

科技部新聞稿

小兵立大功－微核酸如何協助植物應變缺磷逆境

104/08/26

陽光、空氣、土壤與水，是維持植物生長的基本要素。土壤提供礦物質元素，如氮、磷、鉀等。其中，磷是構成細胞膜、遺傳物質以及細胞內能源的重要組成分子。無機磷酸鹽是植物直接吸收的主要磷肥型式，但在土壤中容易流失或被固定，而無法被植物有效利用，因而限制了植物生長及影響作物的產量。針對目前有限的磷礦資源、大量施用磷肥所耗之成本、以及過度施用磷肥所造成的環境污染，改進作物對磷肥的吸收和利用效率，已經成為全球永續農業發展的重要課題。

在科技部與中研院經費支持下，邱子珍研究員之研究團隊多年來致力於了解植物如何感應外在磷肥的多寡、以及調控磷酸鹽的吸收與運送的相關機制，首次揭露微核酸 (microRNA) 協助植物應變缺磷逆境的分子機制。

微核酸是近幾年新發現，普遍存在動、植物細胞內的小分子核糖核酸，大約只有20—22個鹼基，在各種不同生理功能的層面上，對基因表現的調節扮演相當重要的角色。

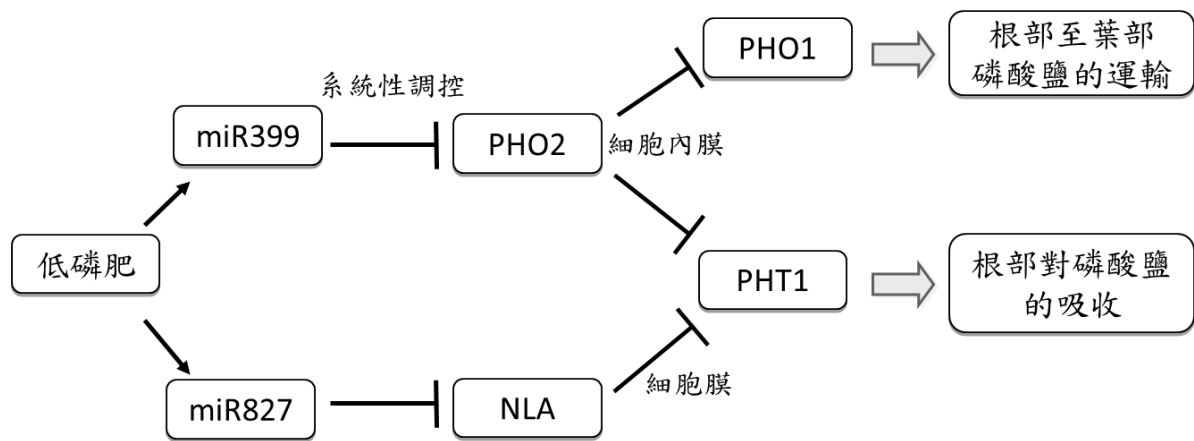
透過對阿拉伯芥模式植物的研究，邱研究員的團隊發現：在磷肥充裕的環境下，miR399和miR827微核酸的表現量相當低，導致其目標基因—PHO2與NLA高度表達。而PHO2與NLA又分別位於細胞內膜系統和細胞膜上，調控PHO1和PHT1兩個磷酸鹽運輸蛋白的量，以維持適量的磷酸鹽吸收與轉運，並避免植物過度吸收。反之，當磷肥缺乏時，miR399和miR827的表現大量被誘導，抑制了PHO2與NLA的表達，進而增加了磷

酸鹽運輸蛋白的穩定，提高對磷酸鹽的吸收與轉運。miR399-PHO2和miR827-NLA這兩個功能模組，精密監控磷酸鹽的吸收與轉運，以因應土壤中磷肥的多寡。

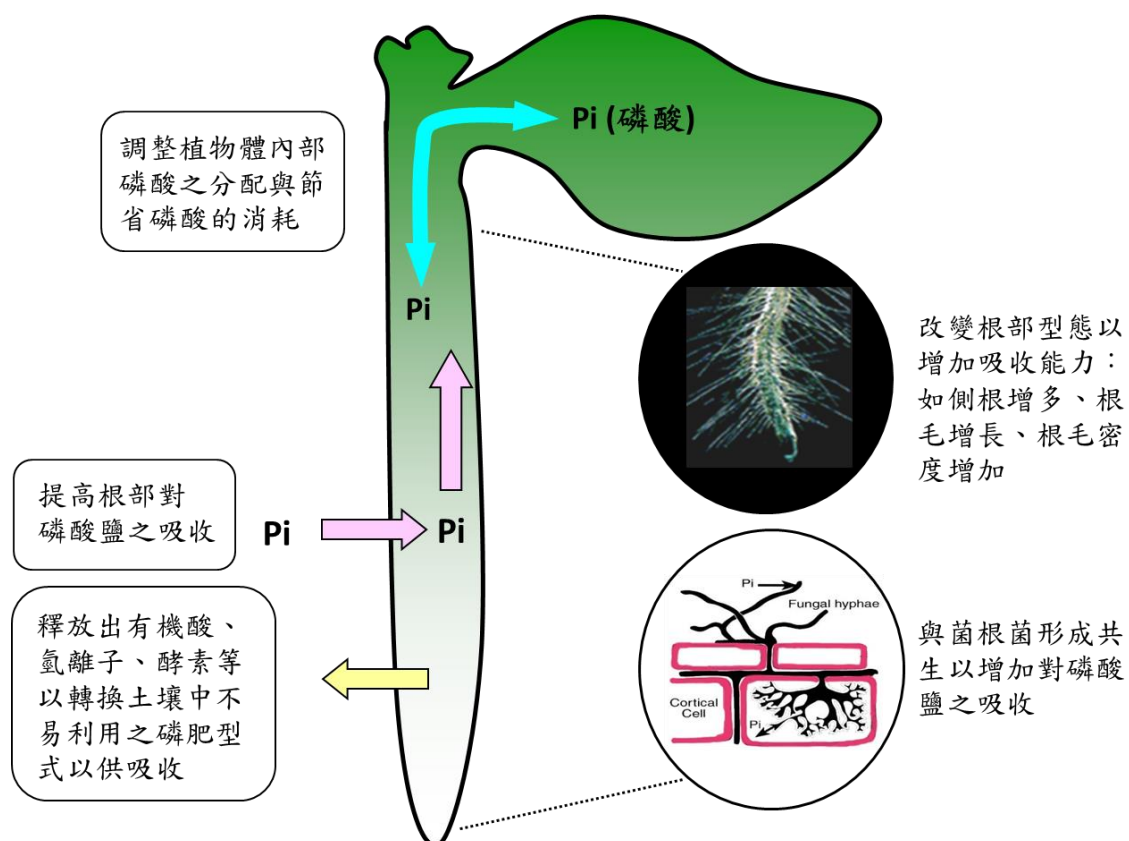
當植物感受到缺磷時，miR399由葉片產生，透過維管束運移到根部，進而抑制根部PHO2的表現，顯示在缺磷時，miR399扮演葉片與根部相互溝通的重要訊息分子。值得一提的是miR399和miR827於演化過程中，在不同高等植物物種間被保留下來，可見此調控系統的普遍重要性。這些發現提供調控植物缺磷反應的關鍵線索與新的研究方向。

這一系列的研究成果發表於國際知名的學術期刊，包含四篇發表於植物科學領域中，強調原創性、研究影響因子最高的植物細胞期刊 (*The Plant Cell*)，以及植物年度回顧期刊 (*Annual Review of Plant Biology*) 和植物科學趨勢期刊 (*Trends in Plant Science*) 等評論文章。其研究成果更獲得「湯森路透科學卓越研究獎」，肯定其研究領域為全球植物營養生理研究帶來重大突破與深具影響力的貢獻。

邱研究員的研究團隊經常與國內外優秀團隊合作，積極建立跨領域研究。並重視培養年輕植物科學家新秀，共同持續為臺灣的基礎植物與農業科學努力。



圖一、miR399-PHO2 和 miR827-NLA 兩個功能模組協同監控磷酸鹽之吸收與運輸。



圖二、植物感應磷肥多寡的因應反應。