

# 我国第二代生物燃料或将驶入“加速跑道”

□本报记者 张虹

2011年4月7日,国内成品油价格再次上调,这是今年的第二次上调。而每当油价高企时,新能源的需求就借势高涨。

秸秆——一种农业废弃物,也是第二代生物燃料的原料,在新能源的大旗下,备受人们关注。第二代生物燃料的另一个称谓是纤维素乙醇,也被称为非粮生物燃料。

作为农业大国,我国拥有包括秸秆在内的丰富的生物质资源。众所周知,利用秸秆发展第二代生物燃料,对于解决当前石油资源短缺、增加农民收入以及减少环境污染等方面具有十分重要的意义。

4月8日,由中国科学院过程工程研究所研究员陈洪章主持的中科院知识创新工程重要方向项目“纤维素乙醇产业化关键技术研究与示范”项目通过了验收。

这是国内有关第二代生物燃料的一条利好消息。当记者了解到这一消息时,另一条有关第二代生物燃料的消息同样引起了记者的关注。

这是一条来自外电的消息。消息称,中石化拟与中粮集团及诺维信公司(Novozymes)于2011年6月开始在中国合作生产纤维素乙醇。诺维信中国区总裁 Michael Fredskov Christiansen 表示,会向中粮及中石化独家提供原料直至2013年,在于商业生产后,产能可达至少每年5万吨。

这两条消息对于纤维素乙醇产业化来说都是利好消息。那么,我国纤维素乙醇的产业化是不是从技术上来说,可以进入产业化阶段了呢?

陈洪章在接受《科学时报》记者采访时表示,其实,有关纤维素乙醇的研究,国内外已经开展很多年,但一直受制于其经济技术成本过高的难题。

据陈洪章介绍,秸秆在去除水分后,主要成分包括纤维素、半纤维素、木质素和少量灰分,比例大约为4:3:2:1。如果只考虑纤维素的利用,忽略其他成分,则没有达到秸秆的综合高效利用的目的。换句话说,只着眼于纤维素或单一组分的利用,则秸秆的价值就被低估了。

陈洪章带领的研究团队开展对纤维素乙醇研究,强调了生物高值化利用,形成了具有自主知识产权的原创性技术。

这也是验收专家组给出的评价。来自北京大学、北京化工大学、首都师范大学、天津大学、中科院兰州化物所、中科院生态环境研究中心、中国科学院研究生院、中国食品发酵工业研究院等单位专家组成的验收专家组对该项目给予了高度评价,认为该项目以工艺工程一体化研究的总体思路为指导,通过多学科交叉和多种高新技术集成,创立了具有完全自主知识产权的经济合理的秸秆发酵燃料乙醇产业化关键技术,最终实现了“3000吨/年秸秆酶解发酵燃料乙醇”示范生产线的连续稳定运转,并使秸秆乙醇的综合成本达到5200元/吨,形成了与粮食发酵燃料乙醇的经济竞争能力。

谈及这一课题的创新性,陈洪章表示,主要体现在三个方面:第一,针对秸秆原料组织和结构的不均一性和复杂性,提出了秸秆全生物量分层多级循环高值利用的思路,根据秸秆原料特性、转化过程及产品特性的关系,构建出利用途径和产品类型多样化的

秸秆生物量全利用路线图;第二,从底物特性出发,研究秸秆这类复杂固相底物与纤维素多酶复合体系之间的构效关系,提高秸秆纤维素底物对酶的可及性,构建针对秸秆底物的多酶复合体系,提高纤维素酶解效率,从而降低纤维素乙醇酶制剂的成本;第三,对纤维素乙醇产业化中的关键技术及其设备的放大规律进行工艺工程一体化系统研究,创建了具有自主知识产权的工程装备。

对于同行的进展,陈洪章及其团队也在关注。他告诉记者,他对诺维信公司与中石化、中粮集团关于纤维素乙醇产业化的合作和实施进度也有所了解。

诺维信公司是全球最大的酶制剂公司,一直致力于降低纤维素乙醇生产中纤维素酶的成本。

诺维信公司总裁兼首席执行官李斯阁去年来华参加与中粮、中石化的高层碰头会时曾指出:“几年前酶制剂成本高得吓人,生产1吨乙醇都是不可能的,现在来说成本已经下降到可以接受的范围内,因为技术有了突破,而且它的原料非常便宜,所以在目前情况下,酶制剂已经不是最大障碍,而工艺集成优化是最迫切的问题。”

陈洪章说,李斯阁提到的“工艺集成优化是最迫切的问题”,这可能是诺维信与中粮、中石化合作的难点之一。

陈洪章进一步介绍了他的团队的技术优势,一是在纤维素乙醇产业化关键过程及其集成耦合上,提出了全生物量分层多级循环高值利用路线;二是具有完全自主知识产权的关键技术及其配套的工程装备。具体来说,在纤维素原料预处理上,发明的低压无



蒸汽爆破预处理设备

污染蒸汽爆破预处理技术及其装备,通过工程工艺一体化研究成功放大到工业装备,并成为固体废弃物物料的通用预处理平台;在纤维素酶生产技术上,发明了节水节能的气相双动态固态发酵反应器,实现了纤维素酶等的大

规模纯种固态发酵,已成功放大到100m<sup>3</sup>,是世界上最大的规模;建立了110m<sup>3</sup>纤维素固相酶解一乙醇发酵—吸附分离三耦合反应器,大大降低了乙醇的蒸馏成本。这些具有自主知识产权的工程装备大大提升了我国在纤维素

乙醇产业化领域中的地位。

但陈洪章同时指出,纤维素乙醇的产业化是一个世界性难题,不是一个项目的完成就能够解决的。国内外许多研究机构都在致力于纤维素生物转化的关键技术突破及其产业化放大规律的研究。未来,按照秸秆组分分级分离定向转化的全生物量分层多级循环高值利用路线,纤维素乙醇的综合成本完全有再进一步降低的可能性,但是还必须依托关键技术之间的耦合集成。

那么,纤维素乙醇产业化还面临哪些方面的困难?

陈洪章认为,一是需要探讨合适的产业化规模,并配套建立从原料到产品的各个环节的关键过程及其装备;二是市场和政策的不确定性,特别是,中国目前在生物乙醇上的发展方向和目标尚不明确。

陈洪章特别强调了政策的重要性。据他介绍,当前,世界各国对纤维素乙醇的研发都非常重视,给予大量资金支持。除投入资金外,美国政府还对纤维素生物燃料提供补贴及贷款等优惠。此前,我国政府基于“不与人争粮”的考虑,对纤维素乙醇的发展并未给予明确的政策支持。

不过,这一状况有望得到改变。就在4月26日,国家发改委发布了最新产业结构调整指导目录。非粮生物质燃料生产技术开发及应用也成为本次目录中新增新能源板块的鼓励项目之一。

这为我国第二代生物燃料的发展注入了政策活力。未来,如果有更多的支持政策出台,纤维素乙醇产业化或将真正驶入“加速跑道”。

□李惠钰 潘锋

中国工程院医药卫生学部、北京中医药大学、中华中医药学会4月22日在北京联合举办“2011年健康医学与个性化诊疗研讨会”。卫生部副部长、国家中医药管理局局长王国强,中国工程院秘书长白玉良以及多位中国工程院院士和资深专家出席研讨会,介绍了国内外最新的健康医学与个性化诊疗研究成果,来自不同学科领域的40多位代表交流了个性化诊疗关键技术与实践经验,探讨了我国中西医结合实践个性化诊疗的思路和方法。研讨会取得的成果为促进我国健康医学发展和加快个性化诊疗技术的推广应用提供科技支撑。

医学发展的重要方向

王国强在致辞中指出,党中央国务院高度重视中医药事业发展,面对人民群众的热情期盼,要探索和建立符合中国特色的医药和谐发展道路。中医学术研究要更好地提高疗效服务,要将其转化为看得见、摸得着的对群众健康有益的成果。王国强说,中医药要积极参加公共卫生服务,但目前还缺少有效的途径,王琦教授开创的体质辨识方法为中医药服务公共卫生作出了贡献。

北京中医药大学校长高思华说,长期以来医学以“疾病”为研究重点,侧重于研究人的“病”,而忽略研究病的“人”。世界卫生组织《迎接21世纪的挑战》报告指出,21世纪的医学将从“疾病医学”向“健康医学”转变;从群体治疗向个体治疗转变。健康医学与个性化诊疗是当今和未来医学发展的重要方向。

中国中医科学院王永炎院士在题为《基于健康医学与个体化医学的中医药研究思路》的报告中,回顾了大科学发展、医学模式转变、医学发展趋势等相关背景。王永炎说,源于医学模式的转化,肿瘤靶向治疗的出现,特别是中医理念、方法和器物对现代医学的启示,近年来个性化诊疗受到日益广泛的重视。个体化诊疗是指选择适当的药物和各种防治方法以及合适的剂量,在合适的时机治疗合适的病人,而最佳的治疗效果是个体化诊疗的核心。

北京中医药大学教授王琦认为,个体化诊疗是基于以人为本、因人制宜的思想,充分注重人的个体差异性,进行个体医疗设计,采取优化的、针对性的治疗干预措施,使之更具有有效性与安全性,并据此拓展到个性化养生保健及包括人类生命前期的生命全过程,从而实现由疾病医学向健康医学的转化。

中国医学科学院刘德培院士在《从个体基因组到个体化诊疗》的报告中提出,随着我国“人口与健康发展战略”的实施,医学模式的转变,健康战略已经转移。基因组时代的到来,不断涌现的新技术加快了测序的速度,降低了测序的费用,从基因组范围分析患病群体和非患病群体之间的差别,从更小的范围测序检测疾病相关性标志物的基因组时代已经到来。刘德培指出,从基因组学角度实现传统医学到个体化医学的转化,将有望使个体化医学用于疾病预防和治疗的不同阶段。

中国医学科学院甄永苏院士在“综合靶向调节与肿瘤个体化治疗的思考”的报告中说,肿瘤个体化治疗的基础不仅涉及特定的靶分子,而且与亚细胞、细胞、组织、器官以至于整个机体的各个层次的病理过程密切相关。转化医学的基本模式是从基因组医学到个体化医学,“综合靶向调节”策略为研制新药提供了理论依据。中国海洋大学管华诗院士和张丽娟教授在题为《肺癌的分子水平个性化早期诊断》的联合发言中指出,癌症是多种高度复杂的功能或系统紊乱,癌症病人总生存率的提高在于个性化医疗。

以健康和临床需求为目的

天津中医药大学石学敏院士在题为《应用及其基础研究是中医的生命》的报告中说,临床实践始终是中医学科发展的动力,中医学研究必须以指导应用为原则,达到提高疗效,阐明作用机理,推动学科发展的目的。中医学的发展方向始终是如何满足临床和健康的需要,这就要求在研究中突出中医药特色,坚持走应用型研究的路子。石学敏介绍了其研究团队立足于学科特色,以重大疾病及中医药行业发展的关键问题为切入点,坚持多学科交叉,在中风病的基础和临床研究及应用方面取得的成果。

王琦认为,人群的个体差异是客观存在的,而对于处于功能改变阶段和疾病临界状态的个体,目前还缺少有效的治疗方法。当前,个体化诊疗所面临的问题是:在现代医学方面虽然基于基因测序的个体化诊疗,有助于从每个患者的不同遗传背景展开疾病预防、诊断和治疗,但目前费用昂贵,难以推广。在传统中医方面,辨证论治虽然涵盖了个体化的思想,但未能脱离“病”的前提,未能体现个体化诊疗的全部意义。解决上述问题需要寻找共性与个性之间的平衡点,需要找到一种方法,既能体现个体差异性,又照顾到了群体的趋同性,能够从大面积人群角度实施个体化诊疗。

王永炎说,以往中医药研究过多地关注于证、理、法、方、药等方面,而临床是以问题为先导的,诊、疗、预测、护理、生活方式干预等是以问题为中心的决策过程。要提倡开展以健康和临床科学问题为引领的中医个体化诊疗的新模式研究,强化实践,注重证据,形成可指导临床的强有力的诊疗工具。王永炎同时指出,健康医学与个体化医学都存在中医、西医学语规范标准等方面的问题,需全面、系统地梳理个体化医学的发展现状和今后的方向,结合国情和人民群众的健康需求,健康医学与个体化诊疗的研究模式和方法应回归到中医药学术本体上来。

目前,如何实施个体化诊疗是中医、西医、中西医结合以及多学科共同关注的问题,“怎样才是个体化”,涉及到个体差异性、群类趋同性、不同类型个体与疾病相关性等问题。近年来,体质辨识在健康状态评价中的应用受到国内外医学界的广泛重视,从体质角度对健康状态进行分类也是一种比较成熟和应用比较广泛的方法之一。中医体质学通过将人群分为不同的体质类型,探讨了体质与疾病的关系、干预体质防治疾病的作用机理等,为有中国特色的个体化诊疗的推广应用开辟了新途径。

北京中医药大学党委书记吴建伟教授表示,本次会议秉承基础与应用相结合,注重学科交融与合作,使健康医学和个体化诊疗得到广泛的重视。与会专家学者一致认为,研讨会所取得的成果,为国家决策部门在科研立项、临床医疗及公共卫生等领域推广应用提供有益借鉴,对于推动我国健康医学与个体化诊疗的发展将产生积极和深远的影响。

# 构建中国特色的个体化诊疗新途径

## 转基因水稻商业化对中国福利影响波动不大

□本报记者 龙九尊

中国批准转基因水稻的商业化,会对中国的经济福利有什么影响?自2009年两个转基因水稻获得生产安全证书之后,这个问题也从经济学家的案头跳入公众的头脑中。不过这个问题的答案一点都不耸人听闻:影响非常小。

在4月28-29日举行的“第四次国际生物安全研讨会”上,北京理工大学管理与经济学院博士生导师、原中国农业科学院农业政策研究中心科技与生产部主任胡瑞法就转基因作物的经济影响评价等问题给出了自己长期研究得出的结论。

在转基因作物经济影响评价中,胡瑞法主要从微观影响(农户水平)、宏观影响、农民健康三个方面进行考察。

农户获益

从1999年到2007年期间,胡瑞法等人在河北、山东、江苏、安徽、湖南、湖北6个省份来回奔波,进行调研。

1999年-2001年Bt抗虫棉的主要发现(实证研究结果),每公顷增产9.3%,减少农药34千克,减少用工成本41天。增加种

子成本为570元。整体而言,农民种植抗虫棉净增收相当于所在样本村农户年纯收入的14%。这一调查结果发表在2002年1月29日Science杂志上。

转基因水稻方面,胡瑞法等人对湖北和福建两个省农民Bt水稻生产试验情况进行跟踪,他们随机调查了生产性试验农户和本村的对照户。结果发现,在没有控制其他因素的情况下,两者的产量差不多,Bt水稻农药用量超过80%。在控制其他因素之后,2002年和2003年的数据表明,Bt水稻农药用量减少80%,产量增加6%,劳动力减少5.5%。

胡瑞法等人当时不理解为什么产量会增加6%,2004年为此又调查了一年。通过把这三年的数据重新进行模型分析,结果发现,有些模型对产量并不显著,显著的最高达到4%。

“什么是这种现象?”胡瑞法说,“因为当时我们调查的农户,他种的抗虫水稻是1982年育成的,和新品种相比已经很老了,这是一个原因。”

这一调查结果发表在2005年的Science上。

不影响总体经济福利

宏观经济影响怎么做呢?胡

瑞法等人根据投入和产量的变化,来预测对价格的影响,然后对供给需求和贸易的影响,再对经济福利的影响,其使用的是国际通用的GIAP模型。

他们设置了三个情景,第一个情景是仅商业化Bt抗虫棉;第二个情景是在商业化Bt抗虫棉的基础上商业化转基因水稻;第三个情景是在第二个情景下,加上日本、韩国、东南亚国家和欧盟对中国的转基因水稻采取贸易壁垒政策。

结果发现,如果仅仅批准Bt抗虫棉商业化生产,在农民充分采用的情况下,中国每年可以获得10.97亿美元的经济福利,如果同时批准转基因水稻和Bt抗虫棉的商业化,每年经济福利是52.49亿美元,如果是第三个情景则是52.29亿美元。

中国政府批准转基因水稻的商业化,对中国的水稻贸易有什么影响?如果在其他国家不对中国采取贸易壁垒的情况下,对中国水稻净出口影响多少?是1.73亿美元。如果采取贸易壁垒措施,则降至0.19亿美元。

“确实,如果其他国家对中国转基因水稻采取贸易壁垒措施的话,对中国水稻贸易将产生极大的影响。”胡瑞法说。

不过情景二和情景三进行比

较发现,其对中国经济福利几乎没有影响。“为什么呢?因为中国水稻的净出口还不到1%,这是当时做的研究实验。现在这个比例更低了,净出口几乎是负的。”胡瑞法解释说。

这些经济福利谁受益呢?模型数据显示,农民获得福利的64.6%,其次消费者获益32.5%,另外,种子公司是1.7%。科研单位获益是1.1%。

农民健康改善

转基因抗虫棉和转基因水稻的种植对农户健康到底有什么影响呢?胡瑞法等人调查发现,如果农民仅仅种植Bt抗虫棉,有4.7%的农户在打药期间感觉到不舒服。

“不舒服是什么概念?就是打不下去了,必须回去休息,或者看医生,或者住院。”胡瑞法说,如果仅仅种植非抗虫棉,则22%的农户反应打药期间遇到这种现象。

转基因水稻情况怎么样呢?因为是生产试验,他们按地块来调查。结果发现,种植转基因水稻的地块,没有一个农户反应不舒服,种植非转基因水稻地块的,最多时有9.3%的农户在打药时中毒。

## 转基因作物推广15年 未发现一例安全事故

□本报记者 包晓凤 □李惠钰

“在转基因作物商业化应用的15年中,科学机构或管理机构没有发现一例安全事故与转基因作物有关。”4月28日,孟山都科学事务部总监王春玲在2011年孟山都媒体座谈会上说,转基因食品与非转基因食品同样安全,转基因技术已成为现代农业史上应用最为迅速的作物技术。

“目前对已经批准上市的生物技术食品,包括世界卫生组织、世界粮农组织等国际权威机构已有公认的结论,即转基因食品与非转基因食品同样安全。”王春玲说,“市场上所有的转基因作物在商业化之前都已经过完整、严格、大规模的安全和营养评价。如果不是转基因食物,很多新鲜食物并没有经过这样严格的安全和营养评价。”

据王春玲介绍,迄今为止,共有59个国家批准种植或进口转基因作物用于食物和饲料,其中包括29个国家批准了转基因作物的本地化种植,全世界75%的人口居住在上述59个国家。

“美国食用的90%以上的大豆、玉米、油菜和甜菜,均来自转基因作物;欧洲每年进口大量的玉米和大豆用作食物和饲料;欧洲进口大豆的75%和进口玉米的60%均来自转基因作物最为普及的美国、巴西、阿根廷和加拿大;在美国,转基因成分遍及食品的各个类别,消费量十分可观。”对于转基因食品的全球消费情况,王春玲说。

2010年是全球生物技术作物商业化15周年,转基因作物种植面积已达到1.48亿公顷。从1996年到2010年,生物技术作物的种植面积增长87倍,截至2010年,累计种植面积已经超过了10亿公顷,这使得

生物技术成为现代农业史上应用最为迅速的作物技术。

面对生物技术的迅猛发展,孟山都一直致力于通过创新和技术为全世界的农民带来成功收益,帮助他们生产更多、更好、更健康的粮食。“2010年,八种性状叠加的抗虫除草剂玉米在美国商业化种植,种植面积达到300万英亩;第二代抗除草剂高产大豆在商业化种植的第二年种植面积达到了600万英亩;巴西批准了四种生物技术产品的本地化种植;欧盟也通过了六种产品的进口审批等。”在回顾2010年孟山都在生物技术上的取得的成绩时,孟山都北亚区总裁艾博文说。

2011年初,孟山都公司的抗农达甜菜和首蓓重新获得美国农业部的春播许可。“预计到2012年,孟山都研制开发的抗旱玉米会在美国市场批准上市。这种抗旱玉

米即使在水资源匮乏地区,产量依然稳定。它将会是未来十年抗旱作物产品的领导者,我们非常希望中国的农民能够像世界其他地区的农民一样,有机会尝试这样的产品,尽早地享受农业生物技术所带来的巨大的社会、经济和环境效益。”艾博文说到。

在回顾2010年孟山都全球业务时,艾博文说,2010年孟山都全球销售额为105亿美元,其中除草剂业务占28%,约为29亿美元,种子和基因组学技术业务占72%,约为76亿美元。艾博文还表示,仍将坚信生物技术是未来农业发展的方向,是解决中国乃至世界粮食问题的重要技术手段。同时,艾博文还希望和中国农业科研人员,业界同行精诚合作,共同推进农业生物技术的进步,为保障粮食安全,为中国农业的可持续发展作出贡献。