

秋茄木榄繁殖体的结构及其生态特异性*

陈月琴 蓝崇钰

黄玉山

谭凤仪

(中山大学生命科学学院, 广州 510275) (香港科技大学) (香港城市大学)

摘要 秋茄、木榄繁殖体的解剖结构表明, 伴随着胎萌现象的发生, 胚胎在生长发育过程中结构上发生高度特化。子叶表面发达的吸收组织与子叶吸收作用密切相关; 内生性胚根, 可使幼嫩的根端免遭外界环境影响; 胚轴内中柱鞘细胞的存在保证了植株具有发达的根系以适应海岸环境。结果表明, 秋茄、木榄胚轴结构有趋同现象, 两者角质层都较厚, 皮层内通气组织发达, 皮层薄壁细胞都呈网状纤维素加厚。

关键词 红树植物, 胎生, 繁殖体, 解剖结构, 特化

分类号 Q944.59

红树植物的繁殖体是指种子在果实未脱离母体就萌发而形成幼小植株, 是显胎生红树植物的主要特征之一。对繁殖体的研究, 前人的工作主要侧重于繁殖体的生根生理及其抗盐性研究^[1,2], 有关繁殖体解剖结构及生态特异性, 尤其是子叶形态的变异等仍未见有详细报导。本文以秋茄(*Kandelia candel*), 木榄(*Bruguiera gymnorhiza*)为材料, 对其胎萌的繁殖体进行比较解剖, 试图探讨红树植物胎萌现象的意义, 阐明显胎生红树植物的繁殖体的形态结构如何适应海岸环境。

1 材料与方法

材料取自广东省深圳福田红树林自然保护区。秋茄、木榄胚胎从母体上萌芽至脱落持续时间约7~9个月(即每年的9~10月至翌年的5~6月)。根据繁殖体发育程度间隔时间依次取样, 一般间隔一月取材一次。用FAA固定液固定, 常规石蜡切片法制片, 切片厚度8~10 μ m。番红-固绿对染法染色, 光学树脂封片, 光学显微镜下观察并拍照。

2 观察结果

2.1 秋茄、木榄繁殖体的发育与子叶的形态

成熟的秋茄胚胎包被于一硬的种皮内, 由胚根、胚轴、胚芽、子叶四部分组成。子叶位

收稿日期: 1994-05-06

* 香港科技大学科学基金资助项目

解剖结构 秋茄繁殖体的解

剖结构 秋茄繁殖体的解

剖结构 秋茄繁殖体的解

剖结构 秋茄繁殖体的解

剖结构 秋茄繁殖体的解

剖结构 秋茄繁殖体的解

叶的机械组织, × 200 维系加

秋茄胚轴横切, 示侧 8~9

不同时期, × 40; 根发育

胚轴横切, 11 木榄 木榄

切, 示吸收细胞区(ab)子叶横

12 木榄胚根纵切 × 40;

的根尖端, × 40 示凹陷

老鼠簕(*Acanthus ilicifolius*)的支柱根上有发现^[3]. 内部皮层细胞体积大,排列疏松,细胞壁呈网状纤维素加厚,有通气组织,这些气腔是由略呈分枝的薄壁细胞连成的(图版 I—5),胚轴内部皮层的特点与红树植物气生根结构很相似^[3].

胚轴维管束为外韧型,但常在二个大的维管束之间夹有 1~3 个小维管束;小维管束仅有韧皮部无木质部. 维管束外有 2 圈界线很分明的中柱鞘细胞(图版 I—5),侧根原基从这些细胞发生. 这二层细胞的存在,保证了繁殖体生长过程中,能形成庞大的根系(呼吸根,支柱根等,都是从下胚轴上发生的^[4].

2.2.4 胚根的特点与侧根的发生 秋茄的胚根与一般双子叶植物的胚根不同,为内生性胚根,即幼小的根尖外有由薄壁细胞组成的保护结构. 初生长时根冠与其外的薄壁细胞连成一体,随着发育,根冠与薄壁细胞之间出现裂缝(图版 II—6). 根冠细胞富含单宁. 此种内生性胚根在双子叶植物中极少见到.

胚根的成熟区,维管组织已有分化,表皮外无根毛,表皮细胞外角质层极厚,与红树植物气生根结构相似^[3],这可能是暴露空气中的趋同现象.

在秋茄幼根中,还有一有趣的现象,当胚轴伸出长约 3~4cm 时,在根端及胚轴上便有许多侧根发生,此种侧根在繁殖体脱离母体前已分化完全,根冠、表皮、皮层、中柱有明显分区(图版 II—8,9),这些侧根在胚轴外表上形成明显突起,一旦插入泥中,数小时内即可向外伸出,把幼苗固着于淤泥中和起输导作用^[4].

2.3 木榄繁殖体的解剖结构

木榄繁殖体与秋茄繁殖体有许多趋同的结构,列表比较如下(表 1).

表 1 木榄与秋茄繁殖体的比较

Tab. 1 The comparison of propagules between *Kandelia candel* and *Bruguiera gymnorhiza*

结构	秋 茄	木 榄
子 叶	a 有子叶吸收端和子叶鞘的分化	a 无子叶吸收端和子叶鞘的分化
	b 子叶吸收端最外层细胞特化为吸收组织,维管束数目多,伸向吸收组织	b 子叶数枚(3~4),肥厚,每一子叶外部数层细胞特化为吸收组织(图版 II—10),细胞结构与秋茄相似,维管束数目及走向也同前
胚 轴	a 表皮外角质层发达	与秋茄基本相同,所不同的是表皮外的角质层比前者厚,表皮呈波浪状
	b 皮层有明显分层现象,内部皮层薄壁细胞细胞壁呈网状纤维素加厚	
	c 皮层内通气组织发达,细胞内含大量淀粉粒	
胚 根	为内生性胚根,有侧根发生	胚根外无薄壁细胞组成的保护结构,但中柱两侧的皮层下延,使根冠内陷,根冠细胞常含单宁,着深红色(图版 II—12)

3 讨 论

(1) 子叶分化为吸收器官及鞘状结构在其它双子叶植物中很少见到,但在一些水生单子叶植物里,此情况较为普遍^[5].

从文献资料看,刚从母体上萌发的胚胎,各部分组织细胞内的含盐量远低于母体植株^[1]. 因此,幼小的繁殖体在离开母体植株后,要能立刻适应在含盐量很高的条件中生长,就必须在体内贮备养料及获得高的抗盐性,这就必须靠子叶从母体中摄取. 胚胎迟迟发育成长的特点与胚胎内养料与盐分的贮备是相符的. 秋茄子叶吸收端表面的蜂窝状结构,多层吸收细胞,维管束的数目及走向是子叶在功能上演化的同时,结构上的特化.

木榄的子叶,虽无子叶鞘与吸收端的分化,但子叶数目多,子叶肥厚,表面吸收组织发达,维管束数目较多,这些结构也保护了子叶有足够的吸收能力.

可以说,秋茄、木榄子叶的变异是长期适应盐生环境的结果,是伴随胎萌现象的一种结构上的特化. 不过,是否所有胎萌的红树植物,其子叶都特化为吸收组织仍缺乏足够的证据. 另外,秋茄柱状子叶,是两枚子叶愈合而成,还是单一子叶发育的结构,需要进一步探讨.

秋茄、木榄子叶与水生单子叶结构的相似性,可能是两者对环境的趋同现象.

(2) 秋茄胚根的内生性,在双子叶植物中也是很特殊的一例. 胚根外的薄壁组织与单子叶植物的胚根鞘很相似^[5]. 胚根外薄壁组织的存在对幼根明显有保护作用,使繁殖体脱离母体插入泥中时不会损伤根的生长点. 木榄根尖外虽无薄壁细胞状的结构,但中柱两侧皮层下延,使生长点陷于其内,这样也能减低根尖受外界环境影响的程度.

(3) 范航清对秋茄繁殖体生根生理的研究指出,秋茄侧根的形成受光的抑制.^[2] 但从我们观察结果看,秋茄的侧根原基早就发生,并且在繁殖体脱离母体前,内生的侧根已分化完全,即有表皮、中柱、根冠的明显分化,这些侧根在根端外表已形成明显突起. 因此,光的作用并不是抑制侧根原基的发生,很可能是黑暗条件下,植物体内释放一些酶,水解表皮外坚硬的角质层,使侧根能向外生长. 究竟其作用机理如何,仍是未阐明的问题,有待进一步的研究.

(4) 秋茄、木榄下胚轴在结构上很相似,显然是对环境趋同的结果. 厚的角质层,发达的皮层腔隙通气组织的形成等特点是盐生环境诱发的产物^[6]. 其中腔隙通气组织的形成不仅起着输氧和贮氧的作用,而且满足了湿地环境中植物体内的机械代谢中间产物的需要,包括呼吸吸氧量大大下降及机械强度加强^[7]. 另外,围绕腔隙的薄壁细胞,其细胞壁常呈网状加厚,这种特殊的机械组织保护红树植物能屹立于海岸飞浪中不为所折,这也是红树适应环境的又一特有结构^[4].

参 考 文 献

- 1 金杰里 II A, 方亦雄. 红树林胎生的生理意义. 植物学报, 1958, 17(1): 51~58
- 2 范航清, 陈坚. 光对红树植物秋茄繁殖体生根的影响. 广西科学院学报, 1993, 9(2): 73~76
- 3 黄桂玲, 黄庆昌. 中国红树植物营养器官的结构与生态适应的研究(Ⅱ). 中山大学学报(自然科学版), 1990, 29(2): 94~101
- 4 侯宽昭, 何椿年, 中国红树科志. 植物分类学报, 1953, 2(2): 133~157
- 5 谢成章编译. 被子植物形态学. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1984. 357~375
- 6 波杰科夫 A, 梅柏 J, 盖尔主编. 赵可夫译. 盐渍环境中的植物. 北京: 科学出版社, 1980
- 7 Williams W T. The Functional Significance of Aerenchyma in Plants. In Mechanisms in Biological Competition. Cambridge Univ. Press, London, 1961. 132~144

Anatomical Structures and Ecological Adaptations of Mangrove Propagules

Chen Yueqin * Lan Chongyu Wang Yushan Nora F.Y. Tam

Abstract The anatomical structures and ecological adaptations of *Kandelia candel* and *Bruguiera gymnorhiza* propagules were shown in this paper. The results showed that several peculiar structures happened in mangrove propagules, for example, the differentiation of cotyledon, the endogenecy of radicle and the existing of pericycle in hypocotyl etc., which have never been found in other dicotyledons. It was demonstrated that the structural peculiarities of propagules and the phenomenon of vivipary in mangrove were the result of adaptation to the relatively saline habitat. The studies also exhibited convergent adaptation on both plant propagules.

Keywords mangrove, propagules, vivipary, convergent adaptation, differentiation

* Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275