

新农药与 农作物病虫害 综合防治

游彩霞 高丁石 主编

 中国农业出版社



新农药与农作物病虫害 综合防治

游彩霞 高丁石 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新农药与农作物病虫草害综合防治/游彩霞, 高丁石
主编. —北京: 中国农业出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-109-13665-6

I. 新… II. ①游…②高… III. ①农药施用②作物-病
虫害防治方法③作物-除草 IV. S48 S43 S45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 195055 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)
责任编辑 张 利 赵立山

北京智力达印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2010 年 2 月第 1 版 2010 年 2 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.875

字数: 150 千字

定价: 12.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



农作物病虫草害是制约农业生产的重要因素之一，随着农业生产水平的提高和现代化生产方式的发展，利用农药来控制病虫草害的技术，已成为夺取农业丰收不可缺少的关键技术措施。化学农药防治病虫草害可节省劳力，达到增产、高效、低成本的目的，特别是在控制危险性、暴发性病虫草害时，农药就更显示出其不可替代的作用和重要性。

农药的科学使用是一项技术性很强的工作，近年来，我国农药工业发展迅速，许多高效、低毒的新品种、新剂型不断产生，农药的应用技术也在不断革新，又促使农药不断更新换代。由于化学防治病虫草害在应用时要求严格，既要考虑选择有效、安全、经济、方便的品种，力求提高防治效果，也要避免产生药害进行无公害生产，还要兼顾对土壤环境的保护，防止对自然资源破坏。当前各地在病虫草害化学防治中，还存在着药剂选择不当、用药剂量不准、用药不及时、用药方法不正确，见病、见虫、见草就用药等问题，造成了费工、费药、污染重、有害生物抗药性迅速增强、对作物危害严重的后果。为了宣传普及农药知识，促使农业科技工

作者及广大农民朋友及时了解与正确使用农药，更好地为现代农业生产服务，我们组织编写了该书。目的在于发挥好农药在现代农业生产中的积极作用，为农业良性循环和可持续发展尽些微薄之力。

本书从介绍农药基础知识入手，对目前生产中应用的新农药机理特性与防治方法以及注意事项进行了分类介绍；又以不同农作物为主，分别阐述了病虫害防治历史和草害综合防治技术；并较全面地论述了当前各地在病虫害防治中存在的问题，同时，结合生产实际提出了解决对策与措施。以理论和实践相结合为指导原则，较系统地阐述了农药性质和在多种农作物上的科学施用技术。本书深入浅出，通俗易懂，可操作性强，可供广大基层农技人员、农药经营者及农民朋友参考使用。

由于编者水平所限，书中不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2009年10月



录

.....

前言

一、农药基础知识	1
(一) 农药的概念与种类	1
(二) 农药的剂型及特点	4
(三) 农药的合理使用	7
二、新农药介绍	11
(一) 杀菌剂	11
(二) 杀虫剂	27
(三) 杀螨剂	37
(四) 杀线虫剂	40
(五) 除草剂	42
(六) 植物生长调节剂	63
(七) 解毒解害抗逆营养制剂	74
三、主要农作物病虫害防治历	78
(一) 主要粮食作物病虫害防治历	78
(二) 棉花与油料作物病虫害防治历	88
(三) 主要瓜类作物病虫害防治历	94
(四) 主要叶菜类作物病虫害防治历	98
(五) 主要茄果类作物病虫害防治历	100
(六) 葱蒜类作物病虫害防治历	107
四、旱田主要作物杂草化学防除技术	119
(一) 麦田化学除草技术	119
(二) 玉米田化学除草技术	124
(三) 棉花田化学除草技术	129

(四) 大豆田化学除草技术	136
(五) 花生田化学除草技术	145
(六) 西瓜田化学除草技术	151
(七) 蔬菜田化学除草技术	156
(八) 其他作物田化学除草技术	169
五、农作物病虫草害防治中存在的问题及对策	173
(一) 农作物病虫草害防治工作中存在的主要问题	173
(二) 病虫草害综合防治的基本原则	176
(三) 病虫草害防治工作中需要采取的对策	177
(四) 病虫草害综合防治的常规方法	179

一、农药基础知识

(一) 农药的概念与种类

农药是农用药剂的总称，它是指用于防治危害农林作物及农林产品的害虫、螨类、病菌、杂草、线虫、鼠类等有害生物的化学物质，包括提高这些药剂效力的辅助剂、增效剂等。农药作为一种重要的农业生产资料，在农业生产中起着不可缺少的作用。尤其是随着生产的发展，农业生产对农药的依赖性也愈来愈大，要求也愈来愈高，对使用技术的要求也愈来愈精，对施药安全性要求也愈来愈严。农药并不仅仅在农业上应用，许多农药也是卫生防疫、工业品防腐防蛀和提高畜牧业产量等方面不可缺少的药剂。同时，随着科学技术的不断发展和农药的广泛应用，农药的概念和它所包括的内容也在不断地充实和发展。

农药的品种十分繁多，而且，农药的品种还在不断增加。因此，有必要对农药进行科学分类，以便更好地对农药进行研究、使用和推广。农药的分类方法很多，按农药的成分及来源、防治对象、作用方式等都可以进行分类。其中最常用的分类方法是按照防治对象，将农药分为杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、杀线虫剂、除草剂、杀鼠剂、植物生长调节剂等七大类，每一大类下又有分类。

1. 杀虫剂 杀虫剂是用来防治有害昆虫的化学物质，是农药中发展最快、用量最大、品种最多的一类药剂，在我国农药销售额中居第一位。

(1) 杀虫剂按成分和来源可分为四类:

①无机杀虫剂 以天然矿物质为原料的无机化合物, 如硫黄等。

②有机杀虫剂 又分为直接由天然有机物或植物油脂制造的天然有机杀虫剂, 如棉油皂等; 有效成分为人工合成的有机杀虫剂, 即化学杀虫剂, 如有机磷类的辛硫磷、拟除虫菊酯类的甲氰菊酯(灭扫利)、特异性杀虫剂的灭幼脲等。

③微生物杀虫剂 即用微生物及其代谢产物制造而成的一类杀虫剂。主要有细菌杀虫剂如苏云金杆菌(Bt), 真菌杀虫剂如白僵菌等, 病毒杀虫剂如核多角体病毒等。

④植物性杀虫剂 即用植物产品制成的一类杀虫剂, 如鱼藤精、除虫菊等。

(2) 杀虫剂按作用方式可分为十类:

①胃毒剂 药物通过昆虫取食而进入其消化系统发生作用, 使之中毒死亡, 如毒死蜱等。

②触杀剂 药剂接触害虫后, 通过昆虫的体壁或气门进入害虫体内, 使之中毒死亡, 如异丙威等。

③熏蒸剂 药剂能化为有毒气体, 害虫经呼吸系统吸入后中毒死亡, 如敌敌畏、磷化铝等。

④内吸剂 药物通过植物的茎、叶、根等部位进入植物体内, 并在植物体内传导扩散, 对植物本身无害, 而能使取食植物的害虫中毒死亡, 如吡虫啉等。

⑤拒食剂 药剂能影响害虫的正常生理功能, 消除其食欲, 使害虫饥饿而死, 如拒食胺等。

⑥引诱剂 药剂本身无毒或毒效很低, 但可以将害虫引诱到一处, 便于集中消灭, 如棉铃虫性诱剂等。

⑦驱避剂 药剂本身无毒或毒效很低, 但由于具有特殊气味或颜色, 可以使害虫逃避而不来为害, 如樟脑丸、避蚊油等。

⑧不育剂 药剂使用后可直接干扰或破坏害虫的生殖系统而

使害虫不能正常生育，如喜树碱等。

⑨昆虫生长调节剂 药剂可阻碍害虫的正常生理功能，扰乱其正常的生长发育，形成没有生命力或不能繁殖的畸形个体，如灭幼脉等。

⑩增效剂 这类化合物本身无毒或毒效很低，但与其他杀虫剂混合使用后能提高防治效果，如激活酶细胞修复酶等。

2. 杀螨剂 杀螨剂是主要用来防治危害植物的螨类的药剂。根据它的化学成分，可分为有机氯、有机磷、有机锡等几大类。另外，有不少杀虫剂对防治螨类也有一定的效果，如齐螨素、阿维菌素等。

3. 杀菌剂 杀菌剂是用来防治植物病害的药剂，它的销售额在我国仅次于杀虫剂。

(1) 杀菌剂按化学成分分为四类 天然矿物或无机物质成分的无机杀菌剂，如石硫合剂等；人工合成的有机杀菌剂，如多菌灵等；植物中提取出的具有杀菌作用的植物性杀菌剂，如大蒜素等；用微生物或它的代谢产物制成的微生物杀菌剂，又称抗生素，如井冈霉素等。

(2) 杀菌剂按作用方式可分为保护剂和治疗剂两种

①保护剂 在病原菌侵入植物前，将药剂均匀地施在植物表面，以消灭病菌或防止病菌入侵，保护植物免受危害。应该注意，这类药剂必须在植物发病前使用，一旦病菌侵入后再使用，效果很差。如波尔多液、石硫合剂、百菌清等。

②治疗剂 病原菌侵入植物后，这类药剂可通过内吸进入植物体内，传导至未施药的部位，抑制病菌在植物体内的扩展或消除其危害。如托布津、多菌灵等。

(3) 杀菌剂按施药方法可分为三类 在植物茎叶上施用的茎叶处理剂，如粉锈宁等；用浸种或拌种方法以保护种子的种子处理剂，如拌种灵等；用来对带菌的土壤进行处理以保护植物的土壤处理剂，如五氯硝基苯等。

4. 杀线虫剂 杀线虫剂是用来防治植物病原线虫的一类农药，施用方法多以土壤处理为主。另外，有些杀虫剂也兼有杀线虫作用。

5. 除草剂 除草剂是用以防除农田杂草的一类农药，近年来发展较快，使用较广，在我国农药销售额中居第三位。

(1) 按除草剂对植物作用的性质分 可分为两类：一类是无选择性，“见绿都杀”，可使接触此药的植物均受害致死的灭生性除草剂，如草甘膦、百草枯等；另一类是在一定剂量范围内在植物间具有选择性，只毒杀杂草而不伤作物的选择性除草剂，如敌稗等。

(2) 按除草剂杀草的作用方式分 也可分为两类：一类是施药后能被杂草吸收，并在杂草体内传导扩散而使杂草死亡的内吸性除草剂，如西玛津、扑草净等；另一类是施药后不能在杂草内传导，而是杀伤药剂所接触的绿色部位，从而使杂草枯死的触杀性除草剂，如五氯酚钠等。

另外按除草剂的使用方法还可分为土壤处理剂和茎叶处理剂两类。

6. 杀鼠剂 杀鼠剂是用以防治鼠害的一类农药。

杀鼠剂按化学成分可分为无机杀鼠剂（如磷化锌等）和有机合成杀鼠剂（如敌鼠钠盐等）；按作用方式可分为急性杀鼠剂（如安妥等）和作用缓慢的抗凝血杀鼠剂（如大隆等）。

7. 植物生长调节剂 植物生长调节剂是一类能够调节植物生理机能，促进或抑制植物生长发育的药剂。按作用方式可将它分为两类，一类是生长促进剂，如赤霉素、吲哚乙酸等；另一类是生长抑制剂，如矮壮素、青鲜素等。但应该注意的是，这两种作用并不是绝对的，同一种调节剂在不同浓度下会对植物有不同的作用。

(二) 农药的剂型及特点

原药经过加工，成为不同外观形态的制剂。外观为固体状态

的称为干制剂，为液体状态的称为液制剂。制剂可供使用的形态和性能的总和称为剂型。除极少数农药原药如硫酸铜等不需加工，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，无法使原药充分发挥药效，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、微囊剂等剂型，可使农药耐贮藏，不变质，并且可将剧毒农药制成低毒制剂，使用安全。

随着农药加工业的发展，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。目前世界上已有 50 多种剂型，我国已经生产和正在研制的有 30 多种。

1. 粉剂 是用原药加上一定量的填充料混合、加工制成的。在质量上，粉剂必须保证一定的粉粒细度，要求 95% 能通过 200 目筛，分离直径在 30 微米以下。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。具有喷洒功效高、速度快、不需要水、不易产生药害、在作物中残留量较少等优点。用途广泛，可以喷粉、拌种、制毒土、配制颗粒剂、处理土壤等。但它易被风雨吹失，污染周围环境；不易附着于植物体表；用量较大；防治果树等高大作物的病虫害，一般不能获得良好的效果。

2. 可湿性粉剂 是原药与填充料及少量湿润剂按一定比例混合，加工制成的。具有在水溶液中分散均匀、残效期长、耐雨水冲刷、贮运安全方便、药效比同一种农药的粉剂高等特点。适合于对水喷雾。

3. 乳油 将原药按一定比例溶解在有机溶剂中，加入一定量的乳化剂而配成的一种均匀油状药剂。乳油加水稀释后呈乳化状，它具有有效成分含量高、稳定性好、使用方便、耐贮存等特点，其药效比同一药剂的其他剂型要高，是目前最常用的剂型之

一，可用来喷雾、泼浇、拌种、浸种、处理土壤等。

4. 颗粒剂 是用原药、辅助剂和载体制成的粒状制剂。具有用量少、残效期长、污染范围小、不易引起作物药害和人畜中毒等特点，主要用来撒施或处理土壤。

5. 胶悬剂 由原药加载体加分散剂混合制成的药剂。具有有效成分含量高，在水中分散均匀，在作物上附着力强，不易沉淀等特点。它可分为水胶悬剂和油胶悬剂。水胶悬剂用来对水喷雾，油胶悬剂不能对水喷雾，只能用于超低容量喷雾。

6. 微胶囊剂 农药的原药用具有控制释放作用或保护膜作用的物质包裹起来的微粒状制剂。该剂型显著降低了有效成分的毒性和挥发性，可延长残效期。

7. 烟剂 是由原药、燃料、助燃剂、阻燃剂，按一定比例均匀混合而成。烟剂主要用于防治温室、仓库、森林等相对密闭环境中的病虫害，具有防效高、功效高、劳动强度小等优点。

8. 超低容量喷雾剂 一般是含农药有效成分 20%~50% 的油剂，不需稀释而用超低量喷雾工具直接喷洒。

9. 气雾剂 农药的原药分散在发射剂中，从容器的阀门喷出并分散成细雾滴或微粒的制剂。主要用于室内防治卫生害虫。

10. 水剂 把水溶性原药溶于水中而制成的匀相液体制剂。使用时再加水稀释。

11. 种衣剂 用于种子处理的流动性黏稠状制剂，或水中可分散的干制剂，加水后调成浆状。该制剂可均匀地涂布于种子表面，溶剂挥发后在种子表面形成一层药膜。

12. 毒饵 将农药吸附或浸渍在饵料中制成的制剂。多用于杀鼠。

13. 塑料结合剂 随着塑料薄膜覆盖技术的推广，现在出现了具有除草作用的塑料薄膜，而且具有缓释作用。其制备方法是直接把药分散到塑料母体中，加工成膜，也可以把药聚合到某一载体上，然后将其涂在膜的一面。

14. 气体发生剂 指由组分发生化学变化而产生气体的制剂。如磷化铝片剂，可与空气中的水分发生反应，产生磷化氢气体。可用于防治仓储害虫。

(三) 农药的合理使用

1. 基本原则与方法 使用农药防治病、虫、草、鼠害，必须做到安全、经济、有效、简易。具体应掌握以下几个原则：

(1) 选用对症农药 各种农药都有自己的特性及各自的防治对象，必须根据防治对象选定对其有防治效果的对症农药，做到有的放矢，药到“病”除。

(2) 按照防治指标施药 每种病虫草害的发生数量达到一定的程度后，才会对农作物产生危害并造成经济损失。因此，各地植保部门制定了当地病、虫、草的防治指标。如果没有达到防治指标就施药防治，就会造成人力和农药的浪费；如果超过了防治指标再施药防治，就会造成经济上的损失。

(3) 选用适当的施药方法 施药方法很多，各种施药方法各有利弊，应根据病虫草害的发生规律、为害特点、发生环境等情况确定适宜的施药方法。如防治地下害虫，可用拌种、毒土、土壤处理等方法；防治种子带菌的病害，可用药剂处理种子或温汤浸种等方法。由于病虫草为害的特点不同，施药具体部位也不同，如防治棉花苗期蚜虫，喷药重点部位在棉苗生长点和叶背；防治黄瓜霜霉病着重喷叶背；防治瓜类炭疽病，叶正面是喷药重点。

(4) 掌握合理的用药量和用药次数 用药量应根据药剂的性能、不同的作物、不同的生育期、不同的施药方法确定。如棉田用药量一般比稻田高，作物苗期用药量比生长中后期少。施药次数要根据病虫害发生时期的长短、药剂的持效期及上次施药后的防治效果来确定。

(5) 轮换用药 对一种防治对象长期反复使用同一种农药，

很容易使防治对象对该农药产生抗性，久而久之，施用该农药就无法控制这种防治对象的为害。因此，要轮换、交替施用对防治对象作用不同的农药，以防抗性的产生。

另外，也要搞好安全用药，合理地混用农药。

2. 合理使用准则

(1) 喷雾 喷雾是利用喷雾器械把药液雾滴均匀地喷洒到防治对象及寄主体上的一种施药方法，这是最常用的使用方法。喷雾法具有喷洒均匀、黏着力强、不易散失、残效持久、药效好等优点。根据每亩*喷施药液量的多少，可将喷雾分为常量喷雾、低容量喷雾、超低容量喷雾等几种。

(2) 喷粉 喷粉是利用喷粉器械将粉剂农药均匀地分布于防治对象及其活动场所和寄主表面上的施药方法。喷粉法的优点是使用简便，不受水源限制，防治功效高；缺点是药效不持久，易冲刷，污染环境等。

(3) 种子处理 种子处理是通过浸种或拌种的方法来杀死种子所带病菌或处理种苗使其免受病虫害为害。该方法具有防效好、不杀伤天敌、用药量少、对病虫害控制时间长等优点。

(4) 土壤处理 把农药均匀喷洒在土壤表面，然后翻入或耙入土中，或开沟施药后再覆土。土壤处理主要用来防治小麦吸浆虫、地下害虫、线虫、土壤传播的病害、杂草的萌动种子和草芽等。

(5) 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，与具有胃毒作用的农药按一定比例拌和制成。常在傍晚将配好的毒饵撒施在植物的根部附近或害虫、害鼠经常活动的地方。

(6) 涂抹法 是将农药涂抹在农作物的某一部位上，利用农药的内吸作用，起到防治病虫害以及调节作物生长的效果。涂

* 亩为非法定计量单位，为便于生产应用，本书暂保留。1 亩=667 米²。

抹法可分为点心、涂花、涂茎、涂干等几种方法。

(7) 熏蒸法 是指利用熏蒸剂或容易挥发的药剂所产生的毒气来杀虫灭菌的一种施药方法，适用于仓库、温室、土壤等场所或作物茂密的情况，具有防效高、作用快等优点。

(8) 熏烟法 是利用烟剂点烟或利用原药直接加热发烟来防治病虫的施药方法，适合在密闭的环境（如仓库、温室）或在郁闭度高的情况（如森林、果园）以及大田作物的生长后期使用。药剂形成的烟雾毒气要有较好的扩散性和适当的沉降穿透性，空间停留时间较长，又不过分上浮飘移，这样才能取得好的效果。

3. 农药的毒性及预防

(1) 农药的毒性 绝大多数农药都是有机的化学物质，既可以防治病虫害，同时对人畜也有毒害。

农药进入人畜体内有三条途径：一是经口腔进入消化道，一般是误食了农药或经农药污染的食品而造成的；二是经皮肤侵入，一般是直接接触农药或农药污染了衣服、器具而造成的；三是吸收了农药的气体、烟雾、雾滴和粉粒而造成的。一般将上述三种情况分别称为口服毒性、经皮毒性和呼吸毒性。另外，根据农药毒性的大小和导致中毒时间的长短，将农药毒性分为：急性毒性、亚急性毒性、慢性毒性。

近几年来，随着对农药残留和毒性的研究，人们对农药毒性的评价有了新的认识，对其毒性不仅看急性口服毒性的大小，而主要以其是否易于在自然界消失、是否在生物体内浓缩积蓄为主要指标。原因是有些农药虽然口服毒性高，但接触毒性低，使用比较安全，即使是使用不大安全的农药，也可以通过安全措施来避免发生中毒事故。而具有慢性毒性的农药，因其急性毒性较低，常被人们所忽视，但对人畜的潜在威胁却较大，且使用时又直接与环境及人体接触，所以近年来国内外对慢性毒性高农药的使用给予高度的重视。

(2) 农药毒性的预防 在农药的运输、保管和使用过程中，

要认真学习农药安全使用的有关规定，采取相应的预防措施，防止农药中毒事故的发生。

①农药搬运中的预防措施 首先，搬运前，要检查包装是否牢固，发现破损要重新包装好，防止农药渗漏或沾染皮肤。其次，在搬运过程中和搬运之后，要及时洗净手、脸和被污染的皮肤、衣物等。第三，在运输农药时，不得与粮食、瓜果、蔬菜等食物和日用品混合装载，运输人员不得坐在农药的包装物上。

②农药保管中的预防措施 保管剧毒农药，要有专用库房或专用柜并加锁；绝对不能和食物、饲料及日用品混放在一起。农户未用完的农药，更应注意保管好。同时要指定专人负责保管，要建立农药档案，出入库要登记和办理审批手续。存放农药的仓库门窗要牢固，通风透气条件要好；库房地势不能太低洼，严防雨天进水和受潮。

③施药过程中的预防措施 首先，检查药械有无漏水、漏粉现象，性能是否正常。发现有损坏或工作性能不好，必须修好后才能使用。第二，配药和拌种时要有专人负责，在露天上风处操作，以防吸入毒气或药粉。配药时，应该用量筒、量杯、带橡皮头的吸管量取药液。拌种时必须用工具翻拌，严禁直接用手操作。第三，配药和施药人员要选身体健康的青壮年，凡年老多病、少年和“三期”（即月经期、孕期和哺乳期）的妇女不能参加施药工作。第四，在施药时，要穿戴好工作服、口罩、鞋帽、手套、袜子等，尽量不使皮肤外露。第五，在施药过程中禁止吸烟、喝水、吃东西，禁止用手擦脸、揉眼睛。第六，施用药的田块要做好标记，禁止人畜进入。对施药后剩余的药液等，要妥善处理；对播种后剩余的药种，严禁人畜食用。第七，施药结束后，必须用肥皂洗净手和脸，最好用肥皂洗澡。污染的衣服、口罩、手套等，必须及时用肥皂或碱水浸泡洗净。第八，用过的药箱、药袋、药瓶等，应集中专人保管或深埋销毁，严禁用来盛装食品。