



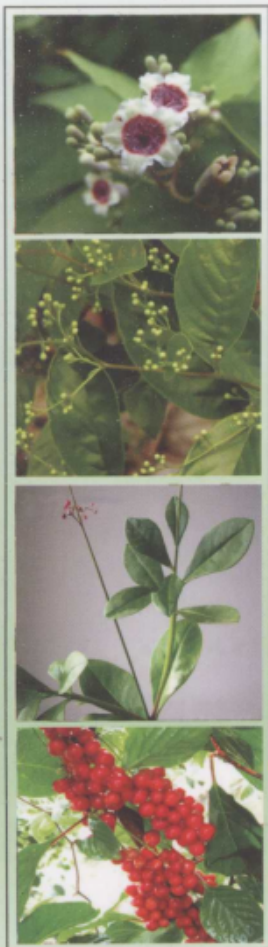
高职高专教育“十一五”规划教材

# 药用植物

YAORYONGZHIWU  
BINGCHONGHAIFANGZHI

## 病虫害防治

乔卿梅 史洪中◎主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

责任编辑：潘晓丽

封面设计：郑川

# 药用植物病虫害防治



ISBN 978-7-81117-445-8



9 787811 174458 >

定价：29.00 元

高职高专教育“十一五”规划教材

# 药用植物病虫害防治

乔卿梅 史洪中 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

药用植物病虫害防治/乔卿梅,史洪中主编. —北京:中国农业大学出版社,2008.6  
(高职高专教育“十一五”规划教材)

ISBN 978-7-81117-445-8

I. 药… II. ①乔… ②史… III. 药用植物-病虫害防治方法-高等学校:技术学校-教材 IV. S435.67

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 043117 号

书 名 药用植物病虫害防治

作 者 乔卿梅 史洪中 主编

---

策划编辑	姚慧敏 陈巧莲 伍 斌	责任编辑	潘晓丽
封面设计	郑 川	责任校对	陈 莹 王晓凤
出版发行	中国农业大学出版社		
社 址	北京市海淀区圆明园西路 2 号	邮 政 编 码	100193
电 话	发行部 010-62731190,2620	读者服务部	010-62732336
	编辑部 010-62732617,2618	出 版 部	010-62733440
网 址	<a href="http://www.cau.edu.cn/caup">http://www.cau.edu.cn/caup</a>	E-mail	cbsszs@cau.edu.cn
经 销	新华书店		
印 刷	北京鑫丰华彩印有限公司		
版 次	2008 年 6 月第 1 版	2009 年 1 月第 2 次印刷	
规 格	787×980 16 开本	20.25 印张	371 千字
定 价	29.00 元		

---

图书如有质量问题本社发行部负责调换

## 编写人员

**主 编** 乔卿梅 郑州牧业工程高等专科学校  
史洪中 信阳农业高等专科学校

**副主编** 席敦芹 潍坊职业学院  
程茂高 郑州牧业工程高等专科学校  
杨玉椿 山东省济南卫生学校

**参 编** (按姓氏笔画为序)

尹 健 信阳农业高等专科学校  
王文静 郑州牧业工程高等专科学校  
王新民 郑州牧业工程高等专科学校  
张少军 广西生态工程职业技术学院  
张新燕 河北旅游职业学院

**主 审** 李洪连 河南农业大学  
原国辉 河南农业大学

中国农业大学出版社

## 内 容 提 要

本书介绍了药用植物病虫害基础知识、病虫害防治原理与方法,百余种常见药用植物的主要病、虫害及其关键防治技术。针对药用植物的主要病害和主要虫害种类繁多的特点,介绍时进行了归纳总结,做到化繁为简,通俗易懂,便于掌握,又突出了实用性。在防治措施上充分考虑药用植物应用的特殊性,必须施用农药时推荐使用生物源农药和高效、低毒的化学农药,以达到 GAP 的要求。实验技能部分突出了理论和生产实践的结合。本书可作为高等职业学校学生的教材使用,也可以作为广大中草药种植者及相关技术人员的参考资料。

# 前 言

随着国际上对中草药需求的不断增加,对中草药质量和产量提出了更高的要求,而中草药的 80%来自于药用植物。随着我国药用植物栽培面积的扩大和连年种植,生产上缺乏病虫害防治的知识和科学的防治指导,导致病虫害的为害越来越严重,防治难度越来越大,药材产量降低,品质下降,农药残留及重金属超标,药用植物病虫害已成为中药材生产和出口创汇的重要障碍。为实施中药材 GAP,保证中药材质量“稳定、可控”,实现绿色中药材生产,加强药用植物病虫害的科学防治就显得尤为迫切。

药用植物病虫害防治是各类高职高专院校药用植物栽培与加工、中草药、中药等相关专业的一门专业课,但目前尚没有药用植物病虫害防治方面的教材,无法满足高职高专院校正常的教学需要,也不能满足生产上对药用植物病虫害防治技术的要求。为了适应我国高等职业教育迅猛发展的形势,根据教高[2006]16号文件精神,在中国农业大学出版社的精心策划和组织下,我们几所高职高专院校多年从事药用植物病虫害防治工作的教师从教学实践和生产实际出发,共同编写了《药用植物病虫害防治》一书,以解决目前对该教材的需求。本教材内容紧密结合生产实际,突出高职高专职业教育特色,并注意及时跟踪先进技术的发展,在强调科学性、先进性、系统性的同时,又以“必需、够用、实用、密切联系生产实际”为原则。在教材编写中还将部分实践性强的内容以实验实训及综合实训的方式单独编写,以增强实用性。本教材介绍了药用植物病虫害基础知识、病虫害防治原理与方法,百余种常见药用植物的主要病、虫害及其关键防治技术。在防治措施上充分考虑药用植物应用的特殊性,立足药用植物自身的保健,增强植物自身抗病虫的能力,倡导多种防治措施的协调应用,必须施用农药时推荐使用生物源农药和高效、低毒的化学农药,以达到 GAP 的要求。需要注意的是,书中所提供的药剂防治,主要介绍了药剂的基本特性,其具体使用浓度和用量会因植物种类和品种、生长时期和生态环境的变化而不同,应用时应参考所购产品的使用说明书,并进行必要的实验后再大面积使用。

教材编写的具体分工是:乔卿梅编写绪论和第一章,并对全书进行统稿;席敦芹编写第二章;程茂高编写第三章的第一、二、四、五、六节,王新民编写第三章的第三节;史洪中编写第四章的第一、二节,张少军编写第四章的第三、四、五节;张新燕编写第五章的第一、三节,尹健编写第五章的第二、四节;杨玉椿、王文静编写实验

实训和综合实训部分。

在教材编写过程中,李洪连教授和原国辉教授对本教材编写大纲和教材进行了认真审阅,并提出许多宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢。

本教材参阅了许多文献,在此也向有关作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,请读者批评指正。

编者: 李洪连 原国辉  
2008年3月

本书在编写过程中,得到了许多领导和专家的关心与支持,特别是李洪连教授和原国辉教授对本教材编写大纲和教材进行了认真审阅,并提出许多宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢。本教材参阅了许多文献,在此也向有关作者表示诚挚的谢意。由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,请读者批评指正。

编者: 李洪连 原国辉  
2008年3月



# 目 录

绪论	( 1 )
第一章 药用植物病害基础知识	( 5 )
第一节 植物病害的基本概念	( 5 )
第二节 非侵染性病害的病因及所致病害症状	( 10 )
第三节 侵染性病害的病原、所致病害症状、特点及诊断	( 15 )
第四节 病原物的寄生性、致病性与植物的抗病性	( 48 )
第五节 侵染性病害的侵染过程及侵染循环	( 51 )
第二章 昆虫基础知识及药用植物害虫主要类群	( 58 )
第一节 昆虫的外部形态	( 59 )
第二节 昆虫的生物学特性	( 69 )
第三节 药用植物害虫的主要类群	( 77 )
第四节 昆虫的发生与环境条件的关系	( 93 )
第三章 药用植物病虫害防治的基本原则和方法	( 102 )
第一节 药用植物病虫害防治的基本原则	( 102 )
第二节 植物检疫	( 104 )
第三节 农业防治	( 108 )
第四节 物理机械防治	( 112 )
第五节 生物防治	( 116 )
第六节 药物防治	( 121 )
第四章 药用植物主要病害及其防治	( 151 )
第一节 真菌性病害	( 151 )
第二节 原核生物病害	( 191 )
第三节 病毒病害	( 198 )
第四节 线虫病害	( 201 )
第五节 生理性病害	( 205 )
第五章 药用植物主要虫害及其防治	( 209 )
第一节 地下害虫类	( 210 )
第二节 食叶、花害虫类	( 224 )
第三节 吸汁害虫类	( 247 )



## 绪 论

近几年来随着人们对天然药物的青睐,世界中草药的销售额已突破 160 亿美元,并以每年 10% 的速度增长。我国作为一个传统的中草药大国,所占份额却不足 7%。国产的众多传统中药产品不符合国际医药的标准和要求,其原因之一就是中药材栽培过程中防治病虫害造成的农药残留超标。如何真正发挥中药的作用,提高我国中药产业的国际竞争能力,使中医药真正进入世界医药主流市场呢?必须从中药的源头——药用植物栽培抓起。

随着药用植物栽培面积的不断扩大和连年种植,病虫害的为害也越来越严重,对药用植物生产为害很大。据有关资料统计,一般病虫为害可减产 20%~30%,严重的达 50%,甚至还有绝收现象,病虫害的发生已经成为药用植物栽培中一项亟待解决的问题。

### 一、药用植物病虫害防治的性质和任务

药用植物病虫害防治是一门综合利用多门学科知识,保护药用植物免受病、虫等有害生物为害的一门学科。其主要任务是研究为害药用植物的病原菌及害虫的生物学特性,以便识别病虫害;同时研究在外界环境作用条件下病虫害的消长规律及植物对病虫为害的反应,从中找出薄弱环节进行综合防治,使药用植物能够健康生长,保证药用植物优质、稳产、高效,为进一步提高人民的健康水平服务。

### 二、药用植物病虫害的特点

目前,我国药用植物栽培面积不断扩大,据统计,2000 年全国药用植物种植面积已达 40 万  $\text{hm}^2$ ,但药用植物栽培中病虫害的问题十分突出,其特点如下:

#### 1. 药用植物病、虫的复杂性

药用植物种类繁多,地理分布广。据 1985—1994 年全国中药资源普查统计,我国拥有中药资源 12 807 种,其中药用植物 11 146 种,占 87.39%,包括草本、藤本、木本等各类植物,生长年龄有一年生、几年生甚至几十年生。药用植物各自具有丰富而独特的次生物质,这些次生物质多为药用植物的有效成分,不同的有效成分又直接关系到不同的病虫种类的发生,从而形成复杂多样的病、虫害体系,一种药用植物往往受多种病害或虫害的为害。

## 2. 道地药材和病虫害发生的特殊性

药用植物栽培有一个很重要的特点,就是历史形成的道地药材,如东北的人参、云南的三七、宁夏的枸杞、河南的四大怀药、浙江的浙八味等。道地药材是由特定的气候、土壤及人们的栽培习惯等综合因素形成的,其药材的品质、栽培技术都比较成熟,药材的质量相对比较稳定。在这种情况下,由于长期自然选择的结果,适应于该地区环境条件及相应寄主植物的病原、虫源必然逐年积累,往往严重为害这些道地药材。如东北人参的锈腐病,其病原是东北森林土壤中的习居真菌,它生长发育所需的环境条件和人参生长发育所需的环境条件相吻合,因此成为人参的重要病害,也是老参地利用的最大障碍。还有云南三七的根腐病,河南地黄的棉红蜘蛛,宁夏枸杞的蚜虫、实蝇、负泥虫等。

## 3. 药用植物地下部病虫害问题突出

许多药用植物的根、块根和鳞茎等地下部分,既是药用植物营养成分积累的部位,又是药用部位,这些地下部分极易遭受土壤中病原菌及害虫的为害,导致药材品质下降甚至死亡。由于地下部病虫害防治十分困难,因而损失惨重,历来是药用植物病虫害防治中的老大难问题。几乎所有的以地下部分入药的药用植物都存在严重的地下病虫害问题,如人参锈腐病和根腐病、贝母腐烂病、三七根腐病、地黄线虫病等,而且地下害虫种类多,如蝼蛄、蛴螬、金针虫等。

## 4. 无性繁殖材料是病虫害初侵染的重要来源

许多药用植物利用根、茎、叶、花、果、全株等无性繁殖材料来繁殖新个体,如贝母常用鳞茎繁殖,地黄常用块根繁殖。由于这些繁殖材料基本都是药用植物的根、块根、鳞茎等地下部分,常携带病菌、虫卵,所以无性繁殖材料是病虫害初侵染的重要来源,也是病虫害传播的一个重要途径。

## 5. 滥用误用农药问题突出

目前多数药用植物栽培零星分散,药农缺乏病虫害防治基本知识,或不知道我国对农药使用的有关规定,乱施滥用高毒性的化学农药,如宁夏、内蒙古枸杞主产区常年发生为害的病虫有17种,多采用化学农药防治,平均每年喷药20~30次,并发现有的农民在采收期还使用剧毒农药,不仅造成药材及其产品中农药残留量超标,直接为害人体健康,而且导致病虫害抗药性增加,生态平衡被破坏。目前制约我国中药材出口的关键问题是农药的残留和有害重金属含量超标,严重影响其在国际市场上的竞争力。

## 6. 防治技术要求高

药用植物作为防病、保健的经济作物的特殊性,决定了对其品质有着更高的要求,药用植物栽培除要求有一定的产量外,其有效成分的含量必须符合国家药典的

规定。因此,药用植物病虫害的防治技术要求很高,要按照 GAP 的要求,用于防治的各项措施,既能有效地控制病虫害,又不降低中药材的品质,还要避免农药残留对中药材的污染。

### 三、药用植物病虫害防治策略及防治工作研究概况

#### 1. 防治策略

药用植物不同于粮食、蔬菜,它的消费者是身患疾病或身体虚弱的人,因此,药材质量的优劣显得尤为重要,不仅要求药材有效成分含量高,而且不能含有对身体有害的物质(不包括中药本身的毒副作用)。然而随着药用植物种植面积的不间断扩大,病虫害的频繁发生,药农常常首选化学农药进行病虫害的防治,这种防治措施虽取得了高产,获得了短期的经济效益,但农药残留问题日益严重,影响了我国中药在国际市场上的竞争力。同时,农药的大量使用也极大地影响了中药的临床疗效,有的甚至耽误了治病。因此,药用植物病虫害的防治策略应采取综合治理的策略(IPM, integrated pests management):从生物与环境的整体观点出发,本着预防为主和指导思想和安全、有效、经济、简便的原则,因地制宜,合理运用农业的、生物的、物理的、化学的方法及其他有效的生态手段,把病虫害的为害控制在经济阈值以下,以达到提高经济效益、生态效益和社会效益的目的。

#### 2. 防治工作研究现状

(1)我国虽是一个中药材栽培大国,但与农作物相比,中药材是典型的“小作物”,病虫害防治研究资金投入非常有限,研究水平还相对较低,研究深度也远远不够。因此,当病虫为害时缺乏相应的技术支撑,特别是在一些已经建立的药用植物种植基地,植保专业人才缺少或没有。

(2)药材种植者缺乏无公害观念,质量意识淡薄,植物保护基本知识贫乏,药用植物生产中农药使用法规不健全,药材种植者和收购者之间主要是药品外观的检验,缺乏快速的农药残留检测技术。因此,药用植物病虫害防治水平十分落后,造成的直接结果是农药使用方法不规范,滥用、误用农药问题严重,高毒农药在药用植物上使用十分普遍,且用量大,使用次数多。如为了保证药材产量,少数种植者在一些品种上一个生长期喷药高达 20~30 次,造成药材农药残留严重超标,成为不合格产品,同时也污染产区土壤环境,对药材生产造成持续性为害。

(3)由于药用植物病虫为害的广泛性和严重性,在目前的防治技术水平或消费观念条件下,田间不施农药是不现实的。在这种情况下,应充分了解病虫与环境的相互关系,加强栽培管理,提高植物的健康水平,增强植物对病虫害的抵抗能力和补偿能力;充分发挥自然天敌的控害作用,科学施以微生物、抗生素、植物性等生物

农药或昆虫生长调节剂农药,达到有效防治病虫害;在必须施用化学农药时,应使用选择性强、高效、低毒、低残留的农药,使中药材及其加工品中的农药残留量符合FAO、WHO 或我国的规定允许标准。

3. 加强药用植物病虫害的基础研究

随着野生转家栽品种的逐年增多,药用植物病虫害种类远远没有查清楚,还有不少病原、害虫种类未被定名,有益生物种类更有待研究和保护利用。在育种方面,缺乏对各种药用植物抗病、抗虫特性的评价,抗病虫育种工作开展得极为有限,生产中几乎没有可以推广的抗病虫优良品种。

要实现药用植物栽培中有害生物的综合治理,达到 GAP 的要求,植保工作任重道远,需要政府的支持、政策管理、科学研究和技术实施共同发挥作用。

# 第一章 药用植物病害基础知识



## 知识目标

- 理解药用植物病害、症状等的概念及其类型。
- 理解侵染性病害病原物的一般特性和主要类群的特征。
- 掌握侵染性病害和非侵染性病害的特点及诊断方法。
- 熟悉药用植物病害的侵染过程和侵染循环。
- 熟悉病毒性病害、细菌性病害、线虫病害等的一般防治方法。

## 技能目标

- 能诊断出侵染性病害和非侵染性病害,并能找出发病原因。

## 第一节 植物病害的基本概念

我国幅员辽阔,气候和地理条件复杂,药用植物资源丰富。但我国的栽培植物,常因某些病害的严重发生而导致巨大的经济损失。目前已发现的药用植物病害有 500 多种,普遍发生的有 300 多种,其中真菌病害约 240 种,细菌病害 13 种,线虫病害 15 种,病毒病 15 种,寄生性高等植物 76 种,生理性病害 10 种。重要的病害如人参黑斑病、三七根腐病、红花锈病、枸杞炭疽病等,已严重威胁中药材的生

产。病害发生不仅影响中药材的产量,还能使药材的品质下降,降低了商品价值。如红花锈病的发生是红花含油量下降的主要原因。植物病害发生后,为了防治病害还要使用农药、药械等,增加了投入,也造成了环境污染和公害。

## 一、药用植物病害的概念

药用植物病害是指在药用植物生长发育过程中,或收获、贮藏、运输过程中,受到不良环境条件的影响或病原物的感染,使其代谢作用受到干扰和破坏,从而在生理机能和组织结构上发生一系列的变化,以至外部形态上表现出病态,致使植物不能正常生长发育,局部或整株死亡,最后导致减产、品质下降,甚至失去药用或商品价值的现象。

引起药用植物发生病害的原因称为病原,包括生物因素和非生物因素。生物因素主要指病原物,包括真菌、原核生物、病毒和类病毒、线虫、寄生性种子植物等,也包括植物自身的遗传性或生理性病变,如白化苗等,这类病害称为侵染性病害。非生物因素主要是指植物所处的生态环境,包括温度、湿度、光照、水、肥等不适或环境污染等,导致植物生长受到影响,产量下降或品质变劣,由这类因素所致的病害称非侵染性病害。

植物和病原是病害形成的两个基本要素。可以说病害的形成是植物与病原相互作用的结果,但是它们之间的相互作用自始至终都在一定的外界环境条件影响下进行。因此,在自然情况下,植物病害形成的过程涉及植物、病原和环境三方面,呈一种三角关系,即“病害三角”关系(图 1-1)。

随着社会的发展,人类活动对农业生产的影响越来越重要,因此人类活动与植物病害的发生和流行也密切相关。种植不同的品种、选择不同的耕作制度、采用不同的栽培措施等生产活动可以助长或抑制病害的发生发展;远距离调运带病的种苗,可以导致病区的迅速扩大。因此植物病害的发生和流行除了涉及植物、病原和环境 3 个自然因素外,还应加上“人类干扰”这个重要的社会因素。

植物病害的发生是一个持续的过程,植物会出现一系列的病理变化过程。当药用植物受到病原侵染和不适宜环境因素影响后,首先是生理机能出现变化,以这种病变为基础,进而出现细胞或组织结构上不正常的改变,最后在形态上产生各种



图 1-1 植物病害三角关系



各样的症状,这种逐渐加深和持续发展的过程,称为病理程序。根据这一特点,虫伤、雹伤、风灾、电击以及各种机械损伤对植物造成的破坏没有一个逐渐变化的病理程序,所以不称为病害,而称为伤害。

## 二、药用植物病害的症状

植物受病原物或不良环境因素影响后,经过一定的病理程序,最后所表现出来的病态特征叫做症状,由病状和病症所组成。症状是植物与病原物相互作用的结果,是一种表现型,它是人们识别病害、描述病害和命名病害的重要依据,因此在病害诊断中十分重要。

### (一)病状类型

病状是感病植物本身的各种异常变化,如颜色变化、形态变化、质地变化等。常见的病状类型有5种,即变色、坏死、腐烂、萎蔫和畸形。

(1)变色 指感病植物的色泽发生改变,大多出现在病害症状的初期,尤其是病毒病中最为常见。变色症状有两种:一种是整株植物、整个叶片或者叶片的一部分均匀地变色,表现为褪绿和黄化。褪绿是由于叶绿素的减少而使植物叶片表现为浅绿色或淡绿色。当叶绿素的量减少到一定程度就表现为黄化(图1-2)。还有的植物叶绿素合成受抑制而花青素生成过盛,使得叶色变红或变紫,称红叶。另一种是植物叶片不均匀地变色,如常见的花叶是由形状不规则的深绿、浅绿或黄绿部分相间而形成不规则的杂色,不同变色部分的轮廓是很清楚的,如番红花花叶病、丝瓜花叶病。有时变色部分的轮廓不很清楚,这种症状就称作斑驳,斑驳症状在果实上也是常见的。

(2)坏死 植物受害部位细胞和组织的死亡称坏死。植物患病后最常见的坏死是病斑,可发生在植物的根、茎、叶、果等各个部分。病斑的形状有圆斑、角斑、梭形斑、轮斑、条斑、云纹斑等;颜色有黑、灰、褐等。有的病斑上的坏死组织脱落后,形成穿孔。病斑也可以不断扩大或多个联合,造成叶枯、枝枯、茎枯、穗枯等(图1-3)。

(3)腐烂 植物细胞和组织发生较大面积的消解和破坏,称为腐烂。根、茎、叶、花、果都可发生腐烂,幼嫩或肉质多汁的组织更易发生。腐烂与坏死有时是很难区别的。一般来说,腐烂是整个组织和细胞受到破坏和消解,而坏死则多少还保持原有组织和细胞的轮廓。根据腐烂的部位,可分为根腐、基腐、茎腐、花腐、果腐等。幼苗的根或茎腐烂,导致地上部分迅速倒伏,称为猝倒,如果地上部分枯死但不倒伏,称为立枯。