

贵州省烤烟花叶病主要病毒 种类的初步鉴定*

关国经

高乔婉 范怀忠

(贵州省烟科所)

(植保系)

提 要

烤烟花叶病是贵州烟区的主要病害之一。1976~1980年在黔西等六个主要烟县调查,平均病株率为14%。

在1977~1981年,我们对贵州省烤烟花叶病的病原病毒进行了鉴定。根据病毒形态大小、血清反应、物理性质、媒介昆虫鉴定植物反应和寄主范围等试验结果,初步鉴定了TMV、CMV、PVY以及PVY组的一个成员病毒。

前 言

烟草花叶类型病害的病原病毒,在国外报道较多的有TMV^{[1][3][15][16][19]}、CMV^{[9][13][16][19]}和PVY^{[9][13][15][16][19]},其次为苜蓿花叶病毒(Alfalfa mosaic virus, AMV)^{[11][15][19]}、PVX^{[15][16]}。新报道的有烟草脉斑驳病毒(Tobacco vein-mottling virus, TVMV)。此外,花生矮化病毒(Peanut stunt virus, PSV)也可引致烟草发生退绿斑块、沿脉退绿点和环纹症状^[12],一些烟草上的病毒也能引致近似花叶和斑驳的症状^[14]。

在国内报道较多的是TMV和CMV^{[1][2][3][4][5]},云南还简报了PVY^[4]。在台湾省报道了烟草脉绿花叶病毒(Tobacco vein-banding mosaic virus, TVBMV)^[20]。

在1977~1981年间,我们进行了贵州烤烟花叶病病原病毒的研究,为进一步的防治研究提供理论根据。

病毒种类的鉴定

(一) 一般材料和方法 在1977~1980年间的夏天,先后在麻江、黔西、毕节、遵

* 华南农学院中心实验室李济和、李潜才、赖红华老师协助作电镜观察,广东省农科院中心仪器室孙毅等同志协助制作超薄切片。贵州福泉烟科所张玉珍(现在福建龙岩地区农科所)戴洪模参加部份工作,贵州畜牧学校植物教研组、中国农科院烟草所、山东农学院植保组和内蒙乌兰察布盟农科所提供部份供试植物,贵州产烟县有关同志给予帮助,谨此致谢!

义、贵定、黄平等县和贵州省菸科所的主要菸区共取样128个。根据这些标样的病毒在几种寄主植物上的反应分类。其代表分离物保存于烤烟春雷三号上。

寄主范围、物理性质和蚜传试验等按常规方法进行。在寄主范围试验中，无症状或症状不明显的，除少数加以说明的以外，均回接于烤烟春雷三号上。以鉴定它们是否为无症状寄主。蚜虫传染试验每株接蚜虫15~20头。电镜观察和琼脂双扩散法血清鉴定工作在华南农学院进行。其余工作主要在贵州省烟科所露天网罩内进行。

(二) 试验结果

1. 分离物的归类和分布：用汁液摩擦法接种到6种寄主上，据症状特征把标样分为4类（见表1）。在毕节、黔西、贵定和黄平4县，这4类花叶病都普遍发生。在遵义县调查过的社队中，主要是第1、2类。在麻江县调查过的社队中则主要是第2、3、4类，而第一类仅在个别队里发现。

表1 四类标样的症状和鉴定

代表 分出处	初步鉴定 病毒	田间症状	鉴定植物反应						占总样本 数(128) 的比例 (%)
			烟草	心叶烟	曼陀罗	黄瓜	豇豆	洋酸浆	
I-1	TMV	花叶，叶缘上或下卷，稍畸形。	同左	L.Nsp	L.Nsp	O	O	M	18.0
I-1	CMV	花叶，疱斑，叶缘上卷，可变厚革质，畸形。植株明显矮化。往往上部叶畸形革质不明显。	同左	M,B,D	M	M	L.Nsp	M,D.	42.2
I-1	PVY	退色斑，脉绿带，小绿斑。	同左	VC.小绿斑	O	O	O	L.Nsp S.Nsp	10.2
II-1a	属PVY组的烟小脉脉带花叶病毒	明显的叶绿带，小绿斑。	同左	m-M	M	O	O	m,M	13.3

* VC=脉明，M=花叶，B=疱斑，D=畸形，Nsp=枯斑，L=局部，S=系统，m=轻和，O=不侵染，烟草品种为春雷三号，黄瓜品种为广州二青，豇豆品种为贵阳线豇豆，曼陀罗、洋酸浆。

2. 第一类分离物（分离物I-1）的鉴定（鉴定为TMV株系）：

(1) 鉴别寄主的症状特点：心叶烟 (*Nicotiana glutinosa*)：接种1~2天后，接种叶出现水渍状小园斑，继而转为中部浅褐、边缘褐色的坏死斑，无系统侵染。曼陀罗 (*Datura stramonium*)：接种2~4天后，接种叶出现水渍状小园点，继而转为中部浅褐，边缘褐色的坏死斑。无系统侵染。

(2) 寄主范围：1977年夏秋和1978年春夏进行试验。表现花叶的寄主植物：烤烟 (*N. tabacum*) 春雷三号，洋酸浆 (*Physalis floridana*) (发病株数/接种株数：9/9)，假酸浆 (*Nicandra phsaloides*) (10/10)。表现局部和系统紫红色坏死斑及花叶的寄主植物：千日红 (*Gomphrena globosa*) (12/14)。表现局部坏死斑的寄主植物：心叶烟 (8/8)，曼陀罗 (10/10) 和莧色藜 (*Chenopodium amaranticolor*) (10/10)。

不侵染下列植物：黄瓜 (*Cucumis sativus*)，广州二青品种 (0/22)，豇豆 (*Vigna sinensis*) 贵阳线豇豆品种 (0/19)，白芝麻 (*Sesamum indicum*) (0/23，未回接)。

(3) 物理性质：1977年两次重复试验结果：失毒温度为90~93℃，稀释终点为 $1:10^5 \sim 10^6$ ，体外保毒期长于33天 (7至9月初，室温)。

(4) 蚜虫传染试验：1977年9月用无毒桃蚜 (*Myzus persicae*) 按常规方法进行试验。三次试验结果：供试的17株烟全不发病，表明桃蚜不传病。

(5) 内含体：1977年10月和1978年11月初，在供试的8株烟的感病2周以上的烟叶表皮毛细胞中，用高倍 (450倍) 显微镜观察到六角形结晶体。

(6) 结论：根据该分离物的上述试验结果与综合文献所描述的TMV特征相似^{[7][8]}。应认为属于烟草花叶病毒 (TMV)。

3. 第二类分离物 (分离物II-1) 的鉴定 (鉴定为CMV株系)

(1) 鉴别寄主的症状特点：黄瓜 (广州二青)：接种子叶5~7天后，第一真叶表现皱缩花叶，其余真叶表现花叶，但皱缩症状逐渐减退。心叶烟：花叶、疱斑、畸形，植株矮化。

豇豆 (贵阳线豇豆)：接种2~3天后，接种叶出现暗绿色水渍坏死斑，继而变褐色。无系统症状。白芝麻：接种2~3天后，接种叶出现暗绿色单环斑，继而转为褐色坏死斑，可联合扩展。无系统症状。

(2) 寄主范围：本试验主要在1978年，部分在1979~1980年进行。表现花叶的寄主植物：烤烟春雷三号 (图1)、哈瓦那38号、蔓陀萝 (7/12)，番茄 (*Lycopersicon esculentum*) 北京早红品种 (6/16)、白花蔓陀萝 (*Datura metel.*) (4/19)、心叶烟 (15/15)、假酸浆 (9/10)、洋酸浆 (21/21)、百日菊 (*Zinnia elegans*) (7/10)、黄瓜 (9/10) 和笋瓜 (*Cucurbita maxima.*) (3/5)。

表现其他症状的寄主植物：南瓜 (*C. meschata*) 呈现退色斑 (4/5)、葫芦瓜 (*Lagenaria siceraria.*) 花叶和退色斑 (6/10)，千日红局部和系统紫红色坏死斑和花叶 (14/15)，商陆 (*Phytolacca acinosa.*) 局部和系统的坏死斑及其它花纹，有或没有明显花叶 (3/7)。

表现局部坏死斑或无症状的：豇豆：局部坏死斑 (12/12)，白芝麻：局部坏死斑 (23/23)，苋色藜：局部坏死斑 (9/9)，马铃薯杂种A₆ (*Solanum demissum* hybrid A₆) 无症状或少数不规则局部坏死斑 (非接种叶回接表明无系统带毒 (0/7)，枸杞 (*Zyctium chinense.*) 无症状 (0/9，未回接)。

(3) 物理性质：1979年和1980年两次试验结果表明：失毒温度为60~65℃，稀释终点为 $1:10^2 \sim 10^3$ ，体外保毒期为1~2或2~4天 (初秋室温)。

(4) 蚜虫传染试验：1980年和1981年9月，分别用无毒桃蚜和菜缢管蚜 (*Rhopalosiphum pseudobrassicae.*) 按常规方法进行试验。两次试验结果表明两种蚜虫均能传染该分离物。桃蚜传毒效能 (发病株数/试验株数：7/9) 高于菜缢管蚜 (2/15)。

(5) 血清试验：1981年在华南农学院进行。采用琼脂双扩散法：用生理盐水 (含

0.1%叠氮钠)配制1%琼脂,置8cm直径培养皿中制作2mm厚度的琼脂板。抗原与抗血清孔距4mm。抗血清为本院CMV—豇豆分离株的。抗原分别用CMV—豇豆分离株粗提纯液,本分离物的烟病叶榨出液和健康烟叶榨出汁液。

试验结果表明:本分离物与CMV抗血清呈阳性反应,其沉淀带与CMV—豇豆株抗原产生的沉淀带互相吻合,健株汁液呈阴性,说明该分离物与CMV密切相关。

(6) 结论:根据寄主反应、物理性质、媒介昆虫为桃蚜和菜缢管蚜以及与CMV抗血清密切相关等特征,本分离物与文献报道的CMV特征相似^{[14][17]}应认为是属于黄瓜花叶病毒(CMV)。

4. 第三类分离物(分离物Ⅲ—1)的鉴定(鉴定结果为PVY株系)。

(1) 鉴别寄主的症状特点:烤烟春雷三号 and 哈瓦那38号:表现脉明,退色斑,沿小脉断续或较连续的狭绿带、小绿斑。马铃薯(*Solanum tuberosum*) (本地品种)实生苗:花叶或皱缩花叶。心叶烟:透光呈现小绿斑。洋酸浆:局部和系统的坏死斑,系统症状还有紫色小斑点。马铃薯杂种A₂:局部和系统的坏死斑和环。枸杞:局部坏死,斑中部浅褐色,边缘褐色,近圆形,有黄晕圈。

(2) 寄主范围:本试验于1979~1981年进行。表现系统症状的寄主植物:烤烟春雷三号、哈瓦那38号和马铃薯本地品种实生苗,假酸浆等呈现花叶或脉明症状。心叶烟和番茄透光可见小绿斑。表现局部和系统枯斑寄主植物:洋酸浆(16/16),马铃薯杂种A₂(20/20)。表现局部枯斑的寄主植物:枸杞(8/8)。莧色藜:黄色斑点和黄褐色坏死斑(8/8)。不侵染下列植物:黄瓜(广州二青)(0/20),蔓陀萝(0/19),千日红(0/14),百日菊(0/11),商陆(0/4),豇豆(贵阳线豇豆)(0/21),白芝麻(0/27,未回接)。

(3) 物理性质:1980年两次试验结果表明,失毒温度为55~60℃,稀释终点为 $1:10^3-10^4$,体外保毒期为2~4天(8、9月室温)。

(4) 蚜虫传染试验:1980年和1981年两次试验结果表明,桃蚜能传递(6/11)。

(5) 病毒粒体形态:病毒粗提纯方法:1981年11~12月进行试验。用病叶100—150克,加入等量(V/W)的含0.5%巯基乙醇的0.5M柠檬酸缓冲液(pH6.6)和半量的氯仿匀浆,静置2~4小时(4℃)。4000rpm/分离心20分澄清,进一步用聚乙二醇(分子量6000)沉淀和超离心(30000rpm/分)浓缩纯化,上清为病毒粗提纯液。少量粗提纯液接种普通烟作活性测定,7天后出现典型症状。

用上述粗提纯液按常规方法制样,3%磷钨酸负染10分钟,于EM—400电镜观察。结果显示大量线状病毒粒体,长度660~770nm(图2)。

(6) 血清反应试验:按常规试管沉淀法进行试验。病(健)烟叶澄清液的制备:烟叶加入0.1M磷酸缓冲液(pH7.0)研磨榨汁,然后加入氯仿摇匀20分钟,经低速离心后的上清液。粗提纯液的制备:上述澄清液采用常规一次硫酸铵沉淀法提纯。

1980年试验结果表明,本分离物Ⅲ—1与PVY抗血清有沉淀反应(见表2)。

(7) 结论:根据分离物Ⅲ—1的病毒粒体形状、蚜虫传染、物理性质和寄主反应等试验结果与文献报道或综合的PVY性质相似^{[14][17]},与PVY抗血清有反应,在PVY

表2 分离物Ⅲ-1与PVY抗血清反应结果①②

抗 原	重复次数	PVY 抗 血 清 稀 释 度					
		1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128
分离物 Ⅲ-1	澄 清 液	1	-	-	-	-	-
		2*	+	+	+	±	-
		3*	+	+	±	-	-
	病 毒 粗 提 纯 液	1	±	+	+	+	±
		2	±	±	+	+	±
		3*	++	++	++	++	++
		4*	++	++	++	++	++

①-：无反应。±：反应不清楚，或只见混浊而未见沉淀。+：反应慢，沉淀量少，上层液混浊。为++，反应较慢，沉淀较多。①分别用二批抗血清测定，*表示用第二批抗血清，均由内蒙古大学生物系提供。②健叶的澄清液一次试验结果（第一批抗血清），全部为-，粗提纯液二次重复。第二批抗血清全部为±

的主要枯斑寄主洋酸浆、马铃薯杂种A₆和枸杞上均表现PVY的反应，所以认为该分离物属马铃薯Y病毒'(PVY)。

5. 第四类分离物（分离物Ⅳ-1a）的鉴定（鉴定结果认为应归入PVY病毒组）

（1）鉴别寄主的症状特点：烤烟春雷三号和哈瓦那38号：明显的沿小脉脉绿，小绿斑（图3）。蔓陀萝：花叶畸形。心叶烟：轻花叶。洋酸浆：轻花叶、小绿斑。

（2）寄主范围：表现花叶症状的寄主植物有烤烟春雷三号（10/10）、哈瓦那38号（9/9）、番茄（6/6）、心叶烟（10/10）、蔓陀萝（13/19）、洋酸浆（30/34）。

表现局部枯斑和其它症状的寄主植物有：（1）苋色藜：黄色斑点和黄褐色坏死斑（13/15）；（2）枸杞：在不同试验中，无症状（0/9）或有少数类似分离物Ⅲ-1（PVY）的局部坏死斑（7/10）；（3）马铃薯杂种A₆：在不同次试验中，有少数局部坏死斑和极个别坏死单环（3/6）或无症状（0/6）。非接种叶回接表明无系统带毒。

不侵染下列植物：广州大青黄瓜（0/6），二青黄瓜（0/29），咸阳地黄瓜（0/12），贵阳线豇豆（0/20），金山豇豆（0/14），千日红（0/15），百日菊（0/15），商陆（0/6），马铃薯（本地品种）实生苗（0/34），白芝麻（0/29，未回接）。

（3）物理性质：1978年和1980年两次试验结果表明：失毒温度为55~60℃，稀释终点为1:10³—10⁴，体外保毒期为2~4天（8，9月室温）。

（4）蚜虫传染试验：1978和1981年间两次试验用无毒桃蚜作传毒试验，结果表明桃蚜能传病（9/12），对照无病（0/5）。

(5) 病毒粒体形态：1981年12月，用上述聚乙二醇沉淀和超离心法提取的病毒粗提纯液作电镜观察，见到大量线状病毒粒体，长600—780nm。

(6) 内含体：1981年12月用感病约40天的哈瓦那38号烟株上部嫩叶的叶肉组织，在3%戊二醛中横切成宽0.5—1mm切片，并于该固定液中固定2小时，洗涤4次，每次15分钟。用1%锇酸固定过夜，洗涤3次（共45分钟），然后进行常规脱水（乙醇梯度），浸透、包埋（618树脂）和切片。

用常规法制样，并用柠檬酸铅染液复染15分钟。于EM—400型电镜下观察。

结果：在细胞原生质中见到风轮状内含体，形状与PVY组的成员病毒的内含体相似^[9]。（图4）

(7) 血清反应试验：1980年，用病毒粗提纯液（方法如上述硫酸铵沉淀法）与PVY抗血清（内蒙古大学提供）作4次试管沉淀法试验。结果：呈阴性反应。

(8) 小结：本分离物IV—1a除了未能与PVY抗血清起反应，以及引起烤烟春雷三号明显小脉脉绿、蔓陀萝花叶、在洋酸浆和马铃薯杂种A₁上不引致系统枯斑外，在寄主范围、物理性质、桃蚜传染、病毒粒体线状等方面均与分离物Ⅲ—1（鉴定为PVY）的性质相似。

根据病毒粒体线状，内含体风轮状，桃蚜传染等性质，暂把本分离物归入马铃薯Y病毒组（Potato virus Y group）^{[10][18]}。

与本分离物IV—1a相似的病毒，在美国^[10]和我国台湾省^[20]已有报道，但本分离物与美国报道的TVMV^[10]较为相似（见表3）。

表3 TV—1a 与 TVMV 的 比 较

分 离 物		TVMV	本文的Ⅲ—1a
报 道 人		Sun, M.K.C. et al. 1974, 美国 [18]	作 者
病毒粒体形状大小		线状13×730nm	线状, 600—780nm
内 含 体		风 轮 状	风 轮 状
桃 蚜 传 染		能	能
血清反应	Pvy	无	无
	TEv和其他	无	
物 理 性 质		60—70°C, 1:10 ² —10 ³ , 2天	55—60°C, 1:10 ³ —10 ⁴ , 2—4天
鉴 别 寄 生植物的 主要症状	普 通 烟	白肋21:脉绿	哈瓦那38号:脉绿
	心 叶 烟	脉 绿	轻 花 叶
	蔓 陀 萝	不 侵 染	花叶、畸形
	洋 酸 浆	脉 绿	小绿斑, 轻花叶
鉴 别 结 果		PVY组的成员	暂归入PVY组

讨论和结论

贵州的烤烟花叶病已初步鉴定出四种病毒:CMV、TMV、PVY和暂归入PVY组的一种病毒,都是贵州普遍发生的。CMV、TMV在国内外都是主要的病原病毒。暂归入PVY病毒组的第四类病毒在国外^[18]和我国台湾省有报道外,其他地区还未见有报道。

PVY(分离物Ⅲ-1)在贵州烟区较普遍发生,可能与马铃薯是贵州的重要夏收作物有密切关系。因为我们过去曾以蚜虫把马铃薯皱缩花叶病接种传染至烤烟春雷三号,其物理性质和一些植物反应,与报道的PVY(分离物Ⅲ-1)很相似,而马铃薯皱缩花叶症,在福泉地区是较常见的。

PVY(分离物Ⅲ-1)在贵州烤烟主要推广品种春雷三号和大金元上,只引起脉绿而无叶脉坏死症。可能与国内近期报道的能引起菸草脉坏死症的PVY^{[4][6]}属不同株系。

国外报道的烟草花叶病的其他种类病原病毒 Potato virus X^{[15][16]}、Alfalfa Mosaic virus^{[14][15][18]}和 Peanut stunt virus^[12],我们还未发现。我们曾把从马铃薯上分离的PVX接种在烤烟春雷三号上,只在下部叶表现褪色斑,而中、上部叶症状则不明显(未发表)。因而PVY即使发生在烤烟上,也可能被忽略掉。但其所引起的损失则可以肯定是不大的。至于AMV和PSV,由于苜蓿和花生在贵州都有种植或野生,所以它们在烤烟上有发生也是可能的。

在已鉴定的四种病毒中,CMV的发生率最高,TMV等次之,但国内外已有抗TMV而无抗CMV抗病品种;PVY和暂归入PVY组的病毒,虽发生率也不少,但症状较轻。因此,我们建议CMV作为贵州烤烟花叶病防治研究的主要对象病毒。

参考文献

- [1] 周家炽等,1958,1957—1958年关于烟草花叶病的工作报告,《植物病理学报》4(2):113—119。
- [2] 韩晓东等,1980,山东烟草病毒病鉴定与防治的初步研究,《中国烟草》(3):14—18。
- [3] 王智发等,1980,烟草病毒病的研究,山东、河南、云南、贵州烟草花叶病毒原类型鉴定(1),《山东农学院学报》(2):77—80。
- [4] 魏崇荣,1980,云南省烟草病毒病研究简报,《中国烟草》(3):19—21。
- [5] 韩晓东等,1981,从烟草上分离的黄瓜花叶病毒,《生物化学和生物物理学报》13(3):321—322。
- [6] 无名氏,1981,CMV和PVY复合感染引起的烟草叶脉坏死病,《中国烟草》(3):34。
- [7] Anonymons, Rpp, 46:3559(Rpp.46, general index. p809.
- [8] Chin, W.T., 1976, Trials on varietal reaction to tobacco vein-banding mosaic virus (TVBMV), Bulletin of the tobacco Research Institute Taiwan, No 5:57—61。

- [9] Dale, W. T. et al., 1976, Diseases of outdoor-grown tobacco, plant pathology, 25 (1): 57(Rpp, 55: 4844) (原文未读)
- [10] Sun, M. K. C. et al., 1974, Properties of tobacco vein-mottling virus, a new pathogen of tobacco, phytopathology, 64(8): 1133-1136.
- [11] Gooding, G. V. 1967, Burley tobacco naturally infected with alfalfa mosaic in North Carolina, phytopathology, 57: 460.
- [12] Gooding, G. V., 1968, Burley tobacco naturally infected with peanut stunt in North Carolina, Phytopathology, 58: 728.
- [13] Kiriyaama, K. et al., 1969, On the occurrence of virus diseases in the tobacco field in Northeastern Japan, Bull. Moriska Tob. EXP. stn. 4: 85-97, (RPP, 50: 943). (原文未读)
- [14] Lucas, G. B., 1975, Diseases of tobacco, 3rd edi. p427-546.
- [15] Park E. K. et al., 1975, Serological investigation of virus diseases of tobacco plant (*Nicotiana tabacum*) in Korea, Korean journal of plant protection, 14(2): 59-63. (RPP, 55: 388) (原文未读).
- [16] Ramallo, J. C. et al., 1975, Light tobacco simultaneously attacked by different virus in Tucuman Province, Revista Agronomica del Noroeste Argention, 12(1/2): 155-158, (RPP, 55: 4265).
- [17] Smith, K. M., 1972, A textbook of plant virus diseases, 3rd edi.
- [18] Sun, M. K. C. et al., 1974, Properties of tobacco vein-mottling virus, a new pathogen of tobacco, Phytopathology, 64(8): 1133-1136.
- [19] Verhoyen, M., 1962, Viruses of tobacco, identification of the viruses in Belgium, Agricultura luvain, 10(3): 549-575, (RAM, 42: 147).
- [20] Wu, D. K., 1968, Host range of tobacco vein-banding mosaic virus, A. Rep. Tob. Res. Inst. Taiwan, 1968: 198-201. (RPP, 49: 1561a) (原文未读) .

IDENTIFICATION OF THE TOBACCO MOSAIC VIRUSES IN KWEIZHOU PROVINCE

Guan Guo—jing

Kao Chiao—wan Faan Hwei—chung

(Kweizhou Provincial Tobacco
Research Institute)

(South China Agricultural College)

ABSTRACT

During the years of 1977—1980, a total of 128 flue-cured tobacco mosaic plant specimens were collected from the major tobacco growing localities in Kweizhou Province. They were divided into four groups according to their symptom expressions on six different host plants. One isolate (specimen) from each group was selected to represent the relevant

group. Based on the morphology of the virus particles under electron microscope, serological reactions physical properties, means of transmission, kinds of insect vectors and host ranges, the four virus isolates were identified to be CMV, TMV, PVY and the tobacco veinlet banding mosaic virus (TVBMV) belonging to the virus group of PVY. The TVBMV was considered to be rather closely related to the tobacco vein-mottling virus reported by Sun et al (1974) in the U.S.A.

The prevalence frequencies of the above mentioned viruses of the 128 isolates (specimens) were 42.2%, 18.0%, 10.2% and 13.3% respectively. There was 16.3% of the mosaic-like specimens which was not mechanically transmitted.

The tobacco mosaic disease caused by PVY was found to occur more widely in Kweichow Province than in some other provinces thus far investigated. This was considered to be due to the fact that both potato and tobacco were grown in summer in nearly all localities in the province.

According to the facts that the prevalence of the tobacco mosaic caused by CMV is by far the greatest and that there are already many tobacco varieties resistant to TMV, the authors therefore suggest that further research work hence forth should be directed more to the integrated disease management of the mosaic disease caused by CMV

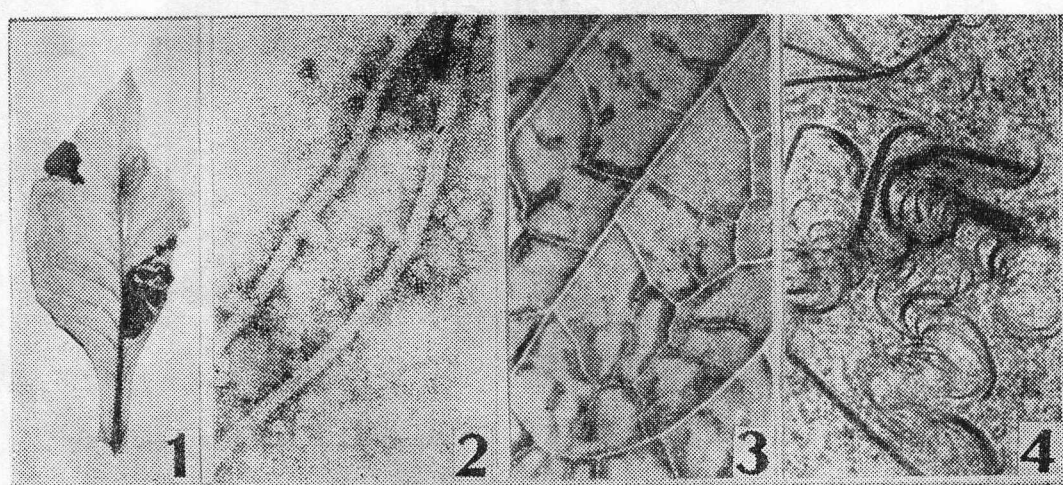


图1 CMV在烟春雷三号症状

图3 分离物Ⅳ—1a(PVY病毒组)在烟春雷三号症状

图2 分离Ⅱ—1(PVY株系)病毒粒子

图4 分离物Ⅳ—1a风轮状内含体