

上海市业余函授教材

水稻病虫害及其防治

上海人民出版社

613
-2

上海市业余函授教材

水稻病虫害及其防治

复旦大学植保函授组编

上海人民出版社

水稻病虫害及其防治

复旦大学植保函授组编

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.25 插页 16 字数 112,000

1976年9月第1版 1976年9月第1次印刷

统一书号: 16171·211 定价: 0.88 元

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

农业学大寨。

同病虫害作斗争

农村是一个广阔的天地，在那里是可以大有作为的。

目 录

第一部分 水稻病害及其防治

第一章 病害的基本知识·····	(1)
第一节 什么是病害·····	(1)
第二节 传染性病害及病原生物·····	(3)
第三节 病害是怎样发生的·····	(15)
第四节 作物的抗病性·····	(17)
第五节 病害的诊断·····	(22)
第六节 病害的流行·····	(25)
第二章 水稻主要病害·····	(28)
第一节 稻瘟病·····	(28)
第二节 水稻纹枯病·····	(35)
第三节 水稻胡麻斑病·····	(41)
第四节 水稻白叶枯病·····	(43)
第五节 水稻矮缩病·····	(50)
第六节 水稻赤枯病·····	(57)
第七节 其他水稻病害·····	(59)

第二部分 水稻虫害及其防治

第三章 农业害虫的基本知识·····	(63)
第一节 怎样识别昆虫·····	(64)
第二节 昆虫的一生变化·····	(77)
第三节 昆虫的生活习性·····	(80)
第四节 昆虫与环境条件的关系·····	(82)

第四章 水稻主要害虫	(88)
第一节 水稻螟虫.....	(88)
第二节 水稻叶蝉.....	(107)
第三节 稻飞虱.....	(113)
第四节 稻纵卷叶螟.....	(119)
第五节 稻蓟马.....	(126)
第六节 稻苞虫.....	(129)
第七节 其他水稻害虫.....	(133)

第三部分 水稻病虫害的调查和预测

第五章 病虫害调查	(135)
第一节 害虫调查.....	(136)
第二节 病害调查.....	(139)
第六章 作物病虫害预测原理	(142)
第一节 病害发生期的预测.....	(142)
第二节 害虫发生期的预测.....	(144)
附 录 防治水稻及其他作物病虫害的常用农药	(148)

第一部分

水稻病害及其防治

第一章 病害的基本知识

第一节 什么是病害

农作物在生长发育过程中，由于环境条件不适宜或各种寄生生物的伤害，其正常的新陈代谢受到干扰和破坏，从而引起细胞、组织、器官的破坏，在植物形态上也发生一系列不正常的变化，甚至整个植株死亡，以致产量降低，品质变坏，在经济上造成很大损失，这种现象称为农作物的病害。这个概念包括植物本身的病理变化以及这些变化最后造成经济上的损失两个方面的内容，所以不能把一些机械损伤当作植物病害。

引起农作物发病的因素可以分为非生物的和生物的两类。非生物的有物理的、化学的因素，如温度的过高或过低，水分、各种养分的不足或过多，土壤盐碱过重，工矿排出的含有有毒化学物质的污水，以及化学农药使用不当，等等。这些因素主要是影响或破坏农作物的生理机能，所以称为生理性

病害。由于这种病害不能传染,所以又称非传染性病害,如水稻赤枯病等。生物的因素有病毒、类菌原体生物、细菌、真菌、线虫和寄生种子植物等。这些引起发病的生物称为病原生物,简称病原物。病原物属于异养生物,不能进行光合作用制造营养,而必须从外界吸取营养以维持生活。一般病原物都是从活的植物体上吸取营养,这种生活方式称为寄生,被寄生的植物称为寄主。从死亡的植物体上吸取营养的称为腐生。寄生和腐生不是绝对的,在寄生和腐生之间还有一些中间类型,其中以寄生为主、但也能兼营腐生的称为兼性腐生。以腐生为主、在寄主生活力下降时也能暂营寄生的称为兼性寄生。病原物中大多数是寄生或兼性寄生、兼性腐生的生物。病原物的寄生性是指它能在寄主上生长发育的能力;病原物的致病性是指它能导致植物发病的能力。有的病原物如病毒,寄生性很强,但致病性较弱;有的病原物如稻瘟病菌,寄生性较弱,但致病性较强。因此,寄生性和致病性是两种不同的特性。病原物能以各种方式传播,因此由病原物引起的病害称为传染性病害。这类病害在农作物病害中占大多数。

农作物在受到病原物侵害之后,常在生理上、组织形态上发生病理变化而呈现一定的不正常状态,这种不正常状态称为病害的症状。症状包括病症和病状两方面的内容。寄附于植物感病部位的病原物的各种特征称为病症,如稻粒黑粉病和小麦散黑穗病的黑粉。寄主植物本身所表现的不正常状态称为病状,如水稻普通矮缩病所表现的矮缩等。一般地说,病害症状大致有下列几种类型。

病状方面:

1. 褪色和变色: 发病植物的叶片褪绿变黄,或呈黄绿相间的花叶,如水稻黄萎病的黄化,油菜花叶病的花叶等。

2. 萎焉：发病植物因失水而枝叶萎雕，如稻苗青枯，棉花枯萎病等。

3. 坏死和腐烂：病株出现坏死斑点，有的具有轮纹，颜色有黄色、黑色、白色，如稻瘟病、胡麻斑病、细菌性条斑病等。腐烂的类型有干腐、湿腐、软腐、心腐、根腐、花腐、茎腐等，如棉花烂铃、水稻烂秧等。

4. 畸形：植物生长受阻，植株矮小、萎缩或扭曲，如水稻普通矮缩病、水稻霜霉病等。也有受害的植物或部分器官出现肥大、畸形的。

病症方面：

1. 霉状物：病部产生各种霉层，呈现不同的颜色、质地，如油菜的霜霉，柑桔的青霉，小麦的赤霉等，分别为灰白色、青绿色和红色。

2. 粉状物：病部产生白色或黑色粉状物，如麦类白粉病的白粉和稻粒黑粉病的黑粉等。

3. 粒状物：病部出现各种大小、不同形态的颗粒状物，如稻纹枯病的菌核，稻白叶枯病的菌脓。

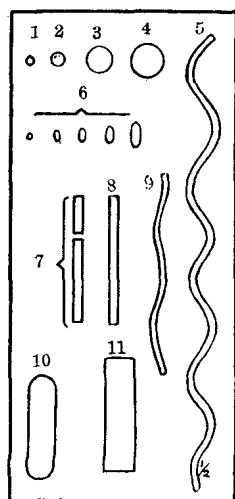
掌握病害症状的特点是识别作物病害最简便的方法。当然，我们要真正识别植物病害，还必须经过由此及彼、由表及里的认识过程，不但要看到它的外部症状，而且还要了解这些症状的变化及其原因，了解引起这些病害的原因及其特点，才能更有效地同病害作斗争。

第二节 传染性病害及病原生物

一、病毒和类菌原体生物

病毒是一种极小的微生物，它的大小要用毫微米来计算

[1 毫微米($m\mu$) = $1/1000$ 微米(μ), 1 微米 = $1/1,000,000$ 米(m)], 只有在电子显微镜下放大万倍以上才能看到。由于它能够通过阻挡细菌的过滤器, 所以又称为过滤性病毒。病毒的形状主要有棒状(螺旋棒)、球状(多面体)、蝌蚪状(如细菌的病毒——噬菌体)。植物病毒大多为棒状、球状、杆菌状等(图 1)。病毒没有细胞结构, 它是由核酸作为芯子和包在外面的蛋白质衣壳构成的核蛋白体。病毒有遗传、繁殖等机能。离开寄主细胞的病毒质粒在一定条件下可以保持其本身的结构特性, 但不能进行新陈代谢和繁殖。病毒具有严格的寄生性, 它只有在适宜的寄主细胞内才能生长、繁殖。目前还不能把病毒象培养细菌一样在无生命的培养基上培养。在寄主细胞内, 病毒有的还可以形成一定形状的病变结构——内含体。内含体具有一定的形态特征, 可以作为一些病毒病诊断鉴定的一种依据。



1. 卫星病毒
2. 芜菁黄花叶病毒
3. 水稻普通矮缩病毒
4. 番茄斑萎病毒
5. 柑桔黄龙病毒
6. 苜蓿花叶病毒
7. 烟草绉曲病毒
8. 烟草花叶病毒
9. 马铃薯X病毒
10. 莴苣坏死黄化病毒
11. 大麦条纹花叶病毒

图 1 植物病毒的形状

病毒能耐受不同的温度,在低温条件下,甚至在零度以下仍能保持其原有的特性。

病毒的侵染主要是靠病毒质粒内的核酸,在病毒核酸的作用下改变寄主的新陈代谢,根据核酸提供的信息复制出大量新的病毒质粒,使寄主受到侵害。

病毒可以通过接触,或通过昆虫、种子、土壤真菌、线虫以及嫁接等途径传播。在自然条件下,昆虫传播是最主要的。如水稻有几种矮缩病就是分别由飞虱、叶蝉传播的。许多病毒病都是系统性病害;也有一些病毒引起局部坏死。病毒病害不表现任何病症,但病状变化较大,常见的有落叶、黄化、畸形、丛矮、坏死斑点等类型,严重的可引起植物死亡。

有一类叫做类菌原体生物(也有称为类菌质体的),有人把它归入病毒一类病原物中。实际上它不是真正的病毒,而是介于病毒和细菌之间的一类微生物。类菌原体与病毒不同处是:类菌原体有细胞的结构,但无细胞壁,外表只包有单位膜;病毒离开寄主细胞后不表现生命活动,类菌原体则能够在人工培养基上生长、繁殖;病毒对四环素一类的抗菌素药物不敏感,而类菌原体则可以受到这类药物的抑制,等等。类菌原



图 2 类菌原体的形状

体的形状多种多样,有圆球形、椭圆形和纺锤形等(图2)。

类菌原体大小相差很大,一般直径为80~800毫微米。它的繁殖方式有二均分裂,出芽或形成许多小体释放出来等。类菌原体大多数可在叶蝉体内繁殖并由它传播,也有少数可为其他昆虫所传播。类菌原体引起的植物病害多表现黄化丛枝、花器变叶等症状,如水稻的黄萎病等。

二、细菌

细菌是一种在自然界中分布很广的单细胞微生物,其大

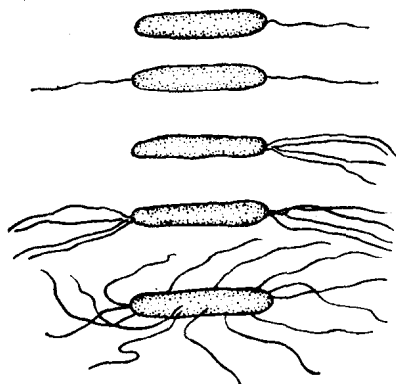


图3 细菌鞭毛着生的几种方式
自上而下:单毛,双毛,丛毛,周毛

小约数微米,要用显微镜才能看到。细菌的基本结构有细胞壁、细胞质膜、细胞质和原核(主要成分是核酸)。原核无核膜,无固定形状,故也称核原体。有些细菌还有荚膜、鞭毛(图3)和芽孢等结构。细菌的形状有三种:杆状、球状和螺旋状。为害植物的细菌一般都是杆状菌。

细菌一般不能自养,大多营寄生或腐生的生活。细菌以二均分裂的方式进行繁殖,即一个细菌长到一定阶段之后在中间形成隔膜,然后裂开形成两个细菌,故又称裂殖菌。在适宜的条件下,细菌每20分钟左右分裂一次,所以细菌的繁殖速度很快。大多数农作物的病原细菌是好气菌(即需要在有氧气的条件下生活),只有少数是兼气或厌气菌(即可以无氧或根本不能在有氧气的条件下生活)。细菌不喜欢酸性,多半

在中性或稍带碱性的培养基上生长。植物病原细菌生长、繁殖的最适温度一般是 $26\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。细菌对干燥、低温有一定的抵抗力。在恶劣条件下，有些细菌可形成厚壁的芽孢以渡过不良环境。不产生芽孢的病原细菌对高温比较敏感，一般于 50°C 10 分钟内即被杀死。

细菌能引起多种植物病害，一般是通过植物的伤口（创伤、雹伤、虫伤等）、自然孔口（气孔、水孔、皮孔等）、蜜腺及芽眼等侵入植物体内。细菌一般借流水、雨水、昆虫、线虫、种苗或土壤等传播。

农作物细菌病害表现为多种不同的症状，大致有组织坏死、枯萎、肿瘤和畸形等。在农作物感染细菌病害的后期如遇到潮湿，常从受害部的气孔、水孔、皮孔或伤口处向体外溢出细菌粘液，叫做“菌脓”，这是细菌病害的一个显著特征。

三、真菌

（一）形态特点

真菌是一种低等植物，但它没有一般植物所具有的根、茎、叶的分化，也没有叶绿素。它靠寄生或腐生的方式获得营养。在农作物病害中，真菌病害占相当大的比重。

真菌除少数种类是圆形或近圆形的单细胞外，多数真菌的营养体为多细胞的丝状体，称为菌丝。菌丝呈圆管状，粗细不一，有许多分枝，外有细胞壁，内有细胞质、细胞核和其他内含物。菌丝有的有隔膜，被分成多个细胞；有的没有隔膜。由许多菌丝集合在一起的称为菌丝体。许多菌丝结合成绳索状的称为菌索；也可缠绕成一团，形成颗粒体，称为菌核。有时菌丝个别部分膨大，外膜加厚，形成厚壁孢子。这些都是为了渡过不良环境而发生的适应性变化。菌丝还可以单独地或与寄主组织一起形成子座。子座是垫状结构，产生真菌孢子的

子实体常在子座中或子座上形成。真菌的菌丝很细，要借助于显微镜或放大镜才能看到。菌丝体、菌索、菌核等则肉眼可以看到(图4)。真菌靠菌丝吸取寄主的营养进行生长和繁殖。

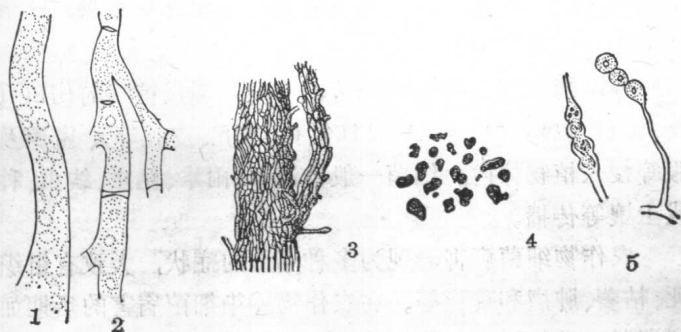


图4 真菌菌丝体形态

1.无隔菌丝; 2.有隔菌丝; 3.菌索; 4.菌核; 5.厚壁孢子

寄生在植物体内的真菌，有的以菌丝在细胞间隙蔓延；有的直接侵入寄主细胞内。在细胞间生长的菌丝可长出特殊的吸器伸入细胞内吸取营养(图5)。

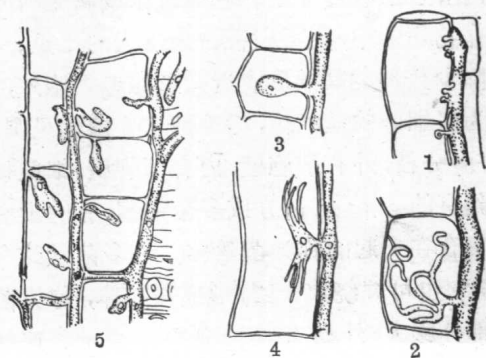


图5 真菌吸器类型

1.白锈菌 2.霜霉菌 3、4.白粉菌 5.锈菌

(二)繁殖方式

真菌有不同的繁殖方式，由它的菌丝体截成的小段在适宜的条件下，一般能生成新的独立个体。但是真菌的最主要的繁殖方式是：在它生长发育到一定阶段以后，一部分菌丝形成繁殖机构，通过无性生殖和有性生殖分别产生无性孢子和有性孢子进行繁殖。

1. 无性孢子：没有经过两性结合而产生的孢子，有下列几种(图6)：

(1) 孢囊孢子：菌丝分枝的顶端或者从菌丝分化而来的特殊的孢囊梗顶端膨大形成孢子囊，孢子囊内的原生质分裂成若干小块而形成单细胞的孢囊孢子。孢囊孢子有两种：一种有鞭毛，能游动，称为游动孢子；一种不能游动，称为静孢子。

(2) 分生孢子：从菌丝分枝的顶端细胞或者从菌丝分化而来的分生孢子梗的顶端细胞形成的孢子，成熟后和孢子梗脱离。

(3) 厚壁孢子：菌丝中一些细胞的原生质浓缩、细胞壁加厚而形成的孢子。这是为渡过不良环境而形成的一种休眠细胞(参阅图4)。

(4) 芽孢子：菌体以出芽的方式产生小突起，渐渐增大，

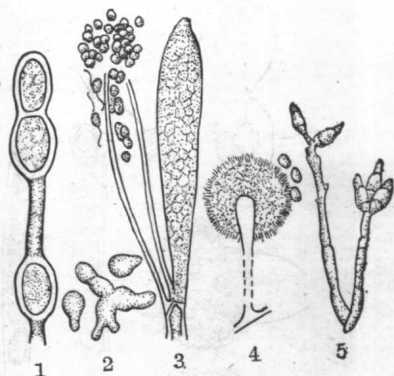


图6 真菌无性生殖孢子类型

1.厚壁孢子； 2.芽孢子； 3.孢子囊及其产生的游动孢子； 4.孢子囊及其产生的孢囊孢子； 5.分生孢子

最后脱离母体。

(5) 粉孢子：由气生的菌丝断裂成大致相等的小段而形成的孢子。

2. 有性孢子：由两个可交配的性细胞结合以后产生的孢子。真菌的有性孢子有以下五种(图7)：

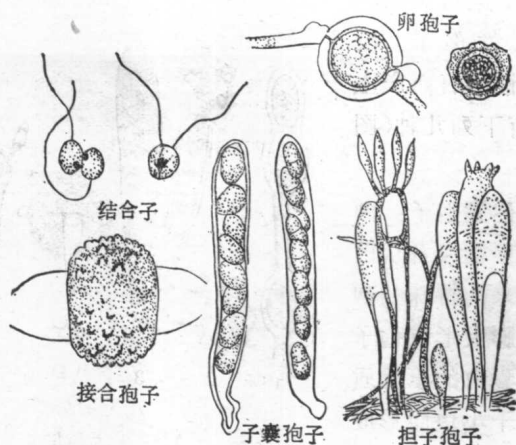


图7 真菌有性生殖孢子类型

(1) 结合子：由两个同型的能游动的配子结合而成的孢子。

(2) 卵孢子：由两个异型的配子或配子囊（雄器和藏卵器），通过核及原生质的结合，在藏卵器中形成一至数个厚壁的孢子。

(3) 接合孢子：由两个不同性的同型配子囊结合形成的孢子。

(4) 子囊孢子：由两个异型配子囊结合形成囊状或棒状的子囊，产生在这子囊中的孢子就是子囊孢子。

(5) 担子孢子：两性器官一般退化，由两性菌丝结合产生名为担子的突起，之后在担子上产生 2~4 个外生孢子，称为担子孢子。

(三)主要类别

真菌的种类很多，形态复杂，分布极为广泛。根据其不同的形态特征、不同的生殖方式，可分为藻菌纲、子囊菌纲、担子菌纲及半知菌(或不完全菌)类。

1. 藻菌纲：菌丝一般没有分隔。无性生殖产生游动孢子、孢囊孢子和分生孢子。有性繁殖产生卵孢子和接合孢子。水稻绵腐病、油菜霜霉病即由此纲中的一些真菌引起。

2. 子囊菌纲：菌丝有隔膜和分枝，多陆生。无性繁殖产生多种多样的无性孢子，如分生孢子、芽孢子、厚壁孢子等。有的子囊菌的菌丝体可以形成菌核。有性繁殖产生子囊，这是子囊菌纲的主要特点。有的子囊菌的子囊生在闭囊壳内，如麦类的白粉病菌；有的子囊菌的子囊生在有开口的子囊壳里面，如麦类赤霉病菌、水稻恶苗病菌；还有一些子囊菌的子囊生在子囊盘上，如油菜菌核病菌。

3. 担子菌纲：担子菌纲为真菌中最高等的类群，种类很多。担子菌的菌丝很发达，有隔膜及分枝。有性繁殖产生担子孢子，这是本纲的共同特点。无性繁殖多不发达。对农作物危害最大的是本纲中的黑粉菌和锈菌两大类，如常见的大麦和小麦黑穗病、稻粒黑粉病、麦类锈病。本纲中还有大家所熟悉的蘑菇、银耳、木耳等，有很大的经济价值。

4. 半知菌类：由于它们的有性孢子尚未发现，所以叫做半知菌类。我们主要根据它的无性繁殖子实体来区分不同的半知菌。半知菌菌丝发达而有隔膜，无性繁殖绝大多数产生分生孢子，分生孢子有的生在盘形的分生孢子盘上，有的生在球