分子植物卓越中心在植物识别病原和共生微生物研究中取得重要进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/27204.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！

分子植物卓越中心在植物识别病原和共生微生物研究中取得重要进展。

水稻是我国主要的粮食作物。水稻生产面临着挑战：一是水稻生长过程中常受到稻瘟病菌等病原真菌的侵扰，过度依赖化学农药，从而对环境和食品安全构成威胁；二是水稻对磷、氮等营养元素的需求，导致过度施肥，污染环境。因此，探索水稻免疫和共生的机制，提高作物抗病性和营养吸收，是农作物育种的重要方向。

促进水稻营养吸收和生长的丛枝菌根真菌与对水稻造成毁灭性病害的稻瘟病菌均属于真菌。它们的细胞表面均覆盖着名为几丁质的多聚糖类物质。那么，植物如何区分“有益”和“有害”微生物？原来是“长短有别”：短链几丁质可以作为共生信号，而长链几丁质则会触发植物的抗病免疫反应。在建立互惠互利共生关系时，共生菌根真菌会释放大量短链几丁质作为信号，通知植物为建立共生关系做准备。而病原菌则会避免几丁质分子的“泄漏”，尤其是长链几丁质，以免被植物识别并激活免疫反应。水稻细胞表面的关键受体蛋白OsCERK1能够辨别免疫信号或共生信号，特异介导植物的免疫或共生反应。然而，这需要一定的监管。若受体OsCERK1触发的免疫反应失控，将引发过度的免疫反应。这虽然对病原体抵抗增强，但阻碍了植物生长和与互惠菌根共生的建立。关于水稻体内如何有效调控这种潜在的过度激活的免疫反应，一直是尚待揭晓的谜团。

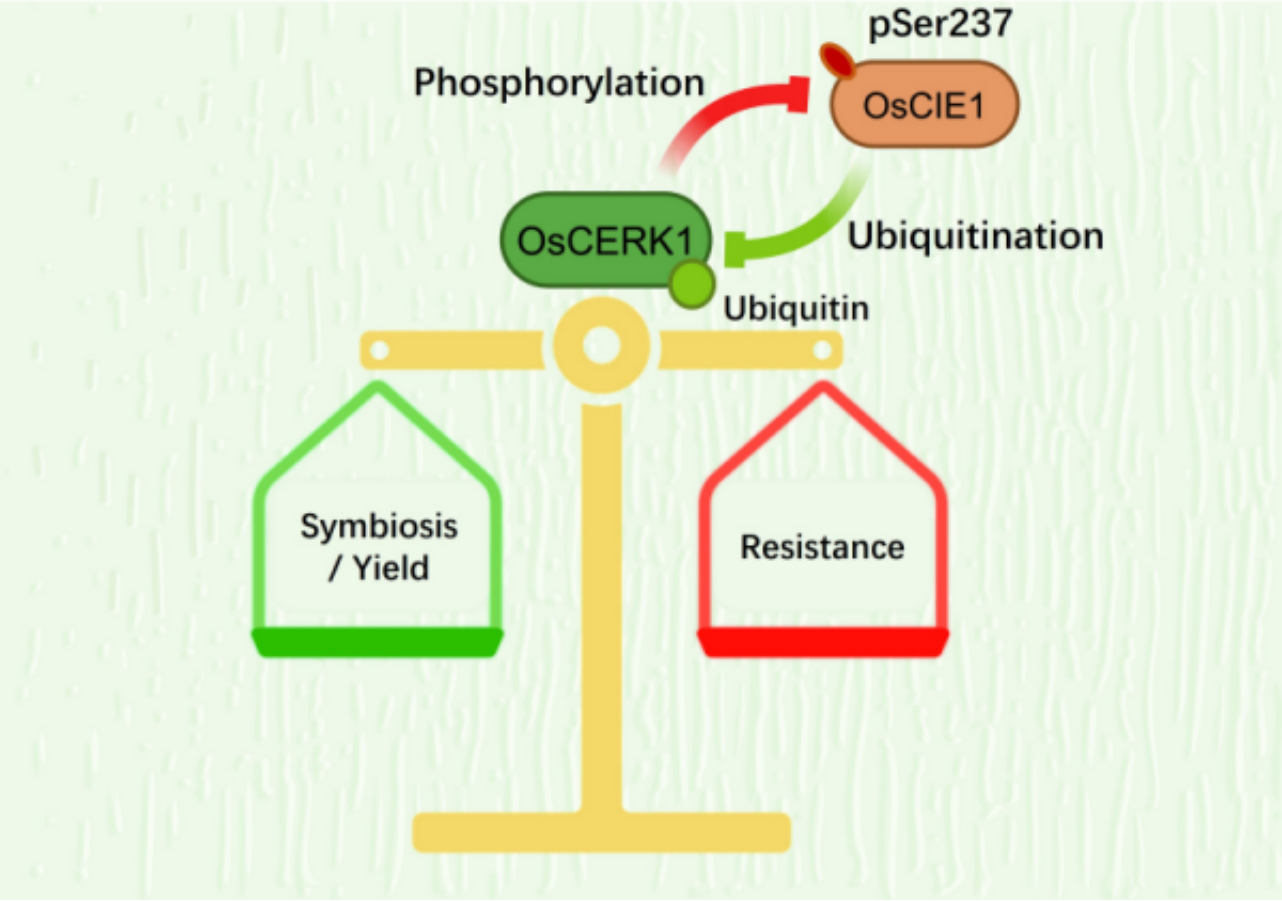
5月15日，中国科学院分子植物科学卓越创新中心王二涛团队、张余团队以及何祖华院士团队，在水稻免疫机制研究中取得了重要进展。相关研究成果以《水稻通过释放泛素制动器来激活由OsCERK1介导的免疫反应》（*Release of a ubiquitin brake activates OsCERK1-triggered immunity in rice*）为题，发表在《自然》（*Nature*）上，为剖析植物如何巧妙使用免疫系统这把双刃剑协调抗病、共生和生长的平衡奠定了理论基础。

该研究发现了名为OsCIE1的调控蛋白能够束缚OsCERK1激酶活性。在无病原菌侵染的时期，OsCIE1能够像“刹车闸”一样，将名为泛素的小蛋白分子连接到OsCERK1蛋白表面，抑制OsCERK1的激酶活性，防止免疫过度激活。然而，当水稻面临病原真菌入侵时，真菌细胞壁上的长链几丁质迅速诱导OsCERK1的激酶活性。该激酶将磷酸基团分子添加至OsCIE1蛋白表面的关键区域，抑制OsCIE1限制OsCERK1的能力，从而解除“刹车闸”的束缚。此时，免疫信号通路被OsCERK1激活，启动植物免疫反应，抵抗病原菌的侵染。

科研人员利用结构生物学方法，鉴定了控制OsCIE1“刹车闸”松紧的关键位点Ser237。当Ser237位点被OsCERK1磷酸化修饰时，如同刹车闸失效，OsCERK1便可展现其威力，积极抵御外敌。而一旦Ser237位点未被磷酸化，“刹车闸”再次发挥作用，OsCERK1则恢复平静。

研究显示，抵御外敌的同时，OsCERK1控制水稻菌根共生的建立，使丛枝菌根真菌进入植物根系，并利用其发达的菌根网络协助水稻更高效地吸收磷、氮等关键营养物质，促进水稻的生长发育。该研究揭示了OsCIE1这一“刹车闸”及其“松闸”的Ser237磷酸化位点在植物免疫和共生中的作用，阐明了植物协同调节免疫、共生和生长发育的分子机制，并为未来绿色农业生产提供了基因资源。

论文链接



由OsCIE1介导的泛素蛋白“制动器”调控OsCERK1共生产量/免疫平衡的机制示意图

研究团队单位：分子植物科学卓越创新中心

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转发