

首页 > 科研进展 > 2023年

张鹏研究组发现水孔蛋白协同转运镁的新机制

木薯 (*Manihot esculenta* Crantz) 是典型的热带块根类作物，不仅可以在边际土地上种植，还可以通过仅保留茎秆叶片以耐受连续4-6个月的旱季；当雨季来临时，植株可快速恢复生长。然而，这种热带植物特有的耐旱、耐贫瘠的分子机制尚未揭示。

8月7日，*JIPB*在线发表了中国科学院分子植物科学卓越创新中心张鹏研究组题为“The aquaporin MePIP2;7 improves MeMGT9-mediated Mg^{2+} acquisition in cassava”的研究论文。该研究发现木薯水孔蛋白MePIP2;7能够与镁离子转运蛋白MeMGT9直接在质膜上互作，协同木薯维管束细胞内水分和镁离子的跨膜转运，从而提高木薯对水分和镁营养元素的吸收，加速木薯的生长。

水孔蛋白不仅可以转运水分，也可以转运中性小分子和 CO_2 等，通过调节植物体细胞内外水分的跨膜转运参与植物的逆境胁迫响应。镁离子是植物必需的矿质元素，对植物生长发育具有重要作用。水孔蛋白可直接或间接参与氮、硅、硼、磷、钙、钾等营养元素的运输，而参与镁离子运输的研究尚未见报道。

张鹏研究组首先发现水孔蛋白MePIP2;7具有水分转运功能，且干扰该基因的表达会导致木薯基部叶片出现明显的边缘缺绿、坏死和淀粉积累等表型。进一步分析发现，在大田和水培缺镁条件下MePIP2;7-RNAi植株基部叶片和根中的 Mg^{2+} 含量显著降低；通过外源施加 Mg^{2+} 可恢复组培条件下MePIP2;7-RNAi植株生长受抑制的表型。非损伤离子检测分析表明过表达MePIP2;7植物体内 Mg^{2+} 的流动增强，而干扰MePIP2;7表达后，植物体内 Mg^{2+} 的流动显著降低。爪蟾注射结果表明MePIP2;7具有水分转运功能但不能直接转运 Mg^{2+} ，而MeMGT9能够介导 Mg^{2+} 的外排。进一步通过酵母互补实验和爪蟾注射试验分析，发现MePIP2;7可协同促进MeMGT9对 Mg^{2+} 的转运能力。酵母双杂、BiFC和Co-IP试验证实了两者存在互作关系。因此该研究表明MePIP2;7通过与MeMGT9互作协同调节水分和 Mg^{2+} 的运输，从而提高木薯对 Mg^{2+} 元素的吸收和利用。研究不仅发现了木薯体内水分和镁营养元素协同转运的新机制，也为木薯适应热带环境和耐瘠薄机制提供了新理论。

中国科学院分子植物科学卓越创新中心副研究员马秋香博士为该论文的第一作者，张鹏研究员和广西大学李有志教授为通讯作者。实验室冯艳彩、罗数、程露、童玮婧、陆新露参与了该项研究工作。该研究得到了国家自然科学基金、上海市自然科学基金、现代农业产业技术体系项目和亚热带农业生物资源保护与利用国家重点实验室开放课题资助。

论文链接: <https://doi.org/10.1111/jipb.13552>

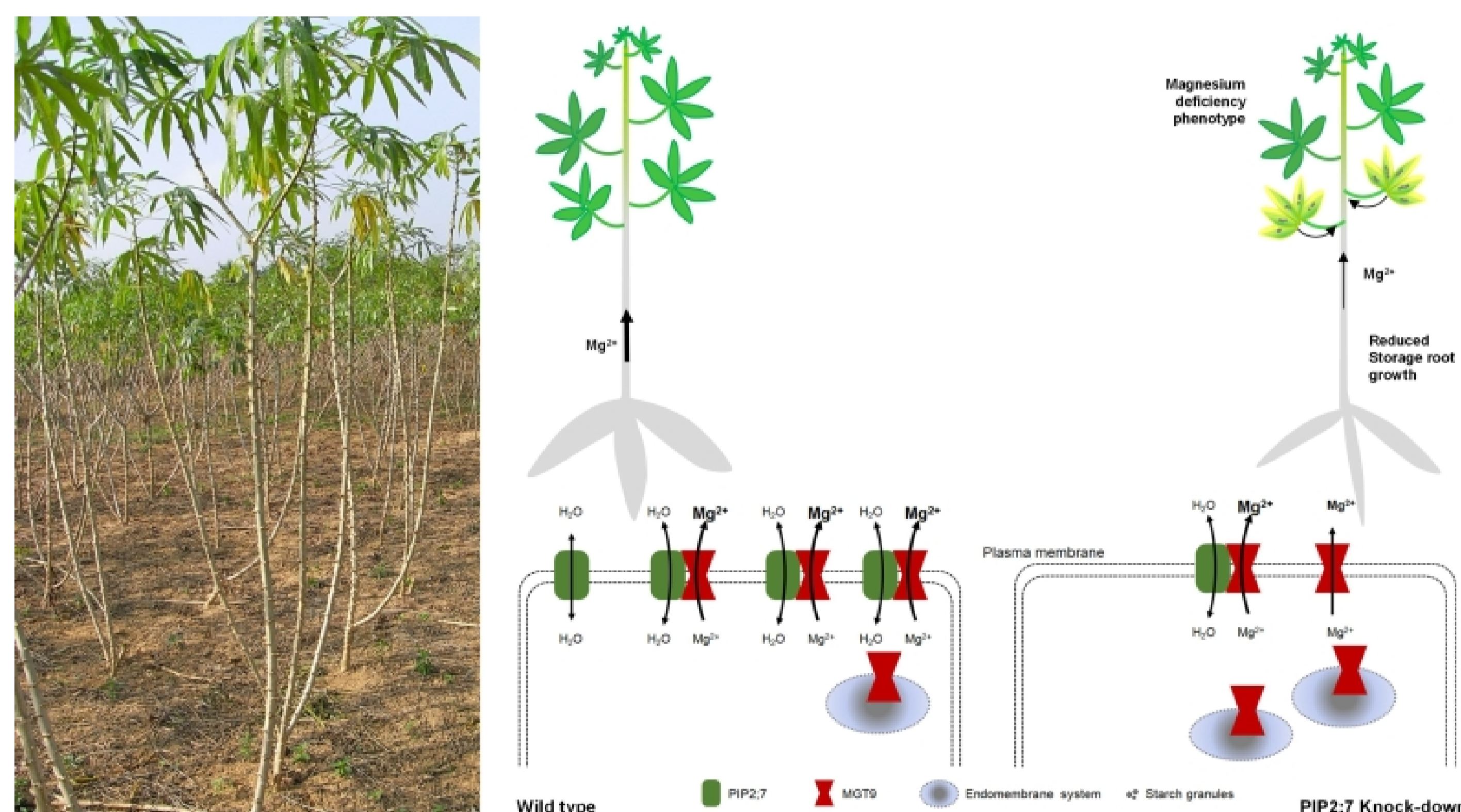


图. 木薯MePIP2;7与MeMGT9协同调控水分和镁离子分配的机制