

能源植物研究现状及展望

李勇进, 侯昊, 王学华*, 匡政成 (湖南农业大学农学院, 湖南长沙 410128)

摘要 就国内外几种重要的能源植物培育现状进行概括, 阐述了国内外能源植物研究进展, 并对我国能源作物的发展进行了展望。

关键词 能源植物; 可持续发展; 种质资源

中图分类号 S216.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)04-01682-02

Research Status and Prospect of Energy Plant

LI Yong-jin et al (College of Agriculture, Hunan Agriculture University, Changsha, Hunan 410128)

Abstract The current situation of some important energy plants cultivation and the research advances of these energy plants at home and abroad were elaborated, and the development trendy of energy plant in China was forecasted.

Key words Energy plant; Sustainable development; Germplasm resources

能源是当今社会发展的物质基础, 也是现代工业生产中的核心之一。目前能源体系中, 天然化石燃料仍占主要地位, 它们通过燃烧石油、煤炭、天然气等来满足世界上 85% 的能源需求。但随着这些不可再生资源日益耗竭, 能源危机也将成为世界性难题。因此, 可再生能源的开发与利用是我国能源可持续发展战略中的重要组成。目前, 国内外开发的新型能源较多, 主要包括太阳能、风能、核能以及生物能源等。与其他新型能源相比, 生物能源具有安全、环保、可再生、低成本等优点, 研究和开发生物能源, 是解决能源与环境问题的有效手段之一。植物能源是生物能源的基础部分, 其发展前景最为广阔。

1 能源植物的主要类型

能源植物是指那些具有合成较高还原性烃能力的植物, 它们是可产生类石油成分, 可代替石油使用或作为石油补充产品, 以及富含油脂的植物^[1]。根据化学成分及其用途, 能源植物可大致分为 3 类:

1.1 富含碳水化合物型能源植物 富含碳水化合物型能源植物又可分为糖类能源植物、淀粉类能源植物和纤维素类等能源植物, 它们通常直接或间接用于燃料乙醇的生产。其中, 糖类能源植物包括甘蔗^[2]、甜高粱^[3]、甜菜^[4]等, 可直接用于发酵法生产燃料乙醇; 淀粉类能源植物包括如木薯、玉米、甘薯等^[5], 它们需要水解后才能利用生产燃料乙醇; 而纤维素类等能源植物包括桉树^[6]、芒草^[7]等, 可采用其他技术获得乙醇等燃料, 也可以通过直接燃烧发电。

1.2 富含油脂型能源植物 富含油脂型能源植物某一器官(多为种子)含油率很高, 通过提取它们中的油脂, 可加工成生物柴油。如大豆是美国生产生物柴油最主要的原料, 而在欧洲国家则以油菜籽为原料生产生物柴油^[8]。这类能源植物大多与人类生活密切相关, 是人们生活和工业生产的重要组成部分。

1.3 富含类石油型能源植物 富含类似石油型能源植物含

大量的油脂类碳氢化合物, 可直接利用产生接近石油成分的燃料。在植物界, 该类品种很多, 如麻疯树^[9]、棕榈^[10]、油桐^[6]、光皮树^[11]、黄连木^[12]、古巴香胶树^[13]等, 它们通过简单的脱脂处理, 就可作为柴油使用, 其生产成本低, 利用率高, 是植物能源的最佳来源。

2 国内外能源植物研究进展

能源问题是人类将要面临的一个严峻挑战。自 20 世纪 70 年代以来, 国际上陆续出现石油危机, 给世界经济带来巨大影响^[14]。1986 年卡尔文成功地在加州福尼亚大面积种植石油植物, 展现出能源植物的广阔前景。能源植物也越来越受关注, 美国、日本、印度和巴西等国家纷纷制定了相应的研究开发计划。巴西是世界上利用甘蔗生产燃料乙醇最成功的国家。20 世纪 70 年代, 巴西实施“生物能源计划”, 先后选育出 SP71-6163 和 SP76-1143 等能源甘蔗新品种^[15]。现在, 燃料乙醇已经取代了巴西国内 40% 以上的汽油消费, 使巴西成为世界上唯一不提供纯汽油的国家^[16]。美国最早提出“石油人工林”概念, 也是最先人工种植石油植物的国家。随着“能源农场”计划提出, 美国现已建立了 100 多万 hm^2 的石油速生林, 同时建立了桉木、黑槐、桉树等能源植物研究基地。此外, 美国还利用大豆规模生产生物柴油^[17]。欧洲和加拿大也以油菜籽为原料生产生物柴油^[16], 东南亚各国用棕榈油生产柴油作为汽车燃料获得了成功^[10]。国外许多国家结合本国实际国情制定了相应的生物能源发展纲要, 出台了相关的优惠政策推动生物能源产业的发展, 以鼓励民众消费生物能源, 从而达到保护生态环境的目的。

和发达国家一样, 我国同样面临着能源危机和环境污染等巨大挑战。随着我国经济发展及社会进步, 石油消费量也在逐年上升。我国 1993 年开始从石油出口国变为进口国, 能源问题反制着我国经济的发展^[1]。近 20 年, 在政府的鼓励和支持下, 我国新能源和可再生能源的开发利用进展很快, 植物能源也在高速发展, 一部分科研成果达到国际先进水平。目前, 植物能源研究主要集中在生产生物醇类燃料和生物柴油两类上^[8]。“七五”期间, 四川省林业科学研究院等单位在四川省计划委员会能源办公室的组织下, 对麻疯树(小桐子)的生长环境、栽培技术、生物柴油提取与应用等多

作者简介 李勇进(1987-), 男, 湖南永州人, 硕士研究生, 研究方向: 生物能源-植物淀粉开发与利用, E-mail: 451490306@qq.com。* 通讯作者, 教授, 博士, 从事作物栽培研究, E-mail: wxh6011@163.com。

收稿日期 2012-12-31

方面进行深入研究,在此期间,成功获得利用麻疯树果实提取生物柴油技术^[9]。随后科研人员建立了麻疯树栽培示范区,改良和选育小桐子品种,提高其果实含油量^[18]。

湖南省林科院自 20 世纪 70 年代开始,对油茶、油桐、光皮树、核桃等木本油料树种进行研究,取得了一定的科研成果。曾先后完成了“光皮树制取甲酯燃料油的工艺及其燃烧特性的研究”^[11]和“植物油能源利用技术”等项目。同时,还从国外引进了能源树种绿玉树(*Euphorbia tirucakki*)等,并积极开展“能源树种绿玉树及其利用技术的引进”等后续工作^[14]。国内南方地区大面积种植甘蔗,通过借鉴巴西发展燃料酒精经验,实现制糖和酒精提取双丰收^[2]。另外,甜高粱、木薯等在全国大面积栽培,有利于燃料乙醇的生产^[19]。中国科学院华南植物园也建设了能源植物专类园,进行能源植物种质资源保存和对能源植物开发及利用研究。

目前,我国能源植物开发利用取得了一些阶段性成果,这对我国植物能源的进一步研究与开发奠定一定的基础。但与西方发达国家相比,我国对能源植物缺乏长期、系统、深入的研究,能源植物的资料严重不足;能源植物品种良莠不齐,缺乏优势品种;植物能源提取和加工等技术也刚刚起步;在大面积栽培和产业化规模化推广方面还比较滞后^[20]。因此,在以后的研究中,应加大对能源植物的研究开发力度,开发优质的能源植物,以充分利用边际土地。

3 展望

能源植物是一种可再生的资源,在化石能源日益枯竭、能源消耗不断增加、环境污染渐趋明显的今天,加强能源植物开发利用的研究是我国可持续发展的能源战略的重要内容。因此,我国能源作物的发展应从以下几方面入手。

3.1 种质资源开发和引进 种质资源是农业研究不可缺少的物质基础,是作物育种的原始材料。我国能源作物育种不仅要重视国内资源有利用和创新,也要积极从国外引进优良种质材料。以全国各地气候环境及土壤特征为基础,研究开发各种适应不同生态类型区的能源作物种类与品种。同时在种质资源的收集、评价、筛选和保存过程中,应重视高生物量、抗逆性强、适用于边际土地作物,这也是现阶段能源植物育种主要工作。

3.2 边际性土地的充分利用 边际性土地是指那些目前尚未被开发或利用不足的土地,它们自然条件差,但具有一定生产潜景及开发价值。这类土地不适宜开垦为农田,但可以生长或种植某些适应性强的植物。因此,在人口众多与土地资源有限的我国,用粮食生产燃料乙醇将对我国的粮食安全的着严重影响。在响应国家“不与人争粮,不与粮争地”的基本方针下,我国能源作物的发展方向在于充分利用边际性土地上。

3.3 能源植物基地规模化建立 我国能源植物的开发利用目前还处于初级阶段,缺乏规模化栽培种植,也尚未进行产业化发展生产。建立“能源油料植物林”生产基地是植物燃料油必由之路。与从野生植物中采收油源相比,基地生产具

有易于实现良种化、集约栽培、规模化、产量高等优点。因此,结合基地所在地,因地制宜,选择优良种植材料,建立“能源、油料植物林”基地,有着良好的前景。

3.4 能源植物能源转化工艺技术开发 能源植物的能源转化也是能源植物利用过程中的重要步骤。在我国,该技术相对落后,和发达国家相比尚有较大的差距。同时,对一些的能源植物的加工、提取正处于初试阶段,且提炼过程大多简单、粗糙。这不仅使成本较高,收效较低,也制约着能源植物开发推广。

4 结语

能源问题是 21 世纪人类面临的巨大挑战之一,随着能源危机和能源污染的日益加剧,积极开发可再生的植物能源能促进能源消费结构从单一化向多元化转变。我国疆域辽阔,自然环境复杂,拥有不同地域类型的各类生态系统,能源植物种类丰富多样,拥有明显的开发优势和可行性。在我国巨大的能源消耗量与能源短缺的严峻形势下,加强能源植物开发利用的研究是实施我国可持续发展的能源战略的重要内容。

参考文献

- [1] 王莉衡. 能源植物的研究与开发利用[J]. 化学与生物工程, 2010, 27(4): 6-8.
- [2] 张华, 陈如凯. 我国能源甘蔗的研究与开发[J]. 甘蔗, 2002(9): 33-35.
- [3] 姜慧, 胡瑞芳, 邹剑秋, 等. 生物质能源甜高粱的研究进展[J]. 黑龙江农业科学, 2012(2): 139-141.
- [4] 杜宁. 国内外能源植物的利用与开发[J]. 世界农业, 2006(4): 57-60.
- [5] 苏航. 世界淀粉生产现状[J]. 江苏食品发酵, 2004(2): 32-33.
- [6] 吴国江, 刘杰, 姜治平, 等. 能源植物的研究现状及发展建议[J]. 中国科学院院刊, 2006, 21(1): 53-57.
- [7] 刁英, 余作平, 胡中立. 芒属植物研究进展[J]. 现代农业科技, 2011(2): 265-268.
- [8] 田春龙, 郭斌, 刘春朝. 能源植物研究现状和展望[J]. 生物加工过程, 2005, 2(1): 14-19.
- [9] 张无敌, 宋洪川, 韦小岩, 等. 小桐子开发与元谋县生态环境保护[J]. 云南师范大学学报, 2001, 21(5): 37-42.
- [10] KALAM M A, MASJUKI H H. Biodiesel from palm oil: an analysis of its properties and Potential[J]. Biomass and Bioenergy, 2002, 23: 471-479.
- [11] 梁仰贞. 值得发展的油料植物——光皮树[J]. 植物杂志, 1996(2): 12.
- [12] 牛正田, 李涛, 菅根柱, 等. 黄连木资源概况、栽培技术及综合利用前景[J]. 经济林研究, 2005, 23(3): 68-71.
- [13] 李军, 吴平治, 李美茹, 等. 能源植物的研究进展及其发展趋势[J]. 自然杂志, 2007, 29(1): 21-25.
- [14] 费世民, 张旭东, 杨灌英, 等. 国内外能源植物资源及其开发利用现状[J]. 四川林业科技, 2005, 26(3): 20-26.
- [15] 丁丽芹, 郝平. 国外生物燃料的发展及现状[J]. 现代化工, 2002, 22(11): 35-37.
- [16] 郭平银, 肖爱军, 郑现和, 等. 能源植物的研究现状与发展前景[J]. 山东农业科学, 2007(4): 126-129.
- [17] 张慧坚, 杨连珍. 热带能源植物的开发利用现状与展望[J]. 世界农业, 2006(2): 43-45.
- [18] 陈敦萍. 小桐子(*Jatropha curcas* L.) M1 代变异植株筛选的初步研究[D]. 重庆: 西南大学, 2009.
- [19] 高士杰, 刘晓辉, 李玉发, 等. 中国甜高粱资源与利用[J]. 杂粮作物, 2006, 26(4): 273-274.
- [20] 谢光辉, 郭兴强, 王鑫, 等. 能源作物资源现状与发展前景[J]. 资源科学, 2007, 29(5): 74-79.
- [21] 门果桃, 任龙梅, 贾利敏, 等. 内蒙古能源植物菊芋生产现状及发展对策[J]. 内蒙古农业科技, 2012(1): 6-7, 19.