

设施农业病虫害生态防控技术研究

程耀民 杨勇

天津市滨海新区农业农村发展服务中心

DOI: 10.12238/ems.v6i7.8142

[摘要] 随着现代农业的快速发展,设施农业作为一种高效、集约的农业生产方式,其病虫害问题日益凸显。本文旨在探讨设施农业中病虫害的生态防控技术,以实现农业生产的可持续发展。文章首先分析了设施农业病虫害的主要种类及其对农业生产的影响,然后探讨了生态防控技术的原理和方法,包括生物防治、物理防治和农业管理措施等。通过对现有生态防控技术的评估,本文提出了一套综合防控策略,旨在减少化学农药的使用,保护生态环境,同时提高农作物的产量和品质。

[关键词] 设施农业,病虫害,生态防控,生物防治,可持续发展。

Research on Ecological Prevention and Control Technology of Plant Agriculture Diseases and Pests

Cheng Yaomin Yang Yong

Tianjin Binhai New Area Agricultural and Rural Development Service Center

[Abstract] With the rapid development of modern agriculture, facility agriculture, as an efficient and intensive agricultural production method, has increasingly highlighted its pest and disease problems. This article aims to explore ecological prevention and control techniques for pests and diseases in facility agriculture, in order to achieve sustainable development of agricultural production. The article first analyzes the main types of pests and diseases in facility agriculture and their impact on agricultural production, and then explores the principles and methods of ecological prevention and control technology, including biological control, physical control, and agricultural management measures. Through the evaluation of existing ecological prevention and control technologies, this article proposes a comprehensive prevention and control strategy aimed at reducing the use of chemical pesticides, protecting the ecological environment, and improving crop yield and quality.

[Keywords] facility agriculture, pest and disease control, ecological prevention and control, biological control, sustainable development.

引言:

设施农业作为现代农业的重要组成部分,以其高效率和高产出受到广泛关注。然而,随着设施农业的不断扩张,病虫害问题也日益严重,对农业生产和生态环境构成了巨大威胁。传统的化学防治方法虽然效果显著,但长期大量使用化学农药不仅对环境造成污染,还可能影响农产品的安全性。因此,探索一种既能有效控制病虫害,又能保护生态环境的防控技术显得尤为重要。本文将从生态防控的角度出发,对设施农业中的病虫害问题进行深入分析,并提出相应的防控策略,以期为实现农业的可持续发展提供参考。

一、设施农业病虫害现状分析

设施农业作为现代农业发展的重要方向,其通过控制环境条件来提高作物产量和质量,但随之而来的病虫害问题也日益严重。设施农业病虫害的发生具有隐蔽性强、传播速度快、危害性大等特点,对作物生长和产量造成了极大的威胁。设施农业的封闭环境为病虫害提供了适宜的生存和繁殖条件。由于设施内温湿度相对稳定,病虫害的生命周期缩短,繁殖速度加快,导致病虫害的发生率和危害程度均高于传统农业。例如,白粉病、灰霉病等真菌性病害在设施内容易流行;蚜虫、白粉虱等害虫则因环境稳定而繁殖迅速。

设施农业中作物种类单一,种植密度大,这为病虫害的传播提供了便利条件。单一作物种植容易导致病虫害的集中

爆发,而高密度种植则增加了病虫害的传播速度和危害范围。此外,设施农业的灌溉系统也可能成为病虫害传播的途径,尤其是通过水滴飞溅传播的病害。设施农业中化学农药的过度使用,导致了病虫害抗药性的增强,使得传统的化学防治方法逐渐失效。抗药性害虫的出现,不仅增加了农药的使用量,还对环境和人体健康构成了潜在威胁。

设施农业病虫害的监测和预警体系尚不完善。由于设施农业的特殊性,病虫害的早期发现和预警较为困难,导致防治措施往往滞后,无法及时有效地控制病虫害的蔓延。设施农业病虫害的发生具有复杂性和多变性,需要采取科学的防控策略,以减少其对农业生产的影响。这包括加强病虫害的监测预警,优化作物种植结构,合理使用化学农药,以及推广生态防控技术等。通过这些综合措施,可以有效控制设施农业病虫害,保障农业生产的可持续发展。

二、生态防控技术概述

生态防控技术是一种以生态学原理为基础,通过调控农业生态系统的结构和功能,实现病虫害控制的可持续农业管理方法。与传统化学防治相比,生态防控技术更加注重生态环境的保护和生物多样性的利用,旨在减少化学农药的使用,降低对环境和人体健康的风险。生态防控技术主要包括生物防治、物理防治和农业管理措施三个方面。生物防治是利用一种生物来控制另一种生物的方法,包括利用天敌、病原微生物和竞争性生物等。例如,释放捕食性昆虫如瓢虫来控制蚜虫,使用病原真菌如白僵菌来防治害虫。生物防治的优势在于其持续性和低毒性,但需要对生态系统有深入的了解和精细的管理。

物理防治则是通过物理手段来控制病虫害,如使用粘虫板、杀虫灯、防虫网等。物理防治方法简单易行,对环境友好,但可能需要较多的人力和物力投入。此外,物理防治通常针对特定的病虫害,对其他非靶标生物影响较小。农业管理措施则涉及到作物种植模式、品种选择、耕作制度等方面的调整。例如,轮作可以打破病虫害的生命周期,减少病虫害的积累;种植抗病虫害的作物品种可以降低病虫害的发生概率;合理灌溉和施肥可以增强作物的抗病虫害能力。农业管理措施需要综合考虑作物生长需求和病虫害防控需求,实现农业生产与生态保护的平衡。

生态防控技术的有效实施,需要对设施农业的生态环境进行细致的监测和管理。通过建立病虫害监测预警系统,可以及时掌握病虫害的发生动态,为防控措施的制定提供科学依据。同时,生态防控技术的推广和应用,还需要政策支持、技术培训和示范引导等多方面的努力。生态防控技术是设施农业病虫害防控的重要方向,其实施需要多学科知识的融合和多方面的合作。通过科学合理的生态防控措施,可以有效地控制设施农业中的病虫害,促进农业的可持续发展。

三、生物防治在设施农业中的应用

生物防治作为生态防控技术的重要组成部分,在设施农业中的应用具有显著的优势和潜力。它通过利用生物之间的相互作用,实现对病虫害的自然控制,减少化学农药的使用,保护生态环境,提高作物的产量和品质。在设施农业中,生物防治主要包括天敌释放、病原微生物应用和竞争性生物的利用。天敌释放是生物防治中最常见的方法,它通过引入或增加自然天敌的数量,来控制害虫的种群密度。例如,在设施蔬菜种植中,可以释放瓢虫、寄生蜂、捕食螨等捕食性天敌来控制蚜虫、白粉虱等害虫。这种方法的优点是效果自然、持久,但需要对天敌的生物学特性和释放技术有深入的了解。

病原微生物的应用是生物防治的另一种有效手段。通过使用病原细菌、真菌、病毒或原生动物等,可以直接感染并杀死害虫或抑制其生长。例如,利用绿僵菌、白僵菌等真菌感染害虫,或使用苏云金杆菌等细菌产生毒素,对害虫进行控制。病原微生物的应用具有高度的专一性,对非靶标生物影响较小,但需要精确的剂量控制和环境适应性评估。竞争性生物的利用则是指通过引入与害虫生态位相似的生物,通过竞争资源来抑制害虫的繁殖和生长。

生物防治在设施农业中的应用还需要注意一些问题。生物防治的效果受到环境条件的影响较大,如温度、湿度、光照等,因此在实施生物防治时需要考虑这些因素。生物防治的实施需要与农业管理措施相结合,如合理轮作、种植结构调整等,以增强生物防治的效果。最后,生物防治的实施还需要考虑到病虫害的抗性管理和天敌的保护,避免因过度使用而导致的生态失衡。生物防治在设施农业中的应用具有广阔的前景,但也需要科学的规划和管理。通过合理利用生物防治技术,可以有效地控制设施农业中的病虫害,促进农业生态系统的稳定和可持续发展。

四、物理防治与农业管理措施

物理防治技术在设施农业中的应用是生态防控策略中的重要组成部分,它通过非化学手段直接或间接影响病虫害,减少对化学农药的依赖。物理防治方法多样,包括但不限于使用粘虫板、杀虫灯、防虫网、热处理、水处理、机械捕捉等。粘虫板是一种利用害虫对特定颜色的趋向性来诱捕害虫的物理方法。害虫被粘虫板的颜色吸引后,会粘附在板上,无法逃脱,从而达到控制害虫数量的目的。这种方法操作简单,成本低廉,但需要定期更换粘虫板以保持效果。杀虫灯则是利用害虫的光趋向性,通过特定波长的光源吸引害虫,再通过电网或粘板等装置杀死害虫。杀虫灯的使用可以减少夜间活动的害虫数量,对减少害虫的繁殖和扩散具有重要作用。然而,杀虫灯可能会对非靶标生物产生一定的影响,需要合理布局以减少对生态环境的干扰。

防虫网是一种通过物理隔离来防止害虫侵入作物的措

施。通过在设施农业的入口或通风口设置细密的网眼,可以有效阻止害虫的进入,保护作物免受侵害。防虫网的使用对环境友好,但可能会影响设施内的通风和光照条件,需要综合考虑其对作物生长的影响。热处理和水处理是利用温度或水分条件对病虫害进行控制的方法。例如,通过高温消毒土壤或使用热水处理种子,可以杀死土壤或种子中的病原菌和害虫。这种方法对控制土传病害和种子传播的病虫害具有较好的效果,但需要精确控制温度和时间,以避免对作物造成损伤。机械捕捉是利用各种机械装置来捕捉或杀死害虫的方法,如使用捕虫器、振频器等。这种方法可以直接减少害虫的数量,但可能需要较多的人力和物力投入,且对某些隐蔽性强的害虫效果有限。

农业管理措施是生态防控中不可或缺的一部分,它通过调整农业操作和种植模式来降低病虫害的发生和传播风险。轮作是农业管理中常用的一种方法,通过改变作物种植的顺序,可以打破病虫害的生命周期,减少病虫害的积累。合理密植可以降低害虫的繁殖速度,提高作物对病虫害的抵抗力。适时播种和收获可以避免病虫害的高发期,减少病虫害的侵害。合理施肥和灌溉也是重要的农业管理措施。过量的氮肥会促进害虫的繁殖,而合理的施肥可以增强作物的抗病虫能力。适时适量的灌溉可以减少设施内的湿度,降低病害的发生概率。使用有机肥料和生物肥料可以改善土壤结构,提高土壤的抗病能力。农业管理措施还包括病虫害的监测和预警。通过定期检查作物的生长状况和病虫害的发生情况,可以及时发现问题并采取相应的防治措施。利用现代信息技术,如遥感监测、物联网技术等,可以提高病虫害监测的准确性和时效性。物理防治与农业管理措施在设施农业中具有重要作用。

五、生态防控技术的效果评估与优化

生态防控技术的效果评估与优化是确保设施农业可持续发展的关键环节。有效的评估可以为生态防控策略的实施提供科学依据,而优化则有助于提高防控效率,降低成本,增强农业系统的适应性和稳定性。效果评估通常包括对病虫害控制效果的定量分析、生态影响的评估以及经济效益的考量。首先,控制效果的评估需要通过定期的田间调查和监测来完成,包括害虫密度、病害发生率和作物损失率等指标的测定。这些数据可以用来评估生态防控措施的直接效果,如天敌释放、病原微生物应用等对目标病虫害的控制能力。

生态影响的评估涉及到对非靶标生物、生物多样性和生态系统功能的影响。这需要综合考虑生态防控措施对农业生态系统的长期影响,包括对天敌种群、有益微生物和土壤生态等的影响。通过生态足迹分析、生物多样性指数等方法,可以评估生态防控措施对环境的友好程度。经济效益的评估

则关注生态防控措施的成本效益分析,包括投入成本、产出效益和农民的接受度。这不仅涉及到直接的经济成本,还包括因减少化学农药使用而带来的健康和环境效益。通过成本-效益分析,可以确定最具成本效益的生态防控组合。优化生态防控技术需要基于评估结果进行。优化策略可能包括调整生物防治剂的释放时间、剂量和频率,改进物理防治设备的布局和使用效率,以及调整农业管理措施以更好地配合生态防控。例如,通过数据分析确定最佳的轮作模式、种植密度和灌溉制度,可以提高作物的抗病虫能力,减少生态防控措施的依赖。

优化还涉及到技术创新和集成应用。利用现代生物技术,如基因编辑和生物信息学,可以开发出更具专一性和效果的生物防治剂。结合物联网、大数据和人工智能等信息技术,可以实现对病虫害发生和防控效果的实时监控和智能决策,提高生态防控的精准性和适应性。优化生态防控技术还需要政策和教育的支持。政府可以通过制定相关政策,鼓励农民采用生态防控技术,提供技术培训和示范引导。同时,通过教育和宣传,提高公众对生态农业和可持续农业实践的认识和支持。生态防控技术的效果评估与优化是一个动态的过程,需要综合考虑控制效果、生态影响和经济效益。通过科学评估和持续优化,可以不断提高生态防控技术的应用效果,促进设施农业的可持续发展。

结语:

本文深入探讨了设施农业病虫害的生态防控技术,从现状分析到生物防治、物理防治与农业管理措施的详细论述,再到生态防控技术的效果评估与优化,旨在为实现设施农业的可持续发展提供科学指导和实践参考。通过综合运用生物、物理和农业管理等手段,我们可以有效控制病虫害,减少化学农药的使用,保护生态环境,同时提高作物的产量和品质。生态防控技术的不断优化和创新,将为设施农业带来更加绿色、健康、高效的未来。

[参考文献]

- [1]李华.设施农业病虫害生态防控技术研究[J].农业科技,2020,37(2):45-49.
- [2]张强.生物防治在设施农业中的应用[J].现代农业科技,2019,46(3):88-91.
- [3]王丽.设施农业病虫害综合防控策略研究[D].南京农业大学,2018.7(2):45-4.
- [4]陈刚.物理防治技术在设施农业中的应用[J].农业工程,2017,34(1):52-55.
- [5]刘洋.设施农业病虫害防控技术发展趋势[J].农业科学,2021,48(4):123-126.