



农产品安全生产技术丛书

农药安全使用

· 技术指南 ·

郭玉人 朱建华 张颂函 武向文 主编



中国农业出版社

农产品安全生产技术丛书



农药

安全使用技术指南

郭玉人 朱建华 主编
张颂函 武向文

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农药安全使用技术指南/郭玉人等主编. —北京:
中国农业出版社, 2012. 1
(农产品安全生产技术丛书)
ISBN 978-7-109-16385-0

I. ①农… II. ①郭… III. ①农药施用—安全技术—
指南 IV. ①S48

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 271069 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 张洪光
文字编辑 杨国栋

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 8.5

字数: 260 千字

定价: 18.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编著者名单

主 编 郭玉人 朱建华 张颂函
武向文

副 主 编 罗金燕 李碧澄 唐卫红
成 玮

编 著 者(以姓氏笔画为序)

王伟民	韦国余	成 玮
朱建华	刘 岩	刘小英
李碧澄	汪明根	沈雁君
张颂函	陈时健	陈碧莲
武向文	罗金燕	胡 永
胡育海	施辰子	姜忠涛
顾士光	顾贫博	顾慧萍
唐卫红	郭玉人	黄世广
龚才根	蒋建忠	彭 震

NONGCHANPIN ANQUAN
SHENGCHAN JISHU CONGSHU

前言



农药是一把“双刃剑”。一方面，农药是农业生产不可或缺的重要生产资料，为确保农业生产的数量和质量安全提供保障；另一方面，不合理、不科学的使用农药，不仅影响农产品质量安全，同时对人、畜和环境造成危害。为了给广大农户或农药使用者提供科学安全用药技术指导，应中国农业出版社之邀，我们组织多位从事植物保护工作的技术人员编写了本书。

本书在介绍农药基本知识的基础上，比较详细介绍了农药安全使用方面的知识，在农药选择、安全使用、运输、储藏及废弃物和施药器械的处理，以及农药中毒及事故处理等方面的内容较同类图书有所突破。

本书还查阅大量最新资料，对每一种农药的理化性质、剂型、使用技术、对环境的影响及安全间隔期等都作了详细介绍。对农药的毒性方面的介绍力求新与全，对每种农药注明了高毒、中毒、低毒，对于农药使用者生产无公害、绿色食品具有较好的指导意义。

参与本书编写的作者都是长期在一线工作的植物保护和农药专家，具有丰富的理论知识和实践经验。本书是作者多年工作的总结，特别是有关农药使用技术内容，更是长期经验的积累，具有较强的可操作性。相信本书对基层植保技术人员、农药经销商和农民具有一定的指导和参考作用。

尽管我们做了大量工作，尽最大努力来编写这本书，但由于水平有限，仍会有一些疏漏和错误，望广大读者批评指正。

编 者

2011.10

目 录



□□□□□□□□□□□□□□

前言

第一部分 农药安全使用基础知识

一、农药的定义与分类	1
(一) 杀虫剂	1
1. 胃毒剂 (1) 2. 触杀剂 (1) 3. 熏蒸剂 (1) 4. 内吸剂 (1)	
5. 拒食剂 (1) 6. 驱避剂 (2) 7. 引诱剂 (2)	
(二) 杀菌剂	2
1. 保护性杀菌剂 (2) 2. 治疗性杀菌剂 (2)	
3. 铲除性杀菌剂 (2)	
(三) 除草剂	2
1. 内吸输导型除草剂 (3) 2. 触杀型除草剂 (3) 3. 土壤处理剂 (3)	
4. 茎叶处理剂 (3) 5. 选择性除草剂 (3) 6. 灭生性除草剂 (3)	
(四) 杀线虫剂	3
(五) 杀鼠剂	3
1. 胃毒性杀鼠剂 (4) 2. 熏蒸性杀鼠剂 (4) 3. 驱避剂 (4)	
4. 引诱剂 (4) 5. 不育剂 (4)	
(六) 杀螨剂	4
(七) 植物生长调节剂	4
1. 生长促进剂 (4) 2. 生长抑制剂 (5)	
二、农药的剂型	5
1. 乳油 (EC) (5) 2. 可溶性液剂 (SL) (6) 3. 微乳剂 (ME) (6)	
4. 水乳剂 (EW) (6) 5. 悬浮剂 (SC) (7) 6. 粉剂 (DP) (7)	
7. 可湿性粉剂 (WP) (8) 8. 水分散粒剂 (WG) (9) 9. 可溶	



性粉剂 (SP) (9)	10. 颗粒剂 (GR) (9)	11. 微囊剂 (CS. CG) (10)	12. 烟剂 (FU) (10)	13. 气雾剂 (AE) (10)
14. 熏蒸剂 (VP) (11)	15. 撒滴剂 (11)	16. 种衣剂 (SD) (11)		
三、农药助剂				12
(一) 助剂的常用种类				12
1. 湿润剂 (12)	2. 表面活性剂 (12)	3. 溶剂 (12)		
4. 填充剂 (12)	5. 分散剂 (12)	6. 黏着剂 (13)		
7. 稳定剂 (13)	8. 增效剂 (13)			
(二) 助剂的功能				13
(三) 助剂应用中需注意的事项				14
四、农药的特性				14
(一) 农药的毒性				14
(二) 农药的选择性				15
(三) 水的酸碱度 (pH) 对农药的稳定性和效果的影响 ...				15
(四) 农药对作物的影响				16
1. 农药对作物的药害 (16)	2. 农药对植物生长发育的			
刺激作用 (17)				

第二部分 农药安全使用技术

一、总论	18
(一) 农药的正确选择	18
1. 农药品种选择 (18)	2. 充分利用标签 (19)
3. 价格估算 (22)	
(二) 农药的正确使用	23
1. 农药的配制 (23)	2. 安全防护 (28)
3. 正确施用 (30)	
4. 合理混用 (35)	5. 轮换使用 (38)
6. 经农药处理过田块的	7. 温室内的操作 (38)
的注意事项 (38)	
(三) 农药的运输、储藏及废弃物和施药器械的处理	39
1. 安全运输 (39)	2. 安全储藏 (41)
3. 废弃物和施药器械	的处理 (42)

(四) 农药中毒及事故处理 44

1. 农药中毒 (44)
2. 中毒事故的处理 (46)
3. 安全事故易发期 (47)
4. 预防中毒的注意事项 (48)

二、各论 49

(一) 杀菌剂 49

氨基寡糖素 (49) 百菌清 (50) 苯菌灵 (53) 苯醚甲环唑 (54) 吡唑醚菌酯 (56) 波尔多液 (56) 长川霉素 (58) 敌磺钠 (58) 地衣芽孢杆菌 (60) 多菌灵 (61) 多抗霉素 (63) 噁霉灵 (64) 甲基硫菌灵 (66) 碱式硫酸铜 (68) 甲霜灵 (69) 井冈霉素 (71) 金核霉素 (72) 腈菌唑 (72) 己唑醇 (74) 菌毒清 (75) 菌核净 (76) 克菌丹 (77) 啶啉铜 (78) 枯草芽孢杆菌 (79) 蜡质芽孢杆菌 (80) 硫酸铜 (81) 络氨铜 (82) 春雷霉素 (83) 稻瘟灵 (84) 代森锰锌 (85) 宁南霉素 (87) 申喹霉素 (88) 噻菌灵 (89) 噻霉酮 (91) 噻森铜 (92) 三环唑 (92) 三唑醇 (94) 氟硅唑 (95) 氟环唑 (96) 氟菌唑 (97) 氟吗啉 (98) 腐霉利 (99) 公主岭霉素 (101) 福美双 (102) 咯菌腈 (103) 梧宁霉素 (105) 武夷菌素 (106) 戊唑醇 (108) 溴菌腈 (109) 烟酰胺 (110) 烯炔菌胺 (111) 烯酰吗啉 (111) 烯唑醇 (112) 盐酸吗啉胍 (114) 叶枯唑 (115) 异稻瘟净 (116) 啖菌酯 (117) 啖霉胺 (118) 丙环唑 (119) 咪鲜胺 (121) 醚菌酯 (123) 啖菌环胺 (123) 中生菌素 (124) 三唑酮 (125) 石硫合剂 (127) 霜霉威 (129) 异菌脲 (130) 乙霉威 (131) 乙啶酚 (132) 乙蒜素 (133) 乙烯菌核利 (134) 氢氧化铜 (135)

(二) 杀虫剂 137

阿维菌素 (137) 吡丙醚 (139) 吡虫啉 (140) 吡蚜酮 (142) 丙溴磷 (143) 虫酰肼 (144) 虫螨腈 (145) 哒螨灵 (146) 啖噻硫磷 (147) 敌百虫 (148) 敌敌畏 (150) 啖虫脒 (151) 多杀霉素 (153) 丁醚脲 (155) 丁烯氟虫脒 (156) 醚菊酯 (156) 氟啖虫酰胺 (158) 啖喃虫酰肼 (159) 氟氰戊菊酯 (160) 氟虫脲 (161) 氟氯氟菊酯 (162) 高效

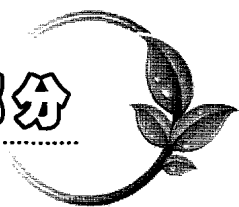


氯氰菊酯 (164)	甲氨基阿维菌素 (166)	抗蚜威 (167)	矿物油 (168)	啉硫磷 (169)	联苯菊酯 (170)	氯氰菊酯 (172)	氯虫苯甲酰胺 (173)	马拉硫磷 (174)	苜蓿银纹夜蛾核型多角体病毒 (176)	灭多威 (176)	灭幼脲 (178)	氰氟虫腙 (179)	氰戊菊酯 (180)	杀虫双 (182)	噻虫嗪 (183)	噻嗪酮 (184)	三唑磷 (186)	顺式氯氰菊酯 (187)	杀虫单 (189)	苏云金杆菌 (190)	速灭威 (191)	杀铃脲 (192)	茛蒿素 (193)	烯啶虫胺 (194)	辛硫磷 (195)	新狼毒毒素 A (197)	溴氰菊酯 (198)	烟碱 (200)	茚虫威 (201)	依维菌素 (202)	乙酰甲胺磷 (203)	印楝素 (204)	鱼藤酮 (204)	仲丁威 (205)	啉蚜威 (206)																																																																														
(三) 植物生长调节剂 207																																																																																																																	
矮壮素 (207)																																	赤霉素 (208)			多效唑 (210)			复硝酚钠 (212)			氯吡脲 (213)			烯效唑 (214)			乙烯利 (215)			吲哚乙酸 (218)			芸苔素内酯 (219)																																																											
(四) 杀线虫剂 220																																																																																																																	
苯线磷 (220)																																	棉隆 (221)			灭线磷 (222)			威百亩 (223)																																																																										
(五) 除草剂 224																																																																																																																	
百草枯 (224)																																	苯磺隆 (226)			苯噻酰草胺 (227)			吡嘧磺隆 (228)			苄嘧磺隆 (229)			丙草胺 (231)			草除灵 (232)			草甘膦 (234)			敌草胺 (235)			丁草胺 (237)			啶嘧磺隆 (238)			二甲戊灵 (239)			二氯吡啶酸 (240)			氟乐灵 (241)			高效氟吡甲禾灵 (243)			禾草丹 (244)			精喹禾灵 (246)			氯氟吡氧乙酸 (247)			灭草松 (248)			炔草酸 (250)			氟氟草酯 (251)			五氟磺草胺 (252)			烟嘧磺隆 (253)			乙草胺 (254)			乙氧氟草醚 (255)			异丙隆 (257)			莠去津 (258)			啉嘧磺草胺 (259)		
主要参考文献 261																																																																																																																	

第一部分

.....

农药安全使用基础知识



一、农药的定义与分类

农药的种类很多，从不同的角度、根据不同的分类方法，可以得到不同的分类结果。了解农药的分类对于对症用药、正确使用农药有着重要意义。常用的分类方法是根据防治对象和作用方式进行的。

（一）杀虫剂

用于防治害虫的农药称为杀虫剂。通常在农药包装标签的下方有一条与底边平行的红色标志带。根据它们的作用方式常又可分为：

1. 胃毒剂 此类药剂只有被昆虫取食后经肠道吸收进入体内，到达靶标才可起到毒杀作用。

2. 触杀剂 接触到昆虫躯体（常指昆虫表皮）后，通过昆虫表皮渗透进入昆虫体内，引起昆虫中毒死亡。

3. 熏蒸剂 以气体状态通过昆虫呼吸系统如气孔（气门），进入昆虫体内而引起昆虫中毒死亡。

4. 内吸剂 药剂使用在植物上后，被植物体（包括根、茎、叶及种、苗等）吸收，并随着植株体液传导运输到其他部位，使害虫摄食或接触后中毒死亡。因摄食而中毒的，也称胃毒作用。

5. 拒食剂 害虫取食药剂后，味觉器官受到影响，产生厌

食或拒食的感觉，最后因饥饿、失水而逐渐死亡，或因营养不足而不能正常发育。

6. 驱避剂 药剂本身一般无毒害作用，施用后可依靠其物理、化学作用（如颜色、气味等）使害虫忌避或发生转移、潜逃，从而达到保护寄主植物或特殊场所的目的。

7. 引诱剂 是依靠物理、化学作用（如光、颜色、气味、微波信号等）诱集害虫的药剂。有非特异性物质和特异性物质两类。非特异性物质的引诱剂如糖、醋、酒液，特异性物质主要是昆虫信息素。

（二）杀菌剂

在一定剂量或浓度下，对病原菌能起到杀死、抑制或中和其有毒代谢物，从而使植物及其产品免受病菌为害或消除病症、病状的药剂。此类药剂在其农药包装标签的下方有一条与底边平行的黑色标志带。根据作用方式和机制常常分为：

1. 保护性杀菌剂 在植物感病之前（一般在病害流行前）施于植物可能受害的部位，以保护植物免受病害侵染的药剂。保护性杀菌剂主要作用方式是在施药后，在寄主表面形成一层药膜，使病菌不能侵染。

2. 治疗性杀菌剂 在植物感病以后施用，药剂渗入到植物组织内部或直接进入植物体内、随植物体液运输传导至植物各部位，抑制病原菌发展或杀死病菌，从而使植物恢复健康的杀菌剂。

3. 铲除性杀菌剂 对病原菌有直接强烈杀伤作用的药剂。植物生长期常不能忍受这类药剂，因此一般只能在播前用于土壤处理、植物休眠期或种苗处理。

（三）除草剂

用来防除杂草的药剂。此类药剂在其农药包装标签的下方有

一条与底边平行的绿色标志带。按作用方式可分为内吸输导型除草剂和触杀型除草剂；按使用方法分类，可分为土壤处理剂和茎叶处理剂；按作用性质可分为选择性除草剂和灭生性除草剂。

1. 内吸输导型除草剂 药剂施于植物上或土壤中，通过杂草的根、茎、叶、胚等部位吸入，并传至杂草的敏感部位或整个植株，使之中毒死亡。如苄嘧磺隆、草甘膦等。

2. 触杀型除草剂 药剂不能被植物吸收、传导，只能杀死所接触到的植物组织。如百草枯、灭草松等。

3. 土壤处理剂 药剂均匀地喷洒到土壤上形成一定厚度的药层，当杂草种子的幼芽、幼苗及其根系被接触吸收而起到除草作用。如扑草净等。

4. 茎叶处理剂 将药剂细小的雾滴均匀喷洒在植株上将杂草杀灭。如草甘膦等。

5. 选择性除草剂 药剂对植物具有选择性，在一定剂量和浓度范围内杀死或抑制部分植物而对其他植物则安全。如氟氟草酯等。

6. 灭生性除草剂 在常用剂量下可以杀死所有接触到药剂的植物。如草甘膦、草铵膦、百草枯等。

（四）杀线虫剂

用于防治农作物由于植物寄生性线虫引起的病害的药剂。植物寄生性线虫是植物侵染性病原之一。但与真菌、细菌、病毒等病原生物相比具有主动侵袭寄主和转移为害的特点。因此，杀线虫剂也不同于一般的杀菌剂，毒性较大，一般用于土壤处理或种子处理，使用不当容易造成环境污染。杀线虫剂有挥发性和非挥发性两类。前者起熏蒸作用，如氯化苦等；后者起触杀作用。

（五）杀鼠剂

用于毒杀害鼠的药剂。按作用方式可分为胃毒剂、熏蒸剂、

驱避剂和引诱剂、不育剂 5 大类。

1. **胃毒性杀鼠剂** 药剂通过鼠取食进入消化系统，使鼠中毒致死。这类杀鼠剂一般用量低、适口性好、杀鼠效果高，对人、畜安全，是目前主要使用的杀鼠剂。主要品种有敌鼠钠、溴敌隆、杀鼠醚等。

2. **熏蒸性杀鼠剂** 药剂蒸发或燃烧释放出有毒气体，经鼠呼吸系统进入鼠体内，使鼠中毒死亡。如氯化苦、溴甲烷、磷化锌等。其优点是不受鼠取食行动的影响，且作用快，无两次毒性；缺点是用量大，施药时防护条件及操作技术要求高，操作费工。适宜于室内专业化使用，不适宜散户使用。

3. **驱避剂** 可依靠其物理、化学作用使老鼠不愿靠近施用过药剂的物品，以保护物品不被嚼咬。

4. **引诱剂** 将鼠诱集，但不直接毒杀害鼠的药剂。

5. **不育剂** 通过药物的作用使雌鼠或雄鼠不育，降低其出生率，以达到防除的目的。属于间接杀鼠剂，亦称化学绝育剂。

（六）杀螨剂

用于防治植食性害螨的药剂。以杀虫兼有杀螨效果的药剂居多，也称杀虫杀螨剂。常见的杀螨剂品种有哒螨灵、噻螨酮等。

（七）植物生长调节剂

能够控制、促进或调节植物生长发育的药剂。按作用方式可分为促进生长和抑制生长两类。

1. **生长促进剂** 主要是促进细胞分裂、伸长和分化，打破休眠，促进开花，延迟器官脱落，保持地上部绿色，延缓衰老等，以达到在逆境条件下提高作物的抗逆性，促进植物生长，增加营养体收获量，提高坐果率，促进果实膨大，增加粒重等效果。

2. 生长抑制剂 主要有生长素传导抑制剂、生长延缓剂、生长抑制剂、乙烯释放剂及脱落酸等。生长素传导抑制剂通过抑制顶端优势，促进侧枝、侧芽生长。生长延缓剂通过抑制茎的顶端分生组织活动，延缓生长。生长抑制剂通过破坏顶端分生组织活动，抑制顶芽生长。但与生长延缓剂不同，在施药后一定时间，植物又可恢复顶端生长。乙烯释放剂是用于抑制细胞伸长生长，引起横向生长，促进果实成熟、衰老和营养器官脱落。脱落酸促进植物的叶和果实脱落。

二、农药的剂型

农药的剂型是原药经加工后根据形态及用途不同而区分的各种制剂的形态。如乳油、粉剂、粒剂等。常见的农药剂型有以下几种：

1. 乳油（EC）

一种均相透明液体，能够在水中分散成为不透明乳液的剂型。乳油一般由有效成分、有机溶剂、表面活性剂等构成，分散在水中，一般呈白色或天蓝色。

（1）优点

①多数农药易溶于有机溶剂，并且在有机溶剂中较稳定。

②乳油中有机溶剂对于昆虫和植物表面的蜡质层具有较好的溶解和黏附作用。

③表面活性剂等具有良好的润湿和渗透作用，加上粒子细，因此能够充分发挥农药的效果。

④具有较长的残效期和耐雨水冲刷能力。

⑤产品容易处理、运输和保存。

（2）缺点

①高浓缩，容易因称量器具不准，导致过量使用或使用量不足。



- ②对植物的毒性风险大。
- ③容易通过皮肤渗透进入人体或动物体内。
- ④溶剂可能使塑料或橡胶软管、垫圈、泵以及表面等损坏。
- ⑤可能存在腐蚀性。
- ⑥含有大量的有机溶剂，容易造成环境污染和浪费。

2. 可溶性液剂 (SL)

用水或有机溶剂作为溶剂构成的均相透明液体，能够在水中分散成为透明溶液的剂型。可溶性液剂可以在水中形成真溶液或近似真溶液。其特性与乳油基本相同，也具有良好的分散性和黏附、润湿和渗透作用，能最大限度地发挥农药的效果。

3. 微乳剂 (ME)

以水为连续相，有效成分及少量溶剂为非连续相构成的透明或半透明的液体剂型。它可以溶解在水中，形成透明或半透明的分散体系，所以微乳剂又称为可溶化乳油。微乳剂的透明性可以因温度的改变而改变，因此，它实际上是一种热力学稳定的均相体系。

(1) 优点

①以水为主要溶剂，有机溶剂大大减少，对环境的污染比乳油小。

②粒子超细，容易穿透害虫和植物的表皮，农药的效果得到充分的发挥。

③避免了乳油中有机溶剂的一些副作用。如强烈的刺激性气味、药害、水果上蜡质层溶解等。

④产品精细，其商品价值得到提高。

(2) 缺点

①由于水分的大量存在，对农药稳定性有一定的影响。

②在水中容易分解的药剂不宜加工成微乳剂。

4. 水乳剂 (EW)

液体的有效成分用少量溶剂溶解后，分散在水中，构成浓厚



的乳状液体剂型，也称浓乳剂。

(1) 优点

①效果近似或等同于乳油，而持效期比乳油长。

②黏着性和耐雨水冲刷的能力比乳油更强（在加工过程中，为了保证制剂的稳定性，除了需要加入表面活性剂外，往往还需要加入增稠剂，而此类助剂往往具有良好的黏着性能）。

③基本上不用有机溶剂，因此对环境的污染比乳油小。

④避免使用有机溶剂带来的一些副作用。

(2) 缺点

①由于水分的大量存在，对某些农药稳定性有一定的影响。

②对水分敏感的药剂不宜加工成水乳剂。

5. 悬浮剂（SC）

固体的原药分散在水中后形成的悬浊状液体制剂。

(1) 优点

①粒子细，能够充分发挥农药的效果，性能上优于可湿性粉剂。

②在残效期和耐雨水冲刷方面优于乳油。

③大多数的悬浮剂均采用水为分散剂。由于不采用有机溶剂，避免了有机溶剂对环境的污染和副作用，特别适合在蔬菜、果树、茶树等植物上使用，以及在卫生防疫中使用。

(2) 缺点

①加工过程较为复杂，一般需通过砂磨机研磨而成。

②相对其他液剂，粒子较大，容易沉降分层析水，因此需要采用较复杂的助剂系统来保证制剂的稳定性。

6. 粉剂（DP）

农药被分散在固体填料的粉末中，并可以直接用来喷撒的制剂。粉剂中的原药成分可直接粉碎而加入制剂中，也可在粉碎过程中通过喷雾其溶液来加入制剂中。通常是用原药、载体、助剂，经混合—粉碎—混合而成。