

## 农科视野

# 京津冀:率先用好养殖废弃物

■本报记者 张晴丹 李晨

硕果飘香的九月,农业面源污染防治又有了新进展,在国家农业废弃物循环利用创新联盟工作框架下,依托京津冀地区的产学研力量,“京津冀地区畜禽养殖废弃物利用科技联合行动推进会”在天津市召开。这是京津冀地区贯彻中央关于加快推进畜禽养殖废弃物处理和资源化利用决策部署,推进农业绿色发展的又一重要行动。

联合行动抽调了联盟中京津冀地区的科研单位、技术推广部门和企业中的骨干力量,组建行动工作小组:由中国农科院环发所牵头,农业部环保所、中国农科院农研所、农业部沼气所、中国农科院畜牧所、农业部南京农机所、中国农科院饲料所和灌溉所、河北省农林科学院、北京市农林科学院、天津市农科院等单位参与技术集成和效果评价;河北京安集团、北京德青源、天津神驰、北京奶牛中心等企业,以及北京市土肥站、河北省畜牧总站、天津市畜牧局等单位负责示范建设和推广。半年多来,通过联合行动的实施,相关工作已取得了显著成效,探索出了可持续运行的模式,为养殖废弃物综合利用提供了良好的示范。

“但是,目前仍处在‘点’的辐射,尚未形成‘面’的覆盖。因此,要实现‘2020年全国畜禽粪污综合利用率达到75%以上’的总体目标,仍需要发挥政府官员、科学家和企业家的聪明才智,进一步推动畜禽养殖废弃物资源化利用工作。”中国农科院党组书记陈荫明如是说。

## 环境负载严重 处理任务艰巨

京津冀地区地处华北平原,是我国社会经济最为发达的地区之一,也是我国人与自然关系最为紧张、资源环境超载矛盾最为严重、生态联防联控要求最为迫切的区域。

这里一直是我国重要的农产品生产供应基地,畜禽养殖存栏总量约占全国6.9%。然而,随着畜禽养殖规模化、集约化程度的不断提高,京津冀地区畜禽养殖废弃物处理压力也越来越大。

中国农科院农业环境与可持续发展研究所(以下简称环发所)副所长董红敏介绍,仅2016年三地畜禽养殖产生的粪便总量约为1.06亿吨,由此造成的单位耕地氮、磷负荷约为全国的2.5~4.6倍,化学需氧量、氨氮排放量约占该地区排放总量的一半以上,是该地区农业面源污染的重要来源之一。

“因此,加快推进京津冀地区养殖废弃物处理和资源化利用迫在眉睫,任务艰巨。”农业部科技教育司副司长冯志勇在会上表示。

陈荫山指出,当前,随着各省环保督查工作的深入开展,养殖场面临的环保压力越来越大,个别地方甚至出现了“对畜禽养殖”一关了之、一禁了之”的倾向。面对这种局面,养殖废弃物的资源化利用更是势在必行,不能让“放错地方的资源”成为畜牧业健康发展的“绊脚石”。

在董红敏看来,如果京津冀地区能搞好畜禽养殖废弃物处理和资源化利用,那么其他地方也



▲规模养殖场的专业粪污处理装置

◀有机肥加工车间 中国农科院环发所供图

能搞好。冯志勇认为,开展京津冀地区畜禽养殖废弃物利用科技联合行动,就是希望解决京津冀地区畜禽养殖废弃物产量大、资源化利用效率不高、可推广可复制的技术商业化运作模式不足等突出问题。

可见,畜禽养殖废弃物资源化利用是必经之路,尤其是该地区畜牧业大县的畜禽粪污处理与资源化利用,是京津冀农业面源污染防治的重点领域,直接关系到京津冀地区现代农业的协调与快速发展。

## 新技术模式 解决实际问题

治理畜禽养殖废弃物污染非一朝一夕,通过科技创新,董红敏带领团队总结提炼出了一批适合京津冀地区可推广、可复制的畜禽养殖废弃物处理技术模式。

首先,是整县制推进的专业化肥料与能源利用模式。比如京安模式,就是依托环发所、河北省农林科学院等科研机构的技术支撑,将源头节水技术、沼气发电、有机肥生产、生物除臭等一批国内外领先技术应用到实际生产中,创建了以污水浓度为收费基础的收集运输体系,产生了良好的经济效益。

其次,是典型养殖场资源化利用模式。比如天津市金三农业农业科技开发有限公司和天津神驰农牧发展有限公司,依托天津农科院和中国农科院环发所的技术支撑,实现了粪污的垫料回用和污水的全部还田利用。

还有家庭农场处理模式。该模式以天津市家庭农场为代表,针对集中收集的养殖废

弃物,将中国农科院、天津市农科院等科研机构的“三改两分再利用”“粪水就地还田”等技术应用到实际生产中,较好地解决了小型养殖场粪污污染与处理的问题。

“这三种模式最具代表性,为我们扩大畜禽养殖废弃物处理技术的应用打造了典型样板。作为科技创新的联合行动,对支持国家的整个畜禽废弃物处理能起到积极的促进作用。”董红敏说。

在董红敏看来,无论是哪种模式,都需要从源头上减少污水量。他们采取的则是“三改两分”,可以降低污水产生量50%。

“目前从国家环境保护的标准来看,饲养一头猪允许的水排放量在各个季节会有所不同,但量还是很大,现在我们的技术已经做到最低是十几升/天/猪,做得好的可以减少一半。”董红敏介绍。

此外,他们还给试点县提供技术以设置处理中心的距离。不仅如此,董红敏的团队已经设计出可以科学测量当地对畜禽养殖废弃物的土地承载力的公式,为废弃物处理和资源化利用提供了科学依据。

## 三地有序推进 取得显著效果

“畜禽废弃物具备资源的潜力,但要实现其资源化利用,却需要科技手段和创新机制。”董红敏说,资源的有效利用需要通过科技的协同攻关,京津冀三地更是为了全力推进畜禽粪污处理和资源化工作而齐心协力,探索出适合当地的有效技术和模式。

近年来,北京市农林科学院成功立项养殖废弃物资源化利用系列相关科技攻关项目,重

点在京津冀地区进行集约化养殖种植农业废弃物好氧发酵、厌氧发酵、面源和重金属污染防治等方面进行科技攻关,极大地促进了京津冀种养殖废弃物资源化利用科技攻关与技术创新集成工作。

北京市农林科学院副院长王之岭说,他们选择北京、天津、河北的典型规模养殖场,与北京世纪阿姆斯生物技术有限公司、天津易利来养殖公司、河北承德兴春和农业有限公司等企业合作,开展相关技术集成与示范,实现废弃物的资源化循环利用,取得了显著的经济、生态和社会效益。

而天津市农业科学院院长程奕表示,科技联合行动让他们站在了一个新起点、新高度。通过前期研究和调研,他们提出在集成应用已有先进技术成果的基础上,进一步开展联合技术攻关与示范;针对恶臭污染,开展高效多功能饲料添加微生物生态制剂的研发与应用,提高畜禽免疫力,并从源头降低畜禽养殖有害气体的排放;在农研所已引进的加拿大除臭系统基础上加快开发适宜国情的除臭系统;完善示范沼液、废水浓缩减量肥料化技术,解决养殖场废水处理难题;研发完善示范有机肥发酵生物添加剂及发酵工艺。

“目前,我们正在积极推进我院武清下伍旗基地的种养循环系统设计和技术开发及模式示范方案,下一步计划推出并实施天津循环农业示范区建设。”程奕说。

河北省农林科学院院长张铁龙介绍,目前,河北省农林科学院已探索出适于复制推广的3种循环模式:“种养一体园区循环模式”“第三方肥料化区域循环模式”“种养肥三产契约融合县域循环模式”。并且,与代表性企业签订了成果转化和应用示范协议,在主要养殖区选择建立了9个示范基地。

尽管在技术集成和模式示范等方面,联盟已经取得了不俗的成绩,但是许多现实的困境依然摆在眼前。

“未来要充分认清,畜禽养殖废弃物资源化利用工作依然任重道远。”陈荫山要求,首先要进一步完善技术集成模式,提出不同生产方式的模式。在京津冀地区首先全面有效地集成全国的先进技术,下一步把全世界先进的技术和设备在已有基础上完善,并率先在京津冀地区落地。

其次,要创建不同模式的示范点。在京津冀地区按照不同县和养殖方式,进行布点示范,增强示范性和引领性。

再次,要制定技术规程,编制技术手册。中国农科院要联合不同科研部门编制全国的技术规程和技术手册。希望三地以省市为单位编制不同模式的技术规程及相应技术手册,为大面积推广提供条件。

最后,要加大技术培训力度和技术示范力度,积极召开现场会,把本地区相关的科技要素集成起来,把科技人员调动起来。进一步强化科技协同攻关,打破部门机构的隔阂,实现技术共享。“充分集成,有效共享。把最新的创新成果贡献出来。”陈荫山说。

## 环球农业

# 让叶子告诉你何时浇水

美国宾州州立大学农业研究所的工作人员最近表示,基于植物传感器测量的叶片厚度和叶片电容的研究,告知农民何时启动灌溉系统,以防止水浪费和植物干旱,将变得很有希望。

连续监测植物的水分胁迫在干旱地区尤为重要。传统上,人们通过测量土壤含水量,或者开发蒸散模型来估算地表蒸发以及植物蒸腾的水总量。但现在,新技术能更准确地检测出植物何时需要浇水,从而提高水的利用率。

发表于《美国农业与生物工程学会会刊》一项研究的主要作者 Amin Afzal 集成了一种叶片传感器,具有同时测量叶片厚度和叶片电容的能力,这在以前是没有过的。

在一个恒温、12小时开/闭光周期的生长室里,工作人员在番茄植株上进行了11天的研究。生长培养基是一种泥炭封套混合物,有土壤水分传感器测其水分含量。前三天,土壤水分含量保持在较高水平。之后允许脱水,为期八天。

研究人员随机选择了直接暴露于光源的6片叶子,并在其上安装叶片传感器,避免主脉和边缘。每间隔5分钟,他们记录下测量数据。

当土壤含水量从高位降到凋萎点,每天叶片厚度变化不大,即没有显著的日变化。然而,叶片厚度在土壤湿度降到凋萎点以下时,变化更为明显,直到最后两天水分含量达到5%时,叶片厚度稳定住了。

电容显示了一片叶子储存电荷的能力,其在黑暗阶段基本保持不变,在明亮阶段迅速增加。这意味着电容是光合作用的反映。土壤含水量低于凋萎点时,日电容下降,在水分含量为11%时完全停止,这表示缺水对电容的影响可通过其对光合作用的影响观察到。

“叶片厚度像气球一样,水合作用时膨胀,缺水时收缩。”Afzal说,“叶电容和水分状态关系背后的机理是复杂的,简单地说,叶片电容变化随着植物水分状态和环境光的变化而变化。因此,叶片厚度和电容的变化分析表明了植物水分状态——浇上水或缺水了。”

Afzal说这是一个系列研究,希望叶片传感器能在田间应用,向中央装置发送植物水分的精准信息,然后连接一个灌溉系统进行作物即时灌溉。到时候,传感器、中央装置、灌溉系统都可以不用电线来通讯。“最终,所有细节通过智能手机应用程序来管理。”Afzal说。

在伊朗长大的Afzal知道水的应用决定了农业的命运。过去十年间,家乡的Zayandeh河已经干涸了,农民不再种过去那些常见作物。研究小组成员 Sjoerd Duiker 表示,“水资源短缺已经是一个很大的地缘政治问题。”

农业用水占世界淡水使用量的70%,提高水效率至关重要。但目前决定灌溉的方法都比较粗糙,Afzal 直接将其与植物组织相关,谁需要水谁发信号。接下来,他会开发一种算法,把叶片厚度和叶片电容转化为植物水状态的有效信息。

(王方编译)

## 动态

# 《全球青年防治荒漠化倡议》发布

本报讯(记者彭科峰)日前,《联合国防治荒漠化公约》第十三次缔约方大会青年论坛在鄂尔多斯市举行。这是缔约方大会首次举办青年论坛,旨在激励青年人关注并投身防治荒漠化和土地退化事业。

论坛由国家林业局、联合国防治荒漠化公约秘书处、中国绿化基金会等主办,中国林业科学研究院承办。国家林业局副局长张永利表示,希望全世界青年人携起手来,为防治荒漠化、2030年全球土地退化零增长目标共同努力。

论坛向全球青年发出了“防治荒漠化,

# 集成技术将助力黄淮海冬小麦区减施化肥农药

本报讯 日前,由河南省农科院牵头,中国农业科学院、中国农业大学等33家教学科研单位和企业参与的国家重点研发计划“黄淮海冬小麦化肥农药减施技术集成研究与示范”项目在郑州召开启动会,拉开了黄淮海冬小麦区化肥农药减施攻坚战的序幕。

据悉,我国小麦常年种植面积在3亿亩以上,生产中农药平均使用量是世界平均水平的3倍,化肥使用量是欧美等发达国家的2.5倍。过量的化肥农药施用,远低于世界平均水平的利用率带来的环境污染、食品安全等问题日益严重。

项目负责人、河南省农科院植保所所长鲁传涛介绍说,目前,关于化肥农药减施单项技术的研究较多,但缺少相应的技术规程以及多技术的集成与融合。因此,该项目针对黄淮海冬小麦的区域特点,基于小麦的养分需求和病虫害发生规律,采用多区域布点和多单位合作的方法,因地制宜的对冬小麦化肥农药减施增效关键技术进

青年在行动”的《全球青年防治荒漠化倡议》,呼吁世界各国政府、政府间组织、非政府组织、各类协会和机构等投入资金,为所有青少年提供平等优质的教育,使其从小树立环境保护意识,并为高中和大学毕业生掌握实践技能创造条件;设立见习计划和青年创新计划,促进培养青年人才,为其提供学习机会,激发创造力;资助并支持青年研究人员开展创新性研究,获得创新性成果;投资新兴经济和科技领域,实施有利于土地与水资源可持续利用管理的政策等。

行筛选、评价和改进创新,通过养分高效和抗性品种、高效新型肥料农药、精准高效施肥施药和水肥一体化技术及装备,优化融合畜禽粪便、秸秆还田等化肥替代和有害生物绿色防控技术,结合高产栽培技术,集成不同区域冬小麦化肥农药减施增效综合技术模式,制定相应的化肥农药减施增效技术规程,并在区域内进行集成示范和推广应用。进而,最终实现技术的规模化应用和区域内冬小麦生产的化肥农药减量增效目标。

通过该项目实施,将提出8项黄淮海冬小麦化肥农药减施技术,集成8个区域性化肥农药减施综合技术模式、制定8个配套技术规程。综合技术模式推广示范900万亩,示范区肥料利用率提高8%、化肥减量17%,化学农药利用率提高11%、减量30%,小麦平均增产3%,综合技术模式辐射2100万亩,培训农技人员7000人次,新型职业农民30万人次。(史俊庭)

海南既有丰富的药用植物资源也有海洋生物资源,非常适合科学家做天然药物化学研究。黎药资源作为海南最具特色的资源之一,也是我国中医药宝库的一个重要组成部分。

“西藏有藏药,贵州有苗药,新疆有维药,内蒙古有蒙药。海南热带药用植物种类十分丰富,其中黎药就有3000多年的历史,我们完全可以突出自己的特色,发展自己的黎药。”正是抱着这样的念头,戴好富踏上了研究黎药之路。

这一研究就是13年。这期间,戴好富带领科研团队,潜心研究黎药资源,构建了海南特有黎族传统医药知识系统,填补了我国热带地区重要天然药物及黎药领域的空白。

## 与黎药的不解之缘

2004年,刚刚来到海南的戴好富,被黎族民间草药吸引了。专业领域是“黎药资源及其天然产物研究与利用”的他不愿意看到黎药这份珍贵的民族遗产消失,“当时我就决定,一定要将黎药带出深山老林,让世人充分认识到其价值。”戴好富告诉《中国科学报》记者。

在过去的10多年里,戴好富带领团队始终坚持野外调查,耕耘于琼州大地山水间,足迹遍布海南黎族同胞聚居的11个市县的黎村山寨,走访乡间黎民,收集民间秘方,系统摸清了黎药资源现状,为全面保护和综合开发利用黎药资源取得了第一手翔实的科学资料。

经过收集、整理,他们首次科学规范地编写了黎药632种,整理验方7776首,涉及病种660个,翻译确定黎族语言药名636个,出版了《黎族药志》(共三卷)和《海南黎族民间验方集》。

除此之外,戴好富还将上述黎药专著共219万字进行了数字化处理,建立了海南黎药资源数据共享平台,提高了调查研究成果信息共用的实用性和公益性。

而且,研究团队首次建立了黎药资源种质圃,对511种黎药植物进行迁地保护,其中珍稀濒危

# 海南千年黎药重获生机

■本报记者 张晴丹

的植物12种。完成了40余种特色黎药的药效物质基础研究,共分离鉴定新物质300余个,有开发应用前景的药物先导化合物5个,在此基础上研制了32种黎药相关功能新产品。

## 种好树是为了结好香

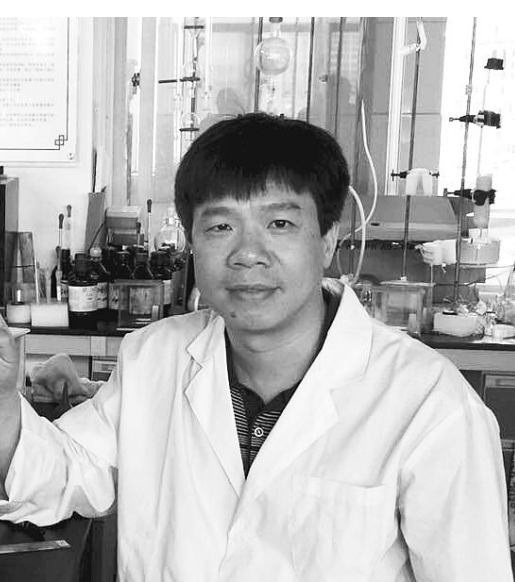
沉香,是黎药的一种,也是我国传统的名贵药材和名贵天然香料。但是,由于沉香资源十分紧缺,在国际市场上一直奇货可居,价格高企。海南自古以来就是沉香的主产地,然而由于沉香结香难、产量低,加上缺乏科学技术支撑,导致沉香产业逐渐没落。

种好树是为了结好香。2016年底,中国热带农业科学院热带生物技术研究所选育的“热科1号沉香”通过海南省林木品种审定委员会认定,获得“林木良种证”,该品种具有易产香、产量高、品质好的优良性状,这重新燃起了当地香农的希望。

“‘热科1号沉香’所产沉香的特征性成分含量比普通白木香树高,其所结沉香包含的色酮类成分均高于普通白木香。”戴好富说。

针对沉香结香难、产量低的状况,戴好富通过十余年的研究,发明了“沉香整树结香法”,使得沉香产业不再受沉香产量限制。此后,这种方法获得专利不久,便在柬埔寨、老挝、泰国、马来西亚和缅甸等地得到推广,得以“开花结果”。

近年来,沉香市场以假乱真、鱼龙混杂的现象比较严重,中国热带农业科学院热带生物技术研究所沉香研究团队在对沉香特征性成分系统研究的基础上,联合省内相关机构制定了《沉香鉴定》



戴好富在实验室。

和《沉香量级》两项海南省地方标准,2017年6月底经专家组审定并发布,成为国内首部由政府组织制定发布的沉香鉴定和质量等级地方标准。标准的发布对规范沉香市场,促进沉香产业健康发展起到良好的促进作用。

对原材料进行深加工,开发出具有市场潜力的系列产品,是沉香产业可持续发展的重要环节。“我们在前期药理活性研究基础上,结合沉香传统功效,研发出25款沉香功能性系列产品,如沉香精油、沉香香水、沉香护肤品系列等。”戴好富介绍,这些沉香功能性产品的出现,填补了沉香市场深加工产品的空缺,推动沉香产业升级。

“接下来,我们会根据国家中药材产业技术体系任务要求,围绕沉香的产业需求,不断提高自主知识产权能力,努力攀登科学高峰,实践科技创新和科技成果转化双轮驱动,为海南省实现脱贫攻坚目标作出更大的贡献。”戴好富说。