

现代种业自主创新系列报道①

编者按

日前,中共中央、国务院印发《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》。其中特别强调要强化农业科技支撑,加快农业科技进步,提高农业科技自主创新水平,成果转化水平,为农业发展拓展新空间、增添新动能,引领支撑农业转型升级和提质增效。在三项农业科技创新支撑重大工程中,特别提到了现代种业自主创新能力提升。

为了加深对战略规划的认识,彰显科技引领作用,本报特策划了现代种业自主创新系列报道,分别从种质资源保存、育种创新、品种测试与检测、良种繁育能力以及育种基地建设等角度,呈现种业在农业科技发展历史脉络中的重要地位和作用。

拯救农业“芯片” 守住国人“饭碗”

■本报记者 王方

农作物种质资源是国家关键性战略资源。正如农业农村部副部长余欣荣在今年7月全国农作物种质资源工作调度会上所讲,种质资源是“中国人饭碗”和种业发展的“芯片”。在中国工程院院士、中国农业科学院作物科学研究所研究员刘旭看来,“作物种质资源是保障国家粮食安全、生物产业发展和生态文明建设的关键性战略资源”。

如何认识种质资源工作成就和存在的问题,让作物种质资源服务于国家乡村振兴战略、农业供给侧结构性改革,《中国科学报》记者为此采访相关专家。

查清家底,防止资源丧失

中国农科院作物科学研究所作物种质资源中心主任李立会向记者讲述了这样一个故事:在云南省进行农作物种质资源普查与收集工作中,工作队来到了云南一个偏远村庄。一位六七十岁的老农民见到他们就流下泪来,说:“我以为我种的这些稻子都是国家不要的东西。现在你们终于来了。”

国家需要种质资源。作物种质资源是农业科技原始创新、现代种业发展的物质基础。

随着生物技术的快速发展,各国围绕重要基因发掘、创新和知识产权保护展开的竞争越来越激烈。人类未来面临的食物、能源和环境危机的解决,也将有赖于种质资源的占有。摸清我国农作物种质资源家底,可有效防止资源丧失。

正在进行的第三次全国农作物种质资源普查与收集行动,是农业农村部从2015年开始组织开展的。这也是为贯彻落实《全国农作物种质资源保护与利用中长期发展规划(2015—2030年)》的一项重要工作。

刘旭表示,通过该专项实施,有望解决作物种质资源收集工作中存在的三个关键问题。查清本底,全面查清我国农作物种质资源多样性本底,即过去有过什么,现在还有什么;预测未来,明确社会、经济、环境、气候、种植业结构等变化对不同类型种质资源变化的影响,并据此预测未来种质资源演变的趋势;抢救性收集,收集/征集珍稀、濒危、特异种质资源。

江西省都昌县大港镇,镇农站站长但建平通过走村串户,结识了土村老中医石和庆,了解到土村种质资源丰富,并汇总成目录提交给县种子局。据此信息,江西省农科院资源调查队目前在土村村收集到14份资源,包括地方品种“八月爆”黑豆等特异资源。

就这样,一个县走3个村,一个乡走3个村,一个村走30户。近4年来,调查组对湖南、湖北等10个省(市)623个县进行系统调查,包括每类农作物种质资源的分布区域、生态环境、濒危状况、保护现状等信息,深入了解当地农民对其优良特性、栽培方式、利用价值、适应范围等方面的认知



国家作物种质库-18℃长期库

中国农科院作物所供图

等基础信息。

截至目前,抢救性收集各类作物的古老地方品种、种植年代久远的育成品种、国家重点保护的作物野生近缘植物以及其他珍稀、濒危野生植物种质资源29763份,其中623个普查县征集各类作物种质资源12005份,系统调查与抢救性收集农作物种质资源17758份。

李立会介绍,经与国家种质库(圃)保存资源信息比对,这些资源约85%是漏收集资源。其中有68个县的种质资源从未收集保存,填补了收集县域的空白,占已经开展普查县的10.9%。

地方品种消失,关键性战略资源告急

广西上思县发现的野生葡萄高抗霜霉病和根结线虫,对抗病品种改良极具利用价值;江苏农科院收集的“棠梨”抗腐烂病能力较强,可用作嫁接西洋梨的砧木;浙江宁海县发现的“御田胭脂米”,维生素B₁、B₂和铁、镁、锌等矿物质含量远高于普通稻米……

科研人员通过对收集资源的初步鉴定评价,筛选出这样一批特优特异种质资源,具有优质、抗病、抗逆、特殊营养价值等特点,有助于创新利用。正如刘旭所说,“绿色发展以及育种和生产中出现的突出问题对种质资源提出新要求”。

与此同时,初步发现,各省优质、抗病、耐瘠薄等特性突出的地方品种数目丧失速度明显加快。如对湖北等6省(市)375个县的主要粮食作物地方品种数目进行初步统计,1956年共有11590个,1981年为7135个,2014年仅剩3271个,主要粮食作物地方品种数目丧失比例高达71.8%。

以单一作物水稻为例,湖南省共普查79个县,1956年种植的水稻地方品种共有1366个,1981年减为644个,2014年仅有80个水稻地方品种零星种植,94%的水稻地方品种已在湖南丧失。其他主要作物地方品种消失情况与水稻基本一致。

种质资源普查与收集是一场与时间的赛跑。李立会表示,地方种质资源消失速度不断加快,如不抓紧时间抢救性收集,以后可能就不再收集不到了,但由于经费等问题,目前项目执行进度整体偏慢。

此外,种质资源工作缺乏长期稳定的投入,条件能力水平不高、日常运转和研究经费不足,影响了事业正常持续发展。同时,地方上从事种质资源基础性工作的专业人员越来越少,队伍不稳定,研究实力整体不高。这都需要一一克服。

刘旭表示,目前作物种质资源研究工作,查清了我国农作物种质资源本底多样性,建立了和完善了作物种质资源安全保存体系,率先开展了种质资源表型与基因型规模化精准鉴定研究。

种质保存管理方面,国家作物种质资源库工作人员李霞博士向记者介绍,“我国现有国家作物种质资源长期库1座、复份库1座、中期库10座、种质圃43个。长期库,圃每年入库,圃资源1万份左右,目前保存种质超过49万份”。再如国家水稻中期库位于浙江杭州,收集保存国内外资源7.5万份。

刘旭介绍,自2005年以来,对水稻、小麦等具有一个以上突出优异性状的2万余份种质资源进行了精准鉴定,有效缓解了我国种质资源丰富与育种材料匮乏的矛盾。但2万余份精准鉴定与已保存的49万份种质资源相比,差距仍然显著。这一矛盾尚未得到根本解决。

“沉睡”的优质资源亟待唤醒

“资源库面向科研机构、种子企业、大专院校、科普单位和农民等,既可以直接分发种质,也可以通过田间展示,定向提供优异种质服务,在网络平台上也能很方便地查询种质目录。”李霞介绍。

如水稻,为了唤醒“沉睡”在种质库里的优异资源,近年来,由中国农科院作物科学研究所和中国水稻研究所牵头,在吉林、辽宁、湖北、浙江等地陆续举办了多场水稻优异种质资源现场展示与观摩会。

今年9月在安徽举办的展示会上,320份种质资源是用了两年多时间,从覆盖全国所有6个稻作生态区,包括29个省(市、区)的5680份材料中筛选出来的优异种质,吸引了65家科研院校和企业前来“淘宝”。

刘旭指出,种质资源基础工作要“顶天立地”。“顶天”即资源要开展表型鉴定和分子鉴定相结合的鉴定评价;“立地”即提供利用,种质资源要在生产、育种上发挥大的作用。

水稻黑条矮缩病是由灰飞虱介导的病毒病,十几年来在我国稻区危害程度明显加重,被称为“水稻癌症”,但在育种和生产上尚无抗源。中国农科院副院长万建民院士团队对23018份资源进行多年、多点、多次重复鉴定,筛选到抗黑条矮缩病种质资源7份,并培育出抗病高产优质新品种W026,为我国水稻安全生产提供了有力保障。

“溜溜梅”是安徽芜湖溜溜果园集团公司的精加工产品,2017年营销额20亿元,原料来源正是果梅的主栽品种“龙眼”。南京农业大学国家果梅杨梅资源圃通过对收集的100多份资源鉴定,发现果梅特异资源“龙眼”没有雌蕊败育现象,也就不会影响产量和果实质量。双方开展了优异种质资源利用、栽培技术指导等全面合作。

近5年,作物种质资源支撑或服务于各类科技项目2380个。我国作物种质资源创新研究与有效利用走在国际前列,在解决国家重大需求问题的支撑作用日益显著,如粮食安全、产业发展、精准扶贫、环境合理、美丽乡村建设等。

刘旭建议,针对粮食生产功能区、重要农产品生产保护区、特色农产品优势区以及生态脆弱区农业生产中存在的突出问题,以市场需求为导向,扩大种质资源精准鉴定规模,深度发掘和创制一批在高产、稳产、绿色环保等方面有育种利用价值和可直接产业化的关键基因及优异种质资源,为发展现代种业、保障粮食安全和农业提质增效提供物质和技术支撑。

李立会表示,未来通过发掘绿色、优质、营养、保健、观赏等特色资源,培育绿色优质新品种,开发营养保健食品,提供高观赏性作物,进一步满足人民群众美好生活需要,实现乡村振兴。

“瞄准国家关心、社会关注和农民关切的问题。”这是山东省农业科学院院长万书波研究员从事科研的心得,也是何梁何利基金农业领域获奖者的共同信念。

日前,何梁何利基金正式公布。据《中国科学报》记者不完全统计,与农业领域有关的获奖者有7位,其中3位获得“科学与技术进步奖”农学奖,万书波是其中一位。

在科研人员心中分量增加

何梁何利基金奖设“科学与技术成就奖”“科学与技术进步奖”“科学与技术创新奖”,每个奖项都有不同的评选标准。比如,“科学与技术进步奖”授予在特定学科领域取得重大发明、发现和科技贡献者,尤其是在近年内有突出贡献者。特定学科共有17个领域,农学是其一。

今年“科学与技术进步奖”的农学奖除了万书波外,还有河南省农业科学院院长张新友院士、中国林业科学研究院林业研究所研究员苏晓华。

“科学与技术进步奖”中,与农业领域有关的获奖者有6位,除了前面提到的张新友、万书波、苏晓华,还有中国农业科学院农业基因研究所所长黄三文研究员、北京师范大学环境学院教授杨志峰院士、四川大学化学工程学院教授钟本和。

而“科学与技术创新奖”中,与农业密切相关的获奖者是西藏农牧科学院副院长王保海研究员。

何梁何利基金奖评选委员会主任朱丽兰在颁奖会上介绍,今年的提名材料和有效被提名人数均突破700,双双刷新历史纪录,“从侧面反映出何梁何利基金奖的影响力及其在科研人员心目中的分量与日俱增”。

《中国科学报》记者发现,朱丽兰总结今年何梁何利基金奖获奖人及其研究领域的特点时,将农学奖归在国家战略安全领域,“硕果累累,可喜可贵”。

例如,钟本和及其团队研发的“料浆法”磷铵生产新工艺,使我国磷化肥从大量进口转变为大量出口,对国家农业发展和粮食安全作出巨大贡献。

黄三文是“科学与技术进步奖”生命科学奖的获得者,他以蔬菜作物为研究对象,致力于利用组学大数据探索植物生理学前沿,并构建基因组设计育种的理论和工具体系。

《中国科学报》记者曾多次采访黄三文,他带领团队绘制了黄瓜、马铃薯、番茄等重要蔬菜作物基因组和变异图谱,揭示其种群遗传变异规律;发现黄瓜香味合成和调控基因,揭示植物次生代谢的精准调控机制;发现番茄风味的化学和遗传基础,揭示了果实代谢组的调控基础和演化过程。

评选委员会给黄三文的评价是,这些研究确立了我国在蔬菜基因组学领域的国际领先地位,并被直接应用于优质蔬菜育种,开辟了“从基因组到品种”的“顶天立地”创新之路,在植物基因组学和园艺学领域具有广泛国际影响。

科技是解决问题的根本途径

无疑,张新友和万书波在农学奖的获奖者中值得关注,不仅在于他们都是地方农业科学院的负责人,而且他们的研究对象都是花生。张新友长期从事花生遗传育种研究,万书波则从事花生栽培生理及其相关领域的研究。

在朱丽兰看来,张新友的“豫花”“远杂”系列花生品种和万书波的麦两熟花生高产栽培技术在增加农民收入的同时,保障了国家食用植物油的安全供给。

传统观念上,花生是低产作物。上世纪80年代前,中国花生平均单产不足100公斤/亩;近5年来,平均单产徘徊在230公斤/亩。为挖掘花生高产潜力、提高产量,万书波在单粒精播技术模式、增产机理、配套技术研究等方面进行了深入探索,创建了以单粒精播技术为关键核心、配套钙肥调控和“三防三促”技术的花生单粒精播高产栽培技术体系。

与此同时,他创新发展了连作高产、麦两熟、花生带状轮作理论和技术,为花生种植面积扩大和区域拓展提供了强有力科技支撑,转变了花生是“小作物”的传统认识。

长期以来,我国花生生产上油用、食用不分”,万书波告诉《中国科学报》记者。为此,他带领团队创立了花生品质评价标准和高油、高蛋白栽培理论,建立了标准化优质栽培技术体系,实现品质和产量协同提高。

在万书波看来,科技是解决问题的根本途径。苏晓华也认同这样的看法。坚持以常规育种为本、创新育种技术是苏晓华一贯的追求。30年来,苏晓华及其团队培育出的30多个杨树优良品种,遍布中国杨树主栽培区,成为中国杨树工业木材建设工程中的新一代品种,平均产量提高20%以上,极大地推动了杨树“育繁推一体化”现代种业体系建设进程。

目前,苏晓华正在主持“杨树工业资源高效栽培技术研究”项目。她在接受《中国科学报》记者采访时表示,希望将杨树工业资源单位面积生产力提高15%以上,成果推广5年后,杨树工业资源材工人林对我国木材生产的贡献率可实现40%以上,比目前提高10个百分点。

“科学必须经得起时间、实践的考验,需要一步一步脚印。”苏晓华说。事实如此,对于科研人员来说,前方的路还很漫长,还有许多难题和技术需要攻克。

“心沉安静处,砥砺耕耘中,不为噪音所扰,不为利益所惑,只为大地丰收、农民幸福、乡村振兴而默默努力。”这是万书波的价值追求,也是农业科研工作者的心之所向。

何梁何利「奖」农业

■本报记者 秦志伟 王方

资讯

气候变化与渔业国际研讨会召开

本报讯 近日,由中国水产科学研究院和美国环保协会(EDF)主办,中国水产科学研究院黄海水产研究所和国际渔业研究中心承办的“气候变化与渔业国际研讨会”在青岛举办。农业农村部国际合作司副巡视员叶安平、中国水产科学研究院院长崔利锋等出席会议并致辞。来自中国、美国、澳大利亚、日本、印度尼西亚,以及美国环保协会的150余位专家、学者参加会议。

美国环保协会副主席 John Mimikakis 表示,由气候变化导致的生态系统和物种分布的巨大变化将对人类社会产生重大的影响。美国环保协会愿与中国政府和科研机构携手,利用科学的方法和手段积极应对这些挑战。

会上,14名国内外专家围绕“气候变化对渔业资源和水产养殖的影响”“技术在渔业领域的应用及其发展趋势”作了专题报告,分析面临的挑战,确立今后研究方向和共同承担的科学研究责任。(兰欣)

三季度农产品抽检总体合格率达97.6%

本报讯 从农业农村部获悉,第三季度国家农产品质量安全例行监测结果显示,抽检总体合格率为97.6%。其中,蔬菜、水果、畜禽产品和水产品抽检合格率分别为97.3%、98.8%、98.6%和95.5%。农产品质量安全水平稳中向好。

本次监测共监测了31个省(区、市)和5个计划单列市,153个大中城市470个蔬菜生产基地、162个生猪屠宰场、382辆(个)水产品运输车或暂养池、1550个农产品批发市场(农贸市场)和超市,抽检蔬菜、水果、畜禽产品和水产品等4大类产品83个品种,监测农药残留和非法添加物参数122项,抽检样品10042个。

接下来,农业农村部将继续深入开展农药及农药残留、兽用抗菌药、“瘦肉精”、水产品“三鱼两药”等专项整治行动,加大行政执法和刑事司法衔接力度,始终保持高压态势,严厉打击违法违规行为,确保农产品质量安全。(张小奇)

“稻蟹共生”背后的专家团队

■本报记者 潘希



院士专家工作站揭牌仪式 盘锦市科协供图

10月的辽宁盘锦,一片片金黄色的稻田已基本成熟,正在等待着大面积机械化收割。而与此同时,一些稻田里正有许多“收蟹人”在忙碌着抓蟹子,他们手脚麻利地抬起浸在水中的地笼,一只只活蹦乱跳的蟹子便“上岸”了。

事实上,如果没有院士专家工作站的建立,也许盘锦的河蟹并没有今天那么“肥”。

2017年11月,盘锦市首家农业领域院士专家工作站——盘锦光合蟹业有限公司院士专家工作站成立。工作站引进中科院院士桂建芳及其团队,根据盘锦当地气候、水源等自然条件构建生态养殖体系,实现一水两用、一田双收。

“院士专家工作站是中国科协近几年提出的一种新模式,通过凝练科研人员的智力资源,共同解决企业现实生产中的难题,打通技术上的壁垒。”桂建芳在接受《中国科学报》采访时表示。

院士专家工作站是院士及其专家团队与企业等单位建立的产学研协作平台。2003年以来,在中国科协、中国工程院等相关单位和部门的大力推动下,院士专家工作站得到了长足发展,截至目前,全国“院士专家工作站”已近5000家。

桂建芳说,这种模式让他的团队与当地企业和河蟹养殖户开展了紧密的合作,“既从田间地头发现了更多科研选题,又以科研成果为支撑,推动了当地河蟹养殖的产业发展”。

稻田养蟹是在保障水稻稳产的前提下,利用稻田湿地资源开展的水产养殖,形成季节性的农渔种养结合的生产模式。

这种“稻蟹共生”的养殖方式好处很多。河蟹和水稻是互惠互利的,河蟹以稻田害虫为食,排泄物可以给稻田进行施肥,水稻为河蟹提供了躲避的场所,河蟹与水稻形成了天然的有机生态链。不仅提高了农民收入还有效促进了有机农业发展。”盘锦光合蟹业有限公司董事长李晓东对《中国科学报》记者说。

为了能让盘锦的河蟹更肥、水稻更香,院士专家工作站建立以来,桂建芳多次带领科研团队到这里指导企业的科研工作。

桂建芳说:“我国正由传统的稻田养鱼进入稻渔综合种养跨越转型阶段,该模式就是在充分利用水生动物生长所需食物链和稻谷生长营养需求的生态功能优势下,有效控制水稻病虫害和稻田杂草,增加水体营养盐,提高稻田土壤肥力,减少化肥和农药使用量,减少面源污染,改善生态环境,生产出更多质量安全的稻米和水产品。”

李晓东介绍,在院士团队的指导下,他们带领当地螃蟹养殖户以河蟹新品种“光合1号”为核心,以构建“稻渔综合种养与田园综合体”为目标,围绕稻田种植、扣蟹养殖、成蟹养殖、虾蟹养殖、安全越冬等环节开发一系列配套技术,形成了完整的养殖模式。

“稻渔综合种养能成为农村生态文明建设和乡村振兴战略的技术抓手。”桂建芳强调说,目前,全国多数省市开展了“稻虾连作+共作”“稻蟹共作”“稻蟹共作+轮作”“稻鱼共作”“稻蟹共作”“稻蟹共作”等多个典型的稻渔综合种养模式。未来完全可以构建一幅“水中鱼蛙跳,山中果子掉”的稻渔综合种养生态图景。

如今,在院士团队的指导与帮助下,工作站已申请专利2项,筹备发表论文3篇,先后开展数字渔业现代智能化养殖建设、稻渔综合种养与设施化智能化池塘养殖等生态模式结合等项目,将成为“田园综合体”美丽乡村和生态文明建设的有力抓手。