

## 云南农村能源作物发展概况与建议

袁媛<sup>1</sup>, 李山云<sup>2</sup>, 肖植文<sup>1</sup>, 杨汶燕<sup>3</sup>, 彭子芸<sup>1</sup>

<sup>1</sup>云南省农科院经济与信息研究所, 昆明 650205; <sup>2</sup>云南省农科院经作物研究所, 昆明 650205;

<sup>3</sup>昆明市盘龙区青云街道办事处, 昆明 650031)

**摘要:**对云南省几种农村能源作物的分布状况进行了概述,并分析了云南省发展农村能源作物的优势和不足,同时对云南省未来如何发展农村能源作物提出了建议和措施。

**关键词:**云南省;农村能源作物;概况;优势和不足;建议

中图分类号:S565.9

文献标识码:A

论文编号:2009-0653

### A Summary and Potential Development of Rural Energy Crops in Yunnan Province

Yuan Yuan<sup>1</sup>, Li Shanyun<sup>2</sup>, Xiao Zhiwen<sup>1</sup>, Yang Wenyan<sup>3</sup>, Peng Ziyun<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Economics and Information Institute of Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205;

<sup>2</sup>The Industrial Crop Research Institute of Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205;

<sup>3</sup>The Qingyun Subdistrict office of PanLong District of Kunming, Kunming 650031)

**Abstract:** In this paper, the release status of several kinds of rural energy crops in Yunnan Province were summarized, and the strengths and weaknesses of rural energy crops in Yunnan Province were analyzed, and the recommendations and measures about how to develop the rural energy crops in the future were proposed.

**Key words:** Yunnan Province, rural energy crops, summary, strengths and weaknesses, recommendations

### 0 引言

能源是人类赖以生存和发展的物质基础之一,是国民经济快速增长的基本支撑。当今世界,如何利用和发展能源、能源利用与环境保护的关系,都是全世界、全人类共同关心的问题。中国是世界上第二位能源生产国和消费国,传统的化石能源资源的有限性、短期内无法实现再生性及其开发利用过程对环境生态造成的不良影响,严重制约着国民经济社会的可持续发展<sup>[1]</sup>。随着能源危机日益临近,发展农业生物能源是应对未来能源危机的措施之一,农业生物能源的发展将给地区经济发展带来新的机遇,也给云南这样的农业大省在拓宽农民就业渠道、增加农民收入、推动新农村建设等方面产生无法估量的推动作用。

### 1 云南省农村能源作物资源及产业状况

#### 1.1 云南农村能源作物概述

农村能源作物是指经专门种植用以提供能源原料

的草本和木本植物<sup>[2]</sup>。中国目前已知的可转换为能源用途的作物和植物品种有数百种之多,目前已经研制用于生产燃料乙醇的能源农作物主要有甘蔗、甜高粱、木薯、甘薯等,用于生产生物柴油的农作物主要有油菜、油茶等。云南具有丰富的植物资源和独特的立体气候,是全国植物种类最多的省份,热带、亚热带、温带、寒温带等植物类型都有分布,因此能源作物资源非常丰富。云南目前已经应用于生产燃料乙醇的能源农作物主要有甘蔗、甜高粱、木薯、甘薯等,用于生产生物柴油的农作物主要有油菜、膏桐等。

#### 1.2 云南主要农村能源作物分布与发展概况

1.2.1 甘蔗 中国以南、北回归线之间为最适宜生长区,可用于制糖和生产燃料乙醇。云南甘蔗种植面积超过27万hm<sup>2</sup>,分别约占全省农作物播种面积和经济作物种植面积的7%和20%左右。省内甘蔗农业生产主要分为七个片区,商品量较大且比较集中的地区主

基金项目:云南省农业厅资助“云南省农业功能区划研究”。

第一作者简介:袁媛,女,1970年出生,硕士,副研究员,主要从事农业技术经济与农业区域经济发展研究。通信地址:650205 昆明市龙头街省农科院经济与信息研究所, Tel: 0871-5179161, E-mail: yn2233@163.com。

通讯作者:肖植文,男,1964年出生,副研究员,主要从事农业技术经济及农业科技成果转化研究。通信地址:650205 昆明市龙头街省农科院经济与信息研究所, Tel: 0871-5193408, E-mail: zhiwenx@hotmail.com。

收稿日期:2009-03-31, 修回日期:2009-06-10。

要分布在流经省内的怒江、澜沧江、金沙江、南盘江、元江、大盈江、陇川江、芒市江流域。蔗糖产业覆盖 11 个市(州),省内 28 个县(市)种植甘蔗,食糖产量在全国居第二位。主要的产糖市(州)分别为(按榨季产糖量规模顺利排列):德宏、临沧、保山、思茅、玉溪、红河、西双版纳、大理、文山、昭通和丽江<sup>[3]</sup>。

**1.2.2 核桃** 核桃是一种含油量很高的植物,还可以用来炼制生物柴油。云南核桃不仅在省内是名符其实的第一经济林果,在全国核桃产量的排名中也列第一位<sup>[4]</sup>。在全省的临沧、玉溪、保山、昭通、丽江、普洱、曲靖、楚雄、红河、西双版纳、大理、德宏、怒江、迪庆等十多个市(州)均有种植。2007 年的全省核桃的种植面积超过 50 万  $\text{hm}^2$ ,核桃的产量为 130 万 t 以上。核桃是该省传统的大宗土特产品,在省内外干果市场上占有重要份额,部分出口到国外,有较好的产业基础。滇西漾濞、永平、下关一带现已形成全国最大的核桃集散地,每年交易量在 2 000 万 kg 左右,年交易税近千万元。80% 以上的核桃干果产品销往上海、天津、北京、长沙、广州、重庆等城市,每年还有约 50 万 kg 核桃仁直接从漾濞出口到亚欧国家。

**1.2.3 木薯** 云南省木薯种植主要集中在红河州、文山州等低热河谷地区,其他如思茅地区、西双版纳州、德宏州、保山市、临沧地区也有少量分布。在红河州、文山、思茅地区的一些县市发展形式很好,逐渐形成了规模化种植<sup>[5]</sup>。但是,云南省木薯主要种植在土地贫瘠的地区,缺乏灌溉条件,又地处边疆少数民族聚居的地区,缺乏相应的栽培管理技术,造成木薯产量很低。2007 年的全省木薯的种植面积大约为 4 万  $\text{hm}^2$ ,木薯的产量大约为 28 万 t。云南省木薯加工综合利用率不高,深加工开发滞后,现有木薯加工主要分为三种类型:加工成饲料、加工成淀粉以及加工成酒精。除木薯饲料产业外,云南省共有约 8 个木薯淀粉加工厂和 4 个木薯酒精厂,主要集中在红河、思茅、临沧、版纳、文山和楚雄等地,现在的加工厂家大多存在设备简陋、能耗高、产品质量差等问题,导致经济效益较差。

**1.2.4 油菜** 油菜主要有白菜型油菜、芥菜型油菜和甘蓝型油菜三大类。菜子油除了可以用作食用植物油外,由于其不饱和脂肪酸含量高,因此还可以用来生产生物柴油。据报道,1  $\text{hm}^2$  油菜所得菜油可生产 1 t 生物柴油<sup>[6]</sup>。油菜是云南省的主要油料作物,常年种植面积和产量占云南油料作物的 70% 左右。由于独特的气候,油菜在云南可两季种植,即种植秋播油菜和夏播油菜,因此在云南的十六个州市都有种植。目前,云南的种植油菜品种形成了以甘蓝型油菜为主,兼有芥菜

型和少数白菜型品种的种植格局<sup>[7]</sup>。近几年,由于国家的扶持和科研单位在油菜新品种选育方面取得的进步,使得云南省油菜的播种面积得以稳步提高,根据 2005—2007 年对云南省各州(市)做的统计调查显示,现在云南省的油菜种植面积超过 22 万  $\text{hm}^2$ ,总产量超过 36 万 t。其中秋播油菜常年播种面积在 19 万  $\text{hm}^2$  左右,全省大部分地区均有种植,以坝区前作为水稻、烟草的耕地为主。夏播油菜播种面积在 3 万  $\text{hm}^2$  左右,主要分布在滇西北、滇东北等高寒山区,现已形成了以丽江、宁蒗、会泽、中甸等地为主,辐射昭通、曲靖、泸西等地的夏播油菜生产区域。

**1.2.5 膏桐** 膏桐又名小桐子,原产南美热带地区,为大戟科麻疯树属的常绿或半落叶灌木或小乔木,是一种非常耐旱、耐瘠薄的植物,现在广泛栽培于世界热带地区。据云南省林业厅的统计数据显示,截至目前,云南省的膏桐种植面积约 7 万  $\text{hm}^2$ 。主要分布在云南昭通、红河、楚雄、大理的海拔高度 1 600~1 800 m 以下的湿热河谷和干河谷以及冲积地带,而玉溪、丽江、保山、文山等地也有一定的种植面积。目前,云南省正在积极的发展生物柴油产业,各级政府部门都在积极的增加投入来发展这一产业,在云南可再生能源中长期发展规划中,更是把生物柴油产业列在重要的发展位置<sup>[8]</sup>。现在,不论是种植面积还是投资规模,云南都排在全国第一位,已有包括中石油、云南神宇、红河阳光、英国阳光科技集团等 22 家大中型企业在云南开展了膏桐种植。

## 2 云南开发农村能源作物优势

### 2.1 地理区位优势

云南省地处中国西南边陲,西部与缅甸接壤,南部和老挝、越南毗邻。全省有 11 个国家级口岸,10 个省级口岸,83 个主要边境通道和边民互市点。因此对于开展与东南亚国家的能源合作具有独特的地理优势。云南属山地高原地形,高原波状起伏,山地高原约占全省总面积的 94% 左右。全省地势西北高、东南低,自北向南呈阶梯状逐级下降。云南地处低纬度高原,冬季受干燥的大陆季风影响,夏季盛行湿润海洋季风,季风气候极为明显。同时,由于地形复杂、地势垂直落差大等原因,形成独特的立体气候类型,气候类型多样。由于云南具有如此优越的地理条件,因此大多数能源作物在云南都可以找到适宜种植的地方,这也为能源产业的发展创造了条件。

### 2.2 植物资源优势

云南的生物柴油原料植物物种资源丰富,油脂植物约有 400 种以上,其中西双版纳就有 200 多种。除了上述提到的较广泛种植的主要作物外,不同的地区还

有很多特有的能源作物被当地农民广泛种植。如云南省的昭通市、怒江傈僳族自治州和文山壮族苗族自治州是传统的油桐主产区,红河哈尼族彝族自治州等地区的桉树,全省大部分地区都有零星种植的油性植物乌桕、黄连木、蓖麻、三年桐、千年桐等等。以乌桕为例,它是特有的多用途油料树种,种子称柏子,含油脂总量超过42%,其中含蜡率26%,含油率16%以上,在昆明、楚雄、大理、曲靖等地海拔高度2000 m以下的地区有栽培,并辐射至海拔高度1000 m以下的潞西、红河、文山、元谋、东川、宾川、巧家、绥江、永善等地,在怒江、澜沧江、金沙江、红河、南盘江及滇南低热河谷,其旱季相对湿度仅有40%~50%的地段仍能正常生长,是一种很有开发潜力的能源作物。这些宝贵的资源有很多早已被云南的先民发现并加以利用,是未来云南乃至全国能源产业发展的重要资源<sup>[9]</sup>。

### 2.3 政策环境优势

近年来,国家出台了一系列政策和措施,旨在推动生物质能源的利用。《国家能源发展“十一五”规划》提出建设“新农村能源工程”;《可再生能源中长期发展规划》提出到2010年,中国生物质发电将达到550万千瓦,生物质液体燃料达200万t。2006年9月,财政部等五部委联合出台了一整套财税扶持政策,以加速生物能源与生物化工的发展。国家发改委对中国生物质能产业作出安排:“十一五”实现技术产业化,“十二五”实现产业规模化,2015年以后大发展。农业部也提出将中国加强农村生物质能发展,通过种植高产能源作物,为生产燃料乙醇和生物柴油等液体燃料提供原料,计划到2020年实现替代1000万t成品油的目标。到2010年,中国仅源作物的种植面积要达到160万hm<sup>2</sup>;到2015年,能源作物的种植面积达到227万hm<sup>2</sup>。

对于云南的生物柴油产业,据云南省林业部门的规划,今后十年,云南力争建成总规模达到100万hm<sup>2</sup>的生物柴油原料林基地,形成年产近200万t,产值超过35亿元人民币的新兴优势产业。对于燃料乙醇产业,按照云南省经委编制的《云南省燃料乙醇产业发展规划》,云南省燃料乙醇的产业重点发展区域和发展目标是:在“十一五”期间,燃料乙醇生产能力达到100万t,到2020年使燃料乙醇产量达到300万t。

### 2.4 闲置土地、边际土地资源有待开发

边际土地资源包括荒草地、盐碱地、沼泽地、裸土地、苇地、滩涂和其他未利用地7类,中国的可利用总量为8874×10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup>,云南省的可用于集中连片的土地资源量为13×10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup>。另外,由于自然条件原因,云南还有大量分散的无法统计的边际土地资源。除了由于

自然原因形成的荒地、荒山外,由于农村劳动力的转移,使云南许多的地方出现了撂荒地的情况<sup>[10]</sup>。云南的边际土地大多土层较厚,土壤质地复杂多样,且有一定的坡度,保水保肥性能较弱,土壤养分含量低,灌溉条件较差,主要靠自然降雨,地面蒸发量大,季节性高温干旱特别严重。这些土地用于种植其它作物则成本高、效益低。而生物能源作物的种植与开发,给云南如何利用丰富的荒山、荒坡等边际土地资源和闲置土地指出了一条新的发展道路。

### 2.5 市场需求巨大

随着粮食危机和汽车产业的快速发展,中国对汽车燃料的需求正在逐年增大,每年汽油消耗量也超过6000万t,以添加10%的乙醇作为替代计算,每年可减少汽油消耗600万t。在柴油方面,有关数据显示2005年,中国对柴油需求年均增长率为6.3%,年消费达到8400万t左右,到2010年中国对柴油的需求量将突破1亿t,到2015年将会达到1.3亿t以上。据专家预测,到2010年,世界柴油需求量将从38%增加到45%,到时柴油的供应量将严重不足<sup>[11]</sup>。

云南省对石化能源的消耗量也相当惊人,目前,云南成品油消费量超过400万t,其中汽油超过120万t,柴油约280万t。据预测,今后15年云南省成品油消费量将以年均6%的速度递增,预计2010、2015、2020年成品油消耗量分别为625万t、955万t、1400万t。按有关掺烧标准10%计算,3个时期燃料乙醇需求量分别为62万t、95万t和140万t。因此,巨大的市场需求为燃料乙醇和生物柴油的发展提供了广阔的空间<sup>[12]</sup>。

## 3 存在的问题

### 3.1 能源产业开发投入不足

云南的生物能源产业目前还处于起步阶段,产业开发的投入还不足,尽管已有了一些公司投资燃料乙醇和生物柴油产业,但都属于小范围的投资运作,目前,云南省内还没有形成具有优势地位的龙头企业。燃料乙醇生产企业大多为原来的榨糖厂改扩建而来,因此技术装备较落后,能源转化效率低。生物柴油企业大多新建,加工原料大多不足,原料基地建设还有待于进一步加强。

### 3.2 科研投入不足

云南有着丰富的生物能源作物地方资源,但是这些资源大多局限于一地种植,而且对其综合利用价值也缺乏深入研究。目前,云南省已有了一些专门从事生物能源研究的机构,如云南师范大学的生物能源持续开发利用教育部工程研究中心,主要从事生物能源(包括生物柴油、燃料酒精、沼气)制备工程、酶工程、能

源植物选育与利用、生态与遗传安全评价和生态恢复等方面的研究;云南省农业科学院生物能源研究中心,主要从事生物能源作物的规模化种植,集约化经营及产业化开发研究,研究的能源作物主要有膏桐、甘蔗、甘薯和木薯。但是这些科研单位由于受到研究力量的限制,仅能从事某一领域的专门研究,且科研投入还明显不足,云南许多能源作物根本无人研究,很多能源作物还在以传统、原始的发式被利用,很多甚至是被白白浪费。另外,就算是已经被广泛种植的大宗作物,也仍然存在品种退化、产量不高,农民的栽培技术落后等问题。对生物能源的研究投入还有待大幅提高。

### 3.3 顾及粮食安全,能源作物发展艰难

云南是一个农业大省,也是一个山区省,坝区面积仅占云南省总面积的6%。而这部分种植条件优越的坝区目前必须用来进行粮食生产、保证粮食安全。就算如此,在云南的一些山区一年中仍有一段时间要以杂粮为主食。以油菜为例,尽管油菜可以被用来制造生物柴油,但中国是一个菜籽油消费大国,油菜所提取的菜籽油现在尚不能满足国内需求,因此要将油菜用于生产生物能源还很不现实。另外,尽管云南山区边际土地比较多,但很多地方由于受到基础条件及产业发展状况等因素的制约,想要进行能源作物的快速发展还很困难<sup>[13]</sup>。

### 3.4 技术创新不足,转化效率低

从技术角度看,云南省的液体燃料生产企业还处在初级发展阶段,一方面,对外来引进技术还没有很好消化,要实现“洋为中用”,还需要加大研究力度进行技术创新;另一方面,自己研究的技术还需要经过时间考验,不断完善。而云南目前参与生物质能源研究和开发的科研院所尽管在生物能源转化技术领域有一些研究,但是却存在研究人员不足、经费缺乏、研究的深度和广度不够的诸多不足。另外,生物能源生产企业大多还依靠政府扶持,一无经费,二无相应的人才团队来从事技术创新研究,而相关装备制造落后一直是个瓶颈问题。目前在所涉及的生物质能源装备制造制造业中,依然是中小型企业居多,制造加工设备落后,对于产品缺乏严格规范的质量控制,相关企业自身的科技创新能力亟待提升。

## 4 发展措施和建议

### 4.1 加大科研投入,促进生物能源体系建设

应组织整合省内的相关研究力量,选择高产优质品种实施重点突破,开展规模化、规范化种植能源作物及标准化生产生物能源的关键技术研究和生态影响评价,建立云南能源作物研究平台,构建云南的生物能源

创新团队,开展从种植到产业开发的一系列研究。扶持地方科研机构加强对地方特有能源作物的开发研究力度,在对能源作物品种进行详细系统调查的基础上,根据生物质能源转换方式,发掘特有能源作物的综合开发利用途径。根据需要在省建立生物燃料的收购、调配和销售体系,对于符合质量标准的非粮食生物燃料都要以国家规定的价格进行收购,以确保农民增收、生物能源生产企业的健康发展。

### 4.2 加强领导,抓住机遇,积极推进云南省生物能源产业的发展

中国的能源需求不断提高,国家对发展新能源也越来越重视,发展生物能源已经成为国家战略。能源农业涉及能源植物种植、生物质原料收集、运输、生物能源转化、精炼等多个环节,跨多个部门和行业,须协调的事情很多,单独由农业或工业部门牵头管理较困难,尤其是在启动时期,组织管理至关重要,只有制定好发展规划和策略,抓住机遇,加强领导,才能积极推进云南生物能源产业的快速发展,努力把云南打造成生物能源强省。

### 4.3 做好产业政策引导,支持有条件的企业积极介入生物质能开发工作

目前云南省也有近30余家较具规模的生物能源生产企业。以膏桐、木薯、甘薯、芭蕉芋为原料生产的生物能源,平均每吨原料的生产成本在云南有明显的竞争优势。加之国家产业政策限制了玉米等粮食作物生产燃料乙醇,云南非粮食原料发展燃料乙醇前景看好。因此,政府应支持有条件的企业积极介入生物质能开发研究工作,统一、有序、协调地发展生物能源产业,避免在产业发展上的一哄而起,各自为阵,导致内部不良竞争行为的发生。

### 4.4 制定全省生物能源发展规划,引导各类作物实现优化布局。

选择不同的区域,根据地方生态特点,选择可重点发展的能源作物。云南发展燃料乙醇应重点考虑甘蔗、木薯和甘薯;而发展生物柴油应优先考虑膏桐及油菜籽炼油后废弃的油脂。建议在各地区现有栽培面积的基础上,滇东北和滇西北广大的高寒山区积极发展夏播油菜,特别是广大的马铃薯主产区,实现马铃薯与夏播油菜的轮作。滇西的山区重点发展核桃和膏桐种植。滇南重点发展甘蔗、木薯和膏桐种植,另外,还应充分利用冬闲田种植油菜,扩大油菜栽培面积。在滇东的边际土地资源丰富的地区发展木薯和芭蕉芋种植。以期最终实现各类能源作物的优化布局。

### 4.5 发展基地建设,不断创新能源作物开发利用模式

能源企业的健康发展的首要条件就是原料必须充足,因此建立相对固定的原料供应基地是相当必要的,而由于中国的农业经济模式以小农经济为主,因此就要求政府和企业采取真正惠农的措施去培育农户种植能源作物的热情,为能源产业发展提供原料保障。另外,云南的生物质能源发展必须创新发展模式。改变以往农林分家的局面,根据各地的自然条件及优势,全方位、多角度的优化种植模式,使得生物能源产业的快速、健康的发展。

### 参考文献

- [1] 邱小强,张慧坚.国内外能源作物研究概况及我国能源作物产业发展建议[J].农业科技管理.2007,26(5):9-13
- [2] 中华人民共和国.中华人民共和国可再生能源法[EB/OL]. [2005-06-21].[http://www.gov.cn/ziliao/flfg/2005-06/21/content\\_8275.htm](http://www.gov.cn/ziliao/flfg/2005-06/21/content_8275.htm)
- [3] 陆浩,李朝阳.云南统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2007
- [4] 核桃成云南省种植面积最大的经济林树种[EB/OL].[2008-4-1]. <http://www.zgny.com.cn/ConsHtml/6/1/2/125598.html>
- [5] 孙茂林,谢世清.云南薯类作物的研究和发展[M].昆明:云南科技出版社,2003
- [6] 谢立华,李培武.油菜作为优势能源作物的发展潜力与展望[J].生物加工过程.2005(1):28-31
- [7] 符明联,蒋海玉.国内外油菜生物能源研究应用现状及云南发展思路探讨[J].贵州农业科学.2006,34(2):127-130
- [8] 白成亮.大力推进膏桐生物质能源产业发展[J].云南林业,2008,29(3):28-31
- [9] 郑皖.国内外生物质能源的发展态势及云南发展该项能源的可能性[J].西部林业科学.2006(2):132-136
- [10] 严良政,张琳.中国能源作物生产生物乙醇的潜力及分布特点[J].农业工程学报.2008,24(5):213-216
- [11] 危文亮,金梦阳.我国发展能源油料作物的策略分析[J].中国油料作物学报.2008,30(2):260-264
- [12] 张子卓.云南省积极推进燃料乙醇产业发展[EB/OL]. [2007-02-16].<http://www.yn.xinhuanet.com/newscenter/2007-02/16/9328420.htm>
- [13] 吕霄鹏.生物能源与粮食安全[J].中国农业信息.2008(6):5-6

注:文中数据来源于云南省农业厅2005-2007年农业统计汇总数据。