

陕西省中等农林学校

土壤与肥料 实验实习指导书

农学、植保等专业试用

陕西省中等农林、农机学校教材编写委员会

一九七七年十二月

前 言

根据陕西省中等农林学校《土壤与肥料》教学大纲的要求，编写出这本实验实习指导书。实验实习是本课程的一个重要组成部分，它包括实验、实习以及生产与科研活动、参观访问和调查总结等多种形式。通过这些活动可以印证与巩固基本知识与基础理论的教学，并使學生掌握一定的基本技能，以便解决生产斗争和科学实验中的一些实际问题，为农业增产服务。

本指导书所列实验内容，主要在课堂教学中进行，以后在教学实习和生产实践中再加练习运用，使能较为熟练地加以掌握。实验实习报告除结果的整理外，主要应要求学生测定、分析的原理能够完全理解，以达到举一反三的目的。生产、科研活动与参观访问、调查总结等，主要通过课外活动，参考所附题目，根据教学大纲的要求，按季节，有计划地适当加以安排。对未列入提纲的项目，在进行前应根据具体情况由各校自行拟定。

对有关土壤、肥料方面的先进经验进行科学总结以及对某些地区或单位在推广和学习先进经验中所存在的问题进行调查研究，既是培养学生分析与解决问题能力的一个重要方面，也是实现农业高速度发展的一项重要任务。对这些問題，除在课堂教学中结合理论教学进行必要的启发、分析和讨论外，主要应结合下社队生产实践，指导学生分别进行；

并与有关专业课（如栽培学）密切配合，共同完成专业培养目标的全部要求，造就合乎规格的中等农业技术人才，为实现我国农业的现代化作出应有的贡献。

目 录

一、矿物和岩石的鉴别.....	(1)
二、土壤组成的观察.....	(4)
三、土壤样品的采集和制备.....	(6)
四、土壤质地的测定 (比重计法)	(10)
附：土壤质地的手测法.....	(13)
五、土壤腐殖质的提取与代换吸收作用的 实验.....	(15)
六、土壤有机质的测定 (重铬酸钾氧化法)	(17)
七、土壤比重、容重和孔隙度的测定.....	(22)
八、土壤水稳性团粒的测定.....	(25)
九、土壤毛细管现象的观察.....	(29)
十、土壤水分含量的测定.....	(30)
附：电热干燥箱的使用方法.....	(32)
十一、土壤田间持水量的测定.....	(33)
十二、土壤活性酸的测定.....	(35)
十三、土壤硝态氮、铵态氮、速效磷和速 效钾的测定.....	(38)
十四、土壤水解氮的测定.....	(50)
十五、作物组织液的化学测定.....	(54)
十六、土壤剖面构造的观察记载.....	(63)
十七、土壤盐分含量的测定.....	(67)

十八、绿肥栽培利用的调查·····	(73)
十九、养猪积肥的参观与调查·····	(75)
二十、土壤全氮量的测定·····	(77)
附：581—G型光电比色计的使用方法·····	(81)
二十一、土壤、有机肥料全磷量的测定	
(钼兰法)·····	(83)
二十二、氨水含氮量的测定·····	(87)
二十三、磷肥有效磷含量的速测·····	(92)
二十四、化肥的简易识别·····	(94)
二十五、全年施肥计划的拟定·····	(97)
二十六、肥料规划的拟定·····	(100)
附一、教学、生产、科研三结合活动参考	
题目·····	(106)
附二、常用元素一览表·····	(108)

第一、矿物岩石的鉴别

一、目的:

通过矿物,岩石的鉴别,可以认识几种常见的成土矿物,为帮助了解土壤的化学成分和土壤的三态组成打下基础。

二、方法:

根据所给矿物与岩石标本,进行观察和识别(参考教材或印发有关材料)并填出下列两表。

矿物名称	形状	颜色	成分	硬度	风化难易	主要风化物
石英						
钾长石						
黑云母						
辉石						
赤铁矿						
磷灰石						
方解石						

岩石名称	形状	颜色	层理或解理	有无斑点 (大小和颜色)	坚硬程度	组成的矿物	风化难易及风化物
岩 浆 岩	花岗岩						
	玄武岩						
	辉长岩						
沉 积 岩	页岩						
	砂页岩						
	砾岩						
	石灰岩						
变 质 岩	板岩						
	片麻岩						
	石英岩						
	大理石						
	结晶片岩						

三、记载标准:

形状——指“块”、“片”、“板”等

硬度——用摩氏硬度标准或用小刀刻划情况来表示。

风化难易——根据颜色、坚硬程度等判断。

风化物——根据矿物或岩石的成分及教材中讲的各种风化作用加以说明。

四、仪器与用品: 各种矿物、岩石标本。硬度计及小刀。

第二、土壤组成的观察

一、目的

观察土壤组成的概况，为学习土体构造打下基础。

二、方法与步骤

(一) 土壤矿物质部分

1. 取砂粒、淤泥土粒及碎土块，置低倍显微镜下观察（注意：升降螺旋只能由下而上，以免损坏镜头！）。说明砂粒、土粒与土块在形状上有何异同？

2. 取砂土、淤泥、胶泥、黄土与苜蓿土等土样，用手指沾水后分别依次用两指揉搓，根据感觉情况，写出以上五个土样土粒的粗细顺序。

(二) 土壤有机质部分

1. 取黄土母质与苜蓿地土，根据颜色深浅，结构状况与植物残体的数量来加以区别。

2. 取土壤微生物切片置显微镜下观察，说明细菌，放线菌与真菌在外形上有何区别？

3. 真菌菌落、“5406”菌落及根瘤汁液涂于载破片上置显微镜下观察，并绘图。

(三) 土壤溶液：将盐土（或耕层土壤10克）置烧杯中，按1:5加水，摇匀后静置澄清，用吸管吸取上部清液20毫升（注意：勿将水搅混或冲混！），置蒸发皿中，用酒精灯加热煮干，观察皿底留有什么东西？

(四) 土壤吸湿水。取风干土少量,置蒸发皿中,盖以表面皿,用酒精灯加热,观察在表面皿上有何物出现?这是为什么?

三、仪器用品:显微镜。土壤微生物切片(根瘤菌、放线菌等)。台秤。小口瓶。吸管。酒精灯。三角架。蒸发皿。表面皿。量筒(100毫升)。烧杯。

土样(砂土、淤泥、胶泥、老苜蓿地土与黄土母质等)豆类根瘤。“5496”斜面菌种管。发霉的柴草或食物。

第三、土壤样品采集和制备

一、目的：

土壤样品的采集和制备，是决定土壤分析结果是否可靠的重要环节。土壤差异很大，特别是耕地土壤差异更大。一般采样产生的误差，远比土壤分析产生的误差大。要使所采少量样品能代表一定面积土壤的实际情况，就必须按规定采集有代表性的样品。样品没有代表性，以后的分析工作尽管非常正确，仍不能代表所研究土壤的实际情况。用这种结果去作结论或指导生产，将会给科研和生产造成重大损失。

二、土样的采集：

采取土样，首先要明确研究目的，根据研究目的选择测定项目，再确定采样方法。为了使采集的样品符合研究目的的要求，并具有代表性，首先要详细了解调查地区的土壤类型及其分布规律、前作物种类、施肥情况、耕作管理措施、地形变化、当季作物生长情况等，据以确定采样地点。

（一）采样方法：

对试验田，大田肥力状况的研究，都应采混合样品，即在所研究的面积上随机采取若干点土样，均匀混合组成。每点取样深度力求一致，所取土量大致相同。若遇面积过大土壤有明显差异时，则应根据土壤差别再分成几个区，每区取一个混合样品。

一般化验室的分析土样只要1~2斤。多点取样混合后土量都比较大，应将其捏碎，混匀，按“四分法”取出平均样品。

（二）采样深度：

应根据研究目的确定。一般了解土壤肥力状况，可取耕层土样（15~20厘米）。为研究障碍因素和进行土壤改良的采样，应采集剖面样品，即在典型地段挖土壤剖面，分层采集土样。

（三）采样时间：

土壤化学性质随时间不同而有变化，应根据不同研究目的决定取样时间。为了解随时出现的问题，应即时取样；为了解土壤肥力变化规律，应定期取样；为研究土壤基本性状，必须在作物收获后，未施肥前取样，切忌在生长季节或追肥后取样。

（四）采样工具：

可用土钻或小铁铲采样。土钻取样要垂直插入，一次只能取与铁筒长相当深度的土样，取样较深的，要分次取。用铁铲取土，可先挖出一铲宽，深及全耕层的土壤，一面垂直修光，再从光面铲取约1厘米厚的土样。

所取土样装入布袋或纸袋中，立即用铅笔写标签两张，标明样品编号、采样地点、采样深度、采样日期和采样人，一张放入袋内，一张扎在袋外。

三、土样的制备：

野外采回的土壤混合样品，经登记编号后，都要进行一定的处理，制成分析样品，才能取出称重，进行各项分析。

（一）样品处理的目的：

1、把样品风干，以便在较长期的保存中不致因微生物分解而变质。

2、挑去非土部分（如石砾、瓦片等），使分析结果能

代表土壤本身组成。

将样品磨碎过筛，使样品更充分地混匀，以提高称样的代表性；同时增大土壤总表面积，使样品与试剂充分接触，加速化学反应。

（二）样品处理的步骤：

1、风干：除了某些项目（氨态氮、硝态氮、亚铁、田间水分等）需要新鲜土样外，一般用风干样品进行分析。样品风干的方法是：把样品从田间带回后，立即平铺在搪瓷盘，或光滑的厚纸上，厚约1—2厘米，放在干燥通风的地方阴干，风干过程中随时翻拌，捏碎土块，至直径约5毫米，剔弃动植物残体，料姜，石砾等。

2、磨碎和过筛：将风干土样用木棍压碎，或在研钵中轻轻打碎，使全部通过1毫米筛孔，未筛过的须继续压碎至全部通过（不可弃去）。但石块不要研碎，量少者筛出弃去，多者称重，并计算%含量。

上述通过1毫米筛孔土样，即可供一般项目的化学分析（PH、速效养分、代换量等）。土壤矿质成分的全量分析和氮、磷、钾、有机质等分析样品，因称量少，或样品分解困难，须进一步磨细。方法是：将通过1毫米筛孔的土样铺成薄层，划成约 2.5×2.5 厘米的许多小方块。然后在每个小方块内，用角匙取少许土样，角匙应到底部，数量力求一致。如数量不够，将剩余全部土样重新混匀，划方格挑土，一般10—20克即够。将取出的土样在放大镜下挑弃残留的植物残体，然后磨细至全部通过0.25毫米（60号筛）筛孔；测定钾，应通过100号筛。

3.保存：生产和科研工作中的一般土壤样品，应保存0.5

一1年，以备查核。保存的分析样品须密封在具磨口塞的广口瓶子里，贴好标签。记明土样号码、土名、采样地点、深度、日期、粒径等。

(四) 仪器与用品：土钻或铁铲。盛土盘或土袋。橡皮塞。研钵。镊子。放大镜。广口瓶及标签。粗天平。风干土样。土筛一套（10、20、40、60、80、及100目，或孔径为5、3、2、1、0.5、0.3、及0.5毫米）。其中10目 = 2毫米，20目 = 0.85毫米，40目 = 0.5毫米，60目 = 0.25毫米，80目 = 0.177毫米，100目 = 0.149毫米。

第四、土壤质地的测定（比重计法）

一、目的：土壤质地对肥力条件和作物生育有很大的影响。测定土壤质地为栽培作物和进一步改良土壤可以提供依据。

二、原理：土粒大小不同，在水中沉降的快慢也不同。将土粒充分分散，搅混静置后，首先沉淀粗砂、砂粒；其次沉淀粉砂粒，粘粒则可悬浮很长时间。利用此原理，在一定的时间内，用比重计可以测定土壤悬浊液中的土粒重量。鲍氏或甲种比重计的读数为0—60，表示在20°C时，每升悬浊液中所含土粒等固体物质的克数，一般土粒大小在1000毫升沉降筒中，沉淀的快慢如下：

静置时间	沉淀的土粒直径（毫米）
40秒	>0.05
5分	>0.02
25分	>0.01
2小时	>0.005
8小时	>0.002
48小时	>0.001

温度的高低，影响土粒沉淀的速度。土壤比重计通常是以19.4°C为标准刻度的。温度升降1°C，应在比重读数上加减0.3加以校正。土壤腐殖质含量多的土壤，不易分散，须先加双氧水加以氧化。

三、测定方法与步骤:

1.称通过10号土筛的风干土样50—100克(砂土为100克,粘土、壤土为50克)置于研钵中,加0.5N的偏磷酸钠20毫升和软水适量,静置半小时至1小时。同时另取一定量的土样测定吸湿水含量。

2.用带橡皮塞的玻璃棒或手指在钵内软磨5分钟。将软磨后的土样全部洗入1000毫升的沉降筒内,加入0.5N偏磷酸钠30毫升,加软水至1000毫升刻度。

3.用搅拌器上下搅动1分钟(速度约每分钟上下30次)。停止搅动取出搅拌器,立即记录时间。

4.在欲测定时间前约20秒钟,徐徐放入洗过的比重计、读数。并立即用温度计测定土壤悬浊液的温度。

5.若按国际制质地分类法,可在5分钟和8小时各测一次(可知粉砂粒和粘粒,粘粒的重量)。按苏联制质地分类标准,则于25分钟时测定一次(可得物理性粘粒重量)。

6.记载与计算:

土 样	第一次读数			第二次读数			第三次读数			粘	粉	砂	物理性	物理性
	重 量	温 度	校 正值	重 量	温 度	校 正值	重 量	温 度	校 正值	粒 %	粒 %	粒 %	粘 粒 %	砂 粒 %

①比重计读数记入表中重量一栏。

②根据实测温度计算土粒重量记入校正值栏：

校正值 = 比重计读数 ± (温度 - 19.4°C) × 0.3

③根据土壤吸湿水和各级土壤含量，计算各级土粒在土中所占的百分数：

$$\text{如：粘粒}\% = \frac{\text{粘粒重}}{\text{烘干土重}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{粘粒重}}{\text{风干土重} (1 - \text{吸湿水}\%)} \times 100\%$$

四、注意事项：

1. 搅拌时小心，勿打破沉降筒。

2. 含有机质较多的土壤，可加双氧水以氧化有机质，以免影响测定结果。

3. 含石灰质的土壤加偏磷酸钠做分散剂，分散效果最好。不含石灰质的土壤可用草酸钠或碳酸钠作分散剂。

五、仪器与用品：1,000毫升的沉降筒（或1,000毫升的大量筒）、土壤比重计、温度计、量筒（25毫升）、钟表、10号（2毫米）土筛、特制搅棒、带橡皮头的玻棒、洗瓶、小克称或粗天平、橡皮塞、牛角勺、研钵及待测土样等。

六、药品配制

1. 0.5N偏磷酸钠溶液：称取偏磷酸钠50克，加蒸馏水溶解定容至1,000毫升。加入适量的碳酸钠固体，调节至PH 8 - 9 即成。

2. 软水：普通水加2%的碳酸钠溶液，调节至PH = 9.5、静置一夜使钙镁盐类沉淀即可。若为暂时硬水，也可用煮沸法使钙镁盐类沉淀。