



全国高等农林院校“十二五”规划教材

黄 云 徐志宏◎主编



园艺植物保护学 实验实习指导

Yuanyi Zhiwu Baohuxue
Shiyan Shixi Zhidao

 中国农业出版社

全国高等农林院校“十二五”规划教材

园艺植物保护学 实验实习指导



黄云 徐志宏 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

园艺植物保护学实验实习指导 / 黄云, 徐志宏主编.
—北京: 中国农业出版社, 2015. 4
全国高等农林院校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-109-20250-4

I. ①园… II. ①黄… ②徐… III. ①园林植物-植物保护-实验-高等学校-教学参考资料 IV.
①S436.8-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 046200 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号)
(邮政编码 100125)
策划编辑 戴碧霞
文字编辑 田彬彬

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 10.5

字数: 252 千字

定价: 20.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 黄 云 (四川农业大学)

徐志宏 (浙江农林大学)

副主编 李沛利 (四川农业大学)

刘亚慧 (浙江农林大学)

参 编 所在学校及人员 (按汉语拼音排序)

安徽农业大学 潘月敏

广西大学 袁高庆

河北农业大学 张立荣

河南农业大学 邢小萍

河套学院 王 靖

湖南农业大学 任佐华

华中农业大学 张 静

吉林农业大学 高 洁

山东农业大学 储昭辉

山西农业大学 徐玉梅 张仙红 郑海玲

沈阳农业大学 刘志恒 夏 博

四川农业大学 蒋春先 杨群芳 曾富春

西北农林科技大学 高小宁 黄丽丽

西南大学 董国菊

云南农业大学 唐国文 王 扬

浙江大学 刘乾开 朱金文

浙江农林大学 潘程远 时浩杰 吴慧明

中国农业大学 董 明 刘志琦

前 言

《园艺植物保护学实验实习指导》是普通高等教育农业部“十二五”规划教材《园艺植物保护学》的配套教材，是园艺植物保护学课程的重要组成部分。

《园艺植物保护学实验实习指导》由课程实验及课程实习两部分组成。课程实验主要包括园艺植物病害、虫害、杂草和鼠害等的基本概念，症状和危害状，病原物和害虫的形态特征，以印证课程教学内容为主。课程实验共 11 个，其中病害和虫害各 5 个，杂草和鼠害 1 个。课程实验根据不同的实验内容，在扼要介绍内容的同时，以做法提要、重要提示、区别特征的形式，力图让学生更好地掌握实验教学的内容。由于各学校的课程学时多少不一，各地主要病虫害的种类有异，故可根据具体情况对内容进行取舍。课程实习主要包括园艺植物病害、虫害、杂草、鼠害的调查方法、病原物的分离和纯化、植物病虫害标本的采集与制作，以培养学生的基础性实验和研究技术。此部分内容也可作为综合性实验内容，学习和掌握植物病虫害的调查、鉴定，标本的采集与制作等实验技能。

本教材在编写过程中得到了安徽农业大学、广西大学、河北农业大学、河南农业大学、河套学院、湖南农业大学、华中农业大学、吉林农业大学、山东农业大学、山西农业大学、沈阳农业大学、四川农业大学、西北农林科技大学、西南大学、云南农业大学、浙江大学、浙江农林大学、中国农业大学等学校的大力支持，在此表示最真挚的感谢。

由于编者水平有限，虽尽力而为但也难以尽如人意，不足之处，望批评指正。

编 者

2014 年 10 月于成都

目 录

前言

实验室守则 1

上篇 课程实验

第一章 园艺植物病害课程实验 5

实验一 园艺植物病害症状观察 5

实验二 园艺植物病害病原物形态观察 9

实验三 园艺植物菌物真菌病害的识别与鉴定 15

实验四 园艺植物菌物假菌及原生动植物病害的识别与鉴定 37

实验五 园艺植物原核生物、病毒、线虫、寄生性植物病害的识别与鉴定 42

第二章 园艺植物虫害课程实验 56

实验六 昆虫外部形态观察与生物学 56

实验七 昆虫分类 61

实验八 蔬菜重要害虫的识别与鉴定 76

实验九 果树重要害虫的识别与鉴定 87

实验十 观赏植物重要害虫的识别与鉴定 94

第三章 园艺植物草害及鼠害课程实验 105

实验十一 园艺植物鼠害和草害的识别与鉴定 105

下篇 课程实习

第四章 园艺植物病害课程实习 113

实习一 园艺植物病害的调查 113

实习二 园艺植物病害的诊断 115

实习三 园艺植物病害标本的采集与制作 117

实习四 常用玻片标本制片技术 122

实习五 病原物的分离培养与纯化 129

实习六 真菌孢子的萌发试验 136

第五章 园艺植物昆虫课程实习 139

实习七 园艺植物害虫的调查 139

实习八 昆虫标本的采集 141

实习九 昆虫标本的制作与保存 145

实习十 昆虫分类检索表的编制与使用 150

实习十一 昆虫绘图的基本方法 152

实习十二 昆虫的饲养方法与技术 153

主要参考文献 159

园艺植物保护学实验实习指导

园艺植物保护学实验实习指导 第一章

园艺植物保护学实验实习指导 第一节

园艺植物保护学实验实习指导 第二节

园艺植物保护学实验实习指导 第三节

园艺植物保护学实验实习指导 第四节

园艺植物保护学实验实习指导 第五节

园艺植物保护学实验实习指导 第二章

园艺植物保护学实验实习指导 第一节

园艺植物保护学实验实习指导 第二节

园艺植物保护学实验实习指导 第三节

园艺植物保护学实验实习指导 第四节

园艺植物保护学实验实习指导 第五节

园艺植物保护学实验实习指导 第三章

园艺植物保护学实验实习指导 第一节

园艺植物保护学实验实习指导

园艺植物保护学实验实习指导 第四章

园艺植物保护学实验实习指导 第一节

园艺植物保护学实验实习指导 第二节

园艺植物保护学实验实习指导 第三节

园艺植物保护学实验实习指导 第四节

园艺植物保护学实验实习指导 第五节

园艺植物保护学实验实习指导 第六节



实验室守则

一、实验室须知

1. 实验前须充分预习实验指导书的内容，明确本次实验的目的与要求、步骤及注意事项，做到心中有数。
2. 准备实验报告纸、HB 或 2H 绘图铅笔、直尺、小刀和橡皮等绘图用具。
3. 按预约实验时间准时进入实验室，不得无故迟到、早退和缺席。进入实验室后，严格遵守实验室的各项规章制度，不得擅自乱动仪器设备。实验时若仪器设备发生故障，要立即报告教师，及时检查，排除故障后方能继续实验。爱护仪器设备，不准在仪器及桌上涂写，不准用刀片或其他利器刻伤实验桌，损坏东西要及时报告，酌情赔偿。
4. 实验过程中严格遵守操作步骤和注意事项，珍惜标本，节约药物，注意安全，严防着火、触电和药物中毒。保持实验室整洁和安静，不准在实验室内谈笑喧哗、吸烟、饮食和随意走动，如有问题需举手提问。注意衣着和语言得体。
5. 实验操作要细心谨慎，认真进行观察，独立完成实验作业，绘图要精确，比例要适当，按时上交实验报告。
6. 注意菌种、带菌材料的妥善保管，特别是检疫性实验材料，必须进行灭活处理，绝不能扩散出实验室；注意易燃、易爆、有毒药品的使用。
7. 实验完毕应将仪器和材料放回原处，用具清洗干净，擦净桌面，收拾整齐。提供的新鲜材料和用于制作临时玻片的材料，不要随意扔掉，处理前应征求老师意见。
8. 每次安排一个小组打扫清洁卫生，离开实验室前注意关闭门、窗、水、电、灯等。

二、实验室安全知识

在实验室中，经常与毒性强、有腐蚀性、易燃烧和具有爆炸性的化学药品直接接触，常使用易碎的玻璃和瓷质的器皿，以及在水、电等高温电热设备的环境下进行操作。因此，必须十分重视实验室安全。

1. 进入实验室开始工作前，应了解水阀门及电闸所在处。
2. 使用电器设备（如高压锅、烘箱、恒温水浴、离心机、电炉等）时，严防触电；绝不可用湿手开、关电器开关。
3. 使用可燃物，特别是易燃物（乙醇等）时，应特别小心。
4. 如果不慎倾出了相当量的易燃液体，立即关闭室内所有的火源和电加热器；同时用湿毛巾或抹布擦拭并清除洒出的液体。
5. 在超净工作台接种时，若乙醇燃烧起来，应立即关闭风机，并用容器或河沙使空气隔绝，切勿用水。
6. 实验后可能造成环境污染的废液、废物不得倒入水槽中，应收集在指定的容器内，



咨询老师后集中处理。

三、实验室急救

在实验过程中不慎发生受伤事故，应立即采取适当的急救措施。

1. 机械损伤 受玻璃、刀片割伤及其他机械损伤，首先必须检查伤口内有无玻璃或金属等物的碎片，然后用硼酸水洗净，再涂擦碘酒或红汞水，必要时用纱布包扎。若伤口较大或过深而大量出血，应迅速在伤口上部和下部扎紧血管止血，立即到医院诊治。

2. 烫伤 用 75% 乙醇消毒后，涂上红花油，防止感染。

3. 灼伤 强碱（如氢氧化钠、氢氧化钾）、金属钠、钾等其他碱性化学药品触及皮肤而引起灼伤时，要先用大量自来水冲洗，再用 5% 硼酸溶液或 2% 乙酸溶液涂洗。强酸、溴、氯、磷或其他酸性化学药品触及皮肤而致灼伤时，应立即用大量自来水冲洗，再以 5% 碳酸氢钠溶液或 5% 氢氧化铵溶液洗涤。如酚触及皮肤引起灼伤，可用乙醇洗涤。

4. 触电 切断电路。①关闭电源开关；②用干木棍使导线与被害者分开；③使被害者与地面分离。急救者必须做好防止触电的安全措施，手和脚必须绝缘。

第一章 园艺植物病害课程实验

上 篇

课程实验

第一章 园艺植物病害课程实验

实验一 园艺植物病害症状观察

症状是植物生病后的外部和内部形态异常。症状是诊断植物病害的重要依据之一。症状可分为病状和病征两部分,植物自身的病态表现称为病状,病原生物在植物发病部位的特征性结构称为病征。病状有变色、坏死、腐烂、萎蔫和畸形 5 种类型。病征有霉状物、粉状物、点状物、颗粒状物、索状物和脓状物等。植物病毒类、植原体、内寄生线虫和生理性病害只有病状,无病征。

一、目的意义

观察植物病害症状,认知什么是植物的常态和生病后的异常态(病态)。掌握各类植物病害的症状类型、特点,病状及病征的类型及特点。学习描述和记载植物病害症状的方法。通过对植物病害症状观察,为根据症状特点田间诊断植物病害奠定基础。

二、材料器具

1. 材料 各种植物病害的腊叶标本、浸渍标本及新鲜标本。

(1) 菌物病害 柑橘青霉病和绿霉病、柑橘疮痂病、柑橘煤污病、苹果树腐烂病、苹果白粉病、梨黑星病、梨锈病、葡萄褐斑病、葡萄霜霉病、桃缩叶病、瓜类白粉病、番茄灰霉病、草莓灰霉病、番茄晚疫病、番茄疮痂病、番茄枯萎病、瓜类枯萎病、茄子黄萎病、蔬菜苗期立枯病、猝倒病、莴苣霜霉病、豇豆锈病、十字花科作物根肿病、月季黑斑病、月季白粉病、黄栌白粉病、大叶黄杨白粉病、草坪草锈病、玫瑰锈病、辣椒炭疽病、松瘤锈病、月季灰霉病、十大功劳白粉病。

(2) 原核生物病害 柑橘黄龙病、柑橘溃疡病、黄瓜角斑病、桃细菌性穿孔病、猕猴桃溃疡病、根癌病、番茄溃疡病、茄科植物青枯病、枣疯病、菜豆细菌性疫病、泡桐丛枝病、月季根癌病、大白菜软腐病、竹丛枝病。

(3) 病毒类病害 苹果花叶病、菜豆花叶病、番茄蕨叶病毒病、郁金香病毒病、菊花矮化病。

(4) 线虫及寄生性植物病害 根结线虫病、大豆菟丝子、向日葵列当。

(5) 生理性病害 桃树缺铁性黄化病。

2. 器具 放大镜。

三、内容步骤

(一) 病状及其类型

1. 变色 变色是植物受害后局部或全株失去正常的绿色,但植物细胞未死亡。均匀变

色常呈现褪绿和黄化，不均匀变色常呈现花叶和斑驳。主、次叶脉变色呈半透明状称为明脉，花瓣变色称为碎色。主要类型有：

(1) 褪绿和黄化 如柑橘黄龙病、桃树缺铁性黄化病等。

重要提示：观察褪绿和黄化是均匀的变色，是叶绿素减少程度和颜色上的不同。

区别特征：褪绿是叶绿素含量的下降，呈现浅绿色，叶绿素含量较低则呈现黄化。

(2) 红化和紫化 如桃红叶病等。

重要提示：注意观察病部是否表现为均匀变色，与褪绿和黄化颜色有何区别。

区别特征：红化与紫化分别为均匀变为红色和紫色。

(3) 花叶与斑驳 如郁金香病毒病、菜豆花叶病、苹果花叶病等。

重要提示：花叶与斑驳为不均匀的变色。

区别特征：花叶常为黄或黄白色与绿色相间，交界处分明；斑驳是深绿与浅绿相间，交界处不分明。

2. 坏死 坏死是寄主受害后细胞和组织死亡，仍保留着原有细胞和组织的形状。

重要提示：注意变色与坏死的区别、坏死与腐烂的区别（见后），哪种细胞未死亡。

区别特征：变色细胞未死亡；坏死细胞死亡变为褐色，但仍保留原有形态。

坏死的主要类型有：

(1) 斑点 根、茎、叶、花、果实的病部局部组织或细胞坏死，产生各种形状、大小和颜色不同的斑点。如黄瓜角斑病、葡萄褐斑病、月季黑斑病等。

(2) 枯死 芽、叶、枝、花局部或大部分组织发生变色、焦枯、死亡。如番茄晚疫病、柑橘炭疽病等。

(3) 穿孔 在病斑外围的组织形成离层，使病斑从健康组织中脱落下来，形成穿孔。如桃、李、樱桃等核果类的细菌和真菌所致的穿孔病。

(4) 疮痂 果实、嫩茎、块茎等的受病组织局部木栓化，表面粗糙。如柑橘疮痂病、梨黑星病（果实）、番茄疮痂病等。

(5) 溃疡 病部一般深入到皮层，并有大片组织死亡。周围的寄主细胞有时增生和木栓化，多见于木本植物的枝干溃疡症状。如柑橘溃疡病、番茄溃疡病、猕猴桃溃疡病等。

(6) 猝倒和立枯 大多发生在各种植物的苗期，幼苗的茎基或根冠组织坏死，地上部萎蔫以致死亡。如蔬菜幼苗立枯病、猝倒病等。

重要提示：注意猝倒与立枯的区别。

区别特征：幼苗猝倒植物倒伏，立枯则枯死但不倒伏。

3. 腐烂 腐烂是较大面积植物组织受病原物的破坏分解，细胞崩溃解体。如苹果树腐烂病、大白菜软腐病、甘薯根霉软腐病、柑橘贮藏期青霉病和绿霉病等。

重要提示：坏死与腐烂的共同点是均为细胞和组织的死亡。坏死与腐烂哪种伴随着组织和细胞消解，不能保持原有形状？

区别特征：坏死仍能保持原有组织和细胞的轮廓，而腐烂不能保持。

流胶也是腐烂的一种，桃树等木本植物受病菌危害后，内部组织坏死并腐烂分解，从病部向外流出黏胶状物质，如桃树流胶病。

4. 萎蔫 萎蔫有病理性和生理性两种。从诱因来看，病理性萎蔫是植物根茎的维管束受病原物侵害后，大量菌体堵塞导管，或是产生毒素，影响水分运输，使其枝叶萎蔫下垂。

如番茄枯萎病、茄子黄萎病、瓜类枯萎病、茄科植物青枯病等。生理性萎蔫则为缺水所致。

重要提示：注意生理性萎蔫与病理性萎蔫的区别，哪种能够恢复，哪种不能恢复。注意维管束部分是否变为褐色，根部有无变色。

区别特征：生理性萎蔫为缺水所致，在一定范围内缺水是可逆的，一旦供水则恢复，当超过一定范围缺水则不可逆，形成永久性萎蔫；病理性萎蔫是病株根系、维管束遭到破坏堵塞，水分的吸收和传导受阻，早期为可逆性萎蔫，后期则为不可逆萎蔫。

5. 畸形 畸形是植物受害后，发生增生性病变或抑制性病变。主要类型有：

(1) **矮化和矮缩** 矮化是植株各个器官的长度成比例变短或缩小，如菊花矮化病。矮缩则主要是节间缩短，茎叶簇生在一起。

重要提示：注意矮化与矮缩的区别，哪种成比例。

区别特征：矮化为成比例变短或缩小，矮缩不成比例。

(2) **丛生** 枝条或根异常地增多导致丛枝或丛根。如枣疯病、竹丛枝病、桑萎缩病、泡桐丛枝病、苹果发根病等。

(3) **瘤肿** 病部的细胞或组织因受病原物的刺激而增生或增大，呈现出瘤肿。如十字花科蔬菜根肿病、月季根癌病、果蔬根结线虫病、松瘤锈病等。

(4) **卷叶** 叶片卷曲与皱缩，如桃缩叶病。

(5) **蕨叶** 叶片发育不良，叶片变成丝状、线状或蕨叶状，如番茄病毒病的蕨叶病状。双子叶植物受 2,4-D 的药害也常变成蕨叶状。

(6) **花变叶** 正常的花器变成叶片状结构，如枣疯病花变叶。

(二) 病征及其类型

病征是指在植物病部形成的、肉眼可见的病原物的结构。识别各种不同类型的病征，是准确诊断病害的基础。

菌物病害的病征最复杂，依其形态不同，可区分为多种类型，大致分为霉状物、粉状物、粒状物、锈状物等，并常以这些特征来命名这些病害。有些类型的病征可根据其他特征进一步区分，如粉状物可根据其色泽不同，分为白粉、黑粉、红粉等。细菌病害的病征较简单，通常是在病部出现液滴状或颗粒状菌脓。

重要提示：病征是肉眼可见的病原物的结构，就病原而言，哪些有病征，哪些无病征？就有病征的病害而言，也会因病害的发展阶段、环境因素的影响和存在的部位（如内寄生线虫）而此时未见。

1. 霉状物 在受病部位产生的各种霉层，霉层具有一定的厚度。如葡萄霜霉病、莴苣霜霉病、柑橘青霉病、月季灰霉病、番茄灰霉病、草莓灰霉病等。

2. 粉状物 在受病部位产生的各种粉状物。如十大功劳白粉病、大叶黄杨白粉病、月季白粉病、苹果白粉病、黄栌白粉病、瓜类白粉病等。

重要提示：白粉病菌当其菌丝层、孢子梗及分生孢子在植表后期，呈现出粉霉斑，即既有白粉病典型的粉状物，又有霉状物的呈现。同时，颜色也有改变，即非白色。如小麦白粉病。

3. 锈状物 锈病病部铁锈色的病征。如草坪草锈病、玫瑰锈病、梨锈病、豇豆锈病等。

重要提示：锈病是因锈菌夏孢子堆的病征特征而命名，故对于缺夏型锈菌的锈病（如梨锈病、苹果锈病）而言，无锈状物这一锈病的病征。



4. 点状物 点状物多为病菌的子实体。在受病部位产生的各种点状结构, 形状、大小不定。如杨树白粉病(闭囊壳)、桑白粉病(闭囊壳)、辣椒炭疽病(分生孢子盘)等。

5. 颗粒状物 颗粒状物常为菌物的菌核, 大小、形态和颜色各异。如莴苣菌核病、番茄灰霉病、菊花菌核病等。

区别特征: 点状物与颗粒状物的区别, 主要在大小上。点状物较颗粒状物明显为小。但只有质上的大小比较, 无量上的标准。

6. 脓状物 脓状物是细菌病害独具的病征, 由细菌菌体和胶状黏液构成的露珠状物, 风干后呈胶状。如十字花科蔬菜软腐病、菜豆细菌性疫病、猕猴桃溃疡病等。

7. 煤污状物 发病部位覆盖一层煤烟状物。如柑橘煤污病、天竺桂煤污病等。

做法提要: 用肉眼或放大镜观察各种病害标本, 按上述症状划分方法, 注意观察病状和病征特点及其症状类型。

重要提示:

(1) 植物病害的病状和病征是症状统一体的两个方面, 两者既有区别, 又有联系。一些病害既有病状又有病征, 另一些病害只有病状而无病征。有的病害仅有一种病状或病征, 有的病害有多个病状, 如病毒病往往同时表现出变色和畸形的病状; 有的病害在不同的阶段有不同的病征, 如白粉病前期形成白色的粉状物, 后期形成黑色的点粒状物。

(2) 部分病害病状和病征均典型, 比较容易归类, 如松瘤锈病; 部分病害病状或病征不易归类, 应明确症状类型为人为划分, 观察重点在于其典型特征。如霜霉病、白粉病和锈病, 观察重点在其病征; 柑橘疮痂病观察重点在其病状。

四、作 业

根据所观察的植物病害标本, 按表 1-1-1 内容记载观察结果, 应包括病害名称、病状、病征、病害类型、发病部位等, 至少记载 10 种。

表 1-1-1 植物病害标本观察报告

序号	病害名称	病状类型	病征类型	病害类型	发病部位
1					
2					
3					
4					
5					
⋮					

五、思 考 题

1. 试述植物病害的定义, 阐述植物病害的主要特征。
2. 试述病状与病征、症状的定义, 阐述症状在病害诊断上的意义。
3. 为什么一种病害可以表现出不同的症状?



实验二 园艺植物病害病原物形态观察

植物病害的病原物主要包括菌物、原核生物、病毒、线虫和寄生性植物。

菌物的分类和鉴定以形态学特征为重要依据,有性生殖与无性繁殖的产孢体如孢子的形态、大小是分类的重要依据。营养体及其变态结构、菌组织体,以及有性和无性产生的各种孢子是重要的分类依据。

原核生物主要包括细菌、放线菌和无细胞壁的菌原体。细菌是原核生物中有细胞壁类型的代表,菌原体或螺原体是无细胞壁但有细胞膜类型的代表。有无溢菌现象是细菌病害最重要的诊断特征。

植物病毒个体微小,结构简单,必须在电子显微镜下才能观察清楚其结构。植物病毒的内含体是病毒侵染植物后在植物细胞内形成的特殊结构。在光学显微镜下所见到的内含体有不定形内含体(X体)和结晶状内含体两种。

线虫是能够侵染植物,引起的症状与植物病害相似的一类低等的动物。多数线虫雌雄同形,少数线虫雌雄异形,雌虫为梨形或柠檬形,雄虫为蠕虫形。

寄生性种子植物根据其寄生特点分为全寄生性和半寄生性两类。寄生性植物的主要种类有菟丝子、列当、桑寄生、无根藤和寄生性藻类等。

一、目的意义

1. 通过对不同界病原物的形态观察,认识和掌握这些病原生物的形态特点。
2. 认识植物病原菌物的营养体及其变态,认识菌物的子实体及有性生殖、无性繁殖产生的各种类型孢子。
3. 了解溢菌现象在细菌病害诊断中的作用,掌握溢菌现象的观察方法。
4. 了解植物病毒粒体、内含体形态的观察方法,了解内含体在植物病毒病害诊断和鉴定中的意义。

二、材料器具

(一) 材料

1. 菌物实验材料

(1) 菌物营养体材料 番茄疫病菌 *Phytophthora infestans*、瓜果腐霉 *Pythium aphanidermatum*、瓜类枯萎病菌 *Fusarium oxysporum* 和立枯丝核菌 *Rhizoctonia solani* 的菌丝;白菜霜霉病菌 *Peronospora parasitica*、苹果白粉病菌 *Podosphaera leucotricha* 的吸器;桃软腐病菌 *Rhizopus nigricans* 或甘薯软腐病菌 *Rhizopus* sp. 的假根;附着胞的永久玻片或幻灯片或照片;蔬菜菌核病菌 *Sclerotium sclerotiorum*、番茄灰霉病菌 *Botrytis cinerea* 和番茄白绢病菌 *Sclerotium rolfsii* 的菌核及菌核切片玻片;苹果紫纹羽病菌 *Heliobasidium brebissonini* 或甘薯紫纹羽病菌 *Helicobasidium purpureum* 的菌索;麦角菌 *Claviceps purpurea* 的子座。

(2) 菌物繁殖体材料 腐霉菌 *Pythium* sp. 和疫霉菌 *Phytophthora* sp. 的游动孢子囊及游动孢子;根霉 *Rhizopus* sp.、毛霉 *Mucor* sp. 和犁头霉 *Absidia* sp. 的孢子囊和孢囊孢

子；梨黑星病菌 *Fusicladium virescens*、苹果轮纹病菌 *Macrophoma kawatsukai*、梨黑斑病菌 *Alternaria kikuchiana*、柑橘青霉病菌 *Penicillium italicum*、茄子黄萎病菌 *Verticillium dahliae*、马铃薯早疫病菌 *Alternaria solani*、辣椒炭疽病菌 *Collectotrichum* sp. 的分生孢子；黄瓜枯萎病菌 *Fusarium oxysporum* 的厚垣孢子；腐霉菌 *Pythium* sp. 和疫霉菌 *Phytophthora* sp. 的卵孢子；芸薹根肿菌 *Plasmodiophora brassicae* 的休眠孢子；根霉 *Rhizopus* sp.、毛霉 *Mucor* sp. 和犁头霉 *Absidia* sp. 的接合孢子；桃缩叶病菌 *Taphrina deformans*、葫芦科白粉病菌 *Erysiphe cucurbitacearum*、苹果白粉病菌 *Podosphaera leucotricha*、苹果褐斑病菌 *Diplocarpon mali* 和苹果树腐烂病菌 *Valsa ceratosper* 的子囊孢子；梨锈病菌 *Gymnosporangium acaticum* 的担孢子。

2. 原核生物、病毒、线虫和寄生性植物材料 新鲜的或风干的细菌性病害材料 2~3 种；感染烟草花叶病毒的烟草叶片若干；蔬菜根结线虫 *Meloidogyne incognita*；菟丝子、列当、桑寄生、寄生性藻类的标本，菟丝子吸器的永久玻片。各种细菌、螺原体和菌原体、病毒、菟丝子的病原挂图、病原菌培养物、原色图片及多媒体课件。

(二) 器具

常规的制片用具、显微镜等。

三、内容步骤

(一) 植物病原菌物的营养体和繁殖体形态特征观察

1. 菌物营养体及其变态的观察

(1) 营养体 菌物营养生长阶段所形成的结构称为营养体，具有吸收、输送和储存养分的功能。菌物典型的营养体是丝状体，少数为单细胞。单根丝状的营养体称为菌丝，构成营养体的全部菌丝称为菌丝体。有些菌物如卵菌、壶菌，其菌丝没有隔膜称为无隔菌丝；多数菌物如子囊菌、担子菌，其菌丝有隔膜称为有隔菌丝。

做法提要：用挑针挑取培养的疫病菌 *Phytophthora infestans*、瓜果腐霉菌 *Pythium aphanidermatum*、瓜类枯萎病菌 *Fusarium oxysporum* 和丝核菌 *Rhizoctonia solani* 的菌丝体，制临时玻片镜检；或观察有隔菌丝和无隔菌丝的永久玻片。

重要提示：注意观察上述菌物的菌丝哪些是无隔的，哪些是有隔的；两种菌丝体的细胞核数目有何区别；菌丝体直径、颜色有无差别。

(2) 营养体的变态 菌物营养体的形态在一定条件下可发生改变，而形成特殊的结构，称为菌丝的变态。菌丝的变态是菌物适应性的表现，有利于菌物抵抗不良的环境条件，有利于其传播、固着吸收和繁殖。菌物菌丝的主要变态结构有吸器、附着胞和假根等。

① 吸器 吸器的形状有球状、指状、裂片状、掌状、根状、丝状等。

做法提要：用撕取法制临时玻片镜检，观察苹果白粉病菌 *Podosphaera leucotricha* 和大白菜霜霉病菌 *Peronospora parasitica* 的吸器形态，或者观察其永久玻片。

重要提示：注意吸器形态及在细胞内的位置。

② 假根 假根是由菌丝分化的根状分枝。

做法提要：挑取根霉 *Rhizopus* sp. 的平板培养物制片，镜检。

重要提示：观察孢囊梗基部的假根形态和颜色。

③ 附着胞 附着胞是菌物孢子萌发产生的芽管顶端膨大的球形部分。