

||农科视野

用自主创新占领控释肥产业制高点

■本报通讯员 杨宇 记者 张晴丹

由山东农业大学、上海化工研究院、金正大集团等单位共同起草的控释肥料国际标准,今年4月15日由国际标准化组织(ISO)正式颁布。

日前,在北京举行的“控释肥料国际标准颁布实施研讨会上”,工信部原材料工业司副司长潘爱华说:“由我国主导的控释肥料国际标准颁布实施,标志着我国在控释肥料领域具有国际话语权,在这些产品和技术开发与应用上,我们完全达到了国际领先水平。”

中国的控释肥从研究起步到国际领先正好走过了20年路程,不仅在国内独立研制出一种新的高效环保肥料,而且一手推动了相关产业在国内的建立和发展壮大,最终让相关企业和行业标准都走向了世界。20年来我们是怎样通过技术创新一步步赶超世界先进水平、占领该产业发展制高点的?记者日前采访了第一个把控释肥引进中国的著名土壤肥料专家、山东农业大学教授张民。

要造出中国的控释肥

1994年,张民来到美国佛罗里达大学做博士后研究。在研究不同种类肥料对柑橘生长的影响时,用的是复合肥、液体肥料,还有控释肥。当时国内肥料主要是尿素、二铵等,复合肥才刚开始用,绝大多数人没听说过控释肥。张民也是第一次接触控释肥。

通过试验,张民对控释肥产生了浓厚兴趣。这种肥料有三大优势:一是省工;二是肥效高;三是对环境影响小,这也是其最大的优点。

美国从上世纪60年代开始研究控释肥,70年代用于生产,但由于价格高等原因,它主要用于花卉等高档肥料,很少用于大田作物。一瓶250克左右的控释肥在超市大约要卖5美元,在人们眼中它是“贵族肥料”。

记者了解到,中国是世界上第一大化肥生产和消费国,但化肥利用率却只有30%左右,是发达国家利用率的一半左右。过量、不合理使用化肥引发的农产品质量和环境问题越来越突出。

巨大的差距让张民产生了强烈责任感,“如果我们能在大田里都用上控释肥,那对生产和环境的贡献有多大!”张民想。

控释肥技术的关键在于肥料表面的那一层膜,肥料可以从膜中慢慢释出,但要想了解这项技术的配方、工艺等却非常困难。有一次张民到一家肥料企业参观,想到车间看看,被婉言拒绝。这让他认识到,核心技术必须靠自己创造。

1996年6月,张民完成了博士后研究。当时,他的导师还想留在国外继续工作,而张民回国的态度十分坚决:“我要回去造中国的控释肥。”

潜心钻研克难关

1996年6月15日,张民回到了山东农业大学。



6月20日,学校接到了申报国家“948”计划项目的通知,张民立即写出控释肥研究申请报告上交农业部。年底,项目获得批准:期限三年,经费10万美元。

“948”计划是国家实施的引进国际先进农业科学技术计划。用10万美元能把国外技术引进来吗?农业部分管项目的专家和领导向张民提出了这个问题。

“买控释肥技术专利要花1000万元,这笔经费当然不够。我们的目的是自己创新技术,让控释肥在大田作物上广泛推广与应用。”张民说。

尽管张民的态度坚决,但他面临的压力十分巨大。研究肥料控释技术,需要化工、材料、机械等多学科的知识,远远超出了他土壤营养研究的专业范畴。为弥补专业知识的不足,他边学习,边研究,边试验。

控释肥的关键是包膜材料,它既要“封住”肥料又不能“封死”肥料,对材料配方、工艺有很高要求。膜材料主要成分是树脂,张民买来聚丙烯等几十种树脂材料,加热熔解,尝试添加各种辅料,包到肥料上,然后测定养分在不同温度、湿度等环境下渗透的数据。

“一开始的试验很不顺利,涂的膜有厚有薄,有的粘在一起,有的透性强、有的透性差。”张民回忆道,经过成千上万次的试验,在一次次的失败中不断总结经验,改进配方和技术,产品终于达到了美国、日本等同样控释肥料的标准。

生产控释肥还必须考虑成本。张民一开始做试验用的树脂是从市场上买来的聚丙烯颗粒等,成本较高。后来在研究中他突发灵感,“蔬菜大棚每年有大量废弃的塑料,还有废弃的泡沫包装箱等,这不都是很好的膜材料吗?”

经验证明,与新买的材料相比,这些“废品”渗

透性更优,需添加的辅料少,还更容易降解。张民团队在包膜技术上不断改进,他们的疏加树脂包膜,1000公斤肥料只用3公斤树脂膜,达到3%。并且,他们的技术能让热塑性树脂包膜的溶剂回收率提高到99%以上。由于工艺先进,他们研发的控释肥产品价格只有美国、日本等国家的1/2至1/3。

凭着锲而不舍的钻研精神,张民率领研究团队用三年时间攻克一个个难关,研制成功符合生产要求的系列控释肥产品。1999年8月,张民主持完成的“自控缓释肥制作技术及控释机理的研究”顺利通过了专家验收与鉴定。这是我国控释肥研制方面的第一个成果。

产学研合作推动产业化发展

“我们的成果一定要瞄准产业化需要,让它在生产中发挥作用。”张民指出。

包膜肥料的配方、工艺确定后,张民考虑要把试验放大。2001年,张民申请到了农业部跨越计划项目“包膜控释肥料的中试与示范”。课题组开始了控释肥的中试。

中试要用更大的流化床,张民与国内的几家机械设备厂合作,研制出一套集日产300公斤的包膜流化床、加热反应釜、恒温气流加热器以及溶剂回收等设备于一体的控释肥生产装置,这台设备当时只用了20万元。设备安装调试是在7月份,张民带领青年教师和研究生吃住在工厂,没白没黑地干,经过一个多月努力,终于生产出合格的产品。

为了检验生产的控释肥效果,张民通过贸易公司生产的约20吨中试产品试着销往德国、荷兰、

马来西亚、澳大利亚等国家,结果这些样品销售一空,贸易公司要求继续加大订货量。

尽管当时生产能力达不到更多产量的要求,但这让张民看到了未来的希望。

2002年12月,全国新型肥料学术交流会在深圳举行,会上张民介绍了自己研发控释肥的情况。报告刚结束,金正大公司总经理万连步就找到他,表示希望双方开展合作。

金正大公司成立于1998年,当时只是一家年产20万吨复合肥的企业。但张民没有嫌弃企业规模小,他更看重的是企业的合作诚意和发展潜力。

当时听说企业要买控释肥成果,有人劝万连步:“这种技术白给都不要,美国发展了几十年,也只用于花卉,买下这个成果,产品销不出去,企业不得赔钱吗?”但万连步没有动摇,他相信张民教授,相信控释肥能给企业带来美好的明天。

很快,双方的合作就敲定了。2004年11月,金正大公司和山东农业大学签订了技术实施许可合同,金正大出资800万元引进山东农大控释肥研究的核心技术。控释肥产业化的序幕正式拉开。

张民率领研究团队与企业合作,创新了热塑性树脂包膜、热固性树脂包膜、疏加树脂包膜、秸秆液化改性树脂包膜、多层次复合树脂包膜等五套核心技术工艺,以及大规模控释肥工业生产装备与智能化自动化生产线,为控释肥产业快速发展提供了有力科技支撑。

2006年3月4日,金正大公司第一条年产30万吨的缓控释肥生产线建成投产。目前金正大集团缓控释肥产能已达到180万吨,成为全球最大的缓控释肥生产基地。2016年金正大相继收购了欧洲控释肥业的巨头荷兰EKOMPANY AGRO B.V.公司和德国Compo GmbH公司,为实现肥料产业“走出去”战略奠定了重要基础。

在企业快速发展的同时,科技创新能力也在不断提高,山东农大与金正大等企业、科研单位开展产学研合作,组建设了“国家缓控释肥工程技术研究中心”等研发平台,先后完成课题60余项,发表高水平论文260余篇,获得发明专利190余项,获省部级以上科技奖励10余项,其中国家科技进步奖2项、山东省科技进步奖一等奖2项、中国专利奖3项。

缓控释肥施用技术2011年被农业部定为主推技术在全国大面积推广,目前已累计示范推广1.8亿亩,用于小麦、玉米、果树等三十多种农作物。被视为“贵族肥料”的控释肥在我国已广泛用于大田生产。

谈到今后的研究,张民介绍说,现在正在申报“十三五”的研究课题,下一步要让控释肥具有多种功能,可以让它与保水剂、与植物生长调节剂结合,促进作物生长和抗逆;还可以让它与抗病菌剂或生物制剂结合,减少农药使用等等。

“我们要用创新占领产业发展制高点,让中国农业努力赶超世界先进水平。”张民表示。

||科研进展

本报讯(记者王方)中国水稻研究所王克剑研究团队、钱前研究团队与扬州大学严长杰研究团队合作进行数量性状基因(quantitative trait locus, QTL)编辑研究,发现水稻在不同遗传背景下,通过QTL编辑会产生不同的产量变化。相关研究成果于9月18日在《植物学报》上在线发表。

在作物遗传改良中,产量是最重要的性状之一,其受到大量数量性状基因的控制。目前已经有很多产量性状QTL被克隆研究,但尚不清楚这些QTL在不同的遗传背景下是否都可以显著提高作物的产量。该研究利用CRISPR/Cas9系统在5个广泛种植的水稻栽培品种中对产量性状

GS3和Gn1a进行定点编辑,研究相同QTL在不同遗传背景下对产量的影响。

通过QTL编辑在5个品种中一共创制出10个水稻新株系,表型研究发现:在不同品种中敲除GS3基因都可以增加籽粒大小,敲除Gn1a基因

都可以增加主穗粒数,但最终单株产量却表现出相反的变化趋势:在10个新株系材料中,其中有3个表现为单株产量增加,7个表现为单株产量降低。

为了解QTL编辑导致不同产量变化的原因,研究人员将有效分蘖细分为有效大分蘖和有效小分蘖。进一步统计分析表明,QTL编辑导致了单株有效大分蘖数目的变化,而单株有效大分蘖数目的变化直接决定了最终单株产量的变化。由于单株产量不必对应于群体产量,研究团队目前正对10个材料配套以不同的栽培措施,如适度密植控制有效小分蘖数量,筛选显著提高群体产量的株系。

志起未来,行业领先的企业创新服务平台

引领创新升级,共享创新奇迹!

创新智库+品牌孵化+资本加速+互联网+国际化

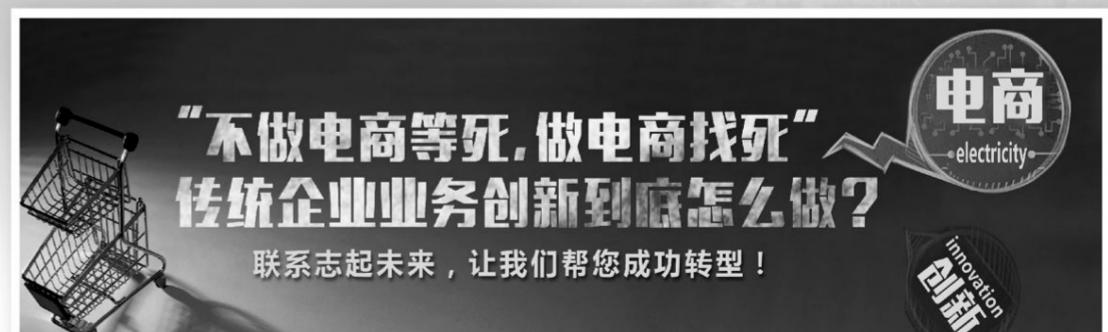


10年来我们服务的300多家企业,
其中100多家已成为上市公司

携手志起未来,帮您成就上市之梦!



北京志起未来咨询集团成立于2005年,现已发展成为中国具有影响力的专业服务机构之一,首创“智慧+资本”模式,为企业和各地政府提供创新智库、品牌孵化、资本加速和“互联网+”等全新服务,指导过300多家著名企业、上市公司和各地机构,取得了良好的业绩。近两年,公司主动响应国家战略,积极布局“一带一路”业务,在上海和新加坡、马来西亚、泰国均设有分支机构。



CBCT 北京志起未来咨询集团
Add: 北京朝阳区北辰西路8号北辰世纪中心A座850-853
联系热线: 139 1085 3319 / 189 1071 8435



[志起未来公众号]