

两种不同生活史策略木质藤本的力学稳定性及水力学设计研究获进展

文章来源：西双版纳热带植物园

发布时间：2014-08-12

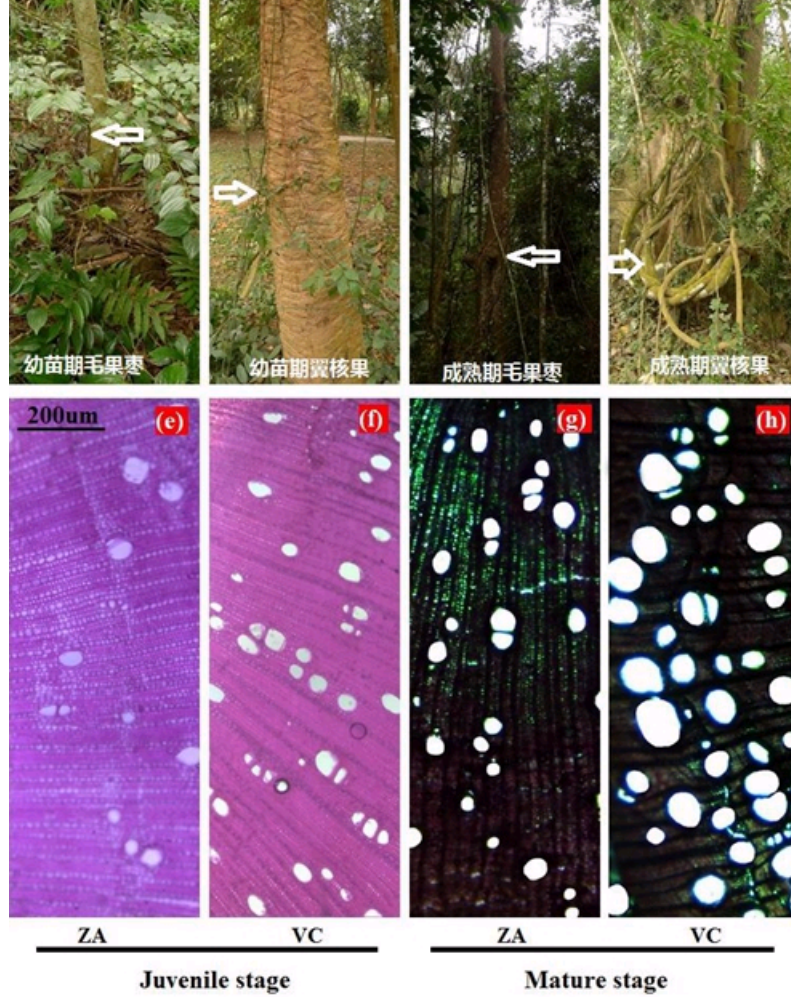
【字号：小 中 大】

木质藤本是一类不能直立生长、具有典型攀援习性的功能类群。它是热带森林的一个重要组分，不仅为林中各种动物提供丰富食物和栖息地，还通过与树木之间的资源竞争影响整个群落的结构组成以及更新。研究表明，林下近四分之一的幼苗个体为木质藤本。传统研究表明，木质藤本在幼苗期会经历一个直立生长的阶段，这个直立生长的阶段通常会持续数年或更长，有的甚至可以直立生长至5-6米，在由直立生长转为攀援生长的阶段过程中，藤本内部结构会发生快速的变化，其力学稳定性、水力学特征也会发生相应的转变。一般认为直立生长阶段主要受支持物限制，当合适的支持物出现后旋即开始攀援生长。直立阶段的藤本幼苗与树木幼苗在外观上差异较小，从外型上很难将它们与藤本相联系。事实上，直立生长阶段并非所有的木质藤本种类的必经之路，相当多的种类在种子萌发后随即开始攀援。因而，这两类藤本在幼苗期表现出截然不同的形态特征。尽管先前有少量关于木质藤本水力特征力学特性的报道，但关注这两类生活史策略的研究尚未见报道。

中国科学院西双版纳热带植物园植物生理生态组研究人员选取同属于鼠李科的这两类木质藤本种类——毛果枣 (*Ziziphus attopensis*) 和翼核果 (*Ventilago calyculata*) 为研究对象，对比研究了二者在力学设计、水力结构、解剖特征以及生长和生物量分配的差异。尽管成熟阶段均为大型木质藤本，但毛果枣在幼苗期表现出明显的直立生长特性，而翼核果则在种子萌发后不久开始攀援。该研究结果表明：(1) 在相同的生长期内，尽管二者具有相近的生物量生长速率 (RGR_b)，但具有截然不同高度生长速率 (RGR_H)，生物量分配以及力学设计。翼核果以近三倍于毛果枣的高度生长速率向上生长，形成更为柔软的茎干有利于其快速“逃离”林下弱光环境；而毛果枣适应于林下弱光的环境，则将更多的生物量分配到叶片，具有显著更高的叶面积生长速率 (RGR_{LA}) 及更大的比叶面积 (SLA)，从而最大化光获取效率，表现出典型的忍耐特征。(2) 在力学设计上，首次发现毛果枣在个体发育过程中不断增强其机械强度 (Young's Modulus) 以满足逐渐增加的力学需求，这与许多直立树木力学特征相似；而翼核果表现出相反的趋势，其纤细的末梢具有最大的机械强度而在接近基部具有更粗直径的基部反而具有更低的机械强度，这种力学设计可能是由于其不需要自我支撑的一种适应，有助于搜索潜在支撑物。研究人员还选取了另外六种版纳地区常见的木质藤本种类，发现这一特征在这两类类群中普遍存在。(3) 尽管传统上认为，机械稳定性与植物水分传导效率以及安全性三者之间存在着权衡，理论上，具有更高机械强度的毛果枣应该具有更大水分安全性 (P50)，但在本研究中不管在叶片水平还是枝条水平均未表现出更高的安全性 (P50)。(4) 在枝条解剖特征上可以很好地解释二者在力学以及水力特征的差异。相比毛果枣，翼核果具有显著更高的导管直径、更长的导管长度、更大的导管面积比例，而毛果枣则具有更为致密的木材结构，其导水率甚至低于许多本地区的树木种类。(5) 该研究还比较了幼苗期与成熟期二者在力学、解剖特征和水力特征的差别。研究发现成熟期个体木质部传导组织占更大比重，并且出现大型的导管。成熟阶段个体比幼苗具有更大的传导效率以及更高的水力安全性，翼核果茎干柔韧性显著增加，而毛果枣没有显著变化。

该研究表明，这两类藤本幼年生活阶段生活史策略是主要通过调整形态、生物量分配及解剖结构而非通过水力学及生理调节成功“逃离”或者“适应”林下弱光环境。相关研究结果以 *Different biomechanical design and ecophysiological strategies in juveniles of two liana species with contrasting growth habit* 为题发表在 *American Journal of Botany* 上。





不同生长阶段两种藤本外形及解剖特征差异。ZA，毛果枣； VC，翼核果

打印本页

关闭本页