
研究揭示油菜生长与免疫动态调节新机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7674.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！

11月30日，Molecular
Plant

杂志在线发表了中国科学院微生物研究所郭惠珊课题组与中国科学院分子植物科学卓越创新中心/植物生理生态研究所上海植物逆境中心段成国课题组合作完成的题为A Brassica miRNA Regulates Plant Growth and Immunity Through Distinct Modes of Action 的研究论文，报道了在油菜中发现的一种22 nt的miRNA通过不同的机制动态调节油菜抗性与发育。

植物在面临病虫害等逆境胁迫时，往往会以抑制正常生长为代价，消耗更多的代谢资源用于防御系统的激活以抵抗病原的侵染，该现象被称为“生长与防御的权衡（tradeoff）”。因此，在作物育种中，如何协调生长与抗逆的平衡成为一个主要的挑战。

在植物的免疫机制中，免疫受体R蛋白识别病原效应蛋白诱发的免疫反应与小分子RNA介导的RNA沉默（包括抗病毒RNA沉默以及跨界RNAi介导的抗真菌机制）是两种重要的防御途径。

如果在没有病原侵染时，R蛋白持续高表达会诱发自体免疫（auto immunity）的发育而导致植物发育受到严重抑制。因此，植物体内存在一种控制R基因表达的反向调节机制。其中，miRNA介导的RNA沉默能够在转录后水平控制R基因的表达水平，在植物自体免疫调节中发挥重要作用。miRNA对植物的生长发育的调控也非常重要。那么，植物中是否存在miRNA既调节生长发育又调控免疫抗性呢？如果还能应答病原的侵染，其分子机理的研究对作物育种的“生长与防御的权衡”将具有非常重要的指导意义和应用价值。

油菜属于十字花科芸薹属，在中国古代被称为“芸薹”，是一种适应性强、用途广、经济价值高、栽培历史悠久的油料作物，在世界油料作物生产中产量仅次于大豆居第二位。油菜也是我国重要的油料作物和经济作物，而在农业生产上，病毒是严重危害油菜生产的重要病原，如芜菁花叶病毒（TuMV）。

该研究发现油菜特有的一个22 nt的miRNA—miR1885，可靶向TIR-NBS-

LRR类型的R基因BraTNL1，提高BraTNL1
的表达水平增

强油菜对TuMV的抗性。结果

提示，在非侵染条件下，miR1885介导BraTNL1的剪切，以维持本底水平的免疫活性。

另外，miR1885靶向一个仅有TIR结构域的BraTIR1基因，miR1885介导BraTIR1
的剪切并产生串联排列的次级siRNA

(pha
siRNAs)

，其中一个phasi

RNA—phasiR130-4，能够靶向沉

默与开花和光合作用相关的基因BraCP24，表明BraTIR1是作为一种TAS（Trans-Acting
Silencing）基因参与油菜开花调控即下调BraCP24促进油菜的花期转变。

有意思的是，研究人员发现miR1885的积累随不同发育期而动态变化，在幼苗期维持低水平，花
期达到峰值，在开花后又迅速降至很低水平，这反映了植物在未侵染情况下的幼苗期通过miR18
85/BraTNL1

模块维持本底水平的免疫活性，同时通过miR1

885/BraTIR1(phasiR130-4)/BraCP24模块抑制植物的过早开花，促进营养生长。

研究人员还发现，TuMV侵染诱

导miR1885，通过phasiR130-4介导BraCP24

的降解促进开花；精妙的是，油菜通过提高BraTNL1

的表达应答TuMV的侵染，以补偿miR1885对其介导的沉默抑制作用，使植物处于活跃的免疫状
态。与之相一致，过表达miR1885导致花期提前，果荚变小；下调miR1885的油菜则表现出晚花和
果荚变大等发育表型。

该研究首次揭示了植物miRNA通

过不同机制同时靶向免疫受体R

基因以及与发育相关的基因，动态调节植物免疫与发育，并响应病原的侵染。反映了植物在面对
正常生长、免疫机制与病原侵染三者之间的互作时采取的一种整合应对策略。

段成国和郭惠珊为该论文的通讯作者，微生物所博士研究生崔辰、汪晶晶和副研究员赵建华为该
论文的共同第一作者。该研究得到中科院先导B项目和国家自然科学基金项目等的资助。

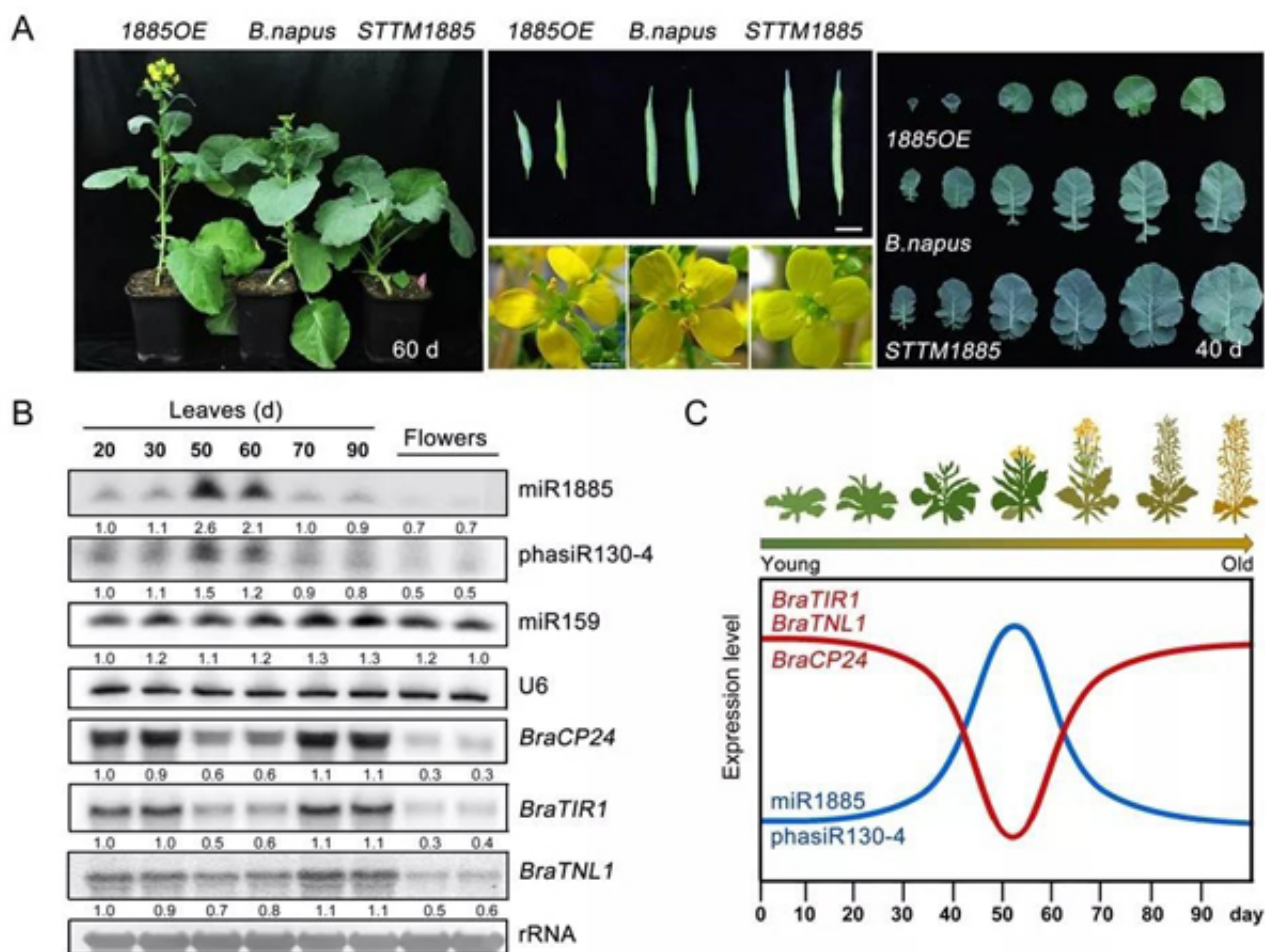


图1. miR1885动态调控油菜的生长发育与免疫。A.miR1885异位表达的甘蓝型油菜生长发育表型。左图为萌发后60天的油菜全株；中间图为油菜的果荚（上）和花（下）；右侧图为萌发后40天的油菜叶片。B.不同生长时期的油菜叶片与油菜花中小RNA与靶基因的表达量。C. miR1885, phasiR130-4及其靶基因在不同生长时期油菜中的表达模式。蓝色线条代表miR1885与phasiR130-4的表达趋势；红色线条代表靶基因 *BraTIR1*, *BraTNL1*, *BraCP24* 的表达趋势。

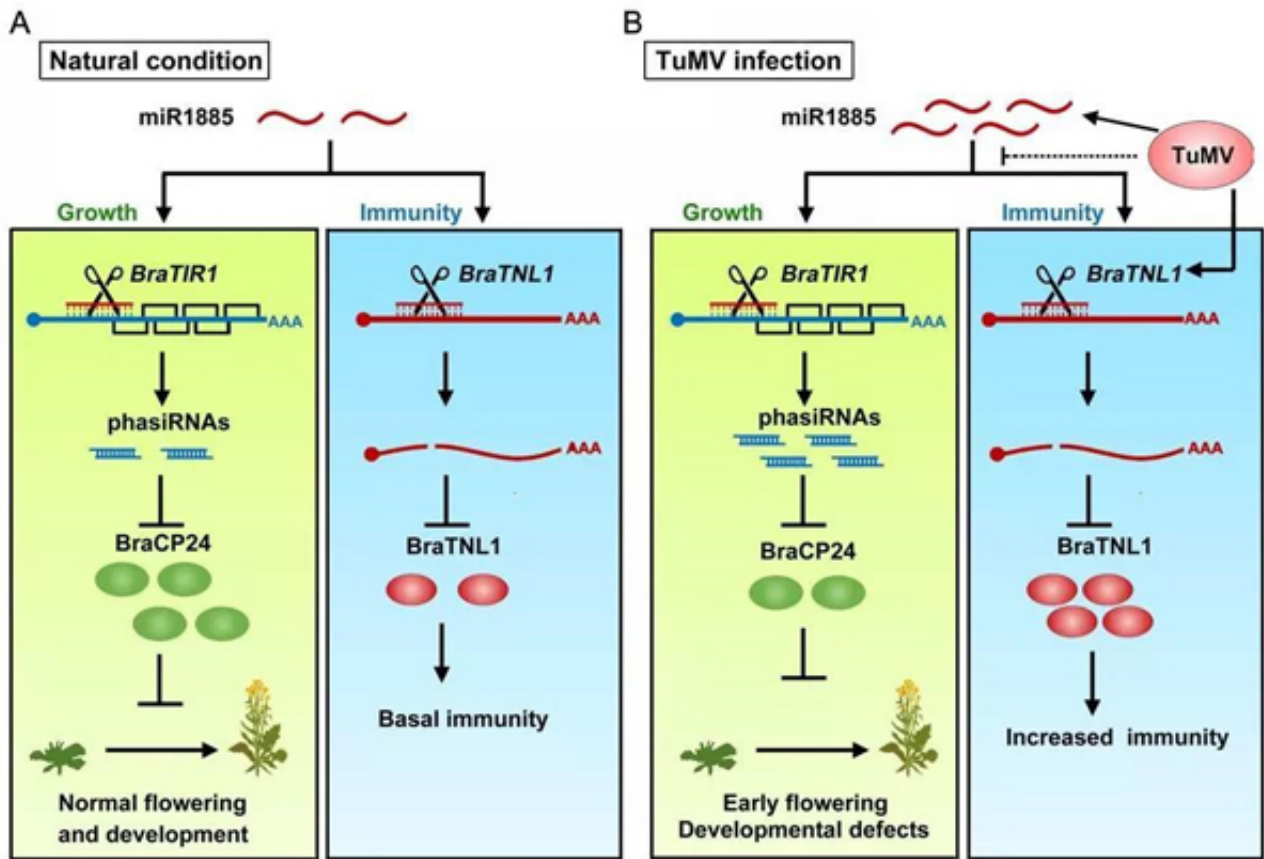


图2. miR1885通过不同的作用方式对油菜的生长和免疫进行调控。A . 在自然生长状态下，miR18

BraCP24的表达。B . TuMV的侵染促进miR1885, phasiR130-4的产

生，同时提高油菜抗病基因的表达，

最终造成光合作用相关基因BraCP24的表达被抑制，促使油菜发育出现异常，提前开花。

研究团队单位：微生物研究所 分子植物科学卓越创新中心/植物生理生态研究所

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](http://www.iikx.com)转发