

棉铃虫、草地贪夜蛾、烟粉虱、蚜虫、盲蝽蟥这些都是让农户闻之色变的农业祸害，曾经无数次造成粮食大面积减产，甚至绝收，成为全球农业生产的心腹大患。据联合国粮农组织的统计，在世界范围，因为农作物病虫害造成的产量损失大概是在37%左右。病虫害防治事关粮食稳产增产，也是实现稳产保丰收的关键。我国的植物保护技术能否有效控制病虫害？如何“虫口夺粮”，最大限度降低危害，减少损失，保障粮食安全？

病虫害是如何发生的

农业生产都会有病虫害，我国是农业病虫害易发、多发的国家，常见的对农作物造成严重影响的病虫害多达1600种，其中有100多种病虫害能造成大面积作物受损、严重危害农业生产。农作物这些病虫害，给农作物的品质造成了非常大的影响，也带来了农产品质量安全问题。因此防控病虫害，对于农业生产安全和保障农产品质量安全都是十分重要的。

农业是一个生态系统，在这个生态系统里面，有了作物就有取食作物的其它生物，像昆虫、微生物，也会出现一些取食这些昆虫和微生物的其它生物，它们之间形成了一个食物链。如果说这是一个稳定的生态系统，那么每一种生物在这个生态系统里面都发挥着它们的作用和功能。比如说昆虫可以取食植物，这是它对植物的危害。但是昆虫同时也在帮助植物传粉，昆虫通过传粉来保障植物的生殖，通过传粉来维持生态系统的平衡。植物、植食性昆虫和其它一些天敌昆虫，它们之间形成了一个协同进化关系。一个稳定的生态系统，其实病虫害的发生是很轻的，它的存在对生物多样性，对生态的稳定发挥了重要作用。但是当这个生态系统因为某种原因不再稳定，出现了问题，就有可能导致一些生物，比如植食性昆虫的种群快速上升，这样就形成了病虫害，对农作物产量造成影响。

影响生态系统不稳定的因素主要包括三个方面：第一个方面是气候环境变化，对生态平衡的打破；第二个方面是目前的生产方式对自然生态系统多样性存在和生态服务功能的影响；第三个方面是农作物的品种导致病虫害抗性水平的下降。

我国农业病虫害防控情况复杂

外来物种入侵造成新发病虫害。最近几十年，我国乃至全球的病虫害

保障粮食安全就要“虫口夺粮”

□ 吴孔明



吴孔明，中国工程院院士，现任农业农村部党组成员、中国农业科学院院长。长期从事农业害虫监测预警与防治技术、转基因植物的生态安全与风险管理技术研究工作。他对棉铃虫等重大农业害虫监测预警与控制技术的研究成果，为我国棉花等作物的生产发展提供了科技支撑。获国家科技进步奖二等奖2项、三等奖1项，2项研究成果分别入选2008年“中国十大科技进展新闻”和2012年度“中国科学十大进展”。获中国青年科技奖、全国优秀科技工作者、何梁何利基金科学与技术进步奖、中华农业英才奖等荣誉。

的发生正呈现一个不断加重的趋势。全球经济的一体化带来农产品贸易的增加，这样就会有更多病虫害离开了它们的原生地，作为外来入侵生物，进入到新的生态系统，成为新发的病虫害。任何一个生态系统，物种关系都是互相制约的。某种害虫在原生地有很多控制它的一些天敌生物，所以它的种群实际上很难形成非常高的密度，但当它离开原生地，进入到一个新的生态系统，控制它的那些天敌生物没有随之而来，它的种群发展就会快速扩张，理论上将是原来生态系统发生程度的5—10倍。所以，外来入侵生物往往有非常高的风险。

全球气候变化对生态系统的影响。最近几十年全球气温总体上在增高，气温和降雨的变化，给农业生态系统带来了非常大的不确定性和不稳定性。从理论上讲，当平均气温上升1℃，像蚜虫这种小型昆虫，它一年里发生的代数就增加一代；当温度增加2℃，像棉铃虫这样的昆虫，它一年发生的代数就要增加一代。小麦的赤霉病，是我国近年来面临的非常严重的一个病害，每年发生面积在5000万亩左右，对我国的粮食安全构成了重大影响。历史上小麦的赤霉病在我国

发生的面积是非常小的，主要集中在长江流域。但是因为气候变化，赤霉病从长江流域逐步向北到达黄河流域，进入到我国小麦主产区，对小麦生产构成了非常重大的影响。

生产方式的变革带来病虫害加剧的趋势。过去在北京，冬季我们主要吃的是萝卜和白菜，但随着生产水平的不断提高和生产方式的不断变革，冬季什么样的蔬菜都有了。其实冬季的蔬菜很多是来自于保护地，来自于温室，现在我国冬季的温室大棚种植面积已经超过了7000万亩。这些温室大棚一方面保障了冬季的菜篮子，但同时也给病虫害的发生带来了非常大的影响。过去热带地区的一些病虫害就发生在热带，因为在北方冬天它们过不了冬。比如说一个重要的害虫——烟粉虱，在我国绝大多数地方是在北方有很多的温室大棚，像烟粉虱这样一些南方的病虫害，冬季就在温室里面产生了。春季再进入大田，给农作物生产造成了非常大的影响。

东亚季风导致病虫害的区域性扩散蔓延。病虫害的发生和气象有非常大的关联，不同国家的气候背景不一样，发生病虫害的种类和程度也有非

常大的区别。在我国，病虫害发生非常严重，而且不管是种类或者程度。这和我国所处的地理位置有非常大的关系。我国的西部海拔高，东部主要是平原，是重要的粮食作物生长区。气候变化和季风循环，尤其是东亚季风循环与病虫害的发生有非常大的关联。每年春季，东亚季风从西南吹向东北方向，往往将东南亚国家的一些重要病虫害，包括我国南方的病虫害，通过季风循环带到华北平原、东北平原；在秋天，很多的病虫害随着季风从东北飞到华北或者飞到南方，甚至到达东南亚的一些国家，形成了一个季节性大范围转移的危害。

近几十年来，我国病虫害的发生因为这些因素的影响，总体上在不断地加重。到了现在，每年病虫害发生的面积大概是70亿亩次，增加了2—3倍。

新科技如何防控病虫害

传统的植物保护措施主要以药物和机械为主，植物保护对于农药的依赖性不断增强，进而给保护自然生态平衡带来挑战。随着农业技术的不断进步，建设现代植物保护体系，尽快

改善病虫害监测防控手段，转变传统的防控方式，提升现代植物保护的物质装备技术水平，大力推广绿色防控技术，从生产过程控制农药和有害生物毒素残留，成为植物保护工作的重中之重。

病虫害的发生怎么解决？一个最重要的出发点和解决办法，就是向科技创新要答案。病虫害防控首先是监测预警，必须做到早发现、早预报、早防控，把问题解决在早期发生的一个很小的范围里面，然后就是一些农业防治技术、生物防治技术、物理防治技术、化学防治技术、生态调控技术和作物抗性的利用。

所有的病虫害都是传染病，首先



学习时报与央视中国经济大讲堂合办

更多精彩内容扫码看视频

以科技创新推动『双碳』目标实现

□ 陈宇学 许彩慧

党的二十大报告指出，“积极稳妥推进碳达峰碳中和”“推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节”。实现碳达峰碳中和（即“双碳”目标）是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革。实践证明，要在推进经济社会高质量发展的同时实现“双碳”目标，必须向科技要答案，科技创新是根本出路。

当今全球正经历新一轮科技革命和产业变革，绿色低碳清洁能源技术不断涌现，将会极大地推动我国产业结构优化升级和低碳转型发展，助推“双碳”目标的实现。党的十八大以来，我国坚持在科技创新上持续发力，积极部署关键领域技术研发与攻关，“双碳”目标支撑技术不断取得突破，如氢能及储能技术、先进安全核能技术、二氧化碳捕集、利用与封存（CCUS）技术等，多领域、全链条自主创新能力不断提升，降碳与经济社会持续健康发展协同效应日益凸显。2020年，我国碳排放强度比2015年下降48.4%，超额完成“十三五”约束性目标，超额完成向国际社会承诺的到2020年下降40%—45%的目标，累计少排放二氧化碳约58亿吨，碳排放快速增长的局面基本扭转。

降碳归根结底是发展问题。我国尚处于工业化、信息化、城镇化和农业现代化快速发展时期，经济发展和民生改善任务还很重，能源消费仍将保持刚性增长。但同时要完成全球最高碳排放强度降幅，用全球历史上最短的时间实现从碳达峰到碳中和。因此，“双碳”目标任务极其艰巨。目前我国能源结构偏煤，煤炭消费占比仍接近60%，能源结构优化任重道远；产业结构偏重，制造业整体在全球产业价值链中仍处于中低端，单位GDP能耗比较高；我国绿色低碳基础研究薄弱，原始创新能力不

强，技术储备不足，一些低碳产品研发成果与市场应用相脱节，前沿技术产业化能力不足等等。这就要求我们不仅需要注重绿色低碳技术攻关，还需要做好从基础研究、应用研究到综合应用的全链条布局。同时，我国碳排放法律法规、交易机制尚不健全，资金、人才、标准等基础支撑还不够，一定程度上也影响了绿色低碳科技创新的动力、能力和水平。全面建设社会主义现代化国家新征程上，进一步完善绿色低碳科技创新体系，狠抓绿色关键核心技术攻关与应用，势在必行。

提升“双碳”科技创新整体效能

强化统筹协调，提升国家在“双碳”重大科技创新中的组织实施和统筹推进能力，发挥新型举国体制优势，集聚科技创新人才及其他创新要素，推动各类国家战略科技力量之间、各类创新主体之间协同融合创新。目前各个层面的资金、平台、基地等科技资源，配置的系统性、针对性、有效性尚不足，存在一定程度的低端重复。各类、各部门科技计划协同不够，各拿各的钱、各交各的账，体系协同效应还未有效发挥。

强化全局性谋划、战略性布局、整体性推进，集中力量办大事，做好从基础研究、关键核心技术突破到综合示范和全面推广应用的全链条布局。注重绿色低碳技术的攻关和推广应用，推动《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》扎实落地，有序推动低碳零碳负碳新材料、新技术、新装备攻关，加快智能电网、储能、可再生能源制氢、碳捕集利用与封存等技术研发示范和推广，实现集中力量办大事的

制度优势和超大规模市场优势的有效结合。

强化科技战略咨询，探索“颠覆性技术”项目的发现机制，采取“非共识项目”支持方式，直面“双碳”科技创新前沿的不确定性、不可知性，对前沿和颠覆性技术作出预测和评估，明确主攻方向、确定行动路线、设定应用场景，寻求突破，力争实现换道超车。

选拔并培养一批家国情怀浓、战略思维强、格局胸怀大、工程经验足、知识面宽广的战略科学家，充实到国家实验室、全国重点实验室、国家科研机构、高水平研究型大学和科技领军企业等各类国家战略科技力量中。由他们牵头组织科技创新团队，编制出台各个重点领域的科技降碳战略行动具体方案，研判科技创新态势，倒推时间表，优化各类资源配置，集中攻关“双碳”关键核心技术并推动科技成果产业化和技术迭代升级。

完善“双碳”科技创新生态

进一步深化科技体制改革，完善“双碳”科技创新生态，集聚各类创新要素，释放创新活力，营造适宜“双碳”科技创新环境。

完善科技创新人才体系和学科体系建设，以战略需求为导向，以学科建设为抓手，加快培养一批“双碳”基础研究、技术开发、成果转移转化、应用推广专业化人才队伍。同时充分利用国际资源，加强低碳科技创新国际人才引进和使用力度。

推动以头部企业为主体、大学和科研院所多方参与的创新联合体建设。以市场需求为导向，加强基础研究与应用

研究的有效衔接和有机联系，促进基础研究与应用研究结合，促进科研—产品—工程—产业形成良性循环，构建科技供给与需求高效协同的创新生态，提高“双碳”科技创新整体效能。

形成激励“双碳”技术创新的融资政策体系。加大财政对绿色低碳产业发展、技术研发的支持力度；积极发展绿色金融，设立碳减排货币政策工具，推进绿色低碳金融产品和服务开发。用好碳交易市场机制，统筹推进绿色电力交易、用能权交易、碳排放权交易等市场化机制建设。

破除制约绿色低碳技术推广应用和规模化发展的体制机制障碍。打破行业垄断和市场分割，营造公平的统一大市场环境，纠正地方政府不当补贴以及利用行政手段限制、排除创新产品应用等行为，建立以支持“双碳”科技创新为导向的政府采购和招投标制度。破除创新产品使用业绩门槛，充分发挥我国超大规模市场优势，切实解决低碳创新产品“进入难”“中标准”的问题，国有企业特别是中央企业要主动承担示范应用的使命，对支持应用的企业给予奖励、税收优惠和免责。

深化“双碳”科技创新与经济社会发展的融合

实现“双碳”目标是一项复杂的系统工程，需要各个地方、不同行业、各类企业和社会公众的共同参与和努力。有的地方没有充分考虑资源禀赋、发展水平和控排潜力，搞“碳冲锋”、“一刀切”、运动式“减碳”，这些都不符合党中央要求，不符合科学降碳和降碳科技的规律和节奏，需要及时纠正；有的企业对“碳创新”投入力度不足，对“生

要知道它在什么地方发生，它的源头在什么地方，这样的测报工作是病虫害防控的基础性工作。经过几十年的努力，我国已经建立了从国家层面到省地市县一个庞大的病虫害测报体系。一些重要的病虫害，在不同的地方都在进行监测调查，通过监测的结果及时发布预警信息，然后指导全国性的管控工作。这个监测预警体系在其他国家是没有的，这项工作为病虫害的防控发挥了重要作用。科技的发展对监测预警工作的开展发挥了巨大作用，尤其是信息技术的发展，可以通过卫星遥感、无人机、雷达监测，也可以通过对地面一些光谱的分析，形成天空地一体化的病虫害监测平台。

未来农业病虫害如何防控

最近几年，我国在大力推进病虫害的绿色防控。绿色防控不是不用农药，而是尽可能多地利用其他技术，再辅之以化学农药。最近几年，农药增长的势头得到有效遏制。2020年5月1日，国务院颁布的《农作物病虫害防治条例》开始施行，《中华人民共和国生物安全法》于2021年4月15日起施行。我国病虫害如何进行防控？一个基本的指导思想就是绿色高质量发展。可以通过一些高新技术的使用，形成全国性的联防联控体系，进行系统管控。每一个作物都是一个生态系统，即便是同一个作物，在不同地区它的病虫害发生的规律也不一样，可以针对重大病虫害构建区域性可持续治理模式，然后示范、推广和应用。

随着全球经济一体化、气候变化以及产业结构和生产模式的变化和调整，病虫害的发生呈现不断加重的趋势，我国的农业发展也进入到一个新的阶段。农业要走绿色高质量发展的道路，对病虫害的防控也需要使用绿色环保的技术，通过这些绿色防控技术的实施，来有效控制病虫害，从而保障我国的粮食安全和农产品的有效供给。



更多精彩内容扫码看视频