

遗传发育所水稻小麦穗发芽研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21124.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！

遗传发育所水稻小麦穗发芽研究获进展

。种子休眠性是指种子在适合它生长的条件（温度、水分和氧气等）下仍不能萌发的现象，是多数高等植物所共有的适应性性状。作物驯化过程更多考虑高产、优质、抗病虫及耐受逆境性状，同时保证在生产中种子具有一致的萌发特性，而忽视了对种子适度休眠的保留，导致较多作物如水稻、小麦在生产上大面积遭遇严重的穗发芽问题，即种子成熟期遇潮湿气候在收获前出现穗上籽粒萌发的现象，造成了在收获的最后时刻面临近乎绝收的经济损失（图1）。近年来，随着全球气候变暖，水稻、小麦等作物在成熟后期频繁遭遇连阴雨天气，穗发芽灾害发生更为普遍。此外，在作物制种后期同样会遭遇频繁的连阴雨天气，引起穗发芽对制种产业造成损失，其影响往往延伸到下季播种。因此，找到水稻、小麦等控制种子休眠的关键基因，阐明种子休眠调控的分子生理机制，挖掘其优良等位变异，对解决水稻等作物穗发芽灾害至关重要。

然而，种子休眠性是颇为复杂的农艺性状，受到大量数量性状位点的调控，并受到多种环境因素的显著影响。种子休眠性关键调控基因的克隆较为困难，生产上缺乏实用的主要基因资源。针对这一现状，中国科学院遗传与发育生物学研究所储成才团队通过构建可稳定检测到休眠控制位点区域的高密度染色体单片段代换系群体，在强休眠水稻品种Kasalath中克隆到一个控制水稻种子休眠的关键基因SD6，并证实了SD6

负调控水稻种子休眠性。通过筛选SD6互作蛋白，发现了另一水稻转录因子ICE2正调控水稻种子休眠性。

通过分子生物学、遗传学及生物化学等实验，科研团队揭示了SD6和ICE2均直接靶向脱落酸（ABA）8'-羟化酶基因ABA8ox3启动子上，两者分别识别启动子上的G-box基序或E-box基序从而实现对同一靶基因的反向调控。SD6和ICE2通过拮抗调控另一个转录因子OsbHLH048间接地调控了ABA的关键合成调控基因即9-顺

式-环氧类胡萝卜素双加氧酶基因NCED2

。这揭示了一个新的激素平衡调控范式，即拮抗的转录因子对可通过直接地调控ABA的代谢，并间接地调控ABA的合成，从而实现ABA含量的及时高效调控，以切换种子的休眠与萌发。

种子休眠性既受遗传调控，也可通过种子所处环境来调节。温度是影响种子休眠和萌发最主要的环境因子。温暖环境通常能加速解除种子休眠，促进种子萌发，而低温则使种子维持休眠状态。这种感知外界环境的能力可以使种子度过不利环境条件，如冬季低温等。储成才团队发现SD6-ICE2分子模块具备

感知周边环境温度调控种子休眠性的

特征：在常温条件下，SD6

基因维持高水平表达，发挥其功能，而ICE2

基因表达则受到明显抑制，从而促进种子萌发；在低温条件下，*SD6*基因表达则受到明显抑制，*ICE2*基因表达量上调，从而使种子维持在休眠状态。这表明*SD6-ICE2*通过感知外界环境温度变化此消彼长，动态控制种子中的ABA含量，从而调控种子休眠强度以适应自然气候更替。这解释了种子休眠性是如何作为一种适应性策略来避免不适宜的条件。

含有*SD6*强休眠等位的近等基因系在大田表现出优异的穗发芽抗性，暗示该自然变异位点可用于优质水稻主栽品种的休眠性常规育种改良。同时，通过基因编辑技术对多个水稻易穗发芽主栽品种的*SD6*基因进行改良，该研究证实在不同水稻品种背景下改良的材料在收获期遭遇连绵阴雨天气的情况下，其穗发芽情况显著改善。高彩霞团队对小麦品种科农199的*TaSD6*基因进行改良，也可以大幅提高小麦穗发芽抗性，表明*SD6*基因在水稻和小麦中控制种子休眠性的功能是保守的，即*SD6*在水稻和小麦穗发芽抗性育种改良中均具有重要应用价值(图2)。

12月5日，相关研究成果在线发表*Nature Genetics*上（DOI：10.1038/s41588-022-01240-7）。

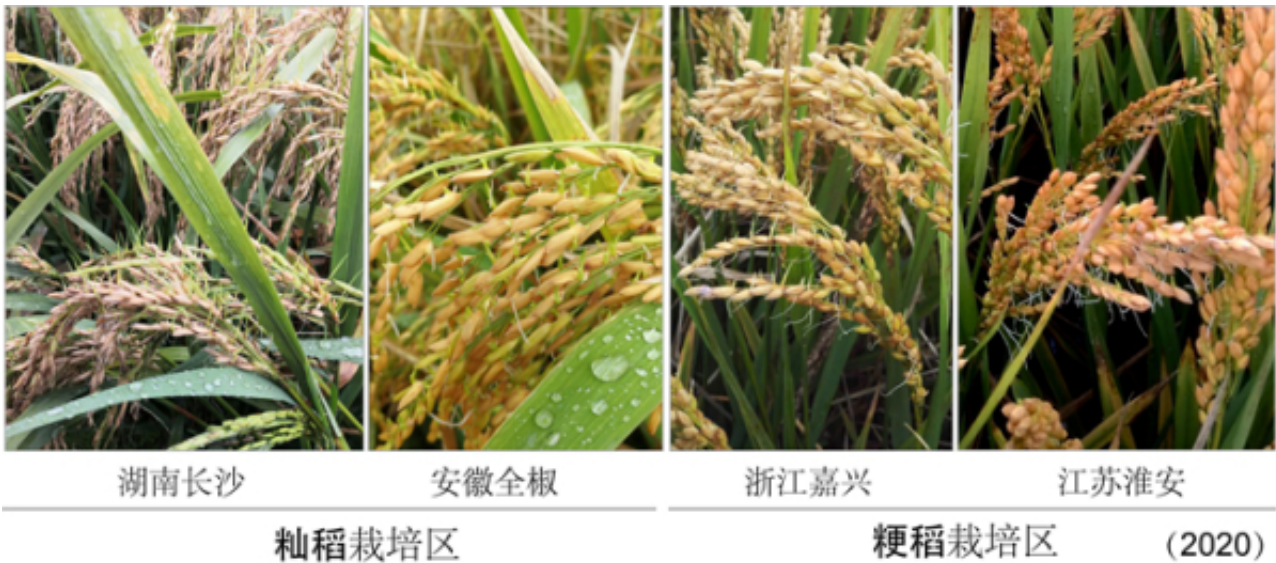


图1.水稻穗发芽在全国多个主要稻区均频繁发生

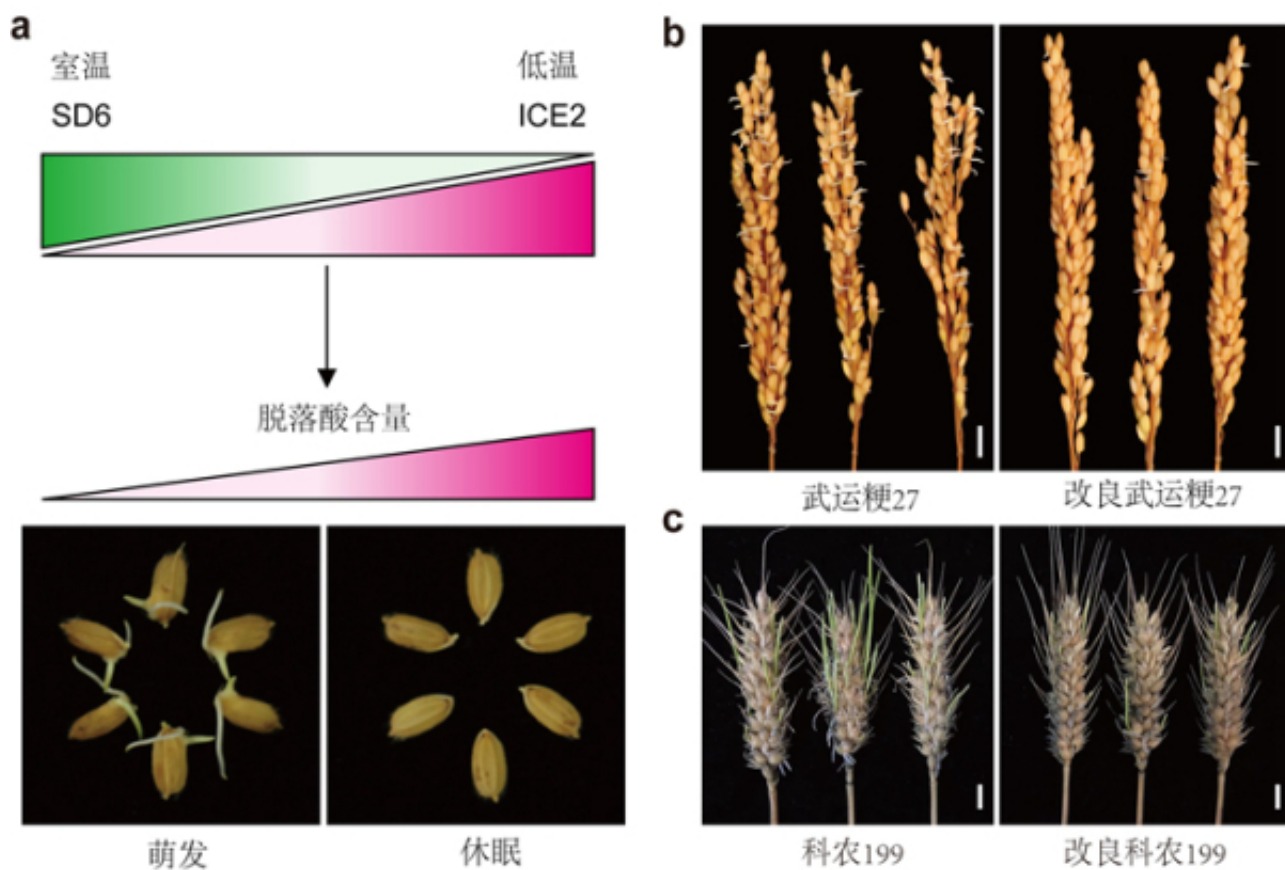


图2.SD6/ICE2分子模块作用模型及应用实例。a、图为SD6/ICE2分子模块作用模型示意图；b、图为改良前后水稻品种穗发芽情况；c图为改良前后小麦品种穗发芽情况。

研究团队单位：遗传与发育生物研究所

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