

植物疫霉与疫病

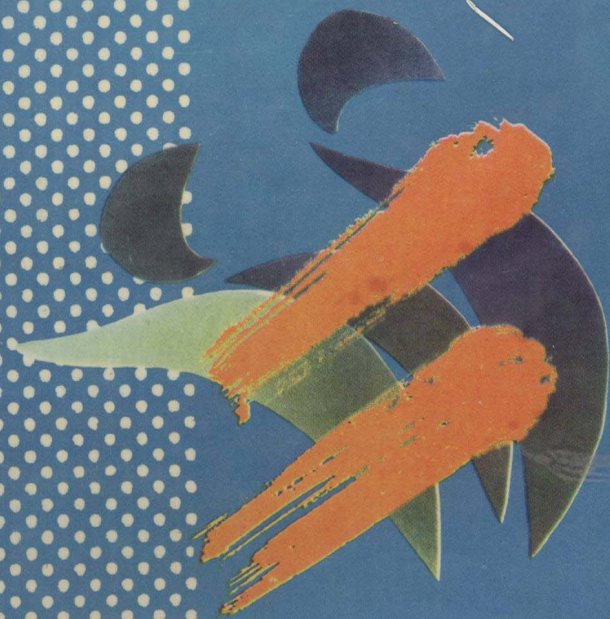
PLANT PHYTOPHTHORA
AND BLIGHT



黄世钰 著

江苏省金陵科技著作出版基金

植物疫霉与疫病 PLANT PHYTOPHTHORA AND BLIGHT



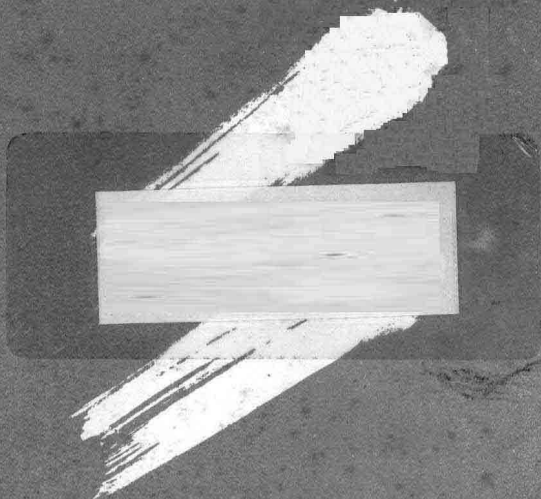
植物疫霉与疫病

PLANT PHYTOPHTHORA
AND BLIGHT



江苏省金陵科技著作出版基金

植物疫霉与疫病 PLANT PHYTOPHTHORA AND BLIGHT



(苏)新登字第 002 号

植物疫霉与疫病

黄世钰 著

出版发行：江苏科学技术出版社

经 销：江苏省新华书店

印 刷：淮阴新华印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 3.625 插页 5 字数 77,000

1993 年 1 月第 1 版 1993 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—1,000 册

ISBN 7-5345-1476-2

S·221 (精)定价：8.00 元

责任编辑 周兴安

我社图书如有印装质量问题，可随时向承印厂调换

致 读 者

社会主义建设的根本任务是发展生产力,而社会生产力的发展必须依靠科学技术。当今世界已进入新科技革命的时代,科学技术的进步不仅是世界经济发展、社会进步和国家富强的决定因素,也是实现我国社会主义现代化的关键。

科技出版工作肩负着促进科技进步,推动科学技术转化为生产力的历史使命。为了更好地贯彻党中央提出的“把经济建设转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来”的战略决策,进一步落实中共江苏省委、江苏省人民政府作出的“科技兴省”的决定,江苏科学技术出版社于1988年倡议筹建江苏省科技著作出版基金。在江苏省人民政府、省委宣传部、省科委、省新闻出版局负责同志和有关单位的大力支持下,经省政府批准,由省科学技术委员会、省出版总社和江苏科学技术出版社共同筹集,于1990年正式建立了“江苏省金陵科技著作出版基金”,用作支持自然科学范围内的符合条件的优秀科技著作的出版补助。

我们希望江苏省金陵科技著作出版基金的建立,能为优秀科技著作在江苏省及时出版创造条件,以通过出版工作这一“中介”,充分发挥科学技术作为第一生产力的作用,更好地为我国社会主义现代化建设和“科技兴省”服务;并能带动我省科技图书提高质量,促进科技出版事业的发展和繁荣。

建立出版基金是社会主义出版工作在改革中出现的新生事物,期待得到各方面给予热情扶持,在实践中不断总结经

验,使它逐步壮大和完善。更希望通过多种途径扩大这一基金,以支持更多的优秀科技著作的出版。

这次首批获得江苏省金陵科技著作出版基金补助出版的科技著作的顺利问世,还得到中国核工业华兴建设公司的赞助和参加评审工作的教授、专家的大力支持,特此表示衷心感谢!

江苏省金陵科技著作出版基金管理委员会

前 言

在人类生产活动中,植物病害是一个重要问题,而在各种植物病害中,疫霉属真菌引起的疫病是一个重要病害。它在热带和亚热带地区都有发生,能危害林木、农作物、瓜果、蔬菜、观赏植物和多种经济植物,可引起猝倒、根腐、茎腐、果腐、叶枯等多种类型症状。由于其病程短、蔓延快、流行性强,常给生产带来巨大损失。为防治疫霉及其所致疫病,许多国家的专家、教授,对疫霉的形态、生态、生理、分类及疫病诊断防治等进行了深入研究,使疫霉属真菌技术和疫病病理学基础理论水平得到不断提高,特别是使疫病菌的分离培养由难变易。

由于宣传不够,信息不灵,植物疫霉与疫病及其危害性,在我国还不为人所熟知,多年来,仅有少数科研单位和大专院校的专家、教授注重研究,虽获得很多成果,积累许多资料,但这些文献资料却很零散,传播很困难。时至今日,还没有专著可供参考,在实际工作中,常有“指鹿为马”或“抓了从犯,放走主犯”的现象发生,主从混淆,造成误诊。如刺槐干腐病,造成大批林木死亡,有水害、虫害、冻害各种说法,有的还认为是由镰刀菌引起,其实是由疫霉菌所致。

近些年来研究表明,疫霉及其所致疫病有增无减,危害渐趋严重,病区还将扩大,对农林业生产都将构成威胁。针对这种情况,为适应科研和生产新的需要,推动疫病的研究,促进植保事业的繁荣和发展,作者根据自己的工作实践,并结合有关资料和文献,著成了这本《植物疫霉与疫病》。

这是一本专著,其主要内容和特点是,从植物疫霉菌的基础知识和疫病病理学基本理论出发,系统地论述了疫霉真菌学技术和疫病病理学方法,包括疫霉菌的分离、培养、接种和疫病发生条件、传播途径、防治方法等;重点阐述疫霉菌的诱饵分离技术和选择性培养基的应用理论及其配制方法;在介绍疫霉菌的形态、特性、鉴定描述等基础上,还列表介绍43种疫霉菌的主要特征、特性,24种植物疫病的主要症状、病原与防治及18种植物疫病的防治实例;对疫病症状、诊断、标本寄递方法、防治疫病常用药剂、毒效测定以及疫病的危害和研究状况等,也分别作了详细论述。

科学在不断发展,疫病研究也日新月异,本书所阐述的内容肯定有不完善和不妥之处,欢迎读者指正。

本书的完成,得到了南京农业大学植保系陆家云教授的热情帮助,江苏省林业科学研究所孙巧云、范民生帮助绘图,徐福元、孙体如帮助抄写部分文稿。在此一并致以谢意。

著 者

目 录

第一章 疫霉菌	(1)
一、疫霉菌一般形态与特性	(2)
二、疫霉菌生活史	(3)
三、疫霉菌的鉴定	(4)
四、几种常见疫霉菌的鉴定描述	(6)
五、其他疫霉菌主要特性	(16)
六、疫霉菌及其病害标本的寄递	(29)
第二章 疫霉菌的分离	(30)
一、分离准备工作	(30)
二、分离材料的选择和处理	(31)
三、疫霉菌的分离方法	(31)
四、诱饵分离技术	(34)
第三章 疫霉菌的培养	(40)
一、疫霉菌营养体的培养条件和繁殖体的产生方法	(40)
二、疫霉菌培养基	(42)
第四章 疫霉菌菌种纯化、保存、复壮和接种技术	(48)
一、疫霉菌菌种纯化	(48)
二、疫霉菌菌种保存	(48)
三、疫霉菌菌种复壮	(50)
四、疫霉菌接种技术	(50)

第五章 疫病	(57)
一、疫病症状及其诊断	(58)
二、影响疫病发生的基本因素	(60)
三、疫病传播途径	(61)
四、防治疫病的原则	(62)
五、防治疫病的途径	(62)
六、防治疫病菌杀菌剂	(64)
七、杀菌剂的药效测定	(67)
八、疫病防治	(69)
主要参考文献	(105)

第一章 疫霉菌

疫霉菌(*Phytophthora*)为卵菌纲、霜霉目、腐霉科真菌,土生或陆生,目前全世界约有 50 多种,大多数是高等植物的寄生菌。但不同种类的疫霉菌其寄生性有差异。可以侵害寄主植物的叶、花、芽、果实以及茎和根部等。能引起森林、园林、果树、农作物、瓜果、蔬菜以及许多重要的经济植物和观赏植物病害。如樟疫霉(*P. cinnamomi*),在热带和亚热带国家都有发生,可以侵染 950 种以上的寄主植物^[19],是林木上的一个重要病原菌。

由于疫霉菌无性繁殖体孢子囊形成速度快、数量大,侵染后潜育期短、发病快,在植物生长季节可以进行多次再侵染,因此,当环境条件适宜时,短时可以大面积范围内蔓延危害,引起病害的流行,造成毁灭性的灾害。

研究和防治疫霉菌及其所致疫病,是农业、林业上的重要任务。国内外的科技工作者,经过长期的深入研究,在疫霉菌的形态学、生态学及分类等方面,提供了许多资料,也为疫病的防治奠定了基础。

我国研究疫霉属真菌的有余永年^[7]、戚佩坤^[10]、陆家云^[18]、徐大雅和黄河^[47]等几位著名教授,研究人员数量与先进国家有明显差距。近几年来,因疫霉菌的危害性和防治上的重要性日益显著,研究工作逐渐受到重视,研究人员有所增多。特别是随着农业、林业和园林建设事业的发展,研究范围不断扩大,原来林木上的疫霉菌及其所致疫病,很少有人研

究,现在已有研究并不断深入,而且有新的植物疫病陆续报道。对已报道的樟疫霉(*P. cinnamomi*)、掘氏疫霉(*P. drechsliri*)、棕榈疫霉(*P. palmivora*)、恶疫霉(*P. cactorum*)、柑桔褐腐疫霉(*P. citrophthora*)等,已引起有关人员的兴趣和注目。

一、疫霉菌一般形态与特性

疫霉在个体发育的不同时期,可以产生菌丝体、孢囊梗、孢子囊、游动孢子、厚垣孢子、藏卵器、雄器、卵孢子等不同形态的菌体,这些菌体可分为营养体和繁殖体两大部分,后者又分为无性繁殖体和有性繁殖体。

(一)营养体

疫霉营养生长阶段主要结构是丝状菌丝体。菌丝无色、无隔,有的疫霉菌丝部分膨大。菌丝折断后,每一小段都有再生能力,在适宜的环境条件下,都能长出新的菌丝体。寄生于植物体内的菌丝,都具有在植物体内部生长发育和扩展蔓延的特性,使植物组织和器官产生病变。

(二)无性繁殖体

1. 孢囊梗 与营养菌丝体无显著差异,或已明显分化,分枝或不分枝,顶端产生孢子囊,或孢囊梗继续生长,把第一个孢子囊推在一旁,顶端再生第二个孢子囊。在某些菌种中,孢囊梗可以继续生长,在原先的空孢子囊中再生一个孢子囊,或者是穿过空孢子囊的孔口,在其顶端形成第二个孢子囊。

2. 孢子囊 孢子囊是由孢囊梗分化而成。孢子囊成熟后

脱落或不脱落,其形状和大小变化很大。通常有卵形、倒洋梨形等多种形态,有的顶端具有乳头状突起。在温度适宜、水分充足的条件下,有利于产生孢子囊。孢子囊可以直接萌发产生芽管,或者由顶端孔口释放出游动孢子。

3. 游动孢子 多数肾形,有两根鞭毛,成熟的游动孢子从孢子囊的顶端孔口处释放出来,经过一段时间游动,而后静止,萌发形成芽管。

4. 厚垣孢子 球形、淡色,壁薄至壁厚,顶生或间生,与菌丝连接处有一个横的分隔。

(三)有性繁殖体

1. 藏卵器 雌性器官,球形或卵形,含一个卵球,卵球受精后发育为卵孢子。卵孢子壁厚,表面光滑,球形。

2. 雄器 雄性器官,着生位置有两种类型:一种为雄器侧生。侧生的雄器贴附于藏卵器的一边或靠近藏卵器的柄。另一种是雄器下位,或者叫做穿雄生。雄器紧密地围绕着藏卵器下面的柄,藏卵器穿过雄器。在少数疫霉菌种中,既有雄器下位又有雄器侧位的混合类型。

疫霉菌卵孢子和厚垣孢子,可以度过不良的环境,在适宜的外界条件下,继续萌发生成孢子囊。

二、疫霉菌生活史

疫霉菌丝体生长一定时期,在温、湿度条件适宜的时候,进行无性繁殖,产生孢子囊,在植物生长季节,可以反复多次地进行,通过各种媒介传播,对植物进行多次的再侵染。孢子囊是疫霉的重要繁殖体,在病害扩散传播中起重要作用。

当疫霉菌丝体处在营养状况恶化,温湿度等外界条件不适宜的情况下,便产生厚垣孢子。或者由雌雄配子体配合形成卵孢子,以休眠的状态,抵御不良环境条件。当外界条件适宜时,开始萌发,产生孢子囊,侵染植物,多成为病害初侵染的菌源。疫霉菌生活史如图 1 所示。

但不同的疫霉菌,或处于不同的环境条件下,在其生活史中,可能会缺少某一部分。

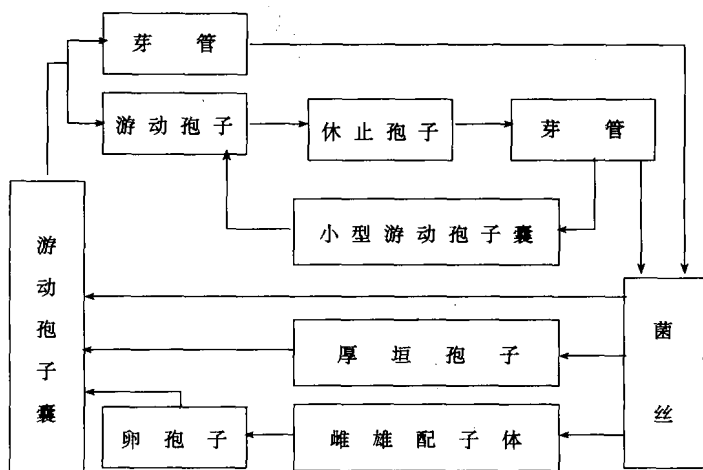


图 1 疫霉菌生活史示意图^[8]

三、疫霉菌的鉴定

植物病害可由各类病原物引起,如果是由疫霉属真菌引起的病害,除了根据症状进行诊断外,还必须对病株病部的疫霉菌加以肯定。但疫霉菌种类较多,还需要参考有关文献资料,再根据疫霉菌种的特征特性等作进一步的鉴定,以便为防

治计划的制定提供依据。

(一)疫霉菌的初步鉴定

对于一个未知的植物病害,要确定为疫病,首先是要进行症状观察,然后再进一步确定病原是否为疫霉菌。这是初步鉴定,其方法有两种:第一种方法是通过分离培养确定疫霉菌,但需要具备一定的设备条件。第二种方法较简单,只要将植物病组织,放在潮湿的器皿中,保湿培养;或者切取小块病组织,浸在冷开水中或是置于经高压灭菌过的土壤浸液中培养,然后在光学显微镜下观察菌丝体形态和孢子囊的产生方式,如果符合疫霉菌的形态特征,就可以认定是疫霉菌。这种鉴定只能将疫病与其他真菌病害区别开来,病原属于何种疫霉菌,还需要作进一步的鉴定。

(二)疫霉菌种的鉴定

疫霉菌形态变化大,不同的疫霉菌种有不同的形态特征;同一个种分离物之间,其孢子囊形态和大小,生长发育状况,也存在一定差异,仅凭观察病害的症状和病菌孢子囊的形态进行菌种的鉴定是不够的。对疫霉菌种的鉴定,一般可根据以下几个方面进行:

1. 寄生能力 接种致病力和侵染寄主范围。
2. 培养性状 在各种培养基上的生长能力和性状。
3. 形态特征 包括无性繁殖器官(如孢子囊的形状)和有性繁殖器官(如雄器的类型)的形态、大小和性状等。
4. 生长温度 生长最高、最低和最适温度。
5. 生理特性 对淀粉利用能力等。

鉴定时,为了避免盲目性,可以查阅有关文献资料,或与

疫霉菌种的分类检索表进行核对。

四、几种常见疫霉菌的鉴定描述

疫霉菌种类很多,前人已进行了大量的鉴定工作,为进一步了解疫霉菌鉴定要求和便于学习疫霉菌的鉴定,现将几种常见的重要的疫霉菌鉴定描述介绍如下。

(一)樟疫霉(*P. cinnamomi*)^{[18][19][23][57][65]}

进行伤口接种试验,可以侵染多种寄主植物。室内培养,在马铃薯葡萄糖琼脂培养基上,菌落白色棉絮状,气生菌丝分布均匀;生长最低温度 10℃,最适温度为 26~29℃,最高温度 33.5~35℃。菌丝体形态有三种:一种为丝状菌丝,直径 5~7 微米;一种为球状肿大菌丝,成串球状或葡萄状;第三种为珊瑚状,或呈多分枝的不规则形状。孢子囊卵形或长卵形,顶部不具乳头状突起;孢子囊单独顶生或从旧孢子囊基部层出,不脱落,30~66×19~40 微米,个别可达 76×44 微米,平均 43×27 微米。游动孢子直接从孢子囊顶部放出,肾形,双鞭毛,约 9×14 微米,休止孢子直径 11 微米;厚垣孢子顶生或间生,球形,直径 16~49 微米;藏卵器球形,壁平滑,大小为 30~54 微米;雄器为穿雄生,近球形,长形或椭圆形,11~19.5×12~19 微米(图 2)。

樟疫霉在世界上广泛分布,侵染寄主植物可达 950 种以上,是林木上的一个重要病原菌。

樟疫霉有同宗配合和异宗配合两种交配型。同宗配合的,单独培养可以产生卵孢子;异宗配合的,有 A₁ 和 A₂ 两个交配型。A₂ 交配型单独培养时不能形成有性器官,但与 A₁ 交配

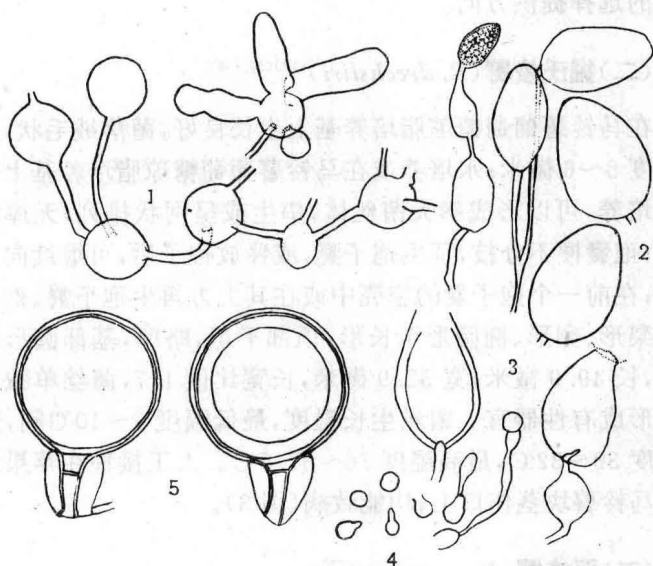


图2 樟疫霉 (*P. cinnamomi*)

1. 球状和不规则的膨大菌体 2. 孢子囊 3. 孢子囊层出 4. 休止孢子、小型游动孢子囊和空孢子囊 5. 藏卵器、雄器及卵孢子

型共同培养时,可以大量产生雄器围生的有性器官。不同寄主植物的樟疫霉 A_1 交配型在形态特征上存在一定差异,内层出现象也不稳定。但两个不同交配型的菌株除交配型不同外,其他性状差异不明显。

樟疫霉 A_1 交配型的寄主范围较窄,不如 A_2 交配型在世界上分布广, A_1 型现在世界上的分布,已经知道的有澳大利亚、美国、南非、马尔加什共和国、巴布亚新几内亚等5个国家。 A_1 和 A_2 两个交配型在我国江苏、浙江、福建地区有一定的分布,发现受侵寄主有刺槐、雪松、山茶花、鳄梨等。研究樟疫霉 A_1 交配型及其分布,追溯樟疫霉的起源,将为抗病育种

材料的选择提供方向。

(二)掘氏疫霉(*P. drechsliri*)^{〔18〕〔26〕〔58〕}

在马铃薯葡萄糖琼脂培养基上生长良好,菌落绒毛状,菌丝宽度5~6微米;水培养或在马铃薯葡萄糖琼脂培养基上长时间培养,可以形成膨大菌丝体,串生或呈网状排列;无厚垣孢子;孢囊梗不分枝,顶生孢子囊,或释放孢子后,可继续向前延伸,在前一个孢子囊的空壳中或在其上方再生孢子囊。孢子囊倒梨形、卵形、椭圆形至长形,顶部平坦,略厚,基部圆形或渐尖,长49.9微米,宽32.9微米,长宽比值1.7,菌丝单独培养不形成有性器官。菌丝生长温度,最低温度9~10℃间,最适温度30~32℃,最高温度36~37.5℃。人工接种在苹果果实和马铃薯块茎伤口上,均能致病(图3)。

(三)恶疫霉(*P. cactorum*)^{〔7〕}

在胡萝卜琼脂培养基上菌落均匀,边缘明显,气生菌丝不发达。菌丝体分枝较少,宽2~6微米,未见菌丝膨大体。在皮氏液中孢囊梗合轴分枝;孢子囊顶生,近球形或卵形,罕为长卵形,基部圆形,33~40×27~31微米,长宽比值1.3~1.5;具有明显乳突,高约4微米,孢子囊脱落后具短柄,柄长0~4.2微米;游动孢子肾形,9~12×7~11微米,鞭毛长21~35微米;休止孢球形,直径9~12微米。厚垣孢子未见。藏卵器易在各种培养基上大量产生,球形,直径29~35微米;雄器近球形,多侧生,偶有围生雄器,5~9×6~10微米;卵孢子球形,直径26~33微米,壁厚2.7~4.6微米,近满器(图4)。

生长温度,最高32℃,最低12℃,最适24℃,淀粉利用能力强。