

农药经销商手册

刘铁斌 主编



中国农业科学技术出版社

农药经销商手册

主 编 刘铁斌

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农药经销商手册/刘铁斌主编.—北京: 中国农业科学技术出版社, 2008.5

ISBN 978-7-80233-529-5

I. 农... II. 刘... III. ①农药—手册 ②植物—病虫害防治方法—手册 IV. TQ45-62 S43-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 035959 号

责任编辑 杜 洪

责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109704 (发行部) (010) 82106629 (编辑室)
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106624

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 商 中国农业科学技术出版社

印 刷 者 北京东君印刷有限公司

开 本 889mm×1 194mm 1/16

印 张 28.25

字 数 638 千字

版 次 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

定 价 180.00 元

《农药经销商手册》编委会

主 编 刘铁斌

副 主 编 胡 敏 孙 强 李金玉 尹家楼

主要编写人员（以姓氏笔划为序）

万建军 牛伯涛 王文龙 王超峰 冯德美

卢胜东 刘宝安 吴兵兵 吴润华 李加林

李景钦 李福中 杨 文 陈 郁 周海山

尚久印 林银国 洪良平 赵连彬 赵金山

徐 勇 耿立庆 游 红 覃小军 廖 艳

审 定 李学锋 高希武

序

进入新世纪,尤其是加入 WTO 以来,全国农业生产格局发生了新的变化,一改过去粮食作物单一的种植结构,果树、蔬菜、花卉等经济作物尤其是保护地设施栽培大规模发展。种植结构的变化,保护地经济作物连作、重茬次数多,导致作物病虫害的发生也呈现相应变化。病虫害的发生不再呈地区性、季节性变化,而是全国范围内周年发生,持续危害;过去一些偶尔发生的次要病虫害成为常发性病虫害,危害性也更大;许多危险的检疫性病虫害发展、蔓延趋势日益严重。因此,植物病虫害的防治工作也有了很大变化,国家关于农药生产经营和植物保护的法律法规日趋健全,过去一些剧毒、高毒的化学农药彻底禁止使用;作物病虫害的抗药性、耐药性现象日益严峻,一些常用的农药品种,防效下降甚至无效;植物保护工作要求在控制病虫害的前提下,更注重与自然生态环境的协调发展,生物防治尤其保护天敌成为植物保护的一种重要手段;化学防治向着专业性、针对性的方向发展,一大批新型高效、低毒、低残留的农药被开发和投入使用;农药生产、经营企业规模扩大,管理日益规范,产品质量有了很大提高。

“预防为主、综合防治”的植保方针提出已有三十多年,随着时代发展,近年来又提出“公共植保、绿色植保”的理念,已引起广大农业工作者,尤其是农药生产、销售、使用者的重视。虽然化学防治仍然是病虫害防治最为根本、有效的方式,但其含义已经发生了很大变化:从最初的单纯控制病虫害到后来的综合治理,如今更加关注对生态环境的影响。评价一种农药的优劣可能首先是关注其对生态环境的影响,在此基础上再评价生产应用。

由刘铁斌博士主编的这本手册,系统、全面地介绍了目前生产应用的新农药品种、使用方法及病虫害防治技术。考虑到目前植保技术和农药使用技术主要是由农药经销商对农民进行指导,为便于广大农药经销商、零售商及时查阅、识别作物病虫害,正确诊断,对症下药,提升服务竞争力,手册在植保技术方面多花了一些笔墨是应该的。这对于经销商在搞好自身经营的同时,指导农民正确用药起到一定的作用。另外,全书结合刘铁斌博士多年的实践经验和研究成果,增加了系统的农药经营管理知识。当前的农业出版物还鲜有这方面内容,经常学习、翻阅这本手册,对于农药厂家、商家提升自身经营管理水平也有着较好的指导作用。

特向广大农药生产厂家、农药经销商推荐这本手册。

夏敬源 教授

农业部全国农业技术推广服务中心主任

前言

我国是世界上农作物病、虫、草等生物灾害发生最严重的国家之一。随着气候、环境、种植结构、耕作制度、栽培方式的变化,病虫害发生的种类增加、时间延长、范围扩大、频率提高,发生面积和危害程度呈上升趋势。同时由于人们环保意识的不断增强和对自身健康的关注,对作物安全性越来越重视。目前,生产无公害农产品和绿色食品已成为当前农业生产的主流,要求农业生产资料的生产、供应及指导使用也要随之变化。

“把深奥复杂的农业高新技术变为通俗易懂的形式,服务于中国农民”,北京北农绿亨科技发展有限公司多年来致力于农业高新技术、新产品的开发、推广,其产品畅销全国各地,产品质量获得全国范围内众多农资经销商的认可。其所开发、推广的“绿亨一号”基本解决了农业生产过程中连作、重茬地土传病害问题,在市场上具有很高的知名度。

在“公共植保、绿色植保”新植保理念的指导下,针对农业生产的需要我们组织编写了这本《农药经销商手册》。手册分为四篇,分别是:第一篇农药知识,第二篇农药经营管理知识,第三篇植保技术,第四篇国家相关政策法规。第一篇介绍与农药生产、销售及使用时相关的一些基本理论和常见的 207 种杀虫剂、杀菌剂、杀鼠剂、除草剂及植物生长调节剂;第二篇介绍我国农药市场现状及发展趋势、农资连锁经营、农药店经营知识等,对经销商农药经营与管理给予指导;第三篇详细介绍蔬菜、果树、粮食作物、经济作物、花卉草坪及药用植物等作物上各种常发、易发、易造成巨大损失的病、虫、草害等,共囊括病虫害 609 种,彩色图片 736 幅,内容包括中英文名、症状(为害状)、发病规律(发生特点)、防治方法等方面,防治方法注重农业措施与药剂防治相结合,在防治药剂的选择上尽量选择高效、低毒、低残留的品种,并且注重对抗药性的综合治理;第四篇提供了一些与农业相关的最新政策法规,供读者参考,便于掌握最新动态,更好地执行现行政策。本手册系统全面,通俗易懂,涵盖了当前生产上新技术、新产品和使用范围较广的基本农药种类,有利于指导农民群众正确识别病虫害,科学、安全、合理使用农药,为生产过程中及时防病治虫和减少农药中毒和药害事件的发生起到重要作用。

本手册由农业部全国农业技术推广服务中心主任夏敬源教授作序,中国农业大学李学锋教授、高希武教授审定,特致以诚挚的谢意。由于时间仓促、水平有限,收录的防治药剂及病、虫、草害种类尚有不足,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请各位专家同仁与广大读者批评指正,以便修订时增补完善。

刘铁斌

2008 年 1 月于北京

目 录

第一篇 农药知识.....	1
第一章 农药基础知识.....	1
第一节 农药概述.....	1
第二节 农药的安全使用.....	4
第三节 农药毒性及药害处理.....	9
第四节 农药的识别及选购.....	12
第五节 农药的贮运及废弃物处理.....	13
第二章 常用农药简介.....	15
第一节 杀虫、杀螨剂.....	15
一、有机磷类杀虫剂.....	15
二、拟除虫菊酯类杀虫剂.....	18
三、氨基甲酸酯类杀虫剂.....	22
四、沙蚕毒素类杀虫剂.....	23
五、苯甲酰脲类（昆虫生长调节剂）杀虫剂.....	24
六、生物源类杀虫剂.....	27
七、杀螨剂.....	30
八、其他杀虫剂.....	33
第二节 杀菌剂.....	34
一、杂环类杀菌剂.....	35
二、取代苯类杀菌剂.....	41
三、酰胺类杀菌剂.....	42
四、有机磷类杀菌剂.....	42
五、硫杀菌剂.....	43
六、铜汞类杀菌剂.....	44
七、抗菌素类杀菌剂.....	46
八、其他杀菌剂.....	46
第三节 除草剂.....	48
一、酰胺类除草剂.....	48
二、均三氮苯类除草剂.....	51
三、二苯醚类除草剂.....	54
四、苯氧羧酸类除草剂.....	55
五、氨基甲酸酯类.....	57
六、硫代氨基甲酸酯类除草剂.....	58
七、取代脲类除草剂.....	59
八、二硝基苯胺类除草剂.....	60
九、有机磷类除草剂.....	62
十、磺酰脲类除草剂.....	63
十一、咪唑啉酮类除草剂.....	65
十二、环己烯酮类除草剂.....	66
十三、其他除草剂.....	66

第四节 杀鼠剂	69
第五节 植物生长调节剂	73
一、生长素类 (IAA)	73
二、赤霉素类(GA)	75
三、细胞分裂素类 (CTK)	76
四、乙烯类	77
五、脱落酸类 (ABA)	78
六、植物生长抑制物质	78
七、其他类植物生长调节剂	80
第二篇 农药经营管理知识	83
第一章 经销商概述	83
第二章 经销商的经营定位	86
第三章 我国农药市场营销现状及发展趋势	87
第一节 对农药营销的认识	87
第二节 我国农药市场营销现状	87
第三节 我国农药市场营销发展趋势	89
第四节 农药经销商营销渠道的建设和维护	90
第五节 农资营销渠道创新	92
第四章 农资连锁经营	93
第一节 连锁经营的组织和店铺作业管理	93
第二节 连锁经营分店人员职责与规范	94
第三节 连锁店员工的培训	94
第四节 连锁店员工的激励	95
第五节 连锁店顾客服务原则和实施要点	96
第六节 连锁经营顾客服务的主要策略	97
第七节 连锁经营能力的提升	98
第五章 农药店经营知识	99
第一节 如何开店	99
第二节 农资店营业前后要做的事	99
第三节 店铺经营中的宣传推广问题	100
第四节 怎样提升店面人气	100
第五节 农药经销的常见问题及处理	102
第三篇 植保技术	107
第一章 植物病虫害概述	107
第二章 蔬菜病虫害	110
第一节 瓜类病虫害	111
第二节 十字花科蔬菜病虫害	133
第三节 茄科蔬菜病虫害	151
第四节 豆类蔬菜病虫害	176
第五节 葱蒜类蔬菜病虫害	190
第六节 绿叶菜类病虫害	199
第七节 水生蔬菜类病虫害	208

第三章 果树病虫害	212
第四章 粮食作物病虫害	271
第五章 经济作物病虫害	308
第六章 花卉及草坪病害	354
第七章 药用植物病害	361
第八章 杂草防除	367
第一节 常见杂草识别	367
一、禾本科杂草	367
二、藜科杂草	373
三、苋科杂草	375
四、马齿苋科杂草	376
五、石竹科杂草	376
六、蓼科杂草	377
七、十字花科杂草	380
八、蔷薇科杂草	382
九、豆科杂草	384
十、大戟科杂草	387
十一、锦葵科杂草	388
十二、伞形科杂草	389
十三、旋花科杂草	391
十四、唇形科杂草	393
十五、茄科杂草	395
十六、车前科杂草	395
十七、菊科杂草	396
十八、毛茛科杂草	404
十九、莎草科杂草	405
二十、其他杂草	407
第二节 农田杂草防治策略	408
第三节 水稻杂草防治技术	409
第四节 麦田杂草防治技术	411
第五节 油菜杂草防治技术	412
第六节 棉花杂草防治技术	413
第七节 玉米杂草防治技术	413
第八节 大豆杂草防治技术	414
第九节 蔬菜杂草防治技术	415
第十节 果园杂草防治技术	416
第四篇 相关国家政策法规	418
中华人民共和国农药管理条例	418
农药管理条例实施办法	421
关于修订《农药管理条例实施办法》的决定	426
农药标签和说明书管理办法	426
中华人民共和国商标法	429

农药广告审查标准.....	433
农药广告审查办法（1998 年）	433
中华人民共和国农业部公告（第 194 号）	435
中华人民共和国农业部公告（第 199 号）	435
中华人民共和国农业部公告（第 274 号）	436
中华人民共和国农业部公告（第 944 号）	436
附录一 农药稀释倍数换算表	437
附录二 常用农药对作物药害一览表	438
主要参考文献.....	440

第一篇 农药知识

第一章 农药基础知识

第一节 农药概述

一、农药概念

根据我国1997年颁布的《农药管理条例》和1999年颁布的《农药管理条例实施办法》的界定,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几种物质的混合物及其制剂。因使用目的和场所不同,具体包括以下各类:

(1) 用于预防、消灭或控制危害农、林、牧、渔业中的种植业的病、虫(包括昆虫、螨、蛾)、草、鼠和软体动物等有害生物(用于养殖业防治动物体内外病、虫的属兽药)。

(2) 调节植物、昆虫生长(为促进植物生长,给植物提供常量、微量元素属肥料)。

(3) 防治仓储病、虫、鼠及其他有害生物。

(4) 用于农林业产品的防腐、保鲜(用于加工食品的防腐属食品添加剂)。

(5) 用于防治人生活环境和农林业、养殖业用于防治动物生活环境中的蚊、蝇、蟑螂等卫生害虫和害鼠(用于防治细菌、病毒等有害微生物的属消毒剂)。

(6) 预防、消灭或者控制危害河流堤坝、铁路、机场、建筑物、高尔夫球场、草场和其他场所的有害生物(主要是指防治杂草、危害堤坝和建筑物的白蚁和蛀虫以及衣物、文物、图书等的蛀虫)。

(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) 防治上述有害生物的商品化天敌生物。

(9) 农药与肥料等物质的混合物。

二、农药分类

农药品种很多,迄今为止,在世界各国注册的已有2000多种,其中常用的有300余种。为了研究和使用的方便,常常从不同角度把农药进行分类,其中主要的分类方法介绍如下:

(1) 根据原料来源分为无机农药、植物性农药、微生物农药、有机合成农药。

(2) 根据作用对象分为杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、

除草剂、杀鼠剂、杀线虫剂、植物生长调节剂、杀软体动物剂等。

(3) 根据作用方式进行分类,杀虫剂分为触杀剂、胃毒剂、内吸剂、熏蒸剂、拒食剂、引诱剂、不育剂、昆虫生长调节剂等;杀菌剂分为保护剂、内吸剂等;除草剂分为选择性除草剂和灭生性除草剂,内吸性除草剂和触杀性除草剂等;植物生长调节剂分为生长素类、赤霉素类、细胞分裂素类、脱落酸类、乙烯类等。

三、农药剂型及使用技术

合成生产出来的农药有效成分称为原药。通常原药不能直接使用,必须加工制成各种制剂,以满足实际使用时的各种要求。把原药制成可以使用的农药形式的工艺过程称为农药加工。加工后的农药,具有一定的形态、组分和规格,称为农药剂型。一种剂型可以制成不同含量和不同用途的产品,这些产品统称为农药制剂。为适应不同需求,可将农药加工成各种形态的剂型。目前农药的剂型种类有50多种,其中常用的主要有粉剂、可湿性粉剂、乳油及颗粒剂等。随着农药工业科学的进步,农药正在向高效、经济、安全、使用方便,并能与环境协调方向发展,农药剂型的发展趋势是制剂水性化,粉剂粒化、悬浮化、缓释化,剂型多样化和功能化,使用将更加简单、方便。近年应用与发展的剂型主要有浓乳剂、微乳剂、悬浮剂、悬乳剂、水分散性粒剂、水悬浮微胶囊剂、泡腾片剂、缓释剂、种衣剂、水溶膜包装等。

(一) 主要农药剂型及特点

1. 粉剂(DP)

粉剂是供喷粉用的具有规定粒度的粉状剂型。通常用原药、载体、助剂,经混合—粉碎(有些助剂在粉碎后加入)—混合而成。

剂型特点:容易制造和使用;粉剂成本低,不需用水,使用方便;在作物上残留较少,也不易产生药害。缺点是加工时粉尘多,使用时容易飘失,农药浪费严重,造成环境污染,损害人们身体健康。

在温室或大棚的密闭环境中进行喷粉防治病虫害,既不会对棚室外面的环境造成污染,又可充分利用细微粉粒在空间的运动能力和漂移作用,获得均匀的沉积,并能在叶背面也产生一定的药物沉积,因此,可以提高防治效果。这是温室、大棚中的一个好的施药方法。

2. 可湿性粉剂(WP)

可湿性粉剂是易被水湿润并能在水中分散悬浮的粉状剂型,由不溶于水的农药原药与润湿剂、分散剂及填料混合粉碎加工而成。

剂型特点：兑水使用；附着性强，飘移少，对环境污染轻；少用或不用有机溶剂，生产成本低，便于贮存、运输；有效成分含量比粉剂高；加工中有一定的粉尘污染。

可湿性粉剂是在粉剂的基础上发展起来的一个剂型，性能优于粉剂。它是一种干粉制剂，使用时加水配成稳定的悬浮液，用喷雾器进行喷雾，在作物上黏附性好，通常情况药效比同种原药的粉剂好，但不及乳油。加工方法与粉剂相似，产品便于贮存和运输。

可湿性粉剂的悬浮率和药液湿润性，在经过长期存放和堆压后均会下降，会比说明书上的指标低。因此，使用前最好对这两个指标进行初步检查。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，不易在水中分解，造成喷洒不均，易使植物局部产生药害。

3. 乳油 (EC)

乳油是由农药原药、溶剂和乳化剂经溶解混合而成，入水后分散成乳状均相，是一种常用的农药剂型。

剂型特点：药效好；易加工，不产生“三废”；不易分解，耐贮存；有效成分含量高，贮运成本低。缺点是大量使用有机溶剂易造成环境污染；易燃、不便贮存。

我国目前生产的农药有40%被加工成乳油。

乳油是农药原药按比例溶解在有机溶剂（如苯、甲苯、二甲苯）中，加入一定量的农药专用乳化剂配制成的透明均相液体，有效成分含量高，一般在40%~50%。乳油的质量要求以乳化分散性和乳液稳定性最为重要。质量良好的乳油注入水中时能自行分散成云雾状白色乳液，稍加搅拌，立即形成均匀的乳剂，乳剂必须稳定，在短时间内不发生油、水分离现象。

乳油使用方便，加水稀释成一定比例乳状液即可使用。农药的油溶液分散成无数微小油滴均匀地分散在水中，油滴直径细达2~5微米。如乳化剂选择不当，则油滴直径可大于10微米，乳液就不稳定。乳油能与水以任意比例混合，使用时可根据需要加水，以适应不同喷雾量的喷雾要求。

乳油中的乳化剂，有利于雾滴在农作物、病菌和虫体上黏附与延展。因此，施药后，沉积效果比较好，残效期较长，药效胜过同种药剂的可湿性粉剂。但制造乳油要耗费大量的有机溶剂和乳化剂，成本较高。

有机溶剂有促进农药渗透植物表皮和动物表皮的作用，使用不当易产生药害或发生中毒事故。近年来，棉花大量喷施氧化乐果、久效磷乳油防治棉蚜，常有不同

程度药害发生。因此，要根据使用说明中规定的使用浓度和药量施药。乳油的残留时间较长，使用剧毒、高毒农药的乳油，应该很好地控制使用时间，尤其应用在蔬菜和果树上的更要严格控制药量以及施药时间，以防止发生药害和出现中毒事故。

4. 颗粒剂 (GR)

颗粒剂是由原药、载体和助剂加工成的粒状农药剂型。按在水中是否解体可分为解体型和不解体型两类；按颗粒大小可分为大粒剂、颗粒剂和微粒剂。

剂型特点：施药靶标性强，环境污染小，对天敌等有益生物安全；使高毒农药低毒化，避免人畜中毒，扩大农药应用范围；有效成分可控制释放，延长持效期；使用方便，效率高。近30年来，颗粒剂得到迅速发展，在一些国家颗粒剂的产量已超过粉剂，仅次于可湿性粉剂和乳油。

5. 悬浮剂 (SC)

悬浮剂是以水或油为分散介质，以表面活性剂为分散剂将固体农药通过砂磨机湿法超微粉碎，制成黏稠的可流动的液固态制剂。由农药有效成分、湿润剂、分散剂、防冻剂、增稠剂、消泡剂和水等组成。

剂型特点：加工时一般没有粉尘飞扬，对生产作业者安全，改善了生产环境；没有有机溶剂产生的易燃性和药害问题；有效成分粒径细，在植物表面上黏附得比较牢固，能耐雨水冲刷，药效较高；在水中具有良好的分散性和悬浮性，能与水以任意比例混合均匀，适用于各种喷洒方式，亦可用于超低用量喷雾。缺点是使用后在包装容器内的残剩较多，容器处理比较困难。

悬浮剂是在20世纪70年代初才出现的农药剂型，它兼有乳油和可湿性粉剂的一些特点，虽然开发时间不长，但发展很快。

6. 浓乳剂 (SE)

浓乳剂为水包油型不透明浓乳状农药剂型。它是用水不溶性液体农药原油、乳化剂、分散剂、稳定剂、防冻剂以及水经匀化工艺制成。不需油作溶剂或用少量即可。

剂型特点：是为避免在乳油中含有有机溶剂引起一些不良作用而开发的一种农药剂型。不含有机溶剂，不易着火，安全性好，消除了有机溶剂引起的药害、刺激性和毒性。但在制造上比乳油、可湿性粉剂困难，成本要高。

7. 微乳剂 (ME)

微乳剂是水不溶性的液体或固体原药以超细液滴

分散于水中的透明或半透明分散体系。

剂型特点：粒径小，对植物和昆虫有良好的通透性，药效较高；热力学上稳定的均相、可溶性体系，比浓乳剂更为优异；以水为连续相，不用或少用有机溶剂，减少对有益生物和环境污染；不可燃，便于运输和贮藏。

8. 水剂 (AS)

水剂是农药原药的溶液剂型，是药剂以分子或离子状态分散在水中的真溶液，商品药剂浓度取决于有效成分的水溶解度，一般使用时再加水稀释。

剂型特点：与乳油相比，加工时不需有机溶剂，仅需加适量表面活性剂。可喷雾使用，药效与乳油相当，但水剂的化学稳定性不如乳油。能溶于水的农药种类不多，长期贮存易水解失效，所以正式生产的水剂品种和数量很少。水剂中还需加一定量湿润剂，以提高其湿润性，使药液容易在植物表面附着，提高药效。

9. 可溶性粉剂 (SP)

可溶性粉剂是可直接加水溶解使用的粉状农药剂型，又称水溶性粉剂 (WS)。

剂型特点：此剂型的药效比可湿性粉剂高，与乳油相近，但加工时，不需要用有机溶剂；乳化剂或湿润剂等助剂的用量也较乳油少，包装运输方便；可以加水溶解配制成水溶液代替乳油喷雾使用；有一定水溶性的固体农药，大部分可制成可溶性粉剂，它的有效成分比较稳定，药效良好，生产成本较低。

10. 水分散性粒剂 (WDG)

水分散性粒剂是投入水中后能迅速崩解，分散形成悬浮液的粒状农药制剂。由有效成分、分散剂、湿润剂、黏着剂、崩解剂、填料等组成。

剂型特点：与可湿性粉剂和悬浮剂一样，悬浮性、分散性和稳定性好；与可湿性粉剂比，具有好的流动性，易于从容器中取出；与悬浮剂比，可克服贮藏期间沉积结块、低温结冻；无尘土飞扬，对作业者安全；可制成高浓度，降低储运费；成本和悬浮剂相当，比可湿性粉剂高。

11. 泡腾片剂 (ET)

泡腾片剂指含有泡腾崩解剂的片剂，即适宜的酸和碱遇水起化学反应释放出二氧化碳而快速崩解的片剂。由酸源（琥珀酸、酒石酸等）、碱源（碳酸钠、碳酸氢钠等）、扩散剂、湿润剂、黏结剂、助流剂、载体等组成。

剂型特点：外观为片状，易于定量、贮运方便、入水崩解快。使用时可将片剂于水中溶解，供喷雾使用；或直接投入水田中，药片在水中迅速泡腾崩解，均匀扩

散，使有效成分接触靶标，通过根、茎吸收、传导并发挥药效。

12. 烟剂 (FP)

烟剂是引燃后有效成分以烟状分散体系悬浮于空气中的农药剂型。

剂型特点：烟剂颗粒极细，穿透力极强。工效高，不需任何器械，不需用水，简便省力，药剂在空间分布均匀；易于点燃而不易自燃；成烟率高，毒性低，无残留，对人无刺激，没有令人厌恶的异味。

(二) 农药剂型的选择及使用技术

农药存在剂型上的差别。因此在选择时首先要考虑作物的防治对象、施药的器具和使用的条件。目前我国农药的剂型大多是适合于喷雾的剂型，其中以乳油和可湿性粉剂为主，还有一种是悬浮剂。这3种剂型的主要差别是：

(1) 杀虫剂的乳油效力要显著高于悬浮剂和可湿性粉剂，同一种农药的有效成分以选用乳油为好。叶面喷雾用的杀菌剂，一般以油为介质的剂型对杀菌作用的发挥并无好处，所以宜选择悬浮剂或可湿性粉剂。叶面喷洒用的除草剂，因杂草叶片表面有一层蜡质层，含有机溶剂的乳油、浓乳剂、悬浮剂等剂型都可以选用。施用于水田或土壤中的除草剂，颗粒剂和其他能配制毒土的剂型用得比较多。

(2) 作为乳油的替换剂型，悬浮剂的药效虽次于乳油，但显著高于可湿性粉剂，其所含的多种助剂有利于药剂颗粒黏附在生物体表面，从而提高药效。与乳油相比，浓乳剂和微乳剂不用或少用有机溶剂，使用比较安全，药效也很好，但制造成本略高，价格也略贵。

(3) 从施药安全考虑，炎热天气喷药，以油为介质的乳油易引发人员中毒，最好选用同类的以水为介质的剂型，如可湿性粉剂、悬乳剂、可溶性粉剂、水分散粒剂等。

(4) 国内目前存在着同种有效成分农药的同种剂型，却存在含量差别的制剂的情况。选购时应选择高含量的制剂，从单位面积用药量计算，可以相对降低使用成本。

农药类型很多，其施用方法也各不相同，如果施用不当，极易引起药害或防治无效。下面介绍几种不同剂型农药的特点和使用方法：

1. 粉剂

不易溶于水，一般不能加水喷雾，低浓度的粉剂供喷粉用，高浓度的粉剂用作配制毒土、毒饵、拌种和土

壤处理等。粉剂使用方便，功效高，宜在早晚无风或风力微弱时使用。

2. 可湿性粉剂

吸湿性强，加水后能分散或悬浮在水中，可作喷雾、毒饵和土壤处理等用。

3. 可溶性粉剂（水溶剂）

可直接兑水喷雾或泼浇。

4. 乳剂

乳剂加水后为乳化液，可用于喷雾、泼浇、拌种、浸种、毒土、涂茎等。

5. 超低容量制剂（油剂）

是直接用来喷雾的药剂，是超低容量喷雾的专门配套农药，使用时不能加水。

6. 颗粒剂和微粒剂

是用农药原药和填充剂制成颗粒的农药剂型，这2种剂型不易产生药害，主要用于灌心叶、撒施、点施、拌种及沟施等。

7. 缓释剂

使用时农药缓慢释放，可有效地延长药效期，所以，残效期较长，并减轻污染和毒性，用法一般同颗粒剂。

8. 烟剂

是用农药原药、燃料、氧化剂、助燃剂等制成的细粉或锭状物。这种剂型农药受热升华，又在空气中凝结成固体微粒，形成烟状，主要用来防治森林、设施农业病虫害及仓库害虫。

第二节 农药的安全使用

一、农药的作用方式与使用技术

农药到达作用部位的途径和对有害生物靶标（害虫、病原菌、杂草等）发挥生物效果的方式，称为农药的作用方式。了解农药的作用方式对科学用药，提高防治效果与经济效益，减少环境污染都有重要的实用价值。

1. 杀虫剂的作用方式与使用技术

杀虫剂的作用方式有触杀、胃毒、熏蒸、内吸、诱杀、不育、忌避、拒食以及调节生长发育等。其中使用最多的是前4种，后几种又称特异性农药。

（1）触杀作用。是指喷洒到昆虫身上、植物表面或昆虫活动场所，害虫接触杀虫剂后，杀虫剂通过害虫的表皮、足、触角或气门进入虫体而起到毒杀作用。触杀剂在使用时都要求药剂在靶体表面（害虫体壁和农作物叶片等）有均匀的沉积分布。研究表明，害虫对细雾滴的捕获能力优于粗雾滴，另外，细雾滴在靶体叶片上的

沉积分布均匀，因此，触杀剂喷雾作业时应该采用细雾喷洒法。同时，由于有些害虫和植物叶片表面存在较厚蜡质层，较难被药液润湿，药剂很难被吸收，从而影响杀虫作用，这就要求药液对靶体表面要有良好的润湿性能和黏附性能。

（2）胃毒作用。是指杀虫剂喷洒到作物表面或拌在种子或饵料中，通过害虫取食被昆虫吸收而产生作用。胃毒作用只是对咀嚼式口器的害虫有效，例如鳞翅目（幼虫）、鞘翅目和膜翅目等害虫。由于害虫的口器很小，太粗而坚硬的农药颗粒不容易被害虫咬碎进入消化道，与植物体黏附不牢固的农药颗粒也不容易被害虫取食。要充分发挥胃毒作用，从施药技术方面考虑，要求药剂在作物上有较高的沉积量和沉积密度，害虫只需取食很少作物就会中毒，作物遭受损失就比较小。

（3）熏蒸作用。有的杀虫剂容易挥发形成气体，通过昆虫的气门进入呼吸系统，再扩散到昆虫的各个部位，最终导致害虫中毒死亡，这种杀虫作用称为熏蒸作用。熏蒸杀虫剂最好在较密闭的环境使用，可防止药剂逸失；同时要求有较高的环境温度和湿度，这有利于增加害虫的敏感性，增强熏蒸效果。

（4）内吸作用。一些杀虫剂能被植物的根、茎、叶等组织吸收，当害虫吸取植物汁液时，把害虫杀死，这类杀虫剂称为内吸性杀虫剂，这类杀虫剂对蚜虫、介壳虫、螨类和飞虱等刺吸式口器昆虫有特效，如吡虫啉。由于内吸剂可通过根、茎、叶等多种途径吸收，因此施药方式十分多样。茎秆部吸收一般采取涂抹包扎方式；根部吸收则通过土壤处理和灌根等方法；叶部吸收则主要以喷雾为主。目前内吸性杀虫剂大多为向顶性传导（从植株下部向上传导，而不能从植株上部向下传导），因此，叶面喷雾时如果不够均匀，往往也不能获得理想的杀虫效果，并不是说内吸剂就可以随意喷施。此外，利用农药的内吸作用方式使用农药时，需要根据植物的生理活动特性决定农药使用时间。植物在一天中呼吸作用差异较大，日出前后最强，因此，日出前后用内吸剂处理植物更容易被吸收，能取得满意的防效。有些药剂仅能渗透作物表皮而不能在作物体内传导，药剂从叶表面渗进叶片内能杀死叶背面的害虫，例如甲维盐，这种作用叫做内渗作用，不能当作内吸剂使用，施药时一定要喷施周到才行。

大多数杀虫剂不只是具有一种作用方式，而是通过几种杀虫作用方式综合发挥药效。目前大量应用的杀虫剂品种，如有机磷、氨基甲酸酯、菊酯类等，大都以触

杀为主，兼有胃毒作用，极少数品种具有熏蒸作用（如敌敌畏），仅具有上述三种作用方式中的一种作用的品种也不多。

2. 杀菌剂的作用方式与使用技术

杀菌剂的作用方式有两种：一是保护性杀菌剂，二是内吸性杀菌剂。

保护性杀菌剂在植物体外或体表直接与病原菌接触，杀死或抑制病原菌，使之无法进入植物，从而保护植物免受病原菌的危害，该类杀菌剂称为保护性杀菌剂。其作用有两个方面：一是药剂喷洒后与病原菌接触直接杀死病原菌，即“接触性杀菌作用”；另一种是把药剂喷洒在植物体表面上，当病原菌落在植物体上接触到药剂而被毒杀，称为“残效性杀菌作用”。

内吸性杀菌剂施用于作物的某一部位后能被作物吸收，并在体内运输到作物的其他部位发生作用，具有这种性能的杀菌剂称为“内吸性杀菌剂”。内吸性杀菌剂有两种传导方式，一是向顶性传导，即药剂被吸收到植物体内以后随蒸腾流向植物顶部传导至顶叶、顶芽。目前的内吸性杀菌剂多属该类。另一种是向基性传导，即药剂被植物体吸收后于韧皮部内沿光合作用产物的运输向下传导。内吸性杀菌剂中属于该类的较少。还有些杀菌剂如甲霜灵等可向上、下两个方向传导。甾醇合成抑制剂类杀菌剂兼具保护作用和内吸作用，杀菌谱较广，如十三吗啉、咪酰胺、三唑醇和三唑酮等。

杀菌剂的作用方式不同，使用方法也各异。保护性杀菌剂在植物未患病之前喷洒可预防植物病害的发生。常见的保护措施一般有两种：一是在病原菌的来源处施药清除侵染源，病原菌的来源主要有病菌越冬的场所、中间寄主和土壤等。通过施用杀菌剂消灭或减少侵染源的目的就是要减少病原菌对作物造成侵染的可能性。例如冬季清除果园内杂草，消灭越冬病菌；种子消毒和土壤消毒等具体手段都属该类化学保护措施。二是在田间生长着的未发病而可能被病原菌侵染的作物体上喷洒杀菌剂，防止病原菌侵染。作物表面喷上杀菌剂以后就可以对前来侵染作物的病原物细胞或孢子起毒杀作用。为防治土传病原菌对作物的侵染，在播种前用杀菌剂处理作物种子或在移栽前使用杀菌剂处理幼苗根部都属于该类措施。

使用保护性杀菌剂，使药剂在植物表面形成严密的沉积覆盖十分重要，喷雾或喷粉时一定要均匀。采用浸种方法处理可有效保护种子免受病菌侵害，而且有些药剂还可以对胚芽和幼苗起保护作用。但保护性杀菌剂不

能用于防治作物根部病害，尽管有时在根周围的土壤中施药处理可以形成一个保护层，但由于根的不断生长，根的新生部分接触不到药剂，因而防治效果不理想。

内吸性杀菌剂在植物发病或感病后施用，可进入到作物体内杀死已经侵入到体内的病菌。只有内吸性杀菌剂，如甲基硫菌灵、多菌灵等有内部化学治疗作用。内部治疗的内吸性杀菌剂的作用有两个方面：一方面是对病菌直接产生毒性；另一方面是改变植物的代谢，改变其对病菌的反应或病菌的致病过程。但多数内吸杀菌剂只具有其中一种作用。

内吸性杀菌剂在使用上可以采用种子处理、土壤处理和叶面喷雾等技术。内吸性杀菌剂多数具有保护和治疗双重作用，治疗作用也要求杀菌剂与病原菌形成良好接触。由于大部分内吸性杀菌剂只能向顶传导，采用叶面喷雾，药剂只能在叶片内分布，因为药剂不可能从处理的叶片中输出，因此在喷药时一定要均匀，并保证较高的沉积密度。

二、农药施用方法

农药被加工成的剂型种类不同，施药方法也就不尽相同，目前常用的农药施用方法有以下几种：

（1）喷粉法。喷粉是利用机械所产生的风力将低浓度或用细土稀释好的农药粉剂吹送到作物或防治对象表面上，它是农药使用中比较简单的方法。但要求喷撒均匀、周到，使农作物和病虫草的体表上覆盖一层极薄的粉药，用手指轻摸叶片能看到有药粉沾在手指上为宜。

（2）喷雾法。将乳油、乳粉、悬浮剂、可溶性粉剂、水剂和可湿性粉剂等农药制剂，兑入一定量的水混和调制后，即成为均匀的乳状液、溶液和悬浮液等，利用喷雾器使药液形成微小的雾滴。其雾滴的大小，随喷雾水压的高低、喷头孔径的大小和形状、涡流室大小而定。通常水压愈大、喷头孔径愈小、涡流室愈小，则雾化出来的雾滴直径愈小。雾滴覆盖密度愈大，且由于乳油、乳粉、悬浮剂和可湿性粉剂等药剂的展着性、黏着性比粉剂好，不易被雨水淋失，残效期长，与病虫接触的机会增多，其防效也会愈好。

（3）毒饵法。毒饵主要是用于防治为害农作物幼苗及在地面活动的地下害虫。如小地老虎以及家鼠、家蝇等卫生害虫。它是利用害虫、鼠类喜食的饵料和农药拌合而成，诱其取食，以达到毒杀目的。

（4）种子处理法。种子处理有拌种、浸种和浸渍、闷种4种方法。①拌种法。多半是用粉剂和颗粒剂处理。拌种是用一种定量的药剂和定量的种子，同时装在拌种

器内,搅动拌和,使每粒种子都能均匀地沾着一层药粉,在播种后药剂就能逐渐发挥防御病菌或害虫为害的效力,这种处理方法,对防治种子表面带菌或预防地下害虫、苗期害虫的效果很好,且用药量少,节省劳力和减少对大气的污染等。②浸种法。把种子或种苗浸在一定浓度的药液里,经过一定的时间使种子或幼苗吸收药剂,以防治被处理种子内外和种苗上的带菌或苗期虫害。③浸渍法。把需要药剂处理的种子摊在地上,厚度大约16.6厘米(5寸),然后把稀释好的药液,均匀喷洒在种子上,并不断翻动,使种子全部润湿,盖上席子堆闷一天,使药液被种子吸收后,再行播种。这种方法虽很简单,但同样可达到浸种的要求。④闷种法。例如,杀虫剂、杀菌剂混合闷种防病治虫,在1.5~2.5千克水中加入200克25%多菌灵,搅匀后喷拌麦种50千克,拌后堆闷6小时播种,可达到既防病又杀虫的效果。

(5)撒施法。适于施用颗粒剂和毒土。制作毒土时,药剂为粉剂时,可直接与细土按一定份数混合均匀;液剂时,先将药剂加少量水稀释后,用喷雾器喷到细土上拌匀。撒毒土防治植株上的害虫应在雾水未干时进行,防治地下害虫应在雾水干后进行。对剧毒农药,不能做成毒土撒施。

(6)土壤处理法。结合耕翻,将农药利用喷雾、喷粉或撒施的方法施于地面,再翻入土层,主要用于防治地下害虫、线虫、土传性病害和土壤中的虫、蛹,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。

(7)熏蒸法。利用具有挥发性的农药产生的毒气防治病虫害,主要用于土壤、温室、大棚及仓库等场所的病虫害防治。

(8)熏烟法。主要应用烟剂农药,将农药点燃后产生浓烟弥散于空气中,起到防治病虫害的作用。主要用于防治温室、大棚和仓库等密闭场所的病虫害。

(9)涂抹法。将具有内吸性的农药配制成高浓度的药液,涂抹在植物的茎、叶、生长点等部位,主要用于防治具有刺吸式口器的害虫和钻蛀性害虫,也可施用具有一定渗透力的杀菌剂来防治果树病害。

三、农药稀释与配制方法

除少数可以直接使用的农药制剂以外,一般农药在使用前都要经过配制才能施用。农药的配制就是把商品农药配制成可以施用的状态。例如,乳油、可湿性粉剂等本身不能直接施用,必须兑水稀释成所需要浓度的喷施液才能喷施。

农药配制一般要经过农药和配料取用量的计算、量取、混合几个步骤。正确地配制农药是安全、合理使用农药的一个重要环节。农药制剂使用量要根据其制剂有效成分的百分含量、单位面积的有效成分用量和施药面积来计算。商品农药的标签和说明书中一般均标明了制剂的有效成分含量、单位面积上有效成分用量,有的还标明了制剂用量或稀释倍数。所以,要准确计算农药制剂和配料取用量,首先要仔细、认真阅读农药标签和说明书。农药稀释倍数换算表见附录。

1. 施药量常见表示方法

(1)用施用制剂数量表示。如每亩用10%醚菊酯悬浮剂30~40克防治菜青虫,掌握亩用药量即可。

(2)用有效成分数量表示。如8%氟硅唑微乳剂每亩用有效成分3~5克防治小麦白粉病。

(3)用兑水倍数表示。如50%氯溴异氰尿酸可溶性粉剂1000~1500倍液涂抹果树腐烂病斑防治腐烂病。

(4)用百万分之几有效成分浓度表示。如2.5%联苯菊酯乳油用5~6.3毫克/千克防治果树桃小食心虫。

2. 不同剂型农药的配制方法

(1)粉剂农药。一般粉剂农药在使用时不需稀释,但当作物植株高大、生长茂密时,为了使有限的药剂均匀喷洒在作物表面,可在粉剂农药中混入一定量的填充料,这样反复添加拌匀,直至所需的填充料全部加完。在稀释过程中要注意做好安全防护措施,以免发生中毒事故。可湿性粉剂通常采取两步配制法,即先用少量水配制成较浓稠的母液,进行充分搅拌,然后再倒入药水桶中进行最后稀释。因为如果可湿性粉剂质量不好,粉粒往往团聚在一起形成较大的团粒,若直接倒入药水桶中配制,则粗粒团尚未充分分散便立即沉入水底,这时再进行搅拌就比较困难。两步配制法需要注意的问题是,两次的用水量要等于所需用水的总量,否则会影响预期配制的药液浓度。

(2)液剂农药。液体农药要根据药液稀释量的多少及药剂活性的大小而定。用量少的可直接进行稀释,即在准备好的配药容器内盛好所需用的清水,然后将定量药剂慢慢倒入水中搅拌均匀,即可供喷雾使用。如果用量较多时,就需要采用两步配制法,其具体做法是:先用少量的水将农药稀释成母液,再将配制好的母液按稀释比例倒入准备好的清水中,搅拌至均匀为止。

(3)颗粒剂农药。颗粒剂农药的有效成分较高,大多在5%以上,所以需要借助填充料稀释。可采用干燥均匀的小土粒或同性化学肥料作填充料,使用时只要将

颗粒剂与填充料充分拌匀即可。但在选用化学肥料作为填充料时一定要注意农药和化肥的酸碱性必须要一致，避免混合后引起农药分解失效。

此外，不同农药混用时，应先配成母液，即先用少量温水将药液化开，再加水至所需浓度，充分溶解，以提高药效，防止药害。

3. 安全配制农药

由于配制农药时，接触的是农药制剂，有些制剂有效成分相当高，引起中毒的危险性大，所以在配制时要特别注意安全。为了准确、安全配制农药，应注意以下几点：

(1) 不能用瓶盖倒药或饮水桶配药；不能用盛药水的桶直接下沟河取水；不能用手或手臂伸入药液或粉剂中搅拌。

(2) 在开启农药包装、称量配制时，应戴必要的防护器具。

(3) 配制人员必须掌握一定的技术和熟悉一些农药的性能。

(4) 孕妇、哺乳期妇女不能参与配药。

(5) 农药称量、配制应根据药品性质和用量进行，防止溅洒、散落。

(6) 药剂随配随用，开装后余下的农药应封闭在原包装内。

(7) 配药器具一般要求专用，每次用后要洗净，不得在河流、井边冲洗。

(8) 少数剩余不用的农药应埋入地坑中。

(9) 处理粉剂和可湿性粉剂时要小心，以防止粉尘飞扬。如果要倒完整袋粉剂农药，应把口袋开口处尽量接近水面，站在上风处，让粉尘随风吹走。

(10) 喷雾器不要装得太满，以免药液泄漏，当天配好当天用完。

四、安全合理使用农药

正确、合理的使用农药对保证丰收、保护人畜安全、维护生态环境具有重要意义。而在日常生活中，常常会发生一些因农药使用不当，甚至滥用、乱用农药而造成作物药害、人畜伤亡事故，因此有必要掌握安全合理使用农药的知识。

1. 安全使用农药的原则

(1) 使用前要认真阅读使用说明书或请教有关技术人员。

(2) 配药和施药时要佩戴口罩、胶手套等防护用品，配药时要远离儿童和家禽、水源，用的农药包装要

深埋或烧毁。

(3) 不要使用滴漏的器械。喷头阻塞时，不要用嘴吹。

(4) 不要逆风喷药，大风、下雨、中午高温时应停止施药。

(5) 施药期间，不要吃、喝东西和抽烟，结束后要及时更换衣服，用肥皂水冲洗皮肤。

(6) 施药后一般至少24小时以后才能进入喷药的田间，但施用过高毒农药的地方要竖立警戒标志，防止人、畜进入。

(7) 注意正确使用和存放农药，避免污染环境和危害人、畜、家禽。

(8) 不要让未成年人、病人、“三期”妇女施药。

(9) 施药人员如有头痛、头昏、恶心、呕吐等中毒症状时，应立即离开现场。

(10) 发生农药中毒时，要立即求医诊治，并出示曾使用过的农药标签，以便医生确诊，对症下药。

2. 安全使用农药的基本方法

(1) 对症施药。农药的品种很多，特点不同，防治农作物的病、虫、草、鼠的种类也很多，各地差异也甚大，为害习性也有变化，应针对防治对象，选择最适合的农药品种。自然生物（病、虫、草、鼠）在不同地区的生存环境中，它们的耐药力会有不同程度变化。例如用溴氰菊酯防治小麦长管蚜虫，在河北省使用有效，而在甘肃省却无效，若使用杀螟松则在两地均有效；又如防治水稻白叶枯病的一些药剂，在北方稻区为有效药剂，但用在南方稻区则效果不佳。因此使用农药之前必须认识防治对象和掌握选择适当的农药品种，参考各地植物保护部门所编写的书籍、手册，防止误用农药，达到对症施药的理想效果。

(2) 适时施药。施药时期应根据有害生物的发育期及作物生长进度和农药品种而定。各地病虫测报站、鼠情监测点，要作常年监测，发出预报，并对主要病、虫、鼠害制定出防治指标。如发生量达到防治指标，则应施药防治。施药时，还应考虑田间天敌情况，尽可能躲开天敌对农药的敏感期。如灭鼠，则需在当地主要优势鼠种的繁殖高峰前撒施毒饵；除草剂施用时既要草情还要看“苗”情，如用芽前除草剂，绝不能在出芽后用。

(3) 适当施药。各类农药使用时，均需按照商品介绍说明书推荐用量使用，严格掌握施药量，不能任意增减，否则必将造成作物药害或影响防治效果。操作时，不仅药量、水量、饵料量称准，还应将施用面积量准，