




全国高等农业院校教材



植物化学保护

实验指导

● 黄彰欣 主编
● 植保专业用



中国农业出版社

全国高等农业院校教材

植物化学保护实验指导

黄彰欣 主编

植保专业用

中国农业出版社

内 容 简 介

植物化学保护实验指导书设有三个单元即农药制剂的配制及质量鉴定、农药的生物测定与农药的药害、毒理和残留分析方法。共有19个实验。通过这些实验能学习到农药应用技术的试验研究方法，更好地消化吸收该学科的基本理论知识，并达到能够初步独立从事植物化学保护工作和科学研究。

本实验指导的实验项目是经过长时间教学实践并经不断改进而确定的。内容比较丰富、具体和简明扼要，适合做为我国高等农业院校（包括专科）植物保护专业（或昆虫、植病专业）的实验指导书，也可供林业院校、中等专科学校师生以及从事植物保护科学工作者学习和工作参考。建议各院校可根据学时许可挑选约12—15个实验进行。

编 审 人 员

主 编	黄彰欣	(华南农业大学)
副主编	黄端平	(华南农业大学)
编 者	黄彰欣	(华南农业大学)
	黄端平	(华南农业大学)
	郑 仲	(华南农业大学)
	黄炳球	(华南农业大学)
	主 审	慕立义
审 稿	熊兴占	(西南农业大学)
	慕立义	(山东农业大学)

前 言

植物化学保护实验指导书是根据 1989 年农业部全国高等农业院校教材指导委员会下达的任务，由华南农业大学长期担任植物化学保护教学的老师编写而成。编写本指导书的目的，是使学生在学习植物化学保护（华南农业大学主编，1990 年农业出版社）课程中能更好地消化、吸收所学内容，并培养具有独立操作和科学分析问题的能力。本指导书的某些基本内容是由我校赵善欢和林孔勳教授于 50 年代建立的，后经编者们近 30 年来教学、科研和生产实践活动，并随着本学科的发展，对该指导书进行多次改进和不断完善而成。

该指导书力求理论联系实际，内容比较全面、重点突出，并考虑到各农业院校现有教学设备条件，力求具有广泛实用性。

本指导书的编写大纲由全国高等农业院校教材指导委员会专业学科组评审通过，其文经慕立义教授和熊兴占副教授审核，经我校林孔勳教授对杀菌剂内容提出宝贵意见，赵善欢教授审阅了全文，在此深表衷心感谢。此外，本指导书的一些内容还参阅了北京农业大学、南京农业大学、山东农业大学以及其他有关院校的有关材料，对有关编者也在此表示谢意。由于编者水平所限，错误在所难免，盼望从事本课教学的老师、学生及读者们多提宝贵意见。

编写本实验指导书分工负责如下：

黄彰欣 实验一、六、七、十、十一、十八和十九
黄端平 实验一、四、五、六、八、九、十一和十二
郑 仲 实验二、三、十三、十四和十五
黄炳球 实验十二、十六和十七。

编 者

1990年

目 录

前 言

植物化学保护实验室规则	1
第一单元 农药制剂的配制及质量鉴定	2
实验一 农药制剂的配制及其质量鉴定	2
实验二 石硫合剂的煮制	8
实验三 波尔多液的配制	10
实验四 植物农药的鉴别	13
第二单元 农药的生物测定	16
实验五 杀虫剂胃毒毒力 LD_{50} 的测定 (叶片夹毒法)	16
实验六 杀虫剂触杀毒力测定 (点滴法)	19
实验七 杀虫剂熏蒸毒力测定 (熏蒸法)	27
实验八 杀虫剂内吸作用测定	32
实验九 杀虫剂拒食作用的测定	35
实验十 农药对水生生物毒性的测定	38
实验十一 杀虫剂药效试验 (盆栽法)	41
实验十二 田间小区药效试验	46
实验十三 杀菌剂室内毒力测定	52
实验十四 不同作用方式的杀菌剂的协同 (增效)、加成本和拮抗作用	61
实验十五 杀菌剂防治花生叶斑病、锈病 (或长豇豆锈病、绿豆叶斑病) 的田间试验	64
实验十六 除草剂的选择作用及防除效果 (盆栽试验——叶	

面处理法)	66
第三单元 农药的药害、毒理和残留分析方法	69
实验十七 农药对作物药害的测定	69
实验十八 有机磷杀虫剂对昆虫乙酰胆碱酯酶抑制作用的 测定	71
实验十九 农药的残留量分析 (薄层色谱法)	76
参考文献	82
附表 1 百分率-概率单位转换表	84
附表 2 石硫合剂重量倍数稀释表	89
附表 3 石硫合剂容量倍数稀释表	90
附表 4 SSR 表 (新复极差测验 5% 和 1% 水平)	91
附表 5 百分数反正弦 ($\sin^{-1} \sqrt{P}$) 转换表	94
附表 6 加权系数表 ($W=Z^2/PQ$)	99
附表 7 棉铃虫人工饲料标准配方	100
附表 8 粘虫幼虫人工饲料配方	101
附表 9 亚洲玉米螟幼虫半人工饲料配方	101
附表 10 小菜蛾幼虫半人工饲料配方	102
附表 11 比重、波美度换算表	103

植物化学保护实验室规则

植物化学保护是以化学、普通昆虫学和植物病理学等学科为基础，并紧密结合农业昆虫学和农业植物病理学等课程直接为农业生产服务的一门学科。而实验是本课程不可缺少的极为重要的组成部分。学生对本实验应努力掌握基本操作技能，加深对课程理论的理解，培养独立的工作能力，并运用所学到的基本理论和技能紧密与生产实际相结合，为我国农业生产服务。

实验室规则

1. 参加实验者必须预习实验指导书及有关教材，以了解该实验原理、内容和方法。
2. 实验时必须细心，严肃认真，节省药品，爱护仪器，如有损坏，必须登记。
3. 实验时应独立思考，认真操作，按时完成作业。
4. 农药对人体均有毒性，一律以毒品看待。因此，必须严防毒品经口或经皮进入体内，未经允许不准任意将毒品携出室外，经毒物污染的废物，一律倒入指定缸内，不能随便乱丢。
5. 防止有机溶剂靠近火源，以免火灾；使用电插头时，应注意所用仪器所需电源电压是否相符，切勿插错。
6. 实验室内不准放置食物，吃东西或吸烟。
7. 实验完毕应将用具洗净并放回原处。

第一单元 农药制剂的配制及质量鉴定

实验一 农药制剂的配制及其质量鉴定

目的要求

学习农药几种常用制剂的加工方法、质量要求与有关使用的物理性状。

一、西维因（或多菌灵）可湿性粉剂及粉剂

1. 实验用具 粗天平、研钵（或球磨机）、铜筛（40、60、80、200号筛目）、铜（或钢）圈〔内径20mm（标准应为50mm）、宽6mm、边厚2mm〕，量筒、水浴锅、80目金属筛、平口刀、秒表。

2. 材料

原药 西维因（或多菌灵）原粉

填充料 酸性陶土

湿润剂 茶籽粉或纸浆废液的固化物粉末、洗衣粉（十二烷基苯磺酸钠）

3. 加工方法

1) 配合量 25%西维因（或多菌灵）可湿性粉剂。

西维因（或多菌灵）原药（以其中有效成分含量计算）25%

茶籽粉（或纸浆废液的固化物粉）10%

洗衣粉 1%

酸性陶土加至 100%

5%西维因（或多菌灵）粉剂

西维因（或多菌灵）原药（以其中有效成分含量计算）5%

酸性陶土加至 100%

2) 操作 把已烘干的陶土、原粉和茶籽粉（或纸浆废液的固化物粉）分别在研钵（或球磨机）中粉碎，通过 200 目筛，按上述配合量比例称重，再放入研钵（或球磨机）中充分混和即成可湿性粉剂。而按上述操作并按粉剂配比称重而少加茶籽粉或纸浆废液的固化物粉和洗衣粉的则为粉剂。

4. 粉剂、可湿性粉剂和原粉的湿润性能的鉴定

1) 沉降速度的比较 在四支 100ml 圆口径的量筒中各注入 70ml 清水，分别用角匙取少量经粉碎过筛的西维因（或多菌灵）原粉、自己加工配制的西维因（或多菌灵）粉剂和可湿性粉剂以及由工厂生产的西维因（或多菌灵）可湿性粉剂于相同时间分别投进各支量筒的水面上，观察被湿润及分散快慢情况，解释所出现现象的原因？

2) 湿润性能的测定（铜圈法） 取圆形滤纸（直径 11cm）一张，对折为四，剪出直径为 4cm 的圆滤纸四张。取圆形滤纸一张置于玻璃板上，放上铜圈后，使药粉通过 100 目筛网均匀降落于铜圈内，填满铜圈。用一平口刮刀将高出铜圈的粉刮去至成平面，并用毛笔把铜圈外围的粉末扫净，轻轻取出铜圈，在小滤纸上就留下一块扁圆形的粉饼。另外预先准备好一只水浴锅，把水温调至 25℃。放上一个 40 目筛网在水浴锅的水面上，使筛孔内充满水，而筛网的筛线刚露出水面为宜。用小刀小心地把载有扁圆形粉饼的滤纸铲起，移置到水浴上的筛网上。当滤纸被水湿润时开始计算时间，直

到粉饼表面全部湿润为止。记录所需时间(分钟),如此重复三次所得平均时间即代表可湿性粉剂的湿润性能。有时粉剂将到湿润终点时,粉饼表面有极个别粉粒针眼大小的粉团未被湿润,可不等待其湿润而算为终点。

要求每组学生用粉饼湿润速度(铜圈法),对自己加工的粉剂、可湿性粉剂与工厂生产的同类产品(可湿性粉剂)进行测定比较。

二、辛硫磷颗粒剂

1. 实验用具 铁锅(可用瓦锅代替)、铜筛(40和60号筛目)。

2. 材料 85%辛硫磷原油、砂粒或煤矸石

3. 加工方法

1) 吸附法 经晒干(或烘干)的煤矸石,用40及60号筛目过筛,称取50g通过40号筛目而不通过60号筛目的煤矸石盛于铁锅上锻烧,当温度达到250℃(400℃更好)时,停止加热,冷却至室温,吸取3ml丙酮及2.95ml辛硫磷原油盛于手提喷雾器壶中。摇匀后,直接喷到煤矸石粒(载体)上,边喷边轻轻搅动载体,把药液喷完后,用数毫升丙酮冲洗喷雾器壶,再把它喷布于载体上。让溶剂自然挥发,即成5%辛硫磷颗粒剂。

2) 包衣法 将75%呋喃丹原粉、聚乙烯醇(用少量热水溶解)、砂粒(18—30号筛目),按4:0.1:95.9比例称重。把原料装入搅拌机上搅拌均匀约20分钟,后加温烘干即成3%呋喃丹颗粒剂。由于呋喃丹毒性大,实验可用辛硫磷或乐果原粉等代替。

4. 质量鉴定

1) 有效成分含量测定 采用化学分析及生物测定等方法测定有效成分含量和生物活性。

2) 粒形的观察 用双目放大镜观察 30—50 粒 (随机抽取) 颗粒的形状, 药粉在颗粒上是否均匀?

三、乳油的配制

1. 配方

原料	配合比 (%)	实验用量 (g)
叶蝉散原药 (98%)	20	2.04
二甲基甲酰胺	10	1.0
甲苯	60	5.96
乳化剂 (0204)	10	1.0

2. 配制方法 按实验用药量称取二甲基甲酰胺并加入于原药中, 再加入甲苯, 微加热使其溶解, 然后加乳化剂。充分搅拌即成乳油。

3. 质量鉴定

1) 乳油分散情况的观察 将装有 500ml 标准硬水 (342ppm) 的大烧杯置于 25℃ 的恒温水浴中, 待温度平衡后, 用移液管吸取乳油 1ml, 离液面 1cm 处自由滴下, 观察分散性。如乳油滴入水中, 能迅速地自动分散成乳白色透明溶液, 则为扩散完全; 如呈白色微小油滴下沉, 或大粒油珠迅速下沉, 搅动后虽呈乳浊液, 但很快又析出油状物并沉淀, 则扩散不完全。

2) 乳油稳定性情况的观察 在 250ml 烧杯中, 加入 100ml 342ppm 浓度的标准硬水 (25—30℃)、用刻度吸管吸取 0.2ml 乳油试样, 在不断搅拌的情况下, 缓慢的加入硬水中, 加完乳油后, 继续用 2—3rpm 的速度搅拌 30 秒, 立即将

乳剂转入一清洁干燥的 100ml 量筒中，在 25℃ 水浴中静置 1 小时，如无乳油沉淀，则认为此乳油稳定性合格。

附：标准硬水的配制 称取无水氯化钙 0.304g 和具结晶水的氯化镁 0.139g 用蒸馏水稀释至 1000ml

四、敌敌畏插管烟剂的配制

烟雾剂是利用化学或机械能力将固体或液体药剂分散成极细的烟粒或液滴，较长久地悬浮于空气中，可达到一般喷雾和喷粉所不能达到的空隙，可经昆虫的气管通道而进入体内，也有胃毒和触杀作用。

1. 实验用具 研钵、粗天平、80 号筛目、热电偶、玻管、移液管。

2. 药品 敌敌畏原油、硝酸铵、氯酸钾、木炭粉、硝酸钾、氯化铵、香胶粉、无水乙醇、氢氧化钠、盐酸。

3. 配方 见表 1—1。

表 1—1 敌敌畏插管烟剂

性 能	原 料	配比 (%)	实验用量
主 剂	敌敌畏	—	1.5ml
氧化剂	硝酸铵	36	} 总 用 量 20g
氧化剂	氯酸钾	10	
氧化剂	氯化铵	34	
燃 料	木炭粉	20	
消燃剂	砂 粒	—	适 量

4. 加工方法 敌敌畏插管烟雾剂由供热剂（氧化剂和燃料）和主剂（药剂的有效成分）组成。供热剂的燃料先经干燥后和氧化剂的化学药品分别研磨成粉，分别通过 80 目筛，根据表 1—1 原料配比称重加于研钵中充分混和均匀而成，主

剂敌敌畏原油另装入一小指头瓶（或聚乙烯薄膜管）内，随配随用不封口，将装药瓶插入装供热剂的发烟罐（或杯）中，以顶端露出供热剂 1—2cm。另把引蕊也插入供热剂中间，最后在发烟罐（或杯）表面加上适量砂粒，防止供热剂的直接着火。

附：烟剂引蕊的制法 药粉引蕊是按氯酸钾 1 份、硝酸钾 2 份、木炭粉 3 份、香胶粉 4 份的比例称量混合均匀。加适量水充分混和揉成条状，晾干即成。烟剂引蕊是易燃物，勿近火，应放在干燥地方贮存。

5. 质量鉴定 在敌敌畏插管烟雾剂中，供热剂的燃烧时间和温度的变化都会直接影响主剂的挥发和成烟率。

1) 燃烧时间与最高温度的测定 在供热剂中间插上热电偶（热电偶顶端插至供热剂二分之一的深度为宜），点燃引蕊后，计算当供热剂开始燃烧时至燃烧结束的时间及温度升降变化。

2) 从残渣中敌敌畏含量测定成烟率 取供热剂 20g，插入装有 1.5ml 敌敌畏原油的玻管（或聚乙烯塑料管）1 支，燃烧前、后分别称重。将燃烧后玻管用 20ml 无水乙醇多次冲洗残渣于三角瓶中，密封浸提 2 小时，用滤纸过滤。吸取滤液 5ml，加 10ml 预冷至 0℃ 的蒸馏水，加 0.1% 甲基红指示剂 1—2 滴。用 0.05 氢氧化钠滴至橙色。继续在冰浴中降温至 0—1℃。再用移液管加预冷至 0—1℃ 的 1N 氢氧化钠溶液 2ml。在 0—1℃ 分解 20 分钟以上，即用 0.2N 盐酸标准溶液滴定到橙色，同时取 1N 氢氧化钠 2ml 进行空白试验。

敌敌畏含量（1%）的计算公式

$$X_2 = \frac{(V_3 - V_2) \times N_2 \times 0.221}{G} \times 100 - X_3 \times 0.3$$

式中 X_2 ——指敌敌畏含量（%）；

N_2 ——回滴 1N 氢氧化钠用的盐酸当量浓度 (N);

V_2 ——回滴 1N 氢氧化钠用去盐酸溶液的体积 (ml);

V_3 ——空白测定中用去盐酸溶液体积 (ml);

G ——残渣中的重量 (g);

0.221——敌敌畏毫克当量;

X_3 ——敌敌畏原油中敌百虫含量 (%);

0.3——敌百虫折算成敌敌畏的系数。

$$\text{残渣率 (\%)} = \frac{\text{残渣重 (g)}}{\text{样本重 (g)}} \times 100$$

$$\frac{\text{残渣中敌敌畏含量 (g)}}{\text{样本中敌敌畏含量 (g)}} = \frac{\text{残渣中敌敌畏含量 (g)}}{\text{样本中敌敌畏含量 (g)}} \times 100$$

$$\text{成烟率 (\%)} = \frac{\text{样本中敌敌畏含量 (g)} - \text{残渣中敌敌畏含量 (g)}}{\text{样本中敌敌畏含量 (g)}} \times 100$$

注：以上公式中样本是插管中的敌敌畏

习作

1. 农药为什么要进行制剂加工?
2. 扼要总结各项实验所观察的结果? 比较各种制剂在使用上的优缺点?

实验二 石硫合剂的煮制

目的要求

掌握煮制优质石硫合剂的方法, 了解其原料质量, 煮制火力对石硫合剂母液浓度的影响, 煮制时火力的控制、反应

终点的确定以及母液浓度的量度和稀释方法。

实验用具

瓦锅 1 个、漏斗 1 个、玻棒 2 支、硫磺粉、量筒 (200ml) 1 支、生石灰、粗天平 1 架、纱布 1 块、波美比重计 1 支、滤纸 2 张。

石硫合剂原料配量

原 料	配 方 I	配 方 II
硫磺粉	1	1.3—1.4
生石灰	1	1
水*	10	13

* 本次实验总量为 300ml

煮制方法

煮制石硫合剂必须用瓦锅或生铁锅,不能用铜锅或铝锅,否则易腐蚀损坏。称取块状、质轻而洁白的生石灰放在锅中,滴数滴水使块状生石灰消解成粉状,再加入少量水搅成糊状,最后把全部水量加入配成石灰乳液,记下水位线,加热煮沸,往沸腾的石灰乳液中徐徐地加入硫磺粉,边加边搅拌,使硫磺粉全部湿着(不浮面)。开始计算时间,整个反应时间为 40—50 分钟。熬煮过程必须保持沸腾,损失的水分应加热水补充。并应在反应终止前 15 分钟补足完毕。到反应终止时,即离火静置片刻,滤去残渣。滤液为深棕色的透明溶液。此成品即为石硫合剂母液。把母液倒入 50ml 或 100ml 量筒中,用波美比重计量度母液浓度(波美比重度数)。石硫合剂母液可盛装在密闭的容器中(如窄口玻璃瓶或小口的瓦罐)贮存备用。如保存时间较长,可在液面滴少许煤油,以避免氧化。