



全国农业
实用技术丛书

常用农药应用技术

农业部 国家科委 国家教委 林业部 中国农业银行
农科教统筹与协调指导小组 主编
何立 陈生斗 于芷 张跃进 编

农业出版社

全国农业实用技术丛书

常用农药应用技术

农 业 部

国 家 科 委

国 家 教 委

林 业 部

中国农业银行

农科教统筹与协

调指导小组主编

何 立 陈生斗 于 芷 张跃进 编

(京)新登字060号

全国农业实用技术丛书

常用农药应用技术

农业部、国家科委、国家教委、林业部、中国农业银行

农科教统筹与协调指导小组 主编

何立 陈生斗 于芷 张跃进 编

* * *

责任编辑 杨国栋

农业出版社出版(北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm 32开本 4.875印张 99千字

1990年5月第1版 1993年3月北京第4次印刷

印数47,401—62,400册 定价 2.60元

ISBN 7-109-01850-4/S·1234

《全国农业实用技术丛书》前言

农业部、国家科委、国家教委、林业部、中国农业银行于1989年8月印发了《关于农科教结合，共同促进农村、林区人才开发与技术进步的意见》(试行)的通知，并成立了农科教统筹与协调指导小组及办公室。

为了贯彻党的十三届五中全会精神和国务院关于科技兴农的决定，加强农林、科技、教育部门的统筹与协调，迅速提高农村和林区人民的文化技术素质，使科学技术成果迅速推广到基层，经全国农科教统筹与协调指导小组研究决定，组织出版《全国农业实用技术丛书》。它是以推广项目为基础，按农业实用技术编写成书。这套系列丛书融科学性、实用性、通俗性为一体，文字浅显易懂，可供广大农民、农村基层干部、技术人员和农村各级各类学校、培训中心使用。这套书将会为科技致富提供门路，对农村经济开发起到推动作用。

农业部

国家科委

国家教委 农科教统筹与协调
指导小组办公室

林业部

中国农业银行

1990.2.

《全国农业实用技术丛书》编委会名单

顾	问	钱伟长	何 康	何东昌	王连铮
		高德占	王景师	石元春	沈国舫
主 任 委 员		王连铮	郭树言	王明达	徐有芳
副主任委员		徐 简	孙 翔	王文湛	张 启
		许玉龙	蔡盛林		

(按姓氏笔划为序)

委 员

王文湛	王加洪	王连铮	王明达
孔 旭	白宗福	吕士良	许玉龙
朱宝馨	刘培棟	刘燕民	孙 翔
张玉兰	张玉佩	张庆民	张 启
张志强	张桂新	肖灼钦	杨 林
李家林	何淑筠	陈德才	罗见龙
周成文	顾大智	郭树言	郭福昌
郭增艳	夏根梅	徐 简	黄小文
黄祥祺	曹兆民	詹兆宁	蔡盛林
薛润英			

目 录

前 言

第一章 农药使用的基本知识1

第一节 农药的含义1

第二节 农药的分类2

第三节 农药的加工剂型6

第四节 施药方法9

第五节 科学用药的基本原则11

第六节 农药的毒性及人畜中毒的预防14

第二章 杀虫、杀螨剂19

第一节 杀虫、杀螨剂的作用机理19

第二节 有机磷杀虫剂20

第三节 氨基甲酸酯类杀虫剂45

第四节 有机氮杀虫剂53

第五节 拟除虫菊酯类杀虫剂57

第六节 杀螨剂62

第三章 杀菌剂70

第一节 杀菌剂的作用方式70

第二节 杀菌剂的作用机理72

第三节 常用杀菌剂的性能及应用74

第四章 除草剂100

第一节 除草剂的作用方式100

第二节 除草剂的分类102

第三节 常用的除草剂品种105

第五章 常用杀鼠剂和植物生长调节剂	123
第一节 常用杀鼠剂	128
第二节 植物生长调节剂	141

第一章 农药使用的基本知识

第一节 农药的含义

农药是一类极为重要的农业生产资料。它为发展农业生产、解决当今全世界面临的人口激增与农产品匮乏之间尖锐矛盾，起着愈来愈大的作用。自本世纪40年代以来，农药工业获得了迅猛的发展，在世界市场上许可销售的化合物已多达1000余种，销售额达100余亿美元。

那么，农药的含义是什么？它究竟包括哪些物质？这是首先应当弄明白的问题。一般来说，对农药的含义存在着两种不同的理解。

一种是狭义的农药，是指用来保护农林作物及其产品不受有害生物损害的化学物质。在农林作物的生长以及其产品的贮藏过程中，均可遭到昆虫、螨类、线虫、细菌、真菌、病毒、杂草、鼠类以及鸟兽等有害生物的为害，人们常施用对这些生物有毒、有害和不利的天然化学物质和人工合成的化学物质，以控制其发生和发展。这些物质包括杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、除草剂等等。专家学者常把这类化学物质以及提高这些化学物质效力的辅助剂和增效剂等，称之为农药。

一种是广义的农药。除了上述狭义范畴内的化学物质外，科学家在深入了解农林作物生理过程的基础上，还研制

出许多化学物质，可以用来按人们的意愿控制和调节农林作物的生长发育，以达到高产优质的目的。有人把这类化学物质也列入农药的范畴。

在大、中专农业院校的教材中，从植物化学保护的观点出发，一般把农药限定在第一种含义内。但是，在为数甚多的有关农药的出版物中，多采用第二种含义。本书的读者是基层从事植保技术推广工作的人员，对农药应有较广泛的了解。因此，本书的编写对农药将采用广义的含义，即把防治农林作物的有害生物用的和调节农林作物生长发育用的这两大类化学物质，统称为农药。

第二节 农药的分类

农药品种繁多，不同的品种具有不同的功能与用途。大多数农药品种只具备一种功能，如杀虫剂不能用来防除病害和杂草，但也有少数品种特别是复配制剂常具有多种功能。如果使用不当，不但不能收到应有的效果，增加收益，甚至发生药害，造成重大经济损失。因此，我们必须熟悉和掌握各种农药的功能和用途。为此，常把农药从不同的角度加以归类。

一、根据原料来源分为4类

1. 无机农药 大多数是由矿物原料加工制成的。这类农药品种较少，药效不高，目前还在应用的只有波尔多液、石硫合剂、磷化锌、磷化铝等少数几种。

2. 植物性农药 是用植物产品制成的，如除草菊、烟草和鱼藤等。这类农药虽然对人畜安全，对植物无药害，多数不易使有害生物产生抗药性，但药效低，用药量大，喷药

次数多，残效期短，日趋被淘汰。

3. 微生物农药 是用微生物及其代谢产物制造而成的。这类农药一般药效较高，对农业有益生物无害或杀伤力不大，不污染环境，也不使有害生物产生抗药性。如 B.t 乳剂、农抗120等。

4. 有机合成农药 即人工合成的有机化合物农药，在许多国家已实现了大规模工业化生产，成为当今农药的主体。其特点是药效高，见效快，用量少，可适应各种不同的需要。但是，这类农药也有污染环境、易使有害生物产生抗药性、对人畜欠安全，有些品种残留量较高等缺点。

二、根据用途分为7类

1. 杀虫剂 用来防治有害昆虫的化学物质。在全世界农药销售额中居第二位，在我国则居第一位。

2. 杀螨剂 用来防治蜘蛛纲中有害种类的化学物质。

3. 杀线虫剂 用来防治植物病原线虫的化学物质。

4. 杀鼠剂 用来防治害鼠的化学物质。

5. 杀菌剂 用来防治植物病原微生物的化学物质。在全世界农药销售额中居第三位，在我国居第二位。

6. 除草剂 用以防除农田杂草的化学物质。在全世界农药销售额中居第一位，在我国居第三位。

7. 植物生长调节剂 用来促进或抑制农林作物生长发育的化学物质。

三、根据农药的作用方式分

1. 杀虫、杀螨剂

(1) 触杀剂。药剂接触害虫，通过昆虫的体壁及气门进入害虫体内，使之中毒死亡。其中有的单纯具触杀作用，如柴油乳剂和松脂合剂。但是，多数具有触杀作用的有机合成

农药，都兼有胃毒作用。如一六〇五、敌百虫、敌敌畏、杀灭菊酯等。

(2) 胃毒剂。药剂通过昆虫取食而进入其消化系统，使之中毒死亡。这类农药对具有咀嚼和舐吸式口器的昆虫非常有效。其中有的单纯具胃毒作用，如砷酸钙等，对具刺吸式口器的昆虫无效。但是，多数具胃毒作用的有机合成农药也都兼有触杀作用。

(3) 内吸剂。药剂通过植物的茎、叶、根和种子进入植物体内，并在植物体内传导扩散，使取食植物的害虫中毒死亡，如乐果、氧化乐果、甲拌磷、久效磷等。这类农药对具刺吸式口器的害虫特别有效。

(4) 熏蒸剂。药剂能够化为有毒气体，通过呼吸系统进入昆虫体内，使之中毒死亡。如氯化苦、敌敌畏、磷化铝等。使用这类药剂要求有密闭的条件，不使有毒气体从仓库、温室、大棚等四壁或门窗的缝隙中逸出。在大田使用，要在无风条件下才能收到较好的效果。

(5) 拒食剂。药剂被害虫取食后，破坏害虫的正常生理功能，消除食欲，最后死于饥饿。如杀虫脒和拒食胺等。这类药剂对多种具咀嚼式口器的害虫非常有效。

(6) 引诱剂。药剂以微量的气态分子，将害虫引诱于一处，集而歼之。这类药剂又分食物诱剂、性诱剂和产卵诱剂3种，其中研究最多的是性诱剂，如棉红铃虫性诱剂等。

(7) 不育剂。药剂进入害虫体内后，可直接干扰或破坏害虫的生殖系统，使性细胞不能形成，或性细胞不能结合，或受精卵和胚胎不能正常发育。这类药剂又分雄性不育、雌性不育和两性不育3种。如绝育磷、六磷胺等。

(8) 昆虫生长调节剂。药剂阻碍害虫的正常生理功能，阻止正常变态，使幼虫不能变蛹，或蛹不能变为成虫，形成没有生命力或不能繁殖的畸形个体，如灭幼脲等。这类药剂生物活性高，毒性低，无残留，具有明显的选择性，对人畜和其他有益生物安全，但杀虫作用缓慢，残效期也较短。

2. 杀菌剂

(1) 保护剂。在植物发病前，将药剂均匀覆盖在植物体表，消灭病菌或防止病菌入侵，保护植物免受病菌为害，目的在于预防病菌发生与传播。这类药剂必须在植物发病前施用，一旦病菌侵入植物体内再施用，则效果很差，甚至无效。目前施用的有波尔多液、五氯硝基苯、石硫合剂、克菌丹、百菌清、敌克松、代森锌、代森铵、代森锰锌等。

(2) 治疗剂。植物发病后施用，这类药剂通过内吸进入植物体内，传导至未施药的部位，对植物体内的病菌产生毒性，抑制或消灭病菌，因而具有保护剂达不到的治疗效果。如苯来特、多菌灵、托布津、三环唑和粉锈宁等。内吸治疗剂从本世纪60年代后期才开始出现，现已广泛应用，使植物病害的化学防治面貌大为改观。

3. 除草剂

(1) 选择性除草剂。这类除草剂对不同植物有选择性，能杀死某些植物，而对另一些植物则安全无害。如敌稗可杀伤稗草，但不伤及水稻。二甲四氯能杀伤双子叶杂草，而不能防除禾本科杂草。

(2) 灭生性除草剂。这类除草剂对植物缺乏选择性，或选择性小，能杀死绝大多数绿色植物。如克芜踪和草甘膦等。

第三节 农药的加工剂型

未经过加工的农药一般称为原药。固体状态的原药称为原粉，液体状态的原药称为原油。除极少数农药原药如氯化苦、硫酸铜等不需加工，可直接使用外，绝大多数原药都要经过加工，加入适当的填充剂和辅助剂，制成含有一定有效成分、一定规格的制剂，才能使用。否则，就无法借助施药工具将少量原药分散在一定面积上，无法使原药的加工品充分发挥药效，如粉剂的粒度、可湿性粉的悬浮率等，也无法使一种原药扩大使用方式和用途，以适应各种不同场合的需要。同时，通过加工，制成颗粒剂、微囊剂等，可使农药耐贮藏，不变质，并且可使剧毒农药制成低毒制剂，使用安全。

农药制剂的名称一般包含：有效成分百分含量、农药品种名称和剂型名称。如40%乐果乳油，3%呋喃丹颗粒剂等。随着农药加工的发展，农药剂型也由简到繁。依据农药原药的理化性质，一种原药可加工成一种或多种制剂。目前我国生产和应用的剂型有10余种，现将常用的介绍7种。

一、粉剂 粉剂是由原药和惰性粉按一定比例混合，经过机械粉碎、研磨、混匀而成。有时还加入少量的附着剂、物理改良剂和抗分解剂等助剂。在质量上，粉剂必须保证一定的粉粒细度，要求95%能通过200号筛目，粉粒直径在30微米以下，在贮藏期间有效成分不分解失效，不结块变质，喷撒时有良好的流动性和分散性，有效成分和填充用的惰性粉不致分离。低浓度粉剂可直接用于田间喷撒，高浓度粉剂则需要通过填料稀释后才能施用，但可直接用于种子处理。

粉剂的优点是施药方法简易方便，既可用简单的药械撒布，也可混土用手撒施。施药前不需要进行其他处理。不需用水，因而不受水源困难的限制。用途广泛，可以喷粉防治地面上的病虫害，也可以撒施处理土壤，防治地下害虫，也可用于拌种，也可以制成毒饵。其缺点是喷粉时易于飘失，污染周围环境。不易附着于植物体表。用量多。防治果树等高大作物的病虫害，一般不能获得良好的效果。

二、可湿性粉剂 可湿性粉剂是由原药与惰性粉和少量湿润剂按一定比例混合，经过机械粉碎、研磨、混匀而成，是专供加水调制成悬浮液用的。在质量上可湿性粉剂必须具备一定的粉粒细度，要求99.5%能通过200号筛目，粉粒直径在25微米以下，被水润湿的时间要短，在水中的悬浮率要高。

可湿性粉剂的优点是喷洒的雾滴比较细，在植物体表上容易湿润展布，粘附力较强。施药时受风力的影响不大。防治效果比同一种农药的粉剂为高。残效期也较长，而且便于贮运。其缺点是要求湿润剂质量要好，粉粒细度要很小，否则悬浮性差，容易在喷雾器中沉淀，喷洒不匀，可造成局部性药害，还会堵塞喷头。

三、乳油 乳油是由原药、有机溶剂、助溶剂和乳化剂等按一定比例互溶而成。在质量上，乳剂要求pH值为6—8，稳定度在99.5%以上，在正常条件下贮藏不分层，不沉淀。

乳剂的优点是加工方法比较简单。有效成分含量一般很高，约在50%以上，有的甚至可达80%左右。喷洒时极易在植物体表上湿润展布，而且粘附力强，不易被雨水冲刷。防治效果高，残效期长。使用方便，用途较广，可喷雾、泼浇、涂抹、灌心叶、拌种、浸种和处理土壤。其缺点是要用

有溶剂和优良的乳化剂配制，成本较高。有机溶剂有促进农药渗入动、植体内的作用，使用不慎，容易发生药害和人畜中毒事故。

四、颗粒剂 颗粒剂是用原药、辅助剂和载体制成的粒状制剂。可分为遇水能分散开的解体性颗粒剂和遇水不分散的非解体性颗粒剂两种。在质量上要求有一定的硬度，在贮存过程中不易破碎。

其优点是在施用过程中，沉降性好，飘移性小，对环境污染轻，对作物和有益生物无害。可控制农药释放速度，残效期长。施用方便，省工省时。同时，能使高毒农药低毒化，对施药人员安全。因此，近十余年来，发展极为迅速。

五、乳粉 乳粉是用固体原药加热熔化，倒入热的乳化剂中，经机械搅拌、烘干和粉碎而成。其优点是不用有机溶剂，助剂来源丰富，加工工艺简单，成本低廉，便于使用和贮运。其缺点是容易结块，而被雨水冲刷，残效期不及乳油长。

六、水剂 水剂是利用某些原药能溶解于水中的特性，直接用水配制而成。其优点是加工方便，成本较低，但不易在植物体表湿润展布，粘着性差，含有大量水，长期贮藏，易分解失效。

七、胶悬剂 胶悬剂是原药与载体和分散剂混合，在水或油中经多次磨碎而成，微粒直径0.1—1微米，微粒四周包围着分散剂，可被水湿润，加水稀释后悬浮性好，可供喷雾用。

农药剂型除上述7种外，尚有烟剂、糊剂、膏剂、片剂、油剂、熏蒸剂、缓释剂、微胶囊剂等，因不常用，故略而不述了。

第四节 施药方法

农药施用方法正确与否，对防治效果影响极大，必须根据防治对象的生活习性和发生发展规律以及农药制剂的性质，正确运用施药方法，才能获得满意的防治效果。常用的施药方法有以下几种：

一、喷雾 喷雾是把乳油、可湿性粉剂、水剂、乳粉、胶悬剂等可供液态使用的农药制剂，加水稀释后，用喷雾器喷洒，使药液形成微小的雾点，覆盖在作物、害虫、病菌、杂草上，形成药膜。喷洒时，要求周到，药液分散均匀，并使药液在植物体表上有足够的沉积。采用这一方法用药少，药液的展布性和均匀性都比较好，药效也比较持久。但是，需要喷雾器、水源和良好的水质。

二、泼浇 泼浇是把定量的可湿性粉剂或水剂，加大量的水稀释，搅拌均匀，用粪勺向植物均匀泼浇，或用水唧筒进行喷雨。泼浇的方法主要用于稻田害虫的防治，已广泛用于杀虫双等多种药剂。这一方法比喷雾工效高，劳动强度小，还可以解决农作物封行长高后下田喷雾治虫的困难。但是，用水量比喷雾多2—3倍，不适用于多数病害的防治。

三、喷粉 喷粉是用喷粉器将粉剂喷到作物、害虫、病菌、杂草上，要求喷撒均匀周到，使作物体表能覆盖一层细粉。采用这一方法工效较高，不需要用水。

四、撒施 撒施主要用于毒土，先按照需要的用药量与细土(或细砂)充分拌和，制成毒土或毒砂，然后均匀撒到田地上或作物上。采用这一方法工效很高，不需要施毒器械，受风的影响小。特别是害虫在植株下面活动，在密闭的情况

下，喷施药剂不易达到植株下部，这时撒施的效果比喷施为好。但是，不易撒布均匀，撒施毒性较高的农药必须注意安全，对剧毒农药，不能作成毒土撒施。

五、拌种和浸种 拌种是将粉剂按一定比例与种子混合，放在拌种器内搅拌均匀，使每粒种子表面都覆上一薄层药粉。也可用药剂的稀释液喷洒在摊开的种子上，用木铤拌和均匀，使每粒种子表面覆上一层药膜。种子拌药后，堆闷一定时间，然后播种。浸种是用一定浓度的药液浸泡种子（或幼苗），经过一定时间，使种子（或幼苗）吸收和粘附药液，然后捞出，晾干播种。拌种和浸种方法用药量少，操作简便，可节省劳力，是防治种传病害和地下害虫的有效方法之一，也适用于具内吸传导作用的杀虫剂，防治蚜虫和蓟马等。

六、涂抹 涂抹是把一定浓度的药液涂抹在农作物的嫩茎上或划破和刮去树皮的树干上。一般多用这种方法施用内吸杀虫剂来防治害虫，也可施用具有一定渗透力的杀菌剂来防治果树病害。

七、土壤处理 将粉剂、液剂、毒土或颗粒剂在播种前或播种后喷撒在土壤表面，然后耩耙入土，或开沟施入土内再覆土，也可用药液浇灌植物根部。一般用这一方法防治地下害虫、线虫、土传病害。也用于内吸剂施药，由根部吸收，传导到作物的地上部分，防治地面上的害虫和病菌。

八、毒饵 毒饵是利用粮食、麦麸、米糠、豆渣、饼肥、绿肥、鲜草等害虫害鼠喜吃的饵料，与药剂按一定比例拌和制成。所使用的药剂为具有强烈胃毒作用的杀虫剂和杀鼠剂。主要采用这一方法防治地下和地面活动的害虫和害鼠，保护种子和幼苗。常在傍晚将配好的毒饵撒施在植物根部附