

烟草病虫害绿色防控中生物防治技术的运用

王光梅 罗翠萍

云南省烟草公司普洱市公司

DOI:10.32629/as.v9i6.4100

[摘要] 本文系统分析生物防治技术在烟草病虫害绿色防控中的运用效果,以期帮助农户减少化学农药的使用,提升烟叶质量。文章从天敌防治、微生物防治、生物农药三个方面,综述生物防治技术在烟草主要病虫害防控中的具体运用途径和作用机制。研究结果显示:瓢虫、赤眼蜂等天敌,对烟蚜、烟青虫控害效果显著,苏云金芽孢杆菌、木霉菌等微生物制剂,可有效控制鳞翅目害虫及土传病害,印楝素、阿维菌素等生物农药兼具速效与安全性。总体而言,生物防治技术具有环境友好、可持续的特点,是烟草绿色防控体系的核心组成部分,通过综合运用,可显著降低对化学农药的依赖,保障烟叶品质与生态安全。

[关键词] 生物防治技术; 烟草病虫害; 绿色防控

中图分类号: TB664 文献标识码: A

Application of Biological Control Techniques in Green Pest and Disease Management of Tobacco

Guangmei Wang Cuiping Luo

Yunnan Tobacco Company, Pu'er City, Puer

[Abstract] This paper systematically analyzes the application effects of biological control techniques in green pest and disease management of tobacco, aiming to help farmers reduce the use of chemical pesticides and improve tobacco leaf quality. From three aspects—natural enemy control, microbial control, and biopesticides—the paper reviews specific application methods and mechanisms of biological control technologies in managing major tobacco pests and diseases. The results indicate that natural enemies such as ladybugs and *Trichogramma* wasps are highly effective against tobacco aphids and tobacco cutworms; microbial agents including *Bacillus thuringiensis* and *Trichoderma* effectively control lepidopteran pests and soil-borne diseases; and biopesticides like azadirachtin and avermectins offer both rapid efficacy and high safety. Overall, biological control techniques are environmentally friendly and sustainable, forming a core component of the green pest management system for tobacco. Through integrated application, they can significantly reduce reliance on chemical pesticides, ensuring both tobacco quality and ecological safety.

[Key words] biological control techniques; tobacco pests and diseases; green pest management

烟草作为重要的经济作物,在国民经济中占有举足轻重的地位,然而,烟草在种植过程中,长期面临病虫害的威胁,影响了烟叶产量。传统的化学农药防治方法,虽然在短期内能够有效控制病虫害,但长期使用,会带来农药残留、环境污染、害虫抗药性提升等一系列问题。近年来,生物防治技术,作为绿色防控体系中的重要组成部分,以环境友好、安全高效、可持续等优势,日益受到烟草种植界的重视,值得研究,以推动烟草产业的绿色可持续发展。

1 生物防治技术概述

1.1 天敌防治

天敌防治是利用捕食性或寄生性天敌控制害虫种群数量的

方法,是生物防治中最典型的途径,常用的捕食性天敌,包括瓢虫、草蛉、食蚜蝇、捕食螨、蜘蛛等,在田间,它们可直接捕食害虫,例如,异色瓢虫和龟纹瓢虫,是蚜虫的主要天敌,一头瓢虫幼虫每天可捕食数十头蚜虫,草蛉的幼虫,一般被称为“蚜狮”,捕食能力同样惊人^[1]。寄生性天敌主要包括各种寄生蜂、寄生蝇,它们可以将卵产在害虫体内或体表,孵化后的幼虫,可食用害虫的组织,导致害虫死亡。赤眼蜂是目前运用最广泛的寄生性天敌,其雌蜂可将卵产在害虫卵内,从而在害虫孵化前将其消灭。总体而言,天敌防治的优势在于作用持久,不污染环境,且天敌能够自我繁殖,一旦建立种群,可长期发挥控制作用。

1.2 微生物防治

微生物防治,主要是指利用病原微生物或其代谢产物,防治病虫害的技术。这些病原微生物,主要包括细菌、真菌、病毒和线虫等,其中,细菌类微生物防治剂,最具代表性的是苏云金芽孢杆菌,其在芽孢形成过程中,可产生具有杀虫活性的晶体毒素,对鳞翅目、鞘翅目、双翅目等多种害虫具有高度选择性杀灭作用,而对人畜、天敌安全无害。真菌类微生物防治剂,包括白僵菌、绿僵菌等,能够通过体壁,侵入害虫体内,在害虫体内大量繁殖,并分泌毒素,最终导致害虫死亡,这类真菌对蚜虫、粉虱、蓟马、蝗虫等刺吸式、咀嚼式口器害虫,均有良好防效。现阶段,常用的病毒类微生物防治剂,主要是指核型多角体病毒和颗粒体病毒,它们专一性强,只感染特定种类害虫,对天敌和环境安全。总体而言,微生物防治的优势,在于资源丰富,可大规模生产,使用方便,且不易产生抗性。

1.3 生物农药

生物农药是指利用生物资源或其代谢产物,开发而成的具有农药活性的物质,是一个相对宽泛的概念,有时与微生物防治剂交叉^[2]。从来源上看,生物农药可分为植物源农药、微生物源农药、动物源农药三大类,其中,植物源农药是从具有杀虫或抑菌活性的植物中,提取有效成分制成的农药,印楝素、除虫菊素、鱼藤酮、苦参碱等,都是典型代表,其中,印楝素具有拒食、忌避、抑制生长和干扰蜕皮等多种作用机制,对数百种害虫有效,同时毒性极低、易降解。除虫菊素作用迅速,击倒力强,但由于易光解,持效期短,多用于室内栽培。

微生物源农药,是从微生物代谢产物中分离得到的一系列活性物质,最具代表性的是阿维菌素、多杀菌素,其中,阿维菌素对螨类、潜叶蛾、蚜虫等具有优异的防治效果,其作用机制独特,与常规农药无交互抗性,相较而言,多杀菌素则兼具速效性、广谱性特点,对鳞翅目、缨翅目害虫效果尤佳。目前常用的动物源农药,主要包括昆虫信息素和动物毒素等,信息素主要用于干扰交配或诱杀成虫,具有环境安全性。

2 烟草病虫害防治现状

2.1 非生物防治手段的局限性

长期以来,化学农药是烟草病虫害防治主要手段,它见效快、使用方便、成本相对低廉,在控制病虫害暴发、保障烟叶产量方面发挥重要作用。然而,随其大量使用,局限性日益凸显。一些地区长期使用同一类化学农药,使许多重要害虫和病原菌产生抗性,如烟蚜对拟除虫菊酯类等农药有较高抗性,烟青虫对菊酯类农药抗性倍数不断攀升,抗性导致农药使用剂量增加,形成恶性循环。烟草是进入人体的消费品,烟叶中农药残留影响消费者健康,所以,烟草种植中须逐步发展绿色、安全的非生物防治手段。

从生态环境角度看,化学农药杀死靶标害虫时会误伤非靶标生物,如害虫天敌、传粉昆虫和土壤有益微生物。天敌减少使自然控害能力下降,次要害虫上升为主要害虫,形成恶性循环。同时,农药在土壤和水体中的残留会污染环境,部分降解产物毒性更高,对生态系统造成长期影响。此外,部分化学农药喷

施后会影响烟叶生理代谢,导致组织结构改变、内含物失调,影响烟叶香气、吃味和燃烧性等品质指标,给烟叶产业带来不可忽视的损失。

2.2 生物防治技术的优势

与化学防治相比,生物防治技术在现代烟草绿色防控体系中优势显著。其使用的天敌生物、病原微生物和植物源活性物质大多天然存在,可被自然界降解,不会长期残留,也不会造成持久污染,有助于保护烟田生态系统和维持生物多样性。现阶段,绝大多数生物防治因子宿主特异性高,只针对特定害虫或病原菌,对非靶标生物基本无害,这种精准防控特点使生物防治能与其他防治措施协调配合,共同构建多层次、多方位防控体系。

实际运用中,生物防治的作用机制较为复杂,涉及多个作用靶点,以苏云金芽孢杆菌为例,其杀虫晶体蛋白,通过与害虫中肠上皮细胞的特异性受体结合,可形成孔道,导致细胞裂解,害虫死亡,这种作用机制与化学农药完全不同,且很难通过单一基因突变,产生高水平抗性,害虫难以形成有效抗性。而天敌防治技术,一旦建立稳定的天敌种群,便可长期发挥控害作用,不需要频繁投入,微生物在田间适当条件下,可以增殖、传播,起到后效作用。

总的来说,生物防治技术的运用,在一定程度上减少了化学农药的投入量,降低了烟叶中农药残留的风险,符合优质烟叶、有机烟叶的生产要求。实践证实,采用生物防治为主的绿色防控技术,烟叶的香气、劲头和余味等感官质量指标,往往优于常规化学防治的烟叶,这与农药对烟叶代谢的干扰少有关。

3 生物防治技术在烟草病虫害绿色防控中的运用

3.1 天敌的运用

天敌生物在烟草害虫防控中的运用历史悠久,技术也相对成熟,现阶段,烟区主要利用的天敌,包括瓢虫、草蛉、食蚜蝇、捕食螨、赤眼蜂、丽蚜小蜂等,以下列举几种针对常见害虫的天敌防治手段:

3.1.1 烟蚜

在烟蚜防控中,龟纹瓢虫、异色瓢虫是运用效果最好的捕食性天敌,在烟蚜发生初期,可按照益害比1:100至1:150,释放瓢虫卵或成虫,有效控制蚜虫种群的增长。每平方米释放2~3头瓢虫成虫,两周内,可使烟蚜数量下降80%以上,另外,草蛉也是烟蚜的重要天敌,其幼虫期捕食量最大,一头草蛉幼虫一生可捕食烟蚜400~600头,在实际运用中,可将人工繁育的草蛉卵卡,挂在烟株中上部叶片上,孵化后的幼虫会自行寻找猎物。

3.1.2 烟青虫、斜纹夜蛾

针对这两类害虫,可使用赤眼蜂来防治,具体而言,赤眼蜂雌蜂可将卵产在烟青虫或斜纹夜蛾的卵内,寄主卵不能正常孵化。在释放赤眼蜂时,一般每亩设置8~10个释放点,每点释放蜂卡2~3张,每张蜂卡含蜂量1000头左右,每隔7~10天释放一次,连续释放3~4次。在烟区的示范推广中,赤眼蜂对烟青虫卵的寄生率,可达60%~80%,对斜纹夜蛾卵的寄生率也在50%以上,显著减少了化学农药的使用次数。

3.1.3 叶螨类害虫

对于烟田中的叶螨类害虫,智利小植绥螨和加州新小绥螨,是高效的捕食性天敌,这些捕食螨专门以叶螨为食,能主动搜索猎物,在叶螨初期释放效果最佳,释放时,一般可采用撒施或株施的方法,每亩释放量约为5万~10万头,可基本控制叶螨。近年来,在烟区推广的“以螨治螨”技术,不仅效果显著,而且避免了杀螨剂对天敌的杀伤。

3.2 微生物防治

3.2.1 烟草真菌性病害

针对烟草真菌性病害,木霉菌和枯草芽孢杆菌,是目前运用最广泛的微生物,其中,木霉菌通过竞争作用、重寄生作用和抗生作用,可抑制病原真菌的生长。在烟草黑胫病的防治中,哈茨木霉和绿色木霉的制剂,可用于苗床土壤处理和移栽时蘸根,对黑胫病的防效可达60%以上,枯草芽孢杆菌则可通过产生抗菌活性物质、诱导植物产生系统抗性来发挥作用。在烟草赤星病和野火病的防治上,枯草芽孢杆菌可湿性粉剂,在发病初期,可以喷雾方式使用,连续施用2~3次,防效稳定在50%~70%,与化学农药交替使用效果更佳。

3.2.2 烟草青枯病

对于烟草青枯病这一细菌性病害,可使用多粘类芽孢杆菌和荧光假单胞菌,这些生防菌在运用中,能在烟草根际定殖,通过分泌铁载体、抗生素等物质,抑制青枯菌的生长,同时还能诱导烟草产生防御反应,相对防效可达到40%~60%,且对烟株生长有促进作用。

3.2.3 虫害防治

苏云金芽孢杆菌(Bt)能够防治鳞翅目害虫,针对烟青虫和斜纹夜蛾,可在幼虫期使用Bt制剂,在幼虫孵化高峰期至3龄前,每亩用量50~100g,防效可达70%~85%。Bt的作用特点,是害虫取食后并不立即死亡,而是停止取食,2~3天后死亡。另外,球孢白僵菌对烟蚜的防效良好,在相对湿度较高的条件下,蚜虫感染白僵菌后5~7天即可死亡,金龟子绿僵菌则对烟田中的地老虎、蛴螬等地下害虫有效,可与有机肥混合后施入土壤,从源头上减少地下害虫的种群数量。

3.3 生物农药的运用

3.3.1 印楝素制剂

种植户可使用0.3%印楝素乳油稀释800~1000倍,在烟青虫、斜纹夜蛾卵孵盛期至低龄幼虫期施用,能够抑制害虫生长,使害虫不能正常蜕皮而死亡。另外,印楝素对烟蚜也有忌避效果,可减少蚜虫的传毒机会,研究表明,印楝素对烟草花叶病的间接防控效果可达30%以上,能够减少蚜虫传播,且安全间隔期仅为1~2天,非常适合优质烟叶的生产。

3.3.2 苦参碱

苦参碱是从苦参等豆科植物中,提取的生物碱类物质,对蚜虫、蓟马、红蜘蛛等小虫具有触杀和胃毒作用,种植户可使用0.3%苦参碱水剂,在烟蚜初期喷施,3~5天后,防效可达到70%左右。通过将苦参碱与印楝素复配使用,可扩大杀虫谱,提高防效。

3.3.3 微生物源农药

微生物源农药中,现阶段最常用的是阿维菌素,对螨类、潜叶蛾、烟青虫等多种害虫高效,且具有极强的渗透性,能够穿透叶片表皮到达叶肉组织,杀死潜藏在叶片内部的害虫。1.8%阿维菌素乳油稀释3000~4000倍喷雾,对烟田二斑叶螨的防效可达90%以上,但需要注意的是,阿维菌素对鱼类和家蚕具有高毒性,因此,烟田附近有桑园或鱼塘时,应谨慎使用。多杀菌素是近年来在烟草上推广运用效果较好的另一种新型生物农药,实践证明,2.5%多杀菌素悬浮剂,对烟青虫、斜纹夜蛾、蓟马均有优异防效,且作用速度快,1~2天即可见效,在蓟马重发烟区,多杀菌素已被列为替代高毒农药的首选药剂之一。

在病害防治方面,中生菌素和春雷霉素,是最常用的微生物源杀菌剂,其中,中生菌素对烟草野火病、角斑病等细菌性病害效果显著,3%中生菌素可湿性粉剂在发病初期喷施,7~10天一次,连续2~3次,防效可达60%~75%。春雷霉素对烟草黑胫病、赤星病等真菌性病害有较好防效,与化学药剂交替使用,可延缓抗性的产生。

4 结语

综上所述,生物防治技术作为烟草病虫害绿色防控体系的核心组成部分,以环境友好、安全高效、可持续等独特优势,改变了传统植保的思路,在现阶段看来,生物防治已经形成了多层次、多维度、多措施的完整技术体系,相关工作者应加强研究,控制烟草病虫害的发生,降低化学农药残留风险,保护烟田生态环境,提升烟叶的安全性和品质^[3]。

参考文献

- [1]杨磊,郝焕焕,胡心雨,等.烟草病虫害生物防治技术研究进展和应用前景[J].中国农学通报,2026,42(03):163-170.
- [2]孙科峰,岳秀江,刘西金,等.生物防治技术在烟草病虫害绿色防控中的应用[J].种子科技,2025,43(22):112-114.
- [3]杨颖.优质高效烟草栽培模式优化对病虫害发生的影响分析[J].农民致富之友,2025,(31):72-74.

作者简介:

王光梅(1997--),女,汉族,云南人,硕士,职称:助理农艺师,研究方向:植保。