

中国科学院林业土壤研究所編著



红松人工林的研究

中国林业出版社

紅松人工林的研究

中国科学院林业土壤研究所編著

中國林業出版社

一九六〇年·北京

編写人	李万英	黄会一	譚征祥
	馮宗煒	陈炳浩	邓廷秀
	李亚杰	高雅	王桂珍
	刘正南	郑淑芳	吳友三
工作人員	李昌华	楊一平	黃維淦
	陈彥雄	郭孝儀	楊碧芳
	金英愛	周多俊	刘寿洪
	邵玉华	赵吉生	
审稿人	(依姓名字划为序)		
	王立民	厉凤本	吳庆如
	刘純文	邵均	李华春
	李明甫	李景文	郝銘謙
	张正崑	許宗劭	赵集云
	韓麟凤		

紅松人工林的研究

中国科学院林业土壤研究所編著

*

中国林业出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版业营业許可証出字第007号

財政出版社印刷厂印刷 新华書店发行

*

850×1168 1/32·7 1/2 印张·15 插頁·210,000 字

1960年5月第一版

1960年5月第一次印刷

印数: 00001—3,000册 (精裝) 定价: (9) 1.60元

統一書号: 16046·716

前 言

我国的林业，在总路线的光辉照耀下，在党的正确领导下，经过全国人民的共同努力，取得了连续大跃进的胜利，林业建设已进入全面发展、全面跃进的新阶段。

大力培育新的森林，增加森林复被率和蓄积量，是我们的迫切任务之一。在采伐利用好现有森林的同时，还必须大力培育新的森林。培育森林要贯彻基地化、林场化、丰产化，也就是以建立用材林基地为中心，大力发展林场，大搞速生丰产，全面开展植树造林运动，加快绿化速度，提高造林质量。培育森林的另一方面，是贯彻采育结合的方针，首先保证新采伐迹地的更新，并限期把旧采伐迹地都更新起来。迹地要以人工更新为主，以人工促进天然更新或者以天然更新为辅的方针来恢复森林。

红松是东北地区珍贵树种之一，它不仅能生产优良的木材，而且是东北地区含油量较高的木本油料树种。红松种子不但可以榨油，并可做干果食用。针叶可提制维生素和芳香油。枝叶可做纤维板。在采伐前可以采脂，采伐剩余物和伐根均可蒸馏出松节油。所以说红松浑身是宝。

目前，红松在我国仅分布在东北三省沈哈线以东、沈安线以北的地区。在此分布区内，天然红松林的集中生长地区仅有黑龙江省的伊

春林区、牡丹江林区、东宁林区、吉林省的长白山林区等；人工紅松林历史較久的有辽宁省草河口試驗林場的約30余年生的紅松林和解放后用6年生大苗营造的解放林，吉林省淨月潭林場的20余年生的紅松林，撫順煤矿公司的20余年生的矿柱林，通化县的22年生的紅松林，栽培時間最久而又在分布区最西界的义县50年生的紅松人工林等。

紅松天然林生長緩慢，一般成材期在百年以上，所以过去林业工作者对紅松的速生丰产信心不大，林业生产单位一般也不願大面积营造紅松林。

我們的林业科学研究工作，在总路綫的照耀下，在大跃进的形势下，在人民公社化的鼓舞下，在为生产服务方面作出了一定的貢獻。我們發揚了敢想敢說敢做的共产主义风格，决心要用人的干預来改造紅松生長慢的性質，叫它在不长时期内也能为祖国社会主义建設，共产主义建設生产大量優質的木材。我們研究了紅松的生物学特性和林学特性，系統地总结了林业生产上和研究工作中对紅松采种、育苗、育种、造林、撫育等方面的速生丰产經驗。事实証明，紅松仅在苗期（8年生以前）生長緩慢，但經過苗期后，幼树即开始加速生長，此时期的生長量并不低于落叶松；人工紅松林即或不加施肥、灌溉措施，一般30年，最迟40年亦可長成大徑級材。所以，紅松与樟木、核桃比較，并不是生長緩慢的树种，我們若能象南方栽培杉木那样用农业經營方法来栽培紅松，全面貫徹造林的六項基本措施，其成材期可能大大縮短。这为扩大現有紅松林基地，大搞紅松速生丰产，初步提供了理論与技术上的依据，也为进一步开展林木速生丰产的技术理論的研究指出了途径。当然，这仅是我們的願望和工作的开始，希望国内林业工作者对本書的內容及今后应深入研究的問題不吝示教。

本書的材料来源，除本所几年来的試驗研究結果外，尚有辽宁省林业局、辽宁省林业科学研究所、草河口試驗林場，吉林省林业厅、吉林省林业科学研究所、淨月潭林場、吉林鉄路局土門岭林場、延边朝鮮族自治州林业处、汪清县試驗苗圃、张家店林場、和龙县林业科及头道沟人民公社、安图县林場、通化专署林业处，黑龙江省林业

厅、黑龙江省林业科学研究所、带岭林业局、东北林学院带岭分院等单位供給的大量生产、試驗材料。中国林业科学研究院森林工业科学研究所，协助我們分析人工林的木材性質，使我們对紅松速生后的材性得到数据。对上述各单位及协助工作的同志一并致謝。

本書的內容，曾邀請生产上有經驗的造林劳模、专家及有关省林业厅、局的行政領導、工程师及大学教授等参加审查。审稿人提出的宝贵意見，均已尽可能地采納，特此对审稿人致謝。

目 录

前 言	1
第一章 紅松的国民經济价值	1
第二章 紅松的地理分布与林型	8
第三章 紅松人工林的分布和生长	15
第一节 紅松人工林的分布及现状	15
第二节 紅松人工林的生长	18
第四章 紅松的树木学及林学特性	40
第一节 紅松的树木学特性	40
第二节 紅松的林学特性	43
第五章 种子事业	92
第一节 紅松的結实特性	92
第二节 紅松采种区的建立和管理	103
第三节 紅松种子的产量预测	114
第四节 紅松种子收获量的计算方法	120
第五节 紅松种子的采集、处理和催芽	121
第六章 育苗	132
第一节 固定苗圃育苗	132
第二节 临时苗圃育苗	152

第七章 造林	158
第一节 植苗造林	158
第二节 直播造林	169
第三节 冻拔害	173
第四节 林粮间作	178
第五节 幼林抚育	179
第六节 荒山地区和红松采伐迹地上的造林典型设计	186
第八章 红松的育种	198
第一节 红松的无性杂交	199
第二节 红松的有性杂交	206
第九章 红松的主要病虫害及其防治	213
第一节 主要病害及防治	213
第二节 主要虫害及防治	219
第十章 人工林与天然林红松的材性比较	222
结 语	226
主要参考文献	228

第一章 紅松的国民經济价值

紅松(*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.)是我国东北地区的乡土树种，以其优异的材質和独特的价值聞名于世界。所以每当人們提到中国的森林資源时，都会馬上联想到紅松，联想到在中国的东北部由紅松所組成的巨大森林蓄积、在中国的东北部由紅松所組成的連綿不尽的树海（照片1，2）。

紅松的寿命长，并有茂密发达而壯觀的树冠（照片3，4），所以具有保持水土、改良气候和觀賞的作用。

紅松的木材輕軟，加工容易。紋理通直，抗压力强。富含树脂，有香气，耐朽力大。边材淡黃白色，心材淡紅褐色。木材有光泽，非常美觀，不易开裂，不易曲挠。木材工艺价值高，是用材部門最欢迎的树种。树干高大挺直，一般直径都在50厘米左右，树高20米以上，是大材树种，所以广泛应用在建筑、交通、矿山、机械以及国防工业等方面。十年来，紅松木材有力地支援了我国的社会主义建設。

紅松不仅提供出建筑所需用的木材，其他部份尚蘊藏着許多寶貴的林副产品資源。过去，这些十分寶貴的副产品被人重視的不够，大跃进以来，人們已把它制成各种各样的工业原料，支援祖国的社会主义建設，这也就使紅松这个树种在我国国民經济中所占的地位显得更加重要。

最近，中央提出在山区应开展多种經營，以林为主，林副結合，因地制宜，多种經營；以长养短，以短补长，地上地下全面开发，綜合利用森林資源，将我国的林业建設推向一个新阶段。在这种情况下，积极发展与充分利用紅松这一珍貴树种，也就具有更重大意义。

紅松在采伐和制材过程中，常常产生許多枝丫，木屑等残物。据估計，采伐剩余物約占产品的 $1/3$ 以上。利用这些采伐剩余物可以制造出許多有价值的林产品。

利用紅松的小材、坏材以及残余物可以制成木絲，和水泥拌合可压制成水泥木絲板。这种板具有防寒、防湿、防火的性能，所以很适于供作建筑上的天花板、内外牆板等。生产时所需的设备亦很簡便，成本低廉。

纖維板是目前备受欢迎的一种高級建筑材料。因为它体輕、耐用并且具有耐水、隔音、隔热、絕緣等一般木材所沒有的特性，現已广泛应用于建筑、車輛、船舶、門窗、家具等方面。利用采伐时残留下的枝丫、树皮、树根以及制材时产生的刨花碎木等即可制出这样的高級产物。

紅松制材产生的鋸末，也可为国家創造出巨大的財富。經研究，它是活性炭的良好原料。活性炭的用途广泛，特别是在制糖工业中是不可缺少的材料。东北已經开始建立規模巨大的制糖工业基地，用鋸末制出活性炭，可以作到就地取材，及时供应，同时又可节约国家运输力。此外，紅松的鋸末还可制成木粉末，它是国防工业中制造火藥的原料，每吨价值达85元，东北肇河林业局已制造成功。

利用紅松及其他闊叶树的枝丫制造紙浆也已成功。根据林业土壤研究所廢材利用組与黑龙江省林业科学研究所合作研究的結果，这种紙浆質地堅韌，可制上等牛皮紙。并且不久就可正式投入生产，为我国目前解决紙張供应紧张問題，开辟了一个新的途径。

紅松的伐根价值也很大。經過試驗，从这些伐根上可以获得极为貴重的适用于机械的油脂、燃料。如黑龙江省帶岭林区，从紅松的根中試制出松节油、焦油、选矿油等十余种工业用油，并进一步提出要

从伐根中提炼汽油的计划。松节油的挥发性强，如果再把酸度较大的问题解决，它就大大优越于一般的矿物油。从松根中提炼油脂不需复杂的设备，操作简便，一般用人力将伐根自地下挖出，加工成小块，然后进行热解。一般松根中松香含量在21%以上。除了伐根外，各种倒木亦可为原料。每吨松节油价值人民币1,000元，除供国内工业方面使用外，尚畅销于各兄弟国家。由于松根、倒木在林区中到处皆是，加以提炼设备简单，所以在油脂、燃料方面给国家开辟了一个新油源。

红松是富于树脂的树种，其含量高于东北地区的针叶树种，甚至高于全国其他的针叶树种。树脂是提炼松香、松节油等贵重物品的原料。松香和松节油在我国的国民经济中以及出口贸易上均占有重要地位。用途广泛，在造纸、油漆、肥皂、橡胶以及医药制造中都是不可缺少的材料。松节油还可以作工业上的溶剂、香料，同时还可制造合成樟脑和杀虫剂。在红松天然林内对即将采伐的树木进行强度立木采脂，更可以扩大红松资源的利用。立木采脂主要是在树干上有规律地反复地开割伤口，引起树木分泌大量的树脂。黑龙江省林业科学研究所，1958年曾在带岭林区进行了立木采脂的实验，认为采脂最重要的是气温，气温 15°C 时树脂才可分泌。日平均温度达到 10°C 以上时，采脂才有可能。同时树脂产量与树木年龄、直径有很大关系。直径25厘米的树木每株平均产脂0.25斤，40厘米的树木平均每株产脂1.34斤，68厘米的树木平均每株产脂达3.57斤。一个工人每天可采脂26.3斤，一个采脂季中（以最有利的75天计算）每个工人至少可采1,925.5斤。一百斤松脂一般可产松香82斤，松节油13斤。松香每吨价格是525元，每出口一吨松香可以换回一吨半钢材。

利用树脂还可以制成合成樟脑，樟脑是我国人民很熟悉的东西，是化学工业和医药制造工业中极贵重的原料，是从樟树的根、枝叶或木材提炼出来的。但樟树的分布不广，只限于江南和台湾，故樟脑价格较为昂贵，目前上海、苏州等地已有化工厂利用松节油生产合成樟脑。

紅松有茂密的針葉，這些針葉的用途也非常廣泛。首先從針葉中可以提煉出松針油，是機械滑潤油和高級化妝品的原料。每斤松針油價值11.5元以上，精製出的芳香油每斤價值是10—47元。針葉也是良好的葯劑，在我國東北民間常利用紅松的針葉與紅糖相熬（1:1）以黃酒為引子治療風濕性關節炎，常奏奇效。松針中富含維生素丙達0.26~0.3%可以濃縮製造成葯劑。同時，松針還是家畜家禽的良好飼料，1958年帶嶺林區將松針曬乾，磨成粉末，摻拌少許糠皮喂養家禽——鷄，結果鷄長得較喂一般飼料者為肥壯，蛋亦較大。

紅松為雌雄同株的樹種，雄球穗圓柱狀，密集成球形，生於新枝的基部，遍布於全樹冠的各個部份。紅松的雄球穗繁茂，每年都大量形成，以已經進入成熟期的樹木為例，每當花期，如果伐倒樹木，則黃色的花粉到處飛揚，撲人臉鼻，花期在采伐區工作，以手抹鼻手常成黃色，可見花粉很豐富。紅松的花粉可作為葯劑，有潤心肺、益氣、除風止血的功效，所以廣泛應用於中葯內。

此外，紅松還是一個很有價值的木本油料樹種。結實豐富，種子富含油脂。

食油是人民生活中重要的副食品，隨著人民生活水平的不斷提高，它的需要量也將逐年增加。林業部門除應積極擴大木本油料基地外，還應積極發掘祖國有價值的木本油料樹種，給人民開辟新的油源。

還在很早的第一次世界大戰期間，沙皇時代的俄國便開始在紅松林內進行堅果作業的經營。當時英國的一些托辣斯窺視到這種資源的可貴，向帝俄承租了一片紅松林，專門從事種子的經營。當然所進行的是資本主義方式的掠奪，談不上什麼合理的管理，但從這件事卻可以看出，紅松種子的油脂很早以前就以其獨特的價值為人們所珍視了。

紅松種子的油脂含量大，並有高度營養。根據英國文獻記載，其脂肪含量達78%，蛋白質14.8%，炭水化合物3.7%。含油量高於一般的木本油料樹種。由於營養價值高，常作為老人及小孩的滋補品。

根据苏联文献的記載，这种油脂对結核病患者的补养效果大。在我国东北民間，將紅松的种子視為延年益寿的朴品，据称体虛瘦弱的人每日早晨食10~20粒种子，可使身体发胖、健壯。1958年夏天，我們在黑龙江省丰林林业局第二伐木場調查时，那里的炊事員講：厨房曾养猪数口，連月很少喂粮食，只是任其寻食落在地面上的种子、球果残屑秕粒等，以后杀宰，发现其膘厚达10厘米以上，肉味鮮美，由此亦可見其种子內营养含量的丰富。

除食用外，紅松的油脂在工业上的用途也很大，为制造干漆和皮革工业的良好原料。种皮并可以制成褐色染料和活性炭。所以，紅松种子在目前是一項貴重的出口物質，每公斤价值高达人民币3元。

球果的鱗片用途也很大，可以提炼芳香油。根据辽宁省草河口林場的資料，球果內的种子取出后，残余的果片鱗每百斤可提炼出油9.2斤。根据吉林省林业科学研究所的統計比較，鱗片出油的价值，可以高出种子的价值0.5~1倍。

紅松的种子粒大味美，也是人們喜爱的干果之一。棕色，呈三棱，經本所植物分析利用組分析，含油量与其他树种相比如表1。

五种树木种子含油量分析 表1

树 种	油 %	蛋白質 %	淀 粉 %	水 分 %	备 注
紅 松 (<i>Pinus koraiensis</i>)	70.49	17.18	—	10.43	含油、蛋白質、淀粉皆为干物質所含的各項成份；水分含量仅供参考，因样品新旧不同而异。
榛 子 (<i>Corylus heterophylla</i>)	54.44	23.6	6.65	6.1	
毛 榛 子 (<i>Corylus mandshurica</i>)	55.96	17.41	13.69	5.87	
东 地 杏 (<i>Prunus mandshurica</i>)	55.50	25.5	7.99	5.15	
胡 桃 楸 (<i>Juglans manshurica</i>)	65.78	26.59	—	4.65	

种壳中单宁的含量很高——5.26%，純度达93.68% (PH:5.1)，

可見不但數量多，而且質地良好。這在其種子的綜合利用上提供了更廣闊的前景。

紅松為一結實豐富的樹種，在目前原始老林，比較郁密的情況下，每年一般能從每公頃林地上採集種子700斤左右，豐收年時產量更高，每公頃可得種子2,000斤左右，每株樹產量最高有達百斤以上的。1957年，小興安嶺紅松林的種子豐收，每株樹上都結實累累，平均結有球果百個以上。在豐林林管區方圓不出十公里的範圍內其拾取了種子幾十萬斤以上，還有很多球果留於地下未拾取。在天然林情況下能生產這麼多種子，假設，當人工改變了條件，使林分稀疏，光照增多，種子產量將會是成倍增加的。開始結實的時間晚，常是冀圖獲取果實的人們的一種顧慮，誠然，在原始林的情況下，紅松結實的時間是晚的，但在人工林的情況下，它開始結實的時間並不算很晚。在森林條件下，23~25年生林木已普遍正常地結實，而15年生的幼林，雖然密度很大，但卻已有10%開花結實。完全可以相信，人工改變了森林條件時，結實的時間是會大大提早的。目前我們即將開展各種試驗，促使紅松提前結實。

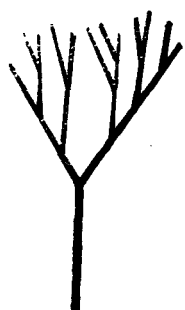


圖1 紅松的冠形
(示意)

紅松具有天然的果樹形體，——顯著的杈干性（圖1），主枝極易衰枯，側枝萌發性很強。這就促使形成了繁密的樹冠，大大增加了結實。

關於紅松的培育，過去曾存在着一些問題，但是大躍進後已經得到解決。紅松生長得慢也是最初幾年的事。根據調查，以後它的生長會逐漸增快，最後甚至會壓倒某些其他的針葉樹種。此外它的病蟲害較少。所以紅松不僅適於在采伐迹地上造林，也適於在宅旁、路旁培育繁殖。

目前，各地林業部門都很重視木本油料的发展。但东北地区气候寒冷，木本油料树种较少；目前引种核桃只限于沈阳以南，且多有不

結实现象。而在沈阳以北吉林、黑龙江一带引种尚未成功。当地現有的油料树种仅山核桃的含油量較多，但没有紅松分布的那样普遍。因此在东北地区以紅松作为木本油料树种来經營是完全可能和适宜的。

綜合以上情况可以看出，紅松不仅木材优良，在国内主要的用材树种中列居前位，而本身的副产品經濟价值也很大，所以今后应该大力发展紅松造林，滿足国民經济发展的需要。

第二章 紅松的地理分布与林型

紅松在世界上的分布不广，成林者仅見于苏联远东南部，我国小兴安岭、完达山、长白山以及朝鮮的北部，在日本的北海道也有出現，惟面积不大。其中以我国的东北为其分布的中心地带。

紅松自然分布区的范围与著名的植物学家B.Л.柯馬洛夫院士(1901)所划分的长白()植物区系的界限是一致的。其南界在朝鮮人民民主共和国境内，約北緯 40° 一綫，其北界在沿海地区一直分布到北緯 52° 的苏联黑龙江下游索芬城(Софий)附近，而在內陆地区則分布到苏联阿穆尔州北緯 50° 左右。沿黑龙江哥林河(Горин)散生的紅松一直分布到北緯 52° ①；其西界为我国小兴安岭西北坡，德都以北，北緯 $48^{\circ}50'$ ，东經 $126^{\circ}11'$ ；其东界越日本海一直到日本的北海道。在此紅松分布区内，生长最良好的地带是南起北緯 $41^{\circ}10'$ ，北至 50° ，西起东經 128° ，东至 134° 近一狭长地带范围内。

在东北地区，紅松自然分布区的边缘与长白山，完达山及小兴安岭山系所蔓延的范围相一致，其最北界限在小兴安岭北坡孙吴县东南的毛兰頂子附近，②約北緯 $49^{\circ}20'$ ，东經 $128^{\circ}30'$ ；而大面积的紅松

① 根据B.П. Колесников教授的材料。

② 1956年中苏黑龙江綜合考查队，自然条件組在黑龙江考查时，孙吴县林业科科长介紹的。

林分布界限是在小兴安岭的岭頂，五营以北，北緯 $48^{\circ}10'$ 左右一綫；其南界一直至中朝边境的长白县，約北緯 $41^{\circ}10'$ ；其西界最远在黑龙江省德都以北的五大蓮池，約东經 $126^{\circ}10'$ ，大面积分布的西界紧靠哈尔滨——长春——沈阳——安东一綫；其东界越松花江一直分布至东經 134° 中苏边境烏苏里江沿岸的饒河县。紅松在我国东北自然分布区的幅度南北約900公里，东西約500公里。

紅松自然分布的范围儿占整个东北的 $\frac{1}{2}$ 。过去清朝封建帝王为紀念滿族发祥之地，曾将东北划为四禁（禁伐木、漁猎、农牧、采矿）之区，因此天然林保存得比关內林区好。自从1848年废除四禁以来，采伐木材已近一百余年。1908年根据清日卖国协定，成立“鴨綠江伐木公司”后，首先在辽宁、吉林两省大量采伐。1931年日本帝国主义霸占东北以后，进行十余年的掠夺式的采伐，森林破坏尤烈，加上人为开垦烧荒，火灾頻繁，昔日蒼葱树海，很多地方淪为荒山或辟为农田，紅松分布范围逐漸縮小，以至造成目前紅松分布仅見于交通不便的深山地区。根据辽宁省林业調查队1957年普查材料，在清源县发现有紅松大伐根数十株，直径50厘米左右，附近有天然更新的紅松幼树，年龄已有10年，树高1.5米。又据老年人记忆，1930年在吉林市西北郊丘地仍有残存紅松，秋季尚可拾得球果。1949年东北师范学院竹內亮教授在吉林市西北郊，从埋沒泥炭层中取得花粉孢子进行分析，在水藓为主的高位泥炭中发现混有多量的紅松花粉，从隆起的地形可以推测数百千年以前，此地可能就有繁茂的紅松林存在①。因此可以断言，从前紅松分布面积相当广，至少占据东北平原东部的丘陵地带。

紅松在我国东北自然分布区内有一定的垂直分布規律，一般來說，由东南往西北，随着緯度的增加，垂直分布逐漸下降。根据我所林型組的調查，在北緯 $41^{\circ}\sim 43^{\circ}30'$ 长白山地区，以紅松为主要成林树种构成的林帶，其垂直分布高度为500~1,150米（1,200米）之間，个别散生的紅松一直能分布到1,500米左右；在北緯 $44^{\circ}\sim 46^{\circ}50'$ 完达

① 竹內亮 中国东北裸子植物研究資料第69頁 1958年。