

# 感染病毒的烟草对烟蚜种群及蜜露排泄的影响

任广伟<sup>1</sup>, 王凤龙<sup>1</sup>, 王秀芳<sup>1</sup>, 王永<sup>2</sup>

(1. 中国农业科学院烟草研究所, 山东 青岛 266101; 2. 青州卷烟厂, 山东 青州 262500)

**摘要:**研究了感染 CMV, PVY 后的烟草对介体烟蚜的种群及蜜露排泄的影响。结果表明, PVY 病株有助于介体烟蚜种群数量的增长; CMV 病株在接蚜初期, 不利于烟蚜若蚜的存活与发育, 但到后期种群数量与健株之间无明显差异。24 h 内, 以 PVY 病株上烟蚜的蜜露排泄量最大, 健株次之; CMV 病株最少。

**关键词:**烟草; 烟蚜; 黄瓜花叶病毒 (CMV); 马铃薯 Y 病毒 (PVY); 种群; 蜜露

**中图分类号:** S433.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7091(2006)02-0118-03

## Effect of Virus-infected Tobacco Plants on Population and Honeydew of *Myzus persicae*

REN Guang-wei<sup>1</sup>, WANG Feng-long<sup>1</sup>, WANG Xiu-fang<sup>1</sup>, WANG Yong<sup>2</sup>

(1. Tobacco Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Qingdao 266101, China;

2. Qingzhou Cigarette Factory, Qingzhou 262500, China)

**Abstract:** Population and honeydew of the aphid *Myzus persicae* (Sulzer) were measured on virus-free and virus-infected tobacco plants. The principle objective was to evaluate if various viral infections affected aphid performance differently. The results showed that population of aphid was more on PVY-infected tobacco plants than on the healthy plants and CMV-infected plants. *Myzus persicae* excreted more honeydew on PVY-infected tobacco plants than on the healthy plants and CMV-infected plants.

**Key words:** Tobacco; *Myzus persicae*; CMV; PVY; Population; Honeydew

烟草病毒病是烟草整个生育期的重要病害, 以蚜虫为主要传播媒介的病毒种类, 如黄瓜花叶病毒 (Cucumber Mosaic Virus, CMV)、马铃薯 Y 病毒 (Potato Virus Y, PVY) 等已成为我国绝大多数烟区发生和为害都相当严重的病毒类群, 严重影响烟叶的产量和质量<sup>[1,2]</sup>。对于作物的蚜传病毒病, 介体蚜虫与病毒病的相互关系一直是研究的重点。针对 CMV, PVY, 国内外学者对其介体蚜虫的传毒特性、传毒的分子生物学机制等方面都做过较为详细的研究<sup>[3-10]</sup>。有些植物感染蚜传病毒病后会对介体蚜虫的种群、翅型分化、蜜露排泄及其他生物学特性产生一定的影响<sup>[11-14]</sup>, 感染 CMV, PVY 后的烟草对介体烟蚜的种群及生物学特性有何影响, 尚未见详细报道。本研究将从烟蚜种群以及蜜露排泄两个方面来研究感染 CMV, PVY 的烟草

对介体烟蚜的影响, 以从另一个侧面揭示 CMV, PVY 与介体烟蚜的关系。

### 1 材料和方法

#### 1.1 供试材料

供试病毒为马铃薯 Y 病毒 (PVY) 坏死株系和黄瓜花叶病毒 (CMV) 普通株系, 均由中国农科院烟草研究所植保研究室提供。病株按常规摩擦接种获得。介体烟蚜 *Myzus persicae* (Sulzer) 于室内以烟草 G28 品种常年饲养, 为无毒烟蚜, 体色为红色。

供试烟草品种为 G28, 2003 年 1 月 9 日播种, 2 月 27 日移栽至花盆中, 3 月 24 日接种。试验时烟株的症状表现为: CMV 病株上部叶片花叶、畸形、植株矮化; PVY 病株上部叶片花叶, 中下部叶片有少量坏死

收稿日期: 2005-12-26

基金项目: 国家烟草专卖局项目 (11020000106A)

作者简介: 任广伟 (1973-), 男, 山东阳谷人, 助理研究员, 硕士, 主要从事烟草病虫害研究工作。

现象。

### 1.2 感染 CMV、PVY 的烟株对烟蚜种群的影响

试验于温室内进行。取无翅成蚜 30 头,接到接种后 14 d 的 CMV、PVY 病株及健康植株上,次日剔除成蚜及多余的新生若蚜,每株保留新生若蚜 25 头。每个处理 10 株,重复 3 次。分别于接蚜后的第 10、20 d 进行调查,记载各处理的蚜虫数量。

### 1.3 感染 CMV、PVY 的烟株对烟蚜蜜露排泄的影响

取接种后 14 d 的 CMV、PVY 病株及健康植株,在每株烟苗的嫩叶背面分别接 5 头 4 龄若蚜。试验前将蚜虫饥饿 1 h。重复 4 次。在接蚜虫叶片的下面铺设指示滤纸。16:00 开始试验,每 1 h 轻微转动一下指示滤纸,每 4 h 更换一次指示滤纸。次日 16:00 结束试验,统计各处理每个时段的烟蚜蜜露排泄量。

表 1 感染 CMV、PVY 的烟株对烟蚜种群增长的影响

Tab. 1 Effect of virus-infected tobacco plants on population of *Myzus persicae*

处理 Treatment	10 d				20 d			
	成蚜 Adult aphid	若蚜 Nymph aphid	总蚜量 Aphid amount	增长倍数 Increase times	成蚜 Adult aphid	若蚜 Nymph aphid	总蚜量 Aphid amount	增长倍数 Increase times
健株 Healthy	9	5	14 Bb	0.57	53	135	188 Bb	7.52
CMV 病株 CMV-infected	4	7	11 Bb	0.44	37	171	208 Bb	8.32
PVY 病株 PVY-infected	19	57	75 Aa	3.01	125	870	995 Aa	39.8

注:小写字母和大写字母分别表示 0.05 和 0.01 水平的差异显著性,下同

Note: The lowercase letters and capital letters within the columns represents the significance of difference for the levels of 0.05 and 0.01. The same as tab. 2

从烟蚜的发育进度来看, PVY 病株上烟蚜发育最快,所接蚜虫的存活率最高,到第 10 d 时烟株上平均有 19 头成蚜、57 头若蚜,并且若蚜中绝大多数为新生若蚜。CMV 病株上烟蚜发育最慢、存活率最低,第 10 d 时所接蚜虫只有 4 头发育为成蚜。从第 10 d 的总蚜量来看,健株与 CMV 病株无明显差异, PVY 病株上的蚜量则极显著高于健株及 CMV 病株。

接蚜后第 20 d,各处理成蚜的数量以 PVY 病株最多,健株次之, CMV 病株最少;总蚜量以 PVY 病株最多,种群数量增长为原来的 39.8 倍,极显著高于另外两个处理; CMV 病株及健株上烟蚜的种群数量相对增长较少,分别增长为原来的 8.32 倍、7.52 倍,并且 2 者之间无明显差异。

由以上结果可以看出, PVY 病株有助于介体烟蚜种群数量的增长, CMV 病株在接蚜初期,不利于烟蚜若蚜的存活与发育,但到后期种群数量与健株之间无明显差异。

### 2.2 感染 CMV、PVY 的烟株对烟蚜蜜露排泄的影响

指示滤纸的制作方法:将滤纸裁剪成直径 10 cm 左右的圆形,在 0.2% 的溴甲酚绿酒精溶液里浸透,取出晾干,待用。试验条件:温度 (20 ± 1) °C,光照 12L:12D。

## 2 结果与分析

### 2.1 感染 CMV、PVY 的烟株对烟蚜种群的影响

感染 CMV、PVY 后的烟株以及健康烟株对烟蚜种群数量的影响有差异。由表 1 可以看出,接蚜后第 10 d, PVY 病株上烟蚜种群增长最快,种群数量增长为原来的 3.01 倍。健康植株及 CMV 病株上烟蚜种群有所下降,种群数量分别为原来的 0.57 倍、0.44 倍。

感染 CMV、PVY 后的烟株以及健康烟株对烟蚜蜜露排泄影响有差异。由表 2 可知, 24 h 内,以 PVY 病株上烟蚜的蜜露排泄量最大,健株次之, CMV 病株最少,各处理间差异显著。

表 2 24 h 内烟蚜在病株及健株上的蜜露排泄量

Tab. 2 Drops of honeydew excreted by *Myzus persicae* in 24 h on the virus-infected plants and the healthy plants 滴

时段 Time	CMV 病株 CMV-infected	健株 Healthy	PVY 病株 PVY-infected
16:00 ~ 20:00	0	1.0	1.4
20:00 ~ 0:00	0	8.2	12.0
0:00 ~ 4:00	1.0	12.0	25.6
4:00 ~ 8:00	2.0	9.8	17.0
8:00 ~ 12:00	2.4	8.6	17.2
12:00 ~ 16:00	3.0	7.6	12.4
合计 Total	8.4 Cc	47.2 Bb	85.6 Aa

一昼夜内,烟蚜的蜜露排泄有一定的节律(图 1)。健株及 PVY 病株上烟蚜的蜜露排泄节律相似, 16:00 ~ 20:00 时,由于烟蚜刚定居于烟株上,蜜露排泄量较小。随后的 2 个时段中蜜露排泄量逐渐增大, 0:00 ~ 4:00 蜜露排泄量最大,以后的 3 个时段中

蜜露排泄量又呈下降趋势。由于 CMV 病株上蜜露排泄量一直最少,其排泄规律不如另外 2 个处理明显。

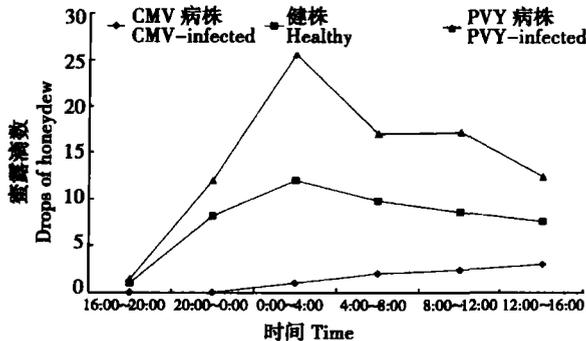


图 1 烟蚜在病株及健株上的蜜露排泄节律

Fig.2 The rhythm of honeydew excreted by *Myzus persicae* on the virus-infected plants and the healthy plants

### 3 讨论

感染 CMV 和 PVY 后的烟株对介体烟蚜的影响是客观存在的。CMV, PVY 均为非持久性传播的病毒,病毒粒体并不能进入到烟蚜的体内,只是存在于烟蚜的口针中,不能直接影响烟蚜的生理状况。CMV, PVY 侵染烟草后,能造成烟草一些生理生化指标的改变,植株的一些物理性状也会发生改变,如叶片厚度、形状等<sup>[2]</sup>。这些变化可能改变了烟蚜的营养状况,进而影响到烟蚜的一些生物学特性,如种群增长、蜜露排泄等。

据研究,在蚜虫所取食的植物汁液中,大部分都以蜜露的形式排出,有时高达 90%,因此蚜虫蜜露的排泄频次和排泄量可以作为其取食的速率和消化量的标志<sup>[11]</sup>。烟蚜在 PVY 病株上蜜露排泄量增大、种群数量增加,表明感染 PVY 的烟株对烟蚜取食是有利的。烟蚜在 CMV 病株上蜜露排泄量降低,表明感染 CMV 的烟株对烟蚜取食有不利的一面。

本研究只以马铃薯 Y 病毒的坏死株系和黄瓜花叶病毒的普通株系为对象,研究了感染这两种病毒后的烟株对介体烟蚜种群数量以及蜜露排泄的影响。由于 PVY 和 CMV 存在不同的株系,侵染烟草后的症状和为害有一定的差异,对烟株的内在品质影响和供试两个株系之间可能也有差异,对介体烟蚜的生物学特性的影响可能也会不同,还有待于进一步研究。本试验只对烟蚜的种群和蜜露排泄影响作了研究,很多研究证明,有的寄主植物感染蚜传病

毒后有翅蚜数量增多,从而有利于病毒的流行,感染 CMV 和 PVY 的烟株是否也存在这种情况,以及对烟蚜的其他生物学特性的影响,有待于进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 杨德廉,王凤龙,钱玉梅,等. 我国烟草病毒病的防治研究策略[J]. 中国烟草科学,2001,1:46-48.
- [2] 朱贤朝,王彦亭,王智发. 中国烟草病害[M]. 北京:中国农业出版社,2002. 203-216.
- [3] 叶荣,陈剑平,于善谦. 植物病毒传播的分子机制[J]. 中国病毒学,1999,4(4):285-294.
- [4] 裘季燕. 辅蛋白与蚜虫传毒之间关系研究初探[J]. 植物病理学报,1993,23(3):211-215.
- [5] 张鹏飞,陈建群,张闲,等. 棉蚜获得黄瓜花叶病毒的行为与取食过程的关系[J]. 昆虫学报,2001,44(4):395-401.
- [6] Canto T J, Lopez-Moya J, Serra-Yoldi M T, et al. Different helper component mutation associated with lack of aphid transmissibility in two isolates of potato virus Y[J]. Phytopathology, 1995, 85(12):1519-1524.
- [7] Govier D A, Kassam B. Evidence that a component other than the virus parasitoid is need for aphid transmission of Potato Virus Y[J]. Virology, 1974, 57:285-286.
- [8] Ng J, Perry K L. Stability of the aphid transmission phenotype in cucumber mosaic virus[J]. Plant Pathol, 1999, 48, 388-394.
- [9] Chen B, Francki R I B. Cucumovirus transmission by the aphid *Myzus persicae* is determined solely by the viral coat protein [J]. J Gen Virol, 1990, 71:939-944.
- [10] Sigvald R. The relative efficiency of some aphid species as vectors of potato virus Y[J]. Potato Research, 1984, 27:285-290.
- [11] Ajayi O, Dewar A M. The effect of barley yellow dwarf virus on honeydew production by the cereal aphids, *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum* [J]. Ann Appl Biol, 1982, 100:203-212.
- [12] Blua M J, Perring T M. Alate production and population increase of aphid vectors on virus-infected host plants[J]. Oecologia, 1992, 92:65-70.
- [13] Castle S J, Berger P H. Rates of growth and increase of *Myzus persicae* on virus-infected potatoes according to type of virus-vector relationship[J]. Entomol Exp Appl, 1993, 69: 51-60.
- [14] 吕昭智. 西瓜花叶病毒 2 号(WMV-2)对棉蚜生物学特性的影响[J]. 植物保护学报, 2001, 28(1):39-43.