

# 设施蔬菜：减肥减药不减产

■本报记者 李晨

2020年是农业农村部“减肥减药”行动实施的最后一年。根据“两减”行动目标,我国化肥利用率和主要农作物农药利用率将达到40%以上。

近日,设施蔬菜化肥农药减施增效技术和模式以网络观摩会的形式发布。由中国农业科学院蔬菜花卉研究所(以下简称蔬菜花卉所)牵头,联合国29家科研院所及农工部实施的“十三五”国家重点研发计划项目,“实现了化肥减施30%~40%,化肥氮利用率提高15.4~25.6个百分点;农药使用量降低38.2%以上,农药利用率提高15.5个百分点;蔬菜增产4.1%,增效高于5%。”项目负责人、蔬菜所研究员李宝聚说。

由中国工程院院士方智远、吴孔明、邹学校、张福锁等组成的专家组认为,设施蔬菜化肥农药减施增效技术及区域性减施增效模式先进、经济、实用、高效,将有力促进我国设施蔬菜产业化发展。

## 设施蔬菜肥药过量施用严重

我国设施蔬菜面积近6000万亩,产量2.5亿吨左右,年产值6000多亿元。日光温室1500万余亩,塑料大棚近2500万亩,日光温室和塑料大棚占设施蔬菜总面积近70%。

然而,长久以来我国设施蔬菜化学肥料和农药过量施用严重,大水大肥成为生产中的常态,由此引起的环境污染和农产品质量安全问题,严重威胁我国设施蔬菜产业的可持续发展。

李宝聚介绍,一方面,化肥施用量过大,设施蔬菜亩均化肥养分用量是全国农作物的4.1倍。投入肥料养分比例严重失调,氮磷钾肥亩均施用总量分别超出推荐量1.2、5.3和1.0倍。这导致了严重的土壤问题。

另一方面,设施蔬菜病虫害严重。我国设施蔬菜生产以日光温室与塑料大棚为主,温差大、湿度高,病虫害与连作障碍严重。这导致了农药施用量大,防治蔬菜病虫害药剂不合理施用,以及抗药性的产生。化肥农药施用过多、安全风险高等问题已经成为制约设施蔬菜产业发展的瓶颈。

为有效解决上述问题,2016年,在原农业部大力推动下,化肥农药减施增效科技研发专项列入国家重点研发计划,作为“十三五”第一批农业科技计划项目启动实施,“设施蔬菜化肥农药减施增效技术集成研究与



手持式精量电动弥粉机田间施药。蔬菜花卉所供图

示范”项目位列其中。

## 集成技术模式“两减”效果显著

李宝聚介绍,项目实施4年来,形成成熟共性技术46项。其中包括减肥技术13项、专业新型化肥产品7个、减药技术15项、专业新型减药产品5个、水肥药协同共效及高产栽培技术6项;以东北寒区、西北干旱区、黄淮海与环渤海温暖带区、长江流域与华南亚热带多雨区设施蔬菜为研究对象,筛选集成区域性技术模式25项。

一些有关农药化肥实际施用过程的老大难问题也在团队协作下得到了科学解答。李宝聚介绍,现有农药利用率评价方法主要有4类,根据农药沉积率、沉积回收率、作物吸收率这三类应用的比较多,根据防治效果评价应用的比较少。

设施蔬菜地上病害多为气传病害,病原菌存在于设施环境的空气、土壤、作物、棚膜、墙壁表面等,农药利用率不能通过简单的沉积率或作物吸收率来评价。

为此,他们建议,设施蔬菜农药利用率评价,应结合空间(空气、作物、地面等)杀灭效果进行,即根据农药对病原菌杀灭效果评价农药利用率。

又如,他们对我国26个省市12个科39种蔬菜土传病害进行长期监测,彻底探

明了设施蔬菜土传病害主要种类,包括原真菌43种、卵菌9种和细菌5种,以及新成灾病害7种。

项目组深入生产实际中发现,设施生产解决了产业需求,但也带来了严重的高温病害问题。传统喷雾施药在阴雪雾霾天气中解决不了高温病害,事倍功半。露地作物通过高杆打药机、无人机已经实现了机械化轻筒施药,但这些设备无法应用于国内的设施蔬菜生产。

“生产中急需简化打药方式。”蔬菜花卉所副研究员谢学文介绍,粉剂曾经是植物病虫害防治的主要手段,有良好的扩散性能和穿透性能。在我国上世纪90年代初期,粉尘法施药技术在温室蔬菜病虫害防控中发挥了重要的作用。

但传统粉剂施药后,会在植物表面留有白色粉状沉积,严重影响其商品性;传统粉剂用量大,缺少科学助剂,分散吸收受限;手摇式喷粉机已退出历史舞台,无法实现精量控粉。

经过多年研究,李宝聚团队研发成功弥粉法施药防治设施蔬菜病害技术,彻底解决了上述难题。相关产品中硫磺粉剂和弥粉剂已经在设施蔬菜生产中大面积使用。

该项技术使药剂有效利用率提高约40%,对病害防治效果显著,每亩地施药仅需3~5分钟。这一简单便宜的施药方式得到了农户的称赞。

## 来自土地 回馈农民

“他们的研究内容来自于生产实践、生产一线,来自于农民的迫切要求,他们从不唯论文而做,所有工作都来自于我们这片土地,这个产业。”吴孔明在会上评价道。

他说,该团队研究的技术和模式都与现阶段的生产方式高度吻合。“他们成果的创造力强、适应性强,跟生产结合得非常紧密。”

而且,他们所有成果都能及时和主产区的生产相连接,尽快推广、应用和熟化。

14项设施蔬菜化肥农药减施增效新技术在山东省兰陵县设施蔬菜生产一线经受了考验,交出了满意的答卷。

李宝聚说,采用该集成技术模式后,与示范前的本底相比,减少化肥养分投入量31.52%,化肥氮利用率提高15.67个百分点;化学药剂减量42.35%,农药利用率提高近18.95个百分点。而且,“产量没有减少,反而增加了6.32%,增效显著”。

农业农村部科教司副司长张文在会上指出,依靠科技创新实现化肥减量增效、农药减量控害,是广大农业科技工作者的重要使命。

“要实现蔬菜产业的转型升级,还要不断地强化绿色发展的理念,加快好技术、好产品好模式的应用,整体上提升蔬菜产业的现代化生产水平,从根本上实现产业增效、农民增收。”张文说,应该大力推进三个转变,来推动蔬菜产业转型升级和绿色发展。

一是促进化肥农药过量施用向科学安全施用的转变。“要让蔬菜经营主体、菜农了解到多施化肥、农药,实际上就是浪费。把过去过量使用的习惯转变到科学安全的运用上来,既节约成本,又提高产量,更提升品质。”

二是促进科研成果向生产一线快速转化应用的转变。要通过推广部门、专业合作社、种养大户的示范推广,把技术效果实实在在地展现出来,才能加快示范推广的速度。要倡导和鼓励科研人员在县域、在田间地头搞创新、搞集成、搞示范,以探索科技成果点对点快速转化的新路子。

三是促进产业从数量规模型向质量效益型的转变。从统计数字看,我国设施蔬菜产量局部过剩,每年单品蔬菜集中上市,或多或少都会出现贱价伤农的情况。“一方面要尊重市场规律,做好产业布局和销售衔接;另一方面要尊重科学规律,以质取胜。”

## 绿色视野

# 农机“铁疙瘩”装上“最强大脑”

■本报见习记者 卜叶



小麦无人收获机正在收割。南京农大供图

麦收进行时。6月4日,6台小麦收获机正开足马力收获果实。仔细一看,其中3台是无人收获机,全程无人驾驶,在智慧麦作系统的操作下智能“吞”麦、精确“吐”粒。

当日,“北斗导航支持下的无人收获技术”现场观摩会在江苏省农垦农业发展股份有限公司临海分公司(以下简称苏垦农发临海分公司)举行。南京农业大学智慧农业研究院(以下简称智慧农业院)专家团队在田间一线指导小麦收割,精准助力夏粮丰收。

## 练内功 用技术指导生产

作为2019年农业农村部十大引领性农业技术,智慧农业院领衔的“北斗导航支持下的智慧麦作技术”,在观摩会现场吸引了众多目光。该技术主要包括无人播种收获技术、精确施肥喷药技术和智慧灌溉技术。

智慧农业院副院长长田永超打了个比喻,就是把智慧农业的“最强大脑”注入小麦生产耕、种、管、收的全流程。

播种时,基于北斗导航的小麦无人播种施肥一体机,在旋耕灭茬开沟的同时,还可基于栽培处方图实现小麦精确变量播种、施肥等作业。

收获时,无人收割机还可对小麦籽粒产量、蛋白质含量和水分实时在线检测。

以往判断苗情的老办法——“看天、看地、看庄稼”的时代要变一变。现在智慧农业院所做的工作,就是要立体化感知农业信息,突破技术人员的时空局限。

田永超介绍,所谓“立体化感知”,就是通过卫星遥感、无人飞机、田间物联网传感器等遍布于天上和田间的监测设备,对苗情生长状况、空气温湿度、土壤养分墒情等技术指标进行采集分析,架设起“天眼地网”,立体化地精确描绘作物生长状态。

监测数据来了,种、肥、水、药的施用量怎么确定?过去是“凭经验”,现在则根据当地的气候条件、土壤信息、品种特性,以及生长过程中的长势情况,开具个性化方案。

## 练外功 研发智能化农机

有了个性化方案,如何实施呢?智慧农业

## 扶贫纪事

# 走好升级版“大别山道路”

■本报见习记者 杨凡

“今年政府工作报告提出,接续推进脱贫与乡村振兴有效衔接,全力让脱贫群众迈向富裕。这让我们安徽农业大学更加坚定了新时代做好农业科技扶贫、走好‘大别山道路’的信心。”安徽农业大学(以下简称安农大)校长夏涛接受《中国科学报》采访时说。

“大别山道路”,是安农大已传承30多年的科技扶贫模式。

脱贫攻坚战全面打响以来,如何结合安徽实际,攻克深度贫困堡垒,实现从脱贫到致富,让农业科技扶贫的“大别山道路”越走越宽广?安农大人在江淮大地的乡村田野中奋力书写着他们的答卷。

## “一站一盟一中心”扎根江淮大地

今年新冠肺炎疫情发生以来,安农大驻江淮分水岭综合试验站站长张子军变得更加忙碌。他既要到试验站所在地定远县担任临时“疫情防控专员”,还要协调科技扶贫事宜。

安徽省定远县地处安徽东部丘陵区,农业生产条件一般,如何找到一条适应发展的农业转型之路,一直困扰着当地。

恰在此时,安农大正在探索新型农业技术推广“一站一盟一中心”的服务模式,即建设综合试验站,成立现代农业产学研联盟,组建现代农业技术推广服务中心。

安农大和定远县政府的想法一拍即合。2016年4月,定远县江淮分水岭综合试验站拔地而起,开启了定远县农业转型升级的大幕。

作为首任站长,安农大动物科技学院教授张子军常驻定远县,主要负责把学校的科技成果转化到定远县,并组织攻关定远县农业存在的问题。

张子军是草牧业产业联盟首席专家,他的目标是把江淮分水岭地区建成“风吹草低见牛羊”的南方现代牧场。

张子军带领团队在100多亩低产田上成功种出牧草,并进行杜泊羊和湖羊的杂交选育工作。为了实现肉用山羊常规污染物减排和粪污资源化利用,张子军还联系了“外援”,与中国科学院合肥物质研究院研究员吴丽芳团队共同进行科研攻关。

安农大在安徽共建8个试验站,基本形成了覆盖全省主导农业产业的格局,为推动安徽现代农业农村发展和乡村振兴提供了强有力的人才与技术支撑。

如今,定远县已顺利脱贫。为做好乡村振

兴衔接工作,在张子军的联络下,几个月来,安农大农业专家团队往返定远县十几趟,帮助定远县制定农业产业规划。

## 四体融合贯通“两个一公里”

谷雨前后,正值皖中地区早稻播种的好时机。虽然今年发生了新冠肺炎疫情,但并没有影响安农大水稻产业联盟武立权团队在庐江县郭河基地的科研攻关。

今年种苗时采用的是“机插水稻一次性基肥同步水稻全生育期氮素营养需求的精简高效施肥”关键技术,这是水稻超高产精确栽培技术体系的重要部分。

安徽省水稻种植面积位列全国第六,但单产与周边省份有较大差距。为了改变这种状况,搞水稻研究的教授武立权通过不断摸索,研发关键技术,让水稻产量逐年提升。2019年最高亩产达到1053.7公斤,刷新了安徽省水稻单产最高纪录。

“科技攻关,是农业科技扶贫的‘最初一公里’。成立产业联盟,则为走好‘最后一公里’提供机制保障。”武立权说,为了“最初一公里”开好局,学校将科研骨干派往脱贫攻坚一线,确保把“最硬的骨头给啃下来”。

除此之外,安农大通过产业联盟,联合当地政府,帮助贫困地区制定产业发展规划,指导培训经营主体,助力推广营销,走稳科技扶贫的“最后一公里”,将农业科技变成当地农民手中的钞票,实现脱贫致富。

为了贯通“两个一公里”,安农大提出了“四体融合”模式,即研发主体、行政主体、推广主体、经营主体的融合,实现农业科技创新的“最初一公里”与服务社会“最后一公里”的无缝对接。该模式突出了全产业链的发展理念,加强农产品的供给侧结构性改革,建立以产业链为主轴的资源配置方式。

## 产业扶贫 助力乡村振兴

吴寨村是安徽省颍上县重点贫困村,全村无生产性企业,集体经

济基本无收入,土地贫瘠,种植模式单一,贫困发生率高达14.6%。

安农大驻村扶贫工作团队组建专家团队,为该村调整农业产业结构,确定设施蔬菜大棚种植和畜禽养殖两个重点突破方向。平均每周有一个专家到村里提供技术指导,从线下到线上,全产业链服务该村农业产业发展。

村民董桂红曾在外地务工,2017年得知扶贫工作到村里建成的温室大棚缺人手,他毅然回村创业。在安农大专家的指导下,他带领村民经营的蔬菜大棚亩均产值2.5万元,带动25户贫困户脱贫。

“俺们吴寨村这几年蔬果大棚种植130多亩,生猪大概每年出栏2万头,鸡鸭鹅常年存栏也差不多10多万头。”董桂红自豪地告诉《中国科学报》。

有了成功经验,安农大探索出一条产业整村扶贫模式:因材施教、精准施策,稳定发展1~2项长线种养业,扶持发展2~3项短线特色产业。

2017年,安农大在安徽省金寨县古碑镇迎河村、宋河村,吴家店镇东高村、竹根河村,石台县仁里镇杏溪村5个重点贫困村开展产业扶贫整村推进。这使得5个试点村实现年收入近7000万元。产业整村扶贫的模式让贫困地区百姓挣到了“真金白银”。

“让老百姓脱贫,关键是要找到能致富的产业。升级版的‘大别山道路’,将学校服务社会的责任与地方政府推进农业现代化的目标融为一体,大力发展扶贫产业,扶持适度规模经营主体,加强农户社会化服务,帮助农民就近就业创业并逐步走向富裕之路,实现乡村振兴。”安农大党委书记江春说。

张子军(左)在羊场指导工人检查羊的发育情况。



安农大供图

# 加强无性繁殖植物新品种保护势在必行

■杨志峻

植物新品种是农业和林业的“中国芯”,直接关系到我国农林业生产的水平和效益。植物新品种保护制度建立的初衷是鼓励育种工作者开发培育植物新品种,造福社会,育种工作者对其授权的植物新品种依法享有排他独享权。当前,应重视和加强无性繁殖植物新品种的知识产权保护。

我国自1999年4月23日正式加入国际植物新品种保护联盟(UPOV)并开始实行新品种保护制度以来,由农业农村部、国家林业和草原局植物新品种保护办公室按照职责分工共同负责。

经过20多年的努力,中国的植物新品种保护取得了长足进展,对无性繁殖的种子类作物保护比较到位。但是,在无性繁殖的观赏植物、果树以及林木类新品种保护方面却很薄弱,是侵权的重灾区。

无性繁殖的观赏植物、果树与林木类新品种,技术门槛低,种植繁殖简单,其枝、叶、芽、根等繁殖材料都是稳定的遗传物质,特别容易被盗种盗卖的品种所侵权,其繁殖材料一经流出,扩散很快。

对育种者而言,投入大量精力和金钱培育出的新品种一经上市就被大量地非法扩繁和销售,通常不过3年就烂市,很多时侯育种者连投资都收不回来。如果国家没有有效的手段加以保护,又有几个育种者愿意花数年时间、用大量资金去开发植物新品种呢?

笔者在调研中发现,因品种保护不力导致的产业停滞不前、增产不增值、价廉物美及市场震荡的情况不断发生。只有加强无性繁殖植物新品种和育种者利益切实保护,他们才有积极性和财力投入进一步研发,才会有更多更好的新品种涌现,产业发展才能得以良性循环。

植物新品种保护是一个系统工程,需要农业农村部、国家林业和草原局、最高人民法院、全国人民代表大会等多部门联动,在完善制度的前提下,提高侵权案件审理和执行效率。为此,提出如下建议:

一、尽快出台《植物新品种保护条例》修订版,其中包括了上述提到的无性繁殖植物新品种的保护问题。希望修订后的《植物新品种保护条例》能够尽快出台,以便有法可依。

二、加强基层行政执法能力建设。品种权执法专业性强、程序复杂,而市县级基层执法人员普遍欠缺专业培训,也缺乏必要的调查取证装备和品种检测设备,不能快速科学地进行品种鉴定,导致执法部门对品种权假冒侵权查处十分困难。

三、加强对侵权品种使用的教育和规范,要求其购买合法来源的授权品种。对于购买无合法来源授权品种的苗木进行绿化工程的行为,应认定侵权。

四、加强行政执法与司法保护的联动,及时、有效制裁侵权行为,为植物新品种保护提供良好的法治环境。

在新品种保护的司法诉讼中,举证责任向侵权方转移,保护育种者权利。(作者系中国林业科学研究院首席专家)