

植物病理学实验指导

ZHIWU
BINGLIXUE
SHIYAN
ZHIDAO

李清铎译

上海科学技术出版社

植物病理学实验指导

〔日〕赤井重恭， 桂 琦一 编

李清铎 译 张祥熙 校

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书包括植物病害的症状及病原菌的观察,病原菌的分离、培养,接种方法,病原菌的生理特性,植物对病原菌的感染性和抵抗性,病态组织化学,病原菌的毒素,病毒病害,生理病害,农产品在贮藏、运输中的变质情形,农药鉴定法以及数据处理等。书末附表内容也较丰富,计有真菌分类法;培养基,固定剂,染色液,试剂等的配制;指导如何在结束实验后,总结归纳及书写论文等。通过本书,使读者理解和掌握植物病理学的基础知识和基本技术。

可供农业院校、大学生物系师生和植病工作者参考。

植物病理学实验指导

〔日〕赤井重恭 桂 琦 一 编

李清铨译 张祥熙校

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 无锡县人民印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.25 字数 265,000

1981 年 2 月第 1 版 1981 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—6,500

书号: 13119·897 定价:(科四) 1.20 元

译 者 的 话

为了使同学们能够学习好植物病理学课程,掌握植物病理学领域内的基础理论和基本技术,我们深感迫切需要一本适当的实验实习指导书。

日本養賢堂在七十年代初集中数十名专家编写了《植物病理学实验指导》一书,颇得读者好评。本书不仅比较全面而系统地介绍了植物病理学领域内的基础知识和基本技术,而且也反映了日本七十年代植物病理学的技术水平。这对提高我国大学生和研究人员的植物病理学水平,赶上世界先进水平,具有一定的参考价值。为此把它译出,以供农业院校、大学生物系师生和植病研究工作者、农业研究工作者参考。

该书在每一实验后均附有习题,可使读者得到启发,帮助思考问题;书末还附有各专业实验项目的实例,对我们安排实验也有一定的参考价值,所以一并收集了。

译稿除第二十节数据的数理分析请我院徐玉湘教授审校外,全书全部承张祥熙同志根据原文进行了核校,特致谢忱。

由于译者水平有限,译文中一定还有不妥之处,请读者批评指正。

李清铎

一九七九年夏于江苏农学院

原 序

目前,已经出版的植物病理学实验书籍,其内容虽然非常丰富,但适合大学生用作实验实习的指导书却不多。首先,大学大都设在城市的周围;其次,由于城市的迅速发展,占用了大量耕地,对学生实习很重要的实地指导和实验材料的取得,都带来了很大的困难。在这种情况下,要使学生掌握并且充分理解涉及复杂而广泛的植物病理学领域的基础知识和适用的范围,就必须作出相当大的努力。为此我们深感迫切需要有一本适当的实验实习指导书,能及时编辑出版。

偶然的机会,这个期望终于得到了实现。以獅山慈孝和正子 朔两位博士为主,在许多执笔者的共同努力下,完成了本书的写作计划和方案,编辑成包括植物病理学领域各方面的基础知识及应用技术的实验指导书,并得到出版。

本书主要对象为大学上植物病理学实验的学生,对于从事植物保护和植物防疫工作的读者,相信也是十分有用的。

本书内容,包括植物(作物)病害的症状及病原菌的观察,病原菌的分离培养,接种方法,病原菌的生理特性,植物对病原菌的感染性和抵抗性,病态组织化学,病原菌的毒素,病毒病害,生理病害以及在农产品流通情况下贮藏和运输中发生的食品变质;还有鲜果病害(市场病害),农药鉴定方法,数据处理等。每个项目都由有关专家分头执笔,俾使读者对植物病理学的所有基础都能有所理解。另外,为了使植物病理学实验的教学计划能够有所选择,安排了实验所需时间一项,并将实验的内容在书末排列成表,以资参考。

还有,真菌的分类也按最新的分类方式列成附表。

在本书出版刊印、发行过程中,得到编辑以及江川 宏博士和西川総子、鈴木留美子、福嶋世津子等女士,还有養賢堂会长及川伍三治氏和该社长及川鋭雄氏的多方支持和协助,特对他们深致谢忱。同时,为了完成本书,又得到養賢堂佐藤 昭氏多方面的帮助,特深表谢意。

昭和 49 年 1 月 10 日

赤井重恭 桂 琦一 记述

目 录

一、实验指南	1
二、油壶菌属病害和外囊菌属病害——畸形	3
(一)油壶菌属病害	3
(二)外囊菌属病害	4
三、霜霉病和白粉病——细胞壁和吸器	6
(一)霜霉病	6
(二)白粉病	8
(三)白粉病菌的角皮侵入和吸器的观察	10
四、锈病和黑穗病——寄主交替、气孔侵入、孢子的发芽和分化	12
(一)锈病	12
(二)燕麦冠锈病菌夏孢子的发芽和气孔侵入的观察	14
(三)黑穗病	16
五、灰霉病和叶霉病——孢子的激活作用	20
六、病毒病——内含体、定量和鉴定的方法	23
(一)病毒病的症状、诊断和定量	23
(二)病毒的鉴定方法	27
七、猝倒病和疫病——趋性和过敏现象	30
(一)猝倒病	30
(二)疫病	32
(三)马铃薯晚疫病和过敏现象	34
八、青枯病——细菌的染色	37
九、根肿病——根毛感染	41
十、炭疽病——潜伏侵染	44
十一、镰刀菌病害——检索和毒素	48
(一)镰刀菌的检索	48
(二)镰刀菌的毒素	52
十二、菌核病——越冬和发病过程	54
(一)菌核病和菌核的发芽	54
(二)利用菌核接种和发病	57
十三、水稻的病害	59
(一)水稻的病害和诊断	59
(二)用噬菌体法鉴定病原细菌的密度	62
(三)水稻白叶枯病菌在稻体内的分布和致病性鉴定	65
(四)水稻对胡麻斑病的抗病性和淀粉的积累	67
(五)水稻对稻瘟病抗病性的鉴定方法——幼苗鉴定和叶鞘鉴定	70

十四、市场病害(果树)——种类和贮藏	75
十五、土壤病害	79
(一)苗立枯病	79
(二)土壤病菌在土壤中的变迁	81
(三)纹羽病发生的环境	84
(四)线虫病和混合感染	87
十六、生理病害——营养要素的缺乏和过多	91
十七、培养基的配制和病原菌的分离	95
(一)培养基的配制	95
(二)病原菌的培养——菌丝的生长发育和孢子形成	96
(三)疫霉菌的分离——玻环诱法(ファンティージェンセル法)	99
(四)水稻胡麻斑病菌的分离——组织分离法和单孢子分离法	100
(五)叶片上微生物的分离——协同·拮抗作用	102
(六)细菌的分离——涂抹、混和分离法	104
十八、罹病植物的组织化学	106
(一)光学显微镜观察用的切片制作的一般技术	106
(二)酶组织化学的染色	110
(三)木质素的染色	112
(四)植物保卫素——呋喃类萜的检测	113
十九、农药的室内鉴定法	116
(一)鉴定法的意义和目的	116
(二)抑制圈法	117
(三)孢子发芽试验法	119
(四)叶碟鉴定法	122
(五)苗床试验法	125
(六)盆栽试验法	126
(七)土壤杀菌剂的鉴定法	128
(八)农药药害的鉴定法	131
二十、数据的数理分析	134
(一)实验公式的制订	134
(二) χ^2 测定、 t 值测定和 F 值测定	137
二十一、研究的归纳方法	142
附图版	146
附录	155
本实验指导书实施实例	172

一、实验指南

植物病理学实验的目的在于以生物学和其它的有关知识为基础,追溯引起作物生病的原因和过程,学习预防、治疗和消除病害等的技术。因此,同学们首先要尽可能地多接触已知的病害,学会诊断症状和鉴定病原菌的方法,同时还必须掌握病原菌的生活史。此外,除培育供实验用的罹病植物外,并应从各个角度来试验研究寄主——病原菌的相互关系。除进行上述的植物病理学实验的基本实习以外,对所谓柯赫氏(Koch)三原则(参照第100页十七、(四)水稻胡麻斑病菌的分离)提到的病原菌的分离、培养和接种技术,更需进一步掌握。下面就实验者的一般规则列举其重要事项,以供参考,这对未来的研究工作也可能有一些帮助。

1. 准备和计划 在进行实验前,要做好准备工作。准备工作做得好,可以说完成了实验工作的大半。首先要明确实验目的,参考一些文献和其它资料,拟定操作步骤,制订实施计划;其次,根据实验的目的和内容等对供试材料特别是植物和病原菌等,预先必须仔细考虑,然后再进行准备。除对作为实验条件的温度、光照、湿度、土壤等环境条件必须考虑外,还必须对试剂的品质和数量等作周密的计划。此外,仪器的调试,器具的洗涤洁净等也是重要的工作。至于实验方法,除了用形态学的、生态学的、生理学的、生化学的和物理学等的方法外,还可以用细胞学水平到集团水平的方法,用秒一年、微微克一千克、毫微米一千米为单位的方法;也可以用离体法、生境法和活体法等复杂多样的方法。不过,各种方法都有极限,做结论时不能超过这个限度。另外,由于植物病理学实验多数要进行对比实验,所以在实验区都要设置对照区(无病区和不处理区等)。

在选择实验材料时,由于很多场合要涉及品种的抗病性和感病性以及病原菌致病性的强弱或有无,因此有必要将各种栽培品种、近等基因系以及各种生理小种等用作试验。采用这些材料供试时,应充分研究其意义。一方面,进行病害症状的诊断和病原菌的鉴定;另一方面,在进行以病原菌分离为目的的实验中,事先必须很好地查阅以往的资料,了解采集的时期和部位(器官)等,然后再进行采集。由于有些菌类只在春季或秋季才采集到,而且只形成一次器官,所以不要错过采集适期。如果材料陈旧,会长出杂菌,导致诊断、鉴定和分离时发生差错,所以必须尽量选新鲜材料。

2. 观察和记录 实验中发生的现象必须客观地、正确地进行观察和记录。要记载的项目有:植物名称,病原菌名称(供试材料),采集地点,年月日,环境条件及其过程(实验的条件),颜色、臭味、形状的变化,发育程度,仪表的读数和实测值等。为此需经常备好文具、量器、放大镜和采集用具等。记录的方法不一定要用实测值表示,也可以制订一定的标准,用符号来表示。例如,发育程度可以用“+”、“土”、“-”表示;抗病性和感病性的程度可以用“抗(R)”、“中感(MS)”、“感(S)”等来表示。采集到的罹病植物须做成蜡叶标本或液浸标本*加以保存,以留作今后分类鉴定的参考资料,所以也要学习标本的制作。

3. 实验结果的归纳整理 生物实验由于些微的差错就可以造成很大的误差。所以,实

* 樋浦 誠(1964):植物病原菌類解説,養賢堂。最近也有用树脂保存的方法。

验要重复3次以上。实验结果要尽可能地进行统计学的处理,并仔细斟酌。实验结果的每个条件都要进行数值化(用表)或图形化(用图),并使之系统化。为此,就要从整理观察记录、实测值、照片和草图等处着手,对实验结果表达的方法要有独特的见解,而且必须具有说服力。

4. 研究 在对实验结果进行了归纳整理后,就可以在引出结论的同时,研究过去的文献和过去的的数据记录,进行比较讨论。如果新产生的事实与以前所得到的结果不同,就必须追查原因,然后再作推断。为使推断进一步得到证实,就要继续进行新的实验设计,拟订实施计划。一般说来,实验总不免要失败,怕失败,或回避失败,都没有必要。重要的是要找出失败的原因,以免重蹈覆辙。

5. 关于实验室的一般规则

- (1) 整理、收拾(图书、文献、仪器、药品和实验台等)。
- (2) 清扫(特别要大家共同保持微生物实验室的清洁)。
- (3) 用过的材料要消毒或灭菌,处理废液(防止环境污染)。
- (4) 需认真做好实验用具和测定仪器的管理和保全(洗干净、供水、加油、干燥和更换电池等)。
- (5) 要学会管理试剂和正确使用试剂(毒品、剧毒品、神经中毒剂、RI和危险物品等)的方法。
- (6) 离开实验室时,或是实验做完后,要注意随手熄灭火种,关掉电源和自来水,锁好门窗等。
- (7) 要掌握灼伤、负伤和遇到意外事故时的处理方法(要常备灭火机和救急药品箱)。
- (8) 要穿着实验工作服(要容易脱下,在无菌室不可穿着不干净的工作服),要戴实验用的眼镜。
- (9) 要节约实验经费(小心不要损坏实验的仪器和物品,购置实验用品时要有计划)。

以上仅就实验者一般应注意的事项作一简单的说明,其他细节要很好地听取有关领导的意见,本着前事不忘,后事之师的精神注意应该留心的问题。

6. 所需时间

3小时

实 习

习 题

1. 按照下列的程序制作索伦森氏(Sørensen)缓冲液。

(1)将使用的玻璃器皿洗干净并干燥;(2)称取试剂;(3)配制克分子溶液;(4)溶液混合比例改变后,对氢离子浓度(pH)进行测定(注意温度);(5)查书末附表pH值,与测定值进行比较;(6)用已知规定浓度的酸硷度求缓冲效果的临界点;(7)了解缓冲液在生物实验中的重要性。

2. 拆开显微镜,擦干净以后,熟悉其各部分的性能并学会掌握使用。

(狮山慈孝、正子 朔)

二、油壶菌属 (*Olpidium*) 病害和外囊菌属 (*Taphrina*) 病害——畸形

(一) 油壶菌属病害

I. 油壶菌病害概说

1. 油壶菌病害的主要种类及其病原菌

甘蓝幼苗立枯病: 芸苔油壶菌 (*Olpidium brassicae* (Woronin) Dangeard); 白花三叶草火肿病: 三叶草油壶菌 (*O. trifolii* Schröter); 蚕豆火肿病: 蚕豆油壶菌 (*O. viciae* Kusano)。

2. 油壶菌在分类学上的位置

鞭毛菌亚门 (Mastigomycotina)

壶菌纲 (Chytridiomycetes)

壶菌目 (Chytridiales)

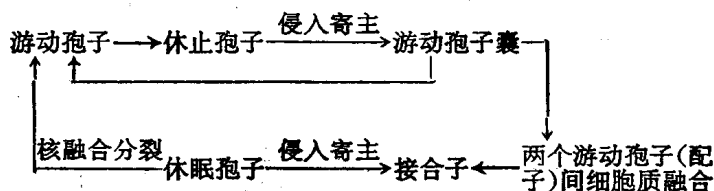
油壶菌科 (Olpidiaceae)

油壶菌属 (*Olpidium*)

3. 油壶菌的器官及生活史

(1) 器官的种类 游动孢子 (zoospore)、游动孢子囊 (zoosporangium)、接合子 (zygote)、休眠孢子 (resting spore) 和休止孢子 (cystospore)。

(2) 生活史



4. 症状

在土壤中生存的休眠孢子遇雨水发芽, 放出游动孢子, 侵入寄主, 引起初侵染, 主要在叶片和茎的幼嫩部分发病, 病部呈畸形。畸形部分浅绿色, 具表面粗糙的火肿状隆起。

II. 油壶菌形态的观察(图版 I)

1. 目的

观察由于病菌侵害引起病害的火肿状部分的异常组织, 同时观察属于全实性的本菌的器官。

2. 准备和材料

蚕豆或豇头菜、白花三叶草的火肿病, 发生在 4~5 月份。准备木髓、剃刀、显微镜、载玻片和盖玻片等。

3. 观察方法

(1) 肉眼观察茎、叶隆起肥大的罹病部。

(2) 作徒手切片镜检, 观察寄主细胞内形成的游动孢子囊和休眠孢子。休眠孢子球形、厚壁、黄褐色。作徒手切片时, 将罹病部切成小块, 夹在木髓的中央, 然后和木髓一同切成薄片, 放在载玻片上的封固液*中即可。

4. 所需时间

1.5小时

观 察

(二) 外囊菌属病害

I. 外囊菌病害概说

1. 外囊菌病害的主要种类及其病原菌

樱桃丛枝病: 樱外囊菌(*Taphrina cerasi* (Fuckel) Sadebeck); 桃缩叶病: 桃缩叶病菌(*T. deformans* (Berkeley) Tulasne); 梅、杏等的缩叶病: 梅膨叶病菌(*T. mume* Nishida); 梅、杏等的囊果病: 李囊果病菌(*T. pruni* Tulasne)。

2. 外囊菌在分类学上的位置

子囊菌亚门(Ascomycotina)

半子囊菌纲(Hemiascomycetes)

外囊菌目(Taphrinales)

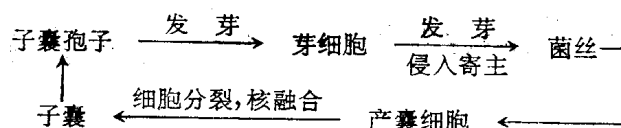
外囊菌科(Taphrinaceae)

外囊菌属(*Taphrina*)

3. 外囊菌的器官及生活史

(1) 器官的种类 子囊孢子(ascospore)、芽细胞(sprout cell)、菌丝(hypha)、产囊细胞(ascogenous cell)、子囊(ascus)、柄细胞(stalk cell)。

(2) 生活史



4. 症状

子囊孢子在子囊内或在放出后发芽时, 形成许多分生孢子(芽细胞)。这些分生孢子飞散后, 附着在枝条或芽的鳞片上越冬。翌年从没有放开的芽和最幼嫩的叶片背面侵入, 而芽照样发育, 在新梢上出现症状。叶、茎和果实可以表现局部肥大、缩叶、丛枝和袋果等增生现象。病部表面呈白粉状, 这是由于子实层的外生, 是本病能看到的特征。

外囊菌引致缩叶和丛枝等畸形的原因是由于病原菌分泌的植物生长激素和细胞激动素等的集积, 引起罹病植物激素代谢异常。特别是在发生丛枝的场合, 由于病原菌在寄主组织中越冬, 翌年春天, 调节顶芽优势的激素分散到植株的各部分, 可以被认为这是由于失去了

* 参照书末附表试剂项。

激素的作用。

II. 外囊菌形态的观察(图版 I)

1. 目的

观察外囊菌的柄细胞和子囊的特征。

2. 准备和材料

在4月底至5月间采集樱桃丛枝病的罹病小枝条和叶片,5~6月间采集发生桃缩叶病的病叶。准备显微镜、载玻片、盖玻片、木髓、剃刀和镊子等。

3. 观察方法

(1) 观察症状 观察樱桃丛枝病的小枝条或桃缩叶病叶的畸形状态,以及桃叶面产生的白粉状子实层。

(2) 切片镜检 将桃缩叶病白粉状的罹病部分切成小块,或将樱桃丛枝病的罹病小枝条上所生的叶片切成小块,并用木髓夹入,做徒手切片,取子实层部分镜检。观察柄细胞、裸生的子囊和子囊孢子。

4. 所需时间

2小时

观 察

参 考 文 献

1. 松山宣明(1968): 生物科学, 21: 66~72.
2. 樋浦 誠(1964): 植物病原菌類解説, pp. 136~140, pp. 262~264, 養賢堂, 東京.
3. Alexopoulos, C. J. (1962): Introductory mycology, John Wiley & Sons, Inc., New York, London.

习 題

1. 肉眼观察油壶菌引致的火肿病罹病叶和茎的症状,并绘简图。
2. 将火肿状的部分作徒手切片或剥取表皮镜检,绘草图,特别注意里面藏有游动孢子囊和休眠孢子的寄主细胞的变化。
3. 肉眼观察由外囊菌引起的桃缩叶病的症状,并记下特征、病叶的颜色和形态。
4. 取桃缩叶病或樱桃丛枝病的叶片做徒手切片,镜检并绘草图。特别注意柄细胞、外生子实层和子囊孢子的数目。
5. 肉眼观察樱桃丛枝病的症状。记载罹病小枝上所生叶片的形态,特别要注意叶片表面和背面与健康叶的不同处。

(奥 八郎)

(1) 孢子囊用发芽管发芽

1) 孢囊梗叉状分枝, 顶端部分非掌状……………霜霉菌属(*Peronospora*)

2) 孢囊梗叉状分枝, 顶端部分掌状……………盘梗霉属(*Bremia*)

(2) 孢子囊用游动孢子发芽

1) 孢囊梗叉状分枝……………假霜霉菌属(*Pseudoperonospora*)

2) 孢囊梗非叉状分枝……………单轴霉属(*Plasmopara*)

3) 孢囊梗粗……………指梗霉属(*Sclerospora*)

5. 传染方法

由空气传染和土壤传染。以罹病叶片上生有的卵孢子埋在旱田土壤中越冬、越夏, 成为第一次侵染的来源。第二次以后的侵染是由病叶上产生的孢子囊借空气传染而引起。菌丝体潜存在病叶或种子内, 也可传播病害。还可以由感染病害的其它寄主传播(例如葱霜霉病)。

II. 霜霉病菌的形态观察

1. 目的

了解作为专性寄生菌的霜霉病菌的特性和气流传播的特点。用病叶切片, 观察孢囊梗和吸器, 并进行属的检索。

2. 准备和材料

(1) 材料的采集和发生时期 葱霜霉病(3~5月、10~11月), 菠菜霜霉病(3~4月、10~11月), 黄瓜霜霉病(5~7月), 葡萄霜霉病(10~11月), 莴苣霜霉病(4~5月)和粟白发病(6~8月)。

(2) 准备 显微镜、镊子、针、载玻片、盖玻片、培养皿、滤纸、剃刀、木髓和恒温箱。

3. 观察方法

(1) 症状 主要发生在叶片上。例如, 黄瓜霜霉病, 病斑部的叶背密生孢囊梗, 可见白色至灰色的孢子囊群附着在上面。其特征是叶片表面有褪色的病斑, 受叶脉限制成多角形。

(2) 病原菌的形态 1) 孢囊梗和孢子囊: 孢囊梗由气孔丛生, 有分枝, 顶端部分的形状是属的分类特征; 孢子囊生于孢囊梗的顶端。2) 卵孢子、藏卵器和雄器: 在病斑部组织内能够看到在厚壁、球状的藏卵器中生有卵孢子; 观察雄器是困难的; 卵孢子休眠以后发芽, 生粗的发芽管。

4. 所需时间

3小时

观 察

参 考 文 献

1. 樋浦 誠(1969): 植物病原菌類解説, pp.342, 養賢堂, 東京。

2. 逸見武雄、高橋 實、糸井節美、大石親男、田中 寛、川瀬保夫、一谷多喜郎(1958): 大阪府農業改良課調査報告, 1: 1~54。

习 題

1. 在田间采集霜霉病, 观察孢囊梗和孢子囊的形态, 绘草图。另外, 鉴定这个病原菌的属。

2. 观察孢子囊发芽的方法,并绘草图。
3. 徒手制作病斑部的切片,根据孢囊梗由气孔成丛生出的状态和吸器插入细胞内的状态绘草图。
(高桥实)

(二) 白 粉 病

I. 白粉病概说

1. 白粉病的主要种类及其病原菌

麦类白粉病: 麦类白粉病菌(*Erysiphe graminis* de Candolle); 茄子、番茄等的白粉病: 二孢白粉菌(*E. cichoracearum* de Candolle); 黄瓜、莴苣、大丽花等的白粉病: 瓜白粉病菌(*Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtendahl) Pollaci); 蔷薇白粉病: 蔷薇白粉病菌(*S. pannosa* (Wallroth) Lévillé); 葡萄白粉病: 葡萄白粉病菌(*Uncinula necator* (Schwienitz) Burrill); 苹果白粉病: 苹果白粉病菌(*Podosphaera leucotricha* (Ellis et Everhart) Salmon); 梨白粉病: 梨白粉病菌(*Phyllactinia pyri* (Castagne) Homma); 桑里白粉病: 桑里白粉病菌(*P. moricola* (P. Hennings) Homma); 槲树白粉病: 槲树白粉病菌(*Microsphaera alphitoides* Griffiths et Maublanc)。

2. 白粉病菌在分类学上的位置

子囊菌亚门(Ascomycotina)

核菌纲(Pyrenomycetes)

白粉菌目(Erysiphales)

白粉菌科(Erysiphaceae)

科以下根据子囊壳的形态分类,可以分为以下的属(表1、图版II);另外,根据分生孢子的形态也可以分类(表2)。

表 1 不同属的子囊壳形态

属	附属丝的形状	子囊壳内生有的子囊数
单丝壳属(<i>Sphaerotheca</i>)	菌丝状	一个
白粉菌属(<i>Erysiphe</i>)	菌丝状	多数
钩丝壳属(<i>Uncinula</i>)	卷曲成螺旋状	多数
球针壳属(<i>Phyllactinia</i>)	基部膨大,成针刺状	多数
叉丝单囊壳属(<i>Podosphaera</i>)	顶端叉状分枝	一个
叉丝壳属(<i>Microsphaera</i>)	顶端叉状分枝	多数

表 2 不同属的分生孢子形态

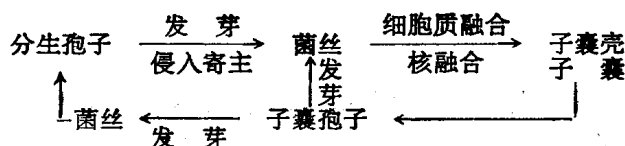
属	分生孢子梗柄细胞的膨大	分生孢子着生的状态	孢子内的颗粒
单丝壳属	无	囊生	纤维蛋白质体
白粉菌属	无	囊生	
钩丝壳属	无	单生 ^[1]	颗粒大
叉丝壳属	无	单生	
球针壳属	无	单生(棍棒形)	
叉丝单囊壳属	有	囊生	纤维蛋白质体

[1] 译者注: 钩丝壳属的分生孢子囊生,而拟钩丝壳属 *Uncinulopsis* 的分生孢子单生。

3. 白粉病菌的器官和生活史

(1) 器官的种类 分生孢子(conidium, conidiospore)、菌丝、子囊、子囊壳(perithecium)和子囊孢子。

(2) 生活史



由于环境条件或种的不同, 有的白粉菌只能以分生孢子阶段循环。除子囊壳阶段可以越冬以外, 有的也可以菌丝在植物体内生存, 引起翌年发病。

4. 症状

以子囊壳或菌丝的状态越冬、越夏, 子囊孢子经风雨吹散, 侵染引起发病。以后, 病斑上产生的分生孢子再飞散蔓延。病部呈粉状, 这就是外寄生的分生孢子阶段的特征。另外, 病部表面生有黑色小粒点, 这是子囊阶段具特征性的子囊壳。

II. 白粉病菌器官形态的观察

1. 目的

根据分生孢子的形态, 了解大体上的分类; 再进一步由子囊壳和子囊可以正确的了解分类。

2. 准备和材料

桑树、一种槲树、黄瓜、葡萄、蔷薇、麦类等的白粉病, 自5~6月间开始发生。除了麦类和槲树外, 子囊壳大多在秋季就形成。准备放大镜、显微镜、针、载玻片和盖玻片等。

3. 观察方法

(1) 镜检叶片上白粉状的分生孢子, 由分生孢子和分生孢子梗等的形态可以了解属的特征。

(2) 用放大镜观察病斑部, 观察黑色颗粒状子囊壳, 并镜检其形态。轻压盖玻片, 子囊从成熟的子囊壳中散出, 调查其形状和数目, 了解属的特征。

4. 所需时间

2小时

观察

参考文献

1. 植瀨 誠(1964): 植物病原菌類解説, pp.141~148, 養賢堂, 東京。
2. Alexopoulos, C. J. (1962): Introductory Mycology, pp. 293~301, John Wiley & Sons, Inc., New York, London.

习 题

1. 观察分生孢子、分生孢子梗和柄细胞并绘草图, 特别要注意纤维蛋白质体的有无, 着生分生孢子的数目和形态。

2. 绘子囊壳和子囊草图, 特别要注意附属丝的形态和子囊壳内子囊的数目。

(奥 入郎)

(三) 白粉病菌的角皮侵入和吸器的观察

1. 目的

大麦白粉病菌是专性寄生菌, 由角皮侵入, 以吸器伸入活的寄主表皮细胞, 由此吸取营养。吸器通常包在吸器囊^{*1}内。最初的吸器从接种 10 小时后开始发育; 20 小时后, 吸器出现数个吸器裂片 (haustorium lobe) (图 1)。过一定时间后, 再扩展到其它细胞, 形成第二次、第三次吸器。在寄主体上菌丝生长 4~5 天后形成分生孢子。

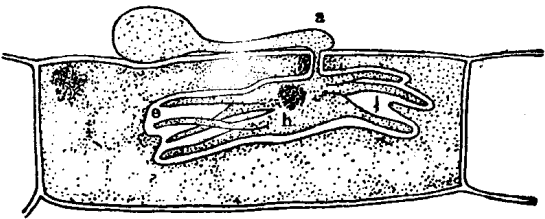


图 1 大麦白粉病菌

a. 附着胞, h. 吸器, l. 吸器裂片, e. 吸器囊。

本实验用大麦白粉病菌的分生孢子接种在大麦的第一叶片^{*2}上, 调查表皮细胞内形成的吸器形态及形成过程中条件^{*3}的变化。同时观察角皮侵入时, 表皮细胞壁成分在组织化学上的变化, 并考察角皮侵入机制的某一个方面。

2. 准备和材料

根据图 2 所示的实验程序培育大麦苗, 接种白粉病菌。接种源用预先在大麦叶片上所形成的分生孢子, 或是用从野外采集到的大麦叶片上所形成的分生孢子。此外, 准备载玻片、盖玻片、培养皿、剃刀、剪刀、镊子、滤纸、木髓、毛笔、显微镜(附有油浸系镜头)、花盆(直径 15 厘米)或搪瓷盘等。

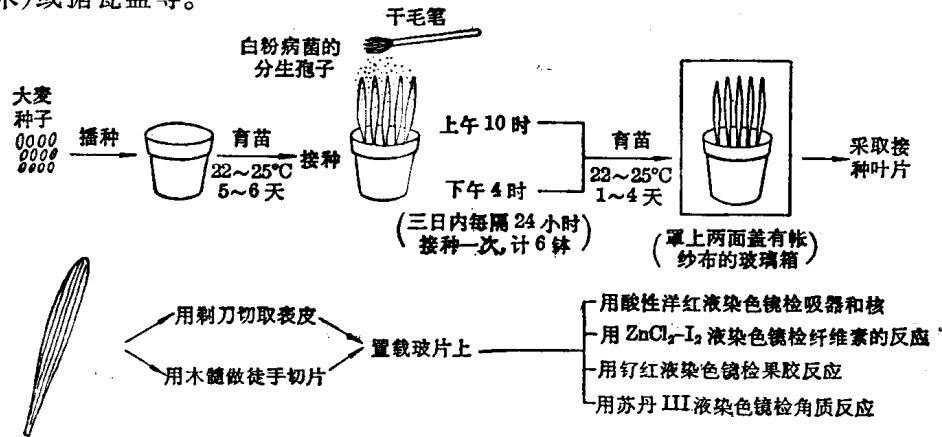


图 2 实验的程序

* 1. 也被称为形成的包囊(encapsulation).
* 2. 用干毛笔轻轻收集叶片上的分生孢子, 然后将毛笔上附着的孢子震落在叶片上。
* 3. 接种的时间分午前和午后进行。