

新银合欢施石灰与根瘤菌接种效应的研究

徐英宝 郑镜明

(华南农业大学林学院) (广东省林业勘测设计院)

关键词 新银合欢; 施石灰; 根瘤菌接种

新银合欢(*Leucaena leucocephala* cv. Salvador)又叫萨尔瓦多银合欢,是热带低地湿润地区树种,在适生条件下非常速生,是优良的多用途树种之一^[1,2]。

在自然条件下,新银合欢在中性和碱性土壤上生长良好^[3],而适于该树生长的热带、亚热带气候区,土壤酸化现象日趋严重。许多国家试用施石灰、施肥、根瘤菌接种以及选种等措施使其在酸性土上生长,但效果因不同试验而异^[3-5]。在我国,新银合欢尚处于引种阶段,还未形成一套培育技术。为此,我们于1987~1988年在酸性土和中性土上进行了施石灰、浇水、根瘤菌接种等交互试验,以探讨新银合欢幼苗生长效应和对土壤的适应能力,并提出相应的引种栽培措施。

一、材料与方 法

(一) 供试材料

种子由本校牧草引种园提供。容器育苗用土取自本校苗圃地(表1),容器用聚氯乙烯袋,规格为10 cm×15 cm,可盛土1.5 kg。银合欢根瘤菌制剂由广西生物制药厂提供。

表1 容器育苗基土的化学性质

土 壤	取土厚度 (cm)	pH (H ₂ O)	有机质 (%)	交换性离子(me/100 g土)					速效养分(ppm)		
				盐 基	H ⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	N	P	K
酸性土(S _a)	>50	4.8	1.03	4.55	0.141	2.168	0.166	0.028	8.8	痕迹	3.8
中性土(S _n)	0~5	6.7	2.87	13.73	0	0	0.282	1.417	87.6	15.4	18.2

(二) 试验方法

1. 施石灰(L)与根瘤菌接种(I)试验(简称L-I试验) 取S_a基土,按土壤交换性Al含量的0(对照)、0.5、1、1.5、2、3及4倍的量施石灰,分别为L₀、L_{0.5}、L₁、L_{1.5}、L₂、L₃、L₄试验,并作不接种根瘤菌(I₀)和接种根瘤菌(I₁)对比试验。采用双因子完全随机区组设计,共14种处理,每处理20袋,重复3次。播种前每容器施过磷酸钙2g。育苗后5个月分别测定各性状的平均值。

2. 石灰九种子(L_P)与根瘤菌接种(I)试验(简称L_P-I试验) 用S_a和S_n基土同时按L-

I 试验方法进行 8 种处理。在糊状石灰浆内倒入已催芽的种子, 搅拌, 使种子披一层“石灰衣”, 即成 $L_P I_0$ 供试种子。同法将种子和根瘤菌拌成“石灰-根瘤菌衣”, 即为 $L_P I_1$ 供试种子。

3. 浇水(W)与根瘤菌接种(I)试验(简称 W-I 试验) 取 S_n 基土, 在塑料大棚内按 L-I 试验方法分别将 I_0 、 I_1 进行 7 种处理, 以每次容器浇水量 10 ml 为基数, 称 W_1 , 其余以基数的 2、4、6、8、12 和 16 倍水量浇水, 称 W_2 、 W_4 、 W_6 、 W_8 、 W_{12} 和 W_{16} 试验。隔两天浇水一次。4 个月时测定生长结果。

二、结果与分析

(一) L-I 试验

育苗 5 个月后试验结果见表 2。从表 2 可见, 在酸性土上, 施石灰对幼苗高径及生物量都有显著的促进作用, 但过量石灰(L_4)开始抑制生长。L-I 试验结果的 L 因子水平之平均值及其差异见表 3。从表 3 看出, 5 个月时除结瘤量外, 施石灰水平之间各性状平均值均显著高于对照(L_0); 一定量的石灰($L_{1.5}$)对结瘤有显著的促进效应。

表 2 L-I 容器育苗试验结果

项目处理		株高 (cm)	地径 (mm)	生物量干重(g)			根瘤 (mg)	冠幅 (cm)
				茎叶	根系	全株		
L_0	I_0	24.55	4.59	1.96	0.53	2.49	30.7	9.7
	I_1	22.34	4.50	1.88	0.59	2.47	25.3	8.7
$L_{0.5}$	I_0	48.27	5.90	2.91	2.82	5.73	69.4	18.3
	I_1	56.98	5.97	2.76	2.48	5.24	33.3	16.2
L_1	I_0	61.83	5.86	3.68	2.89	6.57	50.1	18.1
	I_1	60.27	5.82	3.70	2.69	6.39	47.9	21.7
$L_{1.5}$	I_0	56.15	6.13	3.59	2.93	6.52	56.3	17.1
	I_1	64.05	5.59	4.29	3.18	7.47	55.8	20.1
L_2	I_0	62.27	5.37	3.46	3.04	6.50	50.4	17.4
	I_1	64.88	5.64	5.02	2.79	7.81	52.4	20.4
L_3	I_0	70.40	5.60	4.34	2.40	6.74	46.2	13.2
	I_1	70.00	5.87	4.84	2.84	7.68	49.3	16.0
L_4	I_0	67.49	5.40	3.82	1.93	5.75	37.9	20.6
	I_1	64.32	5.07	3.57	2.15	5.72	24.2	18.7
F 值	I_0	40.87**	10.89**	14.43**	12.99**	23.07**	2.49	6.59
	I_1	0.83	0.24	1.81	0.05	1.82	2.09	0.03
误差均方		11.939	0.045	0.209	0.044	0.242	95.044	4.162
临界值		$F_{0.05}(6,6) = 4.28$, $F_{0.01}(6,6) = 8.47$, $F_{0.05}(1,6) = 5.99$, $F_{0.01}(1,6) = 13.74$						

表3 L-I 试验的L效应

L 水平	株 高 (cm)	地 径 (mm)	生物量干重(g)			根 瘤 (mg)	冠 幅 (cm)
			茎 叶	根 系	全 株		
L ₀	23.5	4.5	0.92	1.56	2.48	28.0	9.2
L _{0.5}	52.6	5.9	2.84	2.65	5.48	51.4	17.2
L ₁	61.0	5.8	3.96	2.79	6.48	49.0	19.9
L _{1.5}	60.1	5.9	3.94	3.06	7.00	56.1	18.6
L ₂	63.4	5.5	4.24	2.92	7.16	51.4	18.9
L ₃	70.2	5.7	4.59	2.62	7.21	47.8	17.6
L ₄	65.9	5.2	3.70	2.04	5.74	31.1	19.6

(二) L_P-I 试验

在不同土壤上, 5个月生时幼苗平均值及差异见表4。试验结果表明, 在S_a条件下, L_P的株高、生物量及根瘤量值都比L₀显著增大; 在S_n条件下, L_P与I对生长量均无影响。但在S_a条件下, 各项因子的平均值(除根瘤量外)均极显著地大于S_n的平均值, L_P效果只有在S_a条件下才显示出来, 而且L_P在短期内对幼苗的生长促进作用比L大, 它石灰含量虽很少, 但都能满足种子发芽要求, 并能中和种子周围的交换性酸。随着根系的生长, 此现象较快消失, 特别在强酸性土上, L_P效果很快消失, 此时应再施一定量的石灰。

表4 L_P-I在不同土壤上的L_P效应

平均值 处 理	项 目	株 高 (cm)	地 径 (mm)	生物量干重(g)			根 瘤 量 (mg)	冠 幅 (cm)
				茎 叶	根 系	全 株		
S _a 条件下	L ₀	23.5	4.5	0.92	1.56	2.48	27.9	9.2
	L _P	66.4*	5.3	3.84*	2.41	6.25	43.8	17.6*
S _n 条件下	L ₀	156.1	9.4	24.69	5.66	30.34	53.1	30.7
	L _P	159.1	10.1	22.86	4.42	27.28	40.7	26.7
S _a ×S _n 条 件 下	L ₀	89.8	7.0	12.80	3.61	16.41	40.5	19.9
	L _P	112.7	7.7	13.35	3.42	16.77	42.2	22.2
	S _a	45.0	4.9	2.38	1.98	4.36	35.8	13.4
	S _n	157.6**	9.8**	23.78**	5.04**	28.82**	46.9	28.7**

注: *、** 分别表示平均值显著和极显著。

(三) W-I 试验

在4个月时, W因子各水平的平均值及其差异性见表5。从表5可见, 随浇水量增加, 幼苗株高、生物量和结瘤量都有增加, 但W达一定水平(W₈)后就趋于稳定。当水分不足(W₁)时, 植株生长纤弱, 形成的根瘤尚未分枝就已消亡。当水分得到满足时, 植株生长明显加快, 根瘤分枝数增多, 单株根瘤干重较大者多出现于W₈和W₁₂。W₁₆的浇水量最大, 常见积水, 但幼苗生长正常, 没有烂根, 而且是生长最好的试验处理之一, 所以, 苗期生长必须具备充足的水分。

表 5 W-I 试验的 W 水分效应

项 目	W 水 平						
	W ₁	W ₂	W ₄	W ₆	W ₈	W ₁₂	W ₁₆
株 高 (cm)	60.1	84.2	98.6	102.8	117.0	112.8	114.0
全株生物量 (g)	5.99	6.98	9.69	10.32	11.54	12.37	13.16
根/茎 (比值)	0.27	0.23	0.20	0.21	0.22	0.23	0.23
结瘤量 (mg)	28.2	58.6	71.4	74.8	73.2	77.6	75.6

(四) 根瘤菌接种(I)效应

L、L_P 试验(5个月)及W试验(4个月)的I对比试验结果的平均值及差异性见表6。从表6看出,在两种试验基土上,根瘤菌接种和不接种对幼苗生长和结瘤量均无明显影响。在国外,这方面报道也不一致,如在缺磷的酸性土上,对新银合欢进行根瘤菌和VA(*Veri-cular-arbuscular*)菌根菌双重接种,能促进根瘤的形成及对磷的吸收^[6],但在尼日利亚,Duguma和Okala(1987)研究表明,种子和幼苗接种根瘤菌均不能促进其结瘤和生长^[7]。

表 6 根瘤菌接种(I)对幼苗生长和结瘤的影响

项 目	L-I (S _a)		L _P -I(S _a)		L _P -I(S _n)		W-I(S _a) ^①	
	I ₀	I ₁	I ₀	I ₁	I ₀	I ₁	I ₀	I ₁
株 高 (cm)	55.9	57.6	47.0	42.9	160.6	154.7	97.5	99.4
全株生物量 (g)	5.76	6.11	4.40	4.32	29.23	28.40	9.71	10.30
根/茎 (比值)	0.77	0.71	0.88	0.80	0.21	0.21	0.22	0.23
根瘤量 (mg)	48.7	41.2	37.5	34.2	45.4	48.4	67.1	64.1

① 此项系4个月时的平均值。

三、小结与讨论

在酸性土上,L-I容器苗(5个月)生长试验表明,施用土壤交换性Al含量3倍以下的石灰,与对照(L₀)相比较,新银合欢幼苗生长量显著增加,超过3倍则生长量开始下降。苗期在较肥沃的酸性土或中性土上,根瘤菌接种对生长均无影响,但幼树在较干旱贫瘠的坡地酸性土上,根瘤菌接种和施石灰对生长有显著促进作用。因此,有必要对新银合欢根瘤菌作进一步分离、鉴定,以确定适合于不同土壤的根瘤菌种。

在酸性土上,石灰丸种子能收到明显效果,但其持续性比施石灰差。在较肥沃的中性土上,新银合欢容器苗生长最适浇水量为每日每株40~60 ml。

参 考 文 献

- [1] 徐英宝等,1987,薪炭林营造技术,广东科技出版社,81~89。
- [2] 潘志刚等,1982,银合欢在我国的引种,林业科技通讯,(7):8~12。
- [3] Ahmad, I. et al., 1984, The performance of five selected *Leucaena leucocephala* accessions on sandy soil in Peninsular Malaysia, Abstracts on Tropical Agriculture, 10, 50527.

- [4] Almeida, J. E. et al., 1983, Response of *Leucaena leucocephala* to inoculation in a soil of pH 5.5, Abstracts on Tropical Agriculture, 9, 48384.
- [5] Bushby, H. V. A., 1982, Rhizosphere populations of rhizobium strains and nodulation of *Leucaena leucocephala*, Australian J. of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 22, 293~297.
- [6] Manjunath, A. et al., 1984, Dual inoculation with VA mycorrhiza and Rhizobium is beneficial to leucaena, Plant and Soil, 78(3), 445~448.
- [7] Nitrogen Fixing Tree Association (NFTI), 1987, *Leucaena Research Reports*, 8, 85.
- [8] Palit, S., 1980, Trails of *Albizia falcataria* (L.) Fosbery and *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit in North Bengal, The Indian Forester, 106(7), 461~465.

STUDY ON THE EFFECTS OF THE LIMING AND INOCULATION OF RHIZOBIA *LEUCAENA* *LEUCOCEPHALA* CV. SALVADOR

Xu Yingbao

(College of Forestry, South China Agricultural University)

Zheng Jingming

(The Institute of Forest Surveying and Designing, Guangdong Province.)

Abstract This paper dealt with the effects of liming, inoculation of rhizobia and watering of the seedling of *Leucaena leucocephala* cv. Salvador grown on acid soil and neutral soil. The results showed that the watering obviously improved the nodulation and growth of seedling grown on fertile neutral soil. The liming greatly improved the growth of seedling on acid soil, but over-amount lime can repress its growth. The lime pelleting has obvious effects in a short time. The inoculation effects of rhizobia to the seedling grown on different soils varied.

Key words *Leucaena leucocephala* cv. Salvador, liming, rhizobia inoculation