

园艺植物病理学
实 驗 指 導

(果樹专业与蔬菜专业用)

北京农学院

植物病理教研组編

1962.7.

园艺植物病理学实验指导目录

实验规则。附（显微镜之使用与保护）。	1
实验 1 植物病害的認識。（田间病害观察与诊断）现场教学。	3
实验 2 病毒。	6
实验 3 病原细菌。	7
实验 4 病原真菌——（一）藻状菌。	9
实验 5 病原真菌——（二）子囊菌。	10
实验 6 病原真菌——（三）半知菌。	12
实验 7 病原真菌——（四）担子菌。	13
实验 8 病菌侵染过程。	14
实验 9 杀菌剂配制及使用——（一）铜汞制剂。	15
实验 10 杀菌剂配制及使用——（二）硫制剂。	17
实验 11 十字花科蔬菜病害。	21
实验 12 茄科蔬菜病害。	24
实验 13 葫芦科蔬菜病害。	28
实验 14 馬鈴薯病害。	30
实验 15 豆科蔬菜病害。	32
实验 16 蔬菜其他病害。	34
实验 17 仁果类病害（苹果与梨病）。	36
实验 18 核果类病害。	41
实验 19 葡萄病害。	44
实验 20 山果病害。	47
实验 21 柑桔病害。	48
植物病理学实验参考资料。	50
（一）植物病害标本的采集与制作。	50
（二）病原菌的分离与培养。	53

植物病理学实验指导（园艺病害）实验规则

植物病理学实验要求、准确、清洁、细致。所有操作均需遵照一定规程进行，学习正确之方法以及养成实事求是认真严肃的科学态度。

1. 实验时必须遵守实验室规则，服从教师指导。
2. 实验前应先行阅读实验指导，作好实验前之准备工作，按照实验指导进行。未做好实验准备工作者，不得开始实验。
3. 观察结果以及绘制各图力求正确，注意比例、整洁与清晰。各项作业在下课前交与教师审阅。
4. 实验材料必须爱护，节约使用不得浪费，实验完毕将仪器及用具整理好，放回原处。
5. 使用精密仪器如显微镜等必须严格遵守使用规程（附）小心爱护，遇有障碍与损坏时应立即报告教师，不得自行修理，如有损耗按学校规定予以赔偿。
6. 随时保持实验室之肃静与整洁，切实注意安全。并离开实验室时必须收拾干净，注意门、窗、水、电之关闭。
7. 凡实验结果错误或操作不当不能通过时则需重作。凡实验课不及格者不得参加课堂考试。

实验准备物品

2H铅笔一支。报告纸20张。橡皮一块。直尺一支。生物绘图纸15张。

（附）显微镜使用注意事项。

（一）显微镜之使用

（甲）低倍接物镜检查法：——

1. 转动旋转器，使低倍镜位于中央。
2. 移目于接目镜检查视野，转动反光镜使视野明亮。
3. 置检查之玻片于载物台中央，位于集光器上，两端用压夹固定。
4. 向下旋转粗准焦齿轮，徐徐下降，将接近玻片标本为止，检查视野再向上旋转粗准焦齿轮使镜筒渐渐上升，至玻片中标本放大映象清楚为止。
5. 转动细准焦齿轮，稍上下镜筒，使得正确之焦点，而现明晰之映象。
6. 视野之照明过强或不足时，可放大或缩小集光器下之彩虹圈以调节之。

（乙）高倍接物镜检查法——玻片标本之某一部分，欲使更放大而检查明晰时，可用高倍镜检视之。

1. 在低倍接物镜视野中之映象，应置于视野中央。
2. 转动旋转器，置高倍镜于中央。

3. 旋转细准焦齿輪，使得准确之焦点。

4. 鏡地若照明不足时，略开彩虹光圈以調节之。

(丙) 油鏡檢查法：——为檢查细小物体如细菌等之用。

1. 先用低倍鏡寻到相当視野，并移到正中，然后用高倍鏡檢查，使仍保持在中央位置。

2. 将高倍鏡转开，在玻片或盖玻片上滴香柏油。

3. 将油鏡转到观察部位，使与油接触。

4. 向上转动粗准焦齿輪，以寻找物体視野，再用细准焦齿輪調节以得清晰之图象，油鏡使用光线常不足，可将集光器上昇，彩虹圈打开。以增强光亮。

5. 使用完毕后，将油鏡转开，用擦鏡紙蘸二甲苯，拭去油迹，再用干擦鏡紙輕拭。直至鏡头清洁后为止。

(二) 显微鏡之保护：

1. 保持清洁，勿使染尘埃。每次使用前后必先擦拭清洁。

2. 取鏡时，一手握鏡臂，一手托鏡座，輕輕放置，勿使受强力震动。

3. 用二甲苯及軟綢或纱布，清除鏡上铁制部份上污着油剂，切勿用酒精，以免损伤。

4. 细准焦齿輪旋转时，勿使常向一方转动，以免过度而损坏，宜常来回转动，以保持适中地位。

5. 接目鏡接物鏡等玻璃部分，可用擦鏡紙蘸二甲苯清洁之，不得用普通紙或他物擦抹。

6. 未经教师許可，不得自行拆卸接目鏡与接物鏡。

实验一 植物病害的认识

(田间病害症状观察与诊断, 现场教学)

一、实验目的。通过田间病害的观察与分析, 对于什么是病害? 它们的症状表现, 为什么生病? 它们发生的原因与条件, 以及病害在生产上所造成的为害性有一个感性的认识。从而为植物病害的基本概念的建立与病害诊断打下基础。

二、实验内容与方法

1. 病害症状

植物生病后的表现称为症状, 症状是认识病害的重要根据。症状是由病征与病状所构成的; 病征是指位于植物体上的病原物(如霉状物、粉状物、溢脓等)。而病状是植物本身受病后不正常状态的表现(如植株矮小, 黄化等)。有的病害病征显著, 有的则病状显著或两种都显著, 常见的病征与病状如下

(1) 病征显著的病害

1. 霜霉状物: 如霜霉病, 白色或灰色霜霉状物(多从叶的反面表现出来)。
2. 白粉状物: 如白粉病, 主要在叶面产生白粉状物。
3. 黑粉状物: 如黑粉病穗部或其他部位现出黑粉。
4. 煤污状物: 如煤污病叶、茎、果实等器官上污染着煤烟状物。
5. 锈状物: 如锈病鲜黄色及深褐色的粉末状如铁锈, 通常自破裂的小孢中散出。
6. 白锈状物: 如白锈病, 病原的孢子堆为洁白色。
7. 炭疽物: 如炭疽病, 病征与病状同样显著, 通常在病斑上现出小黑点(病征)。
8. 霉状物: 病部现出霉状物, 如绿霉、黑霉、灰霉、赤霉等。
9. 菌核: 病部现出角状的或不规则的菌核。
10. 溢脓, 多半是由细菌体和腐败的植物组织粘液所造成的。

(2) 病状显著的病害: 按其性质可分为三类。

(一) 败坏性的:

1. 斑点: 主要发生于叶、果、种子等器官上, 通常有局部的显著变色, 褐色居多; 形状圆形, 多角形或不规则; 有时具有轮纹或褐状花纹, 常带有绒状或其他病征。
2. 条纹: 一般是在嫩茎或单子叶的平行脉的叶子上发现。
3. 枯焦: 芽、叶、花、穗等全部或局部变色枯死。
4. 疮痍: 叶、果、块茎或嫩茎上的局部木质化隆起, 形成粗糙表面, 后期有时龟裂, 甚至凹陷。
5. 潰瘍: 多半在木本植物的茎上发生, 叶、果上有时也有, 通常病部木质化并裂开, 其

范围大于疮痂。

6.穿孔：叶片上受病部位脱落成为小孔。

7.腐烂：根、茎、叶、芽、花、果等的腐烂，通常结合各种特征有干腐、软腐、黑腐、白腐、苦腐等腐烂也时常带有特殊的气味；病征或有或无。

8.猝倒：幼苗茎基部腐烂、紧缩，整株迅速倒伏。

9.萎蔫：一般指成株植物的叶片失去膨胀状态而下垂，通常也是在日间显著。

10.流胶：流脂。

(二)发育过度现象：

1.徒长

2.瘤、柄：植物的任何器官都可能发生，时常在后期现出病征。

3.簇生：指茎叶的密集簇生，往往形成扫帚形

(三)发育不足现象。

1.矮化

2.褪色和着色：

3.花叶：叶片色泽浓淡不均，浓绿与淡绿相间。

症状在不同病害上部位是不同的，植物的种子、茎、叶、花、果实都能被害，由于部位及其性质不同，常常造成不同程度的损失，田间观察时注意被害部位及后果。

症状是变化的。本身有其发展过程不是静止不动的。因此症状的初期与后期不同，不同植株，年龄上表现也不同，不同环境也不同。因此症状观察应经常不断，连续进行，注意其发展与变化。仔细观察现场教学中病害种类，发生部位，病状与病征之表现，以及发生环境条件。

2.病害发生的原因。

生病原因虽多计为两类：一类是侵染性病害，是由病原微生物所引起具有传染性。另一类是非侵染性病害或称生理病害是由不适宜的环境因素所引起的。我们学习的重点是侵染性病害。

造成侵染性病害的主要病原物为真菌、细菌、病毒三大类。不同类型的病原引致症状有所不同，例如，真菌之病征常以其白粉，霜霉或其他霉状物为其特征，而细菌之斑点常呈水浸状或有溢脓表现，病毒则不具有任何病征，田间病害诊断时，首先要将侵染性病害与非侵染性病害区分开，其次通过病害学习能逐步识别是哪一类病原。

3.病害发生与环境的关系。

田间病害的发生决不是孤立的而是各种复杂环境因素影响下进行的。例如在潮湿低洼的地区病害往往比较严重。而白粉病常在较干燥的年份中可发生，而以昆虫为传播媒介的，在害虫大发生时期病害亦酿成流行，因此，土壤环境，气象因素，栽培管理措施等环境因素均影响病害的发展。病害观察时应注意主导与次要因素，重点与一般的关系。

4.田间病害观察注意事项。

(1) 仔细对比植株被害后之症状表现，比较其形状，色泽、气味以及其他异常特征与变化。

(2) 注意病部在全株之分布；是局部还是整体的。同时留心病株在全田之位置与动态。

实验二 病毒

一、实验目的：观察病毒形态与毒病主要症状类型。

二、内容与方法：

1. 病毒形态：在电子显微镜观察下计有4种主要类型。

直杆状：如烟草花叶病毒，棍棒状，外形直而硬，不弯曲。

线条状：如马铃薯X病毒，甜菜黄化病毒。纤细有时弯曲，或有分枝。

球形：如蕪菁黄色花叶病毒，直径较小，圆球状。

蝌蚪形：如各种细菌病毒（噬菌体），有一多角形之头部与一直形尾部，似蝌蚪状，观察它们的形态与结构图（幻灯）。

2. 病毒内含体之观察。

感染病毒的寄主细胞中往往含有“内含体”。而不同的病毒其内含体形态有所差异，这些不同形状的内含体能帮助我们在病理细胞解剖时作为诊断病毒的参考。

内含体有两种类型：一种是X一体。似浓厚原生质，大都近圆形或不规则形，直径5微米—30微米。后期通常还出现一些空胞。另一种是结晶体。它们成四方或六角形等薄片状物，或为针形，丝状体之结晶体。它们全为无色透明。近来由于相差显微镜与荧光显微镜之应用使内含体之观察更加准确，清晰。

花叶症状内含体较多主要分布于叶表皮与叶毛细胞中，用镊子撕下烟草花叶病的表皮与叶毛，在显微镜下观察X体与结晶体并绘图。

3. 毒病症状主要类型。毒病症状十分复杂，但由于病毒分子过于小只能在电子显微镜下才能看到，因此根据症状表现进行诊断仍是主要的方法；一般常见类型有：

(1) 花叶：叶片内叶绿素分布不均，严重时叶片扭曲，变小畸形。观察烟草与瓜类花叶病或十字花科弧丁病。

(2) 环斑：在叶片上有近圆形或不规则形的枯死环纹，环纹当中的组织仍呈绿色。观察烟草环斑毒病。

(3) 条纹：烟草条纹毒病：顺叶脉呈闪电状的枯死条纹。
苹果锈果毒病：自花蒂部有五条放射状的锈色条纹。以上三种症状是毒病特有的。

(4) 坏死性斑点：在叶片上形成角状凹陷的枯斑。如十字花科弧丁病。

(5) 畸形：

枣疯病：节间变短，叶片变小簇生。

蕃茄蕪叶：叶片变细成线条状。

三、作业

10. 绘制病毒内含体形状图。

11. 病毒主要类型有那几种?

12. 重点观察现场教学所未曾看到的各种毒病症状。

实验三 病原细菌

一、实验目的。 观察病原细菌之形态，与培养特征。识别细菌病害之主要类型。

二、实验内容与方法

1. 细菌形态观察： 细菌之形态很小，需要染色方易镜检。

①普通染色法。以腐烂之大白菜和纯培养之白菜软腐病菌 (*Erwinia carotearum*) 为材料按下列步骤进行。

染液配制：秦耳氏石炭酸复红液

甲液，	碱性复红	0.3克
	95%乙醇	10毫升
乙液，	石炭酸	5克
	蒸馏水	95毫升

使用时按甲：乙=1:10比例混合。

染色方法

(一) 固定：取无菌水一滴，置于清洁玻片中央，用接种环挑取培养基上菌落少许，均匀混合于水滴中，用环平行涂抹，使细菌均匀地抹于玻片上，使成约2平方厘米 (Cm) 的一片，在空气中干燥后，(或在酒精灯火焰上轻掠3次) 细菌即固定于玻片上。

(二) 染色： 将染色液滴于固定材料之玻片上

染色2分钟

流去染料，流水冲洗

干燥后于油镜下观察细菌之形态。

② 格兰氏染色法，是重要之鉴别染色法，植物病原菌除极少数是阳性 (正) 外其约均是格兰氏阴性。

染色液配制

甲液	结晶紫	2克
	酒精 (95%)	20毫升
乙液	草酸铵	0.8克
	蒸馏水	80毫升

将甲液稀释10倍与乙液等量混合。

卢哥氏碘液

碘	1克
---	----

碘化鉀		2克
蒸餾水		300毫升
藏花紅染液	藏花紅	1克
	蒸餾水	100毫升

染色方法：

涂片

固定

在玻片上加結晶紫—草酸鉍染色1分鐘。

洗去染料（約1—2秒鐘）

加碘液，作用1分鐘。

水洗，用95%乙醇退色至无顏色折出約30秒。

藏花紅染色30秒。水洗，干燥。

油鏡观察。紫色为阳性。紅色表示阴性。

观察提供之黃豆角斑病菌，白菜軟腐病菌，馬鈴薯环腐病菌，果树根癌細菌，以及柑桔潰瘍病菌，菜豆細菌性疫病菌。染色观察其正（阳）負（阴）。將結果填于后面表中。

2. 細菌鞭毛之观察。細菌借鞭毛游动。細菌鞭毛之数目与位置在分类上占有重要地位，植物病原細菌鞭毛类型计有

周身鞭毛

端丛鞭毛

极生鞭毛

观察白菜軟腐病菌，菜豆細菌疫病菌，棉花角斑病菌之鞭毛位置，绘图。

3. 細菌之培养特征。

細菌在人工培养基表现不同。注意观察所提供之各种类型細菌之形状，大小，颜色，描述其特征。

4. 細菌病害主要类型：

① 薄膜組織坏死：細菌自气孔侵入后，杀死植物的薄膜組織，其扩展受維管束的限制，因此病斑呈角斑状。

細菌性病斑常呈油漬状，病部在潮湿时常有油滴状之細菌粘液称为溢膿，这是細菌性病害的重要特点。观察棉花或黃豆角斑病。

② 軟腐：細菌由伤口侵入寄主。使細胞結構彼此分离解散，因此病部变軟腐烂，而且奇臭。观察白菜軟腐病。

③ 畸形瘤肿：細菌由伤口侵入，刺激植物細胞加大和增殖，外形肿大畸形。观察桃树或苹果根癌病与毛根病。

④ 枯萎：細菌侵入后，在維管束內繁殖蔓延，阻碍水分輸送，或由于病菌分泌毒素造成全株性萎蔫；观察茄青枯病。

5. 放线菌及其所致病害

观察馬鈴薯疮痂病，注意其表皮粗糙之疮痂状病疤。鏡檢放线菌形态，注意它們菌絲体与細小之孢子。其培养基生长之菌落与細菌有何不同。

三、作业：將以上观察、試驗結果填入下表

病名	症状类型	格兰氏反应	鞭毛位置	培养特征

实验四 植物的病原真菌（一）藻状菌

（一）实验目的：認識真菌藻状菌綱主要病原菌的类型形态特征及其分类根据。

（二）实验内容及方法：

菌絲体是真菌的营养体，它是細长而有分枝的管状结构，藻状菌的菌絲沒有分隔，菌絲內充滿原生质，并有液胞及其它內含物。观察所供給的藻状菌菌絲体材料。

1. 卵菌：有性世代在菌絲上生雄精器和藏卵器，結合后形成卵孢子，因此称为卵菌。无性世代在菌絲頂端长出不同形式的囊状物，称为游动孢子囊。內生数目不定的游动孢子。

为害植物的藻状菌主要在霜霉菌目內，按其孢囊梗的分化程度及孢子囊成熟后脫落与否而区分为以下三科，这种形态的改变与由水生演化为陆生有关。

1. 腐霉菌科，孢囊梗与菌絲无显著区别，孢子囊陸續产生脫落或不脫落，观察以下二菌：

① 猝倒菌：引致許多蔬菜及苗木等幼苗猝倒病。孢子囊为絲状，基部有隔膜和菌絲分开，它沒有分化的孢囊梗。观察瓜类及其它許多蔬菜的幼苗猝倒菌 *Pythium aphanidermatum* 的玻片。

② 疫霉菌：孢囊梗已稍有分化，呈假軸分枝，即孢子囊生于梗的頂端，在一个孢子囊形成后，孢囊梗又繼續生成，把第一个孢子囊推在一边，在頂端再生第二个孢子囊，如此陸續生长。孢子囊通常为卵圓形或倒洋梨形，而且孢子囊成熟后往往脫落。观察馬鈴薯晚疫病菌 *Phytophthora infestans*。

2. 白锈菌科：孢囊梗短而粗壮呈棍棒状，与菌絲有很大区别，孢囊梗不分枝聚生于寄主表皮下，每一孢囊梗上形成一串的孢子囊。观察十字花科或苋科的白锈病菌 (*Albugo* spp) (示范)

3. 霜霉菌科：孢囊梗在形态上与菌絲有显著区别而且多数霜霉菌的孢囊梗都有独特固定的形态，其分属主要以孢囊梗有固定的分枝，而且每个孢囊梗的每一小枝頂端只产生一个孢子

囊。一枝孢囊梗上各个小枝所产生的孢子囊都是同时成熟，成熟后自孢囊梗上脱落。以下是常见的几个属：

①直梗霜霉菌属 (*Plasmopara*)：孢囊梗以主干向外分枝。分枝与主干略成直角，小枝上还有小分枝，其末端平钝，孢子囊卵圆形，顶端有乳头状突起。

②盘梗霜霉菌属 (*Bremia*)，孢囊梗双分叉分枝末端膨大呈掌状，其边缘生4—5个小梗上生孢子囊，孢子囊有乳状突起。

③叉梗霜霉菌属 (*Pseudoperonospora*)：孢囊梗双分叉，而且对称分枝，末端尖锐，孢子囊卵圆形，无乳头状突起。

④拟叉梗霜霉菌属 (*Pseudoperonospora*)，孢囊梗似双分枝，末端尖锐，但分枝不完全对称，孢子囊卵圆形，有乳头状突起。

观察霜霉病的病害标本，注意其上的霜霉状物，自己从病部挑取少许霜霉状物放在玻片上镜检，根据以上所述特征你认为白菜霜霉病，莴苣霜霉病，黄瓜霜霉病及葡萄霜霉病各属于什么属？各绘一图。

二、接合菌：有性世代由大小及形状相同的两个配偶囊接触配合形成深色而有厚壁的接合孢子，无性世代产生圆形孢子内生无数不能动的孢子（不动孢子）破裂放出孢囊孢子由气流传播。

先借助于手用放大镜观察白薯上的黑黴菌 (*Rhizopus nigricans*) 的菌落及孢子囊着生形态，然后在显微镜下观察其孢子囊及接合孢子。

(三) 作业：

1. 鉴定四种霜霉菌各属于那个属，并写出结果，各绘一图。
2. 试想真菌主要根据什么来分类的？

实验五 植物的病原真菌 (二) 子囊菌

(一) 实验目的：认识真菌子囊菌纲主要的病原菌类型的形态特征及分类根据。

(二) 实验内容及方法：

子囊菌全是陆生的，因此在生物进化上高于藻状菌。菌丝体一般很发达，具有分隔。有性世代多产生子囊果，在其中生子囊及子囊孢子。无性世代极发达，其结构有多种多样，最普遍的是形成各式分生孢子，将在半知菌加以介绍。营养体除有隔膜菌丝外，尚有菌丝的三种变态：

1. 菌丝体——呈管状分枝，菌丝中间有许多隔膜，把菌丝分为多细胞。
2. 吸胞——为专性寄生菌特有的结构：它是由菌丝突出而形成的，各种菌的吸胞形状不一，其功能为伸入寄主细胞以吸收养份。观察小麦白粉病菌的吸胞，形状呈蟹状。
3. 厚垣孢子——当外界环境不良时某些真菌的菌丝（或分生孢子）内的原生质收缩，整个细胞变圆，外面生有一层厚的壁，可以抵抗外界不良环境，观察棉枯萎病的厚垣孢子。
4. 菌核——有些菌在植物生长后期，菌丝聚结，分化成紧实的定形结构，有抵抗不良环境

的功能，各种菌的菌核形状和大小相差很大，观察白菜及油菜菌核病等菌核。

子囊菌的有性孢子或无性孢子常大量集中的生成于一定形状的由菌丝组成的复杂结构上或结构中，称为“子实体”。子囊菌即按其子实体的有无（即子囊是裸生还是有包被）与子实体的形状而区分为以下类别。

一、外囊菌目：

子囊最初平行排列在寄主叶片角质层下，最后突破表皮完全裸生于外，并无任何包被，因此称为外囊菌。观察桃缩叶病菌，注意子囊的着生方式，棍棒状的子囊，内有8个卵圆形孢子。

二、白粉菌目：

特点为外寄生。菌丝体全部或大部分暴露在寄主植物叶片外表，菌丝上生出吸胞伸入寄主细胞内吸取营养。其有性世代产生圆形无孔口的子实体称为“闭囊壳”壳上在一定位置上长有一定形状的“附属丝”白粉菌的分属即依据附属丝的形状及闭囊壳内子囊数目而定。最常见的有以下各属：

闭囊壳内有一个以上的子囊

附属丝柔软，呈菌丝状.....毛丝属 *Erysiphe*

附属丝坚硬，顶端弯面如钩状.....钩毛属 *Uncinula*

附属丝坚硬，基部膨大，顶端尖锐.....针丝属 *Phyllactinia*

附属丝坚硬，顶端双分叉.....小囊属 *Microsphaera*

闭囊壳内只有一个子囊

附属丝似毛丝属.....毛丝单囊属 (*Sphaerotheca*)

附属丝似小囊属.....叉丝单囊属 *Podosphaera*

根据以上的描述鉴定所供给的桃或苹果，梨或柿子，核桃或黄芦，黄瓜，豆类，小麦等各白粉菌为那一属，绘图。

三、球果菌目：

这类菌的子实体是子囊壳。子囊壳一般呈瓶状，有开口，子囊在子囊壳内一般是束生，子囊形状有种种。观察苹果腐烂病菌 (*Valsa mali*) 梨黑星病菌 (*Venturia pirina*) 其它可看黑点病菌 (*Dipolthe*) 甘薯黑疤病菌 (*Ophiostoma fimbriata*等)。

四、盘菌目：

子实体呈盘状或高脚杯状，在其上平行排列子囊，在子囊间并有丝状体，称为侧丝，功用为防止子囊彼此撞击损伤。观察油菜菌核病菌的子囊盘，肉眼观察菌核及子囊盘的标本，镜检子囊盘纵切片，注意子囊的排列，及子囊内子囊孢子的数目。

三、作业：

1. 鉴定所供给的白粉菌的属名，并绘图。

实验六 植物的病原类别 (三)

半知菌

(一) 实验目的: 認識半知菌主要类型病原菌的形态特征及分类依据。

(二) 实验的内容及方法:

半知菌的营养体和子囊菌相同, 也生成菌核及厚垣孢子, 其无性的分生孢子与子囊菌无性阶段相同, 其分目主要以分生孢子的有无及无性孢子梗如何着生而定。

半知菌区分为三目一群如下:

1. 从梗孢目: ——分生孢子梗生在基物或寄主外表, 孢子梗疏松分散, 或集聚成束, 或从褥状菌丝结构上生出。

观察梨黑星病菌, *Fusicladium*

苹果或柑桔青霉病菌, (*Penicillium*)

桃褐腐病菌, (*Monilia*)

柿子角斑病菌, (*Cercospora*)

白菜白斑病菌, (*Cercospora*)

豇豆红斑病菌, (*Cercospora*)

番茄叶霉病菌, *Cladosporium*

2. 分生孢子盘目——分生孢子集生在基物上或寄主表皮层下形成分生孢子堆, 孢子单生或串生, 观察下列标本:

苹果炭疽病菌, (*Gloeosporium*)

葡萄黑痘病菌, (*Sphaceloma*)

辣椒炭疽病菌, (*Colletotrichum*)

3. 分生孢子器目——分生孢子梗生在孢子器内

观察:

葡萄白腐病菌, (*Coniothyrium*)

苹果轮纹病菌, (*Macrophoma*)

桃腐烂病菌, (*Cytospora*)

茄子褐纹病菌, (*Phomopsis*)

蕃茄斑枯病菌, (*Septoria*)

4. 无孢类群——不生孢子, 只生疏松菌丝体及菌核, 观察幼苗立枯病菌 *Rhizotonia* 注意幼菌丝, 老菌丝, 组成菌核的菌丝在细胞形状及颜色上有何不同? 绘图。

III、作业:

绘下教师指定需要绘的图。

实验七 植物的病原类别(四)

担子菌

(一) 实验目的: 认识担子菌纲病原菌主要类型的形态特征及其分类根据。

(二) 实验内容及方法:

高等担子菌(如蘑菇, 木耳等)往往生成复杂而大的子实体, 两面生有大量的担孢子, 成熟后能自动喷射出来, 由气流传播。观察所供给的各种蕈菌子实体, 认清不同类型的子实体的位置。而与农作物病害有密切关系的为黑粉菌目和锈菌目。

一、黑粉菌目:

全部为寄生菌, 主要为害禾谷类作物, 它们在寄主组织内发育到一定阶段后, 经过有性结合的菌丝体, 每个细胞缩短变厚, 互相脱离, 变成大量的厚垣孢子(为有性的孢子), 外观呈黑粉状。观察小麦腥黑粉菌 *Tilletia* 和玉米黑粉病菌 *Ustilago* 的厚垣孢子。

二、锈菌目:

全部为专性寄生菌, 最常见的有性孢子为冬孢子, 壁厚, 是锈菌的越冬孢子, 它是从双核菌丝上形成的。因此是外生的孢子, 锈菌的分类是以冬孢子柄的有无, 散生或集生, 及冬孢子细胞数目, 冬孢子萌发方式等性状而区分。主要的属如下述:

① 单胞锈属 *Uromyces* 冬孢子单胞, 散生, 孢子有短柄。

② 柄锈属 *Puccinia* 冬孢子双胞, 散生, 孢子柄短。

③ 胶柄锈属 (*Gymnosporangium*) —— 冬孢子双胞, 有长柄。柄基生在胶质基物中。

④ 层生锈属 (*Melampsora*) —— 冬孢子, 长柱形侧面彼此结合集生成层。埋藏于寄主表面下。

观察蚕豆或菜豆锈病菌, 枣锈病菌, 小麦秆锈病菌, 韭菜锈病菌, 苹果或梨锈菌的冬孢子, 鉴定它们各属于那一属? 并绘图。

此外再观察苹果或梨锈菌其它类型的孢子, 性孢子, 性子器和锈子腔。

IV、作业:

1. 鉴定所供给的标本属于什么? 并绘图。

实验八 病菌侵染过程

(一) 实验目的: 观察病菌萌发方式, 检验侵入途径与所需条件, 了解病害潜育期及其影响因素, 验证与认识病害最基本的程序(病程)

(二) 实验内容与方法:

1. 孢子萌发: 大多数病害特别是真菌, 其侵染体自孢子开始, 而孢子在适宜条件下之萌发是侵染程序的第一个步骤。孢子萌发需要水分, 营养, 以及温度, 光线等条件。观察所供给之小麦锈病菌, 黑粉病菌, 葡萄白腐病菌, 玉米大斑病菌, 马铃薯晚疫病菌之孢子萌发过程。选择不同阶段绘制萌发过程图。

2. 侵入: 将玉米小斑病菌接种在玉米叶片上, 保湿一夜, 取回叶片待叶片略干后, 用玻璃棒蘸火棉胶自叶子顶部自己流下(此时可以使叶片直立)一二分钟待火棉胶中乙醚蒸发后, 成为透明的薄层(如果叶片有水时, 水和火棉胶中的乙醚混成乳液影响火棉胶薄片的均匀透明程度)。用尖镊子, 将火棉胶的薄层撕下, 置玻片上用显微镜观察, 可见到清晰的植物表皮组织印象及病菌孢子的芽管侵入寄主的情形; 如为暂时观察可在水滴中进行, 如欲制成玻片可将火棉胶片封藏在乳酸酚液中(最好将火棉胶片直接封藏在乳酸酚液中, 火棉胶片不要经过水; 如欲染色时可用乳酸酚液棉兰染色, 以乳酸酚液中洗后, 即可封藏在乳酸酚液中, 可以保持几个月, 用甘油胶法封藏可以保存更久)。经染色后, 植物表皮的印象无色, 而病菌孢子的芽管染成兰色, 可以明显的看出孢子芽管侵入寄主的方式。

(以上由教员示范) 同学观察直接侵入过程, 下面让我们来检验病原菌侵入植物的三个主要途径。

① 伤口侵入;

(I) 检查土中病残株: 取自白菜软腐病的腐烂部份。另外取健康白菜茎以70%酒精消毒, 以灭菌针刺伤造成伤口。取病残软腐部份接入伤口放在保湿培养皿中置入28°C温箱中(为什么?) 24时与48小时后观察结果, 有何变化? 记载表现。

(II) 取温室中的孤丁病毒的大白菜, 将手用肥皂水洗净, 摘取有毒病株研出汁液再加少许金钢砂, 将该液摩擦于健株之叶片上, 放在温室中观察, 有何变化? 何时表现病状?

② 自然孔口侵入;

(III) 检查与准备白菜霜霉病的孢子囊, 洗入水中做成孢子悬浮液。用喷雾器象雨水似的喷在白菜健株的叶片上多喷一些在叶片背面(为什么) 然后将此植株放在饱和湿度的保湿箱中24小时, (为什么)? 观察结果何时发病产生孢子。

③ 直接侵入;

(IV) 将黄瓜的叶子表面用水浸湿。取温室中患有黄瓜白粉病的叶, 将其粉孢子收集加少许滑石粉, 放在喷粉器中借气流或风流喷撒在叶面上, 放在温室中16—24°C中观察潜育期,

何时产生孢子与霜霉接种后处理有何不同。

(V)取苹果一只洗净表面,用70%酒精消毒,再取窖藏中表现有苹果炭疽病菌的病果,制备孢子悬浮液,将其滴在苹果表面。然后将苹果放在有盖的大培养皿中,皿底放水,玻皿周围放清水勿令苹果与水接触,放在25°C温箱中培养。

观察结果与记载如下

病名	白菜软腐病	白菜孤丁病	白菜霜霉病	黄瓜白粉病	苹果炭疽病	黄瓜猝倒病
侵染方式						
接种方式						
侵入途径						
侵入条件						
潜育期						
病状表现						
病征表现						

实验九 杀菌剂配制及其使用 (一) 铜汞制剂

一、实验目的:

掌握最常应用的波尔多液等配制方法。

二、内容及方法。

铜制杀菌剂中以波尔多液应用最广,为生产上最重要的杀菌剂,配好后为天蓝色胶态之碱性硫酸铜,方法如下:

(一) 波尔多液之配制

(1) 原料及选择。是由生石灰,硫酸铜,水三者配合而成,其中以石灰质量好坏最为重要。

石灰: 选择烧透,质轻新鲜而未风化之石灰,质地轻脆,撞击有声者。

硫酸铜: 含有5分子结晶水,一般含铜量85%左右,铜含量越高,颜色也较蓝。凡经日光曝晒,失结晶水表面发白,而含杂质(硫酸亚铁,硫酸锌)使结晶呈绿色或带黄色。但亦可以应用。

(2) 配合比例:

标准的波尔多液,为等量式100倍,或称1%之波尔多液配合量为硫酸铜1斤