



农村科学实验丛书

农村科学实验 自制仪器

第一集



科学出版社

农业学大寨



农村科学实验丛书

农村科学实验自制仪器

第一集

科学出版社

1977

内 容 简 介

本书主要介绍广大贫下中农、知识青年、科技人员在农村科学实验活动中,坚持**自力更生,艰苦奋斗**的革命精神,因陋就简、土法上马,创制的简易轻便、经济实用、便于群众掌握的农村科学实验仪器设备的原理、结构、制造、使用、维修及其应用等。

书中介绍的仪器设备有:田间速测箱、上农植株营养速测盒、直读式土壤速测仪、75G-1 型便携式光电比色计、便携式辐射计、75J-1 型叶面积仪、SLX-1 型数字式粮食巡回遥测仪、谷粒水分速测仪、晶体管粮食水分速测仪、简易显微镜、简易 30×、50×放大镜、简易显微照相装置、PLPK-3 型显微镜绘图仪、显微镜投影仪、HL-2 型自动调节恒温箱、自制恒温器、75-1 型兽用针麻电疗器、散卵自动称量器、简易农作物生育期计算尺等。这些仪器设备绝大部分是 1974 年全国农业四级科研网科研仪器展览中的自制产品。

可供从事农村科学实验活动的贫下中农、知识青年、技术人员及农业院校师生参考。

农村科学实验自制仪器

第一集

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

北京新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1977 年 2 月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1977 年 2 月第一次印刷 印张: 5 1/4 插页: 1

印数: 0001—54,950 字数: 118,000

统一书号: 13031·520

本社书号: 762·13—10

定价: 0.41 元

毛主席语录

独立自主、自力更生。

社会主义革命和社会主义建设,必须坚持群众路线,放手发动群众,大搞群众运动。

在生产斗争和科学实验范围内,人类总是不断发展的,自然界也总是不断发展的,永远不会停止在一个水平上。因此,人类总得不断地总结经验,有所发现,有所发明,有所创造,有所前进。

出版说明

在毛主席革命路线指引下，全国**农业学大寨**的群众运动已发展到了一个新的重要阶段，即全党动员，大办农业，为普及大寨县而奋斗。农村群众性科学实验活动蓬勃发展，革命与生产形势一派大好。

广大贫下中农、知识青年、科技人员在科学实验活动中，坚持**自力更生、艰苦奋斗**的革命精神，因陋就简、土法上马，发明创造了不少农用科研仪器设备，有力地促进了科学实验活动的开展。为了总结、推广这些先进经验，为农村科学实验提供仪器设备方面的资料，以适应当前普及大寨县的需要，我们编印了这本专辑，主要介绍1974年全国四级农业科学实验网科研仪器展览中的部分简易轻便、经济实用、便于群众掌握的仪器设备，亦有少量的其它自制仪器设备。书中主要介绍这些仪器设备的原理、结构、制造、使用、维修等。这些仪器设备都是群众性科学实验活动中群众的发明创造，随着科学实验活动的深入开展，将会不断完善与发展。本书仅供读者开展科学实验活动及自制仪器设备时参考。

本书的主要对象为农村科研站的贫下中农、知识青年及赤脚医生等，亦可供农村技术人员及农业院校师生参考。

这是我们编辑出版的《农村科学实验自制仪器》第一集，由于我们的水平所限，在编辑方面一定会有不少缺点和错误，请广大读者批评指正，并帮助我们作好以后各集的出版工作。

1975年 10月

录

• i •

田间速测箱

北京师范学院农基系

在毛主席无产阶级革命路线的指引下，在无产阶级文化大革命和批林批孔运动的推动下，农业战线和其他战线一样，革命和生产的形势发生了深刻变化，广大贫下中农更加广泛深入地开展**农业学大寨**的群众运动。他们坚持以阶级斗争为纲，全面落实农业“八字宪法”，群众性的科学实验运动正蓬勃展开，已显示出社会主义新生事物的强大生命力。

文化大革命以来，我们遵照毛主席关于“**教育要革命**”的教导，深入农村三大革命运动，与广大贫下中农一起，开展了对土壤和作物养分测定的研究工作，使过去被束缚在高楼深院里的一些实验室分析方法解放出来，应用于生产实践中，对土壤养分变动情况、植株营养状态、施肥的生理指标以及肥料质量进行测定，以掌握作物生长与外界条件的关系。几年的实践证明，这是进行科学种田、合理施肥、灌水、提高单位面积产量的一种简便易行的方法。为了便于群众掌握和使用，我们把一些实验用品归入一个木箱——田间速测箱（图1）内。这个速测箱的特点是：结构简单、测定容易、携带方便、经济实用。现将其原理、结构、制备及使用方法等介绍于后面，以供农业战线上的贫下中农、知识青年、科技人员等选用。但是，速测箱还存在不少缺点，有些方法还不够简易，有待于在今后的实践中改进和完善。

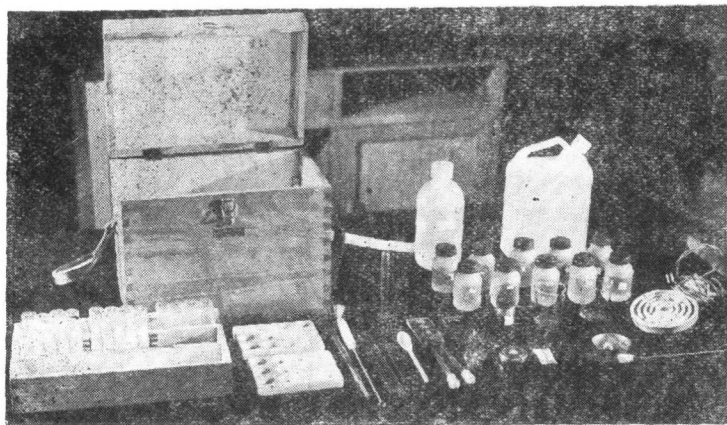


图1 田间速测箱

一、测定项目

田间速测箱的调查项目主要有：土壤中速效氮(硝态氮、铵态氮)、有效磷、速效钾含量的测定，含水量、酸碱度(pH值)、总盐分的测定以及植株生长势的调查。

二、速测箱的结构及制作

1. 木箱的结构及制作

木箱分两部分，由箱体和架装在箱内上部的木盒组成。它们的结构、尺寸见图2。制作时，在箱内距离箱口4厘米的四角处，各沾一木块，用以托住木盒。因有些试剂具有腐蚀性，所以木箱的内外壁均需刷耐酸漆或涂蜡。木箱要做得结实、轻便、利于携带。

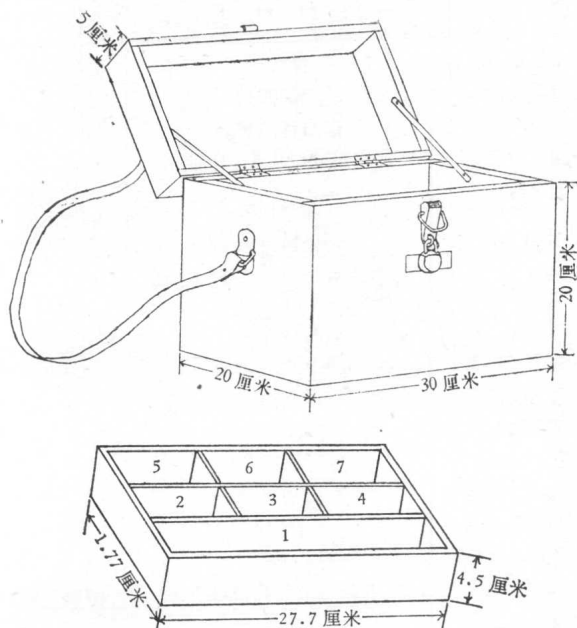


图 2 田间速测箱的箱体与箱架结构

2. 速测箱必备物品及主要功用

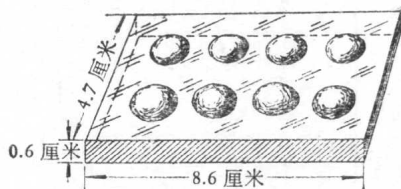
编号	品 名	主 要 用 途	数量	可代用品
1	2 米卷尺	植株茎叶及样点地面积等的测量	1	折式米尺等
2	刀片		1	
3	放大镜	植株幼穗分化及土壤结构等观察	1	
4	折式剪刀		1	小剪刀
5	指管	盛装土壤、植株等样品的浸提液	24	注射剂瓶等
6	安培瓶	盛装 N、P、K 标准液及试剂	30	
7	皮头滴管	吸取待测液等	1	
8	镊子		1	
9	玻璃铅笔	玻璃、磁器等物品的编号	1	
10	毛细玻璃棒	搅拌	1	

编号	品 名	主 要 用 途	数量	可代用品
11	细玻璃棒	搅拌	1	
12	温度计	土温的测量	1	
13	牛角勺	取拿样品等	1	塑料勺
14	凹玻璃板	K 测定时的反应板, 比浊用	2	
15	10克戥子	样品等称重	1	可以天平为准, 校对自制
16	吸水纸	擦拭器皿等		卫生纸即可
17	点滴板	N、P、及 pH 值测定时的反应板, 比色用	2	
18	小烧杯	煮植株等用	4	广口小玻璃瓶
19	100克容量金属	含水量测定时, 盛装样品	4	干燥皿或小磁碟
20	盒小铁铲	取土样	1	
21	300瓦小电炉	加热, 烘烤	1	酒精灯
22	黑电光纸	比浊时的吸光纸	1	
23	100毫升塑料瓶	酒精瓶	1	玻璃瓶
24	1,000毫升塑料	蒸馏水桶	1	玻璃瓶
25	桶塑料袋	样品盛具	10	
26	10毫升量筒	量浸提液及药液等	1	
27	500毫升塑料瓶	盐酸瓶	1	玻璃瓶
28	50毫升塑料瓶	后备药液及试剂瓶	10	玻璃瓶
29	试管刷	刷洗器皿	1	
30	移液管	稀释浸提液及药液等	1	

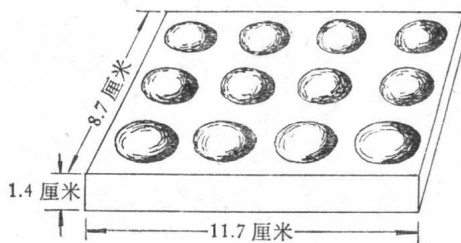
上述物品中, 从 1—15 均放在木盒的 7 个小格内, 其他物品放入箱体內。

三、田间速测箱的使用

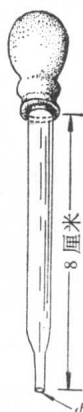
田间速测箱的使用范围, 上面已经述及, 有关植株生长情况的调查以及田间每亩苗数、茎数、株数、穗数和千粒重等项目的调查方法, 这里就不叙述了。在此着重谈一下土壤、肥料和植株的化学测定。



凹玻璃板



点滴板



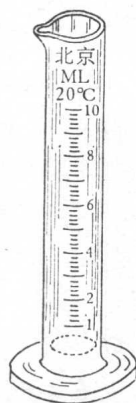
皮头滴管



安培瓶
容量:5 毫升



指管
容量:10 毫升



量筒
容量:10 毫升

图 3 田间速测箱的几种必备物品

(一) 测定前的准备工作

1. 测定工具的准备

将测定所用的玻璃器皿、点滴板等用去污粉刷洗干净,用蒸馏水涮洗一遍,再干燥。急用时,则需以吸水纸将水吸干。

2. 取样

(1) 取土样

为了准确的反映土壤肥力情况,尽可能多点取样,(梅花形、对角线形或蛇曲线布点)。也应根据自己的条件、时间和力量。一般地说,一个地块至少选 3—5 个点,深度以 0—20 厘米为准,上下层均匀采取,将粗根系、石块去掉。一个地块的土混匀装在塑料袋或金属盒内,编好号,即为一个样点。取后尽快处理,一部分进行含水量的测定,一部分制备土壤浸液。

(2) 植株的取样

取样时间:作物体内无机盐含量在一天内变化很大,而且晴天与阴雨天的含量也不同,因此取样的时间很重要。一般在晴天的上午 8 时取样为宜,采回的样品应及时处理。

取样的部位:小麦、水稻和玉米等禾本科作物取功能叶(即绿叶)的叶鞘为样本。棉花在打顶前选取顶端第二片真叶的叶柄为样本,打顶后选取顶部第二果枝下主茎上的大叶的叶柄为样本。

3. 土壤浸液的制备

(1) 土壤盐酸浸液的制备

用戥子称取 5 克土壤放入指管内,在管壁上编号,添加 5

毫升浓度为 0.5% 的盐酸水溶液，用玻璃棒充分混匀、静置，澄清后，上层液即为土壤盐酸浸液。

(2) 土壤的水浸液的制备

称取 5 克土壤，放入指管内，加入 5 毫升蒸馏水，用玻璃棒混匀，澄清 2—3 小时，上清液为土壤水浸液。

4. 植株提取液的制备

在 50 毫升小烧杯中加入 10 毫升蒸馏水，加热至沸，然后称取植株样本 1 克，剪成小块，迅速加入沸水内，小火煮 10 分钟（电炉上可垫耐烧物调整火力的强度），将煮液倒入 10 毫升量筒内，以少量蒸馏水涮洗烧杯内的植株样本，将涮洗液慢慢倒入量筒，使最后容量为 10 毫升，此为植株提取液。

(二) 测定的基本原理及方法

1. 含水量的测定（酒精烧法）

在小戥子上称取土壤 5 克（湿土重）放入金属盒内，倒入酒精 2—3 毫升，与土混匀，点燃酒精，并不时搅动。火焰熄灭后，再加入酒精 2—3 毫升，再烧一次，最后的土重为干土重。称重后按下式计算出土壤含水量。

$$\text{土壤含水量}(\%) = \frac{\text{湿土重} - \text{干土重}}{\text{干土重}} \times 100$$

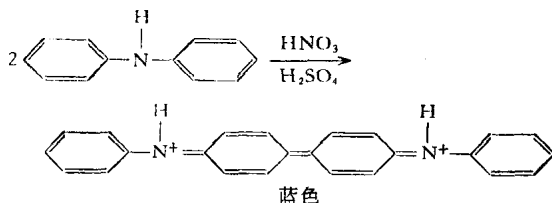
冬季火炉方便，也可以将土盒置于炉面上烘烤（至恒重）。然后按上式计算。

注：粪肥浸提液的制备方法与土壤基本相同，但由于粪肥中营养元素一般较土壤含量高，所以制备浸液时每克应加 10 毫升浓度为 0.5% 盐酸水溶液。

2. 硝态氮的测定

(1) 原理

利用二苯胺-蓝色法检验土壤或植株提取液中的硝酸盐。 NO_3^- 能氧化二苯胺形成蓝色的缩二苯胺氧化物, 其反应大致如下:



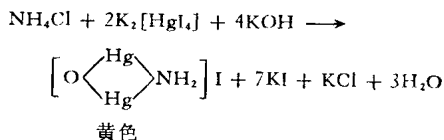
(2) 方法

在点滴板的五个凹内分别滴入 1, 5, 10, 20, 40ppm* 的混合标准液各 1 滴, 然后将待测的土壤浸液分别滴入其他凹内, 最后每个凹各加 5 滴二苯胺硫酸溶液。用毛细玻璃棒搅匀, 观察标准液与测定液的蓝色变化, 测定液的蓝色近似于某标准液的蓝色, 就是该土壤的硝态氮含量 (ppm)。

3. 铵态氮的测定

(1) 原理

测定根据奈氏试剂与铵盐作用形成黄色溶液, 其化学反应如下式:



* ppm 是一种浓度单位, 1ppm 等于百万分之一。

(2) 方法

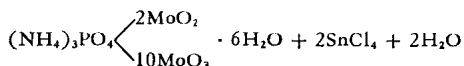
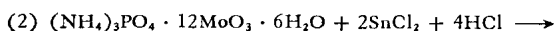
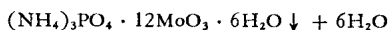
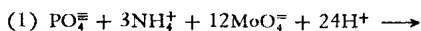
在点滴板的凹内分别滴入 1, 5, 10, 20ppm 的混合标准液各一滴, 待测的土壤浸液滴入其他凹内, 各加 1 滴奈氏试剂, 比较标准液与测定液的黄色变化, 找出土壤含铵态氮量 (ppm)。

在大多数情况下, 土壤含铵态氮不超过 1ppm。除非是刚刚施过氮肥或土壤通气情况不好。

4. 有效磷的测定

(1) 原理

PO_4^{3-} 能和钼酸铵作用形成磷钼酸铵, 遇还原剂可生成深蓝色的磷钼蓝, 其化学反应如下式:



(2) 方法

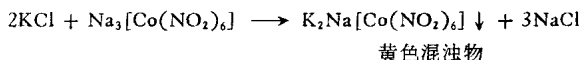
在点滴板的凹内, 分别滴入 1, 5, 10, 20, 40 ppm 混合标准液和待测液 5 滴。然后各加钼酸铵硫酸溶液 1 滴, 以毛细玻璃棒混匀后加氯化亚锡溶液 1 滴, 搅匀后, 比较标准液与待测液的蓝色, 找出土壤含有效磷的量 (ppm)。

5. 速效钾的测定

(1) 原理

用亚硝酸盐溶液同钴盐溶液混合, 经一定的反应时间形

成的钴亚硝酸钠是钾的沉淀剂，因此钾和钴亚硝酸钠作用形成钴亚硝酸钾钠沉淀：



(2) 方法

在透明凹玻璃(下面垫有黑纸)的凹内，分别滴入 1, 5, 10, 20, 40 滴，混合标准液和待测液，然后各加亚硝酸钴钠溶液 1 滴，十分钟后在阳光下比较标准液与测定液的黄色混浊，找出相应的钾含量，乘以 5 即为其实际含钾量。

6. 土壤酸碱度(pH)的测定

(1) 原理

此方法是根据不同的指示剂具有不同的变色范围，按比例混合各种指示剂即配制成具有较宽的变色范围的混合指示剂(万能指示剂)，配制原则是，每个指示剂的 pH 值都要调节到在蒸馏水中反映出中间 pH 值范围。因此指示剂滴入用酸性盐和碱性盐配制成的一系列具有一定 pH 值的溶液中，即呈现不同的颜色。

(2) 方法

在点滴板的凹内分别加入 pH5, 6, 7, 8, 9 的标准液和待测液 5 滴，各滴入广范围指示剂 1 滴，比较标准液与测定液的颜色，找出相近的 pH 值。

7. 总盐分的测定

(1) 原理

根据比重法测定水溶性盐总量。物质浸在溶液中受到一

定的浮力,浮力的大小等于该物质所排开同体积液体的重量。因此溶液比重大的其浮力也就大,含盐量越多比重和浮力也就越大,反之则越小。根据这个原理配制一定梯度的食盐溶液,滴入土壤浸液,如果浸液的浓度大于食盐的浓度,则液滴迅速下沉,反之迅速上升。如浸液的浓度等于食盐浓度时,小滴暂时悬于中间不动,此食盐浓度即为该土壤的含盐量。

(2) 方法

事先配制(%) 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 的食盐溶液盛于小试管或平底指管内,在待测的土壤水浸液中加少许蓝墨水(利于观察),用橡皮头滴管吸待测液于小试管盐溶液的中部轻轻滴入,找出相应的浸液浓度。

表 1 测定方法简表*

测定项目 测定步骤		硝态氮	铵态氮	有效磷		速效钾
反应器皿		点滴板	点滴板	点滴板		凹玻璃板
混合标准液	浓度	1、5、10、20、40	1、5、10、20	1、5、10、20、40		1、5、10、20、40
	用量	各 1 滴	各 1 滴	各 5 滴		各 1 滴
待测液		1 滴	1 滴	5 滴		1 滴
试剂	名称	二苯胺硫酸	碘化汞	P ₁ 钼酸铵	P ₂ 氯化亚锡	钴亚硝酸钠
	用量	5 滴	1 滴	1 滴	1 滴	1 滴
反应结果	方法	比色	比色	比色		比浊
	颜色	蓝色	黄色	蓝色		黄色沉淀

- * 1. 粪肥和植物组织内氮、磷、钾的测定程序与前面相同,只是在计算时乘以 10,因为每克粪肥及鲜组织稀释了 10 倍。
 2. 测定钾时,如混浊度过大,可再稀释 2—3 倍。
 3. 如磷含量过高,测定不出来时,可用 0.5% 的盐酸稀释,而不要用蒸馏水稀释。