192—196

3172(15)

第7卷第2期 中国病毒学 Vol.7 No.2
1992年6月 VIROLOGICA SINICA Jun. 1992

玉米感染小麦黄矮病(BYDV)初步研究*

张秦风 赵玉侠 杨 英 金欣藻 朱象三

（陕西省植物保护研究所，杨陵 712100）

提 要

经研究玉米可被小麦黄矮病毒（BYDV）感染 症状与小麦黄矮病类似；以禾谷缢蚜传播能力最强，麦长管蚜、麦二岔蚜和玉米缢蚜亦可传毒；病毒分离物属于小麦黄矮病毒主流株系（麦二岔蚜/禾谷缢蚜株系（GPV类群）；与小麦黄矮病的田间相互传病现象明显。

关键词： 玉米 小麦 ~~小麦黄矮病~~（BYDV）传播 小麦黄矮病

大麦黄矮病毒（BYDV）可侵染玉米，六十年代以来欧美已有若干报道[1,2,3]，俞大绂认为玉米是谷子红叶病毒的重要寄主之一[4]，谷子红叶病为大麦黄矮病毒的株系组分之一[5,6]，在我国北方小麦黄矮病的分布流行区，玉米又是仅次于小麦的主要粮食作物，而且小麦收后复种玉米或与玉米轮作是主要的耕作制度。但国内关于玉米感染小麦黄矮病毒的研究尚未有系统的报道。

材 料 与 方 法

一、症状 对陕单9号进行观察。

玉米毒源采自杨陵和扶风的陕单9号，借禾谷缢蚜回接自交系武212增殖

二、发病指示品种 玉米为天单1号、户单1号和自交系212；小麦为秦麦6号和郑引1号大麦为丹麦13号，燕麦为岸黑和莜麦为坝选1号。

三、介体蚜虫种类 禾谷缢蚜、麦二岔蚜、麦长管蚜采自杨陵麦田，玉米缢蚜采自杨陵玉米田，麦无网蚜采自太白高寒山地麦田。

四、无毒蚜繁殖和传播方式 采用常规方法[7]。

五、病变提纯 采用反复3次加强组织捣碎，小麦黄矮病毒麦二岔蚜/禾谷缢蚜株系（GPV（主流株系）提纯方法[7]。

六、病毒回接 采用常规薄膜饲毒[7]。

七、病毒分离物鉴定 采用常规鉴定技术[7]。

本文于1991年3月26日收到，11月18日修回

*西北农业大学植保系李毅同志进行病毒提纯和抗血清制备部分工作，特此致谢。

八、血清学检验　采用孟广震报道的免疫电泳方法[1]，琼脂板穴加微量0.1mol/L的pH6.0的磷酸缓冲液，电泳缓冲液为0.06mol/L的pH8.5的巴比妥盐酸缓冲液。

结　果

一、症状特征　与小麦黄矮病症状类似的夏播玉米远比春播玉米发病严重。病株主要表现叶片变色，矮化极不明显。室内接种发病，从茎基第1、2叶片开始显症，田间夏播玉米初从3、4叶片发病，往上逐叶扩展曼延。叶片现病叶尖、叶缘开始退绿变色，逐渐扩展蔓延至叶片的上、中部，甚至大部。叶片病部质地变硬发亮。紫秆品种叶片变紫红色，绿秆品种叶片变金黄色。严重的病叶早枯。

此外，极个别的重病株呈萎缩型。茎秆显著萎缩瘦细，全株叶片变色，狭小皱缩，结棒小，甚至无棒。

二、玉米毒株接种玉米和小麦　在对玉米症状观察的基础上，1986年秋季采集夏播陕单9号玉米病株毒株，在室内，以禾谷缢蚜无毒蚜转接自交系武212繁殖为毒源。1987年接种玉米、小麦和燕麦，结果（表1）说明玉米毒株能明显地侵染玉米、小麦和燕麦。

表1　玉米毒源接种玉米、小麦和燕麦试验

Table 1　Experiments on inoculation of virus from corn to corn, wheat and rye

寄主		Host		I 发病苗数/接种苗数 Seedling infected /Seedling inoculated	%	II 发病苗数/接种苗数 Seedilng infected /Seedling inoculated	%
玉米	户单1号	Corn	Hu-dan 1	9/79	11.39		
	武212		Wu 212	10/20	50.00		
	天单1号		Tian-dan 1			19/74	25.68
小麦	秦麦6号	Wheat	Qing-Ⅵ	19/73	26.02	72/304	23.68
	郑引1号		Zeng-yen Ⅰ	12/66	18.18	99/437	22.65
燕麦	岸黑	Oat	Coast-black			131/285	45.96

三、回接试验　为了验证玉米能感染小麦黄矮病毒，又以玉米毒株接种玉米和小麦，再以病株作为毒源，接种小麦黄矮病的鉴定品种莜麦坝选1号和大麦丹麦13号（表2）。坝选1号叶片顶端发病呈现退绿变紫红色，丹麦13号呈现退绿变金黄色，均与感染小麦黄矮病毒的典型症状相同。证明玉米可被小麦黄矮病毒侵染。

表2　玉米毒源接种玉米和小麦发病毒源回接试验

Table 2　Experiments on recurrent inoculation of virus from infected corn and wheat on corn

处理	Treatment	莜麦坝选1号 发病苗数/接种苗数 Naked oat Bao-Xi 1 Seedling infected /Seedling inoculated	%	大麦丹麦13号 发病苗数/接种苗数 Barley Denmark 13 Seedling infected /Seedling inoculated	%
玉米毒源	Virus from corn	7/59	11.86	5/58	8.62
小麦毒源	Virus from wheat	34/67	50.74	12/48	25.00
接种无毒蚜	Inoculation of aphids free of virus	0/15	0.00		
不接蚜	Check	0/31	0.00		

四、血清学测定 1988年秋季，以自制的玉米毒株抗血清和小麦黄矮病毒主流株系即麦二岔蚜/禾谷缢蚜株系（GPV）抗血清，对玉米毒株和小麦黄矮病毒GPV株系交互进行免疫电泳测试，结果（表3）指出二者不同程度的出现阳性反应。证明玉米可感染小麦黄矮病毒。

表3 玉米和小麦毒源血清学交互反应

Table 3 Cross reaction of serology of virus from corn and wheat

抗血清类型 Serological types	玉米毒源 Virus from corn			小麦毒源 Virus from wheat		
	测试标样数 Samples tested	阳性反应标样数 Positive	反应型 Reaction type	测试标样数 Samples tested	阳性反应标样数 positive	反应型 Reaction type
玉米毒源抗血清 Virus from corn	28	24 4	++ +++	11	11	++
小麦毒源抗血清 Virus from wheat	28	14 14	+++ ++	7	7	+++

注：免疫电泳反应分级：—：阴性反应；+：阳性反应弱；++：阳性反应中等；+++：阳性反应强。

五、传播蚜虫种类及其传播能力 1988年3月19日至4月4日，采用小麦黄矮病毒的5种介体蚜虫无毒蚜，分别对玉米毒株进行传毒试验重复4次，结果（表4）说明禾谷缢蚜、麦长管蚜、麦二岔蚜和玉米缢蚜均能不同程度地传毒，其中以禾谷缢蚜的传播能力最强，麦长管蚜和麦二岔蚜依次次之，玉米缢蚜最弱。麦无网蚜则不能传播。说明禾谷缢蚜为玉米黄矮病毒的优势传毒介体蚜虫。

表4 传播蚜虫种类及其传毒力

Table 4 Species and potential transmission capability of vector aphids

处理	Treatment	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		Ⅳ	
		发病苗数/接种苗数 Seedling infected /seedling inoculated	%	发病苗数/接种苗数 Seedling infected /Seedling inoculated	%	发病苗数/接种苗数 Seedling infected /Seedling inoculated	%	发病苗数/接种苗数 Seedling infected /Seedling inoculated	%
禾谷缢蚜	Rhopalosiphum padi	40/60	66.7	15/22	68.2	23/24	95.8	19/24	79.2
麦长管蚜	Macrosipnum avenae	0/53	0.0	7/20	35.0	12/21	57.1	10/24	41.7
麦二叉蚜	Schizaphis graminum	9/60	15.0	6/24	25.0	2/26	7.7	3/22	13.6
麦无网蚜	Acyrthosiphum dirhodum	0/50	0.0	0/20	0.0	0/26	0.0	0/23	0.0
玉米缢蚜	Rhopa-Losiphum maidis	0/50	0.0	6/27	22.0	0/22	0.0	3/26	11.5
无毒禾谷缢蚜	R.padi free of virus	0/8	0.0						
无毒麦长管蚜	M.avenae free of virus	0/14	0.0						
无毒麦二叉蚜	S.graminum free of virus	0/15	0.0						
无毒麦无网蚜	A.dirhodum free of virus	0/16	0.0						
无毒玉米缢蚜	R.maidis free of virus	0/6	0.0						
不接蚜	Check	0/20	0.0						

六、毒源分离物 1989年秋季自杨陵和扶风夏播陕单9号玉米病株上采集毒株，在

室内，借禾谷缢蚜无毒蚜转接莜麦坝选1号繁殖后，经用一套甄别介体蚜虫多次重复分离鉴定结果（图1），玉米毒株虽仍为禾谷缢蚜传播，麦无蚜不传播，属于小麦黄矮病毒主流株系麦二岔蚜/禾谷缢蚜株系（GPV）类群[7]，与禾谷缢蚜传播的小麦黄矮病毒分离物相似，均以禾谷缢蚜的传播能力最强，但是麦二岔蚜对玉米毒株的传播能力，却显著低于对小麦毒株的传毒力。说明玉米毒株与小麦黄矮病毒GPV类群尚有些差别。

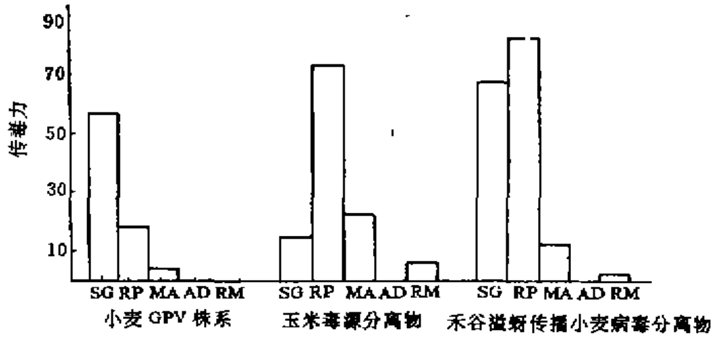

图 1　玉米黄矮病毒分离与小麦GPV株系、禾谷缢蚜传播分离物比较

Fig 1　Comperison among isolates of virus from corn BYDV, wheat GPV strain and virus from R.padi

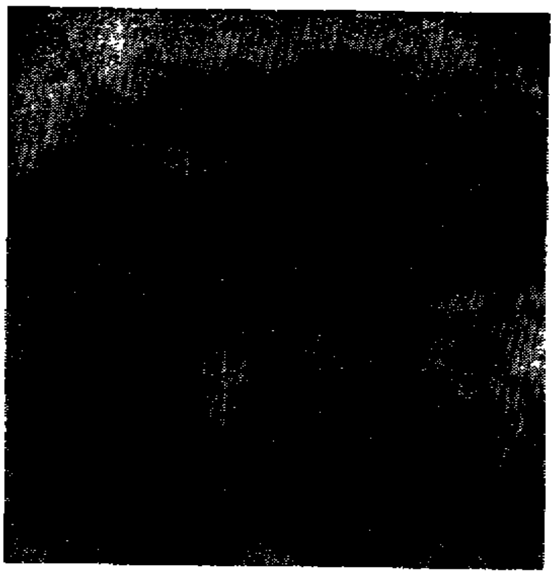

图 2　玉米BYDV粒体电镜照片

Fig 2 Electronmicroscopic photo of corn BYDV

七、病毒提纯、回接　1988年用玉米自交系武212增殖的陕单9号病株上采集的毒源提纯，可见到典型的球状病毒粒体（图2）；并将提纯病毒借禾谷缢蚜无毒蚜经薄膜饲毒，常规接种无病玉米自交系武212幼苗18株，10株发病，发病率达55.5%，用无毒禾谷缢蚜接种18株，均无病。证明该提纯病毒为玉米黄矮病毒。

八、玉米和小麦黄矮病田间交互传病现象　据观察：1986年秋季陕西省农业科学院杨陵试验农场玉米品种圃，玉米黄矮病植株发病率为30—40%，下年邻作小麦品鉴圃对照感病品种秦麦6号平均植株发病率达73.3%；1990年杨陵二道源陕西省粮作所小麦品种鉴定圃，头道源西北植物所小麦材料圃，均由于早播，和邻作夏播玉米晚熟，普遍发病；1988年和1989年秋季，陕西关中西部早播麦田由于夏播玉米晚熟，使其越夏的禾谷缢蚜大量迁入麦田，导致小麦苗期黄矮病发生十分严重，说明玉米和小麦黄矮病田间交互传播现象严重，特别是夏播玉米的黄矮病，可成为小麦黄矮病的初侵染来源之一。

讨 论

玉米感染小麦黄矮病毒症状与小麦黄矮病类似[9]，不同于玉米红叶病症状。吴尔福等1984年从山东玉米红叶病毒源提纯出大麦黄矮病毒[10]。但是国内早期进行的小麦黄矮病毒接种玉米均未成功。八十年代以来进行同类试验其所以发病，与玉米品种不断演变，出现易感病品种或品系分不开。由于推广普及玉米杂交种并频繁更新，出现了大量感病种质。

本项研究对玉米感染小麦黄矮病毒进行了较系统地鉴定诊断，充分证明可感染小麦黄矮病毒。玉米与小麦黄矮病的田间交互传病现象十分明显。

介体蚜虫对玉米黄矮病的传播能力，以禾谷缢蚜的传毒力最强，麦二岔蚜又次于麦长管蚜、玉米缢蚜仅有时传播。

玉米毒株分离物，虽仍为禾谷缢蚜传播，而麦无网蚜不传播，属于小麦黄矮病毒主流株系麦二岔蚜／禾谷缢蚜株系（GPV）类群[7]，但略有不同。禾谷缢蚜传播玉米毒株的能力显著较高，不但赶上而且远超过小麦黄矮病毒的优势介体麦二岔蚜。

玉米感染小麦黄矮病毒较晚，病株仅中、上部叶片表现退绿黄化或红化，对产量影响不明显，但可为小麦黄矮病的发生提供毒源。

参 考 文 献

〔1〕 Rochow, W.F. 1961. *Adv. Agron* 13：217—248.
〔2〕 Brueh, G.W. 1961, *Am Phytopathol Soc, Mongr ph* 1：52.
〔3〕 Stoner, W.n. 1977, *Phytopathogy* 67(8)：975—982.
〔4〕 俞大绂等，1958，植物病理学报 4(1)：1—8。
〔5〕 Matthews, R.E.F, 1982, *Defense Des cultures* 34—38.
〔6〕 裴美云等，1984，植物病理学报 3：140。
〔7〕 张秦风等，1990，病毒学杂志 2：201
〔8〕 孟广震，1974，微生物学通报 1：32—35。
〔9〕 周广和等，1987，麦类病毒及其防治 上海科学技术出版社9—10。
〔10〕 吴尔福等，1984，自然杂志，2：84—86。

Preliminary Study on Yellow Dwarf of Corn infected by BYDV

Zhang Jing-feng Zhao Yu-xia Yang Ying
Jing Xing-zhao Zhu Xiang-san
(Shaanxi Institute of Plant Protection, Yangling 712100)

It had been manifested that corn was readily infected by wheat BYDV. The symptoms were similar to those of the wheat. The most effective vector aphid species was R. padi, while M. avena, S. graminum and R. maidis were also among the vectors. The isolates belongs to the main strain of BYDV, eg. S. graminum/R. padi (GPV) strain. Mutual transmission in the fields between wheat and corn was evident.