

·成果简介·

# 我国玉米矮花叶病流行原因剖析

马占鸿 王海光

(中国农业大学植物病理系,北京 100094)

[关键词] 玉米矮花叶病,流行原因,防治对策

玉米矮花叶病(Maize Dwarf Mosaic Disease)又叫条纹花叶病,于1963年在美国俄亥俄州首次大发生,随后逐渐发展成为一个世界性的重要病害。近年玉米矮花叶病在我国的发生流行及其造成的巨大损失,引起了人们的广泛关注。本文介绍了该病在我国的发生流行情况,并对其流行原因进行系统分析,提出了相应的防治对策。

## 1 我国玉米矮花叶病现状

### 1.1 发生及危害情况

1968年玉米矮花叶病在河南省新乡、安阳地区大发生之后,逐步扩展蔓延到山西、陕西、甘肃、山东、河北和北京等省市。20世纪70年代,玉米矮花叶病在我国形成了一个发病高峰,给农业生产造成较大损失。如1975年山东泰安夏玉米发病面积达2.4万ha,玉米减产1000万kg;1977年甘肃张掖、天水的玉米矮花叶病株率分别为40%、50%,减产17%—76.1%,平均减产30%。但由于其后耕作制度的改变和抗病品种的使用,使我国玉米矮花叶病在20世纪80年代基本得到控制。如在河南新乡等地区推广丰单1号、丰三1号和郑单2号等品种,使病害损失降低到0.1%左右;山东泰安推广东泉11号、12号、13号、丰单1号、丰三1号、鲁单31号等抗病品种和齐31、齐330等抗病自交系,获得显著效果;甘肃大力推广中单2号玉米新品种,逐年压缩高感玉米矮花叶病的品种面积,使其田间发病率降低到难以找到病株的程度。但到20世纪90年代,我国玉米矮花叶病又形成了一个新的发病高峰,并仍在继续。由何光达等在1984年划分为无病区的辽宁、吉林、内蒙古等地都发现了玉米矮花叶病,云南

省也于1996年7月由刘有德在宾川县种子站所属宾居杨官营玉米制种基地的亲本掖107上发现了该病。原来一些偶发区暴发成为重病区,对玉米生产造成巨大损失。

### 1.2 玉米矮花叶病的毒原

1965年,Williams等首次明确玉米矮花叶病由玉米矮花叶病毒(Maize Dwarf Mosaic Virus,MDMV)侵染所致。Mackenzie等根据MDMV对约翰逊草(*Sorghum halepense* L.)的侵染性,把MDMV分为MDMV-A和MDMV-B两个株系,侵染的是MDMV-A株系,不侵染的是MDMV-B株系。到现在,已有MDMV-A、B、C、D、E、F、G、O、KS1等株系。Shukla等认为MDMV-B应为甘蔗花叶病毒(SCMV)的一个株系(SCMV-MDB),而MDMV-O和MDMV-KS1应为约翰逊草花叶病毒的两个株系SCMV-MDO和SCMV-MDKS1。高文臣等<sup>[1]</sup>把中国大陆MDMV-B株系鉴定为SCMV-MDB。迄今为止,我国报道的玉米矮花叶病的毒原有MDMV-B(SCMV-MDB)、SCMV、白草花叶病毒(FPMV)和MDMV-G<sup>[2]</sup>,尚未有其他毒原的报道。SCMV只分布于我国南方,FPMV(或MDMV-G)只分布于北方,而MDMV-B南北都有。

## 2 玉米矮花叶病的流行原因分析

作为一个病害系统,我国玉米矮花叶病的发生有多方面的原因,根据我们近3年的调查研究,该病的发生是由寄主、病毒、环境、人为因素等综合作用的结果。

### 2.1 品种(自交系)抗病性低是玉米矮花叶病发生流行的根本原因

首先,我国生产和制种上利用的大多是 Lancas-

国家自然科学基金资助项目。

本文于2001年10月12日收到。

ten 和 Reid 血缘、塘四平头血缘、中国旅大红骨血缘的品种和自交系,它们大多都是感玉米矮花叶病毒的。由于种植面积较大,从而导致病害的暴发流行。如掖 107、Mo17、5003、南 23-32、自 330、掖 478 等及以它们为亲本品种都严重发病。

其次,我国品种更新换代慢,这样就造成少量品种或单一品种的多年大面积种植,为病原提供了丰富的寄主,寄主与病原物群体间互作,相互选择,导致品种抗性丧失或下降。如甘肃 20 世纪 80 年代初推广的中单 2 号,开始由于其杂交优势强,对玉米矮花叶病毒有较强的抗性,但由于长期的大面积的种植,加之其亲本本身就不抗病,特别是母本 Mo17 高度感病,从而使该品种制种田和播种田都严重流行。

因此,我国 20 世纪 90 年代以来玉米矮花叶病的发生流行,可以说很大程度上是由于大量利用了感病自交系制种和长期推广单一品种所致。

## 2.2 种子带毒是玉米矮花叶病发生流行的另一个重要原因

1968 年 Halisky 首次报道甜玉米种子带毒,且带毒率 0.4%。我国 1978 年甘肃农科院测定 Mo17 种子带毒率最高为 0.15%。1981 年朱福成等报道天玉 1 号、天单 1 号、B70 和 Mo17 的种子带毒率分别为 0.05%—0.27%、0.12%—1.0%、0.19%—2.2%、0.15%。其他省市也有种子带毒的报道。但由于种子带毒率很低,加之我国 20 世纪 80 年代玉米矮花叶病并未造成较大的流行,所以种子带毒没有引起人们的重视。但 1995 年马占鸿等<sup>[3]</sup>检测到 Mo17 和掖单 2 号的种子带毒率分别为 2.35%、3.09%。1996 年苗洪芹等<sup>[4]</sup>报道 81515、Mo17、掖 107.8112 和 7922 的种子带毒率分别为 0.1%、0.13%、0.16%、1.04%、12.6%。如此高的种子带毒率引起了人们的广泛关注。带毒种子长出的带毒苗为病害田间发生提供了初侵染源,增大了田间发病基数,这就有利于病害的扩展,给农业生产造成危害。同时,带毒种子还可通过引种或调种造成病害的远距离传播。

## 2.3 适宜的气候条件也是我国玉米矮花叶病流行的重要因素

气候条件与玉米的生长发育、蚜虫的发生消长、病毒的存活传播等有密切关系。20 世纪 90 年代以来,我国冬季气温偏高,一些地方出现暖冬现象,有利于蚜虫及病毒的越冬,春季和夏初干旱,有利于蚜虫的发生与迁飞,而此时玉米适逢苗期,生长发育缓慢,降低了对病毒的抗性,并相应延长了寄主感病期

与蚜虫传毒期的相遇时间,因而容易造成玉米矮花叶病的流行。

## 2.4 介体蚜虫数量多、寄主广泛,加剧了玉米矮花叶病的流行成灾

玉米矮花叶病在田间主要是通过蚜虫介体非持久性方式传播。能够传播玉米矮花叶病毒的蚜虫有 25 种之多,主要有玉米蚜(*Rhopalosiphum maidis*)、禾谷缢管蚜(*Rhopalosiphum padi*)、麦二叉蚜(*Schizaphis graminum*)、桃蚜(*Myzus persicae*)、棉蚜(*Aphis gossypii*)、狗尾草蚜(*Hysteronecera setariae*)等。蚜虫介体种类、虫口密度、自然带毒率及发生时期与该病的发生与流行密切相关。蚜虫数量和带毒率是玉米矮花叶病流行的重要因子。蚜虫具有试探取食习性,其饲毒传毒效率很快,其获毒饲育期很短,最适 5min—10min,获毒后,蚜虫便可传毒,使病毒在田间进行多次再侵染,在有一定的发病基数的条件下,很容易造成病害的流行。加之人们对玉米苗期的蚜虫防治不重视或在蚜虫大发生时才采取相应措施,这就为蚜虫传毒提供了时机,使病害得以流行蔓延。

MDMV 寄主很多,分布广泛,主要有禾本科作物和禾本科杂草,但不侵染小麦、水稻。现已查明的有 250 多种杂草寄主。我国报道的有玉米、谷子、高粱、甘蔗等作物和野雀麦、狗尾草、稗草、画眉草、蟋蟀草、白草等禾本科杂草。如此多的寄主植物为 MDMV 的存活提供了丰富的生境,且大量多年生禾本科杂草为病毒越冬提供了良好的栖息场所,为病害的发生提供了大量的初侵染源,从而加剧了病害的发生流行。

## 2.5 栽培管理对病害的发生流行影响也很大

单一品种或少量品种的长期大面积种植,使一些品种或自交系的抗性丧失或下降。由于我国 20 世纪 90 年代以来耕作制度进行了重大改革,复种指数大幅度提高,保护地栽培面积不断增加,有利于蚜虫和病毒的孳生和越冬,并形成蚜虫与毒原的累积效应,加重了病害的发生。另外,随着我国春玉米种植面积减少,夏玉米种植面积扩大,其苗期正遇到干旱和蚜虫的迁飞时期,也有利于病害的发生。

## 3 防治对策

### 3.1 采取积极的防治措施

由于玉米矮花叶病的流行发生是玉米矮花叶病害系统中多种因素综合作用的结果。因此,应切实贯彻“预防为主,综合防治”的植保方针,才能有效控制病害的发生流行。

(1)种植抗病品种是防治玉米矮花叶病的根本措施

林肯恕<sup>[5]</sup>、周广和等<sup>[6]</sup>(1996年)对我国玉米品种资源对玉米矮花叶病的抗病性进行了鉴定,发现我国存在一些抗或高抗矮花叶病的品种(自交系)。因此,在生产上,我们要逐渐压缩感病品种的面积,大力推广抗病品种,并及时进行抗病性鉴定。

(2)建立无病种子繁殖基地

繁育品种、自交系都应在无病或轻病区进行,并采取各种有效的病害防治措施,确保种子不带毒,并建立种子检测制度,对繁育的种子进行严格的带毒率的检测,把种子是否带毒作为种子质量的一个标准。对于重病区,则应异地制种或引种。

(3)进行合理的栽培管理

清洁田间杂草,对种子进行拌种处理,并结合间苗、定苗,对病株及时拔除,尽量压低初侵染源的数量;及时进行合理施肥、浇水,进行保健栽培,提高作物对病害的抗性;进行地膜覆盖栽培,既可对蚜虫产生驱避作用,又可使玉米苗期生长良好,减少感病机会和增加植株抗性;及时治蚜,应在玉米三叶期前对田间蚜虫进行药剂防除。可适时地喷施 NS-83 增抗剂、病毒灵、病毒威等一些防病毒药剂,均有一定的效果;品种合理布局,保持农田生态多样性,减轻蚜虫及毒原的累积效应。

### 3.2 加强对玉米矮花叶病害系统的研究工作

应该加强种子带毒原理的研究,探明品种之间带毒存在差异的问题;注重病毒检测技术的开发,做到种子带毒和叶片带毒的方便快捷检测;研究玉米矮花叶病害的流行规律,进行发病情况的田间调查,找出病害流行的主导因素,并利用数学分析和系统分析方法,探讨病害流行程度与这些因素的数量关系,建立病害预测预报模型,为病害及时防除提供依据,也可以建立玉米矮花叶病的专家系统,更方便地进行病害的预测、诊断和防治。

有些专家学者曾设想截断蚜虫介体传播中的某个环节而达到防病的目的,但这需要蚜虫传毒机制的明确和作用于靶标位点物质的研究。马占鸿等<sup>[7]</sup>提出介体传毒的“识别—吸附—释放”假说,李向东等<sup>[8]</sup>体外证明了 HC-pro 在介体传毒过程中的桥梁

作用。但对介体获毒后的病毒释放问题尚不清楚。

玉米矮花叶病的抗病育种工作,除了采取传统的一些育种措施外,还应利用先进的生物技术,采用分子标记辅助育种策略,培育出抗病的自交系和品种。Dollinger 等认为玉米对矮花叶病的抗性是显性到几乎显性遗传。林肯恕认为玉米对该病的抗性是显性遗传及杂交优势的结果。我们可以对我国玉米品种资源进行筛选,寻找抗病基因。1988年 Memullen 等人首先利用分子标记技术获得 Mdm1 抗病基因。1993年 Murry 等将 MDMV-B 株系的 CP 基因导入甜玉米中,成功地获得了抗病转基因植株。我国也有不少科研人员在这方面进行了大量的研究<sup>[9]</sup>,并取得了一些可喜的成绩,但在生产上的应用较少,应进一步加大研究力度,注意科研技术的应用转化,培育多种抗病品种,满足生产的需要。

另外,在许多种病毒中,都有弱毒株系的存在,并且有些已被工业化生产,应用于病毒病的防治。但在玉米矮花叶病毒原中,尚未有弱毒株系的报道,更没有利用其他病毒的弱毒株系进行防治玉米矮花叶病的报道。我们是否可以找到玉米矮花叶病毒原的弱毒株系,依靠交叉保护作用,对病害进行防治,此方面的工作也有待进一步研究。

### 参 考 文 献

- [1] 高文臣等. 甘蔗花叶病毒 MDB 株系 MDMV-B(SCMV-MDB)的鉴定. 蔬菜病毒病害及植物病毒化学防治研究进展, 1998, 66.
- [2] 石银鹿等. 玉米矮花叶病害的株系鉴定. 植物病理学报, 1986, 16(2): 99-104.
- [3] 马占鸿等. 玉米矮花叶病的种子传毒率检测. 植物病理学报, 1995, 27(1): 36.
- [4] 苗洪芹等. 玉米种子携带玉米矮花叶病毒. 植物保护, 1996, 22(4): 49-50.
- [5] 林肯恕. 玉米矮花叶病抗性鉴定的研究. 中国农业科学, 1989, 22(1): 57-61.
- [6] 周广和等. 玉米种质资源抗耐玉米矮花叶病的调查. 植物保护, 1996, 22(4): 22-23.
- [7] 马占鸿等. 玉米矮花叶病传播机制的研究. 植物病理学报, 1998, 28(3): 256.
- [8] 李向东等. 玉米矮花叶病毒在蚜虫传毒过程中的作用机制. 植物病理学报, 2000, 30(3): 217-221.
- [9] 吴建宇等. 南京地区玉米矮花叶病毒株系的鉴定. 南京农业大学学报, 1999, 22(2): 117-118.

## EPIDEMICAL ANALYSIS OF MAIZE DWARF MOSAIC DISEASE IN CHINA

Ma Zhanhong Wang Haiguang

(Department of Plant Pathology, China Agricultural University, Beijing 100094)

**key words** maize dwarf mosaic disease, epidemic reason, control strategy