

增产 14.86%

在2017年生产试验中,中  
科发5号平均亩产653.68千  
克,比对照品种增产14.86%,  
该品种穗大粒多、高产、优质、  
粒型长(长宽比3.0)、抗稻瘟  
病、抗倒伏。



视觉中国供图

在全基因组测序基础上,根据虚拟设计方案,聚合大量有益基因

## 分子设计育种让水稻高产又优质

◎本报记者 马爱平

农业现代化,种子是基础。2月21日,《中共中央 国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》,即2021年中央一号文件发布。文件强调要打好种业翻身仗,加强农业种质资源保护开发利用。

科技日报记者从科技部中国农村技术开发中心获悉,国家重点研发计划“七大农作物育种”重点专项“水稻全基因组选择与高产优质品种设计育种”成果围绕水稻理想株型与品质形成的分子机理这一重大科学问题取得了一系列

关键突破。

“该成果创建了直接利用自然材料与生产产品进行复杂性状遗传解析的新方法;揭示了影响水稻产量的理想株型形成的关键基因和分子基础;阐明了稻米食用品质精细调控网络,用于指导优质稻米品种培育;培育了嘉优中6号与中6号等标志性品种,成功实现了高产优质抗病抗倒等优良性状的高效聚合,示范了高产优质为目标的分子设计育种,为解决水稻产量品质协同改良的难题提供了有效策略。”成果所属项目负责人、中国科学院院士、中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员李家洋在接受科技日报记者采访时表示。

的克隆与鉴定。”李家洋说。目前我国水稻功能基因组学研究世界领先,涌现了一大批重要成果,每年都有许多重要基因得到克隆,典型成果包括水稻理想株型基因IPA1的克隆及其分子调控网络的解析,稻米品质形成的调控网络的解析等。

“第二阶段是水稻分子设计育种技术体系的建立及代表性品种的培育。”李家洋表示,代表性成果包括嘉优中6号及中6号水稻新品种的培育。嘉优中6号具有超高产、早熟、抗倒

和低直链淀粉含量等优点,在2014年和2015年的国家单季晚粳组区试及2016年生产实验中,产量连续3年均居第一位。中6号具有高产、优质、多抗、分蘖强、灌浆速度快、适应性广等优点。

“第三阶段是水稻品种的示范推广。”李家洋介绍,嘉优中6号及中6号分别在安徽与吉林进行了千亩示范片的展示,示范效果明显,在审定后的第一年,两品种合计推广面积超过50万亩。

### 新品种预计每亩增产100公斤

如今,项目培育的水稻新品种中6号在产量、稻瘟病抗性、抗倒伏性以及食味品质各方面均非常优异,成为明星水稻新品种。

数据显示:中6号2017年生产试验,平均亩产653.68千克,比对照品种增产14.86%,该品种穗大粒多、高产、优质、粒型长(长宽比3.0)、抗稻瘟病、抗倒伏。2019年中6号在黑龙江、吉林、辽宁、宁夏、内蒙古共布置了40多个百亩以上示范片,示范总面积超过2万亩。

“在吉林省吉林市布置的2000亩连片示范片,在产量、抗稻瘟病、抗倒伏等农艺性状中表现突出,株型、粒型等外观优异,品质优良,口感更

### 将新理论、新技术与当地实际结合

项目之所以能取得关键突破,在李家洋看来,主要的经验来源于三个方面。

“首先是理论创新。”李家洋认为,我国水稻基础科研引领世界,这为水稻育种提供了关键理论基础与遗传资源。我国水稻科学家克隆了一批重要的农艺性状基因,为后续的水稻分子设计育种创造了基础。

“其次是技术创新。”李家洋强调,育种技术的提升是培育优异新品种的核心。水稻分子设计育种,综合遗传学、分子生物学、基因组学等手段,并结合常规育种方法,可以有效突破常规育种的局限性,尤其克服了在选育品质、抗病虫和抗逆、养分高效利用等性状时效率低,育种周期

佳。同当地主栽品种相比,中6号预计增产100公斤/亩以上;稻瘟病抗性和抗倒伏等抗逆性强,可减少灾害损失30%;整精米率比当地主栽优质品种提高8%以上,新品种带来的经济和社会效益将日趋凸显。”李家洋说。

“2020年是中6号进行正式推广种植的第一年。虽然受到疫情影响,但农民对该品种认可度非常高。”李家洋表示,中6号第一年推广面积即超过了40万亩,具有快速增长趋势,有望成为东北水稻种植中新的主栽品种,对引领我国品种升级换代具有里程碑式的意义。

长等问题,大大提高了育种效率,加快品种换代。“第三是结合实际。”李家洋解释,新理论与新技术要与实际相结合,解决当地品种的关键问题。我国幅员辽阔,水稻种植区非常多,主栽品种也非常多,各个地区的主栽品种所面临的自然条件与灾害都不同,将新理论与新技术与当地实际相结合,帮助当地品种升级换代。

“项目发挥了各单位优势,贯彻分子设计育种理念,重点突破主要粮食作物的品种设计育种等核心技术,获得具有育种利用价值和知识产权的重大新技术,开发在育种中有实际应用价值的分子标记,建立高效可行的粮食作物分子设计育种技术体系。”李家洋说。

### 可实现定向高效的精确育种

“粮食安全与农业可持续发展是影响国计民生的重大问题,受到世界各国高度关注。在促进粮食增产的诸多科技因素中,作物品种改良最为重要。”李家洋指出。

近年来,随着主要作物全基因组测序的完成,功能基因组学以及生物信息学的发展,一种新的育种理念——分子设计育种在世界范围内逐渐兴起,并成为引领作物遗传改良的前沿技术。

分子设计育种即在全基因组序列的基础上,根据事先进行的虚拟基因组设计方案,通过优化选择最佳亲本基因组组合、杂交和分子标记选择等先进技术,聚合大量有益基因,从而培育高产、优质、高抗、高效的优良新品种。

“与传统育种技术相比,分子设计育种能够实现从经验育种到定向高效的精确育种转变,大

幅提高育种效率,是一种新的保障粮食安全的技术体系与途径。”李家洋表示。

分子设计育种不仅能在很大程度上减少常规育种的盲目性,而且能够显著提高作物育种的效率,创造有重大育种利用价值的新材料,创制高产优质多抗新品种,对于保障粮食安全、实现农业可持续发展具有重要意义。

因此,国家重点研发计划“七大农作物育种”重点专项部署了“主要粮食作物分子设计育种”项目。

项目下设的“水稻分子设计育种”课题以水稻为对象,目标是通过分子设计育种的技术手段,围绕种质创新、育种新技术、新品种选育等科技创新链条,组织高水平研究单位、水稻主产区育种单位及国内影响力较大的相关企业等,从科学研究、品种开发与选育、重大品种推广等各个方面深入协同合作。

### 形成新的作物育种技术体系

项目攻关运用了哪些黑科技?对此,专家表示,项目通过基因聚合和全基因组筛选等技术创制了水稻的育种新材料和优异新种质,形成了新的高效作物育种技术体系,提高了新品种选育效率,培育出了高产、优质、抗逆和适宜轻简栽培的

重大新品种并推广应用,提高了粮食生产水平和竞争力,推动了良种对增产的贡献率。

李家洋总结,具体来看,项目的攻关过程可分为三个阶段。“第一阶段是水稻重要农艺性状关键基因

## 废皮革中“淘宝”,边角料变身绿色有机产品

◎本报记者 王延斌  
通讯员 迟翠玉 秦静

制作一双皮鞋会产生多少废料?国家制革技术研究推广中心专家揭露的事实让人吃惊:动物皮革形状并不规则,工人在使用中会尽可能利用整块皮革,边角料会被当垃圾抛弃。5年前,国家将含铬皮革边角料列入危险废弃物名录,禁止填埋、焚烧,这意味着我国年均200万吨皮革废料如何处理成了难题。

经过12年研究,国家制革技术研究推广中心主任、烟台大学教授、福建全杰生物科技有限公司创始人王全杰带领的博士团队,最终找到了皮革固废资源化利用的途径——通过生物化学技术将皮革废料中的蛋白质提取出来,制成基础原料,使每吨处置费高达千元的负效益转变为售价万元的新产品。

### 11项发明专利破解皮革行业“老大难”问题

液体,颜色较深,喝上一口,还有淡淡的香

味……王全杰向记者展示了一款食用级别的氨基酸液。让人吃惊的是,这款氨基酸液是从皮革废弃物中提取出来的。在他的办公室里,用于叶面肥的多肽及氨基酸液,用作工业洗涤剂蛋白基表面活性剂,用作涂料、黏合剂、填充剂的工业蛋白粉等都摆在了产品展区。

它们有一个共同的特点——都是皮革固废资源化利用的成果。

长期以来,制革厂的削皮屑、皮革边角料,以及制鞋厂修边皮块的处理问题,一直困扰着各家企业。福建永盛皮革制品有限公司董事长许清耀向记者坦言:近十年来,我们皮革行业一直在整改,最让人苦恼的就是这些下脚料的处理问题。

据了解,这些皮革废弃物含有重金属铬,较难处理,被制革厂作为废弃物,以1吨600元左右的价格卖给专业企业处理。2016年,国家环保要求再提升,削皮屑被列入危险废弃物名录,这样一来,1吨皮革废弃物处理需要再倒贴1000元。

王全杰告诉记者,促使皮革固废变成“宝贝”的核心技术是高效脱铬技术、蛋白质定分子

量水解技术、烷烃引入氨基酸技术等。记者了解到,王全杰教授及其团队已获得该项目相关国家发明专利11项。

王全杰强调,该技术可以使皮革固废蛋白转化率高达86%,铬盐脱除率高达99%,把固废“吃干榨净”,不产生二次污染。

### 废料再利用,实现生物链良性循环

“全国科技创新百强县市”之一的晋江市是我国主要皮革产业基地之一,制革总产量约占全国的10%,皮鞋、运动鞋产量居全国首位。

为解决皮革固废污染问题,晋江市引进王全杰教授的博士团队,并于2018年注册成立了公司。

王全杰将研究了12年的成果以9个专利为载体带到晋江,如果将这些专利全部转化,一块皮革废料可变成10种绿色有机产品。经过2年的中试和市场试销,2020年7月该项目正式投产,半年的试生产后,目前已达到日处理30吨皮革固废、日产蛋白粉10吨的量产规模。

至2020年底,该技术共处理2200吨皮革固

废,产出工业蛋白粉660吨,实际销售收入310万元。

科技日报记者了解到,目前,该项目已进入第一期工程,即工业蛋白粉的生产。王全杰的计划是推动二期和三期工程,对产品进行深加工,生产多肽氨基酸液和蛋白基表面活性剂。

工业蛋白粉是一种原料性产品,其优势是可以大量消耗革屑,但经济效益不高,仅能达到微利生产,属于项目的初级阶段。王全杰认为,要想达到规模性效益,必须实施第二期工程即产品的深加工,生产目标产品——寡肽和氨基酸液以及蛋白基表面活性剂等,其技术含量较高,经济效益是蛋白粉的3倍。

同时,在第二期工程的基础上,增加以不含铬的边角废料和生猪皮为原料生产食用和化妆品用氨基酸以及蛋白基表面活性剂,作为第三期工程,其经济效益又可以得到大幅度提升。

用新技术破解“老大难”,王全杰说,皮革的原料来自农业,而现在利用新技术,将边角废料变成可利用资源反哺农业,实现了生物链的良性循环。”

### 成果播报

## “矿产综合勘探” 开创低成本找矿新模式

科技日报讯(记者郝晓明 通讯员张涛 杨世龙)记者从辽河油田获悉,中国石油辽河油田公司申报的《内蒙古开鲁盆地钱家店矿区砂岩型铀矿找矿成果》3月4日被自然资源部评为国家找矿突破战略行动优秀找矿成果。国家找矿突破战略行动专家委员会主任、中国工程院院士陈毓川表示,该成果实现了石油行业与地勘行业的技术融合,对沉积盆地综合找矿具有重要意义,整体达到国际先进水平。

铀资源作为国家战略性资源,以往一般由核工业系统企业进行勘探开发。20世纪90年代,辽河油田在钱家店进行油气勘探时,发现了油气井放射性异常情况,战略性地在原油探矿权基础上申请了铀矿探矿权,由此开创了我国非核系统综合找矿的先河。20多年来,辽河油田充分利用油气勘探老探井、老资料,通过“一井多用、一矿多查”,在该地区发现了超大型铀矿床,填补了我国东部地区砂岩型铀矿发现的空白,被中国地质学会评为2018年度“十大地质找矿成果奖”。

近年来,辽河油田科研人员不断开展多矿种同益共存理论研究,以“一区探多矿、一次查多矿”的创新思维,实现了盆地勘探从油气单一矿产勘查到多矿种综合勘查的拓展。在铀矿勘查的同时,稀有金属铍和稀土金属钪的资源发现量也达到了大型矿床规模。通过研发攻关,成功实现铀矿地浸液中痕量铍的提取,填补了国内外技术空白,成果水平国际领先;钪的原位地浸开采技术探索也日趋成熟。

业内专家表示,辽河油田通过油、铀、铍、钪兼探,开创了一种“矿产综合勘探”的找矿新模式,闯出了一条含油气盆地低成本综合找矿的新路径。这种综合找矿模式既缩短了勘探周期,又节省了勘探成本,最大程度减少了重复勘探对生态环境造成的不利影响,为全国矿产勘查工作起到了引领和示范作用。

在勘探过程中,辽河油田科研人员突破传统找矿方式,从解剖盆地入手,利用地震资料进行构造精细研究,辩证分析物源、构造、储层、氧化还原、热液活动对铀、铍、钪成矿的控制作用。创建了砂岩型铀、铍、钪资源评价体系,填补了国内铀、铍、钪矿产资源评价方法的空白。自主研发了多项核心技术,形成了成矿带精细刻画、铀铍钪富集区预测等特色技术,钻孔综合见矿率高达90%以上,先后发表科研论文12篇,获得国家发明专利10项,为含油气盆地开展多矿种综合勘探提供了可借鉴的技术路径和经验范例。



辽河油田科研人员在铀矿开钻验收现场检查设备安装情况  
受访者单位供图

## 电工材料推陈出新 助电触头“延年益寿”

科技日报讯(记者马爱平)随着电网的快速发展,短路电流问题已逐渐成为制约电网负荷增长和电网发展的突出因素,电力系统对高压大容量开关设备需求迫切。

“依托国家电网公司科技项目,全球能源互联网研究院有限公司(以下简称联研院)历经5年科研攻关,成功开发出高性能石墨改性高压断路器电触头产品。”3月14日,联研院电工新材料研究所所长陈新在接受科技日报记者采访时表示。

近年来,我国华东电网、华南电网等部分252千伏(kV)及以上电压等级变电站最大短路电流达到甚至超过63千安培(kA),对大电网的安全运行和扩容升级带来了严峻挑战。实现高压断路器灭弧室电触头材料升级可直接实现扩容,免去扩建变电站的巨额成本,是解决这一问题的有效手段。

“高压大容量断路器的开断次数主要受制于断路器中的电触头寿命,当前使用的高压断路器电触头材料主要采用铜钨合金技术路线。”平高集团有限公司总工程师钟建英告诉科技日报记者,现役国产铜钨合金电触头产品柔韧性及延伸率较低,动作过程易产生断裂;材料耐腐蚀性能不足,电弧烧蚀易导致电触头开裂失效。因此,有效提高电触头材料的耐磨性、导电性、抗电弧烧蚀性等关键性能指标,对减少断路器的故障率、维护电网的安全稳定运行具有重要意义。

电触头抗电弧烧蚀性能和耐磨擦磨损性能的协同提升是提高高压断路器抗短路能力的关键。依托国网科技项目,联研院联合欧洲研究院、平高集团以及网省公司组建了一支以“80后”科技骨干为主的青年科技攻坚团队。

“项目团队突破了石墨电触头材料定向成分设计与活化烧结溶渗一体化成型关键技术,实现了多型石墨改性电触头工业级制备,其导电率、抗弯强度等关键性能指标全面优于国内外现役产品,大幅提升了现役高压断路器的电寿命,填补了石墨改性高压开关电触头材料领域的技术空白。”陈新说。

2020年10月29日—31日,在多次验证方案规划下,基于该电触头的平高集团新型敞开式252kV/63kA SF6断路器,成功实现一次性连续满遮断容量开断20次。