

## 广西含羞草科和云实科一些植物结瘤状况的调查

柏学亮 唐东阶 徐雪华

(广西农学院)

**摘要** 调查了广西一些地区含羞草科植物34种, 云实科植物39种, 发现有瘤的植物分别为27种和6种, 其中格木是首次报道有瘤。电子显微镜切片表明这些瘤是根瘤菌侵入所形成。

**关键词** 含羞草科; 云实科; 结瘤状况

豆科 (Leguminosae) 植物约690属17600种; 包括三个亚科<sup>[1]</sup>。亦有学者主张将这三亚科提升为三个独立的科, 即含羞草科 (Mimosaceae)、云实科 (Caesalpinaceae) 和蝶形花科 (Papilionaceae)<sup>[2]</sup>, 本文从后者。这三个科分布在全世界各地, 在热带地区大多数是灌木和乔木, 其中不少是重要的经济林木。含羞草科在我国 (包括引入栽培的) 有17属约63种, 主产南部与西南部; 云实科在我国 (包括引入栽培的) 有22属92种, 主产西南部。这两科多为乔木或灌木, 很少草本<sup>[2]</sup>。

豆类植物具有可与根瘤菌共生的特性。许多豆类植物的根系因根瘤菌入侵而形成根瘤, 能固定大气中的氮, 农业上很早以前就利用豆类植物的这种特性来进行土壤改良, 达到肥田的目的。

关于豆类植物的结瘤情况, 国外曾作过不少调查, 调查的对象主要集中在易于采集和栽培的温带种类如豌豆、苜蓿等, 数量相当有限, 迄今为止, 被调查过的仅占豆类植物总数的10%左右<sup>[3]</sup>, 根据报道, 蝶形花科中有瘤的种约占98%, 含羞草科约占60—70%, 而云实科中只有少数种可以结瘤<sup>[4]</sup>。国内尚未见类似报道。

我们在广西对结瘤比例较小的含羞草科与云实科进行了调查, 目的在于了解这两科植物结瘤的种类与结瘤状况。为更有效地利用根瘤菌固氮提供资料。

### 材料和方 法

**根瘤的采集:** 按丰田广三<sup>[5]</sup>所叙述的方法, 挖开表土采集着生在新生根上的根瘤, 剪下带有根瘤的侧根, 用 MINOLTA copy—stand I 翻拍机摄影。

**根瘤电镜切片的制作:** 选取合适的根瘤在磷酸缓冲液中用异戊二醛 (2.5%) 固定, 经饿酸补充固定后, 用乙醇系列脱水, 以醋酸双氧铀染色, 然后用环氧树脂包埋, 切片用瑞典 LKB<sub>8</sub> 型超薄切片机制备, 置于日立H—500电子显微镜下观察。

### 调 查 结 果

1984年和1985年初分别在南宁、桂林、藤县、钦州、北海、合浦等地调查了含羞草科34种和云实科39种的结瘤状况, 结果分别列于表1和表2。凡初次调查未发现有瘤的种, 一般

本研究为中国科学院科学基金资助的课题。

表1 广西一些含羞草科 (Mimosaceae) 植物结瘤情况调查

属名	种名	结瘤状况	采集地点	
金合欢属 <i>Acacia</i>	大叶相思 <i>A. auriculaeformis</i>	+	藤县	
	槽纹果相思 <i>A. aulacocarpa</i>	+	南宁	
	儿茶 <i>A. catechu</i>	+	南宁、合浦	
	泰荆 <i>A. cicuata</i>	+	南宁	
	台湾相思 <i>A. confusa</i>	+	南宁	
	肯氏相思 <i>A. cunninghamii</i>	+	南宁	
	银荆 <i>A. dealbata</i>	+	南宁	
	澳洲金合欢 <i>A. decurrens</i> Willd. var. <i>molli sima.</i>	+	南宁	
	绿荆 <i>A. decurrens</i>	+	南宁	
	大金合欢 <i>A. elata</i>	+	南宁	
	金合欢 <i>A. farnesiana</i>	+	南宁	
	马尖相思 <i>A. mangium</i>	+	藤县、合浦	
	黑荆 <i>A. mearnsii</i>	+	南宁	
	真珠相思 <i>A. podolyriifolia</i>	+	南宁	
	海红豆属 <i>Adenanthere</i>	海红豆 <i>A. pavonina</i>	-	桂林、南宁
		合欢属 <i>Albizzia</i>	楹树 <i>A. chinensis</i>	+
	南洋楹 <i>A. falcata</i>		+	南宁
合欢 <i>A. julibrissin</i>	-		南宁	
大叶合欢 <i>A. lebbeck</i>	+		南宁	
光叶合欢 <i>A. meyeri</i>	+		南宁	
黑格 <i>A. odoratissima</i>	+		南宁	
白格 <i>A. procera</i>	+		南宁	
桂合欢 <i>A. sp.</i>	+		南宁	
朱缨花属 <i>Calliandra</i>	大朱缨花 <i>C. calothyrsus</i>		+	南宁
巨荚棋子豆属 <i>Cylikrokelupha</i>	巨荚棋子豆 <i>C. gigantocarpa</i>		-	南宁
楹藤子属 <i>Entada</i>	楹藤子 <i>E. phaseoloides</i>	-	南宁	
象耳豆属 <i>Enterolobium</i>	象耳豆 <i>E. cyclocarpum</i>	+	南宁	
银合欢属 <i>Leucaena</i>	银合欢 <i>L. leucocephala</i>	+	南宁	
	萨尔瓦多银合欢 <i>L. leucocephala</i> cv. <i>Salvador</i>	+	南宁、北海	
含羞草属 <i>Mimosa</i>	含羞草 <i>M. pudica</i>	+	南宁	
猴耳环属 <i>Pithecellobium</i>	光荚合欢 <i>M. spiaria</i>	+	钦州	
	围涎树 <i>P. clypearia</i>	-	南宁	
	牛蹄树 <i>P. dulce</i>	-	桂林	
	亮叶猴耳环 <i>P. lucidum</i>	-	南宁	

表 2 广西一些云实科 (Caesalpinaceae) 植物结瘤情况调查

属 名	种 名	结瘤状况	采集地点
顶果树属 <i>Acrocarpus</i>	顶果树 <i>A. fraxinifolius</i>	-	桂林
缅茄属 <i>Afzelia</i>	缅茄 <i>A. xylocarpa</i>	-	桂林、南宁
羊蹄甲属 <i>Bauhinia</i>	红毛羊蹄甲 <i>B. aurea</i>	-	南宁
	红花羊蹄甲 <i>B. blakeana</i>	-	桂林、南宁
	龙须藤 <i>B. championii</i>	-	桂林、南宁
	深裂叶羊蹄甲 <i>B. corymbosa</i>	-	南宁
	马鞍叶羊蹄甲 <i>B. faberi</i>	-	南宁
	白枝羊蹄甲 <i>B. laui</i>	-	南宁
	紫羊蹄甲 <i>B. purpurea</i>	-	南宁
	红花紫荆 <i>B. variegata</i>	-	南宁
云实属 <i>Caesalpinia</i>	南蛇筋 <i>C. mimox</i>	-	桂林、南宁
	假老虎筋 <i>C. nuga</i>	-	南宁
	金凤花 <i>C. pulcherrima</i>	-	南宁
	苏木 <i>C. sappan</i>	-	南宁
	云实 <i>C. sepiaria</i>	+	桂林、南宁
决明属 <i>Cassia</i>	腊肠树 <i>C. fistula</i>	-	南宁
	光叶决明 <i>C. laevigata</i>	+	桂林、南宁
	山扁豆 <i>C. mimosoides</i>	+	南宁
	粉花山扁豆 <i>C. nodosa</i>	-	南宁
	望江南 <i>C. occidentalis</i>	-	桂林、南宁
	铁刀木 <i>C. siamea</i>	+	南宁
	美丽山扁豆 <i>C. spectabilis</i>	-	南宁
	黄槐 <i>C. surattensis</i>	-	桂林、南宁
	决明 <i>C. tora</i>	-	桂林、南宁
紫荆属 <i>Cercis</i>	紫荆 <i>C. chinensis</i>	-	桂林、南宁
凤凰木属 <i>Delonix</i>	凤凰木 <i>D. regia</i>	-	南宁
格木属 <i>Erythrophleum</i>	格木 <i>E. fordii</i>	+	南宁、合浦
皂荚属 <i>Gleditsia</i>	皂荚 <i>G. sinensis</i>	-	南宁
	小果皂荚 <i>G. microcarpa</i>	-	南宁
议花属 <i>Lysidice</i>	议花 <i>L. rhodostegia</i>	-	南宁
扁轴木属 <i>Parkinsouia</i>	扁轴木 <i>P. aculeata</i>	-	南宁
盾柱木属 <i>Peltophorum</i>	银珠 <i>P. tonkinensis</i>	-	南宁
无忧花属 <i>Saraca</i>	中国无忧花 <i>S. chinensis</i>	-	桂林、南宁
	<i>Schizolobum</i> *	-	南宁
油南属 <i>Sindora</i>	海濱油南 <i>S. maritima</i>	-	南宁
	越南油南 <i>S. tonkinensis</i>	-	南宁
罗晃子属 <i>Tamarindus</i>	柬埔寨小叶酸豆 <i>T. sp.</i>	-	南宁
翅荚木属 <i>Zenia</i>	翅荚木 <i>Z. insignis</i>	-	南宁
	固沙豆**	+	南宁

\*属名待定, \*\*属名、种名待查。

都经过不同季节和不同地点的重复调查。

从调查结果看,在含羞草科的10属34种中有27种有瘤,占79.4%,在云实科的17属39种中有6种有瘤,占15.4%。

这些瘤多分布在近地表的土层中,着生在新生幼根上。瘤小呈球形或椭圆形(图版V:a),或伸长为圆柱形(图版V:b);有的瘤顶部有浅分枝,因而成扇形(图版V:c);有的瘤顶部分枝多而深,形成掌状瘤(图版V:d);也有的瘤聚生成簇形成类似珊瑚状的簇生瘤(图版VI:e)。初生瘤表面大多灰褐色或浅红褐色,瘤质柔嫩,随着瘤龄增大,有些瘤表面有明显次生结构出现,中间出现空腔。球形瘤直径大多在1.5—3毫米之间,个别直径可大至5毫米,圆柱形瘤大多为2×3毫米左右,而一些簇生在一起的瘤长度可达30—40毫米。这些瘤都呈明显的顶部生长特点,因而瘤体基部比顶部衰老(图版VI:e、f)。

为了进一步查明这些瘤是否由根瘤菌侵入而形成,曾对取自大朱缨花、泰荆、绿荆、台湾相思、马尖相思、黑格、格木等植物根上七种不同的瘤进行超薄切片电镜观察。结果在瘤皮层细胞中全都发现有类菌体(Bacteroid)样的细菌侵入物存在(图版VI:g、h)。这些类菌体大多呈圆杆状,无分枝,类菌体外有明显类菌体膜包围,类菌体充满皮层细胞;在被根瘤菌侵入的皮层细胞之外仍可发现未被侵入的细胞(图版VI:g)。这些特征都与根瘤菌侵入所形成的瘤相同。

## 讨 论

近二十年来研究者们主要在非洲、南美和东南亚一些热带地区进行了豆类植物结瘤状况的调查,但由于调查方法不一致,因而结论相差很大。英国 Postgate<sup>[3]</sup>引用的资料认为在含羞草科已检查的种中有25%有瘤,云实科中只有极少数有瘤;而 Allen<sup>[7]</sup>和 Corby<sup>[6]</sup>的调查,认为在含羞草科中约有70%的种有瘤,云实科中有瘤的种在10—30%之间,这些数字远比 Postgate 引用的数字要高。根据我们在广西的初步调查,含羞草科34种中有27种(占79.4%)有瘤,云实科39种中有6种(占15.4%)有瘤,这个结果与 Allen 和 Corby 等的调查资料比较接近。Postgate 的估计可能是偏低了。

丰田广三<sup>[5]</sup>认为决明属(Cassia)和云实属(Caesalpinia)植物是无瘤的,Allen & Allen<sup>[7]</sup>在调查中发现决明属的部分种有瘤,但认为铁刀木(Cassia siamea)和山扁豆(Cassia mimosoides)是无瘤的,而我们这次发现决明属的铁刀木、山扁豆、光叶决明(Cassia laevigata)和云实属的云实(Caesalpinia sepiaria)都有瘤,近来一些学者在南非、波多黎各等地调查这些植物也都有瘤<sup>[7,8,9,10]</sup>。Lim在新加坡和马来西亚调查了13种含羞草植物的结瘤状况,发现金合欢(Acacia farnesiana)和黑格(Albizia odoratissima)是无瘤的,但我们发现这两种植物在广西是有瘤的。这些差异,可能是由于不同的生态条件造成的。

云实科中的格木(Erythrophloeum fordii)是我国南方特有的著名硬木树种之一,Corby<sup>[6]</sup>曾报道在格木属中的其它两个种有瘤,但在格木这一种植物中发现结瘤还是首次。

由此可见,豆类植物结瘤与否跟环境因素有密切的关系,在一次调查中观察到不结瘤的种还不能下绝对无瘤的结论。

在调查中发现有瘤的27种含羞草科的植物, 大多为热带树木, 其中如合欢类、相思类等都是广西的重要速生树种, 具有较高的经济价值。这一发现, 为进一步利用根瘤菌促进这些树木的生长和改良土壤提供了有用的资料。

在根瘤的电镜切片观察中, 发现了侵入根瘤并发育良好的类菌体, 这为证实根瘤菌致瘤提供了证据。根瘤菌共生固氮研究是当前国际上生物固氮研究的重要方面。因而从这些已鉴定的瘤中分离根瘤菌, 研究其特性与可利用性, 不仅能增进对根瘤菌共生固氮的了解, 还可把根瘤菌应用于林业生产实践中去, 这方面工作正在进行之中。

本文蒙请广西农学院蔡灿星教授审阅, 并提供了宝贵意见。电镜照片请广西医学院电镜室摄制。广西林科所、广西植物所、广西农学院植物学教研室、广西热作所、广西药用植物园和南宁树木园等单位对我们的工作给予了热忱支持, 在此一并表示衷心的感谢。

### 参 考 文 献

- (1) Polhill, R. M. and Raven. P. H. (ed), 1981: *Advances in legume systematics*. Royal Botanic Gardens. Kew.
- (2) 侯宽昭编, 1984: 中国种子植物科属词典(修订版), 科学出版社。
- (3) Postgate, J. R., 1982: *The Fundamentals of Nitrogen Fixation*. Cambridge University press.
- (4) Broughton, W. J., 1982: *Nitrogen Fixation Vol. 2, 3*. Clarendon Press. Oxford.
- (5) 丰田广三, 1983: 豆科植物的根瘤和根瘤菌, 土壤微生物实验法(日), 土壤微生物研究会编, 科学出版社。
- (6) Corby, H. D. L., 1974: *J. Nat Herb*, Salisbury, (9): 301—329
- (7) Allen, E. K. and Allen, O. N., 1976: *Symbiotic nitrogen fixation in plants* (ed. P. S. Nutman). Cambridge University press.
- (8) Grobbelaar, N. and Clarke, B., 1972: *J. South Afr. Bot* (38): 241—247.
- (9) Dubey, H. D. Woodbury, R. and Rodriguez, R. L., 1972: *Bot. Gaz.* 133, 35—38.
- (10) Lim, G., 1977: *Trop. Agric*, (54): 135—141.

## A SURVEY ON THE NODULATION STATUS OF SOME MIMOSACEOUS AND CAESALPINIACEOUS PLANTS IN GUANGXI

Bai Xue-liang Tang Dong-jie and Xu Xue-hua  
(Guangxi Agricultural College)

**Abstract** A survey on the nodulation status of 34 species of Mimosaceae and 39 species of Caesalpinaceae in Guangxi was carried out recently. Among these species, 27 species of the former and 6 species of the latter were of nodulation. *Erythrophleum fordii* was found the first time to be of nodulation. Ultrasections of electromicroscope showed that these nodules were caused by Rhizobia invasion.

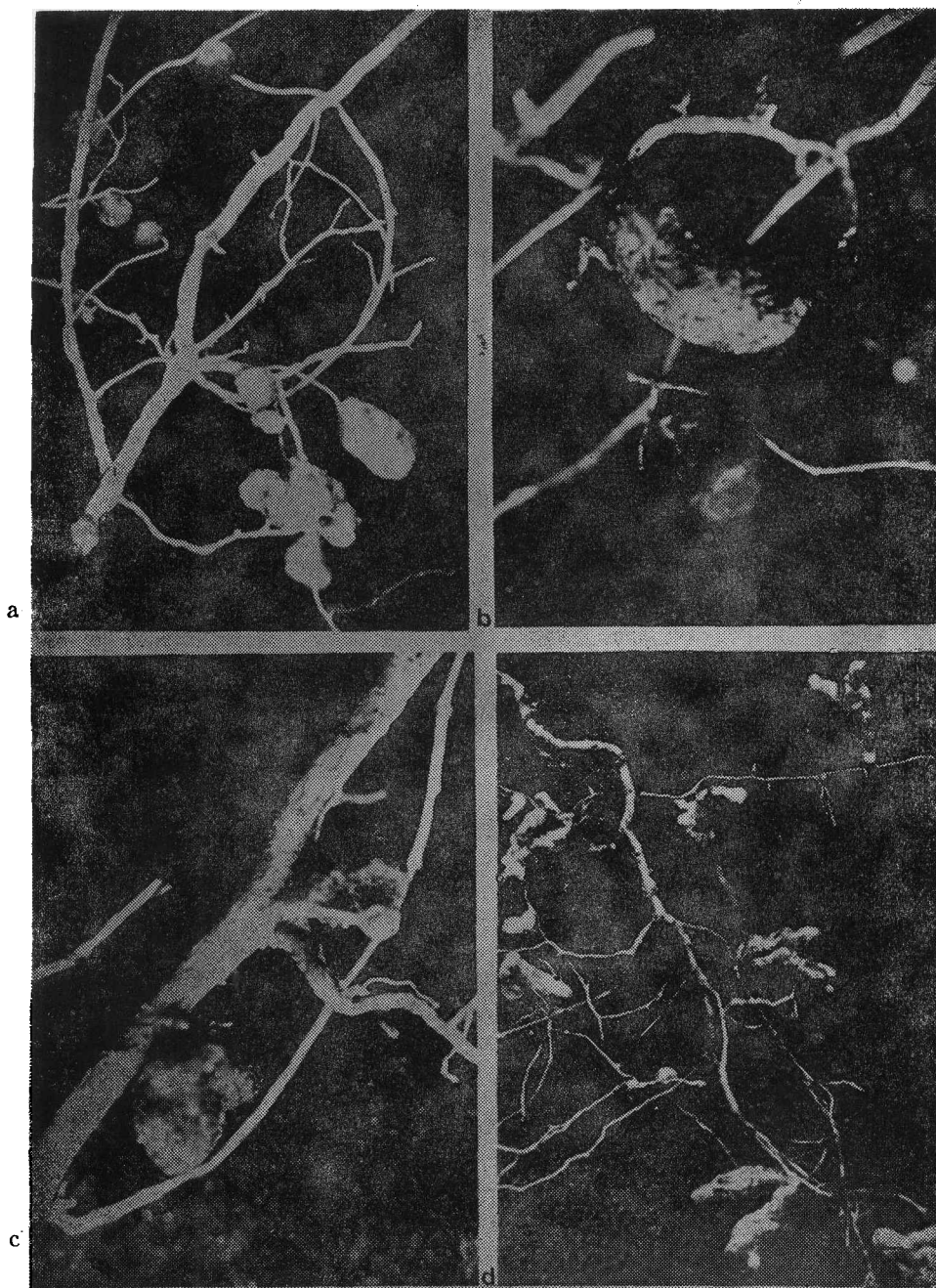
**Key words** Mimosaceae; Caesalpinaceae; Nodulation status

柏学亮等：广西含羞草科和云实科一些植物结瘤状况调查

Bai Xue-liang et al. A survey on the nodulation status of some  
Mimosaceae and Caesalpiniaceae plants in Guangxi

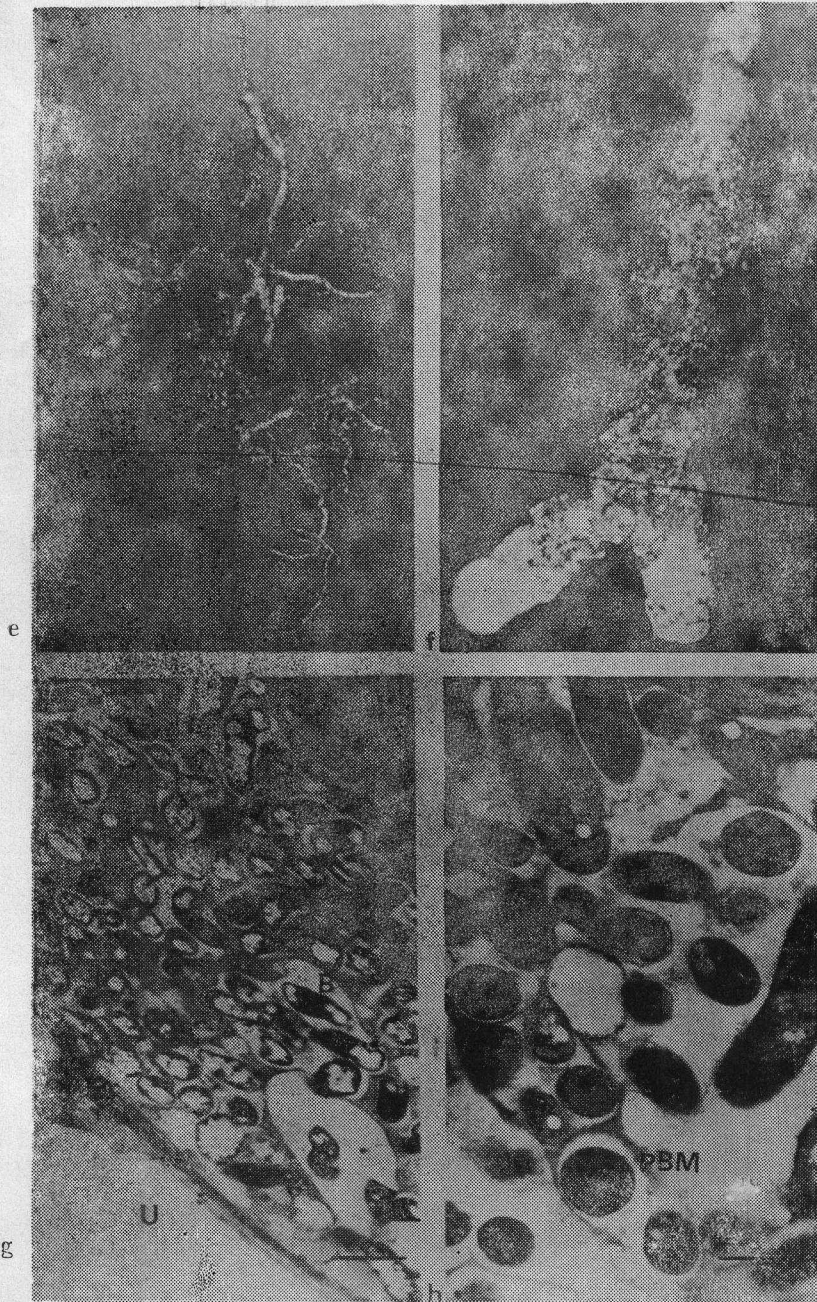
图版 V

Plate V



a. 台湾相思 (*Acacia confusa*) 根瘤(小球形或椭圆形)× 2, 标尺示0.5厘米; b. 槽纹果相思 (*A. aulacocarpa*) 根瘤(圆柱形)× 5, 标尺示0.2厘米; c. 肯氏相思 (*A. cunninghamii*) 根瘤(扇形)× 5, 标尺示0.2厘米; d. 大朱缨花 (*Calliandra calothyrsus*) 根瘤(掌状形), 标尺示1厘米。





e. 格木 (*Erythrophleum fordii*) 根瘤(珊瑚状簇生形)×4, 标尺示2.5厘米; f. 格木 (*E. fordii*) 单个根瘤(形)×5, 标尺示0.2厘米; g. 录荆 (*Acacia decurrens*) 根瘤的电子显微镜照片(B示类菌体, U示未被根瘤侵入的根瘤细胞)×7200, 标尺示1.3微米; h. 大朱缨花(*Caliandra calothyrsus*) 根瘤的电子显微镜照片(B示类菌体, PBM示类菌体膜)×1500, 标尺示0.7微米。