

重大科学工程项目:解锁农作物的生命密码

位于北京市海淀区中关村南大街12号中国农业科学院内的作物科学研究所重大科学工程楼,即使是在建成16年后的今天,外表看起来也颇为壮观。

鲜为人知的是,这里拥有着世界先进、国内领先的作物基因资源与基因改良研究核心设施和技术平台。

植物育种是一个缓慢的过程。使用传统的育种技术开发新的作物——抗旱、抗病、产量更高、营养更丰富,可能需要10年或更长时间。

随着更便宜、更强大技术——现代育种方法的出现,快速改良全球作物的机会之门被打开。

基因支持着生命的基本构造及其具备的功能,记录和储存着生命从物种演化到个体生长发育的遗传变异的全部信息。

“‘中国农作物基因资源与

基因改良重大科学工程项目’是我国农业和生物领域第一个国家重大科学工程,是我国农业科学基础研究与应用基础研究领域能力建设的重大进步和标志性工程。”中国工程院院士、中国农业科学院副院长万建民接受记者专访时表示。

“我国是世界上农作物基因资源最丰富的国家之一,保存数量居世界第二位,遗传多样性十分丰富,其中蕴藏着大量的、具有重大应用前景的功能基因。”万建民说。

由中国农业科学院承建的“中国农作物基因资源与基因改良重大科学工程项目”(以下简称“重大科学工程”)首要任务就是要建设世界一流的、大规模、高效率进行作物基因资源与基因改良研究的现代化设施平台与技术平台。

“这个平台包括高质量文库构建、分子标记和遗传多样性研

究平台,快速、准确、高效进行种质资源基因鉴定平台,基因克隆与功能研究平台,快速、高效的分子育种平台和生物信息平台等。迄今为止,‘重大科学工程’中已有50万元以上应对外开放大型科研仪器51台(套),50万元以下可对外开放的仪器数量140台(套)。比如,中国农业科学院作物科学研究所研发了科研仪器共享平台运行管理系统,包括仪器设备预约、DNA测序管理、科研试剂耗材采购3个子系统。”万建民说。

利用这些设施与技术平台,“重大科学工程”累计为全国27个省、自治区、直辖市的223家科研院所、大专院校及企业提供技术服务150万份次,累计支撑465个各级各类科技计划(项目/课题)的研究,提供专业技术培训285次累计6200人次。

“依托‘重大科学工程’,研究人员分离克隆了生育期、育

性、株型、适应性、养分高效利用等重要性状基因,明确其功能及表达调控网络,为育种提供了基因和材料。比如,解析了水稻株型调控与抗褐飞虱的分子机制;解析了3000份水稻核心种质资源的基因组变异等。”万建民说。

在此基础上,研究人员创新农作物种质资源精准鉴定、杂种优势利用、转基因育种、基因编辑等核心技术,获得优质节水小麦、矮败小麦、抗病水稻、杂交玉米、高产大豆、转基因抗虫棉、高产抗虫三系杂交棉、转植酸酶基因玉米、转基因抗虫玉米、耐除草剂大豆等标志性成果。

这些成果推广使用后,田间表现十分优异。“重大科学工程”主持培育小麦、玉米、大豆、水稻等作物新品种184个,其中国审(认、鉴)品种42个,年推广应用面积2000多万亩。

“中麦175分别创造北部冬麦区水地及陕西省和甘肃省旱

地高产纪录;中麦895曾两次创造陕西省水地高产纪录;中黄13大豆品种已连续9年稳居全国大豆年种植面积之首,累计推广面积1亿多亩……”万建民如数家珍。

在创造纪录的同时,这些新品种也创造了巨大的社会经济效益。

中麦175累计推广约4000万亩,社会经济效益35亿元;绿豆新品种中绿3号、中绿4号、中绿5号,据不完全统计,近4年在18个省份累计种植1620.5万亩,增产2.7亿公斤,增收超25亿元……

万建民表示,“重大科学工程”意义重大,使我国具备了世界水平的大规模、高通量和高效率开展农作物基因资源与基因改良研究的现代化设施,更使我国农作物基因资源与基因改良研究跻身世界前列。

(科技日报)

“绿色超级稻新品种选育”重大项目通过验收

本报讯 据科技部网站消息,科技部863计划现代农业技术领域办在京组织召开“十二五”国家863计划现代农业技术领域“绿色超级稻新品种选育”重大项目验收会。专家组一致认为,该项目完成了立项通知规定的研究内容及主要考核指标,同意通过验收。

项目针对水稻生产面临的日益严重的病虫害、农药化肥过量使用、水资源匮乏与干旱普遍发生等资源环境问题,大力培育和改良“少打农药、少施化肥、节水抗旱、优质高产”的水稻品种,并倡导高产、高效、生态、安全的绿色栽培管理模式,从而实现作物生产方式的根本转变,促进农业的绿色发展。

项目培育和改良具备多个“绿色性状”的水稻品种66个,其中国审品种18个,累计推广面积1.1亿亩。如早优780新品种具有节水抗旱的特点,每亩能节水400吨以上,极大地节约了淡水资源。晶两优华占具有氮高效、镉低积累的特点,2016年被湖南省农业厅认定为应急性镉低积累水稻品种,作为湖南省重金属污染耕地修复及农作物种植结构调整政府采购品种,2016—2018年推广面积超过800万亩。形成了14个国家科研单位和国际机构参与的国际协作网络,为“一带一路”沿线的非洲和亚洲资源贫瘠地区培育推广绿色超级稻3525万亩,扩大了绿色超级稻的国际影响力和推广应用范围,取得了显著的社会和经济效益。

“绿色超级稻新品种选育”重大项目是“十二五”863计划现代农业技术领域最后一个项目,该项目的验收代表863现代农业技术领域顺利收官。经过十年的创新发展,863计划现代农业技术领域在植物分子设计与品种创制、动物分子与细胞工程育种、农业生物制剂创制、数字农业装备、食品制造与安全、农业生境修复、生物质高效转化等方面均取得了一系列重要进展和重大成果,显著提升我国农业高新技术的创新能力 and 水平,为引领我国现代农业又好又快发展和培育战略性新兴产业提供有力的高技术支撑。

我国适宜低纬度种植的大豆材料诞生

本报讯 近日,中国农科院作物科学研究所植物转基因技术研究中心、大豆育种技术创新与新品种选育创新团队,利用CRISPR/Cas9基因组编辑技术定点敲除大豆开花调控关键基因GmFT2a和GmFT5a,创制出更适合低纬度地区种植的突变体材料。

据介绍,大豆对光周期反应敏感,绝大多数品种只有在日照长度缩短到一定限度后,才能从营养生长转入生殖生长,进而开花结荚。大豆的这种光周期反应特性,造成大豆品种

北移种植时,因生长季节日照加长,往往表现为晚花晚熟、生长期延长,甚至不能开花或正常成熟;南移种植时,则因生长季节日照缩短,一般表现为过早开花、生长期缩短,产量降低甚至不能正常生长。已有研究表明,GmFT2a和GmFT5a基因是大豆的重要开花促进因子。

该研究通过构建GmFT2a和GmFT5a基因的过表达植株,并利用CRISPR/Cas9基因组编辑技术对GmFT2a和GmFT5a进行定点敲除,

结合杂交手段,创制出单基因和双基因突变体材料。该研究表明,GmFT5a基因是主要的开花促进基因,是使大豆能够适应长日照环境的关键基因。

研究还发现,创制的双基因突变体在短日照条件下平均57.4天开花,比野生型晚花约31.3天,株高和节数较野生型显著提高,单株荚数和粒数也显著增加,这为适合低纬度地区种植的大豆品种改良提供了新的基础材料。

西农大3个彩色马铃薯新品种首获国家认证

本报讯 近日,西北农林科技大学特聘教授陈勤及其团队培育的彩色马铃薯新品种“紫玫瑰2号”“红玫瑰3号”“黑玫瑰4号”获得国家农业农村部植物新品种权证书,并通过国家非主要农作物新品种登记。这在该校历史上实现了马铃薯新品种培育的零突破。

长期以来,我国马铃薯生产面临着品种单一—特别是缺乏专用加工型品种的困境。陈勤教授自2012年应聘至西农大以来,带领马铃薯遗传育种及功能开发团队,瞄准国际前沿,围绕中国马铃薯主食化产业发展的重大需求,以马铃薯种质资源原始创新为核心,开展全方位的马铃薯遗传育种和主食加工新品种筛选培育工作。

经多年田间筛选鉴定,陈勤教授团队选育出系列适合主食加工型高营养彩色马铃薯新品种。这些品种由常规杂交育种途径培育成,属于非转基因品种,其产量和品质均优于现有的彩色马铃薯品种。

此次获得新品种权并完成新品种登记的三个玫瑰系列彩色马铃薯具有三高特点。

一是营养价值高。除了含有普通马铃薯的各种碳水化合物、维生素C、淀粉等营养成分外,还含有花青素和多酚类高抗氧化活性物质。其花青素含量达到或接近价格昂贵的蓝莓水平,其抗氧化活性物质每100克中含有1000—1700毫克,是一般品种的5—10倍。

二是产量高。这三个新品种抗逆性强,适应性广,一般亩产2000公斤,在良好的栽培管理条件下,亩产可以达到4000公斤以上,平均产量高于一般品种30%。其商品薯率能达到85%以上。

三是附加值高。这些彩色马铃薯新品种不仅营养丰富,薯肉颜色艳丽,有红紫黑等不同颜色,而且加工品质优良,产品附加值高,具有巨大的市场和发展潜力。加工成全粉后,可长期保存;加工成彩色薯片或彩色马铃薯锅巴后可作为具有独特风味

的休闲食品,不用任何化学添加剂仍可保持原有的天然色彩。

据了解,获得植物新品种权意味着国家认可该品种是申请人及育种人培育的、具有完全自主知识产权,在世界上独一无二,并受《中华人民共和国植物新品种保护条例》保护15年。通过农作物新品种登记则表明国家允许该品种在市场上大面积推广种植。

据陈勤教授介绍,他和团队成员近年来一直在陕西、甘肃、宁夏等地进行马铃薯新品种的试验示范工作,由于彩色马铃薯的市场价格高于普通马铃薯品种,而种植条件、栽培技术等与普通马铃薯没差别,在国家启动马铃薯主食化战略和实施乡村振兴战略的大背景下,玫瑰系列三个新品种得到国家认证,将有力推动西北地区马铃薯产业发展,形成特色马铃薯全产业链,在保障国家粮食安全、完成脱贫攻坚任务和美丽乡村建设中作出应有的“西农贡献”。

(食品伙伴网)