



揭示ABA调控水稻衰老的分子机制

完成人：储成才、梁成真等

完成单位：中国科学院遗传与发育生物学研究所

项目简介

衰老是生物有机体发育的必经阶段，更是生命体命运走向的关键转折点。衰老是一个高度程序化的过程，对植物来说，通过这个过程可将衰老叶片中营养物质分解并转运至生长旺盛的果实或种子等。因此，衰老进程在很大程度上决定了作物的产量及品质。

植物过早启动衰老进程会对植物正常的营养利用和发育产生不良影响。很多杂交水稻品种存在叶片早衰的现象，严重阻碍产量潜力的进一步发挥，且破坏其合理灌浆动态的形成，降低稻米品质。理论上推算，有早衰现象的水稻品种在正常生活周期中叶片衰老每推迟一天即可增产2%，生产实践上也可达到1%左右。因此，揭示植物衰老的分子调控机制是农业生产需要迫切解决的重大应用课题。

叶片衰老在很大程度上受植物发育年龄和体内信号因子的调节。脱落酸（ABA）是植物五大激素之一，在植物衰老时，体内ABA含量急剧升高，被认为是一重要的衰老促进激素。然而，水稻中ABA合成和信号传导相关基因的突变体并未表现出延迟衰老的表型。因此，人们一直困惑ABA是如何参与调控植物的衰老进程。

通过对一早衰突变体 *ps1-D* (*prematurely senile1*, “未老先衰”之意) 的研究，发现了ABA介导植物衰老信号通路的重要成分OsNAP。OsNAP受到ABA的特异性诱导，通过直接调控叶绿素降解、营养再转运及其它衰老相关基因的表达调控叶片的衰老进程。这一发现首次阐明了ABA介导的水稻叶片衰老的分子调控机制。更为重要的是，通过降低OsNAP基因表达可显著延缓水稻叶片衰老，延长灌浆时间，从而提高水稻的结实率和千粒重，最终使水稻产量得到显著提高。这一研究成果不仅在理论上加深了人们对ABA这一经典激素在介导植物衰老机制上的理解，也为水稻、特别是杂交稻乃至其它作物生产上存在的后期早衰问题的解决提供了可能途径。

上述研究成果已于2014年6月20日在线发表在《美国国家科学院院刊》(PNAS)上 (doi:10.1073/pnas.1321568111)。该项目受到转基因重大专项及中科院先导项目的支持。



*ps1-D*突变体在开花后40天的表型，以及基于此项研究提出来的OsNAP-介导的水稻叶片衰老模型。