

# 农作物病虫害防控技术发展趋势与应用研究

路延

项城市农业农村局

DOI:10.12238/as.v7i6.2562

**[摘要]** 农作物病虫害是农业生产中主要的制约因素之一,其对农作物品质、产量以及粮食安全构成严重威胁。为了有效应对这一问题,国内外专家和研究机构一直在探索绿色防控技术的发展趋势和应用。本文将探讨农作物病虫害绿色防控技术的最新进展,并总结当前应用研究中的关键信息,以期为未来的农作物病虫害防控提供参考。

**[关键词]** 农作物病虫害; 防控技术; 发展趋势; 应用研究

中图分类号: S435 文献标识码: A

## Research on the development trend and application of crop disease and insect pest prevention and control technology

Yan Lu

Xiangcheng Municipal Bureau of Agriculture and Rural Affairs

**[Abstract]** Crop diseases and insect pests are one of the main restricting factors in agricultural production, which pose a serious threat to crop quality, yield and food security. In order to effectively respond to this problem, domestic and foreign experts and research institutions have been exploring the development trend and application of green prevention and control technology. This paper will discuss the latest progress of green prevention and control technology for crop diseases and insect pests, and summarize the key information in the current application research, in order to provide reference for future crop pest prevention and control.

**[Key words]** crop diseases and insect pests; prevention and control technology; development trend; application research

### 引言

在世界的粮食生产体系中,农作物病虫害如同一把无形的砍刀,时刻威胁着全球的粮食安全和农业经济的稳定发展。根据联合国粮农组织的数据,每年因病虫害损失的粮食产量足以养活数亿人,这一严峻的现实使得农作物病虫害防控成为了各国农业科研和生产实践的首要任务。传统的化学防治手段虽然在短期内能有效控制病虫害,但长期使用导致的环境污染、生物多样性下降以及抗药性的增强,使得这种依赖农药的防控策略日益受到挑战。

随着人们对食品安全、环境保护意识的提高,绿色防控技术应运而生,它倡导的是以生态平衡为主导,辅以农业、生物、物理等多元化的防治手段,以期在减少对环境影响的同时,确保农产品质量和农业生产效益。绿色防控技术的发展不仅符合可持续农业的理念,也是全球化农业竞争中提升国家农业竞争力的重要途径。

本文旨在深入探讨农作物病虫害绿色防控技术的最新进展和应用案例,分析其在实践中的优势与挑战,从而为相关领域的

研究人员、农业技术人员和决策者提供理论依据和实践指导。我们将梳理病虫害绿色防控技术的现状,分析它们如何适应现代农业的发展需求,同时,还将重点关注高光谱遥感技术在病虫害监测中的创新应用,以及病虫害监测预警体系的智能化升级。此外,我们还将审视绿色防控技术应用效果的评价方法,以期推动更为科学、系统的评估体系的建立。

### 1 病虫害绿色防控技术的现状与发展趋势

农作物病虫害绿色防控技术是农业可持续发展的重要支柱,它旨在通过生态调控、农业防治、生物防治、理化诱控和科学用药等手段,兼顾农产品安全、农业生产安全和农业生态环境,实现对病虫害的有效防控。随着环保意识的提升和绿色农业的倡导,此类技术正逐渐成为全球农业发展的主流方向。

国内外的研究现状显示,绿色防控技术在抗病资源的挖掘、病原物-寄主-环境关系的研究、新型防治策略的实施等方面取得了显著进展。例如,科学家们正在探索培育广谱持久抗性的作物品种,通过理解病原物与寄主间的相互作用,为更精准的病害防治提供理论基础。同时,生态农业的推广使得农田生态环境得

到改善,有助于减少病虫害的发生。此外,生物农药和生物防治技术的创新,例如引入天敌昆虫、使用微生物农药,都在降低化学农药使用的同时,确保了农作物的保护。

然而,绿色防控技术的发展也面临着诸多挑战。首先,抗病资源的发掘和利用仍需突破,尤其是在面对新型病害和抗药性增强的虫害时。其次,病虫害防控的理论基础需要进一步加强,特别是对病害发生过程中的关键因素的深入理解。此外,生物防治技术的规模化应用还存在技术瓶颈,比如天敌昆虫的稳定供应和高效释放等问题。在防控策略上,如何实现多技术的融合与优化,以达到最佳防控效果,也是一个待解决的问题。

发展趋势方面,未来病虫害绿色防控技术将更加注重系统性和集成化,以提升防控的精准度和效率。例如,通过大数据和人工智能技术,对病虫害的监测、预警和管理将更加智能化,实现动态调整的防控策略。在抗病育种方面,基因编辑技术的应用将有助于开发更高效的抗病品种。同时,生物防治技术将借助基因工程和微生物组学的进步,开发出更具针对性和持久性的防治手段。

在政策层面,绿色防控技术的推广将得到更多支持,政府和科研机构将联合推动绿色防控技术的标准化和规范化,以降低农民的使用门槛,提高技术的普及率。此外,国际间的合作与交流也将加强,共同应对全球性的病虫害挑战,分享成功的防控经验和策略。

## 2 高光谱遥感技术在病虫害监测中的应用

高光谱遥感技术在病虫害监测中的应用,是现代科技与农业绿色防控工作的完美结合。这种技术通过高分辨率的光谱信息采集,能够识别出健康作物与病虫害影响下的作物之间细微的光谱差异,从而实现病虫害的早期预警和精准定位。相较于传统的地面调查,高光谱遥感具有覆盖范围广、实时性强、成本低、精确度高等优势,是现代农业病虫害防控的重要工具。

高光谱遥感技术的工作原理基于光的吸收、散射和反射特性。不同类型的植物组织,如健康与病变的叶片,对特定波长的光有不同的吸收特性,这些吸收差异体现在它们的光谱曲线中。通过分析这些曲线,科学家们能够识别出病虫害的早期症状,甚至在肉眼难以察觉的阶段就能进行诊断。例如,当作物受到病害侵袭时,其叶绿素含量、水分状况和生物化学过程可能会发生改变,这些变化会反映在光谱数据中。

应用实例方面,高光谱遥感技术已经在多个层面得到了广泛的应用。农业部农业遥感机理与定量遥感重点实验室通过这种技术,对稻瘟病、玉米螟等常见病虫害进行了高效监测。在这些研究中,科研人员利用高光谱成像设备,结合先进的图像处理和机器学习算法,实现了对病虫害的自动识别和分类,甚至能够通过分析光谱数据的变化趋势,预测病害的发展趋势。

除了对单一作物病虫害的监测,高光谱遥感技术还被用于迁飞性害虫的追踪。例如,全极化雷达技术能够通过捕捉昆虫飞行时的微弱雷达信号,对田间飞行的害虫进行全天候、高精度的观察,这对于预测和控制像草地贪夜蛾这样的迁飞性害虫灾害

具有重要意义。

在实际操作中,高光谱遥感技术通常与地面验证相结合,以确保监测结果的准确性。地面调查人员会在遥感监测发现异常的区域进行采样,对病虫害状况进行确认并收集更多细节信息,以供后续的防治决策。

高光谱遥感技术的应用不仅提升了病虫害监测的精度和效率,还为农民提供了更及时的病虫害信息,有助于他们采取针对性的防治措施,减少不必要的农药使用,保障农产品质量。这符合绿色防控的主旨,即在保护环境的同时,确保农业生产的安全和高效。

## 3 病虫害监测预警体系的发展与应用

我国的农作物病虫害监测预警体系(NMEWS)自20世纪70年代起逐步建立,这一系统化、科学化的管理工具对于及时发现和控制病虫害、保障农业生产安全具有深远意义。NMEWS以行政管理体制为核心,明确了各级地方政府在病虫害监测预警中的职责,依据病虫害的危害程度和社会关注度,将其划分为一、二、三类,由国家、省和县级政府分级负责。体系内还制定了一套完善的测报技术标准和流程,确保了数据的准确性和时效性。

随着技术的发展,NMEWS经历了从传统人工监测到现代信息技术支持的转变。2002年起,我国开始构建基于遥感信息、计算机网络技术和模型算法的全国监测预警平台,实现了数据的快速收集、处理和分析,为决策者提供了实时的病虫害信息。自动数据采集设备,如田间传感器和灯诱捕器,使得数据的获取更为便捷和精确。计算机网络数据传输和管理系统则确保了数据的有效流转,显著提升了预警的响应速度。

病虫害监测预警体系的现代化还体现在技术的集成应用上。例如,全数字式的远程监测系统结合了物联网技术,使得农田中的气候、土壤和病虫害信息能够实时传输到数据中心,通过云计算和大数据分析,为病虫害的动态监测和预测提供了强有力的支持。此外,GIS(地理信息系统)的引入让监测数据有了空间维度,实现了病虫害的空间分布可视化,有助于制定更精准的防治策略。

NMEWS不仅在技术上实现了革新,也在政策层面得到强化。各级政府的紧密合作,以及与科研机构、农户的沟通互动,共同构建了一个有效的病虫害防控网络。政策的引导和支持,如绿色防控技术的推广、病虫害防治知识的普及,进一步提升了农民的防控意识和能力。

在具体应用上,NMEWS在多个领域显示了其价值。它成功预警了大规模的农作物病虫害事件,如稻飞虱、玉米螟等,使得政府和农户有足够的时间制定和实施防治措施,有效降低了病虫害带来的损失。在实际农业生产中,NMEWS的信息支持帮助农户精准用药,减少了化学农药的过度使用,既保护了环境,又保障了农产品质量。

我国的病虫害监测预警体系在技术进步的推动下,实现了从传统人工到现代信息技术的跨越,其在农业管理和病虫害防控中的作用日益显著。随着信息技术的进一步发展,未来的病虫

害监测预警体系将更加智能化,预测的准确性将更高,对农业生产的指导作用也将更加深入,为实现农业的可持续发展提供强有力的技术保障。

#### 4 绿色防控技术应用效果评价方法

评价绿色防控技术的应用效果,是确保农业可持续发展和食品安全的重要环节。这一评价不仅关注病虫害的控制程度,还涉及经济效益、生态环境影响和社会效益等多个维度。本文将探讨评价方法的构成、实际应用案例,以及对绿色防控技术效果的综合评估。

评价区域范围的选择是评价过程的第一步。依据病虫害的发生特点和分布状况,选择具有代表性的评价区域至关重要,确保所收集的数据能反映实际情况,并能得出具有普遍性的结论。例如,在评估水稻害虫绿色防控技术时,选择水稻主产区作为评价区域,能更准确地反映技术的实际效果。

评价指标的设定直接决定了评价结果的全面性和准确性。评价指标应涵盖多个方面,包括但不限于以下几个方面:

**病虫害控制效果:** 通过比较实施绿色防控技术前后的病虫害发生率,评估技术对病虫害的控制能力。

**经济效益:** 分析绿色防控技术的投入产出比,包括减少的农药使用成本、增产增收以及技术推广的经济效益。

**生态环保:** 评价技术对环境的影响,如农药残留、生物多样性、土壤质量等。

**社会影响:** 衡量技术对农户生产习惯的改变、对食品安全的保障程度以及对农业生产的长远影响。

评价模型的构建则需要结合实际情况,选择合适的统计分析、数学建模或计算机模拟方法。例如,可以使用贝叶斯网络模型来分析不同防控方法对病虫害发生概率的影响,或者通过多元线性回归分析评价经济效益。随着大数据和人工智能的发展,机器学习算法如支持向量机、随机森林等,也被引入到绿色防控技术效果的评价中,以提高评价的精度和效率。

实际应用中,我国已经开展了一系列绿色防控技术的应用效果评价项目。例如,在商水县小麦绿色防控示范中,研究人员利用光谱遥感技术监测作物生长状况,结合田间调查数据,通过构建综合评价模型,评估了生物农药和农业防治措施的综合效果。结果显示,绿色防控技术显著降低了小麦病虫害的发生率,同时保持了良好的经济效益和生态效益。

绿色防控技术应用效果的评价,为政策制定者提供了科学依据,帮助他们优化防控策略,推动技术的进一步发展。未来,随着评价方法的不断优化,以及新技术的融入,如区块链、物联网等,绿色防控技术的评价将更加客观、公正,为绿色农业的持

续发展提供有力支撑。通过科学的评价,我们能够更好地识别出有效的防控技术,推广其在农业生产中的应用,为全球的粮食安全和农业可持续发展贡献智慧。

我国的病虫害监测预警体系NMEWS,作为全球农业病虫害管理的典范,通过行政管理体的优化和现代信息技术的集成,实现了从人工到自动化、从局部到全国范围的升级。这套体系的成功应用充分证明了科技在农业病虫害防控中的核心地位,以及政策与技术结合对农业可持续发展的推动力。随着技术的持续创新和政策的不断完善,未来的病虫害监测预警体系将更加智能,预测能力更强,对农业生产的指导将更加深入。

农作物病虫害绿色防控技术的快速发展,体现了科技与理念的完美结合,它们在提高农业生产效率、保障粮食安全的同时,也对农业环境友好、资源节约产生积极影响。随着这些技术的不断成熟和应用,我们有理由相信,农业将在应对病虫害挑战的过程中实现真正的可持续发展,为人类的粮食安全提供更为坚实的基础。

#### 5 结束语

农作物病虫害防控技术的发展趋势主要集中在绿色防控技术的推广和应用、高光谱遥感技术在病虫害监测中的应用以及病虫害监测预警体系的发展与应用等方面。这些技术的发展和推广应用,不仅提高了病虫害监测预警的精度和效率,也为实现农业的精准化管理提供了有力支持。未来,随着现代农业信息技术的进一步发展,农作物病虫害防控技术将朝着更加精准化、智能化和绿色化方向发展,为保障粮食安全和实现农业可持续发展提供更加有效的技术支撑。

#### [参考文献]

[1]钱榴洪.无锡主要农作物病虫害绿色防控技术的应用[J].农村科学实验,2024,(15):73-75.

[2]王倩.郑州市农作物种植现状问题及对策[J].南方农业,2024,18(12):57-59.

[3]王朝霞,李燕.德州市农作物病虫害绿色防控技术推广应用现状及建议[J].现代化农业,2024,(06):8-10.

[4]张小冬.农作物病虫害绿色防控技术应用分析[J].棉花科学,2024,46(03):85-87.

[5]高宏云,毛洪霞,张婷,等.农作物病虫害防治与绿色防控技术研究[J].南方农机,2024,55(11):68-70+100.

#### 作者简介:

路延(1981—),男,汉族,河南省项城市人,大专,农艺师,研究方向:植物保护技术。