

□ 全国高等学校农林规划教材

植物保护学 实验

■ 丁爱云 主编



33
406



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

全国高等学校农林规划教材

植物保护学实验

主 编 丁爱云

副 主 编 刘玉升 于金凤 慕 卫

参编人员 (以拼音为序)

姜兴印 李 华 梁元存

刘爱新 刘 峰 刘晓光

刘永杰 刘 勇 墨铁路

王文莉 吴海燕 薛 明

叶保华 张广民 郑方强

周成刚 朱俊华 竺晓平

高等教育出版社

内容简介

本教材是针对“植物科学与技术”专业建设与《植物保护学》教材配套使用的实验实习用书。

全书共分5章,涉及植物病理学、昆虫学、农药学3个学科领域。内容包括4大部分:一是植物病害的症状、病原形态观察、昆虫的形态观察及相关生物学、生理学等;二是有关病虫害发生、分布调查研究的基本实验技术;三是化学农药的生物测定及田间药效实验技术;四是农作物主要病、虫、鼠害的识别及诊断技术。各实验项目均由长期从事植物保护学领域研究的专家和老师编写,因而具有较强的实用性和可操作性。多数实验可以在3~4学时内完成,同时也编写了部分需要较长时间的实验,各学校可根据实际情况和专业特点选用。

本教材主要是供“植物科学与技术”专业本科生使用,也可供农学、园艺、园林等相关学科的教学、科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物保护学实验/丁爱云主编. —北京:高等教育出版社,2004.6

ISBN 7-04-015432-3

I. 植… II. 丁… III. 植物保护-实验-高等学校-教材 IV. S4-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第092148号

策划编辑 李光跃 责任编辑 赵培新 封面设计 张楠 责任绘图 尹文军
版式设计 范晓红 责任校对 尤静 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100011

总 机 010-58581000

购书热线 010-64054588

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 北京民族印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 15.5

字 数 370 000

版 次 2004年6月第1版

印 次 2004年6月第1次印刷

定 价 18.20元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号:15432-00

序

为了加快对传统农业学科的改造,培养适应农业现代化发展需要的高科技农业人才,教育部在“九五”期间设立了“面向 21 世纪教学内容和课程体系改革”重大研究项目,将《植物生产类(农学专业)人才培养方案的研究》列为研究重点,旨在推动拓宽传统农学专业人才培养口径的理论研究,为发展植物生产类宽口径专业奠定理论基础。“十五”期间,教育部又将《植物生产类人才培养方案的研究与实践》列为“新世纪高等教育教学改革工程”重大教育研究项目。该项目不仅要对整个植物生产类人才培养方案的理论研究进行充实和完善,而且要按照新人才培养方案培养学生。山东农业大学承担了这一重大项目。为了使理论与实践紧密结合,在调查研究、组织国内知名教育专家论证的基础上,经教育部批准在山东农业大学试办了我国第一个“植物科学与技术”本科专业。

主干专业课程的设置是专业培养口径宽窄的重要体现,是专业建设的基础性工作之一。我国高等农业院校传统的植物生产类专业一般包括农学、园艺和植物保护三个专业,部分学校还包括草业、林学。为了适应农业产业化的需要,我们将“植物生产学”、“植物育种学”和“植物保护学”三门课程列为“植物科学与技术”专业的主干专业课程。三门课程既相互独立又相互联系,形成该专业的专业课程体系。在教育部高等教育司农林医药处和高等教育出版社的支持和关心下,与三门课程对应的三本教材作为“新世纪高等教育教学改革工程”重大教研项目成果,已于 2003 年正式出版。

为了强化学生实践技能、动手能力、创新精神和创新素质的培养,山东农业大学“植物科学与技术”专业建设领导小组组织有关专家对该专业人才培养方案进行了修订,决定将“植物生产学”、“植物育种学”和“植物保护学”三门课程的实验单独设立实验课程,纳入教学计划,增加实验教学的学时和比重。同时提出,要把改革实验内容与实验方法结合起来,减少验证性实验项目,增加综合性实验和设计性实验内容,构建具有专业特色的实践教学体系。2003 年底,高等教育出版社生命科学出版分社的林金安社长、吴雪梅高级策划在来学校调研专业建设、课程建设和教学改革时,同意我们编写《植物生产学实验》、《植物育种学实验》和《植物保护学实验》的设想。“植物科学与技术”专业建设领导小组,组织农学、园艺、植保等学科的专业人员,在总结了该专业实验课教学经验的基础上,借鉴相关专业实验内容和方法,进行了认真编写和多次修改。在教育部高等教育司农林医药处和高等教育出版社的支持和关心下,三本实验教材也作为“新世纪高等教育教学改革工程”重大教研项目的配套教材,列为高等教育出版社出版计划。应当说三本实验教材的构思、编写、出版和应用,只是一个新的尝试,还未经过足够的实践检验,再加上编者水平有限,错误和不足在所难免,恳请关心该专业建设的专家、读者,提出批评指正。

“植物科学与技术”专业是新专业,教材建设是该专业的基本建设。三门专业课程及其配套的实验教材能及时出版,得到了高等教育出版社的大力支持,在此,表示诚挚的感谢。

“植物科学与技术”专业建设领导小组
2004年3月

前 言

现代农业技术随着社会进步和生物科学的发展日新月异,探索“厚基础、宽口径、高素质、强能力、广适应”的人才培养模式,因材施教、采用先进的教学手段已成为市场经济条件下,高等学校教学改革的主题。拓宽专业面,提高实践能力,加强对交叉学科和边缘学科的了解与探索,已成为高等教育工作者的共识。我国幅员辽阔,地理条件和生态类型多样,植物病虫害的种类和发生规律随地域不同而有较大差异。为了适应我国加入 WTO 后农业发展的新形势,以及推动拓宽传统农学专业人才培养口径的理论研究,“十五”期间,教育部将《植物生产类人才培养方案的研究与实践》列为“新世纪高等教育教学改革工程”重大教育研究项目。在充分论证的基础上,将植物生产学、植物育种学和植物保护学 3 门课程列为“植物科学与技术”专业的主干课程。

《植物保护学》等 3 本教材被列为全国高等学校农林规划教材,已于 2003 年正式出版。因此,编写与之配套的实验课程教材已成为当务之急。为编写内容丰富、体系科学、启发性和实用性强,鼓励学生创新思维的《植物保护学实验》教材,我们组织了长期从事植物保护领域课程教学和研究的专家与老师,根据“植物科学与技术”专业教材建设的需要,拟定编写计划,明确编写任务与要求,力求使本教材达到“内容新、起点高、实用性和可操作性强,语言精练、结构合理”的目标。

本教材是与《植物保护学》配套使用的实验课程教材,也可在植物保护学教学实习等课程或教学环节中单独使用。本教材共分 5 章,设置了 71 个实验项目。第 1 章介绍植物病害的症状,病原物的种类,病原物的分离、培养、接种;昆虫的基本形态,分类及植物病虫害的诊断、鉴定技术;植物病虫害的调查、标本采集制作等基本实验操作技术;化学农药质量鉴定,杀虫、杀菌效果测定方法。第 2 章至第 5 章,分别介绍水稻、麦类、杂粮、薯类、油料作物、棉花、烟草、果树、蔬菜和园林等植物上的主要病虫害的种类、病虫害的识别与诊断方法,重要作物病虫害的田间调查和田间防治试验的技术与方法。

参与本教材编写的人员及分工如下:第 1 章由李华、丁爱云、朱俊华、吴海燕、刘勇、墨铁路、郑方强、刘玉升、刘峰、慕卫、姜兴印、王文莉编写;第 2 章由张广民、吴海燕、刘爱新、朱俊华、梁元存、郑方强、刘玉升、叶保华编写;第 3 章由于金凤、刘永杰编写;第 4 章由竺晓平、薛明编写;第 5 章由刘晓光、周成刚编写。全书编写大纲和统稿工作由丁爱云(植物病理学部分)和刘玉升(昆虫学部分)完成。

在编写过程中,我们以权威性工具书为依据,参考了大量专著文献,吸取国内高等农业院校的教学之所长,力求在有限的篇幅内系统介绍植物保护学的基本知识、基本理论、基本技能,植物保护学的基本原理和方法;介绍各种有害生物所致病虫害识别要点和鉴定方法,并力图反映植物

保护学的最新研究进展,将植物保护学科所涵盖的内容有机的融合,既有验证性实验,又有综合性、设计性实验。但由于编者水平和时间所限,疏漏和错误在所难免,内容融合方面也存在不足,敬请各位同行和读者指正!

编 者

2004年6月

目 录

第一章 植物保护学基础····· 1

- 实验 1 植物病害症状····· 1
- 实验 2 植物病原真菌一般形态观察和临时玻片制作····· 4
- 实验 3 植物真菌病害的识别与诊断····· 8
- 实验 4 植物病原原核生物病害的识别与诊断····· 11
- 实验 5 植物病毒病害的识别与诊断····· 14
- 实验 6 植物寄生线虫病害的识别与诊断·· 17
- 实验 7 昆虫的一般形态结构····· 19
- 实验 8 昆虫触角、足及翅形态结构的多样性····· 21
- 实验 9 昆虫口器的基本结构及变异类型·· 24
- 实验 10 昆虫生物学····· 26
- 实验 11 昆虫的基本结构····· 28
- 实验 12 昆虫重要目科的鉴定(1)····· 30
- 实验 13 昆虫重要目科的鉴定(2)····· 34
- 实验 14 重要天敌形态特征观察····· 39
- 实验 15 昆虫病原生物····· 44
- 实验 16 其他有害生物的认识····· 47
- 实验 17 常见农田害鼠的识别····· 49
- 实验 18 植物病原物的分离与培养····· 52
- 实验 19 植物病原物的接种····· 54
- 实验 20 植物种子、苗木的检疫检验····· 58
- 实验 21 昆虫饲养及食性观察(1)····· 61
- 实验 22 昆虫饲养及食性观察(2)····· 63
- 实验 23 植物病虫害的田间调查····· 67
- 实验 24 植物病虫害标本的采集与制作···· 70
- 实验 25 常用农药剂型的配制与质量鉴定·· 75
- 实验 26 杀虫剂室内毒力测定····· 79
- 实验 27 杀虫剂内吸作用测定····· 82

- 实验 28 杀菌剂毒力测定····· 83
- 实验 29 杀虫剂和杀菌剂田间药效试验···· 85

第二章 大田作物病虫害····· 89

- 实验 30 麦类病害的识别····· 89
- 实验 31 小麦锈病田间病情调查与品种抗锈性鉴定····· 94
- 实验 32 小麦条锈病药剂防治试验····· 98
- 实验 33 水稻病害的识别····· 100
- 实验 34 玉米、高粱病害的识别····· 105
- 实验 35 杂粮作物病害田间病情调查···· 108
- 实验 36 棉花病害的识别····· 109
- 实验 37 棉花品种对枯萎病、黄萎病的抗病性鉴定····· 113
- 实验 38 大豆、花生病害的识别····· 115
- 实验 39 烟草病害的识别····· 118
- 实验 40 薯类病害的识别····· 121
- 实验 41 贮藏期害虫种类的识别····· 124
- 实验 42 麦类害虫的调查····· 130
- 实验 43 小麦蚜虫及红蜘蛛的识别····· 133
- 实验 44 麦叶蜂及其他麦类害虫的识别·· 135
- 实验 45 水稻害虫的识别····· 140
- 实验 46 玉米、高粱和谷子害虫的识别···· 147
- 实验 47 棉花害虫的识别····· 153
- 实验 48 大豆、烟草、花生害虫的识别···· 156
- 实验 49 薯类害虫的识别····· 160

第三章 果树病虫害····· 162

- 实验 50 果树叶部主要病害的识别····· 162
- 实验 51 果树根部病害的识别····· 167
- 实验 52 果树枝干病害的识别····· 169
- 实验 53 果树果实病害的识别····· 171

实验 54	果树螨类、蚜虫类害虫	175	实验 64	十字花科蔬菜害虫和蔬菜蚜虫	207
实验 55	果树蚧类、蝉类害虫	178	实验 65	茄科、葫芦科、豆科和保护地蔬菜害虫	210
实验 56	果树食心类、卷叶类、潜叶类害虫	180	第五章 园林植物病虫害		213
实验 57	果树蛀木类害虫、金龟甲及毛虫类害虫	183	实验 66	园林植物叶花果类病害的识别	213
第四章 蔬菜病虫害		188	实验 67	园林植物茎干病害的识别	216
实验 58	十字花科病害的识别	188	实验 68	园林植物根部病害的识别	219
实验 59	茄科蔬菜病害的识别	191	实验 69	园林植物食叶性害虫的识别	222
实验 60	葫芦科病害的识别	196	实验 70	园林植物吮吸类害虫	226
实验 61	豆科病害的识别	199	实验 71	园林植物钻蛀性害虫	230
实验 62	其他蔬菜病害	201	推荐参考书		235
实验 63	蔬菜根蛆和潜叶蝇的识别	205			

第一章 植物保护学基础

实验1 植物病害症状

植物病害症状是植物患病后经过一系列病变过程,最终导致一系列生理、组织和形态病变,表现出肉眼可见的种种不正常的变化。植物病害分侵染性病害和非侵染性病害。非侵染性病害是由物理因素、化学因素以及植物自身遗传因子或先天性缺陷等引起的遗传性或生理性病害。侵染性病害是由病原生物感染引起的植物病害。植物病害的症状,按照在植物体上显示部位的不同分为内部症状和外部症状。内部症状是指植物发生病害后植物体内细胞形态或组织结构发生的变化,需在显微镜下观察、识别,少数要经特殊处理后在电子显微镜下才能观察和识别。外部症状是指植物染病后植物外表所显示的种种异常状态,肉眼可识别。外部症状又分为病征和病状两类。病征是指在植物病部表面形成的病原物的子实体,如霉状物、粉状物、锈状物和菌脓等;病状指植物病部呈现的不正常状态,如变色、坏死、腐烂、萎蔫和畸形等。植物病害症状是植物病害诊断的重要依据。

一、目的要求

通过植物病害症状的观察,学习描述和记载植物病害症状的方法,识别植物病害症状类型及其特点,学会区分非侵染性病害和侵染性病害,了解症状在植物病害诊断中的作用。

二、仪器用品

放大镜,实体解剖镜,刀片,挑针,剪刀,小木板等;各类植物病害的挂图,多媒体课件,幻灯片,病害症状模型等。

三、实验材料

各种类型的植物病害标本,如玉米大斑病、玉米小斑病、棉花细菌性角斑病、苹果褐斑病、十字花科植物黑斑病、水稻白叶枯病、桃细菌性穿孔病、梨黑星病、马铃薯疮痂病、番茄溃疡病、棉花苗期立枯病、大白菜软腐病、茄科植物青枯病、瓜苗猝倒病、枣疯病、禾谷类作物锈病、小麦赤霉病、小麦白粉病、黑麦麦角病、花生白绢病、白菜霜霉病、油菜菌核病、芹菜斑枯病、苹果树腐烂病、高粱炭疽病、辣椒炭疽病、瓜类炭疽病、茄子褐纹病、番茄脐腐病、苹果缩果病、苹果小叶病、烟草花叶病、植物缺水萎蔫病、番茄生理性裂果、甜椒果实高温日灼病、番茄2,4-D药害等病害的盒装标本、浸渍标本和新鲜标本。

四、实验内容与方法

(一) 非侵染性病害症状

田间或在实验室内观察苹果缩果病、苹果小叶病、番茄生理性裂果、甜椒果实高温日灼、番茄2,4-D药害等植物病害的症状特点。记录非侵染性病害症状类型及特点,并与观察到的侵染性病害症状相比较。

(二) 侵染性病害症状

1. 病征

(1) 霉状物 真菌病害常在发病部位产生各种霉状物,可分为霜霉、灰霉、青霉和黑霉等。观察黄瓜霜霉病、柑橘青霉病、稻瘟病、番茄灰霉病、甘薯软腐病等病害标本,并注意区分不同类型的霉状物。

(2) 粉状物 粉状物是在植物病部形成的白粉、锈粉、黑粉等肉眼可见的病原物的结构。观察玉米黑粉病、小麦锈病、小麦白粉病、小麦散黑穗病、萝卜白锈病等病害标本,注意粉状物的颜色、质地和着生状况等。

(3) 黑色粒体 黑色粒体是在病部产生大小、形状、色泽、排列等不同的各种粒状物。借助放大镜或实体解剖镜观察高粱炭疽病、辣椒炭疽病、瓜类炭疽病、茄子褐纹病、苹果轮纹病、小麦白粉病等病害标本,注意发病部位表面病原物的子实体。

(4) 菌核 菌核是由真菌菌丝纠结形成的休眠结构,一般很坚硬,多为黑色或黑褐色。观察水稻小菌核病、十字花科蔬菜菌核病和葱类菌核病等病害标本。注意菌核的大小、形状、颜色、质地等,并观察菌核萌发状况。

(5) 根状菌索 根状菌索是在发病植株根部(或块茎上)及其附近的土壤中由许多菌丝聚集而成的白色或紫色的棉絮状物。观察甘薯紫纹羽病、苹果紫纹羽病以及花生白绢病等病害标本。

(6) 溢脓 溢脓是植物细菌病害的特有的病征,是病部溢出的浅黄色或灰白色的菌脓,干枯后形成菌膜或菌胶状物。观察棉花细菌性角斑病、番茄青枯病、十字花科蔬菜细菌性软腐病、水稻白叶枯病等病害标本,注意菌脓的颜色、出现位置等。

2. 病状

(1) 变色 变色主要有两种类型:一种是褪绿或黄化,即整个植株、叶片部分或叶片全部均匀褪绿或变黄,或发生变红或紫化的现象。观察小麦黄矮病、谷子红叶病等病害症状。另一种是花叶,即叶片变色不均匀,叶片呈现出形状不规则的深绿、浅绿、黄绿或黄色相间的杂色分布。观察烟草花叶病、苹果花叶病、茄科植物病毒病、菜豆花叶病等病害标本,注意每一种病害的症状特点。

(2) 坏死 坏死是由植物病部组织和细胞的死亡引起的,主要有以下类型:

斑点:受病部位坏死,产生各种形状、颜色、大小等不同的斑点,有的伴生花斑或轮斑,可分为环斑(或称轮斑)、环纹(或称蚀纹)等。观察大葱紫斑病、番茄叶斑病、玉米大斑病、玉米小斑病、棉花角斑病、番茄早疫病、十字花科蔬菜黑斑病等病害标本。注意观察病斑的大小、形状、颜色以及病斑上有无轮纹等。根据病斑的形状、颜色等特点区分黑斑、褐斑、紫斑、角斑、轮纹斑、网斑等多种类型。

疮痂:植物的果实、嫩茎、块茎和叶等都可表现受病组织局部木栓化,病斑表面粗糙,干枯后

发生龟裂,甚至凹陷。观察梨黑星病、柑橘疮痂病、辣椒细菌性疮痂病、马铃薯疮痂病等病害症状。

猝倒和立枯:发生在植物的苗期,幼苗的茎基或根部组织坏死,表现萎蔫以致死亡。观察瓜苗猝倒病、棉花立枯病、水稻烂秧病等病害症状。

焦枯:叶、芽、花等器官全部或局部变色,迅速焦枯死亡。观察马铃薯晚疫病、菜豆细菌性疫病等病害症状。

溃疡:患病植物皮层坏死、腐烂,坏死腐烂的主要是木质部,病部稍微凹陷,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,观察柑橘溃疡病、番茄溃疡病、杨树溃疡病等病害标本。

穿孔:由病斑的坏死组织脱落而形成,如桃细菌性穿孔病。

(3) **腐烂** 腐烂是患病植物组织较大面积的分解和破坏的现象。多发生在植物的根、茎、叶、花、果实上,幼嫩或多肉的组织更易发生。腐烂可分为干腐(苹果树腐烂病)、湿腐(大白菜软腐病)和软腐(甘薯软腐病)。根据腐烂的部位,可分为根腐、茎腐、果腐、花腐等。腐烂与坏死有时很难区别,一般来说,腐烂是整个组织和细胞受到破坏和消解,而坏死则多少还保持原有组织轮廓。

(4) **萎蔫** 萎蔫是由多种原因引起的,有生理性和病理性两种。生理性萎蔫是由于环境因素影响植物体内代谢变化引起的暂时的枝叶萎垂现象,是暂时性萎蔫。病理性萎蔫是由于植物根或茎的维管束组织受到破坏,使水分不能正常运输,发生凋萎现象,是永久性萎蔫。观察棉花枯萎病、瓜类枯萎病、茄科植物青枯病,用小刀斜切发病组织的茎基部,注意维管束组织有无变褐色?根部有无变色?

(5) **畸形** 畸形是由病原物侵入后病原物分泌物的刺激使植物组织或细胞的生长受阻或过度增生而造成的生长异常。植物病害畸形症状的种类很多,常见的有:

矮缩和丛生:矮缩是植物各个器官的生长发育受到抑制,病株比健株矮。观察水稻矮缩病、小麦黄矮病等;丛生只是主轴节间缩短植物部分器官或组织(如枝条或根异常的增多),形成丛枝、毛根等,观察枣疯病、泡桐丛枝病、小麦丛矮病等病害的症状。

徒长和瘤肿:徒长是植物细胞受到病原物分泌物的刺激,增大而形成巨型细胞,外表略呈瘤状凸起或部分器官细胞延长而瘦小的现象。观察十字花科蔬菜根肿病、花生根结线虫病、水稻恶苗病等。

卷叶和蕨叶:卷叶是叶片两侧沿叶脉向上卷曲的现象,病叶比健叶较厚、硬,严重时呈卷筒状,如马铃薯卷叶病。蕨叶是叶片发育不良或完全不发育而呈线状或蕨叶状的现象,如番茄蕨叶病。

五、实验参考时间

3学时。

六、思考题与作业

1. 症状在病害诊断中的作用。
2. 病征与病状的区别和联系。

3. 任选实验中观察的病害标本 10 种,简要描述其症状特点,填入表 1-1。

表 1-1 植物病害记录表

序号	病害名称	发病部位	病害症状类型及特点
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

实验 2 植物病原真菌一般形态观察和临时玻片制作

真菌是真核生物,是无叶绿素或其他营光合作用色素的异养型生物,营养体通常是丝状分支的菌丝体,细胞壁的主要成分是几丁质或纤维素。真菌典型的繁殖方式是产生各种类型的孢子。真菌产生孢子的结构,无论是有性的还是无性的统称为子实体。真菌的分类和鉴定以形态学特征为重要依据,其营养体及营养体变态、菌组织体,以及有性和无性繁殖产生的各种类型的孢子是重要分类依据之一。

一、目的要求

通过观察,认识病原真菌的营养体及其变态、真菌的子实体、有性及无性繁殖产生的各种类型孢子;学习临时玻片制作和绘图技术。

二、仪器用品

幻灯机,投影仪,计算机等多媒体教学设备;挂图,多媒体教学课件等;显微镜,生化培养箱,高压灭菌锅,放大镜,培养皿,载玻片,盖玻片,刀片(或剃刀),挑针,镊子,小木板,毛笔,滴管,吸水纸,酒精灯,火柴,试管架,试管,擦镜纸;二甲苯,无菌水,蒸馏水,乳酚油等。

三、实验材料

1. 真菌菌丝体及其变态、菌组织实验材料

- (1) 瓜果腐霉(*Pythium aphanidermatum*),菌丝。
- (2) 棉花立枯病菌(*Rhizoctonia solani*),菌丝。
- (3) 甘薯软腐病菌(*Rhizopus stolonifer*),假根。
- (4) 小核菌属(*Sclerotium* spp.),菌核。

- (5) 黑麦麦角病菌(*Claviceps purpurea*), 子座。
- (6) 禾白粉病菌(*Blumeria graminis*), 吸器。
- (7) 油菜菌核病菌(*Sclerotium sclerotiorum*), 菌核、菌核切面。
- (8) 苹果紫纹羽病菌(*Helicobasidium mompa*), 根状菌索。
- (9) 炭疽病菌(*Colletotrichum* sp.), 附着胞。

2. 真菌繁殖体实验材料

- (1) 水霉菌(*Saprolegnia* sp.), 游动孢子。
- (2) 白菜霜霉病菌(*Peronospora parasitica*), 孢子囊。
- (3) 小麦白粉病菌(*Oidium monilioides*), 分生孢子。
- (4) 根霉菌(*Rhizopus* sp.), 孢囊孢子。
- (5) 玉米小斑病菌(*Bipolaris maydis*), 分生孢子。
- (6) 小麦白粉病菌(*Blumeria graminis*), 子囊果、子囊、子囊孢子。
- (7) 棉花枯萎病菌(*Fusarium oxysporum*), 厚垣孢子。
- (8) 芸薹根肿菌(*Plasmodiophora brassicae*) 休眠孢子囊。
- (9) 玉蜀黍节壶菌(*Physoderma maydis*), 休眠孢子囊。
- (10) 谷子白发病菌(*Sclerospora graminicola*), 卵孢子。
- (11) 毛霉菌(*Mucor* sp.), 接合孢子。
- (12) 地瓜软腐病菌(*Rhizopus stolonifer*), 接合孢子。
- (13) 小麦腥黑穗病菌(*Tilletia caries*), 担子、担孢子。
- (14) 苹果树腐烂病菌(*Valsa mali*), 子囊壳。

3. 制作临时玻片的实验材料

大白菜霜霉病、小麦秆锈病、花生褐斑病、花生黑斑病、苹果树腐烂病等病害的新鲜标本、病原菌的永久玻片。

四、实验内容与方法

(一) 植物病原真菌的菌丝体及其变态、菌组织

1. 菌丝体

用挑针分别挑取培养皿中培养的黄瓜绵腐病菌和棉花立枯病菌的菌丝体, 用蒸馏水或乳酚油作浮载剂制作临时玻片, 镜检。观察比较两种病菌菌丝的形态特点。

2. 菌丝体变态

(1) 吸器 示范镜下观察小麦白粉病菌或大白菜霜霉病菌的吸器, 注意吸器的形态及着生位置。

(2) 假根 挑取培养的甘薯软腐病菌制片, 观察孢子囊梗末端的根状分枝丝状体。

(3) 附着胞 从挂图或多媒体课件观察附着胞(炭疽病菌的附着胞)。

3. 菌组织

(1) 菌核 观察小核菌属、黑麦麦角病菌、油菜菌核病菌的菌核的外形、颜色、大小, 镜检观察菌核切片, 注意菌核表层组织和内部组织菌丝细胞的形状、大小、颜色以及排列情况。

(2) 菌索 观察苹果紫纹羽病菌的根状菌索, 注意观察其外部形态及菌丝体排列特点。

(3) 子座 在显微镜下观察黑麦麦角病菌子座切片,注意观察其与菌核在内部结构上的区别。

(二) 真菌的繁殖体

1. 无性孢子 真菌无性繁殖产生的新个体称为无性孢子。

(1) 游动孢子囊和游动孢子 鞭毛菌亚门真菌的无性繁殖器官。观看水霉菌游动孢子释放录像片。

(2) 孢子囊和孢囊孢子 接合菌亚门真菌的无性繁殖器官是孢子囊,其内生孢子称为孢囊孢子。挑取培养的甘薯软腐病菌或毛霉菌制片,在显微镜下观察其孢子囊的结构、囊轴、孢囊孢子、孢囊梗、假根及匍匐丝的形态、色泽等。

(3) 分生孢子梗和分生孢子 半知菌亚门和子囊菌亚门真菌的无性繁殖都可产生分生孢子。分生孢子的形态、大小、色泽变化较大。分生孢子及分生孢子梗的形态是重要的分类学特征。采用挑、刮或切的方法,取玉米大斑病菌、玉米小斑病菌、小麦白粉病菌、马铃薯早疫病菌制片,注意观察分生孢子的分隔、颜色及形状,分生孢子梗的特征等。

(4) 厚垣孢子 厚垣孢子是由营养体直接产生,菌丝体或孢子中个别细胞膨大、细胞壁加厚而产生的孢子。挑取培养的棉花枯萎病菌制片,镜检。注意观察厚垣孢子的形态、颜色以及壁的厚薄。

2. 有性孢子 真菌有性繁殖产生的新个体称为有性孢子。

(1) 休眠孢子囊 取甘蓝根肿菌切片或挑取玉米褐斑病菌制片,镜检观察休眠孢子囊的形态。

(2) 卵孢子 是鞭毛菌亚门真菌产生的有性孢子。挑取谷子白发病病穗上病原物制片,镜检观察卵孢子的形态、颜色及卵孢子壁的厚薄。

(3) 接合孢子 是接合菌亚门真菌产生的有性孢子。观察根霉菌、毛霉菌的接合孢子,注意观察接合孢子的形状、颜色以及表面纹饰情况等。

(4) 子囊和子囊孢子 子囊孢子是子囊菌亚门真菌产生的有性孢子。用挑、刮、切的方法,取小麦白粉病菌、苹果树腐烂病菌等病害标本制片,观察子囊果、子囊和子囊孢子的形态、颜色及着生情况。

(5) 担子和担孢子 担孢子是担子菌亚门真菌产生的有性孢子。取小麦黑穗病菌切片,注意观察黑穗病菌冬孢子萌发形成的担子及担孢子的形态。

(三) 临时玻片的制作

制作玻片时,必须用浮载剂作为媒介物,以防止标本材料的干燥变形和光线的扩散等。实验中常用的浮载剂有:水、乳酚油、甘油明胶、希尔浮载剂等。玻片标本的制作,应根据病原物的类型、材料和观察目的的不同,采用不同的方法。常用的方法有挑、刮、涂、撕、粘贴和切片等。

1. 挑 直接用挑针从病组织或基物(如培养基)上挑取表面的霉状物、粉状物或孢子团制成玻片。也可以先将埋生或半埋生的真菌子实体(如子座、分生孢子器、子囊壳等)连同部分病组织一同排列在载玻片上,再用挑针将病菌子实体剥离出来制片。所取材料越少越好,以免材料相互重叠,影响观察。挑取白菜霜霉病菌的霉状物、小麦秆锈病菌的锈状物、小麦白粉病菌的闭囊壳等制片观察病原物形态。还可以用刀片刮取或用小镊子镊取病部子实体来制片。

2. 刮 对于病原物稀少或不明显或用挑针很难挑取的病害标本,可用挑针(或刀片)蘸取浮

载剂少许,在病害组织上按同一方向刮取2~3次,将刮取物沾在玻片上的浮载剂中,加盖玻片后镜检。

3. 撕 用镊子仔细撕下病部表皮或表皮毛,制成临时玻片。此法可以观察着生在寄主或基物表面的菌丝和孢子,寄主表皮细胞内的真菌菌丝、吸器和休眠孢子囊堆,以及病毒病的内含体等。以小麦白粉病为材料,用撕取法制作临时玻片,观察小麦白粉病菌吸器的形态。

4. 粘贴 将塑料胶带剪成边长5 mm左右的小块,使胶面朝下贴在病部,轻按一下后揭下制成玻片。粘贴法用于菌丝或子实体着生于病组织或基物表面的材料制片。此法特别适用于观察分生孢子在分生孢子梗上的着生情况。

5. 组织透明 用水合氯醛或乳酚油或氢氧化钾溶液将病组织整体透明后再制成玻片。用于观察寄主组织内的细菌、真菌菌丝、吸器、子实体等,可以观察到病原物在植物组织内的着生状态。

取小麦全蚀病病叶鞘浸在乳酚油内煮3~5 min,材料透明后取出制片。如病原物结构无色时还可加苯胺蓝或酸性品红等染料染色。少量病组织材料可以放在载玻片上,滴加乳酚油后在酒精灯上徐徐加热至蒸汽出现。如此处理数次,待组织透明后加盖玻片进行镜检。

6. 涂抹 细菌和酵母菌的培养物常用涂抹法制片。将细菌或酵母菌的悬浮液均匀地涂在洁净的载玻片上,在酒精灯火焰上烘干,固定,再加盖玻片封固。加盖玻片前还可进行染色处理,使菌体或鞭毛着色而易于观察。

7. 徒手切片 徒手切片是日常制作临时玻片时最常用的一种方法。制成的玻片可保持寄主组织和病原物原有的色泽,还可以观察病组织和病原物的解剖结构。具体操作是:选取病状典型、病征明显的病组织材料制作徒手切片,先在病健交界处切取病组织小块(边长5~8 mm),一般的叶片或茎秆皮层组织可直接放在载玻片上或小木块上,用食指轻轻压住,随着手指慢慢地后退,用刀片将压住的病组织小块切成很薄的丝或片,切下的薄片立即放在盛有清水的培养皿或载玻片上的水滴中,用挑针挑取薄而合适的材料放在另一干净载玻片上的浮载剂液滴中央,盖上盖玻片,即制成一张临时玻片。以葡萄白腐病病果为材料制作徒手切片。

病材料较粗大坚硬的,可用手指捏紧后用锋利的剃刀或单面刀片切。材料较小而柔软的,可夹在新鲜的胡萝卜或马铃薯块中间,连同夹持物一起切成薄片,制作步骤同叶片病组织切片。

病组织材料很干燥的,为防止切片时发生破碎,可先沾少量水湿润软化后再切。徒手切片获得的是病组织及病原物的剖面薄片,因而能够观察着生于寄主表面的病原物形态,也能够观察寄主组织内部的病原物。如寄主薄壁细胞内的细菌,埋生于寄主组织内的真菌子实体结构等。此外,徒手切片还可以用来观察和研究寄主组织的病理变化情况。如分期或分段取病组织材料做徒手切片,能够观察病原物的侵染过程,病原物在寄主组织内的扩展情况,以及寄主组织本身的病理反应和变化等。

五、实验参考时间

3~4学时。

六、思考题与作业

1. 认识植物病原真菌菌丝体、菌丝体变态、菌组织、无性孢子、有性孢子有何意义?

2. 浮载剂在玻片制作中的作用。
3. 绘制有隔菌丝、无隔菌丝、玉米大(小)斑病菌分生孢子形态图。
4. 采集不同类型病害标本,分别用适合于标本特点的挑、刮、切、涂等4种方法各制作1种玻片。

实验3 植物真菌病害的识别与诊断

合理有效的防治植物病害应建立在对病害的正确诊断和对病原物的正确鉴定的基础上。明确病原真菌的种类、所属分类地位、其生物学特性,掌握病害发生发展规律,才能有效地控制病害。植物真菌病害的初步诊断包括:掌握各类真菌所致病害的症状特点,调查询问病史和相关情况,显微镜观察病原真菌的形态,病原真菌的分离培养;病原物的致病性测定,专项检测,查阅资料,作出诊断报告等步骤。

一、目的要求

通过对不同类群真菌所致病害标本及照片的观察,掌握真菌病害的各种症状类型;学习诊断真菌病害的常用技术和方法,运用病理学和真菌分类学知识正确地诊断真菌病害。

二、仪器用品

生化培养箱,显微镜,放大镜,载玻片,盖玻片,浮载剂(蒸馏水或乳酚油),纱布,刀片,小木板,剪刀,挑针,吸水纸,酒精灯,火柴;幻灯片,挂图,多媒体课件,录像片。

三、实验材料

各学校可根据具体情况选取下列由不同类群真菌所致病害的蜡叶标本、盒装标本、浸渍标本、新鲜材料、玻片标本,或直接到田间调查并采集植物真菌病害标本等。

稻绵腐病,瓜果腐霉病,番茄疫病,辣椒疫病,烟草黑胫病,各类植物霜霉病,萝卜白锈病,甘薯软腐病,各类植物白粉病,小麦全蚀病,小麦赤霉病,甘薯黑斑病,苹果树腐烂病,梨黑星病,桃缩叶病,葡萄黑痘病,油菜菌核病,各类植物锈病,黑粉病,小麦纹枯病,水稻纹枯病,玉米大斑病,玉米小斑病,棉花枯萎病,棉花炭疽病,棉花黄萎病,辣椒炭疽病,苹果炭疽病,芹菜斑枯病,番茄早疫病,十字花科植物黑斑病,花生黑斑病,花生褐斑病,水稻稻瘟病,水稻胡麻斑病,苹果轮纹病等。

四、实验内容与方法

大多数真菌病害具有明显的病征,即依附于发病部位的病原菌的子实体。如霉状物、粉状物、霜状物、锈状物、粒状物等病征表现是真菌病害区别于其他病害的重要标志,也是田间进行病害诊断的主要依据。

(一) 症状观察

多数植物受病原真菌侵染后,经过一定时期就会表现出症状来。真菌病害的主要症状表现有坏死、腐烂和萎蔫等,也有少数为畸形。