

# 有害生物防制技术的研究

吴斌, 万雪, 刘宇, 闫平平, 张涇榘, 张思, 沙岗

中国检验认证集团辽宁有限公司, 辽宁 大连

Email: wubin69@163.com

收稿日期: 2020年11月18日; 录用日期: 2020年12月17日; 发布日期: 2020年12月24日

---

## 摘要

随着科学技术的发展, 生物技术水平也在逐步提高, 人们在有害生物防制方面也有了更多方法的选择。通过先进的生物技术来有效防制各领域的有害生物, 可以最大限度地降低对有害生物的破坏程度, 并达到保护生物环境的目的。本文从对有害生物防制的技术点入手, 分别以传统防制技术、生物防制因子、防制措施与应用等3个方面来阐述其应用状况, 希望能为有害生物防制提供更多可借鉴的建议。

## 关键词

有害生物, 防制技术, 生物防制因子, 措施

---

# Research on Pest Control Technology

Bin Wu, Xue Wan, Yu Liu, Pingping Yan, Huanju Zhang, Si Zhang, Gang Sha

Liaoning Limited, China Inspection and Certification Group, Dalian Liaoning

Email: wubin69@163.com

Received: Nov. 18<sup>th</sup>, 2020; accepted: Dec. 17<sup>th</sup>, 2020; published: Dec. 24<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

With the development of science and technology, the level of biotechnology is gradually improving, and people have more choices in pest control. Through advanced biotechnology to effectively control pests in various fields, the damage to pests can be minimized, and the purpose of protecting the biological environment can be achieved. Starting with the technology points of pest control, this paper expounds its application status in three aspects: traditional control technology, biological control factors, control measures and application, hoping to provide more suggestions for pest control.

## Keywords

Pest, Control Technology, Biological Control Factor, Measures

---

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

有害生物广泛存在于动物、植物、微生物及病毒等中。严重威胁着养殖、种植、加工及储存等行业，尤其是在各种工业加工中，除了化学和物理污染外，与有害生物相关的危害会对其造成巨大的经济损失。在与有害生物的长期斗争中，具有相关有害生物资质的人员为对付有害生物的侵袭，配备了先进的防控设备，从有害生物与环境关系的整体概念出发，以有效、经济、简便和对环境无害的原则，运用有效的生物学手段消除有害生物的风险。

生物防治技术是指直接或间接利用产生或不产生代谢物的天敌以防制包括人类疾病媒介在内的有害生物的方法。主要包括以虫治虫、以鸟治虫及以菌治虫等技术，是人类防制病虫害的重要手段之一。近几十年来，由于生物防治新技术的不断创新发展，利用昆虫不育性及昆虫性外激素、内激素来防制有害生物，特别是分子生物学的介入，利用基因工程对其进行修饰及编辑，以及对病原微生物进行优化组合等新的防制措施，进一步拓宽了生物防制的领域[1]。

## 2. 传统防制技术

### 2.1. 物理防制技术

物理防制是利用某些物理因素和一些简单工具，如光、电、热、放射能、声波、温度及湿度等防制病虫害的措施。主要方式是最简单、最传统的人工捕杀或清除，以及不断运用近代物理最新的一些科技成果的方法，故物理防制是一种传统而又不失现代的一种防制手段。其绿色环保，环境污染少；方法简便，易于操作；防制效果确切“直观效率”高；所用设备耗材多数价廉，而且效果直观；利于推广应用。缺点是费人工、效率低、不易彻底。

### 2.2. 化学防制技术

化学防制具有高效、快速、简单方便等特点，在有害生物防制实际应用中占有重要地位，特别是在处理突发性的生物危害时，如虫媒传染病或大的自然灾害发生后，化学防制能快速高效降低有害生物的种群密度，从而有效地阻断虫媒病传染病的发生及流行，因此是防制方法中最为有效的措施。缺点是易产生过度依赖性，使生态系统遭到破坏。

## 3. 生物防制因子

生物防制利用了生物物种间的相互制约、相互斗争的关系，以一种或一类生物抑制另一种或另一类生物，是降低杂草和害虫等有害生物种群密度的一种重要方法和手段。最大优势是安全有效且减少污染环境，使其优于农药等非生物防制病虫害等方法。生物防制因子主要包括病毒、细菌、真菌、原生动、线虫等。

### 3.1. 病毒

昆虫病毒包括：核型多角体病毒，颗粒体病毒、质型多角体病毒、昆虫痘病毒、无包涵体病毒等。昆虫病毒杀虫剂是对特异的昆虫病毒进行人工扩繁、富集、提纯、加工而成的，不仅安全有效、减少污染，更重要的是对人畜安全、无残留，属于环保型防制技术，其在生物防制中占据重要的地位。使用时

选取 1~3 龄期昆虫幼虫作为最佳用药时间；采用手动喷雾器、弥雾机等进行施药喷洒；选择阴天或太阳下山后施药，避免强阳光直射影响药效，而且不能与碱性农药混用；为了提高整体防制效果和兼治其他害虫，可根据防制目标加入化学农药。

### 3.2. 细菌

目前已经发现且研究较多的昆虫病原细菌多数属于芽孢杆菌科、假单胞菌科和肠杆菌科。其中在医学昆虫防制研究中，以芽孢杆菌最为重要。在医学昆虫病原细菌研究中，应用最广泛的是苏云金芽孢杆菌和球形芽孢杆菌，二者均属于兼性病原体，均可产生芽孢和伴孢晶体，其中芽孢的形状前者为椭圆形，后者为球形[2]。最有效的成分物质是其体内产生的蛋白毒素。

#### 3.2.1. 苏云金杆菌

苏云金杆菌又称苏云金芽孢杆菌(*Bacillus thuringiensis*, Bt)，至今已有近百年的发现史，其在生物防制中发挥了巨大的作用。是目前研究最深入、开发最迅速、应用最广泛的一类生物杀虫剂。防制原理是：Bt 可产生内毒素(伴胞晶体)和外毒素两类毒素，产生的毒素会使害虫停止摄食，最终会因饥饿、细胞壁破裂、血液败坏和神经中毒等原因而死亡。Bt 制剂的适用目标非常广泛，多数可应用于茄果类蔬菜、十字花科蔬菜、瓜类蔬菜、烟草和粮食等多类农作物。Bt 可用于防制鳞翅目害虫的幼虫，如小菜蛾、菜青虫、甘蓝夜蛾、烟青虫、松毛虫、茶毛虫、玉米粘虫和银纹夜蛾等多种害虫的幼虫，对成虫也有一定的防制作用。Bt 菌粉和敌百虫、杀虫双等混用时，用量减半会有增效作用。

#### 3.2.2. 球形芽孢杆菌

球形芽孢杆菌制剂对蚊类幼虫的杀虫谱较窄，对库蚊类幼虫有很强的防制效果，但是对库蚊属的不同蚊种敏感性也有差别。球形芽孢杆菌制剂对大劣按蚊和中华按蚊幼虫也具有较高的毒力效果，对骚扰阿蚊也具有较好的防制效果，但是对白纹伊蚊和埃及伊蚊防制效果不理想。影响球形芽孢杆菌制剂对蚊幼虫的防制效果有多种因素，除菌株自身毒力强弱外，不排除蚊幼虫龄期大小、取食方式和中肠细胞的敏感性等因素制约。

#### 3.2.3. 沙门氏菌

在自然界中，经过长期进化过程后，微生物对其宿主动物的致病力都有很强的选择性。有些微生物对人和生物均有致病性，有些仅对人有害，还有些仅使生物感染。19 世纪 90 年代，俄、法、德等国家的学者都曾在鼠间出现疾病而致鼠类死亡数量增多时，从死鼠尸体中分离出致病力较强，并且只能在鼠群中传染的沙门菌属。这些菌属经过选育、纯化和鉴定，用于现场，达到了很好的预期效果。因此，可通过各种途径，利用这类细菌使鼠感染，就可能在大面积上降低鼠密度。微生物灭鼠的优点是，若选用的微生物所导致的疾病具有传染性，并且只在鼠间流行从而达到很好的灭鼠效果。在选择微生物时，如若可以借助媒介传播，会使传播范围变得更广，速度变得更快[3]。

### 3.3. 真菌

在各类昆虫疾病中，由真菌感染引起的真菌病约占疾病总数的 60%。据多年研究结果显示，常见的真菌病原体主要包括：大链壶菌、绿僵菌、白僵菌等。用于害虫防制的真菌中，大链壶菌分布广泛，最接近实际应用，因此越来越受到人们的关注。目前尚无投入商业生产，但对一些制剂已进行深入研究和开发。因此，真菌类制剂是一种很有前途的医学昆虫生物防制剂。

### 3.4. 原生动物

原生动物主要有：微孢子虫、变形虫、鞭毛虫、簇虫、球虫、纤毛虫等。其中，微孢子虫被认为最

适用于防制蚊虫的原生动物。在实验室条件下,受感染的成虫通常不能再吸第二次血,然而疟原虫需要成蚊多次吸血才能发育成孢子。微孢子虫通常干扰疟原虫的发育,一般会破坏其肠壁,使疟原虫孢子不能转移肠壁,或将寄主脂肪消耗尽,使疟原虫无法保证足够的营养促使其发育成熟,同时,微孢子虫会降低成虫的寿命及产卵率,严重的会引起幼虫死亡。在自然界中,原生动物通过自然调节,从而达到控制昆虫种群的作用。原生动物不能迅速使昆虫致死,是通过自身的增殖,缓慢地将昆虫的各个器官破坏,最后使脏器受感染的昆虫致死。因此,原生动物控制昆虫种群的能力最终取决于其所携带的病原体数量和对其有效的传染途径。

### 3.5. 线虫

昆虫寄生线虫是一种体细长如线的寄生虫。线虫体色常为白色和乳白色,体表有一层坚硬而富有弹性的角质膜,使其表面光滑。寄生蚊虫的索科线虫一般经蚊虫体壁感染。该类寄生线虫分泌的唾液内,常含有一种能溶解昆虫体内几丁质的溶解酶,它能破坏害虫体的体壁,从而溶解和消化害虫表皮中的角质层,从而有助于线虫成功穿过害虫体壁,进而钻进虫体内。索线虫的分布很广,目前可大量人工培养,但是试用较多的只有食蚊罗索线虫。食蚊罗索线虫对寄主选择的特异性强,能高度感染靶标生物但是不会污染环境,对非靶标生物无害,释放方法简便且易于人工培养,被认为是一种非常有前途的生物灭蚊剂。致倦库蚊是其良好的实验室寄主,目前已用于大规模商品化生产。

## 4. 防制措施与应用

### 4.1. 利用天敌

每种害虫都有一种或几种天敌,天敌能有效地抑制害虫的大规模繁殖,利用天敌防制是一种目前应用最为普遍的方法。此种抑制作用是生态系统反馈机制的重要组成部分。利用这一普遍的生态学现象,可以建立一种新的生物种群间的平衡关系。通常,用于生物防制的天敌可分为三类:捕食性生物,主要包括蜘蛛、蛙、瓢虫、草蛉、步行虫、蟾蜍、食蚊鱼及食虫益鸟等;寄生性生物,主要包括寄生蝇类、寄生蜂类等;病原微生物,主要包括苏云金杆菌、沙门氏菌、白僵菌等。在国内,较成功的是大红瓢虫防制柑桔吹绵蚧,金小蜂防制越冬红铃虫,白僵菌防制大豆食心虫和玉米螟,赤小蜂防制蔗螟等,均达到了良好的防制效果[4]。

### 4.2. 利用拮抗作用

拮抗作用是指:因一种生物的存在和发展,从而限制另一种生物的存在和发展的现象。拮抗作用主要有抗生素作用、寄生作用和竞争作用等[1]。某种生物的代谢产物能够杀死或抑制其他生物的现象,称为拮抗现象。具有拮抗作用的微生物统称为拮抗菌,拮抗菌主要来源于放线菌、真菌和细菌中。具有寄生作用的微生物有很多种,例如噬菌体对细菌的寄生,细菌或者病毒对真菌的寄生等。目前,寄生作用正广泛应用于有害生物防制工作中。除了能够直接作用于病原物并使其具有拮抗或寄生作用的微生物以外,还存在有一些同病原物进行阵地竞争或营养竞争的微生物,这些微生物能够大量繁殖,从而达到预防或减轻有害生物发生的目的。此外,如果将拮抗微生物与其相适宜的基础物充分混合在一起并同时施入于土壤中,不但能够帮助拮抗微生物建立优势,还能起到防制病害的作用。

### 4.3. 利用交叉保护利用

交互保护是指在寄主上接种低致病力的病原物或无致病力的微生物后,从而诱导寄主使其增强抗病力,保护寄主不受感染的现象[1]。目前出现有很多成功的防制案例,例如应用在番茄花叶病的防制中,

在番茄播种 20~30 天,或在番茄有 3~4 片真叶时,接种某种无致病力的弱病毒株系,使番茄不受病虫害的感染,目前已获得了良好的防制效果。

#### 4.4. 利用遗传作用

遗传防制是通过一些生物技术,改变有害昆虫的基因成分,使它们后代的活力降低,生殖力减弱或出现遗传不育。其中不育昆虫的防制是指搜集或培养大量有害昆虫,用  $\gamma$  射线或化学不育剂使它们成为不育个体,再把它们释放到自然中,当其与野生害虫进行交配后,产生的后代会失去繁殖能力。美国佛罗里达州就是应用此方法,从而彻底消灭了羊旋皮蝇。此外,利用一些生物激素或其他代谢产物,也会使某些有害昆虫失去繁殖能力,这也是遗传防制的一种有效措施。因此,利用遗传防制可有效改变农业环境,预防或减少有害生物的发生[5]。

### 5. 结论

有害生物防制是一项复杂繁琐的系统工程。通过有害生物防控技术的研究,综合分析有害生物防制技术的利弊,有利于实施有害生物的防控与治理,同时也助于有害生物防制技术的开发与应用,有益于实现对有害生物的标本兼治,加快生物平衡进程的发展,实现生物环境的良性、健康、可持续发展[6]。生物防制是病害防制中的一个新领域,具有广阔的发展和应用前景。除上述使用途径外,最新研究结果还发现了一些新的使用途径,如若将某些生物防制因子与某些化学药剂按照一定比例混合使用可发生协同作用。因此,在一定条件下,将生物防制和化学防制相结合,能对病害进行综合防制,从而达到一个更好的防制效果。更重要的是,利用生物防制病虫害,不污染环境,不影响人类健康,因此具有更加广阔的发展前景。

### 基金项目

辽宁口岸生物有害因子快速检测试剂的研制与应用 20180551266。

### 参考文献

- [1] 汪诚信,等.有害生物治理[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [2] 苏寿泯,等.现代医学昆虫学[M].北京:高等教育出版社,1996.
- [3] 沈培谊.食品行业有害生物综合防制的技术与方法[J].中国有害生物防制通讯,2012(1):68-84.
- [4] 霍长春.有害生物防制技术发展分析[J].中国科技博览,2011(30):332.
- [5] 汤勇.农作物有害生物无公害防制技术[J].农业科学,2017,37(17):45-46.
- [6] 李桥.林业病虫害生物防制技术与管理探讨[J].现代园艺,2018(9):74-75.