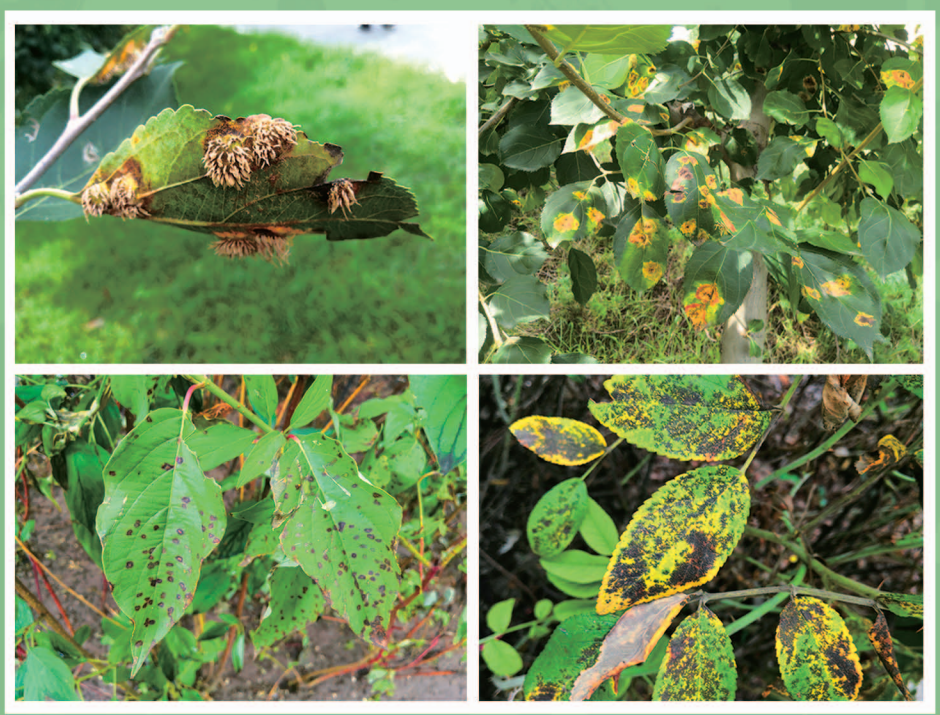
CHIFENGSHIQU
GUANSHANGZHIWUBINGHAIFANGZHIJITUJIAN

赤峰市区观赏植物病害防治及图鉴

田慧敏　著



内蒙古科学技术出版社

赤峰市区观赏植物病害防治及图鉴

田慧敏　著

国家级一流本科专业建设“双万计划”项目

内蒙古自治区一流本科课程建设项目

赤峰学院校级一流学科建设项目

内蒙古科学技术出版社

图书在版编目（CIP）数据

赤峰市区观赏植物病害防治及图鉴 / 田慧敏著. —赤峰：内蒙古科学技术出版社，2022.10

ISBN 978-7-5380-3486-8

Ⅰ. ①赤… Ⅱ. ①田… Ⅲ. ①观赏植物—病虫害防治—赤峰 Ⅳ. ①S436.8

中国版本图书馆CIP数据核字（2022）第181146号

赤峰市区观赏植物病害防治及图鉴

著　　者：田慧敏
责任编辑：马洪利
封面设计：王　洁
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
网　　址：www.nm-kj.cn
邮购电话：0476-5888970
排　　版：赤峰市阿金奈图文制作有限责任公司
印　　刷：赤峰天海印务有限公司
字　　数：212千
开　　本：787mm × 1092mm　1/16
印　　张：9.75
版　　次：2022年10月第1版
印　　次：2022年11月第1次印刷
书　　号：ISBN 978-7-5380-3486-8
定　　价：100.00元

如出现印装质量问题，请与我社联系。电话：0476-5888926　5888917

前　言

赤峰市区园林型公园是城市绿地景观的重要组成部分，既可供人游览观赏，满足人们返璞归真的精神追求，又承担着植物科普的重要任务，对绿色产业的可持续发展具有促进意义。随着园林型公园的功能日益丰富，园内观赏植物的日常养护及种类多样性保护显得尤为重要，其病害防治越来越受到重视。

自2014年以来，赤峰学院化学与生命科学学院相关教师和学生一直在市内各大园林型公园、园艺植物栽培基地进行教学与科学研究，8年间采集观赏植物病害标本900余份并对其进行鉴定研究，探索了赤峰市区观赏植物病害的种类、分布和发生规律。本书收录了观赏植物病害90多种，附有彩色照片140多幅，介绍了各种病害的综合防治方法和常用农药，可为赤峰市区观赏植物养护、病害防治及种质资源保护提供依据。本书融理论性与实用性为一体，可供高等院校园艺、植保、农学等专业教师、学生实训使用，也可作为园艺、园林工作者的参考书。

本书的出版得到国家级一流本科专业建设“双万计划”项目、内蒙古一流本科课程建设项目（YLKC2022002）和赤峰学院校级一流学科建设项目（CFXYYLXKB 202102）的资助。本书编写过程中，得到郭成、刘铁志、袁树先、王秀艳、李晓兰的大力协助，在此表示衷心感谢。

由于观赏植物病害种类繁多，病害诊断和防治技术性强，而作者水平有限，书中难免存在不妥和疏漏之处，敬请专家和广大读者批评指正。

田慧敏

2022年8月

目　录

第一章　赤峰市区观赏植物主要病害分布 …… 1
第一节　赤峰市区主要园林型公园及观赏植物病害种类 …… 1
一、赤峰市区主要园林型公园概况 …… 1
二、赤峰市区观赏植物主要病害种类 …… 4
第二节　植物病害的识别及综合防治 …… 5
一、植物病害的概况 …… 5
二、观赏植物主要病害及其防治 …… 7
第二章　赤峰市区观赏植物主要病害 …… 15
第一节　常见叶果枝类病害 …… 15
一、白粉病 …… 15
二、炭疽病 …… 23
三、煤污病 …… 34
四、锈病 …… 40
五、褐斑病 …… 49
六、黑斑病 …… 55
七、灰霉病 …… 61
八、霜霉病 …… 65
第二节　其他真菌性病害 …… 68
一、叶斑类病害 …… 68
二、花腐类病害 …… 82
三、根茎部病害 …… 86
第三节　观赏植物病毒病害 …… 91
一、植物病毒病概况 …… 91
二、观赏植物病毒病发病特点及其防治 …… 91
三、赤峰市区观赏植物主要病毒病 …… 95
第四节　观赏植物细菌性病害 …… 98

一、植物细菌性病害概况 …… 98
二、植物细菌性病害及其防治 …… 98
三、赤峰市区观赏植物主要细菌性病害 …… 100
第三章　观赏植物病害防治常用农药 …… 102
第一节　农药的基本知识 …… 102
一、农药的相关概念 …… 102
二、农药的剂型 …… 102
三、农药的命名 …… 104
四、农药的分类 …… 105
第二节　农药的使用方法及常用杀菌剂 …… 105
一、农药的使用方法 …… 105
二、农药使用常识 …… 107
三、常用杀菌剂 …… 110
四、杀线虫剂 …… 139
参考文献 …… 141

第一章　赤峰市区观赏植物主要病害分布

第一节　赤峰市区主要园林型公园及观赏植物病害种类

一、赤峰市区主要园林型公园概况

（一）红山公园

红山公园是赤峰市内面积较大的一处综合性公园，因“红山”而得名。公园依山傍水，风景秀丽，总面积约32公顷，位于赤峰城区东北2千米处。园内植物种类较为丰富，据调查有28科45属50种。其中，乔木20种，如皂角（*Gleditsia sinensis*）、臭椿（*Ailanthus altissima*）、白蜡树（*Fraxinus chinensis*）、梓树（*Catalpa ovata*）、桃叶卫矛（*Euonymus maackii*）、金银忍冬（*Lonicera maackii*）、山桃（*Prunus davidiana*）、沙枣（*Elaeagnus angustifolia*）、海棠（*Malus prunifolia*）、山梨（*Pyrus ussuriensis*）、山楂（*Crataegus pinnatifida*）、李（*Prunus salicina*）、杏（*Prunus armeniaca*）等；灌木16种，如紫叶小檗（*Berberis thunbergii* var. *atropurpurea*）、玫瑰（*Rosa rugosa*）、华北珍珠梅（*Sorbariakirilowii*）、连翘（*Forsythia suspensa*）、山荆子（*Malus baccata*）、重瓣榆叶梅（*Amygdalus triloba*）、紫丁香（*Syringa oblata*）、锦带花（*Weigela florida*）、紫丁香（*Syringa oblata*）、水蜡（*Ligustrum obtusifolium*）、榆叶梅（*Amygdalus triloba*）、接骨木（*Sambucus williamsii*）、小叶黄杨（*Buxus nicrophylla*）、黄刺玫（*Rosa xanthina*）、铺地柏（*Sabina procumbens*）等；藤本、花卉及地被植物14种，如波斯菊（*Cosmos bipinnata*）、鸡冠花（*Celosia cristata*）、金鸡菊（*Coreopsis basalis*）、松果菊（*Echinacea purpurea*）、鸢尾（*Iris tectorum*）、一串红（*Salvia splendens*）、彩叶草（*Coleus scutellarioides*）等。

（二）赤峰市植物园

赤峰市植物园坐落在赤峰市区东北部红山麓畔，距市中心3千米，占地面积约26.6 公顷，是一处集科研、科教、科普、游乐于一体的北方植物大观园，园内共有植物44科81属118种。其中，乔木55种，灌木36种，藤本、花卉及地被植物27种，包括蒙古栎（*Quercus*

mongolica）、栾树（*Koelreuteria paniculata*）、水蜡（*Ligustrum obtusifolium*）、白丁香（*Syringa oblata*）、银杏（*Ginkgo biloba*）、牡丹（*Paeonia suffruticosa*）、芍药（*Paeonia lactiflora*）、锦带花（*Weigela florida*）、忍冬（*Lonicera maackii*）、接骨木（*Sambucus williamsii*）、万寿菊（*Tagetes erecta*）、金盏菊（*Calendula officinalis*）、美女樱（*Verbena hybrida*）、玉簪（*Hosta plantaginea*）、萱草（*Hemerocallis fulva*）等。植物园内植物种类众多，且有较多的珍稀树种，能让游人在游览之余，参观学习，寓教于游，受到完美的植物科学的教育。

（三）南山生态园

南山生态园是距赤峰市区最近、最大的郊区公园，位于红山区城区南部，总面积约2800公顷。距城区不足500米，具有独特的地理位置优势，是城区附近唯一的山地公园。公园内植物以乔木树种为主体，常见观赏植物有文冠果（*Xanthoceras sorbifolium*）、金叶榆（*Ulmus pumila*）、龙爪槐（*Sophora japonica* var. *pendula*）、榆叶梅（*Amygdalus triloba*）、珍珠梅（*Sorbaria sorbifolia*）、紫丁香（*Syringa oblata*）、紫叶李（*Prunus cerasifera*）、苹果树（*Malus pumila*）、山枣（*Ziziphus montana*）、杏树（*Armeniaca vulgaris*）、五角枫（*Acer mono*）、白杜（*Euonymus maackii*）、铺地柏（*Sabina procumbens*）、杜松（*Juniperus rigida*）、罂粟花（*Papaver somniferum*）等。

（四）赤峰市石博园

赤峰市石博园是展示赤峰区域内的石文化，再现赤峰地区独特的冰臼、冰石林、冰石台、角峰等冰川遗迹的自然博物园，总面积约24公顷。园内风景秀丽，水石相映，美不胜收。据调查，园内共有植物18科26属35种。其中，乔木16种，灌木11种，藤本、花卉及地被植物8种，既有沙果（*Malus asiatica*）、稠李（*Padus racemosa*）、桑葚（*Morus alba*）、山楂（*Crataegus pinnatifida*）、海棠（*Malus prunifolia*）、山荆子（*Malus baccata*）、金银木（*Lonicera maackii*）等观果植物，又有芍药（*Paeonia lactiflora*）、玫瑰（*Rosa rugosa*）、碧桃（*Amygdalus persica*）、连翘（*Forsythia suspensa*）、女贞（*Ligustrum lucidum*）等小灌木观花植物，还有美女樱（*Verbena hybrida*）、一串红（*Salvia splendens*）、万寿菊（*Tagetes erecta*）、鼠李（*Rhamnus davurica*）、金鸡菊（*Coreopsis basalis*）等草本植物，园内植物配置丰富多彩，层次突出，是假日休闲、露营放松的天然氧吧。

（五）兴安南麓植物园

兴安南麓植物园位于赤峰市松山区玉龙大街北侧、王府大街南侧，面积约18.4公顷。该园主要展示大兴安岭南麓原生植物，把不同的植物串在一起，诠释了人与自然的

和谐，属于专业性植物园。据调查，园内共有植物35科56属71种。其中，乔木36种，灌木22种，藤本、花卉及地被植物13种，园内有玫瑰园、牡丹园、芍药园、月季园，以及黄刺玫（*Rosa xanthina*）、珍珠梅（*Sorbariasorbifolia*）、连翘（*Forsythia suspensa*）、山刺玫（*Rosa davurica*）等灌木花卉园，还有碧桃（*Amygdalus persica*）、山桃（*Amygdalus davidiana*）、花木蓝（*Indigofera kirilowii*）等小乔木植物，也有玉簪（*Hosta plantaginea*）、美女樱（*Verbena hybrida*）、景天（*Sedum erythrostictum*）、鸢尾（*Iris tectorum*）、万寿菊（*Tagetes erecta*）、金盏菊（*Calendula officinalis*）、矮牵牛（*PetuniahybridaVilm*）等草本花卉。

（六）乌兰哈达公园

乌兰哈达公园占地131公顷，分南北两片，面积大致相同，园内有大面积的野生油松林，汇聚了多种观赏植物，如元宝枫（*Acer truncatum*）、馒头柳（*Salix matsudana* var. *matsudana*）、加拿大杨（*Populus canadensis*）、火炬树（*Rhus Typhina*）、暴马丁香（*Syringareticulata*）、金叶榆（*Ulmus pumila*）、女贞（*Ligustrum lucidum*）、紫丁香（*Syringa oblata*）、黄刺玫（*Rosa xanthina*）、珍珠梅（*Sorbaria sorbifolia*）、连翘（*Forsythia suspensa*）、北美海棠（*Malus america*）、白蜡（*Fraxinus chinensis*）、沙果（*Malus asiatica*）、元宝枫（*Acer truncatum*）、丛枝白桦（*Betula platyphylla*）、国槐（*Sophora japonica*）、小叶杨（*Populus simonii*）等乔灌木，以及黄花菜（*Hemerocallis citrina*）、八宝景天（*Hylotelephium erythrostictum*）、鸢尾（*Iris tectorum*）、射干（*Belamcanda chinensis*）、粉花绣线菊（*Spiraea japonica*）等多种花卉。园区功能上突出乐、享、赏、动等特色，是集旅游观光、休闲娱乐、文化体验于一体的景观生态公园。

此外，赤峰学院校园内有观赏植物150多种，不仅有栾树（*Koelreuteria paniculata*）、梓树（*Catalpa ovata*）、白杜（*Euonymus maackii*）、忍冬（*Lonicera japonica*）、元宝枫（*Acer truncatum*）、馒头柳（*Salix matsudana* var. *matsudana*）、加拿大杨（*Populus canadensis*）、火炬树（*Rhus Typhina*）、暴马丁香（*Syringa reticulata*）、山荆子（*Malus baccata*）、龙爪槐（*Sophora japonica* var. *pendula*）等观赏植物，也有牡丹（*Paeonia suffruticosa*）、芍药（*Paeonia lactiflora*）、玫瑰（*Rosa rugosa*）、珍珠梅（*Sorbariasorbifolia*）、黄刺玫（*Rosa xanthina*）等灌木花卉，金银木（*Lonicera maackii*）、山梨（*Pyrus ussuriensis*）、海棠（*Malus prunifolia*）、毛樱桃（*Cerasus tomentosa*）、山桃（*Amygdalus davidiana*）、山杏（*Armeniaca sibirica*）、枸杞（*Lycium chinense*）等观花观果植物，金叶榆（*Ulmus pumila*）、紫叶小檗（*Berberis thunbergii* var. *atropurpurea*）、女贞（*Ligustrum lucidum*）、紫丁香（*Syringa oblata*）等绿篱植物，以及波斯菊（*Cosmos bipinnata*）、黄花菜（*Hemerocallis citrina*）、八宝景天（*Hylotelephium erythrostictum*）、大丽花（*Dahlia pinnata*）、矮牵牛（*Petunia hybridaVilm*）、金盏菊（*Calendula officinalis*）、

万寿菊（*Tagetes erecta*）等盆栽花卉。春天的校园柳色青青、花团锦簇，秋天的校园枫叶红遍、硕果累累，是观花观果的极佳去处。

二、赤峰市区观赏植物主要病害种类

（一）红山公园

红山公园观赏植物主要病害：连翘根腐病、白杜褐斑病、鸢尾炭疽病、茶条枫褐斑病、连翘炭疽病、山楂斑叶病、鼠李炭疽病、丁香炭疽病、接骨木灰斑病、红瑞木炭疽病、珍珠梅斑点病、山桃流胶病。

（二）赤峰市植物园

赤峰市植物园观赏植物主要病害：接骨木煤污病、接骨木灰斑病、槐煤污病、榔叶槭白粉病、榆树灰斑病、白蜡煤污病、景天白粉病、接骨木白粉病、大丽花白粉病、美女樱白粉病、山刺玫白粉病、黄栌木白粉病、苏铁炭疽病、紫叶李黑斑病、榆黑斑病。

（三）南山生态园

南山生态园观赏植物主要病害：丁香炭疽病、榆叶梅炭疽病、连翘炭疽病、白杜褐斑病、山桃流胶病、丁香白粉病、翠雀花白粉病、苹果白粉病、秋子梨白粉病、小叶杨白粉病等。

（四）赤峰市石博园

赤峰市石博园观赏植物主要病害：蒙古栎煤污病、万寿菊褐斑病、万寿菊花腐病、苹果锈病、海棠锈病、元宝枫白粉病、芍药白粉病、玉簪日灼病、丁香炭疽病、丁香病毒病、红瑞木白粉病、红瑞木炭疽病、鼠李褐斑病、美女樱炭疽病、玫瑰锈病、玫瑰黑斑病、玫瑰白粉病、爬山虎黑斑病、月季黑斑病、珍珠梅黑斑病等。

（五）兴安南麓植物园

兴安南麓植物园观赏植物主要病害：玫瑰锈病、玫瑰黑斑病、芍药炭疽病、芍药白粉病、玉簪炭疽病、小檗白粉病、黄刺玫白粉病、白刺花白粉病、花木蓝白粉病、花木蓝病毒病、榆叶梅炭疽病、果树干腐病、果树锈病。

（六）乌兰哈达公园

乌兰哈达公园观赏植物主要病害：海棠锈病、榔叶槭白粉病、榆叶梅褐斑病、黄栌锈

病、黄栌白粉病、杨树锈病、杨白粉病、金鸡菊炭疽病、松果菊炭疽病等。

（七）赤峰学院校园

赤峰学院校园观赏植物主要病害：鸢尾炭疽病、珍珠梅斑点病、芍药白粉病、芍药病毒病、牡丹炭疽病、景天白粉病、山桃流胶病、爬山虎黑斑病、榆叶梅炭疽病、万寿菊褐斑病、万寿菊花腐病、丁香炭疽病、刺槐白粉病等。

第二节　植物病害的识别及综合防治

一、植物病害的概况

（一）植物病害的概念

根据俞大绂的描述，植物病害是指植物正常的生理机制受到干扰所造成的后果。它包括三个部分：①病因：病原生物或不良环境条件，以及植物自身的遗传缺陷。②病程：植物从生理、组织结构到形态持续的病理变化过程。③病害的结果：外观表现异常，经济价值受损。

有时植物发病的后果虽然对植物有害，却对人类经济生活有利，通常不作为病害，如茭白、韭黄等。因此，植物病害的三个识别要点是：①有害生物和不良环境的影响；②植物生长发育受阻，表现异常；③造成了经济损失。这三个要点缺一不可，将这三个要点糅合在一起，就是植物病害的概念。植物病害就是植物在自然界中受到有害生物或不良环境条件的影响，使其正常的生长发育受阻，表现异常造成的经济损失。

（二）植物病害病因的研究

植物之所以产生病害是受到多方面因素的影响，人类对于植物病害病因的探索是一个漫长的过程，经历了神道论、病害自生论、环境病因论、微生物病原学说和多因论病因等。公元前239年，《吕氏春秋》记载了小麦黑粉病，认为是“鬼麦”。外国人则把锈病看作“锈神作祟所致”，中国有些地方仍可见“麦娘娘苗”，这就是神道论。随着人们对病害的观察和研究，发现病害是自然界的一种现象，认为病害是自然发生的，即“自生论”。对病害进一步研究后，科学家们发现病害一般都是在环境不适宜情况下发生的，认为植物病害是不适宜的环境气候直接引起的，虽然在植物病体上发现了菌体，但当时认为这是植物组织生病后的产物，不是发病的原因，从而产生了“环境病因论”。直到17世纪，列文虎克发

明了显微镜，开启了人类对于微生物的探索，对植物病理学的发展产生了深刻的影响。到了19世纪，许多病害的病原菌陆续被发现。1807年，普洛弗特（Provest M.）证实小麦黑粉病是真菌侵染所致。法国微生物学家巴斯德（Pasteur L.）证明了微生物是由原来已经存在的生物繁殖而来，植物由于被某种微生物寄生后才引起了病害，逐步建立了“微生物病原学说”。德国的狄巴利（de Bery）以仔细观察和精确的实验研究阐明了许多真菌对植物的致病性及其发育循环和侵染循环，包括马铃薯疫病菌描述和锈菌的转主寄生现象等，为植物病理学作出了划时代的贡献，被誉为“植物病理学之父”。1878年，柏烈尔（Burrill T. J.）第一个肯定细菌能引起植物病害，并指出梨火疫病的病原是一种细菌。后来，美国人史密斯（Smith E. F.）确认了梨火疫病由细菌引起，他以大量事实和实验结果证实了病原细菌的侵染性，被美国人称作“细菌学之父”。库柏（Cobb N. A.）则是第一个对线虫病害和病原线虫的形态、分类作出卓越贡献的线虫学家，是植物线虫学的奠基人。1892年，俄国的伊凡诺夫斯基（Ivanovsky D. I.）用实验证明，烟草花叶病染病植株的汁液中，存在着一种可以通过细菌过滤器但不能在普通显微镜下观察到的能传染而导致健康烟草产生花叶病的微小病原体的病毒。直到1935年，美国的斯坦利（Stanley W. M.）用化学方法提纯了这种病毒的结晶。这些研究成果都是“微生物病因论”的有力证据。随后人们发现除了微生物侵染引起植物病害外，不适宜的环境也可引起病害，认为植物病害是多种生物的和非生物的因素所致，即“多因论”。1953年，美国科学家麦克迈特里（McMurtrey J. E.）提出了非侵染性病害。针对植物病害的病因，综合了前人的研究成果，林克（Link）于 1933年提出病害三角学说：植物病害发病流行具备三个条件，即感病的寄主植物、具有致病性的病原物和有利于发病的环境，这三个因素构成病害三角形的三个边，三角形的高度或面积代表病害严重度，各边的长度影响三角形的面积。这里的环境包括土壤性状（水、温度、营养和疏松度等）、天气及其变化（气温、湿度、光照、风、降水等）。生物因素包括真菌、细菌、病毒、线虫或寄生性种子植物及其数量、寄生能力等，寄主品种间对病原的敏感性或抗性，或对病原的敏感生育时期和健康状况等也属于生物因素。植物病害需要有病原、寄主植物和一定的环境条件三者配合才能发生，三者共存于病害系统中，相互依存、缺一不可，任何一方的变化均会影响另外两方，这三者之间的关系被称为病害三角或病害三要素。这一理论结果在作物病害诊断上具有基础性指导意义。1976年，鲁滨逊（Robinson）提出，农业生态系统内除了寄主、病原物和环境外，应加上人类干预这个重要因素，从而形成植物病害四面体学说。人为因素包括寄主地理位置、面积、品种、施肥、打药、浇水等管理因素。

（三）植物病害分类

植物病害分类较为复杂，根据被害植物的类别分为大田作物病害、经济作物病害、蔬菜病害、果树病害、观赏植物病害、药用植物病害等，根据病原生物的种类分为真菌病害、

细菌病害、病毒病害、线虫病害以及寄生性种子植物导致的病害等，根据病原物的传播途径分为气传病害、土传病害、种传病害以及虫传病害等，根据植物的发病部位分为根部病害、叶部病害、茎秆病害、花器病害和果实病害等。根据表现的症状类型分为花叶病、斑点病、溃疡病、腐烂病、枯萎病、疫病、癌肿病等。可根据不同的研究目的和研究对象，采用不同的病害分类方式。病害的诊断和防治往往以病原微生物、病害传播方式及寄主发病部位的防治进行分类。

二、观赏植物主要病害及其防治

（一）不同类型病原菌的防治

根据病原物类型，观赏植物病害分为菌物病害、细菌病害、病毒病害、线虫病害等。

1. 菌物病害及其防治

菌物病害区别于其他病害的重要特征是症状为坏死、腐烂和萎蔫，少数为畸形。病斑上常常有霉状物、粉状物、粒状物等病征，这也是病害田间诊断的主要依据。真菌作为植物病原最大的类群，在生物界中的地位大致经历了两界系统（真菌属于植物界）、三界系统（真菌属于原生生物界）、四界系统、五界系统（真菌属于菌物界）、八界系统真菌界。在八界系统中真菌界只包含真正的真菌，该系统是史密斯（Smith C.）于1988年提出的。目前分类系统真菌界包括所有真正的真菌。真菌界包括四门一类，即壶菌门（Chytridiomycota）、接合菌门（Zygomycota）、子囊菌门（Ascomycota）、担子菌门（Basidiomycota）和无性菌类（Anamorphic fungi）。与植物病害有关的还有藻物界的卵菌门（Oomycota）和原生动物界根肿菌门（Plasmodiophoromycota）。这些病原引起的病害统称为菌物病害。

（1）卵菌门（Oomycota）病害及其防治。卵菌门病原菌以厚壁卵孢子在土壤或病残体中度过不良环境，成为下次发病的菌源。防治该类病害，主要是秋天刚落叶或春天芽萌动期对土壤或病残体进行消毒处理，清除越冬菌源。针对菌物不同的生活习性防治方法亦有差异。

腐霉属（*Pythium*）真菌引起蔬菜、花卉幼苗猝倒、根腐和果腐等症状，如猝倒病。针对这些病害，首先可以进行种子处理，如温汤浸种、药剂浸种、拌种、种衣剂等；其次可以对土壤消毒，如热力消毒、紫外消毒等，并深翻土壤，合理水肥，培育壮苗，加强栽培管理，通风透光。由于病原菌以游动孢子传播，小水勤浇能够减少病原菌的传播。生物防治方面，采用大蒜素、嘧啶核苷类抗菌素、申嗪霉素药剂等灌根处理，或将枯草芽孢杆菌剂、多黏类芽孢杆菌剂拌土施用。化学防治方面，育苗时用35%恶霉灵水剂800～1000倍液或30%福美双可湿性粉剂1000倍液喷洒苗床或处理土壤，或用35%精甲霜灵拌种剂拌种。发病初期，可用15%恶霉灵水剂400倍液或70%甲霜灵·锰锌1000倍液加10%混合氨基酸铜

600倍液喷雾防治。

疫霉属（*Phytophthora*）真菌引起根腐、茎腐、基腐、果腐、树干溃疡、枝萎、叶腐、叶枯、叶疫和早期落叶等症状，有茄科晚疫病、疫病等。疫霉菌既可通过水流传播，又可通过气流传播，因此除了以上的农业防治措施外，还要阻断气传途径。发病初期，可用52.5%噁唑·霜脲氰可湿性粉剂500~700倍液等喷雾预防；或用45%百菌清烟剂烟熏处理，杀灭空气中的孢子囊，从而阻断传播途径；或用70%霜霉威600倍液或60%烯酰·锰锌可湿性粉剂500倍液喷雾或灌根防治。

霜霉科（Peronosporaceae）含8个属，均为高等植物的专性寄生菌，主要危害叶、花、果实等，引起各种蔬菜、花卉霜霉病。

白锈菌属（*Albugo*）主要危害十字花科蔬菜叶、茎等，引起白锈病，多为叶斑病害，与疫霉病的防治类似。值得注意的是，如果空气湿度较大，病害严重时，可采用烟剂熏蒸处理等方法阻止病原菌的传播。

（2）根肿菌门（Plasmodiophoromycota）病害及其防治。根肿菌门真菌主要危害茄科和十字花科植物。根肿菌属（*Plasmodiophora*）真菌寄生于高等植物的根茎细胞内，形成肿瘤，引起马铃薯及十字花科的根肿病；粉痂菌属（*Spongospora*）真菌危害马铃薯块茎，引起马铃薯疮痂病。这些病害一旦发生，防治较为困难，损失在所难免。对于根部病害，防病是关键。第一，应该清除病根病茎，铲除越冬菌源。第二，土壤处理，酸性土壤应适量施用生石灰，使土壤呈微碱性；定植时土壤消毒，移栽前用甲基硫菌灵与多菌灵粉剂掺适量细土，混匀后撒在定植沟内。第三，栽培地块表面要平整，避免积水，雨天注意排涝。第四，施用生物菌剂，如哈茨木霉、枯草芽孢杆菌、多黏类芽孢杆菌或微生物复合菌剂，既可以防病，又可以增强寄主生长势，从而提高寄主抗性。第五，发病初期可用40%唑醚·戊唑醇悬浮液1500~2000倍液、复方多菌灵600倍液或50%多菌灵可湿性粉剂500倍液灌根，间隔7~10天灌一次，连续灌2~3次。

（3）接合菌门（Zygomycota）病害及其防治。接合菌引起的病害很少，而且都是弱寄生，症状通常为薯、果的软腐或花腐，如黑根霉（*Rhizopus nigricans*）引起贮藏甘薯、南瓜软腐病，匍枝根霉（*R. stolonifer*）引起百合鳞茎软腐病和桃软腐病，瓜笄霉（*C. cucurbitarum*）引起许多植物（茄子、棉花等）的花腐、果腐，以及甜瓜、角瓜、吊瓜等褐腐病。

防治措施：第一，在采收前适当平衡施用氮、磷、钾肥。钾肥可促进枝条粗壮成熟，提高抗旱能力；促进果实成熟，提高品质和耐贮性。根据土壤肥力和生长情况，多施有机肥或复合肥料，避免偏施氮肥，视情况适量喷施中微量元素肥料，如钙、铁、锌、锰肥等。第二，合理灌溉对改善耐贮性十分重要。在临近采收期前半个月，若土壤不干旱，不宜灌水，以免降低果实品质或引起裂果。第三，适时采收，避免采收不及时出现病害；采收后低温贮藏，以减轻病害的发生。第四，气调贮藏。多数真菌为好氧菌，在低温条件下降低氧气浓

度，使之达到适于果蔬贮藏的气体指标，可以避免或减轻病害的发生。

（4）子囊菌门（Ascomycota）和无性型真菌（半知菌类真菌）病害及防治。大多数病害是由子囊菌及无性型真菌引起的，病原菌种类多，寄主范围广，一般在叶、茎、果上形成明显病斑，病斑上有各色霉状物或小黑点，可以引起斑点、炭疽、溃疡、腐烂等症状。有些病原菌为活体营养生物，如白粉菌，常在植物表面形成粉状的白色或灰白色霉层，后期霉层中夹有小黑点即闭囊壳。多数子囊菌的无性繁殖发达，生长季里产生一至多次的分生孢子进行侵染和传播。它们往往在生长后期进行有性生殖，形成有性孢子以度过不良环境，成为下一生长季节的初侵染来源。有些菌一生都不发生有性阶段或没有有性阶段，这类菌称作无性型真菌，也称半知菌类。根据寄主部位不同，主要分为叶部病害、枝干病害、根茎部病害。

（5）担子菌门（Basidiomycota）病害及其防治。担子菌门中主要是黑粉菌目（Ustilaginales）、锈菌目（Uredinales）和外担菌目（Exobasidiales）的一些菌。黑粉菌和锈菌都是活体营养生物，在病部形成黑色或锈色的粉状物。黑粉菌多以冬孢子附着在种子上、落入土壤中或在粪肥中越冬，有的则以菌丝体在种子内越冬，如大、小麦散黑粉菌。越冬后的病菌可以从幼苗或花器侵入，引起系统病害；少数黑粉菌可以从植株的任何部位侵入，引起局部病害，如玉米黑粉菌。锈菌可以形成多种类型的孢子，有的需要转主寄生。锈菌形成的夏孢子量大，可以通过气流远距离传播，因此锈病常大面积发生。锈菌的寄生专化性很强，寄主品种间抗病性差异明显，因而较易获得高度抗病的品种，但这些品种也易因病菌的生理小种发生变异而丧失抗性。其他担子菌如侵染园艺植物的卷担子菌属（*Helicobasidium*）真菌引起牡丹、苹果等植物紫纹羽病。

担子菌病害的防治：第一，对种子苗木进行消毒处理，因为种子带菌是黑粉菌的重要传播途径。第二，加强圃地栽培管理，应增施有机肥和生物菌肥，促进苗木根系生长健壮，提高抗病能力；雨后及时排除积水，以减轻该病害侵染；加强对其他病虫害的防治工作，以增强树体的抗性。第三，新建苗圃或果园，周围2.5～5千米不要种植侧柏（*Platycladus orientalis*）、圆柏（*Juniperus chinensis*）等锈菌的转主寄主；如不可避免，可在春天对侧柏、圆柏等常绿植物进行喷药防治；不要用刺槐（*Robinia pseudoacacia*）作防护林，因刺槐易感染紫纹羽病，如已有刺槐，要做好补救措施，挖沟隔离，防止病菌随根系传入园内。第四，生物防治，申嗪霉素、香芹酚、小檗碱等生物源农药对于防治锈病具有较好的效果；化学防治，发现紫纹羽病等土传病害，将霉烂根系清除干净，浇灌20%粉锈宁乳剂1000倍液，或30%恶霉灵水剂1000倍液，或80%多·福·锌可湿性粉剂700～800倍液；严重的要立即挖除，连同病残根一起烧毁，同时土壤要消毒，补栽时要换新土。在病区或病树外围挖1米左右深的沟，可有效隔离或阻断病菌的传播。第五，化学防治。担子菌叶部病害的防治可用15%粉锈宁可湿性粉剂1500倍液，或10%苯醚甲环唑水分散粒剂1500～2000倍液，或

20%萎锈·三唑酮悬浮剂300～400倍液，或30%吡唑醚菌酯可湿性粉剂1000～1500倍液喷施叶面。根据田间病情和天气条件可隔7～15天喷一次，连续喷2～4次。

2. 病毒病害及其防治

植物病毒是危害植物的第二大病原物，引起的病害数量仅次于菌物病害。植物病毒必须寄生在寄主细胞内，专化性强，一种病毒只能侵染某一种植物或同科植物，但也有少数为害广泛，如烟草花叶病毒和黄瓜花叶病毒。植物病毒都为活体寄生，少数植物病毒也可在病株残体中保持活性。病毒寄生于植物后产生的症状往往表现为植物花叶、黄化、矮缩、皱缩、丛枝等，少数为坏死斑点。花卉上以烟草花叶病毒（Tobaco mosaic virus，TMV）和黄瓜花叶病毒（Cucumber mosaic virus，CMV）为主，在田间一般心叶首先出现症状，然后扩展至植株的其他部分。患病植株病部表面没有任何病征，但体内可产生各种类型的内含体。绝大多数病毒都是系统侵染，引起全株发病，坏死斑点较均匀地分布于植株。温度会影响病毒病的受害症状，高温条件下病毒病常发生隐症现象。植物病毒主要通过昆虫等生物介体进行传播。病害的发生、流行及其在田间的分布往往与传毒昆虫密切相关，高温干燥有利于传毒昆虫的繁殖和活动，从而加速病毒病的发展。

植物病毒病的防治，以种子消毒和杀灭田间害虫为主。第一，种子处理，温汤浸种或药剂浸种。第二，使用无病良种，注意选择地块，避免重茬。第三，使用组织培养技术培育无病毒壮苗，移栽后加强肥水管理，要施足底肥，增施磷钾肥，苗木生长期间适时喷施叶面肥、营养液或生长调节剂。第四，清除田间杂草，减少桥梁寄主。第五，田间用药，对于早期迁飞的蚜虫，应及时用低毒杀虫剂防治。第六，农事操作注意消毒，如移苗、整枝、采花、切取无性繁殖材料时用75%酒精或0.01%～0.05%高锰酸钾及时消毒。第七，药剂防治，发病初期喷洒5%氨基寡糖素可溶液剂1000～1500倍液，或新型生物农药0.5%菇类蛋白多糖水剂300倍液，或8%宁南霉素或83增抗剂100倍液等生物药剂防治；或用吗胍·乙酸铜或20%盐酸吗啉胍等化学药剂防治。

3. 细菌病害及其防治

细菌为第三大病原物，其病害的数量和危害仅次于真菌和病毒。细菌病害的症状主要有坏死、腐烂、萎蔫和瘤肿等，并时常有菌脓溢出。田间细菌病害的症状往往有如下特点：病部常为水渍状或油渍状，在潮湿条件下，病部有黄褐色或乳白色、胶黏、似水珠状的菌脓，腐烂型病害病部往往有恶臭味。细菌一般通过伤口和自然孔口（如水孔、气孔、皮孔等）侵入寄主植物。侵入后，通常先将寄主细胞或组织杀死，吸取养分后再进一步扩展。在田间，病原细菌主要通过流水（雨水、排灌水等）进行传播。暴风雨能大量增加寄主伤口，有利于细菌侵入，还能为病菌传播发展创造有利环境。因此，暴风雨往往成为细菌病害流行的一个重要条件。引起观赏植物的病害相对较少，土壤杆菌属（*Agrobacterium*）细菌引起多种经济植物的根癌病，如桃、李、月季根癌病；假单胞菌属（*Pseudomonas*）细菌主要

引起多种植物的叶斑、腐烂和萎蔫等症状，如白菜细菌性角斑病、茄科青枯病；黄单胞菌属（*Xanthomonas*）细菌引起十字花科植物黑腐病、柑橘溃疡病；欧式杆菌属（*Erwinia*）细菌主要引起十字花科植物软腐病。

细菌性病害的防治：第一，注意田间卫生，病残体是细菌最重要的越冬场所，清除病残体格外重要；第二，种子消毒，带菌种子是细菌性病害的重要传播途径，温汤浸种、药剂浸种可杀菌；第三，杀灭田间传毒害虫，减少田间病害传播；第四，优化栽培制度；第五，种植抗病品种；第六，药剂防治，防治细菌性病害可采用40%噻唑锌水剂700~1000倍液或50%琥胶肥酸铜500倍液，也可用硫酸链霉素或农用链霉素1000~1300倍液，或90%新植霉素1300倍液、80%乙蒜素1000倍液，或3%中生菌素可湿性粉剂800倍液进行喷雾。采用生物农药或低毒、低残留农药，可减少农药残留和环境污染。

4. 线虫病害及其防治

植物线虫病害和其他病原菌引起的病害不同，它可主动侵染寄主和自行移动为害，不但通过吸取寄主的营养而对植物组织造成损伤，而且分泌有毒物质，诱发寄主组织发生各种病理变化。植物线虫病害的症状往往表现为根部畸形、腐烂，植株矮小，叶片黄化等。线虫的穿刺吸食会刺激、破坏寄主细胞，线虫往往存在于植物的受害部位或根际土壤，有时也形成虫瘿、结节等症状。根结线虫属（*Meloidogyne*）危害瓜类、茄果类、豆类及萝卜、莴苣、白菜等30多种蔬菜和70多种花卉、果树，引起根结线虫病，还能传播一些真菌和细菌性病害；胞囊线虫属（*Cystnematode*）危害禾谷作物、马铃薯和大豆等引起胞囊线虫病，导致许多重要经济作物的产量损失；茎线虫属（*Ditylenchus*）主要危害地下的球茎、块茎、鳞茎、块根等，如马铃薯茎线虫病和百合茎线虫病；滑刃线虫属（*Aphelenchoides*）主要危害地下的芽、叶片、茎、鳞茎等造成叶片皱缩、斑枯、死芽、茎枯、茎腐、畸形等症状，有些重要种主要危害幼芽和叶片，如菊花叶线虫（*A.ritzembosi*）和草莓叶芽线虫（*A. fragariae*）。

线虫病害虽然数量较少，但是造成的损失严重，危害极大。线虫病的防治较为困难，一旦发病很难根除。第一，改变耕作制度，与非寄主作物实行3年以上轮作，轮作年限越长，防治效果越显著。第二，选育和利用抗线虫和耐线虫品种。第三，土壤消毒处理，采取深翻暴晒土壤，高温闷棚、热力消毒或药剂拌土等措施。第四，及时清除病残体，对于有根结线虫病的地块，及时拔除病死植株；全面清理土壤中的病残体，彻底挖除病根，集中深埋或烧毁。第五，药剂防治，重病田块要求将药剂施于表层下20厘米的土壤中，可用11%阿维·噻唑膦颗粒剂处理土壤，或用20%噻唑膦水乳剂500~1000倍液喷雾或灌根防治。生防菌剂有100亿个菌落/克（cfu/g）淡紫拟青霉可湿性粉剂，用量200~400克/亩；1.8%阿维菌素乳油，用量500毫升/亩。

不同病原物引起的病害不同，所采用的防治方法也有差异。病害防治总的原则是“预