

红豆杉人工栽培试验初报

邓仲斌², 李先琨¹, 苏宗明¹, 黄玉清¹, 李敬锋², 宁世江¹

(1. 广西壮族自治区 广西植物研究所, 广西桂林 541006; 2. 国营临桂县鸡笼山林场 541100)
中国科学院

摘要: 紫杉醇是近年发现的高效、广谱、低毒的抗癌新药, 存在于红豆杉科红豆杉属植物中。广西是红豆杉的分布区之一。对红豆杉的人工栽培试验进行了报道。在海拔 560 m 的低山造林, 造林试验成活率 100%。1997 年 4 月~1999 年 11 月平均高生长为 91.63 cm, 茎粗生长量为 1.446 cm, 侧枝生长 62~68 cm, 年平均净生长量约为高 30.5 cm, 粗 0.48 cm, 侧枝 22 cm。

关键词: 红豆杉; 人工栽培; 试验

中图分类号: S567.1⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2001)01-0063-04

A preliminary study on the plant cultivation of *Taxus chinensis*

DENG Zhong-bin², LI Xian-kun¹, SU Zong-ming¹,
HUANG Yu-qing¹, LI Jing-feng², NING Shi-jiang¹

(1. Guangxi Institute of Botany, Guilin 541006, China; 2. The farm of forestry of Langui County, 541100, China)

Abstract: *Taxus chinensis* belonging to the family of Taxaceae is also the material for medicine of Taxol which is a effective, low poison and large range cancer-resistant. Taxol is only found in the genera of *Taxus* of which are 11 species all over the world. Guangxi is one of the most important distribution regions for *Taxus* plants. The available storage is very limited because of recent excessive exploitation and long time destruction of *Taxus* contained forests. This paper reports the experiment on cultivating *Taxus chinensis*. The survival rate for plant cultivating is 100% at low mountain (altitude 560m). The mean growth of height, diameter and branches were 30.5 cm, 0.48 cm and 22 cm in each year for 3years.

Key words: *Taxus chinensis*; plant cultivation; experiment

紫杉醇(Taxol)是二十世纪 70 年代由美国科学家 Wani 从短叶红豆杉(*Taxus brevifolia*)树皮中提取出来的一种具有独特抗癌作用的天然产

物,因其具有良好的抗癌活性和独特的抑制微管解聚、稳定微管的作用机理,而成为最受瞩目的抗癌新药(药品名 Paclitaxel),1992 年 12 月首获

收稿日期: 1999-02-14

作者简介: 邓仲斌(1966-),男,工程师,从事森林经营与林业生产管理工作。

基金项目: 广西区科技攻关计划资助项目(桂科攻 9435039)

FDA(美国食品医药管理局)正式批准用于临床,治疗其他抗癌药无效的晚期卵巢癌,目前已在英、法、意、日、加等数10个国家获准治疗适应证,临床还发现对肺癌、头颈部癌、转移性乳腺癌、软组织癌、胃肠道癌、恶性黑色素瘤和淋巴瘤具有疗效^[1-2],美国国立癌症研究所(NCI)预测,紫杉醇将成为主要的抗癌药物之一^[2]。随着应用范围的扩大,药物需求量日益增加,药源短缺成为主要矛盾,国内外学者均致力于对紫杉醇的药源开发进行研究。

迄今为止,紫杉醇仅见于红豆杉科红豆杉属植物中,全球11种,分布于北半球的温带至热带地区,中国有4种1变种^[3,4],广西有1种1变种,即:红豆杉(*Taxus chinensis*)和南方红豆杉(*T. chinensis* var. *mairei*)^[5]。近来分类学研究成果表明,中国红豆杉与南方红豆杉的遗传一致度达0.995,形态特征也极为相似,因此可以合并为1个种^[6]。在美国和欧洲“紫杉醇热”的影响下,中国80年代末也开始奋起直追,各地纷纷开发利用红豆杉资源,一些外国公司更是把天然资源丰富的中国作为原料基地,致使近年来云南、四川等地的野生植物资源遭受大规模过度采伐和严重损毁,广西的野生红豆杉资源也受到一定程度的破坏。为保护、发展和持续利用珍贵的植物资源,确保紫杉醇药物得以开发和应用,广西植物研究所根据我区的自然条件、资源现状和市场前景,调查了广西红豆杉资源量,研究了繁殖育苗技术、紫杉醇提取工艺等,旨在通过项目攻关,探索一条安全合理且成本低的工艺路线,营造小面积的红豆杉试验林。本文对造林试验的初步结果进行报道。

1 试验区自然条件

造林试验区位于桂林市西北面的国营临桂县鸡笼山林场,110°05' E, 25°29' N,多年平均温度19.1℃,极端高温33.6℃,极端低温-3.3℃,无霜日357 d,年降水1935 mm,蒸发量约1500 mm,年平均空气相对湿度为83%,≥10℃积温6157℃,造林地设置在海拔560 m、相对高度230 m的低山中上部(第八林班),坡向NE、坡度

25°~30°。造林地为人工杉木林采伐迹地,土壤为砂页岩发育的红壤,土层厚度约50 cm,腐殖质层厚度约5 cm。

2 试验研究方法

2.1 苗木繁育

红豆杉果实成熟期(9~11月)采收成熟果实,洗去假种皮,纯净种子用湿沙贮藏1 a(两冬一夏),采收后的第三年3~5月份播种。首次在低海拔(170 m)的丘陵区进行苗木繁殖,圃地选择沙质土,整好起垄,要求排水良好,上方搭棚遮荫,透光率40%左右。播种后30 d内开始出苗,80~90 d出苗结束,出苗率30%以上。苗圃在夏、秋两季须常保持湿润,严防高温灼伤,当年施肥1~2次;翌年3~4月份移床培育,第三年可出圃造林。

2.2 人工栽培

春季阴雨天以两年生裸根苗上山造林。造林整地方式为带状整地,穴植,株行距为2 m×2 m,穴大小规格为60 cm×60 cm×60 cm,以表层土回填至穴内,施磷肥(0.2 kg)作基肥。每年除草抚育1~2次。造林成活后,在生长期每隔1~2个月观测1次生长状况。本项目分别于1997年3月、1998年3月分2批进行造林试验。

3 试验研究结果

1997年3月20~21日以两年生苗(少数三年生苗)在临桂县鸡笼山林场第八林班造林,种植316株,造林后1个月(4月29日)检查成活率为100%,以机械抽样方式确定50株作为定点观测株,竹签编号,每隔1~2月观测1次,其生长状况如表1。

1998年3月以两年生苗在同一地点造林,定植330株,成活率为100%,同样确定50株为定点观测株,竹签编号,生长期每隔1~2月观测1次,其生长状况如表2。

由表1、2可以看出,红豆杉造林第一年生长稍慢,第二年生长开始加快(高生长>35 cm、粗生长>0.5 cm),第三年起生长速度继续加快(高生长>40 cm、粗生长>0.6 cm)。侧枝伸展第一批定

植植株 1997 年 10 月 26 日测定为东西 31 cm × 南北 30 cm, 1998 年 11 月 20 日测定为东西 49 cm × 南北 51 cm, 1999 年 11 月 16 日测定为东西 85 cm × 南北 86 cm; 第二批定植的植株 1998 年 6 月 8 日测定为东西 14 cm × 南北 15 cm, 1998 年 11 月 20 日测定为东西 32 cm × 南北 27 cm, 1999 年 11 月 16 日测定为东西 50 cm × 南北 48 cm; 侧枝净生长量在造林当年约为 15~18 cm, 第二年约为 20~25 cm, 第三年约为 35 cm。造林后树高生长与地径生长线性相关显著($r=0.61\sim 0.80$)。

表 1 红豆杉造林试验结果(第一批)

Table 1 Result of the plant cultivation of *Taxus chinensis* (1st group)

观测日期 Date (年·月·日)	高度 Height (cm)				地径 Diameter (cm)			
	最大值 Max	最小值 Min	均值 Mean	(标准差) (S. D)	最大值 Max	最小值 Min	均值 Mean	(标准差) (S. D)
1997.4.29	53.0	11.0	19.62	(8.202 8)	0.71	0.16	0.302	(0.116 4)
1997.6.3	56.0	12.0	24.37	(8.126 6)	0.79	0.22	0.398	(0.112 6)
1997.7.14	62.0	12.4	29.07	(9.468 6)	0.80	0.22	0.427	(0.125 5)
1997.8.9	68.0	12.5	32.16	(10.263 9)	0.88	0.28	0.495	(0.129 3)
1997.10.26	70.5	14.0	35.50	(12.855 3)	1.148	0.32	0.619	(0.186 3)
1998.7.8	104.0	24.0	59.24	(19.579 9)	1.45	0.33	0.797	(0.235 3)
1998.10.12	120.0	25.0	70.17	(23.670 6)	1.80	0.44	0.997	(0.309 5)
1998.11.20	123.0	27.0	72.20	(22.677 7)	2.058	0.44	1.133	(0.320 6)
1999.6.19	138.0	32.0	89.59	(25.924 1)	2.28	0.44	1.314	(0.409 4)
1999.11.16	170.0	35.0	111.25	(34.305 8)	3.246	0.60	1.748	(0.566 5)

表 2 红豆杉造林试验结果(第二批)

Table 2 Result of the plant cultivation of *Taxus chinensis* (2nd group)

观测日期 Date (年·月·日)	高度 Height (cm)				地径 Diameter (cm)			
	最大值 Max	最小值 Min	均值 Mean	(标准差) (S. D)	最大值 Max	最小值 Min	均值 Mean	(标准差) (S. D)
1998.6.8	38.0	9.0	22.20	(6.148 2)	0.570	0.200	0.368	(0.087 3)
1998.7.8	47.0	12.0	32.24	(8.186 7)	0.751	0.235	0.489	(0.110 6)
1998.10.12	55.0	15.5	35.05	(8.871 9)	0.80	0.30	0.553	(0.123 4)
1998.11.20	59.0	17.0	37.23	(9.058 2)	0.90	0.326	0.606	(0.124 9)
1999.6.19	76.0	22.0	50.29	(11.743 7)	1.06	0.354	0.691	(0.154 8)
1999.11.16	102.0	27.0	68.76	(18.800 6)	1.36	0.40	0.891	(0.233 9)

有关研究也表明, 红豆杉实生苗植株高度和茎粗在出苗后前两年内生长缓慢, 株高年增长不足 10 cm, 茎粗(基径)小于 2 mm, 自第三年起生长速度逐渐加快⁽⁷⁾, 10~30 a 树龄期间生长最快⁽⁸⁾。

红豆杉实生苗幼树植株高度的极差为 42~135 cm, 变异系数为 28.94%~41.80%, 茎粗极差为 0.55~2.646 cm, 变异系数为 28.53%~38.54%, 随着树龄增长, 极差增大而变异系数减小。红豆杉实生植株通常呈乔木状, 侧枝生长较发达, 根和枝桠萌芽力也强, 树冠开展, 主干常见有粗壮分叉, 形成多干现象, 我们栽培的红豆杉, 也有多头分生现象, 这与自然分布的红豆杉情况

一致, 如元宝山的红豆杉甚至可见独树成林的景观。

4 结论与建议

我们开展的这项研究, 在种子繁殖方面取得了初步成功, 并且首次在低海拔(170 m)的丘陵区进行苗木繁殖, 出苗率 30% 以上, 在海拔 560 m 的山地种植红豆杉, 造林成活率 100%, 第三年起净生长量为高 > 40 cm, 地径 > 0.6 cm。这项研究为广西大规模营造经济林进行了技术探索, 尤其是为一些中低海拔地区规模化生产提供了有益的经验。

广西现有的红豆杉野生资源只宜保护, 不宜

开发利用,亟须维护分布区生态系统结构与功能的完整和平衡、以利其种群稳定扩大,为规模化开发利用奠定物质基础。人工繁育栽培红豆杉、营造规模化的红豆杉经济林是主要的持续利用对策。尽管已初步查清野生红豆杉资源及其分布状况,但对于不同品种、不同居群的红豆杉植株的紫杉醇含量、抗逆性能、生长量等都未进行过研究,高紫杉醇含量、适应性强、生长迅速的优良品种才真正具备实际开发价值;通过管理措施提高植株有效成分的产量、增加经济收益的配套技术、红豆杉优良品种资源筛选等都需深入研究。采用人工繁育方法,培育大量苗木,营造红豆杉纯林、混交经济林被认为是当前最有效、经济的解决原料危机的途径。国内已有多家科研、生产单位对当地的红豆杉进行了成功繁殖、并开始推广种植^[9,10],国外也开始了大规模营造原料林。可持续利用一是保护、保持、维护,二是可延续的利用,发展是连接二者的纽带。保护是利用的基础,利用是保护的目地,只有资源的保护、发展与开发利用有机地结合,才能实现资源的可持续利用。

中科院广西植物研究所冯玲,赵天林,莫权辉等参加部分工作,谨此致谢。

参考文献:

- [1] 徐莉,董锡裕.紫杉醇类抗癌药临床研究进展[J].国外医药—植物药分册,1996,11(1):5~7
- [2] 韩金玉,王传贵,那平等.红豆杉细胞培养生产紫杉醇研究进展[J].中草药,1996,27(3):433~437
- [3] 侯宽昭.中国种子植物科属词典(修订版)[M].北京:科学出版社,1982.481
- [4] 中国科学院植物研究所编辑委员会.中国植物志第七卷[M].北京:科学出版社,1978.438~443
- [5] 广西科学院植物研究所.1999.广西植物志第一卷[M].南宁:广西科学技术出版社,1991.64~66
- [6] 周其兴,葛颂,顾志建等.中国红豆杉属及其近缘植物的遗传变异和亲缘关系分析[J].植物分类学报,1998,36(4):323~332
- [7] 张宗勤,罗新谈,杨金祥等.红豆杉种子发育及幼苗生长动态[J].植物资源与环境,1998,7(2):12~15
- [8] 张宗勤,杨金祥,杨宗英.红豆杉的生物学特性及应用前景[J].陕西林业科技,1996,(2):8~10
- [9] 张茂钦,李达孝,左显东等.云南红豆杉人工栽培及其生态生物学特性研究[J].林业科技通讯,1996,(3):8~12
- [10] 包维楷,陈庆恒.中国的红豆杉资源及其开发研究现状与发展对策[J].自然资源学报,1998,13(4):375~380