

# 芥菜线粒体反向调控核基因表达的可能途径和机制研究

杨晓东, 杨景华\*, 张明方\*

(浙江大学园艺系, 园艺植物遗传资源与功能改良实验室, 农业部园艺植物生长发育与品质改良重点实验室, 杭州 310058)

作为半自主编码细胞器, 线粒体与细胞核存在广泛的信息交流, 线粒体调控细胞核基因的表达被称为线粒体反向调控 (Mitochondrial Retrograde Regulation, MRR), 即线粒体可通过 MRR 途径调控细胞核基因的表达, 介导众多发育、生物胁迫及非生物胁迫性状。此机制在真核生物酵母及动物中研究相对较为深入。目前发现至少有 3 种重要的线粒体反向调控途径和机制。而在高等植物研究中则起步较晚, 线粒体反向调控途径及机制尚未明确。细胞质雄性不育体系是一类独特的线粒体基因突变材料, 具有丰富的变异表型, 因此, 细胞质雄性不育体系是研究线粒体反向调控机制的理想材料之一。迄今, 模式植物拟南芥中并未发现细胞质雄性不育突变体, 给该领域的深入研究带来制约。本研究旨在以芥菜细胞质雄性不育系及其保持系为材料, 研究高等植物中线粒体反向调控的途径和作用机制, 为进一步解析线粒体反向调控介导的植物性状的表达机制奠定理论基础。

以优良的芥菜 (*Brassica juncea*) 细胞质雄性不育系、保持系及为试验材料。采用 Microarray 分析, qRT-PCR 基因表达分析等实验方法。

前期通过基因芯片筛选了芥菜细胞质雄性不育系 (CMS) 及保持系 (MF) 中的基因差异表达谱, 获得了丰富的差异表达基因信息, 不育系中许多下调表达基因都具有共同的特性, 即存在 ATP 结合位点或者基因所介导的信号途径依赖于 ATP (ATP-dependent), 同时发现不育系中 ATP 的含量水平只有保持系中的一半左右。并且, 当采用线粒体特异性抑制剂——抗霉素 A (antimycin A) 处理保持系植株时, ATP 依赖 (ATP-dependent) 的系列基因同样呈下调表达模式。目前在芥菜胞质不育系中已发现的可能受线粒体调控并且属于 ATP 依赖性 (ATP-dependent) 的表达模式基因有: *BjCTR1* (乙烯信号途径重要负调控因子, 同时也是 MAPK 级联信号途径上的重要激酶)、*BjRCE1* (RUB1-conjugating enzyme, 泛素相关结合酶 E2)、*BjmtHSP70* (热激蛋白 70 家族基因) 等基因。研究发现: 在不育系中线粒体通过 *CTR1* 基因调控乙烯信号途径, 从而改变不育系对乙烯的响应; 线粒体通过 *RCE1* 基因调控生长素信号途径, 从而改变不育系对生长素的响应。此外, 线粒体还调控了 *HSC70* 基因的表达。因此, 作者提出了不育系中该类核基因的下调表达是由于其 ATP 水平调控的假设, 这可能是线粒体调控细胞核基因表达的一种新途径和机制。

**关键词:** 芥菜; 线粒体反向调控; 细胞质雄性不育; ATP

**中图分类号:** S 637

**文献标识码:** A

**文章编号:** 0513-353X (2011) S-2540-01

**收稿日期:** 2011-08-29

**基金项目:** 国家自然科学基金项目 (NSFC30800749)

\* 通信作者 (E-mail: mfzhang@zju.edu.cn; Tel: 0571-88982123)