

玉米自交系纹枯病抗性鉴定及抗病资源筛选

杨爱国¹, 潘光堂¹, 叶华智², 唐 莉², 荣廷昭¹

(1. 四川农业大学玉米研究所, 雅安 625014; 2. 四川农业大学植物病理研究室, 雅安 625014)

摘要: 连续 2 年以土壤接菌的方式对 45 个玉米自交系进行田间纹枯病抗病性鉴定, 同时对自交系 R15 和 R09 盆栽于玉米第 6 叶鞘接种纹枯病菌进行抗病性比较。结果表明: 自交系间抗感性存在明显差异, 抗感性在两年度间的表现也存在明显差异, 但单个自交系在两年度的抗感性表现具有相对稳定性, 自交系 R15 的抗性强于 R09。45 份材料中没有发现对纹枯病菌表现免疫的自交系, 其中, 高抗材料占所鉴定总数的 2.2%, 中抗占 17.8%, 中感占 55.6%, 高感 24.4%。依相对抗病性指数, 从中选出最抗的和最感的自交系各 3 个, 以利于今后做玉米抗纹枯病基因的遗传分析。

关键词: 抗病虫育种; 抗病性鉴定; 玉米自交系; 玉米纹枯病

中图分类号: S 435.132

文献标识码: A

文章编号: 0529-1542(2003)01-0025-04

Evaluating resistance of inbred lines of corn to maize sheath blight and screening of resistance resources YANG Ai-guo¹, PAN Guang-tang¹, YE Hua-zhi², TANG Li², RONG Ting-zhao¹ (1. Maize Research Institute, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China; 2. Plant Pathology Laboratory, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

Abstract: By means of soil-inoculation in a two-year test, the resistance of 45 inbred lines of corn to maize sheath blight was identified and evaluated with relative resistance index. At the same time, the sheath blight disease was inoculated on the sixth sheath of inbred line R15 and R09 which were potted to compare the resistance. The results indicated that there were significant differences between their resistances to the sheath blight disease, the difference between the two years was also significant, but the resistance for a single inbred line was relatively stable during the two years. It also showed that the resistance of R15 was stronger than R09. Among the test 45 materials, there were no immune inbred line to be found and only CML270 was highly resistant with the ratio of 2.2%, while the moderate resistance ratio was 17.8%, the moderately susceptible ratio was 55.6%, and highly susceptible ratio was 24.4%. From them, 3 inbred lines were selected for high resistance and high susceptiveness, respectively, in order to take genetic analysis of maize sheath blight gene in next step.

Key words: breeding for pest resistance; resistance identification; inbred line; maize sheath blight

玉米纹枯病是一种由立枯丝核菌 (*Rhizoctonia solani* Kühn) 侵染所致的土传病害, 它不仅危害玉米, 也危害水稻、小麦^[1]。1966 年我国仅吉林省有发生记载, 之后, 全国许多省陆续有发生的报道。近年来, 玉米纹枯病的发生在全国日趋严重, 尤其雨水较多, 气温较高的南方地区, 已成为玉米生产上的一种重要病害。迄今, 在三大粮食作物中还未发现抗纹枯病的种质材料, 仅发现不同程度耐纹枯病的材料。玉米抗病育种的经验和实践均已证明, 明确其耐病基因的遗传方式, 鉴定和筛选纹枯病玉米自交系, 以其组配优良的抗病杂交组合是有效控制该病害的根本途径。本试验对全国各地征集到的 45 个玉米自交系进行了连续两年田间鉴定, 已明确其抗病性, 并从中选出高抗与高感的自交系各 3 个, 为玉

米抗病育种提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

鉴定材料为全国各地征集到的 45 个自交系 (表 2), 种子由四川农业大学玉米研究所提供。试验所用菌种为玉米纹枯病的典型致病菌; 立枯丝核菌 AG1-1A 菌群^[2~4], 由四川农业大学植物病理研究室提供。

1.2 试验设计及接种方法

1.2.1 田间试验 菌种用玉米粉沙土培养, 培养基比例 m (玉米粉): m (沙土): m (水) = 1:1:1.5。高温灭菌后, 将供试菌株接种在菌袋中的培养基上, 28℃ 培养 4~5 d。耕地前将菌土均匀撒入试验地, 田间试验各自交系随机排列, 各种植 16 株。

1.2.2 盆栽试验 将 R15 和 R09 2 个玉米自交系分别盆栽,3 次重复,每重复 8 株,于各株第 6 叶鞘接种纹枯病菌 AG1-1A 菌群,生长环境均最大可能地保证其发病。

1.3 病情调查

上述所有试验均在乳熟期调查病情,其分级标准如下:

- 0 级:全株不发病;
- 1 级:果穗下第 4 叶鞘及以上叶鞘发病;
- 2 级:果穗下第 3 叶鞘及以上叶鞘发病;
- 3 级:果穗下第 2 叶鞘及以上叶鞘发病;
- 4 级:果穗下第 1 叶鞘及以上叶鞘发病;
- 5 级:果穗及其以上叶鞘发病。

1.4 抗病性评价

对田间自交系采用相对抗病性方法评价其抗病程度^[6],抗病类型分为免疫(I)、高抗(HR)、中抗(MR)、中感(MS)、高感(HS)5 类;相对抗病指数分别为 1.00、0.80~0.99、0.40~0.79、0.20~0.39 和 0.20 以下。其中相对抗病性指数=1-相对病情指数。相对病情指数=鉴定品种平均病情指数/对照品种平均病情指数(病情指数最高者为对照品种)。

2 结果与分析

2.1 田间玉米自交系抗病性鉴定及综合评价

2.1.1 玉米自交系间抗感性差异明显 对 45 个玉米自交系在 2000、2001 年玉米纹枯病耐病性的鉴定结果进行两因素无重复观察值方差分析,结果见表 1。

表 1 45 个玉米自交系对玉米纹枯病相对抗病性指数方差分析结果

变异来源	SS	DF	MS	F	F _{0.01}
年度间	1 424.44	1	1 424.44	69.11**	7.25
自交系间	8 731.93	44	198.04	9.61**	2.04
误差	906.7	44	20.61		
总变异	11 045.07	89			

在对纹枯病耐病性上,玉米自交系间存在着极显著的差异,经玉米自交系耐病性的多重比较(表 2),可以清楚看出,本试验中没有对纹枯病免疫的玉米种质材料,只发现耐纹枯病的玉米材料。其中以 CML270 抗性最好,两年度的平均病级分别为 0.7 和 0.4,病情指数分别为 13.8 和 8.9,相对抗病性指数分别为 0.86 和 0.89,是所鉴定的 45 个玉米自交系中唯一的高耐自交系。自交系 R15 对纹枯病的抗性稍次于 CML270,平均病级分别为 1.4 和 1.2,病情指数为 28 和 24,相对抗病性指数为 0.72

和 0.69,被归入中抗自交系,但其抗性与其他自交系均存在显著差异。在鉴定的 45 个自交系中,R15、R09 等 8 个自交系的相对抗病性指数均在 0.40~0.79 之间,属中耐自交系,占所鉴定总数的 17.8%;Mo17、U8112 等 25 个自交系的相对抗病性指数在 0.20~0.39 之间,属中感自交系,占总数的 55.6%;而 Es40、D 黄 212、478 等 11 个自交系的两年度相对抗病性指数均在 0~0.35 之间,平均相对抗病性指数在 0.03~0.24 之间,属于高感玉米纹枯病自交系,占所鉴定自交系总数的 24.4%,其中以 Es40、D 黄 212、478 等 3 个自交系的平均相对抗病性指数最低,耐病性最差。

2.1.2 玉米自交系抗感性年度间差异极显著 从表 1 中可知,玉米自交系对玉米纹枯病抗感性年度间存在极显著差异($F = 69.11 > F_{0.01, 44} = 7.25$)。因为,2000 年对 45 个玉米自交系进行玉米纹枯病抗感性鉴定时,采用土壤接种纹枯病菌的方法,各种气候条件均有利于发病,而 2001 年春季干旱,环境条件特别是湿度条件不利于试验材料发病,虽然 45 个玉米自交系均有发病,但病斑不扩展,或扩展速度慢,而导致两年度间的极显著差异。显然,环境大气候和田间小气候也是玉米纹枯病发生和危害的关键因素。

2.2 人工接菌条件下玉米自交系 R15 和 R09 对纹枯病的耐病性比较

对 2000 年经土壤接菌鉴定筛选出的耐病性较强的优良自交系 R15 和 R09,于 2001 年再次在盆栽玉米第 6 叶鞘上接种纹枯病菌,乳熟期调查病情表明,在相同条件下,自交系 R15 和 R09 的耐纹枯病性存在明显差异,R15 对纹枯病的抗性要强于 R09。R15 在玉米植株上病斑长为 26.4 cm,而 R09 病斑长达 37.4 cm,其平均病级分别达到 2 级和 3 级。这与两年度田间土壤接菌鉴定纹枯病抗性的结果趋势一致,同时与田间试验相比较,也表明接菌方法与强度不同,供试材料在耐病性上表现有所差异。

3 小结与讨论

鉴定结果表明,收集到的 45 个玉米自交系对纹枯病抗性普遍较差,大多属中感、高感自交系,分别占鉴定总数的 55.6%和 24.4%;中耐自交系占鉴定总数的 17.8%;唯有 CML270 是高抗玉米纹枯病自交系。黄早四、Mo17 等都是我国玉米生产上优良自交系,但经鉴定其对玉米纹枯病却表现为高感和中感。这一结果说明,在玉米纹枯病逐渐成为玉米生产的主要矛盾的同时,抗(耐)玉米纹枯病的自交

系选育工作有待加强。

经 2000~2001 年对玉米自交系抗(耐)纹枯病性鉴定结果表明,抗感性在两年度间存在极显著差异,原因是两年度玉米自交系所处的生长环境不同,雨量

大、气温高,菌源积累多,纹枯病发生就重;反之,则发病轻。这说明大多数玉米自交系对纹枯病的抗性是相对的,一旦发病条件有利,即可迅速发病,病情指数较高,表现为感病;反之,则表现为耐病。

表 2 2000~2001 年 45 个玉米自交系田间抗纹枯病性鉴定

玉米 自交系	2000 年			2001 年			综合 评价	平均相对 抗性指数	LSD (0.05)	LSD (0.01)
	病情 指数	相对抗 性指数	评价	病情 指数	相对抗 性指数	评价				
CML270	13.8	0.86	HR	8.9	0.89	HR	HR	0.87	a	A
R15	28.0	0.72	MR	24.0	0.69	MR	MR	0.71	b	AB
R09	49.0	0.51	MR	32.0	0.59	MR	MR	0.55	c	BC
郑 22	55.0	0.45	MR	35.5	0.55	MR	MR	0.50	cd	BCD
R08	55.5	0.45	MR	38.5	0.51	MR	MR	0.48	cde	CDE
48-2	58.0	0.42	MR	37.5	0.52	MR	MR	0.47	cdef	CDEF
川 273	55.0	0.45	MR	40.0	0.49	MR	MR	0.47	cdef	CDEF
农大 178	58.2	0.42	MR	37.6	0.52	MR	MR	0.47	cdef	CDEF
5003	60.0	0.40	MR	37.3	0.52	MR	MR	0.46	cdefg	CDEF
材 11-8	64.0	0.36	MS	40.0	0.49	MR	MS-MR	0.42	cdefgh	CDEFG
R18(白)	62.2	0.38	MS	43.0	0.45	MR	MS-MR	0.41	cdefgh	CDEFGH
0180	64.0	0.36	MS	42.0	0.46	MR	MS-MR	0.41	cdefgh	CDEFGH
803	65.0	0.35	MS	42.0	0.46	MR	MR-MR	0.41	cdefgh	CDEFGH
CA339	70.0	0.30	MS	40.0	0.49	MR	MS-MR	0.39	cdefghi	CDEFGH
K14	66.7	0.33	MS	43.1	0.45	MR	MS-MR	0.39	cdefghi	CDEFGHI
CA112	68.0	0.32	MS	43.9	0.44	MR	MS-MR	0.38	defghij	CDEFGHI
K22	82.5	0.18	HS	34.3	0.56	MR	HS-MR	0.36	defghij	CDEFGHI
CA498	0	0.30	MS	45.2	0.42	MR	MS-MR	0.36	defghij	CDEFGHI
衡白 522	70.0	0.30	MS	45.2	0.42	MR	MS-MR	0.36	defghij	CDEFGHI
P138	70.0	0.30	MS	46.0	0.41	MR	MS-MR	0.34	defghijk	CDEFGHI
R18(红)	80.0	0.20	MS	40.0	0.49	MR	MS-MR	0.34	efghijkl	DEFGHI
S37	72.0	0.28	MS	46.5	0.40	MR	MS-MR	0.34	efghijkl	DEFGHI
P136	60.0	0.40	MR	56.0	0.28	MS	MR-MS	0.34	efghijkl	DEFGHI
488	75.4	0.25	MS	45.0	0.42	MR	MS-MR	0.34	efghijkl	DEFGHI
Mo17	73.3	0.27	MS	47.3	0.39	MS	MS	0.33	efghijkl	DEFGHI
承 18	70.0	0.30	MS	50.0	0.36	MS	MS	0.33	efghijkl	DEFGHI
川 321	74.3	0.26	MS	48.0	0.39	MS	MS	0.32	fghijkl	DEFGHI
U8112	74.6	0.25	MS	48.2	0.38	MS	MS	0.32	ghijkl	DEFGHI
综 31	75.0	0.25	MS	48.4	0.38	MS	MS	0.32	ghijkl	DEFGHI
冀 53	77.8	0.22	MS	50.0	0.36	MS	MS	0.29	hijkl	EFGHIJ
5213	80.0	0.20	MS	51.7	0.34	MS	MS	0.27	ijkl	FGHIJ
CA156	80.0	0.20	MS	51.7	0.34	MS	MS	0.27	ijkl	FGHIJ
818	80.0	0.20	MS	51.7	0.34	MS	MS	0.27	ijkl	FGHIJ
322	80.0	0.20	MS	51.7	0.34	MS	MS	0.27	ijkl	FGHIJ
Pa405	84.0	0.16	HS	54.2	0.33	MS	HS-MS	0.24	jklm	GHIJ
5237	82.9	0.17	HS	53.5	0.31	MS	HS-MS	0.24	jklm	GHIJ
鲁 8065	86.7	0.13	HS	51.0	0.35	MS	HS-MS	0.24	klm	GHIJ
齐 205	87.0	0.13	HS	52.4	0.33	MS	HS-MS	0.23	klm	HIJ
沈 137	85.0	0.15	HS	54.9	0.30	MS	HS-MS	0.22	klm	HIJ
齐 319	85.0	0.15	HS	54.9	0.30	MS	HS-MS	0.22	klm	HIJ
杂 C546	85.0	0.15	HS	54.9	0.30	MS	HS-MS	0.22	klm	HIJ
黄早四	86.7	0.13	HS	56.0	0.28	MS	HS-MS	0.21	lm	IJ
478	91.4	0.09	HS	59.0	0.24	MS	HS-MS	0.17	mn	JK
D 黄 212	100.0	0	HS	64.6	0.17	HS	HS	0.09	no	KL
Es40	94.0	0.06	HS	78.0	0	HS	HS	0.03	o	L

CML270 是所鉴定的玉米种质材料中唯一表现高抗的自交系,但分析其高耐纹枯病的原因后发现,该自交系来自 CIMMYT,属于热带种质,在四川生产环境中,生育期延长,基本上不能正常成熟。它对纹枯病的高耐性,有可能是生育期较长的缘故,而不是真正对纹枯病菌存在阻抗作用,对玉米抗纹枯病育种和玉米生产并无实际意义。而自交系 R15 和 R09 虽然对玉米纹枯病的耐病性不是很好,但在 2 年试验中都稳定地表现为中抗,特别是 R15 自交系,2 年对纹枯病的抗性都稳定地表现为 2 级,而且配合力高、农艺性状优良、其他抗病性强,是本所近年来选育的“三高”自交系;经严格、科学地试验鉴定“三高”自交系

R09 还是一个耐旱自交系。它们对于选配高耐纹枯病的优良玉米杂交种的意义是显而易见的。

参考文献:

- [1] 颜思齐. 禾谷类作物纹枯病研究 I: 水稻、玉米、小麦纹枯病和棉花立枯病四者之间的关系[J]. 植物病理学报, 1984, 14(1): 25~31.
- [2] 高卫东. 华北地区玉米、高粱、谷子纹枯病病原学的初步研究[J]. 植物病理学报, 1997, 17(4): 247~249.
- [3] 谭方河, 陶家凤. 西南地区立枯丝核菌优势融合群致病性的初步研究[J]. 四川农业大学学报, 1991, 9(1): 149~155.
- [4] 陶家凤, 谭方河. 立枯丝核菌侵染玉米的研究[J]. 植物病理学报, 1995, 25(3): 253~257.
- [5] 李洪连, 袁红霞. 河南省小麦主要品种纹枯病抗性评价[J]. 河南农业大学学报, 1998, 32(2): 107~111.