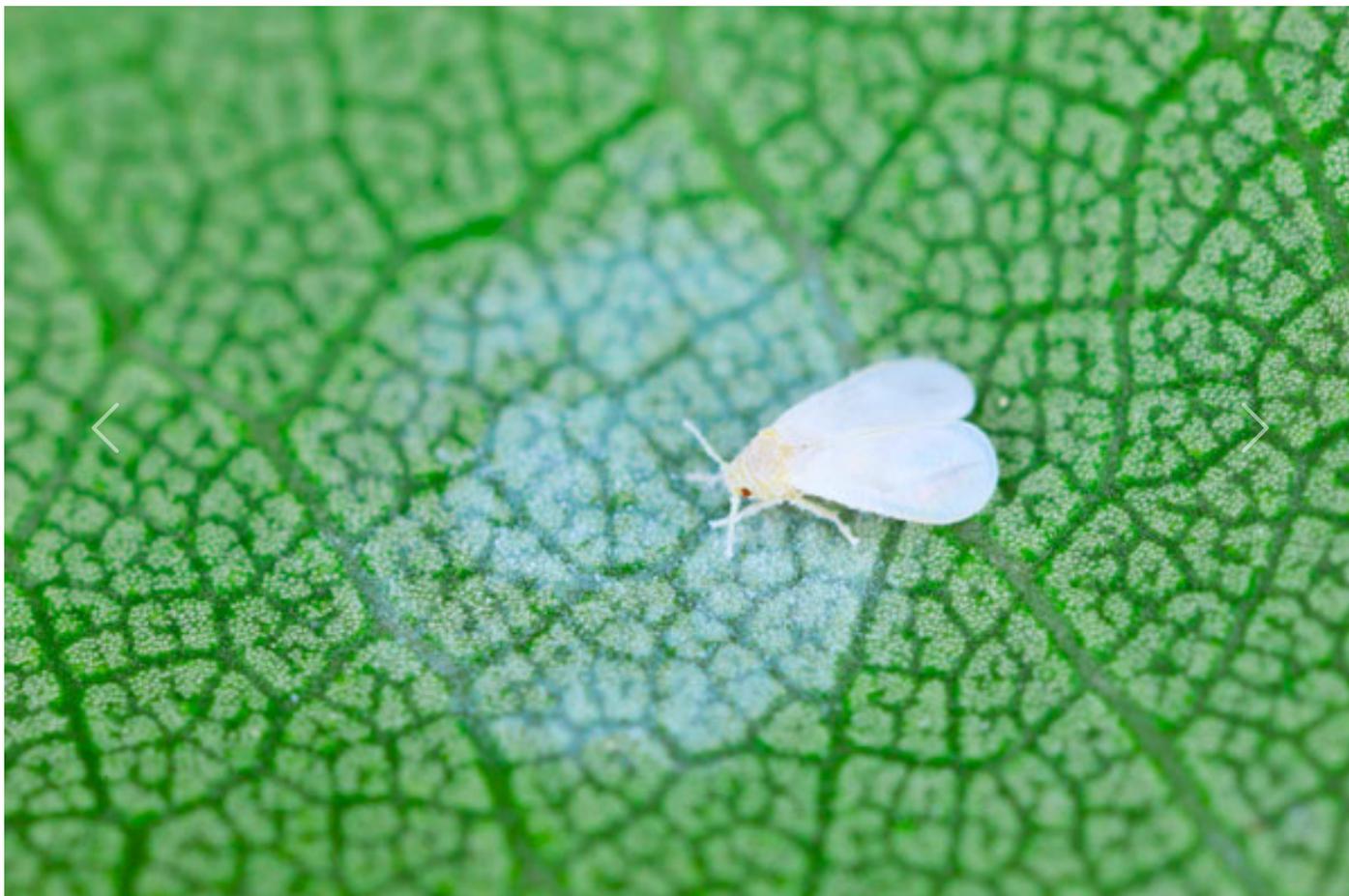


蔬菜作物中的害虫——病毒病的传播媒介

Автор(и): проф. д-р Винелина Янкова, ИЗК "Марица" в Пловдив; гл.ас. д-р Ганчо Пасев, ИЗК "Марица" –
Пловдив

Дата: 03.08.2023 Брой: 8/2023



随着气候持续变化，大量病毒病的昆虫媒介得以成功越冬并保存侵染源，从而在蔬菜作物生长初期就进行侵染，对最终产量造成负面影响。寄主植物-病毒-媒介之间的关系相当复杂，对科学界而言仍是一个挑战。监测是整个作物保护体系中主要且重要的环节。必须定期巡查田间，不仅是为了发现害虫，还要整体观察植株。症状学是提示作物存在问题的信号。

刺吸式口器昆虫、蓟马、粉虱以及蚜虫，除了对植物造成直接损害外，作为病毒病的媒介还能导致间接损失。由它们频繁传播的病毒所造成的损失，通常远大于害虫直接取食造成的损害。为降低其风险，必须进行定期监测并及时采取必要的植物保护措施。



番茄斑萎病毒 (TSWV)

蔬菜作物中由害虫传播的一些最常见病毒病包括：番茄传染性褪绿病毒 (TICV) – 媒介为温室白粉虱 (*Trialeurodes vaporariorum*)；甜菜伪黄化病毒 (BPYV) – 媒介为温室白粉虱 (*Trialeurodes vaporariorum*)；黄瓜花叶病毒 (CMV) – 媒介为桃蚜 (*Myzus persicae*)；番茄斑萎病毒 (TSWV) – 媒介为西花蓟马 (*Frankliniella occidentalis*) 和烟蓟马 (*Thrips tabaci*)。

种植者最常在症状进入晚期、且与作物中正常发育植株相比差异最明显时注意到问题。在不同作物中，尽管症状有其细微差别，但我们或多或少可以将其特征描述如下：与叶片颜色或其形状和大小变化相关的症状；与果实颜色、形状和大小相关的症状；影响植株整体发育的症状。

我们应该在何时何地寻找病毒病的最初迹象？

自然，一旦开始出苗和第一片叶片发育，蔬菜植株就成为各种害虫攻击的目标。例如，在辣椒和番茄上，子叶是我们能观察到褪绿斑点和/或褪绿同心环的第一个器官，这些症状源于由蓟马有效传播的番茄斑萎病毒的侵染。在发育后期，移栽期间或之后不久，我们可以在番茄叶片上观察到小的褐色斑点，这些斑点会扩大并导致所谓的“青铜化”，常常在开花前导致植株死亡。在辣椒苗期，我们可以检测到上述的褪绿同心环或叶片细小花叶和网纹。在辣椒和番茄果实上，以上述同心环形式的斑点为主，这些斑点也可能坏死。



毛形病毒 (番茄黄化)

在保加利亚，过去20多年里，温室番茄中观察到一种现象，与幼叶脉明和老叶脉间区域严重黄化有关。这种现象通常与生理紊乱以及植株大量和微量元素营养失衡有关。然而，作物中粉虱的存在警示了毛形病毒（番茄黄化）的发生。类似的黄化现象也可以在葫芦科植物（如黄瓜、甜瓜、南瓜）中观察到，这是由同一病毒组的病毒感染所致。



植物叶片上另一个常见症状是所谓的"花叶"。它通常影响顶端幼叶，叶片可能呈现深浅不一的绿色或黄绿相间的斑驳。花叶常伴有叶片变形，表现为叶片上的疱状凸起和/或凹陷。类似现象在几乎所有蔬菜作物中都有观察到。在更严重的情况下，叶片的各个裂片变得尖细，叶面积严重缩小；此时我们称之为叶片线状化。果实采收期间一个特别棘手的情况是出现各种大小和颜色的畸形。例如，西葫芦果实常布满疮痂和/或其他畸形，同时果实尺寸减小。在其他情况下（辣椒、番茄），以凹陷或凸起畸形形式出现的坏死，伴有浅色或深色变色，损害了果实的商品外观。上述症状的病因是病毒（例如黄瓜花叶病毒），由多种蚜虫传播。

让我们考虑不同害虫（病毒病媒介）的多样性和特异性：

蚜虫

蚜虫通过吸食植物营养部位的汁液造成损害。它们偏好更幼嫩的组织。它们集中在枝梢、叶片和花蕾上。损害包括：畸形；褪绿；落叶；生长发育受阻；污染产品 – 通过蜕皮和"蜜露"，滋生煤污腐生真菌，干扰光合作用；传播病毒病。

蔬菜作物中常见的蚜虫种类：



桃蚜 (*Myzus persicae* Sulz.)

桃蚜已适应持续的孤雌生殖。世代数可达47代。在露地，它以卵在桃树上越冬。危害辣椒、番茄、茄子、马铃薯、生菜、甘蓝等。*M. persicae* 是最重要的病毒病媒介，已被证实可传播超过100种植物病毒。它是黄瓜花叶病毒的媒介。该病毒还可由另外60种蚜虫传播，包括豌豆蚜 (*Acyrtosiphon pisum*) 和豆蚜 (*Aphis craccivora*)。



棉蚜 (*Aphis gossypii* Glov.)

棉蚜以无翅雌蚜和若虫在蚁巢中越冬。在黄瓜上可发育31代，在露地南瓜上可达18代。它是一种高度多食性种类。在蔬菜作物中，严重危害南瓜、黄瓜、西瓜、甜瓜、菜豆等。它是病毒病的媒介，如菜豆普通花叶病毒和马铃薯花叶病毒。



豌豆蚜 (*Acyrthosiphon pisum* Harr.)

大量发生时，豌豆蚜在豌豆开花初期造成最严重的损害。危害豌豆、野豌豆、蚕豆、驴食草等。它是豌豆花叶病毒的媒介。



黑豆蚜 (豆蚜) (*Aphis fabae* Scopoli)

寄主包括菜豆、蚕豆、番茄、辣椒等。其原生寄主是卫矛和欧洲荚蒾。发育6-7代。黑豆蚜是菜豆黄化花叶病毒（也可由其他20种蚜虫传播，包括豌豆蚜、马铃薯长管蚜、桃蚜）和菜豆普通花叶病毒（也可由豌豆蚜、豆蚜、桃蚜传播）的媒介。

蚜虫具有有性生殖和无性生殖的特点。有性世代出现在秋季。蚜虫产下受精的越冬卵。春季，卵孵化出若虫，成虫称为干母。干母通过孤雌生殖繁殖若虫，形成干母后代。干母的后代由无翅型（孤雌生殖雌蚜）和有翅胎生雌蚜（迁移蚜）组成。在迁移性蚜虫中，迁移蚜从原生寄主转移到次生寄主。在那里，通过孤雌生殖，产生一系列称为孤雌世代的世代。在非迁移性蚜虫中，迁移蚜转移到同种植株上。秋季天气转凉时，群体中出现称为回迁蚜的有翅型；在迁移性蚜虫中，它们返回原生寄主并产下有性个体。当它们产下雌性和雄性个体时，称为性母；当只产下雄性时 – 称为产雄孤雌蚜；当只产下雌性时 – 称为产雌孤雌蚜。有性雌蚜通常无翅。受精后，它们产下越冬卵。这类蚜虫以卵在特定种类的原生寄主上越冬，具有全周期发育型。另一类蚜虫仅进行孤雌生殖，不在原生寄主上越冬。它们表现出非全周期发育。

大部分植物病毒依赖媒介进行传播和存活。昆虫是最常见的媒介，其中蚜虫参与了50%的昆虫传播病毒的传播。蚜虫的结构非常适合其作为媒介的角色。它们分布全球，已确定的媒介种类超过200种。蚜虫的一系列特性促成了其作为植物病毒媒介的成功。这些特性包括：

- 某些蚜虫种类的多食性，使其能够取食广泛的植物寄主（野生和栽培种），从而传播病毒；
- 孤雌生殖能力，便于快速产生大量后代；
- 刺吸式口器便于将病毒粒子送入植物细胞而不造成可见损伤。

根据传播方式，植物病原病毒主要分为三组：持久性；非持久性；半持久性。此分类基于媒介在获取病毒后保持带毒能力的时间。后来，引入了"循环型"代替"持久性"，"口针带毒型"代替"非持久性"的概念，更准确地表达了传播机制。

持久性病毒

持久性病毒的特征，除了在媒介体内保留时间长（有时直至媒介死亡）外，还包括：

- 媒介必须吸食较长时间（10-15分钟，即获毒期）才能获取病毒。
- 媒介变得具有传染性之前，必须经过另一个时期，称为潜伏期或循环期，从半天到14天不等。
- 随后是病毒保留期 – 持毒期，在此期间媒介具有传染性。该时期也较长，常持续至昆虫死亡。在若虫期，持毒期覆盖所有龄期；蜕皮时不会丧失传染能力。在带毒个体中，可在血淋巴（血液）以及其他器官中检测到

病毒存在。

持久性病毒的媒介存在于所有类群中，最常见的是叶蝉、蓟马、粉虱、螨类和线虫 – 与非持久性病毒主要由蚜虫传播不同。

非持久性病毒

它们在媒介体内存在时间短（几小时），具有以下特征：

- 媒介在几秒钟内即可获取病毒，饥饿状态有助于此过程；
- 之后媒介立即能够侵染其他植物，只需短暂（通常几秒钟）吸食汁液；
- 获得的传染能力也很快丧失 – 有时30分钟后即丧失。若虫蜕皮后也会丧失传染能力。在带毒昆虫的血淋巴或其他器官中检测不到病毒粒子。

该组包含迄今为止已知的数量最多的媒介传播病毒。持毒期的长短取决于病毒种类、媒介种类、作为病毒供体的植物（病毒在其中浓度不同）以及植物的感染时间。媒介是蚜虫。

半持久性病毒

它们处于中间位置。与持久性病毒的区别在于媒介蜕皮时会失去传染性；与非持久性病毒的区别在于具有更长的病毒获取和保留时间。病毒获取期为5-10分钟。获得的传染性可保持数天。

该组包括花椰菜花叶病毒，在某些条件下可以非持久性和持久性两种方式传播。它主要由蚜虫（主要是桃蚜和甘蓝蚜）大规模传播。

病毒通过媒介的传播方式可能是：

- 外部传播 – 仅由于媒介口针污染所致（对应于非持久性）；
- 反吐传播 – 获取的病毒在媒介前肠保留较长时间，通过反吐胃内容物传播给健康植株；
- 循环传播 – 媒介要变得具有传染性，获取的病毒必须在媒介体内沿特定路径（循环）并到达口器，但不一定发生病毒复制；
- <