

研究揭示导管纹孔塑形促进水稻高产新途径

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36024.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！

研究揭示导管纹孔塑形促进水稻高产新途径

。育种技术的持续升级成为支撑作物性状改良和突破产量瓶颈的核心。维管系统作为贯通植物各器官的“生命中枢”，在构建作物高产生理基础方面发挥关键作用，其中木质部作为核心部分是作物综合性状改良的关键途径。然而木质部性能优异（畅流）分子模块极为匮乏，其形成机理，尤其是三维结构的塑形机制至今不明，木质部导管改良潜力远未被充分利用。

近日，中国科学院遗传与发育生物学研究所张保才和周奕华研究团队首次揭示了水稻木质部导管纹孔的完整精细三维结构，功能鉴定了塑造纹孔三维结构的关键分子模块，发现纹孔三维结构自然变异受MYB61-PS1分子模块调控，并在维持木质部稳健性、促进氮素运输与水稻高产中发挥关键作用。

研究发

现，水稻核心

种质中纹孔形貌的自然变异

极为丰富，并通过全基因组关联分析鉴定 *PS1*

编码木聚糖乙酰酯酶，为控制纹孔大小的主效QTL基因，且不同单倍型存在功能差异。应用聚焦离子束扫描电镜技术重构纳米精度纹孔完整3D结构进行测量分析发现纹孔为曲率复杂的腔室结构，中间最细的开口尺寸与其木质部运输性能相关，首次将其定义为决定导管运输性能的关键结构，并且 *PS1*^{Hap2}

所塑

形的纹孔

开口更小，运输效

率更高。研究发现纹孔处木聚糖为低

乙酰化形式，而且 *PS1*^{Hap2}

因氨基酸差异具更强的去乙酰化活性，生成更低乙酰化水平的木聚糖，进而促使纹孔边缘纤维素纳米纤丝排列更为紧实，

形成开口较小的纹孔。进一步研究证实，携带 *PS1*^{Hap2}

的水稻氮素运输效率提高，并在高

低氮下均可提高产量，表明 *PS1*^{Hap2}

为优异单倍型。*PS1*存

在明显籼粳分化，在近70年育成的水稻品种

中，优异 *PS1*^{Hap2}

在籼型中应用比例越来越高，而

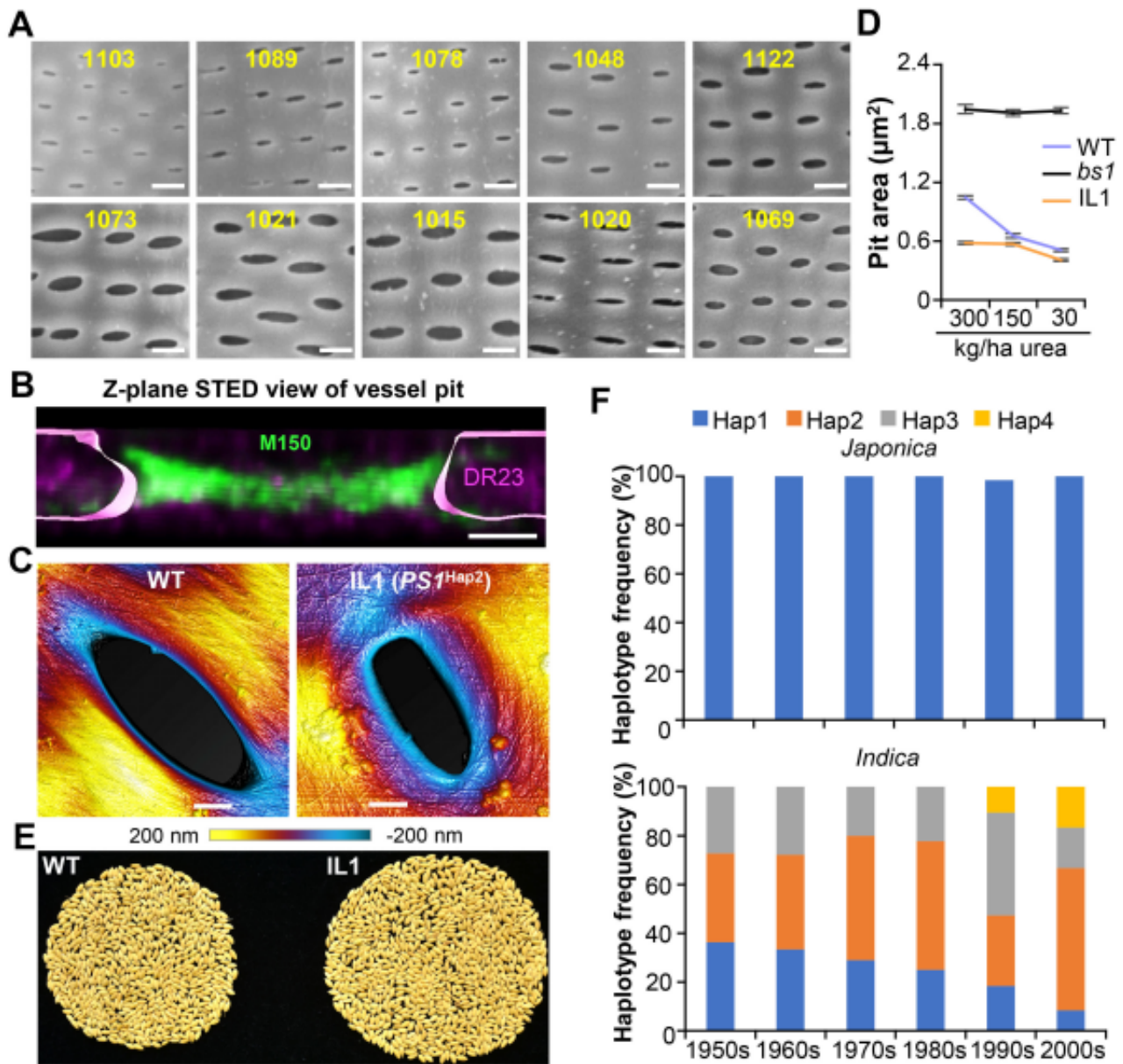
在粳稻育种中却极少被使用。将 *PS1*^{Hap2}

导入粳稻武育粳3号和武密粳，均可提高其小区产量，表明 PSI^{Hap2} 具有重要育种应用潜力。研究还意外发现，氮素通过 PSI 调控纹孔大小，并由氮利用效率QTL基因MYB61介导 PSI 的氮响应。聚合两者优异等位可更加优化纹孔和蒸腾势，进一步提高稻谷产量。

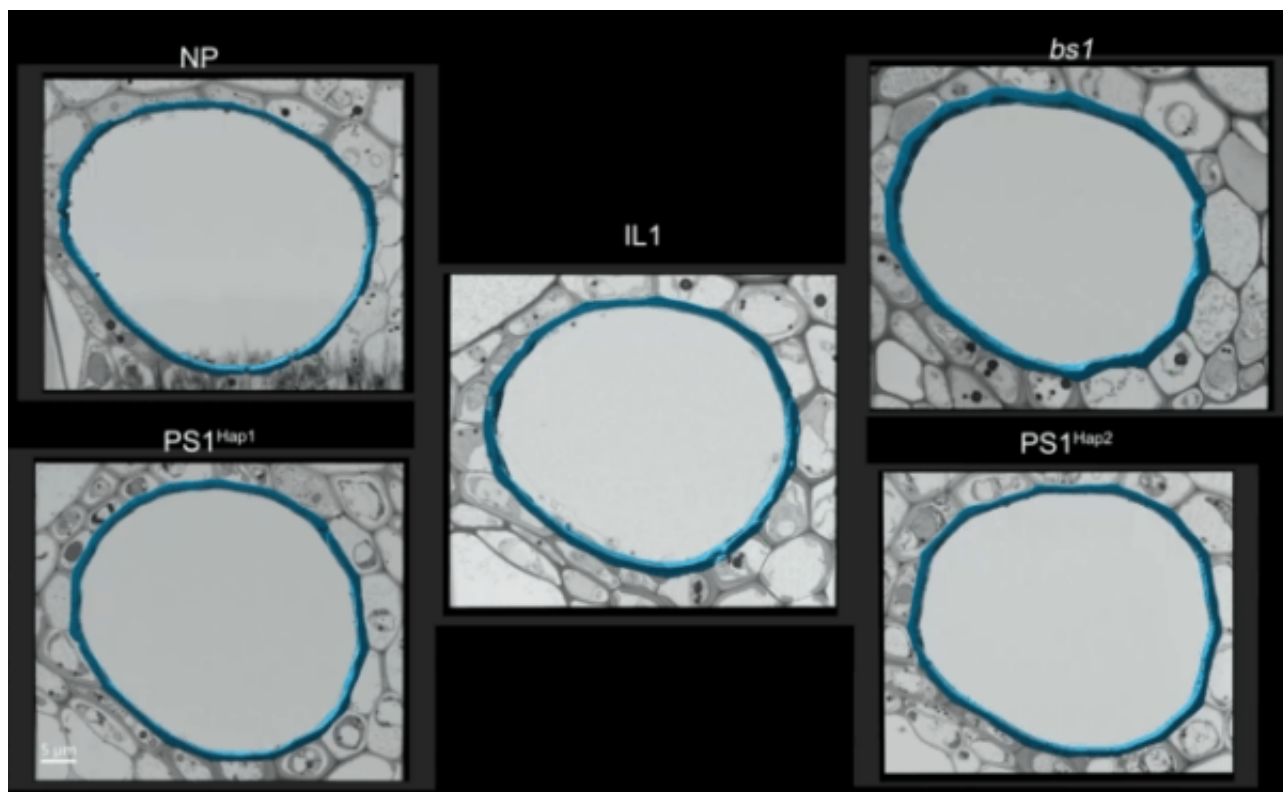
该研究功能鉴定了首个控制木质部导管纹孔尺寸的关键QTL基因 PSI ，系统揭示了 PSI 控制纹孔周边木聚糖去乙酰化，决定纤维素与木聚糖交联与纳米纤丝排布，进而塑形纹孔、调控导管运输能力与水稻产量的分子机理，并引发了对水分、其他养分等信号分子调控导管细胞结构可塑性的新思考。该研究还展现了从基因到多糖大分子、亚细胞超微结构、细胞、组织功能、作物等多尺度贯通的全链条新范式，可示范推动复杂性状的精准设计定制理念的普及，实现育种技术创新，支撑农业可持续发展。

相关研究成果发表在《细胞》（*Cell*）上。研究工作得到“农业生物育种”重大项目、国家自然科学基金、中国科学院基础研究青年科学家项目等的支持。

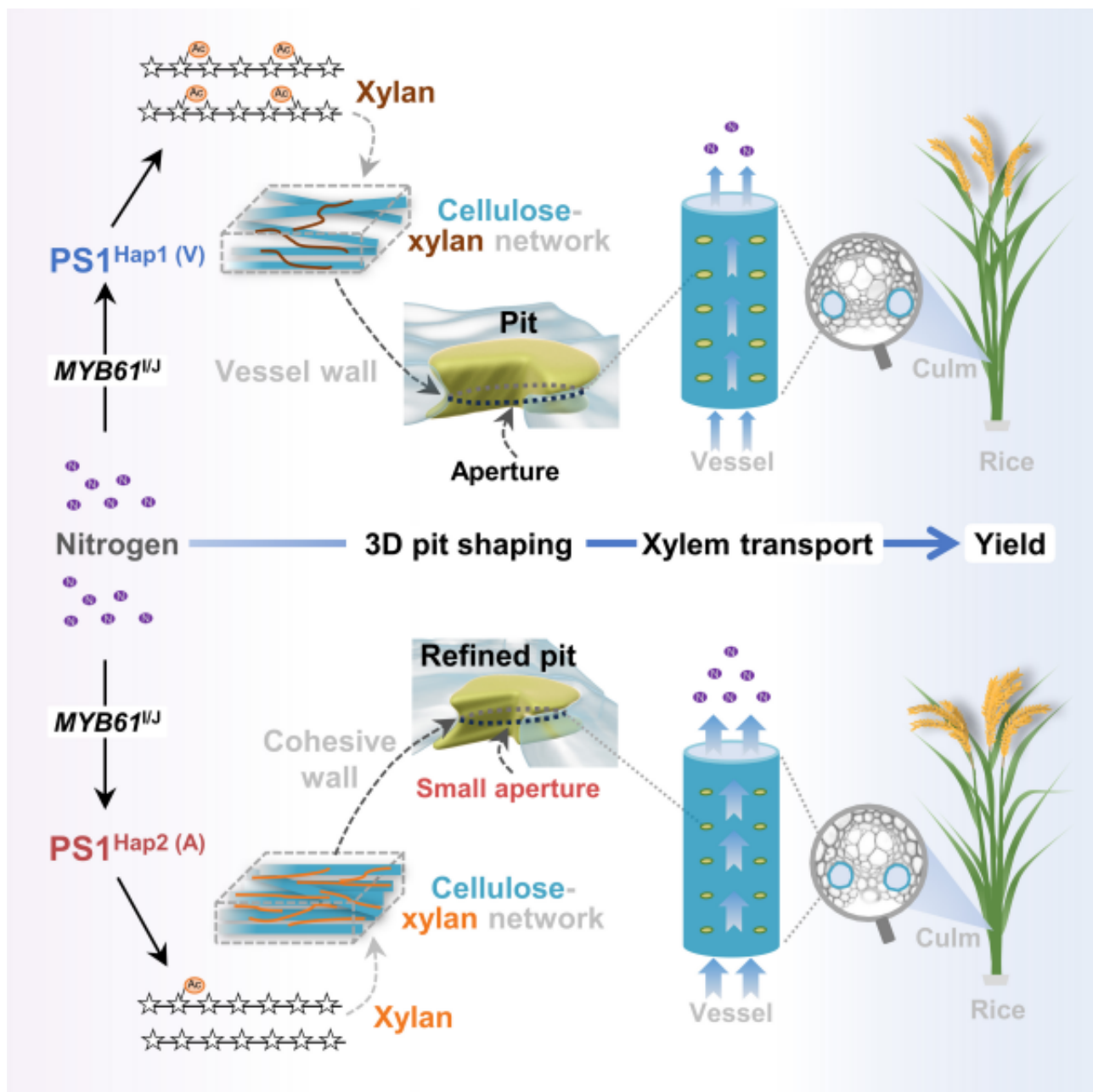
[论文链接](#)



水稻木质部导管纹孔尺寸控制QTL基因*PSI*作用机制解析



重构的水稻导管纹孔完整精细结构及不同基因型间差异



水稻导管纹孔塑形及其氮响应调控木质部运输效率与产量的作用模型

研究团队单位：遗传与发育生物研究所

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