文章编号：1005-0906(2008)03-0126-04

部分玉米种质资源对弯孢菌叶斑病的抗性评价

刘兰浩，孙　阳，穆　平，裴玉贺，张恩盈，宋希云

(青岛农业大学生命科学学院，山东 青岛 266109)

摘　要：利用田间自然条件下人工接种的方法，对94份玉米自交系和杂交种(组合)进行抗玉米弯孢菌叶斑病的鉴定，同时筛选出用作QTL分析群体构建的抗病和感病自交系。结果表明，供试自交系一般表现为中抗和中感，没有对新月弯孢菌免疫、高抗和高感的材料。抗病材料只有8个，可作为玉米弯孢菌叶斑病QTL分析群体构建的材料。杂交组合中抗病材料占了多数，而且出现了5个高抗组合。

关键词：玉米弯孢菌叶斑病；新月弯孢菌；抗病性；玉米种质资源

中图分类号：S435.131　　**文献标识码**：A

The Resistance Evaluation of Several Corn Germplasms on Corn Curvularia Leaf Spot Disease (*Curvularia lunata*)

LIU Lan-hao, SUN Yang, MU Ping, PEI Yu-he, ZHANG En-ying, SONG Xi-yun

(*Life Science College, Qingdao Agricultural University, Qingdao* 266109, China)

Abstract: Ninety-four germplasms, including 34 inbred lines and 60 varieties(combinations) were collected to asses their resistance to *Curvularia lunata* by artificial inoculation at the adult stages in the field. And the inbred lines appeared resistant or susceptible to the disease were chosen to construct population for QTL. No immune, highly resistant or highly susceptible genotypes were found. There were only eight kinds of inbred lines showed resistance to the disease. The majority of inbred lines appeared moderately resistance or moderately susceptible to the disease. Qi319 was resistant to the disease, Ye478 was susceptible to the disease, and they could be used to construct population for QTL. And the majority of the varieties(combinations) showed resistance to the disease. Even there were five kinds of highly resistant varieties.

Key words: Corn curvularia leaf spot disease；*Curvularia lunata*；Resistance；Corn germplasm

玉米种质资源对玉米弯孢菌叶斑病的抗性国内外都有一些报道。各产区在种质资源抗病性鉴定方面开展了较多的研究。结果表明，玉米材料中对新月弯孢菌免疫的很少，但材料之间在潜育期、症状特征和严重度等方面存在差异，有少数抗性较好的材料，如沈137、Mo17、799等。除此之外，在抗病机制方面也有少量报道。本试验对34份自交系和60份杂交种(组合)进行了田间人工接种抗性鉴定，为抗病育种和生产上品种的合理布局提供依据，并从中选取抗性有差异的自交系作为构建群体的材料以进行QTL分析，为玉米弯孢菌叶斑病的基因定位奠定基础。

1　材料与方法

1.1　供试材料

试验菌种由青岛农业大学提供。玉米材料由青岛农业大学玉米育种研究室提供，包括34份自交系和60份杂交种(组合)。

1.2　孢悬液的制备

将分离纯化好的菌种接种在10 cm PDA平板上，28℃恒温箱培养7～14 d后，用适量的无菌水洗涤(加吐温适量)，用双层纱布过滤，制成混合孢悬液。成株期接种浓度约为孢子2.0×10^5个/mL。

1.3　试验设计和接种方法

1.3.1　田间设计

收稿日期：2007-10-26

基金项目：国家"十一五"科技支撑计划—粮食丰产科技工程(2006BAD02A09)、青岛市自然科学基金(05-2-JC-55)

作者简介：刘兰浩(1978-)，男，硕士，从事玉米育种研究。

宋希云为本文通讯作者。Tel:0532-86080009

E-mail:songxy@qau.edu.cn

试验于 2006~2007 年进行。采用随机抽样法,分别对玉米自交系和杂交种(组合)进行编号。催芽后,选取地势平坦、肥力均匀的田块播种,每个材料种植 1 行,每行 15 穴,株行距为 50 cm×8 cm,双株留苗,3 次重复。按常规方法对自交系和杂交种(组合)分别管理,喇叭口期接种,接种时间为 2006 年 7 月 12 日和 2007 年 7 月 29 日。

1.3.2　接种和调查方法

用手持喷雾器喷雾接种,接种后捆扎保湿48 h,以后逐日观察记载潜育期,待病情稳定后,逐株记载病斑反应型、病斑数、病斑大小和严重度。各项指标调查和测量方法如下:①潜育期。接种后,每日观察各品种症状出现日期,接种至出现明显症状的天数记为潜育期。②病斑反应型。固定果穗位上1叶为调查对象,逐株调查病斑类型,方法参照文献[14]。③严重度。待田间病情稳定后,取果穗叶以上3叶逐株调查严重度,分级标准参照文献[7]。④病斑数。待病情稳定后,测定每株13叶左右单位面积上的病斑数。

1.4　抗性评价

以病斑反应类型、病斑数、严重度为主要评价指标,潜育期、病斑大小等作为参考指标进行综合评价。参考文献[7]和[14]拟定评价标准为免疫:未见病斑;高抗:病斑类型为 R,严重度 0.5 级;抗病:病斑类型为 R 或 M,严重度 1 级;中抗:病斑类型为 R 或 M,严重度 2 级;中感:病斑类型 S 或 M,严重度 3 级;感病:病斑类型 S,严重度 4 级;高感:病斑类型 S,严重度 5 级。

2　结果与分析

2.1　玉米自交系的抗性

表 1 结果表明,34 个自交系成株期经人工接种后,没有表现免疫和高抗的,抗病的有 8 个,占 23.5%;中抗的 13 个,占 38.2%。其中抗性表现较好的有齐 319、684、郑 58、昌 7-2、改 65232、Q58、BC2433;表现为中感的 12 个,占 35.3%;只有一个感病材料掖 478,占 3%,无高感材料。抗感材料的潜育期差异不大,都在 4.0~5.0 d,病斑大小也无显著差异。抗感材料间的差异主要表现在病斑反应类型、病斑数和严重度等重要指标上。抗病的病斑类型主要为 R 和 M 两种,严重度 1~2 级,病斑数一般在 1 个/cm² 以下;感病的病斑类型主要为 S 和 M 两种,严重度 4~5 级,病斑数一般在 2.1 个/cm² 以上。

表 1　自交系成株期抗病性鉴定结果

Table 1 The identify total results of resistance on corn inbred lines adult stage

自交系名称 Name of inbred lines	潜育期(d) Incubationperiod	病斑类型 Spot type	病斑数(个/cm²) Spot number	严重度 Severity	综合评价 Resistanceevaluation	自交系名称 Name of inbred lines	潜育期(d) Incubationperiod	病斑类型 Spot type	病斑数(个/cm²) Spot number	严重度 Severity	综合评价 Resistanceevaluation
齐 319	4	R	0.20	1	抗	改 65232	5	R	0.04	1	抗
掖 478	4	S	2.24	4	感	早 10	5	M	1.40	3	中感
684	4	R	0.10	1	抗	Q58	5	M	0.20	1	抗
丹 340	5	M	0.60	2	中抗	陕 814	5	M	1.50	3	中感
黄 3-6	4	M	0.96	2	中抗	金海 5 号	5	M	0.80	2	中抗
杂 107	5	M	0.66	2	中抗	598	5	M	1.40	3	中感
H21	5	S	2.00	3	中感	488	5	S	1.60	3	中感
LX9801	5	M	1.00	2	中抗	昌 7-2 变	5	M	1.40	3	中感
美 26800	5	R	0.70	2	中抗	319 变	5	R	0.40	1	抗
P170	4	R	1.22	3	中感	BC2433	5	R	0.08	1	抗
郑 58	4	R	0.04	1	抗	P138	5	M	0.80	2	中抗
FC521	4	R	1.00	2	中抗	纯 2433	4	M	0.70	2	中抗
郑 0510	5	R	0.60	2	中抗	丹黄 25	4	M	1.40	3	中感
189	5	M	1.30	3	中感	178	4	M	0.60	2	中抗
K910 改	5	M	1.20	3	中感	496WP	5	M	1.20	3	中感
NH_2RF	5	M	0.80	2	中抗	LW9801	5	M	1.40	3	中感
昌 7-2	5	R	0.20	1	抗	鲁原 292/1029/478	5	M	0.80	2	中抗

2.2　玉米杂交种(组合)的抗性

从表 2 可以看出,供试的 60 个杂交种中没有免疫的材料;高抗的材料有 5 个,即 217(319×340)、319×217、319×216、BC2433/鲁原 292/1029/478、H21/496WP,占 8.3%;表现抗病的有 23 个,占 38.3%;表现中抗的有 18 个,占 30%;中感的有 14 个,占 23.3%;感病的有 1 个,占 0.1%,无高感材料。同自交系鉴定结果一样,体现抗感差异的指标主要是病斑反应类型、病斑数和严重度,抗感病材料的表现情况与自交系相似。

表2 玉米杂交种(组合)成株期抗病性鉴定结果

Table 2 Adult stage resistance of corn hybrid (combination) to *Curvularia lunata*

杂交种(组合) Hybrid(Combination)	潜育期(d) Incubationperiod	病斑类型 Spot type	病斑数(个/cm^2) Spot number	严重度 Severity	综合评价 Resistance evaluation
216(319×478)	4	M	0.80	2	中抗
217(319×340)	5	R	0.02	0.5	高抗
218(684×478)	4	M	0.56	2	中抗
219(684×340)	4	R	0.20	1	抗
220(478×340)	4	M	1.20	3	中感
221(684×340)	4	R	0.40	1	抗
340×221	4	R	0.35	1	抗
684×221	4	R	0.30	1	抗
340×220	4	R	0.40	1	抗
478×220	4	M	1.10	3	中感
684×219	4	R	0.20	1	抗
340×219	4	M	0.60	2	中抗
478×218	4	M	0.62	2	中抗
684×218	4	M	0.40	1	抗
340×217	4	M	0.46	1	抗
319×217	4	R	0.02	0.5	高抗
478×216	4	M	2.40	4	感病
319×216	4	R	0.30	0.5	高抗
杂107/昌7-2改	5	M	0.04	1	抗
BC2433/鲁原292/1029/478	5	R	0.20	0.5	高抗
FC521/K910改	5	M	1.00	2	中抗
K910改/昌7-2	5	S	1.80	3	中感
P170/178系	4	M	1.00	2	中抗
BC2433/三北78599	4	R	0.20	1	抗
P170/319B	4	R	0.20	1	抗
陕814变/昌7-2	4	M	1.60	3	中感
P170/鲁原292/1029/478	4	M	1.20	3	中感
早10/178系	4	R	0.60	2	中抗
浚单9058/LW9801	4	R	0.20	1	抗
早10/丹黄25	4	M	0.52	2	中抗
杂107/白178	4	R	0.60	1	抗
早10/浚单9058	4	M	0.40	2	中抗
65232/金海5号	4	M	1.40	3	中感
早10/金海5号	4	M	1.00	2	中抗
变684/纯2433	4	R	0.26	1	抗
Ex/K910改	4	R	0.20	1	抗
昌7-2/金海5号	4	M	0.40	1	抗
258/舜尧7号	5	M	1.40	3	中感
H21/496WP	5	R	0.04	0.5	高抗
纯2433/金海5号	5	M	0.60	2	中抗
昌7-2/K9白汉	5	R	0.60	2	中抗
BC2433/自轴478	5	R	0.60	2	中抗
自轴齐319/昌7-2	5	M	1.40	3	中感
昌7-2/488	5	M	1.20	3	中感
纯硬189/昌7-2	5	S	1.60	3	中感
杂107/自轴齐319	5	R	0.30	1	抗
P138/昌7-2	5	R	0.20	1	抗
昌7-2/178系	5	M	1.20	3	中感
BC2433/自轴178	5	M	0.80	2	中抗
纯2433/自轴178	5	M	0.60	2	中抗
496WP/昌7-2	5	M	1.00	2	中抗
Q58/昌7-2	5	R	0.40	1	抗
189/昌7-2	5	M	1.20	3	中感
P170/178系	4	R	0.30	1	抗
478/昌7-2	4	R	0.20	1	抗
189/340	4	M	0.60	2	中抗
昌7-2/金海5号	4	S	1.60	3	中感
郑114/S80	4	M	0.80	2	中抗
P138/郑58	4	R	0.20	1	抗
变684/黄518	4	R	0.50	1	抗

3　结　论

玉米弯孢菌叶斑病是近几年发生的一种新病害。有报道表明，华北、东北一带的杂交种和自交系材料中没有发现对 *C. lunata* 免疫的，但有少数材料抗病性较好。本试验也得到类似的结果。说明虽然近几年针对玉米弯孢菌叶斑病的抗病育种工作有了很大进展，但要培育对此病免疫或高抗材料的难度比较大。所以，开展弯孢菌叶斑病抗性机理研究，通过 QTL 分析对其致病基因进行定位，开展分子标记辅助育种具有重要意义。

分析抗性材料中 217(319×340)、216(319×478)、319×217、319×216、478×216 以及自交系中 319 和 478 的性状表明，319 作母本，其杂交组合的表现偏向母本 319 的抗性；若以 478 作母本，杂交组合的抗性表现则偏向母本 478。分析 218(684×478)、219(684×340)、684×219、684×218 及 684×478 的性状，同样表现出杂交组合的表现偏向母本 684 的趋势。因此，在育种和 QTL 分析中应该注意这一趋势并加以利用。

在很多抗性评价中都对苗期的抗性进行了评价。但从一些结果来看，苗期和成株期的抗性表现不尽相同，有的苗期表现为抗病，而成株期则表现为感病；有的苗期表现为感病，成株期却表现为抗病。所以，大田试验一般是在成株期接种。

参考文献：

[1] 白元俊，陈　彦，李柏宏，等 . 辽宁省常用玉米自交系及杂交品种对弯孢菌叶斑病的抗性鉴定[J] . 国外农学—杂粮作物，1999，19(4)：41–43 .

[2] 戴法超，高卫东，王晓鸣，等 . 53 份玉米品种(组合)对 4 种玉米病害的抗性评价[J] . 植物保护，1997，23(4)：15–17 .

[3] 戴法超，王晓鸣，朱振东，等 . 玉米弯孢菌叶斑病研究[J] . 植物病理学报，1998，28(2)：123–129 .

[4] 戴法超 . 玉米病害与玉米种质资源抗病性[J] . 作物品种资源，1997(4)：27–29 .

[5] 李贺年，齐巧丽，赵来顺，等 . 玉米黄斑病研究 Ⅳ.品种抗病性鉴定[J] . 河北农业大学学报，1998，21(4)：64–67 .

[6] 蔺瑞明，高增贵，崔明珠，等.玉米弯孢菌叶斑病苗期抗病性鉴定及遗传初步分析[J] . 植物保护，1999，25(5)：1–3 .

[7] 王　宏，吕国忠，纪明山，等 . 玉米杂交种对弯孢菌叶斑病抗性鉴定[J] . 沈阳农业大学学报，2000，31(5)：476–478 .

[8] 魏党振，吴得民.玉米抗弯孢霉斑病鉴定及抗病材料利用[J].中国种业，2000(5)：27–28 .

[9] 杨树中，赵恒彬，杨晓波 . 玉米新品种抗弯孢菌叶斑病鉴定[J].杂粮作物，2001(2)：30 .

[10] 王　兰，黄丽丽，康振生，等 . 不同玉米品种对弯孢菌叶斑病的抗性鉴定[J] . 西北农业学报，2003，12(2)：62–64 .

[11] 陈　捷，蔺瑞明，高增贵，等 . 玉米弯孢菌叶斑病抗性机制的初步研究[J] . 沈阳农业大学学报，1999，30(3)：195–199 .

[12] 陈　捷，蔺瑞明，高增贵，等. 玉米弯孢叶斑病菌毒素对寄主防御酶系活性的影响及诱导抗性效应[J].植物病理学报，2002，32(1)：43–48 .

[13] 鄢洪海，高增贵，陈　捷，等 . 玉米弯孢菌叶斑病研究进展[J] . 沈阳农业大学学报，1999，30(3)：369–371 .

[14] 赵来顺，田学军，孔宪军，等 . 玉米黄斑病研究 Ⅱ.症状类型[J] . 河北农业大学学报，1995，18(4)：36–38 .

[15] 龚国淑，叶华智，王　华，等 . 玉米种质资源对弯孢菌叶斑病的抗性评价[J].西南农业大学学报(自然科学版)，2005，27(6)：855–860.

(责任编辑：张　英)