

农作物病虫害综合防治技术及其应用

李登明

武城县武城镇人民政府 山东 德州 253300

摘要: 农作物病虫害综合防治以“预防为主、综合施策、精准高效”为核心原则,构建多技术协同的闭环管控体系。该体系以农业防治为根基,物理与生物防治为绿色支撑,化学防治为应急补充,四大技术功能互补、无缝衔接。通过品种优化、趋性诱杀、天敌利用、精准施药等关键手段,形成全周期防控网络。结合作物类型差异化应用,粮食作物侧重产量保障,经济作物兼顾品质,蔬菜与果树强化安全防控,同时通过技术整合、精准监测与模式创新优化应用效果,最终实现经济、生态与社会效益统一。

关键词: 农作物病虫害; 综合防治; 技术体系; 应用

引言

病虫害持续威胁农作物生产,单一防治技术易引发抗性与环境问题,构建科学防控体系成为农业可持续发展的关键。传统防控手段存在局限性,亟需整合多元技术形成系统方案。基于此,围绕“预防为主、综合施策、精准高效”原则,可搭建层次清晰的综合防治框架。下文将先阐述技术核心框架与农业、物理、生物、化学四大核心技术体系,再结合粮食、经济、蔬菜、果树等作物类型分析具体应用实践,最后提出应用优化路径,为防控工作提供全面参考。

1 农作物病虫害综合防治技术核心框架

农作物病虫害综合防治技术以“预防为主、综合施策、精准高效”为核心原则,整合多种防控手段形成闭环管理体系,强调各技术间的协同互补与科学搭配,避免单一技术的局限性。该框架以农业防治为基础,通过优化种植环境与作物自身抗性减少病虫害滋生;以物理防治与生物防治为核心绿色手段,降低化学农药依赖;以化学防治为应急补充,实现病虫害的快速控制。各环节相互衔接,从病虫害发生的源头、传播路径到危害高峰期进行全周期管控,既注重短期控害效果,又兼顾长期生态平衡,最终实现经济效益、生态效益与社会效益的统一。农业防治作为基础手段,通过优化农艺措施改善作物生长环境,增强作物抗逆性,从源头降低病虫害发生风险;物理防治利用物理因子阻断病虫害传播,具有无残留、环境友好的特点;生物防治依托自然天敌与生物制剂,实现病虫害的生态调控,是绿色防控的核心;化学防治则凭借高效快速的控害优势,在病虫害暴发期发挥关键作用,但其应用需严格遵循精准施药原则,减少环境影响^[1]。

2 农作物病虫害综合防治核心技术体系

2.1 农业防治技术

农业防治是综合防控的基础,通过农艺措施优化构建病虫害抑制环境并强化作物抗性,核心涵盖品种选择、种植布局优化与田间管理强化三大环节。品种选择需结合区域病虫害发生规律,优先选用抗(耐)性品种,搭配不同遗传背景品种布局,规避单一品种大面积种植引发的抗性风险。种植布局优化通过跨科属轮作减少土壤病原菌与虫卵积累,间作套种可驱避病虫害、涵养天敌,如稻田周边种植芝麻、波斯菊能为寄生蜂、蜘蛛提供栖息场所,增强自然控害能力。田间管理聚焦源头防控,深耕晒土杀灭越冬病虫,清洁田园清除侵染源,科学水肥培育壮苗,从环境层面削弱病虫害滋生条件。

2.2 物理防治技术

物理防治依托病虫害生理特性与趋性实施绿色控害,具有无残留、易操作、成本可控的优势,适用于初期及局部防控,分为诱捕诱杀、阻隔防护与物理消毒三类技术。诱捕诱杀基于趋光性、趋色性设计设备,频振式杀虫灯诱杀夜行性害虫,黄板靶向蚜虫、粉虱,蓝板防控蓟马,性信息素诱捕器通过诱杀雄虫降低繁殖率。阻隔防护通过物理屏障阻断传播,防虫网阻止害虫侵入,地膜覆盖抑制杂草与病原菌扩散。物理消毒聚焦种传与土传病虫,高温晾晒、热水浸种处理种子,太阳能焖棚、蒸汽消毒处理土壤,可单独应用或与其他技术协同,发挥前置防控作用。

2.3 生物防治技术

生物防治是核心绿色手段,依托生物间自然调控关系控害,兼具环保性与可持续性,减少化学农药依赖,主要包括天敌利用、微生物防治与植物源制剂应用三大方向。天敌利用通过保护自然天敌或人工释放天敌调控种群,如释放赤眼蜂防玉米螟,保护瓢虫、草蛉控蚜虫,利

用蜘蛛、步甲抑制鳞翅目害虫,形成“以虫治虫”格局。微生物防治应用靶向性强、安全性高的制剂,苏云金杆菌防治鳞翅目害虫,枯草芽孢杆菌抑制真菌病害,春雷霉素防控细菌性病害,金龟子绿僵菌适用于地下与部分地上害虫,均对作物与天敌无害。植物源制剂从天然植物提取活性成分,苦参碱、印楝素、蛇床子素等具有触杀、胃毒或驱避作用,适用于多种病虫害,且不易产生抗性,其应用需匹配田间生态与病虫害发生规律^[2]。

2.4 化学防治技术

化学防治是应急防控关键手段,凭借作用迅速、见效快、范围广的优势控制暴发期危害,需严格遵循“精准、安全、高效”原则,避免抗药性与环境污染。核心把控药剂选择、施药时机与方法三个环节。药剂选择优先高效低风险类型,如用三氟苯嘧啶、烯啶虫胺替代吡虫啉防治稻飞虱,规避抗性药剂。施药需抓住关键时期,如水穗期施药阻断稻瘟病、稻曲病侵染。精准施药采用无人机、静电喷雾器提升利用率,实施靶向喷洒避免盲目用药,搭配不同作用机制农药延缓抗性,同时严控剂量、次数与安全间隔期,保障农产品安全。

3 农作物病虫害综合防治技术的应用

3.1 粮食作物病虫害综合防治应用

粮食作物(水稻、小麦、玉米等)作为农业生产的核心品类,其病虫害综合防治需兼顾大面积防控效率与产量保障。(1)在水稻种植中,采用“农业防治+生物防治+精准化学防治”的组合模式:选用抗稻瘟病、白背飞虱等品种作为基础,通过稻田周边种植显花植物涵养天敌,搭配释放赤眼蜂防治螟虫;在秧苗期采用枯草芽孢杆菌进行种子处理,预防立枯病、恶苗病;穗期针对稻瘟病、稻曲病、稻飞虱等混合发生的病虫害,选用井冈·蜡芽菌、三氟苯嘧啶等药剂进行精准施药,实现“一枪药多防”。(2)小麦病虫害防治以“预防为主、分区施策”为原则,北方冬麦区重点防控小麦条锈病、纹枯病与蚜虫,采用深耕晒土、合理轮作减少越冬病虫害源,搭配使用频振式杀虫灯诱杀蚜虫,在病害发生初期喷施多抗霉素、烯唑醇等药剂;南方冬麦区聚焦赤霉病、白粉病防控,通过选用抗性品种、合理密植改善田间通风透光条件,在扬花期喷施氰烯菌酯等药剂进行预防。(3)玉米病虫害防治则整合抗虫品种、性信息素诱杀、生物农药与化学应急防控,选用抗玉米螟品种,田间设置玉米螟性信息素诱捕器,心叶期施用苏云金杆菌颗粒剂,大发生时喷施茚虫威等药剂,实现全周期管控^[3]。

3.2 经济作物病虫害综合防治应用

经济作物(棉花、油料、糖料等)病虫害防治需兼

顾产量与品质,注重绿色防控技术的集成应用。(1)棉花病虫害防治以“生态调控+精准施药”为核心,采用棉花与玉米、向日葵间作模式,为天敌提供栖息环境,利用黄板诱杀棉蚜、蓟马,释放蚜茧蜂控制蚜虫种群;针对棉铃虫、红蜘蛛等主要害虫,优先使用短稳杆菌、苦参碱等生物农药,虫害密度超标时选用氯虫苯甲酰胺等高效低毒药剂,采用无人机精准喷施,减少农药用量。(2)油料作物中,油菜病虫害防治聚焦菌核病、蚜虫与菜青虫,通过轮作与深翻土壤减少菌核病原,田间悬挂频振式杀虫灯诱杀成虫,花期喷施盾壳霉、木霉菌等生物制剂预防菌核病;花生病虫害防治以地下害虫与叶斑病为重点,采用深耕晒土、种子包衣(噻虫嗪+多菌灵)进行预防,生长期利用白僵菌防治蛴螬,叶斑病发生初期喷施春雷霉素等药剂。(3)糖料作物(甘蔗、甜菜)病虫害防治注重土壤消毒与生物防控结合,甘蔗种植前采用太阳能消毒处理土壤,减少凤梨病、根腐病发生,田间种植诱集植物降低螟虫危害,搭配使用苏云金杆菌与高效低毒化学农药防控主要病虫害。

3.3 蔬菜作物病虫害综合防治应用

蔬菜作物病虫害种类多、发生频繁,且产品直接食用,对防治技术的安全性要求更高,需构建“绿色防控为主、化学防治为辅”的技术体系。(1)设施蔬菜(黄瓜、番茄、辣椒等)防治以“物理阻隔+生物防控”为核心,棚室入口与通风口安装防虫网,室内悬挂黄板、蓝板诱杀刺吸式害虫,配备频振式杀虫灯与性信息素诱捕器;采用嫁接技术增强作物抗病性,如黄瓜嫁接南瓜可有效防治枯萎病;利用枯草芽孢杆菌、哈茨木霉等微生物制剂灌根或叶面喷施,预防土传病害与叶部病害;必要时选用低毒低残留农药,采用烟雾剂或弥雾机施药,减少农药残留风险。(2)露地蔬菜(白菜、萝卜、菠菜等)防治注重农业措施与物理、生物防治的结合,采用轮作倒茬、清洁田园减少病虫害源,合理密植改善田间通风条件;利用银灰色地膜覆盖驱避蚜虫,降低病毒病传播风险;释放瓢虫、草蛉等天敌控制害虫种群,喷施印楝素、苦参碱等植物源农药防治鳞翅目害虫;针对霜霉病、软腐病等病害,在发病初期喷施乙蒜素、多抗霉素等药剂,严格控制施药次数与安全间隔期^[4]。

3.4 果树作物病虫害综合防治应用

果树作物(苹果、柑橘、梨等)生长周期长,病虫害发生具有连续性与复杂性,综合防治需兼顾长期生态平衡与短期控害效果。(1)苹果病虫害防治以“冬季清园+生长期精准防控”为核心,冬季深耕土壤、清除病枝落叶,减少越冬病虫害源;春季萌芽前喷施石硫合剂进行

全园消毒,花期利用蜜蜂授粉的同时保护天敌;生长期采用性信息素诱杀桃小食心虫、梨小食心虫,悬挂诱虫灯诱杀夜蛾类害虫;针对白粉病、斑点落叶病,选用戊唑醇、多抗霉素等药剂交替使用,避免抗药性产生;果实膨大期采用套袋技术,物理阻隔病虫害侵染,提升果实品质。(2)柑橘病虫害防治聚焦黄龙病、溃疡病、红蜘蛛等重点病虫,采用无病毒苗木种植,合理修剪改善树体通风透光条件,减少病害传播;利用捕食螨防治红蜘蛛,释放赤眼蜂控制潜叶蛾;溃疡病发生初期喷施噻唑锌等药剂,黄龙病则通过加强虫媒(木虱)防控,采用黄板诱杀与低毒农药结合的方式,阻断传播路径;冬季采用树干涂白、深耕松土等措施,增强树体抗性,减少越冬病虫数量。(3)梨病虫害防治整合农业、物理、生物与化学技术,选用抗黑星病品种,田间种植显花植物涵养天敌,利用频振式杀虫灯诱杀梨木虱、食心虫,发病期喷施精菌唑、春雷霉素等药剂,实现病虫害的有效控制。

3.5 综合防治技术应用优化路径

提升农作物病虫害综合防治技术应用效果,需从技术整合、精准监测、模式创新三个维度进行优化。(1)在技术整合方面,根据不同作物、不同产区的病虫害发生特点,制定个性化技术方案,如南方多雨地区增加排水防涝等农业措施,强化真菌病害防控;北方干旱地区注重节水灌溉与虫媒传播病害防控。加强不同技术的协同搭配,如农业防治为生物防治创造有利条件,物理防治与生物防治结合提升绿色防控覆盖率,化学防治精准补充绿色防控的不足。(2)精准监测是提升防治效果的关键,通过构建“田间调查+智能监测”的监测体系,利用智能传感器、遥感技术等手段,实时跟踪病虫害发生动态,结合历史数据与气象条件,精准预测病虫害发生趋势,为防治时机选择与技术搭配提供科学依据。(3)

模式创新方面,推广“统防统治+专业化服务”模式,通过专业化防治组织集中开展防控工作,提高施药效率与技术到位率;探索“生态农场+绿色防控”模式,构建稻田养鸭、果园养鸡等生态系统,利用生物多样性增强自然控害能力,减少外源投入。同时,加强技术培训与推广,提升种植者对综合防治技术的认知与应用能力,推动技术落地见效^[5]。

结语

农作物病虫害综合防治技术体系通过多手段协同构建全周期防控格局:农业防治筑牢源头防线,物理与生物防治强化绿色支撑,化学防治精准应急补位,三者结合破解单一技术缺陷。针对不同作物的差异化方案,实现防控效果与作物需求的精准匹配。技术整合、精准监测与模式创新的优化路径,进一步提升体系适配性与落地性。该体系既保障作物生产安全,又维护生态平衡,为农业高质量发展提供重要支撑,深度应用将推动防控向更高效、绿色方向迈进。

参考文献

- [1]周勇.农作物病虫害综合防治技术及绿色防控措施的创新研究[J].种子科技,2025,43(9):173-175.
- [2]李俊.新时代农作物病虫害综合防治技术分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)农业科学,2025(4):105-108.
- [3]邓世银.农作物科学种植及病虫害防治技术的应用研究[J].河北农机,2025(12):125-127.
- [4]罗顺影,谢斌,卢惠仪.农作物病虫害监测技术的研究进展与应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)农业科学,2025(1):141-144.
- [5]张迎利.农作物病虫害防治应用植保无人机技术的研究[J].河北农机,2025(6):30-32.