

【科研新进展】 (356) 生命学院王存课题组发现植物抑制重金属镉吸收的重要机制

来源: 生命学院 作者: 黄海瀛 发布日期: 2022-12-28 浏览次数:

近日, 生命科学学院王存课题组在New Phytologist在线发表了题为“Plasma Membrane-associated Calcium Signaling Modulates Cadmium Transport”的研究论文, 揭示了植物通过质膜Ca²⁺信号调控镉胁迫的新机制。

镉(Cd)是一种毒性很强的重金属元素, 在生物体内具有强烈的生物毒性和高移动性。近年来, 由于工业冶炼、农药和化肥过度使用导致的土壤Cd污染已经引起了社会的广泛关注。土壤中的Cd被植物吸收后, 不仅影响植物的正常生长和发育, 还会通过食物链进入人体内对人类健康造成严重威胁。由于Cd在元素结构与铁、锌、钙和锰等必需营养元素相似, 其可以“搭便车”的方式, 通过金属离子转运体进入植物细胞中。目前, 关于植物调控镉胁迫的分子机制还很不清楚。

Ca²⁺作为真核生物中普遍存在的第二信使, 在植物生长发育和各种逆境胁迫响应中发挥着重要作用。当植物感受到环境变化时, 胞质内Ca²⁺浓度迅速变化, 不同刺激所引起的Ca²⁺信号存在时空特异性, 且在频率和幅度上都会有不同程度的差异。这些Ca²⁺信号会被Ca²⁺感受器识别并解码, 进而影响下游基因的表达或相关通道蛋白的活性, 最终引起不同的植物特异性应答反应。然而, Cd胁迫是否会引起可识别的Ca²⁺信号, 从而触发钙依赖性磷酸化级联的激活, 在很大程度上仍然是未知的。

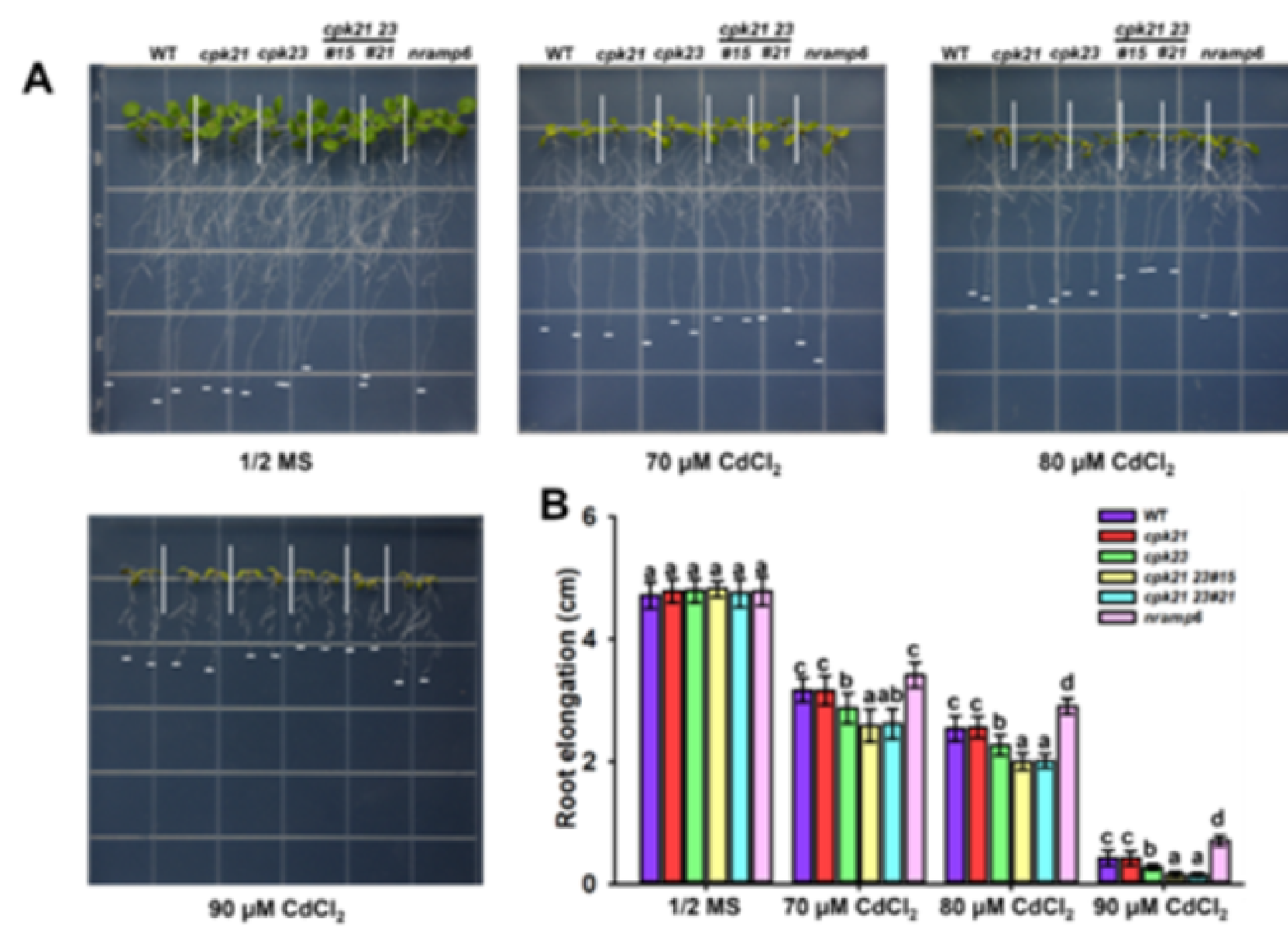


图 1. CPK21 和 CPK23 应答 Cd 胁迫

该课题组最新研究发现, Cd胁迫可以诱导拟南芥根部产生显著的Ca²⁺信号, 通过蛋白互作筛选发现钙依赖性蛋白激酶CPK21/23与Cd转运体NRAMP6存在物理互作, 利用多种蛋白互作技术证明了CPK21/23与NRAMP6互作的真实性。进一步分析发现, cpk21/23双突变体在Cd胁迫下表现出敏感表型, 而CPK21和CPK23的过量表达和持续激活则增强了植物对Cd胁迫的耐受性。最后通过磷酸化实验、酵母功能互补、元素含量测定以及生理表型等实验发现CPK21/23通过磷酸化NRAMP6的Ser489和Thr505位点以抑制NRAMP6的转运活性, 从而增强植物对Cd胁迫的耐受性。

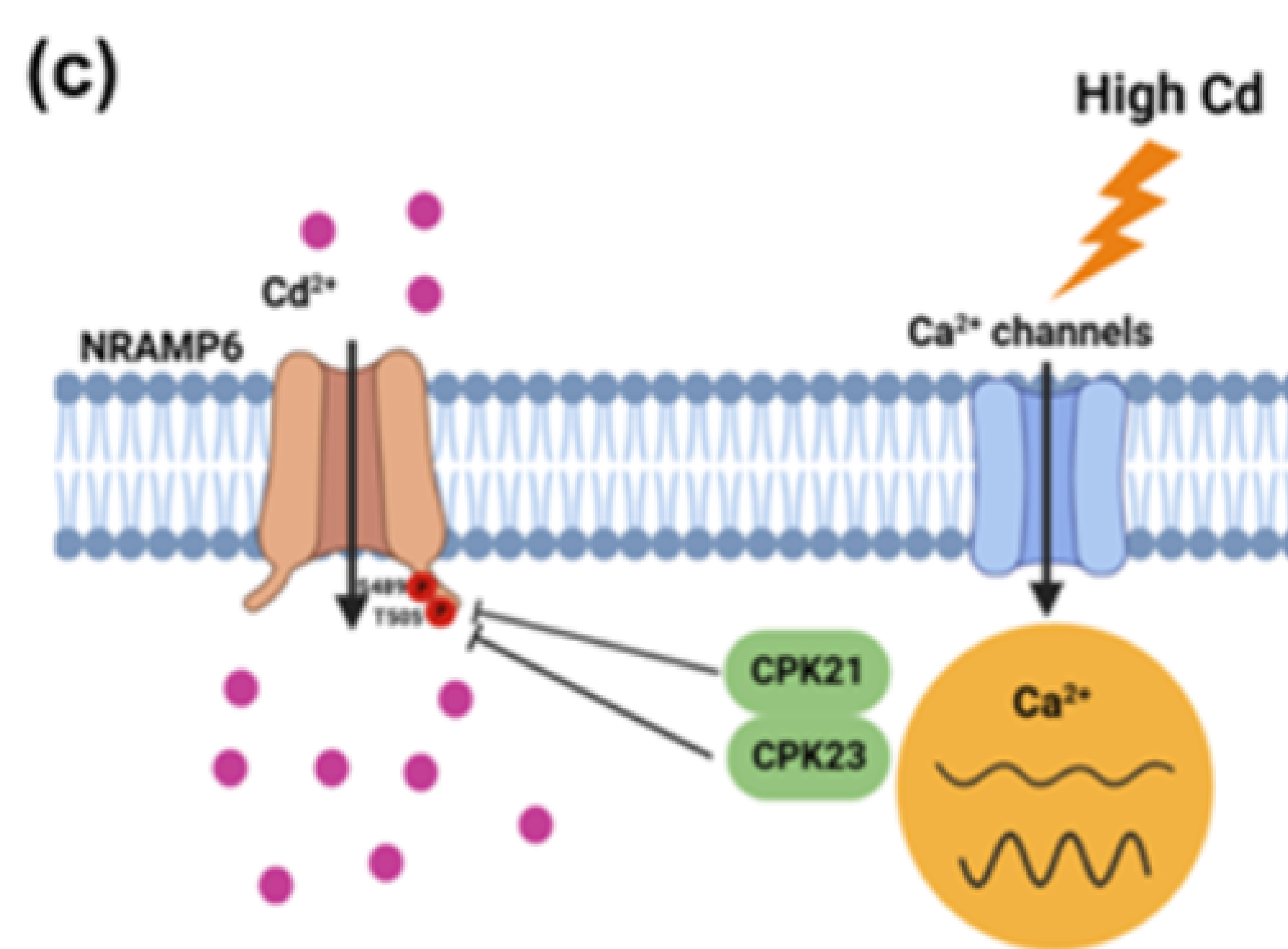


图 2 Ca²⁺-CPK21/23-NRAMP6 信号通路调控植物 Cd 胁迫的模式图

综上所述, 该研究发现了Cd胁迫会激发植物细胞内Ca²⁺信号, 揭示了Ca²⁺-CPK21/23-NRAMP6信号途径抑制镉吸收的重要机制, 拓展了研究人员对植物镉胁迫耐受性的理解, 为培育耐重金属Cd作物品种提供了新的思路。西北农林科技大学生命科学学院博士研究生张艳婷、王章庆为共同第一作者, 王存教授为通讯作者。该研究得到了国家自然科学基金、中国博士后科学基金和陕西省自然科学基金的资助。

文章链接: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36567524>

编辑: 张晴

终审: 徐海

分享到:

图说



【西农往事】(12) 80年沧桑...

视频



五集微政论片《必由之路》第一集...



首届上合组织国家农业大学校长论...

最新新闻

【园林学院】用足“三心”为民主生活会增压提效

2023-02-17

【国际学院】“洋学生”的“文化穿越之旅”

2023-02-17

【化药学院】直播带货岗, 让就业服务不掉线

2023-02-17

【别样征途】王梓骏: 以梦为笔, 将爱绘在镜头

2023-02-17