



云南药用植物栽培技术丛书

YUNNAN YAORYONG ZHIWU ZAIPEI JISHU CONGSHU

YUNNANHONGDOUSHAN

云南省科学技术厅 编

云南 红豆杉

云南出版集团公司
云南科技出版社



云南科普计划资助项目

云南药用植物栽培技术丛书

YUNNAN YAORYONG ZHIWU ZAIPEI JISHU CONGSHU

YUNNANHONGDOUSHAN

张茂钦 编著

云南红豆杉

云南省科学技术厅 编

云南出版集团公司
云南科技出版社
· 昆明 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

云南红豆杉/张茂钦编著. —昆明: 云南科技出版社,
2006. 12

(云南药用植物栽培技术丛书)

ISBN 7-5416-2482-9

I. 云... II. 张... III. 红豆杉属—栽培
IV. S567.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 159065 号

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码:650034)

昆明理工大学印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 1.5 字数: 35 千字

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 3000 定价: 36.00 元 (共 12 册)

《云南药用植物栽培技术丛书》编委会

主 编 李树洁

副主编 赵世坤

编 委 (按姓氏笔画为序)

李 元 朱 平 周 铉 张红云

张嘉硕 吴广勋 罗天浩 秦 穆

前 言

云南省委书记白恩培提出：“要像打造云烟一样打造云药”。云南省人民政府《关于加快发展云药产业的决定》中指出：“建立云药规范种植体系。根据云药地道药材品种，制定云药原生药材种植环境标准、种质资源标准、栽培标准、采收加工标准，全面实施中药材种植质量管理规范。以科学技术为支撑，加快野生药用资源家种家养的发展，建设符合 GAP 要求的 100 万亩规范种植基地”。中药材种植体系建设是国家中药现代化科技产业（云南）基地建设的四大体系建设之一。

中医中药事业的发展需要大量的中药材，仅靠采集野生资源，一是数量不足；二是质量难以保证；三是破坏资源，甚至造成物种灭绝，影响可持续发展。只有通过人工驯化栽培，才能保证医药加工企业的原料供应，推动云药产业的可持续发展。

为了总结云南省中药材栽培的经验，向种植农户和企业推广，云南省老科技工作者协会邀请有关的教授、专家组成编辑小组，并委托对药用植物栽培有研究成果和实践经验的专家撰稿，经认真审稿后印刷出版。《云南药用植物栽培技术丛书》将按药材种类分册出版。

本书编写由于时间紧，疏漏之处在所难免，希望大家给予批评指正。

编辑组

2006 年 12 月




目 录

一、概 述	1
二、分类及形态特征	4
三、生物学特性	5
(一) 生态适应能力	5
(二) 天然繁衍更新	7
(三) 生长发育	9
四、栽培管理	15
(一) 人工繁殖	15
(二) 栽培 (造林)	23
五、病虫害防治	26
六、采收及加工	27
(一) 枝叶利用	27
(二) 树皮利用	28
(三) 采收利用时期	28
(四) 建 议	29
附录一：中药材 GAP 生产中禁止使用的农药种类 ...	31
附录二：中药材生产质量管理规范	32
参考文献	40

一、概 述

云南红豆杉 (*Taxus yunnanensis* Cheng et L. K. Fu) 系红豆杉属植物，全世界约 11 种，均产于北半球；我国有 5 种，云南省有 3 种，可谓得天独厚。

云南红豆杉材质优良、木材坚硬，纹理结构均匀细致，硬度大、耐腐耐磨、韧性强，是用于雕刻、工艺品、高档家具、装修建筑等的珍贵用材。从欧洲的浆果红豆杉叶片中，提取出粉末状的碱性物质已有 100 多年历史，直到 20 世纪 60 年代，美国和日本分别从东北红豆杉和浆果红豆杉枝叶的提取物中，分离出 20 多种紫杉烷类二萜化合物；1971 年 Wani 等，从红豆杉树枝中提取得到紫杉醇 (Taxol)，它对 KB 细胞显示了显著的细胞毒性作用，能抑制 W256 肉瘤、S180 肺癌的生长；1980 年左右，又从西藏红豆杉提取物中，除得到紫杉醇外还得到抗癌活性与紫杉醇相似的新的生物碱——三尖杉酯碱，还有 10-去乙酰紫杉醇、10-去乙酰三尖杉酯碱等抗癌活性物质，其中抗癌活性最强的是紫杉醇。1990 年我国陈未名发表了红豆杉属植物的化学药物成分与生理活性研究，较全面地检测了红豆杉的有效药用成分。1992 年 12 月 20 日，法国有研究报告说，从欧洲浆果红豆杉中



提制的治癌新药“Taxoltere”，首次在患者身上进行临床试验，结果喜人，受试者包括卵巢癌和乳腺癌。法国研究人员指出，参加这项试验的有 39 位患者，她们的癌症均处于晚期，试验结果表明（Taxoltere）对 40% 的卵巢癌患者体内的癌变细胞起到了抵抗作用。1989 年美国进行第二期临床试验之后，决定将紫杉醇这一治癌药物正式投入使用。1992 年 12 月 29 日，美国食品和药物管理局批准治疗晚期卵巢癌的药物紫杉醇（Taxol）正式投入使用。我国台湾，也于 1992 年 12 月宣布从红豆杉（*T. chinensis*）中提取治癌药物获得成功，并提出人工造林，发展药用林资源的设想。我们虽然早在 1980 年就开始研究云南红豆杉（*T. yunnanensis*）和南方红豆杉（*T. mairei*）的生态生物学和繁殖栽培技术，但是其内含药用成分的检测，是在 1991 ~ 1992 年期间，与北京药物研究所合作进行的，检测了云南红豆杉和南方红豆杉的树皮、枝叶，其内含治癌药物成分，包括紫杉醇、10 - 去乙酰紫杉醇、三尖杉酯碱（Cephalomannin）、10 - 去乙酰三尖杉酯碱以及 10 - 去乙酰巴枯亭等 5 种治癌药物成分，含量达 0.02%。此外，还检测了云南红豆杉的种子、假种皮的内含物质，其假种皮含 18 种氨基酸，含量为 45.83 毫克 / 克，还含维生素 C、B₁、B₂，含量为 12.7 毫克 / 100 克，总糖 62.6%，蛋白质 5.16%，有很高的营养价值，山区民众常采摘食用，甜糯可口，成为山中的美食。其种子含蛋白质 7.32%，脂肪 29.9%，总



糖 3.55%，都有开发利用价值。此外，云南红豆杉四季常绿，枝叶葱茏，树冠优美，深秋季节，带红色假种皮的种子，挂满枝头，点缀在绿叶丛中，亦甚美观。所以可作庭园栽培，很有观赏价值。

云南红豆杉主要分布在我国云南省西部、西北部，四川省西南部和西藏地区东部，生长在海拔 1800 ~ 3500 米的山地、沟谷山林中，此外，不丹、缅甸北部也有生长。

在云南省主要生长在大理、丽江、怒江、保山、迪庆等地区，但由于山脉走向，其中有顺云岭山脉的无量山和哀牢山系而南，延伸分布到思茅地区的景东县和玉溪地区的新平县。很少单独形成纯林，多是群状或单株散生，或生长在亚高山暗针叶林的林冠下，成为第二林层的组成成分，或者是下木。在丽江、剑川、兰坪等县，云南红豆杉多生长在海拔 2800 ~ 3200 米的暗针叶林中，上层林木多是铁杉、冷杉、云杉等高山针叶树种，林层平均高 30 米，云南红豆杉树高仅 10 多米或不到 10 米，屈居第二林层，或为下木，伴生树种有云南榧、贡山三尖杉、槭、高山黄背栎、高山栎、花楸等等。

云南红豆杉自然分布已很稀少，资源枯竭，已列为国家一级保护植物，严禁采伐。为发挥这一珍贵树种的作用，只能是人工繁殖造林，在积极发展的基础上，开发利用。



二、分类及形态特征

云南红豆杉，属红豆杉科 (Taxaceae) 红豆杉属 (*Taxus*) 植物。

常绿乔木，树高可达40米、胸径2米。树皮灰褐色或灰紫色，裂成鳞状薄片，大枝开展，一年生枝条绿色，秋后呈黄绿色，冬芽金黄绿色，芽鳞窄，先端渐尖，背部具纵脊。叶条状披针形，质地较薄，长1.5~4.7厘米（通常2.5~3厘米），宽2~3毫米；常呈弯镰状，排成较疏2列，边缘向下反卷，上部较窄，先端渐尖或微急尖，基部偏斜不对称，下面有两条淡黄色气孔带，中脉带与气孔带上均密生均匀微小的角质乳头状突起点，常与气孔带同色。种子卵圆形，坚果状，当年成熟，长约5毫米，径4毫米，上部较窄，两侧微有钝脊，顶端有小尖头，种脐椭圆形。



三、生物学特性

(一) 生态适应能力


云南红豆杉的生态适应能力，与其系统发育以及历史的和现代的分布有密切关系。

1. 云南红豆杉分布与纬度和海拔高度的关系

在云南，云南红豆杉的自然分布区，地处北纬 $25^{\circ}07'$ ~ $27^{\circ}50'$ ，东经 $98^{\circ}29'$ ~ $100^{\circ}34'$ ，少数延伸到无量山、哀牢山南段，其纬度为 $24^{\circ}28'$ ，东经 $101^{\circ}54'$ ，纬度仅相差 3° 左右；分布区海拔高度为 1647 ~ 3300 米之间；海拔高度相差约 1700 米（图 1）。生长在沟谷两侧，缓坡台地、中山、亚高山地段的阴坡、半阳坡，处于针阔叶混交林、亚高山针叶林较荫蔽



图 1 兰坪县海拔 3200 米处的 900 年生红豆杉古树



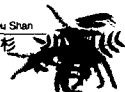
的湿润环境。由此看出其水平分布较狭窄，垂直分布较宽，适应于低纬度、高海拔的山地生态环境。

2. 自然分布与对气候的适应

在低纬度高海拔山地，气候随海拔高度的变化而变化，分布区年平均气温 $4.5 \sim 14.8^{\circ}\text{C}$ ，最低月平均气温（1月份）为 $-3.8 \sim -7.5^{\circ}\text{C}$ ，绝对最低温 $-4.2 \sim -25.4^{\circ}\text{C}$ ； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 $3000 \sim 5187^{\circ}\text{C}$ ；年降水量 $619.9 \sim 1463$ 毫米；年蒸发量 $1577 \sim 2004$ 毫米；年平均相对湿度 $63\% \sim 79\%$ ，从气温变化幅度可以看出几乎跨越了几个气候带，它们分别为中亚热带、北亚热带、暖温带，在海拔 3200 米以上则是温带乃至寒温带；从水分条件变化也看出，分别为湿润气候、半湿润气候，甚至半干旱气候也能适应。由此看出云南红豆杉对温度和水分条件的适应能力也很强。

3. 自然分布与对土壤的适应

随着分布区的海拔高度变化和气候变化，土壤条件也相应发生变化。在海拔 1600 ~ 2200 米地带，云南红豆杉多生长在酸性红壤中，在森林植被较好的地方，则生长在比较肥沃的黄红壤或沟谷冲积土。在海拔 2300 ~ 2600 米地段，则多生长在森林棕色土中，少数生长在沼泽化的沼泽土上；在海拔 2700 ~ 3300 米地段，多数生长比较深厚、肥沃、湿润的棕壤、灰棕壤或者高山沟谷冲积土上，少数生长在石灰岩发育比较干燥贫瘠的粗骨砾土上。以上说明云南红豆杉对土壤要求不严，但在



深厚、肥沃、湿润的土壤生长良好，在干燥贫瘠的土壤则生长很差。


4. 自然分布与对光照的适应

分布区年日照 1994 ~ 2503 小时，日照都较强，但是，云南红豆杉多是生长在森林中或阴坡上，特别是在暗针叶林中，所能接受到的多是散射光，光照比较微弱；即使在针阔叶混交林，在幼龄期处于林冠下，仍然是相当荫蔽，直到成长达到林冠的第一林层时已是成年大树，才能接受直射光，所以形成了幼龄期耐荫蔽，成长后喜光的生物学特性。在人工栽培实践中，也反映了这一特性。在昆明海拔 2000 米的南向坡，全光照条件下栽培的云南红豆杉，幼龄期生长很差，冬春有枯梢、叶黄落现象，除水分、土壤肥力的影响外，年日照 2200 小时强光照，也是其生长差的重要因素；而在相同地方，栽培在有上层林木的一定荫蔽条件下，则生长较好。栽培在西畴县海拔 1450 米山地的云南红豆杉，是在全光照条件下，却生长旺盛，原因是当地的年日照才 1494 小时，而且冬春多雾，减弱了直射光的影响。

(二) 天然繁衍更新

自然分布的云南红豆杉，更新能力较强，但更新效果却因环境不同而变化。

(1) 更新能力，表现为结实时期长，结实能力强，从 10 ~ 12 年生开始开花结果。直到 900 年生，仍然能开



花结果，在几百年的时期内，能产生大量的种子，当然，在林冠下单株产果量较低，而在林缘或较空旷的地方，单株产果量较高。腾冲县城有一株云南红豆杉，高29米，胸径91厘米，树冠幅16米×16米，树龄约200年，1990~1992年调查，3年连续结果，其中1992年产果量11千克，约5万粒。由此可见更新能力颇强。

(2) 种子传播方式与能力，直接影响更新效果。红豆杉的种子，由一层肉质红色假种皮包裹，假种皮鲜艳美观，甜糯柔嫩，美味可口，营养丰富，引诱着动物甚至人类垂涎，成为鸟类、兽类和人们喜食的山珍，在采摘、搬运、吃食过程中，不自觉地为其传播了种子；其余的种子，则在成熟后，自然脱落，顺坡滚动，或在雨季顺沟谷、斜坡、溪流传播，所以，云南红豆杉大多是沿沟谷、斜坡、溪流两侧生长，除种子来源因素外，这些地方比较荫蔽湿润，适合其幼苗萌发生长。

(3) 更新效果，是指一定数量的幼苗、幼树正常成长，达到后继有林的成效。云南红豆杉的天然更新效果，因环境条件不同，产生很大差异。在密集的箭竹、冷杉、云南红豆杉林中，林地内几乎没有云南红豆杉的幼苗、幼树，更新效果很差；在箭竹、冷杉、杜鹃、云南红豆杉林中，林地内有较多云南红豆杉的幼苗，却无它的幼树，原因是过分荫蔽不能满足幼苗继续长成幼树的光照条件；在杜鹃、冷杉、铁杉、云南红豆杉林中，林地内既有较多云南红豆杉的幼苗，还有不同高度（不同年龄



段) 的云南红豆杉幼树, 且生长健壮, 更新效果良好。

(三) 生长发育

1. 不同生态环境条件下的云南红豆杉的生长

在云南省由于海拔高度的变化, 引起气温、降水、土壤和植被的变化。因此, 在不同海拔高度的云南红豆杉, 其生长状况也相应发生变化。

在 2800 米以上的高海拔地段, 特别是处于冷杉、铁杉等暗针叶林冠下的云南红豆杉, 高生长受到较大抑制, 直径生长却较快, 树高和直径的生长比例, 不符合一般的 100:1 的规律。在丽江海拔 3000 米处的杜鹃、铁杉林, 郁闭度 0.7, 其中有 7 株云南红豆杉, 树高 9~12 米, 胸径 38~42 厘米, 其高径比为 28:1; 在兰坪县海拔 2850 米处一株古老云南红豆杉, 树高 10 米, 胸径 82 厘米, 高径比为 12:1; 在海拔 3150 米处, 苔藓箭竹冷杉林中, 有 6 株云南红豆杉, 树高 12~16 米, 胸径 60~80 厘米, 高径比平均为 20:1; 这些生长在暗针叶林林冠下的云南红豆杉, 高生长受到抑制的原因是光照条件不足。在相同海拔高度, 而处于林缘的云南红豆杉, 因光照条件改善, 生长状况则有较大变化。在海拔 3200 米处有 13 株云南红豆杉, 树高 20~25 米, 胸径 40~60 厘米, 高径比为 50:1, 树高生长明显高于林冠下的云南红豆杉。

在 2500 米以下的较低海拔地段, 针阔叶混交林区, 由于气温、降水、光照、土壤等条件有较大变化, 生长状



况也发生了变化。在云龙县海拔 2450 米处，有 14 株云南红豆杉，树高 10~15 米，胸径 20~30 厘米，高径比平均为 50:1；在腾冲县海拔 1800 米左右的地方生长的云南红豆杉，树高达 30~40 米，胸径 1~2 米，高大挺拔，完全改变了在林冠下成为“被压木”的形象（图 2）。

在相同海拔高度，不同的土壤条件，也会引起云南红豆杉生长状况的变化；在深厚肥沃湿润的土壤，生长良好，在贫瘠干燥的土壤，则生长很差。在兰坪县海拔 2800 米处，石灰岩发育的粗骨石砾土，云南红豆杉生长很差，枝干干枯；在祥云县，海拔 3100 米处的石灰岩石砾土，云南红豆杉几乎呈灌木状生长；人工栽培在干燥贫瘠的山地红壤的红豆杉，生长也很差，10 年生平均树高仅 1.9 米。



图 2 腾冲县 200 年生
红豆杉雌株



2. 云南红豆杉的多头分生现象

在云南红豆杉的天然种群和人工栽培中，都出现有多头分生现象。所谓多头分生，是指一株主干，自基部以上1米左右的部位，分生出2个至多个直立向上，而粗度相近的分生干。兰坪县一株古老云南红豆杉，分生3个分生干，直径都在60厘米以上；在丽江，自然分布的云南红豆杉中龄林内，也有多头分生，一般分生3~4个分生干，最多的分生6~8个分生干；还有少数存在再生分生现象，即在分生干上，又均匀地分生3~4个二级分生干，呈直立生长，粗度相近，而非侧向生长的侧生枝。多头分生植株，约占调查株数的15%左右，这种多头分生类型有利用价值，可促进多产树皮和枝叶（图3）。

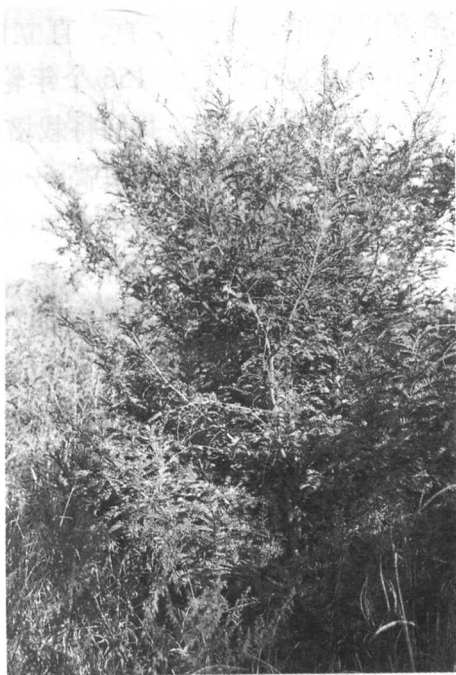


图3 昆明人工栽培的生长繁茂的多头分生的云南红豆杉