菌粉抖落, 用 40 目铜筛筛出冬孢子, 按 0.1% 与细土混合配成菌土。播种时先播下种子, 覆盖菌土 100 g, 上面再覆细土^[5]。玉米进入乳熟期后, 逐株调查每份鉴定材料, 分别记载小区总株数和发病株数, 计算发病率。按中华人民共和国农业部发布的《玉米病虫害抗性鉴定技术规范》(2003)确定抗性类型^[6]。

2 结果与分析

2.1 自交系和群体的抗病性鉴定

自交系和群体的田间接种鉴定结果见表 1^[5]。由表可知: 合 344 与抗病对照 Mo17 的发病率为 0% 属高抗系, 吉 846 的发病率在 5.1% 以上 10.0% 以下属中抗系, 444 和感病对照黄早 4 的发病率在 10.1% 以上 40% 以下属感病系。Pob46 群体的发病率为 0% 属高抗群体, Pob45 群体的发病率为 5.33% 属中抗群体。

表 1 自交系和群体的发病率和抗病类型

自交系名称	发病株数	总株数	人工接菌发病率%	显著性概率	抗病类型
黄早 4	14	49	28.57	0.0001	S
Mo17	0	88	0.00	-	HR
444	7	57	12.28	0.0065	S
吉 846	7	95	7.37	0.00717	MR
合 344	0	78	0.00		HR
K10	5	77	6.49	0.02346	MR
Pob45	9	169	5.33	0.0024	MR
Pob46	0	226	0	-	HR

2.2 含 Pob45 种质的半外来群体选系

37 个合 344×Pob45 选系和 27 个吉 846×Pob45 选系的田间接种鉴定结果见表 2。

表 2 结果表明: 37 个合 344×Pob45 选系中, 有 21 个高抗系占 61.76%, 抗病系 7 个占 18.92%, 3 个中抗系占 8.82%, 6 个感病系占 17.65%, 没有高感系。发病率最高的选系是 62612, 发病率为 19.44%, 属于感病系。27 个吉 846×Pob45 选系中有 5 个高抗系, 占 18.52%, 4 个抗病系占 14.81%, 中抗系 2 个占 7.41%, 感病系 15 个占 55.56%, 高感系 1 个占 3.70%, 发病率为 52.94%。合

344×Pob45 选系的最高发病率和平均发病率均低于吉 846×Pob45 选系。

2.3 含 Pob46 种质的半外来群体选系

9 个 K10×Pob46 选系和 5 个 444×Pob46 选系的田间接种鉴定的结果见表 3。

表 3 结果表明: 9 个 K10×Pob46 选系中只有 1 个高抗系占 11.11%, 3 个抗病系占 33.33%, 4 个中抗系占 44.44%, 1 个感病系占 11.11%, 没有高感系。5 个 444×Pob46 选系中有 1 个高抗系, 占 20%, 1 个抗病系占 20%, 1 个中抗系占 20%, 没有感病系, 但有 2 个高感系

表2 合344×Pob45选系和吉846×Pob45选系的发病率和抗病类型

选系及来源	总株数	发病株数	人工接菌发病率%	显著性概率	人工接菌抗病类型
(合344×Pob45)-1-1	14	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-3-2	42	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-6-1	50	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-7-1	51	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-8-1	52	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-8-2	42	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-9-2	39	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-9-3	50	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-10-1	52	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-12-1	55	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-12-2	32	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-13-1	45	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-13-3	53	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-14-2	54	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-14-4	38	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-15-1	56	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-15-2	54	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-18-1B	35	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-18-2	62	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-19-1A	15	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-19-2	38	0	0	-	HR
(合344×Pob45)-14-1	58	1	1.72	0.31795	R
(合344×Pob45)-5-1	54	1	1.85	0.31762	R
(合344×Pob45)-9-1	52	1	1.92	0.31777	R
(合344×Pob45)-17-2	48	1	2.08	0.31778	R
(合344×Pob45)-7-2	41	1	2.44	0.31732	R
(合344×Pob45)-19-1B	40	1	2.5	0.31743	R
(合344×Pob45)-14-3	39	1	2.56	0.31783	R
(合344×Pob45)-18-1A	19	1	5.26	0.31799	MR
(合344×Pob45)-10-2	32	2	6.25	0.15419	MR
(合344×Pob45)-16-1	31	2	6.45	0.15415	MR
(合344×Pob45)-11-2	39	4	10.26	0.04135	S
(合344×Pob45)-17-1	18	2	11.11	0.15198	S
(合344×Pob45)-11-1	44	5	11.36	0.0221	S
(合344×Pob45)-13-2	47	7	14.89	0.00622	S
(合344×Pob45)--3-1	39	7	17.95	0.00584	S
(合344×Pob45)-6-2	36	7	19.44	0.00567	S
合344×Pob45选系平均	42.32	1.19	2.81	0.00001	R
(吉846×Pob45)-4-2	20	0	0	-	HR
(吉846×Pob45)-5-1	33	0	0	-	HR
(吉846×Pob45)-8-2	53	0	0	-	HR
(吉846×Pob45)-8-3	42	0	0	-	HR

(续表2)

选系及来源	总株数	发病株数	人工接菌发病率%	显著性概率	人工接菌抗病类型
(吉 846×Pob45) -13-2	33	0	0	-	HR
(吉 846×Pob45) -9-1	43	1	2.33	0.31695	R
(吉 846×Pob45) -3-1	38	1	2.63	0.31759	R
(吉 846×Pob45) -12-1	30	1	3.33	0.31777	R
(吉 846×Pob45) -11-1	25	1	4	0.31761	R
(吉 846×Pob45) -8-1	15	1	6.67	0.31805	MR
(吉 846×Pob45) -6-1	27	2	7.41	0.15357	MR
(吉 846×Pob45) -7-1	18	2	11.11	0.15198	S
(吉 846×Pob45) -4-2	17	2	11.76	0.15176	S
(吉 846×Pob45) -10-3	33	4	12.12	0.04066	S
(吉 846×Pob45) -10-2	16	2	12.5	0.15135	S
(吉 846×Pob45) -2-2	37	5	13.51	0.02149	S
(吉 846×Pob45) -1-2	27	4	14.81	0.03962	S
(吉 846×Pob45) -4-1	17	3	17.65	0.07439	S
(吉 846×Pob45) -2-1	11	2	18.18	0.14903	S
(吉 846×Pob45) -6-2	32	6	18.75	0.01067	S
(吉 846×Pob45) -4-4	27	6	22.22	0.01003	S
(吉 846×Pob45) -7-2	13	3	23.08	0.07173	S
(吉 846×Pob45) -7-3	13	3	23.08	0.07173	S
(吉 846×Pob45) -4-1	21	6	28.57	0.00889	S
(吉 846×Pob45) -4-3	17	5	29.41	0.01707	S
(吉 846×Pob45) -10-1	29	11	37.93	0.00024	S
(吉 846×Pob45) -1-1	17	9	52.94	0.00047	HS
吉 846×Pob45 选系平均	26.07	2.96	11.36	0.00001	S

表3 444×Pob46 选系和 K10×Pob46 选系的发病率和抗病类型

选系及来源	总株数	发病株数	人工接菌发病%	显著性概率	人工接菌抗病类型
(K10×Pob46) -4-1	27	0	0	-	HR
(K10×Pob46) -4-2	54	1	1.85	0.31762	R
(K10×Pob46) -2-2	31	1	3.23	0.31719	R
(K10×Pob46) -4-3	50	2	4	0.15528	R
(K10×Pob46) -3-2	32	2	6.25	0.15419	MR
(K10×Pob46) -1-1	31	2	6.45	0.15415	MR
(K10×Pob46) -1-2	41	3	7.32	0.07948	MR
(K10×Pob46) -2-1	32	3	9.38	0.07843	MR
(K10×Pob46) -3-1	26	4	15.38	0.03939	S
K10×Pob46 选系平均	36	2	5.56	0.00001	MR
(444×Pob46) -3-2	48	0	0	-	HR
(444×Pob46) -1-1	38	1	2.63	0.31759	R
(444×Pob46) -2-1	13	1	7.69	0.31855	MR
(444×Pob46) -2-2	26	11	42.31	0.00019	HS
(444×Pob46) -3-1	28	14	50	0.00001	HS
444×Pob46 选系平均	30.6	5.4	17.65	0.00001	S

占40%。K10×Pob46选系的最高发病率和平均发病率均低于444×Pob46选系。

3 讨论

进一步分析各类半外来群体选系的改良效果(表4)可发现:合344×Pob45选系的发病率不大于原群体和原自交系的都占总选系数的一半以上,K10×Pob46选系和444×Pob46选系的发病率不大于原自交系的占

总选系数的一半以上,而吉846×Pob45选系的发病率不大于原群体和原自交系的都不到总选系数的一半。K10×Pob46选系的平均发病率低于原自交系K10的发病率,而合344×Pob45选系、吉846×Pob45选系、444×Pob46选系的平均发病率都高于原自交系。因此在对抗丝黑穗病的抗性上K10×Pob46选系的改良效果最好,吉846×Pob45选系的改良效果最差。

表4 Pob45和Pob46构建的半外来群体选系的改良效果

种质	群体发病率%	自交系	自交系发病率%	选系平均发病率	选系发病率≤群体		选系发病率≤自交系	
					个数(个)	百分率%	个数(个)	百分率%
Pob45	5.33	合344	0.00	3.19	29	78.38	21	56.76
		吉846	7.37	21.56	9	33.33	10	37.04
Pob46	0	K10	6.49	5.56	1	11.11	6	66.67
		444	12.28	17.65	1	20.00	3	60.00

总的说来,在用CIMMYT种质Pob45和Pob46与黑龙江省部分自交系杂交构建的半外来群体的选系中,对丝黑穗病中抗及其以上的选系占一半以上,其中高抗选系占35.9%且各类半外来群体选系中都有。因此CIMMYT种质Pob45和Pob46的引进总体上有利于提高黑龙江省种质资源对丝黑穗病的抗性。尤其是Pob46群体,用中抗自交系K10和感病自交系444与其杂交构建的半外来群体中都有部分选系的抗病性较原群体和自交系明显提高。特别有意义的是444及其所代表的唐四平头类群自交系多数不抗丝黑穗病,利用现有的Lancaster类群和Reid类群抗病种质来改良其抗病性又会缩小其间的遗传差异,不利于从改良材料中选出与Lancaster类群和Reid类群种质有较大杂种优势的自交系。这已成为限制该种质在黑龙江省应用的主要原因。由于CIMMYT种质与Lancaster类群、Reid类群种质的遗传基础差异较大,因此利用

CIMMYT种质中的Pob46群体来改良唐四平头类群材料的抗病性可保持其与Lancaster类群和Reid类群种质的遗传差异,有利于从改良材料中选出与之有强大杂种优势的自交系。

参考文献

- [1] 高洁,祁新,蔚荣海,等.对丝黑穗病不同抗性的玉米自交系的遗传多样性研究.吉林农业大学学报,2006,28(5):490-497.
- [2] 李莉,贾立辉,朴红梅,等.玉米抗丝黑穗病的研究进展.玉米科学,2008,16(6):136-138.
- [3] 王霞,李新海,李明顺,等.20个加拿大群体性状表现及对丝黑穗病抗性的评价.作物杂志,2009,1:20-22.
- [4] 王晓鸣,戴法超,廖琴,等.玉米病虫害田间手册.北京:中国农业科技出版社,2002.
- [5] 罗娜,金益,董玲,等.部分CIMMYT玉米种质对丝黑穗病的抗性研究.玉米科学,2009,17(3):60-63.