

农科视野

养猪是一个生产要素多、技术环节复杂的行当。绿色、提质、增效是一个系统工程，需要应用种种单项技术和成果，更需要对诸多的单项技术成果进行有的放矢的集成创新。

不走寻常路 养出“绿色猪”

■本报记者 王方

“猪粮安天下”。猪是六畜之首，生猪产业同样是畜牧业中的支柱产业。尽管我国是养猪大国，猪肉占肉类总产量的62%、占世界猪肉总产量近50%，却不是养猪强国，养猪业可持续发展仍然存在一些突出问题。

9月10日，中国农业科学院“2018生猪绿色发展技术集成模式研究与示范”协同创新项目现场会在河南驻马店召开。在前两年工作的基础上，今年项目组从影响提质增效的关键饲养技术环节入手，继续开展技术集成与示范，以促进我国猪业的绿色健康发展。

直击生猪养殖难题

改革开放以来，畜牧业发展成就瞩目，但绿色发展提质增效任务仍艰巨。中国农科院副院长李金祥指出，“十三五”及今后转型升级过程中，我国生猪产业可持续发展面临资源环境压力大、生产水平及成本与发达国家尚有较大差距、保供和提质量压力并举、疫病风险与兽药疫苗减量增效矛盾等多重艰巨任务。

中国农科院北京畜牧兽医研究所研究员、生猪绿色发展技术集成模式研究与示范协同创新项目首席科学家张宏福向《中国科学报》记者介绍，生猪产业问题主要体现在以下方面：

首先，我国粮食供给安全的主要矛盾是饲料（粮）资源短缺。我国蛋白质饲料严重依赖进口，大豆粕90%以上靠进口大豆加工提供，2017年净进口量大豆达9540万吨；加工玉米替代品的进口量达1.3万吨。

其次，环境压力加大。农牧结合不紧密，养殖业与种植业“时、空”错位；养殖业优良粪肥资源成为“粪污”，每年畜禽粪尿及污水总量达38亿吨，占农业源COD的96%，是南方水网地区的重要污染源，还对地下水、土壤造成氮、磷富营养化及重金属污染；《畜禽规模养殖污染防治条例》、新修订《环境保护法》的施行，对规模化养殖环境排放提出了更高的限制性标准；各地划定禁养区、限养区，对养殖业提出了严峻挑战。

再次，养殖防疫、生物安全形势复杂。“养防结合、重于防”“少用药、慎用苗”的健康养殖理念贯彻不够，兽药、疫苗“减负”任务重；各种病毒、细菌及支原体、寄生虫病原变异快，外来重大疫病的防控难度加大，特别是近来非洲猪瘟对养殖业生产已产生重大冲击。

最后，人们对畜产品质量安全要求更高。畜禽产品不仅要满足无抗、绿色基本要求，还要满足消费者对风味、健康乃至“有机”的高端需求。

提升生猪养殖绿色发展的质量效益和竞争力，加强绿色优质生猪产品供给，急需强有力的科技支撑。



项目组科研人员在生猪养殖场。
中国农科院北京畜牧兽医研究所供图

李金祥介绍，中国农科院自2016年起组织实施了“生猪绿色发展技术集成模式研究与示范”项目，以“提质增效”为目标，通过凝练主推技术和集成技术模式示范应用，取得了阶段性成果，先后在河南、河北、广西、四川等地围绕集约化猪场开展了项目整体实施成效的应用，发挥了良好的示范带动作用。

关键技术创新

“众所周知，养猪是一个生产要素多、技术环节复杂的行当。绿色、提质、增效是一个系统工程，需要应用种种单项技术和成果，更需要对诸多的单项技术成果进行有的放矢的集成创新。”李金祥表示。

本次现场会上展示了19项主推成果技术，涵盖生猪全产业链的主要环节，包括种群优化、生猪全周期精准营养与饲料配制、精准饲喂、无抗饲料与饲养、高效与智能化管理、猪场生物安全管理与疫病防控、节能设施工艺、营养减排废弃物资源化利用、屠宰加工与品牌猪肉等。

如仔猪营养与饲料调控综合技术。在长期科研生产实践中，张宏福发现，现代猪品种生产性能大幅度提高，仔猪提前补饲和断奶成为关键技术

木环节，“但是仔猪断奶应激严重，生长迟缓，腹泻率、死亡率”。

不仅如此，他补充道，我国缺乏配制仔猪饲料的乳清蛋白粉、血浆蛋白粉、肠膜蛋白粉等动物源性蛋白饲料造成严重的生物安全隐患。除此之外，国内仔猪饲料市场一度被外资企业垄断，严重制约内资企业的发展。

因此，张宏福联合多家科研院所、一线企业，研发了以维护肠道健康与减少环境排放为核心的仔猪营养与饲料调控综合技术。该技术通过氨基酸平衡、低蛋白日粮、微生态制剂与优化酶制剂等方法手段实现维护微生态平衡、促进免疫机能发育，减少环境氮、铜与锌的排放。

张宏福介绍，“通过该项技术，21~65日龄仔猪增重提高3.5~3.8kg，腹泻率降低65%~80%，育成数增加2.1~2.3头/窝，减少仔猪用药85%以上，重金属元素排放量减少75%，实现了经济效益、生态效益与社会效益的三赢。”

再如，针对示范基地河南驻马店当地花生为主要种植作物的特色，项目单位河南省农科院展示了“资源循环、生态发展”的花生副产物利用新技术。李绍钰研究员介绍，团队开发出养猪花生粕专用预混料。应用该预混料使用花生粕50~80kg替代5%豆粕、80~110kg替代10%的豆

粕，不影响育肥猪的生产性能。每吨育肥猪饲料成本节约20元。

这不仅实现了花生副产物的就地消化，促进了产销融合，而且减少了对豆粕的依赖，降低了花生秸秆废弃对环境的污染。

接地气的示范

该项目是由中国农科院北京畜牧兽医研究所牵头，组织中国农科院相关研究所15个创新团队及5个地方研究所、4所大学和23家国内优势企业参加的，用以对生猪全产业链提质增效“绿色发展技术集成模式研究与示范”开展协同创新。

张宏福介绍，项目组在重点发展区、约束发展区、潜力增长区和适度发展区分别部署了17个示范基地，集成应用近20项技术成果，形成了适用于不同区域、不同养殖规模和生产模式的良种繁育、绿色高效饲料、疫病防控与兽药疫苗减量、粪尿资源化利用、猪肉加工增值、养殖屠宰全程追溯、种养循环等7套技术模式。

项目实施两年来，在全国重点养殖区和潜力发展区初步建立了提质增效技术模式2套，提高生猪耗料增重比降低0.15左右；饲料中抗生素使用量减少70%以上；生猪粪肥资源化综合利用率达到90%以上，节本增效约10亿元。

不仅如此，项目还切实推动了示范基地驻马店“200万头无抗生猪入沪工程”，以及驻马店市无抗优质猪肉品牌的打造。

河南是生猪生产大省，也是全国生猪产业发展重点发展区，2017年出栏生猪6220万头。驻马店则是河南省生猪产业第一大市，2016年出栏生猪800多万头。

驻马店市畜牧局相关负责人介绍，各种规模生产、组织模式齐头并进，企业积极性高，政府重视，把养猪大市变成养猪强市的技术需求迫切。

张宏福表示，科技创新成果要适应行业发展，才能转化为先进生产力。为此，农业科研提档升级要“实”。科技创新成果不能仅仅满足于停留在发表几篇论文、在实验室作几个演示，或在少数部门得到应用，要尽可能地面向企业、向行业、向社会扩散。

“将科技成果社会化，更及时高效地转化为先进生产力，需要科学家走出实验室，走进企业，真正走到一线现场去，更为‘接地气’地同实际生产进行对接，推动行业发展创新。”他说道。

李金祥评价道，该项目不仅是一个科技接地气、举措创新落地的项目，也是落实习近平总书记在中国农科院建院60周年贺信中的“三个面向”“两个一流”和“一个整体跃升”指示精神的充分体现。

科技为芍药家族新添四姐妹

本报讯 我国的芍药品种大多茎秆较细，极易垂头甚至倒伏。北京林业大学自主培育的4个新品种，则弥补了美中不足。它们共同的特点是，在花期时茎秆强壮，直立性良好，不需要借助其他物体支撑，适合在户外栽培。该校园林学院教授于晓南率团队自主培育出的这4个新品种，新近获得了美国牡丹芍药协会的国际登录。

据悉，芍药主要靠分株繁殖，其繁殖系数低，而杂交育种获得的种子播种后需要3~4年才能开花，育种周期极长。课题组持之以恒，克服了多重技术难关，为芍药大家族增添了4个新成员。

这4个新品种都被专家赋予了富有中国文化色彩的名字。它们均为中花品种，除满足庭院栽培观赏的需要外，其中3种还可做切花栽培。

“富贵包金”的花瓣为紫红色，花药则为金黄色，的确名副其实。它为重瓣型，花径13cm，单茎2~3朵花，具有清香。株高约为90cm，茎秆强壮，直立性良好，冠幅83cm，十分适宜庭院观赏和切花栽培。

芍药姐妹中的“晓芙蓉”花型圆整，粉白色花朵如亭亭玉立的少女一般。它是半重瓣型，花径13.5cm，单茎单花，亦有清香。株高为75cm，茎秆强壮，直立性良好，冠幅60cm，适宜在庭院观赏栽培。

“香妃紫”因其自带王妃气质而得名。它为重瓣型，具有天然的皇冠花型；外轮花瓣亮紫红色，内轮花瓣颜色相似。花径12.5cm，单茎1~2朵花。其花香浓烈。株高90cm，茎秆强壮，直立性优良，冠幅70cm。适宜庭院观赏、切花栽培等。

“粉面狮子头”的花色为亮紫、粉红色，内轮花瓣紧密，形成漂亮圆整的球形，外轮花瓣圆整，如同粉色的狮子头。花径12.5cm，单茎3朵花。株高为75cm，茎秆强壮，直立性良好，冠幅65cm。适宜庭院观赏、切花栽培等。

据介绍，芍药为芍药科芍药属的多年生草本植物，是我国传统名花，不仅受我国人民喜爱，在国际上也受到青睐。截至目前，全世界在美国牡丹芍药协会登录的芍药品种多达5000多个。近年来，芍药鲜切花在我国越来越受大众的欢迎，销量和影响与日俱增，在我国鲜切花市场所占比重大幅提升。

据了解，品种登录是发表育种成果的重要途径，是育种工作的延续，也是新品种投入生产或面向市场的重要环节。花卉品种具有一定的区域性、民族性和时尚性，同时具有较广泛的世界性。为保证品种名称的专一性和通用性，国际园艺学会及所属国际命名与登录委员会建立了各种栽培植物的品种登录系统，获品种登录权则代表了在该种(类)植物品种的改良与分类等方面的世界权威性。据悉，牡丹芍药国际登录权由美国牡丹芍药协会获得。

于晓南教授课题组一直致力于芍药育种研究，内容包括种质资源调查与评价、引种与育种、花文化、花期调控、栽培繁殖、采后保鲜、抗逆生理等一系列研究工作，取得了可喜进展。
(铁铮)

水稻栽培也有科学“营养餐”

■本报记者 王方 通讯员 许天颖

日前，“水稻精确定量栽培技术超高产现场观摩与交流会在云南两个旧市举行，来自农业农村部水稻专家组和中国作物学会作物栽培委员会水稻学组的专家，考察了位于云南两个旧市大屯镇、蒙自市草坝镇的超高产百亩方。

其中，个旧市大屯镇的百亩方，由中国科学院院士谢华安、中国工程院院士罗锡文、朱有勇、张洪程等专家组成的专家组测产验收，平均亩产1152.3公斤，最高田块达到1209.5公斤/亩，再创百亩方高产纪录。

设计栽培方案“按图施工”

这一套“藏”于水稻栽培全过程、连续4年创下高产纪录的技术到底是一套什么技术呢？水稻精确定量栽培技术创始人凌启鸿教授告诉记者，该技术根据水稻高产产生的基本规律，做到“生育有模式、诊断有指标、调控有规范、措施可定量”，让栽培从凭经验到能够定量，用工程技术的方法，设计栽培方案“按图施工”，使得措施应用时期最合适、数量最精确，达到高产、优质、高效、生态、安全的综合效果，基层农技员和农户易学、易懂、易掌握。

南京农业大学教授丁铎锋介绍，这套技术理论体系的关键点之一，在于摸索出了水稻施肥的关键参数，过去施肥就是“一炮轰”，前期的秧苗分叉多、看起来长势很旺，但到了结实期，成穗率却很低。前期“虚胖”的秧苗，最后农户们常常是“笑哭哭”。

丁铎锋告诉《中国科学报》记者，“就像人的一日三餐，早餐、中餐、晚餐要定量，吃多了会虚胖，吃少了又会营养不足”，这套理论体系探索出的就是一套科学实用的水稻“营养餐”，即根据作物的目标产量、生长发育的不同阶段、土壤肥力，以及当季的需求量等指标，精确测定水、肥的供给量。播种、插秧、灌溉、施肥，将这些看似传统的农耕技术，都做到精确定量，从而发挥水稻的高产潜力。

据了解，南京农业大学水稻栽培团队早在2005年就在云南建立了专家工作站，致

力于水稻精确定量栽培技术在云南立体生态区的研究示范与推广。

2013年，应国家杂交水稻工程技术研究中心高原繁育中心邀请，该团队开始在个旧市大屯镇示范应用水稻精确定量栽培技术，并派研究生常驻，与当地技术人员进行数据收集和技术实践。

从2015年起，示范区按照不断完善的高产栽培设计实施方案，平均亩产达到1067.5公斤，首次突破16吨/公顷，创百亩连片平均亩产最高纪录。2016年，平均亩产1088公斤，再次刷新百亩连片平均亩产最高纪录；2017年，百亩片在生长期关键期连续阴雨雨的“考验”下，平均亩产仍达1073.5公斤；2018年，百亩方长势均匀整齐，茎秆健壮、穗粒多、灌浆充分，实现了17吨/公顷的突破。

重演高产 再造绿色

交流会上，扬州大学教授戴其根介绍了农业农村部行业专项“水稻精确定量栽培区域化研究与应用”新进展，该技术在全国17个水稻主产省份5年累计应用1.4亿亩，水稻亩增产50.4公斤，亩增效193.8元。累计增粮72.4亿公斤，增效278.4亿元，说明这是一套适用于不同产量水平、不同品种、不同生态条件的普遍适用的栽培技术。贵州省农科院研究员周维佳结合自身团队在贵州的高产栽培实践，认为连续4年在云南省立体生态气候条件下创下的高产纪录，也就是说，用了这个技术就可以创造和重演高产。



示范现场做测产前的准备工作。
许天颖摄

云南省农科院研究员杨从党告诉记者，云南是水稻种植生态最复杂的地区，从海拔76米到2670米，稻区均可应用该技术，且均创造了950公斤以上的高产，获得了节水20%、增产10%的综合效果，说明该技术的科学性和广泛适用性。

据了解，不仅仅连续多年带来“高产”，这套栽培技术的关键优势还在于“绿色”“生态”。目前全国使用该套技术的300多个试验点，平均增产18%，氮肥利用率高达45%，节水、减药20%以上。

南京农业大学农学院教授李刚华告诉记者，根据田间实践，新技术的使用能有效减少肥料用量15%左右。

“别小看了这15%的‘减肥’，带来的生态效益不容小觑，水稻个体含氮量高、种植密度大、空气湿度高，容易导致被称为‘稻瘟’的稻瘟病和纹枯病。一旦染病，水稻就会大面积倒伏、减产，甚至绝收。”他说。

而精确定量栽培技术则能有效降低水稻个体中的冗余氮素，让个体健壮，在栽培方式上讲究通风性、透光性，有效降低了水稻病的发病几率，减少农药用量20%以上。

“人才建设是科技创新体系的重要组成部分，研究所也始终把人才建设作为重中之重的工作。我们想要构建一个适合作物科技创新的人才体系。”中国农科院作物科学研究所(以下简称作物所)副所长、研究员李新海说道。

在人才工作上，作物所战略与制度先行，构建具有作物所特色的人才体系；破解青年人才培养瓶颈，为推动作物科学事业持续发展提供保障；构建分类考核评价机制，最大限度激发广大科研人员的创新活力。

“四横五纵”

四横，即种质资源、遗传育种、基因组学和耕作栽培四大学科；五纵，即小麦、玉米、大豆、水稻、杂粮五大作物。

围绕四大学科体系，在农科院科技创新工程的支持下，作物所的发展目标是：到2035年建成3~5个国际知名创新团队、10~15个国内领先创新团队、4~5个行业特色创新团队以及一支规模适度、结构合理、创新能力强、在国际作物科学领域具有较大影响力的科研创新人才队伍和精简高效的支撑人才队伍。

“构建这样一个创新人才体系，首先要制定相关的发展战略和管理办法。这些管理办法主要是为创造有利于人才培养和重大科研成果产出的制度环境。”李新海说道。

作物所制定了《作物所人才工作二十九条》《中青年骨干人才遴选办法》《创新研究组组长遴选办法》《科研用房管理办法》等一系列有利于促进人才成长与重大成果产出的配套规章制度，作为人才引进与培养、考核与激励、创新组织与资源优化配置的根本遵循，形成了层次分明、奖惩并举、保障有力的人才工程体系。

科研创新人才是创新团队和研究组发展的核心力量，作物所构建与农科院“农科英才”紧密衔接的科研创新人才计划，形成了顶端人才、领军人才、中青年骨干人才和青年后备人才四级科研创新人才体系。

“作物所全面发力，其特点是人才工作的系统化，尤其是院所人才政策的衔接。所里借院里的势，根据自己的情况施策，把自己的特点发挥出来。”中国农科院人事局副局长李巨光评价道。

这意在打造一批在作物科技领域具有较强影响力的领军人才集群和创新团队，实现不同层次人才协调发展的新格局。目前，作物所拥有顶端人才3人、领军人才27人、中青年骨干人才24人(含青年英才5人)、青年后备人才10人。

在考核方面，作物所建立科学的分类评价指标体系，设立合理的评价周期，建立与科技评价相关联的奖惩机制。孙君明研究员介绍，“按照‘四横五纵’进行学科分类、实行分类考核，比如我所在的作物遗传育种中心，考核的是新品种选育、品种权的申请、新品种推广面积、论文等。不同研究方向也有不同考核指标。”

雏凤清于老凤声

作物所以目标和问题为导向，在稳住现有优秀人才的基础上，创新机制，通过选拔、引进、培养，重点破解“领军人才不足”和“青年人才断层”的难题，创新成长生态，为青年人成才创造条件。

“在人才建设过程中，最核心的瓶颈就是缺乏青年人才。破解这个问题是作物所人才团队建设的重中之重。”李新海表示，其主要做法是以抓“中青年骨干人才”为核心，以抓优秀青年学术带头人为基础，以抓关键岗位人才引进为重点、以完善青年后备人才培养机制为抓手，以科研资源优化配置为保障。

孙君明是土生土长的农科人，一直在作物所从事大豆育种工作，在2018年之前也没有任何“帽子”，今年入选第二批“农科英才”。“育种相关的项目、人才计划的申报比较难申请，各种科研项目主要是针对基础和基础研究。而‘农科人才’充分考虑了做应用研究的基础条件和情况。”孙君明说。

为促进青年人成长，作物所制定了《创新研究组组长遴选管理办法》，目前研究组长平均年龄从54岁降到49岁，为优秀中青年学术带头人脱颖而出创造了条件。此外，强化研究组长培养青年科技人员责任，设立“伯乐”奖。

“精准引进是围绕四大学科方向来进行的。”李新海说。按照岗位需求精准引进关键岗位急需人才，引进人才成效凸显。

引进人才优化了作物所人才梯队，提升了相关领域的研究水平和在国内外的学术影响力。董红宁获得“国家优青”资助；周文彬牵头国家重点研发计划项目；周美亮入选“青年人才托举计划”，获得欧盟项目支持，其研究组今年又获得国家基金委3个项目。

基本科研业务费及统筹经费优先青年项目申报，进一步提升他们的独立创新能力，由40岁以下科研人员主持的项目占50%。此外，优化资源调配的管理办法，把相应的科研空间、经费腾出来为人才创造了更有效的环境。

“农科院针对年轻人的人才政策，创造了很好的机会。只要把自己手头工作做好，各种荣誉就会接踵而来。”孙君明说，“我很庆幸能入选‘农科英才’，这也为今后后续研究、品种选育和推广提供很大支持。”

作物所的「人才经」

■本报记者 王方