

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2009年2月1日 第3期（总第60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

微生物群落——团队精神 ..... 1

### 短 讯

### 研究与开发

科学计算与基因组数据促进细菌研究进入新的黄金时代..... 4

### 动态扫描

印度开发椰壳纤维生物提取技术 ..... 5

爱荷华州立大学新建生物基工业中心 ..... 5

转基因植物用于生产新型化合物 ..... 6

BioGasol 实现高 C5 转化率 ..... 6

Greenline Industries 开发新的酯化过程 ..... 7

USDA 资助 Range Fuels 建设生物燃料工厂 ..... 7

### 微生物群落——团队精神

细菌等单细胞生物聚集在一起形成复杂的微生物群落。它们拥有高度发达的沟通技巧，能够呼唤彼此聚集，协调各自的行为形成统一的力量，合作完成复杂的功能。现在科学家们希望通过通过对微生物群落的基因改造以利用微生物群落的这种能力。

研究人员现在试图认识微生物群落，并希望改变和操控微生物群落的功能。合成生物学家正设法操纵整个微生物群落，让它们追踪癌细胞以便进行靶点用药，治疗抗生素抗药性感染，或者生产燃料。通过调控指导细菌信息交流的基因或引入新基因，科学家正在创造菌群执行自然群落不能完成的任务。

现在科学家们希望能够改造整个生态系统来完成具体的任务。这种重新构建的细菌群落能够用于医学、环境治理和生物计算。目前科学家重点关注的是合成生物学，希望能够产生新的能源来源、治疗疾病和生产化学产品，这需要多个步骤或过程，而将所有这些功能融合到一个单一的有机体中十分困难。因此可利用多种生物体共同努力以实现这些目标，微生物群落就是理想的解决方法，它们能进行高水平合作，分工细致，资源共享，能够对入侵物种发动攻击。微生物群落一旦形成，组成菌群的细菌并非各个体的简单组合，而更像一个微生物的超级组织。

自然界中大多数细菌都是群聚的，其中大部分以生物膜的形式存在。生物膜中细菌彼此黏附，呈黏泥状态。生物膜几乎可附着在任何液体的表面，如附着在船体和池塘表面，堵塞排水管道壁，植入医疗设备，造成囊肿性纤维化患者肺部的致命感染。但生物膜也可以是有益的，如在人体内生物膜帮助消化食物、代谢药物和制造维生素；在自然界它们能够释放土壤的养分，将这些养分转化成植物可以利用的形式；生物膜还可以用来降解废水中的污染物或去除有毒物质（如原油泄漏）。

自然界中微生物的功能几乎总是在群落里完成的，群落的规模和复杂性也各不相同，一些以单一生物膜或一组相邻生物膜的形式存在，另外一些微生物群落与土壤孔隙连在一起。有的只包含一种细菌，而另一些包括多种细菌甚至可能包括其他微生物（如真菌和藻类）。微生物群落非常复杂，目前在实验室中还没有充分再造它们的功能。然而通过研究简单的菌落，科学家正逐步了解细菌微妙的社会生活，并学习如何调节它们的功能。加州理工学院的微生物学家 Katie Brenner 和 Arnold 在 2008 年 9 月的《生物技术趋势》杂志上概述了设计这些微生物群落的研究现状。

合成生物工程希望能够从大量的微生物中选择设计一个具有所需功能的微生物群落。目前大多数实验室将重点放在如何利用生物工程的方法构建一个单一菌种的菌落，能够更好地了解这些系统的特点，也比多菌种群落更容易操纵。对细菌交流方式的充分研究为科学家引导构建的微生物群落中细菌的互相沟通提供了依据。

## 细菌交流

微生物群落中细菌能够通过交换小分子和多肽从而互相感应，这一过程称为群体感应。通过这种交流，细菌发送和接收化学信号控制基因打开或关闭。这个过程不仅能帮助细菌之间的交流，而且能够进行复杂的协作分工，完成需要多个步骤的任务。科学家首先在海洋细菌中发现了群体感应，目前科学家已经收集了相当多擅长交流的微生物菌种。事实上一些科学家认为，几乎所有的细菌都能够以这种或那种方式进行沟通。群体感应为科学家引导细菌进行交流提供了一个开放通道。

2006年加州大学伯克利分校的研究人员构建了一个单一菌种的菌群，利用群体感应细菌能够寻找和治疗癌细胞，当细菌进入了低氧环境（如在肿瘤内），它们开始释放有毒蛋白杀死癌细胞。该研究成果发表于《分子生物学杂志》上。Brenner认为，现在的问题是如何处理人体内其他不需要有毒蛋白的低氧环境。通过建立两种或多种微生物组成的群落，能够更有针对性地释放这些物质，减少损害健康组织的风险。

2007年，Brenner和Arnold研制出第一个利用双向生物工程交流系统的微生物群落。大多数细菌使用一类小信号分子酰化高丝氨酸内酯（AHLs）进行“谈话”，而大肠杆菌不分泌这类分子。该研究小组找出了细菌中控制这种分子的基因，并把它们克隆进两种不同的大肠杆菌群落中，每个菌落都能合成通信分子，两种大肠杆菌菌落合成不同类型的AHL。通过检测对方的信号分子，这两种大肠杆菌能够相互交流。该成果发表在2007年《美国国家科学院会刊》上。细菌间的交流与人类对话不同，当大肠杆菌收到来自同伴的信号，菌落就会发出绿色荧光，其他菌群收到这个信息，就会发出红色荧光。发光实验论证了科学家们操纵生物膜中微生物沟通和行为的能力。这种简化的自然系统可以作为复杂系统的模型，帮助科学家找到与细菌种群网络密切相关的基因工程带来的障碍。

Brenner认为，真正的挑战来自细菌或微生物群落遗传改变后的稳定性。尽管利用生物工程改变了微生物的基因，但并不清楚这将如何影响微生物群落生长和繁殖的动态变化。随着时间推移，大肠杆菌可将植入的基因排除，可能是由于基因改变产生了额外的代谢负荷，减缓了细菌有效的生活方式。美国杜克大学生物工程师Lingchong You认为，减少这种代谢负担的方法是将这一劳动分配给两种或多种菌种。自然界中微生物正是利用这一策略来保持最佳移动速度，但这尚无法在实验室中实现模拟。要做到这一点，必须更好地了解自然种群中细菌交流信号往返的特性。

## 生长竞争

假定微生物群体感应允许细菌互相交流，那么某些微生物就不能一起生活。自然界菌株间会争夺养分或其他资源，它们能够在一定尺度内共同生活，过于接近竞争问题就会凸现。当在实验室混合培养这些细菌，竞争就成为问题，一种细菌的生长往往强于其他细菌。

为了解人造微生物种群如何共同生长，加州理工学院和斯坦福大学的研究人员改写了大肠杆菌的基因信息，组成了一个相互依存的捕食与被捕食系统。在这一实验中，捕食细菌实际上并未捕食猎物，相反，细菌利用群体感应将大家保持在控制中，调整对方的自杀率（上升或下降）。该报告发表于 2008 年 4 月 15 日的《分子系统生物学》。虽然这一系统并非真正捕食关系的精确表现，但它可作为了解基因改变如何影响微生物种群变化的工具。这一系统与自然界中一个物种受到另一物种生长影响的状况相同。

空间限制也是冲突的原因。微生物群落不仅是黏泥，它们还具有复杂的柱状和通道结构，支持细菌活动。生物膜中水流经通道，提供养分并运走废物。其他的土壤和海洋沉积物微生物群落，通过物种分配组织起来。这些结构能够使微生物作为一个群体工作。

芝加哥大学生物结构研究人员 James Boedicker 认为，寻求控制菌落空间结构的方法对于实验室培养微生物群落是必不可少的，这将有助于稳定微生物群落，允许进行类似于自然界中微生物间的相互作用。最近，Boedicker 和他的同事们展示了微生物群落的空间结构如何支配营养流、环境信号以及微生物间的信号传递。这项研究发现稳定的群落需要特定的结构。该成果发表在 2008 年 11 月 25 日《美国国家科学院会刊》上。空间影响微生物间所有的相互作用，包括有益和有害的作用，如产生毒素和养分消耗等。并非任何空间结构都适合于微生物群落。

### 生物膜对决生物膜

研究微生物群落高度的组织结构和相互作用可以帮助科学家更好地了解群落中的细菌是怎样协调行动的。这种理解将帮助开发能够防止微生物污染的医疗材料和船舶涂料的研究。微生物群落在人体内尤其有害，附着在人工髌、心脏起搏器和其他医疗设备表面的生物膜是潜在的危险的感染源。

Brenner 说，很多方法都能消除有毒生物膜，但构建生物工程生物膜是一种非常现实的办法。构建生物工程生物膜能够消除有毒生物膜在囊性纤维化患者肺部形成，清除危及生命的葡萄球菌生物膜（如耐甲氧西林金葡菌，MRSA）。这一生物工程生物膜中含有能够对抗葡萄球菌的细菌。自然界存在能够杀死 MRSA 的细菌，虽然这些细菌通常对人体有毒，但可以将细菌分泌的葡萄球菌抑制蛋白装置于控制回路中。

然而大多数生物膜系统包括多种细菌，其中许多微生物对人体有害。应用（如新的医疗材料）的时间尚早，不过正在进行的微生物群落重建复杂的相互作用的研究是重要的开端，了解微生物群落的化学信息和信号有助于发展生物工程微生物群落，以用于疾病治疗和其他用途。

王春明 译自 [http://www.sciencenews.org/view/feature/id/39602/title/Team\\_spirit](http://www.sciencenews.org/view/feature/id/39602/title/Team_spirit)

检索日期：2009 年 1 月 20 日

## 科学计算与基因组数据促进细菌研究进入新的黄金时代

功能强大的新分析方法和来自基因组学项目的丰富的数据正相互结合，推动着微生物学研究迈进一个新的时代。细菌不仅能够阐明微生物学的基本分子和信号传递过程，而且对整个生命科学（包括高等生物如植物和脊椎动物）也有借鉴作用。例如对于细菌与宿主，无论它们是友好的共生关系，还是细菌引起传染病，通过了解细菌在宿主生物中的行为都可使医学研究受益。

欧洲科学基金会（European Science Foundation, ESF）最近组织了一次细菌研究的国际会议。约翰英纳斯中心的 Mark Buttner 在会上指出，细菌研究领域最直接的利益在于探索生物学基本机制的新方法所带来的巨大潜力，基因组学提供了生物信息剪切量，功能强大的新方法能够系统和定量分析与预测微生物的生长和行为，微生物学研究正进入快速发展期。这次会议发表的论文大多数都与信号过程有关，不仅是单个细菌细胞内部，还包括菌落间或生物膜内分子水平的信号传递过程。

例如，已知细胞内的信号分子（即第二信使）在复杂的真核生物中发挥了重要作用，如对动物的视觉和嗅觉的控制过程，但是这些分子对细菌的生理过程的控制作用才刚刚被认识。目前发现第二信使不仅在自由生活的细胞中发挥重要作用，还对维护微生物群落的功能与稳定性有着重要作用，了解第二信使的运行方式有助于治疗与生物膜有关的细菌性感染（如齿颚疾病和结核病）。

会议讨论了植物间的重要共生关系。法国植物科学研究院的 Eva Kondorosi 发言称，豆科植物根瘤菌固氮这一过程为植物体产生的小分子肽所诱导。

会议还强调了数学、物理和计算学等学科交叉的好处，目前微生物学的参与也越来越多。加州理工学院应用物理学家 Michael Elowitz 将频率调制这种广泛应用于调频收音机信号或数字数据传输中的技术运用到微生物（如酵母和细菌）中，协调同时参与特定代谢过程或途径中的多个基因的表达。从本质上看，协调多个基因表达的单一因子的移动频率反过来又在一个广泛的范围中决定其表达水平，能够灵活地应对不同的情况。

欧洲科学基金会不仅召集了不同领域的专家以揭示类似频率调制在基因表达中的作用等新认识，还确立了类似于美国微生物 Gordon 会议的 BacNet，在欧洲每年召开两次系列会议，下一届 BacNet 会议预计 2010 年 9 月将在同一地点举行。

王春明 译自 <http://www.sciencecentric.com/news/article.php?q=08121006-computation-genomics-data-drive-bacterial-research-into-new-golden-age>，检索日期：2009 年 1 月 8 日

### 印度开发椰壳纤维生物提取技术

印度国立多学科科学技术研究所 (NIIST) 开发了椰壳纤维分离的创新性环保技术, 比传统的脱胶方法更具优势, 并已提出了国际专利申请。NIIST 环境技术部的 V.B.Manila 介绍, 新方法得到的纤维可纺性更好。

在试验装置中, 经清洁和粉碎的椰壳将进入一个厌氧反应器, 椰壳的纤维和胶质会因厌氧反应而分离, 同时, 在传统的脱胶过程中产生的污染性酚类化合物在厌氧反应的作用下会被转化为乙酸等挥发性脂肪酸, 并可进一步由细菌作用转化成甲烷。这种新型生物工艺全过程仅需 1 个月的时间, 而传统工艺则需要 6 个月。该工艺成功将污染物转化为沼气, 每 1 公斤椰壳能够产生 50 升沼气, 其效率大大高于利用粪肥生产沼气。同时, 通过这种工艺得到的纤维是表面光滑、弹性增强的优质生物提取纤维, 可用于制造专供国际市场的高端纺织品。该生物提取工艺也可以用于菠萝、黄麻甚至香蕉纤维的提取。此外, 该工艺还具有节水、零排放等优点。目前, 研究人员规划每年处理 150 万吨椰壳, 获得 12 万吨白色纤维。

陈方译自 <http://www.expressbuzz.com/edition/story.aspx?Title=Technology+to+separate+coir+fibre+developed&artid=iU1Z7eVqFIw=&SectionID=IMx/b5mt1kU=&MainSectionID=wIcBMLGbUJI=&SectionName=tm2kh5uDhixGIQvAG42A/07OVZOOEmts&SEO=>,

检索日期: 2009 年 1 月 8 日

### 爱荷华州立大学新建生物基工业中心

近日, 美国爱荷华大学新建了生物基工业中心, 并正在发起四个生物燃料工业研究项目。中心的临时负责人、爱荷华州工业研究与服务中心主任 Ron Cox 介绍, 该中心将致力于解决生物燃料工业中较少得到关注的问题, 主要包括商业和经济方面的问题, 而不是技术方面的问题。

该中心是爱荷华州生物经济研究所的一部分, 是经过了几年筹备工作后最终建成的。中心的目的是支持生物可持续工业领域的跨学科研究, 以及相关的经济、政策、商业、社会和劳动力问题研究。

该中心首批资助的研究项目 (经费从 4~5 万美元不等) 包括: ①开发一个经济模型, 评估在减少碳排放和分析不同的生物燃料工艺方面的成本耗费; ②建立一个碳模型, 估计生物燃料的温室气体排放量, 评估不同政策情景下可能发生的改变; ③开发一个经济框架, 评估土地用途改变情况对生物燃料温室气体排放量的影响;

④针对玉米秸秆的生产、收割、贮存和运输等环节，进行一项技术经济分析。

陈方译自 <http://www.hpj.com/archives/2009/jan09/jan19/ISUBiobasedIndustryCenterst.cfm?title=ISU%20Biobased%20Industry%20Center%20studies%20carbon%20emissions,%20other%20industry%20issues>，检索日期：2009年1月20日

## 转基因植物用于生产新型化合物

近日，美国麻省理工学院的化学家首次利用转基因植物生产出一系列全新的化合物，其中一些可以被用作治疗癌症和其他疾病的药物。这项研究是化学系的 Sarah O'Connor 带领展开的，研究人员对长春花（*periwinkle*）进行了复杂的生物合成路径调控，得到了新的化合物。该研究开辟了潜在药物功能调整的新方法，使其毒性更低或疗效更好。研究成果发表在1月18日出版的期刊《自然-化学生物学》上。

O'Connor 的实验室花费了数年的时间研究长春花，原因在于长春花能够产生多种在药理学研究方面颇有价值的生物碱化合物，其中包括长春碱（*vinblastine*）——一种治疗癌症的常用药，能用于治疗霍奇金淋巴瘤等。长春花还可以生产蛇根碱（*serpentines*）和阿吗碱（*ajmalicine*），能够分别用于治疗癌症和高血压。而其他的一些产物虽然具有药理学活性，但毒性较大，无法用于人体。

两年前，O'Connor 的团队发现，如果在培养过程中少量加入与正常培养基不同的起始物质，长春花的细胞便能够生产出新的化合物。这一现象激发了他们对整个代谢途径进行重新设计的兴趣。

他们专门研究了在生物碱合成路径的早期步骤中的一种酶，这种酶通常以裂环马钱子苷（*secologanin*）和色胺（*tryptamine*）为基体。他们设计了长春花的基因突变体，使其产生的相应的酶能够接受携带卤素（Cl 或 Br）的色胺作为基体。他们成功培养出了基因改造的长春花植物细胞，能够合成几种新的化合物，这些新的化合物是长春花植物不能天然生产的。O'Connor 解释，卤素能够作为化合物中新生成的化学官能团的附着点，改变药物的效力或毒性。目前，该团队正在进行具备这种功能的整株长春花植物的基因改造工作。

该项研究得到了国家科学基金会、国立卫生研究院和美国癌症协会的资助。

陈方译自 [http://insciences.org/article.php?article\\_id=1553](http://insciences.org/article.php?article_id=1553)

检索日期：2009年1月20日

## BioGasol 实现高 C5 转化率

丹麦生物技术公司 BioGasol 在最近宣布利用微生物转化木质纤维素给料，把生

物乙醇产率提高了 7.5%，使纤维素给料中五碳糖的转化率最高达到了 86%。

BioGasol 公司在冰岛的温泉里发现了一种微生物，并对其转化五碳糖的天然活力进行了改进。该公司的此项最新成果则是开发了一种新的生物技术途径，可以使这种微生物更加有效地移除乙酸和其他副产物。该公司的该项新生物技术方法结合改进的微生物，可以增加生物乙醇的产量，减少副产物的生成，进而降低乙醇生产成本。这使该公司在纤维素乙醇生产技术的竞争中处于前列。

该新技术是由丹麦国家高技术基金会（Danish National Advanced Technology Foundation）资助的大型合作项目的一项成果。2009 年，BioGasol 公司希望在丹麦完成示范工厂的建设。

陈云伟 译自 [http://ethanolproducer.com/article.jsp?article\\_id=5224](http://ethanolproducer.com/article.jsp?article_id=5224)

检索日期：2009 年 1 月 20 日

## Greenline Industries 开发新的酯化过程

生物柴油过程技术供应商 Greenline Industries 正开发一种新的过程，在不使用酸催化剂的情况下酯化脂肪酸。目前该公司正在为该技术申请专利保护，预计 2 个月以后将公布详细的技术细节。

黄牛油和褐牛油等生物柴油给料中 FFAs 的含量非常高，如果生物柴油精炼厂要将这些 FFAs 转化为生物柴油，则需利用硫酸或盐酸和甲醇等酸催化剂将 FFAs 酯化为生物柴油，然后通过传统的酯交换反应把剩余的甘油三酸酯转化为甲基酯。

陈云伟 译自 [http://www.biodieselmagazine.com/article.jsp?article\\_id=3175](http://www.biodieselmagazine.com/article.jsp?article_id=3175)

检索日期：2009 年 1 月 20 日

## USDA 资助 Range Fuels 建设生物燃料工厂

乔治亚州 Range Fuels 公司在乔治亚州建设的首家纤维素乙醇工厂最近获得了美国农业部 8000 万美元的激励资金。该项资助获得 2008 年农业法案的认可，作为生物精炼援助计划（Biorefinery Assistance Program）的一部分，该计划为发展、建设和更新可行的商业规模生物精炼厂生产高级生物燃料提供贷款担保，进而促进美国农业地区的与能源相关的就业和经济发展。工厂预期 2010 年全部投入运行，届时每年将生产 2000 万加仑纤维素乙醇。

陈云伟 译自 <http://gpbnews.blogspot.com/2009/01/80m-for-biofuel-plant.html>

检索日期：2009 年 1 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》(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