

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11月8日 第7期 (总第55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

- 研究人员确认增加植物叶片油含量的关键基因 1
- 不必要的纤维素生物燃料副产品提高乙醇产量 2
- 澳大利亚与印度合作生产可燃烧的清洁合成燃料 2
- 从转基因烟草植物中生产生物燃料 3

产业

- 农村发展办公室对先进生物燃料生产商提供支持 4
- 美国农业部生物炼制援助项目再投资 1.81 亿美元 4
- 全球首个纤维素乙醇工厂开始工业化生产 5

报告

- DOE 系列报告 6

短讯

- 一种新方法合成无金属的氧还原电催化剂 7
- 新型酶鸡尾酒降低生物燃料成本 7

会议

其它信息

研究人员确认增加植物叶片油含量的关键基因

美国能源部布鲁克海文国家实验室的研究人员确定了在植物叶片和其他营养组织中油类生产和积累所需的关键基因。加强这些基因表达，能够使植物叶片中油含量大幅度增加。这一发现可以增加植物性食物和可再生生物燃料原料的能量含量。该项研究成果已发表于 *Plant Journal* 和 *Plant Cell* 两个杂志上。

研究人员使用一系列的遗传技术手段来测试过度表达基因或敲除基因的效果，使细胞能够确保特定酶参与到油类生产中。研究人员发现，如果将磷脂二酰甘油酰基转移酶(PDAT)的基因敲除，它不会影响种子的油类合成或给植物造成任何影响，但这会显著降低叶片中油类的生产和积累。而如果将 PDAT 基因过度表达，能够使叶片中油类产量增加 60 倍。还有一个重要发现是，多余的油类没有与细胞膜脂质混合在一起，但是在叶内细胞中发现了油滴。这些液滴与在植物种子中发现的类似，只是要大很多。它们好像是由种子中发现的小油滴融合在一起形成的。但是这些超大的液滴中的油类很容易被细胞中的酶分解。油滴表面有一种蛋白质称为油体蛋白(oleosin)，它会阻止这些液滴融合在一起，使它们保持较小的尺寸同时还可以保护内部的油类。研究发现，同时将 PDAT 基因与油体蛋白基因过度表达，会使植物叶片油类产量增加 130 倍。而且，油类会积累在微小的附着油体蛋白的油滴中。

研究人员使用具有放射性的碳(C-14)破解 PDAT 增加油类产量的生化机制。科研人员追踪被 C-14 标记的醋酸的摄取物为脂肪酸、膜脂的组成部件和油类。这些研究表明，PDAT 可以大幅增加脂肪酸生成的速度。随后，研究人员测试在植物变体中过度表达新确认的增加油类产量的 PDAT 基因和油体蛋白基因，发现脂肪酸合成的速率升高。在这种情况下，遗传会使植物叶片中油类的生产和积累为之前叶片的 170 倍，油类会占叶片干重的近 10%。

下一步，研究人员将探索过度表达这些关键基因对生物质作物(如甘蔗)的影响。这项研究由美国能源部科学办公室(BES)资助。

原文链接:

<http://www.plantcell.org/content/early/2013/09/26/tpc.113.117358.abstract?sid=50d3b072-7b57-445d-ba1b-a2c17812c682>

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tpj.12343/abstract>

程静摘译自:

<http://www.biodieselmagazine.com/articles/9375/scientists-identify-key-genes-to-increase-plant-leaf-oil-content>

检索日期: 2013 年 10 月 25 日

不必要的纤维素生物燃料副产品提高乙醇产量

近日,美国伊利诺斯大学的科研人员在 *Nature Communications* 杂志上发表文章,指出他们使用了工程酵母消耗乙酸。乙酸是将植物树叶、茎和其他组织转化为生物燃料过程中不必要的副产品。这一创新使木质纤维素原料生产乙醇的产量增加了 10%。

酿酒酵母可以发酵单糖,如玉米、甘蔗中的糖,生产乙醇。但是使用这种酵母发酵植物的茎、叶不是那么容易的。在工业规模上实现这一过程成本很高,因为其中涉及分解木质纤维素的关键组成部分——半纤维素。如果分解半纤维素,会得到木糖和乙酸。木糖是一种糖,研究人员可使用酵母工程菌株发酵木糖。但是,乙酸是一种会杀死酵母的有毒化合物,这是纤维素乙醇生产过程中最大的问题之一。

在早期的研究中,科研人员使用工程酿酒酵母有效地消耗了木糖。这增加了乙醇产量,但该过程中产生了过量的 NADH——一种电子转移分子,是所有细胞能量货币的一部分。乙酸的积累也杀死了大多数酵母。研究人员经过讨论有了一个想法,也许可以诱导酵母消耗乙酸,在木糖代谢过程中也可能使用盈余的 NADH。随后,研究人员发现了另一种细菌,可以消耗乙酸。他们确认了这一酶催化过程,并发现这种酶不仅可以将乙酸转化为乙醇,还可以在木糖代谢中使用剩余的 NADH。但是研究人员还没有将酵母基因导入,而是首先确定之前的努力是否成功。研究人员使用电脑模拟,查看如何添加新的基因到酵母的代谢目录中以影响其乙醇产量。通过计算,他们确认了之前的代谢途径可以提高乙醇产量。随后,通过细致的工作,研究人员将所需的基因插入到酿酒酵母菌株中。当测试酵母菌株时,发现这种方法可以提高 10% 的乙醇产量。

原文链接: <http://www.nature.com/ncomms/2013/131008/ncomms3580/full/ncomms3580.html>

程 静 摘译自: http://news.illinois.edu/news/13/1008biofuels_Yong-SuJin.html

检索日期: 2013 年 10 月 10 日

澳大利亚与印度合作生产可燃烧的清洁合成燃料

澳大利亚联邦科学与工业研究组织 (CSIRO) 与印度科学与工业研究理事会 (CSIR) 合作开发可燃烧的清洁合成燃料二甲醚 (DME)。该项目重点将改进二甲醚的生产过程,这种燃料是从天然气、煤、生物质,或是直接从二氧化碳中生产出的燃料。

目前,澳大利亚和印度都无法仅靠国内的生产满足对石油产品的需求。二甲醚可以帮助满足这种需要,从而降低这两个国家对进口石油产品的依赖。

CSIRO 的 Nick Burke 博士指出,在澳大利亚有超过 50 万的汽车使用液化石油

气 (LPG), 而这可以使用二甲醚。事实上, 二甲醚可以作为一种混合物用于液化石油气发动机上, 它是一种有效的过度性燃料。此外, 澳大利亚对于柴油的严重依赖也可以通过在柴油中增加二甲醚作为混合燃料得以缓解。

印度 CSIR 的 Garg 博士介绍, 目前印度对于 LPG 的需求通过国内生产无法得到满足。在印度, 现在有超过 3300 万家庭使用 LPG 做饭, 这一需求量在不断增加, LPG 的进口量也在迅速上升。

墨尔本大学的教授 Paul Webley 解释, 除了经济效益, 二甲醚还将为两国带来显著的环境效益。比传统燃料相比, 二甲醚的生产污染少, 因此将降低城市污染。此外, 这项研究也将有助于在农村和偏远地区的小型工厂的发展。在偏远地区更有效地将气体加工为运输燃料将会使澳大利亚和印度远程天然气储量更加经济可行。

该项目为期三年, 由澳大利亚和印度政府共同出资 600 万美元, 通过澳印战略研究基金 (AISRF) 进行资助。

程 静 摘译自:

<http://www.csiro.au/Portals/Media/Australia-and-India-to-collaborate-on-clean-fuel-production.aspx>

检索日期: 2013 年 10 月 15 日

从转基因烟草植物中生产生物燃料

西班牙 Navarra 大学的研究人员通过基因改造将烟草叶中淀粉含量增加了 700%, 发酵糖含量增加了 500%。这种转基因烟草可用于生产生物燃料。该项目第一次使用烟草蛋白 (硫氧还蛋白) 作为植物中的生物技术工具。

硫氧还蛋白 (Trxs) 是大多数生物体中存在的小分子蛋白。烟草中 f 型和 m 型硫氧还蛋白基因作为生物技术工具不仅可以增加植物中的淀粉含量同时也增加了蛋白质, 如人血白蛋白的生产。人血白蛋白是目前广泛使用的静脉蛋白, 用来稳定血容量和防止梗死的发生。虽然商业白蛋白是从血液中提取的, 但是由于缺少足够的储量, 研究人员增在找寻新的方法能够大规模经济安全地获取这种蛋白。通过融合 f 型和 m 型硫氧还蛋白基因, 可以提高重组蛋白质 (白蛋白) 的数量。

随着研究进展, f 型硫氧还蛋白在体内第一次表现出比 m 型硫氧还蛋白能够更有效地调节碳水化合物的代谢, 因为它显著增加了叶片中淀粉量, 与未改性的植物对比其淀粉含量增加了 700%。Trx f 在淀粉合成中的调节功能被证实后, 研究人员开始关注烟草作为能源作物生产生物乙醇的可能。这种转基因烟草植株的叶子中可发酵糖为之前叶片的 500%, 它们可直接转化为生物乙醇。据估算, 这些基因改良的烟草其生产乙醇的能力将相当于大麦及小麦, 可作为当前正被使用的谷物原料的替代品生产生物乙醇。

产业

农村发展办公室对先进生物燃料生产商提供支持

美国农业部农村发展办公室计划 9 月份宣布了 2013 财年对先进生物燃料的支持。其中在内布拉斯加州共发放 3374309 美元的资助。受援助的生产者包括：

(1) Ag 过程公司 (3347923 美元) 公司以大豆和其他油料作物为原料生产生物柴油。

(2) CornHusker 能源公司 (4513 美元) 公司在 Lexington 市经营了一个乙醇出路设备，以高粱为原料生产先进生物燃料，因为没有使用玉米原料而获得资助。

(3) ChiefEthanol 燃料公司 (17674 美元) 公司在 Hastings 市经营乙醇生产设备，也是采用高粱等原料生产生物乙醇。

(4) KAAPA 乙醇公司 (4199 美元) 公司 公司的高粱生物乙醇已经得到了先进生物燃料生产商项目的支持。

支持资金由美国农业部的先进生物燃料项目提供，该项目成立于 2008 年的农业法案。资金用于支持以玉米淀粉以外的可再生生物质生产先进生物燃料。

苏郁洁 摘译自：

<http://www.4-traders.com/news/Rural-Development-Office--10252013-Support-and-Open-Enrollment-for-Producers-of-Advanced-Biofuel--17398282/>

检索日期：2013 年 10 月 9 日

美国农业部生物炼制援助项目再投资 1.81 亿美元

美国农业部长 10 月 22 日宣布将提供 1.81 亿美元用于发展商业化生物精炼项目或者改进现有设施以适应新的先进生物燃料技术。美国农业部部长称：该投资将增加美国商业化生物精炼工厂的数目，同时也是奥巴马能源政策的一部分，用于发展美国能源、增加就业、促进农村经济发展。

生物炼制援助计划创立于 2008 年的农业法案，并由美国农业部农村发展办公室管理，用于为生物能源的商业化设施的发展和新兴技术提供贷款担保。从奥巴马政府开始，该计划已经提供了约 6.84 亿美元的援助，支持了 8 个州的生物燃料项目。

蓝宝石能源公司位于哥伦布的“绿色原油农场”是该计划如何支持先进生物燃

料发展的一个例子。2011 年，美国农业部为蓝宝石能源公司提供了 5450 万美元的贷款担保，打造藻油生产商业化设施。2012 年 5 月，工厂实现连续生产之后，将生产的可再生藻油进一步加工为喷气燃料等石油燃料替代品。公司预计，到 2015 年成品藻油生产能力将达 100 万桶/天，并在 2018 年实现商业化生产。通过接受其他投资者的投资，公司在今年已经偿还了农业部贷款。

2011 年美国能源部为弗里蒙特社区的沼气池建设提供了 1280 万美元的担保贷款，沼气池于去年年底开始商业运营，是美国最大的商业化厌氧消化设备。每年可处理 10 万吨食品废弃物生产沼气和电力，通过沼气池运行的发电机组总容量达 2.85 兆瓦。

苏郁洁 摘译自：

http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?contentid=2013/10/0195.xml&navid=NEWS_RELEASE&navtype=RT&parentnav=LATEST_RELEASES&deployment_action=retrievecontent

检索日期：2013 年 10 月 25 日

全球首个纤维素乙醇工厂开始工业化生产

10 月 9 日，隶属于 Mossi Ghisolfi 集团的 Beta Renewables 公司，与工业酶制剂供应商诺维信公司，正式启动了位于意大利 Crescentino 的纤维素乙醇工厂。该工厂是世界上最大商业规模的先进生物燃料工厂，以农业废弃物和能源作物作为原料通过酶法转化生产纤维素乙醇，其年产能力为 7500 万升纤维素乙醇。该工厂将使用 Beta Renewables 公司的 PROESA™预处理技术与用诺维信 Cellic®酶制剂。

Beta Renewables 公司 CEO Guido Ghisolfi 先生指出，这代表了先进生物燃料市场一个新时代的开始，在这家工厂，使用诺维信公司的酶制剂技术，可以将农业废弃物转化为百万升低碳的绿色燃料，这证明大规模商业化生产乙醇也不再是梦想。

该工厂使用秸秆、稻草和一种生长在边际土地上的高产能源作物芦竹作为原料。乙醇生产过程中从生物质中提取的木质素可以用于发电，这不仅可以满足工厂生产过程中的能耗，多余的绿色电力还可以出售给当地电网。

这两家公司都强调，在纤维素乙醇进入商业化规模阶段，建立稳定而有力的政策条件至关重要，这样能够获得更好的纤维素乙醇和先进生物燃料的商机。诺维信 CEO Peder Holk Nielsen 先生指出，政策制定者现在需要发出明确的信号，鼓励促进先进生物燃料进程的必要投资。稳定和可预测的强制乙醇混合比例、农业废弃原料的收集奖励、首批商业化装置的投资支持等政策，将有助于推动全球大幅减少温室气体、刺激经济、并能够保障能源安全。继续依赖化石燃料是不可行的。

Bloomberg 新能源财经的一项最新研究得出结论认为，到 2030 年，使用农业残留物生产先进生物燃料将在全球创造上百万个工作岗位，并将拉动经济增长，减少

温室气体排放，提升能源安全。显然，政府的支持对加快推广下一代生物精炼厂至关重要。

Beta Renewables 公司的 PROESA™ 预处理技术与用诺维信 Cellic® 酶制剂一起为纤维素生物燃料生产提供了当前最具生产成本竞争力的保证。仅从 2011 年开始 Beta Renewables 公司就在 Crescentino 工厂的中试和示范运行上投入超过 2 亿美元，最终形成了 PROESA 技术包。

程 静 摘译自：<http://domesticfuel.com/2013/10/09/worlds-largest-advanced-biofuels-plant-opens/>
<http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2013/10/10/worlds-largest-cellulosic-biofuels-plant-opens-beta-renewables-in-pictures/>

检索日期：2013 年 10 月 15 日

报告

DOE 系列报告

美国能源部生物能源技术办公室近期推出了《多年项目计划》、《生物化学转化》、《热化学转化》三份报告。

《多年项目计划——2013》确定了美国能源部生物能源技术未来五年中的研究、开发、示范和部署活动项目，以及这些活动项目在满足国家面临的能源挑战及可持续性发展中的重要性。报告详细介绍了原料供应研发、热化学和生物化学转化技术及中试技术、可持续性问题的发展目标、技术壁垒和解决方案，指出了技术发展的重要时间节点。

原文链接：<http://www.qibebt.cas.cn/xscbw/yjbg/201310/P020131024578435881367.pdf>

《生物化学转化——使用酶、微生物和催化剂生产燃料和化学品》指出生物化学转化面临的挑战有：纤维素生物质细胞壁的破碎技术和成本问题、糖转化为生物燃料的转化效率及产品的纯化问题。为了提高生物燃料生产的经济性，生物能源技术办公室开发了整合的生物精炼设备，利用不同原料生产液体运输燃料。另外研究人员在拓宽生物转化技术的适应性上也做了研究，如水解酶研究，针对不同原料的特殊发酵菌种的研究，生产生物基化学品的化学催化剂的研究等。为了提高中试进程、有效评估生物燃料生产工艺和技术，生物能源技术办公室最近在劳伦斯伯克利国家实验室和国家可再生能源办公室建立了两套中试设备供工业和研究人员使用。

原文链接：<http://www.qibebt.cas.cn/xscbw/yjbg/201310/P020131024576058186806.pdf>

《热化学转化——使用热与催化剂生产生物燃料和生物基产品》中提到热化学

转化技术及工艺对原材料的种类非常敏感，因此生物能源技术办公室与工业界的研究人员一道研究如何通过预处理使不同生物质具有相同的加工特性，进一步预测生物物质的转化效率。报告总结了气化技术和生物油技术的进展及遇到的挑战，热化学转化技术与传统生物精炼工艺的整合情况等。

原文链接：<http://www.qibebt.cas.cn/xscbw/yjbg/201310/P020131024577882916098.pdf>

苏郁洁 摘译

检索日期：2013 年 10 月 24 日

短讯

一种新方法合成无金属的氧还原电催化剂

韩国蔚山国立科技大学（UNIST）的研究团队开发出一种高性能、稳定的无金属氧还原电催化剂。该项研究成果已发表于英国皇家化学学会（RSC）的 *Nanoscale* 杂志上。

氧还原电催化剂可以显著提高燃料电池的性能，而燃料电池被认为是未来电动汽车的电源。为了使燃料电池更具经济性，研究人员要加速开发高性能电催化剂，在电解器中催化水分解为氢气，并转化为电能。

该研究小组提出了一种独特的设计，通过使用后续的热处理，将基于生物传感器应用的各种小的有机分子的共价修饰制备非金属原子掺杂石墨烯纳米片。

原文链接：<http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2013/nr/c3nr03581f#!divAbstract>

程 静 摘译自：http://www.eurekaalert.org/pub_releases/2013-10/unio-any102813.php

检索日期：2013 年 11 月 1 日

新型酶鸡尾酒降低生物燃料成本

美国能源部太平洋西北国家实验室的研究人员创建了一种混合酶，可以将玉米秸秆和木屑等材料转化为燃料。该项研究成果已发表于 10 月份出版的 *Molecular BioSystems* 杂志上。

科学家们的研究主要重点是里氏木霉中的糖苷水解酶。它们可以分解复杂的糖为单糖，这是燃料生产过程的关键步骤。为了测试这些混合酶的有效性，研究人员必须测试混合酶的整体性能，或是测试在同一时间不同条件下，如温度、压力、pH 值不同的情况下，每种组成酶的反应。经过一系列实验，研究人员获得了 30 种酶活性的详细情况。研究团队创建了化学探针一次监测多种酶的活性。基于活性的蛋白质表达谱是一种化学探针，它结合了糖苷水解酶，并可给出每种酶每时每刻的活性

信息。

原文链接: <http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2013/mb/c3mb70333a#!divAbstract>

程 静 摘译自: <http://www.pnnl.gov/news/release.aspx?id=1018>

检索日期: 2013 年 11 月 1 日

会议

绿色高分子化学会议

时间: 2014 年 3 月 18-20 日

地点: 德国科隆

会议简介: 会议将讨论从可再生资源生产绿色聚合物的最新发展, 包括植物、藻类、废弃物和二氧化碳等作为原料及生物炼制技术等。绿色高分子已经取得了许多突破性的进展, BP 和 Neste 等大型石化公司致力于开发经济上的可行路线, 林业和农业公司为现有的化学和发酵系统开发新的市场, 而高校和科研院所则致力于开发测试新的合成途径。会议将邀请来自多行业的基础研究及应用研究人员, 共同讨论绿色高分子的经济可持续发展方式。

会议网址:

<http://advancedbiofuelsusa.info/green-polymer-chemistry-2014-march-18-20-cologne-germany>

二氧化碳利用大会

时间: 2014 年 2 月 19-20 日

地点: 美国加利福尼亚州圣地亚哥

会议简介: 大会将讨论二氧化碳的利用方法, 二氧化碳对环境的影响及作为能源的利用是大会的讨论重点, 主要议题有: (1) 二氧化碳的全球商业化应用趋势。(2) 提高石油采收率的成本效益分析。(3) 二氧化碳作为废弃物排放的影响。(4) 二氧化碳作为高附加值化学品的合成原料。(5) 作为提取溶剂的超临界二氧化碳。(6) 生物燃料生产中二氧化碳的利用。(7) 二氧化碳作为石化原料。

会议网址: <http://www.wplgroup.com/aci/conferences/eu-cco2.asp>

工业生物技术BIO世界会议

时间: 2014 年 5 月 12-15 日

地点：美国宾夕法尼亚州费城

会议简介：会议将突出工业生物技术行业的发展、通过绿色产品和清洁生产过程建立生物经济的重要性。会议将由来自 37 个国家和地区的 1200 名参会者参加，会议会安排一个可以展示 70 家公司和组织的展览大厅。会议将组织 56 个分会议、6 个专业研讨会和 13 个清洁技术投资者会议。

会议网址：<http://www.bio.org/events/conferences/world-congress>

苏郁洁整理

其它信息

说明： 以下信息点击题名即可阅读原文，如有问题，请与编辑联系。

1. [Chickens to benefit from biofuel bonanza](#)
2. [Enhancing microalgae growth to boost green energy production](#)
3. [A New Win-Win? CO₂-eating Microalgae as a Biofuel Feedstock](#)
4. [USDA Invests in Research to Convert Beetle-Killed Trees into Renewable Energy](#)
5. [Promoting biomass powered installations in Europe](#)
6. [Extracting energy from bacteria](#)

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