

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2012年10月15日 第20期（总第149期）

## 先进工业生物科技专辑

### 【本期要目】

- ◆ 啤酒酵母代谢工程，未来生物炼制的重要细胞工厂
- ◆ 科学家50小时完成婴儿全基因组测序
- ◆ 科学家创建生物互联网
- ◆ 真菌代谢研究有助降低植物生产乙醇的成本
- ◆ 瑞士科学家合成哺乳动物细胞双向通信装置

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：028-85223853 电子邮件：zx@clas.ac.cn

# 目 录

## 重点关注

[生物制造]啤酒酵母代谢工程, 未来生物炼制的重要细胞工厂 ..... 1

## 政策与规划

[生物能源]美国粮食减产引发生物燃料争论..... 2

## 研究与开发

[生物技术]科学家 50 小时完成婴儿全基因组测序..... 4

[生物制造]微生物利用有毒化学品制造黄金..... 4

[生物能源]下水道污泥高效转化生物柴油的方法..... 5

[生物技术]杜邦生物基酶降低 70% 棉纺织品生产用水量 ..... 6

[生物能源]研究人员开发生产可再生液体燃料的新方法 ..... 6

[生物能源]象草有望成为美国东南部地区新型能源作物 ..... 7

[生物能源]美科学家开发热处理法生产可再生生物燃料 ..... 7

## 前沿研究动态

[生物信息学]科学家创建生物互联网..... 8

[生物能源]真菌代谢研究有助降低植物生产乙醇的成本 ..... 9

[合成生物学]缓冲合成电路遗传本底作用的核酶隔离部件 ..... 10

[生物资源]美开发新技术加快牲畜基因组学研究..... 10

[合成生物学]瑞士科学家合成哺乳动物细胞双向通信装置 ..... 11

出版日期: 2012年10月15日

# 啤酒酵母代谢工程，未来生物炼制的重要细胞工厂

代谢工程是一门开发高效细胞工厂，经微生物发酵生产燃料、化学品、药品和食物添加剂的应用科学。酿酒酵母是其中一种广泛用于工业产品生产的重要细胞工厂。近期，瑞典查尔姆斯理工大学的科研人员对酿酒酵母已有的研发工作进行了综述，特别总结了工业运用酿酒酵母在生产生物燃料丁醇、制药和制备生物柴油的类异戊二烯化合物中的应用。此论文详述了如何利用基因工程合成酵母，以提高其对生物质水解物糖的吸收，利用生物质为原料生产燃料和化学品的的方法。最后还就如何运用系统生物学和合成生物学技术来提升酵母的代谢工程效率进行了探讨。

微生物发酵早已被广泛用于生产各类产品，但并不是所有生产过程都符合生物精炼的概念，生物精炼主要是用于生产燃料和化学品原料，要求原料和成本低廉且数量丰富。不符合生物精炼概念的产品如食品和药品添加剂，其生产工艺可减少开发产品时间以加快上市的速度。在这些生产过程中，细胞工厂起着非常重要的作用。近年来已有一些工业平台综合应用细胞工厂：酵母类如酿酒酵母，细菌类如大肠杆菌、棒状杆菌和枯草芽孢杆菌，还有丝状真菌类如黑曲霉和米曲霉等的事例报道。啤酒酵母是种重要的细胞工厂，因其对工业环境的稳定性和适应性，非常适合一系列工业产品的生产，从而被用于大规模发酵生产生物乙醇和多种药品，如人用胰岛素、肝炎疫苗和人类乳头瘤病毒疫苗。学术研究还表明该细胞工厂适用于生成各类化合物，如乳酸、甘油和苹果酸等。此外，其大量使用还表现为专利申请数量巨大。酵母还是最要的模式微生物，许多基础研究也需用到它。它是首个被测序的真核生物，一些高通量研究也应用该生物作为模型。凭借系统生物学和合成生物学的技术平台，啤酒酵母已成为快速开发新型燃料和化合物的重要宿主。不过，啤酒酵母的应用也有一定的局限性，表现为其成长效率，戊糖代谢为半纤维素效率，和生物质水解的效率均较为低下。不过，啤酒酵母代谢工程的研究进展表明其有利用戊糖、尤其是木糖的潜力。

论文作者重点回顾了近年来使用啤酒酵母生产新型燃料和化学品的进展，并以生物丁醇和类异戊二烯为例。

## (1) 生物丁醇

天然丁醇是由不同种系的梭状芽胞杆菌产生，但大多数产量和浓度都较低。因此，人们对生物丁醇新型细胞工厂的开发十分感兴趣。目前制备生物丁醇主要有两种策略：1) 运用有内生丁醇路径的宿主，并提高它的产量和产率；2) 利用广泛用于工业生产其他燃料和化学品的菌株建立高效丁醇路径。酵母是天然生成丁醇的宿主之一，它通过制备杂醇的欧利希路径来产生丁醇。由于酵母对乙醇的耐受性高和

对工业严酷环境（高渗透压和低 PH 值）的适应性强，它也被广泛用于工业乙醇的生产。现有学术论文的结论多基于梭状芽胞杆菌和大肠杆菌。只有两篇是关于酵母用于丁醇生产的：一篇是基于梭状芽胞菌的路径重构生产正丁醇；另一篇描述的是基因工程酵母经天然路径生成异丁醇。另有多篇学术文献总结了对多种生物体酵母的比较结果，发现由于产量和产率低下酵母用于丁醇生产并不是很好的选择。而与之相反的是，很多公司运用酵母生产正丁醇商品。通过对相关专利信息 and 专利申请量的分析发现，Gevo 公司、Butamax Advanced Biofuels 公司和 Butalco 公司的专利申请和公开量位于前列。

## （2）类异戊二烯

类异戊二烯的生产受到了自然资源数量的限制，多数植物的类异戊二烯提取率较低。此外，类异戊二烯结构多样，这意味着新的生物活性化合物需由新发现的酶生成，且需将多种酶合并嵌入入制备新化合物的过程中。

基于上述理由，人们对通过在酵母中新建植物样路径来开发基于微生物的类异戊二烯生产方法产生了浓厚的兴趣。生物合成焦磷酸异戊酯（IPP）和二甲基丙烯基二磷酸（DMAPP）是通过著名的甲羟戊酸依赖（MVA）路径，它可将乙酰辅酶 A 转化为 IPP，脱氧 5-磷酸木酮糖（deoxyxylulose-5-phosphate, DXP）路径则可以将甘油醛-3-磷酸和丙酮酸转化成 IPP / DMAPP。MVA 路径存在于植物和酵母的细胞液和线粒体中，而 DXP 路径则在细菌中多见。高等植物中同时存在这两种路径，利用 DXP 路径的路径出现在叶绿体中。这两种路径的优化主要用于增加类异戊二烯的代谢通量，以及用于发现生产不同类异戊二烯类产品的异种酶。近年来此类研究取得了显著进展，特别是酵母中 MVA 路径代谢工程的关键目标，如截断 HMG1（truncated HMG1, tHMG1）、upc2-1 和 ERG20 合并 ERG9 抑制的过表达。除了 MVA 路径的优化以外，通过啤酒酵母的 ALD6 的过表达，以及来自肠沙门氏菌的乙酰辅酶 A 合成酶突变体的持续激活来增加乙酰辅酶 A 池的策略。为了打破 MVA 的路径规则，人们还尝试在酵母中重建 DXP 路径。

郑颖 编译自 <http://www.springerlink.com/content/ph53783173642373/>

原文标题：Metabolic engineering of *Saccharomyces cerevisiae*: a key cell factory platform for future biorefineries, 检索日期：2012 年 9 月 19 日

## 政策与规划

### 美国粮食减产引发生物燃料争论

今年美国经历了大范围极端异常的干旱气候，美国农业部预测本年度后期的玉米产量和供应量将有所下降。这一状况引发了新一轮围绕食物与生物燃料的辩论，而此次燃料方的支持率明显减少。

特拉华州、马里兰州、阿肯色州、北卡罗来纳州、格鲁吉亚、新墨西哥、得克萨斯和弗吉尼亚八个州的州政府向美国环保署递交了请求或支持他人要求免除达成可再生燃料标准（Renewable Fuel Standard, RFS）的申请。美国环保署目前正在就这些申请向公众征集意见。

几乎所有申请免除 RFS 的州都位于南方沿海的农业地区（包括特拉华州、马里兰、维吉尼亚州、北卡罗来纳州、南卡罗莱那州、乔治亚州、阿拉巴马州、部分密西西比州、路易斯安那州、德克萨斯州和阿肯色州），新墨西哥州除外。并且这些州只出产少量玉米，而不生产大量的传统生物燃料。

### 美国各州县乙醇工厂和玉米生产

南部沿海各州有大型畜牧工业，而生物燃料和工业产业对玉米的需求相对较少。这些州政府的申请说明干旱已经影响了其种植玉米，以及从他国低成本获得动物饲料的能力。

南部沿海种植玉米的成本已经高于 2011 年每英亩的收益。在南部沿海地区种植玉米的成本回报率低于美国平均水平，而平均水平的高低主要取决于中部地区。

成本/回报计算的主要区别是每英亩的生产值。包括土地租用金、劳动力和资本复苏这些管理费用在南部沿海各州都远低于美国全国的平均水平。基本运营成本，如肥料、燃料和水则与全国水平基本接近。

2011 年前产量可能是造成每英亩成本回报率差异的一个因素，但是此影响似乎已趋于稳定。事实上，根据美国国家农业统计局（NASS）9 月的农作物生产报告，特拉华州和弗吉尼亚州是仅有的因干旱造成减产而申请 RFS 豁免的两个州。马里兰州的产量有望与 2011 年持平。其他的州特别是阿肯色州、乔治亚州、北卡罗来纳州和得克萨斯州今年实际每英亩的年产量预期将显著高于 2011 年。而阿肯色州和德克萨斯州的玉米亩产也将明显高于去年。

据 NASS 的报告显示，美国的中部地区是生物燃料生产的重点区域，也是受干旱影响最大的地区。2011 年南部沿海各州实现的盈利能力促使该地区的农民提高生产力和产量。而其获利来源于从如传统生物燃料生产或其他工业市场对玉米的需求，而非来自于动物饲料。现在免除 RFS 可能会损害未来在这些州玉米生产的收益。

普度大学的研究人员对豁免申请的经济影响潜力进行了分析。结论认为 EPA 应谨慎授予豁免：“干旱已经造成了数百亿美元的经济损害。玉米价格将大大高于以往的正常年份。在考虑豁免时，EPA 不能改变损失，但可以在受影响部分乙醇生产者、畜牧业者、玉米种植者，和国内外最终消费者中将损失重新分配。”干旱重新分配了种植玉米农民的收益亏损模式。食物优先于燃料的争论和 RFS 豁免将使损失进一步向中部地区转移。EPA 正向公众征集对豁免申请的意见，直至 2012 年 10 月 11 日为止。

郑颖 编译自

<http://www.biotech-now.org/environmental-industrial/2012/09/food-before-fuel-is-a-fight-between-the-states>, 原文标题: Food Before Fuel Is a Fight Between the States  
检索日期: 2012 年 10 月 9 日

## 研究与开发

### 科学家 50 小时完成婴儿全基因组测序

美国儿科基因组医学研究中心 (Center for Pediatric Genomic Medicine) 的研究人员利用新技术, 实现了在 50 小时内完成婴儿全基因组测序的工作, 该快速测序的成果令人印象深刻, 通过对出生后就死亡的新生儿进行全基因组测序, 医生可以及时回溯诊断他们的病情, 该技术展现出拥有救治脆弱新生儿生命的重要潜力。

目前人们已知的单基因突变疾病已超过 3500 种, 新生儿的第一个月是其中许多疾病的高发期, 由于单个基因突变较易通过基因组测序进行检测, 但是利用现有方法对新生儿全基因组测序工作需要 4-6 周的时间, 不仅对家长而言是焦急的漫长等待, 也往往耽误了治疗的最佳时机。

在该研究中, 研究人员利用 Illumina HiSeq 2500 进行婴儿全基因组测序工作, 50 小时的分析时间取决于分析速度, 而不是测序速度, 整个过程中, 样品准备耗时 4.5 小时, 测序耗时 25.5 小时, 余下的 20 小时用于分析 32 亿碱基对, 并找出突变者。与通常采用人工手段鉴别突变及与其相关疾病外, 研究人员利用自动的和智能化的软件实现自动化操作, 进而大大提高了效率。

陈云伟 编译自

<http://singularityhub.com/2012/10/06/researchers-sequence-whole-baby-genome-in-50-hours/>  
原文标题: Researchers Sequence Whole Baby Genome In 50 Hours  
检索日期: 2012 年 10 月 8 日

### 微生物利用有毒化学品制造黄金

美国密歇根州立大学的两位研究人员发现了利用嗜金属细菌来制造少量黄金的方法, 他们发现特定类型的嗜金属细菌可以将液态的有毒金氯化物转化成固态的 24k 黄金。

这两位研究人员分别来自微生物学与分子遗传学以及电子设计领域, 他们发现耐金属贫铜菌 (*Cupriavidus metallidurans*) 对金氯化物的耐受程度是先前科学报道数据的 25 倍。

他们利用了微生物恒化器, 即采用一个装满 1.5 升水的容器, 去除氧气后, 添

加上上述细菌和金氯化物，持续向恒化器中补充金氯化物，以考察该细菌可以应付的最大浓度，最终数据是以前研究数据的 25 倍，在一周的时间内，该细菌可以生产大约 60 毫克的黄金。

金氯化物基本上是无价值的，利用该细菌，他们将液态的金氯化物转化成固态的黄金，整个过程就像该细菌呼吸黄金，和人类呼吸氧气一样。该方法的特点是无需高热量来去除氧气，沸腾的水虽然可以移除氧气，但也会使金氯化物沉淀，同时消耗大量能源，利用该细菌的能耗则很低。

他们的研究成果带来了一些疑问——是否可以将海洋中所有的金氯化物都转化成固态黄金？是否会破坏生态系统？将带来哪些经济影响？两位研究人员指出这不是问题，理由是该方法不具备成本效益，在投入大量金钱的前提下也仅能获得非常少量的黄金。其使人感兴趣之处在于这些细菌可以在自然环境下制造黄金。

陈云伟 编译自

<http://www.forbes.com/sites/kitconews/2012/10/05/focus-microbial-alchemy-produces-gold-from-toxic-chemical/>，原文标题：FOCUS: 'Microbial Alchemy' Produces Gold From Toxic Chemical

检索日期：2012 年 10 月 8 日

## 下水道污泥高效转化生物柴油的方法

韩国科学技术院（Research Institute of Industrial Science and Technology）的一个研究组开发了一种将下水道污泥中的脂质转化成生物柴油的新方法，他们发现下水道污泥中的脂质含量是大豆的 2200 倍，该方法与传统生物柴油生产方法相比，不仅成本低，其产量也更高。他们从下水道污泥中提取一升脂质的成本是 0.03 美元，而此前报道的从大豆中提取脂质的成本却高达 0.80 美元。

然而，从下水道污泥中提取的脂质中含有的杂质将与传统生物柴油生产的催化过程发生干扰，为此，他们开发了一个新的方法，将含有大量自由脂肪酸或杂质的脂质进行热处理而不是进行催化。

研究人员向含有多孔活性氧化铝的、温度高达 380℃ 的反应器内持续供给甲醇和上述下水道污泥脂质提取物，通过补充二氧化碳提高反应的产率，该方法将 98% 的下水道污泥提取物转化成了生物柴油。

陈云伟 编译自

<http://www.treehugger.com/clean-technology/sewage-sludge-could-provide-cheap-biodiesel-feedstock.html>，原文标题：New Method of Turning Sewage Sludge into Biodiesel is Low-Cost, High-Yield

检索日期：2012 年 10 月 8 日

## 杜邦生物基酶降低 70%棉纺织品生产用水量

杜邦公司利用新的生物基酶替代棉纺织品生产过程所用的传统化学品，可以减少 70% 的水耗以及 27% 的能耗。

杜邦通过与香港太平洋纺织品公司以及 Cotton Incorporated 开展合作对该名为 PrimaGreen 的生物降解酶进行测试，测试结果显示，利用该酶除了可以降低水耗和能耗外，还可以减少蒸汽 33%，生产运行时间缩短 27%，棉纺织品白色质量更好，斑点更少，保持良好的韧性和重量，易于进行染色操作。

陈云伟 编译自

<http://www.environmentalleader.com/2012/10/05/dupont-bio-based-enzymes-cut-water-use-in-cotton-production-by-70/>，原文标题：DuPont Bio-Based Enzymes Cut Water Use in Cotton Production by 70%，检索日期：2012 年 10 月 8 日

## 研究人员开发生产可再生液体燃料的新方法

来自美国威斯康辛大学麦迪逊分校、马萨诸塞大学和韩国光州科学技术院的研究人员利用氢燃料发电的简单技术，开发了一种具有商业可行性、持续将生物质和电力转化成可再生液体交通运输燃料的技术。

威斯康辛大学麦迪逊分校的化学和生物工程学教授 George Huber 及其合作者证明他们可以利用质子交换膜燃料电池（proton-exchange-membrane fuel cell）将模式生物质化合物丙酮转化成异丙醇，异丙醇是广泛应用于制药和工业（包括汽油添加剂）领域的化合物。

该科学进展为研究人员转化诸如葡萄糖等生物质分子为己烷铺平了道路，与其他技术利用大量昂贵的氢气来转化生物质不同，他们利用的是易于获取且并不算昂贵的电力。

质子交换膜燃料电池将化学能转化成电能，其反应仅需水、电力和生物质分子。质子交换膜燃料电池由被质子交换膜分隔的两部分组成，仅阳极部分负责催化化学反应，阴极则由负电极和催化剂组成。为了将生物质分子转化成燃料，研究人员向阳极供给水以产生质子和电子，质子通过质子交换膜到达阴极并产出氢气，氢气再与生物质分子反应生成燃料。

他们证实该生物燃料生产过程持续地、高效地将反应物转化，其生物燃料产率是乙醇发酵过程的 1.5 倍。研究人员指出该方法可以进行标准化并规模化应用，特别是在生物质原料产地就近采用质子交换膜燃料电池、并选择在夜间电价便宜时段进行生物燃料转化。

在未来研究工作中，研究人员希望改进燃料电池中的催化剂和膜，以使整个过程更加高效，其目标之一是用糖来重复上述步骤，利用该方法，将可以通过燃料电

池把水和葡萄糖转化成己烷和氧气。

陈云伟 编译自

<http://www.rdmag.com/news/2012/10/researchers-develop-process-making-renewable-liquid-fuels>

原文标题: Researchers develop process for making renewable liquid fuels

检索日期: 2012 年 10 月 8 日

## 象草有望成为美国东南部地区新型能源作物

象草(*Pennisetum purpureum*)是一类生长在贫瘠的土地上比较耐旱的外来物种,它能过滤河岸区内河水中的营养成分。美国农业部(USDA)农业研究服务署(ARS)作物遗传育种研究组正在对象草进行研究,该项目将支持美国农业部优先发展生物能源新原料的战略。

研究小组将象草与其他几类候选原料甘蔗、柳枝稷、芦竹等同时种植四年后比较其生物质产量和土壤养分需求。实验结果表明与其他三种能源作物一样,象草作为美国东南部地区的能源作物具有一定的可行性。虽然它不像柳枝稷那样耐寒,但它在霜冻后也能持续生产生物质。

未来,研究人员将着眼于提高象草的产量、可用纤维含量和抗病性等方面。他们通过使用鸡粪替代化肥、冬季覆盖作物,调节不同灌溉水平、收获时间和播种时间来评估象草的生产系统。这些研究的初步结果显示在无灌溉条件的情况下,象草也能产生足够的生物质;使用家禽粪便与使用化肥两种处理的产量差别不大。

丁陈君 编译自 <http://phys.org/news/2012-09-napiergrass-potential-biofuel-crop-sunny.html>

原文标题: Napiergrass: A potential biofuel crop for the sunny Southeast

检索日期: 2012 年 9 月 29 日

## 美科学家开发热处理法生产可再生生物燃料

美国亚利桑那州立大学开发了一种新方法借助高温来提高生物燃料产量,且降低成本。

亚利桑那州立大学在藻类生产可再生燃料研究领域一直处于全球领先地位。自2007年起,联邦政府和州政府就陆续资助该校开展多个蓝藻生产可再生生物柴油的研究。其中,生物设计研究所的微生物学家 Roy Curtiss 借鉴利用细菌遗传工程开发新疫苗的方法,创建了经过优化的生产生物燃料的蓝藻。

研究小组已花费数年时间来完成蓝藻的遗传修饰,以避开高成本的加工步骤,如细胞破碎、过滤等。他们曾在两年前开发出一个绿色回收(Green Recovery)过程,该过程由二氧化碳的去除触发,可控制用于降解细胞膜和释放微生物游离脂肪酸的脂肪酶合成,其中,游离的脂肪酸即可转换为生物燃料。但当扩大蓝藻的养殖

规模以满足工业化需求时，养殖密度过大，藻类无法获得足够的光照来合成脂肪酶，从而无法进行“绿色回收”过程。因此，原有的“绿色回收”过程依赖于光，对养殖密度有一定限制。

Curtiss 研究小组改进了“绿色回收”方法，将采用热稳定性脂肪酶。这些脂肪酶来源于生活在 60-70℃ 温泉的微生物，仅在高温条件下分解脂肪和膜脂，形成生物柴油的前体——脂肪酸。该新方法称为“热回收 (thermorecovery)”，采用了热触发的自毁系统。这个过程可以过密培养黑暗条件下进行，这十分有利于工业化生产。

他们分别将来源于温泉微生物的 7 种不同的脂肪酶替换蓝藻的脂肪酶（通常蓝藻在 30℃ 的条件下生活）并测试新菌株的活性。实验发现来源于嗜热菌 *Feridobacterium nodosum* 的脂肪酶 Fn1 释放最多的脂肪酸。在去除二氧化碳 1 天（开启脂肪酶合成基因）后进行 46℃ 的热处理 2 天，这种情况下脂肪酸产量最高。该方法产率比“绿色回收法”高 15%，且因为使用的试剂少，可节约大概 80% 的成本。

丁陈君 编译自 [https://asunews.asu.edu/20120927\\_biofuelproduction](https://asunews.asu.edu/20120927_biofuelproduction)

原文标题：ASU scientists bring the heat to refine renewable biofuel production

检索日期：2012 年 9 月 29 日

## 前沿研究动态

### 科学家创建生物互联网

M13 是种不起眼的病毒，其潜伏力强于侵入性，一旦它在生物体内安家，就会吞噬宿主为己所用。斯坦福大学的生物工程学家们近来对 M13 进行了改造。生物工程学博士生 Monica Ortiz 与生物工程学助理教授 Drew Endy 博士共同利用 M13 病毒的非致命性和可以包裹和散播任意 DNA 链的特性，创建被称作“Bi-Fi”的生物互联网。他们的发现发表在 9 月 7 日在线出版的《生物工程杂志》上。

利用这种病毒，科研人员创建了一个细胞向细胞发送遗传信息的生物机制。此系统极大地增加了细胞间交流数据的复杂性和数量，从而导致细胞群的生物功能调控力的增强。

#### 媒介和信息

M13 是遗传信息的打包机。它复制宿主的 DNA 链信息后，控制这些链的基因合成，并将它们一个个包裹在由 M13 合成的蛋白质夹膜中传送出去，感染其他细胞。一旦它们入驻新的宿主细胞，就会释放 DNA 信息。这种基于 M13 的系统是整个通信通道的核心。

科研人员利用 M13 大幅提高了细胞工程的编程能力。其传输的信息类型仅取决于 DNA 中可编码的类型，因此可包含的遗传指令有：开始生长、停止增长、靠

近、游开、产生胰岛素等等。

### 效率和范围

科学家还利用 DNA 增加了细胞间单次数据的传输量。已知 M13 最大的 DNA 链可包裹 4 万多碱基对。碱基对就象数字编程中的 0 和 1 一样，是构成基因的数据基础。大多数基因工程有价值的遗传信息包含少则几百，多达数千个碱基对。

郑颖 编译自 Monica E Ortiz and Drew Endy. Journal of Biological Engineering 2012, 6:16  
doi:10.1186/1754-1611-6-16, Published: 7 September 2012

原文标题: Engineered cell-cell communication via DNA messaging

检索日期: 2012 年 9 月 29 日

## 真菌代谢研究有助降低植物生产乙醇的成本

植物木糖的高效工业发酵是降低生物燃料和其他化工产品生产成本的关键所在。然而，多数微生物不能分解木糖。研究人员就分解木糖的方法开展了多方探索。五年前发表的 *S. stipitis* 基因组序列仅仅是个开始。近来新加坡 A\*STAR 化学和工程研究所的 Rajagopalan Srinivasan 和他的同事们又迈出了第二步，他们利用生物化学和生理学方法控制了 *S. stipitis* DNA 序列的标注。通过对 *S. stipitis* 代谢的全面观察发现，他们的模型展示出既能改善 *S. stipitis* 独特代谢功能又能将该功能转移到其他重要工程细菌的双重能力。

基因工程调节木糖代谢的效率受到代谢网络复杂性的制约，信使核糖核酸、蛋白质丰度、代谢物调节蛋白活性都对调节代谢起作用。当代谢网络被一个或多个基因的表达修饰所干扰，虽受到影响很小，但通常会产生意想不到的负面作用。

为了优化木糖酵解方法，科研人员收集来自于标注基因序列、过程数据库、已发表研究的信息，结合通过鉴定不同生长条件下 *S. stipitis* 细胞的大分子组成获得的研究数据，创建了一个数学模型，该模型代表了 814 个基因、971 种代谢物和 1,371 种反应之间的相互关系。

科研人员通过对该模型的硅胶分析，预测当氧气供应受限时木糖驱动的 *S. stipitis* 增长将受到有限的核苷酸辅助因子再生能力的限制。研究人员通过实验验证了这个预测，并提出了克服该瓶颈的策略。科研人员还通过模型分析，对超级复合物在线粒体呼吸过程的电子流通道中的作用进行了观察。

郑颖 编译自 Balagurunathan, B., Jonnalagadda, S., Tan, L. at al.. Microbial Cell Factories 11, 27 (2012). dx.doi.org/10.1186/1475-2859-11-27

原文标题: Reconstruction and analysis of a genome-scale metabolic model for *Scheffersomyces stipitis*, 检索日期: 2012 年 10 月 9 日

## 缓冲合成电路遗传本底作用的核酶隔离部件

合成的遗传程序由整合传感器和控制基因表达执行时间元件的基因电路构建而成。转录电路通过携带基因电路间信号的启动子实现分层。换句话说，一个电路的输出启动子可以作为下一个电路的输入启动子。因此，基因电路之间的连接需要通过启动子完成物理连接。美国麻省理工学院生物工程系合成生物学中心 Christopher A Voigt 研究小组的实验表明输入启动子和电路之间的连接序列可以影响电路的输入输出响应（传递功能）。他们认为在大肠杆菌中筛选得到的假设序列的文库有可能削弱（或缓冲）这种本底作用，称为“隔离部件”。切割 mRNA 的 5' 非翻译区（5'-UTR）的核酶是有效的隔离部件。它们在不考虑输入启动子来源的前提下具有相同的传递功能。当这些隔离部件用于合成的基因电路时，分层次的基因电路行为可以通过数学模型预测。因此在以可靠的排列电路构建不同遗传程序时，考虑包含隔离部件将十分重要。

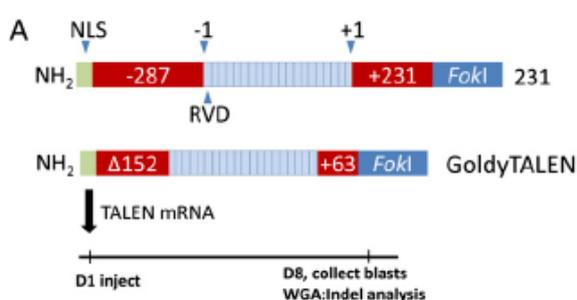
丁陈君 编译自 Chunbo Lou, Brynne Stanton, Ying-Ja Chen et al. Nature Biotechnology. doi:10.1038/nbt.2401, 原文标题: Ribozyme-based insulator parts buffer synthetic circuits from genetic context.检索日期: 2012 年 10 月 8 日

## 美开发新技术加快牲畜基因组学研究

美国明尼苏达大学开发的用于牲畜的基因组操作新技术将有助于科学家了解更多有关人类疾病的知识，促进生物医药领域的发展。该新技术称为 TALENS，研究成果发表在《美国科学院院刊》上，并被《自然》“研究亮点”栏目转载。

该技术比原有的技术更快速，且成本更低，使科学家可以对家畜进行遗传修饰，通过这些动物来了解人类疾病并开发相应的疗法。目前，科学家已使用该技术在糖尿病倾向的 Ossabaw 小型猪中开发了心血管疾病的模型。TALENS 技术也可以用于农业育种，方便育种人员增加或减少牲畜的特定性状。

研究小组及其合作者已完成了该



**B ACAN12**

```
Wt. TCCAGGGATCCCTCCTACATGGCCCTCCCACTGGAGAAGCAACA
1. TCCAGGGATCCCTCCTACAgGGA i4 CTCCCACTGGAGAAGC
2. TCCAGGGATCCCTCCTAC i12 CTCCCACTGGAGAAGCAACA
3. TCCAGGGATCCCTCC:::CTCACTGGAGAAGCAACA
4. TCCAGGGATCCCTCCTACT:::CCCACTGGAGAAGCAACA
```

**GDF83.1 Bi:allelic modification**

```
Wt. ACTCCACAGAATCTCGATGCTGCTTACCCTCTAACTGTGGATT
1a. ACTCCACAGAATCTCGATGCT::GTTACCCTCTAACTGTGGATT x9
1b. ACTCCACAGAATCTCGATG:::CTCTAACTGTGGATT x2
1c. ACTCCACAGAATCTCGATG:::TACCCTCTAACTGTGGATT x1
2a. ACTCCACAGAAT:::CCTCTAACTGTGGATT x3
2b. ACTCCACAGAATCTCGATGCT::GTTACCCTCTAACTGTGGATT x1
2c. ACTCCACAGAATCTCGATGCT:TCGTTACCCTCTAACTGTGGATT x2
```

**p65 Bi:allelic modification**

```
Wt. CCCCCACACAGCTGAGCCCATGCTGATGGAGTACCCTGAGGCTA
1a. CCCCCACACAGCTGAGCCCATG: TGATGGAGTACCCTGAGGCTA
1b. CCCCCACACAGCTGAGCC: ATGCTGATGGAGTACCCTGAGGCT
2. CCCCCACACAGCTGAG: CCATGCTGATGGAGTACCCTGAGGCTA
3. CCCCCACACAGCTGAGCACA::C::A: GGAGTACCCTGAGGCTA
4. CCCCCACACAGCTGAGCC:::CTGATGGAGTACCCTGAGGCTA
5. CCCCCACACAGCTGAGCCCA:::ATGGAGTACCCTGAGGCTA
6. CCCCCACACAGCTGAGCC i35 TGCTGATGGAGTACCCTGAGG
```

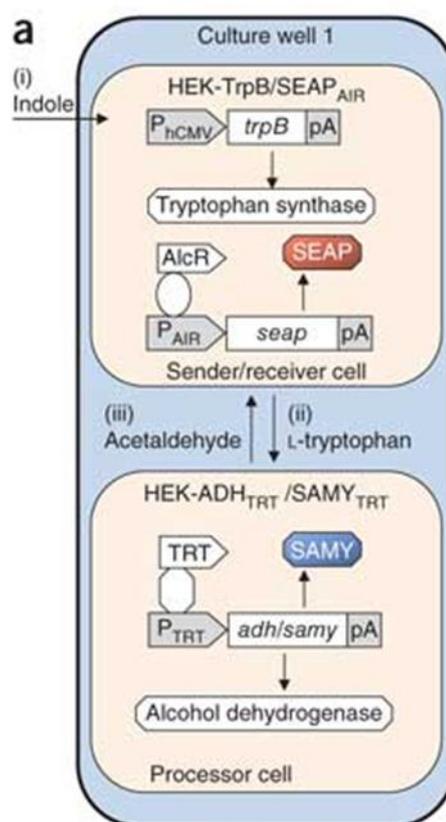
技术的商业化过程，这项工作体现了大学科研成果的有效转移，推动了明尼苏达州的社会和经济发展（图：TALEN法在牛胚胎中的应用）。

丁陈君 编译自 Daniel F. Carlsona, Wenfang Tana, Simon G. Lillico et al., Proceedings of the National Academy of Sciences, doi: 10.1073/pnas.1211446109, 原文标题: Efficient TALEN-mediated gene knockout in livestock, 检索日期: 2012年10月8日

## 瑞士科学家合成哺乳动物细胞双向通信装置

设计受合成生物学启发的控制装置可以使整个哺乳动物细胞接收、处理和传输代谢信息，因此凭借合成的多通道网络实现与其他细胞之间的通信过程为多细胞生物研究和临床干预提供了新的思路。瑞士苏黎士联邦理工学院的 Marin Fussenegger 研究小组描述了单个哺乳动物细胞内在响应细胞之间的代谢信号时涉及的通信网络。他们设计了信号发出细胞，处理器和信号接收细胞，这些细胞之间以类似于细胞间自然的通信网络（如多级信息处理级联、基于反馈的信号循环和双向通信）的方式相互作用。研究小组设计的双向通信装置模仿脊椎动物四肢和血管的发育过程中的自然控制系统，这类装置被用于编程血管内皮细胞层在时间上的渗透特性。这些合成的多细胞通信系统可能会为后续的治疗或组织工程策略带来一定的启发（图：双向通信装置示意图）。

丁陈君 编译自 William Bacchus, Moritz Lang, Marie Daoud El-Baba et al. Nature Biotechnology. doi:10.1038/nbt.2351, 原文标题: Synthetic two-way communication between mammalian cells.检索日期: 2012年9月20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》

《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《基础科学专辑》、《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 王俊

电话:(010)62538705、62539101

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

先进工业生物科技专辑

联系人:房俊民 陈方

电话:(028)85223853

电子邮件:fjm@clas.ac.cn; chenfang@clas.ac.cn