

文章编号: 1001-1498(2003)02-0240-05

## 单叶省藤组培苗造林初步研究

曾炳山<sup>1</sup>, 尹光天<sup>1</sup>, 许煌灿<sup>1</sup>, 刘英<sup>1</sup>, 冯昌林<sup>2</sup>, 吕世安<sup>3</sup>

(1. 中国林业科学研究院热带林业研究所, 广东 广州 510520;

2. 中国林业科学研究院热带林业实验中心, 广西 凭祥 532600;

3. 广西壮族自治区苍梧县林业局, 广西 苍梧 543000)

关键词: 单叶省藤; 组培苗; 造林; 丛芽苗; 萌蘖

中图分类号: S722.3<sup>+</sup>7 文献标识码: A

单叶省藤(*Calamus simplicifolius* C. F. Wei)是我国华南地区的优质商品藤种,其藤茎质量好,为编制家具的优质原料<sup>[1~3]</sup>。70年代以来的栽培试验表明,它不仅适应性强,而且速生,可广泛栽培于海南、广东、广西、云南和福建等省区,为我国棕榈藤栽培的首选藤种<sup>[1]</sup>。但野生资源由于长期过度采伐而枯竭,少量试验林未结实或结实甚少,推广栽培因种质资源奇缺而受到严重制约<sup>[2]</sup>。通过组织培养等生物技术工厂化快繁单叶省藤,是解决扩大栽培种苗问题的最好途径。因而开展了单叶省藤组培和造林技术研究,现将组培苗造林试验结果及其特殊性予以报道。

### 1 造林地概况

造林试验地有广州柚木(*Tectona grandis* Linn. f.)人工林,分上、中、下3个坡位;广西苍梧次生林,为南亚热带常绿阔叶林破坏后所形成,建群种为鬃蒴栲(*Castanopsis fissa* Rehd. et Wils.);苍梧火力楠(*Michelia macclurei* Dandy)人工林;广西大青山树木园;广西夏石八宝树(*Duabanga grandiflora* Roxb & DC.)人工林。造林地点的气候条件如表1,立地条件见表2。

表1 试验地的气候条件

造林地点	年均温/℃	极端最高温/℃	极端最低温/℃	1月均温/℃	7月均温/℃	年降水量/mm	年蒸发量/mm
广州	21.8	38.7	0.0	13.3	28.4	1 694.1	/
苍梧	21.2	38.5	-2.4	/	/	1 516.5	1 583.1
大青山	21.4	/	/	13.2	27.7	1 413.8	1 370.2
夏石	21.5	/	/	13.5	28.0	1 380.0	1 390.0

### 2 试验设计

#### 2.1 试验材料

组培苗的外植体为种胚,采自高州伦道藤场的人工藤林。实生苗的种子采自大青山实验中心的人工藤林,其种源也来自高州伦道藤场。造林时,组培苗和实生苗的苗龄均为1年生。

收稿日期: 2001-11-20

基金项目: 国家自然科学基金项目“棕榈藤萌蘖机理研究”(39470957)

作者简介: 曾炳山(1969—),男,江西井冈山人,副研究员,硕士。

\* 翁其杰、温秋莲、张万幸、卢黎等参加了部分野外工作,在此一并致谢。

表 2 造林立地类型的上层林木和土壤条件

立地类型	株行距/m	年龄/a	平均高/m	平均胸径/cm	透光度/%	海拔/m	母岩	土层厚度/cm	pH 值	有机质/(g·kg <sup>-1</sup> )	全 N/(g·kg <sup>-1</sup> )	速效 P/(mg·kg <sup>-1</sup> )	全 P/(mg·kg <sup>-1</sup> )	速效 K/(mg·kg <sup>-1</sup> )	全 K/(mg·kg <sup>-1</sup> )
柚木林下坡	3×3	10	9.5	11.5	20~25	100~150	花岗岩	>100	3.9	9.5	0.46	69.2	140.0	0.74	23.8
柚木林中坡	3×3	10	8.7	10.2	25~30	150~200	花岗岩	>100	4.0	8.4	0.34	50.7	120.0	0.87	30.8
柚木林上坡	3×3	10	7.0	9.3	30~35	200~250	花岗岩	90.0	4.0	6.3	0.27	42.9	140.0	0.47	18.6
次生林	/	/	7.5	7.0	15~20	250~300	花岗岩	>100	4.0	25.8	1.30	125.5	290.0	0.85	19.8
火力楠林	3×3	15	11.0	10.5	50~80	150~200	花岗岩	>100	4.3	23.8	1.10	83.4	260.0	0.99	17.3
树木园	3×3	10	8.0	10.0	30~35	150~200	石灰岩	>100	6.4	9.8	0.70	60.4	420.0	6.00	5.4
八宝树林	3×3	15	18.0	25.0	30~40	150~200	石灰岩	80.0	5.8	29.0	1.50	149.4	370.0	1.05	18.3

在藤类栽培实践中,为了提高第 1 次采收的藤条产量,白藤和单叶省藤实生苗造林时将 2~3 棵藤苗丛栽于同一穴内<sup>[4,5]</sup>。组织培养过程中,将增殖芽丛切分为 2~4 个芽组成的小芽丛进行壮苗和生根,出瓶移植后即为丛芽苗<sup>[6]</sup>。一株丛芽苗具有 2~4 个单芽,单株种植就可能达到实生苗丛栽的株数效果。因而,本研究将组培苗中的单芽苗和丛芽苗分开进行造林试验。单芽苗为仅有 1 个芽的组培苗,丛芽苗为具有 2 个芽以上的组培苗,并将丛芽苗中最高的芽称为第 1 单芽,第 2 高的芽称为第 2 单芽,依次类推。另外,用同一母株的种胚组培繁殖的苗木群体相当于整个家系快繁而成的混合群体,称为组培家系。

## 2.2 试验设计

在广州柚木林中选择林相和立地均匀的上、中、下 3 个坡位,设置单芽苗坡位造林试验,每个坡位 2 个重复,每个重复种植 56 株。丛芽苗试验林也在柚木林下,面积为 0.13 hm<sup>2</sup>,种植 150 株,观察研究丛芽苗内各单芽的造林成活和生长表现。

在夏石八宝树林中选择林相和立地一致的地段,设置单芽苗和实生苗造林对比试验,随机区组设计,重复 2 次,每个重复种植 50 株。

在大青山树木园引种区多树种混合林下,设置组培家系苗和实生苗造林试验,4 个组培家系处理和 1 个实生苗对照,随机区组设计,重复 2 次,每个重复种植 40 株。同时,分别在苍梧火力楠林和次生林中,种植单芽苗实验林各 0.13 hm<sup>2</sup>,分 2 次重复调查保存率和高生长,作为不同地区造林对比。

本文所有试验,藤类的株行距均为 3 m×3 m。在柚木林、八宝树林和火力楠林下,藤株处于上层林木种植点对角线的交叉处。在次生林中,按 3 m×3 m 确定定植点,然后疏伐和打枝出约 1 m 直径的林窗,作为藤苗生长空间,以后每年在藤株周围打枝 1 次。

## 2.3 试验观测

造林前,观测苗木高度(泥土至最高叶面)和茎长(泥土至茎尖)。造林后,组培家系造林试验全林固定观测,即每个重复的所有 40 株,其它试验的每个重复则观测固定样株 50 株,观测指标有藤株高度和茎长。对丛芽苗则观测丛芽内每一个单芽的高度和茎长。造林 1 a 后,所有试验均分别处理和重复,全林调查造林保存率。丛芽苗各单芽的保存率和生长调查也是采

用全林调查的方法。造林季节为4月份。当年5月份,采土样测定土壤pH值、有机质含量、全N、速效N、全P、速效P、全K、速效K共8个指标。

### 3 结果与分析

#### 3.1 造林保存率

3.1.1 单芽苗与实生苗的保存率 凭祥大青山树木园间种单叶省藤单芽苗和实生苗,1 a后造林保存率极为接近,分别为95.3%和95.2%。凭祥夏石八宝树林下单芽苗和实生苗的造林保存率也很接近,分别为91.9%和92.0%。将保存率进行反正弦变换<sup>[7]</sup>,方差分析表明单芽苗和实生苗的保存率之间没有显著差异,说明组培苗造林的立地、上层林木、整地和种植措施可与实生苗相同。两种立地的造林保存率存在显著差异,可能的原因是八宝树林的土层较薄,易干旱缺水,导致保存率有所下降。

3.1.2 不同地点和立地的造林保存率 单芽苗在广州柚木林、大青山树木园、苍梧次生林和苍梧火力楠林下间种,保存率分别为98.5%、95.3%、97.6%和92.6%。方差分析表明:不同树种林下间种的保存率存在显著差异,柚木林下间种的保存率显著高于火力楠林下间种的保存率。可能的原因是:在广州柚木林下间种,苗木未经长途运输,损伤小,造林易成活,而苍梧的火力楠林在藤苗造林时火灾刚过,光照不均匀,局部过强,土壤疏松,保水性差,导致成活率下降。

3.1.3 丛芽苗的造林保存率 柚木林下间种的结果显示:丛芽苗的各个单芽的保存率与其造林前的高度有明显的相关性,高大的单芽造林后易成活和保存,矮小的单芽造林后则易死亡。第1单芽造林前平均高为27.4 cm,造林1 a后保存率最大,为96.0%;第2单芽造林前平均高为20.1 cm,造林1 a后保存率仅为46.0%;第3单芽和第4单芽造林前平均高小于20 cm,分别为15.8 cm和10.7 cm,1 a后保存率均为0,说明苗高小于20 cm的单芽不易造林成活。造林前的苗高分析进一步表明,各个单芽的保存率与造林前该单芽苗高大于20 cm的比率接近(表3)。矮小单芽保存率低的主要原因是小单芽在造林过程中易受伤害,易被土覆盖,造林后又易遭受蟋蟀等虫害和老鼠危害,易被杂草覆盖而光照不足等。另外,小单芽的根系不发达,直接从小单芽的芽体基部发出的根条数少,根相对也短,造林后根系处于土壤表层,吸收水分能力差,也是导致造林成活率低下的的重要原因。因而,生产丛芽苗时应力求各个单芽高度一致,且大于20 cm,才能提高单芽的造林保存率,充分发挥丛芽苗造林的优势。这就要求组织培养过程中,增殖苗转入壮苗和生根培养时,应尽量将大小一致的芽体切分在同一芽丛,生根移植后各单芽的高度才比较一致<sup>[6]</sup>。

表3 丛芽苗各单芽的造林保存率及其与造林前高度的关系

项 目	第1单芽	第2单芽	第3单芽	第4单芽
苗 高/cm	27.4	20.1	15.8	10.7
茎 长/cm	5.2	3.4	2.2	1.5
含有该单芽的比率/%	100.0	100.0	24.0	6.0
苗高>25 cm的比率/%	52.0	24.0	0.0	0.0
苗高>20 cm的比率/%	92.0	42.0	2.0	0.0
苗高>15 cm的比率/%	98.0	76.0	14.0	2.0
造林保存率/%	96.0	46.0	0.0	0.0

#### 3.2 幼林高生长

3.2.1 组培家系的高生长 4个组培家系3年生总茎长生长量分别为:22.4、18.0、17.3、16.9 cm。方差分析表明,组培家系间的总茎长生长量存在显著差异。本试验的4个组培家系的母

株来自同一人工林, 其组培子代造林生长差异显著的结果说明藤类无性系和家系选育可望获得较大的遗传增益, 藤类造林也应建立种子园采种造林或用优良无性系造林。

3.2.2 不同立地条件下的茎长和高生长 不同地点和不同上层遮荫树种, 单芽苗林的高生长相差较大。在广州柚木林和苍梧火力楠林中生长快, 2 年生茎长生长量超过 14 cm。在夏石八宝树林和大青山树木园生长较差, 2 年生茎长生长量小于 8 cm。可能由于这两地的土壤由石灰岩发育而来, pH 值偏高, 不适宜于单叶省藤生长。

广州柚木林上、中、下坡造林的测定结果表明, 下坡生长明显快于中上坡, 2 年生下坡的幼林高是中坡和上坡的 1.4 倍, 茎长是中坡的 1.4 倍和上坡的 2.0 倍, 说明单叶省藤适应于土层深厚、水肥条件好的立地造林。在天然林中, 单叶省藤本身也分布在土层厚、水肥好的沟谷两旁<sup>[3]</sup>。

表 4 不同地点和树种下间种单叶省藤单芽苗 2 年生幼林高和茎长

指标	广州柚木林下坡	广州柚木林中坡	广州柚木林上坡	夏石八宝树林	大青山树木园	苍梧火力楠林	苍梧次生林
幼林高/cm	134.8	98.6	98.4	43.2	50.4	/	/
幼林茎长/cm	28.8	19.9	19.9	5.4	8.0	14.9	10.8

### 3.2 萌蘖生长

萌蘖是棕榈藤的重要生长指标之一, 它不仅使叶面积指数迅速增大, 加速生长, 而且增加藤丛的茎条数, 使藤条产量大幅度增加。单叶省藤的萌蘖能力较低, 广西凭祥 6 年生单叶省藤林每藤丛平均萌蘖 2.8 株<sup>[6]</sup>。试验结果表明组培苗造林后具有更强的萌蘖力, 比实生苗提前 1 ~ 2 a 萌蘖。4 个组培家系分别在 2 年生和 3 年生开始萌蘖(见表 5), 3 年生时 CS3、CS5、CS10 和 CS11 的萌蘖率分别是 2.8%、9.4%、9.3% 和 2.9%, 而实生苗幼林则无任何藤株萌蘖。

表 5 组培苗幼林与实生苗幼林的萌蘖生长

年龄 生长指标	1 年生		2 年生		3 年生	
	萌蘖率/%	平均萌芽数/个	萌蘖率/%	平均萌芽数/个	萌蘖率/%	平均萌芽数/个
CS3	0.0	0.0	0.00	0.00	2.8	0.03
CS5	0.0	0.0	2.94	0.06	9.4	0.13
CS10	0.0	0.0	2.56	0.03	9.3	0.09
CS11	0.0	0.0	0.00	0.00	2.9	0.17
实生苗	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00

## 4 小结

(1) 单叶省藤单芽苗和实生苗在多种林下间种, 1 a 后保存率接近, 说明组培苗造林的上层林木、立地条件、整地和种植措施可与实生苗相同。单芽苗在柚木、火力楠、八宝树和次生林下间种, 1 年生保存率均大于 90%。

(2) 丛芽苗的各个单芽的保存率与其造林前的高度有明显的相关性, 苗高小于 20 cm 的单芽造林成活率低。在柚木林下间种, 丛芽苗各单芽的保存率与造林前该单芽苗高大于 20 cm 的比例接近。因而, 生产丛芽苗时应力求各个单芽高度一致, 且大于 20 cm 才能提高单芽的造林保存率, 充分发挥丛芽苗造林的优势。

(3) 立地条件相同, 4 个组培家系 3 年生总茎长生长量存在显著差异, 预示藤类无性系和

家系选育可望获得较大的遗传增益,藤类也应建立种子园采种造林或采用优良无性系造林。

(4) 萌蘖是棕榈藤的重要生长指标之一。试验观测结果显示组培苗的萌蘖能力比实生苗强,可提前 1~ 2 a 萌蘖,这一现象及其原因有待于进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 曾炳山,许煌灿,尹光天. 我国棕榈藤栽培区划初探[J]. 林业科学研究, 1993, 6(5): 547~ 555
- [2] Zeng Bingshan, Yin Guangtian. Silviculture, genetic improvement and conservation, utilization and socioeconomics of rattan in China [A]. In: AN Rao. Proceedings of Training Courses Cum Workshop [M]. Sarawak and Sabah, Malaysia, 1996. 193~ 198
- [3] 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[J]. 林业科学研究, 1993, 6(4): 380~ 389
- [4] 张伟良,尹光天,许煌灿. 白藤丛栽试验初报[J]. 林业科学研究, 1990, 3(1): 81~ 85
- [5] 尹光天. 单叶省藤生物学特性与栽培技术研究[J]. 林业科学研究, 1999, 12(6): 563~ 569
- [6] 曾炳山,许煌灿,刘英,等. 棕榈藤组培苗移植技术研究[J]. 林业科学研究, 1997, 10(6): 563~ 569
- [7] 北京林学院主编. 数理统计[M]. 北京: 中国林业出版社, 1980

## Afforestation of *Calamus simplicifolius* by Tube seedlings

ZENG Bing-shan<sup>1</sup>, YIN Guang-tian<sup>1</sup>, XU Huang-can<sup>1</sup>, LIU Ying<sup>1</sup>, FENG Chang-lin<sup>2</sup>, LU Shi-an<sup>3</sup>

(1. Research Institute of Tropical Forestry, CAF, Guangzhou 510520, Guangdong, China;

2. Experimental Center of Tropical Forestry, CAF, Pingxiang 532600, Guangxi, China;

3. Forestry Bureau of Cangwu County, Guangxi Zhuang Nationality Autonomous Region, Cangwu 543000, Guangxi, China)

**Abstract:** This paper deals with tube seedling afforestation of *Calamus simplicifolius*. The survival rate of tube seedlings planted in arboretum and *Duadanga grandiflora* forest is not lower than that of normal seedlings. That indicates the afforestation requirements of tube seedlings, such as site selection, site preparation, shading trees and planting, can be similar to those of normal seedlings. The survival rate of tube seedlings planted in arboretum, teak forest, *Michelia macclurei* forest, *Duadanga grandiflora* forest and natural secondary forest can be higher than ninety percent. The afforestation results of clump seedlings show that the survival rate of shoots in the clump is relative to their initial height before afforestation. The highest shoot in clumps has the highest survival rate. In clump seedlings, individual shoots with a height lower than 20 cm have very low afforestation survival rate. There is eminent difference among the height growth of different tissue culture families. This indicates the selection of elite family or plus plant can enhance the production of rattan forests. Experiment results also show that plants developed from tube seedlings have stronger suckering ability and can germinate suckers one or two years earlier than those developed from normal seedlings. This phenomenon needs more research and more attention should be paid on the remnant impact of plant growth regulators applied in proliferation culture.

**Key words:** *Calamus simplicifolius*; tube seedling; afforestation; clump seedling; suckering ability