

# 草原病虫害绿色防控技术集成与应用效果评价

郭 锐

木垒县蝗虫鼠害测报站 新疆维吾尔自治区 昌吉回族自治州 木垒哈萨克自治县 831900

**【摘要】**：草原是我国生态安全屏障的核心组成部分，也是畜牧业发展的重要物质基础，病虫害频发会直接破坏草原植被结构、降低牧草产量与质量，加剧草原退化态势。传统草原病虫害防控过度依赖化学农药，易引发天敌种群减少、生态环境失衡、农药残留等一系列问题，违背草原生态保护与可持续利用的核心目标。本文围绕草原常见病虫害发生规律与危害特点，整合生态调控、生物防治、物理诱控、科学用药、监测预警五大类技术，构建适配不同草原类型的绿色防控技术集成体系，通过实地试验布设与长期跟踪监测，从防控效果、生态效益、经济效益、社会效益四个维度开展应用效果评价。结果表明，集成化绿色防控技术可显著提升病虫害防控效率，降低化学农药使用量，保护草原生物多样性，实现病虫害防控与生态保护、畜牧业发展的协同共赢，为草原生态修复与有害生物绿色治理提供技术参考与实践依据。

**【关键词】**：草原病虫害；绿色防控；技术集成；应用效果；生态保护

DOI:10.12417/2705-0998.26.04.001

## 1 引言

传统草原病虫害防控以化学农药单一施用为主，虽能在短时间内控制病虫害蔓延，但长期大量使用高毒化学农药，会杀伤草原害虫天敌、污染土壤与水源、破坏草原微生态环境，还会导致病虫害抗药性增强，形成防控压力逐年加大、用药量持续攀升的恶性循环。绿色防控是遵循生态系统调控原理，以减少化学农药使用、保护生态环境为核心，整合多种无害化防控技术的科学治理模式，契合草原生态保护优先的发展理念。目前，草原病虫害绿色防控存在技术应用零散、集成度不足、适配性不强、效果评价体系不完善等问题，难以形成规模化、标准化的推广应用模式。基于此，本文结合不同草原类型的立地条件、病虫害发生特点，开展绿色防控技术优化集成与实地应用，系统评价其综合应用效果，梳理现存问题并提出优化对策，旨在构建可复制、可推广的草原病虫害绿色防控技术体系，推动草原病虫害治理从化学防控为主向绿色可持续防控转型。

## 2 草原病虫害绿色防控技术集成体系构建

我国草原面积辽阔，覆盖多个生态功能区，在涵养水源、防风固沙、维护生物多样性、保障畜牧业生产等方面发挥着不可替代的作用。近年来，受气候异常变化、草原过度利用、生态环境失衡等多重因素影响，草原蝗虫、草地螟、苜蓿蚜虫、草原禾草锈病、苜蓿霜霉病等病虫害呈多发、频发、重发态势，部分区域病虫害危害面积逐年扩大，不仅造成优质牧草大幅减产，还打破草原生态系统的原有平衡，加速草原退化、沙化进程，直接威胁区域生态安全与畜牧业可持续发展。本次技术集成立足草原生态系统的整体性与稳定性，遵循“预防为主、综合调控、生态优先、精准防控”的原则，针对温带草原、草甸草原、荒漠草原等不同类型草原的主要病虫害，筛选成熟、高效、易推广的绿色防控单项技术，通过优化组合、协同适配，形成分层分类的绿色防控技术集成体系，核心涵盖五大技术模

块，实现全程无害化、生态化防控。

### 2.1 生态调控技术

生态调控是绿色防控的基础，核心是通过优化草原植被结构、改善草原生境，提升草原自身抗病虫能力，从源头抑制病虫害孳生蔓延。针对退化草原，实施围栏封育、轮牧休牧、禁牧管控，合理调控草原载畜量，避免过度放牧导致植被长势衰弱、抗病虫能力下降；结合草原生态修复，补播抗逆性强、抗病虫的优质乡土草种，优化草原植被群落结构，提升植被覆盖度，打造不利于病虫害繁殖的生境条件；同时，保留草原原生杂草与灌丛，为害虫天敌提供栖息与繁衍场所，构建自然控害的生态基础。针对草原病害高发区域，合理调节草原土壤湿度与肥力，避免偏施氮肥导致牧草徒长、抗病性降低，通过平衡养分供给增强牧草自身抗病能力。

### 2.2 生物防治技术

生物防治是绿色防控的核心手段，依托生物间的相互制约关系控制病虫害，无农药残留、对生态环境友好，可持续性较强。害虫防治方面，规模化释放害虫天敌，如针对草原蝗虫释放牧鸡牧鸭、粉红椋鸟，针对苜蓿蚜虫释放瓢虫、草蛉，利用天敌捕食害虫压低虫口基数；应用昆虫病原微生物制剂，选用绿僵菌、微孢子虫、白僵菌等生物源制剂，针对性防治草原蝗虫、草地螟等主要害虫，通过微生物感染实现害虫种群持续控制。病害防治方面，选用枯草芽孢杆菌、木霉菌等生防菌剂，防治草原禾草锈病、苜蓿霜霉病等真菌性病害，抑制病原菌繁殖扩散，替代化学杀菌剂的大量使用。同时，严禁使用杀伤天敌的高毒农药，保护草原本土天敌种群，强化自然生物控害效能。

### 2.3 物理诱控技术

物理诱控属于无害化辅助防控技术，利用害虫的趋光性、趋味性等生物特性，诱杀成虫、减少害虫交配繁殖概率，适用于病虫害发生初期或低烈度发生区域。在草原病虫害集中发生

区, 布设太阳能频振式杀虫灯、性诱捕器, 针对性诱杀草地螟、草原夜蛾等成虫, 降低成虫产卵量, 控制下一代幼虫种群数量; 针对草原地下害虫, 采用人工诱捕、物理阻隔等方式, 减少害虫对牧草根系的危害。物理诱控技术操作简便、成本低廉、无生态污染, 可与其他绿色技术协同应用, 进一步压低病虫害基数。

### 2.4 科学用药防控技术

科学用药是绿色防控的应急补充手段, 仅在病虫害爆发成灾、其他防控技术难以快速控制危害时使用, 核心是做到精准选药、精准施药、减量用药。严格筛选低毒、低残留、环境友好型生物源农药与植物源农药, 如苦参碱、除虫菊素等, 严禁使用高毒、高残留化学农药; 精准把握病虫害防治适期, 在害虫低龄幼虫期、病害初发期施药, 提升用药效率, 减少施药次数; 采用低空低量喷雾、精准靶向施药设备, 避免大面积盲目喷药, 降低农药对非靶标生物与环境的影响, 同时严格遵守农药安全间隔期, 保障草原生态与畜产品安全。

### 2.5 监测预警技术

监测预警是绿色防控的前提保障, 通过全程监测病虫害发生动态, 实现提前预判、精准防控。构建“地面监测+空中遥感”的空天地一体化监测体系, 在草原重点区域布设监测站点, 安排专人定期调查病虫害发生种类、虫口密度、病害发生率, 掌握病虫害发生规律; 结合气象数据、植被长势数据, 建立病虫害发生预警模型, 提前发布预警信息, 指导防控工作精准开展, 避免盲目防控、过度防控, 提升绿色防控的针对性与时效性。



图1 空天地一体化监测体系

## 3 试验设计与效果评价方法

### 3.1 试验区域概况

本次试验选取我国北方温带典型草原区域, 该区域草原面积约200公顷, 主要种植羊草、苜蓿、针茅等优质牧草, 常年高发草原蝗虫、苜蓿蚜虫、禾草锈病等病虫害, 属于草原病虫害高发区域, 具有典型代表性。试验区域分为试验组与对照组, 每组各100公顷, 两组草原立地条件、植被结构、病虫害发生历史基本一致, 排除外界因素干扰。

### 3.2 试验处理方式

试验组采用本文构建的绿色防控技术集成体系, 按照“生态调控+生物防治为主、物理诱控为辅、科学用药应急补充”的

模式实施全程防控; 对照组采用传统单一化学农药防控模式, 按照当地常规用药种类、用药量、施药次数开展病虫害防控。试验周期为1个完整牧草生长季, 全程跟踪监测各项指标, 定期开展数据采集与效果分析。

### 3.3 评价指标与方法

本次效果评价从防控效果、生态效益、经济效益、社会效益四个维度展开, 核心评价指标包括病虫害虫口减退率、牧草受害株率、牧草产量损失率、化学农药使用量、天敌种群数量、防控成本、草原植被覆盖度等, 各项指标按照草原病虫害防控技术规范与生态监测标准开展测定, 数据取多次监测平均值, 确保评价结果客观准确。

## 4 应用效果评价结果与分析

通过一个生长季的实地试验与监测, 对比试验组与对照组各项指标, 绿色防控技术集成体系的综合应用效果显著优于传统化学防控模式, 具体结果详见下表, 各项指标差异明显, 多维效益突出。

表1 应用效果评价结果

评价指标	试验组 (绿色集成防控)	对照组 (传统化学防控)	指标差异对比
病虫害虫口减退率 (%)	89.2	82.6	提升 6.6 个百分点
牧草受害株率 (%)	7.3	15.8	下降 8.5 个百分点
牧草产量损失率 (%)	4.1	9.7	下降 5.6 个百分点
化学农药使用量 (kg/公顷)	0.8	3.2	减少 75%
天敌种群数量 (头/平方米)	12.6	4.2	提升 200%
单位面积防控成本 (元/公顷)	186	212	降低 12.3%
草原植被覆盖度 (%)	86.4	78.1	提升 8.3 个百分点

### 4.1 防控效果分析

从核心防控指标来看, 试验组病虫害虫口减退率达到89.2%, 较对照组提升6.6个百分点, 牧草受害株率与产量损失率大幅下降, 说明绿色防控技术集成体系的防控效果优于传统化学防控。相较于单一化学农药的短期防控, 集成技术通过生态调控增强草原自身抗性, 结合生物、物理技术持续压低病虫害基数, 实现了长效防控, 避免了传统防控后期病虫害反弹的问题, 防控稳定性更强。

## 4.2 生态效益分析

生态效益是绿色防控的核心优势, 试验组化学农药使用量较对照组减少 75%, 大幅降低了农药对草原土壤、水源的污染, 土壤农药残留量远低于国家生态安全标准; 天敌种群数量提升 200%, 瓢虫、草蛉、寄生蜂等本土天敌得到有效保护, 草原生物多样性显著提升; 草原植被覆盖度提升 8.3 个百分点, 植被长势更旺盛, 有效遏制了草原退化态势, 生态系统自我修复能力与稳定性明显增强。

## 4.3 经济效益分析

试验组单位面积防控成本较对照组降低 12.3%, 主要得益于化学农药用量减少、人工施药成本降低, 同时牧草产量损失率下降 5.6 个百分点, 优质牧草产量显著提升, 畜牧业收益相应增加。从长期来看, 绿色防控技术可减少病虫害抗药性引发的防控成本递增问题, 实现降本增效, 兼顾生态保护与畜牧业经济收益。

## 4.4 社会效益分析

绿色防控技术集成体系的应用, 推动草原病虫害治理模式向绿色、可持续转型, 提升了草原生态保护水平, 助力区域生态安全屏障建设; 同时, 减少了化学农药残留对畜产品质量的影响, 保障了畜产品质量安全, 符合绿色畜牧业发展需求; 技术模式操作简便、适配性强, 便于基层草原管护人员与牧民掌握应用, 具备良好的推广价值, 可带动区域草原生态保护与畜牧业协同发展。

## 5 草原病虫害绿色防控技术应用现存问题

### 5.1 技术适配性有待提升

不同草原类型的立地条件、植被结构、病虫害发生特点差异较大, 现有集成技术多针对典型草原设计, 在荒漠草原、高寒草原等特殊区域的适配性不足, 部分技术难以落地应用。

### 5.2 基层推广力度不足

部分牧区牧民传统防控观念根深蒂固, 对绿色防控技术的优势认知不足, 加之基层草原管护队伍专业能力有限, 技术推广与指导不到位, 导致绿色防控技术规模化应用进度缓慢。

### 5.3 长效监测体系不完善

部分区域草原病虫害监测站点布设不足, 监测设备老旧, 信息化、智能化监测水平较低, 难以实现全域全程精准监测, 预警时效性与准确性有待提升。

## 参考文献:

- [1] 龙世平.4 种草原有毒植物粗提液对温室葡萄病虫害的防治效果[J].北方果树,2024,(05):8-11.
- [2] 格旦吉,南尖卓玛.做好草原保护与修复促进生态可持续发展[J].黑龙江粮食,2022,(07):99-101.
- [3] 米娜瓦·斯拉木.草原病虫害生态治理措施研究[J].农家参谋,2021,(06):84-85.
- [4] 李元斌.天峻县草原病虫害生态治理措施研究[J].农家参谋,2020,(19):90.
- [5] 刘福军.玉树地区草原病虫害生态治理措施研究[J].畜牧业环境,2020,(11):32.

## 5.4 生物防治制剂供应不足

部分专用生物农药、天敌制剂规模化生产能力有限, 市场供应不足, 且储存、运输条件要求较高, 影响了生物防治技术的大面积应用。

## 6 优化对策与发展建议

### 6.1 优化技术集成适配性

针对不同草原类型、不同病虫害种类, 开展技术筛选与优化组合, 研发适配高寒、荒漠等特殊草原的轻量化绿色防控技术, 形成分类施策的技术体系, 提升技术落地性。

### 6.2 强化基层推广与培训

加大绿色防控技术宣传力度, 通过现场示范、专题培训、入户指导等方式, 转变牧民传统防控观念, 提升基层管护人员与牧民的技术操作能力, 建立示范片区, 以点带面推动规模化应用。

### 6.3 完善智能化监测预警体系

加大监测设备投入, 升级空天地一体化监测系统, 运用大数据、遥感技术提升监测预警精度, 实现病虫害早发现、早预警、早防控, 减少应急用药需求。

### 6.4 保障生物防治物资供应

扶持生物农药、天敌制剂规模化生产企业, 完善生产、储存、运输全链条保障体系, 降低生物防治物资成本, 提升绿色防控物资供给能力。

## 7 结论

草原病虫害绿色防控技术集成体系, 整合生态调控、生物防治、物理诱控、科学用药、监测预警五大技术模块, 打破了单一化学防控的局限性, 实现了病虫害防控与草原生态保护的协同发展。实地应用效果表明, 该集成技术可显著提升病虫害防控效率, 大幅减少化学农药使用量, 保护草原生物多样性, 降低防控成本、提升牧草产量, 兼具良好的防控效果、生态效益、经济效益与社会效益。当前, 该技术体系在应用中仍存在适配性不足、推广力度不够、监测体系不完善等问题, 需通过优化技术适配性、强化基层推广、完善智能监测、保障物资供应等措施加以改进。未来, 应持续深化草原病虫害绿色防控技术研究, 推动技术集成创新与规模化推广, 构建长效化、生态化、可持续的草原病虫害治理模式, 为筑牢草原生态安全屏障、推动畜牧业绿色发展提供坚实技术支撑。