

农药中毒防治

ZHONGGUO ZHONGDU FANGZHI

编 著 / 黄伯俊 黄毓麟



人民军医出版社



金盾出版社

农药中毒防治

NONGYAO ZHONGDU FANGZHI

黄伯俊 编著
黄毓麟



人民军医出版社



金盾出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

农药中毒防治/黄伯俊,黄毓麟编著. —北京:人民军医出版社,2004.7

ISBN 7-80194-292-2

I. 农… II. ①黄…②黄… III. 农药中毒-防治 IV. R595.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 023030 号

策划编辑:杨德胜 加工编辑:海湘珍 责任审读:李 晨
版式设计:赫英华 封面设计:龙 岩 责任监印:李润云
出 版 人:齐学进

出版:人民军医出版社 经销:新华书店

发行:金盾出版社

通信地址:北京市复兴路 22 号甲 3 号 邮编:100842

电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址:www.pmmp.com.cn

印刷:北京国马印刷厂 装订:京兰装订有限公司

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:14 字数:358 千字

版次:2004 年 7 月第 1 版 印次:2004 年 7 月第 1 次印刷

印数:0001~7000

定价:19.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585、51927252

内 容 提 要

本书旨在使人们了解常用农药毒理及其特性的基础上,正确地选择和使用农药,掌握正确的防护措施、中毒急救及治疗方法,以达到消除公害、保护环境、杀虫灭病,确保人群健康的目的。全书分为七篇 37 章。第一篇总论,系统阐述了农药及农药毒理学基本知识,毒性作用,农药中毒临床诊断、预防与治疗;第二篇至第七篇分别介绍了无机类农药、有机类农药、有机类杀鼠剂、有机类杀菌剂、有机类除草剂、溶剂中毒的防治知识。内容丰富、翔实,具有很强的科学性与实用性。可供植保、环保、卫生与防疫、国防与教学、科研等人员学习、参考。

责任编辑 杨德胜

前 言

农药的使用,不仅已成为农业生产上保产与增产的必要手段,而且是卫生防疫上除害灭病的有效方法;但若使用不当,防护不足,则可危害健康,甚至危及生命。有些农药自然降解缓慢,从而污染环境,造成公害。帝国主义者在某些战争中使用神经性毒剂、脱叶剂等作为杀人武器,致成千上万的人员伤残、胎儿畸形,危害后代,更是惨无人道。

农药的毒性与危害程度与它的毒理特点有密切关系,并因种类不同而各异,其中毒情况与防治措施亦各有不同。必须根据农药毒理特点、中毒表现的不同,合理使用与防治,才能事半功倍,而获农业丰收,确保健康。

因此,必须在了解农药毒理基本知识的基础上,掌握农药的特性、作用机制、中毒原因、发病规律等,才有可能合理选择与使用农药,制定防护措施,中毒急救与治疗方案,维护机体健康与国家富强。

本书首先以总论形式,论述农药基本知识、农药毒理学基本知识、毒性与中毒、防治概论等作为基础。继而以无机农药、有机农药等篇论述各类农药的防治知识,供植保、环保、卫生、防疫、国防及教学、科研等人员在工作中参阅。

由于业务水平有限,编写时间仓促,如有错误不当,欢迎专家学者与广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一篇 农药中毒防治总论

第 1 章 农药基本知识	(3)
第一节 概念	(3)
第二节 农药中毒	(10)
第 2 章 农药毒理学概论	(17)
第一节 基本概念	(17)
第二节 生物膜与转运	(18)
第三节 吸收	(22)
第四节 分布与贮存	(30)
第五节 在体内的生物转化	(35)
第六节 排泄	(43)
第 3 章 毒性作用	(48)
第一节 概念	(48)
第二节 毒性作用类型	(52)
第三节 影响毒性作用的主要因素	(57)
第四节 中毒机制	(68)
第五节 毒性评价	(79)
第 4 章 中毒临床概论	(87)
第一节 中毒诊断	(87)
第二节 中毒预防	(89)
第三节 中毒治疗	(95)

第二篇 无机类农药中毒防治

第5章	含汞农药(氯化高汞)中毒防治	(117)
第6章	含铜农药(硫酸铜)中毒防治	(125)
第7章	含铊农药(硫酸铊)中毒防治	(129)
第8章	含锌农药(硫化锌)中毒防治	(134)
第9章	含镉农药(氯化镉)中毒防治	(138)
第10章	含钡农药(碳酸钡)中毒防治	(143)
第11章	含铋农药(酒石酸铋钾)中毒防治	(147)
第12章	含铬农药(重铬酸钠)中毒防治	(150)
第13章	含砷农药(砷酸铅)中毒防治	(155)
第14章	含磷农药(磷)中毒防治	(162)
第15章	含硒农药(硒酸钠)中毒防治	(167)
第16章	含硼农药(硼酸)中毒防治	(171)
第17章	含氰农药中毒防治	(174)
第一节	绪论	(174)
第二节	氢氰酸(氰化氢)中毒防治	(182)
第三节	氰氨化钙(石灰氮)中毒防治	(184)

第三篇 有机类农药中毒防治

第18章	有机磷类农药中毒防治	(189)
第一节	绪论	(189)
第二节	有机磷剂中毒机制	(200)
第三节	对硫磷中毒防治	(211)
第19章	有机氯类农药中毒防治	(240)
第一节	绪论	(241)
第二节	滴滴涕中毒防治	(256)

第三节	六六六中毒防治	(260)
第四节	氯化甲撑萘类农药中毒防治	(264)
第 20 章	有机氟类农药中毒防治	(273)
第一节	绪论	(273)
第二节	氟乙酰胺中毒防治	(282)
第三节	氟乙酸钠中毒防治	(288)
第 21 章	有机氮类农药中毒防治	(291)
第一节	氨基甲酸酯类农药中毒防治	(291)
第二节	沙蚕毒素类农药中毒防治	(317)
第三节	甲脒类杀虫杀螨剂中毒防治	(321)
第 22 章	有机膦类(丙烯膦)农药中毒防治	(332)
第 23 章	植物性杀虫剂中毒防治	(336)
第一节	拟除虫菊酯类(膦氯苯苯醚菊酯)中毒防治	(336)
第二节	鱼藤酮中毒防治	(344)
第三节	烟碱中毒防治	(347)
第 24 章	微生物类(苏云金杆菌制剂)杀虫剂中毒防治	(352)

第四篇 有机类杀鼠剂中毒防治

第 25 章	抗凝血类杀鼠剂中毒防治	(361)
第一节	茚满二酮类(敌鼠钠盐)杀鼠剂中毒防治	(361)
第二节	香豆素类(杀鼠灵)杀鼠剂中毒防治	(364)
第 26 章	取代脲类(抗鼠灵)杀鼠剂中毒防治	(368)

第五篇 有机类杀菌剂中毒防治

第 27 章	有机汞类杀菌剂中毒防治	(373)
第 28 章	有机硫杀菌剂中毒防治	(387)
第一节	绪论	(387)

农药中毒防治

第二节	代森铵中毒防治	(391)
第三节	福美锌中毒防治	(394)
第 29 章	有机腈类杀菌剂中毒防治	(396)
第 30 章	有机锡类杀菌剂中毒防治	(400)

第六篇 有机类除草剂中毒防治

第 31 章	苯酚类(五氟酚)除草剂中毒防治	(411)
第 32 章	二硝基苯类(二硝甲酚)除草剂中毒防治	(415)
第 33 章	苯氧羧酸类(2,4-滴)除草剂中毒防治	(419)
第 34 章	取代脲类(敌草隆)除草剂中毒防治	(423)
第 35 章	苄腈类(敌草腈)除草剂中毒防治	(428)

第七篇 溶剂中毒防治

第 36 章	二甲苯中毒防治	(433)
第 37 章	煤油中毒防治	(437)

第一篇

农药中毒防治总论

农药的使用已有数千年历史,埃及于公元前 1500~1000 年已使用海葱灭虫,希腊与罗马用硫磺杀虫。我国和意大利于公元后 20~1 000 年间使用含砷矿粉灭虫,用石灰、碳酸钙、木灰等防治谷物病害。随着时代的发展,从最初利用天然产物(公元前~1850 年),进而使用无机农药(1850~1945 年)。自从 1938 年 Mueller 合成 DDT,于 1941 年 Pokorney 合成 2,4-D,1942 年 Schraden 合成特普,1944 年又合成对硫磷,便进入有机合成农药时代。近一二十年来,针对有机合成农药在自然环境中降解缓慢、污染环境、造成公害,破坏自然生态,影响人类生活与健康,因而各国纷纷寻找能自然降解、不污染环境、无公害的新农药,并进行深入的毒理学研究,以达保护环境、维护人群健康的目的。

然而现实表明,施用农药已是当前农业生产上保产与增产的有效措施。据世界各地资料表明,农业上若不施用农药,农作物病虫害可使产量损失 30%~50%;反之,如合理使用农药,则可使农作物增产约 30%,使用除草剂可使稻谷增产约 40%。

在卫生防疫工作上,用 DDT 消灭虱子,可控制斑疹伤寒的流行;消灭蚊子,可防止疟疾、乙型脑炎等的传播蔓延,印度患疟疾的人数从 1952 年的 7 500 万例,到

1964 年降低至 10 万例，防疟效果显著。

但另一方面也不可忽视，农药在农业生产上对病虫害与在人群保健上对疾病预防有效的同时，对机体也有不同程度的危害性。例如，有机汞污染水源，在日本引起水俣病的发生。农业生产上使用农药时，若无合理防护措施，在某种情况下可发生农药中毒事故，甚至危及生命；而长期接触或食用含一定农药残留量的食物时，在慢性作用下，可诱发突变、致畸或致癌等的危险，这些都是值得重视的问题。

更有甚者，在某些战争中，帝国主义者使用神经性毒剂、脱叶剂作为杀人武器，致成千上万的人伤残、丧命，胎儿畸形，这是毫无人道的、令人愤恨的，是永世不应重现的悲惨事件。

因此，从生产上、保健上或是国防上着眼，充分了解 and 掌握农药的特性、中毒原因、规律和发生机制，是选择与使用农药、制定相应防护措施、中毒急救与治疗方案的科学依据。从而能充分利用农药对农业生产与卫生防疫的有利方面，同时尽可能地防止对人群与环境的不利方面，而达到消除公害、保护环境、杀虫灭病，促进工农业生产，确保人群健康的目的。

业工学计代与数师考办,外做防要需防办管防,司用平,1900

第 1 章 农药基本知识

第一节 概 念

一、农 药

最初农药是防治损害农作物、树木等的昆虫、病害、杂草、鼠类的药剂,现则将增进或抑制动植物生理功能的药剂也包括在内。

二、农药的发展

农药的发展过程可划分为下述几个时代。

1. 天然产物时代(公元前~1850 年) 公元前 1000~1500 年起,至公元后 1500 年左右,用海葱(埃及)、升华硫(硫磺)(罗马)、含砷矿粉等杀虫,石灰、碳酸钙、木灰等防除谷物害虫(中国、意大利)。于公元 1600~1700 年,欧洲又用烟叶、鱼藤浸出液、除虫菊花粉等防治病虫害。

2. 无机农药时代(1850~1945 年) 19 世纪后期即发现石灰硫磺合剂、波尔多液、硫酸铅、石油乳剂、氰酸气、硫酸尼古丁等的杀虫作用,尤其是石灰硫磺合剂、波尔多液、硫酸铅、硫酸尼古丁,迄今仍被使用。

于此时期中,除虫菊、鱼藤、烟叶等被加工成农药出售。从天然产物中提出有效成分,加工成农药出售,是蔬菜、果树、棉花等生产上不可缺少的农药。

1900年以后,随着农药需要的增长,农药制造成为化学工业的一个独立部门——农药工业。

3. 有机农药时代(1945年以后) 这个时代实际上于1925年与1944年已开始萌芽,而于1945年才正式诞生。1925年迈克尔 Farady 即于实验室中合成了“六六六”,然而当时未发现它的杀虫效力,至1935年才有论文报道它的杀虫作用。1941年在法国已有商品出售,1942~1943年于英国才大量生产,并分离出同素异构体,1945年前苏联学者提出可适用于卫生上,此后对“六六六”进行了大规模的研究。同样,DDT于1934年即由 O Zeidler 合成,而1939年才由瑞士 Geigy 公司的保罗 Mueller 等发现 DDT 的杀虫功用,1940年制成商品、专利与出售,1942年于英国和1943年于美国分别有专利注册,在第二次世界大战中,广泛用于部队灭虱工作。

1938年德国 Schrader 首先合成特普(HETP, TEPP)与对硫磷,继之合成异砒磷、倍硫磷,日本合成杀螟松,美国合成马拉硫磷、苯硫磷。其后又发现有机磷杀菌剂、氨基甲酸酯类杀虫剂及除草剂,并进行生物农药(寄生蜂剂、微生物杀虫剂)的研究、生产与应用,从而有机农药时代形成,并持续发展。

4. 无公害农药时代(1980年左右开始) 经长期使用农药后,一方面由于它们在自然环境中降解缓慢,污染环境,破坏生态,影响人类生活与健康,且长期使用,既伤害天敌,而害虫亦逐渐产生耐药性,杀虫灭病效果日见衰退。因此,各国纷纷谋求高效、低毒、低残留、无公害,能自然降解的新农药,以取代效力日低,有公害,并具“三致”(致突变、致畸、致癌)潜害的有机磷、有机氯、氨基甲酸酯类等旧有农药,从而近年来不断出现一些易自然降解的、低毒的有机农药,同时生物农药再被重视,而逐渐进入无公害农药的新时代。

三、农药必须具备的条件

为使应用后能取得较好经济效果,对机体无明显危害,农药必须具备下列条件:

1. 农药必须低毒、高效。
2. 对人、畜、鱼皆无危害,使用安全。
3. 对农作物、果木无药害。
4. 农药应能自然降解、低残留,不形成公害,不破坏环境生态。
5. 农药最少能保存1年左右不变质。
6. 农药必须具备本身的毒性鉴定资料,履行农药登记,并经批准方能投入市场。

四、农药的危害

农药在生产与使用中,如长期接触或使用中防护不当,常对机体可造成危害。

1. 职业性危害 是在生产、运输、贮存、购销、使用中,如处理不当、防护不足,则常可引起职业性危害——急性或慢性农药中毒。

2. 污染食品 农药施用剂量过大,或残留期尚未消除,而收获作物供食;抑未注意防止农药流失,污染水源,通过食物链而富集、浓缩,都可直接或间接地污染食品,引起对机体的危害。

3. 破坏生态环境 农药长期蓄积和富集于动植物体内,可引起毒害、发生变态或死亡,从而破坏生态环境。

4. 造成特殊危害 长期的低剂量、经常接触农药,在近期无明显影响,但日积月累,在多年的不断作用下,某些农药常可发生致突变、致畸和致癌,并对生殖、免疫功能及行为活动产生不良影响。

五、农药分类

农药可按化学成分、使用形态、使用目的不同而分类。

(一) 按化学成分分类

1. 无机农药 (inorganic agricultural chemicals) 是以无机化合物为主要成分的农药。

- (1) 铜剂: 波尔液、碱性硫酸铜、碱性磷酸铜。
- (2) 硫磺剂: 石灰硫磺合剂、硫磺水剂、硫磺粉剂。
- (3) 砷剂: 砷酸铅、砷酸钙。
- (4) 磷剂: 磷化锌、黄磷。
- (5) 氯剂: 氯化钠。
- (6) 铊剂: 硫酸铊。

2. 有机农药 (organic agricultural chemicals) 以有机化合物为主要成分的农药。

(1) 天然有机农药: ①植物性杀虫剂: 如硫酸尼古丁 (以烟叶为主要原料)、除虫菊乳剂 (以干除虫菊花为主要原料)、鱼藤粉 (以鱼藤根等为主要原料); ②矿物杀虫剂: 机油乳剂以石油为主要原料)。

(2) 有机合成农药: ①有机汞剂: 如氯化甲氧乙基汞、醋酸苯汞; ②有机铜剂: 如羟基喹啉铜; ③有机锡剂: 如三苯锡氯; ④有机砷剂: 如甲基砷酸铁、福美甲胍; ⑤有机硫剂: 如代森锌; ⑥有机氯剂: 如滴滴涕、六六六、艾氏剂等; ⑦有机磷剂: 如对硫磷、马拉硫磷、乐果、敌敌畏等; ⑧有机氟剂: 如氟乙酰胺、氟乙酸钠等; ⑨苯类剂: 五氯酚 (钠)、敌螨普等; ⑩均三氮苯类剂: 如敌菌灵; ⑪醌类剂: 如二氯萘醌; ⑫尿素类剂: 如敌草隆、利谷隆、灭草平等; ⑬酰胺类剂: 如敌稗等; ⑭抗生素剂: 如灭瘟素、春雷霉素等; ⑮其他: 其他有机合成剂。

(二) 按使用形态分类

1. 喷雾剂 (spraying agent, 液剂) 使制剂形成雾状液散布而

使用者,又可分为溶液、乳剂、水湿剂、水溶剂四种。

2. 粉剂(dust) 原药加助剂制成粒子直径为 $46\mu\text{m}$ 以下的粉粒。

3. 颗粒剂(granule) 原药加助剂制成粒子直径为 $0.25\sim 1\text{mm}$ 的粒状制剂。

4. 粉粒剂(dust-granule) 直径为 $44\sim 105\mu\text{m}$ 的粉粒,与直径为 $105\sim 297\mu\text{m}$ 微粒混合制成。

5. 气剂(gas agent) 气剂是以一种沸点低、蒸气压高、挥发性大为特点的农药,可兼有杀虫、灭菌作用,可为液剂或粒剂。

6. 熏烟剂(smoking agent) 是农药有效成分与发热剂混合,而包装罐内,当被点燃发热,则有效成分形成烟而喷出。

7. 熏雾剂(aerosol) 是农药有效成分溶于低沸点溶剂中,装在耐压容器内,压下喷嘴时,即喷出直径 $60\mu\text{m}$ 以下(有些可达 $2\sim 3\mu\text{m}$)的雾粒,供杀虫灭菌用。

8. 糊状剂(paste) 把农药制成糊状,涂于树干、支柱等上,用以捕杀害虫。

(三) 按使用目的分类

1. 杀菌剂(杀真菌剂) 用以防除病原菌,可分为:

(1) 散布杀菌剂(spraying fungicide): ①保护杀菌剂(protectant): 用于预防病菌侵害,如波尔液;②直接杀菌剂(eradicant): 对病菌具有直接的强杀灭效力,用于治疗病菌害,如汞剂、抗生素剂。

(2) 种子消毒剂(seed disinfectant): 可附着于种子,用以杀灭病菌,如汞剂。

(3) 土壤消毒剂(soil disinfectant): 用于杀灭土壤中病菌的药剂。

2. 杀虫剂(insecticide) 用以杀灭害虫等的药剂,可分为杀昆虫类的杀虫剂(杀虫剂)、杀螨类的杀螨剂(杀螨剂或 miticide) 和杀线虫剂(nematocide)。

杀虫剂依其杀虫功能,又可分为:

(1) 毒剂(胃毒剂 stomach poison): 药物附着于植物茎叶上,害虫吃后,中毒死亡,如砷酸铅、有机磷剂等。

(2) 接触剂(contract poison): 害虫接触后,中毒死亡,又可分为残效性与无残效性两种:即直接接触剂(direct contact poison),这是无残效性的,例如,除虫菊剂、鱼藤剂等;残效接触剂(residual contact poison),是喷洒后有一定残效期,期中害虫接触仍有杀虫作用,例如,有机氯剂、有机磷剂等。

(3) 浸透杀虫剂(systemic insecticide): 喷洒于植物或土壤后,可浸透而分布于植物全身,害虫吸液汁或吃茎叶,均可杀灭害虫。亦称为内吸性杀虫剂,例如,内吸磷、氟乙酰胺、乙拌磷等。

(4) 熏蒸剂(fumigant): 用于密闭室等之内,进行熏蒸灭虫;亦可用于土壤内,熏杀土壤内害虫。例如、氯化苦、溴甲烷、滴滴混剂、二溴乙烷等。

(5) 烟熏剂(smoking agent): 见前述,例如,二氧萘醌烟熏剂。

(6) 引诱剂(attractant): 于引诱剂中混入有毒药剂,引诱害虫而毒杀害虫。例如,蜗牛敌、诱虫醚。

(7) 忌避剂(repellent): 使害虫忌避,而不在作物上居留的药剂,例如、萘、甲酚、六六六混合剂、放线菌酮等。

(8) 黏着剂(sticking agent): 涂于树干以黏着害虫,而进行捕杀的药剂,例如。タングルフト。

(9) 生物农药(biotic pesticide): 是培育害虫天敌,放置于作物上,以扑灭害虫,例如,寄生蜂;或用对害虫亦有杀害力的病菌,加助剂配制成农药,喷洒于作物上,以杀灭害虫,例如、苏云金杆菌制剂。

(10) 不妊剂(chemosterilant): 使害虫生殖器官发育障碍,卵子与精子的生殖能力丧失,从而产生的卵不能孵化的药剂,例如,唑磷嗪、涕巴、甲基涕巴等。

3. 杀虫杀菌剂(insect-fungicide) 是兼有杀虫灭菌作用的药