

中华人民共和国农牧渔业部

农业生产技术基本知识

化学农药

钱传范 罗纪合 曹义山编著



455
324

农业出版社

中华人民共和国农牧渔业部主编

农业生产技术基本知识

化 学 农 药

钱传范 罗纪台 曹义山 编著

农 业 出 版 社

中华人民共和国农牧渔业部主编

农业生产技术基本知识

化 学 农 药

钱传范 梁纪合 曹义山 编著

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 烟台日报社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 4印张 87千字

1983年12月第1版 1983年12月烟台第1次印刷

印数 1—60,000册

统一书号 13144·263 定价0.44元

出版说明

近年来，我国广大农村干部、社员，为了加快发展农业生产，建设起发达、富庶的农村，逐步地实现农业现代化，学习农业科学技术知识的热情空前高涨，广大农村出现了爱科学、学科学、用科学的新气象。为了适应广大读者学习上的迫切需要，这一套《农业生产技术基本知识》，经过重新增补修订，体现了知识更新，反映了农业科技发展的新水平，现在以其崭新的风貌和读者见面了。

《农业生产技术基本知识》原是在五十年代组织编写的。自初版问世以来，经三次增补修订，由最初的二十三分册发展为三十三分册，再版四次，深受农村干部和群众欢迎，对发展农业生产起到一定的积极作用。这次重新修订编写，为便于读者按专业阅读，在原来三十三分册的基础上发展为一百多分册，力求每个学科既突出重点，又有系统性。丛书内容注重理论联系实际，以阐明科学知识为主，兼顾技术上的应用；文字力求通俗易懂，深入浅出，是一套适于广大农村干部和群众自学的农业科普读物。

为使这套涉及农林牧副渔多学科的丛书保证质量，我们邀请了有关方面的专家、学者组成了本书的编审委员会。值此丛书重新出版之际，谨向本书编著者及各位编审委员致以

衷心的感谢。

农业科技人员的勤恳工作和广大农业生产者的创造性劳动，推动着我国的农业科学技术蓬勃发展，科技成果层出不穷，由于我们掌握的资料有限，未能充分地反映到这套丛书中来，不足之处，热诚希望读者提出宝贵意见，以便今后在修订中逐步补充完善，

目 录

第一节 农药的基本知识.....	1
一、农药的分类	1
二、农药的加工和制剂	5
三、农药的使用方法	12
第二节 杀虫、杀螨剂.....	16
一、杀虫剂的作用机理	16
二、杀虫剂的主要品种	18
(一) 有机磷杀虫剂	18
敌百虫(19) 敌敌畏(21) 久效磷(22) 一六〇五和	
甲基一六〇五(23) 杀螟松(24) 辛硫磷(25) 乐果	
和氧化乐果(26) 马拉松(28) 三九一一(29) 甲胺	
磷和乙酰甲胺磷(30)	
(二) 氨基甲酸酯类杀虫剂.....	31
西维因(31) 速灭威(32) 叶蝉散(33) 呋喃丹(33)	
(三) 有机氮杀虫剂	37
杀螟丹(38) 杀虫双(38) 杀虫脒(39)	
(四) 有机氯杀虫剂	40
毒杀芬(40) 氯丹(40)	
(五) 植物性杀虫剂和拟除虫菊酯	41
烟草(41) 鱼藤(42) 除虫菊(42) 拟除虫菊酯类	
杀虫剂(42)	
(六) 其他杀虫剂	44
石油乳剂(44) 氟乙酰胺(45)	

三、杀螨剂	45
三氯杀螨砒(45) 螨卵酯(46) 三氯杀螨醇(46)	
四、熏蒸剂	46
磷化铝(47) 氯化苦(47) 溴甲烷(48)	
第三节 杀菌剂	49
一、杀菌剂的作用机理	49
二、杀菌剂的主要品种	51
(一) 非内吸性杀菌剂	51
波尔多液(52) 石硫合剂(53) 代森锌(54) 福美	
双(55) 敌锈钠(56) 退菌特(56) 五氯硝基苯(57)	
百菌清(58) 赛力散(58)	
(二) 内吸性杀菌剂	60
托布津(61) 多菌灵(62) 萎锈灵(62) 粉锈宁(63)	
稻瘟净(63) 乙磷铝(64) 井冈霉素(64) 灭瘟素(64)	
甲霜灵(65) 拌种灵(65)	
第四节 杀线虫剂	68
二溴氯丙烷(68) 滴滴混剂(69) 威百亩(69) 除线	
磷(70)	
第五节 除草剂	70
一、除草剂的作用机理	70
二、除草剂的主要品种	73
2,4-滴(73) 2甲4氯(74) 五氯酚钠(74) 除草醚和	
草枯醚(75) 敌稗(76) 拉索(77) 西玛津和莠去津	
(78) 扑草净(79) 敌草隆(80) 灭草灵(81) 杀	
草丹(83) 氟乐灵(84) 草甘膦(85) 百草枯(86)	
第六节 植物生长调节剂	91
萘乙酸(92) 2,4-滴(93) 增产灵(93) 赤霉素(93)	
矮壮素(94) 抑芽丹(94) 乙烯利(95)	
第七节 杀鼠剂	95
磷化锌(95) 敌鼠(96) 安妥(96) 甘氟(97)	
第八节 科学使用农药	97

一、科学用药，提高使用效果	98
二、害虫抗药性的产生及克服途径	102
三、安全使用农药	104
四、农药残留和对环境的污染	107
第九节 我国农药的发展方向	110

第一节 农药的基本知识

农药，主要是指用来保护农、林、牧业和农林产品免受病、虫、杂草、鼠类为害的药剂及调节植物生长的药剂。农药也广泛地使用在卫生上防治蚊、蝇、虱、蚤等传染人类疾病的害虫以及棉毛织品的防霉，木材的防腐、防白蚁，皮革制品的防霉等。

本书主要就农药对农业上有害生物的防治进行讨论。

一、农药的分类

根据农药的防治对象不同，可以分为杀虫、杀螨剂，杀菌剂，除草剂，杀鼠剂和植物生长调节剂等。每一类又可根据其作用方式和化学组成再分为几类。以下分别加以说明。

(一) 杀虫、杀螨剂 杀虫、杀螨剂是一类防治害虫和螨类的药剂。杀虫剂是指防治害虫的药剂。许多有机磷杀虫剂兼有杀螨作用。专用于防治螨类的药剂叫杀螨剂。

按照它们的作用方式可分为以下几类：

1. 胃毒剂 通过消化系统进入害虫体内，使害虫中毒死亡的药剂。如敌百虫、砷酸钙等。胃毒剂适用于咀嚼口器害

虫，如粘虫、菜青虫等，亦适用于虹吸式（如蛾类）和舐吸式（如蝇类）口器害虫。

2. 触杀剂 通过接触表皮渗入害虫体内使害虫中毒死亡的药剂。如敌敌畏、一六〇五等。触杀剂对于各类口器的害虫都可防治。

3. 熏蒸剂 以气体状态通过呼吸系统进入害虫体内，使害虫中毒死亡的药剂。如磷化铝、溴甲烷等。

4. 内吸杀虫剂 通过植物根、茎、叶的吸收进入植物体内，并能传导到植物其他部位，害虫取食组织或汁液后，中毒死亡的药剂。如三九一一、呋喃丹等。

5. 忌避剂 本身没有杀虫作用，但能使害虫不敢接近，以保护人、畜、作物不受危害的药剂。如避蚊油等。

6. 诱致剂 能把害虫引诱以便集中消灭的药剂。如性引诱剂、食物诱致剂等。诱致剂亦常用于预测预报调查虫情。

7. 拒食剂 害虫取食后，正常的消化功能被破坏，拒绝再取食以致饥饿致死。如杀虫脒有拒食作用。

8. 不育剂 破坏害虫正常生育和繁殖能力的药剂。如噻替派等。

9. 拟昆虫激素制剂 又称昆虫生长调节剂。如保幼激素、抗保幼激素、几丁质抑制剂等。

以上前四类药剂是大量使用的，后五类使用不广泛，有些还在试验研究中。虽然将农药的作用方式分为几类，但一般农药往往兼有多种作用，如一六〇五对害虫除有触杀作用外，胃毒作用很强，还有一定的熏蒸作用；敌敌畏不仅熏蒸作用很强，胃毒和触杀作用亦很强。杀虫脒具有内吸、拒

食、忌避和胃毒作用。因此，一般根据每种农药的最主要的作用方式归类。

按照化学组成可分为：有机磷杀虫剂、氨基甲酸酯杀虫剂、有机氮杀虫剂、有机氯杀虫剂、植物性杀虫剂、拟除虫菊酯类及拟昆虫激素制剂等。

（二）杀菌剂 是用来防治植物病害的药剂，即可以杀灭或抑制植物病原真菌、细菌、病毒及线虫病害的药剂。

按作用方式可分为以下几种：

1. 保护剂 是在病原菌侵染植物前，为保护植物不受侵害而施用的药剂。在作物上喷药后，能形成一层药膜，病菌侵来就可把它杀死。如使用波尔多液防治瓜类霜霉病、炭疽病就属于化学保护。此外，对病菌越冬场所、中间寄主施药以及土壤和种子消毒等，也属于化学保护的范畴。

2. 治疗剂 是在病原菌已经侵害植株以后使用的药剂。能杀死或抑制病菌，使植物病害得到减轻或消除。可分为下列三种情况：

（1）表面化学治疗 是用杀菌剂杀死附着在植物表面病菌的方法。如使用石硫合剂防治白粉病。

（2）内部化学治疗 是指把杀菌剂引入植物体内进行治疗。自内吸杀菌剂大量应用以来，内部化学治疗获得很大成功。

（3）外科化学治疗 多用于果树和森林病害的防治上，是用刀子刮去树干或枝条上被病原菌侵染的部分，消毒后涂上保护剂或防水剂，以免再次被侵染。

（三）除草剂 是防治杂草和有害植物的药剂。按作用

方式可分为以下几类：

1. 触杀性除草剂 只能杀死接触到药剂的地上部分杂草，在植株体内不能传导。用来防治一年生杂草。如五氯酚钠、敌稗等。

2. 内吸性除草剂 指能被杂草的根、茎、叶吸收并传导到植株各部分而使杂草致死的药剂。如2,4-滴等。

按除草剂的用途可分为以下几类：

1. 灭生性除草剂 施用后能杀死所有植物，草苗不分。主要用于非农耕地除草，如场地、道路或森林防火带的除草。用于农田时可在播前或出苗前施用，在生育期可加保护罩进行保护性喷雾。如百草枯等。

2. 选择性除草剂 在合适的用量下能够杀灭杂草而不伤害作物。如敌稗可用于稻田杀死稗草而对稻苗无害。

按化学组成可分为无机除草剂和有机除草剂。前者大多是灭生性的，用量大，如亚砷酸钠、氯酸钠等。而有机除草剂种类多，可分为苯氧乙酸类、二苯醚类、取代脲类、均三氮苯类、酰胺类、氨基甲酸酯类、硫代氨基甲酸酯类、二硝基苯胺类等。

(四) 杀鼠剂 是防治鼠类的药剂，可以分为无机杀鼠剂（如磷化锌）和有机杀鼠剂（如安妥）。多数是胃毒剂。用于农田、草原、粮库和家庭杀鼠。

(五) 植物生长调节剂 是一类用来促进或抑制植物生长的药剂。根据不同用途可以分为催熟剂、保鲜剂、催芽剂、脱叶剂、抑制剂等。

二、农药的加工和制剂

我们将工厂生产的未经加工的农药产品叫“原药”，其中固体的叫“原粉”，液体的叫“原油”。原药中具有杀虫、杀菌、杀草等效力的成分叫“有效成分”。在原药内加入适当的助剂，制成便于使用的形式，这一过程称为“农药加工”。加工后的形式叫“制剂”（剂型）。加工的目的是为了使用上的方便和充分发挥药效。因为在每亩土地上使用的原药量是很少的，仅数克至数十克。这样少量的原药如果不稀释，是不可能均匀地分布在大面积的作物或防治对象上的。加工后可以增加农药的分散性，使病、虫、草害能充分接触农药，亦可防止农药过分集中而造成药害。此外，农药必须能附着在作物或有害生物体上，才能充分发挥作用。但一般农药不具备这种性能，必须加入一些助剂以增加湿润、展着和附着性能。所以，绝大多数农药加工成各种制剂，才有使用价值。

助剂的种类很多，它们一般本身没有生物活性，但可以改善农药制剂的物理性状而提高防治效果。常用的有乳化剂、湿润剂和分散剂等。它们都是表面活性物质，其分子的一端为亲水基团，另一端为亲油基团，它们能在固体和液体之间的界面上排列整齐，可降低表面张力。如能降低液体和固体之间的界面张力，使液体在固体面上润湿和展着，称为“湿润剂”或“展着剂”。图1为液体在固体表面的展散现象。如能使油珠分散在水中（水包油）或水珠分散在油中（油包水）的物

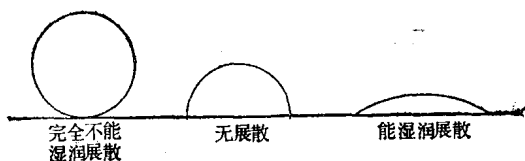


图1 液体在固体表面展散现象

质称为“乳化剂”。图2为油被乳化剂乳化的示意图。某些物质使固体微粒分散在水中不絮结称为“分散剂”。许多表面活性物质可同时起几种作用。

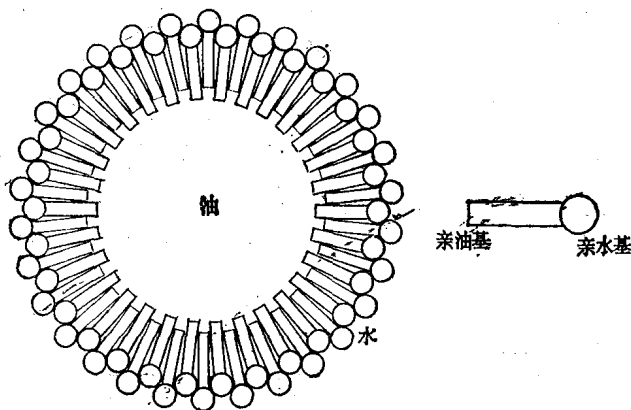


图2 油被乳化剂乳化

农药的加工形式种类很多，主要有粉剂、可湿性粉剂、乳油和颗粒剂四种。

(一) 粉剂 是由原药和填料（粘土类、高岭土类、滑石、硅藻土等）经过机械粉碎混合制成；也可以先粉碎成高

浓度母粉，使用时再与稀释粉剂进行混匀，成为田间施用的低浓度粉剂。

喷布用的粉剂中有效成分比较低，一般在0.5—5%，而拌种、制毒饵或毒土用的粉剂浓度比较高，约在6—20%。我国粉剂的技术指标中除要求有效成分含量要达到规定外，粉粒细度为95%通过200号筛目^①（即药粒直径小于0.074毫米或74微米），水分低于1.5%，pH值为5—9。作喷粉用的粉剂颗粒越小，单位重量内颗粒越多，粘附在作物、病虫和杂草体表上的面积越大，药效也越高。图3表示一个直径0.2毫米的圆体，粉碎成直径0.04毫米的圆体125个，表面积增加55倍。所以，细度对药效影响甚大，有的国家要求药



图3 0.2毫米圆体粉碎成0.04毫米圆体125个

粒直径小于44微米，甚至将直径限制在5—15微米。目前我国生产的粉剂较粗，在使用中必须加大用药量，因而造成一定的浪费。

粉剂喷布时不需加水，使用方便，在干旱缺水地区也可

^① 筛目是表示筛子孔眼的大小，指每一英寸宽的筛子上的线数，如200号筛目即每英寸宽有200条筛线。

以应用，且喷布快，工效高，无药械亦可以用；加工方法简单，成本也较低，是最常用的剂型。它的缺点是药效不如液剂，易被风、雨吹刷流失及产生飘移，污染环境。粉剂不被水湿润，亦不分散和悬浮在水中，所以不能加水喷雾施用。

(二) 可湿性粉剂 是由原药、填料和辅助剂（如湿润剂、悬浮剂、分散剂等）经过机械粉碎混匀而成，有效成分通常为25—50%。我国多采用纸浆废液、皂角或茶枯作为湿润剂和悬浮剂，湿润性较差，用量大，占制剂总量的8%以上，如使用人工合成的湿润剂、悬浮剂，则性能好，用量低，约占制剂总量的2—3%。

我国对可湿性粉剂的技术指标规定如下：粉粒细度为99.5%通过200号筛目，药粒平均直径为25微米，被水湿润的时间按规定方法在15分钟以内，水分2.5%以下，pH 5—9，悬浮率应达到该品种的要求，一般药剂的悬浮率15分钟为34%；可湿性粉剂在水中的悬浮性能，关系到喷药前后农药分布的均匀度，悬浮率的测定是用水将药粉稀释到一定浓度，在规定温度下停放15分钟，悬浮的有效成分重量占总有效成分重量的百分数。降低可湿性粉剂的平均直径是提高悬浮率的主要途径。

使用时预先加少量水将可湿性粉剂调成稀糊状物，再加其余的水稀释而成悬浮液。在水中农药被湿润、分散和悬浮，不会很快沉淀。可湿性粉剂是一种农药成分含量高的制剂，便于包装、运输和贮藏，生产成本比乳油低，触杀效果比乳油稍好，药效优于粉剂。目前可湿性粉剂向高浓度和高悬浮

率方向发展。可湿性粉剂一般不应作粉剂使用，喷粉时分散性能差，浓度高，容易产生药害，价格亦比粉剂贵。

(三) 乳油 是由原药、溶剂和乳化剂等经过溶化混合制成的透明油状液体。一般乳油中的有效成分含量较高，约40—80%。但超高效农药拟除虫菊酯乳油，有效成分含量仅10%以下。配制乳油时常用的溶剂是苯、粗苯、甲苯和二甲苯，有时也用煤油、柴油，常用的乳化剂有BY乳化剂和农乳100号、300号、500号与磷辛10号复配的乳化剂等。乳化剂的作用是使溶有原药的溶剂均匀地分散在水中而成为乳状液。在加工乳油时，可适当添加助溶剂和抗分解剂。

乳油的质量技术指标：乳液稳定度99.5%以上，pH5—9。乳油加水后微小的油珠悬浮于水中，成为不透明乳液，即可使用。油珠的直径在2—10微米。当乳液由喷雾器喷出时，每个雾滴中含有若干个小油珠落在植物或防治对象表面上，当水分蒸发后，乳液破坏，小油珠在平面上展开，形成一个油膜而发挥作用。乳油是有效成分含量高的剂型，要求贮存后，不沉淀，不分层。乳油是主要制剂之一，目前它向高浓度和减少乳化剂用量方面发展。

(四) 粒剂 即颗粒剂，是由原药、载体和辅助剂制成的粒状制剂。制法有三种：①捏合法：将一定细度的矿土加药粉、崩解剂和少量水，捏合成泥糊状，再挤条，干燥，经振动筛把条状物破碎过筛，得到一定粒度的柱状粒。这种粒剂为遇水解体的，多用于防治水稻田中的病、虫、草害，外形均匀，不易破碎，但成本高。②吸附法：将药液喷施或浸渍在有一定吸附能力的粒剂上，脱去水分或溶剂而成。该粒