

绿色发展：农业环境学科的“转身”

■本报记者 李晨

“在农业现代化推进过程中,高质量发展实际上是供给侧结构性改革的核心问题,也是农业现代化的核心问题。”在近日举行的第十四届农业环境科学峰会上,中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所(以下简称环发所)研究员梅旭荣说,生态环境所面临的挑战和压力前所未有,农业环境科技创新的战略地位日益凸显。

梅旭荣强调,绿色发展成为破解当今全球资源、能源和环境挑战,引领农业环境学科发展的必然趋势。实现粮食安全与资源、环境和可持续农业间的平衡,是绿色可持续农业发展面临的严峻战略议题。

创建种养耦合循环模式

我国是生猪养殖和猪肉消费大国,生猪养殖业产值占畜牧业总产值的3/4,占农业总产值18%,与汽车工业相当,约1.7万亿元。生猪养殖已成为我国农业中的支柱产业,事关国计民生。

而我国畜禽每年产生约38亿吨粪便,折合纯养分3200万吨,相当于我国化肥总养分投入量50%,但目前资源化利用率不到40%。

“养殖业在农业生态系统中具有资源转换和维持生态平衡的重要功能。”中国科学院院士冯光龙在会上指出,养殖业在美丽中国和乡村振兴战略中是不容忽视的部分。

他强调,美丽中国不是贫穷中国,离开物质财富和优质生态产品谈“美丽”是空中楼阁,华而不实。“美丽中国是产业结构和生产方式和谐,避开养殖业的问题研究‘美丽’是真实就虚、徒劳无功。”过量化肥诱发土壤板结,影响美丽乡村;大量畜禽粪污不能有效利用,更影响美丽乡村。“种养脱节是症结。”冯光龙说。

目前,我国种植业存在的问题包括,化肥农药大量使用、单位亩产资源消耗较大、水土面源污染严重、土壤板结地力下降、农产品品质下降;而养殖业存在的问题有,饲料进口依赖度较大、养殖成本较高、抗生素和添加剂过量使用、食品安全风险较大、水土气面源污染严重。

冯光龙建议,应当基于农业生产源头减排、过程控制与末端治理的整体思路,实现畜禽饲料重金属、抗生素等有害物质源头减排,畜禽粪便、秸秆等有机废弃物资源化利用,构建种养结合成套技术装备体系,创建种养耦合的生态循环模式。



施用沼肥的苹果颜色鲜、味道甜。 中国农科院供图

发展生物多样性农业

我国化肥施用量占全球35%,是全球平均用量的3.4倍、美国的2.6倍、欧盟的2.5倍;农药施用量占全球47%,单位播种面积农药施用量是全球平均用量的2.5~5倍。

“为什么我国单位面积耕地农药、化肥使用量世界第一?为什么我国农业面源污染、重金属污染问题突出?”农业农村部环境保护科研监测所研究员杨殿林提出了两个问题。

近年来,我国农业已进入从传统农户分散经营向集约化、专业化、组织化、社会化相结合的新型经营体系加快转变的新阶段。而集约化农田长期、大面积、单一种植,生物多样性遭到严重破坏,造成农田生态系统综合障碍,如生产力下降、养分循环失衡,抵抗病虫害能力降低、传粉能力下降等,最终导致农业发展不可持续。

“集约化农业的可持续性发展问题成为日益突出的、迫切需要解决的农业生态系统安全问题。”杨殿林说,重构健康的农田生态系统是实现农业绿色发展的根本途径。这已被联合国粮农组织(FAO)确认为集约化农田实现可持续发展最有前途的解决方案。

杨殿林建议,应尽快启动集约化生态农田示范区建设行动。在东北、西北、黄淮海和长江中下游等农业主产区,开展集约化生态农田系统设计与重构,创新集成集约化生态农田系统构建技术体

系与技术模式。

向白色污染开战

农业农村废弃物是农业生产农村生活中的必然产物。目前我国农膜覆盖面积已达到3亿亩,地膜覆盖给农作物带来的直接效益达1200亿~1400亿元。

“农膜从白色革命变成了白色污染。全国农田地膜残留强度平均为3.45kg/亩,西北地区最严重,最多的是新疆,华东地区相对残留量比较低。”环发所研究员董红敏说,根据2017年调查结果,全国地膜平均回收率不足70%,主要原因是地膜薄、强度低、可回收性差,现有的回收机具无法满足田间作业要求。

此外,回收后的地膜含杂质高达70%~90%,可利用的价值低。“现有含杂质率情况下,再生颗粒的生产成本已经超过5500元/吨,与普通PE颗粒相比,性价比很低。”董红敏认为,一方面,地膜覆盖技术的泛用和滥用造成农田污染加重;另一方面,地膜回收率低,回收地膜含杂质高,杂质分离困难,价值低。

要解决地膜残留污染问题就必须进行开拓和创新。董红敏介绍,目前,环发所开展了减量技术、全生物降解膜产品研发和应用,已经在全国十多种作物上实验,推广面积达1万多亩。不过,她坦言,全生物降解膜成本高、应用范围小,在实践推广上还有一点挑战。

董红敏建议,应加强全生命周期地

膜源微塑料及塑化剂危害过程和环境的影响研究,地膜覆盖适宜性评价技术研究,高效回收机具、回收地膜的膜分离技术和高效循环利用技术与工艺研发,生物降解地膜的新材料、新工艺和新产品研发。

农业环境学科必须“转变”

环发所所长、研究员赵立欣指出,我国农业已经到了转型期、提质增效期,如何既保障粮食安全,又实现可持续发展,是一个农业绿色发展的首要问题。

“要从全国的视角来考量每个区域的可持续发展和绿色发展。”赵立欣举例说,南方水土资源丰富,但现在很多都是粮食调入省;东北水资源缺乏,现在是大粮仓。未来如何规划这些地区的农业发展,是值得深入讨论的问题。

梅旭荣认为,农业资源与环境学科是复杂巨大系统,已经很难再依靠“点”上的技术突破实现整体提升,跨学科研究和系统方法成为解决重大关键问题的首选。

他说,随着物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术深度融入现代农业中,农业资源环境技术迭代变革正加速向自动化、智能化、融合化方向发展。农业环境研究思路由单要素向多要素、跨介质、多目标协同防治转变,研究尺度向更宽广更纵深延展,研究手段上多学科交叉融合特征明显。这将有力推动我国农业环境科技更进一步创新和绿色转型。

“农业环境科技创新怎么办?两个字,就是‘转变’。”梅旭荣说。

首先,农业环境科学是典型的交叉学科,单一的学科很难发挥作用,而新技术新方法新理论会不断融合到这个学科体系里。

其次,研发方向要坚持问题导向、需求导向。一定要解决为谁科研、为谁创新的问题。围绕着农业高质量发展、农业绿色发展、农业生态系统的健康,构建可持续发展生产力等,布局一些农业环境重大科学问题。要进行链条式创新,一环接一环,从基础到应用到转化,从整个产业链上解决问题。

第三,建立协同创新机制。目前,农业环境领域的理论和方法创新很少,是因为缺少科学发现和模式创新,这方面要继续加强。

第四,探索新的科研范式。大数据信息时代,数据密集型的科学发现给科学研究提供了新的理论和方法。

嫁接新技术让红花玉兰分身有术

本报讯 近日,北京林业大学教授马履一团队研发的嫁接新技术,大大加快了珍贵新树种红花玉兰的规模化繁育速度。该技术已获得两项发明专利。

红花玉兰于2004年由马履一等人在湖北五峰首次发现,是内外全红的木兰科新种。红花玉兰具有极其丰富的花部形态变异特性,观赏价值很高,是极佳的园林绿化树种。然而,因其枝条髓所占比例较大、木质部较软,使用传统的植物嫁接技术,成活率只有20%甚至更低。此外,红花玉兰苗木培育周期长,长到胸径8~10cm至少需6~8年。

马履一领衔的红花玉兰课题组经过多年繁育和栽培试验,打破了传统的砧木和接穗削法,采用纵向切成长切面砧木和长马耳形平滑切面接穗,将红花玉兰嫁接成活率提高到了95%。据介绍,采用大规格玉兰苗木作砧木,对砧木截干后选择砧木生长势强的新萌生枝条基部进行高位嫁接,以红花玉兰当年生枝条为接穗,入秋后枝条出现木质化倾向,即可开始嫁接。

该技术大大缩短了培育大苗的年限,嫁接3~4年时即可培育成大规格红花玉兰苗木,能够尽快推向市场,为园林绿化提供新树种。

应用这一新技术,使得湖北省五峰土家族自治县仅存的1棵红花玉兰母树分身有术,繁殖了近1000万株苗木,现已遍布我国23个省区。通过高位嫁接,红花玉兰这一绿化美化新秀短短几年内在国家园林建设工程上崭露头角。(铁铮)



高位嫁接的红花玉兰

绿色视野

孕育一颗好果子

■本报记者 王方

一瓜一果皆关情。近年来,抗性无核葡萄、即食红肉猕猴桃、早熟樱桃、软籽石榴、多彩草莓、功能西瓜、薄皮甜瓜等瓜果品种日渐丰富了人们的生活。

在近日举行的果业高质量发展研讨会上,记者了解到,以中国农业科学院郑州果树研究所(以下简称郑果所)为代表的国家果树和瓜类领域重要的科技力量,为满足人民群众日益多样化的需求,实现“果业强、果乡美、果农富”而不断努力。

果业支撑保障制度有待健全

近20年来,我国水果种植面积增长了近一倍,面积达2.4亿亩,每年产量约2.6亿吨,产值约2.45万亿元,居世界首位。消费更多高质量水果成为新时代人们对美好生活的向往。

中国农科院党组书记张合成指出,尽管我国果业发展取得了很大进展和积极成效,但果业现代化生产还远未实现,绿色、优质、营养、多样的果品和生态品供给还不能满足人民群众日益增长的需求,果业支撑保障制度体系有待进一步健全。

“特别是支撑果业绿色发展的科技创新还有很大差距。一些基础理论、核心技术、实用技术和产品还有待突破。”郑果所副所长、研究员王力荣举例说,果树育种方面,我国杂交育种起步比国外晚30~100年,种质利用率低、遗传背景狭窄,规模不够大,选育过程不够规范,基础研究选育技术应用关联不够,育种的商品性不能很好对接市场。

张合成表示,要认真开展果业发展战略研究,分析制约果业发展的难点、堵点、痛点和卡脖子领域,布局科研发展的重点领域。

他提出,要以“国家园艺种质资源库”为核心,建立世界一流的瓜果种质资源共享平台,支撑我国瓜果业科技创新和种业创新;要以丰富品种类型、

培育特色品种为路径,不断提升自主培育品种在国内的种植比例,加快自育品种走向国际;要以提质增效为目标,不断提升果业生产标准化、机械化、智能化水平。

种质资源支撑现代果业

收集保存种质资源8000余份,其中葡萄1400余份、桃1130余份、梨580份、苹果350份、樱桃200份、猕猴桃200份、石榴150份、西瓜甜瓜3000份……这个世界最大的桃圃和第二大果树瓜类圃(圃)就坐落在郑果所。

种质资源是支撑现代果业产业发展的战略性资源。多年来,郑果所科研人员不断加强资源保护和利用,牵头组建国家园艺种质资源库,为果业科技原始创新、发展现代果业提供了坚实保障。

“我国果树产业经过70年的发展,已经从‘一穷二白’发展到建成较为完善的国家果树种质资源保护与共享利用体系。”王力荣表示,我国果树新品种实现了从无到有、从外引进入到内强不断进阶、从产量到兼优质不断提升、从类型单一到多样化发展。

一个品种改变一个产业,为打破国外品种垄断,丰富我国瓜果品种供给,优化产业结构,郑果所科研人员自主育成大量优质品种,并在全国大面积推广。其中,苹果品种走出国门,实现自育品种国际商业化开发;开创了红色梨育种先河,引领市场消费;选育出桃系列新品种70多个,推广面积占全国25%~30%以上;在国内最早开始西瓜甜瓜育种,培育的品种曾占国内种植面积的70%。

新技术推动产业发展

科研人员在探索育种技术学科前沿上不舍余力。郑果所所长方金豹介绍,该所率先利用全基因组关联分析进行了

我国南方地区气候温暖、雨量充沛,素来适合发展农牧产业。然而,近年来该地区以传统农业为主的农业生产模式不断萎缩,发展瓶颈愈加凸显。

为了探讨破解这一难题的途径,近日,中国科学院亚热带农业生态研究所(以下简称亚农所)举办了首届南方生态高效农牧业发展研讨会,邀请农业科研院所的专家学者共同商讨农牧生态发展新模式。

探索农牧复合新思路

留守农村劳动力减少、种粮收益下降、土地抛荒等严重制约了农村发展,发展农牧复合的农业生产方式既能高效利用资源、节约生产成本,又能创造出巨大的经济效益,但是在实施过程中仍存在一些问题。

中国科学院土、兰州大学草地农业科技学院院长南志标用一组数据和图片展示了青海海北野外台站未放牧和放牧下的草原健康状况,直观地表明了适度放牧优于不利用或过度利用。他由此也提出“草地农业”这一思路。

事实上,草地科学放牧已是目前全世界普遍使用的一种草地管理措施,既能有效提高家畜产量,又能改良土壤、控制杂草、节约劳力,将生态功能、粮食安全、经济效益集于一体。

南志标进一步指出,在全国移民的背景下,我国现存耕地约两亿亩,而草地畜牧业可以将其“变废为宝”,实现土地资源的再利用。

他认为,发展草地农业,核心思想是实施粮—草—畜系统耦合,并建议亚农所国家级桃源试验站(以下简称桃源站)农牧复合工作应以建立起南方持续性放牧草场为目标,将机理研究与应用研究相结合,做到知其然且知其所以然,最终形成具有示范意义的特色模式。

对此,中国农业大学教授杨富裕也算了一笔“经济账”:以每头牛每天吃4公斤干草、每只羊每天吃1公斤干草计算,再加上草粉用于配合饲料及一些特种养殖动物对干草的需要,全国每年的牧草需要量在4.5亿吨左右。而我国南方亚热带地区有冬闲田1.6亿亩,南方草山草坡可利用面积约7亿亩。粗略核算,若开发其中1/3用于种草养畜,每年可生产优质牧草7000万吨,相当于节约1500万吨饲料粮。

而目前面临的问题恰恰是,一方面稻草禁烧无处消化,另一方面肉羊饲料极度匮乏。也正是这一“草”“羊”的问题,让杨富裕产生了利用稻草生产羊饲料的想法。

他进一步提出了“现代牧场”的理念,希望采用现代营养饲养、快速繁育、人工智能和生态环保等高新技术手段,实施农牧结合、种养一体,实现牧场现代化,提供地道中华食材。

打造生态高效农业桃源样本

“南方生态高效农业为什么没有发展起来、瓶颈在哪里、如何破解瓶颈?在桃源,我想都能找到答案。”亚

农所研究员魏文学表示。

魏文学所在的桃源站有近200亩生态循环农牧模式基地,这里水田、旱地、坡地一览无余,是南方丘陵地区地貌的典型代表。

自上世纪90年代起,桃源站的研究人员就开展了土壤利用及耕作、农田水肥高效利用、农田土壤基础生态过程等长期定位研究,解答了农业生产中的一系列科学基础性问题,并将成果广泛应用到生产实践中。

但近年来,农村劳动力老龄化、传统种植业萎缩、弃耕和撂荒严重、种植与养殖业脱节、环境污染等一系列问题都提醒,该区域农业转型升级迫在眉睫。

为此,桃源站拟依托该基地资源优势,将基地整体打造为南方丘陵地区生态农牧循环利用的观测研究高地,重点构建生态农田系统,人工草山草坡放牧系统以及果树、牧草、放牧立体种养系统,农牧物质循环利用中心和生态系统健康稳定发展长期监测管理平台。

魏文学认为,发展生态高效农业是关系我国粮食安全的大事,也是南方草食畜牧业的重要保障。

中国农业科学院研究员曾希柏在研讨会上也指出,桃源站的工作符合农牧耦合的特质,将对南方生态高效农业发展起到示范作用。他建议以桃源为试点,先行先试,利用中低产田种草养畜,藏粮于草。以前不适合种植粮食作物的“中低产田”通过种植适应性强的优质牧草而解决改造难题。南方的草山草坡种植优质牧草后也能大量提供畜禽饲料。

专家们达成共识,认为应在南方地区采用农牧复合生产方式,通过利用农作物秸秆和种植高产牧草减少北粮南运,缓解北方生态恶化趋势,支撑国家的粮食安全,有效缓解耕地抛荒和中低产田改造的压力;通过种养一体节约资源且有效降低农业面源污染;通过发展草食畜牧改变我国居民肉食结构组成,保障我国肉类供应安全。

进展

油菜花色形成分子机制获揭示

本报讯 近日,国际期刊《植物杂志》发表华中农业大学教授傅廷栋团队发现的油菜花色形成的分子机制,为利用生物工程技术改良油菜花色、创造多彩油菜种质资源提供理论依据。

近年来,油菜花旅游业蓬勃发展,油菜观赏性状的遗传改良也逐渐受到科研工作者的重视。虽然目前已知油菜黄花表型主要由类胡萝卜素决定,但除了该团队在2015年报道过的白花基因,鲜有研究对油菜花色基因进行克隆和功能研究。

该研究通过图位克隆方法分离鉴定了甘蓝型油菜花色关键基因BnaA09.ZEP和BnaC09.ZEP,并研究了其功能。ZEP基因在甘蓝型油菜中有四个同源拷贝,分别在花和叶片上优势表达。

实验表明,BnaA09.ZEP和

BnaC09.ZEP同时沉默,将导致花色由黄花突变为橙花,单个BnaA09.ZEP或BnaC09.ZEP的导入可使花色恢复为黄色,暗示了ZEP基因在油菜中存在功能冗余和器官特异功能分化。

研究还表明,BnaA07.ZEP和BnaC07.ZEP的沉默可能引起了类胡萝卜素合成路径的反馈调节,α-胡萝卜素和β-胡萝卜素支路的关键基因均发生了显著的表达变化,从而使得紫黄质的生物合成大大减少,而叶黄素大量积累,花色呈现橙黄色。另一方面,这两个基因的突变也导致类黄酮合成路径关键转录因子和结构基因发生显著的表达变化,不同颜色的花瓣中类黄酮成分也有很大差异,暗示了类胡萝卜素和类黄酮合成路径的协调调控。(叶兴华)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1111/tpj.14970>

1663.25公斤!我国玉米亩产新纪录

本报讯(记者李晨)近日,在新疆奇台县举办的玉米密植高产全程机械化绿色生产技术推广现场观摩会上,农业农村部玉米专家指导组组织专家对中国农业科学院作物科学研究所栽培与生理创新团队的玉米密植高产示范田进行了实收测产。示范田玉米最高亩产达1663.25公斤,打破现有1517.11公斤的全国高产纪录,实现146.14公斤的大幅提高,这是该团队第7次刷新我国玉米高产纪录。

新疆生产建设兵团第六师奇台总场的玉米高产核心示范区面积共200亩,参试品种共78个,由该团队

连续12年在此开展玉米产量潜力突破研究和全程机械化技术推广。此次测产实收面积合计30亩,结果显示,示范田内包括“MC670”“中单111”“中单8812”等11个品种单产均超过每亩1500公斤。

据团队首席李少昆介绍,高产主要由亩穗数和单穗粒重均有提高,其中最高亩产亩穗数达到8600穗,每穗单穗粒重达192克。该项技术经过长期研究已趋于成熟,可稳定实现亩产1500公斤的水平。

该研究得到中国农科院“藏粮于技”重大任务等多个项目支持。

藏粮于草

南方农牧业转型新思路

■本报见习记者 李昕茹