
新机制揭示预防水稻穗发芽的奥秘

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17404.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！

新机制揭示预防水稻穗发芽的奥秘。



用于萌发研究的BZR1相关水稻遗传材料 扬州大学供图

种子萌发是水稻生命周期的第一步，也是确保获取高产的第一步。油菜素内酯（brassinosteroid, BR）被誉为第六大植物激素，参与调节作物的株高、叶夹角、粒形、萌发等多个重要农艺性状，具有良好的农业应用潜力。但在水稻中油菜素内酯调节种子萌发的效应及其具体调控分子机制尚不清晰。

近日，扬州大学农学院教授刘巧泉团队在《植物生理学》（Plant Physiology）在线发表了研究论文。该研究首次揭示了油菜素内酯通过核心转录因子BZR1调节水稻种子萌发的分子机制，为作物高产的遗传改良提供了新思路。

植物激素调控水稻种子萌发

种子的休眠与萌发研究一直备受国内外学者关注。刘巧泉告诉《中国科学报》，种子萌发过程涉及众多复杂的生理生化反应，包括胚乳中贮藏物质动员和胚中养分的运输和再利用，促进萌发的赤霉素、抑制萌发的脱落酸均可影响萌发阶段贮藏物质的周转过程。

作为一种重要的植物激素，油菜素内酯促进模式植物拟南芥的种子萌发已有相关报道。然而，在单子叶植物模式作物水稻中，有关油菜素内酯调控种子萌发的研究还很匮乏。

论文共同通讯作者、扬州大学农学院教授李钱峰告诉《中国科学报》，团队之前对此开展了一系列研究，通过对水稻中多种油菜素内酯相关遗传材料进行萌发试验后发现，油菜素内酯能促进种

子萌发和萌发后生长。此外，和赤霉素协同处理，可以对水稻种子萌发起到双轮驱动的效果。

揭示分子调控新机制

那么，油菜素内酯如何调控水稻种子萌发呢？该团队最新发表的论文做出了很好的诠释。

在谷类种子萌发过程中，胚乳淀粉降解为葡萄糖需要许多酶的催化和调节。其中， α -淀粉酶不仅是谷物种子中催化淀粉降解的关键酶，也与种子萌发和幼苗形态建成等一系列关键性状密切相关。以往研究多次报道，赤霉素和脱落酸会通过信号转导通路调节 α -淀粉酶表达与活性，进而影响水稻萌发进程。

在水稻油菜素内酯信号转导通路中有两个关键转录因子：DLT和BZR1。我们的研究说明，是BZR1介导了油菜素内酯信号对下游控制种子萌发靶基因的表达调控。论文第一作者、扬州大学农学院博士研究生熊敏说，调控机理为BZR1通过直接结合靶基因RAmy3D启动子，调节 α -淀粉酶的表达和活性，进而影响种子中淀粉动员的效率。

此前已有研究表明，另一个 α -淀粉酶基因RAmy1A在控制种子萌发方面也起着重要作用。其表达是受赤霉素信号通路中转录因子GAMYB直接调控的。

我们这次发现的BZR1-RAmy3D转录调控模块完全独立于赤霉素途径中已建立的GAMYB-RAmy1A模块，且其发挥功效的时间更早。熊敏解释道，该转录调控模块在种子胚中还可调节瞬时淀粉代谢，从而促进萌发后的胚芽生长。

这些结果不但明确了BZR1是介导油菜素内酯信号调控水稻种子萌发的核心元件，还进一步揭示了水稻种子萌发调控的新机制，即BZR1-RAmy3D模块通过增强水稻胚和胚乳中的淀粉动员，进而促进水稻种子萌发。

有望预防水稻穗发芽

在耕地减少和粮食需求增加的今天，培育株型紧凑的水稻品种并辅以密集化种植，是减少对水、光和养分之间竞争的可行策略，也是一种利于大田集约化管理的方案。

油菜素内酯是一种在提高作物产量和抗逆性等方面具有应用潜力的植物激素。然而，油菜素内酯的多效性阻碍了其在作物育种实践中的广泛应用。

因此，对下游特异转录因子或者油菜素内酯响应靶基因的分离与鉴定，将有助于通过遗传操作油菜素内酯信号通路中的关键元件进行作物育种改良，减少随之产生的不利效应。

敲除转录因子BZR1会导致水稻株高略微降低、株型紧凑，该表型符合现代水稻育种对优良株型的要求。尽管突变体因粒形变小导致千粒重稍有降低，后期可通过密植或特异性粒形基因的协同应用来解决，该策略也为其他禾本科类作物的分子育种提供了思路。李钱峰说。

更重要的是，该研究中bzl1突变体展现出优于野生型水稻的抗穗发芽能力，可更好的保证在密植、高温高湿条件下水稻的稳产性，减少因穗发芽引起的水稻产量和品质的巨大损失。

长期关注相关研究的澳大利亚昆士兰大学教授吉尔伯特认为，穗发芽问题作为世界性农业问题，

一直困扰着农业科研者们。此项研究从分子层面解析了油菜素内酯如何调控水稻种子萌发，提供了油菜素内酯与穗发芽抗性存在相关性的实验证据，不仅为禾谷类作物抗穗发芽研究提供了新思路，更为保障稻米品质和粮食安全提供了重要理论基础与研究方向。

该研究得到国家自然科学基金和江苏省杰出青年基金等项目的资助。(来源：中国科学报李晨)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1093/plphys/kiac043>

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：刘巧泉等 来源：《植物生理学》

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