

---

# 研究揭示水稻E3泛素连接酶通过二元调控类受体激酶稳态塑造水稻高产理想穗型的分子机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37208.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！*

研究

揭示水稻

E3泛素连接酶通

过二元调控类受体激酶稳态塑造水

稻高产理想穗型的分子机制。

近日，中

国科学院分子植物

科学卓越创新中心与西北农林科技大

学合作，揭示了水稻E3泛素连接酶家族SINARs

通过二元调控类受体激酶OsER1

稳态塑造水稻高产理想穗型的分子机制，并通过特异性敲除该家族中一类特殊的兼具拮抗功能的关键节点基因SINAR1和SINAR6

，打破了水稻产量性状之间的偶联性，为作物高产育种提供了新的分子模块和思路。

研究通过筛选类受体激酶OsER1

胞内激酶结构域的互作蛋白，鉴定到水稻SINA

泛素连接酶家族，并命名为SINARs。该家族包含6个成员（SINAR1—6

），具有保守的RING结构域，均能对OsER1进行K63

位泛素化。亚细胞和生化实验证实，SINARs均能够靶向OsER1

促使其通过多囊泡体介导的液泡途径降解。在此基础上，研究鉴定了该家族成员基因的表达模式，并利用CRISPR/Cas9基因编辑技术，在粳稻中花11背景下通过敲除SINAR1、SINAR2、

SINAR3、SINAR4、SINAR5和SINAR6

等基因，获得了一系列不同基因功能缺失突变体。这些突变体在不同程度上影响水稻每穗粒数和粒型大小等产量性

状。研究考察不同突变组合的双突、

三突和四突表型发现，SINAR1和SINAR6

基因负向协同性调控水稻每穗粒数，而SINAR2、SINAR3、SINAR4和SINAR5

基因则正向冗余性调控水稻每穗粒数。

研究考虑到OsER1

基因对水稻每穗粒数的负向调节功能，推测S

INAR1和SINAR6与SINAR2、SINAR3、SINAR4和SINAR5在调控OsER1

---

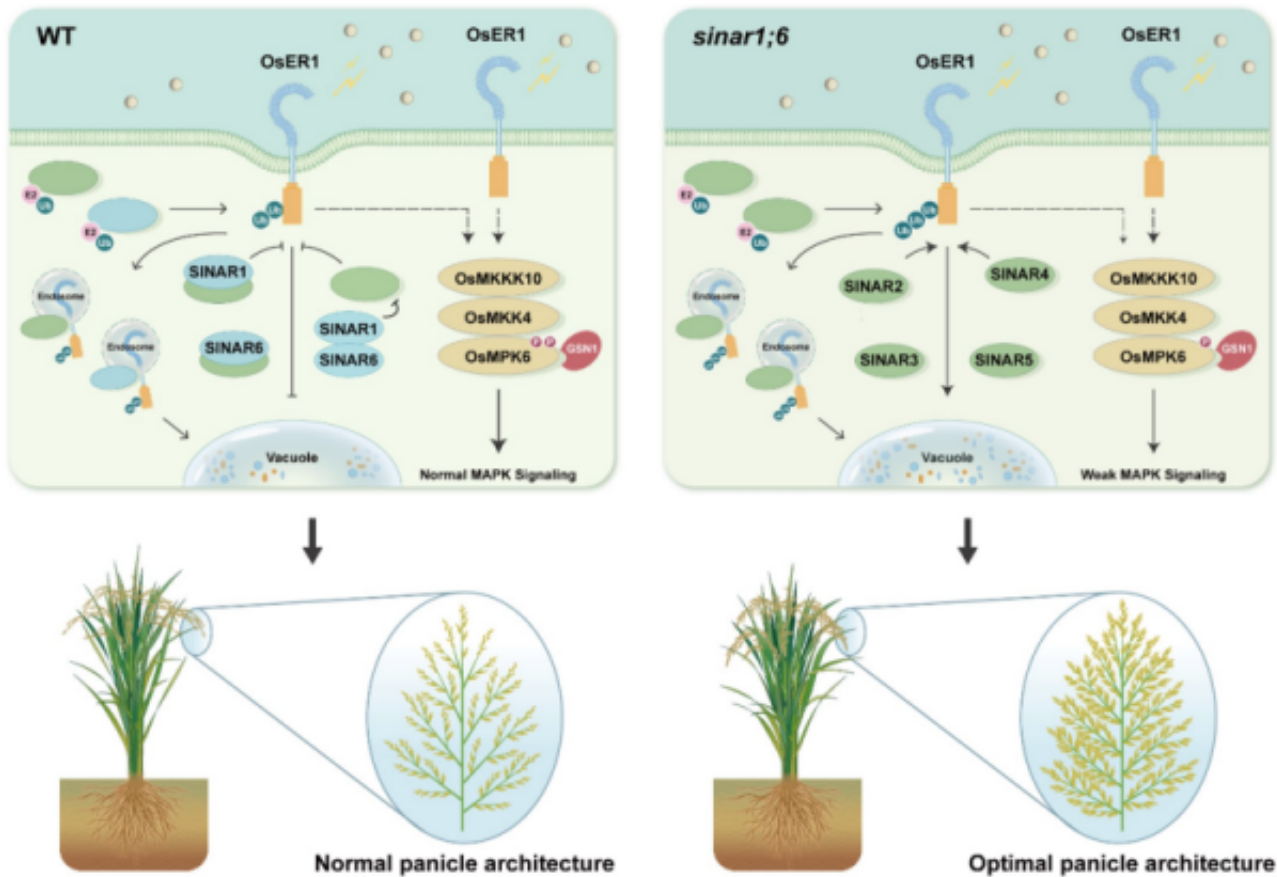
蛋白稳态方面可能存在拮抗作用。酵母双杂交实验证明，SINARs家族成员之间可以相互作用形成同源和异源二聚体。研究发现，SINAR1和SINAR6可以通过形成异源二聚体抑制SINAR2、SINAR3、SINAR4和SINAR5介导的OsER1泛素化与降解，表明SINAR1和SINAR6可能是SINARs家族中一类特殊的兼具拮抗功能的E3泛素连接酶。

遗传上位性分析表明，SINARs基因家族位于OsER1的上游发挥功能，从而调控下游的MAPK级联信号。研究考察不同突变组合的产量性状发现，由于促进OsER1类受体激酶降解的同时未破坏其基因功能，因此SINAR1和SINAR6双突变体中降低了OsER1的丰度，从而在增加穗粒数的同时未降低结实率。在粳稻品种中花11背景下，SINAR1和SINAR6基因双突的单株产量提高了约67.9%；高产籼稻品种丰矮占1号背景下，单株产量提高了约29.2%、小区测产相较于丰矮占1号增产约11.7%。这表明，通过特异性敲除兼具拮抗抑制功能的E3泛素连接酶SINAR1和SINAR6可以打破水稻产量性状之间的偶联性，从而优化水稻穗型结构，塑造高产的理想穗型。

这一研究揭示了E3泛素连接酶家族SINARs通过调控类受体激酶OsER1泛素化与稳态控制作物花序形态建成的分子遗传机理，并发现了泛素化介导植物类受体激酶液泡降解的二元调控机制。研究同时提出了通过特异性敲除关键节点基因SINAR1和SINAR6克服了复杂性状之间的偶联和权衡效应的分子设计思路，为未来作物分子设计育种奠定了理论基础并提供了新的基因资源。

相关研究成果在线发表在《分子植物》（Molecular Plant）上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、农业生物育种国家科技重大专项等的支持。

[论文链接](#)



水稻E3泛素连接酶家族SINARs通过二元调控类受体激酶OsER1稳态控制作物花序形态建成的分子遗传机理示意图

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/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发