

---

# 科学研究动态监测快报

2008年7月10日 第1期 (总第1期)

## 生物能源科技

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: 0532-80662641

电子邮件: [chengjing@qibebt.ac.cn](mailto:chengjing@qibebt.ac.cn)

# 目 录

## 【专栏】

微生物产生物能源新途径 .....	1
-------------------	---

## 【前沿】

通过甘油水溶液预处理来提高小麦秸秆酶解 .....	2
运用地理信息系统的农业生物质能源潜力分析—以Punjab为例 .....	3
使用氨水浸泡 (SAA) 预处理从大麦种皮中获取生物乙醇 .....	3
利用真菌提高谷物乙醇生产效率 .....	4
生物柴油副产物生产高附加值化学品 .....	4
从预先紧凑处理的低密度原材料中获得高质量生物燃料球团 .....	5
微藻油脂提取技术取得突破 .....	6

## 【短讯】

美国材料试验协会 (ASTM) 通过新的生物柴油标准 .....	6
热化学途径进行生物质催化气化制氢概况 .....	6
爱荷华州生物柴油工厂获得了质量认定 .....	7
法国公司与维吉尼亚工学院进行生物燃料技术方面合作 .....	7
通过蒸气爆破和酶解方法从鳗草中获得乙醇 .....	7
美国生物燃料工厂由于原料花费面临破产 .....	8
秸秆生产生物乙醇生命周期评估：基于生物物理模型的案例分析 .....	8
生物柴油在台湾的发展 .....	8
新墨西哥州：把藻类转化为生物燃料的竞争中心 .....	9
海洋藻类将对未来提供可持续能源 .....	9
可持续能源政策咨询会设定有机废弃物目标 .....	9
沙漠植物可以帮助干旱地带发展能源作物 .....	9
生物燃料和温室气体排放对于全球能源市场影响的报告 .....	10
Orbetello lagoon巨藻作为生物燃料产品的潜能 .....	10
专利：多系统生物能发电仪器 .....	10

**【专栏】****微生物产生物能源新途径**

在波士顿举行的 108 届美国微生物学会大会上,许多报告是关于用微生物生产生物能源产品的新方法,包括将 CO<sub>2</sub> 直接转化为乙醇、生物柴油的生产、在反应器中使用微生物生产氢气和只使用太阳光和水生产氢气等。Craig Venter 没有在大会上做学术报告,但是提出了最为振奋人心的观点之一,开发一种可直接将燃煤工厂中的 CO<sub>2</sub> 转化为甲醇的工程菌株。

美国微生物学会杂志社也专门出版了一本新书《生物能源》,新书共包含 30 个章节,总结了所有可利用不同原料生产可再生生物燃料的菌株及转化途径。书中还编辑了关于微生物生产液体燃料的最新进展,微生物产电能的潜力及各个领域关于生物燃料生产的研究。

**动物肠道微生物降解纤维素**

目前,许多研究都集中在微生物发酵制酒精的发酵原料上。最有潜力的原料还是包括木料残余物、造纸残余物、农业废弃物和一些能源作物。Govind Nadathur 和他在 Puerto Rico 大学的同事一直致力于研究特殊生态系统和生命体,从中提取能够降解纤维素的酶类。

“木材掉进海洋后就没有了,是什么降解了这些木材呢?我们发现一些软体动物会食用木材,它们肠道中的细菌可以分泌一种可降解纤维素的酶。在白蚁中也有类似现象。”当地种植的甘蔗和木槿花不仅会生产可以产生像精炼糖、糖蜜(可以用来制作朗姆酒)和花朵,也有大量以生物质形式存在的废弃物。Nadathur 和他的同事在实验室中可以使用生物肠道细菌中产生的酶将这些生物质降解为糖类并发酵产生酒精,在发酵过程中产生的二氧化碳可以收集后用来养殖海藻,海藻可用作甘蔗和木槿的肥料。他们目前正与一家公司合作建立中试项目,希望能在 2009 年投入运行。

**微生物制氢: 技术挑战**

另一个有前景的生物燃料是氢气。许多汽车制造商已经生产出氢气概念车,氢能源巴士项目也在洛杉矶取得了许可, Burbank 公司也预计将氢能源巴士在 2008 年夏天投入使用。随着更多的汽车投入使用,对氢能源的需求也不断增加。生长在池塘、湖泊和污泥中的紫细菌可以将水和二氧化碳转化为氢气(有些细菌利用一氧化碳),但目前的问题是怎样使菌液中的每一个细菌都能充分的利用接触到气态二氧化碳。

解决方法是将细菌固定在大量多孔的中空纤维上.水和气体都可以自由的透过这些纤维,但是由于细菌体积比较大,所以不能通过纤维。氢气可以从 50ml

大小的生物反应器中直接注射到燃料电池中。另一个问题是大气中的二氧化碳还不能被利用，但是 Markov 说：“用特殊的热化学过程可以用生物质生产二氧化碳，另外也有一些细菌可生产二氧化碳。”

### 烟囱中生产出来的甲醇

Craig Venter 最近宣布，他们实验室正在构建一种可以利用燃煤工厂中产生的二氧化碳直接生产甲醇的细菌。

他曾经在海洋中收集到大量首次发现的微生物，有些微生物能够自然的代谢二氧化碳和氢分子生成  $\text{CH}_4$ 。另外，这些微生物不是光合细菌，也就是它们可以生长在普通的容器中，不需要太阳光。这与培养海藻捕获二氧化碳相比是一个主要的优点。这些海藻必须生长在光反应器中，这样会使成本大大提高，产量降低。

苏郁洁 编译自

<http://biopact.com/2008/06/researchers-present-new-microbial.html>

检索日期：2008 年 6 月 10 日

## 【前沿】

### 通过甘油水溶液预处理来提高小麦秸秆酶解

甘油由于其低廉的价格近年来得到了人们的广泛关注。它是一种高沸点有机溶液，其沸点与含量 10% 的生物柴油产品一样高，目前已成为油脂化学品工业中主要的副产品。虽然高纯度的甘油 (>99%) 在食品、化妆品和制药工业上有广泛使用，但从技术角度上看从生物柴油产品中得到高纯度的甘油难度大并且花费高。Fubao Sun 和 Hongzhang Chen 的工作小组着手进行了甘油有机溶胶预处理和木质纤维生物质的生物转化工作。早期的试验证明了大气工业的甘油自身催化有机溶胶预处理方法可以从小麦秸秆中得到较高的纤维素回收率 (~95%) 和木质素去除率 (>70%)。甘油预处理小麦秸秆在 48 小时后展示出了良好的酶水解得率大约为 92%。在这其中使用的预处理溶剂为工业甘油(纯度为 95%-97%)，它在油脂化学品工业中经过了中和、浓缩、真空蒸馏和褪色的加工过程。使用水解甘油将减少对未加工甘油的提纯花费，运用到木质纤维生物质的预处理中可以提高酶水解的有效性。这对于有机溶胶预处理过程中对未加工甘油的使用具有指导作用。

程静 编译自

Fubao S. and Hongzhang C. (2008). "Enhanced enzymatic hydrolysis of wheat straw by aqueous glycerol pretreatment." *Journal of Bioresource Technology*, 99(14), pp.6156-6161.

## 运用地理信息系统的农业生物质能源潜力分析—以Punjab为例

由于农业生物质存在空间的分散性，资源的空间分布和其收集、运输等对于生物质能转化设备的成功实施来说都是瓶颈问题。通过合理的计划和对基于生物质电厂的生物质采集中心的定位，巨额的费用是可以被有效控制的。在确定计划采集中心的位置之前，评估生物质、能量和生物质的收集费用是很有必要的。

运用地理信息系统(GIS)来进行生物质潜能的评估是一种新的尝试。Jagtar S. 等把未得到利用的生物质进行统计，并把农业生物质分为四类，A1 类残渣为数量最大的干的生物质每年 10.34Mt，A2 类残渣为木质生物质每年 1.14Mt，A3 和 A4 的数量相对较少。然后以 Punjab 为例，运用地理信息系统分析得到可以获取的并未被使用的生物能源，主要是农业谷物类秸秆生物质的空间分布图。基于这些数据，运用 LHV (LHV 的平均值是用来评估未使用的生物质潜能的)，不同地区的生物质种类 A1—A4 的潜能被评估，同时收集生物质的数学模型也得到了很大的发展，这些数据都会有效地指导生物质采集中心位置的选取。

程静 编译自

Jagtar S., B.S. Panesar. and S.K. Sharma. (2008). "Energy potential through agricultural biomass using geographical information system—A case study of Punjab." *Journal of Biomass and Bioenergy*, 32(4), pp. 301-307.

## 使用氨水浸泡 (SAA) 预处理从大麦种皮中获取生物乙醇

大麦种皮作为木质纤维素可以用 SAA 预处理方法转化为乙醇。SAA 预处理是指把大麦种皮在 15 到 30wt.% 的氨水溶液中，30, 60 和 75° C 下浸泡 12 小时到 11 周。最好的预处理条件是在 75° C，48 小时，15wt.% 氨水溶液，在 1: 12 的固液比例下葡聚糖的糖化反应产出具有 83%，木聚糖具有 63%。木聚糖和纤维素酶在同步糖化和共发酵 (SSCF) 下使用 SAA 方法处理大麦种皮并重组大肠杆菌，共同作用于乙醇产品上。在 3% w/v 的葡聚糖和 4ml 的木聚糖酶载荷下，SAA 预处理的 SSCF 下生成了 24.1g/L 的乙醇。扫描电子显微镜 (SEM) 结果显示 SAA 处理方法增加了表面积和孔径。Tae Hyun Kim 等推测这些物理变化在 SAA 处理大麦种皮中增强了酶解作用。

程静 编译自

Tae H. K., Frank T., and Kevin B. H. (2008). "Bioethanol production from barley hull using SAA (soaking in aqueous ammonia) pretreatment." *Journal of Bioresource Technology*, 99(13), pp. 5694-5702.

## 利用真菌提高谷物乙醇生产效率

美国衣阿华州立大学和夏威夷大学的研究人员发现,纤维素乙醇生产残渣中的真菌能够提高原料利用率,增加水的循环利用率,并且可以生产多种副产物。这一过程可改变原料经过干燥粉碎后生产燃料乙醇的过程,从而使得成本降低约1/3。生物乙醇的生产过程是:首先将玉米芯磨碎后,加入水和淀粉酶,淀粉酶解生成糖类,糖再经过酵母发酵生产乙醇,乙醇通过蒸馏回收。但是每生产1加仑酒精,大约有6加仑的剩余物。这些剩余物中还包含许多固态物质和其它多种有机质。固体物质通过离心的方法收集,加工后作为饲料出售。这些剩余物,也就是我们通常所说的蒸馏釜,仍然含有大量谷物酶解发酵产生的有机质混合物。因为这些杂质会影响乙醇的生产,只有50%可循环利用,其余脱水后与蒸干的酒糟一起生产可溶酒糟。

研究人员在稀释的釜馏物中加入一种真菌(*Rhizopus microsporus*),发现其能在釜馏物中生长,并且消耗了其中80%的有机质和几乎全部的固体物质,从而使得釜馏物中的水和酶能够再次循环利用。这些真菌因为含有高蛋白,某些必须氨基酸和其它营养物质,可以收集起来,晾干后单独做饲料。或者与酒糟混合,提高饲料的营养价值。省掉稀释釜馏物的蒸馏步骤可以每年为工厂节省80亿美元的能源消费。增加水的循环利用率,每年为工厂节省多达100亿加仑水。稀释釜馏物中的酶可以循环利用,因此每年节约大约6亿美元。因为增加了纤维素乙醇工厂中生产的饲料的营养,每年的营业额可提高40亿美元。Van Leeuwen估计,酒精加工厂需要投资1.1亿美元开始年产10亿加仑的生产线,但只需要6个月就能够收回成本。研究人员虽然没有成功申请到技术专利,但是他们在积极的寻求商业投资。现在这项技术还需要进行中试试验,并且很有希望大规模提高生物乙醇生产效率。

苏郁洁 编译自

<http://www.public.iastate.edu/~nscentral/news/2008/may/fungus.shtml>

检索日期: 2008年6月10日

## 生物柴油副产物生产高附加值化学品

为了提高生物柴油精炼的经济性,莱斯大学的化学工程师发明了一种能够将难处理的生物柴油废弃物转化为可以出售的化产品的技术。大肠杆菌和其它肠道细菌发酵过程中将生物柴油生产的主要副产物——甘油转化成甲酸、丁二酸等有

价值的有机酸。随着生物柴油产量的急剧上升，甘油供大于求，生产商就需要花钱处理剩余的甘油。每生产 10 吨生物柴油就会产生 1 吨甘油。

Gonzalez 的研究团队去年宣布了一项用大肠杆菌发酵甘油制乙醇的方法。这种技术的效率很高，比玉米制乙醇的成本要低 40% 左右，新的发酵技术可以制造出高附加值的化学品比如甲酸、丁二酸，这比乙醇的利润更高。科学家以前认为，在代谢途径中可以产生 1, 3-丙二醇的细菌就可以发酵甘油，然而大肠杆菌和酵母菌都不能产生 1, 3-丙二醇。Gonzalez 的研究揭示了以前未知的一条甘油发酵的代谢途径，该代谢途径可以利用 1, 2-丙二醇。1, 2-丙二醇的化学结构与 1, 3-丙二醇化学结构相似，并且可有大肠杆菌产生。这条发酵途径被确定以后，Gonzalez 的团队就开始用代谢工程的方法构建一株新的可以生产多种高附加值产品的大肠杆菌。例如，对照菌发酵甘油只能产生很少量的丁二酸，新构建的菌株的丁二酸产量提高了 100 倍。丁二酸是化学工业中常用的一种原料，可用来制作耐腐蚀的机场除冰装置、无毒塑料、药物和食品添加剂等。现在大部分的丁二酸来自于不可再生的化石燃料。Gonzalez 也曾成功构建过生产甲酸和乳酸的大肠杆菌工程菌株。他们的目标不是仅仅用它来生产这一种产品，而是以这个技术作为一个平台，来生产高附加值的各种绿色化学产品。

苏郁洁 编译自

<http://www.media.rice.edu/media/NewsBot.asp?MODE=VIEW&ID=11167>

检索日期：2008 年 7 月 1 日

## 从预先紧凑处理的低密度原材料中获得高质量生物燃料球团

Sylvia, H.Larsson 等在研究中发现，预先紧凑处理是一种很好的办法来提高牧草草芦球团产品的稳定性。试验的设计考虑到了物料湿度、多余的蒸气、物料容量和模具温度等方面，在响应的多元线性回归模型中找寻合适的工作条件利于产出高质量球团。被模拟的响应变量会随着造球机、球团容量、球团耐久性等方面而变化。在预先紧凑处理之前，物料容量为  $150\text{kg/m}^3$  到  $270\text{kg/m}^3$ ，连续化生产可以在最小物料水分含量为 13.8% 时获得。容量、持久性与物料水分含量密切相关，但展示出不同的最适度。多响应优化是面向生产高质量牧草草芦产品过程设置的，使得其容量大于  $650\text{kg/m}^3$ ，持久度大于 97.5%。

程静 编译自

Sylvia H. L., Mikael T., Paul G. and Torbjorn A. L. (2008). "High quality biofuel pellet production from pre-compacted low density raw materials." *Journal of Bioresource Technology*, 99(15), 7176-7182.

## 微藻油脂提取技术取得突破

OriginOil 公司在微藻转化技术方面取得了多项专利。其中“微生物的溶解和提取过程”专利详细描述了将油脂从微藻中提取出来的详细过程，过程中并没有使用化学溶剂。第一步是将微藻细胞壁破碎，提取其中的油脂也就是溶解，因为微藻的细胞壁很难破碎，这是很长时间以来微藻油脂产业的瓶颈问题。机械方法耗能大、效率低，并且常常用到像苯、乙醚、己烷等有毒化学物质，因此需要特殊的后续处理过程。这些都提高了成本，阻碍了微藻生产系统的推广使用。OriginOil 公司采用量子压裂(Quantum Fracturing)用超声波将微藻细胞破碎。在专利说明中，流动的藻类生物质首先是处在低频率的微波中，微波频率突然调高的状态下破碎细胞壁。用量子压裂技术处理这些经过预处理的细胞完成油脂提取过程。这项微藻油脂生产技术能耗低，对环境友好。

苏郁洁 编译自

<http://www.energycurrent.com/index.php?id=3&storyid=11231>

检索日期：2008年6月18日

### 【短讯】

#### 美国材料试验协会(ASTM)通过新的生物柴油标准

6月20日，ASTM通过的新的生物柴油标准主要有以下的变化：改变现有的B100生物柴油的混合规格说明(ASTM D6751)；完成在现有普通柴油中增加5%生物柴油的规格说明(ASTM D975)；一个关于混合6%(B6)到20%(B20)的生物柴油道路和非道路用柴油的新的规格说明。

详细内容请关注：<http://www.biofuelreview.com/content/view/1634/1/>

#### 热化学途径进行生物质催化气化制氢概况

印度石油学院的 R.C.Saxena 等从五个方面介绍了制氢技术，分别是超临界水萃取产氢、快速高温分解、催化热解气化、生物质气化、半焦的水蒸气气化。文章通过分析得出，生物质气化是从生物质出发制备氢气最有效的方法。

详细内容请关注：R.C. Saxena., Diptendu S., Satinder K. and H.B. Goyal. (2008). “Thermo-chemical routes for hydrogen rich gas from biomass: A review.” *Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(7), pp.1909-1927.



## 爱荷华州生物柴油工厂获得了质量认定

生物柴油制造工厂 Freedom Fuels, Inc.最近通过国际生物柴油委托组织获得了 BQ-9000 认证。达到这一认证的生物柴油生产厂商要求满足美国社会测试和材料 (AST) 标准, 这可以确保加工过程的细节, 例如取样、测试、存储、保留样品和运送等恰当合适。

详细内容请关注: <http://biobased.org/node/16573>

## 法国公司与维吉尼亚工学院进行生物燃料技术方面合作

法国的生物技术公司 Biométhodes 与美国维吉尼亚工学院签署了多项有关生物质转化为生物乙醇和生物氢气的技术合作项目。维吉尼亚工学院的 Zhang 教授发现可以从非食品资源中转化出糖类, 并把它们发酵为乙醇。这个过程运用了生物酶, 在温和的可循环的物理化学环境下进行, 不需要高温高压处理。温和的预处理过程中通过降解分离了一些具有高效益的产品, 例如木质素和醋酸。试验设备整合了两种主要技术, 一是维吉尼亚工学院的预处理过程分解生物质, 另一个是 Biométhodes 公司的水解酶优化技术, 可改进纤维素降解为可发酵糖类这一技术。其目的是为了增加水解的有效性, 优化酶产品, 降低酶消耗, 从而对工业化生产进行商业化的过程部署。

详细内容请关注: <http://www.biofuelreview.com/content/view/1633/1/>

## 通过蒸气爆破和酶解方法从鳗草中获得乙醇

把海洋植物作为资源生产生物燃料是一种新的方法。大叶藻 (*Zostera marina*) 是一种分布广泛的、很好的乙醇发酵原料。这种被检测的植物包含了 30% 的葡聚糖。运用蒸气爆破预处理方法, 鳗草中水溶性糖回收的试验数据和不溶残渣的酶的糖化作用被反应表面回归分析程序所评估。最佳的实验结果 (在 100g 的爆破材料和 100g 的不溶性纤维中分别有 5.06g 的可溶性糖和 52.9g 的葡萄糖) 是在预处理温度 180° C, 300s 和 2wt% 的草酸的情况下获得的。

详细内容请关注: Egidio V., Mariangela C., Rosalia S., Antonio V. and Francesco, Z. (2008). "Ethanol from eel grass via steam explosion and enzymatic hydrolysis." *Journal of Biomass and Bioenergy*, 32(7), pp. 613-618.

## 美国生物燃料工厂由于原料花费面临破产

由于玉米和大豆的价格高企，过紧的信贷市场把很多生物燃料工厂推到了寻求破产保护的地位上。美国中西部的洪水造成了数十亿美元的农作物损失。乙醇工厂的主要原材料玉米等价格居高不下。同样，大豆油作为生物柴油工厂最主要的原材料在过去几个月一直具有很高的需求量。这样使得很多车用燃料工厂不得不减少一半的生产量。

详细内容请关注：

<http://www.reuters.com/article/companyNewsAndPR/idUSN2437227120080627>

## 秸秆生产生物乙醇生命周期评估：基于生物物理模型的案例分析

Benoît Gabrielle 和 Nathalie Gagnaire运用了土壤农作物系统中碳——氮的动力学模型来模拟秸秆在不同的土壤、气候和法国东南部的农作物管理条件下的状况，从而指导秸秆的有效加工。运用该模型可以得到硝酸盐淋洗、土壤中碳的变化、氧化亚氮和氨的排放等指标，然后把这些数据输入到一个特殊的生物能量链的生命周期评估系统中，随后又运用生命周期评估系统中得到的数据分析了基于秸秆开发的农业系统对耕地气体释放的影响。

详细内容请关注：Benoît, G. and Nathalie, G. (2008). “Life-cycle assessment of straw use in bio-ethanol production: A case study based on biophysical modeling.” *Journal of Biomass and Bioenergy*, 32(5), pp. 431-441.

## 生物柴油在台湾的发展

Yun-Hsun Huang 等研究了生物柴油的特性和益处，以及它目前在台湾的状况和发展潜能，确定了使用生物柴油的障碍并陈述了实现第二届国际能源会议上目标（到 2010 年 1 亿升每年，到 2020 年 1.5 亿升每年）的主要政策方法。一些因素的存在制约了生物柴油的使用：获取材料资源、建立再循环系统、设定经济和法律上的政策、改善公共认知度和内部合作机制等，它们还需要被更多的关注从而促进生物柴油的使用。

详细内容请关注：Yun-Hsun, H. and Jung-Hua, W. (2008). “Analysis of biodiesel promotion in Taiwan.” *Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(4), pp. 1176-1186.

## 新墨西哥州：把藻类转化为生物燃料的竞争中心

2006年，当 CEHMM 开始从事从微藻中提取油类并把它们转化为生物燃料时，只有很少的人关注这一领域。而如今在美国有很多大学、私有公司和海外的竞争者都在与 CEHMM 合作从事开发这一项目。

详细内容请关注：[http://origin.currentargus.com/ci\\_9731750](http://origin.currentargus.com/ci_9731750)

## 海洋藻类将对未来提供可持续能源

堪萨斯州大学的研究人员进行了关于在海洋中生产藻类生物燃料的固体载体的研究。他们计划确定藻类的属性和能够生长的藻类的固体载体材料的特性。固体载体是漂浮在水表面的，藻类依附于它并在其上面生长。研究分两个步骤进行：选取藻类在模拟海洋环境下生长于固体载体上，它们的附着能力，在海水中的生长能力，生物质的多产性和含油量将被评估；性能好的藻类品种将被选取出来测试几种载体原料的特性，包括天然有机材料、合成有机材料、无机材料等。

详细内容请关注：

<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/06/080626145543.htm>

## 可持续能源政策咨询会设定有机废弃物目标

可持续能源政策咨询组织宣布要限制有机废弃物特别是垃圾填埋的数量。这个提议目的是最大限度的使用可再生燃料。该规划计划到 2020 年使用可再生燃料满足英国 15% 的能源需求目标。

详细内容请关注：<http://www.recycle.co.uk/news/701000.html>

## 沙漠植物可以帮助干旱地带发展能源作物

英国利物浦大学的科学家发现一种马达加斯加植物 (*Kalanchoe fedtschenkoi*) 可以生长在荒芜的条件下。它的特点是在夜间空气变冷、湿度变大的情况下会吸收二氧化碳，这样使得它的节水性是一般植物如小麦的十倍。科学家通过对该植物 DNA 序列分析，解释了其夜间的工作原理。

详细内容请关注：<http://biobased.org/node/16620>

## 生物燃料和温室气体排放对于全球能源市场影响的报告

报告介绍了生物燃料、温室气体的概念，分析了生物燃料对于全球变暖的威胁，生物燃料是如何使得温室气体（GHG）排放可持续减少的，以及生物质燃料的能力预算等。

详细内容请关注：

[http://www.researchandmarkets.com/research/da2d0c/biofuels\\_greenho](http://www.researchandmarkets.com/research/da2d0c/biofuels_greenho)

## Orbetello lagoon巨藻作为生物燃料产品的潜能

各式各样生产生物燃料的原材料已经成为近年来所关注的问题。Simone Bastianoni 的工作小组评估了两种生产生物柴油的巨藻原料——*C. linum* 和 *G. longissima*，并把它们与向日葵做比较。基于能量法，工作小组测试了两种原材料的提油率，评估了它们的可持续性和环境绩效。结果显示在目前的情况下，从向日葵种子提油更切实可行，因为向日葵比巨藻具有更低的运输花费。随着提油方法的发展，巨藻可以作为一种很好的生物质残渣用来生产生物燃料产品。

详细内容请关注：

Simone B., Fazio C., Enzo T., Andrea C., Francesca B. and Silvano F. (2008). "Biofuel potential production from the Orbetello lagoon macroalgae: A comparison with sunflower feedstock." *Journal of Biomass and Bioenergy*, 32(7), pp. 619-628.

## 专利：多系统生物能发电仪器

专利号: US2008050800-A1

发明人: MCKEEMAN T, KARR G, VADLANI P

多系统生物质仪器 NOVELTY 的基本结构包括：至少含有一个厌氧反应器，目的是为电产生仪器提供生物气体；至少含有一个生物反应器，目的是用来从电产生仪器中接收烟道气体；一个农业器械用来给厌氧反应器提供原材料；乙醇生产设施用来配置从生物质反应器中接收的固体藻类以及生物柴油生产设施用来配置、接收从生物反应器中获得的海藻油。

详细内容请关注：

[http://apps.isiknowledge.com/full\\_record.do?product=DIIDW&search\\_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=V19C3cfa7P9o6FH7jlp&page=1&doc=1&colname=DIIDW](http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=V19C3cfa7P9o6FH7jlp&page=1&doc=1&colname=DIIDW)