

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2008年12月15日 第24期 (总第57期)

先进工业生物科技专辑

中国科学院国家科学图书馆成都分馆主办

中国科学院国家科学图书馆成都分馆 四川省成都市一环路南二段十六号
邮编: 610041 电话: 028-85228846 电子邮件: zx@clas.ac.cn

目 录

重点关注

美国对工业生物技术相关农业原料计划的支持1

短 讯

科技政策与科研计划

美国发布生物燃料原料报告4

动态扫描

微生物基因组测序计划 2009 财年资助 1 千万美元.....5

“Alberta 1000 种植物计划” 研究新基因组信息.....6

改造大肠杆菌用于生产长链醇6

燃料乙醇工业的工艺优化工具7

白蚁用于生物燃料研究7

美国对工业生物技术相关农业原料计划的支持

农业原料构成了所有液体生物燃料和许多生物基化学品的主要原料。据估计，原料成本占了乙醇和生物柴油生产成本的一半以上。因此，对于液体生物燃料生产者来说，那些支持供应和利用农业原料的计划非常重要。而液体生物燃料和生物基化学品行业所利用的主要农业原料为谷物和油料作物以及它们的田间残余物（主要是玉米、高粱、大豆、小麦，也包括大麦和稻米）、柳枝稷和其它饲料作物、动物脂肪、土豆、回收食用油、产自甘蔗和甜菜的糖和糖蜜。

本刊上期介绍了美国等国支持工业生物技术研发与商业化的政策。本文将概述美国对工业生物技术相关农业原料计划的支持。作为对比，本文也简介巴西、欧盟、日本、加拿大和中国等国家和地区的相应情况。

美国

美国专门支持生物燃料的农业计划包括了改进酶过程的研发项目。酶过程是生物物质转化为乙醇和其它生物基产品的必要步骤。这些计划也涉及整合原料预处理、生物转化、以及产品回收过程的技术。

● 联邦计划

美国农业部和能源部管理联邦农作物计划，其中包括了生物燃料和生物基化学品的农作物原料。联邦计划涉及多项工作，包括对农民的直接支持、大学和私营部门的研发项目、政府实验室的研究。

美国农业部计划

根据 2002 年农业法案，美国农业部管理大多数与农作物原料相关的联邦经费。而根据别的农业法案设立的另一一些计划只资助原料或原料项目。

研发计划

美国农业部有关作物（包括用作生物燃料原料的作物）的研发活动由农业研究服务署（ARS）管理，重点在于提高玉米和大豆的产量，并研究新的生物基产品。ARS 有两个独立的计划：“国家生物能源与能源替代计划”、“国家农业产品质量与利用计划”。ARS 对这两个计划的全部开支归在“增值作物”研究类别下，2006 财年开支总数约为 1 亿美元。不过并不是全部经费都用于跟原料有关的项目。通过“国家生物能源与能源替代计划”资助的项目很可能降低生物燃料生产的资本与工艺成本。通过“国家农业产品质量与利用计划”资助的项目则试图了解各种作物和动物成分（特别是碳水化合物、蛋白质和脂质）的结构、性质、代谢和功能，以便开发新的食品、饲料和工业产品。

生物能源计划

由 ARS 管理的美国农业部“生物能源计划”为美国乙醇和生物柴油生产者提供直接支持，帮助他们研究合适的燃料生产用原料，时间为 2001 至 2006 年。该计划已于 2006 年 6 月结束。“生物能源计划”的目标是鼓励增加购买用于乙醇和生物柴油的农业原料，它对乙醇生产者和生物柴油生产者的支付分别达到了平均每年 7500 万美元和 2000 万美元。对于生物柴油，该计划主要支持购买大豆油和动物脂肪；而对于乙醇，该计划主要支持购买玉米和高粱原料。

原料计划

2008 年 3 月，美国农业部承诺实施有关鼓励利用原料和其它生物质的政策。专门的政策将为从国家森林中选出的木质生物质开发新的市场，并且促进柳枝稷的开发。美国农业部官员还宣布，通过一项大约 410 万美元的木质生物质利用计划，向 17 个小企业和社会团体提供联邦补助，目的是从源自国家森林的木质生物质中寻找可再生能源和其它应用。

美国能源部计划

美国能源部橡树岭国家实验室（ORNL）的“生物能源原料发展计划”重点研发新的作物与作物系统。2007 年 6 月，能源部为 ORNL 的一个新的生物能源研究中心的项目提供了 1.25 亿美元的经费。该中心的目标是开发工艺，将柳枝稷和杨树等植物转化为生物燃料。工厂将由田纳西州资助，归田纳西大学所有。

私营公司的转化研究也得到联邦政府大量的经费。例如，2007 年 3 月，Mascoma 公司从能源部获得 490 万美元担保，将开发发酵生物，使各种形式的纤维素生物质更快地转化为乙醇。其它开展类似研究而得到经费的机构包括 Cargill（440 万美元）、Celunol（530 万美元）、Dupont（370 万美元）、普渡大学（500 万美元）。

美国能源部和农业部也共同管理“国家生物质计划”。根据 EPA 2005 法案，该计划为那些鼓励生产和利用非传统生物质原料的研发项目提供经费。在 2006 和 2007 财年，该计划都拨款了 1400 万美元。能源部和农业部还于 2008 年 3 月宣布，在“国家生物质计划”下为 19 个生物质研发项目和 2 个生物燃料示范项目提供为期 3 年、总共 1840 万美元的经费补助。这些项目旨在使生物质生产更有效，成本更划算。受助方必须为每个项目筹集最低 20% 的匹配经费。（受资助项目清单参见本快报 2008 年 3 月第 2 期。）

美国能源部还负责针对生物燃料生产的原料基础设施开发计划。该计划的目标是提供原料装配和供应体系，为生物燃料转化提供数量稳定、成本低、质量高的木质纤维素生物质。研究集中在三个领域：（1）与可持续收获工作相关的下游成本；

（2）原料机械预处理的工程化系统；（3）干、湿储存预处理成本。进行中的项目包括小麦秸秆多组分收割和原料供应物流。美国能源部爱达荷国家实验室和橡树岭国家实验室领导这些工作。在 2007 和 2008 财年，能源部为原料基础设施项目分别拨

款 970 万美元和 1230 万美元，而 2009 财年的预算要求是 1550 万美元。

● 州级计划

州和地方也为原料生产和开发提供激励经费。针对液体生物燃料原料，许多州和地方政府的计划通过减税、补助和立法，鼓励生物燃料下游生产利用农业原料，或者对工厂建设提供财政支持。阿肯色州从 2006 年 1 月 1 日起为每吨用于乙醇生产的水稻秸秆（超过 500 吨）提供 15 美元所得税信用。2007 年，得克萨斯州颁布法律，由德州农业部每年提供 3000 万美元，补助向生物质发电厂供应农业生物质、木材废物或大宗生物质碎料的农场主、林场主和其他人员。2006 年，纽约州为本州新的原料农场提供小规模、一次性的补助，如向纽约州立大学环境科学与森林学院提供 6 万美元，以发展第一个商业化柳树种植园。如前述提到的，田纳西州正资助一个大项目，这个项目以能源部生物能源科学中心的研究为基础，建造一个年产 500 万加仑乙醇的柳枝稷转化示范厂。

其它州，如衣阿华州，拨款给当地大学，资助它们进行原料研发，以便提高单位原料的乙醇产量，并且降低原料转化为乙醇的成本。例如，大型乙醇生产商 Poet 公司与衣阿华州立大学的研究人员合作研究几种不同玉米的淀粉的区别，以确定在转化为乙醇的过程中更容易被分解为葡萄糖的玉米淀粉链。Poet 公司和衣阿华州经济发展基金“Grow Iowa Values Fund”共同资助这个两年期项目。

一些州已经制定了管理制度，直接鼓励提高本州纤维素原料生产。例如，华盛顿州于 2007 年通过立法设立了一个州雇员职位，负责协调有关本州生物燃料市场和生物燃料基础设施完整供应链的开发工作。此外，保护区、公共发展当局、电力部门被直接授权，签订专用能源作物购买合同。这些合同用于生产、销售和分发华盛顿州生产的生物柴油、纤维素乙醇、以及纤维素乙醇混合物。

其它国家

与美国政府的政策相比，其它国家政府的政策更关注用于终端产品的专门作物。2004 年 12 月，巴西政府通过立法，为以蓖麻油和棕榈油为原料的生物柴油生产商免税。这些激励措施旨在为巴西东北部各州的农村社区造福，那里是该国最贫穷的地区。

出于粮食安全的考虑，中国限制工业使用谷物，宣布大规模种植生物能源树林，以作为生物柴油生产的原料。农业部也宣布新计划，将种植甘蔗、甜高粱和木薯来生产乙醇，种植油菜籽来生产生物柴油。

欧洲委员会正考虑在欧盟促进生物燃料使用的强制目标。为达到此目标，欧洲委员会鼓励欧盟成员国为本国的生物燃料生产提供 50%的原料。欧盟针对非预留土地能源作物生产有一项特别的援助计划。这些作物依法可得每公顷 45 欧元（约每英亩 22.60 美元），最大保障面积达到 150 万公顷（370 万英亩）。欧盟生产乙醇使用的

主要原料是谷物和甜菜，生产生物柴油的主要原料是油菜籽。

根据 2006 年欧盟 25 国糖政策，用作制造化学品、药品和乙醇的原料糖被免除生产配额，非粮食作物甜菜有资格获得预留金，甜菜也有权得到能源作物补助。

日本 2007 年对糖支持计划有一项改变，支持作为乙醇原料的甘蔗获得商品专项支持，而甜菜也继续得到直接支持。

邓 勇 编译自<http://hotdocs.usitc.gov/docs/pubs/332/pub4020.pdf>等

检索日期：2008 年 10 月 20 日

短 讯

科技政策与科研计划

美国发布生物燃料原料报告

美国跨政府部门的组织“生物质研究与发展委员会（Biomass Research and Development Board）”于 2008 年 12 月 4 日发布名为“为生物燃料提高原料生产”（Increasing Feedstock Production for Biofuels）的报告，通过情景分析研究方法，阐述了在减少汽油消费，实现国家生物燃料目标方面，发展农业与森林生物燃料原料的经济可行性。

美国正在扩大乙醇生产，并且致力于第二代生物燃料开发的研究与创新。美国经济、能源、环境和国家安全政策越来越重视乙醇和其它生物燃料。近年来，美国出台了一系列支持生物燃料开发的政策，包括 2000 年生物质研究与发展法案（Biomass Research and Development Act）、2005 年能源政策法案（Energy Policy Act）、2007 能源独立与安全法案（Energy Independence and Security Act, EISA）、以及 2002 年与 2008 年农业法案（Farm Bills）。其中 EISA 规定了可再生能源标准（Renewable Fuels Standard），要求在 2022 年之前实现年产 360 亿加仑生物燃料。美国如要实现生物燃料目标，将面临技术、经济和研究的挑战，而其中生物质原料的获取尤为关键。国家生物燃料行动计划（National Biofuels Action Plan）指出，在提供可持续的原料方面存在着两个障碍：生物质生产能力缺乏；生产、收集和运输生物原料的成本相对过高。

这份“为生物燃料提高原料生产”报告最为突出结论是：为了发展可持续的生物燃料产业，实现国家的能源目标，源自研究与开发的新技术特别关键。这些新技术包括：强化的生产体系、可持续的管理工具、更优化的数据、模型和决策工具、原料生产与转化、利用的整合。

报告进而提出如下四个未来研究的优先领域：

旨在减轻耕地压力的原料研究。研究内容包括提高现有原料产量、开发可在非

耕地上持续生产的新原料、强化对副产品的可持续性利用。

原料多样性研究。对于美国生物燃料目标，没有任何单一的农产品、副产品或森林产品可以提供足够多的原料。一些现实障碍，如耕地不适合生产任何单一种类的原料，其它市场（如粮食、饲料、木材产品）存在竞争需求等，都使得不可能专门研究或生产单一种类的原料。而多种多样的原料将带来更高的地理多样性、对任一生产地更小的资源压力、以及对干旱、害虫和其它生产灾害更强的抵抗力。

面向可持续发展和温室气体减排的研究。扩大现有作物的生产对环境有负面影响，而通过有关提高产量、开发可持续发展的替代原料、以及设计更具持续性的生产实践和系统的研究，可以抵消上述负面影响。

使农场主和林场主的生产活动有利可图的原料研究。纤维素情景分析结果指出，在总的原料中能源作物占有的份额取决于它们的生产率和收益率。提高副产品价值的研究也能提高收益率，原因在于精炼厂可以为原料支付更多的钱，农场主因而有额外的收入来源。

美国联邦政府、大学和私营部门已经投资数十亿美元，专门研究提高原料生产率和改进原料转化问题。能源部支持了多个项目，研究针对多种原料、不同收益水平的替代转化技术。农业部也支持一系列涉及生物原料的工作，包括开发新的生物能源作物品种和杂交种，系统提升单位面积土地的能源产量，使净能源效率最大化，并使温室气体排放最小化。国家科学基金会（NSF）支持众多的植物基因组学研究项目，它们对原料改进有着重要意义。

“生物质研究与发展委员会”是一个跨部门的组织，由美国农业部和能源部官员共同出任主席。涉及的九个联邦管理署和两个行政分支机构共同努力，推进生物基产品和生物能源的研究与开发。

邓 勇 译自http://www.brdisolutions.com/Site%20Docs/Increasing%20Feedstock_revised.pdf;
http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/_s.7_0_A/7_0_1OB?contentidonly=true&contentid=2008/12/0304.xml, 检索日期：2008年12月5日

动态扫描

微生物基因组测序计划 2009 财年资助 1 千万美元

美国国家科学基金会（NSF）和美国农业部（USDA）于 12 月初宣布，“微生物基因组测序计划（Microbial Genome Sequencing program）”将在 2009 财年提供 1 千万美元，支持 15 至 20 位研究者。

“微生物基因组测序计划”是 USDA 合作研究、教育与推广署（Cooperative State Research, Education, and Extension Service, CSREES）和 NSF 的一个跨部门的合作

行动。CSREES 和 NSF 将各提供 500 万美元，而每个获选项目可得到 10 万至 120 万美元。

“微生物基因组测序计划”支持两方面研究：（1）针对广泛的微生物（包括质粒、病毒、细菌、古生菌、真菌、卵菌、原生生物、微小真核生物和重要的农业线虫）的高通量基因组测序，以及针对微生物群落的高通量宏基因组测序；（2）相关策略、工具和技术的开发与实施，使当前的可用基因组序列对用户更有价值。具体研究方向包括：

- 微生物生化、生理、代谢、生长和细胞生物学的新知识；
- 微生物的多样性以及微生物在复杂的生态系统和地球化学循环中的作用；
- 微生物对农业和自然资源（如森林、土壤和水）的生产力和可持续发展的影响，以及微生物对国家粮食供应的安全和质量的影响；
- 微生物基因组的组织与进化，遗传信息的传递、交换与重组机理。

NSF 和 USDA 表示，获得的基因组序列将公布给研究界，用以解决重要的科学和社会问题。2009 财年将是该计划的最后一年。

邓 勇 译自 <http://www.genomeweb.com/issues/news/151123-1.html>；http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503366&govDel=USNSF_25；http://www.csrees.usda.gov/funding/pdfs/09_microbial_genome_sequencing.pdf，检索日期：2008 年 12 月 9 日

“Alberta 1000 种植物计划”研究新基因组信息

Gane Ka-Shu Wong 博士新近获选“Alberta 1000 种植物计划(Alberta 1,000 Plants Initiative)”的领导。这是一个由中、美、加三方参加的国际项目，重点研究能带来新药物和大量增值植物产品的新基因组信息。中方参加单位是北京遗传研究所。

项目将采用由 Wong 博士开发的技术，测定 1000 种植物的基因序列。项目成果可被用来培育改良作物，帮助高价值的生物产品和药品实现商业化。第一阶段项目实施后，最有希望的植物品种将被选出，进行进一步的商业化开发。

项目所取得的基因组序列数据将被放在因特网上，通过 GenBank 数据库 (www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/) 向公众公开。

邓 勇 译自 <http://www.labcanada.com/issues/ISArticle.asp?id=92306&issue=11172008>

检索日期：2008 年 12 月 9 日

改造大肠杆菌用于生产长链醇

《美国科学院院刊 (PNAS)》最近刊登的论文透露，加州理工大学的研究人员

James Liao 等通过改造细菌的基因结构，使其更加适于长链醇燃料的生产。与乙醇相比，长链醇含有更多碳原子，能量密度更大，更易从水中分离，有望成为理想的替代生物燃料。研究人员在用于生物丁醇生产的改造大肠杆菌的基础上，又将新的染色体引入其 DNA，实现了高达 8 个碳原子的长链醇的生产。这是研究者首次成功合成长链醇。

陈方译自 <http://www.physorg.com/news147981073.html>

检索日期：2008 年 12 月 9 日

燃料乙醇工业的工艺优化工具

2005 年起，美国 ETS 实验室开始在酿酒工业中采用技术手段，检测和鉴定发酵和老化过程中的污染微生物，并于近年采用了 DxS 公司研发的实时 PCR Scorpions 技术。日前，该实验室将这一技术引入生物乙醇工业，该技术将帮助提高污染微生物的早期监测效果，减少污染微生物引起的发酵损失，起到有效监测生物燃料发酵过程的作用。

陈方译自 <http://www.laboratorynetwork.com/article.mvc/ETS-Laboratories-Offers-New-Process-0001?VNETCOOKIE=NO>，检索日期：2008 年 12 月 9 日

白蚁用于生物燃料研究

研究人员继寻找极端微生物用于生物燃料转化之后，开始将目光放在白蚁身上。白蚁能够分解木材，如果能够了解白蚁的消化系统分解木材的过程，这无疑将开辟一个新的植物基生物燃料的转化途径。过去一年中，许多阐述白蚁肠道微生物的研究报告出现在主流科学刊物上。日本研究人员报道了白蚁是如何消化木材的问题，他们认为，白蚁肠道内的细菌 *P. grassi* 能够降解纤维素，该菌株体内还共生着一种细菌，为其提供生长用的氮。目前的研究重点在于找出 2600 种白蚁中最能分解木材的白蚁，了解其肠道内共生微生物的结构与功能。已经发现白蚁肠道细菌中 1000 多个基因与木材分解相关。但是要完全掌握白蚁的消化系统分解木材的原理，并用于实际生产，还需要很长的过程。

王春明译自 http://www.boston.com/news/science/articles/2008/12/08/termites_show_complexity_of_biofuel_work/，检索日期：2008 年 12 月 9 日

版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（简称《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。未经中科院国家科学图书馆同意，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。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能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，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

中国科学院国家科学图书馆

National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《科学研究动态监测快报》(简称系列《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中国科学院规划战略局、基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术局研究与发展局等中科院职能局、专业局或科技创新基地支持和指导,于2004年12月正式启动。每月1日或15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责、系统集成的思路,对应院1+10科技创新基地,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象首先是中科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;其次是包括研究所领导在内的科学家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科学家。系列《快报》内容将恰当地兼顾好决策管理者与战略科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

系列《快报》现有13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《交叉与重大前沿专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由上海生命科学信息中心承担的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 朱相丽

电话:(010) 62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; zhuxl@mail.las.ac.cn:

先进工业生物科技专辑

联系人:邓勇 房俊民

电话:(028) 85228846、85223853

电子邮件:dengy@clas.ac.cn; fjm@clas.ac.cn