

中国木本油料植物生产生物柴油的现状与发展趋势

杨文博¹, 刘维佳², 史磊¹, 郑文明¹

(1. 河南农业大学 生命科学院, 郑州 45002; 2. 厦门大学 生命科学院, 福建 厦门 361005)

摘要: 木本油料植物生产生物柴油是适合中国国情的生物柴油发展策略之一。我国虽有丰富的木本油料植物资源, 但是实施其开发和产业化都面临许多问题。分析了我国此项产业的现状, 阐述了在资源调查、产学研结合、企业管理和政策法规等方面的问题和对策, 总结了当前全球注重发展‘环保能源’的大背景下我国利用木本油料植物生产生物柴油的发展趋势。

关键词: 木本油料植物; 生物柴油; 现状; 发展趋势

中图分类号: F326.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-6622(2011)04-0016-04

Current Progress and Development Trend of Woody Oil – plant Derived Biodiesel Production in China

YANG Wenbo¹, LIU Weijia², SHI Lei¹, ZHENG Wenming¹

(1. College of Life Sciences, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 2. College of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: The woody oil – plants derived biodiesel production is suitable for China’s bio – diesel development strategy. Although China is rich in woody oil – plant resources, the implementation of its development and industrialization is facing many problems. This paper systematically analyzed current status of the industry, described the issues and countermeasures in resource survey, production management, policies and regulations, summarized the trend of biodiesel production in China by using woody oil plants under the current background of global focus on the development of ‘green energy’.

Key words: woody oil – plant, bio – diesel, progress, developmental trend

发展化石燃料的替代能源是一个急迫的全球性课题, 世界各主要国家都投入巨资开展研发。生物柴油(Biodiesel) 因其与石化能源相比环境污染少, 比核能使用安全, 比风能、地热能使用范围广以及可进行生物降解, 成为保护地球环境系列技术的重要组成部分和当今国际新能源开发的热点。基于糖、淀粉和油料作物的生物燃料的第一个浪潮对世界能源市场产生

了很大影响。然而, 生物燃料对世界粮食价格可能产生间接影响, 出现“人车争粮”的尴尬局面^[1-2]。因此, 利用野生木本油料植物生产更为“绿色”的生物燃料更显其发展潜力, 因为这种方式不与粮食生产争土地。

1 我国发展木本油料植物生产生物柴油的背景
目前, 我国的生物柴油生产原料以各种废油、植

收稿日期: 2011-05-04; 修回日期: 2011-07-11

基金项目: 河南省杰出青年基金项目(084100410025); 河南省农业科技攻关项目(112102110112)

作者简介: 杨文博(1985-), 女, 河南安阳人, 硕士, 主要从事植物分子生物学科研工作。

通讯作者: 郑文明(1964-), 男, 河南永城人, 博士, 教授, 主要研究方向: 植物分子营养和基因工程。

Email: zhengwenming@yahoo.cn

物油脂为主。各种废油主要是指废弃的食用油,包括2种:一种是从剩余饭菜中经过油水分离得到的油脂;另一种是地沟油,主要指在餐具洗涤过程中流入下水道中的油品。植物油脂,需要从各种植物中提炼,包括草本植物、木本植物和水生油料植物,分别指草本油料果实,如大豆、油菜籽、葵花籽、蓖麻籽、棉籽等;木本油料果实,如油桐、麻疯树、黄连木等的种子;还有工程微藻等水生油料植物^[3]。从长远角度考虑,各种废油、草本油料植物、木本油料植物和水生油料植物究竟哪一种才是最适合我国国情的呢?

1.1 利用废弃油脂生产柴油可以实现废物再利用但存在一定局限性

利用废弃的食用油脂和地沟油的确是一条“变废为宝”、“再利用”的便捷途径,但是我国的各种废油来源复杂,成份极不固定,纯化难度大。如进行单一成分生产就达不到综合利用的目的,相对高昂的收集成本一项就会令很多投资者却步。另外,此类油脂的总量有限,不能满足生物柴油产业迅速发展对原料的要求。

1.2 利用草本植物生产柴油造成“人车争粮”利用水生油料生产柴油的技术尚待开发

利用草本油料制造柴油存在不容忽视的问题,无论是大豆、菜籽还是棉籽均是世界市场上重要的油料作物,而我国的此类油料本来就需要进口,自给不足,很难以此为原料发展生物柴油。我国也不能像欧盟和美国那样,靠政府大量财政补贴来生产此类生物柴油。在水生油料植物方面,藻类的生物潜力巨大,一旦高产工程微藻开发成功并实现产业化,依托我国可开垦的333hm²(5000万亩)海岸滩涂和大连内陆水域,前途广阔^[4]。然而此项技术目前仍处在实验阶段,距工业化生产还有很长的路。

1.3 利用木本油料植物生产柴油在我国具有现实可行性和环保优势

我国山地、丘陵和高原占国土面积的近70%,林业生物质能品种丰富,大力发展富含油脂的木本林地,以其种子作为原料生产生物柴油具有多重优势。如充分利用荒山、荒坡,有利于绿化,促进林业发展;增加农民收入;原料采用不可食用的天然果

油,不与人类争食;且随着林木生长,种子产量上升,原料供应稳定,利于企业生产。

生物柴油还具有明显环保优势。实验证明木本生物柴油的推广有利于“低碳”生活,且不会对已有的发动机等设备造成影响。同济大学的研究表明,随着麻疯树生物柴油掺混入柴油的比例的升高,醛类、SO₂、CO₂等主要非常规排放下降,总排放也有所下降^[5],即麻疯树生物柴油可降低柴油的环境污染。来自清华大学的研究证实,随着掺混比例的增大,最大燃烧压力、放热率峰值有所下降,即麻疯树生物柴油的掺入对发动机也较为有利^[6]。因此,从中长期目标看,木本油料植物适合于作为我国发展生物柴油的原料。

2 我国木本油料植物生产生物柴油的发展现状

我国油料植物分布于151科,697属,共有1554种,种子含油量在40%以上的植物就有154种。其中,分布广、适应性强、可用作建立规模化生物质燃料原料基地的乔灌木树种有30多种。然而,分布集中成片可建作原料基地,并能利用荒山、沙地等宜林地进行造林,建立起规模化的良种供应基地的生物柴油木本植物仅少数几种。科技部已经把攻关项目集中在黄连木(*Pistacia chinensis*)、文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*)、麻疯树(*Jatropha curcas*)和光皮树(*Cornus wilsoniana*)等4种树木。

2.1 木本油料植物生产柴油的产业化已取得显著成就

早在“十五”期间,我国就提出要发展各种石油替代品,制订了以生物柴油和乙醇汽油等为替代燃油的推动计划。“十一五”期间,国家林业局重点在云南、四川、贵州等省发展麻疯树40hm²(600万亩);在河北、陕西、安徽、河南等省发展黄连木25hm²(375万亩);在湖南、湖北、江西等省发展光皮树5hm²(75万亩);在内蒙古、辽宁、新疆等省发展文冠果13hm²(200万亩),并推动在这些地区合理布局生物柴油产业化项目。国家粮油信息中心统计数据显示,2005年底我国生物柴油生产企业8家,年生产能力超过20万t。到2006年底有25家年生产能力达到120万t^[7]。

2.2 当前产业化进程遇到瓶颈 需要综合考察各地实际制定发展规划

2010年有报道指出自2006年开始进行麻疯树大规模产业基地建设的攀枝花地区的生产状况与早期的规划存在较大差距。目前,该地区仅停留在生物柴油原料林的培育阶段,在产业化方面,如生物柴油的冶炼、副产品加工等方面的建设几乎毫无进展,更没有形成专门的销售市场^[8]。中石油、中海油、中国石化集团等企业2006年前后所规划的产业化项目均以流产告终,美国贝克生物燃料公司和英国阳光科技集团亦黯然退出,当地政府也暂停了该项目的实施。这种“鸡肋”的状态是由多种原因造成的,如在进行可行性分析时,对当地的自然条件、劳动力成本等了解不够;对麻疯树种子的采集、脱毒,及其产油量的估计与实际不符;对相关技术的研发与推广、设备的建设、产业化程度、资金的跟进等过于乐观。这些风险在建设之初没有得到足够重视,导致了现在的困境。

3 我国木本油料植物生产生物柴油存在的问题分析

我国木本油料植物生产生物柴油虽然正在迅速成长,但仍处在起步阶段,目前已经暴露出一系列不容忽视的问题。

3.1 我国的木本油料植物资源的情况尚待进一步发掘 技术研发薄弱

要发展某区域的木本油料植物,就应对此类资源在该区域的种类、分布、生长状况、蕴藏量等情况有清晰的把握,探讨该区域的环境人文条件是否适合发展木本油料植物,是扩大原有资源的面积还是引入新的品种,以及对当地其他资源环境及生物多样性造成的影响等。这些问题都需要在制定产业计划前详细调研评估。

特别需要注意的是相关技术研发目前还十分薄弱。相对于其他经济作物而言,木本油料植物生产技术科研起步晚、空白点多、发展慢,需要在各方面加强相关研究。原料品质和栽培方面,需要提高种子含油量、单株产果率和单位面积产量,改善种植合理性和病虫害防治水平;生产工艺方面,需要提高原

料使用率和所生产生物柴油质量,降低能耗和成本,简化生产工艺,发展多元化生产,解决二次污染问题。另外,培养专业技术人才,进行应用机械改造,创造拥有自主知识产权的新技术、新工艺等都是亟待解决的问题。

3.2 企业的投资策略和相关政策对产业可持续发展还存在制约因素

一些企业对项目盲目乐观,对该产业了解不足就纷纷投资,一些地区盲目增加种植面积,甚至造成一定程度的资源浪费和环境破坏。木本油料植物的生长周期较长,在投资的前两年几乎不会有收益。一些地区虽然已种植了一定数量的油料植物,但不足以支撑生物柴油的规模化生产。同时生物柴油的价格受制于油价,如果油价下降,其成本优势会受到威胁,将形成生物柴油市场原料成本的倒挂。

另外,相关产业政策、技术标准、销售模式和环境评估等方面还不配套。比如,生物柴油出口时,海关不知道其应属哪类产品。再如,生物柴油的生产和销售环节没有明确的监督管理部门,以非粮食作物为原料的生物柴油的定价机制还没有体现出环境效益的因素。相关政策之间也存在着协调性差,政策难以落实等问题,没有形成支持生物柴油产业可持续发展的长效机制。

4 我国木本油料植物生产生物柴油的发展趋势

4.1 国家政策法规以及行业发展规划为我国生物柴油产业高速增长创造了有利条件

为了保障国家能源安全,缓解过度依赖进口石油,同时有效降低机动车污染物排放,我国正大力推动生物柴油的发展。目前制定的相关规划显示,我国生物柴油在“十一五”是工业示范阶段,“十二五”是工业推广阶段,“十三五”则进入大发展阶段^[9]。国家政策应以积极扶持和有效引导为主,主要体现在科研投入、投资补贴和减免税费等方面,而且国家对燃料乙醇定点生产企业的扶持政策可以作为很好的借鉴。

2010年,《生物柴油调合燃料(B5)国家标准》(以下称《B5标准》)出台,这意味着生物柴油获准正式进入成品油零售系统。生物柴油在过去的发展

中,由于标准没有完全确立,进入市场受到了一定的限制,虽然2007年我国出台了针对生物柴油生产的《柴油机燃料调和用生物柴油(BD100)国家标准》,但并没有进一步明确生物柴油和石化柴油的相关掺混比标准,这就限制了我国很多生物柴油企业正常进入流通领域。《B5标准》的颁布实施,为生物柴油在市场上的健康有序发展将提供有力的保障^[10]。

4.2 因地制宜 合理规划 产业化发展更趋科学理性

利用木本油料树种是我国发展生物柴油的特色和优势,而野生木本油料植物主要生长在地和丘陵地区,收集和运输较困难,且能源密度低。针对此类情况,各地一方面结合退耕还林,并在荒山、沙地等宜林地区有计划地种植各种高产、经济性好的油料林木,为今后的密集化采集生产提供原料,这一点“十一五”计划中已经有了明确规划,并已经实施完成,取得了初步的成果,“十二五”时期仍将继续得到发展和实施。另一方面,开发移动式生产设备,利用现有的野生林进行生产。

产学研结合在政府和科研部门都得到支持。我国木本油料植物生产生物柴油产业与科研结合不紧密的情况近年来得到了国务院领导和国家计委、国家经贸委、科技部等政府部门的重视,并已列入有关国家计划。加强政府部门、科研单位和企业合作的同时,还应重视高校对专门人才的培养,对专业知识的教学,而且完善技术、服务体系,建立销售渠道及市场也是势在必行的。在引进国外先进技术的同时,也应注意自主知识产权的建立健全。

4.3 在生产技术和产业政策等多方面借鉴国外先进经验 助推生物柴油产业快速发展

作为新兴产业,在政策推广方面,政府有关部门正充分研究借鉴国外的经验,推动我国生物柴油产业的迅速发展。国外有些成功案例可供借鉴,例如,欧盟发布了两项促进生物柴油市场销售的指令,要求欧盟各国降低生物柴油税率;并从2009年开始,强制性地将生物燃料调配入车用燃料中,掺入量至少为1%;美国对生物柴油的销售商给予0.5~1美元/加仑的补贴。国外的优惠政策主要有三方面:对

原料生产、加工企业、技术开发的补贴措施,包括贷款保证、贴息贷款、补助金等^[11];对生物柴油推广的税收减免政策,如降低消费税等;强制性要求出售的燃油中掺入一定比例的生物柴油,就像我国已推行的乙醇汽油一样。相信更加具体的政策法规的出台,必将更进一步推动生物柴油产业的发展。

作为一种可再生的能源,生物能源受到全世界的关注,并得到了大力发展。欧盟、美国、巴西等利用草本油料作物发展生物柴油,而我国的国情与之相去甚远,我国不能照搬他们的模式,选择木本油料植物生产生物柴油无疑是符合国情的选择,虽然不能看到立竿见影的效果,但是对我国调整能源结构、保护生态环境、增加就业机会、提高农林收入都有着重要意义。我国利用木本油料植物生产生物柴油有着巨大的发展潜力。

参考文献:

- [1] A J Ragauskas, C K Williams, B H Davison, et al. The path forward for biofuels and biomaterials[J]. *Science*, 2006: 311, 484-489.
- [2] Kap A, Richter G M. Meeting the challenge of food and energy security[J]. *Journal of Experimental Botany*, 2011(4): 1-9.
- [3] 刘爱民,李燕玲,冯婷婷,等.生物柴油产业发展与植物油供求关系分析[J]. *资源科学*, 2008, 30(4): 560-564.
- [4] 李昌珠,蒋丽娟,程树棋.生物柴油—绿色能源[J]. *化学工业出版社*, 2005: 46-47.
- [5] 楼狄明,石健,胡志远,等.发动机燃用麻疯树油制生物柴油的非常规排放特性研究[J]. *内燃机工程*, 2010, 31(5): 69-73.
- [6] 于超,杨兆华,史国强,等.不同比例小桐籽油生物柴油对欧IV柴油机性能的影响[J]. *中国生物柴油*, 2010(2): 6-10.
- [7] 汤颖,陈刚,穆淑珍.国内外生物柴油发展现状及中国的应对策略[J]. *世界农业*, 2010(8): 10-12.
- [8] 刘轩,叶萌,方玉媚,等.关于麻疯树生物柴油产业的再思考—以攀枝花为例[J]. *林业经济*, 2010(7): 86-89.
- [9] 王积欣.林木果油制取生物柴油项目的经济性与政策性讨论[J]. *化学工业*, 2008, 26(1): 8-10.
- [10] 中国生物柴油发展的现状、问题及对策分析[EB/OL]. 国际新能源网. [2011-05-01] (2011-05-02). <http://newenergy.in-en.com/>.
- [11] 丁声俊.国外生物柴油的发展状况、政策及趋势[J]. *中国油脂*, 2010, 35(7): 1-4.