

文章编号: 1001-1498(2000) 05-0554-08

论我国杜仲产业化与培育技术的发展

杜红岩¹, 赵戈², 卢绪奎³

(1. 中国林业科学研究院 经济林研究开发中心, 河南 郑州 450003; 2. 中国林业科学研究院, 北京 100091;
3. 中国科学院 化学研究所, 北京 100080)

摘要: 根据目前我国杜仲产业化及培育技术的现状, 系统分析了制约杜仲产业化发展的因素, 提出我国杜仲产业化必须以杜仲胶为突破口, 以杜仲胶的系统开发为龙头, 带动杜仲功能食品、饮品、功能饲料等产品的全面开发。同时, 对杜仲传统的培育技术进行重大改革, 由培育杜仲药材(皮)为主的经营模式转向以产果为主, 生产皮、叶、雄花为辅的新的经营模式; 以提高杜仲产果量和产胶量为主要目标, 培育高产胶杜仲良种, 通过建立良种果园以及对现有杜仲林科学改造等途径, 研究提高杜仲产果量和产胶量的系列培育技术, 为杜仲产业化提供配套技术, 迅速推动我国杜仲产业化的进程。

关键词: 杜仲; 产业化; 培育技术; 发展方向

中图分类号: S789

文献标识码: A

杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliv) 是中国特有的名贵经济树种, 也是世界上适应范围最广的重要胶原植物, 在我国亚热带至暖温带的 26 个省(区、市)均有栽培。中国是现存杜仲的唯一原产地^[1]。杜仲树干通直、树形优美, 根系发达、生长迅速, 抗逆性强、病虫害少, 是丘陵、山区和平原沙区良好的特用经济栽培树种。杜仲自古以取皮入药而著称, 具有强筋骨、补肝肾、久服轻身耐老等作用, 为中药上品。近年来大量研究证实, 杜仲叶除具有和杜仲皮相似的药理功能外, 还具有许多特殊的医疗保健作用。杜仲的树叶、树皮和果皮中均富含一种白色丝状物质——杜仲胶。杜仲胶独有的“橡(胶)–塑(料)二重性”的发现, 开拓了杜仲胶广泛的应用领域。它的综合开发利用已经引起国家有关部门和社会各界的广泛关注。

改革开放 20 年来, 随着杜仲药用功能及杜仲胶特殊性能的不断被发现, 杜仲的经济价值稳步提高, 杜仲资源在全国杜仲各产区迅速发展, 栽培面积从 20 世纪 70 年代末的 3 万 hm^2 迅速发展到目前的 35 多万 hm^2 , 占世界杜仲资源总量的 99% 以上。但是, 由于杜仲生产发展的盲目性等种种原因, 杜仲在我国没有形成一个稳定的产业。特别是近几年, 杜仲皮市场疲软, 杜仲叶、果等的综合利用没有正常开展, 资源浪费十分严重, 杜仲的经济效益也迅速下滑, 农民种植杜仲的积极性严重受挫, 杜仲这一极具发展前途的产业面临着前所未有的困难。找出杜仲生产及综合利用中存在的突出问题, 利用先进的资源培育及加工技术进行科学的配套组装, 迅速提高杜仲资源的利用率和综合效益, 是当前急需解决的重要课题。

1 我国杜仲产业化及培育技术的现状

1.1 杜仲产业化的现状

收稿日期: 2000-04-12

基金项目: 国家高技术应用部门发展项目(1999~2003年)“杜仲胶资源开发利用与可持续发展”内容之一

作者简介: 杜红岩(1963-), 男, 河南中牟人, 副研究员。

1.1.1 杜仲胶研究开发的历史与现状 杜仲胶国际上习称古塔波胶或巴拉塔胶。其开发史可追溯到19世纪40年代。因其具有在室温下质硬、熔点低、易于加工、绝缘性好等特点,长期以来被用作塑料代用品。杜仲胶(反式—聚异戊二烯)是一种特殊天然高分子材料,系普通天然橡胶(顺式—聚异戊二烯)的同分异构体。然而,由于杜仲胶与普通天然橡胶(三叶橡胶)的微观结构不同,后者是优良的高弹性体,在轮胎制造等橡胶工业中发挥极其重要的作用,是重要的战略物资;而杜仲胶在常温下是一种硬质橡胶,用途有限。国内外对杜仲胶的研究,由于没有在机理和加工技术上找到突破口,长期停滞不前,只是一些零星的结构表征工作,如杜仲胶的红外、DTA、X-射线衍射、显微分析等;改性研究的应用也只局限于海底电缆、高尔夫球、假发基等方面。20世纪50年代以来,随着合成塑料的高速发展,给杜仲胶本来很窄的应用范围带来新的冲击,杜仲胶研究开发濒临停顿。多年来,不少科学家一直试图将杜仲胶加工成高弹性体,均未取得实质性突破^[2]。

1984年,我国“反式—聚异戊二稀硫化橡胶的制法”研制成功,取得了杜仲胶研究的重大突破,这种方法将杜仲胶变成了弹性体。杜仲胶弹性体的问世,标志着杜仲胶的研究与开发进入了一个新纪元^[2]。在此后的研究中,中国科学院化学研究所围绕杜仲胶这一高分子材料进行了一系列基础与应用开发研究,取得了较大的进展^[2,3]。随着对杜仲胶硫化过程规律性认识的深入,发现了杜仲胶硫化过程临界转变及受交联度控制的三阶段,从而开发出三大类不同用途的材料:热塑性材料、热弹性材料和橡胶弹性材料。杜仲胶作为热塑性材料具有低温可塑加工性,可开发具有医疗、保健、康复等多用途的人体医用功能材料;作为热弹性材料具有形状记忆功能,还具有储能、吸能、换能特性等,可开发许多新功能材料;作为橡胶弹性材料具有寿命长、防湿滑、滚动阻力小等优点,是开发高性能“绿色轮胎”的极好材料。这些规律的发现揭示了杜仲胶独有的“橡-塑二重性”,把对杜仲胶材料的认识提高到材料工程学的理论高度^[4]。

杜仲胶加工新技术自1991年在河南省洛阳完成中试并通过原国家科委验收后,经过几年的开发研究,已在生产中应用。目前,在贵州省平坝县成功进行了杜仲胶间歇式提取技术和制品加工的中试生产,还进行了连续化提胶技术和加工技术的开发,为杜仲胶材料的规模化生产奠定了技术基础。

长期以来,杜仲胶的提取是以杜仲叶为原料,由于杜仲叶含胶量低(2%~3%),提取1t杜仲精胶需杜仲叶40t左右,生产1t杜仲精胶仅原料成本就达4万元,加上加工成本,每吨杜仲胶的成本达8~10万元。而目前普通天然橡胶每吨销售价仅1万元左右。在与普通天然橡胶的价格竞争中,杜仲胶处于明显的劣势,严重限制了杜仲胶及其高技术产品的开发。我国先后在贵州、北京、湖南、陕西等地建立杜仲胶厂5个,这些厂在不长的时间内又相继关停。虽然这些厂都存在经营管理等一系列问题,但杜仲胶生产成本过高无疑是造成杜仲胶产业停滞不前最主要的原因之一。要使杜仲胶及其高技术产品的产业化持续稳定地发展,必须首先从杜仲胶原料和加工工艺上大幅度降低生产成本。

1.1.2 杜仲的药理功能与功能食品、饮品的开发 从20世纪80年代开始,由于杜仲皮的紧缺,国内外有关专家、学者试图“以叶代皮”利用,对杜仲叶的药理功能进行了系统研究。我国和日本等国的大量研究证实,杜仲叶含有木质素类、环烯醚萜类、苯丙素类、黄酮类、氨基酸、多糖以及矿质元素Zn、Mn、Cu、Fe、Ca、P、B、Mg、K等,具有强力增进和维护健康的作用。能够促进人体皮肤、骨骼和肌肉中胶原蛋白的合成,迅速清除体内垃圾,延缓衰老,预防老年性和职业性

骨质疏松;双向调节人体免疫功能,不但能降低烟、酒对人体的危害,减少有机磷农药对人体的危害,而且能抗病毒,抑制染色体异常,预防细胞癌变^[5];降血压,降血脂和胆固醇,促进冠状动脉血液循环,治疗心、脑血管疾病;治疗由肾虚引起的排尿不畅、腰痛、足膝酸楚、腰肢乏力,抗疲劳;提高脑细胞活力,增强记忆力,促进脑垂体分泌,提高性功能;并且无毒副作用^[1,5]。在不断的研究探索中,杜仲叶的药用价值和医疗保健作用被逐步认识,并且显示出巨大的开发潜力。

以杜仲叶为原料的杜仲功能食品、饮品开发在贵州、四川、湖南、河南、湖北、陕西、北京、福建、浙江、山东等产区相继开展,生产厂家达到20多家。开发的主要品种有:杜仲叶茶、杜仲晶、杜仲冲剂、杜仲口服液、杜仲酒、杜仲纯粉、杜仲酱油、杜仲醋、杜仲可乐、杜仲咖啡、杜仲面粉、杜仲米粉等,其中杜仲叶茶的生产规模最大,目前约占国内杜仲功能食品、饮品产量的60%以上。利用杜仲叶开发杜仲叶茶等多种功能食品、饮品,无疑给杜仲的综合利用开辟了一条新路,也使长期以来一直被人们视为废物的杜仲叶变成了宝贵的资源。近10 a来,杜仲叶茶等产品曾批量销往日本、香港、台湾等地。但杜仲功能食品、饮品开发总的情况是国内销路不畅,国际市场开发面小,尚没有形成一个稳定的市场^[1,6]。近几年,全国杜仲功能食品、饮品生产处于停滞不前的局面,多数企业呈停产或半停产状态。造成这种局面的原因有:(1)杜仲功能食品、饮品生产存在较大的盲目性。20世纪80年代末至90年代中期,日本兴起杜仲功能食品、饮品消费热。日本国内对杜仲叶的药理及其保健功能进行了大量研究,尤其是杜仲叶抗衰老的功能,引起了日本国民极大的消费兴趣,1993~1994年,仅日本杜仲茶的销售量就占整个红茶销售量的10%以上。这一时期,日本大量从中国进口杜仲叶。在缺乏市场调研的情况下,国内各产区杜仲功能食品、饮品生产一哄而上,消费市场严重滞后于生产规模。(2)产品质量差,品种结构失调。国内杜仲食品、饮品生产开发品种虽多,但加工技术粗糙,包装简陋,产品多在低档次低水平上重复,主要集中在杜仲叶茶等少数品种,在茶叶市场疲软的情况下,更增加了杜仲叶茶开发的难度。(3)杜仲功能食品、饮品生产厂家各自为战,缺乏统一的协调指导,市场处于无序的竞争状态,造成消费市场的混乱。

目前我国出口的杜仲茶等基本上属于初级加工产品,尽管占国际市场同类商品的权重较高,但由于价格低廉,出口效益并不理想。因此,必须尽快开发高附加值的杜仲产品^[6],并以此全面带动杜仲产业的发展。

1.1.3 杜仲雄花的利用与开发 杜仲为雌雄异株树种,其中雄株占40%~60%。杜仲雄花簇生于雄株的当年生枝条基部,花量大,采集容易。在我国现有杜仲资源中,杜仲雄株的面积约18万 hm^2 ,其中进入开花年龄的约5万 hm^2 ,年产雄花达1000 t以上,开发杜仲雄花具有丰富的资源作保障。

杜仲的雄花以前仅仅用作传粉授精,大量雄花在每年春季完成传粉授精后就自然脱落,造成了杜仲雄花资源的浪费。作者近年以杜仲雄花的雄蕊和花芽为主要原料研制生产出杜仲雄花茶。它可以充分利用杜仲雄花资源,开拓杜仲综合利用的新途径,向人们提供一种新的健康饮品。杜仲雄花茶与一般杜仲叶茶比较具有以下特点:(1)杜仲雄花呈天然绿色,雄蕊呈条形,长0.8~1.5 cm,很适合制成天然健康茶。(2)利用杜仲雄花加工的杜仲雄花茶的茶体呈条形或丛状,不需要和其它茶种配合,具有汤色黄绿、清香微甜、速溶的特点。(3)杜仲雄花茶完全具备杜仲叶茶所具有的有益人体健康的功能。(4)杜仲雄花茶无论从茶体、形状、颜色、口感等方

面都明显优于杜仲叶茶。目前本项技术已申请国家发明专利^[7]。但是,杜仲雄花茶的开发还处于起步阶段,产品还没有真正进入市场,在市场开发等方面今后还需做很多工作。

1.1.4 杜仲叶功能饲料 杜仲叶也是良好的畜禽功能饲料。利用杜仲叶喂养动物能够明显改善畜禽和水产品的肉质和风味。日本大学的高乔周七教授等研究表明,鱼和鸡食用拌有杜仲叶的饲料,体内不必要的脂肪和胆固醇明显减少,鸡肉、鱼肉的强度显著提高,味道鲜美。用杜仲叶饲喂的鳗鱼,其肉又嫩又香,很受日本人欢迎;饲喂杜仲叶的肉鸡炖汤可与土鸡炖汤的味道相媲美。同样的试验效果在猪、牛、羊等动物上也得到验证^[8,9]。另外,在蛋鸡饲料中加入杜仲叶饲料,可使鸡产蛋率提高10%以上,蛋内胆固醇含量降低24%。杜仲叶饲料还可提高动物免疫功能。有关试验表明,杜仲叶饲料治疗鸡痢疾、猪泻肚以及牛的肝、肺疾病有独特的效果^[8]。合理开发杜仲叶功能饲料对提高我国肉蛋质量,改善人们营养状况具有重要意义。杜仲叶功能饲料加工技术简单,市场广阔,是我国杜仲叶资源利用的又一重要途径。但国内目前还处于小面积试验示范阶段,没有形成规模化生产。

1.2 杜仲培育技术的研究与发展现状

1.2.1 杜仲裁培模式与培育技术的发展 20世纪70年代末以前,杜仲一直沿用取皮入药的单一用途,杜仲的栽培模式主要有乔林作业、矮林作业和头木林作业^[1]。但95%以上是以产皮为目的的乔林作业,培育高大的树干,采用伐树剥皮掠夺式的经营方式,管理水平低,经营周期长达15~20 a。除此之外,仅有小面积的其它栽培模式,如在河南豫西南杜仲产区农民采用的矮林栽培模式,贵州、河南等少数产区的头木林栽培模式等。这两种栽培模式与乔林作业比较,强调了杜仲皮和把柄材兼用,经营周期由10~15 a缩短到3~4 a,提高了前期效益。

随着杜仲叶药用价值的不断被发现,杜仲生产得到了快速发展。1986年以后,在传统栽培模式的基础上,各种新的栽培模式相继出现。皮、叶、材兼用的宽窄行带状密植栽培模式,高密度叶用杜仲园、茶园式叶用杜仲园,经济型杜仲农田防护林栽培模式以及庭院杜仲果园、茶园等栽培模式的出现^[1],给杜仲生产带来了新的活力。杜仲与农作物、草本药材、食用菌立体经营,以及杜仲与畜禽立体种养模式的成功实践,大幅度提高了杜仲的经济效益。同时,杜仲良种选育,苗木嫁接、扦插、快速微繁殖技术,剥皮再生技术,整形修剪技术等主要培育技术的研究与发展^[1],使杜仲的栽培水平上了一个新的台阶。

杜仲胶高弹性体的研制成功,为杜仲的综合利用开辟了广阔的应用前景。目前杜仲胶的提取是以杜仲叶为原料,由于杜仲叶含胶量低,提胶的原料成本高,杜仲胶价格昂贵,限制了杜仲胶产品的开发。杜仲果皮含胶量高达12%~17%,利用杜仲果皮提胶是降低杜仲胶生产成本最直接、最有效的手段之一,也是今后杜仲提胶的主要途径^[10]。然而,以前杜仲的栽培都是以产皮和产叶为目的,加之杜仲雌雄异株,现有杜仲林中的雌株只占50%左右,而且这些雌株结果晚,产量低而不稳,全国10年生以上杜仲林每公顷产果量不足75 kg^[10],利用现有杜仲林的果实提胶,无法从根本上解决杜仲产胶量低,提胶成本高的问题。因此,必须采取育种和栽培措施大幅度提高杜仲产果量和产胶量。

作者经过10多a的系统研究,以提高杜仲产果量和产胶量为目的的资源培育研究取得了重大进展,其中高接换雌技术、良种雌株造林技术、丰产树形调控技术、促花促果、高产稳产等培育技术处于国际领先地位,目前本项技术已申报国家发明专利^[11,12]。利用杜仲良种雌株建园,杜仲结果期可提高3~5 a,单位面积产胶量比杜仲叶提高3倍以上,接近三叶橡胶[*Hevea*

brasiliensis (H. B. K.) Muell. -Arg.] 的水平。快速发展杜仲高产胶良种, 并进行规模化栽培, 能够改善目前我国杜仲资源结构和资源质量, 迅速提高杜仲的产胶量, 为杜仲胶高性能“绿色轮胎”的工业化开发提供资源和技术保证。

1.2.2 我国杜仲栽培存在的主要问题 我国杜仲资源主要从1988年杜仲皮价格暴涨后得到迅速发展, 至1994年、1995年达到发展高潮。1996年以后, 由于杜仲药材市场疲软, 杜仲资源处于相对停滞状态。目前全国30万 hm^2 杜仲资源中, 5年生以下幼树约占50%, 6~10年生的占35%, 10年生以上杜仲占15%。这些资源主要集中在山区的荒山荒坡和群众的宅前院后。荒山荒坡生长的杜仲, 坡度较大, 一般在40°以上, 立地条件较差, 但这是杜仲资源的主要分布区域, 各杜仲主产区都有50~100 hm^2 以上集中连片的杜仲林; 宅前院后杜仲呈零星分布, 少则几株, 多则上百株, 由于光照、土壤等条件优越, 杜仲长势普遍比荒山荒坡好。山区交通条件相对较差, 这是制约山区杜仲产业化的客观因素之一。

在贵州、四川、陕西、湖南、湖北等老杜仲产区, 在长期的栽培实践中, 产区农民总结出并固守着传统的栽培技术和栽培模式。杜仲栽植容易、适应性强、耐瘠薄等特性为当地群众充分认识, 杜仲栽植成活率都能达到95%以上。但是, 群众对杜仲市场缺乏科学的预测, 对新的杜仲栽培技术、优良品种接受也相对较为迟缓。突出表现在: (1) 杜仲栽培有很大的盲目性。1988年杜仲皮价格的暴涨以及1993~1994年杜仲叶、杜仲皮价格的不正常波动, 导致各产区盲目建立大面积的杜仲基地, 资源相对过剩, 杜仲产品市场价急跌, 杜仲的经济效益明显下降。据统计, 85%以上的杜仲都是这一时期发展的。(2) 农民对杜仲生长发育的特点不清楚, 缺乏先进的栽培技术。杜仲属于强阳性树种, 栽植密度过大会严重影响杜仲后期的生长发育; 杜仲还具有很强的萌芽能力, 不科学地修剪, 杜仲会逐步长成丛生状, 最后形成小老树。上述问题在全国杜仲产区十分普遍。杜仲在这些地区的栽植密度一般在4000~6600株 $\cdot\text{hm}^{-2}$, 栽植后不进行平茬、修剪等常规的树体管理, 多数杜仲树干弯曲, 或者没有明显的主干, 呈丛生的多主干, 生长势弱。据调查, 在长江以南杜仲主要产区, 10年生杜仲树平均胸径仅3~5cm。(3) 管理粗放。近几年受杜仲市场波动的影响, 群众管理杜仲的积极性受挫, 杜仲林管理投入明显减少, 导致杜仲生长发育不良, 病虫害发生严重。如贵州遵义、四川旺苍、陕西略阳等杜仲产区, 仅杜仲梦尼夜蛾(*Orthosia songi* Chen et Zhang sp. nov) 危害就造成大面积杜仲林毁灭。而在河南、山东、北京、河北等北方产区, 杜仲管理水平和生长量明显高于南方各杜仲产区, 胸径生长量比南方各主产区高1~2倍, 并且病虫害极少。除了立地生态条件等自然因素外, 经营管理水平无疑是造成南北杜仲生长差异的主要原因之一。

2 我国杜仲产业化发展的总体思路

2.1 杜仲胶的全面开发是杜仲产业化的龙头

由于杜仲胶的特殊性能和用途, 通过提胶、硫化改性及深度加工, 可开发出一系列新型功能材料, 带动一大批以这些材料为基础的新产业, 因此有着广阔的发展前景^[2, 13]。热塑性杜仲胶功能材料的开发可为社会提供各种各样的骨科外固定、支撑、康复、运动保健等制品, 这对适应中国人口逐步老龄化, 给高强度、快节奏行业劳动者提供体能保障, 对各类骨伤患者的康复等方面都有着重要的作用。热弹性形状记忆材料以其独有的用途, 将给人们提供其它材料无法比拟的独特制品。这些特殊用途材料的开发, 不仅可以直观地增进人们对新型材料作用的认

识,还将为交通、通讯、医疗、电力、国防、水利、建筑和人们日常生活提供全新材料和功能制品,解决传统材料长期无法解决的诸多难题。特别是杜仲胶高弹性材料用于轮胎的开发,将顺应国际上以反式胶为主发展长寿命、安全、节能的“绿色轮胎”的趋势,可为普通天然橡胶资源贫乏的我国提供新的、来源充足的后备胶种,改变我国天然橡胶长期依赖进口的局面^[2,4,13],促进我国橡胶工业和山区经济的发展,使我国特有的杜仲资源走向持续健康发展的道路。

杜仲胶产业化开发具有特殊的优势。从资源与培育角度分析,我国杜仲资源占世界杜仲资源总量的 99% 以上,具有独特的资源优势;杜仲资源培育技术也处于世界领先水平,中国林科院经济林研究开发中心与洛阳林科所等单位合作,在河南洛阳、三门峡、开封、信阳、商丘等地已建立杜仲综合试验示范基地 5 个,收集全国杜仲优良基因资源 286 个,建成了世界最大的杜仲基因库;选育出国际国内首批产果量高、产胶量高的优良无性系;对杜仲高产胶良种的快速微繁技术、嫁接繁殖技术进行了系统研究,其中嫁接成活率 95% 以上;根据杜仲生长发育特点,对杜仲化学控制等促花促果技术的研究有突破性进展,促花保果成功率达到 100%;对不同肥种和配方施肥技术,冠形控制技术等方面的研究也都取得了良好的效果。利用杜仲高产胶良种,采用新的栽培技术,产果量比现有杜仲林提高 20 倍,可使杜仲胶的原料成本降低到原来的 $1/3 \sim 1/4$ 。

在杜仲胶加工技术方面,对杜仲胶机理、加工工艺以及开发应用的研究,开辟了一个全新的天然高分子新材料领域,并在这个领域占有自主知识产权,目前共申报 11 项专利新技术,其中 8 项已获专利权^[2],这奠定了我国在这一材料领域的国际领先地位。杜仲胶材料的产业化开发,从小试到中试,再到工业规模化提胶和制备多种产品的整套工业化生产流程,实现了“研究—开发—工业化”三步走的战略方针。利用杜仲果皮提胶,从加工工艺上经过科学改进,加工成本可以降低到原来的 $1/2 \sim 1/3$,再加上原料成本的大幅度降低,杜仲胶产品综合成本可降低到原来的 $1/5 \sim 1/6$ 。这些工艺为杜仲胶应用领域的迅速扩大奠定了良好基础,促进了杜仲胶向轮胎等工业材料产业化发展的进程。

2.2 杜仲综合利用与产业化的运作模式

杜仲产业的发展要以杜仲胶的产业化带动杜仲功能食品、饮品和其它产品的开发,进而实现杜仲叶、果、花的全面开发。杜仲综合利用采用三级开发模式:利用杜仲叶、果皮一级开发提取药用成分,生产杜仲功能食品、饮品或加工杜仲功能饲料,提取后的叶(果)渣进行二级开发生产杜仲胶,二级开发后的废渣用于疏松土壤、生产杜仲胶渣复合板等,实现三级开发多次增值。开发的主要产品:杜仲胶产品包括医用杜仲胶板、杜仲腰围、杜仲胶形状记忆接管以及最终开发产品——橡胶材料;杜仲功能食品、饮品包括杜仲纯粉及其系列产品、氯原酸等高精度单体。其中杜仲雄花茶是一种值得开发的功能茶类品种,无论从其整体品味和产品品质来看,市场前景都十分广阔,开发潜力巨大。

值得注意的是,杜仲功能食品、饮品及功能饲料等产品的配套开发,一方面是为了更充分地挖掘杜仲综合利用的潜力,提高经济效益;另一方面则是为了降低杜仲胶加工的成本,提高杜仲胶市场的竞争力。这些配套产品的开发必须慎重进行,并且从品种、加工技术、市场开发等方面做大量精细的工作。否则,开发这些产品大量的投入产生不了经济效益,杜仲胶的生产成本不但不会降低,反而会提高,影响整个杜仲产业的发展。

杜仲产业化可以分三步进行:首先利用成熟的杜仲胶提取和加工技术,实施杜仲胶示范工

程,以现有杜仲叶为原料,建立百吨级杜仲精胶及制品加工的示范工厂,推出高附加值的杜仲胶功能制品,进行新型轮胎的批量化生产试验。同时,通过杜仲高产胶培育技术的实施,建立高产胶资源培育示范园区;第二步,实施以千吨级杜仲胶为核心,杜仲功能食品、饮品及功能饲料配套开发的规模化杜仲资源综合利用工程,以杜仲果、叶为主要原料,从提胶原料和加工工艺等方面大幅度降低提胶成本,利用杜仲高产胶培育技术辐射推广建立杜仲高产原料基地。各辐射区根据当地的具体情况,建立适当规模的粗胶厂和功能食品、饮品厂;精胶厂及其制品厂可结合高产胶示范区的建设,建在地理位置适中、交通运输等条件方便的中部地区;第三步,通过技术辐射及资产运作,在全国的资源地区形成以万吨级杜仲胶轮胎生产为核心的杜仲资源综合利用产业。

3 杜仲培育技术的发展方向与措施

3.1 栽培模式的改革与发展

杜仲的栽培模式是根据杜仲的经营目的和市场需求等因素而确定的。杜仲的皮、叶、花、果都具有很高的经济开发价值。但是,目前全国杜仲栽培仍以产皮为主要目的的药用林传统栽培模式占主导地位。近几年杜仲皮的市场价大幅度下跌,杜仲生产出现了前所未有的困难局面。这除了杜仲生产过热发展等因素外,杜仲皮作为一种药材,市场容量和开发的局限性是造成这种局面的主要原因。在杜仲生产中,主导栽培模式要具有极大的发展潜力,并且能够带动整个杜仲综合利用产业的发展,杜仲胶的利用无疑成了杜仲综合利用的突破口。杜仲培育的主要方向也应该围绕如何提高杜仲产胶量来开展工作。以产果和产胶为主要目的的杜仲果园栽培模式将成为今后杜仲培育技术的主要发展方向。当然,杜仲果园除了提供杜仲胶的原料以外,还可以生产高质量的杜仲皮(药材),做到果、叶、皮兼用。

杜仲雄花的利用应该引起人们的重视。杜仲雄花以其得天独厚的自然优势,在功能茶领域独具特色。杜仲雄花开花期早,产量高,加工容易,市场前景好,开发潜力大。以生产杜仲雄花为主要目的的杜仲采茶园将成为今后杜仲生产的主要经营模式之一。杜仲采茶园除收获杜仲雄花外,还可获取杜仲皮、叶,达到花、叶、皮兼用。

3.2 先进培育技术的研究与发展

杜仲培育技术的发展必须与杜仲产业化紧密结合。随着杜仲产业的不断发展以及杜仲经营模式的改革,对杜仲传统的培育技术也必须进行重大改革。今后杜仲生产的发展要以提高杜仲产果量和产胶量为主要目标。通过多种途径培育高产胶杜仲良种,研究新品种的快速微繁殖技术;建立规模化杜仲良种果园基地,或者对现有杜仲林通过科学改造,建成新的杜仲高产胶基地;研究提高杜仲产果量和产胶量的促花促果技术、大小年控制技术、化学调控促胶技术等,为杜仲产业化提供配套技术,促进杜仲生产和杜仲产业健康稳定地发展。

3.3 传统药材生产的发展出路

杜仲皮作为中国特产的名贵中药材和重要出口物资,在人们医疗保健方面起着十分重要的作用,并且每年为我国换取大量外汇。但是今后杜仲药材基地的发展,一定要吸取以前各地一哄而上的教训,稳定现有杜仲的生产规模,因地制宜改造现有杜仲林。通过疏伐等措施,把浅山丘陵缓坡地带的杜仲林改造成杜仲高产胶果园、采茶园等,对深山陡坡栽植的杜仲通过嫁接换种、平茬等措施改造成优质药材基地。新建杜仲药材基地一定要严格控制发展规模,同时注

意选择优良品种和适生立地类型,大幅度提高杜仲皮的产量和质量。对杜仲皮进行精细加工和包装,为满足国内市场以及打开更广阔的国际市场创造条件。

参考文献:

- [1] 杜红岩. 杜仲优质高产栽培[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996.
- [2] 严瑞芳. 杜仲胶研究进展及发展前景[J]. 化学进展, 1995, 7(1): 65~71.
- [3] 严瑞芳, 胡汉杰. 杜仲胶的研究与开发[J]. 中国科学基金, 1994, 1: 51~55.
- [4] 严瑞芳. 杜仲胶材料工程学的理论与实践[A]. 全国杜仲高科技新产业发展研讨会, 北京, 1998.
- [5] 程铁明. 杜仲保健品的开发前景[A]. 全国杜仲高科技新产业发展研讨会, 北京, 1998.
- [6] 杜红岩, 谭运德. 我国杜仲栽培及产业发展现状的思考[J]. 经济林研究, 1996, 14(增刊): 137~140.
- [7] 杜红岩, 李芳东, 杜兰英. 杜仲雄花茶及其加工工艺[P]. 中国发明专利: 1220096A, 1999-06-23.
- [8] 冀献民. 具有较高开发价值的杜仲饲料添加剂[J]. 饲料工业, 1995, 16(9): 27~28.
- [9] 苏印泉. 杜仲饲料添加剂研究成果及开发应用概况[A]. 全国杜仲高科技新产业发展研讨会, 北京, 1998.
- [10] 杜红岩. 提高杜仲产胶量的栽培措施和育种途径[A]. 全国杜仲高科技新产业发展研讨会, 北京, 1998.
- [11] 杜红岩, 谭运德. 杜仲良种果园、种子园的营建与整形修剪技术[J]. 林业科技开发, 1997, 5: 15~17.
- [12] 杜红岩, 李芳东, 杜兰英. 一种提高杜仲产果量和产胶量的培育方法[P]. 中国发明专利: 1218610A, 1999-06-09.
- [13] 吕百龄. 杜仲橡胶产业化发展前景[A]. 全国杜仲高科技新产业发展研讨会, 北京, 1998.
- [14] 戚向阳, 张声华. 杜仲氯原酸的提取、分离和鉴定[J]. 植物资源与环境, 1998, 7(1): 61~62.
- [15] 佐佐木有. 杜仲抗癌的研究[A]. 首届国际杜仲学术研讨会, 西安, 1997.

The Development Tendency of the Industrialization and Culture Techniques of *Eucommia ulmoides* in China

DU Hong-yan¹, ZHAO Ge², LU Xu-kui³

(1. Non-timber Forestry Research and Development Center, CAF, Zhengzhou 450003, China;

2. The Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China;

3. Institute of Chemistry, Academia Sinica, Beijing 100080, China)

Abstract: According to the present situation of *Eucommia ulmoides* industrialization and culture techniques, the factors limiting the development of *E. ulmoides* industrialization were analyzed. The authors consider priority should be paid on *E. ulmoides* gum production and promote the production of other kinds of *E. ulmoides* products. It is necessary to innovate in the traditional culture techniques. The culture model should be changed from medicine-oriented one to fruit-oriented one, so as to raise the yield of fruit and gum and breed high-yield *E. ulmoides* varieties. The techniques that can raise the production of fruit and gum should be developed.

Key words: *Eucommia ulmoides*; industrialization; culture technique; development orientation