研究揭示玉米籽粒中储藏蛋白从胚乳向胚重分配的分子调控机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/6895.html

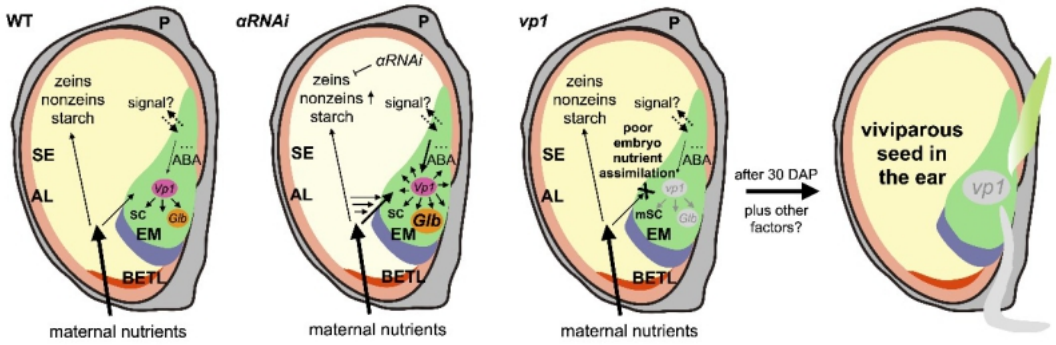
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

研究揭示玉米籽粒中储藏蛋白从胚乳向胚重分配的分子调控机制。9月17日，中国科学院分子植物科学卓越创新中心/植物生理生态研究所巫永睿研究组在The Plant Cell
杂志上在线发表了题为Intra-Kernel Reallocation of Proteins in Maize Depends on VP1-Mediated Scutellum Development and Nutrient Assimilation
的研究论文。该研究揭示了玉米籽粒中储藏蛋白从胚乳向胚重分配的分子调控机制。

禾谷类作物水稻、玉米和小麦是目前世界上最重要的三大粮食作物，它们种子的胚乳和胚中储藏有大量的碳水化合物(如淀粉)、蛋白质和油脂。这些储藏物质为人类日常生活提供最基本的热量和蛋白质，是国家粮食安全的重要基础。在禾谷类种子发育过程中，胚乳的功能一方面是作为主要储藏器官积累储藏物质直至成熟和脱水凋亡，另一方面是将光合同化物从母体植株分配至胚中，从而负责滋养胚的生长发育。胚乳和胚之间存在协调的营养配置，然而胚如何去感受胚乳的营养状态，响应胚乳的营养孵育，以及该过程如何被调控，这是植物种子发育过程中至关重要但被长期忽视的基础科学问题。

玉米胚乳主要储藏蛋白是醇溶蛋白(prolamin)，基本不含必需氨基酸赖氨酸，营养品质极差;而胚的主要储藏蛋白是球蛋白(globulin)，富含赖氨酸。20世纪60年代，Oliver E. Nelson和Edwin T. Mertz等美国玉米遗传学家发现一些玉米粉质胚乳突变体如opaque2中醇溶蛋白合成大量下降，而富含赖氨酸的非醇溶蛋白互补性上升，这使籽粒总蛋白水平基本保持稳定的同时，赖氨酸含量明显增加，该过程后来称之为蛋白质组重平衡 (proteome
rebalancing)。opaque2驱动的蛋白质组重平衡对于蛋白营养品质提升至关重要，是优质蛋白玉米(Quality Protein Maize, QPM) 育种的分子基础。巫永睿研究组发现蛋白质组重平衡不仅发生在胚乳蛋白质组中，同时也发生在胚乳和胚之间。对胚乳醇溶蛋白进行不同水平的RNAi转基因敲低表达，发现胚中球蛋白Globulin会呈现成比例的上升积累，暗示胚能够敏感、特异地感受和响应胚乳的营养状态。蛋白质组重平衡可以作为一个全新的报告系统研究胚乳和胚之间的营养配置。利用该系统，巫永睿研究组发现胚乳和胚之间的关键连接部分——盾片响应了二者之间的营养重分配。蛋白质组重平衡不仅上调了胚中Globulin以及碳水化合物、氨基酸、硫同化等营养代谢通路相关基因的表达，也促进了盾片中蛋白质储存泡 (protein storage vacuole, PSV)
的生成，扩张了盾片细胞的大小。研究进一步发现，盾片特异表达的VIVIPAROUS-1 (VP1) 转录因子直接参与了Globulin和营养代谢通路相关基因的转录调控。醇溶蛋白RNAi无法在vp1突变体中驱动胚乳与胚之间的蛋白质重分配。vp1突变体胚中也存在严重缺陷的盾片发育和营养同化。综上这些结果证明了VP1直接调控玉米胚盾片的发育，并参与控制胚同化胚乳重分配营养的过程。

该工作谨献给美国罗格斯大学瓦克斯曼研究所教授Joachim Messing (1946-2019)，以纪念他在玉米储存蛋白基因家族进化、结构变异、遗传调控及品质改良方面的杰出贡献。该工作用到的所有醇溶蛋白基因RNAi原始材料都是由本文通讯作者(巫永睿， β RNAi， γ RNAi 和 α RNAi;Wu and Messing, Plant Physiology, 2010;Wu and Messing, Genetics, 2011)及前任同事(Gregorio Segal和宋任涛， 22 α RNAi;Segal, et al., Genetics, 2003)多年前在Joachim Messing实验室所创建。分子植物卓越中心博士生郑喜喜和黎颀为该研究论文共同第一作者，博士后李长生、博士生肖俏、上海交通大学副教授王文琴和博士安冬合作参与了该项研究工作。该研究得到科学技术部、国家自然科学基金、中科院相关计划等的资助。



研究揭示玉米籽粒中储藏蛋白从胚乳向胚重分配的分子调控机制

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