

# 引进美国玉米自交系材料的丝黑穗病 抗性种质资源鉴定

马宝新

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

**摘要:**为筛选出新的抗丝黑穗病玉米种质资源,以 100 份新引进美国玉米自交系为试验材料,采用人工接种的方法于 2013-2015 年进行丝黑穗病抗性鉴定与评价。结果表明:在 100 份供试材料中,针对丝黑穗病表现抗病的种质共有 67 份,其中 29 份种质表现高抗(HR),12 份种质表现抗病(R),26 份种质表现中抗(MR),为增加种质资源遗传多样性以及丝黑穗病抗病育种提供了材料基础。

**关键词:**玉米;丝黑穗病;抗性;种质资源

**中图分类号:**S513.022 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)01-0009-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2017.01.0009

丝黑穗病 [*Sporisorium reilianum* (Kühn) Landonet Full] 是由丝轴黑粉菌 (*Sphacelotheca reiliana*) 引起的真菌性病害<sup>[1]</sup>,植株一旦发病,颗粒无收。自 20 世纪 90 年代以来<sup>[2]</sup>,由于玉米连作制度以及感病品种的大范围种植,致使丝黑穗病对我国玉米生产的危害逐年加重。众所周知,选育抗病品种是防治玉米丝黑穗病最根本、有效的解决途径,而对抗丝黑穗病种质资源的筛选则是选育抗病品种的关键所在。目前为止,有许多杰出的玉米育种家和植保工作者如 Stormbery 等<sup>[3]</sup>、吴新兰等<sup>[4]</sup>、玉米种质资源抗丝黑穗病鉴定协作组<sup>[5]</sup>、马秉元等<sup>[6]</sup>、宋淑云等<sup>[7]</sup>、王连生等<sup>[8]</sup>、王振华等<sup>[9]</sup>、高洁等<sup>[10]</sup>、郭满库等<sup>[11]</sup>、孟剑等<sup>[12]</sup>在丝黑穗病抗性种质筛选方面做了大量的工作,所鉴定的玉米材料累计可达 7 000 余份。但总体来说,玉米丝黑穗病抗性种质资源仍旧不是十分丰富。而且由于育种工作的不断推进以及玉米生产的迫切需求,大量丝黑穗病抗性尚不明确的国外玉米自交系,其引进工作仍在不断进行中,从而使得玉米抗丝黑穗病品种育种存在很大的盲目性。

本研究以从美国引进的 100 份玉米自交系为材料,采用人工接种鉴定的方法,于 2013-2015 年对其进行丝黑穗病抗性鉴定与评价,以期筛选出

一批新的抗丝黑穗病种质资源,从而为抗病新品种的进一步选育奠定基础,以更好地促进玉米产业的发展。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

本研究以 100 份美国引入玉米自交系为材料,以自交系黄早四为感病对照,以 Mo17 为抗病对照,所有自交系材料均由黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院提供。

### 1.2 方法

**1.2.1 种植方法** 2013-2015 年将供试材料于黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院科研基地中种植,将 100 份自交系编号为 QC1~QC100,试验采取随机区组设计,3 行区,行长 5 m,每行 21 穴,3 次重复。

**1.2.2 接种方法** 接种方法参照王振华<sup>[13]</sup>接种方法,即前一年秋季从典型病株采集病瘿,放置于通风干燥处越冬,直至播种前 7 d 再将菌粉抖落,用 40 目铜筛过滤菌土获得冬孢子,将冬孢子按所需菌土重 0.1% 的比率与细土混合,播种时先在每穴中播下种子,之后将 100 g 左右的菌土完全覆盖在种子上,最后上面再覆盖田土。

**1.2.3 调查项目和抗性评价方法** 乳熟后期,调查并记录各小区总株数和病株数,并计算小区病株率,根据小区发病率 3 次重复下的平均值进行抗性分级,分级标准采用王晓鸣<sup>[14]</sup>提出的抗性分级标准进行(见表 1)。

收稿日期:2016-12-16

作者简介:马宝新(1967-),男,黑龙江省齐齐哈尔市人,学士,副研究员,从事玉米遗传育种研究。E-mail: njsm9170@126.com。

表 1 玉米在接种条件下对丝黑穗病抗性评价标准

Table 1 Evaluation of maize *Sporisorium reilianum* resistance under conditions of standard inoculation

分级 Classification	发病率/% Disease incidence	抗性评价 Resistance evaluation
1	0~1.0	高抗(HR)
3	1.1~5.0	抗(R)
5	5.1~10.0	中抗(MR)
7	10.1~40.0	感病(S)
9	40.1~100	高感(HS)

表 2 2013-2015 年针对 100 份美国引入自交系的丝黑穗病抗性评价

Table 2 *Sporisorium reilianum* resistance evaluation of 100 introduced USA inbred lines in 2013-2015

自交系 Inbred line	平均发病率/% Mean incidence	抗性 Resistance	自交系 Inbred line	平均发病率/% Mean incidence	抗性 Resistance	自交系 Inbred line	平均发病率/% Mean incidence	抗性 Resistance
QC1	2.3	R	QC35	17.9	S	QC69	0.6	HR
QC2	0	HR	QC36	13.6	S	QC70	12.5	S
QC3	1.2	R	QC37	14.7	S	QC71	8.7	MR
QC4	0	HR	QC38	7.3	MR	QC72	0	HR
QC5	2.4	R	QC39	0	HR	QC73	8.1	MR
QC6	7.9	MR	QC40	4.5	R	QC74	0	HR
QC7	21.5	S	QC41	0	HR	QC75	0	HR
QC8	21.5	S	QC42	24.3	S	QC76	3.0	R
QC9	12.7	S	QC43	5.1	MR	QC77	25.6	S
QC10	0	HR	QC44	23.7	S	QC78	0	HR
QC11	0.6	HR	QC45	15.7	S	QC79	0	HR
QC12	7.6	MR	QC46	1.7	R	QC80	0	HR
QC13	35.3	S	QC47	0	HR	QC81	10.6	S
QC14	15.2	S	QC48	0.6	HR	QC82	0.7	HR
QC15	16.8	S	QC49	0	HR	QC83	26.1	S
QC16	34.5	S	QC50	7.9	MR	QC84	0	HR
QC17	22.8	S	QC51	8.0	MR	QC85	0	HR
QC18	7.7	MR	QC52	23.1	S	QC86	0	HR
QC19	24.2	S	QC53	8.6	MR	QC87	8.0	MR
QC20	7.5	MR	QC54	8.5	MR	QC88	46.2	HS
QC21	24.4	S	QC55	7.6	MR	QC89	9.2	MR
QC22	0	HR	QC56	1.2	R	QC90	25.1	S
QC23	9.1	MR	QC57	0	HR	QC91	24.0	S
QC24	7.7	MR	QC58	24.3	S	QC92	8.1	MR
QC25	0	HR	QC59	21.7	S	QC93	9.1	MR
QC26	1.7	R	QC60	15.3	S	QC94	0	HR
QC27	2.9	R	QC61	0	HR	QC95	0.6	HR
QC28	7.7	MR	QC62	14.0	S	QC96	0	HR
QC29	7.1	MR	QC63	6.0	MR	QC97	45.5	HS
QC30	5.7	MR	QC64	1.2	R	QC98	42.3	HS
QC31	9.1	MR	QC65	37.4	S	QC99	11.1	S
QC32	8.8	MR	QC66	20.9	S	QC100	9.7	MR
QC33	1.2	R	QC67	0.6	HR	黄早四	62.5	HS
QC34	20.2	S	QC68	4.1	R	Mo17	0.6	HR

2 结果与分析

针对 100 份新引入美国自交系连续 3 a 的丝黑穗病抗性鉴定评价详见表 2。其中,感病对照黄早四、抗病对照 Mo17 的平均发病率分别为 62.5%和 0.6%,抗性评价分别为高感(HS)和高抗(HR),均表现出正常的抗、感性,由此说明试验连续 3 a 的抗丝黑穗病鉴定结果有效可靠。在 100 份种质中,表现抗病的种质共有 67 份,在供试种质中占 67%。其中 28 份种质表现高抗(HR),12 份种质表现抗病(R),26 份种质表现中抗(MR)。

### 3 结论与讨论

在我国北方春玉米区,玉米丝黑穗病近年来的危害程度逐年加重,现已成为我国当前玉米生产中的主要病害之一。尽管从表面上看,气候连年干旱低温、玉米多年连茬种植以及品种更新换代<sup>[12]</sup>,是近年来我国玉米丝黑穗病持续加重的主要成因,但实质上反映的是玉米丝黑穗病抗性种质资源的极度匮乏<sup>[15]</sup>,现有种质已不能满足当前育种生产的迫切需求。虽然通过使用种衣剂等处理办法可在一定程度上克服该病的影响,但随之大规模应用,在协同进化的作用下,对种衣剂产生抗性的丝黑穗病突变菌种一旦出现,将会对玉米生产带来毁灭性打击。因此,大量引进新的抗病种质资源,拓宽我国丝黑穗病抗性遗传基础,才是应对当前该病威胁的关键所在。

研究通过田间人工接种鉴定的方法,对 100 份新引进美国玉米自交系进行了连续 3 a 的丝黑穗病抗性评价。尽管在鉴定过程中接种不充分、外界环境等因素可能会导致个别年份结果不准确从而出现较大差异,但通过连续多年鉴定基本可以在最大程度上减少误差,并且在试验中抗、感对照的抗性评价均处于正常水平,因此证明本研究对于这 100 份引进美国自交系的抗性评价是准确可靠的。研究结果总体表明,该批玉米种质针对丝黑穗病的抗性较高,其中更是以高抗为主。在玉米育种与生产实践中,可针对这些高抗种质进行优先利用。这些新引进的抗性种质丰富了我国抗玉米丝黑穗病种质资源基础,为我国玉米丝黑穗病抗性种质的改良创新以及抗病育种提供了重

要基础材料。

#### 参考文献:

- [1] Halisky P M. Head smut of sorghum, sudangrass, and corn, caused by *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint[J]. Hilgardia, 1963, 8(34): 287-304.
- [2] 晋齐鸣, 李建平, 张秀文. 松辽平原玉米主要病虫害综合治理体系的研究[J]. 玉米科学, 2000(8): 84-88.
- [3] Stromberg E L, Stienstra W C, Kommedahl C A, et al. Smut expression and resistance of corn to *Sphacelotheca reiliana* in Minnesota[J]. Plant Disease, 1984, 68: 820-840.
- [4] 吴新兰. 玉米种质资源抗丝黑穗病性鉴定研究[J]. 作物品种资源, 1992(1): 27-27.
- [5] 玉米种质资源抗丝黑穗病鉴定协作组. 玉米种质资源抗丝黑穗病鉴定研究[J]. 作物品种资源, 1992(1): 27-28.
- [6] 马秉元, 李亚玲, 龙书生, 等. 陕西省玉米品种抗病性研究进展与分析[J]. 玉米科学, 1997, 5(4): 67-71.
- [7] 宋淑云, 孙秀华, 郭文广, 等. 玉米种质资源抗丝黑穗病鉴定[J]. 吉林农业科学, 2000, 25(3): 32-33.
- [8] 王连生, 孔令晓, 赵聚堂, 等. 玉米新种质资源对多种病害的抗病性鉴定[J]. 河北农业大学学报, 2001, 24(10): 62-67.
- [9] 王振华, 李新海, 鄂文第, 等. 玉米抗丝黑穗病种质鉴定及遗传研究[J]. 东北农业大学学报, 2004, 3(53): 261-267.
- [10] 高洁, 祁新, 蔚荣海, 等. 玉米种质资源对丝黑穗病的抗性鉴定[J]. 吉林农业大学学报, 2006, 28(2): 142-147, 151.
- [11] 郭满库, 刘永刚, 王晓鸣. 玉米自交系及群体材料抗丝黑穗病鉴定与评价[J]. 玉米科学, 2007, 15(5): 30-33.
- [12] 孟剑, 裴二芹, 宋艳春, 等. 引进美国 GEM 材料的抗玉米青枯病和丝黑穗病种质资源筛选鉴定[J]. 植物遗传资源学报, 2015(5): 1098-1102.
- [13] 王振华, 鄂文第, 张林, 等. Mo17 抗玉米丝黑穗病的基因效应分析[J]. 中国农学通报, 2006, 22(2): 323-317.
- [14] 王晓鸣, 戴法超. 玉米病虫害田间手册[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2002.
- [15] 李永祥, 石云素, 宋燕春, 等. 中国玉米品种改良及其种质基础分析[J]. 中国农业科技导报, 2013, 15(3): 30-35.

## Resistant Identification of *Sporisorium reilianum* for Maize Germplasm Introduced from USA

MA Bao-xin

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161041)

**Abstract:** In order to select new germplasm resources with resistance to *Sporisorium reilianum*, using the method of manual inoculation, resistance to *Sporisorium reilianum* of 100 inbred lines introduced from USA were identified. The results showed that 67 inbred lines were resistant. There were 29 inbred lines with high resistance, 12 inbred lines with resistance and 26 inbred lines with middle resistance. The results laid materials foundation for resistant breeding to head smut and the genetic diversity of germplasm resource.

**Keywords:** maize; *Sporisorium reilianum*; resistance; germplasm