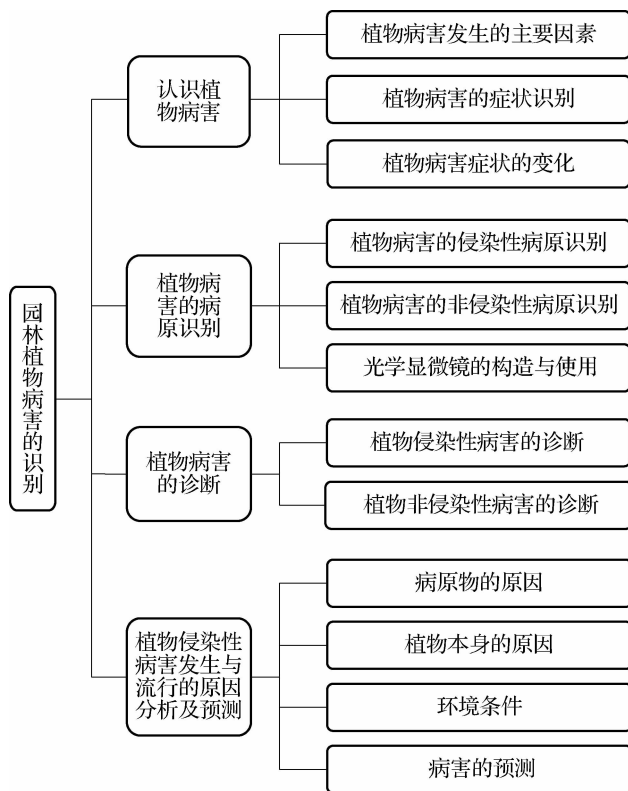


项目 二

园林植物病害的识别

园林植物在生长发育过程中会遇到各种病害,这些病害不但会影响植物的正常发育,也会降低植物的品质和观赏价值。因此,掌握园林植物病害的病原和植物病害的发生机理,对于病害的诊断十分有用;掌握植物病害的发病规律对于有效防治病害十分必要。





学习目标

一、知识目标

- (1) 通过学习,认识植物病害的症状,了解病状和病征各自的类型。
- (2) 了解侵染性病害和非侵染性病害的发生特点,并能对两类病害进行判断。
- (3) 了解植物侵染性病原的形态特征和各自的致病特点,能对典型和常见的病害进行正确的诊断。
- (4) 了解植物侵染性病害的发生原因,了解其侵染循环、侵染过程等,能对病害的发生发展进行分析。

二、技能目标

- (1) 认识植物常见的病害,能熟练区分病状和病征。
- (2) 熟练地进行侵染性病原的观察,熟练地进行临时玻片的制作。
- (3) 了解病原菌的形态,能够根据病原菌的特征确定病害类型。



项目介绍

园林植物病害识别主要有以下方面的任务:认识植物常见病害,掌握植物病害的典型症状特点;能区分侵染性病害和非侵染性病害;熟悉植物病害侵染性病原的常见类群,以及各类群的致病特点;了解植物侵染性病害发生与流行的原因;熟悉病害预测的种类。

任务

认识植物病害



相关知识

植物在生长发育或储藏运输过程中,常遭受其他生物的侵染或不适宜环境的影响,导致正常的生长发育受到阻碍,正常的生理活动受到干扰,植物细胞、组织和器官受到破坏,导致植物产量下降、品质变坏、观赏性降低甚至死亡的现象,称为植物病害。

植物发生病害后,在生理、组织和形态上发生的不断变化的过程称为病理程序。各种植物病害的发生必须经过一定的病理程序。与植物病害相比,风、雹、昆虫、高等动物或人对植物造成的机械损伤,没有逐渐发生的病理程序,所以不是病害。

一、植物病害发生的主要因素

植物病害是植物和病原物在外界环境影响下相互竞争的结果。导致植物生病的基本条件是存在感病植物和病原,而环境条件影响植物的发病状况和病原的生长蔓延。因此,植物、病原和环境成为构成植物病害并影响其发生发展的主要因素,这三者又称为植物病害三角。



1. 植物

在病害发生过程中,感病植物为病原物提供必要的营养物质及生存场所,被称为寄主。病原物需要与寄主植物建立寄生关系,才能吸取所需的营养,而植物对于外来生物的侵入不是处于被动状态,而是有一定的忍耐能力和抵抗反应的。当植物的抵抗能力超过某一因素的侵害能力时,病害将不能发生;反之,病害发生迅速或严重。

2. 病原

植物病害发生的主要原因之一就是病原。引起植物发病的病原可分为生物性病原和非生物性病原两大类。

1) 生物性病原

生物性病原包括菌物界的真菌,原核生物界的细菌、植原体,非细胞形态病毒界的病毒和类病毒,动物界的线虫和植物界的寄生性种子植物。由生物性病原引起的病害能互相传染,有发病中心和侵染过程,称为侵染性病害。引起侵染性病害的生物性病原简称病原物。

2) 非生物性病原

非生物性病原包括植物所处的环境中温度过高、过低或骤然改变,光照强度或光周期的不正常变化,水分供应失调,土壤中盐分过多、营养元素不足或不均衡,环境污染和有毒气体弥漫,农药、化肥使用不当等。由非生物性病原即不适宜环境引起的病害无侵染过程,不能相互传染,称为非侵染性病害或生理性病害。

3. 环境

环境条件包括导致植物病害发生的气候、土壤、肥水、昆虫、其他动物、其他植物等。环境条件可直接或间接影响寄主及病原的生命活动。环境条件一方面可直接影响病原物,促进或抑制其生长发育,另一方面可影响寄主的发育情况及其抗病性,当环境条件有利于病原物而不利于寄主时,病害容易发生和发展。

不适宜植物生长的环境条件不但易导致植物病害的发生和加重,而且这种环境本身也是非侵染性病害的病原,能使植物出现生理性病害。非侵染性病害降低了寄主植物的抗病性,促进了侵染性病害的发生。植物发生侵染性病害后,可促进非侵染性病害发生,两者相互促进,往往导致病害更加严重。

二、植物病害的症状识别

植物受到病原物侵染或不良环境条件影响后,发生病害并经过一定的病理程序,在组织器官内部和外部形态上出现的与健康植株不同的异常现象,称为植物病害的症状。根据植物病害症状的不同性质特征,症状又包括病状和病征。

1. 病状

病状是指发病植物本身的异常表现。植物病害的病状通常有变色、坏死、腐烂、萎蔫和畸形 5 种类型。

1) 变色

变色是指植物受害后,局部或全株失去正常颜色的现象。变色是细胞内色素比例失调



造成的,其细胞并没有死亡。变色以叶片变色最为多见,主要表现为:

- (1)花叶。叶片上深浅绿色相间,形状不规则,各种颜色轮廓较清晰。
- (2)斑驳。叶片绿色浓淡不均匀,各种颜色轮廓不清晰。
- (3)褪绿。叶片均匀地变为浅绿色。
- (4)黄化。叶片均匀地变为黄色,有时还会出现红化或紫化。
- (5)明脉。叶脉变为半透明状。

2) 坏死

坏死是指植物细胞和组织死亡的现象,多发生于局部小面积上。坏死在叶片上常表现为各种病斑和叶枯。

(1)病斑。病斑的形状、大小和颜色因病害种类的不同而差别较大,轮廓多比较清晰。病斑的形状多样,有圆形、多边形、不规则形等;色泽以褐色居多,但也有灰色、黑色、白色。有的病斑的周围还有变色环,称为晕圈。病斑的坏死组织有时脱落形成穿孔。有些病斑上有轮纹,称轮斑或环斑。

(2)叶枯。叶枯是指叶片上较大面积的枯死,枯死的轮廓有的不很明显。叶尖和叶缘枯死称为叶烧或枯焦。

3) 腐烂

腐烂是指植物大块组织受病原物等的分解和破坏的现象。腐烂按发病部位可分为根腐、茎腐、枝腐、块茎和块根腐烂等。如果组织在腐烂过程中伴随有汁液流出便形成湿腐,如果组织在腐烂过程中水分迅速丧失或变硬便形成干腐,如果植物的中胶层受到破坏后细胞离析、消解便形成软腐。

4) 萎蔫

萎蔫是指植物的整体或局部因脱水而枝叶下垂的现象。植物病害导致的萎蔫主要是植物维管束受到毒害或破坏,水分吸收和运输困难造成的。

对于病原物侵染引起的萎蔫,即使供给水分也无法恢复。植株失水迅速但仍能保持绿色的称青枯(发病初期,病叶早晚可恢复正常,数日后枯死)。植株失水后不能保持绿色的称枯萎和黄萎(病情发展较慢,植株维管束常有褐色病变)。

5) 畸形

畸形是指植物受害部位的细胞异常生长,发生促进性或抑制性的病变,使被害植株全株或局部形态异常的现象。受害部位的细胞数目增多和体积增大的,表现为增生性病变,如蕨叶、肿瘤、病瘿等。受害部位的细胞数目减少和体积变小的,表现为抑制性病变,如矮化、矮缩、皱缩等。

2. 病征

病征是病原物在植物感病部位所出现的特征性结构,包括病原物的营养体和繁殖体。病征通常有以下6种类型:

1) 霉状物

霉状物是感病部位出现的由真菌的菌丝、孢子梗和孢子组成的结构。霉状物的颜色、质地、疏密变化较大,可分为霜霉、绵霉、灰霉、青霉、黑霉、绿霉等。



(1)霜霉。霜霉多生于叶背,是由气孔伸出的较为密集的多种颜色的霉状物,如月季霜霉病。

(2)绵霉。绵霉是病部产生的大量白色、疏松的棉絮状物。

(3)灰霉、青霉、黑霉、绿霉。它们的最大差别是颜色的不同,如仙客来灰霉病、栀子花煤霉病、月季黑斑病等。

2)粉状物

粉状物是感病部位出现的真菌的孢子密集在一起所表现的特征。根据粉状物颜色的不同,可将粉状物分为锈粉、白粉、黑粉和白锈。

(1)锈粉。锈粉也称锈状物,颜色有黄色、褐色和棕色,在表皮下形成,表皮破裂后散出。具有此类病征的病害统称锈病,如海棠锈病、草锈病等。

(2)白粉。白粉是叶片正面表生的大量白色粉末状物,后期变为淡褐色,与黄色、黑色小点混生,统称白粉病,如瓜叶菊白粉病、丁香白粉病等。

(3)黑粉。黑粉是病部菌瘿内产生的大量黑色粉末状物,统称黑粉病,如草坪黑粉病。

(4)白锈。白锈是叶背表皮下形成的白色瓷片状物,表皮破裂后散出白色粉末状物,统称白锈病,如菊花白锈病、牵牛花白锈病等。

3)颗粒状物

颗粒状物是感病部位出现的由真菌菌丝体形成的一种特殊结构。颗粒状物主要有真菌的子囊壳、分生孢子器、分生孢子盘、菌核等,如橡皮树炭疽病的分生孢子器、花卉菌核病的菌核、白粉病后期的闭囊壳等。

4)伞状物

伞状物是感病部位出现的由真菌形成的较大型的子实体,呈蘑菇状,颜色多变,如多种花卉菌核病的子囊盘。

5)线状物

线状物是真菌菌丝体和繁殖体形成的索状结构,呈白色或紫褐色,如花木紫纹羽病。

6)脓状物

脓状物是细菌性病害在病部溢出的脓状黏液,由细菌和胶质物混合组成,气候干燥时形成菌痂或菌胶粒。

三、植物病害症状的变化

植物病害的病状和病征是描述、命名、诊断和识别病害的主要依据。多数情况下,一种植物在特定条件下发生一种病害后只出现一种症状,称为典型症状。大多数病害的症状并非固定不变或只有一种,而是可以在不同阶段或不同抗性的品种中或者在不同的环境条件下变化。不同的病原物侵染可以引起相似的症状,如真菌、细菌、病毒侵染植物都可出现叶斑类病状。有些病原物侵染寄主植物后在一段时间内不表现出明显症状,这种现象称为潜伏侵染。许多病害症状往往因高温而消失,这种病害症状在一定条件下消失的现象称为症状潜隐。



任务二 植物病害的病原识别

相关知识

一、植物病害的侵染性病原识别

引起植物侵染性病害的病原主要包括植物病原真菌、植物病原原核生物、植物病原病毒、植物病原线虫和寄生性植物等。

1. 植物病原真菌

真菌是菌物界真菌门生物的统称,有真正的细胞核和细胞壁,不含叶绿素,营养体通常为丝状分支的菌丝体,以吸收为营养方式,通过产生孢子进行繁殖的一类真核生物。自然界中真菌的种类繁多,分布广泛,大多数营腐生生活,少数寄生在植物、人类和动物等体上。寄生在植物上引起植物病害,由真菌所导致的病害称为真菌病害。在园林植物病害中,由真菌导致的病害达 4/5。因此,详细了解植物病原真菌的特性和真菌性病害,是有效防治园林植物病害的关键。

1) 真菌的基本形态

真菌在发育过程中要经历营养生长阶段和繁殖阶段。营养生长阶段的结构称为营养体,是真菌生长和营养积累时期;当营养生长进行到一定时期时,真菌转入繁殖阶段形成繁殖体。

(1) 真菌的营养体。典型的真菌营养体是纤细分枝的丝状体,呈圆管状,无色或有色,多数直径为 $5\sim 6\ \mu\text{m}$ 。单根丝状体称为菌丝,大量菌丝集聚交织在一起,称为菌丝体。低等真菌的菌丝一般无隔膜,称为无隔菌丝;高等真菌的菌丝有隔膜,称为有隔菌丝,如图 2-1 所示。

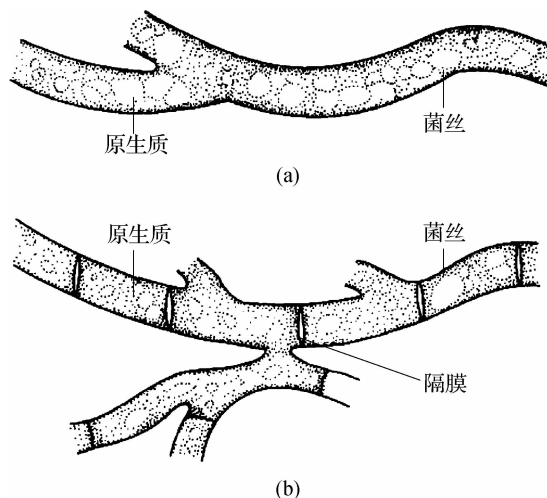


图 2-1 真菌的营养体
(a)无隔菌丝 (b)有隔菌丝



菌丝一般是由孢子萌发后生长形成的,不断产生分支。它的任何一小段菌丝在适宜的条件下都能生长并发展成新的个体。多数真菌的营养体是菌丝体,少数真菌的营养体是原生质团或单细胞,如黏菌和酵母菌。在一定条件下或某个生长阶段,菌丝体可以转变为特殊的结构,如菌核、子座和菌索等。这些特殊结构又称为菌丝组织,可以储存营养、繁殖、传播和渡过不良环境条件。

菌核是由菌丝紧密交织而成的休眠体,外层紧密,内部疏松,形状通常为圆形、草籽形或不规则形等。菌核一般较坚硬,多呈黑褐色或黑色。菌核具有贮藏养分和渡过不良环境的功能。如遇适宜环境,菌核一般不直接产生孢子,可萌发产生新的菌丝体或产孢组织。

子座是由菌丝交织形成的一种垫状结构,在寄主表面或表皮下,有的与寄主组织相结合。子座的表面或内部可产生孢子或子实体。子座的作用是渡过不良环境。子座又是产孢机构。

菌索是由菌丝体平行交织构成的绳索状结构,其顶端是生长点,外形与植物的根相似,所以也称为根状菌索。菌索在条件适宜时能沿寄主根部或地表延伸。菌索的作用是抵抗不良环境。

菌丝的功能主要是摄取养分,真菌接触寄生植物后,以菌丝侵入寄主的细胞间或细胞内吸收营养物质。有些真菌侵入寄主后,特别是专性寄生菌,从菌丝体上形成吸收养分的特殊机构,即吸器,伸入寄主细胞内吸收养分和水分。吸器因真菌的种类不同而异,常见的真菌吸器有掌状(如白粉菌)、丝状(如霜霉菌)或分枝状、指状(如锈菌)、小球状(如白锈菌)等,如图 2-2 所示。有些真菌还有假根,其形态如高等植物的根,但结构简单,可从植物中吸收营养。

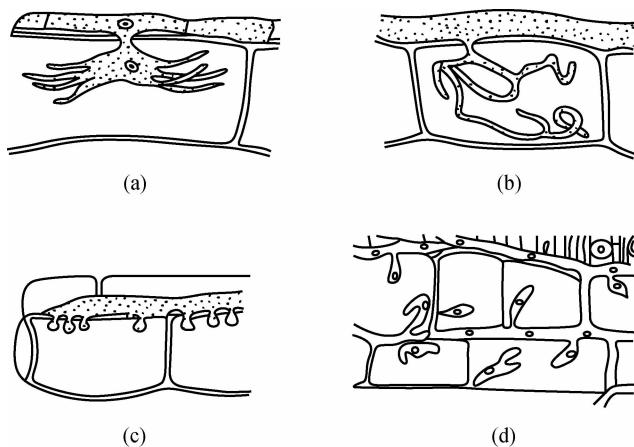


图 2-2 真菌吸器的类型

(a)掌状(如白粉菌) (b)丝状(如霜霉菌)
(c)分枝状、指状(如锈菌) (d)小球状(如白锈菌)

(2)真菌的繁殖体。真菌繁殖的基本单位是孢子,真菌产生孢子的结构称为子实体。孢子和子实体的形态是真菌分类的依据之一。

大多数真菌只有一部分营养体分化为繁殖体,其余部分仍然进行营养生长,少数低等真菌以整个营养体转变为繁殖体。真菌的繁殖方式分为无性繁殖和有性繁殖两种。



①无性繁殖及无性孢子。无性繁殖是真菌不经过性细胞或性器官的结合,直接从营养体上产生孢子的繁殖方式。无性繁殖产生的孢子称为无性孢子。在环境适宜的条件下,在一个生长季中,无性孢子可以重复产生多次,是病害发展扩散的重要孢子类型。真菌的无性孢子有以下类型:

• 芽孢子。芽孢子是从细胞芽生而成的无性孢子,如图 2-3(a)所示。

• 游动孢子。游动孢子是产生于游动孢子囊中的内生孢子,如图 2-3(b)所示。游动孢子囊由菌丝或孢囊梗的顶端膨大而成,呈球形、卵形或不规则形。游动孢子呈肾形、梨形,无细胞壁,具有 1~2 根鞭毛,可在水中游动。

• 孢囊孢子。孢囊孢子是产生于孢子囊中的内生孢子,如图 2-3(c)所示。孢子囊由孢囊梗的顶端膨大而成。孢囊孢子呈球形,有细胞壁,无鞭毛,释放后可随风飞散。

• 粉孢子。粉孢子是由菌丝自隔膜处断裂而形成的无性孢子,如图 2-3(d)所示。

• 分生孢子。分生孢子产生于由菌丝分化而形成的呈枝状的分生孢子梗上,成熟后从孢子梗上脱落,如图 2-3(e)所示。分生孢子的种类很多,它们的形状、大小、色泽、着生方式都有很大差异。不同真菌的分生孢子梗或散生或丛生,也有些真菌的分生孢子梗着生在特定形状的结构中,如近球形、具孔口的分生孢子器和杯状或盘状的分生孢子盘。

• 厚垣孢子。厚垣孢子是真菌菌丝的某些细胞膨大变圆、原生质浓缩、细胞壁加厚而形成的,如图 2-3(f)所示。与其他无性孢子不同,它可以抵抗不良环境,条件适宜时萌发形成菌丝。

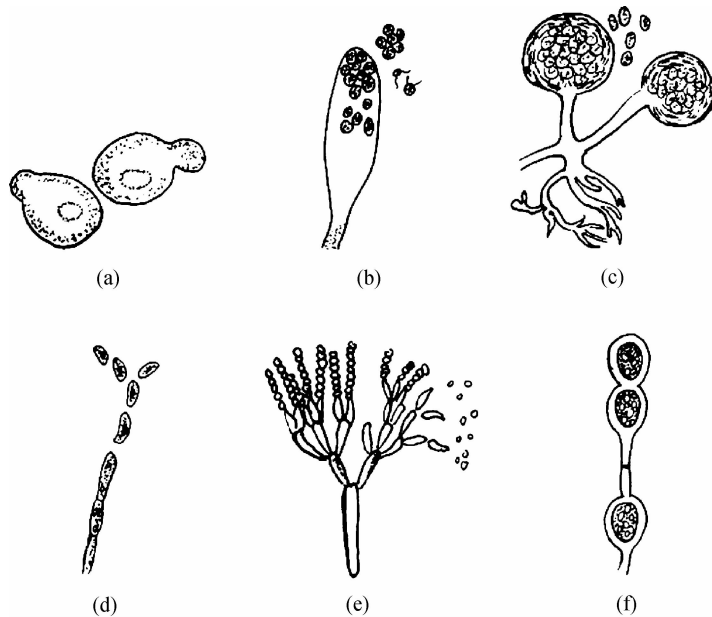


图 2-3 真菌的无性孢子的类型

(a)芽孢子 (b)游动孢子 (c)孢囊孢子 (d)粉孢子
(e)分生孢子 (f)厚垣孢子

②有性繁殖及有性孢子。有性繁殖是真菌通过性细胞或性器官的结合而产生孢子的繁殖方式。有性繁殖产生的孢子称为有性孢子。真菌的性细胞称为配子,性器官称为配子囊。真菌有性繁殖的过程可分为质配、核配和减数分裂 3 个阶段。在一个生长季中,真菌的有性



孢子多数只产生一次,且多在寄主生长后期产生。有性孢子有以下几种:

- 卵孢子。卵孢子是由 2 个异型配子囊,即雄器和藏卵器结合形成的,呈球形、厚壁,如鞭毛菌亚门卵菌的有性孢子。

- 接合孢子。接合孢子是由 2 个同型配子囊融合成厚壁、色深的休眠孢子,如接合菌亚门真菌的有性孢子。

- 子囊孢子。子囊孢子通常是由 2 个异型配子囊(雄器和产囊体相结合)经质配、核配和减数分裂而形成的单倍体孢子。子囊是无色透明、棒状或卵圆形的囊状结构。每个子囊中一般形成 8 个子囊孢子,子囊孢子的形态差异很大。子囊通常产生在有包被的子囊果内,子囊果一般有 4 种类型:球状无孔口的闭囊壳,瓶状或球状、有真正壳壁和固定孔口的子囊壳,盘状或杯状子囊盘,子座内生子囊的子囊座。

- 担孢子。担孢子通常是直接由性别不同的菌丝结合成双核菌丝后,双核菌丝顶端细胞膨大成棒状的担子。在担子上产生 4 个外生担孢子,如担子菌亚门真菌的有性孢子。

2) 真菌的生活史

真菌的生活史是指真菌从一种孢子萌发开始,经过一系列的生长和发育阶段,最后产生同一种孢子的过程。

真菌的典型生活史包括无性阶段和有性阶段,如图 2-4 所示。有性孢子萌发产生芽管,芽管生长为菌丝体,在适宜条件下,菌丝体经过一定时期的营养生长后产生无性繁殖器官和无性孢子。无性孢子萌发产生芽管,继续生长成新的菌丝体并再产生无性孢子。该过程可在一个生长季节循环多次。大量无性孢子的产生,对病害的传播和流行起着重要作用。

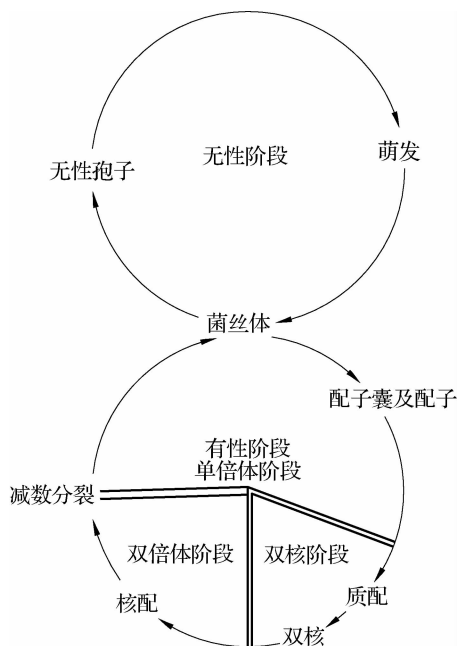


图 2-4 真菌的典型生活史

植物病原真菌的有性阶段多出现在发病后期或经过休眠后。有性孢子一般一年只产生一次,细胞壁较厚或有休眠期,其作用除繁衍后代外,主要是渡过不良环境,并成为翌年病害



初侵染的来源。

有些真菌只有无性繁殖阶段,没有有性阶段,这种生活史称为不完全生活史。有的真菌整个生活史中只有无性繁殖阶段,极少进行有性繁殖;或以有性繁殖为主,无性孢子很少产生;或不形成任何孢子,其生活过程全由菌丝来完成,这种生活史称为不典型生活史。

在真菌的生活史中,有些真菌可产生几种不同类型的孢子,这种现象称为真菌的多型性。例如,在典型的锈菌生活史中可以产生 5 种不同类型的孢子。有些真菌在一种寄主植物上就可以完成生活史,称单主寄生。有些真菌需要在 2 种或 2 种以上不同的寄主植物上才能完成其生活史,称为转主寄生。

3) 真菌的主要类群

目前认同的分类方法是把生物界分为原核生物界、原生生物界、菌物界、植物界和动物界。根据营养体的特征,真菌分类系统将菌物界分为两个门,即黏菌门和真菌门。植物病原真菌都属于真菌门。

真菌的主要分类单元是界、门、亚门、纲、目、科、属、种,必要时在两个分类单元之间还可增加一级,如亚目、亚科、亚属、亚种等。真菌种的命名采用双名法,每种生物的名称均由 2 个拉丁词构成,第一个词是属名,第二个词是种名。属名的首字母要大写,种名则一律小写。学名之后加定名人的名字(通常是姓,可以缩写),如果更改原学名,应将原定名人放在学名后的括号内,在括号后再注明更改人的姓名。

根据营养体、无性繁殖和有性繁殖的类型,真菌门分为以下 5 个亚门:

(1) 鞭毛菌亚门。鞭毛菌的主要特征是营养体多为无隔的菌丝体,少数为原生质团或具细胞壁的单细胞。无性繁殖产生具有鞭毛的游动孢子,有性繁殖形成休眠孢子(囊)或卵孢子,如图 2-5 和图 2-6 所示。

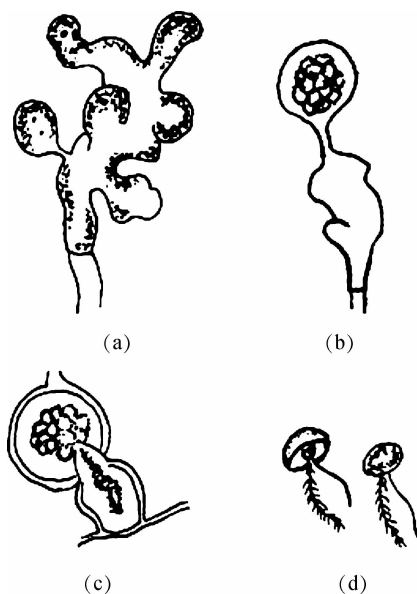


图 2-5 瓜果腐霉

(a) 孢子囊 (b) 孢子囊萌发成孢囊
(c) 雄器和藏卵器 (d) 游动孢子

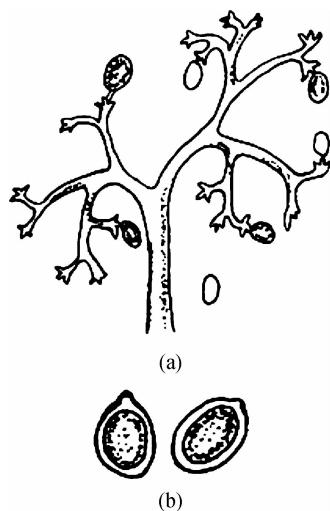


图 2-6 盘梗霉属

(a) 孢囊梗和孢子囊 (b) 游动孢子囊



鞭毛菌大多数生活在水中,少数具有两栖和陆生习性。鞭毛菌有腐生的,也有寄生的,有些高等鞭毛菌是植物上的活体寄生菌。

与园林植物病害关系较密切的鞭毛菌主要有腐霉属(引起多种苗木幼苗猝倒病)、疫霉属(引起多种花卉疫病)、霜霉菌(引起花木霜霉病)、白锈属(引起花卉白锈病等)。

(2)接合菌亚门。接合菌的主要特征是营养体为无隔菌丝体,无性繁殖产生孢囊孢子,有性繁殖产生接合孢子,如图 2-7 所示。接合菌绝大多数为腐生菌,少数为弱寄生菌。该亚门真菌主要引起花木的种实、球根和球茎等腐烂。

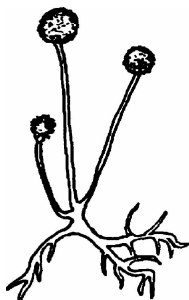


图 2-7 接合菌亚门根霉菌

(3)子囊菌亚门。子囊菌的主要特征是营养体都是分枝繁茂的有隔菌丝体,而酵母菌为单细胞;无性繁殖产生分生孢子,产生分生孢子的子实体有分生孢子器、分生孢子盘等,孢子产生在孢子梗上;有性繁殖产生子囊和子囊孢子,大多数子囊菌的子囊产生在子囊果内,少数是裸生的。子囊果按照封闭状态和着生位置分为闭囊果、子囊壳、子囊盘和子囊座。黑腐皮壳属、核盘菌属如图 2-8 和图 2-9 所示。

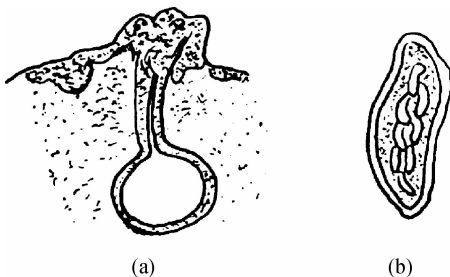


图 2-8 黑腐皮壳属

(a)子囊壳 (b)子囊及子囊孢子

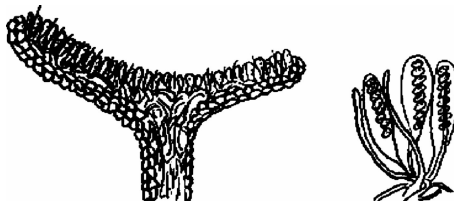


图 2-9 核盘菌属



重要的子囊菌如白粉菌(引起多种花木白粉病)、小丛壳属(引起花木的炭疽病)等。

(4)担子菌亚门。担子菌的主要特征是营养体为发达的有隔菌丝体。担子菌的无性繁殖一般不发达,有性繁殖除锈菌外,多由双核菌丝体的细胞直接产生担子和担孢子。担子菌中包括可供人类食用和药用的许多种类。担子菌在植物上有寄生或腐生。由担孢子萌发的菌丝为初生菌丝,性别不同的初生菌丝结合形成双核的次生菌丝。双核菌丝体可以形成菌核、菌索和担子果等结构。高等担子菌的担子散生或聚生在担子果上,如蘑菇、木耳等。担子上着生4个担孢子。与园林植物病害关系较密切的担子菌,有些可引起多种花木的锈病和黑粉病,有些可引起苗木根腐、立枯和白绢病。由冬孢子萌发产生的担子和担孢子如图2-10所示。



图 2-10 冬孢子萌发产生的担子和担孢子

(5)半知菌亚门。半知菌的营养体为分枝繁茂的有隔菌丝体。半知菌的无性繁殖产生各种类型的分生孢子。多数种类的有性阶段尚未发现,少数种类发现有性阶段的,其有性阶段多属于子囊菌,个别为担子菌。着生分生孢子的特殊结构有分生孢子束、分生孢子座、分生孢子器和分生孢子盘。

由半知菌引起的园林植物病害种类在真菌病害中所占比例较高,种类多变,症状特点复杂。重要的病原菌有轮枝孢属(见图2-11,引起苗木黄萎病)、葡萄孢属(引起多种花卉灰霉病)、炭疽菌属(引起多种花木的炭疽病)、小菌核属(引起苗木白绢病)、链格孢属(引起花木叶斑和叶枯等)、镰孢霉属(引起多种花卉的枯萎病)、粉孢属(引起园林植物白粉病)和枝孢属(引起花木烟煤病、叶霉病等)。

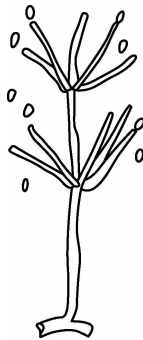


图 2-11 轮枝孢属

2. 植物病原原核生物

原核生物无真正的细胞核;遗传物质无核膜包围,分散在细胞质中,形成一个椭圆形或近圆形的核质区;不含叶绿素;自身不能制造营养,需从植物、动物或有机物体中吸取养料,



维持自体生命活动。原核生物一般是由细胞壁和细胞膜,或只有细胞膜包围细胞质组成的单细胞生物。

1) 植物病原原核生物性状

原核生物的种类多,包括细菌、放线菌及无细胞壁的植原体等。细菌的形态有球状、杆状和螺旋状等[见图 2-12(a)、(b)、(c)],多数为单生,也有双生、串生和聚生。植物病原细菌大多是杆菌,少数是球菌。植物病原细菌大多有鞭毛,着生在菌体一端或两端的称为极鞭[见图 2-12(d)],着生在菌体四周的称为周鞭[见图 2-12(e)]。细菌鞭毛的有无、着生位置和数目是细菌分类的重要依据。

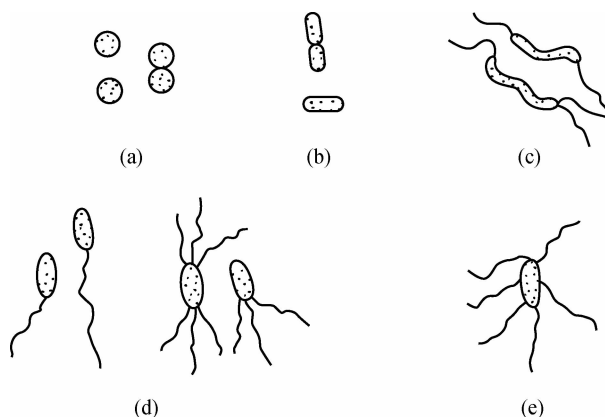


图 2-12 细菌形态及鞭毛着生方式

(a)球状 (b)杆状 (c)螺旋状 (d)极鞭 (e)周鞭

细菌个体的大小为 $(0.5\sim 0.8)\mu\text{m}\times(1\sim 5)\mu\text{m}$,通常要经过染色才能在光学显微镜下观察到。最重要的细菌染色法是革兰氏染色法,革兰氏阴性反应细菌的细胞壁不光滑细菌在显微镜下观察为红色,阳性细菌则显示为紫色。革兰氏阳性反应细菌能耐高温的盐,不易被蛋白酶分解,但对碱性染料和除垢剂较敏感。青霉素对革兰氏阳性反应细菌的作用比较大,链霉素对阳性反应细菌和阴性反应细菌都有一定的作用。

细菌依靠细胞膜的渗透作用直接吸收寄主体内的营养,同时分泌各种酶,使不溶性物质转化为可溶性物质供其吸收利用。细菌以裂殖方式进行繁殖,其突出的特点是繁殖速度极快,在适宜的环境条件下,每 $20\sim 30\text{ min}$ 就可以裂殖一次。

植物病原细菌可以在普通培养基中培养,生长的最适宜温度为 $26\sim 30\text{ }^\circ\text{C}$,能耐低温,对高温较敏感,通常在 $50\text{ }^\circ\text{C}$ 左右处理 10 min ,多数细菌即死亡。大多数植物病原细菌为好气性,少数为兼性厌氧性;一般在中性偏碱的环境中生长良好。

植原体的形态变化很大,有圆形、椭圆形、哑铃形、梨形、线条形、分枝形和螺旋形等。植原体的大小一般为 $80\sim 800\text{ nm}$ 。

植原体的繁殖方式有裂殖、出芽繁殖或缢缩断裂法繁殖。螺原体繁殖时,球状细胞上芽生出短的螺旋丝状体,后胞质缢缩、断裂而成子细胞。植原体寄生植物可引起丛枝、黄化、花变叶、小叶等症状;或通过嫁接、昆虫进行传染,传播媒介昆虫有叶蝉、飞虱、木虱等。植原体对四环素族抗生素(如四环素、土霉素)敏感,可以用这些抗生素治疗其所引起的病害,但对青霉素抗性较强。



2) 植物病原原核生物的主要类群

原核生物分属于薄壁菌门、厚壁菌门和软壁菌门。薄壁菌门和厚壁菌门的原核生物有细胞壁,而软壁菌门的原核生物没有细胞壁,也称为菌原体。

植物病原原核生物的主要类群如下:

(1)根肿野杆菌属。根肿野杆菌属可引起花木肿瘤、畸形等,如月季根癌病。

(2)假单胞菌属。菌体呈短杆状,鞭毛极生,革兰氏反应为阴性,为害植物时引起斑点、萎蔫和腐烂,如非洲菊细菌叶斑病等。

(3)黄单胞菌属。菌体呈短杆状,单鞭毛,极生,革兰氏反应为阴性,为害植物时多引起斑点或枯死,少数引起萎蔫,如鸢尾细菌叶枯病。

(4)欧氏杆菌属。欧氏杆菌属可引起组织腐烂,如一品红软腐病。

(5)野杆菌属。野杆菌属可引起根癌和毛根等。

(6)棒形杆菌属。菌体呈短杆状或不规则杆状,无鞭毛,革兰氏反应为阳性,为害植物时引起植株萎蔫,如翠菊细菌性凋萎等。

3. 植物病原病毒

病毒是仅次于真菌和植物病害病原物,由病毒引起的病害称为植物病毒病。病毒又称为分子寄生物,是一类有生命特征、结构简单、非细胞结构的专性寄生物。病毒通常包被于保护性的蛋白(或脂蛋白)衣壳中,只能在适宜的寄主细胞内完成自身复制的一个或一套基因组核酸分子。

1) 植物病原病毒的一般性状

植物病原病毒粒体微小,其度量单位为纳米(nm)。多数植物病原病毒粒体为球状、杆状和线条状,少数为弹状、杆菌状和双联体状;还有些病毒呈丝线状,柔软不定型。一般杆状和线条状的植物病原病毒中间是螺旋状核酸链,外面是由许多蛋白质亚基组成的衣壳。杆状和线条状病毒的核酸及蛋白质亚基均呈螺旋状排列,所以粒体中心是空的。烟草花叶病毒的结构如图 2-13 所示。球状病毒大都是近似正 20 面体,蛋白质亚基镶嵌在粒体表面,粒体是空心的。

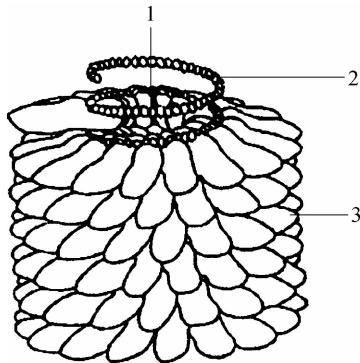


图 2-13 烟草花叶病毒的结构

1—核酸芯; 2—核酸; 3—蛋白质亚基

植物病原病毒的结构比较简单,病毒粒体主要由核酸和蛋白质衣壳组成,一般核酸占 5%~40%,蛋白质占 60%~95%。核酸是病毒的遗传物质,主导病毒的感染、增殖、遗传和



变异。失去衣壳的裸露核酸仍具有传染性,核酸若被破坏,病毒即失去活性。蛋白质衣壳具有保护核酸免受核酸酶或紫外线破坏的作用。

植物病原病毒的繁殖方式是复制增殖。病毒缺少生活细胞所具备的细胞器,不能像真菌那样具有复杂的繁殖器官,也不能像细菌那样以裂殖方式进行繁殖。绝大多数的植物病原病毒都缺乏独立的酶系统,不能合成自身繁殖所必需的原料和能量,只能利用寄主的活细胞内的合成系统、原料和能量,分别合成核酸和蛋白质,再组装成子代病毒粒体,这种特殊的繁殖方式称为复制增殖。

病毒离开植物体,在活体外表现出的生物学特性具有一定的稳定性,是病毒分类和鉴定的依据之一。通常用钝化温度、稀释限点和体外存活期来表示。

(1)钝化温度。钝化温度也称失毒温度,是指将病组织汁液在不同温度下处理 10 min 后,使病毒失去侵染力的最低处理温度,用摄氏度表示。大多数植物病毒的钝化温度为 55~70 ℃。因此,可以用温汤浸种,以减少病原。

(2)稀释限点。稀释限点是指病毒病组织汁液保持侵染力的最大稀释限度。

(3)体外存活期。体外存活期是指在室温(20~22 ℃)下,病毒病组织汁液保持侵染力的最长时间。大多数病毒的体外存活期为数天到数月。

2)植物病原病毒的分类与命名

植物病原病毒分类的依据是植物病毒的形态、生理生化性质、物理性质、基因组和蛋白质情况、脂类及碳水化合物的含量和特性、抗原性质、寄主范围、传播介体和引起病害的特点等特性。国际病毒分类委员会(International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV)在 2000 年的分类报告中,将植物病原病毒分为 15 个植物病毒科、73 个植物病毒属、900 多个确定种或可能种。株系是病毒种下的分类单元。

还有一种结构比病毒简单、没有蛋白质外壳、仅有一个小分子环状单链 RNA 的致病生物,其具有感染作用,类似于病毒,故被称为类病毒。类病毒主要通过农具、嫁接刀具等传播,大部分可以通过种子传播。

植物病原病毒命名最通用的是英文俗名法,这种命名法是将最先发现的病毒所侵染的寄主植物加上症状来命名。书写时不采用斜体,为了书写方便,常使用缩写,如烟草花叶病毒(tobacco mosaic virus, TMV)、黄瓜花叶病毒(cucumber mosaic virus, CMV)等。俗名法的缺点是病毒名与病害名两者合一,随着同种病毒在不同寄主上的发现,往往会造成一些理解上的困难。

国际上还采用拉丁双名法来命名植物病原病毒,即在寄主名和症状之后加上病毒的属名,属名用斜体书写,如豇豆蚜传花叶马铃薯 Y 病毒(cowpea aphid-borne mosaic potyvirus)。

3)植物病原病毒的主要类群

植物病原病毒的主要类群如下:

(1)烟草花叶病毒属。烟草花叶病毒属的病毒形态为直杆状;病毒基因组核酸为一条 RNA 链;寄主范围广;依靠植株间的接触、花粉或种苗进行传播;对外界环境的抵抗力强;受害幼苗呈明脉,叶片出现畸形等;可引起园林植物的花叶病。

(2)黄瓜花叶病毒属。黄瓜花叶病毒属的病毒形态为球状;寄主包括十余科的上百种双