

MEDICINAL PLANT PROTECTION

药用植物保护学

陈君 丁万隆 程惠珍 主编



中国工信出版集团



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>

药用植物保护学

陈 君 丁万隆 程惠珍 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书由中国医学科学院药用植物研究所及其海南、云南分所等从事药用植物病虫害研究和研究生教育工作的科研人员编写而成。全书分为两部分，第一篇总论部分阐述了药用植物保护学研究的内容及方法，药用植物病虫害及发生特点，绿色中药材生产的植物保护概念，药用植物病、虫的基础知识和基本理论，病虫害的预测预报、防治原理和方法，草害的基础知识及防治等；第二篇各论部分分为药用植物病害和药用植物虫害两部分，介绍了150余种药用植物的570余种病虫害的生物学特性、发生规律及其防治方法。本书内容较丰富，既突出药用植物保护知识的系统性，又重视技术的实用性，并提供一些病虫彩色图，方便读者识别参照。

本书可作为高等院校中医药相关专业本科和研究生课程、教师教学和科研及中药材栽培生产从业者、植保工作者参考用书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

药用植物保护学/陈君，丁万隆，程惠珍主编. —北京：电子工业出版社，2019.5

ISBN 978-7-121-35366-6

I. ①药… II. ①陈… ②丁… ③程… III. ①药用植物—病虫害防治—高等学校—教材 IV. ①S435.67

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第251235号

策划编辑：缪晓红

责任编辑：刘小琳

印 刷：天津画中画印刷有限公司

装 订：天津画中画印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：43.75 字数：1150千字 彩插：28

版 次：2019年5月第1版

印 次：2019年5月第1次印刷

定 价：498.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：（010）88254760，mxh@phei.com.cn。

《药用植物保护学》编委会

主 编：陈 君 丁万隆 程惠珍

副主编：徐常青 郭 昆 乔海莉 刘 赛 李 勇

徐 荣 王 蓉

编 委：（按拼音排序）

陈炳蔚 陈宏灏 陈建民 董佳莉 傅俊范

甘炳春 蒋 妮 李建领 李晓瑾 刘 琨

马维思 彭建明 史朝晖 王天佑 魏建和

严 珍 杨成民 杨孟可 尹祝华 张际昭

张丽霞 周如军 周亚奎 朱 秀

本书出版得到以下资助

1. 北京协和医学院教学改革项目

——“药用植物保护学”课程建设（项目编号：10023201509032）

2. 中国医学科学院医学与健康科技创新工程项目（CAMS）

——药用植物病虫害绿色防控技术研究创新团队（2016-12M-3-017）、药用植物资源库（2016-12M-3-003）

3. 工业和信息化部消费品工业司：2017年工业转型升级（中国制造2025）资金（部门预算）

——中药材技术保障公共服务能力建设（招标编号 0714-EMTC-02-00195）

前 言

随着中医药产业的发展，中药资源的需求量日益增加，其中 80%的中药材来自药用植物。药用植物的栽培是扩大和再生药物资源的最基本和最有效的手段。然而，随着药用植物栽培面积的扩大和连年种植，病、虫等有害生物的危害也越来越严重。中药材生产缺乏病虫害知识和科学的防治，导致药材产量降低、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的重要障碍。为实施中药材规范化种植，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治理就显得尤为迫切。

药用植物保护学是一门综合应用多学科知识，保护药用植物免受病、虫等有害生物为害的一门学科，应用性很强，是直接为中药材生产服务的。与农业、林业领域相比，药用植物病虫害的发生有其特殊性，其防治始终应遵循以药材质量为核心的防治理念，既要保证中药材产量，更要注重中药材品质。

中国医学科学院药物研究所（现药用植物研究所前身）从 20 世纪 50 年代开始，一直从事药用植物病虫害的研究，积累了大量科研资料。先后主持并承担了部、委、局等机构的药用植物病虫害防治方面的科研项目，并获多项部级科技成果奖，与全国多家中药材种植基地建立了紧密的科研协作联系。2013 年“药用植物保护学”课程获中国医学科学院北京协和医学院研究生院批准，成为硕士、博士研究生的学位必修课，建立的“药用植物病虫害数据库（www.pests.com.cn）”已在线化。

现根据课程内容要求，整理出版《药用植物保护学》。全书包括总论、各论。总论部分阐述了药用植物保护学研究的主要内容及方法，药用植物病虫害及发生的特点，绿色中药材生产中的植物保护概念，药用植物保护学研究的前沿课题，简明介绍了药用植物病、虫的基本理论和基础知识、病虫害的预测与调查及防治原理和方法、草害的基础知识及防治。各论部分分别收载药用植物病害和药用植物虫害，介绍了 150 余种药用植物 570 余种病虫害的基础生物学、发生规律及其防治方法。书中提及的化学农药可作为防治的提示和参考，实际生产上使用时应遵守国家相关规定。

《药用植物保护学》的编撰工作，从创意到完稿历时四年，全书编著者付出了艰辛的劳动，在学科的系统性、科学性、实用性方面作出了努力；其内容较为丰富，技术实用，希望对中药材栽培生产从业者、科研与教学人员、植保工作者有所帮助。

编写过程中参考了大量的论文和专著，书中引用了相关文献资料，值此向文献作者致以诚挚的谢意！由于业务水平所限，书中疏漏和不当之处，敬请读者不吝指正。同样，随着更多研究工作的深入，今后会有新内容充实到药用植物保护学科中，我们期待着内容更丰富、水平更高的《药用植物保护学》问世。

编者
2018 年 8 月

目 录

第一篇 总 论

第一章 绪论	1
一、学习药用植物保护学的目的任务	1
二、药用植物保护学研究的主要内容及方法	1
三、药用植物病虫害及其发生特点	2
四、绿色中药材生产中的植物保护概念	4
五、药用植物保护学研究的前沿课题	4
第二章 药用植物病害	6
一、药用植物病害类型	6
二、药用植物病害症状	9
三、药用植物病害侵染过程、侵染循环及流行条件	9
第三章 药用植物虫害	12
一、药用植物害虫生物学	12
二、害虫发生与环境条件的关系	15
三、药用植物重要害虫种类及其危害	17
第四章 药用植物草害	20
一、杂草的危害及发生特点	20
二、药田杂草类型	21
三、杂草防治方法	23
第五章 药用植物病虫害的预测与调查	30
一、病虫害预测	30
二、病虫害调查	30
第六章 药用植物病虫草害防治原理和方法	33
一、植物检疫	33
二、农业防治	34
三、生物防治	36
四、物理防治	40
五、化学防治	41
六、农药在药用植物上的应用	43
参考文献	48

第二篇 各 论

第一单元 药用植物病害

第七章 根及根茎类药材病害	51	第二十六节 地黄	129
第一节 人参、西洋参	51	第二十七节 地榆	134
第二节 三七	63	第二十八节 防风	136
第三节 大黄	69	第二十九节 当归	140
第四节 山药	72	第三十节 赤芍、白芍	144
第五节 川芎	77	第三十一节 延胡索	149
第六节 天南星	80	第三十二节 麦冬	152
第七节 天麻	81	第三十三节 苍术	154
第八节 太子参	82	第三十四节 何首乌	156
第九节 川乌、附子	85	第三十五节 泽泻	157
第十节 升麻	87	第三十六节 苦参	158
第十一节 巴戟天	88	第三十七节 板蓝根	160
第十二节 牛膝	89	第三十八节 独活	166
第十三节 浙贝母、平贝母	92	第三十九节 桔梗	168
第十四节 丹参	96	第四十节 党参	171
第十五节 玄参	100	第四十一节 柴胡	174
第十六节 半夏	102	第四十二节 商陆	177
第十七节 龙胆	105	第四十三节 射干	178
第十八节 玉竹	107	第四十四节 萝芙木	179
第十九节 甘草	109	第四十五节 黄芪	181
第二十节 白头翁	111	第四十六节 黄芩	186
第二十一节 藁本	116	第四十七节 黄连	188
第二十二节 北沙参	117	第四十八节 穿山龙	189
第二十三节 白术	118	第四十九节 紫草	191
第二十四节 白芷	123	第五十节 紫菀	193
第二十五节 百合	125		
第八章 全草类药材病害	196	第八节 穿心莲	211
第一节 广藿香	196	第九节 绞股蓝	213
第二节 石斛	197	第十节 益母草	215
第三节 灯盏细辛、灯盏花	198	第十一节 接骨木	216
第四节 灵香草	201	第十二节 博落回	217
第五节 细辛	204	第十三节 紫苏子、紫苏叶、紫苏梗	218
第六节 荆芥	209	第十四节 蒲公英	220
第七节 香薷	210		

第十五节 薄荷	221	第十七节 藿香	228
第十六节 瞿麦	226		
第九章 果实、种子类药材病害	230		
第一节 小茴香	230	第十四节 瓜蒌	260
第二节 山茱萸	232	第十五节 枸杞子、地骨皮	263
第三节 木瓜	234	第十六节 砂仁	265
第四节 五味子	236	第十七节 急性子	266
第五节 王不留行	242	第十八节 栀子	268
第六节 车前草、车前子	243	第十九节 啤酒花	270
第七节 牛蒡子	246	第二十节 补骨脂	274
第八节 丝瓜络	250	第二十一节 番木瓜	274
第九节 决明子	253	第二十二节 槟榔	276
第十节 吴茱萸	254	第二十三节 酸枣仁	280
第十一节 佛手	255	第二十四节 酸浆	282
第十二节 青葙子	258	第二十五节 薏苡仁	284
第十三节 罗汉果	258		
第十章 花类药材病害	286		
第一节 玉簪	286	第七节 玫瑰花	299
第二节 西红花	287	第八节 洋金花	302
第三节 红花	290	第九节 旋覆花	304
第四节 辛夷	294	第十节 菊花	305
第五节 鸡冠花	295	第十一节 款冬花	310
第六节 金银花	296		
第十一章 叶、皮类药材病害	312		
第一节 白鲜皮	312	第五节 牡丹皮	317
第二节 肉桂	313	第六节 枇杷叶	320
第三节 芦荟	315	第七节 厚朴	321
第四节 杜仲	316	第八节 黄柏(关黄柏)	323
参考文献	325		

第二单元 药用植物虫害

第十二章 根及根茎类药材虫害	326		
第一节 人参、西洋参	326	第七节 川贝母	342
第二节 三七	330	第八节 川牛膝、牛膝	345
第三节 大黄	333	第九节 川乌、附子	346
第四节 山麦冬	335	第十节 川芎	347
第五节 山豆根	338	第十一节 天南星	348
第六节 山药	340	第十二节 天麻	350

第十三节 太子参	352	第二十七节 板蓝根、大青叶	381
第十四节 丹参	353	第二十八节 刺五加	386
第十五节 甘草	354	第二十九节 郁金、莪术	387
第十六节 北沙参	363	第三十节 金荞麦	389
第十七节 白及	364	第三十一节 桔梗	390
第十八节 白术	365	第三十二节 柴胡	393
第十九节 白芍	366	第三十三节 射干	394
第二十节 白芷	368	第三十四节 黄芩	395
第二十一节 玄参	369	第三十五节 黄芪	397
第二十二节 半夏	372	第三十六节 雷公藤	404
第二十三节 地黄	373	第三十七节 催吐萝芙木	407
第二十四节 麦冬	376	第三十八节 薤白	409
第二十五节 何首乌	377	附表 其他根及根茎类药材虫害	410
第二十六节 苦参	380	参考文献	433
第十三章 全草类药材虫害	439		
第一节 石斛、铁皮石斛	439	第七节 紫苏叶、紫苏梗、紫苏子	458
第二节 肉苁蓉	442	第八节 薄荷	459
第三节 青蒿	445	第九节 颠茄草	464
第四节 肾茶	447	附表 其他全草类药材虫害	467
第五节 绞股蓝	449	参考文献	478
第六节 桑叶、桑白皮、桑枝、桑葚	452		
第十四章 果实、种子类药材虫害	481		
第一节 小茴香	481	第十三节 郁李仁	535
第二节 山茱萸	483	第十四节 罗汉果	536
第三节 马兜铃、天仙藤	488	第十五节 胡椒	539
第四节 木瓜	490	第十六节 柏子仁	541
第五节 五味子	494	第十七节 栀子	545
第六节 牛蒡子	501	第十八节 枸杞子、地骨皮	550
第七节 化橘红	502	第十九节 砂仁	562
第八节 白果、银杏叶	518	第二十节 槟榔	563
第九节 瓜蒌、瓜蒌子、瓜蒌皮、 天花粉	521	第二十一节 酸枣仁	565
第十节 吴茱萸	527	第二十二节 薏苡仁	568
第十一节 佛手	531	附表 其他果实、种子类药材虫害	571
第十二节 苦豆子	532	参考文献	581
第十五章 花类药材虫害	587		
第一节 红花	587	第三节 玫瑰花	592
第二节 辛夷	590	第四节 金银花	596

第五节 菊花.....	603	参考文献.....	608
附表 其他花类药材虫害.....	607		
第十六章 皮、心材、树脂类药材虫害.....	610		
第一节 肉桂.....	610	第八节 黄柏、关黄柏.....	632
第二节 杜仲、杜仲叶.....	615	第九节 喜树.....	635
第三节 牡丹皮.....	620	第十节 檀香.....	637
第四节 沉香.....	621	附表 其他皮、心材、树脂、菌类 药材虫害.....	641
第五节 阿魏.....	623	参考文献.....	642
第六节 厚朴、厚朴花.....	625		
第七节 秦皮.....	628		
第十七章 真菌类药材虫害.....	645	参考文献.....	652
第一节 灵芝.....	645		
第二节 茯苓.....	649		
第十八章 药材仓库虫害.....	653	参考文献.....	673
第一节 中药材仓库害虫种类.....	653		
第二节 中药材仓库害虫的综合防治.....	668		
索引.....	675		
图版.....	689		

第一篇 总论

第一章 绪论

一、学习药用植物保护学的目的任务

药用植物保护学是综合利用多学科知识,保护药用植物免受病、虫等有害生物为害的一门学科。学好这门学科的目的,通俗地说就是学会给药用植物治病,做药用植物的好医生。其主要任务是研究为害药用植物的病原菌和害虫的生物学特性,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害的反应,从中找出薄弱环节进行综合治理,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。

随着人类疾病谱和医疗模式的改变,兼具治疗和保健双重功能的中医、中药获得了人们的青睐。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。作为传统中草药大国的中国,野生药材资源日益枯竭成为制约中医药事业发展的“瓶颈”,加强药用植物栽培与管理已成为迫切需要,新医改方案和国家基本药物目录的出台将更有利于促进中药材种植业的发展。据统计,目前我国市场上流通的中药材超过 1000 种,约有近 300 种主要依靠人工栽培,种植面积已超过 300 万 hm^2 。

然而随着药用植物栽培面积的不断扩大和连年种植,病虫害等有害生物的为害日益严重,给药用植物生产造成的损失越来越大。据统计,一般病虫害为害可减产 20%~30%,严重的达 50%,甚至会导致绝收。同时由于防治措施不当,导致病虫害发生加重、抗药性增强、农药残留超标,严重影响我国中药的声誉,降低了中药在国际市场上的竞争力。药用植物病虫害的防治已经成为目前中药材规范化种植及实施 GAP 管理的重点和难点。

二、药用植物保护学研究的主要内容及方法

从药用植物保护科学的产生、发展和任务看,药用植物保护学作为一门科学,主要内容是研究有害生物及其灾害的发生、发展规律,提出科学地控制为害与成灾的技术措施,及时有效地控制其为害,以保证中药材的优质、高产、高效、低耗。在生产实践中,虫害与病害是属于同样性质的生物灾害,因此,农业昆虫学、植物病理学和农药学是植物保护科学的三门主要兄弟学科。

药用植物保护学的研究,主要涉及三个方面。

首先是研究了解病虫害的种类与鉴定、分布与为害特点、生活史与习性、发生与环

境的关系、成灾规律与调控机制、预测预报方法、综合治理技术等。这些研究内容与农业昆虫学、植物病理学、农药学等相关基础学科关系密切。这些基础理论、知识与技术掌握得越多越熟练,对药用植物病虫害的研究就能越深入。

其次是药用植物。病虫害总是发生在特定的药用植物上,要研究了解某种药用植物病、虫,就要了解该种药用植物的生长发育过程及主要栽培措施。这样才能研究并了解病虫害与药用植物及栽培措施的关系,找出药用植物的抗病虫特性,提出利用栽培措施控制病虫害的方法,进而培育抗病虫品种,改进耕作栽培措施。这些研究涉及药用植物栽培学、耕作学、遗传育种学、土壤肥科学等学科,深入学习这些科学理论和实践技术,研究利用药用植物抗病虫性,培育抗病虫品种,运用农业技术措施防治病虫害,才能逐步深入并取得更好的成效。

第三是环境。药用植物与病、虫均生活在一定的环境中,构成环境的无机生态因子,如温度、湿度、雨量、光照、风等及有机生态因子,如寄主植物、天敌等均影响病虫害的发生,特别是影响其猖獗成灾。深入研究这些环境因子对病虫害发生数量的作用,才能揭示病虫害的成灾规律与调控机制,进而通过改善药用植物生长环境抑制虫口、病原菌数量的增长。这就涉及环境生态学、农业气象学、植物学、动物学等。

随着科学技术的发展,病虫害综合治理的理论和向更新、更高、更深发展,系统论、控制论、计算机、生物工程技术等新的理论和向,都会应用在药用植物病虫害的研究和治理中。

综上所述,药用植物保护学既是一门实践性很强的应用学科,又与许多基础理论、应用基础学科紧密关联。这些基础理论与应用基础学科的发展,推动和丰富了药用植物保护科学的发展,药用植物保护科学的发展也为这些学科提供了很多新的研究课题。

中药材资源是取自大自然的生物资源,人们向大自然索取的同时,必须保护大自然,使自然资源能够再生。药用植物栽培是中药材资源保护、再生的最主要的方法。但在药用植物引种栽培及中药材的贮存运输过程中,常遭受到各种病虫害的危害,直接影响了中药材的产量和质量,往往会造成重大的经济损失。自1997年起,中国医学科学院药用植物研究所持续多年对全国中药材生产基地进行调研,发现药用植物病虫害的防治是中药材生产中最薄弱的环节。由于药用植物种类多,相应的病虫害种类也多,发生规律不详,危害重,损失大,滥用、误用农药问题突出,加之种子种苗调运频繁,加速了病虫害的传播蔓延。因此,在中药材生产过程中,有效控制病虫害的危害,是保证中药材优质高产稳产的关键,也是药用植物保护学的重要研究内容。

三、药用植物病虫害及其发生特点

药用植物病虫害的发生、发展与流行取决于寄主、病原(或虫源)及环境三者之间的互相作用关系。药用植物栽培技术、生物学特性和生态条件具特殊性,决定了药用植物病虫害的发生与防控和一般农作物相比,有其自身特点,主要表现在以下几个方面。

(一) 道地药材生产与病虫害发生密切关联

药用植物栽培具有地域性特色,有一个很重要的特点,就是历史形成的道地药材,如

东北人参、云南三七、宁夏枸杞、四大怀药、浙八味等。道地药材是由品种、气候、土壤、栽培习惯等因素综合形成的，其特点就是具有悠久的栽培历史，药材的品种、质量、栽培方法等都相对稳定。在这种情况下，由于长期自然选择的结果，适应于该地区立地条件及相应寄主的病原、虫源必然逐年积累，往往严重为害这些道地药材。例如东北地区的人参锈腐病，该菌为森林土壤习居真菌，生长发育和流行与人参的生长过程完全吻合，因此成为东北人参的重要病害，是东北老参地利用的重要障碍。但在北京地区农田种植人参的情况下，锈腐病的严重性被根腐病所代替，因为平原地区农田土壤中的根腐菌占据优势。又如云南三七的根腐病，浙江白术的术籽螟，山茱萸的蛀果蛾、宁夏枸杞的蚜虫、负泥虫等，皆与道地药材生产密切相关。

（二）病虫害种类复杂，专一性病虫害较多

药用植物包括草本、藤木、木本等各类植物，生长周期有一年生、几年生甚至几十年生。药用植物多数含有特殊的化学产物，只有特定的病、虫适应，导致部分药用植物的病、虫具有专一性，某些特殊害虫喜食或趋向于在这些植物上产卵，在药用植物上形成较多的单食性和寡食性害虫，如射干钻心虫、栝楼透翅蛾、白术术籽螟、金银花尺蠖、山茱萸蛀果蛾、黄芪籽蜂等。人参锈腐病仅为害人参属的人参、三七等植物。分类学家经常在药用植物上发现新的物种即在于此。因此，加强药用植物病虫害种类的调查研究，不仅是中药材生产的需要，而且将有助于我国生物区系研究更加完善。

（三）药用植物地下病害、虫害危害严重

由于许多重要药用植物的根、块根和鳞茎等，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的病原菌及害虫的为害，导致药材品质下降甚至死亡。由于地下部病虫害隐蔽为害，防治十分困难，因而损失惨重，历来是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。例如，人参锈腐病和根腐病、贝母腐烂病、白术根腐病、附子白绢病、当归根腐病、三七根腐病、地黄线虫病等；地下害虫种类多，如蛴螬类、蝼蛄类、金针虫类分布广泛，因植物根部被害后，形成伤口，导致病菌侵入，更加剧地下部病害的发生蔓延。

（四）无性繁殖材料是病虫害初侵染的重要来源

应用植物的营养器官（根、茎、叶）繁殖新个体是药用植物生产中普遍应用的种苗繁育方式，占有很重要的地位。部分药用植物种子发芽困难，或用种子繁殖植株生长慢、年限长，故在生产上习用无性繁殖，如贝母用鳞茎繁殖一年一收，如用种子繁殖需五年才能收获；采用无性繁殖能保持母体优良性状，如地黄常用块根繁殖，能使植株生长整齐，产量高，保持其纯系良种；雌雄异株的植物，如栝楼，无性繁殖可以控制其雌雄株的比例。故无性繁殖在药用植物繁殖中应用甚广。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，而当今种子种苗频繁调运，更加速了病虫害传播蔓延。因此，在生产中建立无病留种田，精选健壮种苗，适当的种子、种苗处理及严格的调运间检疫十分必要。

（程惠珍）

四、绿色中药材生产中的植物保护概念

(一) 提高药用植物自身的健康水平是绿色中药材生产的前提

绿色中药材是指无污染、安全、优质的中药材。生产绿色中药材，应立足于植物自身的保健，这是“绿色植物”的植保基础。选用抗病、抗虫品种，优良健康的种子种苗，提高栽培管理水平，调整植物体营养等措施，有助于增强药用植物自身抗病虫的能力，同时有助于提高中药材的品质及产量。

(二) 整体观和关键点防控是实现绿色中药材生产的核心

根据药用植物的生长规律和病虫草害的发生规律，采用系统论的方法和危害分析与关键点控制技术，从整体上对绿色中药材生产的关键环节进行管理，在试验研究、生产实践和吸收国内外先进技术的基础上，根据药用植物病虫害危害的经济阈值，制定防控措施，保障中药材的优质、高产、质量稳定。

(三) 农业防治和生物防治是绿色植保的优先选择

采用抗性品种、轮作套种等农业技术及各种天敌资源，充分利用植物与植物、植物与动物之间的拮抗和互利关系，创造不利于病虫草害发生而有利于药用植物健康生长的条件，是绿色植保优先考虑的技术。

(四) 化学防治仅作为应急对策，应在科学规范的基础上慎重使用

长期使用化学农药易导致有益微生物及天敌被杀伤，生物多样性受破坏，有害生物抗性增加，药材农药残留超标，药材产区生态环境污染等问题。因此，化学防治应在其他植保措施无效或低效的前提下，优先选择高效、低毒且已登记的农药，合理规范使用，使中药材及其加工品中的农药残留量符合或低于世界粮农组织(FAO)、世界卫生组织(WHO)或我国规定的有关标准。

五、药用植物保护学研究的前沿课题

药用植物保护学是植物保护学科领域中一个年轻的分支，药用植物病虫害与其他农作物相比没有本质上的不同，区别仅在于为害对象不同。因此，一般植物保护中论述的病虫害概念，发生流行规律及防治原理和方法等均适合于药用植物病虫害及其防治。但药用植物保护又有其特殊性，药用植物多以其次生代谢产物作为人们防病治病的活性成分，因此对药材质量及安全性要求更高，且道地性要求严格。由于药用植物病、虫、草种类多，工作基础相对薄弱，加强药用植物病虫草害基础研究和防治技术研究，尤为迫切和重要。

(一) 绿色中药材植保技术研究

持续农业(sustainable agriculture)是当代农业的发展趋势。成功地管理各种资源以满足人类的需求，同时提高环境质量是持续农业的基本内容。世界环境与发展大会保护环境宣言中提出，要在全球范围内控制化学农药的销售和使用，这对研究和应用绿色植保新技

术无疑起着极大的推动作用。药用植物栽培不同于常规的农作物，对药材品质及安全的要求更高，安全、优质、产量稳定是绿色药材生产的目标。药用植物保护，不仅要控制病虫害的为害、保证产量稳定，更要关注药材的安全、有效性。开展绿色中药材植保技术研究是实现这一目标的重要手段和技术保障。绿色中药材栽培技术在持续农业中具有明显的专业优势，绿色植保技术研究机遇与挑战并存，前景广阔。

（二）道地药材病虫害防治研究

道地药材通常是优质药材，是我国中药材生产发展的重点，其特点是栽培历史悠久，中药材的品种、质量、栽培技术都相对稳定；但与此同时，适应于该地区环境条件的病原、虫源也会逐年积累，严重危害道地药材。此外，道地药材产区长期大量使用化学农药，常导致一些次生性害虫（如枸杞蓟马等）逐渐变为主要害虫，害虫天敌及有益拮抗菌减少，病、虫抗药性增加，道地药材的连作障碍问题越来越突出，研究道地药材病虫害防治技术及连作障碍解决对策，对道地药材的持续稳定生产具有重要意义。

（三）病虫害为害与药材品质形成的关系研究

中药材的有效成分或活性成分主要是次生代谢产物，与逆境胁迫密切相关。病虫害为害一方面会影响药材产量，另一方面也会影响药材的品质形成，因此，药用植物保护策略的制定应考虑药用植物的品质形成特性。深入研究病虫害为害与药材品质形成的关系，对科学指导药用植物病虫害防治，提高药材品质和产量具有重要意义。

（四）隐蔽性病虫害防控技术研究

蛀干害虫和地下病、虫因隐蔽为害，给研究、监测及防治带来极大难度，稍有不慎则会导致严重经济损失。药用部位为地下根、根茎、鳞茎等药用植物，易受土壤中的病原菌及害虫为害，导致药材品质下降，甚至遭到毁灭性为害，历来是病虫害防治中的难题。在木本、草本、藤本药用植物上普遍发生钻蛀性害虫（如山茱萸蛀果蛾、枸杞实绳、红花实蝇等）直接蛀食药用部位，危害率等于药材损失率；一些多年生药材（如金银花、化橘红等）一旦被木蠹蛾、天牛等蛀干害虫为害，一般防治方法很难奏效，常造成整株植物枯死，损失严重，亟须进行病虫害发生规律和安全有效防控技术研究。

（五）制定和完善我国中药材残留限量标准

参照世界粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）及我国食品中农药最大残留限量标准，制定出大宗、常用中药材品种的农药残留限量标准，促进药用植物栽培的规范化和标准化，保证临床用药安全和食用安全。

（程惠珍 徐常青 陈君）

第二章 药用植物病害

药用植物在生长发育或贮藏运输过程中受到病原物或不良环境条件的持续干扰，其干扰强度超过了能够忍耐的程度，使药用植物正常的生理功能受到严重影响，在生理上和外观上表现出异常，这种偏离了正常状态的植物就是发生了病害，引起植物偏离正常生长发育状态而表现病变的因素谓之“病因”。药用植物病害的概念、症状、病原、病因、发生流行规律和防治原理与其他作物病害基本相同。

一、药用植物病害类型

药用植物病害的种类很多，病因也各不相同，造成的病害形式多样，每一种植物可以发生多种病害，一种病原生物又能侵染几十种至几百种植物，引起不同症状的病害。因此，植物病害的种类可以有多种分类方法，如按寄主受害部位可分为根部病害、叶部病害和果实病害等；按病害症状表现可分为腐烂型病害、斑点或坏死型病害、花叶或变色型病害等；按传播方式可分为种传病害、土传病害、气传病害等。但最实用的是按照病因类型来区分的方法，它的优点是既可知道发病的原因，又可知道病害发生的特点和防治的对策等。根据这一方法，药用植物病害分为两大类，即病原生物因素侵染造成的病害，称为侵染性病害，因病原生物能够在植株间传染，因而又称传染性病害；另一类无病原生物参与，只是由于植物自身的原因或由于外界环境条件恶化所引起，这类病害不会传染，因此称为非侵染性病害或非传染性病害。

（一）非侵染性病害

按病因不同可分为：

- （1）植物自身遗传因子或先天性缺陷引起的遗传性病害或生理病害。
- （2）物理因素恶化所致病害。

大气温度过高或过低引起的灼伤与冻害。在遮阴不当的参棚下生长的人参、西洋参进入伏天，天气干旱闷热，常发生日灼病。南药肉豆蔻畏寒冷，极端最低气温低于 6°C 时或偶然出现霜冻，即受冻害，嫩梢及幼叶干枯死亡。

大气物理现象造成的伤害，如风、雨、雷电、雹害等。

大气与土壤水分和湿度过多、过少，如旱、涝、渍害等。

农业操作或栽培措施不当所致病害，如密度过大，播种过早或过迟，杂草过多等造成苗瘦、发黄或矮化及不结实等各种病态。

- （3）化学因素恶化所致病害。

肥料元素供应过多或不足，如缺素症和营养失调症。

大气与土壤中有毒物质的污染与毒害。