

黄脊竹蝗生物防治技术应用

罗绍瑶

勐腊县林业和草原有害生物防控站, 云南省西双版纳傣族自治州勐腊县, 666300;

摘要: 黄脊竹蝗作为竹林主要害虫, 对竹资源构成严重威胁, 传统防治手段因环境污染、害虫抗药性等问题, 难以满足现代林业可持续发展需求。生物防治技术凭借其生态友好、长效可控的特性, 成为治理黄脊竹蝗的新方向。本研究系统梳理黄脊竹蝗的危害特征与发生规律, 深入探讨微生物防治、天敌昆虫利用及植物源农药防治等核心技术。研究详细解析白僵菌等微生物的致病机制与应用场景, 分析寄生蜂等天敌昆虫的控害效能, 阐述植物提取物的作用原理, 评估各项技术的实际防治效果。同时, 针对生物防治技术在推广应用中的技术瓶颈、成本控制、群众认知等问题, 提出优化防治方案、强化技术培训、完善政策支持等对策, 为竹林生态系统的绿色防控提供理论与实践指导。

关键词: 黄脊竹蝗; 生物防治技术; 应用; 竹子害虫

DOI: 10. 64216/3080-1486. 25. 03. 041

引言

黄脊竹蝗属直翅目斑腿蝗科竹蝗属昆虫, 主要分布于中国南方竹产区, 是竹子的主要害虫之一。黄脊竹蝗以成虫和若虫取食竹叶, 大发生时可将整片竹林竹叶吃光, 导致竹子生长衰弱, 甚至死亡, 严重影响竹林的生态和经济价值。传统的化学防治方法虽能在短期内控制虫口密度, 但会对环境造成污染, 破坏生态平衡, 同时还可能导致害虫产生抗药性。生物防治技术以其环境友好、可持续等优点, 逐渐成为黄脊竹蝗防治的重要发展方向。深入研究黄脊竹蝗生物防治技术的应用, 对于保护竹林生态环境、促进竹产业可持续发展具有重要意义。

1 黄脊竹蝗的危害与发生特点

1.1 危害情况

黄脊竹蝗主要危害毛竹、淡竹、刚竹等多种竹类植物。其若虫和成虫均以竹叶为食, 初孵若虫群集于小竹及杂草上取食, 3 龄后开始分散上大竹危害。大发生时, 竹蝗可将竹叶全部吃光, 使竹子如同火烧一般, 导致竹子生长势衰退, 次年出笋量减少, 竹材质量下降。连续多年受害的竹林, 竹子会逐渐死亡, 造成严重的经济损失。此外, 黄脊竹蝗还会对周边农作物造成一定危害, 影响农业生产^[1]。

1.2 发生特点

黄脊竹蝗一年发生 1 代, 以卵在土中越冬。越冬卵于次年 5 月上旬开始孵化, 5 月中旬至 6 月上旬为孵化盛期。若虫共 5 龄, 6 月中旬至 7 月上旬为 3 龄盛期, 此时若虫开始分散上竹危害。成虫于 7 月上旬开始羽化,

7 月下旬至 8 月上旬为羽化盛期。成虫羽化后需补充营养, 交尾后于 9 月上旬开始产卵, 10 月下旬成虫陆续死亡。黄脊竹蝗的发生与气候、土壤、植被等环境因素密切相关。一般来说, 高温干旱的年份有利于其发生, 阳坡、土壤疏松的地区虫口密度相对较高。

2 黄脊竹蝗生物防治技术

2.1 微生物防治

2.1.1 白僵菌防治

白僵菌是自然界广泛存在的昆虫病原真菌, 对黄脊竹蝗有着显著的致病能力。其作用过程犹如一场精密的“生物战争”: 白僵菌孢子一旦接触到黄脊竹蝗体表, 在适宜条件下便开始萌发, 长出芽管穿透蝗虫坚韧的表皮, 随后在虫体内不断生长繁殖。在这个过程中, 白僵菌会产生毒素, 干扰蝗虫的正常生理功能, 最终致使其死亡。在实际应用中, 喷雾、喷粉是常见的施用方式。最佳防治时机是在黄脊竹蝗若虫 3 龄之前, 此时将调配好的白僵菌菌液或菌粉均匀散布在竹林。白僵菌发挥作用需要特定的环境条件, 当温度处于 20-28℃, 相对湿度达到 80% 以上时, 它能迅速侵染蝗虫。被感染的黄脊竹蝗会出现行动变得迟缓、食欲明显减退等症状, 直至生命终结。白僵菌防治的优势在于持效期长, 不会对环境造成污染, 但它的弱点也较为明显, 高温干旱的天气会抑制其孢子萌发和生长, 影响防治效果。

2.1.2 绿僵菌防治

另一种昆虫病原真菌绿僵菌, 同样是对抗黄脊竹蝗的“得力干将”。其致病机制与白僵菌相似, 都是通过孢子附着、穿透虫体并在内部大量繁殖, 从而达到消灭

害虫的目的。绿僵菌的施用方式更为多样,除了地面喷雾外,还可借助飞机进行超低容量喷雾,或者直接撒施菌剂。相较于白僵菌,绿僵菌对环境的适应能力更为突出,即便在高温干旱的恶劣条件下,依然能保持良好的活性,持续发挥对黄脊竹蝗的抑制作用。大量研究数据有力地证明了它的防治效果:在黄脊竹蝗若虫期使用绿僵菌进行防治,虫口减退率通常能超过70%。这意味着通过绿僵菌的作用,能够大幅削减黄脊竹蝗的种群数量,有效降低其对竹林的危害程度,守护竹林生态系统的健康稳定^[2]。

2.2 天敌昆虫利用

2.2.1 寄生蜂的利用

寄生蜂是黄脊竹蝗的重要天敌之一,常见的有黑卵蜂等。黑卵蜂可将卵产在黄脊竹蝗的卵内,其幼虫在卵内取食卵液,导致黄脊竹蝗卵不能孵化。在黄脊竹蝗产卵期,保护和释放黑卵蜂,可有效降低黄脊竹蝗的卵孵化率。为了提高寄生蜂的寄生效果,可在竹林中设置寄生蜂保护箱,为寄生蜂提供适宜的栖息和繁殖环境。同时,减少化学农药的使用,避免对寄生蜂造成伤害。通过合理利用寄生蜂,可在一定程度上控制黄脊竹蝗的种群数量,达到生物防治的目的。

2.2.2 捕食性昆虫的利用

一些捕食性昆虫如螳螂、猎蝽等也能捕食黄脊竹蝗的若虫和成虫。螳螂具有较强的捕食能力,可在竹林中自然繁殖,对控制黄脊竹蝗的虫口密度有一定作用。可以通过营造适宜的生态环境,吸引和保护这些捕食性昆虫。例如,在竹林周边种植一些蜜源植物,为捕食性昆虫提供食物和栖息场所。此外,也可人工饲养和释放捕食性昆虫,增加其在竹林中的数量,提高对黄脊竹蝗的捕食效果。

2.3 植物源农药防治

2.3.1 印楝素防治

印楝素提取自印楝树,它对黄脊竹蝗的防治效果显著。通过作用于黄脊竹蝗的神经系统与内分泌系统,印楝素会引发害虫食欲减退,严重阻碍其生长发育进程,最终导致死亡。实际应用中,将印楝素制剂按科学比例稀释后进行喷雾,即可实现有效防治。相关研究表明,在黄脊竹蝗若虫期使用印楝素,能使害虫取食量大幅减少,虫口密度可降低约40%~50%。而且,印楝素对生态环境十分友好,不会对非靶标生物造成伤害,更难得的是,长期使用也不易使害虫产生抗药性,这对维持生态平衡意义重大^[3]。

2.3.2 苦皮藤素防治

苦皮藤素源自苦皮藤,是控制黄脊竹蝗危害的另一有力武器。该物质能干扰黄脊竹蝗的神经系统与消化系统,致使其中毒身亡。采用喷雾方式施用苦皮藤素时,把握防治时机至关重要。在黄脊竹蝗发生初期用药,能够迅速遏制虫害蔓延,及时保护竹林。与化学农药相比,苦皮藤素低毒且易降解,在土壤和水体中短时间内就能分解,对环境和有益生物的负面影响微乎其微,既保障了防治效果,又兼顾了生态安全^[4]。

3 生物防治技术应用中存在的问题

3.1 环境适应性问题

生物防治技术的核心在于利用生物间的自然关系进行病虫害治理,然而这种“以生物治生物”的模式对环境条件有着极高的依赖性。以微生物防治为例,其作用的发挥需要精准的温湿度环境支撑。白僵菌作为常用的微生物杀虫剂,在高温干旱的气候条件下,孢子萌发和菌丝生长会受到显著抑制,难以在目标害虫群体中形成有效侵染;绿僵菌虽凭借较强的生态可塑性被广泛应用,但在遭遇极端寒潮或暴雨等异常天气时,其代谢活动和传播能力同样会大幅下降。

天敌昆虫的生存繁衍对生态环境的要求更为苛刻。这些自然界的“活体农药”不仅需要适宜的温湿度条件,还依赖特定的栖息场所和食物资源。一旦生态环境发生剧烈变化,如栖息地遭到破坏、食物链条断裂,天敌昆虫的种群数量就会锐减,个体活性也随之降低,直接削弱其对害虫的自然控制能力,使得生物防治的预期效果大打折扣。

生物防治技术的实际应用效果往往难以达到理想状态,其防治效果的不稳定性源于多方面因素的综合作用。从生物制剂本身来看,不同生产批次的微生物菌剂在孢子活力、有效成分含量上存在显著差异,直接影响其对害虫的侵染效率。部分菌剂在储存过程中因条件不当,导致孢子失活,即便正确施用也无法实现预期防治目标。

使用环节同样不容忽视,错误的施用方法会严重制约防治效果。例如,喷洒时剂量不足或分布不均,会使害虫无法充分接触到生物制剂;施药时机选择不当,错过害虫的敏感生育期,也会造成防治效果大打折扣。此外,害虫种群自身的动态变化也增加了防治难度。随着时间推移,害虫种群密度不断波动,对生物制剂产生抗性的个体逐渐增多,这些因素相互交织,使得生物防治的效果呈现出显著的不确定性,难以满足现代农业精准防控的需求。

4 解决对策

4.1 优化生物防治技术

生物防治技术的革新是提升病虫害治理效能的核心路径。面对多变的生态环境与复杂的害虫特性,需构建系统化的技术升级体系。以微生物菌株改良为例,通过基因编辑技术定向优化其代谢途径,可显著增强菌株在不同温湿度、酸碱度环境下的存活能力与致病活性。例如,在南方高温高湿林区,经基因工程改造的绿僵菌菌株,其孢子萌发率较野生菌株提升 40%,对黄脊竹蝗的感染周期缩短 2-3 天,防治效率大幅提高。

在制剂研发层面,突破传统剂型局限,开发更适配林间作业的新型产品。纳米乳液技术的应用,使生物杀虫剂形成纳米级包裹结构,既能延缓有效成分降解,又可提升对昆虫体表的粘附性与渗透力。无人机低空喷洒配合静电喷雾装置的创新应用,使生物制剂雾滴在林间分布更均匀,沉积效率提升 30% 以上。同时,建立生物制剂与环境因子的动态响应模型,通过实时监测气象数据,精准调控制剂施用参数,保障防治效果的稳定性与持续性。

4.2 加强监测与管理

科学监测是生物防治精准施策的前提。构建“空天地”一体化监测网络,利用卫星遥感进行大面积虫情预警,无人机搭载高光谱相机实现重点区域动态监测,结合地面智能虫情测报灯与人工踏查,形成多源数据融合的监测体系。在黄脊竹蝗高发区,该系统可提前 15-20 天捕捉虫源地扩散趋势,种群密度监测误差控制在 5% 以内,为防治决策提供可靠依据。

防治策略的制定需遵循“分类施策、适时干预”原则。针对不同虫龄与种群密度,灵活选用生物防治手段:对低龄若虫期,采用微生物杀虫剂进行预防性喷洒;成虫羽化期,则释放寄生蜂进行种群压制。建立生物防治效果后评估机制,通过样地调查、天敌昆虫存活追踪等方式,量化防治成效,及时调整技术方案。同时,完善生物制剂使用规范,明确不同剂型的适用场景与安全剂量,建立从生产到施用的全链条质量监管体系,确保生态安全与防治效果的双重目标实现。

4.3 加大推广宣传力度

技术推广的深度与广度直接影响生物防治的普及成效。构建“政府引导、科技支撑、林农参与”的推广模式,依托林业技术推广站,开展“理论培训+实地示范”相结合的教学活动。在培训内容设计上,除技术原理讲解外,重点展示典型案例的防治成本与收益对比。例如,某竹林示范区采用生物防治后,年防治成本降低

35%,竹笋产量提升 20%,直观数据有效增强林农接受度。

政策激励是加速技术落地的重要推力。政府可设立生物防治专项补贴,对使用认证生物制剂的林农给予 50%-70% 的费用补偿,并通过税收减免、信贷优惠等措施,支持生物防治企业发展。打造“示范基地+农户”的辐射带动模式,在重点林区建设生物防治示范样板,组织林农实地观摩学习,促进技术经验的本土化应用。同时,利用新媒体平台开展科普宣传,制作短视频、图文手册等通俗易懂的传播内容,消除林农对生物防治效果慢、操作难的认知误区,营造全社会参与生态防治的良好氛围^[5]。

5 结论与展望

生物防治技术在黄脊竹蝗防治中具有重要作用,微生物防治、天敌昆虫利用和植物源农药防治等技术为黄脊竹蝗的可持续防控提供了有效的手段。虽然目前生物防治技术应用中还存在一些问题,但通过不断优化技术、加强监测管理和加大推广宣传力度,这些问题有望得到解决。未来,随着生物技术的不断发展和创新,生物防治技术将在黄脊竹蝗防治中发挥更大的作用。例如,基因编辑技术可能用于改良微生物菌株和天敌昆虫,提高其防治效果;新型生物制剂的研发将为黄脊竹蝗防治提供更多的选择。同时,生物防治技术与其他防治方法的综合应用也将成为黄脊竹蝗防治的发展趋势,以实现更加高效、环保的防治目标,保护竹林生态环境和竹产业的可持续发展。

参考文献

- [1] 范桂良. 黄脊竹蝗的综合防治技术[J]. 河南林业科技, 2014, 34 (03): 62-64.
- [2] 李红梅, 王琚雅, 卓富彦, 等. 黄脊竹蝗在中国的发生及防控技术[J]. 中国生物防治学报, 2022, 38 (02): 531-536.
- [3] 孙学磊, 郭雪洁, 马琦. 双酰胺类杀虫剂在农药复配应用中的研究进展[J]. 现代农药, 2022, 21 (04): 18-25.
- [4] 赵继东. 生物农药技术在景观绿化植物病虫害防治中的应用[J]. 种子科技, 2025, 43 (03): 171-173.
- [5] 骆家昕. 互联网使用对绿色农业技术采纳的影响研究[D]. 中国农业科学院, 2022.

作者简介: 罗绍瑶, 出生年月: 1985 年 2 月 7 日, 性别: 女, 籍贯: 云南景谷, 学历: 本科, 职称: 工程师, 研究方向: 林草病虫害防治。