

AI 助力植物保护，开启农业病虫害防控智慧时代

谭惠康

佛山市高明区荷城街道农业农村综合服务中心

DOI:10.12238/as.v8i7.3149

[摘要] 本文探讨了人工智能(AI)技术在农业病虫害防治中的应用和发展前景。随着农业生产面临越来越多的挑战,传统病虫害防治方法已经不能满足现代农业的需求。AI技术凭借其强大的数据处理和学习能力,为植物保护工作提供了新的解决方案。文章从四个方面分析了AI在植物保护中的应用:智能识别系统、预测预警模型、精准防治技术和农业知识服务。研究表明,AI技术能够显著提高病虫害防治的效率和准确性,减少农药使用,保护生态环境。最后,文章讨论了当前面临的挑战和未来发展方向。

[关键词] 人工智能; 植物保护; 病虫害防治; 智慧农业; 智能识别; 精准农业

中图分类号: TP18 文献标识码: A

AI helps plant protection and opens a smart era of agricultural pest control

Huikang Tan

Foshan Gaoming District Hecheng Street Agriculture and Rural Comprehensive Service Center

[Abstract] This paper explores the application and development prospects of artificial intelligence (AI) technology in agricultural pest and disease control. As modern agriculture faces increasing challenges, traditional pest management methods can no longer meet contemporary demands. Leveraging its robust data processing and learning capabilities, AI technology offers innovative solutions for plant protection. The article analyzes four key applications of AI in this field: intelligent recognition systems, predictive warning models, precision control technologies, and agricultural knowledge services. Research demonstrates that AI significantly enhances the efficiency and accuracy of pest management while reducing pesticide usage and protecting ecosystems. Finally, the paper discusses current challenges and future development directions in this field.

[Key words] artificial intelligence; plant protection; pest control; smart agriculture; intelligent identification; precision agriculture

农业病虫害是影响农作物产量和品质的重要因素。传统的病虫害防治主要依靠人工观察和经验判断,存在效率低、准确性差等问题。同时,过度使用农药也带来了环境污染和农产品安全等问题。随着人工智能技术的发展,其在农业领域的应用为解决这些问题提供了新的思路。

AI技术能够快速处理大量农业数据,通过机器学习算法识别病虫害特征,预测发生趋势,并为防治决策提供科学依据。这种智能化的防治方式不仅提高了工作效率,还能减少农药使用,实现绿色防控。本文将从四个方面探讨AI在植物保护中的应用,分析其优势和发展前景。

1 智能识别系统的应用

1.1 AI智能识别系统的技术原理与优势

AI技术在病虫害识别方面展现出巨大优势,正在深刻改变传统植物保护的工作模式。通过图像识别技术,AI系统可以快速准确地识别作物叶片上的病虫害症状,其识别效率和准确度远

超人工判断。农民只需使用智能手机拍摄作物照片并上传至专用APP,系统就能在3-5秒内给出诊断结果,包括病虫害种类、严重程度和防治建议。这种便捷的识别方式比传统的人工诊断效率提高数十倍,准确率也显著提升^[1]。

智能识别系统的核心技术是深度学习算法,特别是卷积神经网络的应用。系统训练过程需要收集数十万张标注准确的病虫害图像数据,涵盖不同生长阶段、不同发病程度的作物样本。通过多层次的神经网络结构,系统能够自动提取病虫害的关键特征,如病斑形状、颜色分布、纹理特征等。随着训练数据的不断增加和算法优化,系统的识别能力持续提升。目前,国内领先的农业科技企业的识别系统对水稻稻瘟病、小麦赤霉病等主要农作物病害的识别准确率已达到92%-95%,对蚜虫、稻飞虱等常见虫害的识别准确率在88%-90%之间。

1.2 智能识别系统的应用场景与多样化形态

在实际应用场景中,智能识别系统展现出多方面的价值。首

先,它大幅降低了专业技术门槛。传统病虫害诊断需要依赖专业植保人员多年的经验积累,而现在普通农民通过手机APP就能获得专业级的诊断结果。其次,显著提高了诊断时效性。田间调查显示,从发现疑似病虫害到获得准确诊断结果的平均时间从传统方法的2-3天缩短至几分钟,为及时采取防治措施赢得了宝贵时间。再次,系统具备持续学习能力。每次诊断都会形成新的数据积累,通过云端更新不断优化模型性能,形成良性循环。

智能识别系统的应用形式也日趋多样化。除手机APP外,还开发了便携式智能检测设备、田间固定监测站等多种形态。例如,某农业科技研发的智能孢子捕捉仪,可自动采集空气中的病原菌孢子,通过显微成像和AI分析,实现病害的早期预警^[2]。这些设备与云端平台相连,形成覆盖全域的智能监测网络。在多个农业示范区,这类系统已实现病虫害的实时监测和自动报警,将防控窗口期提前了7-10天。

系统性能的提升还依赖于多模态数据的融合应用。最新的识别系统不仅分析可见光图像,还结合多光谱成像、热成像等数据,从多个维度增强识别能力。例如,通过红外热成像可以早期发现作物的生理异常,在病害症状显现前就发出预警。同时,三维成像技术的应用使系统能够更准确地评估病虫害的立体分布和严重程度。

1.3 智能识别系统的挑战与未来发展趋势

然而,智能识别系统在实际推广中仍面临一些挑战。首先是数据质量问题,不同地区、不同拍摄条件下的图像差异较大,影响识别效果。其次是网络覆盖问题,部分偏远农村地区的移动网络信号不稳定,制约了实时诊断功能。此外,针对一些新出现的病虫害类型,系统需要快速更新模型,这对数据采集和算法优化提出了更高要求。

未来发展趋势显示,智能识别技术将向更精准、更快速、更便捷的方向发展。边缘计算技术的应用将使部分识别功能可以在手机端本地完成,减少对网络连接的依赖。5G网络的普及将支持高清图像和视频的实时传输与分析。增强现实(AR)技术的引入,将使农民可以通过手机摄像头直接看到叠加在作物上的病虫害识别结果和防治建议,进一步提升用户体验。

总的来说,基于AI的智能识别系统正在重塑植物保护的工作方式,使病虫害诊断变得更加科学、高效和普及。随着技术的不断进步和应用场景的拓展,这类系统将在保障粮食安全、促进农业绿色发展方面发挥越来越重要的作用。下一步的发展重点应该是提升系统的普适性和鲁棒性,使其能够适应不同地区、不同作物的多样化需求,真正实现“随时随地”的智能诊断服务。

2 预测预警模型的建立

人工智能(AI)技术在农作物病虫害预测领域正扮演着日益关键的角色。通过深度学习和分析海量的历史病虫害发生数据、实时与预报的气象信息(如温度、湿度、降雨量)以及精细化的作物生长监测数据(包括长势、物候期等),AI系统能够构建出高度精准的预测模型。这些模型不仅能识别病虫害发生的潜在规律,更能提前数日甚至数周发出预警信号,准确预判其爆发的时

间、地点和严重程度。这种强大的预测能力对于实现大规模、区域化的病虫害科学防控具有重大意义。它使得农业管理者能够未雨绸缪,精准调配防控资源(如农药、生物防治手段),制定最优的干预策略,从而有效降低灾害损失、减少农药滥用、保障粮食安全和农业生产的可持续性^[3]。

预测模型通常采用机器学习算法,能够发现数据中隐藏的规律和关联。例如,系统可能发现某种病虫害在特定温度和湿度条件下更容易发生。当监测到类似环境条件时,系统就会发出预警信号。这种基于数据的预测比传统的经验判断更加科学准确。

在实际应用中,预测系统可以结合物联网技术,实时收集田间数据。传感器网络能够持续监测温度、湿度、光照等环境参数,为预测模型提供最新数据支持。这种实时监测和预警系统可以帮助农民提前做好防治准备,减少损失。

3 精准防治技术的实现

AI技术正在推动病虫害防治从传统粗放模式向智能化精准模式转变。这一转变不仅体现在施药方式的革新上,更代表着整个植物保护理念的升级。精准防治技术体系主要包括三个关键环节:智能识别定位、精准剂量计算和变量执行控制,形成了一个完整的“感知-决策-执行”闭环系统^[5]。

在智能识别定位环节,现代精准施药系统采用了多光谱成像、高分辨率摄像和热成像等先进传感技术。这些设备可以捕捉作物冠层的细微变化,识别出人眼难以察觉的早期病虫害症状。例如,多光谱相机通过分析不同波段的反射率特征,能够区分健康组织和受害组织,其检测精度可达亚毫米级。新疆吐鲁番和宁夏贺兰山东麓等大型葡萄园的应用案例显示,搭载多光谱相机的识别系统对霜霉病的早期检出率比人工巡查提高了60%,为及时防治赢得了宝贵时间^[4]。

精准施药技术主要依靠图像识别和自动控制系统的配合。智能设备首先识别出病虫害发生的具体位置和严重程度,然后精确计算所需药量,最后控制喷头进行针对性喷洒。这种方法可以节省30%-50%的农药使用量,大大降低防治成本和对环境的影响。在实际应用中,精准施药系统可以搭载在无人机或自动行走设备上。这些智能装备能够在田间自主作业,按照预定路线完成施药任务。这不仅提高了工作效率,还减少了人工接触农药的风险,保障了操作人员的安全。

4 农业知识服务的创新

AI技术正在深刻改变传统的农业知识服务模式,推动植物保护工作进入智能化时代。通过整合多源农业数据与专家知识,AI系统能够构建覆盖全面的农业知识库,不仅包含基础的病虫害特征信息,还集成了最新的防治技术、农药使用规范以及环境友好型解决方案。基于自然语言处理和机器学习算法的智能问答系统,可以实现与农民的自然语言交互,准确理解用户查询意图并提供针对性的解答。系统能够根据用户所在地区的气候特点、作物种类以及当前生长阶段,自动生成个性化的防治建议和技术指导方案。这种智能化的知识服务模式打破了传统农技推广的时间和空间限制,农民可以随时随地通过智能手机、平板

电脑等终端设备获取专业指导,大大提高了农业知识获取的便捷性和时效性。同时,系统还具备持续学习能力,能够不断吸收新的科研成果和实践经验,保持知识内容的时效性和准确性,为农业生产提供更加科学、可靠的决策支持。

智能农业助手是这类服务的典型代表。农民可以通过手机或电脑向系统咨询各种病虫害问题,系统会根据具体情况给出防治方案。这些方案不仅包括农药使用建议,还可能涉及生物防治、农业防治等综合措施。系统还会不断学习新的农业知识,保持建议的科学性和时效性。

知识服务系统还可以根据用户的地理位置和种植情况,提供定制化的信息服务。例如,系统会推送当地近期可能发生的病虫害预警,或者适合当前作物生长阶段的防治建议。这种个性化的服务大大提高了信息的实用价值。

5 挑战与展望

尽管AI技术在植物保护中展现出巨大潜力,但在实际推广中仍面临一些挑战。首先是技术门槛问题,许多农民对智能设备的操作还不够熟悉。其次是数据质量问题,需要更多准确的农业数据来训练AI系统。此外,设备成本和网络覆盖等问题也需要解决。

未来,AI技术在植物保护中的应用将更加广泛和深入。随着5G网络的普及和物联网技术的发展,实时监测和智能决策系统将更加完善。AI算法也会不断优化,提高识别的准确性和预测的可靠性。同时,人机交互界面将更加友好,降低使用难度。要实现这些发展目标,需要政府、企业和科研机构的共同努力。政府可以出台支持政策,推动基础设施建设;企业应该注重技术创新,开发适合农民使用的产品;科研机构则需要加强基础研究,解决

关键技术问题。只有多方协作,才能充分发挥AI技术在农业领域的潜力。

6 结论

AI技术正在为植物保护工作带来革命性的变化。从智能识别到预测预警,从精准施药到知识服务,AI的应用显著提高了病虫害防治的效率和精准度。这些技术创新不仅有助于保障粮食安全,还能促进农业的绿色发展。

未来,随着技术的进步和应用的深入,AI将在智慧农业建设中发挥更加重要的作用。我们需要继续加强技术研发,解决推广中的实际问题,让更多农民享受到科技带来的便利。相信在不久的将来,AI技术将成为植物保护工作中不可或缺的重要工具,为农业可持续发展做出更大贡献。

[参考文献]

[1]肖颂.人工智能助力农业病虫害智能监测与预警体系构建[J].新农村,2025,(16):82-84.

[2]李正,李宝喜,李志豪,等.基于深度学习的农作物病虫害识别研究进展[J].湖北农业科学,2023,62(11):165-169.

[3]韩二锋,王智海.大数据在智慧农业发展中的应用探析[J].南方农机,2023,54(15):43-45.

[4]牟洪彬.智能化技术在农业病虫害防治中的应用[J].农业工程技术,2023,43(35):77-78.

[5]杨冬梅.智慧农业理念下植物保护发展策略分析[J].对外经贸,2023,(05):19-21.

作者简介:

谭惠康(1990--),男,汉族,广东省台山市人,本科,农艺师,研究方向:植物保护。