

番茄褐色皱纹果病毒

Автор(и): гл.ас. д-р Ганчо Пасев, ИЗК "Марица" – Пловдив

Дата: 24.05.2024 Брой: 5/2024



摘要

番茄褐色皱纹果病毒 (ToBRFV) 是最危险的番茄病原体之一。近年来，由于其接触传播方式，其全球传播范围稳步扩大。保加利亚报告该病毒也提醒农民在番茄种植的农业技术活动中更严格地采取植物检疫措施。对种子、设备、衣物和表面进行各种消毒方法对于作物预防和获得优质产品至关重要。

自番茄褐色皱纹果病毒 (ToBRFV) 于2015年在约旦首次报告以来，由于其在全球番茄生产中造成的损害，其“流行度”迅速增长。该病毒的传播范围广泛，与人类的COVID-19类似。目前，该病毒已在欧洲几乎所有国家、亚洲主要是中东国家、印度和中国的部分地区、北美（美国、加拿大和墨西哥）和南美（阿根廷）报告。值得一提的是，在巴尔干半岛，希腊、阿尔巴尼亚、土耳其和保加利亚已正式报告该病毒的存在。

与任何传染病一样，我国的情况是动态的且不断变化的。自2021年梅兹德拉市一个占地500平方米的番茄温室首次报告该病毒以来，欧洲和地中海植物保护组织（EPPO）的网站上又发布了另一份报告。根据保加利亚食品安全局提供的信息，EPPO报告称，2022年6月，在斯莫良的两个生产种植园和帕扎尔吉克地区的一个生产种植园中发现了皱纹病毒爆发，状态为“正在根除中”。这些数据表明，生产者必须特别小心，无论是在番茄种植的农业技术活动中，还是在与幼苗、成品运输以及参与这些活动的人员流动相关的配套活动中。无需恐慌，而是要清醒地实施一套措施来防止病毒传播。

在提及一些措施之前，有必要回顾一下皱纹病毒生物学的一些方面。它是烟草花叶病毒组的成员，类似于众所周知的烟草花叶病毒和番茄花叶病毒。病毒粒子呈杆状，长约300纳米，直径约15纳米。这意味着它们只能通过电子显微镜观察到。作为一种专性寄生虫，该病毒表现出活生物体的特性，只能在活细胞中繁殖。这类病毒的特点是植物感染通过机械接触发生。这通常发生在除芽、绑蔓、缠绕以及其他需要接触植物的活动中。因此，当接触到病株时（用手、衣物、设备），番茄叶片上的毛状体很容易“断裂”，细胞液就会渗出，并可能传播到健康的植物上。病毒还可以通过土壤中受感染的植物残体以及落在其中的水中通过根部吸收。该病毒也通过种子传播。它通常位于种子表面，很少位于种皮下。从种子传播到新植物的范围为0.08–2.8%，但这足以使感染蔓延到作物中的其他植物以及其他区域。熊蜂（*Bombus terrestris*）常用于温室番茄种植的授粉，并在收集花粉时充当病毒机械传播的载体。

除了番茄，皱纹病毒的自然宿主还包括辣椒、茄子以及黑茄（*Solanum nigrum*）等杂草。在实验室条件下，长春花（*Catharanthus roseus*）、藜、曼陀罗、千日红、各种烟草和矮牵牛都可以被感染。



сн. Г. Пасев

番茄褐色皱纹果病毒, ToBRFV

番茄的症状影响叶片，可能导致不同强度的花叶斑驳或水泡、叶脉突起或叶片严重分裂成蕨叶状的变形。果实上最常见的症状是不同强度和大小黄色斑点形式的不均匀着色、皮肤上的棕色粗糙斑块和变形。辣椒中也观察到类似的状况。

值得注意的是，叶片和果实上的类似症状也可能由我国发现的烟草花叶病毒、番茄花叶病毒和辣椒轻斑驳病毒引起。皱纹病毒的识别不应仅基于症状，因为它们还取决于可能的混合感染或其他因素，例如植物毒性。

除了单一感染，还可能与番茄斑点萎蔫病毒和番茄马赛克病毒发生混合感染。由于这种损害，产量可能下降约15–55%，无论栽培品种是否对烟草和番茄花叶病具有抗性。皱纹病毒能够克服广泛使用的对烟草花叶病毒的抗性基因 ($Tm2^2$)，这使其对生产构成危险。

防治皱纹病毒的策略

防治该病毒是一项复杂且多层面的工作。必须采取限制只有授权人员才能进入生产区域、使用一次性手套、限制人员从包装设施返回生产区域、以及对工具和 设备进行有效消毒等方法。

使用蜜蜂授粉等常规活动难以控制，以降低皱纹病毒污染的风险。此外，“意外”将可能受感染的水果（番茄、辣椒）引入生产区域或员工用餐区也可能构成潜在威胁。因此，建议进行频繁的诊断测试以降低风险。

种子处理

种子生产中强制性要素之一是对种子进行预防性处理，因为病毒在大多数情况下位于种子表面。已测试了各种用于种子处理的化学制剂。科学研究提出了几种种子处理方法：在70°C下加热种子96小时；75°C下加热48小时或80°C下加热24小时，以及用2.5%次氯酸钠溶液处理15分钟。其他作者指出，用2%盐酸处理30分钟或10%磷酸三钠可实现100%消毒。另一方面，我们的观察表明，用20%盐酸处理30分钟可提供完全去污，而磷酸三钠则不能。

表面处理

消毒的另一个方面与生产区域使用的工具相关。科学研究表明，用10% Clorox[®]（含次氯酸钠）、2% Virocid（含戊二醛）、3% Virkon（含过氧单硫酸钙）或5%漂白剂溶液处理后，病毒灭活率超过90%。

衣物消毒

市售有专门用于织物消毒的制剂，如Fadex H+、Menno Hortisept Clean Plus、Menno Florades，它们提供超过99.9%的保护。用普通洗涤剂洗涤衣物并不能杀死病毒。在这种情况下，病毒在水中仍保持其感染性。

鞋类消毒

用次氯酸钠、Virkon S、Menno Florades和脱脂奶等制剂处理植物汁液时，对病毒的有效性超过90%。

照片由副教授G. Pasev博士提供

参考文献

1. Salem, N., Jewehan, A., Miguel A. Aranda, M.A., Fox, A. 2023. 番茄褐色皱纹果病毒大流行. *Annu. Rev. Phytopathol.* 61:137–64 <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-021622-120703>
2. EPPO全球数据库 <https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV/distribution/BG>
3. Samarah, N., Sulaiman, A., Salem, N., Turina, M. 2021. 消毒处理消除了番茄种子中的番茄褐色皱纹果病毒. *Eur J Plant Pathol* **159**, 153–162. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02151-1>