

林木生物柴油产业化开发问题探析*

陈娟, 王雅鹏

(华中农业大学 经济管理学院, 湖北 武汉 430070)

摘要 以木本油料植物为原料开发生产的生物柴油及其产业化经营,可以在不影响粮食安全的基础上有效地缓解我国巨大的能源压力。对比分析了草本油料植物、废弃油脂、木本油料植物等原材料在开发转化为生物柴油过程中的利弊,指出了林木生物柴油产业化开发的自然优势和技术优势,分析了其开发过程中存在的工业化和规模化不足等问题。提出了制定针对生物质能发展的补贴政策;引导生物柴油消费倾向;扩大试点示范、完善林木生物柴油产业化发展以及将林木生物柴油的产业化与促进农民增收有机结合,确保林木生物柴油规模化发展等对策建议。

关键词 生物柴油; 木本油料植物; 产业化

中图分类号: F124.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2010)04-0027-05

所谓生物柴油,是指利用各类动植物油脂为原料,与甲醇或乙醇等醇类物质经过酯交换反应,使其最终变成可供内燃机使用的一种燃料。生物柴油具有绿色环保、可再生性等优点,对缓解我国巨大的能源压力具有很大作用。专家认为,尽管我国人口多,粮食、油料资源较少,但是可生产生物质能源的林木生物质资源蕴藏量丰富,仍有巨大的开发潜力。因而对林木生物柴油产业化开发问题进行深入探析是非常有意义的。

一、林木生物柴油产业化发展的必要性

林木生物柴油,是指选用木本油料植物的种子、果实和茎秆等部位,经过相关技术制备出来的生物柴油。林木生物柴油的开发利用既可以缓解我国的石化石油进口压力,满足经济社会发展对液态燃料的需求,又可以大大加快我国造林绿化速度,有效减少二氧化碳等温室气体的排放,其环保性和可再生性符合国家未来实施可持续发展战略的目标要求。

自 1993 年我国由石油净出口国变为净进口国以来,石油进口量逐年上升,我国目前进口依存度已超过 50%。据有关资料统计,到 2010 年,中国柴油

消费量将达到 10 830 万吨,2015 将达到 13 300 万吨,供求缺口很大。据《经济日报》报道,日本航空公司(JAL)首次将亚麻荠等植物制备的生物燃料用于示范飞行,标志着全世界第二代生物质能源战役即将打响^[1]。在未来,生物质能源将对石化能源形成强有力的替代。伴随经济建设快速发展的高能耗,面对我国石油的相对匮乏,快速发展生物柴油产业已成为应对能源危机,抢占国际先机的必由之路。

林木生物产业以木本油料植物种植为基础,其主要依存的土地资源大多为难耕作利用的山区和坡地,即使是北方大面积的荒漠化土地资源也可能成为其栖身发育之地。因此,木本油料植物的种植与我国发展生物质能源的既定国策“不与民争粮,不与粮争地”是无冲突之处的,不会因占用粮食作物种植所需耕地而危及我国的粮食安全。开发利用林木生物质资源,发展林木生物柴油产业具有可行性基础和不可替代的作用。

二、我国林木生物柴油产业化开发的优势

用于制备生物柴油的原料很多,城市垃圾、有机

收稿日期:2010-04-02

* 国家自然科学基金“粮食安全目标下我国粮食生产、流通与储备协调机制研究”(70673027)。

作者简介:陈娟(1979-),女,讲师,博士研究生;研究方向:农业经济理论与政策,能源经济。E-mail: chenjuan@mail.hzau.edu.cn

废水、禽畜粪便、林业木本植物和水生植物及其它草本油料植物等都可用于制备生物柴油。原材料的易获得性客观上为生物柴油的产业化发展奠定了坚实的基础。但由于我国生物质能源开发利用起步较晚,林木生物柴油产业化经营尚未成熟范式,为此有必要对林木生物柴油产业在自然、技术和成本上具有的优势进行认真的分析和探讨。

1. 自然优势

(1)木本油料植物的种类很多,可选择性大。世界上含油量高的植物达上万种,在我国分布有近千种以上。木本油料植物大多生长在丘陵、山区等地,在推广和试点中可以不占据耕地面积,可以实现不与粮争地,不与人争粮。据中国国家林业局科技司生物质能核心专家李昌珠介绍,中国目前还有 4 600 万公顷宜林地,有不适宜发展农业的边远性和废弃

土地资源 1 亿公顷。若将这些土地资源中的 50% 营造能源林,培育林木生物质原料,每年就可新增林木原料 5 亿吨以上^[2]。而且木本植物种植的劳动力成本和肥料等农资成本要远低于油菜、大豆等草本作物,木本植物一旦种植成活,几乎可以不用人工管理,只等种子成熟采摘。我国山区县占全国总县数的 66%,山区、沙区、林区和湿地生活着 59.5% 的农村人口,这些都为林木生物柴油产业的发展提供了基础保障。

(2)木本油料植物的含油量明显高于一些草本植物的含油量,而且对若干树种果实和茎秆向生物柴油转化的技术也日益成熟。如表 1 所示,几种目前分布较广、倍受关注的木本油料植物的种子含油量都很高,平均达到 45% 以上,而且单位面积产量很高,因此,规模化种植潜力很大。

表 1 几种主要树种的种子含油量对比

油料植物	木本油料植物						草本油料植物				
	黄脉钧樟	木姜子	黄连木	麻疯树	文冠果	光皮树	大豆		油菜		
							进口大豆	国产大豆	中双 9 号	中油-0361	甘蓝型油菜
种子含油量(%)	67	66	40	约 40	45~50	30	19	16	42	55	53

注:该表中数据根据文献[3]、[4]以及中国食用油信息网(www.oilcn.com)整理而得。

虽然一些发达国家采用草本油料植物的种子和废弃油脂提取生物柴油已取得了成效,但在我国,以草本油料(油菜籽、大豆)作物为原材料发展生物柴油和以废弃油脂加工制备生物柴油不可能成为发展的主流。这是因为:其一,虽然有些草本油料植物(如油菜、大豆)含油量也很丰富,但由于我国食用植物油长期以来都有缺口,在今后很长一段时期内,中国食用植物油生产只能满足国民生活需要的一部分,不可能有剩余植物油用于生产生物柴油燃料;其二,废弃油脂在我国每年产量相对较少。我国目前食用油量约为 2 200 万吨,每年可产生 450 万吨以上的废弃油脂,其中实际可收集利用的大约不到 300 万吨。若将这些废油脂转化成生物柴油,并按 80% 的转化率计算,充其量也只有 240 万吨。因此,

以废弃油脂为原材料进行生物柴油的开发不能解决我国石油缺口的根本问题。

2. 技术优势

(1)国内外关于能源树种的培育及其林木生物质燃油转换技术的研究已日益趋于成熟。世界上许多国家相继开展了“石油”植物的研究与应用,通过基因改良技术培育新树种,采用更先进的栽培技术来提高产量都有了新的突破。1986 年,诺贝尔奖获得者、美国加州大学的化学家卡尔文在加利福尼亚种植了大面积的“石油”植物续随子,建立了“能源林场”。此后,国际上陆续发现了 40 多种“石油”植物,而且相关技术的采用也大大提高了“石油”植物转化生物柴油的能力。古巴树、油棕榈树等 8 个主要树种的生物柴油产量如表 2 表示。

表 2 世界部分国家、地区主要研究的生物柴油树种的单产量

树种	古巴树	油棕榈树	柳枝稷	美洲香槐	油桐树	麻疯树	黄连木	光皮树
年单产油量	25L/棵	10 000 kg/hm ²	14 000 kg/hm ²	1 600 L/hm ²	10~25 L/棵	2 700 kg/hm ²	3 000 kg/hm ²	630~1 260 kg/hm ²
主要原产地	澳大利亚	巴西	美洲	美国	中国海南	中国广东、广西、海南、云南、四川	中国长江中下游及华北、西南	中国河南、甘肃、福建、江西、湖北、湖南、贵州、四川、广东、广西

注:表中数据主要从文献[4]、[5]整理而得。

在我国,对各种能源树种的研究与培育也一直绵延不断。中国科学院“八五”期间完成了金沙江流域燃料油植物资源的调查及栽培技术的研究,建立了30公顷的小桐子栽培示范片;四川省林科院对攀西地区野生小桐子、麻疯树(*Jatropha curcas*)的适生立地环境、栽培技术、生物柴油提取等进行了较为深入的研究,利用野生小桐子树果实制备生物柴油也获得成功,每公顷可提取加工约2700千克燃油;湖南省林科院从南非、美国和巴西引进了能源树种绿玉树(*Euphorbia tirucalli*)^[6]。

(2)与生物柴油应用相关的技术也取得了突破性进展。2009年日本航空公司(JAL)首次将亚麻荠等植物制备的生物燃料用于示范飞行。在历时一个半小时的飞行试验中,使用生物燃料的发动机表现正常,与使用煤油的发动机没有差异^[1]。由中国道路运输协会和长安大学共同承担的“道路运输新能源生物柴油应用技术研究”项目,历经两年多的实验室研究和道路运行试验研究,首次优选出了BDG25生物柴油—柴油改性混合燃料配方。在西安市公交公司的营运线路上的实车道路运行试验中,公交客车改用BDG25生物柴油—柴油改性混合燃料,每年可替代25%的石化柴油,使得汽车烟度排放大幅度降低,燃料费用可节约5%以上。这些应用技术的使用,可大大推动我国道路运输企业积极参与可再生能源——生物柴油的应用推广^[7]。

三、我国林木生物柴油产业化发展过程中存在的问题

国家发改委印发的《中国可再生能源发展规划》提出,力争到2010年,我国生物柴油生产量达到200万吨;到2020年,生物燃料消费量占全部交通运输燃料消费量的15%左右。该规划对我国的生物柴油产业发展提出了新的要求。但由于诸多原因,我国的生物柴油产业化一直在起步阶段徘徊。林木生物柴油产业化开发中的问题主要表现在如下方面:

1. 各类主体的顾虑和迟疑,限制了林木生物柴油工业化、规模化利用

(1)地方政府财政困难,难以给予配套资金推广生物质能源新技术。林业生物质能源林基地建设对技术、资金都有较高要求,前期成本投入大,林木生

长周期长,造林成本比较高,资金回笼慢,虽然国家有政策,并给予了部分补助,但由于生物质能源林基地大多选址于经济欠发达的边远山区,当地政府财政困难,难以给予配套资金来扶持林业生物质能源林基地建设。资金困难、筹措渠道单一,制约了生物质能源林的发展及转化为生物柴油的新技术推广,客观上限制了其规模化、产业化发展。

(2)农民种植能源林的激励机制不明显。现有基地布局分散,基地示范效应不明显,农民由于前期若干新技术推广项目的夭折,没有直接看到新技术推广带来的收益。因此,在许多林木生物质能源基地的合作项目中,大多采取抵制和怀疑态度。加之现有林木生物柴油开发利用产业化程度不高,许多技术配套服务跟不上,抚育管理、病虫害防治、果实采收等都对当地农户提出了新的挑战,在此情况下,农民种植能源林的积极性不高。同时,国家也没有相关的优惠配套政策激励农民发展生物质能源林,因此大多数农民愿意选择低风险的传统种植方式创收,而不愿意发展能源林和开发利用林木生物柴油^[8]。

(3)大户、企业对经济效益不满意。据调查,积极投身于林木生物质柴油产业化活动的企业中,很少有企业能从中盈利,即使偶有盈利者,也是在制备生物柴油的后加工环节,利用所产生的工业副产品价值弥补生物柴油价格上的亏损。而且多数企业表示,种植林木开发生物柴油的成本远高于石化石油成本,但生物柴油的市场价格却并没有占多大优势。这些现状客观上限制了企业进入生物柴油产业并承担产业化分工的积极性。特别是在传统石化产业占据领军地位的国有石化企业,如中石油、中石化、中海油等,虽然为了履行其企业责任,已积极参与到生物质能源开发的活动中来,但现有的产业推广模式不成熟,经营主体产权责任不明晰,生物柴油加工生产的亏损现状直接束缚了其对林木生物柴油产业追逐的脚步。

2. 规模化种植程度不够,制约了产业化链条中部分行业的发展

我国现有的木本油料植物,仅有少部分是基地开发形式种植的,大部分处于野生、半野生状态。同一地区油料树种繁多,每种树种生长分散,产量不高,增加了用于加工生产生物柴油的能源林木种子

收集的难度。加之我国经济正在转型,农村劳动力加速向城市和非农产业转移,大部分青壮年农民外出务工,留在家里的多是老弱妇孺,即使果实成熟,进行采摘后可以直接出售,但因劳动力缺乏也只能望洋兴叹,只能任其自然脱落和废弃。很明显,由于树种规模化种植程度不够,种子采摘困难,原料不能大规模供应,产业化链条中的很多环节脱勾分散,制约了林木生物质能源产业的健康发展。此外,在产业化初期,专业化分工尚未形成,种子销售渠道单一,原料价格不稳定,行业从业员不够都是一些影响产业化经营发展急待解决的问题。而且压榨厂少,深加工点少,加工厂布局不合理,原料油仓储和物流成本很高,导致成品生物柴油生产成本高,与成熟的石化石油比较而言,价格优势不明显也是影响能源林发展及林木生物柴油产业化经营的重要问题^[9-10]。

四、产业化发展的对策

1. 制定针对生物质能发展的补贴政策,确保规模化发展

面对刚刚兴起的能源林发展及林木生物柴油开发的新生弱势产业,政府应该如同重视粮食生产一样,通过一系列政策对种植农民和加工企业进行补贴,提高生产的积极性,加快产业化进程。林业生物质能源基地建设项目生产周期长,经济效益低,自然灾害风险多,需要前期投入的资金较多。因此,在起步阶段,加大国家财政扶持力度和地方配套能力,是确保林业生物质能源林基地规模化发展的重要途径。建议政府通过有效的投入补贴,予以扶持发展,此外,政府还需要通过政策扶持引导,让其他民营企业参与建设,以便吸引更多的民营资金流向林业生物质能源林基地建设。

2. 引导生物柴油消费倾向,为技术研发注入源源不断的动力

政府可加大对混合燃料汽车,特别是生物柴油发动机汽车的产业扶持,引导对生物柴油相关商品的消费行为。通过税收机制,对购买可以同时使用生物燃料和汽油的汽车可以享受价格补贴或减税优惠,鼓励生物柴油的消费,为生物柴油产业的研发提供源源不断的动力。据有关资料统计,巴西 2008 年销售的汽车中 80% 可同时使用生物燃料和汽油,而

由于使用生物柴油,巴西去年少进口 110 亿升石油产品,相当于为国家节省了 9.76 亿美元。

3. 扩大试点品种和范围,推动林木生物柴油产业化经营和综合开发

林业生物质能源林建设不同于生态林建设,在发挥能源林生态效益的基础上,要最大限度地发挥经济效益,更需要依托雄厚的科技和技术力量支持。生物柴油的前期开发成本高已成共识,如何通过产科研的联合,扩大试点品种和范围,针对各地实际情况,筛选既有发展前途又能因地制宜的潜力树种,加快原料基地建设,为下一步扩大种植范围、提高经济效益提供切实保障,需要理清思路,促进发展。建议在积极发展优质能源林,在提高产油率的基础上,不断完善和发展深加工技术,延伸产业链条,进行产业化经营和综合开发。这样一来,一方面可以不断吸收农村剩余劳动力,另一方面也可以进一步销抵生物柴油成本,促进生物质能源产业发展和林木生物柴油产业发展步入良性循环。

4. 调动农民种植能源林积极性,将生物柴油的产业化发展与农民增收有机结合

林木生物质能的产业化发展由于木本植物生长的自然特性,更多的是分布贫困边远山区。这些地方经济落后,信息闭塞,群众生活困难、收入水平较低,技术落后,对能源林发展及林木生物柴油产业化经营了解甚少,认识不足。据此,建议通过组织农民到示范基地进行观摩、免费发放能源树苗、与农民签订上门回收合同等,鼓励农民种植能源树种,以便利用林木生物质能源建设,促进农民增收,解决现今存在的规模化经营问题、劳动力转移及充分就业问题。同时,在当前金融危机冲击下,为解决大量返乡农民工再就业找到了新路子,而且给林木生物柴油产业化发展带来了新的契机。

参 考 文 献

- [1] 经济日报. 世界各国重视发展第二代生物燃料[N]. 经济日报, 2009-02-21(1).
- [2] 孙德岳. 林业生物质能源发展前景广阔—访国家林业局科技司生物质能核心专家李昌珠[J]. 今日国土, 2007(5): 16-17.
- [3] 王涛. 中国主要生物质燃料油木本能源植物资源概况与展望[J]. 科技导报, 2005, 23(5): 12-14.
- [4] 黄剑坚, 韩维栋. 我国主要木本能源植物的研究现状及利用前景[J]. 广东林业科技, 2006, 2(4): 105-110.

- [5] 张卫明,史劲松,顾龚平.生物质能的利用和能源植物的开发[J].南京师范大学学报:自然科学版,2007,30(3):68-74.
- [6] 吴鹏飞,马祥庆,王平.我国发展生物能源树种原料林的潜力和对策[J].亚热带农业研究,2007,3(2):125-128.
- [7] 刘守新,李海潮,张世润.木质生物能源利用技术研究[J].中国林副特产,2001(3):37-39.
- [8] 严陆光,夏训诚,周凤起,等.我国大规模可再生能源基地与技术的发展研究[J].电工电能新技术,2007,26(2):1-5.
- [9] 李云.我国林业生物质能源林基地建设问题的思考与前瞻[J].林业资源管理,2008(3):12-15,20.
- [10] 满相忠,王珊珊.生物质能财税优惠政策:国外经验及启示[J].国际问题研究,2007(3):36-38.

Study on Problems in Industrialization Development of Biodiesel from Woody Oil Plants

CHEN Juan, WANG Ya-peng

(College of Economics & Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei, 430070)

Abstract Biodiesel from woody oil plants and its industrialization development will not influence China's grain security, instead, it can relieve the energy pressure of China. Compared with the advantages and disadvantages of biodiesel from herbaceous oil plants, waste oils and fats and woody oil plants, this paper points out the natural and technological advantages of industrialization development of woody oil plants, analyzes the problems of lacking industrialization and scalization in biodiesel development. This paper also puts forward some countermeasures, such as making subsidy policies to develop biomass by the government, guiding biodiesel consumption, perfecting the biodiesel industrialization development and connecting the biodiesel industrialization with the increase of farmer's income, with the purpose of motivating farmer's planting enthusiasm and assuring the scalization of biodiesel from woody oil plants.

Key words biodiesel; woody oil plants; industrialization

(责任编辑:陈万红)