

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2017.04.017

山合欢无底营养袋育苗技术应用研究

谈涛¹, 赵坤²

(1. 会理县林业局, 四川 会理 615100; 2. 凉北林业局, 四川 西昌 615000)

中图分类号: S723.1 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2017)04-0082-05

山合欢(*Albizia macrophylla* (Bge) P. C. Huang) 属含羞草科合欢属。试验苗圃位于凉山州林科所内, 距西昌市 6 km, 位于北纬 27°55', 东经 102°16', 鸣鹤山的下部, 东南坡向, 海拔 1 580 m。

1 材料来源及试验方法

1.1 材料来源

试验种子于 2013 年 3 月 24 日从江西九江调入。种子发芽率 80.7%, 千粒重 36.3 g。常温密闭贮藏。试验用无底营养袋除营养袋规格及类型试验外均采用 6.3 × 17 的无底营养袋; 育苗基质除育苗基质配方试验外育苗基质均采用红土: 泥炭: 牛粪为 5: 3: 1.5(体积比)。

1.2 播种密度试验

设置共 5 个水平, 在移栽前调查出苗量计算发芽率, 并对每处理随机抽取 30 株样本, 测量苗高、地径、根长, 重复 3 次, 设计方案见下表 1。

1.3 山合欢播种基质配方试验

采用当地常见的红土、红沙、泥炭及牛粪等原料, 按照不同比例配制成不同的配方, 在移栽时调查出苗量, 并随机抽取 50 株, 测量苗高, 地径及根长, 重复 3 次。具体配方见表 2。

1.4 山合欢覆盖物试验

用沙、原土、泥炭、锯末四种覆盖物对山合欢进行播种覆盖, 不同覆盖物对苗木的苗高、地径、根长及出苗量的影响见表 3。

1.5 有底营养袋与无底营养袋对比试验

采用 3.8 × 10、5 × 10、6.3 × 10、6.3 × 13、6.3 × 15、6.3 × 17、8.2 × 17 相同规格有底营养袋与无底

营养袋进行育苗对比试验, 比较苗高、地径的生长差异。

1.6 无底营养袋规格试验

采用 3.8 × 10、5 × 10、6.3 × 10、6.3 × 13、6.3 × 15、6.3 × 17、8.2 × 17 等七种规格的营养袋。每个树种各试验 50 袋、重复 3 次, 比较苗木的苗高、地径及成活率。具体试验方案见表 6。

1.7 点播育苗与二次育苗的对比试验

每个处理 3 次重复, 每次重复 90 株。除移栽日不同外其它管理方式一致。在出圃造林前的 6 月下旬调查苗高、地径、侧根数量及成活率。具体试验方案见表 7。

1.8 山合欢播种基质配方试验

采用不同的比例配置成各种类型的育苗基质共 44 种, 在造林前测定苗木的苗高、地径及成活率, 试验重复 3 次。试验方案见表 8。

1.9 无底营养袋育苗苗木生长规律

在一个育苗周期内, 调查山合欢的苗高、地径、叶片数量、及各部分生物量的生长规律。前期每周调查一次, 后期每月调查一次, 每次 3 组, 每组 10 株。

2 数据处理

2.1 分析工具:

数据分析采用 SPSS11.0 分析软件。

2.2 分析方法

对各试验先求得各处理的各项生长指标(如苗高、地径等)的平均值, 再将所有处理的某一指标的平均值求总平均值和方差。为了对不同量纲的数值

收稿日期: 2017-03-21

作者简介: 谈涛(1974-), 女, 本科, 工程师, 从事林业科技推广与林产品质量监测工作。

进行比较,需进行数据标准化处理,即计算 Z 分数。

Z 分数:经常被称为标准化的数值, Z_i 可以解释为 X_i 距离平均数 \bar{X} 的标准差的个数。利用平均值和标准差我们可以知道任何数据值的相对位置。

Z 分数

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

式中: Z_i ——第 i 项的值;

\bar{X} ——样本平均值 (mean);

S ——样本标准差。

再将各生长指标 (如:苗高、地径) 的标准化值相加得到标准化总值。

3 试验结果与分析

3.1 播种密度试验

山合欢密度试验及分析结果见表 1。

表 1 山合欢密度试验分析结果表

类型	播种粒数	高平均	径平均	根长平均	苗数平均	标准
Ⅲ	2754	4.21	1.33	11.36	0.556	0.52
Ⅳ	4132	4.41	1.27	11.91	0.497	0.24
Ⅰ	1377	3.62	1.34	10.71	0.578	0.12
Ⅱ	2066	4.02	1.27	11.12	0.596	0.04
Ⅴ	8264	4.31	1.28	9.99	0.255	-0.97
平均值		4.1	1.3	11.0		
最大值		4.4	1.3	11.9	0.596	0.52
标准差		0.3	0.03	0.7	0.14	

由表 1 可知,山合欢播种密度以 $2754 \text{粒} \cdot \text{m}^{-2}$ 苗木生长指标标准化总值最大,结合其 80.7% 的发芽率,山合欢的实际播种密度以 $1936 \text{粒} \cdot \text{m}^{-2}$ 效果最优。平均苗高达 4.2 cm、平均地径为 1.3 mm、平均根长达 11.3 cm,出苗数量为 1531 株。

3.2 播种土配方试验

不同比例的播种土配方对山合欢的生长状况影响见下表,对该表进一步整理后得到的结果见表 2。

表 2

山合欢播种土配方结果分析表

配方	比例	苗高(cm)	地径(mm)	根长(cm)	出苗(株)	标准化总值
20	红沙 57% : 泥炭 29% : 粪 14%	6.4	1.2	15.6	201	0.92
9	红土 42% : 泥炭 25% : 粪 33%	6.6	1.2	14.0	216	0.91
18	红沙 47% : 泥炭 35% : 粪 18%	5.3	1.4	15.3	199	0.85
23	泥炭 40% : 河沙 40% : 粪 20%	6.2	1.2	15.4	199	0.84
21	红沙 61% : 泥炭 26% : 粪 13%	6.6	1.3	15.0	182	0.75
3	红土 59% : 泥炭 35% : 粪 6%	5.9	1.3	14.5	181	0.53
19	红沙 53% : 泥炭 32% : 粪 15%	5.3	1.2	16.2	188	0.53
35	红土 34% : 红沙 14% : 泥炭 41% : 粪 11%	5.6	1.3	13.9	201	0.48
4	红土 55% : 泥炭 33% : 粪 12%	5.5	1.3	14.7	193	0.47
24	泥炭 35% : 河沙 47% : 粪 18%	5.7	1.4	15.8	149	0.44
10	红土 31% : 泥炭 46% : 粪 23%	5.9	1.2	14.2	198	0.38
13	红土 53% : 泥炭 32% : 粪 15%	5.8	1.2	13.4	199	0.36
7	红土 48% : 泥炭 25% : 粪 27%	5.2	1.2	15.7	191	0.32
27	泥炭 26% : 河沙 61% : 粪 13%	4.8	1.3	14.7	192	0.29
17	红沙 40% : 泥炭 40% : 粪 20%	4.7	1.3	15.0	185	0.20
6	红土 47% : 泥炭 29% : 粪 24%	5.2	1.3	14.0	190	0.19
11	红土 40% : 泥炭 40% : 粪 20%	5.8	1.2	13.6	189	0.19
2	红沙 100%	4.6	1.2	14.1	208	0.13
22	泥炭 46% : 河沙 31% : 粪 23%	5.2	1.3	15.2	161	0.13
29	红土 45% : 红沙 28% : 泥炭 13% : 粪 14%	5.7	1.3	13.6	173	0.04
12	红土 47% : 泥炭 35% : 粪 18%	5.5	1.1	12.5	207	0.00
8	红土 43% : 泥炭 26% : 粪 31%	4.9	1.2	13.6	197	-0.07
34	红土 36% : 红沙 14% : 泥炭 39% : 粪 11%	5.5	1.2	13.9	169	-0.08
5	红土 50% : 泥炭 30% : 粪 20%	5.0	1.2	14.3	184	-0.10
1	红土 100%	5.2	1.1	13.4	197	-0.14
26	泥炭 29% : 河沙 57% : 粪 14%	4.8	1.2	16.4	128	-0.43
30	红土 42% : 红沙 17% : 泥炭 29% : 粪 12%	5.0	1.3	13.7	150	-0.43
16	红沙 31% : 泥炭 46% : 粪 23%	4.5	1.2	11.7	195	-0.53
15	红土 61% : 泥炭 26% : 粪 13%	4.8	1.1	13.1	182	-0.55
14	红土 57% : 泥炭 29% : 粪 14%	4.7	1.2	12.8	176	-0.59
32	红土 38% : 红沙 15% : 泥炭 35% : 粪 12%	4.9	1.2	14.3	145	-0.61
31	红土 40% : 红沙 16% : 泥炭 32% : 粪 12%	4.8	1.3	12.7	149	-0.74
33	红土 37% : 红沙 15% : 泥炭 37% : 粪 11%	4.9	1.3	13.6	132	-0.78
28	红土 48% : 红沙 19% : 泥炭 19% : 粪 14%	5.8	1.3	12.2	123	-0.87
25	泥炭 32% : 河沙 53% : 粪 15%	5.8	1.2	13.6	90	-1.21
平均值		5.4	1.2	14.2	178	
最大值		6.6	1.4	16.4	216	0.92
标准差		0.6	0.1	1.1	28.3	

根据表2可以看出,对于山合欢的播种土配方,配方20(红土57%:泥炭29%:牛粪14%)的各生长指标标准化总值最大,达到了0.92,其平均根长为15.6 cm。平均苗高为6.4 cm,平均地径为1.2 mm,出苗量为201株。由此可见,配方20对于山合欢是最佳的播种土配方。

3.3 山合欢覆盖物试验

用沙、原土、泥炭、锯末4种覆盖物对山合欢播种覆盖后苗木的苗高、地径、根长及出苗量的影响,通过对苗高、地径、根长的数据标准化得出4种处理的数据标准化总值,结果见表3。

表3 山合欢覆盖实验设计及结果分析表

覆盖物	苗高 (cm)	地径 (mm)	根长 (cm)	出苗量 (株)	标准化总值
原土	2.8	0.13	8.8	807	0.4
泥炭	3.2	0.12	10.6	750	0.2
锯末	2.9	0.12	9.9	766	-0.1
河沙	2.9	0.12	9.3	747	-0.5
平均值	3.0	0.12	9.7	767	
最大值	3.2	0.13	10.6	807	0.4
标准差	0.2	0.01	0.8	28	

根据上表得出,覆盖泥炭的标准化总值最大,为2.8,其苗木平均苗高、平均地径、平均根长均最大,分别为3.2 cm、0.1 mm、10.6 cm。因此,山合欢的最优覆盖物是泥炭。

3.4 有底、无底营养袋对比试验

山合欢的空气切根育苗方式下的营养袋类型对比试验。结果分析见表4。

表4 有底、无底试验结果分析表

	类型	样本数	平均	标准差
苗高	无底	70	13.9629	8.08196
	有底	70	11.1571	5.48945
地径	无底	70	4.2681	0.83090
	有底	70	3.9074	0.93058

再进一步对各指标有底无底情况进行显著性分析(Independent Samples Test),结果见表5。

表5 有底、无底情况显著性检验 Independent Samples Test

	Levene's 等方差检验		等均值 t 检验 s				
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	平均值之差	
高	等方差假设	12.155	0.001	2.403	138	0.018	2.8057
	异方差假设			2.403	121.493	0.018	2.8057
径	等方差假设	1.839	0.177	2.419	138	0.017	0.3607
	异方差假设			2.419	136.265	0.017	0.3607

注:如果同差检验结果显著,则采用异方差假定行的T检验值的显著性水平。

从表4和表5可以看出,各种营养袋规格下无

底营养袋对苗高、地径的影响均明显优于有底营养袋,其中苗高这一指标无底和有底差异性显著。

从根系在营养袋的分布形态上我们观察到有底营养袋苗木的底部有大量盘绕根系存在,无底营养袋苗木未见底部根系盘绕和变形。主要是由于有底营养袋底部是封闭的,苗木的主根生长到营养袋底部时不能伸出营养袋,且不能停止生长造成有底营养袋苗木的主根盘绕。无底营养袋由于底部是未封闭的,苗木的主根生长到营养袋底部后能伸出营养袋,通过人工切根或空气切根,阻止了根系的盘绕。苗木的根系盘绕会影响苗木造林后的生长,并会因根系的盘绕致使根系枯死,致病菌从感染处感染林木而造成整株死亡。

3.5 山合欢无底营养袋规格试验

无底营养袋规格与其他几种规格进行比较,其结果见表6。

表6 山合欢苗高生长最大值的营养袋规格与其它规格多重显著性比较

	规格	平均值之差(I-J)	显著水平
6.3 * 17(苗高)	6.3 * 10	7.9100(*)	0.005
	6.3 * 13	15.2400(*)	0.000
	6.3 * 15	5.8400(*)	0.036
	8.2 * 17	6.5500(*)	0.019
	3.8 * 10	17.1900(*)	0.000
8.2 * 17(地径)	5 * 10	12.4900(*)	0.000
	6.3 * 10	0.7260(*)	0.013
	6.3 * 13	0.9260(*)	0.002
	6.3 * 15	0.2740	0.338
	6.3 * 17	0.8110(*)	0.006
	3.8 * 10	1.8460(*)	0.000
	5 * 10	1.2540(*)	0.000

最适合山合欢高生长的营养袋规格是6.3 * 17,苗高平均值(23.28 cm)、最适合山合欢地径生长的营养袋规格是8.2 * 17,平均值(0.96 cm)均最大。

3.6 山合欢直播与二次育苗试验

山合欢直播与二次育苗各处理的生长结果见表7。

表7 山合欢二次育苗与直播育苗对比

山合欢	苗高 (cm)	地径 (mm)	侧根数量	平均成活率	标准化总值
点播	31.4	3.5	45	0.96	4.9
移植小苗	27.3	3.2	38	0.92	0.8
移植中苗	26.3	3.5	38	0.89	0.5
移植大苗	15.6	2.6	33	0.93	-3
平均值	25.2	3.2	39	0.93	
最大值	31.4	3.5	45	0.96	4.9
标准差	6.7	0.4		0.03	

根据表 7 可以看出,山合欢种子直接点播于营养袋内的各生长指标标准化总值最高,达到了 4.9,苗高平均值、地径平均值、侧根的平均数量、苗木平均存活率均为最高,分别达到了 31.4 cm,3.5 mm,45 根/株和 96% 的成活率。由此可见,山合欢种子直接点播于营养袋内的育苗方式效果最好。

采用二次育苗法培育山合欢无底营养袋苗,应移植小苗,中苗大苗的生长均不如小苗的生长。从形态上看,因山合欢的幼苗较粗较硬小苗容易移植。

3.7 山合欢育苗基质试验

44 种营养土配方对山合欢苗木的生长状况的影响结果分析见表 8。

表 8 山合欢营养土配方表

配方编号	配方比例	苗高(cm)	地径(mm)	成活率	标准化总值
13	红土 42% : 泥炭 25% : 粪 33%	40.3	4.5	0.99	3.1
12	红土 31% : 泥炭 46% : 粪 23%	44.2	4.3	0.98	3.0
14	红土 43% : 泥炭 26% : 粪 31%	35.0	4.4	0.99	2.3
39	泥炭 46% : 河沙 31% : 粪 23%	40.9	4.1	0.99	2.3
20	红土 47% : 泥炭 29% : 粪 24%	39.1	4.2	0.97	2.2
37	泥炭 35% : 河沙 47% : 粪 18%	41.7	4.1	0.95	2.2
21	红土 50% : 泥炭 30% : 粪 20%	36.4	4.2	0.98	2.0
38	泥炭 40% : 河沙 40% : 粪 20%	34.7	4.2	1	2.0
36	泥炭 32% : 河沙 53% : 粪 15%	37.3	4.1	0.99	1.9
8	红土 57% : 泥炭 29% : 粪 14%	44.0	3.6	0.99	1.8
22	红土 51% : 泥炭 32% : 粪 17%	40.8	3.9	0.97	1.8
6	红沙 31% : 泥炭 46% : 粪 23%	40.3	3.7	0.98	1.5
9	红土 53% : 泥炭 32% : 粪 15%	38.2	3.8	0.99	1.5
10	红土 47% : 泥炭 35% : 粪 18%	28.3	4.4	0.98	1.5
11	红土 40% : 泥炭 40% : 粪 20%	35.3	4.0	0.99	1.5
7	红土 61% : 泥炭 26% : 粪 13%	37.6	3.7	1	1.3
15	红土 48% : 泥炭 25% : 粪 27%	23.4	4.5	0.98	1.3
23	红土 55% : 泥炭 33% : 粪 12%	30.9	4.0	1	1.2
32	红沙 53% : 泥炭 32% : 粪 15%	40.0	3.6	0.99	1.2
35	泥炭 29% : 河沙 57% : 粪 14%	34.9	3.7	1	1.1
34	红沙 40% : 泥炭 40% : 粪 20%	32.9	3.8	0.98	0.9
31	红沙 57% : 泥炭 29% : 粪 14%	38.2	3.4	0.99	0.7
18	红土 45% : 红沙 28% : 泥炭 13% : 粪 14%	33.4	3.7	0.96	0.6
29	泥炭 26% : 河沙 61% : 粪 13%	27.5	3.9	0.99	0.6
5	红土 40% : 红沙 16% : 泥炭 32% : 粪 12%	27.4	3.8	0.99	0.5
33	红沙 47% : 泥炭 35% : 粪 18%	33.1	3.4	0.99	0.3
3	红土 37% : 红沙 15% : 泥炭 37% : 粪 11%	27.3	3.7	0.98	0.2
19	红土 48% : 红沙 19% : 泥炭 19% : 粪 14%	28.7	3.5	0.97	-0.1
17	红土 44% : 红沙 17% : 泥炭 26% : 粪 13%	26.5	3.5	0.99	-0.3
1	红土 34% : 红沙 14% : 泥炭 41% : 粪 11%	26.2	3.4	0.99	-0.4
4	红土 38% : 红沙 15% : 泥炭 35% : 粪 12%	23.5	3.5	1	-0.4
30	红沙 61% : 泥炭 26% : 粪 13%	29.5	3.3	1	-0.4
16	红土 42% : 红沙 17% : 泥炭 29% : 粪 12%	25.0	3.5	0.97	-0.5
40	红土 53% : 泥炭 31% : 粪 16% : P 1	23.8	3.5	0.94	-0.8
2	红土 36% : 红沙 14% : 泥炭 39% : 粪 11%	25.6	3.3	0.95	-1.0
24	红土 59% : 泥炭 35% : 粪 6%	16.9	3.3	0.98	-1.6
26	泥炭土 100%	17.7	3.2	0.95	-1.8
25	红沙 100%	18.5	2.7	0.98	-2.6
28	牛粪 100%	19.9	3.6	0.51	-3.3
27	红土 100%	8.8	2.6	1	-3.7
41	红土 53% : 泥炭 31% : 粪 16% : P 2.5	11.4	3.3	0.67	-4.0
42	红土 53% : 泥炭 31% : 粪 16% : P 3	8.1	2.8	0.51	-6.1
43	红土 53% : 泥炭 31% : 粪 16% : P 5	10.2	2.9		-8.6
44	红土 53% : 泥炭 31% : 粪 16% : P 7.5	6.2	2.1	0.05	-10.2
平均值		29.3	3.6	0.931	
最大值		44.2	4.5	1	3.1
标准差		10.3	0.5	0.177	

注:其中 P1、P2.5、P3、P5、P7.5 分别为每 1 000 个营养袋中施入过磷酸钙 5 kg、12.5 kg、15 kg、25 kg、37.5 kg。

根据上表可以看出,配方 13(红土 42%:泥炭 25%:粪33%)的标准化总值最大,为 3.1,平均地径也最大,为 4.5 cm,其平均苗高和平均存活率也达到了 40.3 cm、99%。因此,配方 13 是最优配方。

3.8 山合欢无底营养袋苗木生长规律

播种时间为 2013 年 2 月 8 日,出土时间为 2013 年 2 月 18 日,移植时间为 2013 年 3 月 19 日。山合欢育苗期苗木生长规律见图 1。

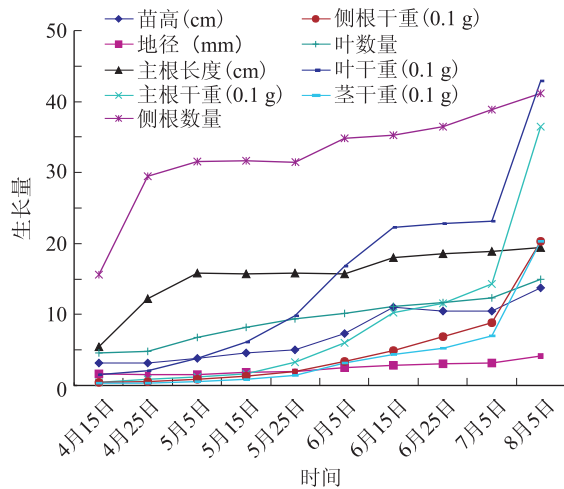


图 1 山合欢生长规律图

从山合欢的总体生长规律来看,苗木从 4 月下旬进入速生期,苗木的地上部分生长较快,属于典型的全年生长型树种。从苗木的高生长看,2 月初播种苗木生长达到出圃规格(20 cm)左右,约在 8 月上旬,从此可以看出,培育山合欢苗木需在头一年秋季播种,培育百日苗在雨季造林时达不到出圃规格。地径生长随时间逐步缓慢增长。主根生长从移植后直到 6 月下旬达到营养袋的高度,即从 6 月下旬开始需要进行第一次修根。主根重量的增长基本

和苗高生长同步,在整个生长期都在增长,主要是由于主要增粗增大的作用。侧根数量 5 月上旬前增长较快,以后增长不大,主要是受修根的影响。侧根的重量整个生长期都在缓慢增长,主要是由于部分侧根的增粗木质化以及侧根上的二级根增多造成。叶片数量的增长全生长期都在缓慢增长,但增速不大,主要是进入速生期后苗木的节间长度加大。叶片的重量与苗高生长同步,在整个生长期的增速较快。苗木的茎生长与苗木的高生长同步。

4 结论

- 4.1 山合欢播种密度以出苗数量 1 500 株左右为目标计算播种量为宜。
- 4.2 山合欢的播种基质配方为红土 57%:泥炭 29%:牛粪 14%。
- 4.3 山合欢的播种覆盖物泥炭为宜。
- 4.4 山合欢育苗无底营养袋比有底营养袋好。无底营养袋苗的生长快于有底营养袋苗,无底营养袋育苗能避免苗木的主根盘绕问题。
- 4.5 山合欢适宜的无底营养袋规格是 6.3 cm × 17 cm。
- 4.6 山合欢种子直接点播于营养袋内育苗效果为最佳。采用二次育苗法培育山合欢无底营养袋苗,应移植小苗,移植时间越迟,苗木生长效果越差。
- 4.7 山合欢的育苗基质配方以红土 42%:泥炭 25%:粪 33% 为好。
- 4.8 培育山合欢苗木要在 2 月初以前播种方能在 8 月初达到出圃规格,因此培育山合欢要在前一年 9 月播种方能在雨季达到出圃规格。