

浙江省亚热带作物研究所编著

荆树栽培

(修订版)



中国林业出版社

前 言

黑荆树是世界公认最优质的栲胶原料树种，它具有生长快、适生范围广、树皮单宁鞣性好、用途大等优点，既是经济用材林，又可作水土保持林与薪炭林。世界上许多国家都将它列为引种生产对象。我国60年代初期开始，从国外引入试种。随着科研和生产的迅速发展，我们于1977年编写了《荆树栽培》一书，供各地生产参考。目前，我国已有9个省（区）栽培了8万亩左右的荆树林，各地总结出了很多宝贵的生产经验。为了适应当前荆树生产发展的需要，现将《荆树栽培》进行了全面的修改与补充。修改版增加了国内外发展动态的信息，对学名作了订正，并运用数学分析方法，对我国荆树的发展区域进行了初步论述，增写了荆树选种、育种与病虫害防治等生产技术，对栲胶浸提工艺与应用也作了简介，使读者对荆树与栲胶生产有比较全面的了解。

参加本书编写人员有：严天民、叶茂富、潘瑞道、刘永正、林兴发，全书由严天民整理定稿。

陈华清、何正宽、朱金培、余丽芝、刘永水等同志为该书原版编写做过许多工作，蒋仲飞、陈肇基、金维忠等同志曾提供一部分材料。修订版在收集材料过程中，还得到林业部造林经营司和林产工业公司、中国林业科学研究院林产

化学工业研究所及浙江省温州市林业局、温州栲胶厂、临海林业局、平阳山门林场等有关单位的大力支持，在此一并表示谢意。

编 者

目 录

第一章 发展黑荆树的重要意义	(1)
第一节 栲胶的用途与发展概况	(1)
一、国外荆树及其栲胶的发展概况	(1)
二、国内栲胶生产简况	(4)
第二节 荆树皮栲胶的成分与产量	(6)
一、荆树皮栲胶的组成	(6)
二、荆树皮栲胶的质量	(7)
三、荆树皮栲胶的产率	(9)
四、黑荆、绿荆、银荆、金荆树皮单宁含量及栲胶质量的比较	(11)
第三节 荆树木材的利用	(11)
第四节 荆树的其他用除	(14)
第二章 荆树的形态特征	(15)
一、绿荆	(15)
二、银荆	(16)
三、黑荆	(16)
四、金荆	(17)
第三章 荆树的生物学特性和生态环境	(19)
第一节 荆树的生物学特性	(19)
一、荆树的生长特性	(19)
二、荆树的生物学特性	(26)
第二节 荆树的生态环境	(29)
一、温度	(29)

二、降水	(30)
三、土壤	(31)
四、小地形	(32)
五、海拔高度	(32)
第三节 荆树的适生范围	(33)
一、最适引种分布区	(36)
二、适宜引种分布区	(37)
三、可能引种分布区	(37)
第四章 栽培技术	(41)
第一节 采种	(41)
一、采种母树的选择	(41)
二、采种母树的年龄	(41)
三、采种季节	(42)
四、果荚处理与贮藏	(42)
第二节 育苗	(42)
一、种子处理	(42)
二、圃地育苗	(46)
三、营养杯育苗	(47)
四、苗木出圃与等级划分	(49)
第三节 无性繁殖	(49)
一、高压	(50)
二、嫁接	(50)
第四节 造林	(51)
一、宜林地选择	(51)
二、整地	(52)
三、造林密度	(52)
四、造林时间	(52)
五、植树造林	(53)

六、直播造林.....	(54)
七、早伐期(高密度)作业.....	(55)
第五节 抚育管理.....	(55)
一、专人管理.....	(56)
二、及时补植.....	(56)
三、适时抚育.....	(56)
四、合理修剪.....	(58)
五、疏伐.....	(58)
第六节 更新.....	(58)
第五章 选种育种.....	(61)
第一节 选择育种.....	(61)
一、优树选择标准.....	(62)
二、优树选择的步骤与方法.....	(62)
三、优树选择应注意的问题.....	(63)
第二节 表现型测定.....	(66)
一、表现型测定的意义和任务.....	(66)
二、无性系测定.....	(67)
三、子代测定.....	(68)
第三节 母树林.....	(69)
一、选择母树林的条件.....	(69)
二、调查和疏伐.....	(70)
三、经营管理.....	(70)
第四节 种子园的建立.....	(71)
第五节 引种驯化和人工杂交育种.....	(71)
一、引种驯化.....	(71)
二、人工杂交育种.....	(73)
第六章 荆树采伐.....	(75)
一、采伐年龄.....	(75)

二、树皮的加工利用·····	(75)
三、剥皮方法·····	(80)
第七章 病虫害防治·····	(82)
第一节 苗期病虫害·····	(82)
一、病害·····	(82)
二、虫害·····	(84)
第二节 林地病虫害·····	(91)
一、病害·····	(91)
二、害虫·····	(94)
第八章 栲胶生产与应用·····	(126)
第一节 栲胶生产·····	(126)
一、栲胶成分·····	(127)
二、栲胶生产·····	(128)
第二节 黑荆栲胶的应用·····	(132)
一、生产塑料树脂与粘合剂·····	(132)
二、锅炉用水处理·····	(134)
三、热交换器用水的处理·····	(134)
四、废水或污水处理·····	(135)
五、石油钻井泥浆处理剂·····	(136)
六、矿石浮选剂·····	(137)
七、建材上用的栲胶化学浆·····	(139)
八、应用于提制色素和药物·····	(139)
九、应用于农业生物方面·····	(140)
参考文献·····	(142)

第一章

发展黑荆树的重要意义

第一节 栲胶的用途与发展概况

一、国外荆树及其栲胶的发展概况

荆树是亚热带速生鞣料植物，荆树皮含有大量单宁，是生产优质栲胶的重要原料。荆树木材材质坚硬，可用作矿柱材、板材（船板、地板等）、农具材等。植物单宁是一种复杂多酚类衍生物，除具有鞣革作用外，还可代替酚类材料用于许多方面：如工业上用于石油钻探、矿石浮选、木材胶合、建筑材料加固、色素提取、纤维染色、墨水生产等；在农业上也用于促进种子发芽、抑制植物病毒、加速牲畜生产以及用于渔网和船帆处理等。此外，栲胶还广泛应用于环境保护（处理废水、废气）、医药卫生、化学分析等许多方面。单宁浸提后的废渣还可用作纤维板、碎料板、纸浆原料，经过深度加工可以转制糠醛、醋酸钙粉、甲醇、饲料酵母和活性炭等。目前栲胶生产正走向综合利用、消除“三废”的工业行列。

栲胶工业生产仅有百余年历史。但从埃及古墓发掘的壁画中，可以了解到，在公元前1450年已有了植物鞣皮技术。

当时是直接利用单宁植物作鞣料，鞣皮时把某些单宁含量较高的植物器官（如树皮、果实、根、叶等）破碎后，直接撒在生皮上，或与生皮一起用水浸泡进行鞣制。17、18世纪，家庭作坊手工业兴起，鞣皮技术在医药、染料上得到应用，这属于栲胶生产的胚胎时期。

英国产业革命后，十九世纪逐渐形成了皮革工业，植物鞣料的需要量迅速上升，为缩短鞣皮时间，提高鞣革质量，开始用鞣液鞣法，即将单宁植物先用水浸提制成鞣液，再用来鞣革，从而出现了早期的栲胶生产。

为了保证栲胶原料的供应，一些国家如德国、法国、土耳其等开展了单宁植物资源调查，建立了鞣料专用林基地，对鞣料植物如栎木、柯子、橡椀、坚木等树种的经营、采伐、剥皮等技术开展了研究。栲胶生产的工艺技术也大大提高，在生产中采用了粉碎、浸提和蒸发三段式工艺，产品从液体栲胶发展到膏状栲胶、固体栲胶。

19世纪末20世纪初，特别是两次世界大战期间，军用皮革需要量急增，推动了栲胶生产进一步发展。除了栲胶原料基地不断扩大、生产工艺逐步现代化外，提高产品质量、发展优质原料已成为各国市场竞争中的攻坚目标。橡椀、栗木、坚木、荆树是国外四大主要栲胶原料，由于荆树生产迅速，适应性强，产量高，栲胶鞣料好，渗透快，结合牢，鞣制出来的皮革丰满而稳定，因此荆树已成为国际公认的优质栲胶原料。现在荆树皮栲胶产量已占世界栲胶总产量1/5以上，在国际贸易中占第一位。

世界各国栲胶工业发展的趋势之一，便是选择高产优质

的鞣料植物，建立原料基地，使原料供应尽量做到单纯、稳定，从根本上提高栲胶产量和质量，降低成本。在热带和亚热带地区，栲胶原料基地的树种选择，普遍趋向于发展黑荆树。

世界上单宁含量较高的植物约有300种，但常用于栲胶生产的只不过20多种。我国单宁植物约170多种，目前用于栲胶生产的主要有：落叶松、橡椀、杨梅、木麻黄、红根、黑荆树等，其中黑荆树生产最快，单宁含量最高，是速生优良鞣料植物。浙江温州地区在林业部的支持下，正在建立大面积的黑荆专用林基地。

黑荆树原产澳大利亚，在南部台地生产最好。1863年由英国人引种于南非，1903年德国人又引种于肯尼亚，此后扩大到坦桑尼亚、赞比亚和津巴布韦及巴西等国。五十年代前后，世界荆树林面积达到40万ha，其中南非占23.6万ha，巴西10余万ha。1957年，南非、肯尼亚、坦桑尼亚、罗门西亚（即现赞比亚与津巴布韦）4国的荆树皮栲胶产量为142000t，其中南非105000t（不包括出口树皮50000t）。50、60年代前后，荆树进一步扩大到印度。其他如摩洛哥、马达加斯加、乌干达、印度尼西亚、菲律宾、日本和美国也都先后引种。

世界栲胶需求量及产量在50年代初期曾达到了最高峰。仅坚木、栗木、荆树三大品种栲胶的需要量就达到49万t，其他品种栲胶和合成鞣料与此数相当。随着合成产品进入栲胶市场，植物栲胶的需要量一度下降。但由于植物栲胶鞣制的皮革，特别是高级底革，仍有其独到之处，有不易变

形、富有弹性、透气性和吸湿性良好等优点，是合成产品所不能代替的。尽管在六十年代有所下降，70年代以来又趋于稳定。

近年来由于世界“能源危机”，引起了苯酚供应紧张和工业生产存在的环境污染等严重问题。栲胶作为酚的代用品，引起各工业先进国普遍注意，预计今后随着利用途径的扩大，栲胶生产还可能新的发展。据不完全统计，目前约有80个国家从事栲胶或栲胶原料的生产，1976年国外栲胶总产量为500000t。年产10000t以上的国家有阿根廷、南非、苏联、巴拉圭、坦桑尼亚、意大利、法国、巴西、印度等。其中南非、阿根廷、巴西约占国外栲胶总产量的3/5左右。

荆树皮栲胶的产量约占世界栲胶总产量2/5以上，其国际贸易量由20世纪初的第7位跃居第一位，成为世界上一种十分重要的植物鞣料，许多国家还在竞相引种和发展。

二、国内栲胶生产简况

我国过去依赖进口栲胶解决需要，近年来产量的自给率达到70%，主要原料为橡椀、落叶松、栎树皮、化香果、红根等5种，年产量超过30000t。但上述原料单宁含量低，质量较差，存在色泽深、沉淀多、鞣速慢等缺点，不能单独鞣革，对一些加工产品还需同进口优质栲胶搭配使用，特别是出口皮革搭配的比例更大，达到70%。国内栲胶生产的原料是利用野生资源，原料分散，质量差异较大，采集运输费工，每1t成本一般在2000元以上（其中原料费用占70%）。由于野生资源零星收集，随行就市，原料价格很不

稳定，企业经济效益很低，从而使国产栲胶的发展受到限制，不能做到自给自足。

我国引种黑荆树历史中华人民共和国较短，除台湾早有引种植外，绝大多数是从建国后开始的，有计划的大量引种荆树是在1960年以后。1961年8月，林业部从国外引进荆树种子4.0kg，1962年3月又从日本引进种子2.0kg。这些种子分别在1961和1962年发送到广东广州、屯昌，广西南宁，云南昆明，福建厦门、漳州和浙江杭州、平阳等26个点试种。以后又陆续从肯尼亚、荷兰引进种子，荆树的栽培范围也逐步扩大到四川、江西、贵州等地。据1984年统计，广东、广西、福建、浙江、江西、四川、云南、湖南、贵州等9省（区）共造林79822亩，成林面积为44789亩。造林面积较大的有福建南靖、四川达县、浙江温州、江西赣州、广西百色等地区。生长较好的有江西于都、广西庆远、福建漳州

表1 南方各地黑荆树造林面积

地 区		造林面积 (亩)	成林面积 (亩)
福	建	24123	13763
浙	江	11250	4250
江	西	9200	6200
广	西	17774	9367
广	东	3780	3080
四	川	5614	4614
云	南	5510	2310
湖	南	1700	400
贵	州	871	800
合	计	79822	44784

等地，以浙江沿海一带生长最好，是我国较早形成的栲胶原料基地（表1）。

1985年，各地又相继扩大了一些荆树林基地，造林总面积约为10万亩左右。若据需要荆树皮栲胶30000t计算，全国需要营造荆树林面积54—60万亩。因此，尚需大力发展荆树林基地，才能适应栲胶工业及国民经济建设的迫切需要。

第二节 荆树皮栲胶的成分与产量

一、荆树皮栲胶的组成

黑荆树皮含有50%左右热水浸提物，经过浓缩干燥得到含水5—10%的栲胶。栲胶主要成分为：

单宁：黄酮类化合物和单宁约占70%，分子量290—3000，为非均一混合物。已分离出15个单体，即刺槐因、刺槐亭、二氢刺槐亭、（+）-无色刺槐亭定、紫柳因、紫柳亭、菲瑟酮黄颜木素、（-）-菲瑟酮醇、（+）-无色菲瑟醇定、杨梅甙、（+）-倍儿茶素、无色翠雀定、栌素、（+）-儿茶素〔2〕、（-）-2,3反刺槐亭醇等。

70%的多酚类单宁是被利用的主要成分，对其在强酸碱下的凝缩或水解作用、醇解作用、亚硫酸化作用、与甲醛缩合作用、金属盐络合作用等都已阐明并加以利用。

糖类：占8—10%，包括葡萄糖、蔗糖和果糖。糖类是生物合成过程中形成单宁的原材料。

非还原糖：主要是（+）-立醇，含量3—4%，在生

物合成过程中处于孤立地位。

树胶：包括阿拉伯糖、半乳糖和葡萄糖醛酸，含量7—10%。树胶的溶解性差，粘滞度大，分子量在90000左右。对栲胶物理性能起主要作用。

亚氨基酸和氨基酸：栲胶中含氮约0.3%，初步查明有9种氨基酸和亚氨基酸，这些化合物可能是单宁生物合成的副产品。

二、荆树皮栲胶的质量

黑荆树皮栲胶具有单宁含量高（粉状70%以上，块状63%以上），单宁、非单宁比值适当（3.6—4.0），颜色浅（4左右），pH值适中（3.6—5.0），渗透快等优点。在国外优质栲胶中，黑荆树皮栲胶的质量是良好的（表2）。

我国引种栽培的黑荆树，经国内许多单位测定，黑荆树干皮平均含单宁46.01%，纯度为82.21%。与国外荆树相比，仍然保持着很高的单宁含量和纯度。用我国引种栽培的黑荆树皮提制的栲胶，质量也很好（表3、表4）。

由表3、表4得知，我国引种黑荆树的树皮及栲胶单宁含量和纯度均比国外黑荆树高。轻工业部皮革工业研究所认为，引种黑荆树栲胶的鞣革性能与进口荆树皮栲胶相差不多，比我国目前其他任何一种栲胶性能都好。

可见，我国黑荆树的引种基本上是成功的，在适宜的立地条件和栽培措施下营造的黑荆树林，树皮产量大体与国外相近，树皮和栲胶质量也很好。

表 2 国外几种主要栲胶的质量

栲胶	类 型	单宁 (%)	非单宁 (%)	不溶物 (%)	水分 (%)	单宁、 非单宁 比值	pH	颜色	灰分 (%)
刺 树	粉状、冷溶	70—80	18	0	7		5.0		2.5
	粉状、冷溶	73.0	20.4	0.6	6.0	3.6	4.5		
	粉状、冷溶	73.0	20.7	0.3	6.0	3.6	4.5		
	粉状、冷溶、脱色	71.0	23.0	0	6.0	3.1	5.0	4	
坚 木	普通、块状、热溶	57—74	5	8	22		5.0		1
	块状、半冷溶	68—76	8	8	16		5.5		4
	块状、冷溶	65—70	11	0	19		6.0		6
	粉状、冷溶	78—84	8	0.1	10		5.5		5
栗 木	普通、块状	64.2	19.3	0	16.5	3.3	3.3	15.3	
	普通、粉状	63—75	21	1	5		3.5		2.5
	半甜化、粉状	70.5	23.6	0	5.9	3.0	3.7	16	
	甜化、粉状	70.2	25.3	0	4.5	2.8	4.4	15.9	
橡 椴	粉 状	60—73	22	0.5	10		5.0		3.8

表3 国内外黑荆树干皮单宁含量和纯度

产 地		水 分 (%)	单 宁 (%)	非单宁 (%)	纯 度 (%)
国 内	广 西	12.77	44.46	10.05	81.45
	云 南		48.82		81.90
	广 东		42.81	10.18	80.79
	浙 江	16.00	49.65	9.47	83.98
	福 建		44.34	9.14	82.91
	平 均	14.38	46.01	9.71	82.21
南 非		8.10	38.60	10.30	78.90
日 本		14.20	35.90	10.00	78.20

表4 国内外黑荆树栲胶质量

类 别	单 宁 (%)	非 单 宁 (%)	不 溶 物 (%)	纯 度 (%)	灰 分 (%)
引种黑荆树液体栲胶	79.67	17.68	2.65	81.82	2.26
进口象牌荆树栲胶	71.38	22.97	5.65	75.66	1.77

三、荆树皮栲胶的产率

黑荆树皮的产率很高，一般7—8年生胸径可达15cm以上，平均每株可以收获鲜树皮10kg左右，每亩立木按165株计算（株行距为2×2m），可以收获鲜皮1650kg，新鲜树皮风干后约损失水分50%，大约1.8t鲜皮能得到1t气干皮，因此，1亩荆树可得1t气干皮，按2t气干皮生产1t栲胶计，约2亩左右即可生产1t栲胶。与我国常用的几种栲胶原

料比较，因为荆树含单宁量较高，每1t栲胶原料消耗量也就较少（表5）。

从表5可以看出，黑荆树的单宁含量和纯度都比落叶松、云杉、铁杉、化香、红根等高，原料消耗量小。利用这些原料生产栲胶的工厂如改用黑荆树作原料生产，在不增加现有设备和人员的条件下，栲胶产量可以成倍增长，成本也随之降低。此外，黑荆树生长快，7—8年即砍伐利用，比落叶松、云杉等树种生产周期要短9/10。因此，黑荆树是建立栲胶原料基地较好的树种，凡有条件种植黑荆树的地方，都可以大力发展。

表5 每1t栲胶原料消耗量

树 种	利用部位	单宁含量 (%)	纯度 (%)	原料消耗量 (t)
落叶松	树 皮	9—12	61.0	8.5
云 杉	树 皮	7—21	61.2	8.0
铁 杉	树 皮	10	65.1	6.5
橡 栲	果 壳	21—26	66.8	3.1
化 香	果	31	73.7	3.1
红 根	根 皮	19—23	71.5	3.1
桃金娘	枝 叶	10	52.1	6.5
秋茄冬	树 皮	23—30	63.0	2.5
相思树	树 皮	25	65.0	3.0
木麻黄	树 皮	12.95	74.7	6.0
金甘果	树 皮	22—28	77.5	4.0
黑荆树	树 皮	42—49	83.9	2.0