
双功能苯丙氨酸酪氨酸解氨酶 (PTAL) 增强木质素生物合成：基因工程为植物碳固定带来启示 MDPI Biology

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35773.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！

双功能苯丙氨酸酪氨酸解氨酶 (PTAL) 增强木质素生物合成：基因工程为植物碳固定带来启示 MDPI Biology。论文标题：Bifunctional Phenylalanine/Tyrosine Ammonia-Lyase (PTAL) Enhances Lignin Biosynthesis: Implications in Carbon Fixation in Plants by Genetic Engineering

论文链接：<https://www.mdpi.com/2079-7737/13/9/742>

期刊名：Biology

期刊主页：<https://www.mdpi.com/journal/biology>

研究背景

木质素作为陆地植物中一种关键的次生代谢产物，在植物的生长发育以及适应陆地环境的过程中扮演着重要角色。它不仅增强了植物细胞壁的强度和疏水性，还有助于矿物质运输，并能抵御病虫害的侵袭。木质素的生物合成主要以芳香氨基酸苯丙氨酸 (Phe) 和酪氨酸 (Tyr) 为前体。复旦大学卢宝荣教授团队在《Biology》发表文章，通过比较具有不同解氨酶途径的植物，评估苯丙氨酸/酪氨酸解氨酶 (PTAL) 途径在木质素生物合成中的效率，并探讨其在碳固定和提高生物量产量方面的潜力。

研究内容

本研究构建了一套比较实验材料系统，用以探究苯丙氨酸 (Phe) /酪氨酸 (Tyr) 解氨酶 (PTAL) 在木质素生物合成中的效率。该系统包含转基因和非转基因的拟南芥 (代表具有单功能PAL途径的双子叶植物) 以及栽培稻与杂草稻杂交种 (CWRH, 代表具有双功能PTAL途径的禾本科植物)。通过转基因技术，在这两个植物群体中过量表达5-烯醇丙酮酸莽草酸-3-磷酸合成酶 (EPSPS) 基因，以提高植株内Phe和Tyr的含量。随后，对实验材料的EPSPS基因表达水平、Phe和Tyr含量、总木质素和木质素单体 (H-、G-和S-木质素) 含量以及总生物量 (鲜重和干重) 进行测定和比较分析。通过实时定量PCR (RT-qPCR) 技术验证EPSPS基因的表达，利用液相色谱-质谱联用 (LC-MS) 检测Phe和Tyr的含量，采用Klason法和紫外分光光度法测定总木质素含量，运用硫代酸解法并结合气相色谱-质谱法 (GC-MS) 分析木质素单体的比例。同时，通过测量植株的

鲜重和干重来评估生物量的变化。通过对这些关键指标的量化分析，比较CWRH和拟南芥两种分别代表拥有PTAL途径和PAL途径的植物类群在木质素生物合成和生物量累积方面的差异。

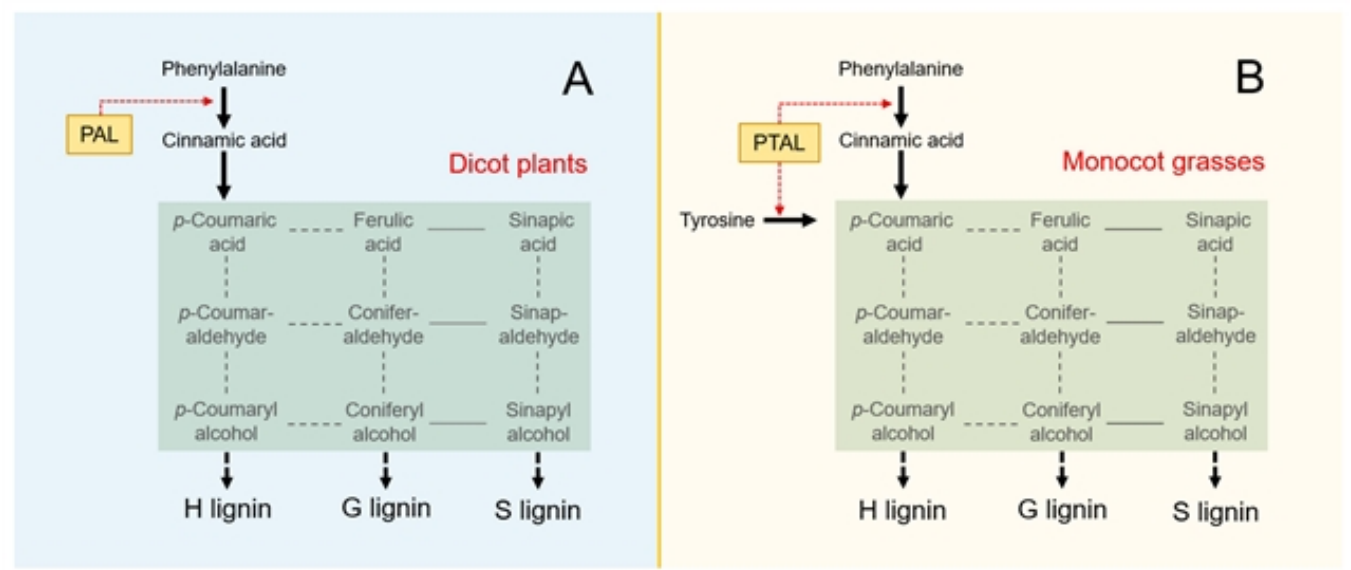


图1. 双子叶植物（A）和单子叶禾本科植物（B）中木质素生物合成通路示意图

结果表明，在转基因拟南芥株系和CWRH株系中，EPSPS基因的过量表达显著提高了Phe和Tyr的含量。其中，含EPSPS转基因CWRH株系的Phe和Tyr含量增加的比例尤为显著，显示出PTAL途径在利用这些前体（特别是Tyr）方面的潜力。在木质素生物合成方面，含EPSPS转基因CWRH株系的总木质素含量及其三种单体（H-、G-和S-木质素）的含量增加，呈现出比含转基因的拟南芥株系更为显著的趋势。例如，总木质素含量在含转基因的CWRH株系中增加了约74%，而在含转基因的拟南芥株系中增加约23%。同样，生物量（干重）在含转基因CWRH的株系中增加了约72%，远高于含转基因的拟南芥株系（增加约20%）。这些结果证明，具有双功能PTAL途径的禾本科植物（水稻）在木质素生物合成和生物量累积方面，比仅具有单功能PAL途径的双子叶植物（拟南芥）效率更高。这表明PTAL途径在利用Phe和Tyr合成木质素方面具有独特的优势。此外，研究发现，过量表达EPSPS基因显著增加了植物的生物量。上述研究表明，通过基因工程技术调控禾本科植物莽草酸途径，不仅能够大幅提高植物的产量，而且在其碳吸收和固定方面也将发挥重要作用。

作者简介

复旦大学生态与进化生物学系卢宝荣教授为本文通讯作者。原野为本文第一作者，盛超雷和庞力豪分别为本文二、三作者。本文由国家自然科学基金支持。

来源：Biology

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发