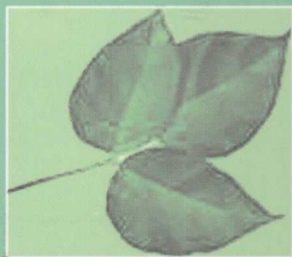


植物保护学

(农学、作师、草学、园林专业用)

安瑞军 主编



内蒙古科学技术出版社

植物保护学

(农学、作师、草学、园林专业用)

安瑞军 主编

内蒙古科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物保护学 安瑞军主编 赤峰 内蒙古科学技术出版社 2007 4

农学、作师、草学 园林专业用

ISBN 978-7-5380-1500-3

I 植 II 安 III 植物保护—高等学校—教材 IV S4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 044588 号

出版发行/内蒙古科学技术出版社

地 址/赤峰市红山区哈达街南一段 4 号

电 话/(0476)8224848 8231924

邮 编/024000

责任编辑/许占武

封面设计/任景林

印 刷/赤峰市富德印刷有限责任公司

开 本/787×1092 1/16

印 张/37 25

字 数/930 千

版 次/2007 年 4 月第 1 版

印 次/2007 年 4 月第 1 次印刷

定 价/46.00 元

编写人员名单

主 编 安瑞军：内蒙古民族大学 副教授

副主编 张丽娟：内蒙古民族大学 副教授

郭福纯：通辽市开鲁县草原站 高级畜牧师

付杰：通辽市科左中旗草原站 高级畜牧师

刘建宇：赤峰市草原工作站 高级畜牧师

夏红岩：通辽市草原工作站 高级畜牧师

编 者 张 宁：内蒙古民族大学 讲师

于秀英：内蒙古民族大学 讲师

叶健全：通辽市植保站 农艺师

张立明：赤峰市松山区上官地镇政府 畜牧师

鲍青龙：赤峰市草原工作站 畜牧师

崔 凯：赤峰市草原工作站 畜牧师

前 言

本教材是按着新时期的办学思路和培养目标，结合农业非植保专业各层次学生特点，考虑到本学科的地区特点而编写的试用教材。

全书共包括植物昆虫学，植物病理学，农田杂草及鼠害学，农药与植物保护综合管理四部分；考虑到本学科的系统性和完整性，对基础理论部分由浅入深精而又精，而侧重于应用内容。对于北方地区，特别是内蒙地区重要的病害、虫害、杂草、鼠害的发生规律，为害特点及防治方法作了较详细的介绍。在植物保护的综合知识中，包括农药的一些基础知识、有害生物的综合防治、农药残留的检测方法，以供读者参考。

参加编写此书的人员均为从事植物保护教学、科研、生产实践多年的教学、科研、科技人员，有着较厚的理论基础和实践经验，对本地区的农业生产较为熟悉。

本书作为大学的教材用书，不仅可以作为农草园林等专业教材，也可用于农业领导干部、植保、农业科技人员参考。以及农户用于指导生产。

本教材的编写出版，得到了内蒙古科技出版社出版中心及内蒙古民族大学领导的大力支持，谨此表示感谢！

由于本书内容涉及面广，编写内容变化较大，加之编写时间较为仓促，编写人员水平有限，不足之处在所难免，诚恳使用本书的教师、学生、读者给予指正，以利于修订和不断完善。

编 者

2007.3

序

植物保护学是一门应用学科，它是利用各种方法和措施，将有害生物（病、虫、草等）控制在经济允许的水平以下，以达到提高作物产量和质量的目的（注：这里的作物是指广义的作物，包括大田粮食作物、蔬菜、果树、天然及栽培牧草等，以下都简称作物）。

我们在生产中经常遇到一些实际问题，如田间发生了虫害，而不知是什么虫子，又不知用什么药去防治效果更好，以及怎样用药即安全、有效又经济、简便。又如田间作物发生了病害，确不知道是什么病害，怎样使用这些药物。

再比如农田杂草很多，这些杂草影响作物的生长，以至造成作物减产，用传统的手工除草方法，费工费时，大面积则难以除完，而用除草剂则快速，省工省时，那么怎样选用除草剂，稻田除草、麦田除草等是否用药一样，消灭禾本科杂草是否与消灭豆科杂草用药一样，是在播前使用除草剂还是在播后使用除草剂，只有针对不同作物、不同杂草、不同时间选择适宜的除草剂，才能达到理想的防治效果，做到即安全又经济。

另外，对农业有害生物的防治，目前化学防治仍占主导地位，怎样安全、经济施药，就要对农药的基本知识有所了解，才能提高防效、减少副作用，提高农产品的产量和质量。

通过对农业病虫草鼠的基础知识和防治的学习，逐步提高综合防治的意识，即对有害生物进行科学管理的体系。它从农田生态系统的总体出发，根据有害生物和环境之间的相互关系，充分发挥自然因素的控制作用，因地制宜地协调应用多种必要措施，将有害生物控制在经济允许为害水平以下，以期获得最佳的经济、社会和生态效益。

我们编写植物保护学这本书，旨在通过对病、虫、草、鼠的一些基本知识的了解，能够按书中的指导，根据病、虫、草、药的特点，选择合适的杀虫剂、杀菌剂、除草剂品种，采用科学的方法进行施药，从而达到保护作物，提高产量和质量，减少污染，避免药害及中毒事故的发生，增加经济效益的目的。以逐步提高科学种田的意识。

编者

2007.3

目 录

绪 论.....	1
第一节 植物保护的概念.....	2
一、植物保护的定义和发展.....	2
二、植物保护概念的内涵和外延.....	2
三、植物保护方针和植物保护观.....	4
第二节 有害生物对农作物的影响.....	7
一、病原物侵染对农作物的影响.....	7
二、昆虫对农作物的影响.....	8
三、杂草对农作物的影响.....	9
第三节 植物保护在农业生产中的地位.....	10

第一篇 植物昆虫学

第一章 昆虫学基础.....	12
第一节 绪论.....	13
一、昆虫的分类地位与特征.....	13
二、昆虫与人类的关系.....	15
三、农业上其他有害动物.....	18
四、昆虫学的发展.....	19
第二节 昆虫形态学.....	20
一、昆虫的体躯结构.....	20
二、昆虫的头部.....	21
三、昆虫的胸部.....	28
四、昆虫的腹部.....	32
五、昆虫的体壁.....	34
第三节 昆虫生物学.....	37
一、昆虫的生殖方式.....	37
二、昆虫的变态.....	38
三、昆虫各虫期生命活动特点.....	40
四、昆虫的世代与生活史.....	45
五、昆虫的行为和习性.....	47
第四节 昆虫生理学.....	50
一、体腔与内部器官的位置.....	50
二、昆虫的各系统及功能.....	51
第五节 昆虫分类学.....	60
一、分类的基本方法.....	60
二、昆虫分类系统（昆虫纲的分目）.....	62

三、直翅目(Orthoptera).....	63
四、等翅目(Lsoptera).....	65
五、缨翅目(Thysanoptera).....	65
六、半翅目(Hemiptera).....	66
七、同翅目(Homoptera).....	69
八、鞘翅目(Coleptera).....	72
九、鳞翅目(Lepidoptera).....	75
十、脉翅目(Neuroptera).....	83
十一、膜翅目(Hymenoptera).....	85
十二、双翅目(Diptera).....	88
十三、蜱螨目(Acarina).....	92
第六节 昆虫生态学.....	94
一、环境因子对昆虫的影响.....	94
二、昆虫的种群与群落生态.....	99
第七节 昆虫的调查及测报.....	103
一、昆虫的调查方法.....	103
二、害虫的预测预报.....	108
第八节 害虫防治原理与方法.....	113
一、害虫防治的基本原理.....	113
二、植物检疫.....	114
三、农业防治法.....	117
四、生物防治法.....	118
五、物理机械防治法.....	122
六、化学防治法.....	124
第二章 植物主要害虫及其防治.....	128
第一节 农作物害虫.....	129
一、地下害虫.....	129
二、迁飞性多食性害虫.....	140
三、小麦害虫.....	149
四、禾谷类杂粮害虫.....	155
五、油料作物害虫.....	161
六、仓储害虫.....	164
第二节 草地害虫.....	171
一、天然草地害虫.....	171
二、豆科草地害虫.....	184
三、禾本科草地和草坪害虫.....	191
第三节 园林、园艺害虫.....	194
一、吮吸式害虫.....	194
二、食叶性害虫.....	207

三、潜叶性害虫.....	224
四、花果类害虫.....	228
五、蛀杆类害虫.....	230
六、螨类害虫.....	237

第二篇 植物病理学

第一章 植物病理学的基础理论.....	243
第一节 绪论.....	244
一、防治植物病害的重要性.....	244
二、植物病理学的性质和任务.....	246
第二节 植物病害的概念.....	248
一、植物病害的概念.....	248
二、植物病害分类.....	250
三、植物病害的症状.....	250
第三节 植物非侵染性病害.....	252
一、两类植物病害的区别.....	252
二、非侵染性病害的病原.....	252
三、非侵染性病害的诊断与防治.....	256
第四节 植物病原学.....	258
一、寄生现象.....	258
二、植物病原真菌.....	260
三、植物病原原核生物.....	278
四、植物病毒.....	283
五、植物病原线虫.....	291
六、寄生性植物.....	295
七、病原物鉴定与病害诊断.....	297
第五节 病原物的致病性和寄主的抗病性.....	300
一、病原物的致病性及其变异.....	300
二、寄主的抗病性及其变异.....	304
三、寄主与病原物的相互作用.....	309
第六节 植物传染性病害的发生和流行.....	312
一、病害循环.....	312
二、植物病害的流行.....	317
三、病害的监测和预报.....	321
第七节 植物病害防治.....	323
一、植物病害防治的原则.....	323
二、各类病害的识别.....	323
三、植物检疫.....	325
四、选育和利用抗病品种.....	327

五、栽培管理	331
六、化学防治	332
七、物理防治	336
八、生物防治	337
第二章 植物主要病害及其防治	339
第一节 大田作物主要病害及其防治	340
一、水稻病害	340
二、小麦病害	345
三、玉米病害	352
四、其他杂粮病害	356
第二节 果树主要病害及其防治	365
一、苹果树病害	365
二、梨病害	370
三、葡萄病害	374
四、其他果树病害	376
第三节 蔬菜主要病害及其防治	380
一、十字花科蔬菜病菌害	380
二、茄科蔬菜病害	385
三、瓜类病害	390
四、其他科蔬菜病害	396
第四节 牧草主要病害及其防治	401
一、豆科牧草病害	401
二、禾本科牧草病害	413
第五节 园林植物主要病害及其防治	429
一、叶、花、果病害	429
二、枝干(茎)病害	444
三、根部病害	449

第三篇 农田杂草及鼠害学

第一章 农田杂草学	455
第一节 杂草的起源、进化与为害	456
一、杂草的起源	456
二、杂草的进化	456
三、杂草对农作物的为害	457
第二节 杂草的分类	460
一、根据杂草的形态学分类	460
二、根据杂草的生物学特性分类	462
三、根据植物系统学分类	463
四、根据生境的生态学分类	463

五、根据作物分类.....	464
六、根据为害和危险程度分类.....	465
第三节 杂草的生物学与生态学特性.....	466
一、杂草的授粉与繁殖方式.....	466
二、杂草的传播方式.....	466
三、杂草的种子.....	467
四、杂草的抗性.....	468
第四节 农田常见杂草种类图谱.....	470
第五节 杂草的防除.....	477
一、防治杂草的方法.....	477
二、化学防治法.....	479
三、杂草的综合防治.....	485
第二章 鼠害防治学.....	487
第一节 鼠类的特征及危害.....	488
一、鼠类的特征及特性.....	488
二、鼠类的为害.....	488
第二节 鼠类的分类.....	490
一、鼠类形态特征.....	490
二、农业害鼠分类.....	492
第三节 农田主要害鼠种类图谱.....	494
第四节 鼠类的生活习性.....	496
第五节 害鼠防治的基本措施.....	500
一、鼠害防治的历史及原则.....	500
二、农田鼠害防治措施.....	500
三、城镇鼠害防治措施.....	501

第四篇 农药与植保综合管理

第一章 农药基础知识.....	504
第一节 农药的使用方法及器械.....	505
一、农药的使用方法.....	505
二、农药的施药器械.....	507
第二节 农药的合理与安全使用.....	509
一、合理用药提高药效.....	509
二、安全用药防止毒害.....	512
三、合理用药减少污染.....	514
第三节 农药的稀释计算.....	516
一、药剂浓度表示法.....	516
二、浓度表示法间的换算.....	516
三、农药的稀释计算.....	517

第四节 常用农药简介	519
一、主要杀虫、杀螨剂种类	519
二、主要杀菌剂种类	525
三、主要除草剂种类	527
第二章 有害生物的综合管理	539
第一节 有害生物的综合治理	540
一、有害生物综合治理的概念	540
二、有害生物综合治理的发展阶段	540
三、有害生物综合治理的应用	541
第二节 植物保护管理系统	543
一、我国植物保护的组织与管理	543
二、植物保护的工作流程	544
第三章 农药残留检测	547
第一节 取样技术	549
一、试验田中植物和土壤的取样	549
二、大堆物品的取样	549
三、样品的制备	550
第二节 样品的提取	551
一、提取方法	551
二、提取剂及其处理	552
三、提取剂的选择方法	553
第三节 样品的浓缩	554
一、蒸馏及减压蒸馏浓缩	554
二、K—D 浓缩器浓缩及微型柱浓缩	554
三、旋转蒸发器浓缩	554
四、其他浓缩方法	555
第四节 净化	556
一、柱层析法	556
二、液—液分配	557
三、磺化法	558
四、低温冷冻法	559
五、扫集共蒸馏法	559
第五节 薄层色谱测定技术	560
一、薄层色谱的原理	560
二、薄层的制备	560
三、薄层分离	562
四、薄层色谱的定性和定量方法	565
第六节 气相色谱测定技术	567
一、原理	567

二、仪器调试.....	567
三、气相色谱的检测器.....	568
四、色谱柱.....	570
五、色谱条件的选择.....	572
六、典型的色谱柱和色谱图.....	573
七、定性和定量方法.....	573
第七节 农药残留量测定实例.....	577
一、棉籽、棉田土壤及棉叶中溴氰菊酯的残留量测定.....	577
二、花生仁中氟罗灵残留量的测定.....	577
三、黄瓜中百菌清残留量的气相色谱分析.....	578
参考文献.....	579

绪 论

植物 是生态系统的重要组成部分。植物不但为生态系统的其他生物提供生存的基础物质，同时，还为动物和微生物等提供了生活的空间和环境条件。人类的生存也有赖于植物。①人类生存所需要的有机物质绝大部分来源于植物；②人类也依靠植物的环境调节功能提供合适的生活条件。

有害生物 植物在其一生的生长繁殖过程中，会受到各种各样的其他生物的干扰和威胁。这些不同来源的干扰和威胁，不但影响植物的正常生长发育，而且甚至会造成毁灭性的灾害。这些生物包括动物和微生物等，在植物之间也存在着各种各样的竞争和相互影响作用（杂草）。

生态系统的改变 人类在生存过程中，大大地干扰和改造了自然生态系统。这种改造作用是两方面的：①改造作用使生态系统能更好地适合人类的生存，更大程度上为人类提供了生活和生存所需要的有机物质；②又由于人类对自然生态系统的过分改造，影响了生态系统的正常演化和演替，使生态系统自我调节作用的能力减弱，生态平衡受到很大的影响，生态系统失去了自我调节和恢复的能力。

种植业出现以后，人类获得了稳定的生活条件。但人类活动对原来系统的破坏作用，引起的负面影响作用特别明显。

农业生态系统 在农业生态系统中，主要的植物是人们种植的各种作物。为了获得更高的产量和质量，人类对种植的作物采取了种种的耕作措施来获得高产、稳产，有效地利用植物保护方法，抑制作物生长繁殖过程中的所谓有害生物，便是这些措施中最重要的一种。

第一节 植物保护的概念

一、植物保护的定义和发展

1. **植物保护** 是研究植物的有害生物——病原物、害虫和杂草等的生物学特征、发生发展规律和防治方法的一门科学。

2. **各种有害生物造成的危害和损失** 各种作物，从种植到收获，常受到有害生物的为害而蒙受损失。即使已经收获的产品，在储藏和运输期间也能受到危害。据世界粮农组织（FAO）估计，世界上每年因病虫为害造成粮食损失约 20%，棉花损失约 30%，果树、蔬菜的损失达 20%。有害生物为害作物除了造成产量损失以外，还会造成品质的下降。

因此，搞好植物保护工作，是发展农业生产，提高经济效益的一项重要措施。

3. **植物保护的发展** 植物保护是人类长期与有害生物斗争而形成的一门理论与应用并重的学科。我国劳动人民在防治植物的有害对象方面积累了丰富的经验。早在 3000 多年前就有了防治蝗灾和螟灾的方法，开展了对蝗虫和螟虫的治理。新中国建立以后，国家政府对植物保护工作十分重视，在我国农业和经济发展的不同发展阶段，提出了相应的方针、政策和法令。我国实行的“预防为主，综合防治”的植保工作方针，就是在总结多年经验教训的基础上提出来的。

二、植物保护概念的内涵和外延

从植物保护定义的内容中，我们可以看出植物保护学科的内涵和外延。

(一)植物保护是对农作物的保护

1. **植物** 植物的概念范畴很广。它泛指一系列以光能为能源，利用二氧化碳和水进行光合作用合成有机物的生物。

植物是生态系统中主要的有机物来源，是生产者，位于第一营养级，其他一切生物都依赖植物合成的有机物生活。植物是植食性生物包括一些植物寄生性微生物和草食动物的第一食物来源。从生态学的观点来说，这是自然的环节，是自然食物链的基本成分。

但是，在农业生产系统中，人类种植作物的希望是最大限度地获得产品和高的品质，其他植食性生物的存在会取食我们所种植的作物，影响作物生长繁殖，直接地影响了我们种植作物的产量和品质。

2. **有害生物**：从经济学的意义上讲，我们把一切在农业生态系统中以取食、为害和影响作物的生物定义为有害生物。它主要包括病、虫、草、鼠等对作物及植物有害的生物。

3. **植物保护**：植物保护定义中的植物范畴，狭义地指的是我们所种植的作物。因而，**植物保护的概念**，也可以狭义地认为：是研究农作物的有害生物——病原物、害虫、杂草和害鼠等的生物学特征、发生发展规律和防治方法的一门科学。

(二) 研究有害生物的生物学特征和发生发展规律

1. 有害生物的控制 有害生物实际上是以人类为中心的思想,即从人类维护自己的利益出发而确定的概念。

从人类中心的出发点来说,降低人类资源的利用率、质量或价值的生物,一切影响和干扰农业生产系统中我们所种植的作物的生物,都是有害生物。从植食性的昆虫、竞争生存的杂草和寄生在植物体内的真菌、细菌和病毒都是需要控制的对象。

植物保护工作,就是要排除或减少生态系统中作物的竞争者,让作物顺利地生长繁殖,从而达到人类的最大经济效益。

2. 有害生物的研究内容 每一种生物都有其生长和生存的特性。要有效地控制和防治作物的各种为害者,也必须对有害生物进行必要的研究。

生态系统中各种生物都有其自身的生长发育和生物学特征,这是我们认识和初步了解有害生物的基本信息。有害生物的为害是一种群体的行为,我们对有害生物的防治是以群体的防治为前提的,要获得预期的防治效果,就必须掌握有害生物的发生、发展动态。

(三) 研究有害生物的各种防治技术

植物保护需要面对的是多种有害生物,这些生物都有其自身的发生、发展特点,并且,生态系统内各种生物之间具有相互制约和相互影响的关系。在深入了解有害生物发生、发展动态的基础上,更需要利用多种技术,保护作物免受有害生物的影响和为害。

1. 有害生物防治的方法

植物保护技术是多种技术的集合。任何技术的发展都是与科学和文明的发展同步的。植物保护技术的发展也是如此。包括物理防治、农业防治、化学农药防治、生物防治、植物检疫等。

(1) 物理防治技术 也许是植物保护技术中最早的防治技术。早期的人们可以用手工或者工具去摘除或者杀死害虫,杀死或者除去竞争性的杂草,或者通过淹没等方法使有害生物死亡。

(2) 农业防治技术 应该是与整个农业技术的发展同步的。早期的农民通过筛选,可以得到更耐病、更抗虫的品种,自然淘汰也会使原来敏感的品种失去栽培的意义而出局。孟德尔遗传规律发现以后,常规的育种方法越来越为植物保护所应用。近代转基因方法更为植物保护提供了新的更有前景的途径,育种的目标更加确定、直接。

(3) 化学农药的使用 是近代植物保护技术发展最快的领域之一。虽然在我国最早的化学防治记载显示,化学防治可能在公元前 1000 多年前便已经成为有害生物防治的重要手段,但那时的化学防治技术多是利用天然的植物或者矿物进行控制有害生物。直到 19 世纪中叶,直接使用天然物质加工农药才开始工厂化。20 世纪 40 年代开始了农药的有机合成生产,此后,化学防治技术才得以更快地发展。

(4) 生物防治技术 即利用生物进行有害生物控制近年来越来越受到人们的重视。虽然化学合成农药出现以后,生物防治曾经受过一段时期的冷落,但是由于农药的残留问题、有害生物的再猖獗问题以及抗药性问题的不断出现,利用自然界生物链中食性关系或者抗生素等进行有害生物的防治得到了更多的重视。

2. 有害生物防治技术的发展

对有害生物的防治是:逐步发展的、从单项防治——多项叠加——综合防治——有害生物

的综合治理(IPM) (利用定量方法和计算机模拟技术)。

对有害生物的防治是利用多方面的技术同时进行的。因而,早期的综合利用多种措施防治有害生物的观点,只是自发地利用多种方法的叠加。科学地和有效地利用多种技术的组合综合防治有害生物的观点则是在对有害生物的发生、发展规律逐步深入了解以后,才得到理论和技術上的迅速发展,尤其是在定量方法和计算机模拟技术进入植物保护研究领域以后,有害生物综合防治(IPM)的概念才得到逐步地完善。

(四)植物保护是理论与应用相结合的科学

1. 植物保护的地位 植物保护是控制有害生物的发生和为害,从而保证作物的高产、稳产和优质的科学。因此,植物保护科学具有很强的应用科学和应用技术研究的特点,是一门应用科学。

同时,要进行有害生物的控制,全面研究有害生物的发生发展规律和防治理论是非常必要的。因而,植物保护也必须进行相关的基础理论研究。从这个角度来说,植物保护兼有理论和应用科学的双重特点,是理论与应用并重的科学。

2. 植物保护出现的问题 随着农业生产的不断变化和作物栽培技术的发展,有害生物的组成也会发生相应的变化。①次要有害虫上升为主要有害生物:由于作物品种抗性的改变和农药的使用等,使一些原来在为害性上居次要地位的有害生物上升为主要有害生物;②新的有害生物种类也相继出现;③新的危险性的有害生物可能会随着国际贸易的频繁而传入我国;④有害生物对农药的抗药性不断提高。

同时,由于环境意识的增强和可持续发展理论的深入,植物保护工作面临着越来越高的要求。在这种形势下,植物保护的理论研究显得越来越重要,在全面理论指导下建立的综合防治技术体系,是控制有害生物的基础和农业生产的有效保障。

三、植物保护方针和植物保护观

(一)植物保护方针

我国植物保护的方针是“预防为主,综合防治”,这是多年植物病虫害防治实践经验的总结,是植物保护理论与实践在应用的经验和教训中不断完善的理论。

综合防治就是要把农田中的农作物及其生存环境看成一个整体,即农田生态系统,利用自然界中生物与生物、生物与环境之间的相互依存和相互制约的关系,科学地运用农业的、生物的、物理机械的以及化学的多种手段,综合地利用各种病虫害防治措施,预防病虫害发生或将病虫害控制在造成农作物经济损失的密度水平以下。重点在预防有害生物的发生。

预防为主就是采取各种措施预防有害生物在发生为害之前。一旦有害生物发生以后,要综合利用各种有效措施,将病虫或杂草的数量控制在不会引起作物产量或品质受到损失的水平,要因地制宜,将这类防治措施合理组合起来,做到经济、安全、有效。

(二)植物保护观