研究揭示水稻株型调控中存在的微调与平衡机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/21401.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！

研究揭示水稻株型调控中存在的微调与平衡机制。近日，华南农业大学国家植物航天育种工程技术研究中心教授陈志强团队研究解析热激蛋白NAL11通过调控赤霉素（GA）稳态影响水稻株型建成的机制，并揭示水稻株型调控中存在的微调与平衡机制。相关研究发表于《新植物学家》。陈志强团队已毕业博士生罗立新为该论文第一作者，陈志强教授为主要通讯作者，肖武名副研究员为共同通讯作者。

株型是水稻产量形成的基本骨架和决定因素。少蘖、大穗、壮杆的水稻株型长期以来被认为是促进水稻增产的理想株型。近十年来，对水稻理想株型分子机制的解析与优异等位基因的挖掘已取得系列进展，其中对理想株型基因（Ideal plant architecture1，IPA1）的相关研究展现了其在水稻育种上的良好应用前景。然而，目前IPA1调控的下游可育种利用的基因还鲜有报道。热激蛋白是生物体内响应逆境胁迫的一类重要蛋白，虽有报道其影响植物的生长发育过程，但其调控水稻株型建成的机制几乎未被揭示。

陈志强团队在前期研究中，从一个株型变异种质ZYX中鉴定了一个水稻热激蛋白基因（Narrow Leaf 11，NAL11），因第二外显子发生可变剪切导致功能缺陷（nal11），表现为多蘖、小穗、细杆等株型特征。为探究NAL11的育种利用潜力，该团队从74份变异丰富的水稻种质中鉴定了NAL11的新等位型NAL11-923del-1552，其启动子缺失了630bp的片段，增强了NAL11的表达水平。利用Rice 3K数据分析发现，该等位型在cA（Aus）生态型品种中受到正选择，且促进了少蘖，大穗的株型建成。

对NAL11的功能解析发现，nal11的近等基因系NIL（02428-nal11），以及中花11与Kasalath背景下敲除NAL11均表现为多蘖、小穗、细杆等特征，尤其在Kasalath典型高秆水稻中表现为严重的生物量缺陷与产量降低。在02428-nal11中过表达NAL11则表现出明显的少蘖、大穗、壮杆等株型特性。通过细胞学和生理生化分析，发现NAL11功能缺失导致GA相关基因表达下调和GA3含量降低，改变了水稻细胞周期，影响了细胞增殖。

因IPA1和NAL11的水稻株型调控模式具有一定相似性，且IPA1也参与GA调控。为探究二者潜在的调控关系，团队搜索了NAL11启动子的IPA1结合motif（GTAC box），巧合的是，3个置信度最高的结合位点正好落在pNAL11-923del-1552缺失的片段中。通过酵母单杂、EMSA、ChIP-qPCR和qPCR验证了IPA1结合至NAL11启动子并负调控了NAL11的表达，通过LUC转录激活分析证实了pNAL11-923del-1552在缺失了3个motif后，部分绕过了IPA1的负调节作用，从而释放了NAL11的表达，促进了理想株型建成。进一步，从遗传上充分验证了NAL11作用于IPA1的下游，并且通过影响GA稳态调控水稻株型。

该研究揭示了水稻株型调控中存在的一种微调与平衡机制，即在含IPA1优势等位的材料中，负调控NAL11表达保障了一定的分蘖数和产量，而在不含IPA1优势等位的材料中，NAL11的增强表达促进了理想株型建成，两者协同调控水稻株型。研究还发掘了NAL11的稀有优异等位型，在籼稻和粳稻的现有品种中还少有渗入，在水稻育种中仍具备良好的应用前景。

上述研究得到国家自然科学基金、广东省基础与应用基础研究基金、广东省重点领域研发计划项目和国家水稻产业技术体系等项目的支持。（来源：中国科学报 朱汉斌 陈芃辰）

相关论文信息：https://doi.org/10.1111/nph.18696

作者：陈志强等 来源：《新植物学家》

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转发