
水稻高产又提质就从“源”头开始

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15482.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！

水稻高产又提质就从“源”头开始。



水稻田 扬州大学供图

作物产量的形成，一方面依靠光合作用，另一方面则依赖储藏能力。生产和输出光合产物的器官被称为源器官，如叶片等；而接受和保存光合产物的器官被称为库器官，如种子等。

扬州大学农学院教授刘巧泉告诉《中国科学报》，提升源器官的光合效率和库器官的贮藏能力，以改良作物的整体农艺性状，是目前科学家广泛认可的源库理论的主要应用途径。

近日，《植物生物技术杂志》在线发表了刘巧泉课题组最新研究成果。他们首次证实了一个可以协调源库关系的关键源基因——水稻葡聚糖水合二激酶1（GWD1），在合理调控下能够同时改良水稻的产量和品质性状，具有很大的应用潜力。

从源头找方向

源器官和库器官的关系是决定作物整体农艺性状的核心。论文通讯作者、扬州大学农学院教授李钱峰告诉《中国科学报》，源器官生成光合产物的能力，以及库器官对光合产物的贮存能力共同影响作物的最终产量。

刘巧泉说，克隆、鉴定与源—库相关的特定基因，并明确它们的分子功能，对于阐明源—库作用机理，促进生产实践中的作物产量提升具有重要意义。

水稻是中国乃至世界人口的重要粮食作物之一，为保障粮食安全，水稻的质和量研究越发重要。

目前发现的影响水稻‘源库关系’的基因，大多数与库组织的特定性状相关，例如粒长、粒宽、粒重等。而源基因的相关研究仍然较少，尤其缺乏具有应用潜力的源基因。李钱峰说，在高产优质育种的目标要求下，我们迫切需要开展对源基因的系统深入研究。

为此，在开展了多年的基础研究后，一个在源器官叶片中调控淀粉代谢的关键酶基因——葡聚糖水二激酶1（GWD1）进入了团队研究的视野范围。

加快关键源基因出圈表达

科学家们已经发现，叶片光合作用会产生瞬时淀粉，其向贮藏淀粉转化的效率对作物最终产量的形成具有重要影响，同时适当的淀粉磷酸化也可改善品质。

已有研究证实，葡聚糖水二激酶1参与了源器官叶片中瞬时淀粉的代谢调控，但目前有关其进化途径和酶的功能，特别是对种子相关重要性状的影响，大部分仍然未知。

为了搞清这些问题，该团队利用CRISPR/Cas9基因组编辑技术创建了葡聚糖水二激酶1表达下调的弱突变体。同时，通过驱动葡聚糖水二激酶1基因在水稻叶片组织中过量表达，获得过表达转基因水稻。他们想通过系统分析这两种遗传材料来解析该基因的功能，从而开展更深入系统的研究。

。

在此过程中我们发现，葡聚糖水二激酶1基因表达的场所主要是在叶片中，如果能够使其特异性的在叶片中增强表达，就能避免或减少对水稻其他组织的影响，促进叶片中瞬时淀粉代谢的效率，更好的为库器官中储藏物质的合成提供原料。论文第一作者、扬州大学农学院硕士生王振说。

为了让葡聚糖水二激酶1基因在叶片中出圈表达，团队花了不少功夫，终于筛选出了一种名为Osl2的启动子，它不仅可以帮助葡聚糖水二激酶1基因在叶片中高表达，而且不会随着叶片的衰老降低效率。

进一步分析证实，利用Osl2启动子驱动的葡聚糖水二激酶1过表达水稻在水稻产量、品质、萌发特性和抗逆性等方面都有显著提升，而对其他主要农艺性状未有明显负面效应。

深入挖掘源基因的调控机制

那么，作为源基因，葡聚糖水二激酶1基因在促进水稻增产提质过程中究竟有什么样的调控机制呢？

我们通过叶片碘染实验证明，抑制或降低该基因的表达，会提高叶片的瞬时淀粉含量，也就是转化率降低。反之，上调该基因表达能够促进瞬时淀粉的转化，提高谷物的最终产量。李钱峰说。

他向记者解释道，这可能是由于叶片中瞬时淀粉转化率提高，导致通过茎转运至种子的可溶性糖相应增多，不仅促进了株高增高，还能促进籽粒中积累的淀粉含量相应增加，最终促进产量提高。

。

同时，该团队也发现，上调该基因表达还能显著改良多个重要农艺性状，包括水稻粒形、稻米品质、种子萌发和抗逆特性等。这表明该基因不仅参与了源器官叶片中的瞬时淀粉降解过程，还可有效改良库器官种子的多个重要特性。这也意味着未来葡聚糖水二激酶1基因可以成为利用生物

技术协同提高水稻产量和品质的理想靶基因。

这项作为协同改良水稻产量和品质奠定了重要的方法、基因和材料基础。刘巧泉说，仅仅‘以产量论英雄’的时代已经过去，‘高产优质’成为新的风向标，迫切需要良种、良法和先进装备技术融合，夯实中国水稻产业高质量发展之基。（来源：中国科学报 李晨 王一凡）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1111/pbi.13686>

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：李钱峰等 来源：《植物生物技术杂志》

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](http://www.iikx.com)转发