
遗传发育所发现蛋白GPI修饰调控植物细胞壁力学性能的机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19725.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！

糖基磷脂酰肌醇（GPI）修饰作为重要的蛋白修饰形式，可使非跨膜蛋白分泌并定位到质膜胞外侧特定区域，参与细胞表面的信号感知、细胞粘附、物质运输和新陈代谢等生物学过程。成熟的GPI修饰通常包含保守的多糖核心结构和可变的尾部脂质结构。研究表明，脂质部分对于GPI锚定蛋白定位到质膜特定脂质微区及执行特定功能至关重要。GPI尾部脂质结构的形成经多步重塑反应、由不饱和脂肪酸链转变成饱和脂质，最终在酵母中形成磷脂酰肌醇（PI）或磷脂酰神经酰胺（IPC）脂质结构，而在动物中则为PI或1-烷基-2-酰基磷脂酰肌醇结构。脂质结构的不同意味着GPI锚定蛋白的胞内分选机制存在差异。植物中具有数百个GPI锚定蛋白，在所介导的众多生物学过程中，细胞壁形成和组装是植物GPI锚定蛋白的重要功能之一。然而，植物中GPI修饰尤其是脂质重塑机制及其生物学功能尚不清楚。

中国科学院遗传与发育生物学研究所周奕华研究团队致力于植物细胞壁形成机理研究。该团队利用水稻脆秆突变体brittle culm

16 (bc16

)，鉴定到植物GPI修饰的脂质重塑关键酶，解析了GPI脂质修饰对蛋白质膜定位及细胞壁形成的重要作用。基因克隆发现，BC16编码GPI脂质重塑中的跨膜O

-酰基转移酶，与众多GPI形成基因共表达。BC16定位于内质网及高尔基体，将其导入酵母同源基因突变体gup1

能够恢复突变菌株生长受阻表型，并在很大程度上弥补酵母GPI锚定蛋白的脂质结构缺陷。研究针对水稻GPI锚定蛋白的脂质结构进行质

谱分析，发现bc16

突变体中饱和磷脂酰肌醇（PI）和磷脂酰神经酰胺（IPC）含量大幅减少，揭示了植物GPI蛋白的主要脂质

结构。BC1是已报道

的调控水稻次生细胞壁形成的关键GPI

锚定蛋白。研究在bc16

中对BC1及多个GPI锚定蛋白开展亚细胞定位分析，证实BC16介导的脂质重塑能够控制BC1质膜定位及靶向质膜特定微区，并发现纤维素合酶CESA4可定位于该微区，为BC16调控细胞壁组装

提供了关键证据。原子力显微镜观测

和纳米压痕分析发现，bc16

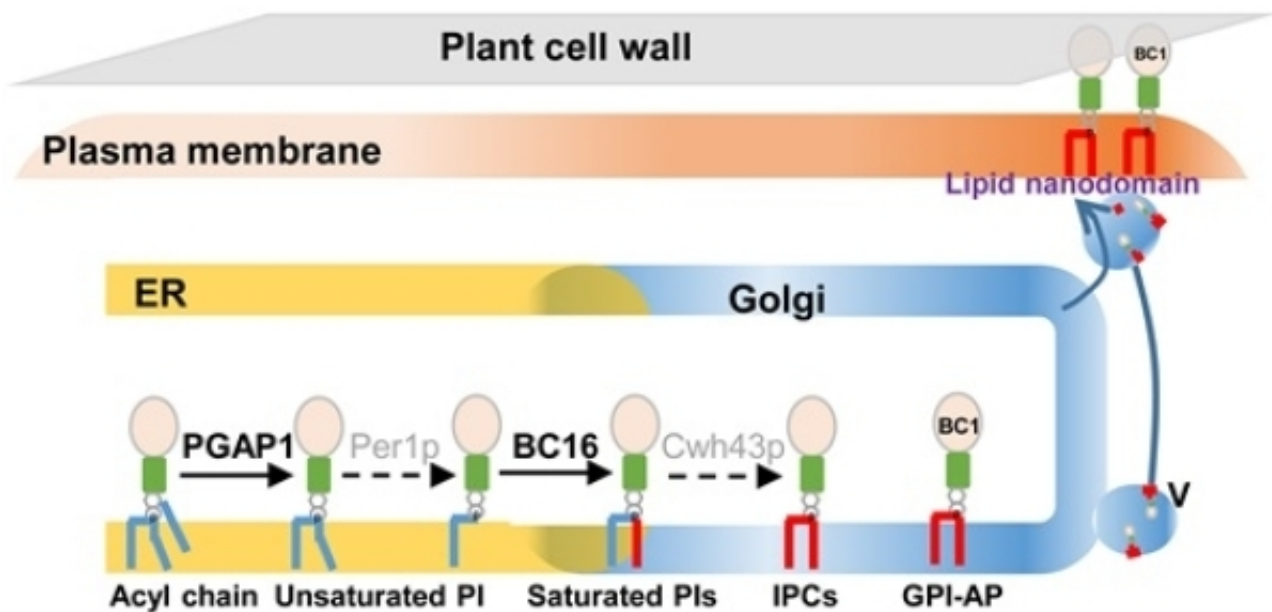
中次生细胞壁纤维素纳米纤丝组装与排布与bc1

相似，不正常的组装导致细胞壁弹性模量改变、植株机械强度下降，首次从生物力学层面解释了脆性表型。该研究应用多学科研究手段揭示了植物GPI修饰脂质成熟机制，阐释了其调控植物细

胞壁力学性能和植株机械强度的机理，为作物支撑力力学性能分子设计改良提供新的理论依据。

8月17日，相关研究成果以Glycosylphosphatidylinositol anchor lipid remodeling directs proteins to the plasma membrane and governs cell wall mechanics为题，在线发表在The Plant Cell

(DOI : 10.1093/plcell/koac257) 上。研究工作得到中科院战略性先导科技专项、国家自然科学基金、中科院青年创新促进会等的支持。



GPI脂质重塑使GPI锚定蛋白定位于细胞膜脂筏微区并影响细胞壁形成

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](http://www.iikx.com)转发