

千年桐生物资源开发利用价值及其发展前景

何明霞¹, 柏力微², 高丽洪², 杨 清³

(1 思茅师范高等专科学校, 云南 普洱 665000 2 云南省西双版纳州科技局, 云南 景洪 666100
3 中国科学院西双版纳热带植物园, 云南 勐仑 666303)

[摘 要] 千年桐为我国乡土树种, 种植历史悠久, 其干种子含油率达 40% 左右, 桐油既可应用于工业、医药, 还可开发生产生物柴油, 其产业化开发前景广阔。通过千年桐生物学特性的阐述, 分析了千年桐在生物能源、医用、饲用、生物肥料、园林绿化及木材等方面的应用价值, 提出了开发利用千年桐的几点建议与今后的研究方向。

[关键词] 千年桐; 生物柴油; 产业化; 对策

[中图分类号] Q949.93 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8059(2009)06-0001-04

能源紧缺和环境污染是制约当今世界经济持续快速发展的主要瓶颈, 寻找石油替代产品, 发展生物质能源已经成为全球的共识。千年桐 (*Vernicia montana*) 为大戟科 (*Euphorbiaceae*), 油桐属 (*Vernicia*) 植物, 千年桐干形高大, 单株产量高, 良种株产桐鲜果 400 公斤左右, 折油 24kg 盛果期可达上百年, 干种子含油率为 45~50%, 种仁含油率达 60~70%, 是世界著名、我国特有的工业油料树种, 与同属的三年桐 (*V. fordii*) 成为我国重要的桐油生产原料植物^[1]。本文对千年桐的生物学特性、主要用途与种子油性成分、发展前景及今后研究方向进行总结论述。

1 千年桐的生物学特性

千年桐, 又名木油桐、观音桐, 因果皮有皱纹, 所以又称龟背桐或皱桐, 属大戟科, 油桐属植物, 落叶型乔木, 树型修长, 干形高大, 可高达 20 m,

树冠水平展开, 层层枝叶浓密, 耐旱耐瘠, 为良好的风景园林及行道树种。树皮平滑、灰色, 叶互生, 花白色稍带一点红色; 雌雄同株异花, 花瓣 5 片, 雄花具雄蕊 8~10 个, 果实内有种子 3~5 颗, 花期 3~5 月。千年桐是典型的阳性植物, 需强光, 幼树能耐阴。生长适温 20~30℃, 喜温暖湿润气候, 对霜冻有一定抗性, 适宜深厚肥沃排水良好的酸性至中性砂壤土。生长速度快, 耐热, 不耐寒, 耐旱, 耐瘠, 无需修剪, 萌芽强, 成树较难移植。千年桐在我国的栽培主要分布于华南的广西、广东、福建等省 (区) 以及浙江南部、江西南部、云南南部、湖南南部、贵州东南部、湖北西部等地。国外种植千年桐的只有阿根廷、巴拉圭和巴西, 最近在东南亚国家的越南、老挝、缅甸和泰国已达成大面积发展和合作框架协议, 并开始有规模化种植和建立相应的加工厂。

① [收稿日期] 2009-09-24

[基金项目] 国家科技支撑计划项目 (2007BAD50B03 2007BAD32B01); 中科院“西部之光”人才培养项目; 中科院方向性项目 (KSCX2-YW-G-027)。

[作者简介] 何明霞 (1981~), 女, 甘肃陇西人, 思茅师范高等专科学校学报编辑, 主要研究方向: 森林培育与植物育种。

2 千年桐的主要用途

2 1 桐油用途

千年桐干种仁含油率 60% 以上, 脂肪酸含量超过 94%, 脂肪酸种类主要为棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸、亚麻酸和桐油酸, 其中以桐油酸含量最高, 为 50% 以上^[2]。桐油酸是顺, 反, 反 - 9, 11, 13- 十八碳三烯酸, 为桐油中特有的, 也是决定桐油性质的主要成分 (由于桐油酸分子中含三个双键, 易吸收空气中的氧产生硬膜, 变为干燥的状态), 在日光、空气等中不稳定, 易受氧化。千年桐榨制的桐油是优良干性油, 有光泽, 干燥快, 是很好的干性油, 是生产油漆、油墨最好的原料; 具有光泽度高、附着力强、绝缘性能好、耐酸耐碱、

防腐防锈等优良性能, 有抗冷热、防潮、防锈、防腐的特点, 是良好的环保型新型化工产品原料, 在工业、农业、渔业、军事、医药等方面有广泛的用途。它们具有不透水、不透气、不传电、抗酸碱、防腐、耐冷热等特性, 因此在工业上广泛用于制漆、塑料、电器、人造橡胶、人造皮革、人造汽油、油墨等制造业。桐油历来是我国的重要出口物资之一, 历史上与丝、茶并列为中国三大传统出口商品, 无论是产量和质量上都雄踞世界第一, 在国际市场上享有很高的声誉^[3 4]。我国桐油主要以原料的形式出口到日本、东欧、西欧、美国 and 泰国等国家和地区, 用于集成电路、军工产品、机械新产品涂料等。

表 1 千年桐与其他几种油料植物油性成分比较^[6]

Table 1 The comparison of oil components between *V. mntana* and other oil plant

种类 <i>species</i>	千年桐 <i>V. montana</i>	三年桐 <i>V. fordii</i>	小桐子 <i>Jatropha curcas</i>	油棕 <i>Elaeis guineensis</i>
种仁含油率 (%) Oil contents of kernel	49.4~58.6	48.3~58.7	50.2~61.5	76.3~80.2(果肉)
比重 (20℃) Specific gravity	0.9368	0.9566	0.9067	0.9037
碘值 Iodine value	164.7~185.9	139~205.5	99.8~132.7	15.6~57.0
皂化值 Saponification number	193.8~196.7	180.6~194.3	180.4~195.6	196.0~246.3
酸值 Acid number	1.1	0.2	3.5~3.9	80.2
月桂酸 Lauri	0.4	0.3~0.5	微量	微量
肉豆蔻酸 Myristic acid	微量	微量	微量	1.5~2.9
棕榈酸 Palm itic	4.9~6.0	3.9~9.6	14.3~23.6	38.0~43.1
脂肪酸 Fatty acid	硬脂酸 Stearic	2.4~5.4	1.7~9.3	1.8~7.0
	油酸 Oleic	12.4~16.2	14.7~21.9	37.5~50.1
	亚油酸 linoleic acid	18.9~22.2	12.1~26.2	20.6~44.5
	亚麻酸 Linolenic acid	1.1	0.9~1.7	微量
	桐油酸 Eleostearic acid	44.8~55.0	42.1~69.0	-

2 2 生物柴油

千年桐桐油是天然植物中化学性质极为活泼的植物油 (见表 1), 在煤油进入我国之前桐油就在我国南方作为点灯照明用的燃料油, 也就是说, 桐油在历史上就是我国的燃料油。早在 1947 年 Chia- ChuChang 等人, 对桐油作为生物燃料进行了研究, 表明桐油是一种优势明显的生物柴油原料^[9]。最近西北农林科技大学的周伟等人对桐油转化为生物柴油作了系统研究, 表明桐油可作

为生物柴油的原料, 由其得到的生物柴油可以作为矿质柴油的替代品或调和组分^[5]。

2 3 生物肥料

桐子榨油后的桐枯 (饼) 是优良的生物肥料, 含有机质 77.58%, 含氮量约 3.0~6.0%, 含磷量约 1.2~2.7%, 含钾量约 1.2~1.9%。100 kg 桐饼大致相当于 20 kg 硫酸铵、10 kg 过磷酸钙、2 kg 氯化钾或硫酸钾肥效总和, 是高效优质有机肥。可作基肥, 也可作追肥^[8]。粉碎后, 进行沤制处

理,既容易发挥肥效,又分解了有毒物质,可避免对作物的不良影响,也可把桐果壳沤烂或烧成灰作堆肥,也是很好的钾、磷肥。不仅能提高作物的产量,而且能改良土壤,提高土壤的保湿和保水能力,并能杀灭害虫。

2.4 木材用途

凌建群等人^[10]研究表明,千年桐木材白色,心边材区别不明显,有光泽,无特殊气味。纹理通直,结构细至中,略均匀,重量甚轻,气干容重 $0.367\text{g}/\text{cm}^3$,软至甚软,干缩小,强度弱。容易干燥,不翘不裂,不耐腐,切削容易,胶粘容易,不劈裂。可用于火柴、纤维板、刨花板的木材纤维材料、绝缘材料、床板、室内装修(地板除外)、货架、农具及一般家具的良好板材。中国科学院西双版纳热带植物园对云南省勐海县境内种植的千年桐进行了调查,15年生树平均树高可达 18.0m ,胸径可达 42.03cm ,单株材积可达 1.5m^3 ,7年生平均高可达 13.0m ,径粗 22.05cm ,材积可达 0.5m^3 。说明千年桐是很好的速生用材树种。

2.5 园林用途

千年桐树姿优美,树冠水平展开,层层枝叶浓密,树皮平滑、灰色,叶互生,花朵雪白,稍带一点红色,开花能诱蝶,属优良风景园林行道树种,可作为园林、行道、遮荫、林浴、庭园、校园、公园、游乐区、庙宇等的种植树种,可用于单植、列植、群植。

2.6 医药用途及其他用途

千年桐树的叶、树皮、种子、根均含有毒成分,种子的毒性最大。根、叶、花、果均可入药,根具有消积驱虫,祛风利湿;叶具有清热利湿,解毒消肿,杀虫之功效;花具清热解毒、生肌的作用,外用治烧烫伤。树皮可提制栲胶,桐壳中含有 50% 的粗纤维,可以制取糠醛、碳酸钾和磷酸二氢钾以及活性碳等。

3 千年桐发展前景及建议

3.1 发展前景

面对世界化石能源日益枯竭,环境污染日益严重以及全球气候变暖威胁增加,生物质能源的开发利用受到世界各国的高度重视,发展生物质产业是我国未来新能源开发和利用的新亮点,国家林业局,已将发展林木生物质能源列入“十一五”林业发展规划。同时,随着人们对人工合成油漆带来的环境污染的日益关注,桐油越来越受到人们的重视。由于千年桐种子含油量高,产量

高,易储藏,易加工,适生范围广,病虫害少,用途广泛,易规模化种植和与茶叶、咖啡等经济作物套种等优势,已被列为开发利用的木本燃料油能源树种之一。因此,千年桐生产的桐油不仅可作为环保型高级油漆、油墨原料来生产,更要把桐油作为重要的生物质能源来生产,发挥其在生物质能源发展战略上的重要作用。

3.2 几点建议

(1)加强种质资源收集、评价与新种质创制:种质资源的收集保存对新品种选育、特异种质材料的利用以及种质创新具有重要意义。由于几十年对千年桐的放任自流,使千年桐种质资源流失严重,有些优良的种质资源甚至已经灭绝,需要尽快抢救保存现有的千年桐种质资源,为今后千年桐的遗传改良与新品种选育奠定物质基础。

(2)加强原料林规模化种植关键技术研究:开展定向培育模式和在产业化过程中的关键技术的系统研究,建立成熟的定向培育体系和丰产栽培试验示范基地,获得其高产栽培配套技术与最佳发展模式,形成完整的丰产栽培技术和资料。

(3)加强规模化种植的生态效应与复合林业模式的研究:重点研究规模化种植后对水土流失、水文效益以及生态系统的影响,为建立与发展“能源农(林)”的新型农村经济模式提供理论依据。组建以千年桐为主的具有结构优化、多功能、高效益且稳定的复合林业系统。

(4)加强千年桐精油深加工技术和综合利用研究:开展千年桐生物能源树种精油深加工技术的研究,加强剩余物的生物活性物质提取利用技术的研究,提高千年桐综合利用价值。

(5)重视油脂代谢调控机理研究与分子修饰:利用现代生物技术手段,通过千年桐脂肪酸合成代谢途径的基因修饰和调控功能基因的表达进行产量、品质的定向改良,提高千年桐产油率并改良其燃油成分,使特异脂肪酸能在千年桐种子中合成并高水平大量积累,育成高产、高含油率、高特异脂肪酸的优良品种^[7]。

[参考文献]

- [1] 贾良智,周俊.中国油脂植物[M].北京:科学出版社,1987. 270 286-288 547-548
- [2] 白鲁刚.废弃生物质的开发利用[J].新能源,2000 22(4): 34-38
- [3] 关传友.中国油桐种植史谈略[J].古今农业,1999 (4): 21-28

[4] 刘玄启. 中国桐油史研究 [J]. 广西林业, 2007, (1): 37-38

[5] 周伟. 桐油转化生物柴油的试验研究 [D]. 西北农林科技大学, 2007

[6] 蔡金标, 建祖, 陈必勇. 中国油桐品种、类型的分类 [J]. 经济林研究, 1997, 15(4): 47-50.

[7] 李军城. 我国桐油发展战略与对策 [J]. 长江流域资源与环境, 1998, 7(1): 91-95

[8] 王杰. 油桐栽培与油桐果加工 [M]. 北京: 轻工业出版社, 1960 6-9

[9] Chang C C, Wan S W. China's motor fuels from tung oil [J]. Ind Eng Chem, 1947(39): 1543-1548

[10] 凌建群, 张新英, 陈耀堂. 油桐、千年桐和石栗的木材解剖比较研究 [J]. 北京大学学报, 1995, 31(6): 745-751.

Bio- resources Values of *Vernicia montana* and Its Development Strategy

HE Ming-xia¹, BAI Li-wei², GAO Li-hong², YANG Qing³

(1 Simao Normal College, Puer, Yunnan, 665000, 2 Technology Bureau of Xishuangbanna Dai Autonomous Prefecture, Jinghong, Yunnan, 666100, 3 Xishuangbanna Tropical Botanic Garden, Chinese Academy of Science, Mengla, Yunnan, 666303)

[Abstract] *Vernicia montana* is a local tree in South of China which has been planted for a long history. Oil content of dried seed is about 40%, Which can not only be used in industry and medicine but also in exploiting the biological energy, so its industrialization foreground is extensive. Based on analysis and study biological characteristics, main uses and development industry in China, the paper aims to put forward the strategic countermeasures on exploitation and utilization of *V. montana* as energy plant in China.

[Key words] *Vernicia montana*; biological energy; industrialization; countermeasure