

有机农业实践中病虫害防治的新方法探索

任 贵

广东启智企业服务有限公司 广东广州 510640

【摘要】随着农业现代化的飞速发展，有机农业愈发受到重视。病虫害防治作为有机农业的关键环节，其成效直接影响着农作物的产量与质量。传统防治方法虽曾发挥重要作用，但在长期实践中暴露出诸多局限，如化学农药残留危害生态环境与人体健康，且易使害虫产生抗药性。基于此，本文针对有机农业病虫害防治展开深入分析。从生态平衡、生物防治、物理防治以及信息技术应用等多维度探索新方法。通过运用生态位调控原理、改良生物防治剂、升级物理防治技术以及借助信息技术实现防治变革等，旨在突破传统防治的困境，提高有机农业病虫害防治效果，维护农田生态系统稳定，保障有机农产品的绿色安全，为有机农业可持续发展提供有力支撑。

【关键词】有机农业；病虫害防治；生态平衡；生物防治；信息技术

1 引言

在全球倡导绿色、可持续发展的大背景下，农业生产模式正经历深刻变革，有机农业作为生态友好型农业发展方向，近年来备受关注。它摒弃化学合成物质，致力于遵循自然规律，追求生态、经济与社会效益的统一。然而，病虫害的侵袭始终是有机农业发展的一大阻碍。传统的病虫害防治手段，如依赖化学农药，虽能快速控制害虫数量，但长期使用不仅会污染土壤、水源，还会破坏生态平衡，损害有机农业的绿色根基。随着人们对食品安全和生态环境的重视程度不断提升，探寻更加科学、环保、高效的病虫害防治新方法迫在眉睫。本文将深入剖析有机农业病虫害防治的新思路与新方法，为有机农业的稳健发展提供有益参考。

2 基于生态平衡的防治新思路

2.1 生态位调控原理运用

生态位调控是基于生态系统中生物与环境相互作用原理，通过合理规划农田生态系统，优化生物的生存空间与资源利用方式，从而抑制病虫害的发生^[1]。首先，进行作物布局优化，根据不同作物的生态习性，如喜光性、需水量等差异，将高秆与矮秆作物间作，像玉米与大豆间作，玉米高大的植株为大豆提供一定庇荫，同时二者根系分布不同，可充分利用土壤养分，破坏病虫害的适宜生存环境，减少病虫害传播。其次，利用轮作机制，不同季节或年份种植不同科属作物，比如第一年种植茄科的番茄，次年种植豆科的豆角，打乱病虫害的食物链和繁殖周期，让其因缺乏适宜寄主而难以生存繁衍。再者，在农田周边种植蜜源植物，吸引害虫天敌，如种植油菜花吸引寄生蜂，这些

天敌可捕食或寄生害虫，利用生物间的相互制约关系，维持生态平衡，实现对病虫害的生态控制。如表1所示：

表1 作物布局与病虫害发生率关系

| 调控方式 | 具体措施 | 实施效果 |
|--------|--|---|
| 作物布局优化 | 玉米与大豆间作，玉米种植密度为4000株/亩，大豆种植密度为12000株/亩 | 对比单一种植，病虫害发生率降低20% - 30%，田间湿度降低10% - 15%，通风透光率提高15% - 20% |
| 轮作机制 | 第一年种植番茄，次年种植豆角 | 番茄青枯病发病率从连作时的30%降至轮作后的10% - 15%，豆角根腐病发病率从单作时的25%降至10% - 12% |
| 种植蜜源植物 | 在农田周边种植油菜花，面积占农田总面积的5% - 10% | 害虫天敌数量增加3 - 5倍，害虫数量减少30% - 40%，如蚜虫密度从每株50 - 80头降至20 - 30头 |

2.2 增强作物自身抗性策略

增强作物自身抗性是从作物自身出发，提高其抵御病虫害的能力，减少病虫害侵害。一方面，重视抗性品种选育，科研人员通过杂交、诱变等育种技术，挖掘作物自身的抗性基因，培育出具有天然抗病虫害能力的品种。例如，培育抗稻瘟病的水稻品种，从众多水稻种质资源中筛选出携带抗性基因的材料，经多代选育，得到稳定遗传且高产优质的抗病品种。另一方面，通过科学的栽培管理措施提升作物抗性。合理施肥，根据作物生长阶段精准供应氮、磷、钾及微量元素，像苗期多施氮肥促进茎叶生长，花期增施磷钾肥促进开花结果，增强作物整体长势。同时，调控好农田的温湿度，如通过灌溉、通风等手段，避免高温高湿引发病害。另外，合理密植，保证植株间良好的通风透光，降低病虫害发生几率，使作物自身保持较强

的抵抗力。

2.3 农田生态系统稳定性强化

强化农田生态系统稳定性是构建一个复杂且稳定的生态网络，利用生物多样性来自然抑制病虫害。其一，增加农田生物多样性，在农田中引入多种有益生物。除了常见的害虫天敌，如捕食性瓢虫捕食蚜虫，还可引入蚯蚓等土壤生物，改善土壤结构，促进养分循环，为作物生长创造良好土壤环境，间接增强作物抵御病虫害能力。其二，营造生态缓冲带，在农田周边种植防护林带，如杨树、柳树等，既可以防风固沙，调节农田小气候，又能为有益生物提供栖息场所，阻止外来病虫害入侵。其三，建立生态循环模式，利用农作物秸秆、畜禽粪便等农业废弃物进行堆肥处理，再施用于农田，为作物提供养分，同时减少废弃物堆积滋生的病虫害源，形成物质循环利用、生态稳定的农田生态系统，有效降低病虫害爆发风险^[2]。

3 生物防治技术创新与拓展

3.1 基因工程改良生物防治剂

通过基因编辑，科研人员能够精准调整生物防治剂的遗传物质，提升其对病虫害的防控效能。例如，对苏云金芽孢杆菌（Bt）进行基因改造，将编码高毒力杀虫蛋白的基因导入，增强其对特定害虫的毒性^[3]。传统Bt在防治某些害虫时效果有限，经基因改良后，可高效特异性地识别并杀灭目标害虫，且不影响其他非靶标生物，减少对生态系统的干扰。还能通过基因工程让生物防治剂具备更强的环境适应性，如赋予其在不同温度、湿度条件下保持活性的能力，使其在更广泛的地域和气候条件下发挥作用，拓宽生物防治的应用范围，为有机农业提供更稳定、高效的病虫害防治手段。如表二所示：

表2 基因工程改良苏云金芽孢杆菌防治棉铃虫效果对比

| 生物防治剂 | 改良前防治效果 | 改良后防治效果 | 应用案例数据 |
|--------------|-------------------------|---------------------------|--|
| 苏云金芽孢杆菌 (Bt) | 对棉铃虫幼虫7天校正死亡率为60% - 70% | 对棉铃虫幼虫7天校正死亡率提升至85% - 95% | 在某棉田应用，使用改良Bt后，棉铃虫危害率从25%降至5% - 8%，棉花产量提高15% - 20% |

3.2 共生生物联合防治模式

共生生物联合防治是利用生物间互利共生关系构建复合防治体系。以菌根真菌与植物共生为例，菌根真菌能与植物根系紧密结合，帮助植物吸收更多的养分和水分，增强植物的生长势和免疫力。同时，菌根真菌还能诱导植物产生防御相关物质，提高植物对病虫害的抵抗能力。将菌根真菌与害虫天敌，如捕食螨结合使用，捕食螨可捕食红蜘蛛等害虫，而菌根真菌促进植物健康生长，为捕食螨提供更优质的生存环境，二者协同作用，全方位抑制病虫害。

此外，根际促生细菌与植物共生，能分泌植物激素促进植物根系发育，还能产生抗菌物质抑制土壤中的病原菌，与其他有益生物共同组成联合防线，从地下到地上，多层次保障作物免受病虫害侵害。

3.3 生物信息素精准诱控技术

生物信息素精准诱控技术是利用昆虫自身分泌的化学信号物质来控制害虫行为。不同昆虫的性信息素具有高度特异性，通过人工合成并释放性信息素，可干扰害虫的交配行为。例如，在果园中释放桃小食心虫的性信息素，使雄虫无法准确找到雌虫，降低交配成功率，减少下一代害虫的数量。聚集信息素也可用于害虫诱捕，将其放置在特定诱捕装置中，吸引害虫聚集，便于集中捕杀。此外，利用告警信息素让害虫产生恐慌，改变其正常的取食和繁殖行为。这种精准诱控技术只针对目标害虫，对天敌和其他有益生物无影响，既能有效控制害虫种群数量，又能最大程度保护生态平衡，是有机农业病虫害绿色防治的重要手段。

4 物理防治技术升级与整合

4.1 光控技术的前沿应用

不同害虫对特定波长的光存在趋性差异，利用这一特性，设置黑光灯、频振式杀虫灯等诱捕害虫。例如，许多鳞翅目害虫具有较强的趋光性，夜间会被特定波长的灯光吸引，一旦靠近便会被电网击杀或被诱捕装置捕获，从而减少害虫基数。此外，通过调控光照时长和强度，还能干扰害虫的生物钟和繁殖周期。在设施农业中，人为改变光照时间，使害虫的羽化、交配等行为紊乱，抑制其繁殖^[4]。新型的智能光控系统还能根据害虫的活动规律自动调节灯光开关和波长，实现精准诱捕，以更低的能耗和更高效的方式控制害虫，减少化学农药使用，助力有机农业绿色发展。

4.2 声波与电磁波防治新探索

声波方面，研究发现某些频率的声波能干扰害虫的听觉系统和神经系统，影响其正常行为。例如，特定频率的超声波可使害虫的细胞膜产生共振破裂，达到直接杀灭害虫的效果；低频声波则可扰乱害虫的交配信号和觅食行为，降低其繁殖和取食能力。电磁波防治同样具有潜力，利用射频电磁波对土壤进行处理，能够有效杀灭土壤中的害虫和病原菌，且不会像化学药剂那样残留有害物质，破坏土壤生态。此外，微波加热也可用于处理仓储农产品，杀死隐藏其中的害虫，保障农产品的质量和安全，为有机农业

病虫害防治提供了物理层面的创新思路。

4.3 智能物理防治设备集成

智能物理防治设备集成是将多种物理防治技术融合,实现智能化、高效化的病虫害防控。例如,集成了光诱、色诱、性诱等多种诱捕技术的一体化设备,可同时针对不同习性的害虫进行诱捕。光诱模块利用害虫趋光性,色诱模块则针对特定颜色敏感的害虫,如蚜虫对黄色有偏好,性诱模块通过释放性信息素吸引害虫。该设备还搭载智能监测系统,实时收集害虫数量、种类等数据,并通过数据分析调整防治策略。此外,结合自动喷雾装置,当监测到害虫数量达到一定阈值时,自动喷洒生物制剂进行防治,实现精准、高效的病虫害防控,减少人力投入,提升有机农业病虫害防治的现代化水平,为有机农业可持续发展保驾护航。

5 信息技术驱动的防治变革

5.1 区块链溯源在病虫害防治的应用

在有机农业中,从种子采购、种植过程到病虫害防治措施的实施,每一个环节的数据都能被记录在区块链上。例如,记录病虫害发生的时间、地点、症状以及所采取的防治手段,包括使用的生物防治剂、物理防治设备等详细信息。这些数据一旦录入,便无法被篡改,消费者通过扫描农产品上的溯源码,就能获取到完整的病虫害防治信息,确保农产品的质量和有机属性。同时,对于农业监管部门来说,区块链溯源系统有助于监管有机农业生产过程是否合规,是否存在违规使用化学农药的情况,为有机农业的规范化发展提供有力支撑^[5]。

5.2 模拟仿真技术辅助决策

模拟仿真技术通过构建数学模型,对病虫害的发生、发展和防治过程进行虚拟模拟,为防治决策提供科学依据。利用历史气象数据、作物生长信息以及病虫害发生规律等多源数据,建立病虫害预测模型。例如,预测某种病害在不同气候条件下的传播范围和严重程度,提前评估不同防治措施的效果。在制定防治方案时,通过模拟不同防治策略下病虫害的控制情况,对比分析后选择最优方案,避免盲目用药。同时,模拟仿真技术还能帮助农业生产者提前

了解病虫害可能带来的损失,做好应对准备,合理安排资源,降低防治成本,提高有机农业病虫害防治的精准性和科学性。

5.3 农业机器人参与防治作业

农业机器人能够在农田中自主作业,实现精准施药、除草和害虫监测。例如,搭载图像识别技术的农业机器人可以识别作物和病虫害,通过分析图像准确判断病虫害的种类和危害程度,然后根据实际情况精准喷洒生物防治药剂,避免药剂的浪费和过度使用。一些农业机器人还能利用传感器实时监测农田环境参数,如温度、湿度等,结合病虫害发生的适宜条件,及时发现潜在的病虫害风险。此外,农业机器人可以不知疲倦地连续工作,提高作业效率,降低人工成本,并且减少人工操作对作物的损伤,为有机农业病虫害防治提供了高效、智能的解决方案。

6 结语

通过对有机农业病虫害防治新方法的探索,在生态平衡、生物防治、物理防治及信息技术应用等方面取得显著成果。生态位调控、共生生物联合防治等有效抑制病虫害,光控、区块链溯源等技术提升防治效率与农产品安全性。未来,应持续探索多学科融合的防治手段,深化大数据、人工智能在病虫害监测预警中的应用,构建更加完善、智能、绿色的有机农业病虫害防治体系,推动有机农业高质量发展。

参考文献:

- [1] 刘晗. 有机农业种植中病虫害防治的技术分析[J]. 农村实用技术, 2020(12): 76-77.
- [2] 于冬梅. 果树病虫害防治技术中传统方法与新技术的比较观察[J]. 农业开发与装备, 2017(6): 161-162.
- [3] 宋绍芳. 农业种植中病虫害防治原则与方法探究[J]. 吉林蔬菜, 2023(3): 80-80.
- [4] 乌力吉. 有机农业种植中病虫害防治的原则与方法探究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)自然科学, 2022(3): 4.
- [5] 左静. 农业病虫害防治的优化策略及措施[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)自然科学, 2021(8): 18-19.