

# 天敌昆虫与微生物菌剂协同防控设施蔬菜蚜虫的效应评估

王杰

山东省安丘市景芝镇农业农村综合服务中心 山东 安丘 262119

**摘要：**本文聚焦于设施蔬菜蚜虫的防控问题，深入探讨了天敌昆虫与微生物菌剂协同防控的效应。首先分析了设施蔬菜蚜虫危害现状及传统防控方法的局限性，接着阐述了天敌昆虫与微生物菌剂协同防控的作用机制，包括天敌昆虫的捕食作用、微生物菌剂的致病作用以及二者协同产生的增效效应。通过实际案例分析，评估了协同防控在控制蚜虫种群数量、减少化学农药使用、保障蔬菜品质和生态环境等方面显著效果。同时，探讨了协同防控技术推广应用中存在的问题，如天敌昆虫和微生物菌剂的生产供应、农民认知和接受程度等，并提出了相应的对策建议，旨在为设施蔬菜蚜虫的可持续防控提供科学依据和实践指导。

**关键词：**天敌昆虫；微生物菌剂；协同防控；设施蔬菜；蚜虫

## 1 引言

设施蔬菜产业对保障供应、增加收入至关重要，但设施环境利于害虫繁殖，蚜虫是常见害虫，繁殖快、危害广、易抗药，严重影响蔬菜产量品质。过去主要靠化学农药防控，但导致蚜虫抗药性增强、环境污染、农药残留超标等问题，威胁人类健康和生态平衡，探索安全有效的防控技术迫在眉睫。天敌昆虫和微生物菌剂是生物防治重要手段，二者协同防控设施蔬菜蚜虫，可优势互补、提高效果。本文将全面评估其效应，为推广应用提供支持参考。

## 2 设施蔬菜蚜虫危害现状及传统防控方法的局限性

### 2.1 设施蔬菜蚜虫危害现状

蚜虫是世界上最具破坏性的害虫之一，在设施蔬菜生产中，常见的蚜虫种类有桃蚜、瓜蚜、萝卜蚜等。蚜虫主要以成虫和若虫群集在蔬菜的叶片、嫩茎、花蕾等部位，刺吸汁液，导致叶片卷曲、变形、变黄，影响蔬菜的光合作用和正常生长发育<sup>[1]</sup>。同时，蚜虫还能传播多种植物病毒病，引发蔬菜的病毒病流行，造成更严重的损失。在设施环境中，由于缺乏自然天敌的控制和适宜的气候条件，蚜虫的种群数量往往能够在短时间内迅速增长，达到危害阈值，给蔬菜生产带来严重威胁。

### 2.2 传统防控方法的局限性

目前，设施蔬菜蚜虫的传统防控方法主要以化学防治为主，辅以物理防治和农业防治。化学防治虽然具有见效快、效果显著等优点，但长期大量使用化学农药带来了诸多问题。一方面，蚜虫容易对化学农药产生抗药性，导致防治效果下降，农民不得不不断增加农药的使用剂量和频率，形成恶性循环；另一方面，化学农药的残留会对土壤、水体等环境要素造成污染，破坏生态平

衡，危害人体健康。物理防治方法如防虫网、黄板诱杀等，虽然对环境友好，但防控效果有限，只能作为辅助手段。农业防治措施如选用抗虫品种、合理轮作等，需要较长的实施周期和较大的工作量，且在实际生产中受到多种因素的限制，难以单独有效控制蚜虫的危害。因此，传统防控方法已难以满足设施蔬菜可持续发展的需求，迫切需要探索新的防控技术。

## 3 天敌昆虫与微生物菌剂协同防控的作用机制

### 3.1 天敌昆虫的捕食作用

天敌昆虫是蚜虫的自然天敌，在生态系统中对控制蚜虫种群数量起着重要作用。常见的用于防控设施蔬菜蚜虫的天敌昆虫有瓢虫、草蛉、食蚜蝇等。瓢虫是蚜虫的重要捕食性天敌，其成虫和幼虫均以蚜虫为食，捕食量较大。例如，七星瓢虫幼虫平均每天可捕食蚜虫数十头，成虫捕食量更大，能有效控制蚜虫的种群增长。草蛉的幼虫也具有很强的捕食能力，它们用锋利的口器刺吸蚜虫的体液，一只草蛉幼虫一生可捕食数百头蚜虫。食蚜蝇的幼虫以蚜虫为主要食物来源，成虫则以花蜜和植物汁液为食，在设施蔬菜中释放食蚜蝇幼虫可以有效降低蚜虫密度。天敌昆虫通过捕食蚜虫，直接减少蚜虫的数量，从而控制蚜虫的危害。

### 3.2 微生物菌剂的致病作用

微生物菌剂是利用对蚜虫有致病作用的微生物制成的生物制剂，常见的有真菌、细菌和病毒等。其中，真菌类微生物菌剂如白僵菌、绿僵菌等，在防控蚜虫方面具有显著效果<sup>[2]</sup>。白僵菌能够通过体表接触感染蚜虫，在蚜虫体内生长繁殖，消耗蚜虫的营养，破坏其组织器官，最终导致蚜虫死亡。绿僵菌的致病机制与白僵菌类似，它能在蚜虫体表形成菌丝体，穿透体壁进入体内，

引起蚜虫中毒死亡。细菌类微生物菌剂如苏云金芽孢杆菌 (Bt)，虽然其主要靶标是鳞翅目等害虫，但某些菌株对蚜虫也有一定的致病作用。病毒类微生物菌剂如蚜虫浓核病毒 (DNV)、蚜虫黄化病毒 (AYV) 等，能够特异地感染蚜虫，在蚜虫细胞内复制增殖，干扰蚜虫的正常生理代谢，导致蚜虫发病死亡。微生物菌剂通过感染蚜虫并使其发病死亡，达到控制蚜虫种群数量的目的。

### 3.3 天敌昆虫与微生物菌剂协同的增效效应

天敌昆虫与微生物菌剂协同防控设施蔬菜蚜虫能够产生增效效应，主要体现在以下几个方面。首先，天敌昆虫的捕食活动可以减少蚜虫的种群密度，降低蚜虫之间的相互接触和传播病原微生物的机会，但同时也会刺激蚜虫的活动，增加其与微生物菌剂的接触概率。微生物菌剂感染蚜虫后，会使蚜虫的行动迟缓、食欲减退，更容易被天敌昆虫捕食，从而提高天敌昆虫的捕食效率<sup>[3]</sup>。其次，天敌昆虫在捕食被微生物菌剂感染的蚜虫后，微生物菌剂可能会在天敌昆虫体内短暂停活或在其排泄物中继续发挥作用，进一步扩大微生物菌剂的传播范围，感染更多的蚜虫。此外，天敌昆虫和微生物菌剂对蚜虫的作用方式不同，二者协同作用可以从多个环节干扰蚜虫的生长发育和繁殖，增强对蚜虫的控制效果，减少蚜虫产生抗药性的可能性。

## 4 天敌昆虫与微生物菌剂协同防控设施蔬菜蚜虫的实际案例分析

### 4.1 案例一：某蔬菜种植基地的协同防控实践

某蔬菜种植基地主要种植黄瓜、番茄等设施蔬菜，蚜虫危害较为严重。为了探索安全有效的蚜虫防控方法，该基地开展了天敌昆虫与微生物菌剂协同防控试验。在试验中，当蚜虫种群数量达到防治指标时，首先释放七星瓢虫成虫和幼虫，每亩释放量为500—1000头，同时喷施白僵菌微生物菌剂，菌剂浓度为 $1\times10^8$ 孢子/毫升，每隔7—10天喷施一次，连续喷施2—3次。试验结果表明，与单独使用化学农药防治相比，协同防控处理区蚜虫的种群数量在释放天敌昆虫和喷施微生物菌剂后迅速下降，防治效果达到90%以上，且持续时间较长。同时，协同防控处理区的蔬菜叶片完整，生长旺盛，没有出现因蚜虫危害导致的叶片卷曲、变黄等现象。在蔬菜收获时，协同防控处理区的蔬菜产量比化学防治处理区提高了10%—15%，且蔬菜的品质明显优于化学防治处理区，农药残留检测结果符合国家标准。

### 4.2 案例二：某地区设施蔬菜的协同防控效果评估

在一地区的设施蔬菜种植区，针对桃蚜危害严重的问题，采用了草蛉幼虫与绿僵菌微生物菌剂协同防控的

方法。在桃蚜发生初期，按照每亩释放草蛉幼虫2000—3000头的剂量进行释放，同时喷施绿僵菌微生物菌剂，菌剂浓度为 $5\times10^7$ 孢子/毫升，每隔5—7天喷施一次。经过一段时间的防控，对不同处理区的桃蚜种群数量进行调查统计。结果显示，协同防控处理区桃蚜的种群数量得到了有效控制，防治效果达到了85%左右，而单独使用草蛉或绿僵菌的处理区防治效果分别为70%和65%左右。此外，协同防控处理区的生态环境得到了明显改善，天敌昆虫的种类和数量有所增加，形成了一个相对稳定的生态平衡系统，有利于蔬菜的长期健康生长。

## 5 天敌昆虫与微生物菌剂协同防控的效益评估

### 5.1 生态效益

天敌昆虫与微生物菌剂协同防控设施蔬菜蚜虫具有显著的生态效益。首先，该技术减少了对化学农药的使用，降低了农药对土壤、水体和空气的污染，保护了生态环境。化学农药的大量使用会破坏土壤中的微生物群落结构，影响土壤肥力和生态功能，而生物防治方法则不会对土壤生态系统造成负面影响。其次，协同防控有利于保护和利用自然天敌资源，促进生态平衡的恢复和维持。天敌昆虫在防控蚜虫的同时，也会捕食其他害虫，对多种害虫起到综合控制作用，减少了害虫的种类和数量，降低了害虫爆发的风险。此外，微生物菌剂的使用不会对非靶标生物产生危害，保障了生物多样性，有利于生态系统的稳定和可持续发展。

### 5.2 经济效益

从经济效益角度来看，天敌昆虫与微生物菌剂协同防控设施蔬菜蚜虫也具有明显优势。虽然生物防治技术的初期投入可能相对较高，如购买天敌昆虫和微生物菌剂的费用，但从长远来看，其经济效益显著。一方面，协同防控减少了化学农药的使用量，降低了农药采购成本和施药人工成本。化学农药的价格不断上涨，且施药需要耗费大量的人力和时间，而生物防治方法操作相对简便，一次释放或喷施后可在较长时间内发挥作用，减少了防治次数和成本<sup>[4]</sup>。另一方面，协同防控提高了蔬菜的产量和品质，增加了蔬菜的市场竞争力，从而提高了农民的收入。由于生物防治的蔬菜无农药残留或残留极低，符合消费者对绿色、安全食品的需求，能够卖出更高的价格，为农民带来更好的经济效益。

### 5.3 社会效益

天敌昆虫与微生物菌剂协同防控设施蔬菜蚜虫还具有重要的社会效益。该技术的推广应用有助于提高农民的环保意识和科学种植水平，促进农业的可持续发展。通过培训和宣传，让农民了解生物防治的原理和优势，

掌握天敌昆虫和微生物菌剂的使用方法，引导农民转变传统的农业生产观念，采用绿色、环保的防控技术。此外，生物防治技术的应用有利于保障消费者的食品安全，减少因农药残留引起的食品安全问题，维护公众的身体健康。同时，该技术的发展也有助于推动农业生物防治产业的发展，创造更多的就业机会，促进农村经济的繁荣。

## 6 天敌昆虫与微生物菌剂协同防控技术推广应用中存在的问题及对策

### 6.1 存在的问题

#### 6.1.1 农民认知和接受程度问题

由于长期依赖化学农药防治害虫，许多农民对生物防治技术的认知和接受程度较低。他们认为生物防治方法见效慢、效果不如化学农药显著，且操作相对复杂，不愿意尝试和应用新的防控技术。此外，一些农民对生物防治产品的质量和安全性存在疑虑，担心使用后达不到预期的防控效果，影响蔬菜的产量和品质。

#### 6.1.2 技术配套和集成问题

天敌昆虫与微生物菌剂协同防控设施蔬菜蚜虫需要一套完善的技术配套和集成方案。目前，关于天敌昆虫和微生物菌剂的最佳释放时间、释放剂量、喷施方法等方面的研究还不够深入，缺乏科学合理的技术规范和操作指南。在实际应用中，农民往往不知道如何正确使用天敌昆虫和微生物菌剂，导致防控效果不理想。

### 6.2 对策建议

#### 6.2.1 加强宣传培训和示范推广

通过举办培训班、现场观摩会、发放宣传资料等多种形式，加强对农民的宣传培训，提高农民对生物防治技术的认知和接受程度。向农民普及生物防治的原理、优势和使用方法，让农民了解天敌昆虫和微生物菌剂在防控蚜虫方面的效果和安全性。建立生物防治技术示范

基地，展示天敌昆虫与微生物菌剂协同防控的实际效果，让农民亲眼看到生物防治技术的优势，增强他们应用新技术的信心和积极性。

### 6.2.2 完善技术配套和集成方案

科研人员应加强对天敌昆虫与微生物菌剂协同防控技术的研究，深入探索天敌昆虫和微生物菌剂的最佳组合方式、释放时间和剂量等关键技术参数，制定科学合理的技术规范和操作指南。根据不同地区、不同蔬菜品种和蚜虫发生特点，因地制宜地制定协同防控技术方案，提高技术的针对性和实用性。同时，加强对协同防控技术的集成和创新，将生物防治技术与农业防治、物理防治等措施有机结合，形成一套综合防控体系，提高设施蔬菜蚜虫的防控效果。

### 结语

天敌昆虫与微生物菌剂协同防控设施蔬菜蚜虫，安全有效且可持续。二者通过捕食、致病及协同增效，能控制蚜虫数量，减少化学农药使用，保障蔬菜品质与生态安全。实际案例显示，该技术效果显著，带来生态、经济、社会三重效益。但推广中面临农民认知及技术配套等问题。为此，建议加强宣传培训与示范推广，完善技术配套。未来应加大研究推广，完善技术体系，助力设施蔬菜产业可持续发展。

### 参考文献

- [1]刘金文.设施蔬菜蚜虫绿色防控技术规程.吉林省,吉林省农业科学院(中国农业科技东北创新中心),2023-09-26.
- [2]孙建萍.蔬菜蚜虫防治技术[J].农业知识,2022,(07):28-29.
- [3]赵洪昌,周霞,王永克.豫南地区设施蔬菜蚜虫高效防治技术[J].河南农业,2020,(34):29.
- [4]王健君,王伟,赵丽娜,等.蔬菜蚜虫抗药性现状及抗性治理策略[J].农村实用技术,2021,(04):87-88.