中国农业科学院植物保护研究所李方方研究员团队——植物抗病毒RNAi的分子“攻防战”：从寄主DCLsRDRs到病毒多样化的反制策略

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/40491.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！

中国农业科学院植物保护研究所李方方研究员团队——植物抗病毒RNAi的分子“攻防战”：从寄主DCLsRDRs到病毒多样化的反制策略。期刊: Viruses

期刊主页: https://www.mdpi.com/journal/viruses

原文链接: https://www.mdpi.com/1999-4915/18/2/184

论文标题: Advances in Plant Antiviral RNAi: From Host DCLs/RDRs to Diversified Viral Counteracting Strategies

研究背景：

与动物不同，植物缺乏典型的适应性免疫细胞。那么，它们如何抵抗病毒的入侵？关键机制之一是RNA干扰（RNAi）。在植物中，RNAi作为一种本能的抗病毒系统发挥作用：当病毒入侵时，植物会产生小RNA分子，这些小RNA能够通过碱基互补配对精准识别病毒RNA，并引导RNA诱导的沉默复合体（RISC）切割或降解病毒RNA，从而抑制病毒的复制与扩散。然而，病毒并非束手待毙——它们进化出多种方式抑制寄主的RNAi通路（如表达病毒沉默抑制子），而植物也相应演化出精细的反制机制，以维持自身的抗病毒免疫。

综述内容：

本文系统梳理了植物与病毒在RNAi层面的三层博弈，呈现了一场激烈而精妙的分子战争。

第一层：植物的RNAi防御系统

文章首先系统总结了RNAi核心组分DCLs和RDRs在不同植物物种中的复杂功能分工。不同DCLs识别不同类型的病毒RNA，产生不同长度的小RNA，并在抗病毒免疫中发挥独特的作用（图1）。

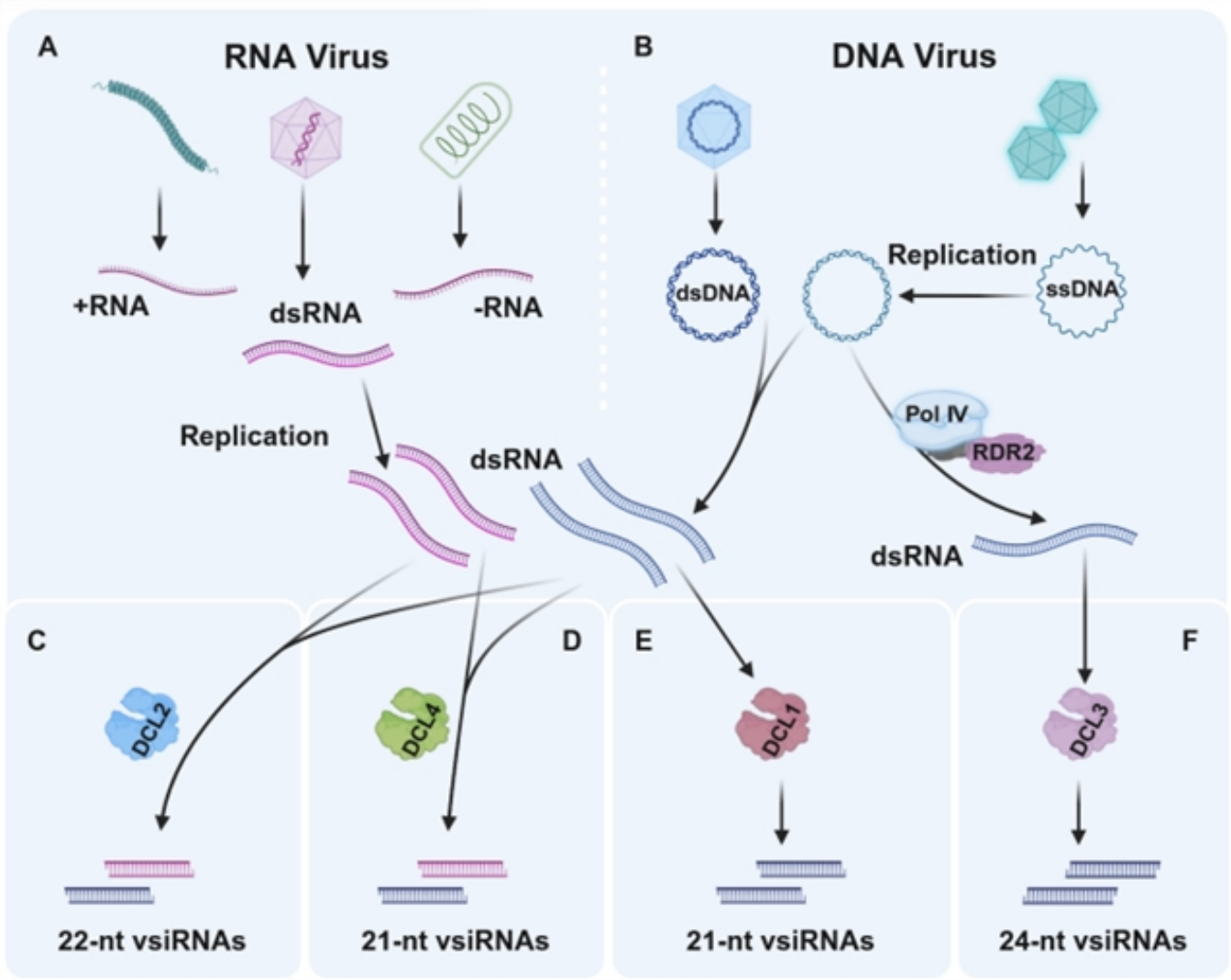


图1 植物抗病毒RNAi中DCLs的作用

RDRs则像一个信号放大器，它们以病毒RNA或异常RNA为模板合成双链RNA，从而大量产生次级小RNA，将抗病毒反应从局部感染区域扩散至整个植株（图2）。此外，文章还揭示了RNAi与转录基因沉默（TGS）之间的交叉对话，拓展了对植物抗病毒防御网络的认识。

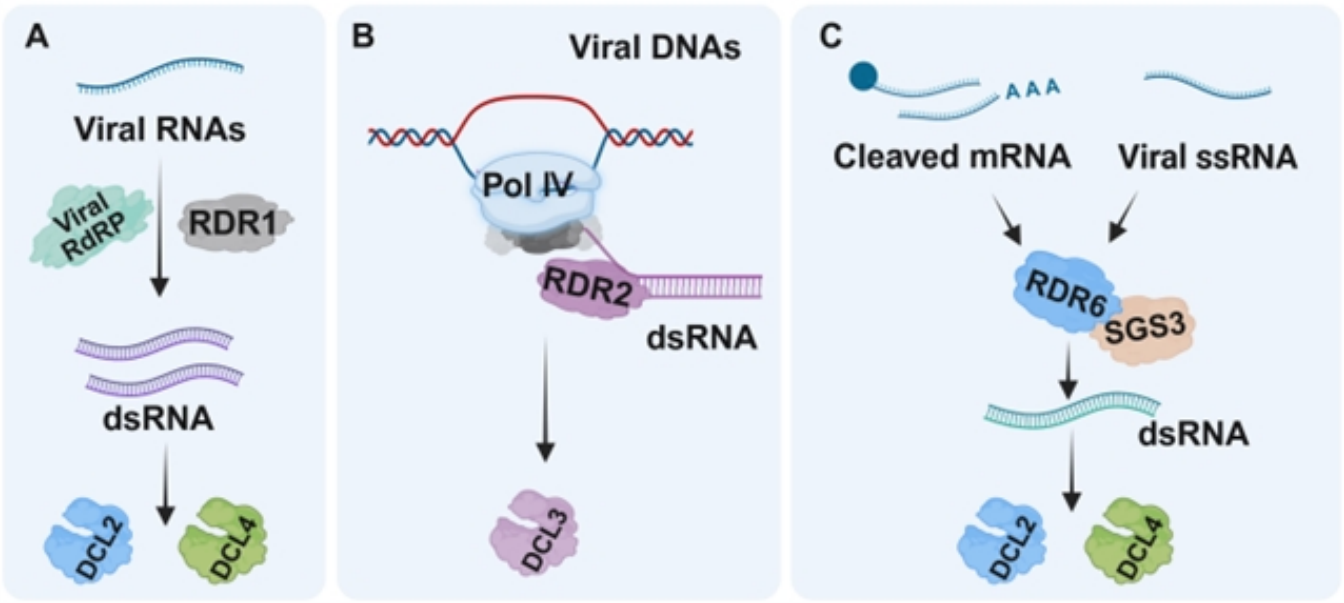


图2 植物抗病毒RNAi中RDRs的作用

第二层：病毒的反制策略

病毒并不甘于被降解。综述重点解析了病毒采用的多层面反制手段：

- 蛋白类RNA沉默抑制子（RSSs）——最经典的杀手锏，病毒编码蛋白直接干扰植物的RNAi机制；
- XRN抗性非编码RNA——病毒利用非编码RNA欺骗细胞的降解机器，从而躲避RNAi的切割；
- 间接操控寄主通路——病毒通过干预植物的其他代谢通路，间接削弱RNAi的抗病毒效果。

第三层：植物的反反制策略

植物在长期与病毒的对抗中进化出的反反制机制：

- 一方面，植物可编码寄主因子基因，主动降解或隔离病毒的RSSs蛋白，瓦解病毒的防线；
- 另一方面，植物还拥有内源性RNAi调节因子，它们既可增强抗病毒响应，也可能在某些情况下被病毒利用来拮抗RNAi。

这是一场没有硝烟的分子战争，每一方都在不断调整策略以求胜出，而这种精妙的动态平衡正是生命进化的缩影。

前沿展望：从基础机制到田间应用

除了梳理经典理论，本文还综述了多个前沿研究方向：

- RDR γ 类蛋白的特殊功能和演化地位；
- RTL1如何通过竞争与DCLs相互作用来调控RNAi活性；
- 病毒非编码RNA的生成机制及其对感染结局的影响。

这些新发现不断深化了我们对植物RNAi机制的理解，也为农业抗病毒实践奠定了重要理论基础。在应用层面，文章提出了将RNAi研究成果转化为提升作物病毒抗性的可行路径，涵盖育种改良、生物技术手段，以及基于RNA喷雾或转基因策略的实际应用。随着RNAi农药等绿色防控产品逐步进入市场，RNAi机制的研究正加速从实验室走向田间，推动基础理论向农业生产一线的有效落地。

作者介绍：

中国农业科学院植物保护研究所作物病原生物功能基因组研究创新团队李.方方研究员、荷兰瓦赫宁根大学病毒学实验室Richard Kormelink教授为共同通讯作者，博士后李雪为论文第一作者。本文得到国家自然科学基金等项目的支持。

关于期刊 Viruses:

Viruses (ISSN 1999-4915, IF 3.8, CiteScore 7.6) 创刊于2009年，是病毒学领域的国际开放获取期刊，专注于病毒感染、病毒分类、病毒-
宿主互作、抗病毒治疗、噬菌体、病毒进化与基因组学等研究方向。期刊被
SCIE、PubMed、Scopus、MEDLINE 等权威数据库收录，最新影响因子3.8（JCR Q2），CiteScore 7.6（病毒学/传染病学
Q1）。西班牙病毒学会、意大利病毒学会、加拿大病毒学会等国际学术组织均与 Viruses
达成合作，会员可享受文章处理费折扣。期刊主页：https://www.mdpi.com/journal/viruses

来源： Viruses

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转发