



农民致富路路通

主编 刘勇

主要农作物有害生物防治 实用技术手册



ZHUYAO NONGZUOWU YOUHAISHENGWU
FANGZHI SHIYONG JISHU SHOUC



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

主要农作物有害生物 防治实用技术手册

主 编 刘 勇
副 主 编 谭新球 张德咏 成飞雪
参编人员 朱春晖 程菊娥 罗香文
 杨春晓 徐志德 符 伟
 胡雅辉



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

主要农作物有害生物防治实用技术手册/刘勇主编.

—长沙:中南大学出版社,2011.6

ISBN 978-7-5487-0290-0

I. 主... II. 刘... III. 作物-病虫害防治方法-技术手册

IV. S435-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 098168 号

主要农作物有害生物防治实用技术手册

刘 勇 主编

☐责任编辑 刘 辉

☐责任印制 文桂武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙市宏发印刷厂

☐开 本 880 × 1230 1/32 ☐印张 12.25 ☐字数 384 千字 ☐插页

☐版 次 2011 年 6 月第 1 版 ☐2011 年 6 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-0290-0

☐定 价 24.50 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

本书所用计量单位、符号及换算标准

类别	名称	符号	换算标准
长度单位	米	m	1 米 = 10 分米 1 分米 = 10 厘米 1 厘米 = 10 毫米
	分米	dm	
	厘米	cm	
	毫米	mm	
面积单位	亩		1 公顷 = 10000 平方米 1 公顷 = 15 亩 1 亩 = 666.67 平方米
	平方米	m ²	
	公顷	hm ²	
体积单位	立方米	m ³	1 米(长) × 1 米(宽) × 1 米(高) = 1 立方米 1 立方米 = 1000 升 1 升 = 1000 毫升 1 毫升 = 1000 微升
	升	L	
	毫升	mL	
	微升	μL	
时间单位	年	a	1 年 = 365 天 1 天 = 24 小时 1 小时 = 60 分钟 1 分钟 = 60 秒
	天	d	
	小时	h	
	分钟	min	
	秒	s	
重量 (质量) 单位	吨	t	1 吨 = 1000 公斤(千克) 1 千克 = 1 公斤 = 2 斤 1 两 = 50 克 1 千克 = 1000 克 1 克 = 1000 毫克
	公斤	kg	
	千克		
	克	g	
	毫克	mg	
浓度单位	百万分比浓度	ppm	1 ppm = 1 mg/kg 或 1 mg/L
	微摩尔每克	μmol/g	
温度	(摄氏)度	℃	
角度	度	°	一周角分为 360 等份,每份为 1 度(1°)



目录

第一章 概 论	(1)
第一节 农作物有害生物的主要防治方法	(1)
第二节 农药中毒和急救知识	(11)
第二章 水稻的有害生物防治	(15)
第一节 水稻病害	(15)
第二节 水稻虫害	(30)
第三节 水稻草害	(41)
第三章 油菜的有害生物防治	(56)
第一节 油菜病害	(56)
第二节 油菜虫害	(70)
第三节 油菜草害	(81)
第四章 棉花的有害生物防治	(84)
第一节 棉花虫害	(84)
第二节 棉花病害	(101)
第五章 玉米的有害生物防治	(115)
第一节 玉米病害	(115)
第二节 玉米的虫害	(128)
第三节 玉米草害	(137)

第六章 蔬菜的有害生物防治 (145)

第一节 白菜病害防治 (145)

第二节 甘蓝类蔬菜病害 (157)

第三节 辣椒病害防治技术 (166)

第四节 茄子病害 (181)

第五节 番茄病害 (188)

第六节 黄瓜病虫害及防治 (195)

第七节 丝瓜的主要病害 (207)

第八节 冬瓜主要病害 (211)

第九节 豆类蔬菜常见病害 (216)

第十节 芹菜病害防治 (220)

第十一节 萝卜常见病害 (224)

第十二节 菠菜病害防治 (229)

第十三节 蔬菜常见虫害 (233)

第十四节 菜田常见杂草及防治 (242)

第七章 柑橘的有害生物防治 (248)

第一节 柑橘虫害 (248)

第二节 柑橘主要病害及防治 (261)

第八章 茶叶的有害生物防治 (274)

第一节 茶叶的病害 (275)

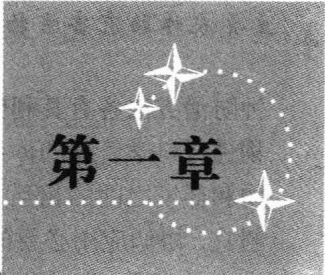
第二节 茶叶主要害虫 (285)

第九章 烟草的有害生物防治 (299)

第一节 烟草真菌病害 (299)

第二节 烟草细菌病害 (321)

第三节	烟草病毒病害	(328)
第四节	烟草植原体病害	(345)
第五节	烟草线虫病害	(347)
第六节	烟草主要虫害	(352)
第十章	苎麻的有害生物防治	(358)
第一节	苎麻田常见害虫	(358)
第二节	苎麻田常见病害	(371)
参考文献		(381)



第一章

概 论

第一节 农作物有害生物的主要防治方法

农业在我国国民经济发展和农村社会稳定中起着举足轻重的作用。随着我国经济腾飞,特别是“十五”以来,农业得到了前所未有的发展,但是与发达国家相比,我国农业还存在一定差距,主要表现农业科学技术相对落后、农业生产潜能还没有充分发挥、有害生物综合治理水平还有待进一步提高等,特别是我国农业生态环境复杂多样,生物呈现多样性和遗传复杂性,如耕作制度的改变导致次要病虫草害逐步上升为主要病虫草害;长期大面积使用化学农药导致许多有害生物对靶标农药产生严重的抗药性甚至交互抗性;每年因有害生物异常成灾导致作物受损,严重影响农业的可持续发展。

随着人民生活水平提高,过去的传统农业逐步向现代绿色有机农业转变,这对于传统农业已经破坏的农业生态系统提出了严峻挑战。因此如何应对现代农业发展需求,及时调整有害生物综合治理策略,改善农业生态系统,减少环境污染,提高农产品质量和商品价值等是亟待解决的首要任务。

众所周知,作物生长发育过程中不可避免地遭受到外界有害生物的侵袭和非生物因子的作用,使得作物发生一系列形态、生理和生化上的病理变化,阻碍其正常生长、发育,导致作物产量下降、产品质量变差、市场价值降低等,严重影响农业生产正常进行。目前农作物有害生物综合治理的主要方法有植物检疫、抗性育种、农业防治、化学防治、物理机械防治和生物防治等,每

种防治方法各有其利弊。根据有害生物综合治理原则,对有害生物进行科学管理的体系,从农业生态系统总体出发,根据有害生物和环境之间的相互关系,充分发挥自然控制因素的作用,因地制宜,协调应用必要的防治措施,将有害生物控制在经济受害允许水平之下,以获得最佳的经济、生态、社会效益。为此,我们将当前主要的防治方法进行简要概述,以期望为农业生产提供指导性的建议。

一、植物检疫

植物检疫以立法手段防止植物及其产品等在流通过程中传播有害生物,属于法规防治范畴,是当今世界各国普遍实行的一项制度,主要由海关和政府部门等具体执行的一项植物保护措施。其特点是从宏观整体上预防一切有害生物的传入、定植与扩展,它具有法律强制性,是通过法律、行政和技术的手段,防止危险性植物病、虫、杂草和其他有害生物的人为传播,保障疫区农业的安全,促进贸易发展的重要措施。植物检疫是一项特殊形式的植物保护措施,涉及法律规范、国际贸易、行政管理、技术保障和信息管理等诸多方面的综合管理体系。

植物保护工作包括预防或杜绝、铲除、免疫、保护和治疗等五个方面。植物检疫是一项传统的植物保护措施,但又不同于其他的病虫防治措施,其内容涉及植物保护中的预防、杜绝或铲除的各个方面,也是最有效、最经济、最值得提倡的措施。

凡属国内未曾发生或曾仅局部发生,一旦传入对本国的主要寄主作物造成较大危害而又难于防治者;在自然条件下一般不可能传入而只能随同植物及其产品,特别是随同种子、苗木等植物繁殖材料的调运而传播的病、虫、杂草等均定为检疫对象。确定的方法一般先通过对本国农业有重大经济意义的有害生物的危害性进行多方面的科学评价,然后由政府确定正式公布,并在分项

的法规中针对某种(或某类)作物加以指定或者在国际双边协定、贸易合同中具体规定。

植物检验检疫按检验场所和方法可分为:入境口岸检验、原产地田间检验、入境后的隔离种植检验等。隔离种植检验是在严格隔离控制的条件下,对入境的植物材料从种子萌发到再生产种子的全过程进行观察,检验不易发现的病、虫、杂草,克服前两种方法的不足。

通过检疫检验发现有害生物,可采取禁止入境、限制进口、进行消毒除害处理、改变输入植物材料用途等方法处理。一旦危险性有害生物入侵,则应在未传播前及时铲除。此外,在国内建立无病虫种苗基地,提供无病虫或不带检疫性有害生物的繁殖材料,则是防止有害生物传播。

二、抗性育种

抗性育种是利用作物不同种质资源对有害生物侵害反应的遗传差异,结合相应的育种方法,选育对相应有害生物耐、抗或免疫的新品种,用来抵抗有害生物的侵袭,是目前有害生物防治中效果稳定,简单易行,成本低,能减轻或避免化学农药对农产品、农业生态环境的污染,有利于保持生态平衡等的重要植保措施。

培育针对目标有害生物抗性品种首先了解作物本身的遗传特性、有害生物的遗传特性、作物和有害生物之间的相互作用以及作物和寄生物对环境的敏感性,才能有针对性选育出专一性抗某一有害生物、生物转化型或小种转化性的品种;或者通过不同抗性基因聚合,将不同抗性基因通过不同组合获得具有广谱抗性的新品种,满足生产实际需要。

抗性育种尽管经济有效,但是存在育种周期长、抗性单一而且容易丧失等突出问题。特别是品种抗性与丰产优质的结合、主要病虫害与次要病虫害的兼抗和品种抗性的保持问题,是目前抗

性育种急需解决的问题。在目前生产过程，抗性品种在我国农业生产中做出了重要贡献，特别是同时推动了相关学科发展。然而随着我国耕作制度的变革和全气候变暖，长期大面积单一种植抗性品种和其他防治方法使用，使寄主植物与有害生物协同进化中，有害生物出现生理小种分化或者生物型改变，导致抗性品种的抗性丧失。建议使用抗性品种时应该注意抗性品种合理布局、抗源轮换和抗源多样化，以保持抗性品种的抗性持久，同时密切监视有害生物的遗传变异，有针对性地选育出新的抗性品种，适当的时候结合现代生物技术，利用分子育种技术加速抗性育种进程。

三、农业防治

农业防治是防治农作物病、虫、草害危害所采取的农业技术综合措施。主要通过调整和改善作物的种植季节和生长环境，以增强作物对病、虫、草害的抵抗力，创造不利于病原物、害虫和杂草生长发育或传播的条件，以控制、避免或减轻病、虫、草的危害。农业防治基于对有害生物生长发育、危害习性、活动规律和自然调节等全面了解的基础上，实施的简单易行、可操作性强的防治方法，如能同物理、化学防治等配合进行，可取得更好的效果。

农业防治常采用的主要措施：如合理轮作，根据有害生物发生规律和生活习性，选择正确的轮作方式，可提高地力，给农作物生长创造良好的条件，同时使有害生物营养条件恶化、基数减少；深耕翻田，将地下害虫、杂草种子或以作物遗株越冬的病虫草害通过深耕翻田，破坏有害生物的生态环境，或使有害生物被翻出土面被捕食或捕杀或直接杀伤，达到防治目的；调节作物的播种期，使作物容易受害的生育期与病虫害严重为害的盛发期错开，减轻或避免受害；清除田园杂草和残留植物残渣，通过清洁

田园，将不同形态的有害生物收集，集中销毁，特别是田间有害生物危害的残株和杂草，常常是有害生物的越冬和越夏的场所或寄主，是为害农作物的初始来源，遗株和枯枝落叶中往往潜藏不少病虫害，因此清洁田园及除草对防治病虫害具有显著效果；排灌水相结合，通过恶化病虫害的生活环境，干扰有害生物生长发育，对一些有害生物的控制效果明显；合理施肥，通过调节作物生长的营养成分和有害生物爆发成灾的关系，使作物生长健壮，提高抗病虫能力和作物受害后的恢复能力；预防施肥不当导致作物抗病虫力降低或者生长期延长有利于有害生物的气息和繁衍；合理布局和科学应用作物抗性品种的利用，在了解农业生态区域有害生物发生规律及其生物型、生理小种分化的基础上：合理配植不同抗源品种，利用生物多样性来调控局部有害生物发生，可以恶化病虫害的营养条件，以期望能较长时期内控制病虫害的发生；另外，通过改变局部区域农田生态系，引起病虫害种类、数量发生深刻的变化，减少或消除病虫害的滋生和繁衍场所等。

农业防治措施与作物增产技术措施是一致的，它主要是通过改变生态条件达到控制病虫害的目的，不需要增加额外的经济负担，既可达到控制多种病虫害的目的，花钱少，收效大，作用时间长，不伤害天敌，又能使农作物达到高产优质的目的。因此，农业防治是贯彻“预防为主”的经济、安全、有效的根本措施，在整个病虫害防治中占有十分重要的地位，是病虫害综合防治的基础。

四、化学防治

化学防治是用农药防治植物害虫、病害和杂草等有害生物的方法，也称药剂防治。它是植物保护的主要措施之一。特别是在有害生物大量发生而其他防治方法又不能立即奏效的情况下采用，能在短时间内将种群或群体密度压低到经济损失允许水平以

下，防治效果明显，且很少受地域和季节的限制。农药可进行工业化生产，品种和剂型多，使用方法灵活多样，能满足对多种有害生物防治的需要。

化学防治原理是利用农药的生物活性作用于有害生物特定靶标，将有害生物种群或群体密度压低到经济损失允许水平以下，农药的生物活性主要表现为：对有害生物的杀伤作用，是化学防治速效性的物质基础；对有害生物生长发育的抑制或调节作用，通过干扰或阻断有害生物生命活动中某一生理过程，使之丧失为害或繁殖的能力；对有害生物行为的调节作用，通过调节有害生物的觅食、交配、产卵、集结、扩散等行为，使之处于不利的情况下而导致种群逐渐衰竭；增强作物抵抗有害生物的能力，包括改变作物的组织结构或生长情况，以及影响作物代谢过程，如利用化学药剂诱发作物产生或释放某种物质，可增强自身抵抗力或进行自卫等。

化学防治作为植物保护工作中重要的防控措施，备受农业生产者青睐。化学农药根据控制对象可分为杀虫剂、杀菌剂、杀螨剂、杀鼠剂、杀线虫剂和除草剂；根据作用范围可分为广谱性和选择性化学药剂；根据化学农药对靶标作用方式，杀虫剂可分为触杀、胃毒、熏蒸、拒食、内吸、引诱、忌避和粘捕等，杀菌剂可分为铲除、保护和内吸等。化学农药使用时，需根据药剂、作物与有害生物特点选择施药方法，以充分发挥药效，避免药害，尽量减少对环境的不良影响，目前主要有喷雾、喷粉、土壤处理、种子处理、熏蒸和烟雾等。

化学防治在推动我国农业生产的发展过程中发挥了重要作用，但是因为使用化学农药不当，导致农药中毒事故时有发生，特别随着人民生活水平提高和相关检测技术发展，农药在农产品和农业生态环境中行为动态已经引起广泛关注和重视，如我国农产品因农药残留导致贸易壁垒，生态环境污染带来的风险等。化

学农药伴随我国农业发展,因长期大面积单一使用某种化学农药,导致许多有害生物对化学农药产生了几十倍甚至成百上千倍的抗药性,导致一些主要有害生物的数量急剧下降后又突然回升造成更大的危害,次要有害生物突然暴发成灾等问题日益凸显。化学防治不但殃及非防治目标物种如天敌、有益微生物等,而且严重污染土壤、水域、大气和动植物产品,有的农田严重到因农药污染已经无法从事农业生产。这些问题突现除与一些农药的高毒性和持久性有关外,施药技术水平不高也是主要原因之一。由于施药过程中,仅极少量农药击中有害生物靶体,而大量农药散落在环境中,因此改进施药技术,以求把农药准确地送达生物靶体,已成为化学防治研究的重要课题。此外,由于各种有害生物的生命活动都可由于某些生物化学反应受到干扰而发生变化,或被阻断。应用生命科学的最新成果指导农药品种的开发和使用,也将是化学防治研究的新方向。

根据化学农药使用过程中存在的问题,建议尽量选择高效、低毒低残留的化学农药,并且合理轮换使用不同作用机制的农药,不要长期大面积单一使用某种或同一类型的化学农药,预防农药残留和有害生物抗药性的产生;其次在农药使用之前,请向专家咨询,尽量科学合理用药,切忌选择我国规定禁用农药,危害生命健康和破坏生态环境,同时助涨不法农药生产厂家;通过与其他防治措施相结合,尽可能控制使用农药,提升农业生态系统自我调控能力,使有害生物在综合治理的允许范围之内。

五、物理机械防治

物理机械防治是利用物理因子或机械作用对有害生物生长、发育、繁殖等过程进行干扰,以达到防治有害生物的目的,是一种经济、高效预防、简单易行、与环境兼容性好的防治方法。物理防治应用于农业生产历史悠久,如糖醋诱蛾等。其中物理因子

包括光、电、声、温度、放射能、激光、红外线辐射等；机械作用包括人力扑打、使用简单的器具器械装置，直至应用近代化的机具设备等。这类防治方法可用于有害生物大量发生之前，或作为有害生物已经大量发生为害时的急救措施。

利用光学进行物理防治：根据有害生物对光的反应进行诱集、诱杀。一些夜出性种类的农业害虫在夜间活动时有趋光性，尤其对短光波的趋性更强，因此利用黑光灯的装置进行诱集，同时在黑光灯上装置高压电网，或在灯下放置氰化物毒瓶或水面滴油的水盆可直接诱杀害虫；利用温度差异进行物理防治：不同种类有害生物的生长发育均有各自适应的温湿度范围，可利用自然的或人为地控制调节的温湿度，使之不利于有害生物的生长、发育和繁殖，直至导致死亡，以达到防治目的。如为防治贮粮中的病、虫，可将贮粮先在仓外利用夏季日光曝晒，或冬季低温冷冻，然后迅速入仓密闭，使高、低温持续时间较长而杀死病虫等；利用粘虫板粘虫，结合有害生物趋性和化学药剂，诱捕和粘杀害虫；利用地膜进行防治有害生物，将地膜覆盖，利用高温杀灭杂草，利用害虫趋避性防治害虫等，都取得了成功并进行大面积推广，特别是现代绿色农业的兴起，物理机械防治因绿色无污染、环境兼容性好等特点，越来越受到重视，将会推动该防治方法的研究热潮。

六、生物防治

生物防治是利用自然的或经过改造的生物、基因或者其代谢产物控制有害生物或者减轻有害生物危害，使其有利于有益生物的防治方法，它包括利用自然界中不同生物种的对抗作用进行自然控制，而且这种自然调控能力是可以持续的和连续的，并最终达到控制有害生物种群的目的。生物防治具有节省能源、防治成本较低、不污染环境、可以持久发挥控制效果等优点，但是作用

速效性差、专一性强、作用谱窄、需要高密度使用、受气候因素影响大。近年来,生物防治在绿色农业和现代有机农业有害生物防治中发挥重要作用,愈来愈受到人们的重视。

生物防治的方法有很多,如利用天敌防治害虫、利用微生物防治有害生物、利用生物信息素诱捕和干扰害虫、对微生物功能基因进行改造进生物农药生产防治有害生物等,在我国传统生物防治和现代生物防治占有重要地位。特别是我国生物物种丰富多样,为生物防治提供了丰富资源,近年来我国在生防资源发掘、引进、保护和利用、工厂化生产关键技术环节等都取得了突破性进展,获得一批具有自主知识产权的、原创性的科研成果,已经得到大面积的推广应用,并产生了实际经济效益,具有广阔的应用前景。

我国生物防治目前也面临许多发展机遇和挑战,在生物资源的发掘和利用还有待进一步加强;生物防治作用机理和分子作用机制研究需要加强;外来引进的天敌和微生物防治有害生物,需要充分论证,考虑外来生物的生态位和对本地生态系统功能健全是否有破坏作用;目前我国真正能够产业化的生物农药或者天敌还很有限,产业化中还存在许多关键技术等待突破等。

植物保护信息系统和智能遥控制技术的发展,为开创植保工作新局面奠定了基础,它能够根据当前有害生物研究信息,利用特殊的生物远红外特性不同,设计不同波长的信息采集系统,进行人工智能捕捉相关信息,再进行详细分析,准确地进行预测预报,并决定使用相应的防治方法。

有害生物综合治理是一项系统工程,是以系统论、信息论作为理论基础,以生态学的原则作为指导,把有害生物看作是农业生态系统中的重要组成部分。因此有害生物的防治不是孤立的,要从农业生态系统的总体出发,在防治措施的选择、运用和协调时,必须考虑生态系统的平衡和稳定;可以说没有一种防治措施

是万能的，各种防治措施都各有其长处，也各有局限性。因此，有害生物综合治理的策略，要求各种措施取长补短，协调运用，特别重视自然控制因素的运用，所有人为防治措施应与自然控制相协调，将有害生物控制在经济受害允许水平之下，以获得最佳的经济、生态、社会效益。

综上所述，注重实际耕作制度和作物栽培免疫管理，除通过改变小气候和土壤结构而影响各个生物因素及其相互关系外，更重要的是它们决定着多种生物组分之间在时空分布上的接触关系，从而通过改变有害生物生态系的结构；加强抗性育种，抗性品种是既经济又有效的有害生物管理方法，不仅降低有害生物风险，减少有害生物化学防治成本，提高农产品质量竞争力，而且有利于降低劳动力成本，保护农业生态环境，提高农产品价格竞争力；加强生物防治技术研究和推广应用，目前我国生物防治技术研究和应用已经取得一定的成绩，但是基础研究不够，大多着重于“治”的技术研究，而“防”的技术研究和应用尚未得到应有的重视，因此重视以“防”为主的自然生物防治的研究和应用，同时注重生防产品的商品化和产业化发展；加强高效低毒低残留化学农药的开发和农药实用技术研究，提高农药使用效率，缓解化学农药对环境的压力，以此来降低生产成本，减少农药的残留，提高农产品的品质和降低农产品的成本，将所有综合方法合理应用，为我国农业保驾护航。为此，建议设立农民田间学校，有利于农民从被动地接受农技推广人员的指令向主动参与应用技术研究转变。另外让专家到田间对农民进行实际培训，培训的内容包括防治技巧和识别有害生物等，防治成本明显降低，农产品质量显著提高，有利于冲破绿色壁垒，增强农产品在国际市场上的竞争力。