

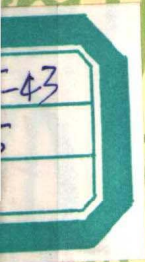
全国中等农业学校教材

植物及植物生理学 实验指导

辽宁省熊岳农业专科学校主编

农学类各专业用

农业出版社



植物及植物生理学 实验指导

王学军 王学军 王学军 王学军 王学军

王学军 王学军 王学军



王学军 王学军 王学军

全国中等农业学校教材

植物及植物生理学实验指导

辽宁省熊岳农业专科学校 主编

农学类专业用

农业出版社

全国中等农业学校教材
植物及植物生理学实验指导
辽宁省熊岳农业专科学校 主编

* * *
责任编辑 徐建华

农业出版社出版（北京朝内大街130号）
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 3印张 60千字
1986年5月第1版 1987年5月北京第2次印刷
印数 38,001—56,000册

统一书号 16144·3169 定价 0.50 元

主 编 郑莉荔 (辽宁省熊岳农业专科学校)

编写者 张震宇 (四川省万县农业学校)

田多稼 (河北省保定农业学校)

王东升 (湖南省常德农业学校)

前 言

本实验指导是在原全国中等农业学校试用教材《植物及植物生理》(1980年版)所附实验实习指导的基础上进行修订而成单册出版的。实验内容包括显微镜的使用、植物的解剖构造、植物类群、标本的采集与制作、植物生理等部分。根据1982年在南京召开的本课程研讨会精神,适当地加强了生理部分的内容,如增加了一些定量测定的实验,并在某些实验中列出不同的实验方法,以供选择。

由于编者水平及条件所限,书中难免存在缺点和错误,希广大教师及同学们提出宝贵意见,以便今后继续修订。

编 者

1984年12月

目 录

实验一	显微镜的构造及使用法	1
实验二	细胞的构造和原生质的运动	4
实验三	观察叶绿体、有色体及淀粉粒	7
实验四	细胞有丝分裂的观察	9
实验五	观察植物的组织	12
实验六	种子的形态和构造	14
实验七	根的解剖构造的观察	16
实验八	茎的解剖构造的观察	18
实验九	叶的解剖构造的观察	20
实验十	花粉粒、花药和子房构造的观察	21
实验十一	藻类、细菌及真菌的观察	23
实验十二	植物标本的采集与制作	25
实验十三	植物细胞死活的鉴定	31
实验十四	淀粉酶的提取及活性观察	32
实验十五	细胞质壁分离现象的观察	34
实验十六	叶绿体色素的提取、分离和光学性质	35
实验十七	叶绿素的定量测定	39
实验十八	光合作用需光、二氧化碳及放出氧的试验	42
实验十九	光合强度的测定 (改良半叶法)	44
实验二十	光合强度的测定 (pH比色法)	46

实验二十一	叶面积系数（或光合面积系数）的测定	55
实验二十二	呼吸强度的测定	60
实验二十三	植物组织水势的测定（小液流法）	63
实验二十四	植物组织水势的测定（折射仪法）	65
实验二十五	蒸腾强度的测定	70
实验二十六	溶液培养和砂基培养	73
实验二十七	植物根系对离子的交换吸附	76
实验二十八	植物组织中可溶性糖的测定（砷钼酸比色法）	77
实验二十九	植物组织中可溶性糖的测定（蒽酮比色法）	80
实验三十	生长素对根、芽生长的不同影响	83
实验三十一	激素及植物生长调节剂的作用观察	85
实验三十二	低温下糖对原生质的保护作用	86

实验一 显微镜的构造及使用法

一、目的 了解显微镜的构造和各部分的作用，掌握显微镜的使用技术和保养措施。

二、仪器、药品和用具 显微镜、擦镜纸、二甲苯。

三、材料 各种切片。

四、方法步骤

(一) 认识显微镜各部分的名称和作用

1. 镜座 显微镜的底座，马蹄形，供固定全镜用。

2. 镜柱 连在镜座上的短柱，上连镜臂，在镜座与镜臂之间有倾斜关节，可使显微镜倾斜，镜柱上还安有反光镜。

3. 镜臂 为镜中的支架弯臂，是

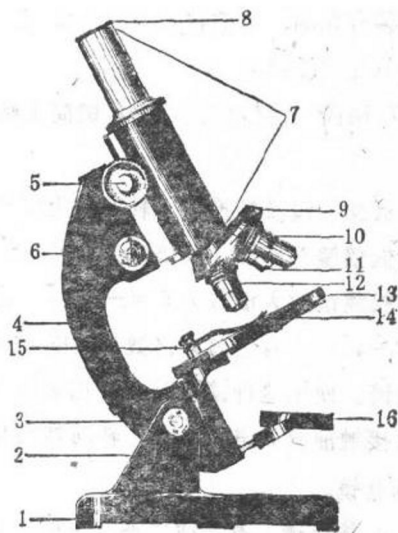


图1 显微镜的构造

1. 镜座 2. 镜柱 3. 倾斜关节 4. 镜臂 5. 粗调节轮
6. 细调节轮 7. 镜筒 8. 接目镜 9. 转换盘 10. 油
接物镜 11. 低倍接物镜 12. 高倍接物镜 13. 载物
台 14. 光圈盘 15. 压夹 16. 反光镜

拿显微镜时手握的地方。

4. 载物台 圆形或方形的平台，供放切片用，中央有一圆孔，以通光线。台上两旁有一对压夹，供固定切片用。

5. 反光镜 在载物台下，连在镜柱上，分平面及凹面两面，凹面反射光强。

6. 光圈盘或集光器 光圈盘附着在载物台的下面，盘上有几个大小不同的孔，可旋转光圈盘，选用合适的孔，以调节光线的强弱。较精密的显微镜没有光圈盘而有集光器。集光器内有透镜，用以集合由反光镜反射来的光线。转动集光器螺旋，可使集光器上下移动，调节光线的强弱。在集光器的下部装有光圈，可推转其上的小柄，使光圈任意开大或缩小，以调节光线的强弱。

7. 镜筒 连接在镜臂上。镜筒上端装接目镜，下接转换盘。

8. 接物镜及转换盘 转换盘上安有二个至四个接物镜。一般低倍镜头较短，高倍镜头较长。接物镜上写有放大倍数。低倍接物镜放大倍数为 $5\times$ — $10\times$ ，高倍接物镜放大倍数为 $40\times$ — $45\times$ 。有些放大倍数更高的为 $90\times$ — $100\times$ 。这是油接物镜。使用这种镜头时，要在载玻片上滴一滴香柏油，将镜头接触油滴后进行观察。转动转换盘，可以换用放大率不同的物镜。

9. 接目镜 有二或三个。上面写有放大倍数，从 $5\times$ — $20\times$ 等接目镜装在镜筒的上方。

显微镜放大倍数 = 接目镜放大倍数 \times 接物镜放大倍数

10. 调节轮 装在镜臂上部两旁，有大小两对。大的叫粗调节轮，一般转动 1 周使镜筒上下移动 10mm，小的叫细调

节轮，转动1周使镜筒移动0.1mm。

(二) 显微镜的使用方法

1. 取镜 拿显微镜时，必须一手握紧镜臂，一手平托镜座，然后轻轻放在实验台上。检查镜的各部分是否完好，并用纱布或绸巾揩抹干净。擦镜头要用擦镜纸或软绸巾，千万不要用手去摸镜头的透镜部分。不使用时，要用绸巾或纱布盖好。

2. 对光 使用时，先用低倍接物镜，把低倍接物镜头转到载物台中央，对正圆孔，用左眼贴近接目镜向内观察，同时用手调节反光镜和集光器，或选用光圈盘合适的孔，使镜内光亮适宜。

3. 放片 把切片放在载物台上，使要观察的部分对准接物镜镜头，用压夹夹住切片。

4. 低倍接物镜的使用 转动粗调节轮，使镜筒下降，至接近切片时为止。转动时要从侧面看着接物镜下降，防止碰着切片。

再用左眼靠近接目镜进行观察，并转动粗调节轮，使镜筒缓慢上升，直至看到物象为止（在显微镜下的物象是倒象），再转动细调节轮，直到物象最清楚为止。

5. 高倍接物镜的使用 使用高倍接物镜时，首先要用低倍接物镜按上法对好，然后将要放大观察的部分移至视野的中央，再把高倍接物镜头转至中央，一般便可粗略看到映像，再转动细调节轮，直至物象清晰为止。如光线不亮，要增强亮度。如看不见物象，可使镜头下降，至几乎贴近切片为止，然后再转动粗调节轮，使镜头上升，至看到物象为止。

在转动接物镜和使接物镜下降时，必须从侧面看着镜头，防止碰着切片或载物台。

显微镜观察时，要练习双眼同时张开，用左眼看镜。

6. 还镜 使用完毕，须把显微镜擦干净，将各部分转回原处，并使低倍接物镜转至中央，或者将二个物镜跨于透光孔的两侧，再下降镜筒，使物镜几接触载物台为止。再盖好绸布或纱布，把显微镜放回箱内。

(三) 显微镜的保养 显微镜是精密贵重的仪器，必须认真爱护，妥善保养。

1. 显微镜各部零件不要随便拆开，也不要随意在显微镜之间调换镜头或其它附件。

2. 接目镜与接物镜透镜部分不要用手指或粗布揩擦，要用清洁柔软的薄绸布或擦镜纸轻轻擦拭。镜头上如沾有树脂或油类物质，可先用擦镜纸蘸上少许二甲苯擦拭干净，再换用干净的擦镜纸擦拭一遍。

五、讨论及练习

1. 显微镜的构造分哪几部分？各部分有什么作用？

2. 反复练习使用低倍接物镜及高倍接物镜观察切片，使用时应特别注意什么问题？

3. 如何计算显微镜的放大倍数？你现在所用的显微镜可以放大多少倍？

4. 使用显微镜过程中，应做好那些保养工作？

实验二 细胞的构造和原生质的运动

一、目的 1. 认识植物细胞的构造；2. 观察细胞质（原

生质)的运动; 3.学会简易装片和生物绘图方法。

二、仪器、药品及用具 显微镜、镊子、小剪、载玻片、盖玻片、解剖针、表面皿、吸水纸、碘液、清水。

三、材料 1.洋葱鳞叶; 2.黑藻。

四、方法步骤

(一) 简易装片法 用手或镊子将洋葱鳞叶表皮撕下,剪成约3—5毫米的小片。在载玻片上滴一滴水,将剪好的表皮浸入水滴内(注意表皮的外面应朝上),并用解剖针挑平,再加盖玻片。加盖玻片的方法是先从一边接触水滴,另一边用针顶住慢慢放下,以免产生气泡。如盖玻片内的水未充满,可用滴管吸水从盖玻片的一侧滴入;如果水太多浸出盖玻片外,可用吸水纸将多余的水吸去。这样装好的片子就可以进行镜检。

如果要使细胞观察得更清楚,可用碘液染色,即在装片时载玻片上放一滴稀碘液,将表皮放入碘液中,盖上盖片,进行镜检。

(二) 观察洋葱鳞叶表皮细胞的构造 把装好的片子放在显微镜载物台上,先用低倍接物镜观察,可看到许多长形的小室,这就是细胞。再换用高倍接物镜观察细胞的详细结构,可看到:

1.细胞壁 包在细胞的最外面。

2.细胞质 幼小细胞的细胞质充满整个细胞,形成大液泡时,细胞质贴着细胞壁成一薄层。

3.细胞核 在细胞质中有一个染色较深的圆球状颗粒,这就是细胞核,有时还可看到其中的核仁。

4.液泡 如把光线调暗一些,可见细胞内较亮的部分,

这就是液泡。幼小细胞的液泡小，数目多；成长的细胞通常只有一个大液泡，占细胞的大部分。

(三) 观察原生质(细胞质)的运动 取水生黑藻(水王孙)枝条。用镊子从茎的顶端取下小叶一片，放在载玻片的水滴中，并用盖玻片盖好。先用低倍接物镜观察，可看见叶内每个细胞含有许多叶绿体。再用高倍接物镜观察，找出叶绿体在运动的细胞，事实是整个原生质在运动。

必要时可将装片略微加热(或把装片放左手手心上，用右手手心捂热10分钟左右)。一般靠近叶脉的细胞的原生质运动最强。

(四) 生物绘图法 进行植物形态构造实验时，常需绘图。绘出的图要清楚，并正确的表示出形态构造的特点，绘图注意事项如下：

1. 绘图要用黑色硬铅笔，不要用软铅笔或有色铅笔，一般用2H铅笔为宜。

2. 图的大小及在纸上分布的位置要适当。一般画在靠近中央稍偏左方，并向右方引出注明各部名称的线条。各引出线条要整齐平列，各部名称写在线条右边。

3. 画图时先用轻淡小点或轻线条画出轮廓，再依照轮廓一笔画出与物象相符的线条。线条要清晰，比例要精确。较长的线条要向顺手的方向运笔，或把纸转动再画。同一线条要粗细相同，中间不要有断线或开叉痕迹，线条也不要涂抹。

4. 绘出的图要正确，观察时要把混杂物、破损、重叠等现象区别清楚，不要把这些现象绘上。

5. 图的明暗及浓淡，应用细点表示，不要采用涂抹方法。点细点时，要点成圆点，不要点成小撇。

6. 整个图要美观、整洁，还要特别注意准确性。

(五) 盖玻片的擦拭方法 盖玻片很薄，擦拭方法不对，很易弄破。正确的方法是用左手大拇指和食指夹住盖玻片的两边，把纱布褶成两层，用右手大拇指和食指夹住，然后把左手夹住的盖玻片插入两层纱布间进行擦拭。擦拭好一部分后，将盖玻片转一下，再进行擦拭，直至整个盖片擦干净为止。由于是用两个手指上下（前后）夹住盖玻片的面进行擦拭，所以不易压破。如盖玻片太脏，可将纱布蘸些水或酒精进行擦拭，再用干纱布擦干。

五、实验报告 绘几个表皮细胞，并注明细胞壁、细胞质、细胞核、液泡。

实验三 观察叶绿体、有色体及淀粉粒

一、目的 学会徒手切片法，认识叶绿体、有色体及淀粉粒的形态特征。

二、仪器、药品及用具 显微镜、小镊子、解剖针、刀片、表面皿、载玻片、盖玻片、碘液、清水、10—20%糖液。

三、材料 马铃薯块茎、小麦或水稻种子、白菜（或菠菜、小麦）叶，辣椒果实、胡萝卜（或萝卜或通草）。

四、方法步骤

(一) 徒手切片法

1. 将植物材料切成 0.5cm 见方，1—2cm 长的长方条。如果是叶片，则把叶片切成 0.5cm 宽的窄条，夹在胡萝卜（或

萝卜或洋葱)等长方条的切口内。

2. 取上述一个长方条,用左手的拇指和食指拿着,使长方条上端露出1—2mm高,并以无名指顶住材料,用右手拿着刀片的一端。

3. 把材料上端和刀刃先蘸些水,并使材料成直立方向,刀片成水平方向,自外向内把材料上端切去少许,使切口成光滑的断面,并在切口蘸水,接着按同法把材料切成极薄的薄片(厚约 $\frac{1}{10}$ mm,愈薄愈好)。切时注意要用臂力,不要用腕力及指力;刀片切割方向由左前方向右后方拉切;拉切的速度宜较快,不要中途停顿。把切下的切片用小镊子或解剖针拨入表面皿的清水中,切时材料的切面经常蘸水,起润滑作用。

4. 初切时必须反复练习,并多切一些,从中选取最好的薄片进行装片观察。

5. 如需染色,可把薄片放入盛有染色液(染色液通常为1%番红或龙胆紫或碘液等)的表面皿内,染色约1分钟,轻轻取出放入另一盛清水的表面皿内漂洗,之后,即可装片观察。

也可以在载玻片上直接染色,即先把薄片放在载玻片上,滴一滴染色液,约1分钟,倾去染色液,再滴几滴清水,稍微摇动,再把清水倾去,然后再滴一滴清水,盖上盖玻片,便可镜检。

(二) 叶绿体的观察 在载玻片上先滴一滴10—20%糖液,再取小麦或菠菜(或白菜)等叶,先撕去下表皮,再用刀刮取叶肉少量,放入载玻片糖液中均匀散开,盖好盖玻

片。先用低倍接物镜观察，可见叶肉细胞内有很多绿色的颗粒，这就是叶绿体。再换用高倍接物镜观察，注意叶绿体的形状。

(三) 淀粉粒的观察

1. 观察马铃薯的淀粉粒 取马铃薯块茎小长条作徒手切片。装片后用显微镜观察，可见细胞内有许多卵形发亮的颗粒，就是淀粉粒，许多淀粉粒充满在整个细胞内，还有许多淀粉粒从薄片切口散落到水中；把光线调暗些，还可看见淀粉粒上有轮纹。

如用碘液染色，则淀粉粒都变成蓝色。

2. 观察小麦或水稻淀粉粒 取预先浸泡过的小麦或水稻子粒，用刀剖开或直接挤取其中浆液少许装片观察，注意这些淀粉粒的形状。

(四) 观察有色体 取辣椒果实进行徒手切片。装片用显微镜观察，可见细胞内含有许多橙红色的颗粒，这就是有色体。

五、实验报告

1. 绘几个含有叶绿体的细胞图。
2. 绘马铃薯、小麦（或水稻）的淀粉粒各 2—3 个。

实验四 细胞有丝分裂的观察

- 一、目的 认识植物细胞有丝分裂各期的主要特征。
- 二、仪器 显微镜。