

2021年4月17日 星期六



您当前的位置：首页 > 新闻动态 > 科研动态

科研成果

园林园艺

科学传播

研究队伍

研究生站

机构设置

国际交流

图书情报

数据资源

信息公开

蔡希陶诞辰100周年



西园概况

西园介绍	领导集体
西园历史	历任领导
统计数据	党委和纪委
学术委员会	学位委员会
西园风采	

科研部门

热带森林生态学重点实验室
热带植物资源可持续利用重点实验室
综合保护中心
研究团队

支撑系统

公共技术服务中心
标本馆
种子库
西双版纳生态站
哀牢山生态站
元江干热河谷生态站

管理系统

综合办公室	科技外事处
人事教育处	财务处
条件保障与后勤处	昆明分部办公室

业务机构

园林园艺部	旅游管理部
环境教育中心	

学术出版物

《雨林故事》电子杂志
版纳植物园年报

院地合作

科技扶贫

蒺藜苜蓿mtdwarf4a突变体介导的复叶几何形状参与到叶运动

时间：2021-01-19 来源：科技外事处 浏览次数： 作者：赵维月 打印 字体：大 中 小 [【关闭】](#)

固着生长的植物并不能像动物那样可以自由的移动，为了适应不断变化的环境，植物进化出各种各样的运动方式来感知外界条件，从而趋利避害。自达尔文时代开始，叶枕驱动的昼开夜合的节律性运动就引起了植物科学家和公众的广泛关注，这是豆科 (Fabaceae) 和酢浆草科 (Oxalidaceae) 植物中普遍存在的环境适应性特征。来自这两个类群的大多数物种具有复叶结构。复叶由多个小叶构成，而每个小叶的基部通常都有一个叫叶枕 (pulvinus) 的“运动器官”来控制其叶片运动。当植物感受到外界信号刺激时，通过改变叶枕两侧细胞群膨压调控叶片在黄昏时慢慢闭合，黎明时渐渐展开。以往的科学研究主要集中于叶片运动中叶枕的角色，而很少关注复叶的其他元素对叶片运动的影响。

为了深入地了解豆科植物叶片运动现象背后的奥秘，版纳植物园热带植物资源可持续利用重点实验室陈江华团队以豆科模式植物蒺藜苜蓿为研究材料，在烟草逆转录转座子 *Tnt1* 插入突变体库中筛选到两个等位突变体株系，它们的小叶晚上不能闭合。相比于野生型，突变体植株半矮化，复叶变小，叶柄叶轴叶枕等器官的长度不同程度缩短，三个小叶片呈不平展波浪状且相互间交叠，导致小叶之间的间隙严重减小。对突变体进行全基因组重测序分离到候选目的基因为拟南芥 *DWF4* 同源基因 *MtDWF4A*，其编码细胞色素P450蛋白CYP90B1。反向遗传学和遗传互补实验都证明了 *MtDWF4A* 是目的基因。进一步分析显示，异源过表达 *MtDWF4A* 也能够恢复拟南芥 *dwf4-96* 突变体的缺陷表型；激素测定显示，*mtdwf4a-1* 中内源性生物活性BRs含量显著降低；而施加外源24-epi-BL有效恢复了 *mtdwf4a-1* 的复叶形态缺陷，使叶片运动恢复。这些数据表明在蒺藜苜蓿中 *MtDWF4A* 保守地参与了BRs的合成途径。

为了回答为什么 *mtdwf4a* 小叶晚上不能关闭这一关键问题，我们对 *mtdwf4a* 叶枕进行扫描电镜和半薄切片，实验显示突变体叶枕的结构和属性相比于野生型没有大的变化；因而进一步推测是否因为小叶之间几何空间结构的变化导致其不能运动，并进行了科学验证：1) 利用剪切实验去除小叶之间的空间阻碍，可以明显地恢复小叶的运动表型；2) 蒺藜苜蓿的第一片真叶是单叶结构，观察其运动表型发现，*mtdwf4a* 的第一片单叶有明显的昼开夜合能力；3) 剪掉 *mtdwf4a* 复叶的两个侧小叶，顶小叶有明显的运动能力；4) 利用已经发表的影响叶片空间几何结构的突变体 *stf* 和 *mtpphan* (这两个突变体的叶片间距都更大) 进行遗传杂交，我们得到的 *mtdwf4a stf* 和 *mtdwf4a mtpphan* 双突变体在夜间均能闭合叶片，即完全恢复了叶片运动能力。以上证据表明在 *mtdwf4a* 突变体中，晚上复叶之所以不能正常闭合主要是由于小叶之间存在的几何空间限制，这与其运动器官叶枕的功能没有显著相关性。研究结果显示：复叶中小叶运动能否正常展现的一个重要前提是其是否有足够的几何开放空间，揭示了复叶的几何结构 (即小叶的空间结构和组织) 是小叶在夜间闭合所必需的因素之一。本研究提出了一个比较新颖的观点，即植物器官形态建立过程中，适宜的几何空间对于植物器官的形态和功能发挥具有重要意义。

相关研究结果以 [The geometry of the compound leaf plays a significant role in the leaf movement of *Medicago truncatula* modulated by *mtdwarf4a*](#) 为题发表在 *New Phytologist* 上。赵维月博士为论文第一作者，陈江华研究员为通讯作者，贺亮亮博士为共同通讯作者。

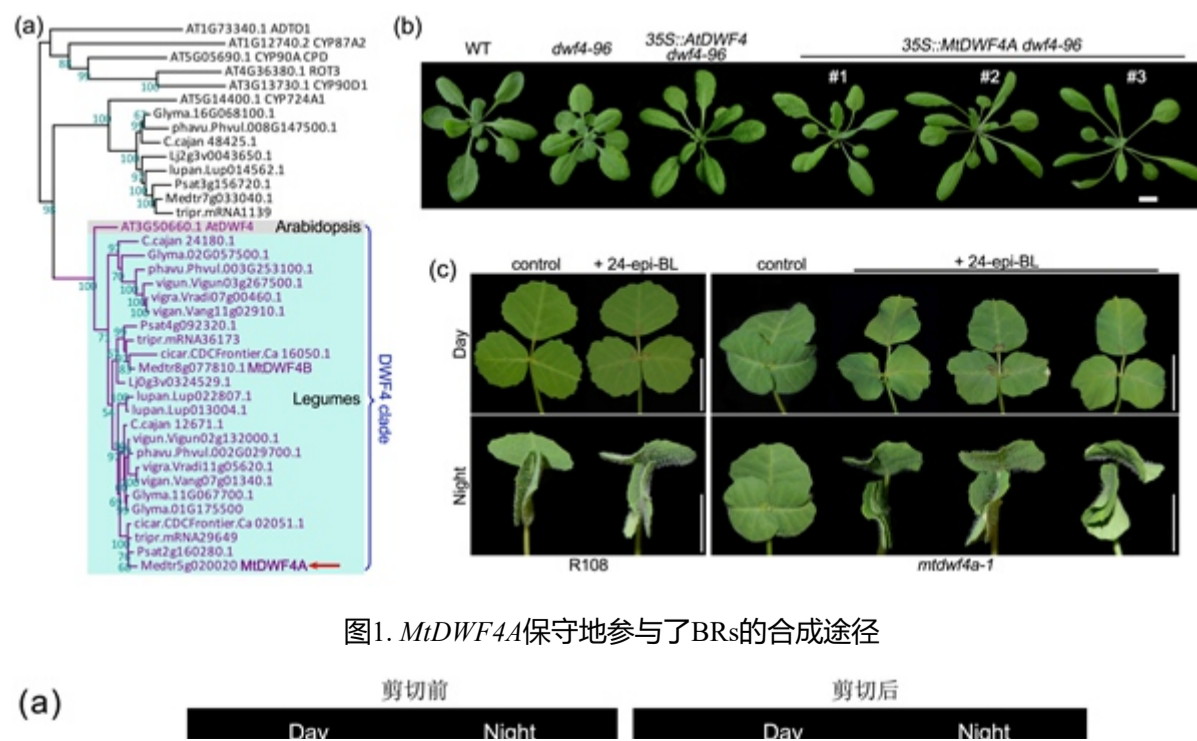


图1. *MtDWF4A*保守地参与了BRs的合成途径



请输入关键字

搜索

高级搜索

(多个关键字请用"空格"隔开)



XTBS

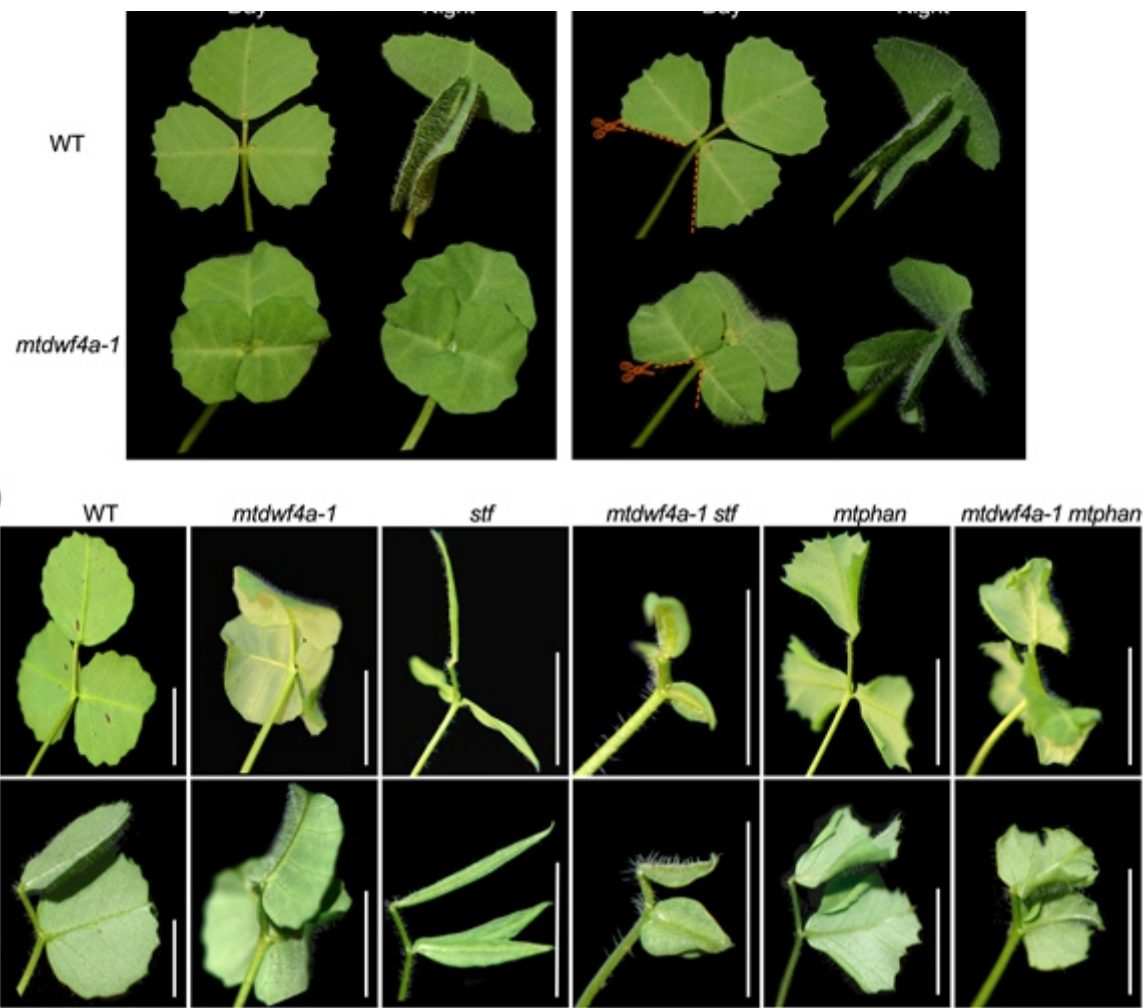


图2. 小叶之间的几何空间限制导致mtdwf4a的小叶夜间不能关闭