

国内外生物柴油研究进展

薛志忠，吴新海

(河北省农林科学院滨海农业研究所，河北唐海063200)

摘要：介绍生物柴油的优点、制备方法以及国内外研究发展现状，指出油葵作为生物柴油原料的优势及我国发展油葵生物柴油产业中存在的问题和解决措施，以为生物柴油的研究及应用提供参考。

能源是人类社会发展的支柱，随着世界经济的快速发展，对能源的需求量也飞速增加。据BP公司的预测，按照目前的开采量计算，全世界石油储量只能开采40年，天然气为65年，煤炭为165年。

能源短缺已经成为制约世界经济发展的重要因素。为此，寻求可再生能源倍受世界各国关注。生物质能源作为可再生能源，是目前世界能源消耗总量仅次于煤炭、石油和天然气的第四大能源，在整个能源系统中占有重要的地位。

作为生物质能源最重要的可再生液体燃料之一，生物柴油具有能量密度高、润滑性能好、储运安全、抗爆性好、燃烧充分等优良使用性能，还具有可再生性、环境友好性及良好的替代性等优点，是最具发展潜力的大宗生物基液体燃料，合理开发利用生物柴油对于促进国民经济的可持续发展、保护环境都将产生深远意义。

1 生物柴油的特性

生物柴油是植物油、动物脂肪以及食用废弃油等油脂物经过酯基转移作用得到的脂肪酸酯类物质，包括脂肪酸甲酯和脂肪酸乙酯，具有石化柴油所不可比拟的优点。

(1) 良好的燃烧性能。生物柴油燃烧指标十六烷值高，大于49(石化柴油为45)，含氧量高，有利于压燃机的正常燃烧，在燃烧过程中所需的氧气量也较石化柴油少，燃烧、点火性能优于石化柴油。

(2) 优良的环保性能和再生性能。生物柴油环保性能主要表现在：含硫量低，使二氧化硫和硫化物的排放低，可减少酸雨的发生[6]；因其含氧量高，使其燃烧时一氧化碳排放量减少；基本不含芳香族烃类成分，产生的废气对人体损害低于柴油。生物柴油是以动植物的生物质为原料，因而又具有良好的可再生性能。

(3) 较好的低温发动机启动性能和润滑性能。与石化柴油相比，生物柴油无添加剂时冷凝点达-20℃，具有较好的发动机低温启动性能；具有较高的运动粘度，在不影响燃油雾化的情况下，生物柴油更容易在汽缸内壁形成一层油膜，从而提高运动机件的润滑性能，降低喷油泵、发动机缸和连杆的磨损率，延长其使用寿命。

(4) 较高的安全性能。生物柴油闪点高，不属于危险品，有利于安全运输、储存。

(5) 原料易得。生物柴油的原料是植物油脂、动物油脂、植物油精练后的下脚料、酸化油、泔水油或各种油炸食品后的废弃油。其中植物类主要包括油菜、油用向日葵、大豆、棉花、芝麻、花生、蓖麻、亚麻、文冠果、乌桕树、棕榈树、椰子树、油桐树、野苏树、桉树、油茶、麻疯树、光皮树等含油质植物所榨取的油料。

总之，生物柴油作为一种可再生液体燃料，具有安全、环保、可再生等优点，发展生物柴油产业已成为世界各国保障能源安全的战略举措。

2 生物柴油的制备方法

生物柴油的生产方法可以分为两大类：物理法与化学法。物理法包括直接混合法与微乳液法；化学法包括裂解法、酯交换法。物理法操作简单；但产品的物理性能(如粘度)和燃烧性能都不能满足柴油的燃料标准。化学法中的裂解法能使产品粘度降低3倍，但仍不能符合要求。酯交换法是利用低碳醇在催化剂作用下与植物油或动物油中的脂肪酸甘油酯进行反应的一种适用于生产生物柴油的方法。酯交换法的催化剂包括酸碱催化、酶催化、超临界催化和超临界介质中的酶催化等。超临界酯交换法制备生物柴油是最近几年发展起来的一种有效方法。由于能很好地解决反应产物与催化剂难分离问题，因此超临界酯交换法受到了广大研究者的关注。它的最大特点是不用催化剂，在较短的反应时间内取得较高的反应转化率，极大地简化了产物分离精制过程。

超临界的甲醇溶解性相当高，油脂与甲醇能很好地互溶。超临界甲醇法中，超临界甲醇既是反应介质又是反应物，起到催化剂的作用。采用超临界甲醇法，酸和水的存在对最终转化率没有影响。与现行化学法相比，在反应速度、对原料的要求和产物的回收方面都有优越性，因而日益受到人们重视。生物酶法合成生物柴油具有条件温和、不需要昂贵设备、醇用量少、产品易于收集、无污染排放等优点，是一种很有前途的生物柴油合成方法，但也存在酶成本高、产物难分离、副产物抑制作用等问题。

3 生物柴油在国内外的发展现状

3.1 国外生物柴油发展现状

生物柴油的研究最早始于1970年，近15年内发展较快。尽管其发展的历史不是很长，但是由于其良好的性能得到了世界各国的重视，大约有28个国家致力于生物柴油的研究和生产。为大力推进生物柴油产业的发展，欧美国家的政府制定了一系列的财政补贴、优惠税收等政策支持，德国、法国、意大利、美国、加拿大等国已建立了数家生物柴油生产厂并开始大规模利用生物柴油。在生物柴油原料上，欧盟国家以油菜籽为主要原料，美国、巴西以大豆为主要原料，东南亚国家则利用优越的自然条件种植油棕以获取油脂资源。据2009—2012年中国生物柴油产业调研及投资前景预测报告显示，2009年世界生物柴油年产量已达到1590万t。其中，以法国和德国为主的欧盟国家生物柴油产量约为870万t，美国生物柴油的产量约为150万t，巴西120万t，阿根廷110万t。预计2010年世界生物柴油产量可达1900万t以上。

3.2 国内生物柴油发展现状

我国生物柴油的研究与开发虽起步较晚，但发展速度很快，部分科研成果已达到国际先进水平。研究内容涉及到油脂植物的分布、选择、培育、遗传改良及其加工工艺和设备。20世纪80年代，由上海内燃机研究所和贵州山地农机所联合承担课题，对生物柴油的研发做了大量基础性的试验探索。许多科研院所和高校在植物油理化特性、酯化工艺、柴油添加剂和柴油机燃烧性能等方面开展了试验研究，同时中国林业科学院根据天然油脂化学结构的特点，研究了生物柴油和高附加值的化工产品综合制备技术，使生物柴油的加工利用不仅技术可行，而且经济上可以实现产业化。

但是与国外相比，我国在发展生物柴油方面还有一定的差距，产业化规模还较小。虽然我国生物柴油的发展仅处于初级阶段，但是我国政府对发展石油替代燃料非常重视，制定了多项促进其大力发展的政策，“十五”规划纲要将发展生物液体燃料确定为国家产业发展的方向。2004年，科技部启动“十五”国家科技攻关计划“生物燃料油技术开发”项目，国家发展和改革委员会也明确将“工业规模生物柴油生产及过程控制关键技术”列入“节约和替代石油关键技术”中。“十一五”国家科技攻关计划中也将生物柴油等生物质能源的研发列在首位。

目前我国生物柴油的研究开发也取得了一些重大成果。海南正和、四川古杉和福建卓越等公司都已开发出拥有自主知识产权的技术，相继建成了规模超过万吨的生产厂，特别是四川古杉以植物油下脚料为原料生产生物柴油，产品的使用性能与0号柴油相当，燃烧后废物排放指标达到德国DIN51606标准。这标志着生物柴油这一高新技术产业已在中国大地诞生。生物酶法制取生物柴油也取得了很大进步，2007年河北秦皇岛领先科技投资建设国内首家年产10万t生物酶法合成生物柴油产业，该技术居国内领先水平。总体来看，我国生物柴油的发展状况良好，生物柴油已经受到越来越多的关注。

4 油葵作为生物柴油原料的优点

生物柴油的原料必须满足一定的条件，如区域可行性、原料价格和燃油价格等。选择油葵作为生物柴油的原料，是由于油葵具有如下一些特殊的性能。

(1) 油葵适应性广、抗逆性强，不占用优质土地资源。首先，油葵对气候温度要求不高，世界各地的各类土壤或各种地貌均可种植。其次，油葵抗逆性强：抗旱、抗病、耐盐碱，作业简单，生育期短。再者，与一般作物相比，种植杂交油葵省工、省肥、省水、省农药，易管理、成本低、效益好。在无霜期较短地区可以生产1季，在无霜期较长地区还可以栽培2季，这样便提高了复种指数，增加农民收入。第四，杂交油葵是盐碱地先锋作物，对盐碱地具有很好的改良效果。在

全盐量0.77%的土壤条件下（属重度盐渍化），杂交油葵产量高达4395kg/hm²

。有鉴于此，可在我国沿海盐碱地、内蒙古、新疆等地区大规模发展能源油葵产业。

(2) 油葵的丰产性和高含油率是农牧民增收的物质基础。油葵皮薄饱满出仁率高，一般出仁率达到75%，而且籽实含油量高，一般达到45%~50%。因此，种植杂交油葵可以较大幅度的增加农牧民的经济收入，特别是在我国较贫

困的西部地区，广大农牧民经济条件的改善对实现可持续发展具有重要意义。

(3) 油葵综合利用潜力大，可以促进我国农村经济发展。油葵的花、花盘、茎秆、皮壳的综合利用价值也很高。葵花是很好的蜜源，可以发展养蜂业。花盘是畜牧业的精饲料，最适合饲喂猪、鸡，可以做青贮饲养牛羊。花盘含粗蛋白7%~9%，含粗脂肪6.5%~10.5%，几乎与大麦、燕麦相当；无氮浸出物（主要是淀粉）48.9%，高于苜蓿，与燕麦接近；果胶2.4%~3.0%，可以增加饲料的适口性；其灰分含量比大麦、燕麦多2倍。榨油后的饼粕可为发展畜牧业提供一部分高质量的饲料来源。秸秆还可作染料和造纸的原料等。

(4) 利用向日葵生产柴油，可以为农村社会发展提供机会。据预测，2020年全球可再生生物柴油年需求量，将从当前的1000万t大幅增加至3500万t。这为向日葵制造生物柴油提供了广阔的发展空间。利用向日葵生产生物柴油，可以走出一条农业产品向工业品转化的富农强农之路，有利于调整农业结构，增加农民收入。如果在我国西部地区大力发展生物柴油产业，必然会给地方发展提供新的机遇，促进第二产业的发展。

5我国发展油葵生物柴油存在的问题及解决措施

虽然我国发展油葵生物柴油已经具备了相应的理论依据，油葵种植也形成了一定的规模，国家也出台了一系列的优惠政策，但油葵生物柴油产业的可持续发展仍需解决好以下一些问题。

(1) 提高油葵抗逆性。油葵用作能源植物种植，必须坚持不与粮争地。应种植在较为干旱、贫瘠、盐碱的土地上，因此虽然现有的油葵具有抗旱、抗盐等优良特性，但仍需要提高其抗逆性，以便扩大油葵的种植面积，稳定原料供应。

(2) 培育能源油葵新品种。从品种角度分析，油葵含油率和脂肪酸结构成为影响生物柴油转化的关键因素，因此培育生物柴油的专用品种具有重要的意义。

(3) 重视油葵生物柴油产业链的综合加工利用。生物柴油不是油葵生物柴油产业链的唯一产品，它还有秸秆、油饼、甘油及VE等不同生产阶段的副产品，这些副产品的综合利用，对于提高向日葵生物柴油产业链价值具有重要的意义。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/99657.html>