
精妙操控昆虫和寄主，植物病毒扮演“幕后黑手”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32217.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

精妙操控昆虫和寄主，植物病毒扮演“幕后黑手”。植物病毒严重威胁全球的农业生产活动，其扩散传播主要依赖于昆虫媒介，然而人们对植物病毒与昆虫媒介如何精妙互动进而加速其传播扩散的机制仍知之甚少。



番茄黄化曲叶病毒的叶子。中国农科院蔬菜所供图



健康番茄叶子（左）和感染黄化曲叶病毒的番茄叶。中国农科院蔬菜所供图

?

多年的田间监测和实验室研究，张友军团队发现，目前在中国广泛分布的Q烟粉虱对于番茄黄化曲叶病毒侵染番茄表现出了独特的偏好性，这种偏好性导致了Q烟粉虱能够更快速的完成番茄黄化曲叶病毒病毒的传播。

然而，Q烟粉虱为什么偏好番茄黄化曲叶病毒侵染的番茄一直不清楚，而这对于田间番茄黄化曲叶病毒和烟粉虱的防控又至关重要，为此我们进行了长达五年的探索研究张友军说。

论文共同通讯作者、蔬菜所研究员谢文告诉《中国科学报》，在研究中我们发现，番茄黄化曲叶病毒侵染番茄后，Q烟粉虱对番茄释放的气味物质表现出强烈的吸引趋性，气味因子很可能就是病毒-寄主植物-烟粉虱三者互作中的关键介质信号。

月桂烯：吸引昆虫媒介的关键因子

谢文介绍，通过比较分析病毒侵染前后的气味因子变化，他们共发现了12个受到番茄黄化曲叶病毒调控的候选气味因子，其中仅有月桂烯能够在各种浓度下吸引Q烟粉虱。

为了验证番茄黄化曲叶病毒是通过操纵挥发物月桂烯吸引Q烟粉虱，我们在健康的番茄上添加了月桂烯，发现Q烟粉虱无法分辨出添加了月桂烯的健康番茄和番茄黄化曲叶病毒侵染的番茄。这证实月桂烯就是番茄黄化曲叶病毒侵染番茄吸引Q烟粉虱的关键因子。谢文说。

为了探索番茄黄化曲叶病毒如何操纵番茄中月桂烯的释放浓度变化，他们通过筛选发现了2个可能的月桂烯合成基因TPS3和TPS7，利用CRISPR-Cas9技术构建了基因敲除的转基因番茄品系。

结果发现，敲除这两个基因后，番茄中无法检测到月桂烯的存在。进一步利用转基因番茄设计选择试验，发现Q烟粉虱无法分辨转基因番茄是否被番茄黄化曲叶病毒侵染。这证实了番茄黄化曲叶病毒就是通过操纵TPS3和TPS7进而控制月桂烯的含量来吸引Q烟粉虱。

烟粉虱气味受体：神奇的突变位点

论文第一作者、蔬菜所毕业博士梁鹏介绍，发现了月桂烯这一关键气味因子后，他们进一步对Q烟粉虱的嗅觉核心元件气味受体进行了研究。

他们通过一系列实验确定，气味受体OR6可以特异性结合月桂烯，病毒在进入Q烟粉虱体内后，抑制了OR6基因的表达，使得Q烟粉虱失去了对番茄黄化曲叶病毒侵染番茄的偏好性。将OR6基因干扰后，发现Q烟粉虱对添加月桂烯番茄和番茄黄化曲叶病毒侵染番茄的趋性都消失了，这表明OR6是Q烟粉虱感知月桂烯的关键嗅觉受体。

梁鹏介绍，获得这一结果后，他们对其它烟粉虱种群为什么无法定位番茄黄化曲叶病毒侵染番茄也迸发出了强烈的好奇心，于是克隆分析了OR6基因在不同烟粉虱种群中的序列。

进一步研究发现Q烟粉虱中OR6基因的204位点出现了突变，Y204F的突变导致只有Q烟粉虱OR6可以特异性结合月桂烯，这解释了为什么只有Q烟粉虱可以通过月桂烯定位番茄黄化曲叶病毒侵染番茄。

谢文进一步说，番茄黄化曲叶病毒为了完成快速传播，进化出了独特的操纵能力，通过操纵寄主植物挥发物信号，激活媒介昆虫嗅觉系统，吸引其快速完成获毒过程，随后抑制媒介昆虫嗅觉系统，促使其离开病毒侵染植株完成病毒传播。

该研究揭示了植物病毒—寄主植物—媒介昆虫三者互作新机制，发现番茄黄化曲叶病毒既调控寄主植物番茄的月桂烯含量，又调控Q烟粉虱OR6基因的响应变化，明确植物病毒可以精妙操控媒介昆虫与寄主植物加速其扩散传播。

张友军说，该结果为理解媒介昆虫传毒机制提供了新视角，也为研发病虫害绿色防控技术奠定了重要理论基础。（来源：中国科学报 李晨）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.adr4563>

作者：张友军等 来源：《科学进展》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发