

# 壳菜果植物树脂道的发生、发育及分布的研究

陆祖军 徐华松 朱念德

(广西师范大学生物系, 桂林 541004)

**摘要** 经解剖观察, 发现壳菜果 (*Mytilaria laeensis*) 植物初生结构能自然形成树脂道, 而次生结构不能自然形成。树脂道原始细胞发生位置为离顶端 120 ~ 140  $\mu\text{m}$  的区段上, 与初生分生组织同时形成。以后原始细胞经历: (1) 原始细胞分裂阶段; (2) 树脂道发生阶段; (3) 树脂道扩张阶段; (4) 树脂道成熟阶段; (5) 树脂道破毁阶段而完成其功能周期。壳菜果植物的树脂道以裂溶生方式发生, 分布在维管束外侧的皮层中。此为金缕梅科各亚科系统位置研究提供重要证据。

**关键词** 壳菜果; 树脂道; 发生、发育及分布

## Distribution of the resin canal, origin and development in *Mytilaria laeensis*

Lu Zujun Xu huasong Zhu Niande

(Biology Department of Guangxi Normal University, Guilin 541004)

**Abstract** By anatomical observation the authors found that *Mytilaria laeensis* formed naturally the resin canals in its primary but not any in its second construction, the primordial cells of the resin canal originated from a side between 120 ~ 140  $\mu\text{m}$  of the stems apex synchronizly the primary meristem; then the primordial cells went the following development phases (1) Mitosis of the primordial cells (2) formation of secretory canals (3) expansion of secretory canals (4) canal maturation (5) wreck secretory canal then completed its functional circle.

**Key words** *Mytilaria laeensis*; resin canal; origin; development; distribution

壳菜果 (*Mytilaria laeensis*) 分布于我国的广东、广西、云南三省区和越南、老挝。其种仁含油量高达 36.8% ~ 38.10%<sup>[1]</sup>, 是重要的油脂材料, 壳菜果在金缕梅科 (Hamamelidaceae) 中的分类位置至今尚存异议<sup>[2,5]</sup>。A Lin Bogle (1990)<sup>[4]</sup>曾对壳菜果叶迹作详细研究, 但至今尚未见有关壳菜果树脂道研究的报导。揭示壳菜果树脂道发生、发育过程及分布位置在理论和生产实践上有重要意义。

### 1 材料和方法

研究材料壳菜果 (*Mytilaria laeensis*) 于 1995 年 6 月 6 日采自中国科学院华南植物所植物

园。切取茎顶端并分割成  $1 \sim 2 \text{ mm}^3$  小块，迅速固定于  $0.2 \text{ mol/L}$  二甲砷酸盐缓冲液 ( $\text{pH } 7.0$ ) 配制的  $60\%$  戊二醛中，时间为  $12 \text{ h}$ ，经缓冲液冲洗，再用  $1\%$  锇酸  $4^\circ\text{C}$  下固定  $12 \text{ h}$ ，蒸馏水冲洗后酒精系列脱水，丙酮过渡，spurr 树脂包埋，旋转机连续切片，厚度  $1 \sim 2 \mu\text{m}$ ，每隔 30 片选取一片中性树胶封存，Olympus 显微镜观察拍片。

## 2 结果

### 2.1 壳菜果亚科壳菜果茎的树脂道分布和结构

壳菜果植物只在初生生长阶段自然形成树脂道，次生生长阶段不自然形成，树脂道只分布于初生结构的皮层中 (图版 I-1)。

从横切片上观察，成熟的树脂道是一种近圆形的胞间道，内衬一层径向柱形的上皮细胞。上皮细胞的原生质浓厚，细胞核大，细胞充满脂质物质。在上皮细胞的外侧有一到两层和上皮细胞等大的鞘细胞，壁薄，含脂质。

树脂道的数目一般为  $8 \sim 15$  个，各个直径大小不等， $80 \sim 150 \mu\text{m}$ 。初生维管系统分出的叶迹经皮层进入叶子时，从两个树脂道间通过，此时此二树脂道也分枝 (图版 I-2)，其一与叶迹进入叶内，另一个仍留于皮层中。因此，在茎的横切面上，可见到内外两圈树脂道；外圈的孔径较小，通常为  $60 \mu\text{m}$  左右。

在纵切面上，上皮细胞长条型，纵向整齐排列 (图版 I-3)。树脂只有轴向分布，其延伸方向与茎的长轴方向近乎平行。切面上可看到树脂道的叉状多分枝，树脂道间缺乏形态联系。

### 2.2 壳菜果初生结构中树脂道的发育过程

据壳菜果茎顶端纵切片观察，其茎顶端结构无组织分区现象。与其他绝大多数被子植物一样，其顶端分为原套和原体。原套由二层细胞组成，紧密排列，外层和内层细胞垂直叠生。细胞呈方形，核大质浓。原体位于原套下侧中央位置。排列不规则但紧密，细胞呈多边形，体积较原套细胞的小，染色略浅，核大，组成直径约为  $80 \mu\text{m}$  的浓密圆形区。圆形区外侧，细胞呈立方体，体积略大于原体细胞，核相对小，可以认为此乃原生分生组织和初生分生组织的过渡区，圆形区轴向下侧，细胞液泡化，体积迅速增大，发育成矩圆形的髓细胞。圆形区两侧，过渡区比茎轴方向过渡区长，细胞由正方体逐渐过渡为长方体，在距顶端  $120 \sim 140 \mu\text{m}$  横断面上，原体细胞发育成初生分生组织——原形成层。原形成层由  $3 \sim 4$  列细胞组成。在此切面上，原形成层外侧的组织细胞规整排列，体积大，呈矩圆形，细胞质较稀薄，核相对小，此是树脂道的原始细胞 (图版 I-4)。但到距顶端  $160 \sim 180 \mu\text{m}$  区段原形成层细胞进行分裂分化形成初生维管束，初生维管束外侧的部分细胞进行旺盛的有丝分裂，形成紧密排列的组织区域，该区域细胞体积小，质浓、核大，这就是树脂道的原始细胞团 (图版 I-5, I-6)。树脂道原始细胞团产生之区段，内侧的形成层细胞列数已增到  $4 \sim 5$  列。距顶端约  $180 \sim 200 \mu\text{m}$  区段，树脂道原始细胞团的细胞数目增多，细胞团中央区细胞体积显得更小。由上述发育过程的追踪，壳菜果的树脂道既不是由基本分生组织也不是由原形成层的细胞分裂产生的，而是和它们平行发育。

由  $6 \sim 8$  个细胞组成的原始细胞团分布于维管束的外侧，被基本组织细胞所包围。原始细胞呈边长不等的六角形，排成同心圆状。其细胞体积只有周围的基本组织细胞的一半大小，但细胞核大，染色深。原始细胞团外周是  $1 \sim 2$  层切向扁平的鞘细胞。在约  $195 \mu\text{m}$  处，原始细胞团的细胞由于不断分裂，数目增至  $10 \sim 50$  个，中央细胞的中胶层膨胀、溶解，出现了细胞间隙 (图版 II-7)。随着中胶层的消溶，原始细胞团中央的  $4 \sim 5$  个细胞开始游离，随后解体 (图版 II-8, II-

9), 出现直径为  $7 \sim 28 \mu\text{m}$  的空腔。在中央细胞解体的过程中, 鞘细胞继续分裂, 细胞数目增多。鞘细胞的生长使空腔直径变大 ( $40 \mu\text{m}$ ), 周长加长, 而相互挤压的结果使自己朝向空腔呈柱状形且紧密排列, 呈放射状 (图版 II-10), 这是成熟的树脂道。树脂道的发育较初生维管束的迅速。

随着次生维管组织的产生, 树脂道与皮层细胞逐渐被挤毁。树脂道的上皮细胞分离, 然后变形、萎缩、解体 (图版 II-11)。

综上所述, 壳菜果初生结构中树脂道的发育过程可大致分为如下几个阶段:

(1) 原始细胞分裂阶段 在距顶端  $160 \sim 180 \mu\text{m}$  处, 原始细胞进行几次纵向和横向分裂, 形成由  $6 \sim 8$  个细胞组成的莲座状细胞群, 外围是  $1 \sim 2$  层的鞘细胞。这些细胞较周围的基本组织细胞小, 约为一半, 但核大、质浓, 此团细胞继续分裂, 细胞数目增加, 下一发育阶段到来前, 可达  $10 \sim 50$  个。

(2) 树脂道发生阶段 树脂道的发生最早始于原始细胞团中央的两个细胞之间。首先中胶层膨胀、溶解, 形成裂缝状胞间隙, 然后裂缝沿细胞壁各向扩张, 使中央部位几个细胞游离, 随后解体。本阶段的变化过程非常迅速, 一旦出现胞间隙, 空腔便很快形成。

(3) 树脂道扩张阶段 随着原始细胞的连续解体, 鞘细胞不断分裂, 并挤向空腔生长, 使树脂道直径不断增加。最终鞘细胞呈柱状形, 以腔道中心为圆心放射状排列, 变成上皮细胞。

(4) 树脂道成熟阶段 此时上皮细胞数目不再增多, 上皮细胞主要进行树脂的分泌, 此阶段持续的时间较长。

(5) 树脂道的破毁阶段 随着次生结构的形成和增大, 树脂道与皮层一起被挤压、变形、破坏、消失。此过程始于充满树脂的上皮细胞的相互分离。

### 3 讨论

(1) 壳菜果属 (*Mytilaria*)、山铜材属 (*Chunia*), 1973 年以前, 金缕梅科的分类学家一直将之归属于马蹄荷亚科 (*Exbucklandiadeae*)。张宏达 (1973)<sup>[2]</sup> 以充分的形态学、解剖学证据把壳菜果属和山铜材属从马蹄荷亚科中分出成立单独的壳菜果亚科 (*Mytilariodeae*) 为大多数分类学家所接受。但 Endress P. K (1989)<sup>[5]</sup> 仍坚持自己原来观点, 将壳菜果属和山铜材属归属于马蹄荷亚科。

壳菜果的树脂道的分布位置、发生和形成方式是金缕梅科中其他亚科所不具有的 (本人作过切片观察), 这一性质为证明张宏达教授 (1973) 将壳菜果属和山铜材属独立于马蹄荷亚科成立壳菜果亚科的科学性提供另一可靠证据。

(2) 据马蹄荷亚科、红花荷亚科、壳菜果亚科均为导管分子不螺纹加厚, 花均两性, 花粉三沟, 黄桂玲 (1982)<sup>[3]</sup> 指出它们在同一演化支上, 但她依据的这几个性状仅是这几个亚科许多性状中共同具有的少数几个, 而这几个亚科的其他性状分异是相当明显的, 特别是壳菜果亚科与其他两个亚科之间的分异更是明显。如:

科 名	托 叶	叶 隙	树脂道
马蹄荷亚科	肥厚不抱茎	三	无 (本人作过切片观察)
红花荷亚科	几乎退化	三	无 (本人作过切片观察)
壳菜果亚科	鞘状抱茎	多叶隙	有

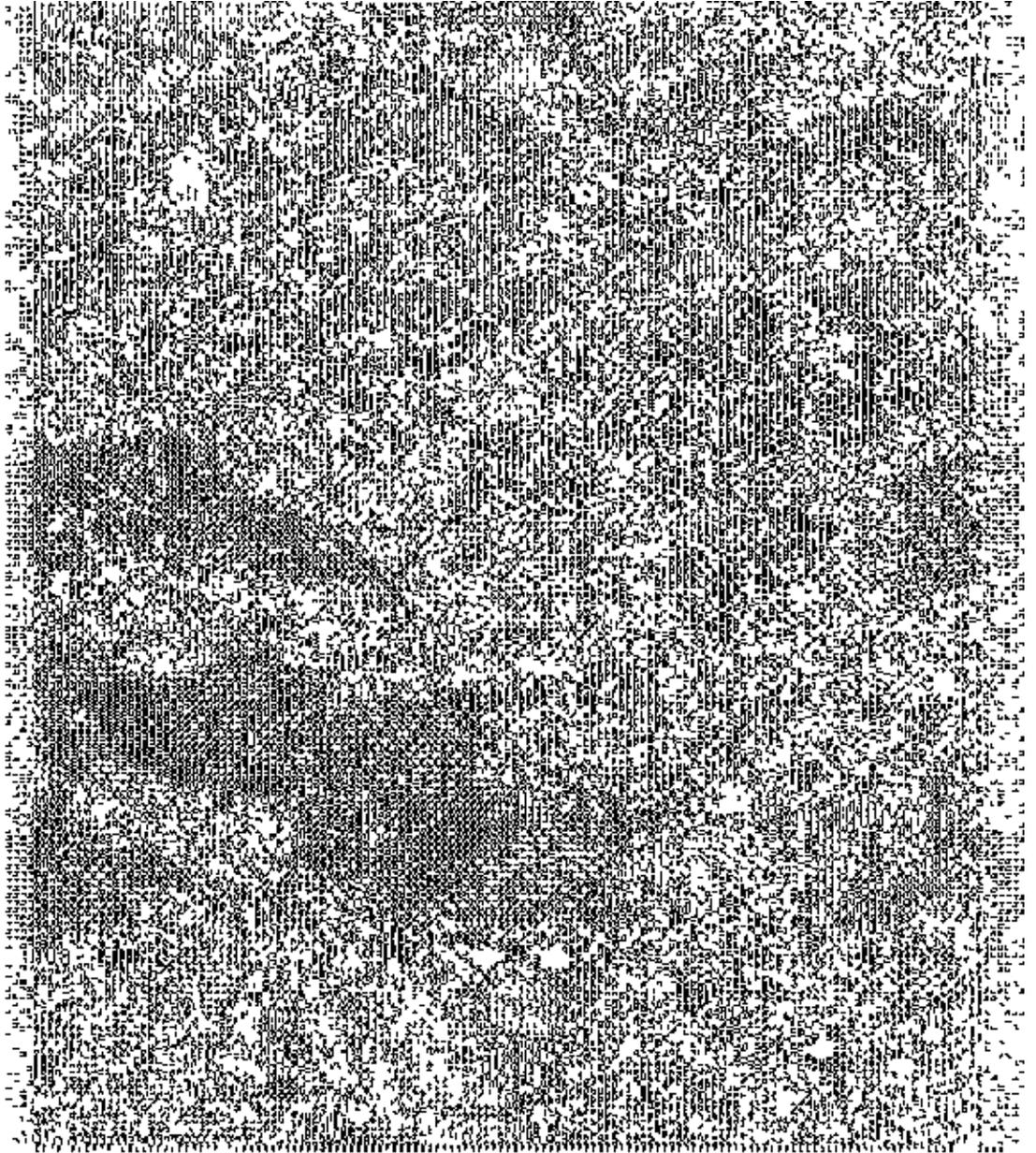
据此, 本人认为, 壳菜果亚科与其他两个亚科在同一演化支上似乎不大可能, 它是单独的

另一支。

(3) 枫香亚科和壳菜果亚科是金缕梅科中具有树脂道的两亚科, 但二者的树脂道数目、分布、产生方式均不相同, 说明亲缘关系较远, 这与黄桂玲 (1982) 所得结论相同。

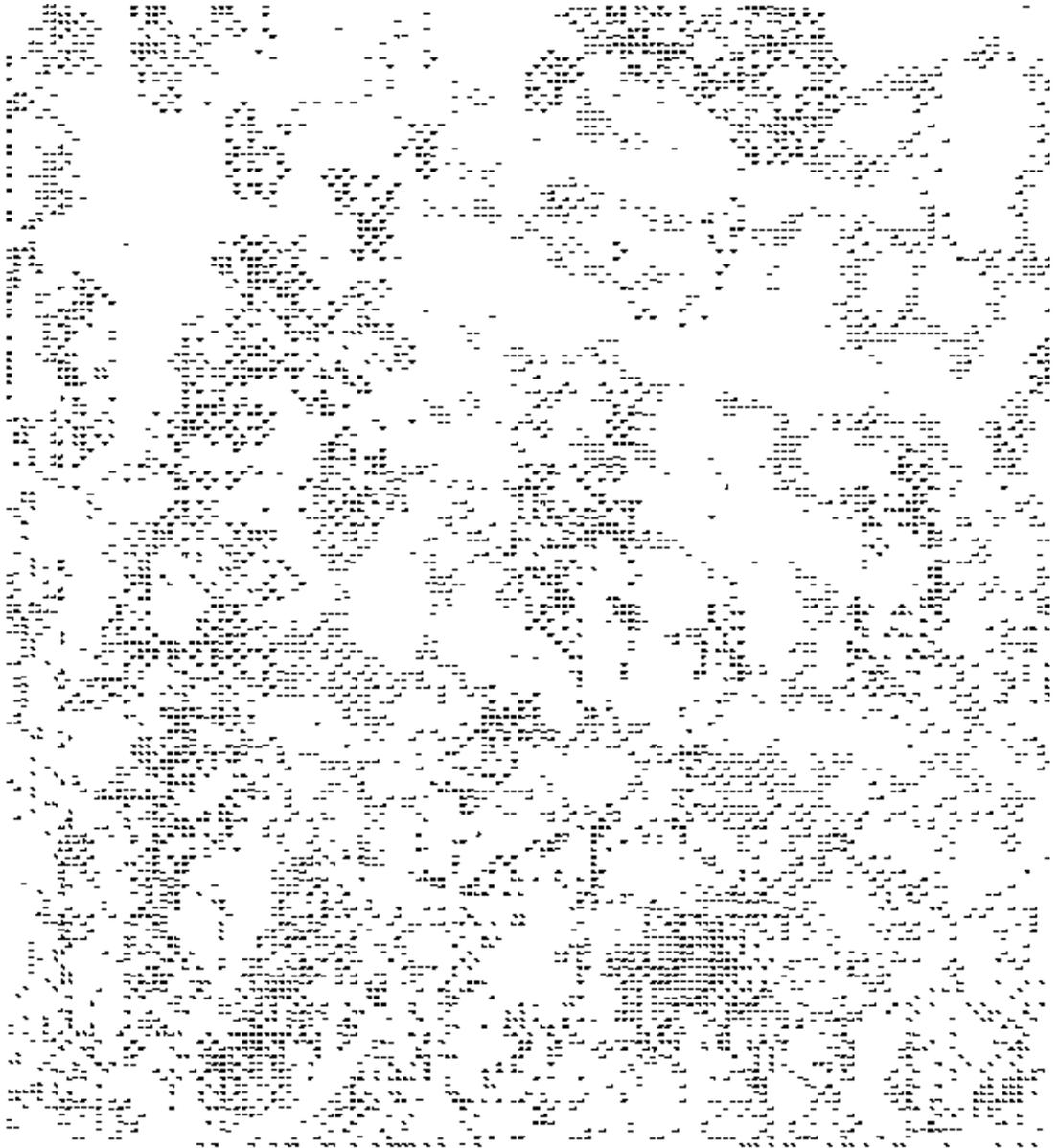
### 参 考 文 献

- 1 中国油脂植物编写委员会. 中国油脂植物. 北京: 科学出版社, 1987
- 2 张宏达. 中国植物志, 第35卷, 第二分册. 北京: 科学出版社, 1979. 33~116
- 3 黄桂玲, 李正理. 山铜材属 (*Chunia*) 木材和比较研究观察. 植物学报, 1982, 24 (6): 506~511
- 4 Bogle A Linn. Multicuniar nodal anatomy in the *Mytilaria* (Hamamidaceae). *J. Arnold Arboretum* 1990, 71: 111~118
- 5 Endress, P K. A subgeneric taxonomic classification of the Hamamelidaceae. *Taxon*, 1989, 38 (3): 371~376



C—canal 树脂道; WC—wrecked cell 解体细胞; WCF—wrecked cell fragment 解体细胞残余碎片; PC—procambium 原形成层; GM—ground meristem 基本分生组织; CPC—canal primordial cell 树脂道原始细胞; VB—vascular bundle 维管束; P—pith 初生维管组织; CPMC—canal primordial mass cell 树脂道原始细胞团; RC—ruined canal 破毁的树脂道。

1. 环形排列的树脂道分布于维管柱外的皮层中(× 100);
2. 分枝的树脂道, 其一进入叶柄, 另一留于皮层中(× 200);
3. 纵向整齐排列的上皮细胞(× 200);
4. 纵切向上的树脂道原始细胞(× 100);
5. 横切向上的树脂道原始细胞团(× 200);
6. 纵切向上的树脂道原始细胞团(× 200)。



7. 树脂道原始细胞团中胞间隙出现( $\times 200$ ); 8. 树脂道原始细胞团部分细胞已解体后形成的树脂道及残余碎片( $\times 100$ );  
9. 树脂道原始细胞团部分细胞解体后形成的树脂道的纵切面, 腔中游离物为细胞碎片集合物( $\times 200$ );  
10. 成熟的树脂道( $\times 100$ ); 11. (木材切片)破毁的树脂道( $\times 40$ ).