

# 不同生态条件下大叶相思 根瘤固氮活性的研究

廖兰玉 丁明懋 蚁伟民 陈泰雄\*

(中国科学院华南植物研究所)

## 摘 要

本文用乙炔还原法研究了不同生态条件下大叶相思 (*Acacia auriculaeformis*) 根瘤的固氮活性, 结果指出: 7 月左右大叶相思根瘤生长旺盛、固氮活性也高, 如电白博贺样品 7 月份测定, 固氮活性平均为  $5.16\text{C}_2\text{H}_4$  微克分子/克鲜瘤/小时, 而 4 月和 11 月分别为 0.15 和  $3.22\text{C}_2\text{H}_4$  微克分子/克鲜瘤/小时。不同地点大叶相思根瘤固氮活性不同。同在 7 月测定, 徐闻地区 (北纬  $20^{\circ} 3'$ ) 成土母质为玄武岩的砖红壤上的根瘤, 固氮活性较低, 平均为  $3.46\text{C}_2\text{H}_4$  微克分子/克鲜瘤/小时, 而在东莞地区 (北纬  $23^{\circ}$ ) 成土母质为花岗岩的砖红壤性红壤上, 根瘤固氮活性较高, 平均为  $6.87\text{C}_2\text{H}_4$  微克分子/克鲜瘤/小时。

大叶相思 (*Acacia auriculaeformis*), 在广东等地试种证明, 具有适应性强, 生长快, 枝叶繁茂等特点, 适合于营造防护林、行道树、绿化荒山草坡等。目前正在加紧对大叶相思的生态、生理、栽培等进行研究, 以便推广种植。我们也初步测定了该树种根瘤的固氮活性。

## 材 料 与 方 法

我们在 1983 年 4 月、7 月、11 月不同的生长季节, 从徐闻的砖红壤林地 (成土母岩为玄武岩), 电白小良水保站的砖红壤林地 (成土母岩为花岗岩), 电白博贺尖岗的滨海沙滩林地及东莞的砖红壤性红壤林地 (成土母岩为花岗岩) 等不同生态条件下挖取 1979—1981 年间种植的大叶相思植株根瘤, 每个点每次采样 5 株, 每株三个样瓶, 用乙炔还原法测定根瘤固氮活性。用北京分析仪器厂出产的 SP—2305 型气相色谱仪检测。层析柱为  $0.3 \times 200$  厘米的不锈钢柱, 内装涂过 Apiezon greas M 的 60—80 目的活性氧化铝。N<sub>2</sub> 为载气, 流量为 65 毫

\* 本工作得到电白林业局、小良水保站、徐闻林业局及东莞林果所等协助采样, 特此致谢。

## 观察项目及结果

(一) 大叶相思根瘤多着生于须根上, 少数在主根上。在土质较硬的土壤中如徐闻、小良水保站及东莞等地, 根瘤大都在地表 0—5 厘米处的根系上, 甚至长在有残落物覆盖的地表面, 而在博贺尖岗滨海沙滩上的根瘤则生长较深, 一般在 5—10 厘米处找到, 这与土壤质地、湿度、通气性等有关。根瘤有生长点, 刚形成或气候干旱时所成的根瘤多是圆至椭圆形, 成熟的根瘤都较大, 长的可达 1 厘米以上, 成杆状或分叉成丫形等多种形状 (图 1)。新鲜根瘤为红色, 生长点鲜红色, 老化的根瘤为红褐色至黑褐色并干瘪残留在根上。

大叶相思根瘤的形成和生长与生长季节及生态条件有直接关系。四月左右根瘤开始形成, 七月左右根瘤最繁盛, 数量多个体也大, 到了十一月根瘤逐渐衰老干瘪。同时我们还观察到, 地处北纬  $20^{\circ} 3'$  的徐闻, 其根瘤形成要比北纬  $23^{\circ}$  的东莞早些, 同是四月份在徐闻可容易找到新鲜的根瘤而在东莞则较难找到。另外, 用沙和加有少量有机质肥料育的幼苗二个月左右可以看到根瘤, 用泥和不施基肥育的幼苗在同等时期内较少见根瘤。

(二) 大叶相思根瘤的固氮活性与季节及生态条件的关系



图 1. 大叶相思 (*Acacia auriculaeformis*) 根瘤形状

——| 为 1 厘米

Fig. 1 The nodule shape of *Acacia auriculaeformis*,

——| = 1 cm

四月份固氮活性较低, 7 月份最高, 11 月份又有所下降, 详见表 1。7 月份根瘤固氮活性不仅最高, 且较稳定, 同一地方的各株之间的差值不大, 如博贺最高的 75 号植株固氮活性为  $9.0\text{C}_2\text{H}_4$  微克分子/克鲜瘤/小时, 最低的 74 号植株为  $4.44\text{C}_2\text{H}_4$  微克分子/克鲜瘤/小时。到了 11 月不仅活性下降, 株间差值也大, 如博贺样品, 最高的 104 号植株为  $8.43\text{C}_2\text{H}_4$  微克分子/克鲜瘤/小时, 最低的 105 号植株为  $1.16\text{C}_2\text{H}_4$  微克分子/克鲜瘤/小时。很可能是这个时候已有一部分根瘤固氮活性减退或失活。这与我们观察到的根瘤形成及活动期是一致的。

在表 1 中还可看出, 徐闻的根瘤固氮活性在三个季节都比较低, 而东莞的较高。

我们还对大叶相思幼苗及木本豆科植物白格 (*Albizia procera*) 幼苗的根瘤固氮活性进行了对比, 测定结果见表 2。

表1 不同季节、不同地点的大叶相思根瘤的固氮活性  
Table 1 The  $N_2$ ase activity of nodule of *Acacia auriculaeformis* in different seasons and places

$C_2H_4$  微克分子/克鲜瘤/小时  
 $C_2H_4 \mu M / gram \text{ fresh nodule / hour}$

地 点 place	4 月 April			7 月 July			11 月 November		
	采集号 No.	固N活性 $N_2$ ase activity	平均 Average	采集号 No.	固N活性 $N_2$ ase activity	平均 Average	采集号 No.	固N活性 $N_2$ ase activity	平均 Average
徐 闻 Xuwen	1	0.083		27	3.60		88	3.28	
	2	0.058	0.071	29	3.48	3.46	89	2.37	2.83
	3	0.073		31	3.30		—	—	
电白小良 Xiaoliang, Dianbai	10	0.074		37	6.24		—	—	—
	12	0.089	0.08	38	5.94	5.84	—	0	—
	15	0.076		40	5.34		—	—	—
电白博贺 Bohe, Dianbai	17	0.16		72	4.56		104	3.96	
	18	0.14	0.15	73	5.82	5.16	107	3.21	3.22
	19	0.16		76	5.10		108	2.48	
东 莞 Dongguan	21	0.40		83	7.62		111	2.82	
	23	0.44	0.39	84	7.20	6.87	112	2.74	2.78
	26	0.34		86	5.79		—	—	

表2 电白小良不同树种幼苗的固氮活性  
Table 2 The  $N_2$ ase activity of the seedlings of different species in Xiaoliang, Dianbai

$C_2H_4$  微克分子/克鲜瘤/小时  $C_2H_4 \mu M / gram \text{ fresh nodule / hour}$   
(1983年7月分析)

树 种 Species	大 叶 相 思 <i>Acacia auriculaeformis</i>					白 格 <i>Albizia procera</i>				
	采集号 No.	44	45	46	47	48	57	58	59	60
**每株根瘤重(g) Nodule weight of every sapling	0.4	0.1	0.4	0.1	0.1	0.4	0.15	0.25	1.1	1.0
固 N 活性 $N_2$ ase activity	28.2	44.4	7.08	24	21.6	10.8	8.4	5.1	9.3	8.4
平 均 值 Average	25.06					8.4				

\* 幼苗生长期为三个月

\*\* 每个反应瓶根瘤装量为0.1—0.5克

从表2可见大叶相思幼苗的根瘤固氮活性比白格幼苗高,其固氮活性平均是 $25.06\text{C}_2\text{H}_4$ 微克分子/克鲜瘤/小时,白格幼苗的固氮活性则为 $8.4\text{C}_2\text{H}_4$ 微克分子/克鲜瘤/小时。

不同地方的大叶相思幼苗根瘤的固氮活性也有所不同。电白小良与东莞的幼苗固氮活性较高而徐闻的较低,与前面2—3年树龄的观察结果有相似之处,详见表3。

表3 不同地方的大叶相思幼苗的固氮活性

Table 3 The  $\text{N}_2$ ase activity of seedling of *Acacia auriculaeformis* in different places

$\text{C}_2\text{H}_4$ 微克分子/克鲜瘤/小时  $\text{C}_2\text{H}_4, \mu\text{M}/\text{gram fresh nodule}/\text{hour}$

地点 Place	徐闻 Xuwen			电白小良 Xiaoliang Dianbai					电白博贺 Bohe, Dianbai		东莞 Dongguan				
分析时间 Analytic time	1983年7月			1983年7月					1983年 7月		1983年12月				
采集号 No.	33	34	35	43	44	46	47	48	77	78	115	116	119	120	121
*每株根瘤重(g) Nodule weight of every sapling	0.2	0.15	0.1	0.25	0.4	0.4	0.1	0.1	0.65	0.45	0.1	0.2	0.4	0.45	0.55
固氮活性 $\text{N}_2$ ase activity	3.12	3.40	2.28	6.0	28.2	7.08	24.0	21.6	4.08	6.6	15.7	8.89	10.8	7.62	13.8
平均值 Average	4.8			17.4					5.34		11.36				

\*幼苗生长期为三个月

### 小结与讨论

不同生态条件下大叶相思根瘤的固氮活性有差异,季节的影响更为明显。每年4月至11月为根瘤形成和活动的季节。地处北纬 $20^{\circ}3'$ 的徐闻地区活动较早,北纬 $23^{\circ}$ 的东莞地区较迟。7月左右为根瘤生长的旺盛季节,根瘤的固氮活性也有类似的结果,7月左右固氮活性最高且稳定,4月及11月活性均较低。不同地区的大叶相思根瘤固氮活性也有差异,徐闻的较低,东莞的较高。

### 参考文献

- [1] 上海植物生理研究所固氮研究室, 1974, 固氮研究中乙炔还原定量测定方法的简化。植物学报, 16卷, 4期, 382—384页。
- [2] C.H. Masterson and P.M. Murphy, 1980; The Acetylene Reduction Technique Recent Advances in Biological Nitrogen Fixation, 8—33. Edited by N. S. Subba Rao, Printed in India,
- [3] D. H. McNabb and J. M. Geist, 1979; Acetylene Reduction Assay of Symbiotic  $\text{N}_2$  Fixation under Field Condition. Ecology, 60; 1070—1072.

# THE RESEARCH ON $N_2$ ase ACTIVITY OF THE NODULE OF ACACIA AURICULAEFORMIS IN DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS

Liao Lan-yu Ding Ming-mao Yi Wei-min Chen Tai-xiong

(*South China Institute of Botany, Academia Sinica*)

## Abstract

The  $N_2$ ase activity of the nodule of *Acacia auriculaeformis* in different ecological conditions was studied by acetylene reduction method and the results were shown as follows:

In July, the growth of *A. auriculaeformis* was most vigorous and its  $N_2$ ase activity was also the highest ( $5.16 C_2H_4\mu M/\text{gram fresh nodule/hour}$ ), while in April or November they were very low ( $0.15$  and  $3.22 C_2H_4\mu M/\text{gram fresh nodule/hour}$ ). The  $N_2$ ase activity of the nodule of *A. auriculaeformis* also was different in various places. The  $N_2$ ase activity of the nodule of *A. auriculaeformis* was  $3.4 C_2H_4\mu M/\text{gram fresh nodule/hour}$  at Xuwen ( $20^\circ 3' N$  and  $110^\circ 2' E$ , laterite from basalt), and its activity at Dongguan ( $23^\circ N$  and  $113^\circ 8' E$ , lateritic red earth from granite) was  $6.87 C_2H_4\mu M/\text{gram fresh nodule/hour}$ .