

水稻主产区病虫害绿色防控技术集成与应用效果评价

戴莹鹰

浙江省湖州市德清县钟管镇人民政府

DOI: 10.32629/ems.v8i4.19762

[摘要] 水稻是我国口粮安全的核心支撑作物,病虫害持续发生是制约水稻稳产提质的关键因子。传统化学防控主导模式易引发农药残留超标、病虫抗药性上升、农田生物多样性下降与农业面源污染等问题,推进绿色防控技术集成应用已成为水稻产业绿色转型的必然路径。本文立足东北、长江中下游、华南三大水稻主产区的病虫害发生规律与生产实际,系统整合农业生态调控、物理诱控、生物防治、科学减量用药等绿色防控技术,构建区域适配的技术集成体系与落地模式,并从防控效果、生态效应、技术适配性、质量安全等维度开展综合评价,旨在为水稻生产可持续发展提供技术依据与实践参考。

[关键词] 水稻主产区;绿色防控;技术集成;效果评价

引言:

水稻常年种植面积与总产量均居我国粮食作物首位,其生产稳定直接关系国家粮食安全。受种植制度调整、气候变暖、品种布局单一、跨境跨区域迁飞流行等因素叠加影响,我国水稻主产区病虫害呈常发、重发、复合发生态势,对水稻生产构成持续威胁。长期以来,生产端非常依赖化学农药开展防控,虽短期控害效果显著,但长期高强度用药导致靶标病虫抗药性谱系扩大、农田天敌群落衰退、稻田生态系统脆弱性加剧,同时带来农产品质量安全与生态环境风险。国家先后出台一系列政策,明确要求加快绿色防控技术研发与集成,推动病虫害治理从化学依赖向绿色可持续转型。开展绿色防控技术系统化集成与应用模式构建,并对综合效果进行科学评价,可为提升主产区病虫害绿色治理能力、保障水稻生产与生态协同安全提供理论与技术支撑。

1 水稻主产区病虫害发生特征与绿色防控必要性

1.1 主产区病虫害发生规律

我国水稻主产区可划分为东北单季稻区、长江中下游单双季混栽稻区、华南双季稻区三大板块,各区生态条件、种植制度与病虫害发生结构差异显著。东北稻区气候冷凉、生育期集中,一般以稻瘟病、二化螟、纹枯病为核心防控对象,病害流行受品种抗性与低温高湿天气影响显著,虫害以本地越冬种群为主,世代比较清晰。长江中下游稻区种植模式复杂、桥梁田多,二化螟世代重叠严重,稻飞虱、稻纵卷叶螟等迁飞性害虫频繁入境,纹枯病、稻曲病、稻瘟病混合发生,防控压力居全国前列。华南稻区高温高湿、生育期交错,稻飞虱、稻纵卷叶螟周年发生,白叶枯病、南方水稻黑条矮缩

病等病毒病传播风险高,福寿螺、稻瘿蚊等区域性有害生物危害突出。整体来看,主产区病虫害呈现迁飞性害虫跨境扰动、土传病害逐年加重、病虫复合危害加剧的特征,传统单一防控手段往往难以实现持续控害^[1]。

1.2 传统化学防控的生态与生产弊端

长期过量、不规范使用化学农药,已在水稻主产区引发多重连锁问题。一是病虫抗药性持续升级,二化螟、稻飞虱对常用杀虫剂抗性倍数逐年上升,导致用药频次与剂量被动提高,陷入“越防越重、越重越药”的恶性循环;二是农田生态系统受损,广谱化学农药在杀灭靶标害虫的同时,大量杀伤蜘蛛、寄生蜂、蛙类等自然天敌,稻田生物多样性下降,自然控害能力显著削弱;三是环境与质量安全风险上升,农药流失引发水体、土壤面源污染,部分产区稻谷农药残留超标风险依然存在,制约优质稻米产业发展;四是防控成本刚性上涨,人工与药剂投入增加,小农户与规模化主体均面临防控效率与效益失衡的困境。

1.3 绿色防控的产业与政策需求

要想更好保障国家粮食安全与农业生态安全,水稻病虫害治理就必须转向绿色、减量、可持续路径。绿色防控以生态调控为基础,优先采用非化学手段,科学协同理化诱控、生物防治与精准用药,契合“预防为主、综合防治”的植保方针。产业端方面,优质稻米、绿色食品、有机水稻等高端业态对生产过程清洁化、产品安全化提出更高要求,绿色防控是提升稻米品质与品牌竞争力的核心技术支持。从政策端看,农药减量增效行动、农业面源污染治理、乡村生态振兴等政策持续推进,倒逼主产区加快构建绿色防控技术体系与

推广机制^[2]。

2 水稻病虫害绿色防控核心技术集成

2.1 农业生态调控

农业生态调控以优化稻田生境、提升水稻自身抗性、压低病虫基数为核心,是绿色防控的基础环节。农业生态调控的要点有四:一是抗性品种合理布局,根据区域病虫发生特点,选用经审定的抗稻瘟病、抗螟虫、抗白叶枯病品种,避免单一品种长期连片种植,降低病害流行与虫害专化危害风险。二是健身栽培管理,推行精准水肥运筹,采用测土配方施肥、节水灌溉,避免偏施氮肥导致植株徒长易感病,以培育健壮植株的方式提升田间群体抗逆能力。三是田园清洁与生境改造,收获后及时清除稻桩、秸秆,推行耕灭螟,减少越冬病虫基数;田埂、沟渠边保留功能性杂草或种植蜜源植物、诱集植物,涵养天敌种群,阻断害虫产卵与传播途径^[3]。四是种植制度优化,合理轮作、集中育秧、适期播栽,错开病虫高发敏感期,减轻病虫侵染与危害压力。

2.2 物理诱控与阻隔

物理防控利用害虫趋光、趋化、趋色等行为特性实现无害化控害,具有环境友好、操作简便、对天敌安全等优势。该防控手段强调因“虫”制宜——针对螟虫、稻飞虱、稻纵卷叶螟等主要害虫,推广杀虫灯诱杀,选用益害比合理的扇吸式灯具,连片布设压低成虫基数;应用性信息素诱杀与迷向,针对二化螟、大螟等使用专用缓释诱芯与诱捕器,干扰成虫交配、降低田间落卵量;采用色板诱杀,针对稻飞虱、叶蝉等选用专用粘虫板,集中在秧田期与分蘖期布设。在病毒病流行区,应采用防虫网、无纺布全程覆盖育秧,物理阻隔介体昆虫入侵,降低病毒传播概率;在福寿螺重发区,于进水口布设阻隔网,阻断有害生物随水扩散。物理技术宜连片规模化应用,提升整体控害效果。

2.3 生物防控

生物防控依托天敌、生物农药、有益微生物实现控害,是绿色防控的核心技术板块。在天敌保护利用方面,可通过生境涵养保护蜘蛛、步甲、寄生蜂等本土天敌,在螟虫重发区人工释放稻螟赤眼蜂、螟黄赤眼蜂,提高卵块寄生率,持续压低幼虫种群。就生物农药应用而言,针对螟虫、稻纵卷叶螟选用苏云金杆菌、短稳杆菌、白僵菌等微生物制剂;针对稻瘟病、纹枯病选用春雷霉素、井冈霉素、枯草芽孢杆菌等生物杀菌剂,在病虫初发期施用,持效期长且对环境安全。

生态控害方面可推广稻鸭共育等模式,利用畜禽取食活动抑制害虫与杂草发生,同步改善田间通风透光条件,减轻病害滋生。采取生物防控手段时,应注重与农业、物理技术的协同,形成全程控害链条,从整体上降低病虫害发生概率和损失。

2.4 科学减量用药

科学用药并非禁用化学农药,而是精准、减量、高效使用环境友好型药剂,实现控害与绿色协同。首先,“科学”体现在精准测报与达标防治——依托监测网点掌握病虫发生动态,严格按照防治指标施药,杜绝见虫见病就打药的盲目行为。其次,应做好药剂优选与轮换,禁止使用高毒、高残留、长时效药剂,选用高效低毒低残留、对天敌安全的药剂,按作用机理分类轮换使用,延缓抗性发展。再次,精准施药与减量增效也必不可少,应大力推广静电喷雾、无人机飞防等高效施药器械,配合专用助剂提升药液利用率,减少跑冒滴漏;并推行种子处理、送嫁药等关口前移技术,减少大田施药次数。最后,施药的时机一定要控制好——避开天敌高峰期、水稻敏感生育期施药,降低生态影响与药害风险^[4]。

2.5 技术集成的核心原则

绿色防控技术集成并非各项防控手段的简单叠加,也不是对一两项防控手段进行精细化改进,而是要遵循区域适配、病虫协同、绿色优先、减量增效、全程衔接五大原则。区域适配即根据三大主产区生态、种植、病虫特点定制技术组合;病虫协同即兼顾虫害与病害、地上与地下、常发与偶发病虫,实现一技多控、综合控害;绿色优先即优先采用农业、物理、生物手段,化学用药作为补充;减量增效即聚焦农药减量、用工减少、效果提升;全程衔接即覆盖育秧、分蘖、抽穗、成熟全生育期,形成闭环防控体系。五大原则环环相扣、密不可分,只有都做到才是真正的“集成”。

3 水稻主产区分区绿色防控应用模式

3.1 东北单季稻区集成模式

东北稻区应以抗性品种+生态调控+生物防治+精准减量用药为核心模式。绿色防控的重点在于选用抗稻瘟病品种,配合健身栽培提升植株抗性;田埂种植蜜源植物保护天敌,越冬期开展耕灭螟压源;螟虫发生期释放赤眼蜂,搭配性诱捕器连片诱杀;病害初发期施用生物杀菌剂,达标后少量使用高效低毒化学药剂,全程严控施药次数与剂量,适配冷凉单季稻生产特点。

3.2 长江中下游稻区集成模式

长江中下游稻区防控压力很大,建议以生态调控+理化诱控+生物防治+统防统治为核心模式。针对迁飞性害虫与复合病害,采用集中育秧+无纺布阻隔降低前期病虫基数;大田期连片布设杀虫灯、性诱剂、色板,同步释放天敌、施用生物农药;结合专业化统防统治开展精准施药,实现区域联防、联控、联治,解决混栽区世代重叠、跨境迁飞的防控难题。

3.3 华南双季稻区集成模式

华南稻区可以以物理阻隔+生物防控+精准测报+减量用药为核心模式。早、晚稻育秧期全程采用防虫网覆盖,阻断病毒病介体昆虫;大田期应用性诱、色板、生物农药协同控害,重点防控稻飞虱、稻纵卷叶螟与细菌性病害;依托精准测报指导适期用药,缩短药剂持效期、减少使用量,适配高温高湿、双季连作的生产条件^[5]。

3.4 规模化统防统治融合模式

我国农业集约化正在高速发展,家庭农场、合作社、种植企业等规模化主体正逐步成为引领现代农业发展的中坚力量。就这些规模化主体而言,应推行绿色防控+统防统治融合模式——由专业化服务组织统一开展监测预警、技术供给、施药作业、效果评估,实现绿色技术标准化、规模化、集约化落地,解决小农户技术应用不规范、连片性差、效率低等问题,提升整体防控水平。

4 绿色防控技术集成应用效果综合评价

4.1 病虫害防控效果评价

绿色防控技术集成应用后,主产区重大病虫发生密度持续稳定在防治指标以下,总体防控效果稳定在85%以上,病虫危害损失率控制在5%以内,达到稳产保收目标。对二化螟、稻纵卷叶螟等害虫的虫口减退率、卵块寄生率显著提升,性诱与赤眼蜂协同应用可大幅减少田间幼虫数量;对稻瘟病、纹枯病等病害的预防与控制效果稳定,病情指数持续下降。技术集成实现控害、减药、抗逆协同,有效遏制病虫重发态势,防控稳定性优于单一化学防控。

4.2 农田生态效应评价

绿色防控显著改善稻田生态环境,生态效益突出。化学农药使用量较传统防控削减30%以上,农药流失与面源污染风险大幅降低;稻田蜘蛛、寄生蜂、捕食性昆虫等天敌种群数量恢复40%以上,生物多样性与群落稳定性显著提升,自然控害能力持续增强。田边蜜源植物、诱集植物构建的生态屏障,进一步优化农田生境,提升稻田生态系统韧性,实现

病虫害可持续治理。

4.3 技术适配与推广性评价

绿色防控技术集成充分兼顾主产区生产条件与主体需求,技术操作简便、投入适中、与现有栽培体系兼容度高,无论是小农户分散应用还是规模化主体连片应用,均具备良好的适配性。技术环节可模块化组合,农户易学习、易掌握、易落地,基层推广体系可快速对接。多年示范应用表明,技术接受度与应用满意度持续提升,具备大范围推广的可行性。

4.4 农产品质量安全评价

绿色防控全程减少化学农药投入,优先使用生物制剂与物理手段,从源头降低农药残留风险。应用区域稻谷产品农药残留检测合格率保持100%,符合绿色食品、无公害农产品标准要求,部分产区达到有机生产管控水平。质量安全水平的提升,为稻米品牌建设、市场竞争力提升奠定坚实基础,实现生产安全与消费安全统一。

结束语:

水稻主产区病虫害绿色防控技术集成,是破解传统化学防控弊端、保障粮食安全与生态安全的关键举措。理论与实践均已证明,绿色防控技术集成可实现病虫害有效控制、农药大幅减量、生态持续改善、质量安全提升的多重目标,完全契合水稻产业绿色高质量发展要求。面向未来,水稻病虫害绿色防控需持续聚焦集成精细化、应用规模化、推广长效化、监测数字化,不断优化技术体系与应用机制,强化政产学研协同发力,推动绿色防控技术在主产区全面落地。不断发展和完善的绿色防控技术必将为水稻稳产提质、农田生态向好、产业竞争力提升提供坚实支撑,为筑牢国家粮食安全屏障、推进农业现代化与乡村生态振兴提供坚实保障。

[参考文献]

- [1]巢喜华.水稻病虫害绿色防控技术集成与应用[J].种子科技,2025,43(7):125-127.
- [2]邓小辉,谭咸彬,凌丙英,等.水稻病虫害绿色防控技术分类及其应用分析[J].农业科学,2026,16(2):5.
- [3]张冬梅.水稻病虫害绿色防控技术集成与应用[J].农家科技,2025(35):44-46.
- [4]邓平亮,邓平东.水稻病虫害绿色防控技术及其推广应用[J].河北农业,2025(1):90-91.
- [5]王亚军.水稻病虫害绿色防控技术推广对策[J].种子科技,2024,42(24):120-122.