

扎根大地，服务“三农”

——北京市农林科学院优秀科研代表素描

2019年，是新中国成立七十周年，也是我国决胜全面建成小康社会、打赢脱贫攻坚战和实施乡村振兴战略的关键一年。当前，我国农业到了转型升级的关键时期，围绕农业供给侧结构性改革和现代农业发展，北京市农林科学院开展了大量的实践探索，而这背后离不开一群默默耕耘的科研工作者。他们数年如一日，致力于农业科研和成果推广，长期扎根科研、生产一线，用心、用情扶农助农。

张凤兰：创造出一个“白菜王国”

蒋秀娟 张卫

腐病泛滥使大白菜大量减产，其中一年甚至歉收达到50%，严重影响了北京老百姓冬天的白菜供给。

“当出现一种新的病害时，我们搞种子研究的，就是要尽快研究出抗病品种，不让他给生产带来严重危害”张凤兰说。

30多年来，张凤兰带领北京市农林科学院的大白菜遗传育种课题组，先后承担了国家863、国家科技支撑计划、国家自然科学基金、北京市科委重大科技计划及自然科学基金等项目80余项，通过利用常规杂交育种技术辅助单倍体育种、分子标记辅助育种、基因组学和基因编辑等技术，选育推广春夏秋不同季节栽培、早中晚熟配套、抗病、抗逆性强、广适的白菜品种80余个，最大限度地满足了生产和消费需求。

现在，其培育的大白菜品种已在全国28个省市大面积推广应用，占全国市场份额约20%，白菜种子销售累计产值5.02亿元，白菜良种产业化规模居全国同行业首位。其中，推广的秋大白菜品种“京春1号”、“京春2号”、“京春3号”、“京春4号”先后为北京市和东北、西北大白菜不同时期的主栽品种，尤其是北京新三号具有抗病、高产、耐贮藏、适应性广、商品性好等诸多优良特性，成了我国北方栽培面积最大的秋大白菜品种。

打破垄断，做强做大民族种业

“因为病原菌的不断变化，抗病品种并不是一劳永逸的，所以我们要不断的坚持做抗病育种工作。”在张凤兰看来，用优质品种支撑产业发展是团队一直要坚持做的事。

张凤兰介绍，他们的大白菜品种培育正在向满足不同季节、不同生态区、不同消费需求配套的品种培育转变，课题组也从过去培育大球类型的单一类型品种，向培育快菜、娃娃菜、小型白菜等多样化产品类型的品种逐渐转变。

作为国内最早选育娃娃菜品种的团队，北京市农林科学院蔬菜研究中心2007年率先推广的“京春2号”，给农民带来了可观的经济效益。之后，团队又陆续推出“京春3号”、“京春4号”，这些品种的推广应用，打破了国外品种的垄断，实现了高端品种的“本土化”。不仅如此，还有一些其他大白菜品种远销美国、俄罗斯、马来西亚等7个国家，为民族蔬菜种业走向世界起到了引领作用。

“未来，团队要努力实现白菜品种的升级，培育好种、好吃、好看的专用化品种，满足种植者、蔬菜商和消费者的需求。”张凤兰说，同时，要通过产业化开发，使优良品种转化为生产力，使科研成果为生产第一线服务，为菜篮子工程建设作出更大的贡献。

陈立平：给农业加一双智慧的翅膀

王莹莹 彭楠

国际还有很大差距，精准农业技术研究应用具有很大的挑战性。

从1999年开始，陈立平团队就系统开展了精准农业研究与实践。在精准农业技术推广应用方面，总结出了不同规模经营条件下精准农业技术应用的切入点和方案，将前期研究取得的精准监测、精准施肥、精准施药和精准经营流通管理等技术成果进行了集成创新，构建了适合我国国情的低成本精准农业技术组合，即“套餐式”技术应用模式。

在北京市采育镇下黎家村，鲜切菊花基地通过实施“套餐式”精准监测、精准施肥、精准灌溉、精准施药技术产品，达到节能、节水、节约劳动力、省水、省药、提高菊花品质等效果。节约了用电量近30%，节约成本30万元左右。

目前，“套餐式”技术应用模式已在全国15个省市得到推广应用，不仅提高了耕地、肥、水、药的利用率和生产效率，还有效促进了农业增产和农民增收，保障了食品安全和生态环境，从而也推动了精准农业技术从研究走向应用。

农业发展需要独具“慧眼”

“没有农业的信息化就没有农业的现代化。”陈立平笃定，以信息和知识为核心要素的智慧农业是我国农业未来的发展方向。在

国家和北京市有关部门的支持下，陈立平带领团队在国内率先进行了基于便携式终端的数字化农业信息产品的研究开发。

经过5年的刻苦攻关，“农务通”“农业掌中宝”“农田信息助理”等系列产品相继走向市场，这些成果将信息技术与农业知识进行高度集成，实现了我国农业信息服务方法手段的重要创新。因信息丰富、易用实用、便于携带，这些成果被农民们誉为“随身的农业专家”。随着信息技术的发展，目前这些知识和模型进一步发展并通过智能手机等多种形式的终端载体服务于农业生产。

陈立平表示，未来还将重点围绕精准农业智能测、控两方面，开展农业专用传感器、智能作业装备原理和方法研究，同时进行典型技术产品系统化、配套化和工程化研究开发，形成适应不同生产规模和经营方式的系列技术产品，为北京都市现代农业和我国现代农业发展提供技术产品支撑。

“智慧农业是当今世界现代农业发展的大趋势，信息技术将为农业插上翅膀。我们在未来应有效借力，通过技术和模式创新推动信息技术逐步向农业农村领域渗透，促进农业生产方式发生根本性转变，提升农业产业价值链，推进传统农村向美丽乡村转变。”提到未来的设想，陈立平充满信心。

杨信廷：“可追溯”确保“舌尖上的安全”

钱力 张卫

量安全全程控制能力薄弱。

为了做到提前防控、减少用药，实时监控、减少浪费，全程管控、精准追溯，近五年，围绕农产品质量安全溯源与追溯技术研究，杨信廷带领团队持续加强技术创新，先后主持国家863、国家科技支撑计划、北京市科技计划、北京市自然科学基金、欧盟第七框架协议(FP7)等项目，不断收获创新成果。

针对农产品追溯编码防伪性差的问题，杨信廷提出了“基于GS1的农产品三段式追溯编码方法”和“基于AES的农产品追溯码分组加密压缩方法”，实现了农产品追溯码的在线赋码和防伪。同时，通过建立基于环境一病/虫情实时监测数据的果蔬主要病虫害预测预警模型，提出了果蔬农药残留快速检测数据安全稳定方法；通过开发物流配送过程、交易过程质量安全监控系统等，实现了流通过程信息采集与管理；研制了嵌入式包装标识识读设备，实现了面向政府管理部门的现场监管和面向消费者的实时追溯。

多模式并举，创新成果落地开花

经过13年的研发和示范应用，杨信廷带领团队研发的技术成果已经成功应用到农产品各品类、各供应链各环节以及农产品质量

安全各相关主体，并在11个省市的425个单位开展了示范应用，在应用模式上不断推陈出新。

在天津，“放心菜”质量安全追溯体系的规划，计划用4年时间建设“放心菜”基地40万亩，以种植规模化、生产标准化、管理制度化、监管信息化的标准，实现蔬菜质量安全全面提升。目前，该技术成果在天津10个区县72个乡镇级应用，已覆盖所有涉农区县。与此同时，这一以政府为主导的农产品追溯应用模式，也在广州、河南、三门峡等地得到推广。

2017年，针对天津市十三届全运会蔬菜质量安全保障的需求，杨信廷带领团队开发了蔬菜专供基地质量安全监管平台，实现了对生产基地、物流过程、产品检测的全流程管理。

“当前，农业供给侧结构性改革深入推进，提高农业竞争力必然要求产出更安全的农产品，提供更透明的供应链信息，打造更知名的品牌。”杨信廷说，农业信息化是现代农业的重要标志，而以新一代人工智能技术为代表的新技术发展迅速，正在加速向农产品质量安全领域渗透和应用。他坚信，农产品质量安全追溯技术将更快更准更便利，迎来又一新的发展机遇。

燕继晔：把梦想写在田间地头

蒋秀娟 黄正

象，北京、浙江、广西等地部分葡萄园损失严重的在30%以上，极端损失可达80%以上，有病乱投医的大量喷撒农药，不但对病害毫无作用，还人为给葡萄产品带来了农残污染，严重危害我国葡萄产业的安全生产。

当时很多专家认为植物自身的生理性落果问题。刚刚到北京市农林科学院工作的燕继晔和团队一起分析实际案例后认为，外部侵染性病害造成该现象的可能性更大。为了破解这个难题，他带领团队深入全国21个省份的上百个发葡萄园，带回300多份现场采集的病果样本。在分离了近4000株病原菌后，最终成功鉴定出了一种新的真菌性病原菌，并以实例证明，正是这种真菌性病害导致葡萄非正常掉粒落果现象。此后，燕继晔团队在此理论基础上，构建起了一整套高效的防控技术体系，直接解决了全国20余个葡萄种植省份的该类病害问题，挽回直接经济损失过十亿元，在技术层面有力推动了葡萄种植业增产增收。

知农爱农，树科技服务典范

密云的葡萄烂果掉粒、大兴的番茄卷叶枯死、昌平的草莓枯叶烂秧、延庆的甘蓝黄化死苗……当这些果疏病害发生严重时，总能

在郊区基地看到燕继晔的身影。

多年来，他一直坚持到生产一线去掌握实际生产过程中的情况，常常是早上去郊区，傍晚就带着样本回到实验室。当别的同事下班了，他还常常与学生和助手在实验室忘我的讨论疑难病害、剖析原因、设计实验、分析数据。天道酬勤，十年的时间他发表论文71篇，其中SCI收录52篇，被引用1100多次；获国家发明专利授权12项；制定农业部行业标准1项；连续入选了北京市科技新星、北京市青年拔尖人才、北京市百万人才工程、北京市高创计划领军人才等北京市高端人才计划。

“发光论文总感觉不踏实，感觉脚没有踩在地上，农业科研应该把实验室内的结果反馈到田间去”。燕继晔结合自己的业务特长，与团队成员一起在京郊试验示范了甘蓝枯萎病生物防控技术、辣椒病害综合防控技术、葡萄病害有机防控技术等，成效显著。仅葡萄病害绿色防控技术，三年累计在北京延庆区、房山区、密云区等地区示范推广10.7万余亩，增收节支1.1亿元，大大提升了北京市葡萄种植者的病害防控技术水平和科学素质。也因此，他获得了北京市科学技术奖、北京市农业技术推广奖、中华农业科技奖等多项省部级科技奖励。

董大明：对农业污染“捕风捉影”

张卫 陈刚

目前，我国农业面源污染较为严重，极大地危害着农产品安全和环境的可持续发展；常规水质电化学传感器选择性差、反应慢、需要经常标定，且不能测量一些水质重要污染指标，更难以完成大面积水域水质的立体监测任务；土壤的化学性质复杂，有效养分、重金属元素含量始终依赖于取样分析……

董大明在光学传感技术基础上，提出了多种新型光学传感方法，实现了畜禽舍有害气体、土壤养分元素、水体污染物等农业环境要素的精细化、连续、全方位监测。正是因为不断的探索和创新，近几年，董大明以第一作者/通讯作者身份在国际权威杂志发表SCI论文42篇，获得授权专利40项（其中PCT专利2项、美国专利1项），研制出新型传感器和监测系统30余种，并于2016年获得国家自然科学基金优秀青年基金资助，这也是农业工程领域首位获资助者。

用“光学之犁”助推现代农业

一直以来，董大明专注于“以红外与激光光谱学为理论，以现代电子学和信息技术为技术，研究农业环境中化学和生物污染物的快速传感”，在自己的光学传感与物理实验室里畅游。他的研究不仅停留在如何探测到污染物的成分和浓度，更向纵深探索如何将建立的方法和理论，以高可靠性兼低廉的成

本转化为实际农业应用领域。

董大明还自己创造并始终秉承“至繁归于至简”的研究特色，将光谱的简化表达，用最简约的光学结构、最少的光学器件来实现光谱特征提取，作为研究项目实用化的目标。比如，他创造方法来探测原来不能实时检测的污染物和痕量物质；建立新的光学方法来提高污染物检测灵敏度；用诸如激光扫描的方式来实现大范围、全局性监测；研制出更低成本、更高可靠性的微型化传感器以普惠大众。

同时，他还建立了以“物理机制研究—传感机理研究—实现方法研究”为主线的特色研究思路，即明确光学方法用于农业环境要素测量的物理机制；研究测量过程中的定量化计量模型、噪声消除方法、灵敏度提升方法等测量机理；研究了系统的简化、高可靠、低成本实现方法的三步走思路。

如今，董大明带领团队联合北京市农业环境监测中心，建立了“首都农业生态环境监测平台”，布设了长期固定监测点共计355个，包括农田环境（重金属）155个、农田肥力150个、畜禽养殖场环境36个、渔业养殖水质14个，大大提高了环境污染的监管和预警能力，节约了肥料和农药投入，有力地提升了农产品安全水平，解决了现代化生产和生态中的关键问题，为北京市新型工业化农业的发展和科学技术进步作出了突出贡献。



大的、小的、粗的、细的、红的、黄的、绿的、紫的……或许你很难想象，单单是一个白菜育种，就有80多个“兄弟姐妹”，有的抗病，有的高产，有的好看，有的好吃，有的高营养，有的早熟，有的晚熟……

从1987年到2019年，30多年的时间，张凤兰就做了这样一件事：培育出一个绚丽多彩的“白菜王国”。“小型白菜、娃娃菜、苗用白菜（快菜）、黄心白菜、桔红心白菜、紫色白菜……差不多每年都有一两个‘新生’来报道，缔造了非常热闹的白菜品种家族。”作为北京市农林科学院大白菜育种课题组的第三代“掌门”，张凤兰对眼前的这些“孩子”充满了骄傲和自豪。

也正是张凤兰带领团队几十年如一日的坚持，老百姓餐桌上的白菜品种日益丰盛，不仅吃得饱，更能吃得好，而且一年四季都能吃到。张凤兰也因此先后获得首都劳动奖章、全国五一劳动奖章、全国留学回国人员先进个人及成就奖、全国农业先进个人等荣誉和称号。

推陈出新，品种支撑产业发展

上世纪六七十年代，病毒病、霜霉病、软



华灯初上，许多人已经摆出了热腾腾的饭菜，围坐桌旁，絮叨一日的家常。

此时的燕继晔却毫无所觉，依然沉浸于自己手头的实验。作为一名80后年轻管理者，工作十年来，他的办公室常常是所里最晚熄灯的那个，基本上从实验室出来就去郊区试验示范地，从基地回来就进实验室。

“很多人说做农业是需要情怀的，其实做农业科研更需要情怀”。除了做好自身的科技创新和科技服务，燕继晔还积极组织带领植保环保所职工参与北京京郊“都市现代农业”绿色发展的科技服务工作。目前，植保环保所的科技服务已经涵盖京郊全部12个区，重点示范和推广了100余项实用农业技术，应用和推广植保投入品和食用菌新品种30余种，建立了示范展示基地70余个。

为葡萄诊脉，破解产业难题

十年前，我国许多葡萄产区的葡萄在转色成熟期发生了大量的非正常掉粒落果现



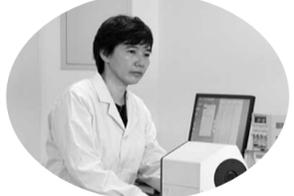
畜禽舍有害气体、稻田温室气体是重要的农业污染源，农产品在采收和贮藏过程中也会挥发出不同成分和浓度的气体，这些无形中的气体是否有可能被捕捉到？

以往，研究人员都是依靠取样后在实验室进行分析，并不能实现在线、连续监测，但这对于专注于研制传感器和监测系统的董大明而言，并不是什么难事儿。

曾跨越三大学科领域求学、兼具电子学和物理学的双重知识背景、25岁就获得博士学位、33岁问鼎“优青”的北京农业智能装备技术研究中心研究员董大明，以红外与激光光谱学为理论，致力于解决农业环境的精细化监测技术，创立了多种光学探测手段，在检测灵敏度、实时监测能力、监测尺度等方面取得了重要突破。

让污染分子无处可逃

董大明确实是个爱研究和思考的人。在指导研究生时，他经常会这么说：“我们科研的目标是研制有望服务于农业的仪器设备，毕业时可以有高水平文章发表，但一定要有自己动手研制的传感设备。”



在她眼里，解决我国农业面临的诸如农业产业价值水平低、农民增收缓慢、农业现代化程度不高等问题，已时不我待；在她看来，要想解决这些问题，利用“互联网+”优化产业链是必不可少的一项；在她投身农业发展的二十多年里，精准农业与智慧农业渐渐成为了两个最重要的关键词。

为此，尽管她的研究履历中有30多项重点科研项目和多项创新性的重大科技成果，她依旧秉承技术与经济建设紧密结合的原则，深入生产实践，努力把所学知识灵活运用

到农业生产实践中。

她就是国家农业智能装备工程技术研究中心主任、研究员陈立平。

精准“套餐式”促农民增收

上世纪90年代中期，精准农业被美国国家研究委员会(NRC)确定为新世纪现代农业科技发展的前沿，是信息技术和农业生产经营全面结合的一种高科技农业。而当时，精准农业研究在我国处于起步阶段，无论是基础理论，还是技术产品和应用体系，我国与



食品安全问题由来已久，备受百姓关注。如何通过技术革新，实现从田间到餐桌全过程的质量监控，形成全流程监管制度？北京市农林科学院北京农业信息技术研究中心副主任杨信廷一直在“可追溯”这条路上不懈探索。

在他看来，可追溯体系是国际公认的质量安全保障手段。尽管我国政府一直在大力推行农产品安全可追溯体系，通过技术手段做到生产、流通、管理和消费全程可追溯，但仍然面临着诸多瓶颈。

攻克核心环节，实现精准追溯

杨信廷总结了安全可追溯体系的三大瓶颈：一是追溯标识易断链，单一环节的产品编码难以统一，标识防伪能力弱，多环节及多包装转换中识别不能有效衔接；二是生产源头保障弱，生产环节信息技术应用较多，但预警决策能力弱，导致源头质量安全保障能力不强；三是全程管控水平低，供应链各环节信息采集手段单一，信息流通不能有效衔接，质



写了相关的分析程序。现在这套方法在国际上基本上成为了通用的方法，目前有近50个植物中用我们的方法鉴定小RNA。”杨效曾说。

“我们最近在原有方法的基础上做出了重要的改进，使这个方法更为准确、效率更高、速度更快。”杨效曾介绍说，如今，这个方法已经对外公布在生物信息领域的权威杂志上。

对基因组非编码区域功能的解析是目前国际上的研究难点也是研究热点，越来越多的研究表明，这些区域跟植物生长发育、对外界环境响应等方面具有重要功能。“可以说是无处不在，虽然是‘暗物质’，功能是既‘显山’又‘露水’，非常地重要。”看得出来，杨效曾对自己研究的领域有着极大的热情。他认为，这个方向在将来会有重要的应用。“比如2018年Science评出的10大科研进展里提到的RNAi药物，我们可以把相关的研究和方法用在作物改良、抗虫等领域。”

2017年夏天，杨效曾毅然辞去了在国外的优厚工作，携全家回国工作。“我希望能为祖国的建设贡献自己的一份薄力。”谈话之间可以感觉到他浓浓的爱国之情和骨子里对农业的热爱，“我本科是在中国农大读

基因组“暗物质”显山露水

在美国弗吉尼亚大学读博士的时候，杨效曾就开始对这些“暗物质”感兴趣，通过高通量测序的方法鉴定和理解这些非编码区域的功能。“那个时候在植物领域没有现成的方法，我们最开始借鉴动物里边的研究方法，发现有很大的出入，于是我们开始研究植物里边这类非编码小RNA的特点，通过两年多的研究，我们捕获了这些小RNA的特点，开发了自己的研究方法和编

杨效曾：用大数据把好基因组“暗物质”的脉

彭楠 黄正

的，‘解民生之多艰’校训已深深烙印在自己脑子里了。”

为育种家插上大数据的腾飞翅膀

“种业是农业的核心，我们的育种方法需要与时代接轨，需要把最新的研究成果和技术整合进来。”杨效曾认为，国家已经强烈地意识到了这一点，也对这个领域给予了很大的支持。

他坦言，自己回国的动力之一就是想把自己在种业领域的研究经验应用到国内的育种上。

2018年，因为在农业领域的出色工作，杨效曾被聘为北京市特聘专家。“过去的十几年，基因组学得到了长足的发展，作物研究领域也一样积累了丰富的多组学数据，加上多年积累的环境数据、表型数据，把这些数据整合在一起，为育种做预测和决策，已经成为当前国际大的种业公司很重要的方法。我们在这个领域一定要迎头赶上，而且希望能够在较短时间内成为领跑者。”他的眼睛里充满了希望。

跟杨效曾聊天，不知不觉会被他的自信和热情所感染，更会被他在农业方面的情结所打动。生长在黄土高原的他总是说，家乡的大地上有着浓郁的土香，我国的农业未来发展可期，大有作为。