

由“中国科学院国家科学图书馆特色分馆”项目资助

科学研究动态监测快报

2013年8月13日 第5期 (总第53期)

生物能源专辑

中国科学院青岛生物能源与过程研究所主办

中国科学院青岛生物能源与过程研究所山东省青岛市崂山区松岭路189号
邮编: 266101 电话: 0532-80662646 电子邮件: bioenergy@qibebt.ac.cn

目 录

科技

- JBEI 在嗜热微生物技术领域获得重大突破 1
- 新型酶技术提高生物燃料产量 2
- 生物燃料电池的新概念：枝条菌种产生电流 2
- NSF 资助使用糖转化为异戊二烯的研究 3

产业

- 欧洲投资 38 亿欧元用于生物基产业 4
- IEA 预测乙醇产量的全球增长 4
- UFOP 发现生物柴油原料多样性上升 5

报告

- 气候行动计划对于生物燃料、农业和林业的紧迫性 5
- 生物能源生产必须更有效地利用资源 6

JBEI在嗜热微生物技术领域获得重大突破

先进生物燃料商业化的关键之一是发展具有成本效益的方法，从木质纤维素生物质中提取发酵糖。美国能源部联合生物能源研究所（JBEI）的科学家使用嗜热菌产生的酶实现了这一重大技术突破。从堆肥中获得的嗜热菌聚生体可以高效降解柳枝稷，使用宏基因组学和宏蛋白质组学技术，研究人员确认了个别微生物产生的酶具有较高解构柳枝稷的活性。这项工作由 JBEI 带头，参与合作的主要机构还包括美国能源部联合基因组研究所（JGI）、环境分子科学实验室（EMSL）以及太平洋西北国家实验室（PNNL）。

JBEI 研究人员指出，这一发现标志着个别微生物群落组成的聚生体的功能作用已经与特定酶活性联系在一起。由于这些活动与生物燃料生产相关，这是通过合并宏基因组学和宏蛋白质组学满足现实世界的应用之一。该项研究成果目前已发表于 *PLOS One* 杂志上。

从纤维素生物质中的糖合成的液体运输燃料是先进生物燃料，它是一种清洁、绿色、可再生燃料，能够替代汽油、柴油和喷气燃料。但是，与玉米中的单糖不同，生物质中的纤维素和半纤维素很难提取，因为它们嵌入在一种坚硬的木质材料木质素中。嗜热微生物可以产生纤维素酶和半纤维素酶，它们可以用于木质纤维素生物质解构。嗜热微生物在高温、预处理化学品，如离子液体存在下，具有活性。

使用天然微生物群落解构生物质，如在牛瘤胃或堆肥中发现的，通常很难破解个别微生物种群的角色。但是，通过定义好的培养基建立的富集培养，在恒定的温度下，为简化这些复杂的微生物群落提供了可能，并可以识别群落中特定种群的功能。

由于设计了一种具有成本效益的方法解构木质纤维素生物质为糖并转化为燃料，JBEI 的研究人员使用堆肥中获得的嗜热菌聚生体降解柳枝稷。当预处理柳枝稷的温度达到 80 摄氏度时，研究人员证明了这种细菌聚生体是使用酶鸡尾酒进行生物炼制很好的酶源。为确定降解柳枝稷聚生体每个种群的职能作用，研究人员使用了宏基因组学技术，确定了聚生体中所有种群的代谢潜力。随后，研究人员又使用和宏蛋白质组学测量以确定这些酶，并通过基因组分析预测，确认它们实际是由哪些微生物群落产生的。

宏基因组测序数据分析确认了细菌聚生体中最丰富的微生物种群与嗜热菌株 *Thermus thermophilus* 和海洋红嗜热盐菌株 *Rhodothermus marinus* 相关。然而，基于柳枝稷解构蛋白质组分配馏分，在柳枝稷解构中具有最高活性的菌株是芽单胞菌 *Gemmatimonadetes* 和类芽胞杆菌 *Paenibacillus*。相比之下，越来越多的红嗜盐菌

Rhodothermus 会产生较少的酶进行生物质解构。

该项研究获得了美国能源部科学办公室的支持。

原文链接: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0068465>

程 静 摘译自:

<http://newscenter.lbl.gov/news-releases/2013/07/25/microbial-who-done-it-for-biofuels/>

检索日期: 2013 年 7 月 31 日

新型酶技术提高生物燃料产量

在美国, 使用玉米乙醇作为长期的能源解决方案一直是备受争议的, 但目前的情况是, 全美范围内有超过 280 家工厂还在继续生产生物燃料。随着与粮争地问题的突显, 粮食种植者和可生物燃料生产商都想尽可能高效地使用这种具有价值的作物。

美国能源政策制定者还在继续关注玉米乙醇的技术发展, 特别是在中东部地区。诺维信 (Novozymes) 公司, 作为世界上最大的微生物、生物制药和工业酶生产商之一, 最新推出了几种新型酶, 可以提高玉米乙醇和玉米油产量, 同时节省了生物燃料工厂的能源和花费。

要了解这些酶是如何工作的, 可以想象玉米种子的横截面类似于牙齿。在外面部分, 或胚乳中含有大量的淀粉, 最终会转化为乙醇。胚乳内藏着的是内核, 包含了油和淀粉。传统的工艺没有有效地提取来自内核中的淀粉。诺维信的新型工业酶提高了淀粉转化为糖的速率。与传统工艺相比, 该公司的 *Avantec* 与 *Spirizyme* 产品可以多转化内核中 5% 的淀粉为糖。另一种酶 *Olexa*, 可以提高 13% 的玉米胚芽油提取率。根据不同的生物燃料工厂设置, 每一个诺维信公司的客户都有一种不同的酶鸡尾酒用于燃料生产。这样, 玉米乙醇加工厂的产量更高, 乙醇生产商通过减少能耗节省了资金。5% 的产量提高看起来微不足道, 但是对于一个依赖于商品和容易受到突发性价格波动的行业, 利润是可观的, 最终的回报率也是巨大的。在美国最有生产力的乙醇生产工厂每年可以生产 1 亿加仑乙醇, 其年收入达到 500 万美元。

程 静 摘译自:

http://www.sustainablebrands.com/news_and_views/clean_tech/new-novozymes-technology-boosts-biofuels-productivity?utm_source=Twitter&utm_medium=schtweets&utm_campaign=editorial

检索日期: 2013 年 7 月 9 日

生物燃料电池的新概念: 枝条菌种产生电流

日前, 德国弗莱堡大学的研究人员找到了一种方法可以使一种枝条菌种发电。这种新的能源转化概念被选做了 *ChemSusChem* 杂志的封面故事。

生物燃料电池产生的电能是环保的。以有机废弃材料为例，它们可以使用酶催化剂，通过电化学反应产生电能。与常规燃料电池中使用的贵金属催化剂相比，这些酶可以从较低成本的可再生原料中获得。然而从技术应用的角度，这些催化剂的寿命太短。

研究人员开发的这种新概念，通过确保燃料电池持续补给生物催化剂，解决了这个问题。燃料电池的持续供应者是云芝 (*Trametes versicolor*)，这是一种在温带气候中发现的枝条菌种。它释放真菌漆酶环绕在阴极——燃料电池的正极，这里可以进行氧的电化学转化。研究人员通过实验表明，该方法可以延长阴极的寿命长达 120 天。经过比较，如果没有提供足够的酶，阴极的寿命为 14 天。由于酶溶液可以直接供给燃料电池，无需费时和经过昂贵的纯化，因此其成本已经降到最低。这个概念的潜在应用包括利用微生物燃料电池在废水中发电，目前该项技术研究人员也正在开发中。

原文链接：<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cssc.201300205/abstract>

程 静 摘译自：http://www.pr.uni-freiburg.de/pm/2013/pm.2013-07-05.186-en?set_language=en

检索日期：2013 年 7 月 29 日

NSF资助使用糖转化为异戊二烯的研究

美国国家科学基金会 (NSF) 通过其小企业技术转移计划，授予威斯康星州可持续技术研究所 (WIST) 与威斯康星州碳 5,6 技术公司 22.4967 万美元，用于开发使用细菌将发酵糖转化为异戊二烯——一种高能量分子，其可用于生产喷气燃料和其他燃料。该方案通过连接企业与大学研究人员在私营部门推动创新。该项目的主要工作由碳 5, 6 技术公司和威斯康星大学斯蒂芬斯角分校的实验室承担。

WIST 已经对从生物质，包括纸浆厂和造纸厂的废弃物，分离出纤维素、半纤维素和木质素的过程申请专利。纤维素可以转化为糖。现在大多数生物燃料都是来自谷物中的糖，如从玉米中获取糖。纤维素是植物的基本结构成分，其在生物燃料生产中不会与粮竞争。

WIST 的专利保护了从纤维素生物炼制中生产异戊二烯。正在进行的研究旨在优化流程将其商业化。异戊二烯除了可以作为燃料的前体，也是宝贵的工业化学品，可用于生产乳胶、橡胶、塑料和药品。可再生异戊二烯在未来生物经济中将发挥核心作用。该研究的目标是帮助造纸厂或纸浆厂使用废物流通过生物炼制生产异戊二烯和其他增值化学品。

程 静 摘译自：<http://3blmedia.com/News/CSR/NSF-Grant-Boosts-Promising-Biofuels-Research>

检索日期：2013 年 7 月 29 日

欧洲投资 38 亿欧元用于生物基产业

欧洲生物基产业协会，是一个由 48 家大小不一的公司组成的跨部门组织，近日该机构与欧盟委员会联合建立了价值 38 亿欧元的公共部门与私营部门合作伙伴关系（PPP），加速生物基产品在欧洲的部署。

生物基产业 PPP 的设置是为刺激经济增长和增加就业机会，尤其是在农村地区。生物炼制是生物基经济的“心脏”。不同于传统的化石炼油厂使用有限的化石资源，生物精炼厂使用各种可持续生物质和废弃物生产日常用品，如食品、饲料、化学品和燃料。这些生物炼制不仅使生物基产品替代了化石基产品，并且通过新的创新功能和潜力为现有的市场开发了全新产品。为实现这一目标，PPP 将利用欧洲创新和科技领导带来商业规模的生物基解决方案。各部门将汇集在一起，优化和创造新的价值链，让农民和林农直接与消费者联系。示范和部署项目将在欧盟成员国全面展开。

生物基产业 PPP 是欧盟委员会 7 月 10 日公布的科技创新和投资计划的一部分。在未来七年内，欧盟委员会将投资 220 亿欧元，以加快产业技术研发力度，提高欧盟产业竞争力。资金来源为欧盟研发创新项目出资 80 亿欧元，产业部门出资 100 亿欧元，成员国出资 40 亿欧元，项目主要以公共部门和私营部门合作方式进行。该计划的重点研发领域为医药、航空、生物产业、电子产业等。详细内容请见：

http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-668_en.htm?locale=en

程 静 整理

检索日期：2013 年 7 月 22 日

IEA 预测乙醇产量的全球增长

国际能源署（IEA）刚刚公布了其第二份年度中期可再生能源市场报告（MTRMR），预测世界生物能源产量将由 2012 年的每天 186 万桶，增长到 2018 年的每天 236 万桶，这占到了全球道路运输燃料需求的 4%。

预计到 2018 年，乙醇仍然是全球占有主导地位的生物燃料，其每天产量将达 181 万桶。先进生物燃料的产量预计将从 2012 年的每天 7.7 万桶增长到 2018 年的 15.6 万桶。该报告指出，2012 年全球生物燃料生产停滞不前，在几个国家实际产量是下降的。例如，美国每天生产的生物燃料与上一年相比减少了 4.2 万桶。产量的下降也出现在了欧洲的经济合作与发展组织（OECD）国家中。但是与 2011 年相比，巴西每天的生物燃料实际产量增加了 2 万桶。

IEA 预测，2013 年美国乙醇产量将达到每天 85.3 万桶，到 2018 年将增至每天

97.9 万桶。报告还指出，美国仍将是世界上最大的生物燃料生产商，但其在全球产量中所占份额将从 2012 年的 50% 降至 2018 年的 45%。

2013 年巴西乙醇产量预计将达到每天 43.6 万桶，到 2018 年将增至每天 58.6 万桶。欧洲乙醇产量在 2012 年为每天 6.7 万桶，预计到 2018 年将增长到 10 万桶。

该报告称，中国是亚洲最大的乙醇生产国，2012 年每天产量约 4.1 万桶。所有非经合组织亚洲国家（不包括中国）在 2012 年每天共生产乙醇约 2.7 万桶。从中期来看，到 2018 年，所有非经合组织亚洲国家的乙醇生产预计将增长一倍，达到每天 5.2 万桶。

程 静 摘译自：

<http://www.ethanolproducer.com/articles/10005/iea-predicts-global-growth-in-ethanol-production>

检索日期：2013 年 7 月 5 日

UFOP 发现生物柴油原料多样性上升

德国油籽行业协会(UFOP)的最新研究发现，德国的生物柴油生产原料中，53% 来自菜籽油原料，其次是棕榈油 25%，椰子和豆油分别为 11%。这些数据样品来自德国 60 个矿物油公司加油站，根据市场份额加权，这些样品和在柴油燃料中生物柴油成分，以及其原料组成，都是由 UFOP 确定的。

德国实施可再生能源指令后，在 2010 年到 2011 年间，德国农业很大程度上得益于确认使用国内认证的菜籽油添加到柴油中。这种确定的原料混合显示，由欧盟委员会批准的认证系统已经在欧盟以外的国家，如阿根廷、巴西、印尼和马来西亚实施。换句话说，用于生产生物燃料的可持续认证原料供应已经变得全球化。

原文链接：

<http://www.pnas.org/content/early/2013/06/21/1307129110.full.pdf+html?sid=8b8ca482-a5da-49de-9516-79fe1388ba61>

程 静 摘译自：<http://wyss.harvard.edu/viewpressrelease/116/>

检索日期：2013 年 7 月 29 日

报告

气候行动计划对于生物燃料、农业和林业的紧迫性

美国总统奥巴马公布的气候行动计划，近期获得了多份政府报告的支持，它们都是有关：a) 大气中二氧化碳浓度正快速增加；b) 由于气候变化联邦政府的金融风险正快速增加；c) 美国农业和林业的风险正在增加；d) 国际社会未能足够快的减少温室气体排放；e) 美国可以显著降低运输部门温室气体排放的方法，其中包括使

用生物燃料。

五月，美国国家海洋和大气管理局（NOAA）宣布，夏威夷冒纳罗亚火山周围，大气中二氧化碳中的浓度已经超过开始测量以来的 400ppm（百万分之一）。这种二氧化碳浓度已经超过了工业革命（280ppm）之前的 43%。报告详细内容请见：

<http://www.globalchange.gov/whats-new/agency-news/918-carbon-dioxide-at-noaas-mauna-loa-observatory-reaches-new-milestone-tops-400-ppm>

二月份，美国政府问责办公室（GAO）发布了一份报告，GAO 的高风险系列 2013。该报告第一次涉及气候变化对于联邦政府所面临的高风险问题。报告指出，气候变化对联邦政府产生了重大的经济风险，如基础设施建设。报告详细内容请见：

<http://www.gao.gov/products/GAO-13-359T>

二月，美国农业部（USDA）公布了气候变化对于农业和林业影响的报告，森林生态系统的变化和气候变化的影响：美国林业部门的综合研究。该报告详细内容请见：http://www.usda.gov/oce/climate_change/effects_2012/effects_forest.htm

四月，国际能源机构（IEA）发布了一份报告，跟踪清洁能源进展 2013。该报告指出，全球未能足够快的采取措施，以防止全球气温上升超过 2 摄氏度。国际能源机构呼吁采取各种政策和行动，到 2020 年使全球可持续生物燃料产量增加一倍。该报告详细内容请见：

http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TCEP_web.pdf

三月，美国国家研究委员会发布了一份报告，到 2050 年汽车的石油使用和温室气体排放会降低 80%，这需要有效的替代燃料和强硬的政策支持。该报告指出，到 2050 年，通过高效的车辆组合，使用替代燃料，如生物燃料，电能和氢能，以及政府的政策支持克服高成本，影响消费者的选择，美国将减少 80% 轻型汽车对于化石燃料的依赖，以及温室气体排放。该报告详细内容请见：

<http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=18264>

程 静 整理

检索日期：2013 年 7 月 16 日

生物能源生产必须更有效地利用资源

生物质能源是可再生能源的重要部分。根据欧洲环境署（EEA）公布的最新报告显示，生物能源生产需要遵循欧盟资源效率原则。这意味着使用相同的原料将提取更多的能源，这样还能避免生物能源生产对环境造成的负面影响。

该报告整体分析了林业生物质和废弃生物质，但主要着眼于使用农业土地生产能源的潜力。报告强调，森林生物质和多产的土地是有限的资源，是欧洲自然资本的一部分，要合理利用。2010 年，生物能源占欧盟使用能源中资源的 7.5%。这一数

字预计到 2020 年将上升到 10%，约占可再生能源输出的一半。报告指出，生物能源生产需要更有效地利用资源以符合欧盟的目标。EEA 分析，最有效的生物质能源利用是用于取暖、发电以及作为先进生物燃料，即第二代生物燃料。第一代运输燃料，如基于油菜籽的生物柴油或从小麦中生产的乙醇，显示不是有效地资源利用。

基于前面的分析，报告显示目前的能源作物结构不利于环境，并提出了更为广泛的作物混合结构，以减少对环境的影响。具体来说，应该种植多年生作物，如能源草或短轮伐期柳树矮林。这将提高农田的生态服务系统，如防洪和水过滤等。

生物能源通常被认为是碳中性的，植物生长期间吸收的二氧化碳补偿了其作为燃料燃烧中所释放的二氧化碳。报告中指出，间接土地利用变化可以否定所有基于能源作物的生物燃料生产中的温室气体存储。这是由于作物生产使用之前未开发的土地，可能会导致森林和草原转化为农田。这样的土地利用变化危害了生物多样性并增加了温室气体排放。

报告通过对不同的技术、经济和政策假设，预见了未来的生物能源发展，以说明哪种生物能源类型最节约资源，对环境影响最小等。主要结论如下：

- EEA 修订了欧盟在 2006 年首次出版的潜在的生物能源生产评估，将数字减少了约 40%。这一修订是依据是科学认识的变化、改变的欧盟政策框架和其所占的经济因素。
- 不同的生物质能源转化技术效率变化显著。例如，通过燃烧纯生物质发电效率大约为 30%-35%，而是用相同材料燃烧产生热能效率为 85%。与作为运输燃料相比，使用生物能源作为热能和电能可以更有效地减少温室气体排放。
- 不同的能源作物种植系统的产量变化及对环境的影响差别很大。使用相同的土地，高产高效转化系统提供的能源为低产低效系统的 20 倍。
- 目前，欧盟生物能源政策只是部分考虑到了间接土地利用的效果对于潜在的不利环境影响，包括土地管理的变化。应制定其他政策帮助降低这些环境影响，特别是与水资源和农田生物多样性相关的。
- 报告指出，到 2020 年，具有最高农业生物能源潜力的国家是法国、德国、西班牙、意大利、波兰和罗马尼亚。
- 目前广泛用于能源生产的成熟树木可能会对气候产生负面影响，因为这需要长时间使树木再生，重新捕获其作为木质生物质生产能源所排放的二氧化碳。如果使用其他林业生物质替代，如林业采伐留下的树枝副产品或木材和纸张生产中的废弃产品，这种“碳债务”不会出现。
- 利用有机废弃物和农业或林业剩余物作为原料比使用其他类型的原料更具经济性，因为它们不会增加对土地和水资源压力，并提供非常高的温室气体存储。

程 静 摘译自：<http://www.eea.europa.eu/publications/eu-bioenergy-potential/download>

检索日期：2013 年 7 月 11 日

版权及合理使用声明

中国科学院青岛生物能源与过程研究所《科学研究动态监测快报》（简称《快报》）由“中国科学院国家科学图书馆特色分馆”项目资助，包括《生物能源科技动态监测快报》和《生物能源产业动态监测快报》。从2012年起，快报品种调整为《生物能源动态监测快报》和《生物基材料动态监测快报》。内容方面，《生物能源动态监测快报》由《生物能源科技动态监测快报》和《生物能源产业动态监测快报》合并而成，为体现内容衔接，总第期数接较短的《生物能源科技动态监测快报》总第41期计。《快报》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。除中科院国家科学图书馆外，未经本所同意，任何单位不得以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向中科院青岛生物能源与过程研究所发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与中科院青岛生物能源与过程研究所签订协议。

欢迎对中科院青岛生物能源与过程研究所《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

编辑出版：中国科学院青岛生物能源与过程研究所

联系地址：山东省青岛市崂山区松岭路 189 号（266101）

联系人：牛振恒，苏郁洁，程静

电话：（0532）80662646、80662648

电子邮件：niuzh@qibebt.ac.cn，bioenergymember@qibebt.ac.cn