**中国科学家发现培育绿色高产水稻新品种关键基因**

　　记者7日从中国科学院遗传与发育生物学研究所(中科院遗传发育所)获悉，该所傅向东研究员带领的科研团队历时8年协作与攻关，研究发现并从现有水稻品种中获得关键基因NGR5，有望培育出“少投入、多产出”的绿色高产水稻新品种，既为绿色高产高效农作物分子设计育种奠定理论基础，也提供出具有育种利用价值的基因资源。

　　中国科学家团队“关于赤霉素信号传导新机制调控水稻氮肥高效利用的最新研究进展”这一重要研究成果论文，北京时间7日凌晨获国际权威学术期刊《科学》杂志以研究长文(Research Article)形式发表，并被《科学》杂志选为本期封面文章(Cover Story)进行重点推荐。该项成果深化对赤霉素信号传导和植物氮素响应之间复杂的相互作用机制的理解，找到一条在保证粮食产量不断提高的同时，提高水稻氮肥利用效率，降低化肥投入，减少环境污染的育种新策略，有助于培育“少投入、多产出”作物新品种，从而实现可持续的粮食安全。

　　中科院遗传发育所介绍，水稻是中国最重要的粮食作物之一，对保障国家粮食安全和社会稳定起到非常重要的作用。氮肥是农业生产中需要量最大的化肥品种，它对提高作物产量、改善农产品质量有重要作用。不过，如何从育种源头上提高农作物自身的氮肥利用效率，既保留以矮化育种为特征的“绿色革命”品种的高产特性，又能减少氮肥施用量，达到“少投入、多产出”目标，已成为当前中国农业可持续发展亟待解决的重大问题。

　　傅向东研究团队利用化学诱变和遗传筛选，从携带“绿色革命”基因的水稻品种9311中筛选到一个产量性状对氮素响应不敏感的突变体，通过图位克隆方法获得了氮肥高效利用的关键基因NGR5。研究表明NGR5是水稻生长发育(包括株高、分蘖和每穗粒数等重要农艺性状)响应氮素的正调控因子，同时NGR5的基因表达水平和蛋白积累量随施肥量的增加而增加。在当前主栽高产品种中，提高NGR5表达量不仅提高水稻氮肥利用效率，同时还可保持其优良的半矮化和高产特性，最终导致水稻在适当减少施氮肥条件下获得更高的产量。研究团队还发现一个新型的优异等位基因NGR5(hap.2)，其表达量对氮素改变的响应更加敏感，将这个优异等位变异位点导入当前高产品种后，有望培育出“少投入、多产出”的绿色高产水稻新品种。

　　进一步的研究发现，NGR5是赤霉素信号传导途径的一个新的关键元件，它能与赤霉素受体GID1蛋白互作。NGR5还能与一种被称作多梳抑制复合物2(PRC2)的蛋白复合物互作，通过介导H3K27me3甲基化修饰水平调节靶基因的表达，进而调控水稻分蘖等农艺性状及其对氮素的响应。赤霉素通过促进NGR5蛋白降解，导致表观遗传修饰降低，进而增强靶基因的转录激活活性，实现赤霉素促进植物分枝生长发育。这一赤霉素信号传导新机制的发现，不仅丰富了科学家对于赤霉素作用机理的认识，而且从分子水平揭示了“绿色革命”矮秆品种在高肥条件下增产的原因。

　　傅向东研究团队表示，这次研究还发现NGR5与DELLA蛋白互作的机制，DELLA蛋白能竞争性结合赤霉素受体GID1蛋白，抑制赤霉素介导的NGR5蛋白降解，进而增加NGR5蛋白稳定性。DELLA蛋白积累导致第一次“绿色革命”，实现植株半矮化、耐高肥和抗倒伏的高产目标，但也伴随着氮肥利用效率的降低。相反，NGR5蛋白的高水平积累并不改变“绿色革命”的半矮化优良性状，但能增加水稻分蘖数，从而实现在减少氮肥投入的条件下进一步提高现有主栽品种产量和氮肥利用效率。该研究成果为“少投入、多产出、保护环境”的绿色高产高效农作物分子设计育种奠定了理论基础，并提供具有育种利用价值的基因资源。