
生长基因变节，为柑桔溃疡病菌开后门

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13551.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！

生长基因变节，为柑桔溃疡病菌开后门。



患柑橘溃疡病的果实 邹修平供图



患病柑橘的叶片 邹修平供图

柑橘溃疡病是柑橘的重要病害之一，其病原菌是黄单胞杆菌柑橘致病变种Xcc，其与柑橘感病基因CsLOB1发生作用从而推动病症发展。然而，来源于生长基因家族的柑橘感病基因如何变节，给柑橘溃疡病菌开后门，从而导致柑橘患病的分子机制有待解析。

近日，《植物杂志》（The Plant Journal）在线发表了来自西南大学柑桔研究所的最新成果。他们揭示了柑橘感病基因通过调控柑橘细胞壁重构和激素信号通路促进寄主细胞增殖，以利于病原菌取食和生长的机制。

生长基因导致柑橘染病

柑橘感病基因的来历是一个参与植物生长发育调控的基因家族。

论文通讯作者、西南大学柑桔研究所国家柑桔品种改良中心研究员陈善春告诉记者，柑橘感病基因属于植物侧翼器官边界（LBD）转录因子家族成员。LBD家族主要参与植物侧生器官的发育，在植物生长发育中起关键作用。



健康的果实 邹修平供图

然而，此前的研究已经发现，来源于生长基因家族的柑橘感病基因却与柑橘溃疡病病原菌Xcc的侵染有密切关系。

Xcc病原菌侵染会引起寄主细胞病理性增生、膨大和坏死，这是柑橘溃疡病在细胞水平上的典型症状。陈善春说。

陈善春介绍，Xcc通过分泌III型效应子调控柑橘溃疡病症状的发展。其中，主要致病因子PthA4在上述症状发展中起着关键作用。而PthA4能够识别柑橘感病基因CsLOB1的启动子区域的EBS序列，激活其转录，从而促进侵染部位脓疱形成和溃疡病症状的发展。

论文通讯作者、西南大学柑桔研究所国家柑桔品种改良中心副研究员邹修平介绍，柑橘感病基因的突变能增强柑橘溃疡病抗性。比如，他们利用CRISPR/Cas9技术敲除柑橘感病基因启动子上的PthA4结合位点，即EBS序列。这使得柑橘感病基因突变体的溃疡病抗性显著增强。

作为LBD家族成员的柑橘感病基因在柑橘生长发育中的功能不甚清楚，其调控柑橘溃疡病发育的分子机制也有待解析。陈善春说。

为病菌提供食物

晚锦橙容易感染柑橘溃疡病。邹修平介绍，他们用晚锦橙做了两组实验，一组超量表达柑橘感病基因，一组用RNAi干扰柑橘感病基因。

溃疡病抗性评价显示，超量表达柑橘感病基因显著增强了转基因植株溃疡病的感病性；而RNAi干扰柑橘感病基因显著增强了转基因植株溃疡病抗性。

经过长达4年的温室表型观察，他们发现，超量表达柑橘感病基因导致植株出现丛生芽和分支增多的矮化表型。更重要的是，超量表达柑橘感病基因的植株重现了柑橘溃疡病菌侵染引起寄主的脓疱形成和火山样症状的发展进程。

邹修平说，显微解剖观察发现，上述表型是由细胞过度增殖引起，特别是海绵组织细胞的过度增殖。

而柑橘叶片海绵组织是溃疡病菌寄生和取食的主要部位。这暗示柑橘感病基因促进细胞增殖的机制有利于柑橘溃疡病菌生长和取食寄主。邹修平说，恰恰是因为源自LBD家族的柑橘感病基因具有促进细胞增殖的功能，从而为病菌提供了食物，促进了病菌的侵染。

得寸进尺：导致寄主细胞坏死

此外，他们还发现，柑橘感病基因参与溃疡病发展后期，即寄主细胞的坏死进程。而寄主细胞坏死是病原菌突破寄主表面进入新一轮侵染的关键。

原来，柑橘感病基因通过正向调控细胞壁重构，特别是果胶的去多聚化和延展蛋白的积累、细胞分裂素代谢和油菜素内酯信号转导等途径促进细胞分裂和增殖。

除了柑橘感病基因以外，邹修平告诉记者，他们还发现柑橘转录因子CsWRKY22促进柑橘易感溃疡病的机制。这一成果近日在线发表于《园艺学研究》（Horticulture Research）。

柑橘转录因子CsWRKY22通过调控寄主细胞膨大，从而促进柑橘易感溃疡病。邹修平说，而且CsWRKY22能直接作用于柑橘感病基因启动子上的W-box元件，激活其表达。

陈善春说，这些研究结果暗示，病原菌PthA4效应子与寄主的柑橘感病基因和CsWRKY22三者之间存在一种协同机制，调控寄主细胞增殖、膨大、坏死，以促进病原菌的侵染与扩散。（来源：

中国科学报李晨)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1111/tpj.15217>

<https://doi.org/10.1038/s41438-021-00486-2>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：陈善春等 来源：《植物杂志》

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