高效利用生产乙醇的再生原料

由于石油的价格不断飚升，乙醇和其他替代燃料已变得越来越具吸引力。赞成以乙醇为燃料的人们提出用玉米、小麦和其他粮食作物来作为生产乙醇的再生原材料。然而，反对者则声称这种作法从经济的角度来看是不可行的，而且在种植这些作物过程中使用的灌溉、农药以及柴油对环境会造成一定的负担。于是，有人提出了一个新的解决方案，那就是将玉米

提高产量：一种新方法增加了从农业废弃物中所获得的乙醇产量。

秆、麦秆之类的农业废弃物转化为乙醇。普渡大学再生资源工程实验室的分子生物学家侯南希（Nancy Ho）20年来一直致力于完善这一方法。如今，加拿大酶制造商Iogen已经获得了这种方法的非独家使用权，能够在亲环境的工厂中制造乙醇。

乙醇是通过植物材料的葡萄糖发酵而成的，而酿酒酵母菌则是完成这一使命的最高效微生物。几个世纪以来，它一直被用于制造葡萄酒、啤酒及面包。粮食作物，如玉米和小麦，是特别适合制造乙醇的原材料，因为其谷粒中的葡萄糖很容易被酿酒酵母菌发酵。相反，由于玉米秆和其他纤维素的生物物质中的细胞膜质不仅包含葡萄糖，同时还含有木糖，而木糖本身缺乏酶，因此酿酒酵母菌无法将其转化为乙醇。

其实，葡萄糖和木糖是可以分开发酵的，但造价很高。于是，一些制造商就放弃木糖，仅将农业废弃物中的葡萄糖转化为乙醇，但其产量极低。如果能将木糖发酵这一难题攻破的话，那么每年在收割后留在田地里的废弃原料就能产生40~50亿加仑的乙醇，Ho介绍道。

而她的解决方法就是创造一种基因修饰的酿酒酵母菌(*Saccharomyces*)，它能够同时将葡萄糖和木糖发酵成为乙醇。而存在于某种细菌中的木糖异构酶就能直接将木糖转化为乙醇。在20世纪80年代，Ho首次将该种木糖异构酶基因进行克隆，并将其转入酿酒酵母菌中。出乎她意料的是，这种酶在酵母菌体内并无功能。于是，她尝试了第二种方法，并最终获得了成功，但是整个过程包含复杂的步骤，同时还需要几种酶的加入。简单地说，就是首先将来自另一种酵母菌体内的3种基因进行克隆，并将它们转入酿酒酵母菌中，在经历了从木糖转化为木糖醇、木酮糖、木酮糖-5-磷酸的一系列反应之后，最终产生乙醇。不仅如此，Ho还对酶作了一些处理使反应加快。关于这项实验，在《应用生物化学与生物技术》(*Applied Biochemistry and Biotechnology*) 2004年春季刊中有介绍。

比起只用玉米秆和相关材料中的葡萄糖进行发酵，这种新方法使乙醇的产量增加了40%。如今，从实验中所获得的重组酵母菌之一424A(LNH-ST)菌种已被总部设在渥太华的Iogen公司用附近农场的麦秆制造乙醇。在市场上，该种燃料以EcoEthanol™的商标出售。

Iogen公司也尝试过其他科学家研制的重组酵母菌及细菌，但应用在工业生产时它们的效果并不理想。“经过我们的测试显示，普渡大学研制的酵母菌效果最好，”Iogen的研发部经理、化学工程师Jeff Tolan说道。“它操作起来就像在家里制作面包一样简单。”尽管Iogen公司一直以来都只使用麦秆作为原材料，但普渡大学研制出来的酵母菌能够非常高效地将玉米秆、木屑及硬纸板中木糖转化为乙醇。

Iogen平均每吨麦秆可以制造出大约75加仑的乙醇，所以麦秆的利用率大约是三分之二。而作为其主要剩余物的木素，则被当地的一个造纸厂用作燃料。不仅如此，对于一个具有相当规模的生产乙醇的工厂，木素还能用于发电供工厂使用。“它不需要任何矿物燃料的净燃烧，就能运作起来。”Tolan说道。除此之外，由于当燃料燃烧时，释放到空气的二氧化碳被正在生长的植物再循环利用，所以EcoEthanol的生产还降低了温室气体的净产量。如今，Iogen公司计划建造一个具有相当规模的的工厂，使EcoEthanol的年产量达到5千万加仑。

–Carol Potera

译自 *EHP* 113:A231 (2005)

鼓励购买小型汽车

从2005年1月开始，作为法国环境署政策的一部分：凡购买大型汽车的人都必须支付最高可达4700美元的额外费用。该政策还包括向购买小型低污染汽车的买主提供最高可达935美元的退款奖励。每年从出售35万辆大型机动车的所得税中可望用来支付购买小型汽车的奖励。一项尚未通过的是限制SUV在巴黎市中心和旅游区行驶的决议。法国政府的一项最新研究发现，法国约7%因肺癌及心血管和肺部疾病过早死亡者与汽车尾气有直接的关系。

–Erin E. Dooley

译自 *EHP* 113:A231 (2005)

Top to bottom: Corbis; Photodisc