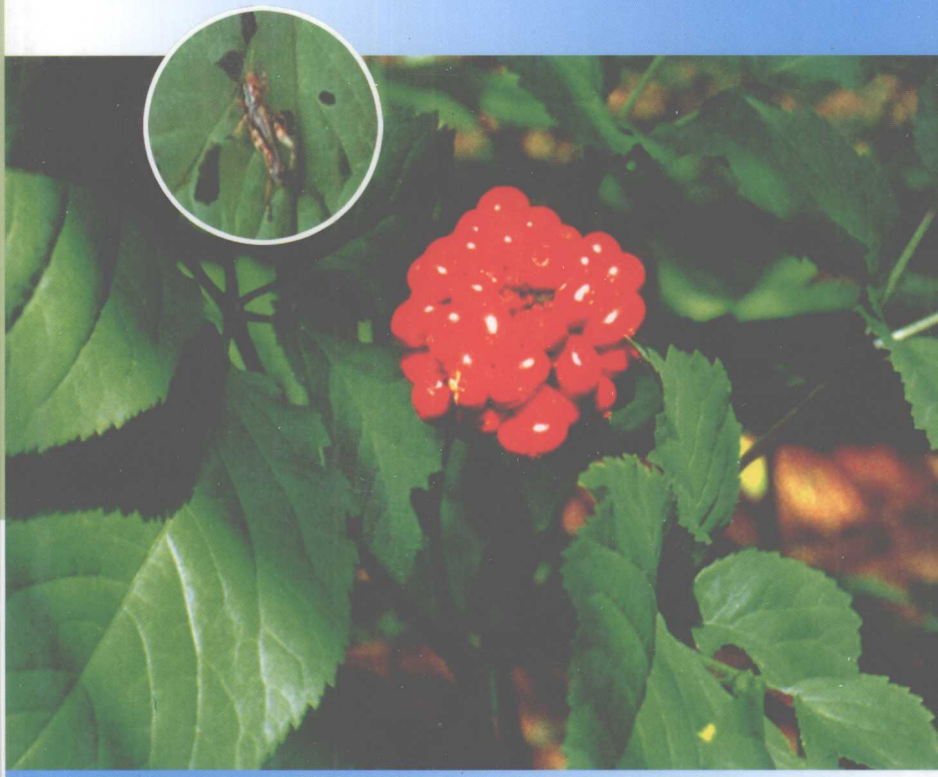
宫喜臣　主编



药用植物病虫害防治

金盾出版社

药用植物病虫害防治
金盾出版社

药用植物病虫害防治

主　编

宫喜臣

副主编

刘云章　于得河　刘兴权　魏云洁

编著者

宫喜臣　刘云章　于得河

刘兴权　魏云洁　徐淑娟

王晓娟　李继海　丰　利

制　图

宫宪海

金盾出版社

内 容 提 要

本书由中国农业科学院[illegible]药用植物病虫害[illegible]防治[illegible]用种[illegible]技术[illegible]

图书在版编目（CIP）数据

药用植物病虫害[illegible]—北京：金盾出版社，[illegible]
ISBN [illegible]

Ⅰ.药[illegible] Ⅱ.[illegible] Ⅲ.药用植物—病虫害防治[illegible]

中国版本图书馆CIP数据核字（[illegible]）第[illegible]号

金盾出版社出版、总发行
北京太平路[illegible]号（地铁万寿路站往南）
邮政编码：[illegible] 电话：[illegible]
传真：[illegible] 网址：[illegible]
彩色印刷：[illegible]有限公司
黑白印刷：[illegible]有限公司
各地新华书店经销
开本：[illegible]
[illegible]年[illegible]月第[illegible]版第[illegible]次印刷
印数：[illegible] 定价：[illegible]元
（凡购买金盾出版社的图书，如有缺页、
倒页、脱页者，本社发行部负责调换）

目　录

第一章　药用植物病虫害防治基础知识

第一节　药用植物的病害

药用植物在生长发育过程中经常会受到不良因素的影响及有害微生物的侵害，使生理和形态上发生一系列的不正常变化，造成植物不能正常地生长发育、开花结实甚至死亡，称为病害。病害常造成药用植物药用部位的产量降低、品质变坏以至丧失药用价值。由于病害的发生，给药用植物栽培业造成很大损失，如新疆的甘草锈病，一旦发生，往往造成毁灭性灾害。由于病害使某些药用植物的栽培区域受到了限制，例如红花，在多雨地区，由于空气湿度大，易感染炭疽病，一旦发生炭疽病，将全田毁灭。所以，了解药用植物病害的发生规律和防治方法，对于提高药材产量，保证药材质量具有重要意义。

一、病害的分类

药用植物的病害分为非侵染性病害和侵染性病害两类。

（一）非侵染性病害及其病因

非侵染性病害又叫生理性病害。是环境条件超过了药用植物的适应能力范围而造成的病害，如土壤过度干旱或过度湿润造成植物生长不良，温度过低造成的低温冷害，温度过高阳光强烈造成的日烧病害，营养元素失调造成的元素缺乏症，土壤酸碱度的不适应造成的生理干旱，以及空气中的有害气

体和施药追肥不当造成对植物的伤害等。这类病害的发生不是由于病原生物的侵染造成的，不能相互传染，所以称为非侵染性病害。非侵染性病害一般多表现为变色、斑点、萎蔫等，这些症状可随条件的改善而转好，不会出现任何病症。非侵染性病害可以通过各种技术措施进行预防。

（二）侵染性病害及诊断

侵染性病害是由于病原生物侵染并寄生于植物体而引起的病害，称为侵染性病害。侵染性病害主要是由病原真菌、细菌及病毒、线虫和寄生性植物寄生所引起的。根据侵染病原生物的不同又分为真菌病害、细菌病害、病毒病害、线虫病害等。其中真菌病害是药用植物的主要病害。侵染性病害可以在植株之间相互传染，所以又叫传染性病害。防治侵染性病害是药用植物栽培中的重要任务。

药用植物由于侵染性病害使外部形态发生的变化，称为“症状”。症状又分为两类：一类是植物体本身的变化，称“病状”；另一类是病原生物在发生部位所表现的特征，称为“病征”。这是两种不同性质的特征。病状和病征是诊断病因的主要依据，正确诊断病害发生的原因是防治病害的关键。

侵染性病害的病状主要表现为：

1. 变色　罹病植株的茎秆或叶片普遍或局部退绿或变色，发生“黄化”、“白化”、变红、变紫等现象。营养缺乏及病毒、某些真菌和细菌侵染后都会引起变色。

2. 花叶　花叶是病毒病的常见症状。表现为叶片颜色深浅不匀，深绿与浅绿相间，造成花叶。

3. 斑点　罹病茎叶、果实等部位局部组织坏死，而产生各种形状和不同颜色的病斑，有时也成条状、块状或不规则状等。

4. 腐烂　根、茎、叶、果实等部位，受病原生物侵染后，腐

烂坏死。根据腐烂的性状又分为干腐、湿腐、黑腐、白腐等。湿腐组织呈湿脓状，常有酸臭味；干腐组织干缩，一般无臭味。

5. 萎蔫 罹病植株输导组织受到病原生物侵害后，输导组织受到破坏，引起植株萎蔫。

6. 畸形 畸形是植株各部位器官受到病原生物侵染后而形成的各种变态。如茎叶卷曲，植株矮化，形成瘤状物等。

病征一般多在一定条件下出现。如有些真菌病害，在湿度大时或病害后期，于病部出现霉层、锈斑、黑点、粉状物等。

细菌病害的病状可分为组织坏死、萎蔫、腐烂和畸形，病征表现为脓状物。

病毒病的症状就是病状的表现，一般不出现病征。病毒病的主要症状是花叶和退绿。常在叶片上出现条纹、叶脉明显、沿叶脉变色等；有时能使局部组织坏死和畸形，如表现植株矮化、卷叶、瘤状突起和叶脉突出等。

有些侵染性病害和某些非侵染性病害在症状上不容易区分，诊断时必须注意观察，仔细区别，只有正确的诊断才能采取相应的防治措施。

二、侵染性病害病原生物的特性

侵染性病害的病原生物主要有真菌、细菌、病毒、线虫及寄生性种子植物。

（一）真菌

真菌是一类低等植物。在自然界中分布很广，土壤中、水中和各种植物体中都有真菌存在。它没有根、茎、叶的分化，也没有叶绿素，不能进行光合作用，必须营腐生和寄生生活，属异养生物，细胞具有真正的细胞核和细胞壁，其营养体除了少数是圆形或近圆形的单胞外，通常呈分枝状的丝状体，这种丝

状体总称为“菌丝体”，单根的丝状体叫“菌丝”。菌丝除少数无隔膜外，大多数的菌丝有横隔膜，两节之间为1个细胞。隔膜的有无是鉴定真菌的依据之一。有些真菌的菌丝体在不良环境条件下或生活后期形成菌核、菌索。

真菌的繁殖主要是产生各式各样的孢子。孢子可分无性孢子阶段和有性孢子阶段。无性孢子阶段是无性孢子在适宜的条件下萌发形成芽管，芽管生长形成新的菌丝体，新的菌丝体又可形成无性孢子，不经过两性细胞的结合。这种无性孢子阶段在生长季节常循环多次。无性孢子主要有厚垣孢子、芽孢子、游动孢子和分生孢子等类型。真菌的无性孢子阶段在适宜生长发育的条件下能产生大量孢子，对不良环境的抵抗力较弱，主要起着繁殖和传播作用，对药用植物病害的传播和再侵染起着重要作用。

真菌有性孢子多发生在侵染后期或腐生阶段。有性孢子是两个性细胞经过原生质结合、细胞核结合和减速分裂产生有性孢子的过程。有性孢子主要有接合子、卵孢子、接合孢子、子囊孢子、担孢子等类型。有性孢子是病害初侵染的来源。许多病原真菌可直接侵入寄主。

真菌在分类学上分为鞭毛菌亚门、接合菌亚门、子囊菌亚门、担子菌亚门、半知菌亚门。

1. 鞭毛菌亚门 鞭毛菌亚门种类多、形态差异大。主要特征是无性繁殖产生游动孢子，有的还有游动配子。游动孢子有1～2根鞭毛。鞭毛菌亚门中的腐霉属（*Pythium*）、疫霉属（*Phytophthora*）是造成药用植物种子、幼苗及根腐烂病的主要病原菌，如人参、西洋参的猝倒病、疫病等；霜霉属（*Peronospora*）是多种植物霜霉病的病原菌，如板蓝根、党参、元胡的霜霉病等（图1-1，图1-2，图1-3）。

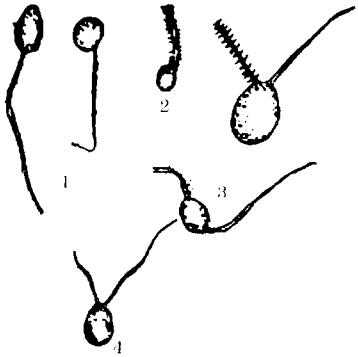


图 1-1　各种游动孢子鞭毛特征

1. 后端单尾鞭　2. 前端单茸鞭

3. 有一根尾鞭和一根茸鞭

4. 前端有两根长短不等的尾鞭

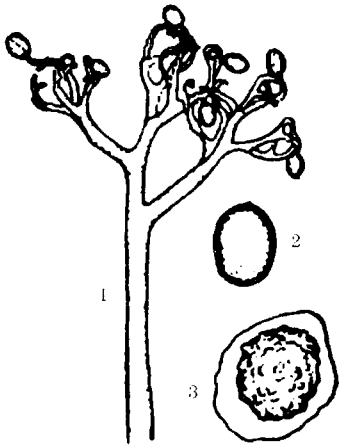


图 1-2　霜霉属

1. 孢囊梗　2. 孢子囊　3. 卵孢子

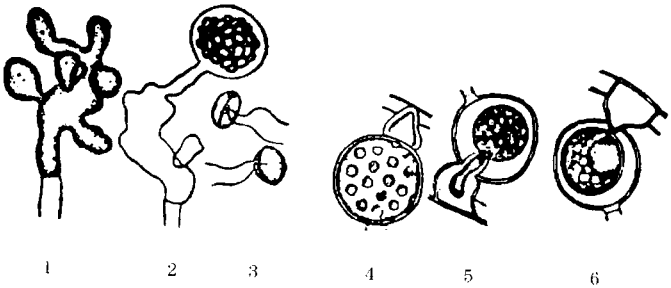


图 1-3　腐霉属

1. 孢子囊　2. 孢子囊萌发形成泡囊　3. 游动孢子

4. 藏卵器和雄器　5. 藏卵器和雄器交配　6. 卵孢子

2. 接合菌亚门　接合菌亚门真菌的主要特征是在孢子囊中产生胞囊孢子，一般由两个形状和大小相似的配子囊交配

形成接合孢子。接合菌大都是腐生的。在药用植物栽培中发病较少，其中根霉属（*Phizopus*）和毛霉属（*Mucor*）是中药贮藏中发霉的重要病原菌（图 1-4）。

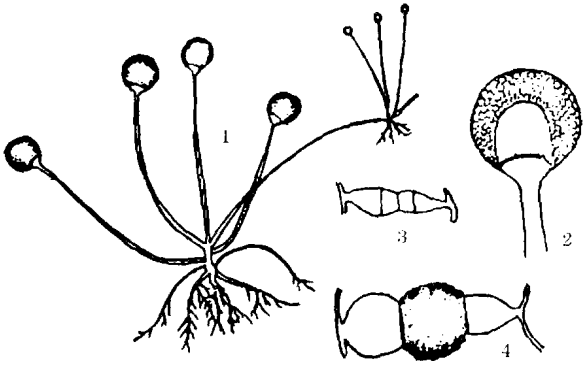


图 1-4　根霉属

1. 孢囊梗、假根及匍匐丝　2. 孢子囊　3. 配囊柄及原配子囊　4. 接合孢子

3. 子囊菌亚门　子囊菌的主要特征是在有性生殖阶段形成子囊和子囊孢子。多数子囊菌的菌丝体可形成子座和菌核。无性阶段产生分生孢子。子囊菌亚门的腔菌纲（*Loculoascomycetes*）、盘菌纲（*Discomycetes*）、核菌纲（*Pyrenomycetes*）中主要有黄芪白粉菌、芍药白粉菌、细辛菌核菌等，是造成药用植物的白粉病和白绢病的主要病原菌。

4. 担子菌亚门　担子菌亚门的主要特征是能够产生担孢子，简称担子菌。其有性过程是担孢子萌发形成初生菌丝体，初生菌丝体双核分化成每个细胞中有一对细胞核的次生菌丝体，再进行核配和减数分裂进而形成单核的担孢子，担子菌大多不产生分生孢子，是真菌中进化最高的种类。其中的黑粉菌和锈菌是药用植物黑粉病和锈病的重要的病原菌。如薏苡黑穗病、北沙参锈病、平贝母锈病、细辛锈病等（图 1-5、图 1-6、

图 1-7，图 1-8，图 1-9，图 1-10，图 1-11）。

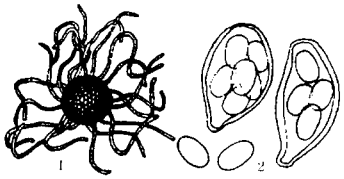


图 1-5　白粉属

1. 闭囊壳　2. 子囊和子囊孢子

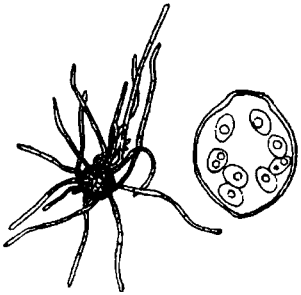


图 1-6　单丝壳属的闭囊壳和子囊

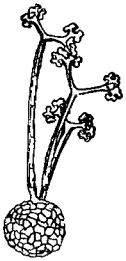


图 1-7　叉丝壳属的闭囊壳

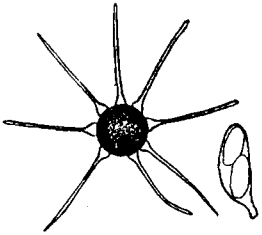


图 1-8　球针壳属的闭囊壳和子囊

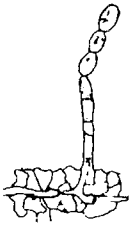


图 1-9　白粉病菌的分生孢子梗及分生孢子

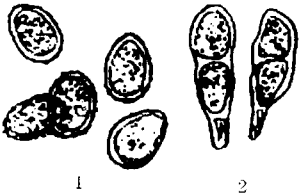


图 1-10　锈病菌

1. 夏孢子　2. 冬孢子

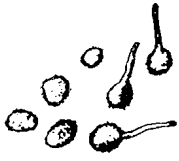


图 1-11　薏苡黑穗病(黑粉病)的病原菌厚垣孢子

5. 半知菌亚门　半知菌亚门是指未发现有性阶段的真菌，简称半知菌。半知菌是药用植物病害的重要病原菌。其中的镰孢菌属(*Fusarium*)、刺盘孢属(*Colletotrichum*)、丝核菌属(*Rizoctonia*)、尾孢菌属(*Cercospora*)是最常见的致病菌，常给药用植物生产造成重大损失(图 1-12、图 1-13、图 1-14)。

图 1-12　镰孢属的大型分生孢子和小型分生孢子

图 1-13　刺盘孢属的分生孢子盘和分生孢子

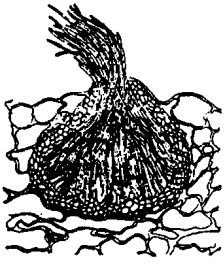


图 1-14　壳针孢属的分生孢子器和分生孢子

(二)细　菌

细菌是微小的单细胞生物。在自然界中分布最广。细菌个体非常小，必须用显微镜才能看得到。它的大小以微米为单位，细菌有细胞壁但没有固定的细胞核，有少数细菌能进行光合作用，绝大多数是异养生物，依靠寄生或腐生生存。细菌的细胞形态一般分为球状、

杆状和螺旋状3种。细菌一般没有营养体和繁殖体的区别，多以分裂方式繁殖，即一分为二，二分为四，依此类推。细菌可以在人工培养基上生长繁殖。细菌繁殖很快，在适宜的条件下，有的只需20几分钟就能分裂1次。植物致病细菌均为杆状，革兰氏阴性，大多数是好气性菌，在中性或微酸性的环境中生长良好，一般适宜温度为26℃～30℃，在50℃温度条件下经10分钟多数都会死亡。

药用植物病害的病原细菌主要有假单胞杆菌属（*Pseudomonas*）、黄单胞杆菌属（*Xanthomonas*）、野杆菌属（*Agrobacterium*）、欧氏杆菌属（*Erwinia*）4个属。细菌病害常引起植株腐烂、斑焦、萎蔫、溃疡、癌瘤等。在天气潮湿时，往往在植株病部溢出脓状或粘液状的"菌脓"并常散发出特殊的腐败臭味，这是细菌病害的特征。

细菌病害的病原菌多在病株残体上，或随病株残体落在土中越冬，翌年借风雨、昆虫或带菌的种苗、接穗、插条等传播。细菌主要是通过伤口和自然孔口，如气孔、水孔、蜜腺等侵入植物体，感染发病（图1-15）。

（三）病　毒

病毒是非细胞生物，比细菌还要小得多，可以通过细菌过滤器，需要在放大几万倍以上的电子显微镜下才能看见。其形态可分为杆状、线状、球状、双联体状等多种形态。病毒主要由核酸和蛋白质组成，蛋白质在外部形成衣壳，核酸在内部形成心轴。病毒的核酸有核糖核酸（RNA）和脱氧核糖核

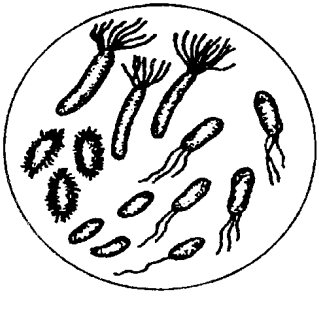


图1-15　植物杆状病原细菌

酸(DNA)两种类型，并有单链和双链两种结构。植物病毒的核酸大多是单链 RNA，病毒的核酸带有病毒的遗传信息，有传染性。由病毒引起的病害在药用植物栽培中也较普遍，仅次于真菌病害。

药用植物感染病毒后，病毒能随着汁液在体内运输至全株，导致全株性病害。受感染的植株一般表现为花叶、黄化、萎缩、矮化、卷叶、畸型、丛生和坏死。生理上表现为呼吸强度上升，多种氧化酶活性增强，光合作用下降等变化。

病毒不能脱离寄主独立生活，在田间主要通过植株间接触、蚜虫、叶蝉、飞虱、螨类等传播。另外，如嫁接、整枝、打杈等机械损伤以及带病毒种苗的运输等也能传播病毒。土壤中的线虫和真菌也能传染病毒。

(四)线　虫

线虫又名蠕虫。是一种在自然界分布很广的低等动物，属无脊椎动物线形动物门，线虫纲，在自然界分布很广。在土壤中、动植物体内，甚至海洋、沙漠、沼泽中都有分布。大多数是腐生的，有一部分可以寄生在植物体上引起线虫病害。寄生在植物体上的线虫叫做植物病原线虫。植物病原线虫大多数是专性寄生，只能在活组织上取食，少数可兼营腐生生活。寄生在药用植物和土壤里的线虫都是比较小的，其长度不到 10 毫米，粗 0.5～1 毫米，并且身体是透明的。因此，除少数近球形的雌虫肉眼可见外，一般都是在显微镜下放大后才能看见。线虫的体壁最外层是不透水的角质层，口器位于头部尖端，呈刺状吻针，用以穿刺植物组织，吸取汁液，引起发病(图 1-16)。

由于线虫大都在土壤中生活，多数在地下部寄生于植物的根及地下茎上。线虫除自身引起植物病害外，还能传带许多其他病害，并为其他病原菌的侵入创造条件，导致许多寄生性

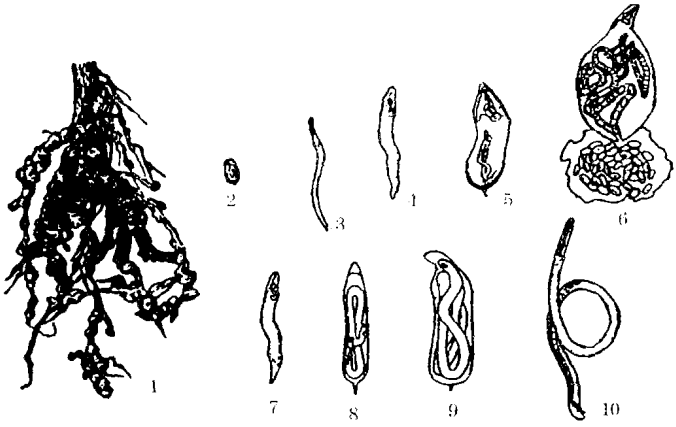


图 1-16　根结线虫

1. 为害状　2. 卵　3. 2 龄幼虫　4. 将蜕化的雌幼虫　5. 未成熟的雌虫
6. 雌虫和卵囊　7. 将蜕化的幼虫(雄)　8. 未成熟的雄虫
9. 将蜕化的雄虫　10. 雄虫

较弱的病原菌侵入和危害，常为土传病害的先导和媒介。

危害药用植物的线虫主要有根结线虫属(*Meloidogyne*.)，能危害人参、川芎、丹参、桔梗等 50 余种药用植物；胞囊线虫属(*Heterodern*)如地黄胞囊线虫等。

药用植物受线虫危害后，常使细胞和组织损伤而死亡，一般都是表现生长衰弱，植株矮小，色泽失常，甚至早期枯死。由于线虫的危害，使腐生性真菌或细菌随后侵入导致植株被害部位腐烂。被害植株的根部常形成肿大和疣状突起。叶部被害表现卷曲或干枯，花器被害则使种子内部充满虫体，形成所谓“虫瘿”。如白术根结线虫病、麦冬根结线虫病、菊花线虫病等。

线虫主要依靠水流、农具、肥料等作近距离传播，种子和