
研究破译植物光合途径“变形记”的遗传密码

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33669.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！

研究破译植物光合途径“变形记”的遗传密码。

C

光合作

用可通过CO

浓缩机制提升碳固定效率，因

此被学界认为是作物增产的突破点。

但是，单纯导入C 酶会导致水稻减产。因此，亟需全面解析C 调控网络。近日，中国科学院遗传与发育生物学研究所

研究员李响团队联合华中农业

大学教授林拥军、北京石墨烯研究院

研究员刘心，通过基因组学、单细胞转录组及单细胞ATAC分析，系统揭示了莎草科植物大莎草（*Eleocharis baldwinii*）在不同环境中灵活切换光合作途径的基因与调控机制。同时，研究结合玉米、水稻单细胞组学数据发现了C 光合作用趋同进化的遗传多样性与保守性规律，为作物光合效率改良提供了新的理论框架。

3.

C 代谢启用环境响应式调控元件。研究鉴定了

C 基因调控元件

、陆生环境诱导调控元件、细胞谱系

特异调控元件，并发现C 基因主要元件是Homeobox、MYB-related及G2-like元件家族。其中，H omeobox家族是调控环境差异表达基因的主要调控家族；MYB-

related与G2-like分别是环境诱导、细胞特异调控元件，但不属于主要调控家族。这表明E.

baldwinii的C 酶基因选择性使用了环境诱导、细胞特异调控元件，揭示了“环境-发育-代谢”的协同进化。

4.光合进化的“工具箱”理论。研究通过跨物种比较发现，BSC-MC间差异表达基因在不同物种中差异较大。然而，调控这些基因的元件家族是一样的，这表明Kranz解剖结构使用保守的调控元件。同时，研究显示，不同C 植物类群选用了不同

C 代谢调控元件，如*Eleocharis*选择环境诱导的Homeobox元件家族、禾本科选择非诱导的Dof元件、菊科黄顶菊属选择非诱导的ERF元件

。因此，不同

C 植物使用了保守的调控元件家族驱动Kranz特化，但可从“工具箱”中选择不同途径的工具来驱动C 光合，这揭示了光合作用趋同进化的遗传多样性。

5.生态适应与进化驱动力。针对该物种进化出C₄，而在水生时变回

C₃的情况

，研究人员分析其主要

原因或是该物种使用了环境诱导的调控元件来驱动

C₄。该物种在长期进化过程中，或先适应了季节性旱涝变化的生境，而长期水生、陆生环境交替刺激，使植物进化出了响应环境改变的解剖结构转换机制，如陆生产生较大的维管束和维管束鞘细胞，以支撑植物并运输水分；水生产生退化维管组织并让组织更细长，以减小水流阻力。随着全球大气二氧化碳减少，植株

使用这套机制的调控元件驱动了C₃光合。但是，

C₄代谢需要较大的维管束鞘细胞，

只有陆生才能满足产生C₄的结构条件，所以

该物种使用环境调控系统同时调控

C₄代谢和Kranz形成。进一步，陆生组织形成C₄光合还可提升植物的干旱耐受性。

上述研究发现了环境响应元件可驱动

C₃途径，并揭示了不同植物类群“组装”

C₃光合的多样化策略。接

下来，研究通过编辑这些关键调控元件，有望将

C₄植物高效固碳特性引入水稻等C₃作物中，以应对全球气候变化下粮食安全挑战。

相关研究成果以Genomic and Cis-Regulatory Basis of a Plastic C₃-C₄ Photosynthesis in *Eleocharis Baldwini*为题，发表在《先进科学》(Advanced Science)上。研究工作得到国家自然科学基金委员会和农业农村部的支持。

研究团队单位：遗传与发育生物学研究所

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](https://www.iikx.com)转发