

农药知识手册

孔令强 主编



山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

农药知识手册/孔令强主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2010

(“农家书屋”工程书系)

ISBN 978-7-5331-5517-9

I. 农… II. 孔… III. ①农药—知识手册 ②农药施用—手册 IV. F767.2-62 S48-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 067728 号

“农家书屋”工程书系

农药知识手册

孔令强 主编

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印刷者: 山东省东营市新华印刷厂

地址: 东营市广饶县经济开发区

邮编: 257300 电话: (0546)7726078

开本: 850mm×1168mm 1/32

印张: 7.125

版次: 2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 5517 - 9

定价: 15.00 元

主 编 孔令强

副主编 陈明冰 司 马 王福友

王增永 赵月彬

编 委 (以姓氏笔画为序)

王福友 王增永 孔令强 司 马

齐 栋 刘领军 闫 东 关慧萍

吴建军 陈明冰 邵文莉 赵月彬

赵崇强 柴可婷 高 权 郭艳君

党启山 倪丽娜 商春祥 韩文贺

一、农药基础知识

(一) 农药的概念

依据我国 1997 年颁布的《农药管理条例》，农药是指用于预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫、草和其他有害生物以及有目的地调节植物、昆虫生长的化学合成或者来源于生物、其他天然物质的一种物质或者几种物质的混合物及其制剂。具体包括以下几类：

(1) 预防、消灭或者控制危害农业、林业(具体指农、林、牧、渔业中的种植业)的病、虫(包括昆虫、蟥、螨)、草和鼠、软体动物等有害生物的。

(2) 预防、消灭或者控制仓储病、虫、鼠和其他有害生物的。

(3) 调节植物、昆虫生长的(调节植物生长的是指对植物萌发、开花、受精、坐果、成熟及脱落等生长发育过程具有抑制、刺激和促进等作用的生物或化学制剂；仅通过提供植物物质养分促进植物生长的，如化肥和一些微肥不属于此范围)。

(4) 用于农业、林业产品防腐或者保鲜的。

(5) 预防、消灭或者控制蚊、蝇、蜚蠊、鼠和其他有害生物的(包括用于防治人类生活环境和农林业、养殖业中及用

于防治动物生活环境卫生害虫的)。

(6)预防、消灭或者控制危害河流堤坝、铁路、机场、建筑物和其他场所的有害生物的。

(7)利用基因工程技术引入抗病、虫、草害的外源基因改变基因组构成的农业生物。

(8)防治综上所述有害生物的商业化天敌生物。

(9)农药与肥料等物质的混合物。

(二)农药的分类

农药品种很多,迄今为止,在世界各国注册的已有2 000多种,其中常用的有300余种。为了研究和使用的方便,常常从不同角度对农药进行分类。

1. 按原料的来源及成分分

分为矿物源农药(无机化合物)、生物源农药(天然有机物、抗生素、微生物)及化学合成农药三大类。

2. 按主要用途和作用方式分

按防治对象,农药可分为杀虫剂、杀螨剂、杀鼠剂、杀软体动物剂、杀菌剂、杀线虫剂、除草剂、植物生长调节剂等。

(1)杀虫剂:杀虫剂用来防治农、林、卫生、贮粮及畜牧等方面的害虫,使用广泛,发展迅速,品种较多。

①胃毒剂:杀虫剂随食物一起被害虫吞食后,在肠液中溶解和被肠壁吸收到致毒部位,引起害虫中毒死亡,称为胃毒作用。具有胃毒作用的药剂称为胃毒剂,如敌百虫等。

②触杀剂:害虫接触杀虫剂后,药剂从体表进入体内,干扰害虫正常的生理代谢过程或破坏虫体某些组织,引起害虫中毒死亡,称为触杀作用。此类药剂称为触杀剂,如马拉硫磷、氰戊菊酯等。

③熏蒸剂:杀虫剂本身气化挥发出来的气体,或者杀虫剂与其他药品作用后产生的毒气,经害虫呼吸系统吸入而使害虫中毒死亡,这种作用称为熏蒸作用。具有熏蒸作用的药剂称为熏蒸剂,如磷化铝、溴甲烷等。

④内吸剂:农药喷施于植物体上或水、土中后,由于药剂的穿透性能和植物的吸收作用而进入植物体内,并随植物体内汁液传导至植株各个部分,使整个植物体汁液在一定时间内带毒,并对植物无害,当害虫刺吸了含毒的植物汁液后即中毒死亡,称为内吸作用。具有内吸作用的药剂称为内吸剂,如乐果、呋喃丹等。内吸作用是对植物而言的,对害虫来说实际上是胃毒作用。

⑤驱避剂:有些药剂本身虽无毒力或毒效很低,但由于具有特殊气味或颜色,使用后能使昆虫忌避而远离药剂所在处,从而不造成危害,具有这种性能的药剂称为驱避剂,如香茅油(对吸果蛾有驱避作用)、樟脑丸等。

⑥不育剂:有些农药使用后作用于昆虫的生殖系统,影响昆虫生殖细胞的成熟分裂或受精过程,能破坏其生殖功能,使害虫失去繁殖能力,具有这种性能的药剂称为不育剂。

⑦拒食剂:有些农药能影响昆虫的取食,当害虫接触药剂后不再取食,或者减少取食量,使害虫饥饿而死,具有这种性能的药剂称为拒食剂。

⑧引诱剂:有些药剂本身虽无毒或毒效很低,但使用后
可引诱害虫前来取食或引诱异性昆虫,具有引诱作用的药
剂称为引诱剂,如防治麦田黏虫常用糖醋诱蛾;棉田、果园
等常用某种性引诱剂捕捉某种雄性或雌性昆虫,进行虫情
发生预测预报。

⑨昆虫生长调节剂:有些药剂能扰乱昆虫正常生长发
育过程,影响害虫蜕皮、变态或产生生理形态上的变化而形
成畸形虫体,导致没有生命力或不能繁殖,如灭幼脉、早熟
素等;有的药剂能干扰昆虫内激素的合成或释放,从而影响
昆虫的生长发育。具有此类性能的药剂称为昆虫生长调
节剂。

(2)杀螨剂:能用来防治螨类的药剂叫杀螨剂。触杀性
为主的杀螨剂如三唑锡、苯丁锡等,既有触杀性又有胃毒作
用的如克螨特等,有不少杀虫剂也具有兼治螨类的作用。

(3)杀菌剂:对植物体内的真菌、细菌或病毒等具有杀
灭或抑制作用,用以预防或治疗作物的各种病害的药剂,称
为杀菌剂,其分类方法也有很多。

①按化学成分来源和化学结构分:

无机杀菌剂:指以天然矿物为原料的杀菌剂和人工合
成的无机杀菌剂,如硫酸铜、石硫合剂、波尔多液等。

有机杀菌剂:指人工合成的有机杀菌剂,按其化学结构
又可分为多种类型:有机硫类、有机砷类、有机磷酸酯类、有
机锡类、苯类、杂环类等。

生物杀菌剂:包括农用抗生素类杀菌剂和植物源杀菌
剂。农用抗生素类杀菌剂,如井冈霉素、春雷霉素、链霉素
等。植物源杀菌剂指从植物中提取某些杀菌成分,作为保

护作物免受病原菌侵害的药剂,如大蒜素等。

②按作用方式和作用机制分:

保护剂:在植物感病前施用,抑制病原孢子萌发,或杀死萌发的病原孢子,防止病原菌侵入植物体内,以保护植物免受病原菌侵染危害的杀菌剂,如波尔多液、代森锌、百菌清等。

治疗剂:于植物感病后施用,直接杀死已侵入植物的病原菌的杀菌剂,如多菌灵、三唑酮、腈菌唑等。

③按使用方法分:

土壤处理剂:指通过喷施、浇灌、翻混等方法防治土壤传带的病害的药剂,如氯化苦、石灰、五氯硝基苯等。

叶面喷洒剂:通过喷雾或喷粉方法施用于作物的杀菌剂,如波尔多液、百菌清等。

种子处理剂:用于处理种子的杀菌剂,主要防治种子传带的病害,或者土传病害,如抗菌剂 402、咪鲜胺等。

(4)除草剂:除草剂是用来杀灭或控制杂草生长的农药,可从作用方式、施药部位、化合物来源等多方面分类。

①按杀灭方式分:

灭生性除草剂(非选择性除草剂):指在正常药量下能将作物和杂草无选择地全部杀死的除草剂,如百草枯、草甘膦等。

选择性除草剂:只能杀死杂草而不伤害作物,甚至只杀灭某一类杂草的除草剂,如乙草胺、丁草胺、精喹禾灵等。

②按作用方式分:

内吸性除草剂:药剂可被植物根、茎、叶、芽鞘吸收并在体内传导到其他部位而起作用,如西玛津、草甘膦等。

触杀性除草剂:除草剂与植物组织(种子、幼芽、根)接触即可发挥作用,药剂并不向他处移动,如百草枯、灭草松等。

3. 按化学结构分类

有机合成农药的化学结构类型有数十种之多,主要的有:有机磷(磷)、氨基甲酸酯、拟除虫菊酯、有机氯化合物、有机硫化合物、酰胺类化合物、脲类化合物、醚类化合物、酚类化合物、苯氧羧酸类、三氮苯类、二氮苯类、苯甲酸类、脘类、三唑类、杂环类、香豆素类、有机金属化合物等。

(三)农药的主要剂型及其特点

未经加工的农药一般称为原药,固体的原药称原粉,液体的原药称原油。农药的原药一般不能直接使用,必须加工配制成各种类型的制剂才能使用。制剂的形态称为剂型。目前,农药剂型种类有 50 多种,使用最多的剂型是乳油(EC)、粉剂(DP)、可湿性粉剂(WP)、可溶性粉剂(SP)、悬浮剂(SC)、颗粒剂(GR)、水剂(AS)、种衣剂(SD)、毒饵或饵剂(RB)、微乳剂(ME)、气雾剂(AE)、熏蒸剂(VP)、烟剂(FU)、母液(TKL)、母粉(TKP)等十余种剂型。

1. 粉剂(DP)

粉剂应用的历史最久。在新中国成立初期,粉剂是农药制剂中产量最多、应用最广泛的一种剂型。粉剂容易制造和使用,用原药和惰性填料(滑石粉、黏土、高陵土、硅藻土、酸性白土等)按一定比例混合、粉碎,可使粉粒细度达到

一定标准。我国的标准是:95%的粉粒能通过 200 目标准筛,即粉粒直径在 74 微米以下,平均粒径为 30 微米左右。国外普遍采用的粉剂标准是 98%的粉粒能通过 325 目筛,粉粒最大直径为 44 微米,粒径在 5~15 微米。然而粉剂的细度与药效有密切的关系,粒径大于 37 微米的粉剂药效较差,最有效的粉粒直径在 20 微米以下。因此,我国亟待解决的是粉剂加工质量问题。

粉剂在干旱地区或山地水源困难地区深受群众欢迎,因它使用方便,不需用水,用简单的喷粉器就可直接喷洒在作物上,而且工效高,在作物上的黏附力小,残留较少,不易产生药害。除直接用于喷粉外,还可用于拌种、土壤处理、配制毒饵粒剂等防治病、虫、草、鼠害。

喷粉宜在早、晚作物叶面较湿或有露水时进行,因为粉粒在作物表面上的沉积主要靠附着作用或静电吸附作用,但其附着力很小,在有水膜的作物表面上,粉粒的黏附能力得到改善,可提高防效。

粉剂缺点是使用时,直径小于 10 微米的微粒,因受地面气流的影响,容易飘失,浪费药量,还会引起环境污染,影响人们的身体健康。加工时,粉尘多,对操作人员身体健康影响也比较大。用于温室和大棚的密闭环境进行喷粉防治病、虫害,可充分利用细微粉粒在空中的运动能力和飘浮作用,能使植物叶片正、背面均匀地得到药物沉积,提高防治效果,而且不会对棚室外面的环境造成污染。使用粉剂是温室、大棚中的一个较好的施药方法。

2. 可湿性粉剂(WP)

现今,我国绝大多数的原药都可加工制成可湿性粉剂和乳油这两种剂型。可湿性粉剂是在粉剂的基础上发展起来的一个剂型,它的性能优于粉剂。它是用农药原药和惰性填料及一定量的助剂(湿润剂、悬浮稳定剂、分散剂等)按比例充分混匀和粉碎后达到 98% 通过 325 目筛,即药粒直径小于 44 微米,平均粒径 25 微米,湿润时间小于 2 分钟,悬浮率 60% 以上质量标准的细粉。使用时加水配成稳定的悬浮液,使用喷雾器进行喷雾。喷在植物上的黏附性好,药效也比同种原药的粉剂好。可湿性粉剂如果加工质量差、粒度粗、助剂性能不良,容易引起产品黏结,不易在水中分散悬浮,或堵塞喷头,在喷雾器中造成沉淀等现象,造成喷洒不匀,易使植物局部产生药害,特别是经过长期贮存的可湿性粉剂,其悬浮率和湿润性也会下降,因而在使用前最好对上述两指标验证后再使用。

不同农药品种和不同生产厂家的产品,其质量标准也不同。联合国粮农组织(FAO)制定标准,对一些价格较贵的农药如粉锈宁可湿性粉剂悬浮率要求高于 70%,湿润时间为 1 分钟,一些厂家的产品质量指标一般高于 FAO 的标准。

3. 乳油(EC)

乳油在我国是用量较大的一个剂型。乳油是农药原药按比例溶解在有机溶剂(甲苯、二甲苯等)中,加入一定量的农药专用乳化剂(如烷基苯碘酸钙和非离子等乳化剂)配制而成的透明均相液体,有效成分含量高,一般在 40%~50%。

乳油使用方便,加水稀释成一定比例的乳状液即可使用。乳油中含有乳化剂,有利于雾滴在农作物、虫体和病菌上黏附与展着。施药及沉积效果比较好,持效期较长,药效好。

乳油是一个发展非常成熟的农药剂型,一般来说,凡是液态或在有机溶剂中具有足够溶解度的原药,都可以加工成乳油。但由于乳油耗用大量对环境有害的有机溶剂,特别是芳香烃有机溶剂,对环境的破坏性较强,所以乳油也是一个日趋淘汰的剂型。不过由于历史的原因,乳油在一定时期内仍将是中国农药制剂的主导剂型。

4. 悬浮剂(SC)

悬浮剂又称胶悬剂,是将固体农药原药分散于水中的制剂,它兼有乳油和可湿性粉剂的一些特点,没有有机溶剂产生的易燃性和药害问题。悬浮剂有效成分粒子很细,一般粒子直径为1~5微米,黏附于植物表面比较牢固,耐雨水冲刷,药效较高。适用于各种喷洒方式,也可用于超低容量喷雾,在水中具有良好的分散性和悬浮性。加工生产时没有粉尘飞扬,对操作者安全,不污染环境。

5. 干悬浮剂(DF)

干悬浮剂是一种直径0.1~1毫米的粒状制剂,它既具备可湿性粉剂与悬浮剂的优点,又克服了它们的缺点。欧美一些国家对干悬浮剂已经重视起来,并应用于生产中。我国目前已开始这方面的工作,颇有发展前景。

6. 水乳剂(SE)

这种制剂不含有机溶剂,不易燃,安全性好,没有有机溶剂引起的药害、刺激性和毒性问题。浓乳剂是液体或与溶剂混合制成的液体农药,以微小液滴分散在水中而以水为介质的制剂,制造比乳油、可湿性粉剂困难,成本高,国际上一些发达国家从对农药安全使用的角度出发,首先开始了这方面工作,我国尚处于起步研究阶段。

7. 微胶囊缓释剂(CS)

缓释剂的种类很多,如黏附控制释放剂、吸附颗粒剂、空心纤维剂、微胶囊等剂型。目前以微胶囊剂研究、开发较多。微胶囊剂即将农药有效成分包在高聚合物囊中,粒径为几微米到几百微米的微小颗粒。微胶囊撒在田间植物或暴露在环境中的昆虫体表时,胶囊壁破裂、溶解、水解或经过壁孔的扩散,囊中被包的药物缓慢地释放出来,可延长药物残效期,减少施药次数与药物对环境的污染,施药量比其他制剂低,能使一些较易挥发逸失的短效农药更好地应用,还可使一些农药降低对人、畜及鱼的毒性,使用较安全。微胶囊成品颗粒直径 20~50 微米,一般是粉状物,也可制成微胶囊水悬剂。

(四)农药的识别与选购

农药质量的优劣直接影响防治效果的好坏,也是安全、合理使用农药的前提。消费者在购买时,可采取一些简单

的方法,对所购农药的质量进行判断。

1. 农药质量简易识别方法

在购买农药时,可采取一些简单、便捷的方法,对农药质量做出初步判断。

(1)从农药标签和包装外观上识别:

①标签内容:凡是经国家农业行政主管部门审查登记的农药,标签内容中要求注明产品名称、农药登记证号、产品标准号、生产许可证号(生产批准文号)以及农药的有效成分、含量、重量、产品性能、毒性、用途、使用方法、生产日期、有效期(应购买有效期内的农药)、注意事项和生产企业名称、地址、邮编等内容;分装的农药,还应注明分装单位(进口农药没有产品标准号和生产许可证号)。消费者在购买时,如发现农药标签内容缺少上述任何一项,则应提出疑问或向当地农业行政主管部门查证。正规厂家的产品内外包装应清晰、完整,不能有破损。每个产品的包装箱内,都应附有产品出厂检验合格证。

②产品名称:标签上的产品名称必须标明农药通用名(中文通用名和英文通用名)。根据《农药标签和说明书管理办法》(2007年12月6日农业部第15次常务会议审议通过,2008年1月8日起施行)规定,农药标签和说明书上不允许出现商品名,一律使用通用名或通用名缩写。

③产品包装:相同计量的产品规格应相同,内外包装应完整。

④产品合格证:每个农药产品的包装箱内,都应附有产品出厂检验合格证。

(2)从农药物理形态上识别优劣:

①粉剂、可湿性粉剂:粉剂的外观应为疏松的细粉,无团块。可通过粉剂的吸湿性判断粉剂的优劣。在取药粉测吸湿性之前,先查看一下粉剂包装纸袋外面有没有潮湿的情况,如果有,则说明该粉剂吸湿性强。然后从袋里取出一小点药粉倒在一张白纸上,拿起白纸,用拇指和食指在纸外面捏一下,如果黏成一片就表明这种药粉已吸潮,如果这种药粉是喷粉用的就表明质量不好;如果仍旧是松散的细粉,表明是好的喷粉药剂。可湿性粉剂的吸湿性要比一般粉剂大一些,吸湿性对可湿性粉剂的影响比喷粉用的粉剂小,但吸潮后容易变质,尽量不要选择受潮的粉剂。

②乳油应为均相液体,无沉淀或悬浮物。如果出现分层或浑浊现象,或者加水稀释后的乳液不均匀,有肉眼可见的漂浮颗粒,或有乳油、沉淀物,都说明产品质量可能有问题。

③悬浮剂、悬乳剂应为可流动的悬浮剂,无结块,长期存放可能存在少量分层现象,但摇晃后应能恢复原状。如果摇晃后,产品不能恢复原状或仍有结块,说明产品存在质量问题。

④水剂应为均相液体,无沉淀或悬浮物,加水稀释后一般不出现浑浊沉淀。

⑤颗粒剂产品应粗细均匀,不应含有过多粉末。

(3)简单测试药剂的理化性能:

①可湿性粉剂:拿一透明的玻璃瓶装满水,水平放置,取半匙药剂,在距离水面1~2厘米高度一次倾入水中,合格的可湿性粉剂应能较快地在水中湿润分散,全部湿润时

间一般不会超过 2 分钟。优良的可湿性粉剂在投入水中后,不加搅拌就能形成较好的悬浮剂,如将瓶摇匀,静置 1 小时,底部固体沉降物应较少。

②乳油:用一透明的玻璃瓶盛满水,用滴管或玻璃棒移取药液,滴入静止的水面上,合格的乳油应能迅速扩散,稍加搅拌后形成白色牛奶状乳液,静置半小时,无可见油珠和沉淀物。

(4)与《农药登记证》核对:《农药管理条例》规定,生产企业必须办理《农药登记证》或《农药临时登记证》。因此,经营单位和农民购买农药时,可以要求生产厂家、经营单位出示该产品的《农药登记证》复印件,并与该产品的标签核对。如果有出入,则表明该产品可能存在问题。

2. 正确选购农药

要安全有效地使用农药,首先要正确地选购农药,如果选用不当,不但达不到防治病、虫、草等危害的目的,而且还是一种浪费,甚至可能使作物产生药害,严重的则会造成环境和食品污染,给人类生存带来威胁。选购农药要注意以下几个问题:

(1)明确要防治的对象:可通过请教当地植保技术人员或查阅植保技术资料和图片进行确定。

(2)选购高效、安全、经济的农药:国家规定在我国使用的农药应符合高效、安全、经济的原则,即应选购用量少、防治效果好、毒性低、在食品和环境中的残留量低、残留时间短的农药。这可以通过阅读包装上的标签或询问技术人员得到答案。

(3) 价格计算:商店里以同样重量包装的农药出售价格可能不同,并不等于价格低的就经济合算。在选购时要考虑到每亩^①地的施药量、持效期等多种因素。首先,对每亩每次的用药费用要心中有数。为方便计算,可使用下面的公式:

每亩次用药费用(元/亩次)=[每包装价格(元)×每亩次用药量(克/亩次或毫升/亩次)]/每包装量(克或毫升)

上式中的每包装价格、每亩次用药量和每包装量在购买农药时都可以知道,所以,每亩每次用药费用很容易算出来。算出每亩每次用药费用后,还要考虑到农药持效期的长短。持效期长,在整个生长季节中的施药次数就少,农药消耗减少,费用也就降低;反之,价格就高。当然,除了考虑价格因素之外,还要尽量选用毒性低、用法简单的农药。

① 为方便读者阅读,本书以“亩”作面积单位,1公顷=15亩。