

---

# 植物这样玩转锌铁“跷跷板”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15351.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！*

植物这样玩转锌铁“跷跷板”。营养不平衡可能会对作物健康和农业生产产生不利影响。微量元素锌和铁在植物中被相同的转运子所吸收，因此，缺锌会导致铁的过量摄取。植物如何应对这种不平衡？

日本明治大学的研究人员最近揭示，自噬，即细胞内自我降解的过程，可能在恢复植物锌铁平衡方面发挥着意想不到的作用。相关论文发表于《植物科学趋势》。

土壤中营养和矿物质平衡对植物的最佳生长至关重要。特定营养物质的缺乏或过剩均会对植物生长及健康产生不利影响，从而影响农产品的整体质量和数量。由于工业活动造成的重金属污染，营养失衡变得越来越普遍。

锌是一种必需的微量元素，在许多重要的生命过程中发挥着重要作用。有趣的是，锌和另一种必需营养素铁的摄取和运输是通过一组常见蛋白质促进的，这组蛋白质被称为锌和铁调节转运蛋白（ZIP）。这就意味着锌铁跷跷板紊乱会导致由它们各自缺陷引起的症状。

也就是说，如果土壤中没有足够的锌，ZIP就会通过增加对铁的吸收来应对，从而导致活性氧化物的增加和黄化（叶子变黄）。相反，锌过量会导致铁的吸收减少。在这种情况下，这些营养物质的细胞内平衡如何恢复？

该研究团队探索了锌铁平衡或内稳态的可能机制，以及自噬在恢复植物细胞锌铁平衡中的潜在作用。论文通讯作者Kohki Yoshimoto说：我们提出一个新的模型，即在自噬如何分别在缺锌和锌过量胁迫下提供可移动的锌和铁离子，因此平衡细胞内锌铁‘跷跷板’以适应广泛的环境锌浓度。

自噬之前已经被证明可以增加植物系统中锌的可用性。在拟南芥中，缺乏自噬反应的atg突变体降低了锌水平，并表现出严重黄化。此外，已知缺锌会触发自噬，为植物生长补充可移动的锌离子。然而，在自噬缺陷型突变体中，这种激活受损，导致典型的缺锌症状。

过量的锌对植物是有毒的，自噬在这种情况下也是救世主。植物在锌过量的情况下表现出缺铁症状。自噬在锌过量的条件下被激活，从非移动形式（如铁结合蛋白）中补给移动铁离子。自噬可改善铁的生物利用度，抑制缺铁症状。

从自噬在锌铁稳态中的作用出发，研究人员继续阐明负责激活自噬的营养感知机制。转录因子bZIP19和bZIP23检测细胞内锌水平的变化，从而调控细胞膜上转运蛋白的表达。研究人员推测，这些蛋白质可能是调节器，能根据锌的状态调节自噬反应开启或关闭。类似机制也可能在缺铁和

---

锌过量的情况下发挥作用，以恢复铁的水平。

总的来说，自噬是一种反馈机制，可以对缺锌或锌过量诱导的胁迫作出反应，从而改变植物细胞中营养物质的生物有效组分。

Yoshimoto总结道：我们的模型为植物中的金属稳态提供了一个新视角。这有助于开发新的栽培技术和抗营养水平波动的作物品种。此外，我们的研究结果也可以应用于人类健康，以解决缺锌引起的症状。（来源：中国科学报王方）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.06.014>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：Kohki Yoshimoto 来源：《植物科学趋势》

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](https://www.iikx.com)转发