

单叶省藤生态生物学特性及栽培技术的研究*

尹光天 许煌灿 曾炳山 周再知 冯昌林

摘要 系统地论述了单叶省藤的生态生物学特性、壮苗培育、造林技术以及人工藤林经济效益的评价。研究结果表明:单叶省藤的天然分布仅见于海南岛东部及南部海拔 300~1 100 m 的原始林和次生林中,但人工栽培已扩大到广东、广西和福建等省(区)的南部地区,其最适栽培区的气候条件是:年均温 $> 22^{\circ}\text{C}$,年降雨量 $> 1\ 500\ \text{mm}$,15 年积温 $> 7\ 000^{\circ}\text{C}$,最冷月均温 $> 14^{\circ}\text{C}$,干旱月数少,几乎全年无霜冻;要求土层较深厚、肥沃和较湿润的土壤条件;采种处理后的种子可沙床播种催芽,亦可将种子置于低温高湿条件贮藏至翌年 3 月播种,湿砂层积催芽,安全可靠、发芽整齐、费用低廉,为生产育苗的最佳催芽方法;适宜的光照、供水和施肥将促进单叶省藤苗高、叶数和叶面积的增长,提高苗木光合作用能力,加速各器官生物量的积累;人工造林宜用营养杯苗实行林藤间种,种植密度为 1 200~1 500 丛/ hm^2 ,丛植 3~4 株,石梓、火力楠、木麻黄、马尾松等是实施间种的较佳上层树种;在 25 年经营期内,藤茎总产量 11 349.0 kg/hm^2 ,净收入 42 939.86 元/ hm^2 ,内部收益率 21.2%,收益成本比 2.13,投资回收期 10.3 a,经营藤林具有较强的抗风险能力。

关键词 单叶省藤 生态生物学特性 壮苗培育 造林 经济效益

单叶省藤(*Calamus simplicifolius* Wei.) 属棕榈科省藤亚科省藤族具刺攀援丛生藤本植物,原产我国海南省,是我国特有的棕榈藤种之一,亦是具有很高经济价值和开发前景的多用途森林植物。藤茎具良好工艺特性,是藤编家具及工艺品的优良材料^[1-3]。藤梢富含人体所需多种营养成分,为森林蔬菜佳品^[4],是目前华南地区推广栽培的优良藤种之一。本文系统地讨论了单叶省藤的生态生物学特性、壮苗培育、造林技术以及人工藤林经济效益的评价。

1 研究内容与方法

1.1 生态生物学特性研究

1.1.1 生态学特性 采用野外普查方法,采集标本,调查藤种分布区的立地条件,并在保存较完好森林植被和藤种分布较集中的林区,设立临时观测标地,进行植被调查,分析藤种生态学特性及分布规律。

1.1.2 生物学特性 分别在海南岛尖峰岭藤种园、广州藤种收集圃、广东省高州市伦道藤场定期定位观测萌芽、叶片和藤茎生长以及开花、结实规律等,研究其生物学特性和年生长规律。

1.2 壮苗培育

1.2.1 种实处理、贮藏和催芽 按林木种子检验技术标准,多批随机取样重复检测种子质量

1996—07—18 收稿。

尹光天副研究员,许煌灿,曾炳山,周再知(中国林业科学研究院热带林业研究所 广州 510520);冯昌林(中国林业科学研究院热带林业实验中心)。

* 本研究是林业部重点课题“黄藤、白藤和单叶省藤速生丰产栽培技术研究”和加拿大国际发展研究中心(1986~1994 年)资助的“中国棕榈藤的研究”的重点研究内容之一,张伟良、傅精钢、范晋渝等同志做了大量工作,特此致谢。

标准;按裂区试验设计安排3种温度(-2~5 低温、5~8 恒温和18~25 变幅室温)和2种湿度处理的种子贮藏试验,催芽方法采用多重复比较试验。

1.2.2 苗木培育条件 采用随机区组试验设计方法,安排苗期不同光照试验(6个处理)、施肥试验(5个处理)和定量供水(5个处理)等试验,分析单叶省藤壮苗培育对生长条件的需求。

1.3 造林及藤林效益评价

1.3.1 造林技术试验 分别在广东省徐闻县的南华农场、高州市伦道藤场、广州市热带林业研究所、增城市金坑林场、广西大青山热带林业试验中心和福建省云霄县等地建立区域多点的小面积试验林,设立观测标地,定点定位观测。并分别在不同试验点安排了造林苗木种类、造林方式、丛栽密度以及不同立地条件的林藤间种效果比较等试验。

1.3.2 藤林效益评价 对高州县伦道藤场11a的单叶省藤与火力楠人工混交林组织采收和产量实测,应用经济效益动态评价方法,采用净现值 NPV 、内部收益率 IRR 两个动态指标和收益成本比、投资回收期两个静态指标进行藤林的经济效益评估。

2 结果与分析

2.1 生态学特性

2.1.1 水平和垂直分布 单叶省藤天然分布于海南岛东部及西南部的陵水、乐东、昌江、保亭、琼中、屯昌及文昌等县,从海拔300~1100m的原始林和次生林中均可见有原生分布,但在森林群落中的分布密度随海拔高度的变化而有较大变化。海南岛尖峰岭林区不同海拔高度的标地调查结果表明^[5,6],单叶省藤天然分布的最适海拔高度为600~800m,最大分布密度高达500丛/hm²,最小为17丛/hm²(表1)。由于森林面积的迅速缩减及对野生原藤的过度采收,现存资源主要集中于海南岛南部地区的尖峰岭、坝王岭和吊罗山林区,但人工栽培已扩大到广东、广西和福建等省(区)的南部地区。

表1 单叶省藤在不同海拔高度森林群落中的分布密度

样地号	8605	8603	8602	8601	8402	8604
海拔高度(m)	350	550	620	700	800	1090
样地面积(m ²)	600	400	600	600	1000	600
样地藤丛数(丛)	4	2	6	30	43	1
分布密度(丛/hm ²)	67	50	100	500	430	17

2.1.2 气候条件 单叶省藤主要天然分布区的气候特征见表2。多年调查观察和栽培区划结果表明^[7],单叶省藤的最适栽培区包括除西南干旱地区外的全海南岛、广东的雷州半岛直至高州、阳江及广西南部的东兴、防城、钦州、北海、合浦等地,其主要气候因子是:年均温>22℃,年降雨量>1500mm,15℃年积温>7000℃,最冷月均温>14℃,干旱月数少,几乎全年无霜冻。

2.1.3 天然分布区的植被特征 海南岛尖峰岭林区的调查结果表明,热带山地雨林和热带常绿季雨林是单叶省藤天然分布的两种主要森林植被类型,常见的优势乔木树种有山毛榉科、樟科、金缕梅科、木兰科、龙脑香科等科的树种。在群落下木层的优势种群中,单叶省藤与其它棕榈科植物构成了热带山地雨林的典型特征——具丰富的棕榈科植物,其重要值仅次于黄藤(*Daemonorops margaritae* (Hance) Becc.),略大于厚壳桂(*Cryp tocaria chinensis* (Hance)

表 2 单叶省藤天然分布区的气候特征^①

地 点	纬 度 (° N)	年均温 ()	1 月份 均温()	10 积温()	极端低 温()	年雨量 (mm)
乐东县	18 45	23.8	18.7	8 718.4	1.1	1 539.8
陵水县	18 30	24.6	19.6	8 998.7	5.6	1 663.9
昌江县	19 16	24.2	18.5	8 846.5	5.4	1 646.7
保亭县	18 39	24.1	19.6	8 808.3	2.2	1 952.9
万宁县	18 48	24.3	18.5	8 886.2	6.2	2 211.7
屯昌县	19 22	23.4	16.9	8 571.2	3.4	2 011.4

①海南岛基本气候图表集。

Hemsl.)、山槟榔(*Pinanga discolor* Burret.)、九节木(*Psychotria rubra* (Lour) Poir.)、谷木叶冬青(*Ilex memecylifolia* Champ. et Benth.)、鸡屎树(*Lasianthus cyanocarpus* Jack.)、粗毛野桐(*Mallotus hookerianus* (Seem) Muell. Arg.) 等下木层植物。

2.1.4 土壤和水分条件 单叶省藤天然分布区的土壤类型主要有砖红壤、红壤、砖红壤性黄壤和黄壤。野生藤生长要求较深厚、肥沃和湿润的土壤条件,土层一般均在 1.0 m 以上,表土层有机质含量 > 2.0%, pH5.0~6.5。在较干旱瘠薄的立地条件下,不管是藤丛的母茎生长、总茎生长,还是萌蘖生长或总收获量都比较低下。据测定,生长在山坡上部的 11 年生单叶省藤藤丛萌蘖数和总茎长仅分别为山坡下部的 50% 和 67%(表 3)。

表 3 不同立地条件 11 年生单叶省藤林生长测定结果

立地位置	土壤养分(%)			藤丛生长			藤丛收获量	
	有机质	全 N	全 P	萌蘖(个)	母茎长(m)	总茎长(m)	总长度(m)	总量(kg)
山坡上部	2.161	0.075	0.010 6	4.0	12.38	24.76	18.41	3.840
山坡下部	2.357	0.107	0.013 6	8.0	14.88	37.21	29.70	6.156

2.2 生物学特性

2.2.1 形态特征 单叶省藤为有刺丛生攀缘大藤本,去鞘藤茎粗 0.8~2.0 cm,叶羽状全裂,具爪状倒勾刺鞭,藤茎节间长 15~30 cm,圆锥状花序,雌雄异株。果球形或近球形,直径 1.6~2.0 cm,未成熟果皮浅绿色,成熟时呈黄白色,具光泽。果肉胶质、褐色,可食用。种子褐色,圆形或近圆形,千粒重 790~850 g。种胚短圆柱状,基生或侧生,外被种胚盖。胚乳坚硬,表面嚼烂状、深裂。

2.2.2 藤茎解剖及物理特性 单叶省藤为单子叶植物,茎不具次生形成层,茎粗终生变化甚微,且上下均一^[8]。解剖观察及测定结果表明:藤茎外层维管束密度比内层大;纤维比量自外层向内减少,表皮纤维长度大于藤芯纤维长度;维管束大小及后生木质部导管直径自外向内呈增大趋势;藤皮及藤芯的抗拉强度均较大,易于加工,工艺性能良好。各种特征测定值见表 4。

表 4 单叶省藤藤茎的物理特性

特 性	测 定 值	特 性	测 定 值
藤茎直径(mm)	10.7	纤维长度(mm)	1.47~1.44
节间长度(cm)	24.5	纤维宽度(μm)	9.3~18.0
比 重	0.488~0.366 ^①	轴向抗拉强度(MPa)	50~43.4
纤维比量(%)	30.3~17.1	维管束密度(束/m ²)	8~4

①表中数值范围是藤皮~藤芯。

2.2.3 生长发育 经层积催芽的单叶省藤种子,播种后 25~30 d 开始发芽,发芽持续 30~40 d,将子叶未展的针状芽苗移植于营养杯培育 10~12 个月,其生长过程列于表 5。多年多批测定 1 年生单叶省藤优质苗木质量指标为:苗高 30~40 cm,叶数 4~5 片,主根 5~6 条,最长根 25~30 cm,叶面积 300~400 cm²,总生物量 5~8 g,地上与地下部分生物量比值为 4~5。

表 5 单叶省藤苗木月生长过程

项 目	苗木年龄(月)											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
苗 高(cm)	16.8	19.2	21.6	23.0	24.0	24.7	26.0	28.6	31.7	38.6		
叶片数(片)	2.0	2.7	3.1	3.4	3.6	3.6	4.0	4.3	4.7	5.1		

注:芽苗移植 2 个月后将开始定位观察。

单叶省藤前期生长缓慢,植后 2~3 a 开始抽茎,之后,其生长主要表现为茎的伸长生长,其次是萌蘖生长。定位观测结果(表 6)表明:成藤生长要求较高的温度和水分条件,当气温>25 时,藤茎迅速生长,月生长量将近 20 cm;气温为 15~25 时,生长较缓慢,月生长量<10 cm;当气温低于 15 时,生长基本停止。相关分析结果表明:藤茎月生长量与气温和雨量呈正相关,相关系数均为 0.88。

表 6 5 年生单叶省藤茎生长与温度和降水的关系

项 目	1991 年								1992 年				
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	
温度()	27.8	28.3	28.5	26.8	25.1	19.9	14.4	13.0	13.1	16.9	23.4	26.2	
降水(mm)	157.8	245.1	153.9	206.9	30.9	10.4	5.4	0	55.1	85.2	92.7	246.3	
生长量(cm)	9.7	15.3	20.3	18.3	7.0	2.7	0.3	0	0.7	3.0	6.3	18.3	

2.2.4 物候期 在广州标本园和高州伦道藤场对单叶省藤的定位观测结果表明:成藤叶片生长数 14~16 片/a,每片叶从始现到羽叶全展约需 20~25 d;5~6 年生植株始花,雌雄异株,单性虫媒花,每年开花结实;每植株生长圆锥花序 2~3 个,3 月底至 4 月初始现,经过约 60~70 d 的不断伸长发育,5 月下旬始花,6 月 5~10 日为盛花期,开花持续至 6 月 20 日左右结束,偶见个别花序延续至 7 月上旬,随后进入果实生长期。当年 11 月中旬果实始熟,12 月上中旬大量成熟,熟果 50~60 d 开始自然脱落。

2.3 壮苗培育

2.3.1 采种与种实处理 单叶省藤果实为浆果状核果,果肉富含糖分和蛋白质。因此,采后应及时处理以防霉变而丧失发芽力,其方法是:先揉擦果实,去皮脱肉,后将种子浸于水中渗沙揉擦,除净种子表面的残留果肉,洗净晾干,但切忌暴晒。试验证明,连续暴晒 2~3 d 的种子,含水率降至 15% 以下,细小种胚极度萎缩,全部丧失发芽力。单叶省藤种子的质量指标为:净度 > 95%,千粒重 850~900 g,含水率 25%~30%,沙床发芽率 65%~85%。

2.3.2 种子贮藏与催芽 采收处理后的种子,可及时沙床播种催芽,但绝大部分种子要到次年 3 月才开始发芽,难于管理。因此,为了便于管理和降低育苗成本,可将种子贮藏至翌年 3 月播种。单叶省藤种子不同温度和湿度贮藏试验结果(表 7)表明:种子在低温高湿条件下贮藏 3 个月后,其发芽率维持在 70% 以上,与贮藏前相比,发芽率没有降低,但发芽势却明显提高;在室温条件下贮藏,其发芽率则降到 60% 以下;低温冷藏,易伤及种胚,致使种子全部丧失发芽

力。多年的反复试验结果表明: 采用湿砂层积催芽安全可靠、发芽整齐、费用低廉, 为生产上规模化育苗的最佳催芽方法。

表 7 单叶省藤种子贮藏 3 个月后的发芽率及含水率

项 目	室温(15~20)		低温(5~8)		干冷藏 (-2~5)
	干藏	湿藏	干藏	湿藏	
种子含水率(%)	30.1	40.7	33.1	39.4	26.9
种子发芽率(%)	39.5	55.5	44.4	71.0	0

2.3.3 苗木生长与光照 光照是影响藤苗生长的重要因子^[9,10]。单叶省藤苗期光照试验结果(表 8)表明: 不同处理间苗高、叶面积、茎叶生物量和总生物量均呈显著差异, 其中 20%、35% 和 50% 处理之间的各生长指标无显著差异, 但极显著地大于 80% 与对照处理, 且 35% 处理各生长指标的测定值为最大, 分别为对照苗木高度、叶面积、茎叶生物量和总生物量的 1.5、1.9、1.5 和 1.5 倍。由此可见, 20%~50% 的相对光照是单叶省藤苗木生长的最适光照。

表 8 不同光照处理 1 年生苗木各生长指标测定值

生长指标	相对光照(%)						F 值
	20	35	50	65	80	100(CK)	
苗 高(cm)	41.5	45.9	40.6	40.2	36.2	29.9	15.80**
叶面积(cm ²)	348.2	398.1	345.2	314.7	267.7	212.5	11.81**
茎叶生物量(g)	5.27	6.26	5.80	5.42	4.44	4.07	4.74**
总生物量(g)	6.25	7.51	7.13	6.52	5.34	4.86	4.41*

注: ** 示 $F_{0.01(5,15)} = 4.56$; * 示 $F_{0.05(5,15)} = 2.90$ 。

2.3.4 苗木生长与水分 适宜的水分, 是壮苗培育的关键技术之一^[11]。单叶省藤苗期不同供水量试验结果(表 9)表明: 不同供水处理苗木的高度、叶面积及生物量均有显著差异, 其中 T₃、T₄、T₅ 处理苗木的各观测指标极显著地大于 T₁、T₂ 两处理, T₅ 的苗高和生物量显著地大于 T₃, 但 T₄、T₅ 处理之间无显著差异。由此可见, 苗期日供水量为 3~5 kg/m² 时, 既可满足苗木正常生长的需求, 又可节约用水和降低苗木成本。

表 9 单叶省藤苗期不同日供水量试验结果

供水处理 (kg/hm ²)	供水实测值 (kg/m ²)	苗高(cm)		叶面积(cm ²)		生物量(g)	
		均值	LSD	均值	LSD	均值	LSD
T ₁ (<1)	0.014	17.1	a	200.0	a	2.18	a
T ₂ (1~3)	1.730	19.5	a	250.0	a	2.88	a
T ₃ (3~5)	3.180	25.9	b	300.0	b	4.81	b
T ₄ (5~7)	5.830	26.4	b c	390.0	b	4.96	b
T ₅ (7~9)	7.690	31.6	c	396.0	b	6.04	c
F 值		19.60**		8.21**		15.54**	

注: 每平方米 100 株营养杯苗。

2.3.5 藤苗施肥 及时补充苗木对养分的需求, 有利于促进苗木的生长, 提高苗木产量和质量^[12]。单叶省藤苗木田间施肥试验结果表明: 在适当的施肥量范围内, 苗高、叶面积的增长和根、茎、叶生物量的积累以及苗木粗灰分和主要营养元素 N、P、K、Ca、Mg 的积累与施肥量呈正相关, 但相对增长率却随施肥量的成倍增加而急剧下降。苗期每株苗木施用尿素 1.3 g、过磷酸钙 2 g、氯化钾 2 g 的效果最佳。

2.3.6 苗期病虫害防治 危害单叶省藤苗木的病害主要有苗木猝倒病,其症状是苗木根茎部变黑腐烂,致使芽苗死亡,严重时可导致整个苗床的芽苗全部死亡,病因是播种床水分过多或通气不良,通过加强管理能有效防止病害的发生。化学防治可用75%的百菌清800~1000倍液,每周一次,可收到较好防治效果;对单叶省藤的苗木生长有轻微危害的害虫主要有棉蝗(*Chondracris rosea* (De. Geer))、白藤坚蚜(*Ceratophis* sp.)和大螟(*Sesamia inferens* (Walkey))。其中的白藤坚蚜可用40%氧化乐果、40%乙酰甲胺磷或80%敌敌畏乳油,各以1000倍液喷雾,杀虫率均达100%。

2.4 造林与经营技术

2.4.1 适地植藤 尽管单叶省藤的最适栽培区位于海南岛、广东的雷州半岛及广西南部沿海地区,但其适应性强,人工栽培已扩大到北纬23°30'以南的广大地区^[7]。区域试种结果表明,在较好的立地条件下,其生长表现甚至超过其中心分布区,如广西大青山6年生单株种植的单叶省藤平均母茎长为9.5 m,平均生长量为1.6 m/a,若不计植后两年慢生期(未抽茎),年均生长量高达2.4 m,而在海南岛尖峰岭的生长量仅1.7 m/a(表10)。由此可见,选择适宜的立地条件,对于发展单叶省藤的人工种植是非常重要的。

表10 单叶省藤区域试种效果

地点	立地特征	植藤密度 (m × m)	上层树种 ^①	藤龄 (a)	成丛株数 (株)	母茎长 (m)	总茎长 (m)
海南尖峰	坡下部,土层厚,肥力中等,早期长	2 × 3	柚木	6	6.0	6.60	8.42
广东徐闻	平地,土层深厚、肥沃,但较干旱	2 × 3	桉树与相思	6	3.0	7.02	7.55
广东高州	坡下部沟谷,土层厚、肥沃、较湿润	2 × 3	火力楠	6	5.2	8.26	12.32
广州市	缓坡地,土层厚、人工施肥,较湿润	2 × 3	马尾松	6	10.1	6.00	11.51
广西凭祥	坡下部,土层深厚、较肥沃、较湿润	2 × 3	石梓	6	3.8	9.52	12.75
福建云霄	坡下部沟谷,土层厚、肥沃、较湿润	2 × 3	橡胶树	4	7.3	3.75	5.29

①柚木(*Tectona grandis* L. f.),桉树(*Eucalyptus* spp.),相思(*Acacia* spp.),橡胶树(*Hevea brasiliensis* (H. H. K.) M. A.)。

2.4.2 造林苗木的选择 1年生裸根苗和营养杯苗造林试验分析结果(表11)表明,营养杯苗具有较强的适应性,造林成活率高达95%~98%,而裸根苗的成活率低于75%,幼藤生长测定呈极显著差异。因此,生产上一般选用营养杯苗造林,以确保造林成活率和保存率。

表11 1年生裸根苗和营养杯苗造林效果

苗木种类	苗木质量指标		造林效果(%)	
	叶数 (片)	苗高 (cm)	半年成活率	1年后保存率
营养杯苗	4.3	28.5	96.1	89.7
裸根苗	4.1	25.6	74.5	54.0

2.4.3 造林方式 单叶省藤荒地造林和林下间种试验结果(表12)表明:林下间种的成活率、保存率均比荒地造林好,植后3 a植株抽茎率达到77.6%,平均茎长为69.5 cm,分别为荒地造林植株的3.0和2.3倍。这说明单叶省藤在进入抽茎生长前需要一定的庇荫,因此,造林时宜实施林下间种。但在造林时,首先应进行林分疏伐,以满足单叶省藤生长对光照的需要。疏伐强度一般控制林冠透光度在30%~40%为宜,带状清理林地,穴状整地,规格50 cm × 50 cm × 40 cm,密度1200~1500丛/hm²。上层林木宜选择抗拉性强、能承受藤攀缘和藤冠重量的造林树种如石梓(*Gmelina*

表12 单叶省藤不同造林方式种植效果

地类	半年成活率 (%)	1年保存率 (%)	3年植株抽 茎率(%)	母茎长 (cm)
荒地造林	65.1	55.4	25.2	30.5
林下间种	94.9	90.1	77.6	69.5

arborea Roxb.)、火力楠(*Michelia macclurei* Dandy.)、木麻黄(*Casuarina equisetifolia* L.)、马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)等。

2.4.4 丛栽密度 单叶省藤不同丛栽株数 6 年生藤林生长测定结果(表 13)表明: 不同处理之间的藤丛萌蘖数、平均母茎长、平均萌茎长以及藤丛总茎长均有显著或极显著差异, 藤丛萌蘖数和总茎长随丛植株数的增加而增加, 而平均母茎长和萌茎长则随丛植株数的增加而减少, 这是因为随着丛植株数的增加, 藤丛植株间对水、肥、光照的竞争逐渐加剧, 致使母茎和萌茎的生长速率随之降低, 但相对降低速率则随丛植株数的增加逐渐减小, 而藤丛总茎长仍保持较大的增长速度。因此, 为了提高藤林初次收获量, 实施 3~4 株丛栽是一条良好的途径。

表 13 6 年生单叶省藤丛栽试验结果分析

处理 (株/丛)	萌蘖数(个/丛)		母茎长(m/株)		萌茎长(m/株)		总茎长(m/丛)	
	均值	LSD	均值	LSD	均值	LSD	均值	LSD
1	3.8	a	9.52	a	3.30	a	12.75	a
2	6.1	b	7.62	b	1.39	b	18.02	b
3	6.0	b	6.59	b	0.68	c	21.81	b c
4	7.5	b	5.90	b	0.56	c	25.83	c
F 值	12.56**		20.88**		6.76*		21.74**	

2.4.5 抚育管理 单叶省藤植后 2 a 内, 生长极为缓慢, 90% 以上的藤丛在进入第 3 年后才开始抽茎, 并随之进入快速生长期。因此, 造林后 3 a 内必须及时进行除草、松土和扩穴, 在条件许可的前提下, 可结合抚育进行施肥, 每丛施尿素 20~40 g、过磷酸钙 100~150 g 或复合肥 150~180 g, 连续 2 a, 以促使植株提早抽茎。

2.4.6 经济效益评价 对高州市伦道藤场 11 年生火力楠与单叶省藤混交林进行采收测定和经济效益评价, 结果(表 14)表明: 初次采收的原藤产量为 3 445.0 kg/hm², 净收入 10 976 元/hm², 内部收益率为 16.76%。在 25 a 经营期内, 总共可采收 4 次, 可收获原藤 11 349.0 kg/hm², 总投入 10 809 元/hm², 总产值 56 745 元/hm², 净收入 42 939.86 元/hm², 内部收益率 21.2%, 收益成本比 2.13, 投资回收期 10.3 a。进一步进行敏感性分析, 无论当产量与价格, 还是总投资与藤茎采收率增减 30%, 其内部收益率远高于 12% 的基准收益率; 而当基准收益率提高到 30%, 净现值远远大于零。由此可见, 单叶省藤人工造林具有较强的抗风险能力。

表 14 单叶省藤林经营效益评价 (单位: hm²)

经营期(a)	总产量(kg)	总投入(元)	产出(元)	净收入 ^① (元)	NPV(元)	IRR(%)
11	3 445.0	5 339.8	17 225.0	10 976.92	1 281.45	16.76
16	6 279.0	7 369.0	31 395.0	22 368.34	3 096.67	19.81
20	9 113.0	9 399.0	45 565.0	33 760.16	4 126.68	20.78
25	11 349.0	10 809.0	56 745.0	42 939.86	4 657.72	21.20

① 减除产品税后纯收入^[13]。

3 结 论

(1) 单叶省藤为有刺丛生攀缘植物, 是我国特有藤种之一。天然分布仅见于海南岛东部及南部海拔 300~1 100 m 的原始林和次生林中, 人工栽培已扩大到广东、广西和福建等省(区)的南部地区。其最适栽培区的气候条件是: 年均温 > 22 , 年降雨量 > 1 500 mm, 15 年积

温 > 7 000 , 最冷月均温 > 14 , 干旱月数少, 几乎全年无霜冻。要求深厚、肥沃和较湿润的土壤条件。

(2) 单叶省藤成藤生长要求较高的温度和水分条件。植后 2~3 a 开始抽茎, 5~6 a 植株始花, 雌雄异株, 每年开花结实。6 月上旬为盛花期, 12 月上中旬果实大量成熟, 熟果 50~60 d 开始自然脱落。

(3) 单叶省藤果实富含糖分、蛋白等营养物质, 采后需及时去皮脱肉, 洗净晾干, 切忌暴晒。优良种子的质量指标为: 净度 > 95%, 千粒重 850~900 g, 含水率 25%~30%, 场圃发芽率 65%~85%。处理后的种子, 可及时沙床播种催芽, 亦可将种子置于低温高湿条件贮藏至翌年 3 月播种。湿砂层积催芽安全可靠、发芽整齐、费用低廉, 为生产上大规模育苗的最佳催芽方法。

(4) 适宜的光照、供水和施肥将促进苗高、叶数和叶面积的增加, 提高苗木光合作用能力, 加速各部分生物量的积累。试验结果表明: 20%~50% 的相对光照是单叶省藤苗木生长的最适光照条件; 苗期日供水量为 3~5 kg/m² 时, 即可满足苗木正常生长的需求; 每株苗木施用尿素 1.3 g、过磷酸钙 2 g、氯化钾 2 g 的效果最佳。

(5) 单叶省藤人工造林宜用营养杯苗实施林下间种, 以确保造林成活率和保存率, 提高植后 3 a 的抽茎率。适宜种植密度为 1 200~1 500 丛/hm², 丛植 3~4 株。上层林木宜选择石梓、火力楠、木麻黄、马尾松等抗拉性强树种, 林冠透光度控制在 30%~40%, 以满足生长对光照的需求。

(6) 经营单叶省藤人工林具较强的抗风险能力。在 25 a 经营期内, 总共可采收 4 次, 收获原藤 11 349.0 kg/hm², 净收入 42 939.86 元/hm², 内部收益率 21.12%, 收益成本比 2.13, 投资回收期 10.3 a。

参 考 文 献

- 1 卫兆芬. 中国省藤属的研究. 广西植物, 1986, 6(1~2): 17~40.
- 2 H C Xu, G T Yin. *Calamus simplicifolia*. PROSEA, Plant Resource of South-East Asia 6, Rattans. 68~70, Pudoc Scientific Publishers, Wageningen 1993.
- 3 蔡则谟, 刘英. 棕榈藤茎的解剖特性及商用藤归类. 林业科学, 1994, 30(3): 209~213.
- 4 许煌灿, 周再知, 尹光天. 藤茎嫩梢的营养成分分析. 林业科学研究, 1991, 4(4): 459~462.
- 5 棕榈科藤类研究组. 海南岛棕榈科藤类植物分布与生境调查的研究. 热带林业科技, 1987, (5): 65~68.
- 6 棕榈科藤类研究组. 海南岛尖峰岭棕榈藤类植物群落分析. 热带林业科技, 1987, (5): 39~46.
- 7 曾炳山, 许煌灿, 尹光天. 我国棕榈藤栽培区划初探. 林业科学研究, 1993, 6(5): 547~555.
- 8 蔡则谟. 四种藤茎几项特性的变异. 林业科学, 1992, 28(1): 70~74.
- 9 Manokaran N. Survival and growth of Rotan semambu seedlings at 2 years after planting. Malay. Forester, 1980, 43(4): 481~492.
- 10 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.
- 11 尹光天, 许煌灿, 傅精钢, 等. 棕榈藤物种资源的收集和引种驯化的研究. 林业科学研究, 1993, 6(6): 609~617.
- 12 尹光天, 许煌灿, 张伟良. 黄藤苗木施肥量的初步研究. 林业科学研究, 1991, 4(5): 550~554.
- 13 周再知, 许煌灿, 尹光天. 人工藤林经济效益评价. 林业科学研究, 1992, 5(1): 47~55.
- 14 许煌灿, 尹光天, 曾炳山. 黄藤生态生物学特性的研究. 林业科学研究, 1994, 7(1): 20~26.
- 15 许煌灿, 尹光天, 曾炳山. 黄藤栽培技术的研究. 林业科学研究, 1994, 7(3): 239~246.
- 16 杨继镛, 卢俊培. 海南岛热带森林土壤类型的调查研究. 林业科学, 1983, 19(1): 88~94.

Research on the Bio-ecological Characteristics and Cultivation Techniques for *Calamus simplicifolius*

Yin Guangtian Xu Huangcan Zeng Bingshan

Zhou Zaizhi Feng Changlin

Abstract This paper deals with the distribution of natural resource and bio-ecological characteristics, cultivation techniques including the increase of supper-seedlings of *Calamus simplicifolius* and the analysis of economic benefit of its plantations. The research results showed that although the species is only distributed in primary and secondary forests in the eastern and southern parts of Hainan Island at altitudes ranging from 300 to 1 100 m, the plantations can be expanded to the southern parts of Guangdong, Guangxi and Fujian Provinces. The regions with an annual mean temperature > 22 , annual rainfall $> 1\ 500$ mm, 15 active accumulated temperature $> 7\ 000$, the coldest month temperature > 14 , short dry season, no frost, and thick, moist and fertile soils are the most suitable areas for the cultivation of *C. simplicifolius*. Seeds should be extracted and cleaned immediately after collection. The normal nursery practice is to sow the cleaned seeds in sand beds in the shade. The seeds stored in humid sand until March of next year still hve a high germination rate. Adequate sunlight, water and fertilizer applications are very important for enhancing the growth of seedlings. The containerized seedlings of *C. simplicifolius* should be intercropped in the forests of *Gmelina chinensi*, *Michelia macclurei*, *Casuarina equisetifolia*, and *Pinus massoniana* with planting densities of 1 200 ~ 1 500 clumps/ hm^2 . Group planting with 3 ~ 4 seedlings per clump is considered to be suitable for the species. It is estimated that within a management period of 25 years, the total yield may possibly reach 11 349 kg/hm^2 with net worth \$ 42 939/ hm^2 , $IRR = 21.2\%$, $B/C = 2.13$, and investment recovry period 10.3 years. It is shown that to invest the plantation of *C. simplicifolius* are vigorous capable of resistant to risk in economics.

Key words *Calamus simplicifolius* bio-ecological characteristics seedlings cultivation economic benefit

Yin Guangtian, Associate Professor, Xu Huangcan, Zeng Bingshan, Zhou Zaizhi (The Research Institute of Tropical Forestry, CAF Guangzhou 510520); Feng Changlin (Experimental Centre of Tropical Forestry, CAF Pingxiang City, Guangxi 532600).