

## 西瓜银斑驳病毒病的发生与防控

古勤生<sup>1</sup>, 刘枫楠<sup>1,2</sup>, 彭斌<sup>3</sup>, 刘莉铭<sup>1</sup>, 严蕾艳<sup>4</sup>, 王敏<sup>5</sup>, 孙玉东<sup>6</sup>,  
孙建磊<sup>7</sup>, 王驰<sup>8</sup>, 陈景超<sup>9</sup>, 吴会杰<sup>1</sup>, 康保珊<sup>1,2</sup>

(1. 中国农业科学院郑州果树研究所·河南省果树瓜类生物学重点实验室 郑州 450009;  
2. 中国农业科学院中原研究中心 河南新乡 453500; 3. 江西省农业科学院园艺研究所 南昌 330200;  
4. 宁波市农业科学院蔬菜研究所 浙江宁波 315040; 5. 海南省农业科学院三亚研究院 海南三亚 572000;  
6. 江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所 江苏淮安 223001; 7. 山东省农业科学院蔬菜研究所 济南 250100;  
8. 浙江省温岭市农业农村和水利局 浙江温岭 317599; 9. 中国农业科学院植物保护研究所 北京 100193)

**摘要:** 西瓜银斑驳病毒病是一种危害西瓜产量的重要病害。为探究田间生产中西瓜银斑驳病毒病的发生规律以及防控措施, 本文对该病毒的田间发病症状、分布区域、传播方式等做了简要概述。目前防控西瓜银斑驳病毒的关键是对传播介体棕榈蓟马的防治。此外, 笔者还具体介绍了化学药剂防治、物理防治、农业防治和生物防治等措施, 以有效控制蓟马进而以此阻断西瓜银斑驳病毒病的传播。

**关键词:** 西瓜银斑驳病毒; 棕榈蓟马; 传播; 防治

**中图分类号:** S651

**文献标志码:** C

**文章编号:** 1673-2871(2025)12-253-04

## Occurrence and control of watermelon silver mottle virus disease

GU Qinsheng<sup>1</sup>, LIU Fengnan<sup>1,2</sup>, PENG Bin<sup>3</sup>, LIU Liming<sup>1</sup>, YAN Leiyan<sup>4</sup>, WANG Min<sup>5</sup>, SUN Yudong<sup>6</sup>,  
SUN Jianlei<sup>7</sup>, WANG Chi<sup>8</sup>, CHEN Jingchao<sup>9</sup>, WU Huijie<sup>1</sup>, KANG Baoshan<sup>1,2</sup>

(1. Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences/Henan Key Laboratory of Fruit and Cucurbit Biology, Zhengzhou 450009, Henan, China; 2. Zhongyuan Research Center, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Xinxiang 453500, Henan, China; 3. Institute of Horticulture, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang 330200, Jiangxi, China; 4. Vegetable Research Institute, Ningbo Academy of Agricultural Sciences, Ningbo 315040, Zhejiang, China; 5. Sanya Research Institute, Hainan Academy of Agricultural Sciences, Sanya 572000, Hainan, China; 6. Huaiyin Institute of Agricultural Sciences of Xuhuai Region of Jiangsu, Huaiyin 223001, Jiangsu, China; 7. Vegetable Research Institute, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100, Shandong, China; 8. Wenling Municipal Bureau of Agriculture, Rural Affairs and Water Resources, Wenling 317599, Zhejiang, China; 9. Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China)

**Abstract:** Watermelon silver mottle virus (WSMoV) disease is devastating to watermelon production. To investigate the occurrence patterns and control measures of the disease in field production, a brief overview is given on the field symptoms, global distribution, and transmission methods of the virus. Herein we summarize the keys to preventing and controlling the WSMoV disease lies in addressing the transmission vector, *Thrips palmi*. In addition, the measures of chemical treatment, physical control, agricultural practices, and biological control are introduced to effectively manage the spread of the watermelon silver mottle virus disease by *Thrips palmi*.

**Key words:** Watermelon silver mottle virus; *Thrips palmi*; Transmission; Control

云南省、海南省、广西壮族自治区和广东省是我国秋冬季瓜类作物种植的主要地区,也是病毒病高发区域。西瓜银斑驳病毒(watermelon silver mottle virus, WSMoV)是其中之一,在云南省西双版纳

州勐海县 2011 年严重发生,造成大面积西瓜的绝产。2021 年以前,该病毒仅在我国的海南省、云南省、广西壮族自治区、广东省和台湾省发生<sup>[1]</sup>,但 2022 年以来,该病毒陆续在浙江省和山东省被发

收稿日期:2025-04-10;修回日期:2025-11-03

基金项目:河南省科技攻关项目(252102110208);中国农业科学院科技创新工程(CAAS-ASTIP-2022-ZFRI-09);国家自然科学基金联合基金重点支持项目(U21A20229)

作者简介:古勤生,男,研究员,研究方向为植物病理学。E-mail: guqinsheng@caas.cn

共同第一作者:刘枫楠,男,硕士,研究方向为资源利用与植物保护。E-mail: fn13460566877@163.com

通信作者:康保珊,女,副研究员,研究方向为葫芦科作物抗病性遗传。E-mail: kangbaoshan@caas.cn

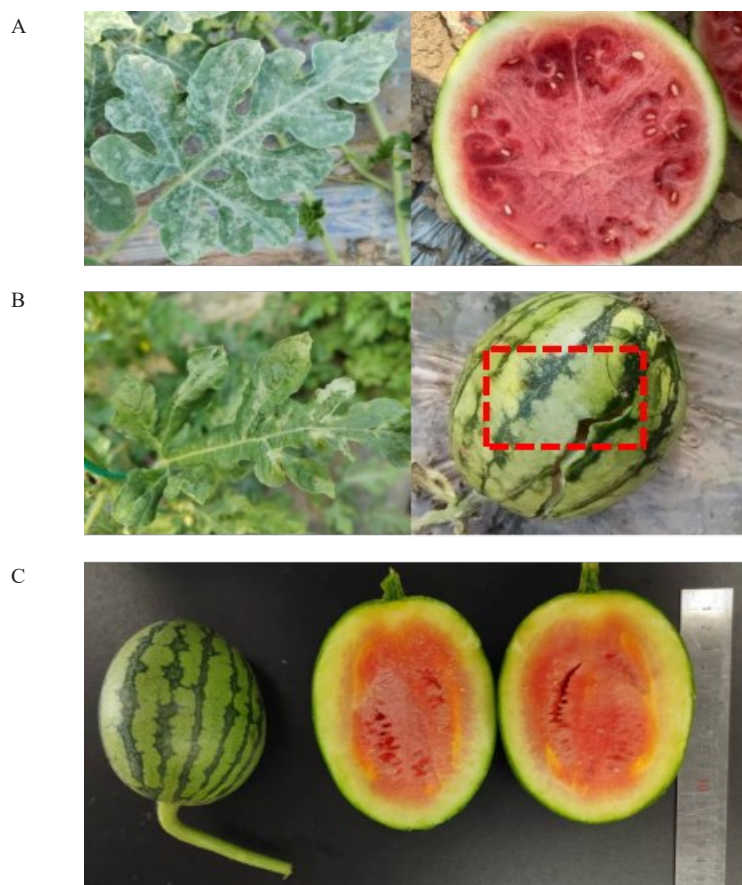
现,表现出逐渐向北蔓延传播的趋势<sup>[2]</sup>。

## 1 西瓜银斑驳病毒概述

### 1.1 西瓜银斑驳病毒症状

该病毒主要侵染西瓜、甜瓜、黄瓜、苦瓜、丝瓜、番茄和辣椒等作物。瓜类作物侵染后的症状主要

表现为叶片从叶缘出现银灰色斑驳,严重时整个叶片呈银灰色,与西葫芦的银叶非常相似,部分叶片呈现蕨叶状畸形,果实表面也会出现银灰斑驳,甚至畸形,植株早期受该病毒侵染后,果实不膨大,单果质量减轻,果肉品质(糖度、口感)严重下降,失去商品价值(图1)。



注:A. 西瓜感染 CGMMV 后叶片出现斑驳、果实“倒瓤”;B. 感染 WSMoV 的西瓜叶片和果皮均出现银灰色斑驳;红色方框区域为银灰色斑驳;C. 感染 WSMoV 的西瓜坐瓜 40 d,果实不膨大,品质下降。

Note: A. CGMMV-infected watermelon shows mottling on leaves and sponginess, rotting flesh for fruit; B. WSMoV- infected watermelon exhibits its silvery-gray mottling on both leaves and fruit rind. The red box highlights the silvery-gray mottled areas; C. The fruit of WSMoV- infected watermelon for 40 days fails to expand, resulting in reduced fruit quality.

图1 西瓜田间感染 CGMMV 和 WSMoV 的症状

Fig. 1 Symptoms of watermelon plants infected with CGMMV and WSMoV in the field

### 1.2 发生分布

该病毒最早由日本学者于 1982 年发现,并在 1984 年报道,当时认为是番茄斑萎病毒的一个新株系<sup>[3]</sup>。台湾省学者随后于 1992 年通过测定病毒基因组序列,确定其为番茄斑萎病毒属病毒的新种<sup>[4-5]</sup>,命名为西瓜银斑驳病毒。目前主要分布在我国的台湾<sup>[4]</sup>、海南<sup>[5-6]</sup>、云南<sup>[7]</sup>、广西<sup>[8]</sup>、广东<sup>[9]</sup>、山东<sup>[2,10]</sup>、浙江<sup>[2]</sup>,以及泰国<sup>[11]</sup>和日本<sup>[3]</sup>。

### 1.3 病毒分类

该病毒属于番茄斑萎病毒科(Tospoviridae)正番茄斑萎病毒属(*Orthotospovirus*)病毒<sup>[11]</sup>。病毒颗粒形态为球形,直径 80~100 nm,外具包膜,基因组为三分体负单链 RNA,根据基因组长度区分命名为 L RNA、M RNA 和 S RNA<sup>[5]</sup>。其寄主范围大多为葫芦科和茄科作物,西瓜、甜瓜、黄瓜、辣椒和番茄都是它的系统寄主<sup>[12]</sup>。由于自然界蓟马的普遍存在以

及病毒宿主范围极广,该属病毒危害造成的经济损失在全球范围内已超过数亿美元,据估计,仅在美国,10年内就造成了超过14亿美元的损失<sup>[13-14]</sup>。

#### 1.4 西瓜银斑驳病毒传播媒介

西瓜银斑驳病毒主要通过棕榈蓟马(*Thrips palmi*)等以持久增殖型方式传播<sup>[15-16]</sup>。棕榈蓟马又称节瓜蓟马、棕黄蓟马或者瓜蓟马,属于缨翅目(Thysanoptera)蓟马科(Thripidae)蓟马属(*Thrips*),是我国果蔬生产中的重要害虫<sup>[17]</sup>。研究发现,蓟马在幼虫阶段(第一或第二龄)携带病毒并且发育到成虫,才具有传播病毒的能力。而未携带病毒的蓟马成虫取食受侵染的植物,仅能感染该病毒,但是不能够传播<sup>[18]</sup>。

#### 1.5 田间西瓜银斑驳病毒的鉴定

在西瓜的发芽期、幼苗期和伸蔓期,西瓜银斑驳病毒(WMSoV)在田间较难鉴别,其叶片症状与黄瓜绿斑驳花叶病毒(CGMMV)侵染后形成的褪绿斑驳症状极为相似,尤其是银灰色斑驳与CGMMV所引起的褪绿斑驳极易混淆。然而,CGMMV主要依赖种子和汁液接触进行传播,介体不能传播,而WMSoV则依赖蓟马传播。因此,若田间出现叶片银斑、畸形并伴随有蓟马危害,可初步判断为WMSoV感染,进而可通过血清学或分子生物学方法加以确认。

## 2 西瓜银斑驳病毒的防治

西瓜银斑驳病毒的防治与番茄斑萎病毒科(Tospoviridae)的其他病毒类似,对传播媒介棕榈蓟马的防控是阻断该病毒传播的重要手段。化学防控是目前最便捷有效的措施,但考虑到蓟马的抗性,在防治蓟马的过程中应该结合多种防控措施。

#### 2.1 化学药剂防治

幼苗移栽前,用5%辛硫磷颗粒剂 $1.5\text{ kg}\cdot 667\text{ m}^{-2}$ 拌细土均匀撒施;幼苗定植后,用25%噻虫嗪水分散粒剂6000~8000倍液灌根,每株30 mL。虫害发生初期,用 $60\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 乙基多杀霉素悬浮剂2000倍液、10%溴氰虫酰胺可分散油悬浮剂2000倍液、2.5%多杀霉素水乳剂600倍液、20%呋虫胺可溶粒剂1500倍液、25%噻虫嗪水分散粒剂3000倍液、10%吡虫啉可湿性粉剂1500倍液、3%啉虫脲乳油1500倍液、 $240\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 虫螨腈悬浮剂1500倍液、2.5%氯氟氰菊酯乳油1000倍液或2.5%联苯菊酯乳油1000倍液等喷雾处理,不同类型农药轮换使用或混用,5~7 d后视虫情第2次用药。棕榈蓟马的成虫

和若虫聚集在叶片、茎、花和果皮上取食危害<sup>[19]</sup>,在喷洒药剂时对准西瓜植株的花器、叶背、嫩叶和幼芽等。

#### 2.2 物理防治

粘虫板:棕榈蓟马对蓝色具有最强的趋性<sup>[20]</sup>,可在温室或大棚内悬挂蓝色粘虫板或者诱捕器诱捕蓟马成虫。经研究发现,棕榈蓟马的雌性成虫在紫外光区、橙光区、紫光区具有最高的避光率<sup>[21]</sup>,可据此采用不同波长的光照趋避棕榈蓟马。

地膜:银黑色地膜对蓟马具有显著的趋避作用,一方面地膜可防止蓟马若虫落土成蛹和成虫破土,另一方面银色地膜反射阳光,形成较高的光强,对蓟马的触觉和视觉系统产生干扰,从而破坏蓟马的居住和繁殖环境,导致其成虫发生密度较小<sup>[22-23]</sup>。

#### 2.3 农业防治

杂草是蓟马的中间寄主,也是病毒的初侵染源<sup>[24-25]</sup>,铲除杂草是防治西瓜银斑驳病毒病的重要措施,在休耕期清理大棚或者温室附近的杂草。上茬作物收获后,将残留的茎、叶、秸秆以及设施内部杂草一起清理干净,进行粉碎沤肥或者深埋处理。棚内土壤深翻25~30 cm,将表层土翻入地下<sup>[26]</sup>。

#### 2.4 生物防治

目前对棕榈蓟马的生物防治多采用捕食性天敌,棕榈蓟马的捕食性天敌包括蟾类、螨类、草蛉等<sup>[17, 27-28]</sup>。日本报道了使用杂食性的蟾类对棕榈蓟马防治具有一定的效果<sup>[29]</sup>。使用蜡蚧轮枝菌来防治蓟马优势种,蜡蚧轮枝菌对蓟马有较高的致死率,可用于田间蓟马的防控<sup>[30]</sup>。在早春蓟马发生初期,每 $1\text{ m}^2$ 释放黄瓜新小绥螨50~100头,隔7~14 d释放1次,也对蓟马具有较好的防控效果<sup>[17]</sup>。

## 3 小 结

目前西瓜银斑驳病毒已蔓延至北方棚室,综合病虫害管理和良好的栽培措施对有效控制西瓜银斑驳病毒病的传播至关重要。发病地域需要制定可持续的西瓜银斑驳病毒病防控策略,减少对西瓜种植业的危害。

病毒病在生产实践中不同于虫害和其他由微生物引起的病害,缺少能够在短时间内发挥作用的药剂,对病毒病的防治更多的是选育出抗性品种以及在生产中避免该病毒的传播<sup>[31]</sup>。当前我国尚无西瓜银斑驳病毒抗性瓜类种质资源的报道。2020年报道了番茄斑萎病毒科(Tospoviridae)正番茄斑萎



病毒属 (*Orthotospovirus*) 的番茄斑萎病毒 (tomato spotted wilt virus, TSWV) 的侵染性克隆体系构建<sup>[32]</sup>, 该体系的建立为西瓜银斑驳病毒的抗病育种提供了一个可行的方案。将来应该构建西瓜银斑驳病毒的侵染性克隆, 助推抗西瓜银斑驳病毒的种质筛选与育种。

### 参考文献

- [1] 王敏, 邱艳红, 古勤生, 等. 海南甜瓜的主要病毒病及其防控措施[J]. 中国瓜菜, 2023, 36(3): 15-20.
- [2] 吴会杰, 王敏, 严蕾艳, 等. 侵染浙江省和山东省西瓜的西瓜银斑驳病毒的鉴定[J]. 植物病理学报, 2024, 54(4): 877-880.
- [3] IWAKI M, HONDA Y, HANADA K, et al. Silver mottle disease of watermelon caused by tomato spotted wilt virus[J]. Plant Disease, 1984, 68(1): 106-108.
- [4] YEH S D, LIN Y C, CHENG Y H, et al. Identification of tomato spotted wilt-like virus on watermelon in Taiwan[J]. Plant Disease, 1992, 76(8): 835-840.
- [5] YEH S D, CHANG T F. Nucleotide sequence of the N gene of watermelon silver mottle virus, a proposed new member of the genus tospovirus[J]. Phytopathology, 1995, 85(1): 58-64.
- [6] CHE H Y, MA Y X, LIN Y T, et al. Virome profiling, new virus identification and the prevalence and distribution of viruses infecting chieh-qua (*Benincasa hispida* Cogn. var. *chieh-qua* How) in China[J]. Viruses, 2023, 15(6): 1396.
- [7] 尹跃艳, 卢训, 李婷婷, 等. 云南西瓜银斑驳病毒病害的鉴定[J]. 植物病理学报, 2016, 46(4): 461-468.
- [8] 谢慧婷, 崔丽贤, 秦碧霞, 等. 侵染广西甜椒的西瓜银斑驳病毒分子鉴定[J]. 植物病理学报, 2021, 51(3): 474-477.
- [9] 汤亚飞, 何自福. 广东辣椒上首次检测到西瓜银斑驳病毒[J]. 园艺学报, 2015, 42(11): 2261-2266.
- [10] 邱艳红, 张海军, 王德欣, 等. 侵染山东黄瓜的西瓜银斑驳病毒分子鉴定[J]. 植物病理学报, 2024, 54(1): 215-219.
- [11] CHIEMSOMBAT P, GAJANANDANA O, WARIN N, et al. Biological and molecular characterization of tospoviruses in Thailand [J]. Archives of Virology, 2008, 153(3): 571-577.
- [12] CABI, EPPO. Watermelon silver mottle orthotospovirus[CM]// Distribution maps of plant diseases. Wallingford: CABI, 2018: Map 922 (2nd ed.).
- [13] MANDAL B, JAIN R K, KRISHNAREDDY M, et al. Emerging problems of tospoviruses (Bunyaviridae) and their management in the Indian subcontinent[J]. Plant Disease, 2012, 96(4): 468-479.
- [14] RILEY D G, JOSEPH S, SRINIVASAN R, et al. Thrips vectors of tospoviruses[J]. Journal of Integrated Pest Management, 2011, 2(1): 1-10.
- [15] PAPPU H R, JONES R A C, JAIN R K. Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: Successes achieved and challenges ahead[J]. Virus Research, 2009, 141(2): 219-236.
- [16] 张蓓蓓, 何海芳, 张泽龙, 等. 蓟马传播的瓜菜病毒病及其防控研究进展[J]. 中国瓜菜, 2021, 34(6): 1-10.
- [17] 刘永春, 杨绍丽, 望勇, 等. 湖北蔬菜微小害虫棕榈蓟马的鉴别与防治[J]. 长江蔬菜, 2023(5): 56-58.
- [18] ROTENBERG D, JACOBSON A L, SCHNEWEIS D J, et al. Thrips transmission of tospoviruses[J]. Current Opinion in Virology, 2015, 15: 80-89.
- [19] MOU D F, CHEN W T, LI W H, et al. Transmission mode of watermelon silver mottle virus by *Thrips palmi*[J]. PLoS One, 2021, 16(3): e0247500.
- [20] 祝晓云. 台湾花蓟马和棕榈蓟马雄虫聚集信息素的提取分离鉴定[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.
- [21] KAWAI A. Control of *Thrips palmi* karny in Japan[J]. JARQ, 1990, 24(1): 43-48.
- [22] 张安盛, 于毅, 庄乾营, 等. 光谱和光强度对棕榈蓟马雌成虫行为反应的影响[J]. 生态学报, 2015, 35(11): 3555-3561.
- [23] 杨军章, 龚林, 马若, 等. 有色地膜覆盖对烟草番茄斑萎病毒病发生的影响[J]. 贵州农业科学, 2022, 50(2): 38-43.
- [24] YAMASAKI S C, OKAZAKI S, OKUDA M. Temporal and spatial dispersal of melon yellow spot virus in cucumber greenhouses and evaluation of weeds as infection sources[J]. European Journal of Plant Pathology, 2012, 132: 169-177.
- [25] 郭静依, 肖春雷, 符启位, 等. 侵染葫芦科作物的甜瓜黄斑病毒研究进展[J]. 中国瓜菜, 2021, 34(8): 1-6.
- [26] 张玉坤, 刘云虹, 徐凤勇. 保护地蔬菜棕黄蓟马发生特点及综合防治技术[J]. 吉林蔬菜, 1998(4): 11.
- [27] 任凤山, 张安盛, 邢光耀. 中华草蛉 2 龄幼虫对棕榈蓟马的捕食功能反应与搜寻效应[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(2): 177-179.
- [28] 张治科, 周银迪, 吴小梅. 温度对东亚小花蝽捕食西花蓟马效果的影响[J]. 中国瓜菜, 2023, 36(9): 123-127.
- [29] YANO E. Biological control using zoophytophagous bugs in Japan[J]. Journal of Pest Science, 2022, 95: 1473-1484.
- [30] 黄鹏, 张杰, 陈汉鑫, 等. 福建甜椒蓟马发生情况及蜡蚧轮枝菌对蓟马优势种的致病力[J]. 福建农业学报, 2022, 37(4): 514-519.
- [31] 任艺慈, 刘喜存, 王文英, 等. 西瓜抗病毒病研究进展[J]. 中国瓜菜, 2022, 35(2): 1-6.
- [32] FENG M F, CHENG R X, CHEN M L, et al. Rescue of tomato spotted wilt virus entirely from complementary DNA clones[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2020, 117(2): 1181-1190.