

P30

微丝细胞骨架参与植物重力感知和响应的机制研究

邹俊杰¹ 郑中玉² 薛陕¹ 李瀚海² 王育人² 乐捷^{1*}¹中国科学院植物研究所植物分子生理重点实验室, 北京 100093²中国科学院力学研究所微重力重点实验室, 北京 100190

*通信作者 Tel: (+8610) 62836673; E-mail: lejie@ibcas.ac.cn

重力是重要的地球环境因素之一, 在长期的进化中植物形成了特有的重力感知和响应机制调控着植物发育和形态建成; 如根的向地性生长和地上部背地性直立生长, 从而保障了植物可以有效地利用营养、水分和光能。已有较多的研究表明, 微丝细胞骨架在植物响应重力变化中起到重要作用; 但是由于以往研究中所用的微丝抑制剂、研究材料、器官的不同, 至今还没有明确的有关微丝细胞骨架如何参与植物重力响应的精细机制。根据“淀粉体-平衡石”假说, 植物感重细胞(如根尖小柱细胞和茎内皮层细胞)内淀粉体在感知重力变化发生沉降, 可迅速将物理信号转化为生物化学信号。由于感重细胞内存在着复杂的亚细胞结构(如细胞骨架, 内膜系统等)造成了淀粉体运动复杂性。我们首次应用流体力学微流变方法分析了拟南芥根尖中央小柱细胞内淀粉体的运动特性, 发现在重力刺激(旋转 90 度)下野生型感重细胞内的淀粉体运动具有明显的“牢笼-逃逸(cage-escape)”和协同运动的力学效应。在 ARP2/3 微丝相关蛋白复合体突变体(*dis1-1*, *dis2-1*)的中央小柱细胞中, 由于淀粉体被异常形成的粗微丝束所束缚和分离, 缺少明显的淀粉体“牢笼-逃逸”和协同运动; 而微丝解聚剂(Latrunculin B)预处理可以显著地打破微丝突变体中存在的淀粉体运动的“牢笼”效应。我们进一步的研究结果还表明, ARP3/DIS1 亚基不仅参与感重细胞内重力感知, 还参与了作为重要的重力信号生长素在胞间的极性运输; 在 *dis1-1* 突变体中, 多个生长素运输载体 PIN 家族蛋白(PIN2, PIN3, PIN7)胞内运转的发生异常, 影响了生长素在根上、下两侧细胞内不对称分布的迅速建立, 造成根的向地弯曲生长延迟。此研究结果揭示了微丝细胞骨架在植物重力感知、信号传递中的功能, 对于进一步揭示植物发育和形态建成的调控机制, 以及改良作物株型、抗倒伏等农艺性状提供了新的研究方法和理论依据(Zheng et al., 2015, Molecular Plant; Zou et al., 2016, JXB)

关键词: 细胞骨架, ARP2/3, 重力, 生长素, 根