

棕桐藤组培苗移植技术研究*

曾炳山 许煌灿 刘英 尹光天

摘要 本文研究了黄藤、短叶省藤、单叶省藤、白藤和异株藤组培苗的移植技术。结果显示:试管苗的质量是移植成活与否的关键,适宜的组培苗移植规格为:苗高大于 4.0 cm,根长大于 4.0 cm,带须根;珍珠岩为最优移植介质,移植组培苗的根系生长量大、净增根条数多、成活率最高,分别达 26.1 cm/株、0.8 条/株、95.0%;泥炭土和细沙也是可选介质,移植成活率 > 90%;最佳的练苗介质配比为 40% 泥炭土+ 60% 黄心土,移植成活率 > 98%;1/800 的多菌灵控制杂菌的效果好,利于移植成活;1.0 MS 大量元素液或 0.1% 复合肥液为适宜的营养补充液;3~6 月份为最佳移植季节,成活率 > 90%。

关键词 棕桐藤 组培苗 移植 成活率

棕桐藤经济价值高,是制作高档家俱的优良原材料。引种栽培试验表明,我国多数商品藤种的适应性广,可在华南地区推广栽培^[1]。但优良商品藤种分布范围小,种质极其短缺^[2],有待于应用生物技术,快繁生产种苗,以满足扩大栽培的需求。80 年代以来,菲律宾、印度和马来西亚等国相继开展了离体快繁技术的研究。迄今,文献仅见马来西亚成功移植马兰省藤(*Calamus manan* Miq.) 组培苗,但成活率仅 10%^[3]。菲律宾等东南亚国家开展了丛芽和生根诱导试验,但未见移植成功的报道^[4,5]。笔者已对棕桐藤种苗快繁技术作了系列报道,本文着重探讨棕桐藤组培苗移植配套技术。

1 材料与方法

1.1 试验材料

黄藤(*Daemonorops margaritae* (Hance) Becc.) 和单叶省藤(*C. simplicifolius* Wei) 的供试外植体采自广东高州伦道藤场,短叶省藤(*C. egregus* Burret)、白藤(*C. tetradactylus* Hance) 和异株藤(*C. dioicus* Lour.) 的外植体采自中国林科院热带林业研究所(广州)的藤种基因库。组培苗移植用的蛭石、珍珠岩、泥炭土和细沙等为常规育苗介质。

1.2 田间管理

水分: 喷雾补充水分,塑料薄膜保湿,移植一周内保持湿度 > 78%;随后,半通风,进行湿度适应练苗;

养分: 移植 10 d 后,按试验设置的营养液种类和浓度每周喷施一次;

遮荫: 移植初期(1~7 d),4~9 月份采用 90% 的遮荫,其它月份用 70% 的遮荫。而后,按棕

1996—09—05 收稿。

曾炳山助理研究员,许煌灿,刘英,尹光天(中国林业科学研究院热带林业研究所 广州 510520)。

* 本文为国家“八五”攻关项目“棕桐藤种苗快繁工艺研究”和 1995~1997 年国家自然科学基金“棕桐藤萌蘖机理研究”的内容之一。

桐藤常规育苗的遮荫管理^[6];

温度: 监测温度变化, 当温度 > 35 时, 喷水或揭开薄膜通风降温;

灭菌: 移植前, 介质经 1% KMnO_4 液消毒; 移植后, 按试验设置的杀菌剂种类和浓度每周喷施一次。

1.3 试验设计

1.3.1 试管苗质量对移植成活率的影响试验 选用能反映组培苗质量的苗高 H 、根长度 R 、有无须根 3 个指标。短叶省藤设置: (1) $H > 4 \text{ cm}$ 、 $R > 4 \text{ cm}$ 、有须根; (2) $H > 4 \text{ cm}$ 、 $R > 4 \text{ cm}$ 、无须根; (3) $H > 4 \text{ cm}$ 、 $R < 4 \text{ cm}$ 、无须根; (4) $H > 4 \text{ cm}$ 、无根; (5) $H < 4 \text{ cm}$ 、有根 5 种处理, 重复数分别为: 6、8、2、7、2。黄藤和单叶省藤设置: (1) $H > 4 \text{ cm}$ 、 $R > 4 \text{ cm}$; (2) $H > 4 \text{ cm}$ 、 $R < 4 \text{ cm}$; (3) $H > 4 \text{ cm}$ 、无根; (4) $H < 4 \text{ cm}$ 、有根 4 种处理。黄藤各处理的重复数分别为: 2、3、2、2。单叶省藤各处理的重复数分别为: 9、5、18、3。3 个藤种每个处理的每个重复皆移植 20 株组培苗, 分别统计重复的成活率。本试验共移植 1 380 株组培苗。其它试验移植的试管苗的规格为 $H > 4.0 \text{ cm}$, 展 1~4 片叶, $R > 4.0 \text{ cm}$ 。

1.3.2 移植介质种类、杀菌药剂、营养补充试验 采用正交试验设计 $L_{16}(4^5)^{[7]}$, 介质设置泥炭土、细沙、珍珠岩和蛭石 4 种处理; 杀菌药剂设置 1/500 百菌清、1/800 百菌清、1/1 000 百菌清和 1/800 多菌灵 4 种处理; 营养液设置 1/2MS 大量元素液, 1.0MS 大量元素液, 2.0MS 大量元素液和 0.1% 复合肥液 4 种处理。共 16 种处理组合, 每处理组合重复 2 次, 每重复移植 15 株组培苗, 分别统计重复的成活率。本试验共移植组培苗 480 株。

1.3.3 移植介质配比试验 单因素试验设计, 设置体积比为 100% 泥炭土、60% 泥炭土 + 40% 细沙、40% 泥炭土 + 60% 细沙、60% 泥炭土 + 40% 黄心土、40% 泥炭土 + 60% 黄心土 5 组处理, 每处理重复 3 次, 每重复移植 15 株, 试验共移植 225 株。

1.4 试验观测

苗高: 苗根颈部至芽苗叶尖长度;

须根量: 无须根计 '0'; 根段的 0% ~ 30% 有须根计 '1'; 根段的 30% ~ 70% 有须根计 '2'; 根段的 70% 以上有须根计 '3';

最长叶长: 苗木的最长叶片的长度(不含叶柄);

光照强度: 遮荫网下 20 cm 处的光照强度; 湿度: 加盖薄膜的移植环境的相对湿度。每月分上、中、下旬选择 3 个晴天, 每天在 8 00~8 30、11 00~11 30 和 16 00~16 30 各测定 1 次。

2 结果与分析

2.1 移植苗质量标准

以泥炭土为移植介质, 开展黄藤和短叶省藤苗质量对成活影响的试验; 以黄心土为移植介质, 开展单叶省藤苗质量对成活影响的试验。试验结果(表 1)表明: 试管苗的质量是移植成活与否的关键。 $H > 4.0 \text{ cm}$, $R > 4.0 \text{ cm}$ 时, 移植成活率最高, 黄藤和单叶省藤的成活率分别为 85% 和 93.5%, 显著高于其它处理。短叶省藤的结果还表明: 在 $H > 4.0 \text{ cm}$, $R > 4.0 \text{ cm}$ 时, 有无须根对成活率也有显著影响, 有须根优于无须根。当 $H < 4.0 \text{ cm}$ 时, 移植成活率极低, 分别为 6.4%、3.3% 和 13.3%, 显著低于其它处理; 而 $H > 4.0 \text{ cm}$ 的无根苗, 移植成活率却分别高

达 40%、75% 和 68.5%。因此,就苗质量而言,苗高是影响移植成活的第一关键因素,根长度和有无须根则是第二关键因素,适宜的组培苗移植规格为: $H > 4.0 \text{ cm}$, $R > 4.0 \text{ cm}$, 带须根。

表 1 组培苗质量对移植成活的影响

黄藤方差分析					黄藤苗质量试验成活率多重比较				
自由度	离差平方和	均方	均方比 F		$H > 4 \text{ cm}$ $R > 4 \text{ cm}$	$H > 4 \text{ cm}$ $R < 4 \text{ cm}$	$H > 4 \text{ cm}$ 无根	$H < 4 \text{ cm}$ 有根	
处理	3	6 611.2	2 203.7	16.3***	处理				
误差	5	677.9	135.6		平均成活率(%)	85.0	57.5	40.0	
总和	8	7 289.1			同源组				
短叶省藤方差分析					短叶省藤苗质量试验成活率多重比较				
自由度	离差平方和	均方	均方比 F		$H > 4 \text{ cm}$ $R > 4 \text{ cm}$ 有须根	$H > 4 \text{ cm}$ $R > 4 \text{ cm}$ 无须根	$H > 4 \text{ cm}$ $R < 4 \text{ cm}$ 无须根	$H > 4 \text{ cm}$ 无根苗	$H < 4 \text{ cm}$ 有根苗
处理	4	7 006.5	1 751.6	18.8***	处理				
误差	20	1 865.4	93.3		平均成活率(%)	92.2	82.5	80.0	
总和	24	8 871.9			同源组				
单叶省藤方差分析					单叶省藤苗质量试验成活率多重比较				
自由度	离差平方和	均方	均方比 F		$H > 4 \text{ cm}$ $R > 4 \text{ cm}$	$H > 4 \text{ cm}$ $R < 4 \text{ cm}$	$H > 4 \text{ cm}$ 无根	$H < 4 \text{ cm}$ 有根	
处理	3	14 869.2	4 956.4	129.98***	处理				
误差	31	1 182.1	38.1		平均成活率(%)	93.5	63.3	68.5	
总和	34	16 051.3			同源组				

生根培养过程中的污染苗也可移植成活。移植练苗 2 个月后,不管生根与否,成活率均大于 60%,且无根苗的成活率大于有根苗的成活率,正与未污染苗相反。原因是污染后根系易被菌类侵入,导致有根苗受害面积大,在移植过程中反易死亡。

表 2 污染苗的移植成活率

项 目	单叶省藤		短叶省藤		异株藤
	有根苗	无根苗	有根苗	无根苗	无根苗
移植株数(株)	31	28	60	22	34
成活株数(株)	24	24	40	20	21
成活率(%)	77.4	85.7	66.7	90.9	61.8

2.2 移植介质的选择

2.2.1 介质种类 单叶省藤移植介质试验结果(表 3)表明:介质不同,移植 2 个月后,根系生长量和根条数的增加量差异显著,苗高生长量、新展叶数和最长叶增长 3 个地上部分的生长指标则因生长时间尚短而无显著差异。珍珠岩的通气性好,又不利于杂菌生长,组培苗移植后,根系生长量大、净增根条数多,成活率最高,分别为 26.1 cm/株、0.8 条/株和 95.0%。因而,珍珠岩为最优移植介质。蛭石不利于棕榈藤组培苗根系的成活和生长,根系生长量最小,为 16.7 cm,净增根条数极少,平均 0.02 条/株,部分重复的根条数甚至出现负增长,这一结果和原因有待于进一步证实和分析。在泥炭土和细沙中移植,根系生长量、净增根条数和成活率也较高,故泥炭土和细沙也是可选的移植介质。试验还观察到,以泥炭土为移植介质,组培苗易遭蟋蟀危害,宜以敌百虫防治。

表 3 不同介质的移植效果

移植介质	根系生长量 (cm)	净增根条数 (条/株)	净增须根量 (级)	苗高生长量 (cm)	新展叶数 (片/株)	最长叶增长 (cm)	成活率 (%)
泥炭土	18.4	0.6	1.9	3.9	0.3	2.8	88.8
蛭石	16.7	0.02	2.0	2.8	0.1	2.1	91.3
珍珠岩	26.1	0.8	1.8	3.3	0.1	2.1	95.0
细沙	18.6	0.7	1.9	2.6	0.2	1.5	91.3
离差平方和	421.77	2.847	-	8.60	0.144	6.49	159.38
均方比 ^①	12.49***	8.64***	-	2.43	1.20	1.59	1.00

①: $L_{16}(4^4)$ 正交试验方差分析结果的一部分, 重复数为 2 处理的自由度为 3, 1 空列自由度为 3, 误差项自由度为 15。

若以常规育苗使用的黄心土+ 火烧土+ 复合肥为介质, 将单叶省藤、短叶省藤、黄藤和白藤的组培苗直接移入营养袋, 其成活率分别为 87.5%、86.3%、46.0% 和 66.7%, 明显低于移植于泥炭土等介质中练苗 2 个月后再移入营养袋的 95.0%、98.3%、85.0%、75.9%。因此, 采用适宜的介质进行移植练苗是必要的。

表 4 不同介质和移植方式的移植效果

项 目	单叶省藤		短叶省藤		黄 藤		白 藤	
	黄心土+ 火烧土+ 复合肥直接入袋	泥炭土介质练苗	黄心土+ 火烧土+ 复合肥直接入袋	泥炭土介质练苗	黄心土+ 火烧土+ 复合肥直接入袋	泥炭土介质练苗	黄心土+ 火烧土+ 复合肥直接入袋	泥炭土介质练苗
移植株数(株)	144	80	51	60	50	40	30	29
成活株数(株)	126	76	44	59	23	34	20	22
成活率(%)	87.5	95.0	86.3	98.3	46.0	85.0	66.7	75.9

2.2.2 介质配比 短叶省藤移植介质配比试验结果(表 5)表明: 介质对成活率的影响显著, 以 40% 泥炭土+ 60% 黄心土为移植介质, 各试验重复的成活率均达 100%。

在移植介质中, 控光、温、湿练苗 30 d, 再常规管理 45 d 后, 将成活组培苗移入营养袋。移植时测定的苗高生长、净展叶数、最大叶增长和根生长等指标, 因生长时间较短, 尚未达到显著差异。根据多目标决策的原理, 把计量单位不同的各指标转换为统一的效用单位值, 得出优化决策集合。预定成活率的权重为 0.19, 其它指标的权重皆为 0.09, 计算各处理的多目标综合评价值。40% 泥炭土+ 60% 黄心土处理的综合评价值明显高于其它处理, 为最佳配比。

表 5 介质配比试验结果

处 理	成活率 (%)	苗高生长 (cm)	净展叶数 (片/株)	最长叶增长 (cm)	根系生长 (cm)	净增根条数 (条/株)	净增须根量	净增芽数 (个/株)	幼芽死亡率 (%)	萌发率 (%)	多目标综合评价
全泥炭土	93.3	3.1	1.1	2.2	12.9	0.4	2.1	-0.05	35.3	7.7	0.53
60% 泥炭土+ 40% 细沙	91.1	3.5	0.9	2.0	14.6	0.2	2.4	-0.05	30.0	5.0	0.46
40% 泥炭土+ 60% 细沙	95.5	3.2	0.9	1.9	13.7	0.6	2.2	-0.07	26.3	4.7	0.47
60% 泥炭土+ 40% 黄心土	93.4	3.6	0.9	1.6	10.8	0.2	2.1	-0.08	19.1	9.0	0.29
40% 泥炭土+ 60% 黄心土	100.0	3.0	0.7	2.0	13.8	0.2	2.2	0.03	28.6	6.9	0.56
成活率方差分析	自由度	均方	均方比 F								
处 理	4	100.8	2.98*	处理	60% 泥炭土+ 40% 细沙	全泥炭土	60% 泥炭土+ 40% 黄心土	40% 泥炭土+ 60% 细沙	40% 泥炭土+ 60% 黄心土		
误 差 ^①	8	33.8		同源组							

①其中两个处理的各一个重复受严重鼠害影响未参与方差分析。

2.3 杀菌药剂与浓度的选择

单叶省藤的试验结果表明: 喷施不同种类和浓度的杀菌药剂对根系成活和生长的作用有显著差异(表 6)。随着百菌清浓度的降低, 净增根条数和根系生长量降低。当浓度为 1/1 000 时, 根系生长量仅 15.6 cm, 显著低于浓度 1/800 的处理, 而且成活率也低, 仅 87.5%。因此, 喷施百菌清的浓度不宜低于 1/800, 同为 1/800 浓度, 多菌灵的效果优于百菌清。

表 6 喷施不同杀菌药剂的移植效果

移植介质	根系生长量 (cm)	净增根条数 (条/株)	净增须根量 (级)	苗高生长量 (cm)	新展叶数 (片/株)	最长叶增长 (cm)	成活率 (%)
1/500 百菌清	20.6	0.5	1.9	3.2	0.2	2.2	90.0
1/800 百菌清	20.0	0.4	1.9	3.1	0.3	2.1	93.8
1/1 000 百菌清	15.6	0.3	1.8	2.8	0.1	1.6	87.5
1/800 多菌灵	23.6	0.8	2.0	3.5	0.2	2.5	95.0
离差平方和	266.96	0.972	-	1.78	0.119	3.60	284.38
均方比 ^①	7.91***	2.95*	-	0.51	0.99	0.88	1.78

①: 与表 3 相同。

2.4 营养补充液的种类与浓度

补充不同种类和浓度的营养液, 对单叶省藤组培苗移植后展叶和成活的作用有显著差异(表 7)。喷施 0.5MS 大量元素液, 1.0MS 大量元素液和 0.1% 复合肥液, 移植成活率均为 93.8%。当营养液的浓度提高到 2.0MS 时, 不利于组培苗维持水分平衡, 成活率显著下降, 仅 85.0%。从新展叶数来看, 0.5MS 大量元素液肥效不足, 不利于展叶生长, 新展叶数仅 0.03 片/株。因而, 在移植过程中, 1.0MS 大量元素液或 0.1% 复合肥液为适宜的营养补充液。

表 7 补充不同营养液的移植效果

喷施营养液	根系生长量 (cm)	净增根条数 (条/株)	净增须根量 (级)	苗高生长量 (cm)	新展叶数 (片/株)	最长叶增长 (cm)	成活率 (%)
0.5MS 大量元素液	21.6	0.6	1.9	3.2	0.03	2.1	93.8
1.0MS 大量元素液	19.6	0.5	1.8	2.9	0.4	2.4	93.8
2.0MS 大量元素液	19.6	0.3	2.0	3.4	0.1	1.9	85.0
0.1% 复合肥液	18.9	0.7	1.8	3.0	0.3	2.0	93.8
离差平方和	32.06	0.524	-	1.37	0.828	1.17	153.13
均方比 ^①	0.95	1.59	-	0.39	6.90***	0.29	2.88*

①: 与表 3 相同。

2.5 移植季节

由单叶省藤和短叶省藤不同季节移植和气象指标的测定结果(表 8)可见: 在 3~6 月份, 晴天的相对湿度 > 70%, 进行半通风练苗时, 移植环境的相对湿度不会迅速下降, 1 h 内仍保持在 80% 以上, 组培苗移植后易保持水分平衡。并且, 月均温在 17 以上, 组培苗移植后有适宜的生长温度。故 3~6 月是棕榈藤组培苗移植的最佳季节, 移植成活率 > 90%。其中, 又以 4 月份的移植成活率最高, 达 95%~98.3%。2 月份温度过低, 9~11 月湿度小, 12 月温度低且湿度小, 移植成活率皆偏低。

根据试验观察, 移植初期进行练苗时, 4~9 月份采用 90% 的遮荫, 其它月份采用 70% 的遮荫, 光照强度控制在 3 500~5 000 lx 之间较为适宜, 而后可采用各藤种常规育苗的光照强度。

表 8 移植成活率与季节的关系

移植时间 (月-日)	藤种	光照强度 (klx)	90%遮荫 下光照强度 (klx)	70%遮荫 下光照强度 (klx)	月均温 (°C)	大气相对 湿度(%)	膜内相对 湿度(%)	半通风1h 后膜内相 对湿度(%)	移植株数 (株)	成活株数 (株)	成活率 (%)
02-06	单叶省藤	14.24	2.78	5.77	14.4	70.8	87.7	81.4	40	31	77.5
02-06	短叶省藤								51	44	86.3
03-18	短叶省藤	14.65	2.38	4.58	17.9	79.0	87.6	82.5	66	60	90.9
04-01	单叶省藤	19.97	2.74	6.38	21.9	79.4	82.6	80.8	80	76	95.0
04-08	短叶省藤								60	59	98.3
05-21	短叶省藤	24.16	4.35	9.18	25.6	79.8	94.8	89.2	120	111	92.5
06-14	单叶省藤	28.34	4.51	9.28	27.2	70.3	89.7	80.1	108	101	93.5
09-05	短叶省藤	30.58	4.65	10.53	26.9	60.6	75.1	65.1	100	75	75.0
09-09	单叶省藤								58	47	81.0
11-15	单叶省藤	15.05	2.32	5.31	19.4	51.7	80.1	69.3	120	86	71.8
12-05	单叶省藤	17.02	2.69	6.05	15.2	37.0	78.1	66.2	40	35	87.5

注:光照和湿度等指标为该月上中下旬各抽取1个晴天,在8:00~9:00,11:00~12:00和15:30~16:30时3次测定的平均值,月均温为广州气象台站累计年平均值。

2.6 田间生长

移植初期7~10 d内,全封闭保湿,苗木水分平衡能得以保证,无死亡现象。随后的7~10 d,以半通风练苗, $H < 4.0$ cm的幼嫩小苗的基部和根系先腐烂死亡,随后叶片枯黄而整株死亡。丛芽苗的个别小芽也在移植15~20 d后腐烂死亡。 $H > 4.0$ cm,木质化程度较高的苗的死亡,较多出现在移植后20~35 d内。因此,苗木总的死亡高峰出现在移植后的15~35 d,其后则趋于稳定。

移植20 d后,组培苗开始展叶生长。先是未全展的心叶平展变绿,而后抽出新叶。新叶叶片不断增长,苗高生长显著。丛芽苗的丛芽个数一般因部分小芽死亡而比移植时有所下降,但也有个别芽丛在移植后萌出新芽。

测定结果(表9)表明:单叶省藤组培苗在田间培育1 a后,单芽苗的平均高可达29.4 cm,98%以上的苗苗高 > 20 cm,活叶数3.3片。丛芽苗的第1单芽的苗高达27.4 cm,略比单芽苗小,88%以上的苗苗高 > 20 cm,活叶数2.9片;第2、3、4单芽的高度和活叶数依次降低,分别为20.1 cm、15.8 cm、10.7 cm和2.4片、2.0片、1.7片。短叶省藤和黄藤的组培苗分别在田间培育10.5和8个月后,苗高和活叶数比单叶省藤小,但变化与单叶省藤相同。3个藤种丛芽苗的芽数组成也基本相同,18%~25%的丛芽苗具3个单芽,仅2%~6%的丛芽苗具4个单芽。

表 9 组培苗田间生长指标

单芽苗	单叶省藤				短叶省藤				黄藤								
	苗高 (cm)	茎高 (cm)	活叶数 (片)	苗高 > 20 cm 的比例(%)	苗高 (cm)	茎高 (cm)	活叶数 (片)	苗高 > 20 cm 的比例(%)	苗高 (cm)	活叶数 (片)	苗高 > 15 cm 的比例(%)						
	29.4	6.00	3.3	98.0	21.8	3.3	3.0	54.8	13.0	3.7	30.2						
	丛芽 1				丛芽 2				丛芽 3				丛芽 4				
丛芽苗	藤种	苗高 (cm)	茎高 (cm)	活叶数 (片)	苗高 > 20 cm 的比例(%)	苗高 (cm)	茎高 (cm)	活叶数 (片)	苗高 > 20 cm 的比例(%)	苗高 (cm)	茎高 (cm)	活叶数 (片)	具3个 芽的比例(%)	苗高 (cm)	茎高 (cm)	活叶数 (片)	具4个 芽的比例(%)
	单叶省藤	27.4	5.2	2.9	88.0	20.1	3.4	2.4	42.0	15.8	2.2	2.0	24.0	10.7	1.5	1.7	6.0
	短叶省藤	20.5	2.9	2.9	45.0	14.0	1.8	2.5	10.0	7.3	0.7	1.8	18.3	5.0	0.0	2.0	1.7
	黄藤	12.5	-	3.9	2.5	9.1	-	3.1	0.0	4.6	-	2.1	25.0	2.9	-	2.0	5.0

注:单叶省藤:1994年4月初移植,次年4月初造林时测定;短叶省藤:1994年5月中旬移植,次年4月初造林时测定;黄藤苗:1995年5月移植,当年12月测定。

3 小 结

(1) 试管苗的苗高对移植成活影响最大, 根长的影响次之, 适宜的苗木移植规格是: 苗高 > 4.0 cm, 根长 > 4.0 cm, 并有须根。生根培养过程中的污染苗也可移植, 成活率大于 60%。

(2) 珍珠岩为最优移植介质, 移植组培苗的根系生长量大、净增根条数多、成活率最高, 分别达 26.1 cm/株、0.8 条/株、95.0%。泥炭土和细沙也是可选介质, 移植成活率 > 90%。最佳的练苗介质配比为 40% 泥炭土 + 60% 黄心土, 移植成活率 > 98%。

(3) 1/800 的多菌灵控制杂菌的效果好, 利于移植成活; 1.0 MS 大量元素液或 0.1% 复合肥液为适宜的营养补充液。

(4) 3~6 月份的大气相对湿度大, 温度也适宜, 为最佳移植季节, 移植成活率 > 90%。

(5) 组培苗移植后, 部分高度 < 4.0 cm 的幼嫩小苗和丛芽苗的个别小芽首先腐烂死亡, 随后个别高度 > 4.0 cm、木质化程度较高的苗死亡。总的死亡高峰在移植后 15~35 d 内出现。

参 考 文 献

- 1 曾炳山, 许煌灿, 尹光天. 我国棕榈藤栽培区区划初探. 林业科学研究, 1993, 6(5): 547~555.
- 2 许煌灿, 尹光天, 李意德, 等. 我国棕榈藤的天然分布及其利用的研究. 林业科学研究, 1993, 6(4): 380~389.
- 3 Wan Razali, J. Drainsfield & N. Manokaran. A Guide to the Cultivation of Rattan. Kuala Lumpur, Malaysia: Forest Research Institute Malaysia, 1992.
- 4 Nimfa K. Torreta & Erlinda H Belen. Proceeding of the National Symposium/Workshop on Rattan. Cebu City: June 1~3, 1990.
- 5 A. C. Lakshmana. Rattans of South India. Bangalore, India: Evergreen Publishers, 1993.
- 6 尹光天, 许煌灿, 张伟良. 光照与藤苗生长的初步研究. 林业科学研究, 1988, 1(5): 548~552.
- 7 北京林学院主编. 数理统计. 北京: 中国林业出版社, 1979.

Outplanting of Rattan Tube Seedling

Zeng Bingshan Xu Huangcan Liu Ying Yin Guangtian

Abstract This paper deals with outplanting of tube seedling of *Daemonorops margaritae* (Hance) Becc., *Calamus egregius* Burret, *C. simplicifolius* Wei and *C. dioicus* Lour. The results show that: (1) The status of tube seedling plays an important role in outplanting. The criteria are height > 4.0 cm, total length of root > 4.0 cm and with fibrous root; (2) Perlite, sand and peat are suitable media for outplanting; (3) Solution of 1/800 bavistin is a good bactericide; (4) Solution of 1.0 MS macroelement is good for nutritional supplement; (5) The period from March to June is the best season for outplanting with a survival rate more than 90%.

Key words Rattan tube seedling outplanting survival rate