

论有机农业种植中病虫害防治策略

李建霞

山东省滨州市滨城区市中街道办事处 山东 滨州 256600

摘要: 文章聚焦有机农业种植中病虫害防治策略。分析病虫害种类多样性、发生规律不确定性及抗逆性增强的特点,指出其对农产品质量、生态环境和经济效益的影响。系统阐述物理防治、生物防治、农业防治及植物源与矿物源药剂防治策略,通过阻隔诱捕、生物间相互作用、种植制度优化和天然药剂合理施用等手段,构建有机农业病虫害综合防控体系,为保障有机农业可持续发展提供科学依据。

关键词: 有机农业;病虫害防治;生物防治;物理防治

引言

随着消费者对食品安全和生态环境关注度的提升,有机农业发展迅速。然而,病虫害侵袭成为制约有机农业生产的关键因素。与常规农业不同,有机农业禁止使用化学合成农药,使得病虫害防治面临种类复杂、规律难测等挑战。如何在遵循生态原则的前提下,实现病虫害有效防控,是保障有机农产品质量与产量、维持农业生态平衡的重要课题,亟待深入研究与探索。

1 有机农业种植中病虫害防治的重要性

在当今社会,人们对食品安全与生态环境保护的关注度与日俱增,有机农业作为契合这一需求的农业生产模式,正逐渐成为农业领域的重要发展方向。而病虫害防治在有机农业种植中占据着举足轻重的地位。从农产品质量安全角度来看,有机农业的核心目标是为消费者提供无化学残留、绿色健康的农产品。若病虫害防治不力,农作物易遭受病虫害侵袭,导致产量下降,品质受损。为减少损失,部分种植者可能违规使用化学农药,这会使农产品中残留有害物质,严重威胁消费者的身体健康。有效的病虫害防治策略能保障农作物健康生长,确保农产品符合有机标准,满足消费者对高品质食品的需求。从生态环境保护层面分析,传统化学农药的使用会污染土壤、水源和空气,还会破坏生态平衡,对有益生物造成伤害。有机农业遵循自然规律,采用生态友好的病虫害防治方法,如生物防治、物理防治等,能够减少化学物质的投入,降低对生态环境的负面影响,维护生物多样性,促进农业生态系统的可持续发展。从农业经济效益方面考虑,健康的农作物具有更强的抗逆性和市场竞争力。通过科学的病虫害防治,能提高农作物的产量和品质,增加农产品的附加值,为种植者带来更高的经济收益。

2 有机农业种植中病虫害的发生特点

2.1 种类多样性

有机农业以生态循环和自然调控为核心,其构建的复合生态系统虽有利于维持生物多样性,但也为病虫害提供了多元化的生存空间。与常规农业依赖化学农药压制种群的模式不同,有机农田缺乏广谱性化学药剂的干预,致使生态位竞争关系发生重构。在这种环境下,部分对化学农药敏感的次要病虫害种群因解除抑制得以繁衍,逐步跃升为优势种群;开放的生态系统更易受外来物种侵袭,新的病虫害种类不断涌入,加剧了物种组成的复杂性。从生态学角度来看,有机农业通过轮作、间作等农艺措施创造的异质化环境,契合了不同病虫害的生态需求。豆科与禾本科作物轮作形成的交替生境,为多种病原菌和害虫提供了连续的寄主来源;而果园中保留的杂草层,成为螨类、蚜虫等小型害虫的隐匿场所,还为病原菌的传播创造了温床。这种多维度的生态位分化,使得有机农田的病虫害群落结构呈现出多样化特征,甚至出现常规农业中罕见的物种组合,为防治工作带来全新挑战^[1]。

2.2 发生规律不确定性

(1) 有机农田生态系统稳定性受自然与人为因素交互作用显著,致使病虫害发生规律呈现高度复杂性与不可控性。气象要素作为关键驱动因子,其波动对病虫害种群动态产生多维度影响:温度极值通过改变昆虫发育速率和生殖参数影响种群数量,降水格局异常直接调控病原菌传播效能,光照周期则通过调节作物生理生化过程间接作用于病虫害发生进程。(2) 农事管理措施加剧了有机农业系统的动态复杂性。多样化种植制度与生态工程构建,彻底改变了农田微生态环境。作物根系分泌物作为关键信号分子,驱动土壤微生物群落结构演替,

直接影响病原菌的生存状态与致病潜能；间作模式下植物释放的挥发性化合物，通过干扰害虫嗅觉识别系统，重塑其寄主选择偏好与繁殖策略。这些变化改变了病虫害的发生规律，也为有机农业病虫害防控提供了新的生态调控思路。（3）上述自然与人为因素的协同效应，导致传统基于经验的病虫害预测模型难以准确刻画其发生时间与危害程度，亟需构建基于实时监测数据的动态预测响应机制，通过持续采集病虫害信息，分析其发生趋势，快速匹配防治方案，有效应对有机农业生态系统中病虫害的复杂变化。

2.3 抗逆性与适应性增强

在有机农业生产体系下，病虫害长期处于自然选择压力环境，其抗逆性与适应性呈现明显增强趋势。由于缺乏化学农药的定向筛选压力，病虫害种群内部遗传多样性得以保留，为抗性进化提供了丰富的遗传基础。在未使用杀虫剂的有机果园中，螨类害虫通过基因频率改变，逐步增强对高温、干旱等逆境的耐受能力，同时对植物防御物质的解毒代谢能力也提升，使得常规物理或生物防治手段的防控效果下降。病虫害的生态适应性则体现在对有机农田多样化环境的快速响应上。有机农业系统中丰富的植物种类与复杂的生态结构，促使病虫害发展出更为灵活的生存策略。一些病原菌能够根据不同寄主作物的生长周期，调整自身的侵染时期与繁殖方式；害虫则通过改变取食偏好和行为模式，扩大寄主范围。如斜纹夜蛾在有机蔬菜田，能取食十字花科植物，还可适应葫芦科、豆科等多种作物，其幼虫的体色和斑纹也会随环境变化发生适应性改变，增加隐蔽性，降低被捕食风险。病虫害之间的协同进化与共生关系，强化了其在有机农田生态系统中的生存能力。害虫与病原菌互惠共生，害虫造伤助病原菌入侵，病原菌削弱植物抗性利害虫取食，这种互作促使有机农业需采用综合防控技术。

3 有机农业种植中病虫害防治策略

3.1 物理防治策略

物理防治策略基于病虫害的生物学特性，采用非化学手段对其进行阻隔、诱捕与杀灭，是有机农业病虫害防控的重要基础措施。防虫网阻隔技术利用机械屏障原理，通过在种植区域入口、通风口及温室覆盖特定目数的防虫网，构建物理隔离带。该网具根据害虫体型设计孔径，在保证空气流通与光照渗透的同时，可有效拦截蚜虫、小菜蛾等小型飞行害虫及部分爬行类害虫，降低害虫田间落卵量与初侵染几率。研究表明，在蔬菜大棚

应用防虫网后，蚜虫种群密度可降低60%-80%，病毒病传播风险下降。灯光诱杀技术借助昆虫趋光性，在田间布设频振式杀虫灯或黑光灯。此类光源通过特定光谱范围吸引鳞翅目、鞘翅目等害虫，当昆虫靠近光源时，触碰高压电网或黏附装置致死。以棉铃虫为例，其成虫对365nm波长光源具有强烈趋性，合理设置诱虫灯间距与高度，可有效减少成虫交配与产卵量。实际应用中，每亩布设1-2盏诱虫灯，可使棉铃虫田间虫口密度降低40%以上，减轻幼虫对作物的取食危害。色板诱捕利用害虫对特定光谱的趋向反应，实现精准诱杀与种群监测。黄色粘虫板对蚜虫、粉虱等具有明显吸引效果，其原理在于这些害虫视觉系统对570-590nm波长光敏感；蓝色粘虫板则针对蓟马等对350-400nm波长敏感的昆虫。通过科学规划色板悬挂密度（每亩悬挂20-30块）与高度（距作物顶部10-20cm），能有效降低害虫种群数量，还可作为田间病虫害发生动态的预警指标，为后续防治决策提供依据。

3.2 生物防治策略

（1）生物防治策略作为有机农业生态防控的核心技术，其原理基于生态系统内生物间的相互作用关系，通过利用天敌昆虫、微生物及植物次生代谢产物，实现对病虫害的自然控制。其中，天敌昆虫的保护与利用包含生物多样性营造及人工增殖释放两个关键环节。在有机农田生态系统中，种植苜蓿、波斯菊等蜜源植物，能吸引瓢虫、草蛉等捕食性天敌，还能为其提供花粉、花蜜等补充营养源，有效延长其田间存活期并增强繁殖能力；而对于赤眼蜂等寄生性天敌，可采用人工繁育并定期投放蜂卡的方式，促使其寄生鳞翅目害虫卵。（2）微生物农药的应用则依赖于病原微生物对害虫的特异性感染机制。苏云金芽孢杆菌（Bt）产生的伴胞晶体蛋白，在害虫肠道碱性环境中被激活，导致肠道穿孔、组织溃烂；白僵菌与绿僵菌凭借分生孢子在昆虫体表萌发，穿透体壁后于血腔大量繁殖，最终致使昆虫僵死。此类微生物农药靶向性强，对非靶标生物安全且不易产生抗性，在有机蔬果生产中应用广泛。（3）植物源农药源自植物次生代谢产物，作用机制多样。印楝素中的四环三萜类化合物能够干扰昆虫内分泌系统，抑制其生长发育并产生拒食效果；苦参碱通过作用于昆虫神经系统离子通道，引发麻痹死亡。这些天然活性物质在环境中易降解，无残留隐患，且不同植物源农药复配使用可提升防治效能，在有机茶园、果园防治蚜虫、茶尺蠖等害虫时成效显著^[2]。

3.3 农业防治策略

农业防治策略通过优化种植制度与栽培管理措施,构建不利于病虫害发生的农田生态环境,提升作物自身抗性,是有机农业病虫害防控的基础性、预防性手段。品种选择与种子处理是第一道防线,需筛选具有垂直抗性与水平抗性的优良品种,结合当地病虫害流行特点进行定向培育。在种子处理环节,温水浸种利用热力钝化病原菌与虫卵,晒种通过紫外线照射降低种子带菌率,而采用植物源(如大蒜提取物)或矿物源(如石灰水)药剂拌种,可在种子表面形成保护屏障,增强其抵御病原菌侵染的能力。合理轮作与间作套种通过改变土壤微生物群落结构与田间生态位关系实现病虫害防控。水旱轮作可破坏土壤中病原菌与害虫的生存环境,如水稻与旱作蔬菜轮作后,土壤中根结线虫数量可减少50%以上。间作套种模式下,玉米与大豆的立体配置可利用大豆根瘤固氮改善土壤肥力,同时玉米植株对大豆蚜具有物理阻隔作用,减少其传播病毒病的风险。不同作物释放的挥发性化合物可相互干扰害虫的寄主定位行为,降低虫害发生率。田园清洁与土壤改良是减少病虫害初侵染源与提升作物抗性的关键措施。通过及时清理病残体并高温堆肥,可有效消杀病原菌与害虫;配合秸秆还田、施用微生物菌剂和有机肥,能改善土壤结构,增强作物抗病能力^[3]。

3.4 植物源与矿物源药剂防治策略

(1) 植物源药剂的精准施用需建立在有害生物发生动态的系统监测基础上,依据蚜虫等刺吸式害虫的种群消长规律,于种群密度上升初期选用苦参碱制剂进行靶向防控,利用其触杀与胃毒双重作用机制实现虫口压制,同时规避对捕食性天敌如七星瓢虫的杀伤风险。针对鳞翅目幼虫夜行性取食特征,优化施药时间窗口至傍晚时分,结合微胶囊包埋技术处理植物源精油,可提升药剂持留性并降低环境扩散风险。(2) 矿物源药剂的规范化使用需严格遵循理化特性与环境适配原则。石硫

合剂作为典型碱性矿物制剂,通过硫元素氧化释放硫化氢气体及碱性环境协同作用,破坏病原菌细胞结构与昆虫呼吸系统,宜于果树休眠期采用3-5波美度浓度进行清园处理,对蚧壳虫、白粉病菌等具有广谱防控效果,但高温条件下易引发药害,需避免在30℃以上环境施用。

(3) 波尔多液作为经典矿物源药剂,由硫酸铜与石灰乳复配形成碱式硫酸铜络合物。其防控机理在于释放的铜离子能够穿透病原菌细胞膜,与细胞内酶蛋白的巯基结合,抑制孢子萌发所需的氧化还原酶活性,阻断病原菌侵染进程。波尔多液在葡萄霜霉病、苹果炭疽病等气传病害预防时,于作物表面成膜,降低病原菌初侵染率。因其铜离子在酸性环境易析出、久置沉淀,故需现配现用,忌与酸性药剂混用,以保药效与生态安全^[4]。

结束语

有机农业病虫害防治需综合运用物理、生物、农业及天然药剂防治策略,针对病虫害发生特点构建多元协同的防控体系。通过优化农田生态、利用生物间制衡关系和科学施用天然防治手段,既能保障作物健康生长、提升农产品品质,又能维护生态系统稳定。未来应持续探索创新防治技术,推动有机农业病虫害防治向精准化、高效化方向发展,助力有机农业可持续发展。

参考文献

- [1] 练叶赞,宋玉刚,刘磊.农业种植中病虫害防控策略研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)农业科学,2025(1):193-196.
- [2] 高文君,孙书保,高志国.有机农业种植中病虫害发生原因及防治策略[J].中文科技期刊数据库(全文版)农业科学,2024(2):0156-0159.
- [3] 张志红.有机农业种植中病虫害防治原则与方法浅析[J].农机市场,2024(7):75-76.
- [4] 曾媛.有机农业种植中病虫害防治策略[J].数字农业与智能农机,2022(11):33-35.