植物所揭示生物钟调控植物光周期依赖性生长新机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8951.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！

陆生开花植物自种子破土而出开始，便需要对生存环境中昼夜节律性的光温环境信号变化不断做出适当反应，以增强对环境的适应性。生物钟对于植物感知光周期变化并以此决定不同光周期条件下的昼夜节律性生长动态具有重要作用。双子叶植物幼苗的下胚轴在光周期条件下显示出强劲的生长节律，而且下胚轴的长度与日长呈负相关，这一现象长期以来被认为是由生物钟与光信号协调而决定的，但生物钟如何感知光周期并决定光周期依赖性生长的分子机制目前仍不清楚。

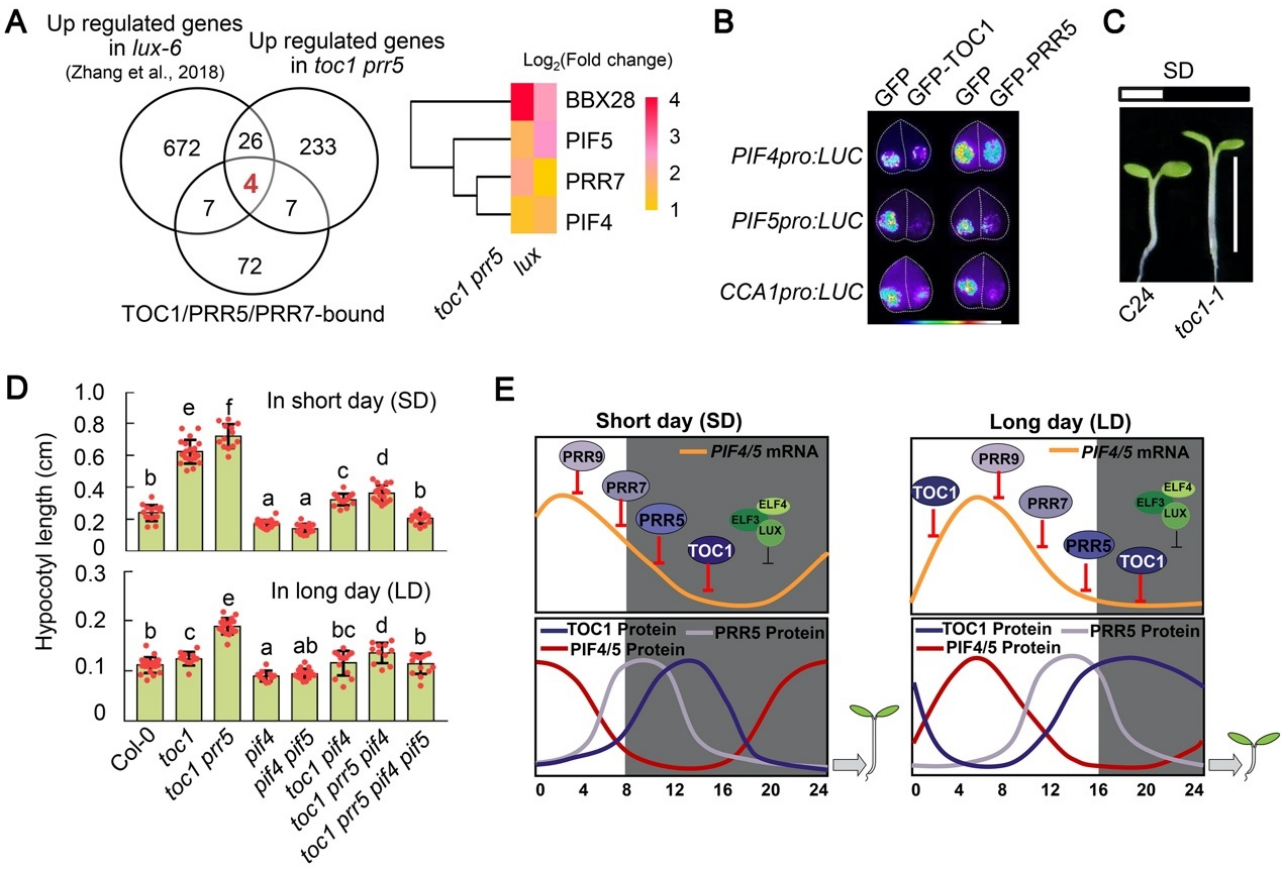
光敏色素互作蛋白(Phytochrome Interacting Factors,
PIFs
)转录因子在调控植物下胚轴生长过
程中发挥着关键作用，而*PRRs*基因家族的成员(包括*TOC1*、*PRR3*、*PRR5*、*PRR7*和*PRR9*
)是植物生物钟中央振荡器的核心组分，它们的功能缺失会呈现光周期依赖性的长下胚轴表型，说明它们在光周期感知过程中同样发挥着重要作用。此前的研究发现生物钟另一关键组分——晚转录抑制复合体(Evening Complex,
EC)在晚间会抑制*PIF4/5*

PRRs
与EC的遗传杂交材料，发现它们在调节光周期调控的下胚轴生长过程中具有叠加效应。进一步研究发现光周期可以改变PRRs蛋白的表达时相和持续时间，在长日照条件下，PRRs蛋白表达的时间窗
口得以延长和
转移。通过生物信息学分析
，结合生物化学和分子生物学证据，发现*PIF4*和*PIF5*
是PRRs蛋白和EC的共同直接靶基因，P
RRs蛋白可以结合*PIF4/5*
的启动子并抑制其转录。先前研究也表明PRRs蛋白可以直接与PIFs蛋白互作并干扰它们对下游基因的转录调控，为进一步探究PRRs蛋白对*PIF4/5*
的转录抑制在下胚轴生长调控中的必要性，该研究将TOC1的DNA结合结构域进行点突变或删除，发现它们虽不影响与PIF4/5蛋白的相互作用，但过表达材料在短日照条件仍呈现长下胚轴表型，充分表明了PRRs的转录调控功能对于调节特定光周期条件下的生长至关重要。最后，遗传学分析发现*PIF4*和*PIF5*在光周期调控下胚轴生长过程中对*PRRs*
具有遗传上位性。综上，该研究发现光周期通过影响PRRs蛋白的表达时相，与EC复合体协同调

控*PIF*
s转录的时间窗口，进而决定下胚轴的光周期依赖性生长动态，以适应生存环境的光周期，使植物达到最佳适应性。

该研究成果于3月12日在线发表于国际学术期刊*Plant Physiology*
。植物所在读博士研究生李娜和副研究员张媛媛为本论文的共同第一作者，研究员王雷为通讯作者。该研究得到国家自然科学基金面上项目、中科院战略性先导科技专项B类项目、中科院前沿科学重点研究项目以及中科院青促会项目等的资助。

文章链接



图：PRRs-*PIF4/5*调控光周期依赖性下胚轴生长。A,
韦恩图显示TOC1、PRR5和PRR7共同结合的靶基因；热图显示在*toc1 prr5*和*lux-6*
突变体中上调的差异表达基因（DEGs）中有4个是TOC1、PRR5和PRR7共同结合的靶基因；B,
烟草的瞬时转录表达实验表明TOC1和P
RR5蛋白能够抑制*PIF4pro：LUC*和*PIF5pro：LUC*的表达；C,
短日照条
件下野生型（C24）
和TOC1的DNA结合结构域点突变（A562V）的突变体（*toc1-1*）的下胚轴表型；D,
短日照条件和长日照条件下*toc1-21 pif4-2*、*toc1-21 prr5-1 pif4*和*toc1-21 prr5-1 pif4-2 pif5-3*的下胚轴表型的统计分析；E,

PRR蛋白通过直接调控*PIF4*和*PIF5*
转录以介导生物钟调控下胚轴的光周期依赖性生长的工作模型。

研究团队单位：植物研究所

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转发