

# 山东、河南烟草病毒病发生种类、发病规律研究\*

李义强 刘金亮 王凤龙 李向东 程云吉 王维超

## 摘要

受干旱和异常气候的影响,目前逐年加重的烟草病毒病已成为北方地区烟草生产的制约因素。为进一步研究有效防治病毒病的途径,于2000~2002年对河南、山东主产烟区烟草病毒病的发病情况进行了详细调查和病毒种类检测。结果表明,PVY、CMV是危害该地区的主要病毒种类,TRSV近几年已经成为该地区又一重要病毒。结合烟草病毒病的发生规律,对烟草病毒病的防治对策及生产中急需解决的问题作了探讨。

关键词:烟草病毒病 发病规律 防治

中图分类号:S432.41 文献标识码:A 文章编号:1004-5708(2004)03-0007-07

烟草病毒病已成为危害烟叶生产的主要病害之一,特别是频繁地区性爆发将会导致当地烟叶生产的灭绝性危害。1996年、2000年相继在全国出现病毒病的大发生,近几年一直属于病毒病高发性年份,黄淮烟区频繁发生的病毒病和春旱危害已成为烟草生产的制约因素,严重阻碍了烟草生产的发展,烟叶生产形势受到了严重的威胁。充分分析烟草病毒病的发病规律,找出解决问题的关键途径,已成为烟叶生产的当务之急。

## 1 病毒病发生情况

### 1.1 病毒病发病情况

2000~2002年连续3年,在烟株旺长期分别选取河南襄县、郟县、宝丰、伊川,山东安丘、诸城、莒南、沂南等地有代表性烟田进行烟草病毒病调查。调查发现,不同年份之间发病程度存在较大差异。

河南省烟草公司的统计资料表明,截止2000年6月7日,河南省100 000hm<sup>2</sup>的烟田发病面积已达

49 000hm<sup>2</sup>。其中郟县8 400hm<sup>2</sup>烟田,发病率为25%~85%,病情指数15~46.3,绝收面积为1 400hm<sup>2</sup>;襄城烟草种植面积9 000hm<sup>2</sup>,发病烟田面积占84%,其中绝收2 400hm<sup>2</sup>,累计减产8 738 600kg,是历史上损失最重的一年。李淑君等<sup>[1]</sup>报道,2000年河南全省100 000hm<sup>2</sup>烟田几乎全部发病,绝收面积大约为27 000hm<sup>2</sup>,直接经济损失超过4亿元人民币。

2001年、2002年发病情况较2000年有明显程度减轻,属正常发病年份。统计资料显示,山东省2001年烟田病毒病发病面积14 500hm<sup>2</sup>,发病比例为38%;2002年病毒病发病面积16 000hm<sup>2</sup>,发病比例为42%。河南省2001年烟田病毒病发病面积42 000hm<sup>2</sup>,发病比例为45%;2002年病毒病发病面积37 000hm<sup>2</sup>,发病比例为39%<sup>[2]</sup>。田间调查结果表明,生产措施较好、管理正常的地块,发病率为8%~37%,病情指数15~46.3;管理粗放或生产不规范的烟田发病率超过50%,病情指数超过30(表1,2)。

### 1.2 病毒种类检测

为了进一步了解烟草病毒病的病毒种类,分别从以上各地收集大量样品,采用直接ELISA和间接ELISA法检测病毒的株系种类<sup>[3,4]</sup>。

1.2.1 抗血清的准备 烟草花叶病毒(TMV)、黄瓜花叶病毒(CMV)、马铃薯Y病毒(PVY)和烟草环斑病毒(TRSV)的抗血清均由山东农业大学病毒室制备,碱性磷酸酯酶标记的羊抗兔购自华美公司,硝基酚

\* 李义强,男,28岁,大学,从事烟草植保研究工作,中国烟草总公司青州烟草研究所,山东青州,262500

刘金亮,李向东,山东农业大学植保学院,泰安,271018

王凤龙,通讯地址同第一作者

程云吉,山东烟草临沂分公司,临沂

王维超,河南襄城县烟草公司,襄城

基金项目: The Swedish Research Links Programme (Onr. 348-2003-5011)

收稿日期: 2003-02-13

磷酸购自 Sigma 公司。过氧化物酶标记的马铃薯 X 病毒(PVX)单克隆抗体购自中国农科院生物中心。其它药品为国产分析纯。

表 1 2001 年河南、山东部分烟区病毒病发生情况

调查地点	调查株数	病株率(%)	病情指数	备注
襄城紫云镇魏庄	100	28.00	17.00	品种: RG17
郑县长桥镇	271	19.30	10.01	麦烟套种
郑县堂街石桥店	125	62.76	28.38	
宝丰烟草所	188	37.66	18.16	品种: K326
宝丰烟草所(百亩示范园)	217	21.66	10.71	保得生物肥, K326
宝丰赵官营农场	177	51.17	26.17	
宝丰焦楼农场	155	79.15	17.63	
郑县烟草所	56	100.00	43.75	与茄科蔬菜邻作
伊川水寨镇司马沟	120	11.46	8.12	丘陵地
伊川白沙乡	96	7.69	5.77	丘陵地
安丘关王镇陈家布	129	81.42	36.49	管理粗放, 杂草多
安丘关王镇王家台	117	80.13	30.51	管理粗放, 杂草多
安丘刘家尧镇	112	80.21	41.55	管理粗放, 杂草多
莒南洙边镇	42	52.38	33.75	
沂南杨家坡	61	27.87	12.50	
诸城贾悦镇	58	58.62	24.14	

表 2 2002 年河南、山东部分烟区病毒病发生情况

调查地点	调查株数	病株率(%)	病情指数	备注
襄城紫云镇刘楼	100	62.09	18.00	地膜覆盖 RG17
襄城紫云镇魏庄	100	59.00	16.80	地膜覆盖漂浮育苗
襄城烟草所	50	50.54	16.65	麦烟套种 云烟 85
郑县茨芭乡王张村	98	100.00	63.00	移栽晚, 栽后遇降水低温
郑县茨芭乡大庄村	61	86.90	26.20	移栽晚, 栽后遇降水低温
郑县茨芭乡刘村	79	88.50	28.20	移栽晚, 栽后遇降水低温
宝丰烟草所	100	80.20	23.60	野火病严重, K326
蒙阴桃墟镇蒋沟桥	119	72.20	35.56	
平邑柏林镇	100	20.00	11.50	施用豆饼肥, 长势旺
平邑温水镇元郭	52	25.60	15.38	地膜覆盖
安丘关王镇姚家庄	114	100.00	51.93	管理粗放, 蚜虫多
安丘刘家尧镇	120	81.72	43.64	管理粗放, 蚜虫多
诸城城关镇	110	44.90	20.54	

### 1.2.2 检测步骤(图 1)

1.2.3 病毒种类组成 检测了河南烟区 2000 年的 65 个样品, 其中 1 个样品中未能检测到这 4 种病毒, 可能受其它病毒感染。39 个样品受单个病毒侵染, 占总样品数的 56.9%; 19 个样品受 2 种病毒的侵染, 占总样品数的 29.2%; 6 个样品分别受 3 种病毒同时侵

染, 占总样品数的 9.2%。从结果可以看出, 复合侵染现象比较严重。PVY 和 CMV 的检出率较高, 是烟草上的主要病毒种类; 而 PVX 和 TMV 的检出率较低, 尤其是 PVX 或 TMV 单独侵染的样品数极少<sup>[5]</sup>(表 3)。

检测了河南、山东各主产烟区 2001 年采集的 172

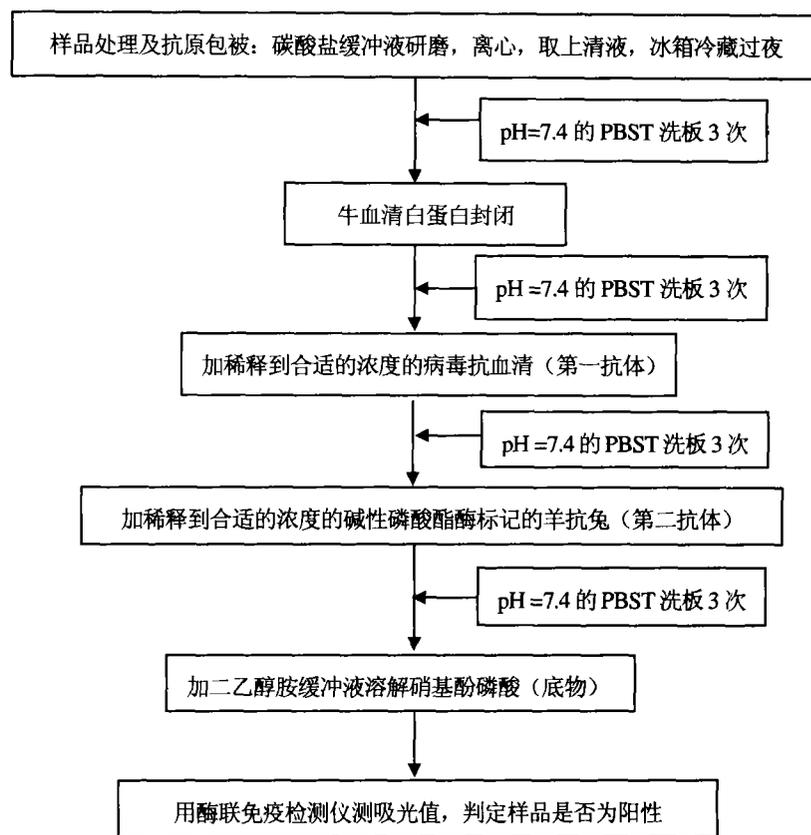


图1 检测步骤

表3 河南邙县、襄城烟草病毒种类(2000年)

地点	Y	C	T	X	CY	CX	CT	YX	CYX	CYT	CTX
襄城紫云镇	3	5			1	1	2				
襄城烟草所	9	5			5	2	1	1	2	2	
宝丰烟草所	4	2	1		3						
郑县堂街	3	4		1	2	1			1		1
合计样品数	21	16	1	1	11	4	3	1	3	2	1
百分率(%)	32.3	24.6	1.54	1.54	16.9	6.15	4.62	1.54	4.62	3.08	1.54

Y: PVY; C: CMV; T: TMV; X: PVX; 其它为病毒复合侵染,下同。

个样品,其中有13个样品未检测到TMV、CMV、PVY、PVX和TSRV中的任何病毒,可能为其他病毒侵染。其中受单种病毒侵染造成危害的样品110个,占样品总数的63.9%;受2种病毒侵染危害的样品36个,占样品总数的20.9%;受3种病毒侵染的样品13个,占样品总数的7.6%。受TRSV侵染的样品42个,

占样品总数的24.4%(表4)。

2002年,河南、山东烟区的120个样品中,PVY、CMV的发生比例较高,是危害该产区烟草的主要病毒种类。受TRSV危害的病毒病的比例22.5%,逐渐成为近几年危害河南、山东烟草的主要病毒之一(表5)。

表4 河南、山东部分烟区烟草病毒种类(2001年)

地点	样品数	Y	C	T	X	R	YT	CY	RT	CT	CYT	CR
莒南洙边镇	16	1	10			4		1				
伊川水寨镇	18		6	3		1		4		4		
安丘刘家尧	55	6	7	1		19	4	3		4	11	
宝丰烟草所	28	2	7	2		9			2	2		4
郑县堂街	12	5	4	3								
襄城紫云镇	25	3	4	3	5	3		6			1	
宝丰焦楼	5	2						2			1	
合计样品数	159	19	38	12	5	36	4	16	2	10	13	4
百分率(%)		11.95	23.90	7.55	3.14	22.64	2.52	10.06	1.26	6.29	8.18	2.52

R: TRSV。

表5 河南、山东部分烟区烟草病毒种类(2002年)

地点	样品数	Y	C	T	X	R
莒南洙边镇	24	18	13	12	8	4
沂南杨家坡	20	11	8	10	5	1
诸城城关镇	16	9	10	5	5	6
襄城紫云镇	34	27	14	8	11	10
郑县堂街	26	15	8	9	5	6
合计样品数	120	80	58	44	34	27
百分率(%)		66.67	48.33	36.67	28.33	22.5

## 2 病毒病发病特点

### 2.1 品种对病毒病的影响

生产上的主栽品种 NC89、K326、云烟 85、CF965 等品种,对严重危害烟叶生产的 PVY、TMV、CMV 的抗性大都表现为不抗或感病<sup>[6]</sup>,在常年大面积种植这些品种的情况下,一旦条件适合,病毒病就会大发生。

### 2.2 栽培措施与病毒病发生的关系

2.2.1 田间管理措施的优劣直接决定病毒病的发生程度 不同栽培措施对病害发生情况影响很大。管理水平高的烟田,烟田施肥均衡,有机肥充足,有利于烟草健壮生长,提高了烟草自身的抗病性,而且各项农事操作规范,减少了病毒病的传染,从而减轻了病毒病的发生。在 2001 年的调查中发现,宝丰烟草所试验田的管理水平较高,K236 的发病率仅为 37.66%,病情指数为 18.16;施用了保得生物肥的 K326 的抗病性更强,病株率和病情指数分别为 21.66%和 10.71。在 2002 年的调查中发现,平邑柏林镇烟草试验站施用豆饼,并加强了管理,长势旺盛,发病率仅为 20.0%,病情指数只有 11.5。相反,安丘关王镇姚家庄烟田,管理

粗放,杂草丛生,蚜虫较多,发病率高达 100%,病情指数达 51.93。

2.2.2 麦烟套种能有效降低病毒病的发生 与烟苗有共生期的小麦,能有效地阻止蚜虫在烟株上降落的机会。蚜虫在刺吸小麦后脱毒,即使再刺吸烟草感染病毒病的机会也大大降低,因而烟草受病毒病的危害程度较轻。2001 年调查的河南部分地区实行了麦烟套种,虽然病株率为 50.5%,但病情指数仅为 16.65。

2.2.3 地膜覆盖有利于减轻发病 地膜覆盖能够保温保墒,加速烟株的早发旺长,促使烟株提前生长,烟株易感染病毒的团棵期避开蚜虫迁飞高峰;另一方面,地膜本身的银色光对蚜虫有一定的趋避作用。2002 年调查的平邑县温水镇元郭村烟田采用地膜覆盖,病株率仅为 25.6%,病情指数为 15.38。其他烟田如襄城紫云镇、诸城城关镇等也采用了地膜覆盖,虽然病株率较高,但病情指数都很低。

2.2.4 蔬菜和马铃薯等寄主大面积种植导致病毒病发病严重 连年种植或与马铃薯、辣椒、番茄等茄科作物换茬会造成病毒毒源积累,病害会逐年加重。近年来,山东河南两省种植制度和作物结构发生了较大变

化,果树、蔬菜尤其是保护地蔬菜种植面积不断扩大,为烟草病毒和其介体提供了充足的越冬和繁殖场地。郑县烟草所的一片试验地与番茄、茄子等作物邻作,2001年烟草病毒病的发病率达100%,病情指数为43.75;而伊川白沙乡和水寨镇两地烟区的两片丘陵地,其周围基本没有病毒毒源植物,病株率和病情指数仅为9.58%和6.91。

### 2.3 气候因素对病毒病的影响

气象因素对烟株生长及蚜虫的发生有决定性的影响。持续高温干旱,一方面造成土壤墒情极差,烟苗移栽后生长受阻,根系不能正常发育,导致烟株抗逆性较差;另一方面有利于有翅蚜的繁殖、迁飞和传毒<sup>[7]</sup>。

2000年河南省郑县、襄城两地早春旱情严重。3月至4月份的降雨量只有8.0mm,5月份的降雨量也只

有31.5mm。3月下旬到4月中旬,气温多在15~25℃,相对湿度多在75%以下,对蚜虫的发生极为有利。4月中、下旬的大多数时间内温度在24~28℃,湿度在40%~80%之间,非常有利于烟蚜的繁殖。虫源基数大,迁飞早,造成了病毒病的传播和蔓延。5月上、中旬两次寒流伴随降雨,正处于还苗期的烟苗自身生长势弱,抵抗力差,导致移栽到大田的烟苗大面积感病(表6)。

2001年2~4月,山东、河南两地有几次中等程度的降水过程,不利于蚜虫的繁殖,蚜虫虫源基数低。5~6月,山东、河南两地天气一直晴好,没有极端高温、低温天气出现,伴有短时零星降雨,促进了烟苗还苗、生长,使烟株及时达到旺长期。所以2001年病毒病明显比2000年发病轻(表7,8)。

表6 河南郑县、襄城2000年气象资料

时间	平均气温 (℃)	最高气温 (℃)	最低气温 (℃)	相对湿度 (%)	日照时数 (h)	降雨量 (mm)	10cm地温 (℃)
3月上旬	6.6	14.4	-0.6	68.0	84.6	0	8.6
3月中旬	9.7	17.8	3.1	72.0	80.2	0	10.7
3月下旬	13.8	20.4	6.8	45.0	79.0	0	13.4
4月上旬	13.0	19.7	6.0	63.0	74.4	4.1	14.2
4月中旬	16.4	24.0	9.4	60.0	83.6	3.9	16.8
4月下旬	20.0	26.7	13.1	44.0	88.9	0	20.3
5月上旬	21.4	29.7	13.5	52.0	103.8	11.6	22.4
5月中旬	21.2	28.4	14.8	65.0	85.2	18.0	21.8
5月下旬	27.3	34.1	20.0	65.0	72.6	1.9	24.8
6月上旬	24.7	30.1	20.0	68.1	65.0	57.4	24.2

表7 河南郑县、襄城2001年气象资料

时间	平均气温 (℃)	最高气温 (℃)	最低气温 (℃)	相对湿度 (%)	日照时数 (h)	降雨量 (mm)	10cm地温 (℃)
3月上旬	5.7	13.6	-0.1	74.6	72.7	0.4	9.1
3月中旬	11.6	16.9	5.4	78.6	78.6	2.6	12.4
3月下旬	13.2	17.4	6.5	72.1	82.9	0.9	14.3
4月上旬	13.6	20.6	7.9	69.7	74.7	5.1	14.1
4月中旬	14.8	23.1	8.7	77.4	71.3	14.6	16.3
4月下旬	18.6	26.4	11.9	68.5	84.4	0	19.6
5月上旬	20.1	27.5	12.5	63.9	86.2	0.2	21.2
5月中旬	22.9	31.2	18.5	52.9	88.5	0.6	23.6
5月下旬	23.6	31.2	17.3	61.5	73.9	2.0	24.9
6月上旬	26.5	33.8	19.6	53.6	57.7	4.3	26.3
6月中旬	25.8	31.6	20.9	67.4	59.0	7.0	26.7
6月下旬	28.1	34.2	22.8	64.8	79.8	76.9	29.5

表8 山东诸城2001年气象资料

时间	平均气温 (°C)	最高气温 (°C)	最低气温 (°C)	相对湿度 (%)	日照时数 (h)	降雨量 (mm)
2月下旬	3.7	16.1	-4.0	73	51	19.2
3月上旬	4.5	14.5	-4.7	40	87	0.3
3月中旬	8.3	23.7	-3.7	52	69	0.0
3月下旬	8.0	24.6	-3.7	51	95	4.6
4月上旬	10.6	20.4	2.1	67	74	0.0
4月中旬	15.3	28.4	3.9	48	89	0.0
4月下旬	13.5	22.4	5.0	58	66	15.1
5月上旬	17.3	29.4	10.1	75	91	5.3
5月中旬	22.9	34.9	12.2	48	110	0.0
5月下旬	23.4	34.4	13.9	59	99	13.9
6月上旬	24.9	36.0	16.9	53	104	0.0

此外,近几年危害烟草的病毒病种类越来越多,株系也越来越复杂,病毒的优势种群也发生了根本性变化。PVY和CMV成为河南、山东两地烟草上的主要病毒,病毒的复合侵染率很高<sup>[8]</sup>。

### 3 烟草病毒病的防治对策

#### 3.1 选育抗病品种

选用抗(耐)病品种是防治烟草病毒病有效的措施。不同品种之间耐病性存在一定差异,如中烟98、中烟101、NC89等品种抗性比其它品种略好。但现阶段生产上推广的主栽品种抗病毒病的能力都处在一个相对较低的水平。中国烟草总公司青州烟草所从922份烟草种质中筛选出16份高抗黄瓜花叶病的烟草种质<sup>[9]</sup>,如何利用现有的资源培育高抗优质品种,为烟草育种工作提出了新的课题。

#### 3.2 加强预测预报

根据气象因子和蚜虫因子建立预测模型,对病毒病发生情况做出预测,根据预报信息,可以在烟叶生产中提前做好应对措施。王凤龙等<sup>[10]</sup>利用上年10月至当年5月的降水量、月均温、年最低温、有翅蚜迁飞高峰期、有翅蚜迁飞高峰期蚜量等预测因子,将6月中、下旬蚜传病毒病病情指数作为预报对象,成功建立了长期和中期预测模型,各因子与病情间存在显著和极显著相关关系。利用此模型可以对包括山东、河南在内的黄淮烟区烟草病毒病的流行进行长期预测(年度预测)和中期预测(30天左右)。

#### 3.3 通过控制蚜虫等传毒媒介减轻病害流行

CMV、PVY等多种病毒可以通过蚜虫传播,控制蚜虫也是防治烟草病毒病的有效措施。

3.3.1 培育无毒壮苗 通过在远离果园和菜园的地方选择苗床地,大棚育苗放风口用纱网隔离,剪叶锻苗前工具要消毒,苗床地禁止吸烟等措施,减少烟苗带毒机率。

3.3.2 麦烟套种 采用麦烟套种模式,二者有20天左右的共生期,小麦可有效的阻止蚜虫在烟株上降落的机会。蚜虫在刺吸小麦后脱毒,即使再危害烟草,感染病毒病的机会也大大降低。不规范的麦套烟对烟叶品质有一定影响,不提倡采用麦烟套种,但单纯从防病角度考虑,在黄淮重病区采用这种模式不失为上策。

3.3.3 地膜覆盖 地膜覆盖能够保温保墒,加速烟株早发旺长,提高烟株自身抗性,使易感染病毒的团棵期避开蚜虫迁飞高峰。蚜虫迁飞后,即使受到病毒侵染,但烟株已经长成,对烟叶产量影响不大。另一方面,地膜本身对蚜虫有一定的趋避作用。

另外,在苗床和大田操作时,注意田间卫生:比如用肥皂水洗手;剪叶抹杈的工具定时消毒;田间操作时先健株后病株等措施,也是控制病毒病蔓延的重要措施之一。

#### 3.4 化学防治

在烟苗生长中后期和大田还苗期喷施毒消、菌克毒克、病毒必克等病毒抑制剂,能够有效的预防病毒病的发生,但是在烟草受病毒侵染,表现症状以后,化学防治措施效果不明显。随着病毒株系的不断变异和生态环境的进一步恶化,病毒病的化学防治还处在一个

相对较低的水平,现阶段还没有一种特别有效的药剂应用于烟草生产。有关病毒抑制剂类农药的开发和使用将成为今后化学农药防治的重点。

#### 参考文献

- 1 李淑君,王海涛,陈玉国,等. 2000年烟草病毒病大发生概况与原因分析[J]. 烟草科技,2001(1): 44~46.
- 2 中国烟叶生产购销公司. 中国烟叶生产实用技术指南--2002[M]. 2003.
- 3 郭兴启,朱汉城,吕士恩,等. 酶标记羊抗兔间接法检测烟草马铃薯Y病毒的研究[J]. 中国烟草学报,1998,4(2): 38~42.
- 4 刘勇,杨树军,李天飞. 应用点免疫结合法和组织印迹法检测烟草组织中的TMV和CMV[J]. 烟草科技,2000(12): 42~44.
- 5 李向东,李义强,高宝昌,等. 河南省郑县襄城两地烟草病毒病大发生的原因及对策[J]. 中国烟草学报,2001,7(3): 23~26.
- 6 陈荣平,焦庆明,兰荣利,等. 烟草抗PVY育种材料的筛选与利用[J]. 中国烟草科学,2000(1): 1~4.
- 7 陈瑞泰,朱贤朝,王智发,等. 全国16个主产烟省(区)烟草侵染性病害调研报告[J]. 中国烟草科学,1997(4): 1~7.
- 8 钱玉梅,王凤龙,王劲波,等. 山东省烟草病毒病种群发生动态及防治对策[J]. 烟草科技,2001(2): 43~46.
- 9 王凤龙,时焦,钱玉梅,等. 烟草种质资源抗烟草黄瓜花叶病毒病鉴定研究[A]. 烟草病虫害预测预报及综合防治技术研究进展[C]. 北京: 中国农业科技出版社,2002,139~143.
- 10 王凤龙,钱玉梅,时焦. 烟草蚜传病毒病测报模型研究[A]. 烟草病虫害预测预报及综合防治技术研究进展[C]. 北京: 中国农业科技出版社,2002,18~23.

## Occurrence and control of tobacco viral diseases in Shandong and Henan province

Li Yiqiang<sup>1</sup> Liu Jinliang<sup>2</sup> Wang Fenglong<sup>1</sup> Li Xiangdong<sup>2</sup> Cheng Yunji<sup>3</sup> Wang Weichao<sup>4</sup>

1 Qingzhou Tobacco Research Institute of CNTC, Qingzhou 262500

2 College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Taian 271018

3 Linyi Tobacco Co. Ltd.

4 Xiangcheng Tobacco Company

#### Abstract

Due to aridity and thundering climate severe epidemic of tobacco viral disease occurred in Huanghuai Area in 2000. The occurrences decreased in Shandong and Henan provinces in 2001 and 2002, but the disease severity varied in different areas. Tobacco viral diseases remain the limiting factors of tobacco production in north China. In order to explore efficient ways of preventing tobacco viral diseases a three-year study on its occurrence in Shandong and Henan provinces was conducted. The results showed that Cucumber Mosaic Virus (CMV) and Potato Virus Y (PVY) were the most prevalent species. Tobacco ring spot virus (TRSV) has also become predominant in this area. The factors affecting disease occurrence were investigated in detail. Problems confronting tobacco production and measures to be taken were also discussed.

**Key words:** Tobacco viral disease Occurrence rule Prevention