

**编者按** 当前食品安全问题受到广泛关注,农药污染已成为蔬菜产业发展中的难题。在虫害日益严重,而化学农药防治又易造成污染的情况下,生物防治必将成为无公害蔬菜生产的首选。本刊编辑部特邀张帆研究员分期介绍目前常见的生物防治产品、技术和方法,包括天敌资源、天敌控害机制及天敌产业化应用等方面的内容,为蔬菜安全生产提供技术指导。

# 蔬菜害虫的生物防治技术概述

张帆 张君明 罗晨 王甦

蔬菜是我国种植面积较大的农作物之一,也是人们日常餐桌上必不可少的食品,蔬菜的安全生产关乎着千家万户的健康。近年来由于种植结构的调整及高产栽培措施的推广应用,设施蔬菜面积明显增加,使蔬菜品种和产量得到快速增长,但同时也给害虫提供了有利于生长发育的生态环境,每年因此造成的产量损失达10%~20%。

## 1 蔬菜害虫的发生为害特点

由于日光温室、大棚和露地蔬菜生产之间衔接紧密、交错进行,一些发生世代多、发育速率快、繁殖能力强的害虫,如蓟马类、粉虱类、斑潜蝇等小型害虫得到了充分有利的发育条件,对生产构成严重的威胁。

在保护地栽培的生态条件下,许多害虫的发生规律发生了改变,如小菜蛾、菜粉蝶等有冬眠习性的害虫,可以一年四季不间断地发育、繁殖,发生基数大增,为害加重。蚜虫及螨类害虫也改变了在木本植物上以卵越冬的习性,以孤雌生殖的方式不断为害。害虫发生面积不断扩大(约占播种面积的50%~80%)、为害频率增加(一年发生十几代以上)、为害程度加重(总虫株率80%,叶片受害率60%,产量损失一般达15%~30%,严重的减产50%以上,甚至造成绝收或使产品失去商品价值),严重影响蔬菜的产量和品质。

随着境外品种的引入,近年来发现了危险性害虫如美洲斑潜蝇、烟粉虱、西花蓟马等入侵,给蔬菜生产造成了严重危害。

由于农业结构调整,蔬菜种植面积不断扩大,原来主要为害大田作物的害虫如棉铃虫等转而进入菜田(陆自强等,2002)。

## 2 蔬菜害虫的防治现状

在目前常用的杀虫剂中,尽管国家已禁止在蔬菜上使用三氯杀螨醇、久效磷、对硫磷、甲胺磷、氧化乐果、灭多威、杀虫脒、甲敌粉、3911等,对灭扫利、速灭杀丁、灭百可、乐果、敌百虫、辛硫磷、溴丙磷、马拉硫磷、杀螟硫磷等限制生产,要求慎重使用或最好不用。但由于蔬菜生产周期较短,害虫种类多、为害重,目前尚难提出既有效又符合食品安全生产要求的防治措施。化学农药防治仍占较大比重,每年每667 m<sup>2</sup>用于害虫防治的化学农药成本在100~300元。化学农药的大量使用造成害虫抗药性剧增,药效下降,大量天敌被杀伤,致使害虫越来越猖獗。另外,农药不合理的使用,使高达80%的农药飘移或流失到非靶标生物、土壤和水域中,严重污染生态环境,还可富集在作物体内形成较高残留,再通过食物链危害人体健康,给人类的生存和农业安全生产造成了严重威胁。

## 3 蔬菜害虫防治的首选措施——生物防治技术

当前食品安全问题受到广泛关注,蔬菜产品的农药污染已成为蔬菜产业发展面临的难题。在虫害日益严重,而化学农药防治又易造成污染的情况下,生物防治必将成为首选。

生物防治就是利用生物或生物代谢及生物技术获得的生物产物来治理有害生物。包括天敌(蛙类、昆虫、鸟类等)的保护利用和繁殖释放,生物农药的应

张帆,北京市农林科学院植物保护环境保护研究所,北京100089,  
E-mail: zf6131@263.net

张君明,罗晨,王甦,北京市农林科学院植物保护环境保护研究所

收稿日期:2010-10-27 接受日期:2010-11-10

基金项目:国家“973”计划项目(2009CB119206),中国科学院知识创新工程重要方向项目(KSCX2-EW-B-2)

用,利用植物自身的相生相克,抗虫优良品种的研究与培育等。生物防治措施具有效果稳定、持效期长、避免害虫产生抗药性、保护自然天敌、不污染环境、维持生态平衡、省工省力、成本较低、可操作性强等特点,已成为害虫综合治理的一项重要措施,在农业可持续发展和无公害蔬菜生产中具有明显的专业优势。

#### 4 蔬菜害虫生物防治的主要途径

4.1 自然天敌的保护利用 结合田间农事操作,创造有利于天敌繁育和栖息的生态条件,尽量减少对天敌的伤害及不利影响。如合理保护利用田间杂草(蓟菜、蒲公英等)、增加田间植物多样性(间种或周边种植其他植物)等,可为天敌提供适宜的生活场所和条件,利于其存活及繁衍(丁秀峰等 2009)。

4.2 天敌的人工繁殖和释放 目前已经研究出赤眼蜂、瓢虫等大批量繁殖技术。北京市农林科学院生物防治中心提供的赤眼蜂、丽蚜小蜂、瓢虫、草蛉等天敌产品,其田间释放技术正不断改善和成熟。微生物制剂如苏云金杆菌(BT)、昆虫病毒的生产及应用技术也在不断改进。

4.3 天敌的引进及应用 从国外或外地引进本地没有的天敌昆虫和有益生物,可加强对本地害虫的控制。如从美国和加拿大分别引进的丽蚜小蜂和食蚜瘿蚊,在对温室白粉虱及菜蚜的控制上显示出良好的效果。另外,我国有关单位正在进行刀角瓢虫、捕食螨等的引进工作,研究其对烟粉虱、红蜘蛛等的控制作用。

#### 5 蔬菜害虫生物防治的主要产品及其应用

5.1 害虫天敌 蔬菜害虫天敌包括寄生性天敌如赤眼蜂、绒茧蜂、丽蚜小蜂等,和捕食性天敌如赤胸步甲、瓢虫、草蛉等(丁岩钦和陈玉平,1986)。据调查,蔬菜害虫天敌有 360 多种,其中捕食性天敌占 62%,自然天敌资源丰富,应做到有计划地保护、开发和应用。

5.2 昆虫病原微生物 昆虫病原微生物共千余种,具有应用范围广、毒力持久、使用方便和对人畜、植物无害等优点。

5.2.1 病原真菌 目前应用较为广泛的病原真菌有白僵菌、绿僵菌、蚜霉(毒力虫霉)等。

5.2.2 苏云金杆菌(BT) BT 是一种寄生于昆虫体内的细菌,杀虫效果主要来自其体内伴孢晶体的作用。近年来 BT 在菌种选育、发酵工艺、增效剂、光保护剂等的研究和应用上均取得重大进展。

5.2.3 昆虫病毒 昆虫病毒属专化性活性寄生生物

体,目前已发现的昆虫病毒 500 多种。一般一种病毒只侵染一种昆虫,并不感染人畜、植物及其他有益生物。由于昆虫病毒具有专化性,可制成良好的选择性杀虫剂,极少干扰生态环境。已应用于实际生产的产品包括棉铃虫核型多角体病毒、菜青虫颗粒体病毒、小菜蛾颗粒体病毒制剂等。

5.2.4 昆虫病原线虫 昆虫病原线虫是寄生于昆虫体内的细丝形寄生虫,资源很丰富。蔬菜害虫中的小地老虎、斜纹夜蛾、棉铃虫、菜青虫等都有病原线虫寄生,对部分隐蔽性害虫的控制效果较好。目前应用较多的是小卷叶蛾线虫,可以防治鳞翅目、双翅目、鞘翅目等多类害虫。

5.3 昆虫信息素 自然界的各种昆虫都能向外释放具有特异性气味的微量化学物质,以引诱同种异性昆虫前去交配。这种在昆虫交配过程中起通讯联络作用的化学物质称为昆虫性信息素或昆虫性外激素。用以防治害虫的性外激素或类似物统称为性引诱剂,简称性诱剂。性诱剂具有专一性,可以保护自然天敌免受伤害;其时间性有利于准确查明害虫的发生始期、盛期和末期,用于害虫的预测预报(何燕等 2009)。性诱剂还可大量诱捕小菜蛾、棉铃虫、烟青虫等害虫。所谓迷向干扰即利用性信息素干扰害虫雌雄间的通讯联系,使其个体失去寻找异性的定向能力,干扰交配。产品如日本产小菜蛾性干扰剂迪亚蒙莱。

5.4 杀虫抗生素 杀虫抗生素多为生物的次生代谢产物,部分可以人工合成或进行工厂化生产,具有使用浓度低、用量少、来源广泛、部分对植物生长有促进作用等优点。产品如浏阳霉素,用于防治菜蚜、桃蚜、瓜蚜及螨类;华光霉素可抑制螨类生长等。

5.5 高效无公害杀虫剂 目前经生产实践证明效果较好的高效无公害杀虫剂,一是植物源杀虫剂,包括鱼藤酮、苦楝素、烟碱等;二是生物杀虫剂,包括阿维菌素、虱蒿素等;三是昆虫生长调节剂,包括除虫脲、灭幼脲、氟虫脲(卡死克)、氟啶脲(抑太保)等。

#### 参考文献

丁秀峰,白晓红,刘小力. 2009. 无公害蔬菜害虫综合防治技术. 农业科技与信息, 13: 41.  
 丁岩钦,陈玉平. 1986. 中华通草蛉对棉蚜和棉铃虫的捕食作用研究. 生物防治通报, 2(3): 97-102.  
 何燕,黄庆文,罗世随. 2009. 昆虫性信息素在蔬菜害虫监测中的应用初探. 广西植保(增刊): 15-19.  
 陆自强,陈丽芳,祝树德,杜予州. 2002. 蔬菜害虫发生新特点与无公害治理新对策. 武夷科学, 18(1): 247-251.