

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2007年8月15日 第16期（总第25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

短 讯

科技政策与科研计划

BIO组织解读美国 2007 - 2012 年农业法案.....	1
美国阿肯色州开发替代燃料工业	2

研究与开发

全自动基因工程机器人问世	3
甘蓝型油菜的基因研究取得新进展	5
寻求生产乙醇的新方法	7

BIO 组织解读美国 2007—2012 年农业法案

今年 7 月 27 日，美国国会众议院通过了 2007—2012 年农业法案，新法案增加了对可再生能源、营养和特殊农作物等计划的投入。近日，生物技术工业组织（BIO）的总裁 Jim Greenwood 对新法案中的农业、营养和生物能源条款进行了解读。

这一前瞻性提案将主要通过发展可再生能源、生物基产品和可持续发展的新型生物质原料，减少美国的温室气体排放、减轻美国对外国原油的依赖。白宫农业委员会的主席 Collin C. Peterson 和副主席 Bob Goodlatte 在推动法案出台方面做了积极的努力。不过，Jim Greenwood 表示，要想实现法案中的目标，还必须保证必要的经费支持。

Jim Greenwood 说，为了达到足够的生物燃料生产规模，真正实现减轻美国对进口能源的依赖，还需要对生物能源产业进行延续性的投资，包括大规模生物精炼厂的建设、酶制剂的研究与开发，以及其他生物精炼原料与工艺的研究。新的农业法案中支持对新一代生物精炼厂的建设提供贷款担保，并将继续施行《生物质研究与开发法案》——该法案主要在生物质转化为化学品、燃料和动力方面提供支持，减少其商业化过程中的阻力。

新的农业法案还大力支持生物燃料生产商购买新一代的能源作物，以帮助减少其生产纤维素乙醇的成本投入。同时还将启动一个新的生物质能源储备项目，为农民和农民团体在新型生物质作物的培育、收成和运输等环节产生的费用提供补贴。

更重要的是，新的农业法案更新和扩充了政府购买以可再生能源制成的生物基产品的协定，并鼓励消费者选择带有生物基产品标签的产品。生物基产品是最符合环保标准的产品，它在生产过程中消耗更少的能源和其他天然资源，能够显著减少温室气体的排放。

另外，为了鼓励生物能源作物产品的开发，农业法案要求研究人员争取政府在农业生物技术方面的研究基金，并积极参加授权机构的相关培训，以了解开展此类研究的各项政府规定，此类培训可以帮助确保所生产出来的产品具有完整的生物技术品质。

最后，Jim Greenwood 再次表示，BIO 组织迫切地希望众议院能够全力资助这些重要的科研与开发活动。

陈 方 译自<http://www.genengnews.com/news/bnitem.aspx?name=21012313>

检索日期：2007 年 8 月 8 日

美国阿肯色州开发替代燃料工业

经过数十年的研究、发展和投资，阿肯色州的东部和南部地区将成为替代燃料的“硅谷”。阿肯色州经济发展委员会能源办公室强调，阿肯色州的发展潜力并非在于一般的大豆基生物柴油或玉米基乙醇，而是长期燃料。

纤维素生物质乙醇是阿肯色州的未来，如用柳枝稷和森林副产物等生物质生产乙醇。研究人员也会探索在开发生物质替代燃料的同时与褐煤合成燃料的研发结合起来。

立法者、企业家和科学家们正在努力推进阿肯色州的替代燃料工业，据阿肯色州农业局（Arkansas Agriculture Department）统计，目前该州有两家大豆基生物柴油工厂，全州有 60 家左右销售生物柴油或乙醇的服务站。位于斯图加特的爱国者生物燃料公司（Patriot BioFuels）与位于 Batesville 的未来燃料化学品公司（FutureFuel Chemical Co）每年合计生产生物柴油 2700 万加仑，不到全美国可再生燃料年产 60—70 亿加仑的 1%。

阿肯色州替代燃料的起步较晚，加之只有两家生物柴油厂，其发展速度也较慢。另外由于大豆油价格的攀升以及石化柴油的降价，爱国者生物燃料公司今年初的时候就临时停止生产生物柴油了。

为此，立法机关今年将采取措施来解决这些问题进而促进替代燃料工业的发展，新立法要求政府拥有的柴油车辆要使用生物柴油混合油，对生产者去除课税，向替代燃料的生产者和销售者提供补贴。州农业局正在起草阿肯色州替代燃料发展计划的规章，此项计划将投入 2000 万美元用于资助工厂和销售服务站的建设。

原料价格的增长促使研究者开发新的给料用于替代燃料生产。在过去的 12 年中，阿肯色州大学的植物种植者一直在开发一种 canola 的改良品种，其更适合在阿肯色州种植，研究人员同时也在研究其他油料作物。Canola 含油量达到 40%，与大豆的 18% 相比，Canola 用于生产生物柴油非常具有优势。

但是目前阿肯色州最能促进生物燃料工业迅速发展的是森林资源，阿肯色州大概有 1900 万英亩的林地正处于伐木和加工应用，专家估计阿肯色州每年有 500 万—700 万吨损耗——树冠、树叶、针叶、树皮和其他残留物——可用于替代燃料工业。

但在使用这些损耗之前，专家必须决定如何收集它们并且不能影响到环境。当我们把这些生物质取走后，将会出现一个问题——如何保证林地的土壤质量，对森林的环境系统的持续性会产生哪些影响。这将需要多年来研究移走生物质的影响，以及移走多少是安全的，目前的研究表明移走 1/3 至 1/2 的生物质是安全的。

同时还要研发收集这些原料的技术以及清理技术。但是目前仍然存在一个最大的障碍是科学家还没有发现一个好的方法能高效地从纤维素生产乙醇。与从玉米生产乙醇的 1.10 美元/加仑的成本相比，生产纤维素乙醇的成本达到 2.37 美元/加仑。

阿肯色州立大学的专家正在研究能用于生产纤维素乙醇的发酵过程中的酶。

阿肯色州森林产品工业将近距离指导美国首家纤维素乙醇工厂取得成功，美国能源部为其提供了 7600 万美元资助。该工厂第一阶段的建设将在明年完工，该工厂采用两步法生产乙醇，整个过程不要酶的参与。届时阿肯色州大量森林产品工业将立刻介入此项产业，生物精炼厂将在阿肯色州随处可见。

陈云伟 译自 <http://www.arkansasnews.com/archive/2007/08/05/News/342932.html>

检索日期：2007 年 8 月 10 日

研究与开发

全自动基因工程机器人问世

Stephen Hughes 现在是美国农业部国家农业应用研究中心 (NCAUR) 农业研究服务署 (ARS) 的分子生物学家，他曾在制药行业工作过。四年前当他转行做农业研究时，不仅带来了他的药物学背景，也为基因组学研究带来了一种特别有效的研究工具。

通过与位于新泽西州 Springfield 市的 Hudson Control 公司合作，Hughes 小组开发了一种质粒蛋白组工作单元。这种工作单元将符合高通量策略的各种分子技术、微生物技术和生物化学技术整合成单一的机器人平台。而机器人的最终用途是鉴定重要的木糖利用基因和改进使木糖发酵为乙醇的酵母菌株。

Hughes 所属的 NCAUR 生物制品和生物催化研究部专门开发实用的纤维素乙醇催化剂和方法，并且也开发新型微生物和生物催化剂，后两者能用于发酵可再生的农业原料，以生产燃料和其它增值产品。这种研究要求对现有的发酵微生物进行基因改造，使其拥有工业化发酵纤维素材料的特性。这种研究也要求寻找那些已经拥有这种特性的新型微生物。

这个进行中的研究项目始于 2004 年 9 月。Hughes 的目标是产生有效的木糖发酵 *Saccharomyces cerevisiae* 菌株（一种已知的产乙醇菌）。他利用高通量筛选程序，通过直接进化和基因优化法，开发能极为有效地将农业原料转化为生物燃料和生物制品的微生物菌株和酶。研发出的机器人可筛选成千上万种变异菌种。

高通量筛选集成了机器人技术、数据处理与控制软件技术、液体操作设备和敏感探测器技术。这些技术用于高速筛选大量化合物，并在短时间内有序采集大量实验数据。高通量筛选已经用于制药工业，以加快药物开发。其有效性源于每个实验都被控制并且可以重复，而无效部分也能很快被剔除出结果。

在 NCAUR 的机器人问世之前，没有能够完成从生成质粒文库以表达克隆基因、到最后检测表达蛋白质功能的全过程的集成平台。NCAUR 机器人史无前例地完成

全自动的高通量筛选。机器人提取遗传物质，产生这些基因的 DNA 复本，克隆并培养这些复本，从这些质粒克隆中产生“cDNA 文库”。机器人能从这些文库中挑选出具有适当反应的基因，测出其核苷酸碱基顺序。然后，机器人鉴别出基因对应的蛋白质，将理想的基因插入 *Saccharomyces* 和其它酵母中。在别的高通量筛选应用中，上述步骤中的部分工作也可人工完成。ARS 声称，由于机器人具有快速和准确的特点，因此它完成上述任务可比人快几百或几千倍。Hughes 认为，虽然机器人完成的是普通分子生物学的工作，但这是第一次实现全自动的工作，这是唯一的高通量、高含量筛选机器。

Hughes 与 Hudson Control 公司的总裁 Philip Farrelly 设计和制造了几款这种用途的机器人。Hughes 介绍说这种整合技术价值 100 万美元以上，他们花费了两年时间来开发部件，最终将许多来自不同研究领域的部件整合在一起。Hudson Control 公司开发的调试软件是整合的关键所在。

Hughes 首次利用机器人工作时，发现其速度比控制它们的电脑还快，这个问题使得控制软件比较复杂。最后的软件可以降低机器人工作速度，以配合较慢的电脑。

检测项目

本项目的首要目标是制造生产纤维素乙醇的理想酵母，但是其检测项目也包括将一种狼蛛蛋白质转移进酵母。这种蛋白质被认为是一种对付棉铃虫和秋季粘虫的天然杀虫剂。Hughes 小组制造了该蛋白质基因的数千种变异，然后利用机器人系统将基因的所有变异插入各种啤酒酵母，从中筛选出生产可杀死棉铃虫的狼蛛蛋白质的菌株。

Hughes 利用机器人系统进行高通量酵母克隆筛选，找出具有更好的 pH 稳定性和高温稳定性的理想纤维素酶 F 基因。每个培养板有 96 个孔，每个孔中生长 8 个酵母克隆。这第一项大规模测试将分析 23000 多种纤维素酶 F 蛋白变异。实验发现了几种具有较高纤维素酶 F 活性的变异。与人工方法鉴定的菌株相比，这些理想的蛋白酶在较低的 pH 值下显示活性。由于工业发酵通常在 pH 值低于 5 的条件下进行，因此这种结果很有价值。

这种方法利用了一种挑选策略，在每个孔中结合几个诱变克隆，以减少试剂用量。机器人顺序进行全自动多重选择程序、自动质粒制备、以及蛋白质体外表达。具有理想特征的蛋白质随后被鉴定和分离。

酵母

既然机器人系统已经问世并通过检测，Hughes 就开始处理生产纤维素乙醇的酵母。八月前，所有配件将就位，进而可以全面运行系统。Hughes 的目标将是表达 4 种或 5 种分解纤维素和淀粉的酶的酵母或其它微生物。酵母的代谢路径将随矫正基因调整，以便它可能同时进行糖化和发酵作用。酶应当在酵母中，这样糖转化和发

醇为乙醇才能由一种微生物完成。Hughes 的目标不仅是生产乙醇，还包括乙醇生产后能被表达的其它酶。他预料乙醇生产中的残余物还包括几种酶，它们可用于生产不同的产品。这些产品包括杀虫剂、可生物降解塑料的组件、或抗癌化合物。

机器人被设计来制造目标生物。*Saccharomyces* 是选择目标的原因有几个：第一，它是已知的产乙醇菌，这意味着它已经被成功地用于生产乙醇；第二，全部的酵母基因组含 5632 个基因，它们的顺序已经全部测定过；第三，Hughes 的合作伙伴是哈佛蛋白质组研究所的主任 Josh LaBaer，后者已经在其文库中收集了 80000 种 *Saccharomyces* 生物。Hughes 他们制造的这个完整系统可以将整个的文库加入酵母中，并且可以快速地移进和移出。

Hughes 指出，酵母不一定是最终答案。他认为这个工作能启发他们找到他们想要的东西。Hughes 对发明另一套系统很感兴趣，不论那是否能让它们发现生产乙醇的新的酵母或其它微生物。

五月，Hughes 作为合著者在前沿杂志 *Proteome Science* 上发表了一篇文章。文章介绍了这个项目，指出这项研究开启了新的蛋白组学的大门。

在 Hughes 研究团队的年度报告中，机器人被列为 2006 年度完成的最出色的研究项目。报告指出，机器人代表了实验室自动化领域的进展，微生物技术、分子技术和生物化学技术的自动化整合将有利于开发更好的生物催化剂，以将生物质转化为燃料和有价值的产品；同时，这个系统也将被发现可广泛应用于农业和医药生物技术领域。

邓 勇 译自 http://ethanolproducer.com/article.jsp?article_id=3172

检索日期：2007 年 8 月 8 日

甘蓝型油菜的基因研究取得新进展

加拿大国家研究院（NRC）和农业与农产品协会（AAFC）最近公布了甘蓝型油菜（*Brassica napus*, Canola）及相关物种的 DNA 序列的信息，这是目前为止人类获得这一植物的最丰富的 DNA 信息。目前这些信息已经被添加到 DNA 序列的全球信息库 GenBank（<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>）中。这一成果不仅为国际科学研究团体领域作出了重要贡献，同时也是加拿大新政府推出的优先发展环境、健康和自然资源方面研究的新科技策略施行以来，加拿大研究机构取得的重大突破。

NRC 的院长 Coulombe 博士介绍说，甘蓝型油菜作为一种芸苔属含油种子植物，是加拿大的特产和加拿大农产品工业的主要来源之一，每年创造的经济价值可达 110 亿美元左右。甘蓝型油菜的应用非常广泛，它不仅可以提供高质量和健康的烹调用油，还可以制备成环境友好的生物产品，如生物塑料和生物柴油。在目前全球都在

关注可再生能源的背景下，甘蓝型油菜及其系列植物也受到了高度关注，被人们认为可以帮助解决气候变化带来的种种问题。同时，它还被特别地写入加拿大待表决的清洁空气法案中，该法案要求到 2012 年前在柴油和燃料油中加入 2% 的生物柴油。

作为 AAFC 的萨卡斯通研究中心与 NRC 的植物生物技术研究所长期研究合作的一部分，加拿大的研究人员采用了表达序列标签（ESTs）来研究甘蓝型油菜内的特定基因是如何反作用于环境以及如何合成重要的化合物的，这些重要的化合物包括生物燃料油和食品级健康油。这种研究方法不同于传统的耗时较久的基因隔离方法，能够使研究人员快速、准确地观察到 DNA 序列中的某一片段——即在基因表达发生的地方找到基因组中的“功能性”片段。有了这种方法，研究人员就可以进行基因操作，达到提高作物产量、强化种子、提高种子抗病性的目的，使其更好地用于食品和工业应用。

在加拿大基因组（Genome Canada）的两个研究项目（“甘蓝型油菜的基因组学辅助研究”项目和“含油种子市场开发研究”项目）的资助下，NRC 和 AAFC 使用 ESTs 方法详细研究了甘蓝型油菜种子利用过程中的基因表达情况。

最后，NRC 植物生物技术研究所获得了 43.7 万个芸苔属 EST 数据，AAFC 萨卡斯通研究中心获得了 16 万个芸苔属 EST 数据，这一成果为全球开展芸苔属基因信息研究的团体提供了最为丰富的 DNA 序列信息，这两个数字的加和几乎是目前发现的所有芸苔属 EST 数据的 90%。这些数据成果公布得非常及时，能够为甘蓝型油菜的基因组学提供注释。

Genome Canada 的总裁 Martin Godbout 博士表示，该公司非常乐意看到上述基因组学的研究成果推进加拿大的农业和能源研究，从而推动整个社会的健康和经济发展。

关于 NRC

加拿大国家研究院（NRC）是全球承认的研究与创新机构，是从事科技活动、发展知识创新和技术经济的加拿大领先团体。（官方网站：www.nrc-cnrc.gc.ca）

关于 AAFC

加拿大农业与农产品协会（AAFC）主要提供与食品、环境相关的技术、政策与项目的信息，鼓励国内的技术革新和市场开拓活动。（官方网站：www.agr.gc.ca）

关于 Genome Canada

加拿大基因组（Genome Canada）是一个致力于发展和执行加拿大在组学研究方面策略的非盈利法人，主要为加拿大从事基因组学和蛋白质组学研究的学者提供基础资金和信息服务。（官方网站：www.genomecanada.ca）

陈方译自<http://www.marketwire.com/mw/release.do?id=757177>

检索日期：2007 年 8 月 8 日

寻求生产乙醇的新方法

暴涨的汽油价格以及不断变暖的全球气候引发了生物燃料工业、特别是乙醇制造业的兴旺。生产商在将玉米作为生产乙醇的主要原材料的同时，也正在寻求更多廉价且可持续发展的农作物作为原材料，美国能源部 Ames 实验室的研究人员正在寻求新的方法以帮助生产商们判断哪种原材料才是最佳的解决方案。

分析化学家 Emily Smith 计划用拉曼光谱法（Raman imaging）研究植物细胞结构，从而判断出哪种农作物具有合适的细胞壁化合物并可最大程度地降解转化为乙醇的原料。如果该研究取得成功，甚至可以用一种简单的方法在田间进行检测，判断植物是否到了最适合收割的时候。

Smith 指出，这好比是葡萄酒生产商的监控器，可在田间检测葡萄中糖的含量，生物燃料生产商也有可能采用这种技术来判断生长中的作物是否到了最适合用作生物乙醇生产原料的时候。

几种习惯用的植物原材料

Smith 重点计划要用拉曼光谱法显示出生物燃料作物中木质素、半纤维素和纤维素的含量，比如柳枝稷、紫芒（Miscanthus）（一种亚热带的多年生草，可以长到 13 英尺高）、玉米、白杨和柳树。由于木质素会影响酶将多聚糖转化为乙醇，因此 Smith 还会用拉曼光谱法帮助选择出那些含低木质素的作物。

他们希望找出不同生长时间、生长条件下木质素含量是否发生变化，从而判断是否有一个收割的最佳时间点。

该研究中计划采用的植物材料将由合作者 Ken Moore 提供，他是爱荷华州立大学的农艺学教授和生物质作物系统专家。

这种技术的更多用处

在项目计划中，除了用拉曼光谱法来研究生物燃料作物之处，Smith 说该技术也可以用于其他植物如药用植物的研究。

Smith 已经采用拉曼光谱技术研究过动物和昆虫的蛋白质，她认为该技术用于研究植物原材料不会有太大的障碍。

Smith 的研究已获得 ISU 的植物学研究所和 Ames 实验室的基金资助，这些基金来源于其他成功的研究成果获得的专利收入。George Kraus 是 Ames 实验室的生物创新主任，他把这一合作称为“伟大的第一步”。

房俊民 译自 <http://wallacesfarmer.com/index.aspx?ascxid=fpStory&fpsid=29253&fpstid=2>

检索日期：2007 年 8 月 11 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《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆编辑出版、由中国科学院规划战略局等中科院的职能局和专业局支持指导的半月信息报道类刊物,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、分工负责的思路,对应院1+10科技创新基地,重新规划和部署了系列化的《快报》。系列《快报》的重点服务对象首先是院领导、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;三是院外相关科技部委的决策者和管理人员以及相关重点科学家。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》共分12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、大装置与空间科技专辑、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;由成都分馆承担的先进工业生物科技专辑、信息科技专辑;由武汉分馆承担的先进能源科技专辑、生物安全专辑、先进制造与新材料科技专辑;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(100080)

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