



农业科技入户丛书



新型农药 安全施用技术

肖 斌 于建垒 主编



 中国农业出版社

548
70
农业科技入户丛书



新型农药安全施用技术

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新型农药安全施用技术 / 肖斌, 于建垒主编. —北京:
中国农业出版社, 2005.6
(农业科技入户丛书)
ISBN 7-109-10214-9

I. 新 ... II. ①肖 ... ②于 ... III. 农药施用 - 基本
知识 IV. S48

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 049298 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 100026)

出版人: 傅玉祥

策划编辑
文字编辑 何致莹

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 3.5

字数: 81 千字 印数: 1~20 000 册

定价: 4.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



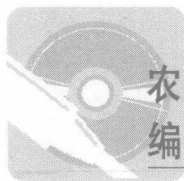
中央民族大学学报

编著者名单 咨 会 委 员

主 编 肖 斌 于建奎

参 编 庄占光 李 美 王文兰

李瑞娟 高兴祥



农业科技入户丛书

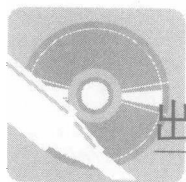
编委会名单

主 任 张宝文
副主任 刘维佳 张凤桐 傅玉祥 刘芳原
庄文忠

委 员 (按姓氏笔画为序)

卜祥联	于康振	马有祥	马爱国
王辅捷	王智才	甘士明	白金明
刘贵申	刘增胜	李正东	李建华
杨 坚	杨绍品	沈镇昭	宋 毅
张玉香	张洪本	张德修	陈建华
陈晓华	陈萌山	郑文凯	段武德
姜卫良	贾幼陵	夏敬源	唐园结
梁田庚	曾一春	雷于新	薛 亮
魏宝振			

主 编	杨先芬	梅家训	黄金亮	
副主编	田振洪	崔秀峰	王卫国	王厚振
	庞茂旺	李金锋		
审 稿	苏桂林	曲万文	王春生	巩庆平
摄 影	周少华			



出版说明

为贯彻落实党中央提出的把“三农”工作作为全党和全国工作重中之重的战略部署，做好服务“三农”工作，我社配合农业部“农业科技入户工程”，组织基层农业技术推广人员，编写了《农业科技入户丛书》。

这套丛书以具有一定文化程度的中青年农民和乡村干部为读者对象。所述内容力求贴近农业生产实际、贴近农村工作实际、贴近农民需求实际，按农业生产品种和单项技术立题，重点介绍作物无公害生产、标准化栽培管理和病虫害防治；动物无公害生产、标准化饲养和病疫防治。所介绍的技术突出实用性和针对性，以关键技术和新技术为主，技术可靠、先进，可操作性强。文字简明、通俗易懂，真正做到使农民看得懂、学得会、用得上、易操作。

我们相信，这套丛书的出版将为促进农业技术的推广普及，提高农业技术的到位率和入户率，为农业综合生产能力的增强，为农业增产、农民增收发挥积极的推动作用。

中国农业出版社



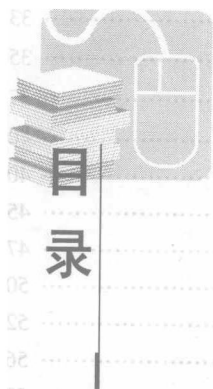
前言

随着我国农业的发展，特别是保护地作物种植面积的逐年扩大，作物病、虫、草、鼠为害日益严重。农药作为防治农作物病、虫、草、鼠害最有效的手段之一，用量逐年增加。由于病、虫、草、鼠的更替演变以及农民对农药使用知识缺乏了解，因而，在病、虫、草、鼠防治中，错打药、乱打药现象严重，不仅造成防治成本提高、防治效果不理想、农产品污染和作物药害，而且，还会造成农药中毒事故的发生，危及消费者身体健康。为配合农业部“农业科技入户工程”，为帮助广大基层农技人员、乡村干部和农民掌握农药科学合理使用技术，提高科学用药水平，我们编写了《新型农药安全施用技术》一书。

本书是在总结了近几年农药使用新技术的基础上，根据目前病、虫、草、鼠发生趋势和农药生产发展特点编写的。详细介绍了农药的概念、特点、合理使用技术，以及目前生产中大量使用的 184 种农药品种的特性、剂型、使用技术和注意事项。其中杀虫剂 53 种、杀螨剂 7 种、杀菌剂 36 种、杀线虫剂 5 种、除草剂 55 种、杀鼠剂 7 种、植物生长调节剂 19 种。

如发现文中错误和缺点之处，恳请读者批评指正。

编著者



出版说明 前言

一、农药的基础知识	1
(一) 农药的概念	1
(二) 农药的分类	1
(三) 农药的剂型	3
(四) 农药对人、畜的毒性	4
二、农药的合理使用	7
(一) 影响农药药效的主要因素	7
(二) 农药对被保护作物的影响	8
(三) 农药的浓度表示、换算及 农药稀释计算	10
(四) 农药的科学使用	11
三、常用农药品种介绍	13
(一) 杀虫、杀螨剂	13
1. 有机磷杀虫剂	13
2. 拟除虫菊酯杀虫剂	18
3. 有机氮杀虫剂	22
4. 苯甲酰胺杀虫剂	27
5. 微生物杀虫剂	29
6. 有机杂环及其他杀虫剂	30

7. 杀螨剂	33
(二) 杀线虫剂	35
(三) 杀鼠剂	37
(四) 杀菌剂	40
1. 无机杀菌剂	40
2. 有机硫类	45
3. 有机磷、砷、氮类	47
4. 取代苯类	50
5. 有机杂环类	52
6. 抗生素类	56
7. 混合杀菌剂	58
(五) 除草剂	59
1. 苯氧羧酸类	60
2. 苯甲酸类	62
3. 苯氧基及杂环氧基苯氧基丙酸类	62
4. 酰胺类	65
5. 二硝基苯胺类	68
6. 磺酰脲类	70
7. 取代脲类	74
8. 二苯醚类	75
9. 联吡啶类	76
10. 三氮苯类	77
11. 硫代氨基甲酸酯类	79
12. 其他除草剂	80
(六) 植物生长调节剂	85

主要参考文献	96
--------------	----



一、农药的基础知识

(一) 农药的概念

农药的概念也随着农药的不断发展, 含义也越来越广。一般指用于防治为害农、林、牧业生产的有害生物(害虫、螨类、病害、杂草、线虫、鼠类、病媒昆虫)和调节植物生长的化学药品。目前, 也把昆虫生长调节剂等、转基因抗病虫植物、天敌等划归农药范畴。

我们应从几个方面理解农药的概念: 首先, 农药是具有生物活性的一类物质; 其次, 农药有一定副作用; 第三, 农药是一类农业生产资料; 第四, 农药学是一门边缘科学。

(二) 农药的分类

农药种类繁多, 不同的品种具有不同的功能和用途, 要做到对症下药使用农药, 就必须很好的了解农药的性质和用途。为了便于了解农药的作用, 常把农药归类。

1. 根据原料来源分类

(1) 无机农药(矿物农药) 大多数由矿物原料加工而成。如波尔多液、硫磺粉、石硫合剂等。

(2) 植物性农药 由天然植物加工而成, 所含有效成分为天然有机化合物。如除虫菊、鱼藤精、印楝素等。

(3) 微生物农药 由微生物及其代谢产物制成。如 Bt、井冈霉素等。

(4) 有机合成农药 人工合成的农药。如敌百虫、多菌灵、

灭多威等。

2. 根据用途或不同作用对象分类

(1) 杀虫剂 用来防治有害昆虫的农药。如氯氰菊酯、对硫磷等。

(2) 杀菌剂 用来防治植物病害的农药。如百菌清、多菌灵等。

(3) 杀螨剂 用来防治植物害螨的农药。如哒螨酮、克螨特、三氯杀螨醇等。

(4) 杀线虫剂 用来防治植物线虫病的农药。如克线磷等。

(5) 除草剂 用来防除农田杂草的农药。如乙草胺、苯黄隆等。

(6) 杀鼠剂 用来防治害鼠的农药。如磷化锌、敌鼠钠盐等。

(7) 植物生长调节剂 用来促进或抑制作物生长发育的农药。如矮壮素、乙烯利等。

(8) 杀软体动物剂 用来防治软体动物的农药。如蜗牛敌、贝螺杀等。

3. 根据农药作用方式分类

(1) 杀虫、杀螨剂

①触杀剂。指须经过与虫、螨体壁接触，经体壁或气门进入害虫、害螨体内，使之引起中毒死亡的农药。这类农药可用以防治各种类型口器的害虫。通常只具触杀作用的农药很少。大多数合成农药都兼具胃毒作用。如乙酰甲胺磷。

②胃毒剂。指须经口腔进入虫、螨体内，被消化道吸收后引起中毒死亡的农药。这类农药对咀嚼式口器的害虫非常有效，但对刺吸式害虫无效。大多数合成农药通常都兼有触杀作用。如辛硫磷。

③熏蒸剂。指能在常温下化为有毒气体，通过害虫呼吸系统进入体内，使之中毒死亡的农药。如磷化铝、磷化氢等。使用这类农药需要在密闭的条件下进行。如大棚温室。

④内吸剂。指能被植物的根、茎、叶及种子吸收并传导到其他

部位，当害虫咬食植物或吸取植物汁液时，引起中毒死亡的农药。如克百威、三九一一等。

⑤不育剂。指进入害虫体内后，可直接干扰或破坏害虫的生殖系统，使害虫不能正常繁殖的农药。如六磷胺等。

⑥拒食剂。指被害虫取食后，能破坏害虫的正常生理功能，消除食欲，不能再取食，最后死于饥饿的农药，对咀嚼式口器害虫非常有效。如拒食胺等。

⑦引诱剂。指以微量的气态分子，将害虫引诱到一处，集中歼灭的药剂，可分为食物诱剂、性诱剂和产卵诱剂等。

⑧昆虫生长调节剂。指能阻碍害虫的正常生理功能，阻止正常变态，造成没有生命力或不能正常发育。如扑虱灵、灭幼脲等。

(2) 杀菌剂

①保护剂。指在植物体表与病原菌接触，能消灭病原菌或防止病原菌侵入植物体内，使植物免受其害的药剂。如百菌清、代森锰锌等。这类农药应在植物发病前施用，使用这类农药的目的在于预防病原菌发生与传播。

②治疗剂。指能在植物发病后，通过内吸作用进入植物体内，抑制或杀死病原菌，使病株不再受害，恢复健康的药剂。如多菌灵、三唑酮等。这类药剂具有保护剂达不到的效果，使病害防治工作更为主动。

(三) 农药的剂型

除极少数农药的原药不需要加工，可直接使用，绝大多数农药都要经过制剂加工，才能使用。原药通过加工，制成乳油、可湿粉、颗粒剂等，可使农药耐储藏，并且可使剧毒农药制成低毒制剂，以保证安全。

1. 粉剂 是由原药和填料按一定比例混合，经过机械粉碎、研磨、混匀而成。低浓度粉剂可直接用于田间喷撒，高浓度粉剂可用于拌种、制毒剂、处理土壤。

2. **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。

3. **可湿性粉剂** 是由原药与填料和湿润剂按一定比例混合，经机械粉碎、研磨和混匀而成。主要用于喷雾，不可直接用于喷粉。

4. **水剂** 是利用某些原药能溶解于水中的特性，直接配制而成。

5. **颗粒剂** 是用原药、辅助剂和载体制成的粒状制剂。

6. **烟剂** 是由原药、燃料、氧化剂、消燃剂制成的粉状或锭状制剂，点燃时可以燃烧，但无火焰，农药受热气化，在空气中凝结成固体微粒。主要用于温室大棚蔬菜病虫及仓库害虫的防治。

7. **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，微粒直径在 $0.1 \sim 1$ 微米，微粒四周包围着分散剂，可被水湿润，加水稀释后悬浮性较好，可喷雾用。

8. **粉尘剂** 是一种超细的粉末，90% 以上的颗粒能通过 325 目筛子，每立方厘米的重量为 $0.25 \sim 0.3$ 克。施药后可像灰尘一样飘浮，在植株上均匀分布。

(四) 农药对人、畜的毒性

1. **农药毒性概念及分类** 农药毒性是指反映农药对人、畜、被保护作物及其他有益生物的毒害能力。农药对高等动物的毒性，可分为急性、亚急性毒性和慢性毒性。农药还有特殊的毒性，如致畸、致癌、致突变以及迟发性神经毒性。

(1) **急性毒性** 化学物一次大剂量或 24 小时内多次对生物体作用后，所产生的毒性。主要测定半数致死剂量 (LD_{50}) 或半数致死浓度 (LC_{50})。

中国农药急性毒性分级标准：按照我国制定的农药急性毒性分级标准，农药毒性分为高毒、中等毒、低毒三级（表 1）。

表1 我国农药急性毒性分级标准

给药途径	I级(高毒)	II级(中毒)	III级(低毒)
大白鼠经口 LD ₅₀ (毫克/千克)	<50	50~500	>500
大白鼠经皮 LD ₅₀ (毫克/千克·24小时)	<200	200~1000	>1000
大白鼠吸入 LC ₅₀ (克/立方米·1小时)	<2	2~10	>10

从毒性分级还可以看出,对同一个农药来说,经口毒性高并不意味着经皮毒性一定高。毒性分级是以农药进入人体的三种不同途径分别划分的。

(2) 亚急性和亚慢性毒性 化学物对生物体多次重复作用后,所产生的毒性。两者的区别在于给药剂量和给药期限的不同。亚急性给药期限一般为14~28天而亚慢性则为3~6个月。

(3) 慢性毒性 化学物长期低剂量对生物体作用后,所产生的毒性。

(4) 致畸性 具有致畸性的化学物或其代谢物,通过母体对胚胎细胞分化和器官形成产生影响,而导致子胎畸形的作用。

(5) 致癌性 化学物引起人和实验动物发生肿瘤或使肿瘤发生率增加的作用。

(6) 致突变性 化学物对生物遗传物质造成不可逆损伤的作用。

(7) 迟发性神经毒性 指某些有机磷酸酯类化合物引起神经迟发性持续麻痹的神经毒性。

2. 农药的中毒、预防和治疗

(1) 农药中毒的原因

①生产性中毒。是指农药在生产、运输、销售、保管、使用过程中引起的中毒。主要原因:农药生产中出现溢漏;运输、保管中包装破损,造成渗漏、挥发等;使用过程中防护不当以及使用方法不当等皆可中毒。

②非生产性中毒。指在生活中接触发生中毒。主要原因是滥

用、滥放农药造成中毒。

(2) 农药中毒的预防

①宣传和普及安全用药知识。为了做好农药的安全使用工作，各地农业、供销、卫生部门，要积极开展农药安全使用的宣传培训和技术指导。

②大力开展科学合理使用农药。推广高效、低毒农药品种；减少施药次数，降低施药浓度；推广超低容量喷雾及隐蔽施药技术。

③严格遵守农药施用操作规程。用药时不要随意加大用药量和用药浓度；施药时要顺风喷药，不饮酒，不乱吃食物。

④做好个人防护。施药时应戴橡皮手套、穿长袖衣、裤；施药后用肥皂、冷水洗手、洗脸和漱口，工作服要及时换洗。

(3) 农药中毒的治疗

①农药中毒治疗原则。农药中毒治疗原则包括消除毒物、解毒治疗、对症治疗和支持治疗四方面。采用何种疗法取决于患者情况。急救时必须注意中毒者的呼吸和循环功能。

②清除毒物。立即使中毒患者脱离中毒现场，移到空气新鲜的地方进行处理。对经皮肤吸收中毒者，应立即脱去污染的衣服、彻底清除皮肤上毒物。如毒物溅到眼内，立即用流水冲洗 15 分钟以上。经口中毒者，要尽快进行彻底洗胃，消除消化道内毒物，以免继续吸收毒物。

③解毒治疗。使用解毒剂进行救治。解毒剂分为去毒、中和、解毒剂三类。它可与未被吸收的毒物作用而防止吸收，例如活性炭、高锰酸钾等。药理性解毒剂。此类药物与毒物有相反的作用，但不直接与毒物起作用，或者不与毒物所抑制的酶起作用。例如，阿托品。抢救重度有机磷农药中毒者，必须早给阿托品，药量给足、静脉给药、反复给药，否则达不到急救的目的。特效解毒剂可直接与体内已被吸收的毒物或其代谢物起作用，并可纠正毒物引起的生化损害。目前我国常用的药物为氯磷定、解磷定、双解磷、双复磷等。特效解毒剂很少。

④对症治疗。减轻或解除中毒者的各种症状，控制病情发展，促进受损害的器官尽快恢复其正常功能。具体治疗方案视器官而采取相应措施。

⑤支持治疗。保护和增加中毒者机体的抵抗力，提高抗病能力，如保证适当营养、精心护理及相应的卫生措施等。

二、农药的合理使用

（一）影响农药药效的主要因素

药效是衡量药剂效力大小的指标之一，是药剂在各种环境因素下，对有害生物综合作用的效果。不同剂型、不同施药技术、不同寄主植物、不同靶标生物以及各种田间环境条件等，都与药剂作用的效应有密切关系。

1. 与药剂有关的因素 药剂的不同化学成分、理化性质、作用机制及使用时根据不同防治对象所需的浓度或剂量，都会对药效产生不同程度的影响。因此，应根据防治对象，选择合适的农药品种；同时药剂的溶解性、湿润性、展着性、分散性及稳定性都直接或间接地影响药效。应用时，应选择合适的浓度，浓度过小，无效；浓度过大，会造成流失，而且还可能造成药害。

2. 与防治对象有关的因素 生物种群的特性、其个体生理状态及其生物学特性、生活习性等的差异，对同一类或不同的药剂反应是不同的。例如，内吸性杀虫剂如一〇五九对蚜、螨等有高效，而对咀嚼式口器的害虫几乎无效。同一种昆虫或病菌个体发育的阶段或生理状态不同，药效也不相同。如昆虫不同虫态，以卵期及蛹对药剂抵抗力最强，幼虫期及成虫期是对药剂抵抗力较弱的时期。

而幼虫期也随龄数增加，抗药性逐渐增强。因此，要选择抗药力差的时期用药，就会取得好的药效。在病菌方面，当病菌侵染寄主植物发育成菌丝体后，抗药性明显增强，不易防治，长成子实体后则更难防治，因此，要找准防治适期。

3. 与环境有关的因素 在应用药剂时，环境条件的改变一方面影响了生物体的生理活动，另一方面影响药剂的理化性状，结果都会影响药效。影响药效的环境因素主要有温度、湿度、雨水、光、风及土壤性质等。例如，熏蒸剂在高温下药效一般较高。如有的杀虫剂对光敏感，如辛硫磷在光照下不稳定，易降解，因此，应用时应避开阳光使用。风可以促进药剂挥发和消失，避免大风天施药。

由此可见，采用化学防治方法时，必须在具体的环境条件下，充分掌握药剂的性能特点及病、虫、草害防治对象的基本规律，适时合理地使用农药，充分利用一切有利因素，控制不利因素，才能获得比较好的防治效果。

（二）农药对被保护作物的影响

农药对被保护作物的影响有两个方面：其一，刺激植物生长发育或影响生理代谢；其二，抑制或破坏植物的正常生长发育规律，造成不同程度的药害。下面着重谈谈药害。

1. 药害的种类 按发生期分为①急性药害，即喷药后几小时至数日即表现出来；②慢性药害，即经过较长时间才表现出来。按发生对象又分为直接和间接两种药害。直接药害即施药后对当季作物造成药害；间接药害即施药后使邻近敏感作物受害。

按症状性质分为①可见药害，即从形态直接观察症状；②隐性药害，即从作物外观看生育期无明显症状，但最终产量、品质受影响。

2. 药害症状 大致有6类①发育周期改变；②缺苗；③颜色变化，如失绿、白化、黄化、斑点、变褐等；④形态异常，植株扭