

我国红豆杉资源及 可持续利用对策

□ 陈振峰 张成文 寇玉锋 崔树玉
(西安高科股份天诚医药生物工程分公司 西安 710075)

摘要: 本文阐述了我国红豆杉属植物的分布、紫杉醇含量和我国红豆杉资源状况, 并对红豆杉资源的可持续利用问题进行了探讨。

关键词: 红豆杉 紫杉醇 资源 可持续利用

红豆杉起源于古老的第三纪, 曾广泛分布于北半球。第四纪冰川时期其分布范围强烈缩小。亿万年来, 地质构造的运动和地势地形的变化, 使一部分红豆杉在特殊的环境中得以保留下来, 形成了明显的地理隔离种群。

红豆杉属 (*Taxus*) 全球约 11 种, 分布于欧亚和美洲大陆的寒温带、温带和亚热带地区。天然红豆杉分布星散, 极少成林。我国产 4 种 1 变种^[1]。

红豆杉是优良的用材和庭园绿化观赏树种, 也是珍贵的抗癌药用

植物之一。云南红豆杉和东北红豆杉针叶、嫩枝、树皮、木材和根都不同程度地含有抗癌有效成分紫杉醇^[2, 3], 近年来越来越受到世界各国的重视。

一、红豆杉的种类与分布

红豆杉为常绿乔木或大灌木。叶条形或条状披针形, 深绿色。雌雄异株, 球花单生叶腋。种子坚果状, 生于杯状肉质假种皮内。假种皮鲜红色。我国红豆杉种类和分布如下:

1. 云南红豆杉 *Taxus yunnanensis* Cheng et L. K. Fu

水平分布: 滇西北高黎贡山西

坡, 怒江中上游流域, 澜沧江上游, 金沙江上游, 雅鲁藏布江下流, 滇西北和川西南横断山区。

分布区包括: 云南省: 泸水、福贡、贡山、兰坪、德钦、中甸、维西、丽江、永胜、宁蒗、保山、腾冲、云龙、鹤庆、剑川、漾濞、洱源、祥云^[4-6]; 四川省: 木里、盐源、西昌^[7]; 西藏: 察隅、墨脱、波密、亚东^[8]。

垂直分布: 在云南西北部分布海拔 1700 ~ 3500m, 集中分布于 2600 ~ 3300m, 个别可达 3800m; 在四川西南部集中分布在 2500 ~ 3200m 之间; 在西藏东南部分布在 2000 ~ 2600m 的针阔混交林中。

分布特点: 分布集中, 种群密度

[收稿日期] 2001-11-10
[修回日期] 2001-12-24

高,在滇西北、川西南和藏东南地域上连成一片,局部可形成以红豆杉为优势的林分。如云南省永胜县大安乡海拔 3080~3120m 的梁子平台,生长有一片面积为 4km² 的林分,其中云南红豆杉占林分总株数的 6 成以上^[6]。

2. 东北红豆杉(日本红豆杉)

Taxus cuspidata Sieb. et Zucc.

水平分布:吉林长白山,黑龙江老爷岭、张广才岭和小兴安岭南部,辽宁东部山区。

分布区:吉林:安图、长白、汪清、和龙、抚松、浑江;黑龙江:穆稜、林口、海林、宁安、东宁、鸡西;辽宁:宽甸、桓仁、凤城、岫岩^[9]。

垂直分布:分布于海拔 500~1200m 的针阔混交林带。

分布特点:分布区狭窄,面积有限。

3. 喜马拉雅红豆杉(西藏红豆杉)*Taxus wallichiana* Zucc.

水平分布:西藏喜马拉雅地区。

分布区:西藏:吉隆^[8]。

垂直分布:生长于海拔 2560~3100m 的云南铁杉、乔松和高山栎类的林中。

分布特点:本种为喜马拉雅山特有种。在我国仅分布于西藏吉隆县吉隆村和鲁嘎村一带。数量稀少,已被列入我国珍稀濒危植物,需重点保护^[10]。过去曾将东喜马拉雅山区的云南红豆杉误定为本种。分布局限在狭小范围内,呈隔离状态。

4. 红豆杉 *Taxus chinensis* (Pilger) Rehd.

水平分布:黄河以南部分省区。

分布区:陕西南部^[11,12],甘肃东南部^[11],四川西部、东部和西北部^[7,13],重庆南部^[13],云南东北部和东南部^[4-6],贵州中部和东南部^[14],湖北西部^[15],湖南西北部^[16],广西东北部和安徽南部^[17,18],浙江北部^[19]。

垂直分布:在贵州东南部最低,海拔 750m,在四川西南部最高,达 2700m。在湖北、湖南、安徽、云南、广西、浙江分布海拔 1000~1600m,陕西、甘肃及重庆东部在 1400~1800m 之间。四川西部 1600~2400m,四川西南部达 2200~2700m。

分布特点:分布范围广,松散,种群密度低,多生长于针阔混交林中,呈零星分布。

5. 南方红豆杉(美丽红豆杉)

Taxus chinensis (Pilger) Rehd. var.

Mairei (Lemee et Levl.) Cheng et L.

K. Fu

水平分布:黄河以南大部分地区。

分布区:云南东北部和东南部^[15,16],贵州中部和东部^[14],四川西部^[13],重庆南部^[13],广西北部^[17],湖南^[16],湖北西部^[15],陕西南部^[11,12],甘肃东南部^[11],河南西部^[22],山西南部^[35],浙江^[19],安徽南部和西南部^[18],广东北部^[11],江西^[20],福建^[21],台湾^[1]。

垂直分布:最低在安徽南部,海拔 250~720m,在浙江、福建、江西、四川东部和广西分布海拔 600~1500m,贵州、云南 800~1800m,在陕西、甘肃、湖北和湖南分布海拔 1000~1400m,在四川西南部可达

2000 米以上。

分布特点:分布范围广、稀疏、分散。大部分分布区与红豆杉的分布重叠,交叉,但生长海拔更低。

我国红豆杉属植物分布图见图 1。

二、红豆杉中紫杉醇含量

1. 红豆杉中紫杉醇的含量

国产 4 种 1 变种及国外常见 3 种红豆杉树皮和小枝叶中紫杉醇含量见表 1。从表 1 中可看出:

(1) 国产红豆杉中,云南红豆杉和东北红豆杉的紫杉醇含量较高。云南红豆杉树皮含量 0.005%~0.03%,平均含量 0.01%~0.012%,枝叶含量 0.0013%~0.0137%,平均含量 0.006%~0.008%。

(2) 东北红豆杉的含量与云南红豆杉相近。喜马拉雅红豆杉检测的数据较少,从已知的数据看,含量较低(0.0011%~0.0022%)。

(3) 北美产的短叶红豆杉(太平洋红豆杉)是目前已知的含量最高的种群,曼地亚红豆杉次之。两者含量均高于国产红豆杉种类。

(4) 红豆杉和生长在较高海拔的南方红豆杉(如云贵高原)树皮含量在 0.01% 上下,枝叶含量较低,为 0.0025%~0.003%。分布于浙江、福建和江西等地的南方红豆杉紫杉醇含量极低,甚至无法检出。

此外,国产红豆杉中,云南红豆杉枝叶中 10-脱乙酰巴卡丁 III (10-DAB) 的含量比较高,为 0.0077%~0.0165%,是树皮中含

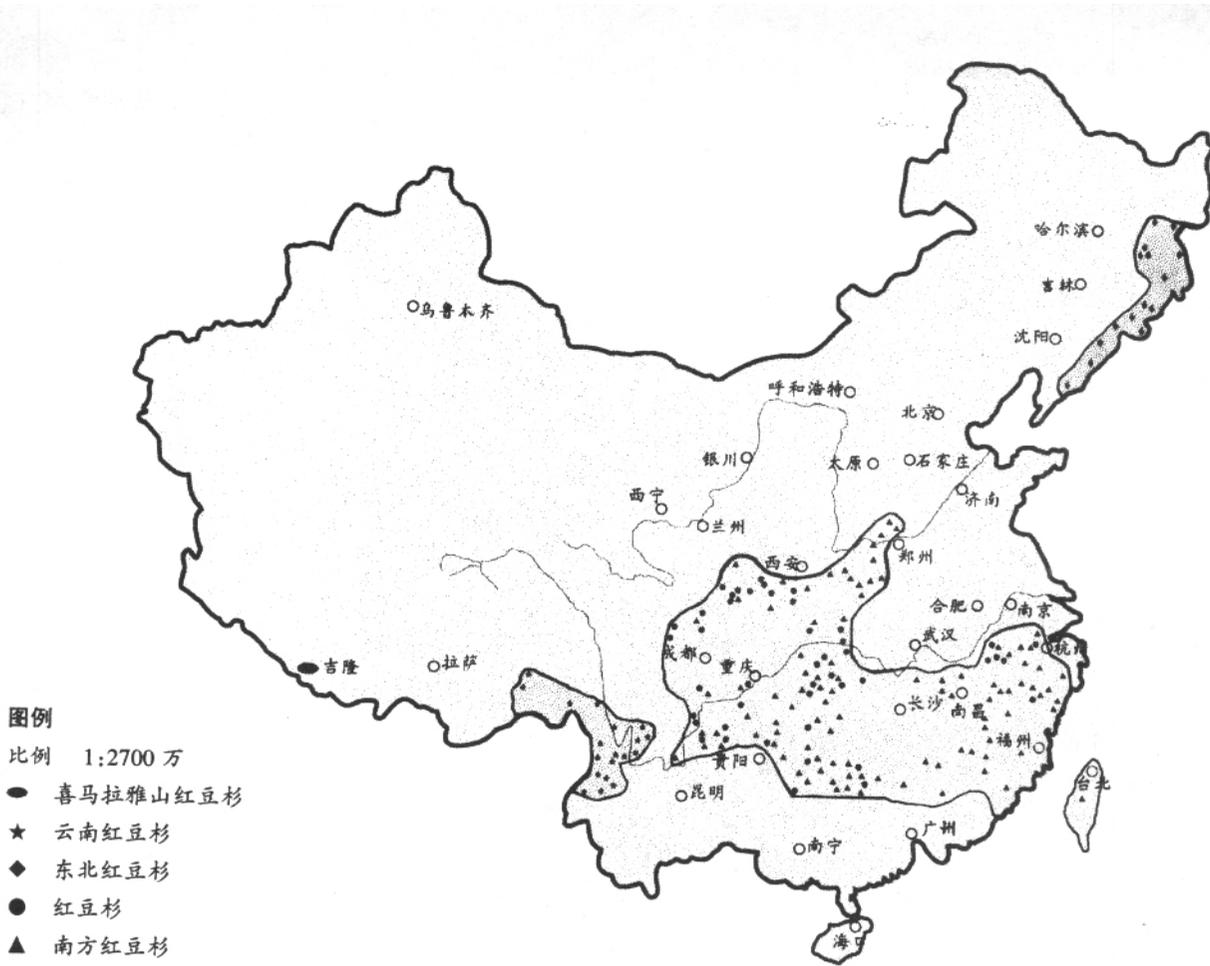


图1 中国红豆杉属分布图

量(0.0016%)的5~10倍。云南产南方红豆杉枝叶中的含量为0.0129%，是树皮中含量(0.0061%)的2.1倍。

2. 紫杉醇含量与生长环境的关系

红豆杉中紫杉醇的含量与生长环境有较密切的关系。生长在凉爽、湿润和蔽阴环境下的红豆杉，其紫杉醇含量比在干热、直晒条件下的植株要高^[1,27]。高含量的红豆杉适宜于生长在海拔2600~3200m或北纬41°以北的高寒、湿润和蔽阴的环境中。气候条件要求冬季气

温在零下15~20℃左右，夏天20~25℃以下，年均温5~18℃，≥10℃积温1800~3500℃，最冷月气温0~3℃，相对湿度75~80%，年降水900~1900mm^[1,6,44]。土壤为富含有机质的山地暗棕壤、棕壤或黄棕壤。

三、我国的红豆杉资源

国产4种1变种红豆杉中，红豆杉和南方红豆杉分布松散，种群密度低，个别地方在人为干预下，形成的次生林中红豆杉可占据优势。如贵州梵净山就保留一片0.13km²

的林分，其中南方红豆杉组成达90%以上^[14]。

由于红豆杉和南方红豆杉分布范围很广，就全国而言，也有相当的资源量。如贵州省有红豆杉(*Taxus chinensis*)27000余株，蓄积量910m³，南方红豆杉近50万株，总蓄积量为17000m³^[14]。云南省有红豆杉9020株，蓄积279m³，南方红豆杉24000株，蓄积1136m³^[6]。

喜马拉雅红豆杉所处的地理位置偏僻，分布极其局限，目前呈濒危状态，需重点保护。东北红豆杉的分布也比较狭窄，资源量有限。据

表1 红豆杉属植物紫杉醇含量

| 种 类 | Taxol % | | 产 地 | 参考文献 | |
|------------------------|----------------------------|--------------------------|---------|---------|-------|
| | 树皮 | 叶、枝 | | | |
| 内 国 | 云南红豆杉 Taxus yunnanensis | 0.0300 | 0.0100 | 云南 | 23 |
| | | | 0.0100 | 云南丽江 | 24 |
| | | 0.015 | 0.0137 | 云南 | 23 |
| | | 0.0134 | | 云南 | 25 |
| | | 0.0068* | 0.0013 | 云南中甸 | 26 |
| | | 0.0139* | 0.0030 | 云南漾濞 | |
| | | 0.0050* | 0.0086 | 云南泸水 | |
| | | | | 云南地区 1 | 2 |
| | | | | 云南地区 2 | |
| | | | | 云南地区 3 | |
| | | 0.0065* | 四川木里 | 自测 | |
| | 内 国 | 东北红豆杉 Taxus cuspidate | | 0.0038 | 黑龙江宁安 |
| 0.0209 | | | 0.0137 | 东北 | 25 |
| 0.0100 | | | | 吉林汪清 | 2 |
| 0.0310 | | | 0.0059 | | 23 |
| 0.0120 | | | | | |
| 内 国 | 西藏红豆杉 Taxus wallichiana | 0.0022 | | 西藏 | 25 |
| | | | 0.0011 | 西藏 | 23 |
| 内 国 | 红豆杉 Taxus chinensis | | 0.0025 | 陕西城固 | 24 |
| | | 0.0159 | | 云南地区 1 | 2 |
| | | 0.0122 | | 云南地区 2 | |
| 内 国 | 美丽红豆杉 Taxus mairei | | 0.0030 | 陕西城固 | 2 |
| | | 0.0159 | 0.0025 | 云南地区 1 | |
| | | 0.0121 | | 云南地区 2 | |
| | | 0.0087 | | 云南地区 3 | |
| | | 未检出 | | 浙江临安 | |
| 外 国 | 短叶红豆杉 Taxus brevifolia | 0.0630 | 0.0110 | 加拿大 | 24 |
| | | 0.0602 | | 加拿大 | 25 |
| | | | 0.0086* | 美国(4月采) | 27 |
| | | 0.0101* | 美国(9月采) | | |
| | 曼地亚红豆杉 Taxus media | 0.0350 | 0.0130 | 加拿大 | 自测 |
| | | 0.0527 | | 加拿大 | |
| | | | 0.0530 | 中国引种 | |
| 欧洲红豆杉 Taxus baccata | 0.0068 | 0.0043 | 加拿大 | 24 | |

★表示为多株数据的平均值。由上而下分别为 4 株、3 株、3 株、28 株、8 株和 16 株。

介绍,东三省总蕴藏量(树皮鲜重)不多于 300t,年净生长量很低^[9]。按每株产皮 5kg 推算,仅有植株 6 万余株。

相比较而言,云南红豆杉分布较集中,密度较大,资源也比较丰富。云南红豆杉全国约有 526 万株。其中云南省分布面积 218654km²,蓄积 706249 m³,总株数 350.79 万株^[6],占全国总蕴藏量的 64%;四川西南部云南红豆杉林分的分布面积约 1160km²,蓄积 174000m³,总株数约 58 万株,占 12%;西藏东南部按面积推算,约有 117 万株,占 24%。

四、红豆杉资源可持续利用对策

1. 红豆杉资源和开发利用现状

近年来,红豆杉原料供需矛盾日益突出,已成为紫杉醇生产的瓶颈。没有充足的原料,紫杉醇的生产就没有量的保证。

90 年代初,一部分红豆杉资源曾遭受过较为严重的破坏,云南、四川两省在交通方便的地方,红豆杉被采剥的现象都有不同程度的发生。如云南志奔山一地,就曾有 9.2 万株被剥去树皮,被盗剥的树皮达 132t,使这一地区红豆杉濒临灭绝^[28]。1995 年云南省人大通过了“云南珍稀树种保护条例”,使红豆杉的保护有法可依。近年来林业公安也加大了执法力度,使天然红豆杉的乱剥乱伐现象得到了有效遏制。

云南红豆杉的自然分布从云南、西藏向西延伸到缅甸北部,不丹和尼泊尔一带。由于国内对红豆杉的监管较严,从境外走私红豆杉树皮已成为紫杉醇粗品原料的重要组成部分。但由于境外红豆杉同样是不可再生资源,加之近年来杀鸡取卵式的采剥,必然会受到对方政府的严格控制。因此,红豆杉原料在今后若干年内短缺是必然的。据推算,每生产 1kg 紫杉醇,需 16.67t 树皮,需采剥 1500~2000 棵大树。一位从事紫杉醇

研究的美国学者称,即使将全世界的现有红豆杉全部砍伐,所提供的紫杉醇也只能挽救部分患者的生命,可谓杯水车薪。

2. 红豆杉资源和分布区生态环境的保护

红豆杉生长缓慢,结实欠丰,种子需深度休眠(自然条件下需二冬一夏)才能萌发,自身繁殖力弱,天然更新难。我国红豆杉资源较为丰富是仅与美国或其它国家相比较而言。我国政府已签属了《国际生物多样性保护公约》,因此对红豆杉种质资源的保护是十分必要的。红豆杉被列为国家一级保护树种,作为优良的种质资源基因库,它对红豆杉的育种和抗癌药用价值的研究具有同样的重要的科学意义。

红豆杉的集中分布区地处西南深山峡谷之中,海拔 1500~3500m,这里也正是生态环境十分脆弱的地区,资源一旦遭破坏,生态环境便急剧恶化,恢复起来十分困难。好在国家已启动“天然林保护工程”和“长江中上游防护林工程”,它对保护该地区的植被,防止水土流失将起到重要作用。

对红豆杉资源的保护就是要抛弃以牺牲环境为代价换取经济增长的做法。对红豆杉资源的开发利用必须坚持经济、生态和社会三效益的统一。具体在做法上需重视以下几个方面。

(1) 在红豆杉集中分布的地方建立自然保护区。

建立红豆杉自然保护区,可集中人力、财力维护红豆杉分布区内生态系统的稳定,最大限度地发挥

其涵养水源、调节气候、维护生态平衡的功能,尽可能地减少外界人为的干扰。这样既有利于保护生物多样性的存在,又有利于红豆杉种群的繁殖更新和群体数量的增加。因此,建立云南红豆杉、喜马拉雅红豆杉和东北红豆杉自然保护区是十分必要的。

(2) 加强对古树老树的保护。

古树、大树多为母树,它对红豆杉的繁育起重要的作用。对古树大树应分别挂牌,重点保护,同时可采取人工授粉的方法,提高母树的结子能力。如云南威信扎西镇干河办事处黄池社有 1 株南方红豆杉,胸径 202cm,树高 22m,树龄近千年;镇雄县雨河镇茶坝村 1 株,胸径 140cm,树高 23m,树龄近 500 年^[6];贵州惠水县摆金镇摆架村 1 株,胸径 159cm,树高 16.9m;黎平县 1 株,胸径 154cm,树高 37m^[14]。在四川、吉林、陕西等省区也有些大树、古树,也应进行特殊保护。

(3) 加强对高含量紫杉醇及其同系物优良种群和单株的保护。

红豆杉个体中紫杉醇含量的差异十分明显,高达 9.4 倍^[24]。选择高含量的优良基因种源进行无性繁殖,对紫杉醇的开发利用将起到事半功倍的作用。

3. 红豆杉资源可持续利用对策

(1) 贯彻“在天然林中适度采摘小枝叶与大力发展人工原料林基地并重”的策略,稳定发展红豆杉资源。

当今世界生产国均以红豆杉小枝叶提取紫杉醇。在我国,云南红

豆杉的资源较为丰富,适量采摘部分枝叶,用 1~2 年生嫩枝进行扦插育苗,对扦插剩余物进行加工利用是一条行之有效的办法。

以每株采摘 10kg 枝叶计,扦插用去 2kg(80 穗),剩余部分干燥后剩 4.8kg。1 年采摘 1/10 资源量,云南省可扦插育苗 35 万×80 穗=2800 万苗,加工利用剩余物 1680 吨(干重)。四川省一年也可形成扦插 5.8 万×80 穗=464 万苗、加工 278.4t 剩余物的规模。二者相加可加工 1% 粗品 13.32t,生产紫杉醇精品约 80kg。

剪枝后的植株一般需要 2~3 年即可恢复至原来的生长量。若以 5 年为一周期对现有资源进行适量的轮采枝叶,每一采摘区在采后有 4 年的恢复期,到时每株的生物量比初采时还会有所增长。同时 5 年的时间里可产生 1.63 亿扦插苗的潜力。

第一采摘区育成的扦插苗,3 年后以茶园式双行高密度方式种植,50025 株/km²^[29]。两省扦插的 3264 万苗可定植 652.47km²。定植 2 年后 5 年生苗平均高约 80cm,每株年平均发枝 10 个左右,则高密度茶园 5 年生苗圃,年可采穗 45 万余条/km²,652.47km² 可采枝叶 3523.34(干重),可用于生产紫杉醇 137.41kg。

以此模式推算,采摘 2 个轮作区,即云南红豆杉 20% 资源的部分枝叶,前 2 年可扦插育苗 3264×2 万苗,5 年后(第 6 年)可加工生产紫杉醇 137.41kg,第 7 年产量翻一翻达 274.82kg,可基本满足市场需

求。期间,第1、2年利用扦插剩余物每年可生产80kg紫杉醇,第3~5年采摘的枝叶可全部用于生产紫杉醇,年产95.46kg,这样,通过2年的轮作,既不影响红豆杉资源的生长和蓄积,同时利用高密度茶园式采穗圃又解决了生产原料的来源,使红豆杉的开发走向良性循环的路子。

据悉,四川省已照此模式开展红豆杉的繁育和利用扦插剩余物的工作,使红豆杉的发展和开发利用逐步走向规范和正规。

(2)在发展人工原料林基地时,注重优良品种的引种驯化和规模化、产业化开发。

目前在已知的生产途径中,扦插育苗、发展人工原料林基地是最直接、最简单、周期最短、成本最低的方法。扦插育苗自然离不开扦插品质的选择。在北美太平洋沿岸有一种灌木型红豆杉,即曼地亚红豆杉(中间红豆杉)的栽培品种(T. m. cv. Hicksii)高约1.5m,在当地可作绿篱。

曼地亚红豆杉与国产红豆杉相比具有以下优点:①萌发力强,生产快,成长期年生长量80~100cm;②扦插繁殖容易,成活率在85%以上,成苗仅需6个月;③紫杉醇含量高,为0.013%~0.053%;④侧根发达,对环境适应性强,在亚热带和温带都能生长良好。因此,曼地亚红豆杉不仅是优良的抗癌药用植物品种,还是改善生态环境、建设秀美山川的优良树种之一,同时在园林绿化方面也具有广阔的应用前景。

四川拟建立一个年产曼地亚红

豆杉1000万苗、1万亩种植基地的大型曼地亚红豆杉种植开发产业化基地。北京北方红豆杉生态科技有限公司在昌平建立了3万m²的温室,年出产曼地亚红豆杉种苗500万株,并在烟台、上海和北京建立了上万亩的药用原料和种条供应基地。

(3)可望在紫杉醇化学合成和生物技术利用上取得突破。

1994年,Nicolaou K. C. 博士领导的一个美国研究小组报道了紫杉醇全合成的结果,但目前尚不具备应用价值^[31]。以红豆杉枝叶中提取的中间体10-DBA为原料,经过4步可半合成紫杉醇,半合成已是解决药源不足的重要补充途径^[32,33]。目前欧洲(如瑞士的罗氏公司),已是半合成紫杉醇最大的生产商。

值得一提的是10-DBA还可用来生产紫杉醇族的新贵——多稀紫杉醇(Docetaxol),它是一个半合成紫杉醇的衍生物,其作用机理与紫杉醇相同,抗微管解聚能力比紫杉醇高1倍,抗肿瘤活性亦优于紫杉醇,而且其水溶性明显好于紫杉醇,有利于在人体内的吸收。该药由法国罗纳普克—乐安公司开发,1994年在墨西哥上市,并随即在英、美、法、意、德、日等国上市。

在生物技术中,细胞组织培养法生产紫杉醇是十分诱人的。Shulers博士曾报道,短叶红豆杉细胞经过20天培养后,紫杉醇含量迅速增加,在培养物中紫杉醇含量为3.9mg/L。而用真菌培养产生紫杉醇,其培养液中仅获得ng级水平。据认为,要达到商业化生产,必须达

到mg级水平。

现在有两个设想被认为是生物途径中可行的办法:一是从红豆杉中分离出紫杉醇基因组,再将其转移到真菌中,使其稳定地产生紫杉醇,并达到相当的含量。如果这一分离取得成功,同样可以转移到细菌或酵母菌中达到同样的目的。二是寻找一种特殊的真菌调节剂,它可以激活微生物中某些潜在的遗传机能,促进目的产物的合成^[32]。

(4)建立健全相关法规,保护好红豆杉资源。

在红豆杉分布区,各地应针对性地制定相应的法规和条例,使红豆杉资源的保护有法可依。各级政府及林业部门应对盗伐、盗剥红豆杉树皮的行为进行重点查处,坚决遏制破坏资源和生态环境的做法,使天然红豆杉资源保持平衡,并逐步增长。

总之,从红豆杉的价值来看,其药用价值高于用材价值,以药用为主。保护是可持续利用的基础,利用又是保护的目。在具体操作上,可通过市场的转化,积累足够的财力、物力投入到红豆杉资源的研究、保护和发展上,逐步形成一个保护—利用—再保护—再利用的良性循环,使红豆杉这一珍稀植物资源,青山常在,永续利用。

参考文献

- 1 郑万钧. 中国树木志,第一卷,中国林业出版社,北京,1983:386-391.
- 2 李成东,吴忠应,谢贤明. 我国红豆杉的栽培研究,时珍国药研究,1997,(6):550-551.
- 3 朱旭祥,刘光明,傅美珍. 红豆杉中紫杉醇

- 含量与生态环境的关系, 中草药, 1997, 第28卷(增刊) 17-20.
- 4 西南林学院, 云南省林业厅, 云南树木图志, 上册, 云南科技出版社, 昆明, 1988: 147-150.
 - 5 昆明植物研究所, 云南植物志, 第四卷, 科学出版社, 北京, 1986: 117-120.
 - 6 李东. 云南省红豆杉资源及可持续利用对策, 西南林学院学报, 1996, 19(2) 78-85.
 - 7 谢开明, 孙芝和, 肖千文. 凉山州经济树木图志, 成都科技大学出版社, 1998: 41-43.
 - 8 中科院青藏高原综合队, 西藏植物志, 第一卷, 科学出版社, 北京, 1993: 396-398.
 - 9 刘涤, 章国瑛, 王晓等. 红豆杉资源与紫杉醇生产概况, 植物资源与环境, 1997, 6(1): 48-53.
 - 10 中科院植物所, 中国珍稀濒危植物, 上海教育出版社, 上海, 1989: 66-67.
 - 11 中科院西北植物研究所, 秦岭植物志, 第一卷, 第一册, 科学出版社, 北京, 1976: 30-31.
 - 12 牛春山. 陕西树木志, 中国林业出版社, 北京, 1990: 41-42.
 - 13 四川植物志编委会, 四川植物志, 第2卷, 四川人民出版社, 成都, 1983: 212-214.
 - 14 贵州省林业厅, 贵州野生珍贵植物资源, 中国林业出版社, 北京, 2000: 57-63.
 - 15 湖北省植物研究所, 湖北植物志, 第一卷, 湖北人民出版社, 武汉, 1976: 27-28.
 - 16 祁承经. 湖南植物名录, 湖南科技出版社, 长沙, 1987: 41.
 - 17 广西植物研究所, 广西植物志, 第一卷, 广西科技出版社, 南宁, 1991: 64-66.
 - 18 安徽木本植物编写组, 安徽木本植物, 安徽科技出版社, 合肥, 1983: 17-18.
 - 19 浙江植物志编委会, 浙江植物志, 第一卷, 浙江科技出版社, 杭州, 1993: 385-387.
 - 20 中科院江西分院, 江西植物志, 江西人民出版社, 南昌, 1960: 183-185.
 - 21 福建省科委, 福建植物志编写组, 福建植物志, 第一卷, 福建科技出版社, 福州, 1982: 320.
 - 22 丁保章. 河南植物志, 第一卷, 河南人民出版社, 郑州, 1978: 98-99.
 - 23 阎家麒, 龚樱艳, 尹嘉庆. 我国红豆杉植物资源考察及紫杉醇研究开发的现状, 中草药, 1996, 27(增刊) 198-202.
 - 24 高山林, 朱丹妮, 周荣汉. 东亚和北美产红豆杉属七种植物中紫杉醇及短叶醇的含量, 中国药科大学学报, 1995, 26(1): 8-10.
 - 25 高山林, 朱丹妮, 周荣汉. 主要红豆杉资源植物中四种红豆杉烷含量及利用, 中国药科大学学报, 1996, 27(3): 141-143.
 - 26 项伟. 不同产地云南红豆杉紫杉醇的含量分析, 云南林业科技, 1996, 2: 75-76.
 - 27 Wheeler N. C., Keith Jech, Susan Masters et al, Effects of Genetic, Epigenetic, and Environmental Factors on Taxol Content in *Taxus brevifolia* and Related Species, J. Nat. Prod., 1992, Vol 55(4): 432-440.
 - 28 赵奇治. 红豆杉, 你好苦命, 云南林业, 1995, 84: 10-13.
 - 29 李莲芳, 尹嘉应, 王达明. 云南红豆杉采穗圃营建技术, 云南林业科技, 1998, 4: 14-20.
 - 30 盛束军, 郑俊波, 王志安. 紫杉醇的资源探讨, 中国现代应用药学, 1998, 15(1): 21-24.
 - 31 Nicolaou K. C. Total Synthesis of Taxol, Nature, 1994, 367(6464): 630-634.
 - 32 陈毓亨, 程克棣. 近年来国外紫杉醇资源研究进展, 国外医学药学分册, 1994, 21(1) 36-39.
 - 33 费永俊. 红豆杉药用价值评价及解决药源危机的途径, 时珍国药研究, 1997, 8(5) 463-464.
 - 34 范俊安, 汤国华, 舒光明. 论红豆杉植物资源的保护和再生, 中国中药杂志, 1996, 21(7) 389-391.
 - 35 华北树木志编委会, 华北树木志, 中国林业出版社, 北京, 1984: 67.

(责任编辑: 贾 谦)

加拿大探索白血病新疗法

加拿大科学家发现, 培养一些特定的免疫细胞, 并将其移植到白血病患者体内, 有助于杀灭癌细胞。这可能成为治疗白血病以及多种癌症的一种新方法。

目前治疗白血病的方法是摧毁癌变骨髓, 移植入新的骨髓。移植用的骨髓必须与患者骨髓配型非常相符才行。

在临床实践中人们又发现, 如果移植的骨髓与原有骨髓并不完全相配, 患者接受治疗后白血病复发的几率反而会更小。这是因为移植的骨髓里面含有免疫 T 细胞, 如果它们发现移植的细胞与受体细胞表面存在的一类称为 MiHA 的蛋白质有差异, 就会追踪并杀死剩余的癌细胞。虽然利用这一反应有可能治疗白血病, 但由于免疫 T 细胞有时也会杀死健康细胞。为了使这种疗法可行, 必须弄清楚在数以百计的 MiHA 蛋白质中究竟是哪几种触发了免疫 T 细胞的抗癌反应, 以便设计只杀死癌细胞而不伤害健康细胞的治疗方法。

据新一期英国《新科学家》杂志报道, 加拿大蒙特利尔大学的科学家在治疗白血病的研究中, 将目标确定在一种称为 B6-doml 的蛋白质上。他们培养专门针对这种蛋白质的免疫 T 细胞, 并将其混入骨髓中移植给患有白血病的实验鼠。结果发现, 有 60% 的实验鼠至少存活了 100 天, 死亡的实验鼠中也没有一例是由于免疫 T 细胞误伤健康细胞所致。

研究人员认为, 在人体中找到类似的目标蛋白质将不会很困难, 一旦找到这种目标蛋白质, 在此基础上就可能研究出有效杀死癌细胞、同时又不损伤正常组织的白血病新型疗法。

(文 摘)

indicate that the wild *Salvia miltiorrhiza* Bge. from Shanxi province is the best one among the 8 varieties and then the planting ones in Sichuan, wild ones in Shandong and planting ones in Henan. The wild *Salvia miltiorrhiza* Bge. in Ankang county of Shanxi Province and in Lu county of Henan province are the worse.

Key Words: *salvia miltiorrhiza* Bge. pharmacodynamics, cluster analysis, matrix sum

Sieving Active Ingredients of Chinese Traditional Medicines by Biological Methods

*Ding Mingyu and Li Hongxia (Department of Chemistry ,Tsinghua University, Beijing, 100084)
liu Delin (Institute of Basic Theories, Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing, 100700)*

In this article a biological method for sieving active ingredients of traditional Chinese medicines is described, by which the active ingredients of Chuanxiong ,Mahuang and Tianma have been obtained as follows: The main active ingredients are vanillin, ferulic acid and senkyunolides in Chuanxiong; ephedrine alkaloids in Mahuang; gastrodin and p - hydroxybenzyl alcohol in Tianma. These results coincide with those reported in literatures, which show that biological methods are rapid and reliable for sieving active ingredients of traditional Chinese medicines.

Key Words: Biological sieving method, traditional Chinese medicines, Chuanxiong ,Mahuang ,Tianma

Overview of Taxus Resources in China and Strategy for their Sustainable Utilization

*Chen Zhenfeng, Zhang Chengwen, Kou Yufeng and Cui Shuyu
(Xi' an Tiancheng drugs & Bio - engineering Co. Ltd. Xi' an 710075)*

This paper gives an illustration of the present situation of the distribution of *Taxus* species, Taxol content and particular status of *Taxus* resources in China. Meanwhile, it advances the discussion on the sustainable utilization of *Taxus* resources.

Key Words: *Taxus*, Taxol, resources, sustainable utilization

Ultra - fine Powders of Traditional Chinese Medicine and their application to Prescription Granules

*Zhang Xiaojuan and Chen Changzhou
(The Society of Traditional Chinese Medicine of Guangdong Province, Guangzhou, 510095) Gui Jingchao (Institute of Traditional Chinese Medicine and Yifang Drugs Corporation Ltd. Of Guangdong Province, Guangzhou, 510095)*

This article discusses the advantages and prospects of micron traditional Chinese medicine and its application to prescription granules (formally called condensed granules of single drugs) and analyzes the problems which may possibly emerge in its industrization.

Key Words: ultra - fine powder of traditional Chinese medicine, prescription granules of traditional Chinese medicine