

玉米矮花叶病侵染导致 玉米对大、小斑病抗性丧失的研究

张成和 刘爱国

(河北省农林科学院植保所,保定 071000)

A Study on loss of Disease Resistance to *Helminthosporium turcicum* Pass and *Helminthosporium maydis* of Corn Infected by maize Dwarf Mosaic Virus

Zhang Chenghe Liu Aiguo

(Institute of plant protection, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Baoding 071000)

Abstract: The two diseases caused by *H. turcicum* Pass. and *H. maydis* are mainly ones in corn production of Hebei Province. In recent years, a disease caused by maize dwarf mosaic virus (MDMV) has been increasing gradually. This paper reported the experimental results of single and multiple inoculations of *H. turcicum* Pass. and *H. maydis* on 11 main hybrids and 11 inbred lines of corn with MDMV infection. The results showed that MDMV infection caused the disease resistance loss; 2~3 disease grade increasing; and more than 40% disease index increasing of *H. turcicum* Pass. and *H. maydis*. So we suggest that the resistance to MDMV should be considered when carrying out selective breeding of *H. turcicum* pass. and *H. maydis*.

Key words: *Helminthosporium turcicum* pass; Maize dwarf mosaic virus; *H. maydis*

摘要 河北省为玉米大、小斑病混合发生区,近年来玉米矮花叶病发病逐年加重。通过对河北省玉米生产上的11份主栽玉米杂交种和11份骨干玉米自交系对大、小斑病和矮花叶病的单独接种和复合接合鉴定结果看出,被玉米矮花叶病侵染的玉米对大、小斑病的抗性严重丧失,病级一般加重2~3级,病指增高40%以上,由抗病品种变成了感病品种,所以选育种植抗大、小斑病的玉米品种时,必须同时兼抗玉米矮花叶病。

关键词 玉米大斑病 玉米小斑病 抗性丧失 病菌侵染 玉米矮花叶病

玉米矮花叶病从80年代开始在河北省中、南部平原夏玉米区发生,以后发病逐年加重,进入90年代河北省玉米矮花叶病从南到北,先后由偶发区变成了重病区。80年代以来,由于对玉米大、小斑病的研究不断深入和抗病育种的不断进展,对玉米大、小斑病的危害有所控制。但近年来,由于玉米矮花叶病发病逐年加重,许多材料因受玉米矮花叶病侵

染对大、小斑病的抗性不断下降或丧失,在生产上和制种田中,由于3种病害同时发病危害,造成玉米提前枯死,给玉米生产造成严重减产,给河北省玉米制种基地的种子生产带来很大威胁。为了弄清玉米矮花叶病侵染后导致玉米对大、小斑病抗性丧失程度,1993~1994年,我们在河北省不同玉米生态区设病圃,对河北省玉米生产上的骨干自交系和主

栽玉米杂交种,分别进行了玉米矮花叶病和大、小斑病的单独接种和复合接种试验。本文为鉴定结果。

1 材料和方法

选用河北省玉米生产上的骨干玉米自交系 Mo17、8112、掖 107、丹 340、E28、478、330、7922、黄早 4、白野四等 11 份和生产上的主栽玉米杂交种丹玉 13、黄 417、掖单 2 号、冀单 17、掖单 4 号、太合 1 号、唐抗 5 号、中单 2 号、掖单 12、掖单 13 号 11 份共计 22 份材料。在承德和保定各设 3 个病圃,承德 3 个病圃分别接种玉米大斑病、矮花叶病和同时进行两种病害的复合接种。保定 3 个病圃分别接种玉米小斑病、矮花叶病和这两种病害的复合接种。为避免 3 个病圃相互干扰和影响,3 个病圃分别选 3 地设置,分别进行。

玉米矮花叶病接种在 6~7 叶期进行,将越冬寄主转接的带毒玉米病叶剪断捣碎,将滤液稀释 20~30 倍,用磨擦法接种在玉米叶片上,每株接 2 片叶。在玉米喇叭期(10~11 叶)喷雾接种玉米大、小斑病孢子悬浮液,孢子浓度在 10×10 视野下,每个视野平均 10 个孢子,共接 2~3 次,两种病害的复合接种为矮花叶病发病后接种玉米大、小斑病。

2 试验结果

2.1 玉米矮花叶病和大斑病接种鉴定

在承德 3 个病圃中,对河北省目前生产上应用面积较大的 8 个玉米杂交种和骨干玉米自交系 9 份,共 17 份材料分别进行了玉米大斑病、矮花叶病的单独接种和两种病害的复合接种,鉴定结果见表 1。

表 1 河北省骨干玉米自交系和主栽玉米杂交种大斑病和矮花叶病单独接种和复合接种抗性鉴定结果

品 种 名 称		单接大斑病		复 合 接 种				病 级 增加数	病 指 增加数
		病 级	病 指	矮 花 叶 病		大 斑 病			
				病株率	病 级	病 级	病 指		
玉 米 自 交 系	Mo17	1.0	31.2	100	3.0	4.0	84.6	3.0	53.4
	5003	2.0	35.2	100	2.8	4.0	78.1	2.0	42.9
	丹 340	1.0	11.2	100	3.0	4.5	86.2	2.5	75.0
	掖 107	1.5	33.5	100	3.0	4.0	81.4	2.5	47.9
	7922	3.0	58.9	100	3.0	5.0	92.5	2.0	33.6
	8112	4.0	71.3	100	3.0	5.0	97.6	1.0	26.3
	478	3.0	51.7	80	3.0	4.0	77.3	1.0	25.6
	E28	2.0	28.5	100	3.0	4.0	78.7	2.0	50.2
	330	2.0	57.2	100	3.0	4.0	85.2	2.0	28.0
	平 均	2.2	42.1	98	3.0	4.3	84.6	2.1	42.5
玉 米 杂 交 种	丹玉 13 号	2.0	38.6	100	3.0	4.0	81.3	2.0	42.7
	太合 1 号	2.0	42.5	100	3.0	4.0	83.4	2.0	40.8
	掖单 13 号	1.0	16.2	100	2.7	3.0	58.5	2.0	42.3
	黄 417	2.0	35.2	50	1.5	4.0	78.2	2.0	43.0
	掖单 2 号	2.0	31.3	100	3.0	4.0	85.6	2.0	54.3
	掖单 4 号	3.0	63.4	40	1.5	5.0	91.2	2.0	27.8
	掖单 12 号	2.0	31.2	70	2.0	3.0	61.3	1.0	30.1
	中单 2 号	1.0	26.2	80	2.5	3.5	71.3	2.5	45.1
	平 均	1.9	36.8	80	2.4	3.8	76.4	1.9	40.8
总 平 均		2.1	39.5	89	2.7	4.1	80.5	2.0	41.0

从表 1 看出,9 个玉米自交系在单独接大斑的病圃中,大斑病发病多数都不重,平均

病级为 2.2 级,平均病指为 42.1,多数为抗和中抗玉米大斑病材料。8 个杂交种平均病

级为 1.9 级,平均病指为 36.8。在两种病害都接种的复合鉴定病圃中,大斑病发病程度显著加重,其中 9 个玉米自交系的大斑病平均病级由 2.2 级升为 4.3 级,提高 2.1 级;平均病指由 42.1 升为 84.6,增加了 42.5。8 个玉米杂交种平均病级由 1.9 级升到 3.8 级,增加了 1 倍,病指由 36.8 升到 76.4,增加了 40.8。

从鉴定结果还可看出,感矮花叶病的玉米自交系和杂交种病级和病指增加较多。如玉米自交系 Mo17、掖 107、丹 340、330、E28 等,这些材料对玉米大斑病的抗性都比较好,但都高感玉米矮花叶病,在复合鉴定病圃中,矮花叶病病株率为 100%,病级为 3.0 级。被矮花叶病侵染后,玉米大斑病的病斑数量明

显增多,病斑扩展速度加快,单个病斑面积增大,重者叶片和植株提前枯死。又如玉米杂交种丹玉 13、中单 2 号、掖单 2 号、掖单 13 号、黄 417、太合 1 号等都是由感矮花叶病的玉米自交系参与组配,对玉米矮花叶病的抗性较差,在复合鉴定病圃中,大斑病发病严重,病级达 4.0 级以上,病指达 80.0 以上,变成了感病品种。

2.2 玉米矮花叶病和小斑病接种鉴定

在保定 3 个病圃中,对河北省目前生产上应用面积较大的 8 个骨干玉米自交系和 9 个主栽玉米杂交种,共 17 份材料分别进行了玉米小斑病、矮花叶病的单独接种和两种病害的复合接种,鉴定结果见表 2。

表 2 河北省骨干玉米自交系和主栽玉米杂交种小斑病和矮花叶病单独接种和复合接种抗性鉴定结果

品 种 名 称		单接大斑病		复 合 接 种				病 级 增加数	病 指 增加数
		病 级	病 指	矮 花 叶 病		大 斑 病			
				病株率	病 级	病 级	病 指		
玉 米 自 交 系	Mol7	2.0	29.6	100	3.0	4.0	83.4	2.0	53.8
	8112	2.0	38.4	100	3.0	4.5	87.0	2.5	39.2
	丹 340	2.0	33.5	100	3.0	4.0	78.8	2.0	45.3
	7922	3.0	61.5	100	3.0	4.5	91.2	1.5	29.7
	罗 31	4.0	81.2	100	3.0	5.0	100	1.0	18.8
	掖 107	1.0	12.3	100	3.0	4.0	82.6	3.0	70.3
	黄早 4	2.0	34.4	10	0.3	2.0	41.7	0	7.3
	白野四	2.0	28.9	0	0	2.0	39.2	0	11.0
	平 均	2.3	40.0	76.0	2.3	3.8	75.5	1.5	35.5
玉 米 杂 交 种	掖单 2 号	1.5	22.7	100	3.0	4.0	69.7	2.5	47.0
	丹玉 13 号	1.5	21.8	100	2.8	4.0	72.3	2.5	51.0
	黄 417	1.0	15.2	50	1.5	3.0	68.5	2.0	53.3
	掖单 12 号	1.0	16.2	70	2.0	3.0	62.3	2.0	46.1
	掖单 12 号	1.0	19.2	100	2.7	3.0	64.5	2.0	45.3
	冀单 17	2.0	33.2	10	0.2	2.0	34.3	0	1.1
	唐抗 5 号	1.0	12.3	0	0	1.0	13.1	0	0.8
	太合 1 号	1.0	13.4	100	3.0	4.0	71.2	2.5	58.0
	掖单 19 号	2.0	31.2	100	3.0	3.5	69.2	1.5	38.0
平 均		1.3	20.6	70	2.0	2.8	58.3	1.5	37.7
总 平 均		1.8	30.3	73	2.2	3.3	66.9	1.5	36.6

从表 2 看出,8 个玉米自交系和 9 份玉米杂交种单接玉米小斑病时,大多数材料发病都不重,平均病级为 1.8 级,平均病指为 30.3。在两种病害都接种的复合鉴定病圃中,

多数材料小斑病都明显加重,平均病级由 1.8 级升为 3.3 级,升高 1.9 级。病指由 30.3 升为 66.9,增加 36.6。其中感矮花叶病材料病级和病指增加最多。如 Mo17、8112、丹 340、

掖 107 等,病级由单接小班病时的 1~2 级升为 4.0~4.5 级,病指由 12.3~38.4,增加到 82.6~91.2。又如玉米杂交种丹玉 13、掖单 2 号、太合 1 号等,病级由 1~1.5 级升为 4.0 级,病指由 13.4~22.7,增加到 71.2~72.3。而抗和高抗玉米矮花叶病的材料,如玉米自交系黄早 4、白野四等,杂交种冀单 17、唐抗 5 号等,由于这些材料抗和高抗玉米矮花叶病,所以在两种病害都接种的复合鉴定病圃中,小班病病级和病指都无明显升高现象。

3 讨 论

3.1 被玉米矮花叶病毒侵染的玉米对大、小斑病的抗性能力降低或丧失,国外 Srerens, C. 等(1982)报道,玉米小斑与(*Helminthosporium maydis*)0 小种在感染玉米矮花叶病毒(MDMV)的玉米幼苗叶片上比不感染病毒的幼苗产生的病斑数量多且大,在感染 MDMY 的叶片上分生孢子产生较多的芽管,并且附着孢数量多两倍,感染 MDMY 的幼苗浸出液比没有感染该病毒的幼苗浸出液含有更多的 K^+ 和 CU^+ 、氨基酸、酚硫酸、地衣酚、地衣酚、茚三酮呈阳性反应物等物质。感染了 MDMY 的玉米对 *H. maydis* 敏感性增加可能是由于病毒侵染的组织渗透性改变和分泌物增多,促进芽管的形成和真菌的定殖,而导致玉米小斑病发病加重。

3.2 河北为玉米大、小斑病和矮花叶病混合发生区,种植多抗和兼抗玉米杂交种是解决玉米病害问题的根本途径,而选育既抗玉米大、小斑病,又兼抗玉米矮花叶毒病的玉米杂交种的关键是选育多抗玉米自交系。当前我国玉米自交系的种质资源主要是如下四种:①旅大红骨系统,如旅 9 宽、E28、丹 340 等;②瑞德黄马牙(Reid Yellow Dene)系统,如掖 107、8112、5003、478、7922 等;③兰卡斯特

(Lanca seer)系统,如 Mo17、C103、OH43、Va35 等,以上 3 个系统中的自交系一般抗玉米大、小斑病较好,但不抗玉米矮花叶病;④四平头和获嘉白马牙系统,如黄早 4、H21、获唐白 42、获唐黄 17 等。这些自交系抗和高抗玉米矮花叶病,但生育期较短,应用上有一定局限性。

由于玉米自交系种质资源中,抗玉米矮花叶病的材料较少,目前生产上种植的杂交种多数是由两个感矮花叶病自交系(如丹玉 13、中单 2 号、掖单 13、太合 1 号等)或一抗一感的两个自交系(如烟单 14、掖单 2 号、掖单 4 号等)所组成,对玉米矮花叶病的抗性都比较差,也影响了对玉米大、小斑病的抗性。所以,在选育抗玉米大、小斑病的玉米自交系时,必须兼抗玉米矮花叶病等其它玉米病害。而且农艺性状好,自身产量高,还必须有一般配合力和特殊配合力,这是一项工作量和难度都很大的创造新的种质的基础性研究工作,只有加强学科之间、育种与植保部门的紧密配合、相互协作,共同努力才能完成。

参 考 文 献

- (1)白金铠等,玉米大、小斑病及其防治,上海科学技术出版社,1985
- (2)林肯恕,玉米矮花叶病抗病性鉴定研究,中国农业科学,1989,22(1):57-66
- (3)张成和等,玉米自交系和杂交种对六种玉米病害的抗性鉴定,华北农学报,1993,8(3):106-111
- (4)张成和等,河北省玉米自交系和杂交种对矮花叶毒病的抗性鉴定,河北农业科学,1992(3):13-16
- (5)何广达等,玉米矮花叶病问题的探讨,河北农学报,1984,9(4):56
- (6)王富德等,辽宁省玉米杂交种的种质基础及性状改良,辽宁农业科学,93,(1):5-14
- (7)Stevens, C., and Gudanskas, R. T., 1982. Relation of maize dwarf mosaic virus infection to increase susceptibility of corn to *Helminthosporium maydis* race O. *Phytopathology* 72:1500-1502