

文章编号:1000-2286(2007)06-0957-08

棕榈藤研究进展

江泽慧, 范少辉*, 张昌顺, 官凤英

(国际竹藤网络中心, 北京 100102)

摘要: 棕榈藤是热带和南亚热带地区森林宝库中重要的非木质林产品, 具有重要的社会、经济和生态价值。在查阅众多国内外文献的基础上, 从全球棕榈藤资源及分布、棕榈藤的分类、生态生物学特性、资源保存、人工藤林培育、天然藤林的可持续经营及棕榈藤利用等方面较全面地阐述了棕榈藤研究的历史与现状, 并预测了今后棕榈藤研究的发展方向。

关键词: 棕榈藤; 分类学; 组织培养; 可持续经营; 发展趋势
中图分类号: G788.9 **文献标识码:** A

Advances in Rattan Research

JIANG Ze - hui, FAN Shao - hui*, ZHANG Chang - shun, GUAN Feng - ying

(International Centre for Bamboo and Rattan, Beijing 100102, China)

Abstract: As an important non - timber product found in tropical and south subtropical forests, rattan is of great societal, economic and ecological value. On the basis of literature analysis, the historical and current researches on rattan are reviewed by analyzing the resource, the distribution, the taxonomy, the bio - ecological characteristics and the conservation of rattan, the silviculture of rattan plantations, the sustainable natural rattan forest management and the rattans uses. Then, the development trends of rattan research are summarized.

Key words: rattan; taxonomy; tissue culture; sustainable management; development trend

被称为“绿色金子”的棕榈藤是最早发现于亚洲热带、亚热带的攀援带刺植物^[1], 因其质地柔软、抗弯抗拉而成为编织和家具制作的天然材料。虽棕榈藤利用的历史悠久, 且长期未受到林业部门的重视。由于掠夺式地采伐利用棕榈藤, 至 20 世纪 70 年代初, 野生棕榈藤资源急剧减少, 引起国际原藤供应紧张。棕榈藤才逐渐被东南亚国家所重视。随后, 四大原藤主产国——印尼、菲律宾、马来西亚和泰国禁止原藤和半加工藤产品出口, 或对其征收高额关税, 这使得 20 世纪 70 年代国际藤条价格上涨了 7 倍^[2]。而棕榈藤国际贸易发展迅速, 1999 年国际市场上藤条出口总量约 59 万 t, 价值高达 11.47 亿美元, 吸纳超过 50 万东南亚人就业。在国际组织的援助下, 东南亚各国相继开展了棕榈藤资源清查和保护、主要经济藤生态生物学特性、种子贮藏、苗木培育、组织快繁、造林技术、藤条采收、加工及利用等研究。现在, 棕榈藤产业被业内人士称为“21 世纪的朝阳产业”, 棕榈藤研究已成为林业研究活跃的领域之一。本文综合分析国内外大量棕榈藤相关文献, 概述几十年来棕榈藤研究的进展, 同时预测其发展方向。

1 全球棕榈藤资源及分布

棕榈藤(Rattan)属棕榈科(Palmae)省藤亚科(Calamoideae)省藤族(Calameae)植物, 英国植物分类

收稿日期: 2007-06-13

基金项目: 林业科学技术推广项目([2005]86)

作者简介: 江泽慧(1938-), 女, 中国林科院首席科学家, 木材科学与技术学科带头人, 国际竹藤网络中心董事会主席, 教授, 博士生导师, E-mail: renhq@forestry.ac.cn; * 通讯作者, 研究员, 博士生导师, E-mail: Fansh@icbr.ac.cn。

学家 Dransfield 将其归为 13 属^[3], 全世界已知约 610 个藤种和亚种^[4], 亚洲分布有 10 属, 300 ~ 400 种, 大洋洲北部有 1 属 8 种, 西非热带共有 4 属 (3 属为特有属) 24 种^[5,6], 其中省藤属最大, 约有 370 ~ 400 种。亚太地区记录的最大潜在种丰富度在马来西亚沙捞越, 每平方公里 92 种, 面积达 8 400 km²; 非洲的最大潜在种丰富度在喀麦隆, 每平方公里 15 种, 且分布范围相当小。估计亚太地区和非洲 754.4 万 km² 的天然林有棕榈藤分布^[4]。

我国处于亚太棕榈藤分布中心的北缘, 在北界 (东部至北纬 27°30', 西部至北纬 29°30') 以南分布了省藤属 (*Calamus*)、黄藤属 (*Daemonorops*) 和钩叶藤属 (*Plectocomia*) 约 48 种和 26 变种^[7,8], 形成了分别以海南岛和云南西双版纳为中心的东南和西南棕榈藤分布区。据专家估计: 目前, 中国原藤年产量约为 4 000 ~ 6 000 t, 其中海南岛年产量约 4 000 t, 云南年产量在 1 000 ~ 2 000 t, 两产区产量占全国总产量的 90% 以上。

2 国内外棕榈藤研究概述

2.1 棕榈藤分类

棕榈藤分类不仅具有植物分类学上的意义, 还对棕榈藤培育与利用具有指导作用。好的分类系统能提供各藤种可靠的信息并能预测新藤种的特性及其用途^[9,10]。*Calamus subinermis* 作为英国皇家植物园标本馆的标本首先被世人认识, 然而, 经系统地鉴定后, 此种被证明为一种非常具有培育潜力的大径级藤^[10]。

自 1753 年林奈就建立省藤属 (*Calamus*) 以来, 棕榈藤分类受到众多学者极大关注。世界上第一个对棕榈藤进行综合性、系统性研究的学者是 Beccari。1902 年, 他将省藤属划分 16 个类群, 并报道了当时所知的每一个种的分布, 记录了 30 个新的分类单元^[11]。1908 年在其著作《Asiatic Palms - Lepidocarpaceae; Part I: The Species of Calamus》对省藤属植物的分类形态、种的特征、分布和标本收藏地等进行了详细的描述, 并依据佛焰苞和小穗状花序的特征、羽片形状和是否有纤鞭将省藤属分成 16 个类群^[11]。此后, 他先后对棕榈藤其他一些属进行了研究, 并对省藤属做了进一步研究和订正。Furtado 在研究黄藤属和省藤属的区别后, 将省藤属分为 7 个组合 4 个亚组, 并把 Beccari 相应的组归入其中^[12]。而 Dransfield (1979) 在 Furtado 的基础上, 把马来西亚省藤属分成 8 个组, 并对其分类系统作了部分修改^[13]。此后, 其他学者如 C. F. P. Martius、H. F. Hance、S. Kurz、陈嵘、卫兆芬、裴盛基、陈三阳和王慷林等对棕榈藤分类进行了较为深入的研究, 尤其是 J. Dransfield, 由其完成的一系列关于棕榈藤的综合性专著, 对世界棕榈藤的研究做出了巨大的贡献^[12]。

现在公认合理的分类系统是 1987 年 Uhl 和 Dransfield 提出的, 它不仅对棕榈藤各亚科、族、亚族和属进行了详细研究, 还提供了各属的分布、生态学、原始记录、利用特征等等^[14]。

我国棕榈藤分类学起始于外国学者对我国棕榈藤的研究, 至 20 世纪 50 年代才开始出现国内学者关于我国棕榈藤的分类资料。陈嵘在《中国树木分类学》首次记录了 4 种棕榈藤^[15]。此后, 棕榈藤相继记录于《中国植物志》和各地方植物志中。卫兆芬于 1986 年报道了我国省藤属 32 种及变种, 同时建立了我国省藤属分类系统, 将我国省藤属分成 3 个亚属^[16]。裴盛基和陈三阳在“中国棕榈藤科植物新资料”中记录了棕榈藤 2 属 29 个新种、变种和新分布群^[17]。此后, 国内学者不断完善我国棕榈藤分类。迄今已查明中国分布有 3 属 74 种和变种的棕榈藤^[8], 为我国棕榈藤生物多样性保存、资源开发利用、良种选育和栽培研究奠定了基础。

2.2 棕榈藤生态生物学研究

由于种群生长、种群结构、种群分布、种群繁殖率是棕榈藤可持续经营的基础, 因此, 开展棕榈藤生态生理研究具有深刻的理论和实践意义。伴随着棕榈藤分类学的发展, 棕榈藤生态生物学研究取得了巨大的成就。棕榈藤的海拔分布具有替代规律, 不同的海拔高度分布着不同的棕榈藤藤种。Dransfield 发现^[18], 马来西亚半岛的棕榈藤花在海拔 1 000 m 处差异极显著, 海拔超 1 000 m, 低海拔的一些种, 甚至属被其他种所代替, 且花的变异性也降低了。

光对植物形态建成具有重要的影响, 棕榈藤有很大范围的生长光强^[18], 研究表明, 玛瑙省藤藤苗在森林下层丛林中生长非常缓慢, 当有足够光照射 (全光照的 50%) 时, 它生长就迅速加快^[19,20]。同样,

棕榈藤对土壤湿度要求也较宽,从沼泽地到干燥的山顶均可生长^[21]。Dransfield and Manokaran 对亚太地区 20 种主要棕榈藤种的植物生态学特性作了详细的描述。在总结前人研究成果的基础上,许多文献收集了各国棕榈藤种群和世界主要商品藤种的形态特征、形态建成、生长发育、开发结实等生态生物学特性的知识^[10,22-26],许煌灿,尹光天,曾炳山等^[5,27]对我国一些棕榈藤生态生物学特性进行过研究,为我国棕榈藤培育奠定了坚实的基础。

2.3 棕榈藤资源保存

由于人们对天然藤林掠夺式地采伐利用,加上人口膨胀、环境污染等造成棕榈藤生境大量丧失,棕榈藤生存受到严重威胁。研究表明:在 600 余种棕榈藤中,有 117 种已经在一定程度上受到威胁,其中 21 种将要绝种,38 种易受伤害,28 种已非常稀罕,30 种已未能确定是否还存在^[28]。为实现棕榈藤资源的可持续发展,对有价值棕榈藤资源进行保存尤为迫切。为此,国际植物遗传资源研究所与国际竹藤组织一道,根据各棕榈藤利用、培育、产品、加工、种质和遗传资源、农业生态等标准,选取了 21 个优先保护藤种^[29],为各国开展棕榈藤研究提供指导。同时,为保护棕榈藤资源,一些产藤国禁止藤条或初级藤产品的出口,并纷纷建立了藤种基因收集圃、藤种园等对棕榈藤资源进行就地或迁地保护。印度在喀拉拉邦丛林就地保存 80 种棕榈藤,喀拉拉邦森林研究所收集保存 30 种棕榈藤^[30]。1983 年菲律宾建立一个 5 hm² 的基因库,收集本地和外来藤种 44 种^[31]。我国亦建立了棕榈藤种基因库,并成功保存了国内外棕榈藤种 3 属 36 种 5 变种。

2.4 棕榈藤培育

由于野生棕榈藤资源锐减,世界藤条供应紧缺。为发展本国棕榈藤产业,各产藤国相继进行了棕榈藤培育方面的研究,营造了大量的人工藤林。

2.4.1 引种驯化 棕榈藤引种驯化可丰富各国藤种资源,扩大一些藤种的栽培范围,促进棕榈藤栽培研究。印度是棕榈藤引种较早的国家,其引种栽培历史可追溯到 1801 年^[32],当时东印度公司在加尔各答的植物园(现为豪拉印度植物园)引进 *C. latifolius* 的萌蘖条。此后,有印度从马来西亚引进优质藤种成功的报道^[33]。印度尼西亚是世界上藤资源最丰富的国家,其棕榈藤栽培最早开始于 1850 年^[34]。马来西亚林研所于 1975 年进行了印度尼西亚的特有种 *C. trachycoleus* 的栽培试验^[35]。1977~1984 年,沙巴林业发展局先后进行了本地和外来藤种的栽培试验^[36]。此外,菲律宾、孟加拉国、泰国、斯里兰卡等东南亚国家均进行了本地和外来藤种的栽培试验^[37]。

我国民间棕榈藤栽培历史悠久,然而,真正从科研的角度研究棕榈藤栽培则是从 20 世纪 60 年代初开始^[38]。1962 年,中国林科院热带林业试验站进行了种子园和收集圃建设,同时开展了种苗培育试验。此后,海南、广西、云南、福建和广东均进行了引种栽培试验^[5,39]。

2.4.2 良种壮苗的培育 良种壮苗不仅影响藤林造林成活率,还影响藤林的发展。因此,在发展人工藤林时,各国均重视棕榈藤良种壮苗的培育。虽然棕榈藤繁殖技术较多,但因野生苗、萌蘖条、茎插条和压条等营养繁殖规模小,不能满足营造大面积藤林的需求。因此,种子繁殖依然是藤苗培育的主要方式,而组培快繁因其前景广阔,在此谨对此两种繁殖方式的壮苗培育做简要介绍。

(1) 实生壮苗的培育。Johari 等认为,为避免阳光照射,苗床应建成东西走向且带 1.4 m 高的茅草层顶棚,移植苗床按相同方向建设。如果按别的方向建设,为了防止午后阳光照射,还需要建设侧面遮荫设施。此外,为了防止苗床东西两侧棕榈藤种子因上午或下午阳光照射而失水变干,可在大棚东西两侧用塑料网遮荫^[40]。Darus 对不同基质(a. 潮湿锯屑;b. 75% 的表土 + 25% 的沙子;c. 25% 的表土 + 75% 的沙子;d. 50% 的表土 + 50% 的沙子)苗床种子发芽试验发现:(1) 玛瑙省藤播种后 2~3 周就开始发芽,而西加省藤 3 周后才开始发芽;(2) a 和 b 基质最适合玛瑙省藤种子发芽,此时其有最高的发芽率,而西加省藤在这 4 种基质中的发芽率差异不明显。2 种藤在这 4 种基质上的发芽率都超过了 90%^[41]。大多数棕榈藤种子在播种后 2~4 周内发芽,大约在发芽 2 周后开始长叶^[42]。但如直接播果实,其发芽期限就会从播种后第 4 周持续到第 30 周(Manokaran)^[43]。Johari 认为播种 3 个月未发芽者视为没有发芽能力的种子^[44]。而 Manokaran 认为棕榈藤种子发芽要持续 6 个月^[45]。发芽后长到 2~3 cm 高未长叶就可开始移植到塑料容器袋中^[46],待藤苗高 30~45 cm,茎 6~10 mm 粗,有 4 对绿叶时即可移植到大田培育^[47]。此后,苗木管理主要包括遮荫、施肥、浇水、病虫害防治等,待苗龄 1~1.5 年,苗

高50~100 cm就可出圃。对于3级或有培养潜力的不合格苗,可留圃培养。在总结前人的基础上,藤苗培育的文献相距出现^[48]。

(2)组织培养。棕榈藤组织培养研究始于20世纪80年代初,1984年菲律宾的Barba和Patena首次建立了马尼拉省藤组培快繁技术,同年Mercedes Umali-Garcia等研究了梅丽省藤等11种省藤和2种黄藤的组织培养,成功获得了梅丽省藤小植株^[49]。马来西亚Aziah Mohamed Yusoff^[50]等成功获得玛瑙省藤组培苗。印度于1989年有棕榈藤组培的报道^[51],随后,马来西亚、斯里兰卡、中国等国家相继开展了棕榈藤组培研究,开辟了组培快繁优良藤种的途径。90年代棕榈藤组培技术获得重大突破,外植体材料、培养基选择及组培快繁的商品化研究均取得较好的进展。藤类的成熟胚、半成熟胚、种子萌发幼芽、茎尖、萌蘖芽、顶芽、卷心菜状叶、苗木的叶鞘、根尖等均可作为其组织培养的外植体^[5,52]。虽然MS、HB、W、NN、SH和Y3均可作为棕榈藤组织培养的培养基^[49,53],但诸多研究认为MS培养基是藤类组培快繁的基本培养基^[49,53,54]。在组培苗的商品化方面,Raziah从外植体选择和消毒、培养基、繁殖体诱导、野外驯化到移植野外全面系统地介绍了棕榈藤组培技术^[53],标志着微繁技术可用于优质商品藤种苗生产,并为良种选育提供技术支撑。

我国昆明植物研究所于20世纪80年代后开始棕榈藤组培方面的研究。庄承纪等报道了云南省藤和倒卵果省藤(*C. obovoid*)的植株再生^[55]。张方秋等成功培育黄藤、白藤和单叶省藤等12个藤种组培试管苗,理论繁殖系数达 2.8×10^5 ,移植成活率达90%以上^[56,57]。

2.4.3 造林及经营管理 除少数藤林为纯林外,绝大多数藤林为混交林,因此,在造林规划时必须考虑藤种与遮荫/支撑树种的生态需求、遮荫/支撑树种的年龄、采伐期、藤种的工艺成熟龄、采收间隔期以及遮荫/支撑树种(作物)、藤种的病虫害特征,以确定最佳的混交模式。若藤种已定,则需按适地适藤的原则选择造林地。关于造林地的选择,不少文献提供有价值的参考^[58-60]。经过几十年的栽培试验,棕榈藤人工林混交模式有较大的发展。现在,在原始林、采伐迹地、次生林和人工林不同类型的林地下有营造藤林的报道^[61,62]。在总结前人研究成果的基础上,国内外不少学者对大、小径藤栽培模式进行过系统的报道。Wan Razali Wan Mohd等从藤种、支撑树种、造林地和种植材料的选择、藤苗培育、造林地清理、造林技术、藤林经营管理、病虫害防治以及效益评估等方面对大、小径藤林的培育进行了系统介绍^[63]。我们在总结国内外研究成果的基础上,系统地提出了大、小径藤的培育模式^[10,11]。

和其他人工林一样,棕榈藤人工林经营也需要除草、松土、施肥、修枝和除蘖等。但因棕榈藤独特的生物学特性,藤林经营还需:训练幼藤攀援;剪去第一母茎以促进其营养繁殖;为提高藤条质量而剥去干叶鞘—纤维着生的部位;为增加光照而开天窗^[63]。1992年Chandrashekara报道过一种草灌(*Nilgurianthus ciliatus*)会减弱棕榈藤向林隙蔓延^[64]。马来西亚和印度对棕榈藤施肥研究表明,栽植后头3年施肥可促进藤茎干生长和根茎的蔓延^[65]。很多学者对光对棕榈藤茎生长的影响进行过研究,Siebert认为:森林中有一定范围的光环境,不同藤种适应不同的光环境,因此,开林窗并非适用于所有藤种^[66]。

2.5 天然藤林可持续经营

针对藤条紧缺,除大力发展人工藤林外,还需对天然藤林进行可持续经营。因为在一定时期内,天然藤林依然是藤条的主要来源^[67]。然而,与人工藤林相比,天然藤林经营的研究更加落后,为此,国际竹藤组织就此问题进行过多次专门讨论。1994年5月9~13日,探讨限制竹藤产量因素的大会在印度班加罗尔进行,天然藤林的可持续经营作为该会议的一个主题。Mary C. Stockdale认为:与人工藤林相比,天然藤林的可持续经营不仅更符合当地社会和文化实情、投资少、病虫害少、林产品多、见效快、效益高,而且可提高天然林净化空气、涵养水源、保持水土、保护基因和物种多样性等生态功能^[68]。我国天然棕榈藤分布广泛,但质量差,对此,可先进行人工促天然更新,最终实现天然藤林的可持续经营。

2.6 藤条采收、加工与利用研究

虽然利用棕榈藤历史悠久,但对其采收技术的研究相当少。目前所采用的采收技术大多由以往实践经验发展而来。运输、林分结构、藤茎的选择、采收年龄、采收周期及采收强度等因子都是影响棕榈藤采收。一般来说,当藤茎裸露或叶鞘淡棕色,干燥且易折断;刺淡黑色,叶干枯或但淡黄绿色,鞘茎亮黄色,茎长大于24 m即为可采之列^[69]。Nur Suppardi and Aminuddin认为,玛瑙省藤只要藤茎上部干燥或黄色的部位是硬的就可采收^[70]。采收年龄取决于棕榈藤生长状况和市场需求,小径藤如西加省藤和粗

鞘省藤,第1次采收年龄是栽植后6~10年^[71]。我国黄藤、单叶省藤等中径藤约6年达工艺成熟,而白藤等小径藤5年即达工艺成熟。采收周期也因地点、藤种而异,杨锦昌对藤林经济效益研究得出:野生藤以9年初采和4年采收周期、黄藤以7年初采和6年采收周期经济效益最高^[60]。许煌灿等对藤林采伐强度研究发现,黄藤、单叶省藤和白藤首次株数采伐强度和茎长采伐强度分别为25%~35%和70%~85%^[5]。

关于藤条加工,不少学者进行了研究,在总结前人的基础上,藤条加工的文献相继报道^[9,72~74]。Abd. Latif & Shukri 认为^[75],除 dahan 藤,其他像玛瑙省藤一样的大径藤和小径藤初加工包括:清洗和分类、油浴、脱水、用硫磺熏蒸、分级和贮藏。油浴不仅有助于降低藤条的含水量,除去藤条上腊质、树脂等物质,提高藤条的光泽、质地、纹理和弹性,还可在一定程度上防止真菌和昆虫的危害^[72]。虽然油浴可使藤条含水量降低17%~54%,为使藤条含水量从76%~98%降到20%~25%,油浴之后,还需对其脱水处理,硫磺熏蒸不仅有干燥杀菌之效,还可提高藤条光泽。

藤材利用有几百年的历史,在边远山区,几乎所有藤种可用于生活的各方面,如建房、吊桥、绳、缆、渔栅、篮筐篓、藤席、藤家具和藤织件等^[11,5,63]。藤茎材性的研究是棕榈藤利用的重要组成部分,它为各藤种藤条的利用提供了科学依据。Yudodibroto 对印尼3种省藤材性研究发现:厚壁组织比量较大的藤种,其抗拉强度也大^[76]。Is mail, Majid 和 Simatupang 分别研究了马来西亚主要藤种的力学和化学性质^[77~79]。蔡则谟从藤茎维管组织、节间的直径、长度、纤维形态几比重变异性入手,对黄藤、单叶省藤、白藤和异株藤四种藤材性能及用途进行评价说明^[5]。

2.7 笋用藤研究

幼嫩藤茎梢可食用早已为人们所认知^[80],老挝、泰国东北部生产的藤笋不仅在当地食用,而且出口到东南亚、欧洲、美国等地^[81]。T. Evans 认为:在老挝,发展笋藤林是人工藤林发展中不断增长的最有发展动力的部分。在6~7种经济藤种的小规模苗期试验中,只有1~2种非常小的试验林用于生产藤条,*Calamus tenuis* 是主要成功的商业生产藤笋的藤种^[82~84]。许多地方在栽植大约1年后就开始生产适于销售的藤笋,此后每月均可采收,因此较种植粮食回报更高,且棕榈藤适应常发生危害作物水灾一水涝的地方。泰国于1991年开始大规模笋藤林培育^[84,85],受其影响,老挝于1994年开始发展笋藤林培育技术,至2001年,据估计,在5省中,至少有50个农场主拥有100 hm²以上的笋藤林。随着人们对生态食品的不断追求,藤笋市场巨大,发展笋藤林前景广阔。因此,笋藤林研究也是棕榈藤研究中最重要研究领域之一。

3 棕榈藤研究展望

虽然棕榈藤的研究成绩斐然,但棕榈藤资源日益紧缺,棕榈藤可持续发展任重道远。为实现棕榈藤的可持续发展,今后棕榈藤的研究将主要在以下几个领域开展:

(1) 棕榈藤清查、保护和交流:虽然各产藤国对本国棕榈藤资源进行了清查工作,但由于国界、语言等限制,同名不同种、同种不同名的现象比较普遍,致使全世界棕榈藤种数没有一个较确切的数据。因此,急需开展国内、国际交流,因为只有在把握国内、国际棕榈藤资源实情的基础上才能对现有棕榈藤资源进行有效保护。

(2) 棕榈藤良种选育:多年来,棕榈藤发展主要注重扩大棕榈藤种植,而忽视了棕榈藤良种选育。随着人口膨胀和工农业的发展,棕榈藤生境大量丧失。因种植棕榈藤效益不高,用于发展藤林的造林地大多在山顶或陡坡,而我国棕榈藤主产区早期又长,在这样恶劣的立地上用未经选育的藤种造藤不仅成活率低,而且藤林发展缓慢。故急需开展主要藤种优良种源/家系选育的研究,选出优良藤种、优良藤种的优良家系/种源等,再通过快繁培育良种壮苗发展藤林。

(3) 藤林的可持续经营:由于过度采伐、生境破坏,许多藤种生存面临威胁,而最好的保护措施就是对其可持续利用。故对天然和人工藤林可持续经营不仅影响棕榈藤产业的可持续发展,还在一定程度上决定了某些藤种的生存与发展。

(4) 棕榈藤利用的研究:随着社会对藤家具需求的剧增,利用藤条依然是棕榈藤利用的主要方式,但在藤条采收、加工和利用工艺上还有很大的发展空间。加强此方面的研究,不仅可降低藤条生产成

本,提高藤条的利用率和藤家具质量,还可增加广大林农收入,调动广大林农投身藤林培育的积极性,从而促进棕榈藤产业的可持续发展。此外,藤果、藤笋和藤茶加工的研究不多,但随着棕榈藤种植面积的扩大和人们对绿色食品的不断追求,此方面的研究将成为棕榈藤新研究的研究领域。

(5) 棕榈藤生态功能的研究:随着棕榈藤种植面积的不断扩大,专家预计,2010年我国人工藤林将达到3万 hm^2 ,2020年达5万 hm^2 。随着人们对生态时尚的不断追求,生态补偿呼之亦出。因此,开展棕榈藤林水源涵养、水土保持、生物多样性保护等生态功能的研究不仅可以丰富棕榈藤的理论研究,而且对实现棕榈藤可持续发展均具有深刻的理论和实践意义。

参考文献:

- [1] Mohan Ram H Y, Tandon R. Bamboo and rattans: from riches to rags[J]. Proc Indian Natl Sci Acad, 1997, 63: 245 - 267.
- [2] John Dransfield. Prospects for rattan cultivation[J]. Advances in Economic Botany, 1988, 6: 190 - 200.
- [3] John Dransfield. The taxonomy of rattans[M]// Wan Razail Mohd, John Ohand N, Manokaran (Eds.). A guide to the cultivation of rattan. FRIB: Malayan Forest Record, 1992, 35: 1 - 10.
- [4] (佚名). 世界天然棕榈藤资源重新估算[J]. 世界竹藤通讯, 2003(1): 46.
- [5] 许煌灿, 尹光天, 曾炳山. 棕榈藤的研究[M]. 广州: 广东科学技术出版社, 1994.
- [6] John Dransfield. The Rattan Taxonomy [M]// Rao A N. (Eds). Rattan—Taxonomy, Ecology, Silviculture, Conservation, Genetic Improvement and Biotechnology. Sarawak, Sabah, 1996(4): 14 - 26.
- [7] 王慷林, 陈三阳, 许建初. 云南棕榈藤实用手册[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2002.
- [8] John Dransfield. General introduction to rattan - the biological background to exploitation and the history of rattan research [M]// John Dransfield, Florentino O Tesoro, Manokaran N (Eds.). Rattan: current research issues and prospects for conservation and sustainable development. Rome: Food and Agriculture Organization, Italy, 2002: 23 - 34.
- [9] Beccari O. Asiatic palms - Lepidocaryeae, Part I: The species of Calamus[J]. Annals of the Royal Botanic Garden, Calcutta, 1908, 11: 518.
- [10] 江泽慧. 世界竹藤[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2002.
- [11] Dransfield J A. Manual of the rattan of the Malaysia peninsula[J]. Malaysian Forest Records No. 29. Kuala Lumpur: Forest Department, 1979: 23, 270.
- [12] Natalie W Uhl N M, Dransfield J. Genera Palmarum: A classification of palms based on the work of Harold E Moore[M]. Jr. Lawrence, Kansas: Allen Press, 1987: 233 - 278.
- [13] 陈嵘. 中国树木分类学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1957: 95 - 97.
- [14] 卫兆芬. 中国省藤属的研究[J]. 广西植物, 1986, 6(1-2): 17 - 40.
- [15] 裴盛基, 陈三阳. 棕榈科植物新资料[J]. 植物分类学报, 1989, 27(2): 132 - 146.
- [16] Dransfield J. A manual of the rattans of the Malay Peninsula[R]. Malayan Forest Records No. 26. Kuala Lumpur, 1979.
- [17] Manokaran N. Survival and growth of the economically important rattan species (*Calamus manna*) in Ulu Langat[J], Selangor Malay Forester, 1977, 40(4): 192 - 196.
- [18] Aminuddin M. Performances of some rattan trial plots in Peninsular Malaysia[M]// Wong K M, Manokaran N. (Eds.). Proceedings of the Rattan Seminar, 2 - 4 Oct 1984, Kuala Lumpur, Malaysia. RIC, 1985: 49 - 56.
- [19] John Dransfield. The ecology and natural history of rattans[M]// Wan Razail Mohd, John Dransfield, Manokaran (Eds.). A guide to the cultivation of rattan. FRIB. Malayan Forest Record No. 35, 1992: 29.
- [20] Vivekanandan K, Rao A N and Rao V R. Bamboo and rattan genetic resources in certain Asian countries[M]. International Plant Genetic Resources Institute, 1998.
- [21] Rao A N, Rao V R. Bamboo and rattan genetic resources and use[M]. Proceedings of the second INBAR - IPGRI, 1996.
- [22] Rao A N, Rao V R. Rattan - taxonomy, ecology, silviculture, conservation, genetic improvement and biotechnology[M]. Sarawak, Sabah: 1996.
- [23] K M Wong, Manokaran N. Proceedings of the rattan seminar[M]. Kuala Lumpur, Malaysia, RIC and FIBM, Kepong, Malaysia, 1985.
- [24] He Ying, Jin Wei. International training workshop on tropical bamboo and rattan cultivation, pressing technologies for rural small enterprises[M]. MOST, INBAR and INFROTRACE, 2002.
- [25] 尹光天, 许煌灿, 曾炳山, 等. 单叶省藤生态生物学特性及栽培技术的研究[J]. 林业科学研究, 1998, 11(1): 7 - 15.

- [26] Walter K S Gillett, H J. 1997 IUCN red list of threatened plants[M]. IUCN, Gland and Cambridge, 1998.
- [27] Rao A N, Ramanatha Rao V, Williams J T. Priority species of bamboo and rattan[M]. IPGRI - APO, Serdang, Malaysia, 1998: 95.
- [28] Mohanan C P K. Muraleedharan, rattan resources in the sacred grooves of kerala India[J]. RIC Bulletin, 1988, 7(4): 4 - 5.
- [29] Baja Lapis A, Santos G. Establishment of rattan gene bank—a Philippine experience[C]. Post paper presented in the International Symposium on Genetic Conservation and Production of Tropical Forest Tree Seed held in Chiangmai, Thailand, Unpublished, 1993, 6(14 - 16): 18.
- [30] Shyamal Basu K. The present status of rattan palms in India—an overview[M]//Wong K M, Manokaran N (Eds.). Proceedings of the rattan seminar. Kuala Lumpur, Malaysia RIC, 1985, 77 - 94.
- [31] Anonymous. Annual news bulletin, forest research institute and college, Dehra Dun, for the year ending March 1962(1961 - 1962)[M]. Indian For 1962, 88: 933.
- [32] Van Tuil J H. Handel en cultuur van rotan in de Zuideren Oosterafdeeling van Borneo(Trade and cultivation of rattan in the southern and eastern divisions of Bornea)[J]. Tectona, 1929, 22: 695 - 717.
- [33] Country report Malaysia. In: proceedings of the rattan seminar[M], Kuala Lumpur, Malaysia, RIC, 1985: 221 - 229.
- [34] Rao A N, Rao V Ramanatha, Jam Wong Lock. IPGRI activities relate to the conservation and use of rattan genetic resources [M]//Bacilien R, Appanab S (Eds.). Rattan cultivation: Achievements, problems and prospects—An international Consultation of Experts for the project: Conservation, Genetic Improvement and Silviculture of Rattans in South—East Asia[C]. 12 - 14 May, 1998. Kuala Lumpur, Malaysia. CIRAD—Forest/FRIM Malaysia, 1999: 183 - 189.
- [35] John Dransfield, Florentino O Tesoro, N Manokaran (Eds.). Non - wood forest products 14: Rattan current research issues and prospects for conservation and sustainable development[M]. FAO, 2002.
- [36] 尹光天, 许焊灿, 张伟良, 等. 棕榈藤物种的收集和引种驯化的研究[M]//许焊灿, 尹光天, 曾炳山. 棕榈藤的研究. 广州: 广东科技出版社, 1994: 40 - 47.
- [37] 李荣生, 许焊灿, 尹光天, 等. 中国棕榈藤引种进展[J]. 世界林业研究, 2003, 16(2): 48 - 54.
- [38] Johair Bin Baharudin, Che Aziz Bin Ali. Preliminary guide to rattan planting - Part II: Rattan seeds and preparation of nursery bed[J]. RIC Bulletin, 1983(b), 2(2): 4 - 5.
- [39] Darus Bin Haji Ahmad. The effect of sowing media on the germination of *Calamus manan* and *C. caesi*us[J]. Malaysian forester, 1983, 46(1): 77 - 80.
- [40] Johair Bin Baharudin, Che Aziz Bin Ali. Preliminary guide to rattan planting - Part III: Rattan germination/management of seedlings[J]. RIC Bulletin. 1983(c), 2(3): 2 - 4.
- [41] Manokaran N. Germination of fresh seeds of Malaysian rattan[J]. Malaysian Forester, 1978, 41(4): 319 - 324.
- [42] Anonymous. Rattan research at forest research institute[J]. Kepong RIC Bulletin, 1985, 4(1): 4 - 5.
- [43] Tan Ching Feaw. The Nursery[M]//Wan Razail Mohd, John Dransfield, N Manokaran. A guide to the cultivation of rattan. FRIB Malayan Forest Record, 1992, 35: 65 - 78.
- [44] Mercedes Umali - Garcia. Tissue culture of some rattan species[M]//K M Wong, N Manokaran(Eds.). Proceedings of the rattan seminar. Kuala Lumpur, Malaysia, RIC, 1985: 23 - 31.
- [45] Aziah M Y. Shoot formation in *Calamus manan* under in vitro[M]//Rao A N, Aziah M Y(Eds.). Proceedings of the seminar on tissue culture of forest species. Kuala Lumpur. FRIM & IDRC. 1987: 45 - 49.
- [46] Padmanabhan D, Krishnan P. Rattan research and tissue culture in South India[M]//A N Rao, A M Yusoff(Eds.). Proceeding of the seminar on tissue culture of forest species. FRI, Malaysia and IDRC, Singapore. 1989: 50 - 62.
- [47] Aziah Mohamad Yusoff, N Manokaran. Seed and vegetative propagation of rattans[M]//K M Wong, N Manokaran(Eds.). Proceedings of the rattan seminar. Kuala Lumpur, Malaysia, RIC, 1985: 13 - 21.
- [48] Raziah M Y. Tissue culture of rattans[M]//Razali W, Dransfiel J, Manokaran N (Eds.). A guide to cultivation of rattan. Forest Research Institute, Malaysia, 1992: 149 - 161.
- [49] Mercedes U G, Sanches E V. Tissue culture of rattan progress and prognosis [M]//Ramon V V Rattan. Philippines: International development research center, 1990: 98 - 100.
- [50] 庄承纪, 周建葵. 云南省藤组织培养的植株再生[J]. 云南植物研究, 1991(1): 97 - 110.

- [51] 张方秋. 棕榈藤组培技术研究[J]. 林业科学研究, 1993(5): 486 - 492.
- [52] 曾柄山, 许煌灿, 刘英, 等. 棕榈藤组培苗移植[J]. 林业科学研究, 1997, 10(6): 563 - 569.
- [53] Tan Ching Feaw. Selection of rattan species, planting sites and planting materials[M]// Wan Razali Wan Mohd, John Dransfield, N Manokaran(Eds.). A Guide to the Cultivation of Rattan. FRI, Malaysia. Kepong, Kuala Lumpur Malaysia. Malayan Forest Record, 1992, 35: 57 - 63.
- [54] John Dransfield. The rattan of Sabah - Sabah forest records 13[M]. Sabah Forest Department. 1984: 182.
- [55] 杨锦昌. 单叶省藤和黄藤人工林的系统经营技术[D]. 博士学位论文, 2004: 8.
- [56] Nur Supardi M d Noor, Aminuddin Mohamad. Planting systems for large - diameter cans[M]//Wan Razali Wan Mohd, John Dransfield, N Manokaran (Eds.). A guide to the cultivation of rattan. Forest Research Institute Malaysia, 1992: 89 - 98.
- [57] 杨锦昌, 许煌灿, 尹光天, 等. 世界棕榈藤造林和经营综述[J]. 世界林业研究, 2003(4): 27 - 33.
- [58] Wan Razali Wan Mohd, John Dransfield, N Manokaran (Eds.). A guide to the cultivation of rattan[M]. Forest Research Institute Malaysia, 1992.
- [59] Chandrashekara U M. Forest canopy gaps and cane distribution in a humid tropical forest of Kerala, India[M]//S Chand Basha, K M Bhat (Eds.). Rattan management and utilization: Proceedings of the rattan (cane) seminar India. Trichur. KFRI/IDRC, 1992: 123 - 132.
- [60] Mary C, Stockdale. Appropriate methodologies in research for sustainable management of natural stands of rattan[M]// Constraints to production of bamboo and rattan. INBAR Technical Report, 1994, 5: 209 - 245.
- [61] Siebert S. The abundances and site preferences of rattan (*Calamus exilis* and *C. zollingeri*) in two Indonesian national parks[J]. Forest Ecology and management, 1993, 59: 105 - 113.
- [62] Dransfield J. The biology of Asiatic rattans in relation to the rattan trade and conservation[M]// H Synge (eds). The Biological aspects of rare plant conservation. John Wiley and sons, Lond, 1981: 179 - 186.
- [63] Mary C, Stockdale. Appropriate methodologies in research for sustainable management of natural stands of rattan[M]// Constraints to production of bamboo and rattan. INBAR Technical Report, 1994, 5: 209 - 245.
- [64] Nur Supardi M D Noor. Harvesting of rattans[M]// Wan Razali Wan Mohd, John Dransfield, N Manokaran (Eds.). A guide to the cultivation of rattan, Forest Research Institute Malaysia. Malaysia Forest Record No. 35. 1992, 163 - 174.
- [65] Nur Supardi M D N, Aminuddin M. Growth, node development and estimated yield of *Calamus manna* planted under rubber smallholdings[J]. Pertanika, 1991, 14(1): 1 - 5.
- [66] Dransfield, J. *Calamus caesius* and *Calamus trachycoleus* compared[J]. Gardens Bulletin, Singapore, 1977(30): 75 - 78.
- [67] Abd Latif Mohmod. Processing of rattans[M]//Wan Razali Wan Mohd, John Dransfield, N Manokaran (Eds.). A guide to the cultivation of rattan. Forest Research Institute Malaysia, Malaysia Forest Record, 1992, 35: 239 - 260.
- [68] K M Wong, N Manokaran. Proceedings of the rattan seminar[M]. Kuala Lumpur, Malaysia, RIC, 1985: 145 - 194.
- [69] Zhu Zhao hua. International training workshop on tropical bamboo and rattan cultivation, processing technologies for rural small enterprises[M]. MOST, INBAR and INFOTRACE, 2002: 196 - 208.
- [70] Abd, Latif Mohmod, Shukri Mohamad. The rattan industries in peninsular Malaysia - Part I: Distribution and current status of rattan manufacturers in *Peninsular Malaysia*[M]. RIC Occasional Paper, 1989, 6: 14.
- [71] Yudodibroto H. Anatomy, strength properties and utilization of some Indonesian rattan species[M]// K M Wong, N. Manokaran(Eds.). Proceedings of the rattan seminar. Kuala Lumpur, Malaysia, RIC, 1985: 117 - 122.
- [72] Ismail H. Mechanical properties of rattan[M]// Rao A N, Vongkaluang I (Eds.). Recent research on rattans. Chiangmai, 1989: 189 - 197.
- [73] Majid W A. Strength behavior of rattan and its suitability as a reinforcing material[M]// Rao A N, Vongkaluang I (Eds.). Recent research on rattans. Chiangmai, 1989: 198 - 205.
- [74] Simatupang M H. Some notes on the chemical composition of rattan extractives[M]// Rao A N, Vongkaluang I (Eds.). Recent research on rattans. Chiangmai, 1989: 216 - 224.
- [75] John Dransfield. Traditional uses of rattan[M]// Wan Razali Wan Mohd, John Dransfield, N Manokaran(Eds.). A guide to the cultivation of rattan[M]. FRI, Malaysia. Kepong, Kuala Lumpur Malaysia. Malayan Forest Record, 1992, 35: 47 - 49.

过程中作必要的调整,避免出现大的失误,从而提高生态公益林的经营质量和改进未来计划与决策。所以,林业主管部门应当依法对生态公益林资源的保护、管理和更新进行监管,做好相关记载,建立健全行之有效的生态公益林监管信息系统。首先,为加强生态公益林产权管理,监管信息系统应包括生态公益林产权变动的基础信息。林权证是森林资源产权的法律证明,是森林资源产权界定的最主要的依据,必须将林权证、图面资料和归属林权主所有的林木资源以及有关文件等资料,形成生态公益林资源产权档案,按照森林资源产权管理原则、要求与内容,结合公益林补偿制度建立生态公益林产权信息,为其产权变动管理的科学化、规范化提供基础。其次,为了能够全面监测生态公益林的质量,监管信息系统需要建立一套科学、合理、操作性强,能客观、全面地反映生态公益林效益的监测指标。监测指标除重点考虑森林涵养水源、保持水土等生态调节功能外,还应综合考虑其生态旅游、景观文化、环境教育等文化功能,以及初级生产力、生物多样性、养分等支持功能和提供大径材、食物等供给功能,以全面掌握生态公益林的质量变化。

参考文献:

- [1] 孔凡斌. 论南方林区森林生态保护与森林资源产权管理模式[J]. 林业资源管理, 2004(2): 12 - 16.
- [2] 徐秀英, 尹润富, 王峥嵘. 南方集体林区林权明晰化研究[J]. 浙江林学院学报, 2006, 23(1): 1 - 6.
- [3] 林先明. 森林生态建设与产权制度改革[J]. 林业经济问题, 2004, 24(6): 355 - 358.
- [4] 张帆. 环境与自然资源经济学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1998: 175 - 176.
- [5] 温作民. 森林生态资源配置中的市场失灵及其对策[J]. 林业科学, 1999, 35(6): 110 - 114.
- [6] 厉以宁, 秦宛顺. 现代西方经济学概论[M]. 北京: 北京大学出版社, 1983: 46 - 48.

(上接第964页)

- [76] T Evans. Development of rattan for edible shoots in the Lao People's Democratic Republic[J]. Unasylva, 2001(52): 35.
- [77] Sengdala K, Evans T. Rattan cultivation in Lao PDR: Achievements, problems and prospects[M]// R Bacilieri, S Appanah (Eds.). Rattan cultivation: Achievements, problems and prospects. Montpellier, France, CIRAD - Forêt/Kuala Lumpur, Malaysia, FRIM, 1999: 210 - 216.
- [78] Belcher B. Constraints and opportunities in rattan Production - to - consumption system in Asia[M]// R Bacilieri, S Appanah (Eds.). Rattan cultivation: achievements, problems and prospects. Montpellier, France, CIRAD - Forêt/Kuala Lumpur, Malaysia, FRIM, 1999: 116 - 138.
- [79] Evans T D, Sengdala, K. From non - timber forest product to cash crop - the recent spread of rattan cultivation for edible shoot production in Lao PDR[J]. Lao Journal of Agriculture and Forestry, 1999(2): 40 - 47.
- [80] Jarenrattwong J. Rattan in Thailand[M]// A N Rao, V R Rao(Eds.). Rattan - Taxonomy, ecology, silviculture, conservation, genetic improvement and biotechnology. Serdang, Malaysia, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), 1999: 115 - 116.