

# 新银合欢苗期生长试验研究

郑镜明\* 徐英宝

(林学院)

## 提 要

本文是在酸性土上对新银合欢种苗期内通过不同措施处理，以探索它的生态特性与培育技术的相关性。研究结果表明，施过磷酸钙而不施石灰或不供尿素也能获得较高的苗期生物量；一定量的石灰对生物量有显著促进作用；在施磷肥时，少量尿素对幼苗生长有明显效果，但它显著抑制种子发芽。

关键词 新银合欢

## 引 言

新银合欢 (*Leucaena leucocephala* cv *Salvador*) 为银合欢属的一个种，原产中美洲，为非酸性土生长的树种<sup>[1]</sup>。许多国家试图用施石灰、施肥、根瘤菌接种及选种等措施使其在酸性土上生长，效果则因不同地区、不同试验而异<sup>[4~7]</sup>。中国引种该树已有20多年的历史<sup>[2]</sup>，在引种过程中发现它对土壤条件非常敏感<sup>[1]</sup>。为此，在缺磷的贫瘠酸性土上施石灰、过磷酸钙及尿素的3因子完全随机区组的苗期试验，以探讨各因子对幼苗生物量的影响，试图选出最佳组合。

## 材 料 和 方 法

### (一) 供试材料

1. 种源：华南农业大学牧草引种园生产的种子。
2. 试验基土：酸性土取自华南农业大学大华山山顶心土，其化学性质为 pH4.8，有机质 1.03%，交换性离子 (me/100g 土)：盐基为 4.55、H<sup>+</sup> 0.141、Al<sup>3+</sup> 2.168、Ca<sup>2+</sup> 0.166、Mg<sup>2+</sup> 0.028，速效养分氮 8.8 ppm、磷痕迹、钾 3.78 ppm。
3. 容器规格：直径 10cm、15cm、底部具小孔的聚氯乙烯袋，可装试验基土 1.5kg。

\* 现在广东省林业勘测设计院工作。

1989年3月18日收稿

## (二) 试验方法

取试验基土，按土壤交换性Al含量（相当于me/100g土，下同）的0、1、2和4倍的量施石灰（L），并分别称 $L_0$ 、 $L_1$ 、 $L_2$ 和 $L_4$ 试验；然后在以上各试验中，按每袋0、1、2和4 g的量施过磷酸钙（P），并分别称 $P_0$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ 和 $P_4$ 试验；最后在上述各组合试验中，按每袋0.5、1和2 g的量施尿素（N），并分别称 $N_0$ 、 $N_{0.5}$ 、 $N_1$ 和 $N_2$ 试验。

采用3因子完全随机区组设计，在此，3因子水平数均为4，共作 $4^3 = 64$ 种处理，每处理5袋，重复3次。

每袋播催芽后种子2~3粒，用细碎酸性土覆盖0.2~0.5cm。10天后观测发芽率，15天后补苗、间苗。每袋保留1株生长中等植株，3个月后（3MAS）观测每个区组每种处理5株全株生物量。取其平均值作为该区组（重复）及处理的单株生物量（指烘干值）。

## 结果和分析

### (一) 因子水平与发芽

播种10天后各因子水平的发芽率（平均值），见表1：

表1 因子水平对发芽率的影响\*

因子 水平	发芽率 (%)	差异性		因子 水平	发芽率 (%)	差异性		因子 水平	发芽率 (%)	差异性	
		0.05	0.01			0.05	0.01			0.05	0.01
$L_0$	26.67	b	B	$P_0$	39.17	a	A	$N_0$	81.67	a	A
$L_1$	40.42	a	A	$P_1$	35.75	a	A	$N_{0.5}$	35.00	b	B
$L_2$	41.25	a	A	$P_2$	39.75	a	A	$N_1$	22.92	c	C
$L_4$	42.50	a	A	$P_4$	36.17	a	A	$N_2$	11.25	d	D

\* 总平均发芽率：37.71%， $LSD_{0.05} = 7.77$ ， $LSD_{0.01} = 10.27$

播种时间：1987年10月19日，调查时间：1987年10月30日

从表1可以看出，施石灰对种子发芽有明显促进作用；施过磷酸钙对发芽无影响；而施尿素对发芽有明显抑制作用，随尿素施用量增加，发芽率几乎直线下降( $r = -0.87$ )。

### (二) 生物产量

播种3个月后，各重复、处理的生物量观测结果见表2，方差分析结果见表3。

表2 施用生石灰(L)、过磷酸钙(P)和尿素(N)试验结果  
(3 MAS全株生物量干重, g)

处理 测值	N <sub>0</sub>			N <sub>0.5</sub>			N <sub>1</sub>			N <sub>2</sub>		
	重复			重复			重复			重复		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
P <sub>0</sub>	L <sub>0</sub>	0.45	0.42	0.42	0.42	0.44	0.40	0.34	0.35	0.35	0.37	0.31
	L <sub>1</sub>	0.40	0.49	0.48	0.53	0.55	0.50	0.42	0.58	0.53	0.43	0.50
	L <sub>2</sub>	0.51	0.47	0.41	0.47	0.49	0.53	0.48	0.51	0.40	0.47	0.54
	L <sub>4</sub>	0.33	0.40	0.32	0.39	0.38	0.43	0.38	0.43	0.39	0.35	0.38
P <sub>1</sub>	L <sub>0</sub>	0.58	0.54	0.64	0.69	0.71	0.59	0.54	0.58	0.56	0.50	0.52
	L <sub>1</sub>	0.54	0.67	0.52	0.95	0.93	0.76	0.74	0.78	0.66	0.56	0.66
	L <sub>2</sub>	0.67	0.65	0.56	0.93	0.99	0.88	0.80	0.75	0.69	0.58	0.51
	L <sub>4</sub>	0.50	0.55	0.55	0.54	0.65	0.55	0.52	0.50	0.56	0.34	0.41
P <sub>2</sub>	L <sub>0</sub>	0.44	0.54	0.40	0.68	0.90	0.62	0.66	0.56	0.49	0.65	0.60
	L <sub>1</sub>	0.54	0.63	0.70	0.78	0.98	0.94	0.84	0.04	0.92	0.84	0.73
	L <sub>2</sub>	0.46	0.78	0.84	0.94	0.99	0.96	0.79	0.97	0.83	0.68	0.78
	L <sub>4</sub>	0.63	0.68	0.49	0.74	0.92	0.66	0.78	0.70	0.48	0.64	0.56
P <sub>4</sub>	L <sub>0</sub>	0.88	0.94	0.83	0.90	0.88	0.82	1.06	1.08	0.88	0.88	0.94
	L <sub>1</sub>	0.97	0.99	0.82	0.99	1.10	1.08	0.95	1.08	1.03	0.92	0.00
	L <sub>2</sub>	0.95	0.94	0.85	0.93	1.09	0.95	1.04	1.05	1.03	0.93	1.00
	L <sub>4</sub>	0.84	0.86	0.81	0.97	1.03	0.92	0.98	1.01	0.94	1.04	0.96

注: 播种时间: 1987年10月19日 调查时间: 1987年12月19日

表3 L-P-N试验结果方差分析表

变 异 来 源	平 方 和 (ss)	自由度 (df)	均 方 (ms)	F 值		F 临界值	
				F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>		
重 复 (R)	0.0720	2	0.0360	3.80*	3.07	4.78	
施 生 石 灰 (L)	0.6861	3	0.2287	24.16**	2.68	3.94	
施 过 磷 酸 钙 (P)	6.2005	3	2.0668	218.35**	2.68	3.94	
施 尿 素 (N)	0.6996	3	0.2332	24.63**	2.68	3.94	
L × P	0.2571	9	0.0286	3.02**	1.96	2.56	
L × N	0.1260	9	0.0140	1.48	1.96	2.56	
P × N	0.3149	9	0.0350	3.75**	1.36	2.56	
L × P × N	0.3784	27	0.0140	1.48	1.57	1.90	
误 差 (E)	1.1927	126	0.0095				
总 和 (T)	9.9273	191					

\*、\*\*分别表示因子影响显著和极显著

从表3可知，施用生石灰（L）、过磷酸钙（P）及尿素（N）对生物量都有极显著影响。由于3个因子水平数相同，P因子的F值比其他两因子都大得多，可见磷的作用比石灰和氮大得多。由于试验基土的速效磷的含量痕迹，所以在缺磷土壤上种植新银合欢首先应施一定的磷肥以满足幼苗生长需要。另外，P与L（P×L）及P与N（P×N）的交互作用都极显著，而L与N的交互（L×N）作用不显著。

1. 因子水平的影响：各因子水平的生物量平均值及其差异性见表4。

表4 因子水平效应\*

因子 水平	生物量 平均值	差 异 性		因子 水平	生物量 平均值	差 异 性		因子 水平	生物量 平均值	差 异 性	
		0.05	0.01			0.05	0.01			0.05	0.01
P <sub>0</sub>	0.433	d	D	L <sub>0</sub>	0.621	b	B	N <sub>0</sub>	0.621	c	B
P <sub>1</sub>	0.623	c	C	L <sub>1</sub>	0.727	a	A	N <sub>0.5</sub>	0.760	a	A
P <sub>2</sub>	0.719	b	B	L <sub>2</sub>	0.745	a	A	N <sub>1</sub>	0.709	b	A
P <sub>4</sub>	0.932	a	A	L <sub>4</sub>	0.614	b	B	N <sub>2</sub>	0.617	c	B

\* $LSD_{0.05} = 0.039$

$LSD_{0.01} = 0.052$

总平均值 = 0.667

从表4可以看出，生物量随磷量增加而直线上升( $r = 0.989^*$ )，且每两个水平之间的差异都极显著。施4克/袋的磷，生物量尚有上升趋势，适宜的施用量则有待于继续探讨。

少量尿素对生长有极显著促进作用，施0.5克/袋尿素时生物量最高，施1克/袋时就开始下降，施2克/袋时生物量小于0水平。由于尿素的水解产物碳酸氢铵可使土壤溶液呈暂时的碱性反应，所以在酸性土上，少量尿素对新银合欢生长是有利的，但过量尿素在分解过程中，其中间产物如缩二脲、氰酸铵等都可能对种子和苗根产生毒害作用，转化后的残留物也能妨碍苗木生长。另外，施用氮肥，减少根瘤菌活性，抑制根瘤的形成，生长变慢<sup>[10]</sup>。可见少量尿素不宜作基肥而宜作追肥。幼苗期的尿素适宜量应远小于0.5克/袋。

一定量的石灰（L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>）对生长有极显著的促进作用，L<sub>2</sub>时生物量最大，L<sub>4</sub>时生物量开始下降，而且急剧下降到低于0水平（L<sub>0</sub>）。

2. 因子间的交互作用：L×P、P×N及N×L各水平的交互组合平均值及其差异性见表5。

从表5可知，不施磷肥（P<sub>0</sub>）时，平均值最大者L<sub>1</sub>仅为0.492，与总平均值（0.667）之差（-0.175）的绝对值远大于 $LSD_{0.05} = 0.039$ 。可见不施磷肥，施石灰或尿素的作用都很小，当磷肥量较大（P<sub>4</sub>）时，不论是否施石灰或尿素，最低生物量都达0.855（N<sub>2</sub>），显著高于总平均值。

少量磷肥（P<sub>1</sub>）时，L<sub>4</sub>的生物量下降，随P肥量增加，此现象逐渐消失。在富铝酸性土上，把土壤pH调至7时，银合欢对磷的吸收会急剧下降<sup>[8]</sup>，所以在磷得不到满足时，石灰施用量过大对生长不利。

表5 因子交互组合的平均值及其差异性

$L \times P$	$P_0$	$P_1$	$P_2$	$P_4$	$P \times N$	$N_0$	$N_{0.5}$	$N_1$	$N_2$	$N \times L$	$L_0$	$L_1$	$L_2$	$L_4$
$L_0$	0.382 f	0.587 d	0.603 d	0.911 a	$P_0$	0.425 j	0.461 ij	0.430 j	0.416 j	$N_0$	0.590 de	0.646 bcd	0.674 bc	0.576 dc
$L_1$	0.492 e	0.693 c	0.813 d	0.909 a	$P_1$	0.577 gh	0.764 cd	0.640 fg	0.513 hi	$N_{0.5}$	0.671 bc	0.841 a	0.846 a	0.682 b
$L_2$	0.479 e	0.712 c	0.809 d	0.981 a	$P_2$	0.594 g	0.843 b	0.755 de	0.684 ef	$N_1$	0.621 bcde	0.798 a	0.778 a	0.639 b
$L_4$	0.397 f	0.502 e	0.650 cd	0.926 a	$P_4$	0.890 b	0.972 a	1.011 a	0.855 b	$N_2$	0.601 de	0.623 bcde	0.683 bcd	0.560 e

• 具相同字母平均值之间无显著差异 ( $P = 0.05$ )

从表5还可知,不管P因素如何,  $N_2$ 的生物量都低于  $N_{0.5}$  和  $N_1$ , 甚至低于  $N_0$ 。对于  $L \times N$  交互组合, 当  $L_2 N_{0.5}$  时, 生物量可达至最大值 (0.846), 显著高于总平均值。

3. 因子水平组合效应: 由于组合数达64个, 无必要全部比较, 现就大于总平均值的各因子水平组合的平均值及其差异性列表, 并以平均值从大到小按编号排列, 见表6。

从表6可见, 对于总平均值来说, 可分为3类, 即极显著高于总平均值的I类(1、2、3…16), 显著高于总平均值的II类(17、18、19、20、21)和与总平均值无显著差异的III类(22、23、24…28)。就I类而言, 排列在前面的1~5号均为高量磷肥、低量石灰(甚至不施石灰)和低量尿素的组合, 这些组合中又以1号组合( $P_4 L_1 N_{0.5}$ )较佳。

## 结 论 和 讨 论

在缺磷的贫瘠酸性土( $pH4.8$ , 交换性Al含量为 $2.2me/100g$ 土)上, 对新银合欢苗期施石灰, 过磷酸钙及尿素的3因子完全随机区组试验结果表明:

1. 施石灰对种子发芽有明显的促进作用; 施过磷酸钙对发芽无影响; 施尿素显著抑制种子发芽, 播种10天后的发芽率随尿素量的增加而几乎直线下降 ( $r = 0.873$ )。

2. 播种3个月的幼苗生物量随施过磷酸钙的量增加而直线上升 ( $r = 0.989^*$ ), 当施过磷酸钙达到一定水平( $2.7g/kg$ 土)时, 不施石灰也能获得较高的生物量。

3. 一定量的石灰(相当于土壤交换性Al含量的1~2倍)对生物产量有显著促进作用, 当施4倍交换性Al含量的石灰时, 生物量急剧下降至低于0水平(不施石灰)。

4. 施磷肥时, 少量尿素(小于 $0.3g/kg$ 土)也有明显效果, 过量尿素抑制苗木生长。

综述以上试验可见, 除施石灰外, 也许再无别的更佳办法中和酸性土并使新银合欢成功生长, 但  $L-P-N$  试验, 施石灰( $L$ )的水平数不多, 水平距较大, 所以有必要对  $L$  作更具体的探讨。

表6 因子水平组合效应

N <sub>0</sub>	处理组合	平 衡 F <sub>1</sub>		差 异 性		N <sub>0</sub>	处理组合	平 均 价 值	P = 0.05	P = 0.01	P = 0.001	P = 0.001	P = 0.01
		P = 0.05	P = 0.01	A	AB								
1	P <sub>4</sub> L <sub>1</sub> N <sub>0.5</sub>	1.057	a			16	P <sub>4</sub> L <sub>0</sub> N <sub>2</sub>	0.887	bcdefgh	ABCDEFG			
2	P <sub>4</sub> L <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	1.040	ab			17	P <sub>4</sub> L <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	0.883	bcdfeghi	ABCDEF GH			
3	P <sub>4</sub> L <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	1.020	abc			18	P <sub>1</sub> L <sub>1</sub> N <sub>0.5</sub>	0.880	cdefghi	ABCDEF GH			
4	P <sub>4</sub> L <sub>0</sub> N <sub>1</sub>	1.007	abc			19	P <sub>4</sub> L <sub>0</sub> N <sub>0.5</sub>	0.867	cdefghij	ABCDEF GH			
5	P <sub>4</sub> L <sub>2</sub> N <sub>0.5</sub>	0.990	abcd			20	P <sub>2</sub> L <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	0.863	cde fg hij	ABCDEF GH			
6	P <sub>4</sub> L <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	0.983	abcd			21	P <sub>4</sub> L <sub>4</sub> N <sub>0</sub>	0.837	def gh ijk	BCDEF GH			
7	P <sub>4</sub> L <sub>4</sub> N <sub>1</sub>	0.976	abcd			22	P <sub>2</sub> L <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	0.797	e f g h i j k l	CDEFGH			
8	P <sub>4</sub> L <sub>4</sub> N <sub>0.5</sub>	0.974	abcd			23	P <sub>2</sub> L <sub>4</sub> N <sub>0.5</sub>	0.773	f g h i j k l	DEFGH			
9	P <sub>2</sub> L <sub>2</sub> N <sub>0.5</sub>	0.963	abcd			24	P <sub>1</sub> L <sub>2</sub> N <sub>0.5</sub>	0.747	g h i j k l	EFGH			
10	P <sub>1</sub> L <sub>2</sub> N <sub>0.5</sub>	0.933	abcde			25	P <sub>2</sub> L <sub>0</sub> N <sub>0.5</sub>	0.733	h i j k l	EFGH			
11	P <sub>2</sub> L <sub>1</sub> N <sub>0.5</sub>	0.933	abcde			26	P <sub>1</sub> L <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	0.727	i j k l	EFGH			
12	P <sub>4</sub> L <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	0.927	abcdef			27	P <sub>2</sub> L <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	0.717	j k l	FGH			
13	P <sub>4</sub> L <sub>4</sub> N <sub>2</sub>	0.917	abcdef			28	P <sub>2</sub> L <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	0.693	k l	GH			
14	P <sub>4</sub> L <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	0.913	abcdef			29	总平均值	0.677	1	H			
15	P <sub>2</sub> L <sub>1</sub> N <sub>0.5</sub>	0.900	abcdefg				LSD <sub>0.05</sub>	0.158,	LSD <sub>0.01</sub> = 0.208,				

### 引用文献

- [1] 徐英宝等.薪炭林营造技术.广东科技出版社, 1987: 81—90
- [2] 徐燕平等.广东林业科技, 1981, (2): 1—9
- [3] 潘志刚等.林业科技通讯, 1982, (7): 12—15
- [4] Ahmad, I., 1984, Abstracts on Tropical Agriculture, Vol. 10: 50527
- [5] Almeida, J. E., 1983, Abstracts on Tropical Agriculture, Vol. 9: 48384
- [6] Bushby, H. V. A., 1982, Australian J. of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Vol. 22: 293—297
- [7] Hu, T. W., 1984, Forestry Abstracts, 45: 2330
- [8] Olvera, E., 1985, Tropical Agriculture, 62 (1): 73—76
- [9] Palit, S., 1980, The Indian Forester, 106 (7): 461—465
- [10] Ram Prasad., 1984, The Indian Forester, 110 (12): 1149—1154

### A STUDY ON THE GROWTH OF SEEDLINGS OF LEUCAENA LEUCOCEPHALA CV SALVADOR

Zheng Jingming Xu Yingbao

(College of Forestry)

#### ABSTRACT

For working out the relation between the ecological property and cultivation technique of Leucaena leucocephala cv Salvador, the growth and behaviour of several seedlings were studied with different treatments in acid soils. The studies reported in this paper on the seedlings showed that with calcium superphosphate application relatively high biomass could be gained even though no lime or urea was provided. Moderate liming improved growth markedly. A little urea promoted growth when accompanied by P application. Urea repressed germination.

Key words: Leucaena leucecephala cv Salvador.