

# 植保技术在农业面源污染防治中的角色转型与政策建议

李茹\* 杜哲军

西安市未央区农业科学技术推广中心

DOI:10.32629/eep.v9i2.3058

**[摘要]** 农业面源污染已成为阻碍农业可持续发展的突出问题,而植物保护技术作为防控农业面源污染的重要途径,其功能定位与发展模式的转型升级显得尤为迫切。本文梳理了当前我国农业面源污染的现状与危害,剖析了传统植保模式在面源污染防治中存在的不足与局限,探讨了植保技术向绿色、智能、综合方向转型的趋势,包括绿色植保技术的推广应用、智能植保技术的兴起以及综合植保技术体系的构建。同时,结合当前政策环境,提出了促进植保技术角色转型的政策建议,如完善政策法规体系、加强技术研发与推广支持、强化市场机制与激励机制、提升基层治理能力与公众参与度等,以期为农业面源污染防治下植保技术的科学应用与农业健康发展提供依据。

**[关键词]** 农业面源污染治理; 植保技术; 角色转型; 政策建议

**中图分类号:** Q958.116 **文献标识码:** A

## The Transformation of the Role of Plant Protection Technology in Agricultural Non-Point Source Pollution Prevention and Control and Policy Recommendations

Ru Li\* Zhejun Du

Agricultural Science and Technology Extension Center of Weiyang District, Xi'an City

**[Abstract]** Agricultural non-point source pollution has become a prominent problem hindering the sustainable development of agriculture. As an important approach to preventing and controlling agricultural non-point source pollution, the transformation and upgrading of the functional orientation and development model of plant protection technology are particularly urgent. This paper sorts out the current situation and harms of agricultural non-point source pollution in China, analyzes the deficiencies and limitations of the traditional plant protection model in the prevention and control of non-point source pollution, and discusses the development trend of plant protection technology towards green, intelligent and integrated directions, including the popularization and application of green plant protection technology, the rise of intelligent plant protection technology and the construction of an integrated plant protection technology system. Meanwhile, combined with the current policy environment, it puts forward policy suggestions to promote the role transformation of plant protection technology, such as improving the policy and regulatory system, strengthening support for technological R&D and popularization, optimizing market and incentive mechanisms, and enhancing the capacity of grassroots governance and public participation. It is expected to provide a basis for the scientific application of plant protection technology in the prevention and control of agricultural non-point source pollution and the healthy development of agriculture.

**[Key words]** Agricultural non-point source pollution control; Plant protection technology; Role transformation; Policy suggestions

### 引言

强化农业面源污染管控与防治,是落实国家《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》的关键环节,同时也是2026年中央一号文件中的重要部署,更是践行“千万工程”经验、推进农业绿色转型、夯实农业农村现代化根基的核心举措之一。

农业面源污染对水体、土壤、空气和生物多样性等具有全方位影响<sup>[1]</sup>。农业面源污染,具体是指在农业生产活动中,化肥、农药、畜禽粪便等污染物通过地表径流、地下渗漏、大气沉降等途径,进入水体、土壤和大气介质中,造成的一系列的环境污染问题。它是当前我国水环境污染的首要来源,也是制约农业绿色

发展的关键因素<sup>[2]</sup>。我国化肥、农药流失率高达70%,农村生活污水治理率仅25%,畜禽粪肥利用率低于30%<sup>[1]</sup>。农业面源污染的发生不仅破坏生态环境,而且严重危害着人类及动物的健康,对社会经济和生态文明建设与发展均产生了无法预估的影响<sup>[2]</sup>。

而植保技术作为农业生产的关键环节,直接影响作物健康、产量稳定与资源可持续利用。它在农业生产防治病虫害、保障农作物健康生长方面发挥了重要作用,在农业面源污染治理中扮演着关键角色<sup>[3]</sup>。传统的植保技术以化学防治为主,虽然在一定程度上能够有效控制病虫害,但也带来了农药残留、土壤污染、水体污染等一系列环境问题,加剧了农业面源污染。因此,植保技术必须进行角色转型,从传统的化学防治向绿色、智能、综合的方向发展,从而来适应农业面源污染治理的环保需求,实现农业的健康可持续发展。

## 1 农业面源污染的现状与问题

### 1.1 农业面源污染的来源

我国作为农业大国,尽管粮食安全保障方面成效显著,然而农业面源污染负荷问题仍处于较高水平。第二次全国污染源普查调查结果表明,我国污染物排放类型中的化学需氧量、总氮和总磷排放量绝大部分来源于农业源,农业源的三者排放总量分别为:2134.26万吨、282.98万吨、42.4万吨,分别占全国总排放量的52.0%、49.1%和70.6%<sup>[4]</sup>。化肥、农药、畜禽养殖、秸秆、农膜等农业生产活动,是造成农业面源污染的重要来源。

化肥的不合理使用,会引发土壤酸化,破坏原有土壤结构,对土壤肥力与作物生长环境产生不利影响。化肥农药中的N、P等物质会随降雨径流进入水体,造成水体富营养化现象。此外化肥中含有的重金属等物质也会随着农业生产活动的使用进入土壤和水体环境。这些重金属具有的持久性和生物累积性等特点,最终会通过食物链不断富集积累,对人体健康构成危害<sup>[5-7]</sup>。

农药作为农业生产中不可或缺的产品,在病虫害防治、保障作物健康生长及粮食稳产等方面发挥着不可替代的作用。但是,农药在使用过程中的挥发物质会随风传播,继而扩大范围污染空气。更为严重的是在喷施过程中农药难以完全被作物吸收,部分会随降雨冲刷流入土壤,进而对地表水产生污染,随着时间的推移,也会对地下水源造成威胁<sup>[5-7]</sup>。

随着农村畜禽养殖业的规模化发展,畜禽的粪便产生量与输出量大幅度增加,但又局限于农村地区相应的处理设施和配套措施不完善,未经科学处理或有效利用的大量畜禽粪便直接排放,对农村生态环境造成一系列污染。

秸秆焚烧所产生的颗粒污染物不仅污染空气,还会破坏土壤结构,以及焚烧时的高温会杀死土壤中的有益微生物,破坏土壤生态平衡,降低土壤肥力和生产力<sup>[5-7]</sup>。

### 1.2 农业面源污染的问题

我国农业面源污染综合防治与区域性系统治理工作目前仍面临诸多堵点与挑战。农业生产主体较为分散,污染来源随机性强、监测难度大,难以实现精准管控与集中治理。绝大多数农户

环保意识薄弱,推广绿色农业生产技术难度较大,例如:化肥农药减量施用、畜禽粪便科学高效利用、废弃物资源化利用等。

农业面源污染防治技术与农户实际生产需求存在脱节,满足不了农户所需的低成本、易操作、大批量、节约时间等要求。同时,政府的政策激励与约束机制不够完善,生态补偿、长效监管等体系不健全,治理资金投入压力大、运维保障能力有限等均导致农业面源污染治理成效难以显著提升。

## 2 传统植保技术在农业面源污染治理中的局限性

### 2.1 化学防治带来的环境问题

传统的植保技术以化学防治为主,大量使用化学农药与化肥虽然能够有效控制病虫害及提升土壤阶段性土壤肥力,但同时带来了一系列环境问题。化学农药虽然能对植物病虫害进行防治,但是也会对有益微生物造成伤害,破坏生态平衡。农药的残留不仅会污染土壤和水体,影响土壤微生物的活性和水生生物的生存,此外,农药的挥发和随风传播还会对大气环境造成污染,危害人体健康。

### 2.2 单一防治技术的局限性

传统植保技术往往采用单一的防治手段,如单纯依靠化学农药防治病虫害,或者仅注重农田土壤的改良而忽视其他环节的污染防控。这种单一的防治技术难以全面解决农业面源污染问题,因为农业面源污染是一个复杂的系统工程,涉及到多个环节和多种因素,需要综合运用多种防治技术进行协同治理。

### 2.3 缺乏科学指导和技术创新

在传统植保技术的应用过程中,缺乏科学指导和技术创新是一个普遍存在的问题。农民在使用农药和化肥时,往往凭经验操作,缺乏对病虫害发生规律和农作物需肥规律的深入了解,导致用药和施肥不合理,不仅增加了生产成本,还加重了农业面源污染。同时,植保技术的创新不足,缺乏高效、环保的新型植保技术和产品,难以满足农业面源污染治理的需求。

## 3 植保技术角色转型的趋势

在“绿色发展”理念引领下,绿色植保技术凭借其环境友好、高效安全的特点,成为现代农业病虫害防控的重要发展方向<sup>[8]</sup>。绿色植保技术,减少了对化学防治措施的过度依赖,降低了农田土壤和水体的污染。它能够维护农田生态系统平衡,保护生物多样性,促进土壤健康管控,从而提升农产品质量<sup>[9]</sup>。

### 3.1 绿色植保技术的推广应用

生物防治技术具有选择性强、环境友好、不易产生抗药性等优点,是绿色植保技术的重要发展方向,主要是通过利用有益生物或其代谢产物防治病虫害,如以菌治菌、以虫治虫、以菌治虫等防治方式。

物理防控技术是利用光、热、声、电等物理因素或机械方法,干扰害虫正常生理活动或直接杀灭病虫害,有效降低了害虫的种群密度,减少化学农药的使用。

生态调控技术通过优化环境条件和农艺措施,增强作物自身抗逆性,营造不利于病虫害发生的生态环境。轮作倒茬是现代农业基础性的生态调控举措,科学安排不同科属作物种植顺序,

能打破土传病害的发生周期。土壤改良措施也是生态调控技术的重要组成部分,不仅能提升土壤肥力,还能增加有益生物多样性,形成拮抗病原菌的微生态环境。营养平衡调控也是提高作物抗病能力的关键环节。

### 3.2 智能植保技术的兴起

智能监测预警技术是现代信息技术与植保科学相结合的产物,在设施农业当中发挥着“早发现、早预警、早防控”的关键作用。例如,物联网传感技术的应用实现了设施内病虫害监测的自动化与精准化。在智能温室中,通过分析环境数据与历史病害发生规律,系统能提前3~5d对灰霉病的暴发风险发出预警,为精准防控提供决策依据<sup>[8]</sup>。

图像识别技术在病虫害早期诊断方面表现突出。通过安装高清摄像设备采集作物生长状态的图像,并运用深度学习算法自动识别叶片上的病斑与虫害症状,可实现病虫害的早期发现。同时,大数据分析技术为绿色植保决策提供科学支撑,通过整合气象数据、历史病虫害发生记录以及防控效果数据,生成最优的防控方案,指导农药减量使用,推动设施农业病虫害防控从“经验型”转变为“数据型”,实现了防控措施的精准化与科学化<sup>[8]</sup>。

无人机具有节省人力成本、操作灵活、效率高、喷洒均匀等优点。同时,无人机还可以搭载多光谱相机、高光谱相机等设备,对农作物进行遥感监测,获取农作物的生长状况和病虫害信息,实现精准施药。

### 3.3 综合植保技术体系的构建

农业面源污染系统治理需要综合运用多种防治手段,构建综合植保技术体系迫在眉睫。综合植保技术体系以绿色植保技术为基础,结合智能植保技术,将农业防治、物理防治、生物防治和化学防治等手段有机结合起来,形成一个完整的、闭环的、科学的防控体系。

综合植保技术体系需要根据不同地区、不同农作物的特点和病虫害发生规律,制定科学合理的防治方案。加强部门之间的协作和资源整合,形成政府、企业、科研机构 and 农民共同参与的良好局面。同时,加强对农民的技术培训和指导,提高农民的环境意识和科学植保水平,确保综合植保技术体系的有效实施。

## 4 促进植保技术角色转型的政策建议

### 4.1 完善政策法规体系

政府应进一步完善农业面源污染治理和植保技术发展的政策法规体系,明确各部门职责,加强对农业面源污染的监管和执法力度。制定严格的农药、化肥使用标准和规范,限制高毒、高残留农药的使用,鼓励推广绿色植保技术和产品。出台相关优惠政策,对采用绿色植保技术和智能植保技术的企业和农民给予补贴和奖励,激发其应用新技术的积极性。

### 4.2 加强技术研发与推广支持

加大对植保技术研发的投入,鼓励科研机构、企业、高校等联合开展绿色植保技术的研究和开发,建立产学研用相结合的创新机制,加速科研成果的转化和应用。加强植保技术推广体系的完善与建设,大力发展基层农技机构,提高农技人员的素质和

服务能力,通过举办培训班、现场示范、技术讲座等形式,向农民普及绿色、智能植保技术知识。

### 4.3 强化市场机制与激励机制

建立健全农业面源污染治理的市场机制,鼓励更多的社会公益资本参与植保技术服务和农业面源污染治理。培育壮大植保技术服务市场,支持第三方服务机构开展病虫害监测、防治、农药包装废弃物回收等服务,提高植保服务的专业化和社会化水平。

### 4.4 提升基层治理能力与公众参与度

加强基层政府在农业面源污染治理中的组织领导和协调能力,建立健全基层农业面源污染治理工作机制,明确工作目标和任务,落实工作责任。加强对基层农技人员和农民的培训,建立社会监督和举报机制,加强对农业面源污染行为的监督和约束。通过开展环保宣传教育活动,提高公众对农业面源污染危害的认识,增强公众责任感。

## 5 结论

绿色植保技术的推广应用、智能植保技术的兴起以及综合植保技术体系的构建是植保技术角色转型的主要趋势。为了促进植保技术的角色转型,政府应完善政策法规体系,加强技术研发与推广支持,强化市场机制与激励机制,提升基层治理能力与公众参与度。未来,随着科技的不断进步和社会对环境保护的重视程度不断提高,植保技术将不断创新和完善,为农业面源污染治理提供更加有效的技术支撑。

## [参考文献]

[1]宋小可,李金香,姜磊,等.农业面源污染研究现状与发展趋势[C].第十五次生态环境监测学术交流会.北京市生态环境监测中心,2024.

[2]王蕊,李成云,王丽娟,等.微生物在农业面源污染防治中的技术与应用研究进展[J].江西农业学报,2026,38(2):71-80.

[3]张志强,艾飞丁·吾斯曼.植物保护技术与农业病虫害综合治理优化策略思考[J].农业开发与装备,2026,(3):189-191.

[4]孙志祥,陈磊,刘永,等.我国农业面源污染监测、模拟与治理模式研究进展[J].中国环境科学,2026,46(04):2295-2303.

[5]齐凤芹.农业面源污染治理问题及对策建议[J].农机市场,2025,(6):80-82.

[6]刘兵.农业面源污染治理问题及对策建议[J].园艺与种苗,2024,44(06):108-110.

[7]祝升.新平县农业面源污染治理现状问题及对策[J].南方农业,2023,17(17):30-33.

[8]张雯晴.绿色植保技术在现代设施农业中的应用与优化[J].种子科技,2026,(3):216-218.

[9]李红玲.绿色植保理念下小麦病虫害的综合防控体系构建与应用实践[J].种子科技,2026,(1):96-98.

## 作者简介:

李茹(1979—),女,汉族,陕西西安人,本科,助理农艺师,研究方向:作物栽培与田间管理技术研究。