

新型职业农民培育工程规划教材

农药安全使用规范

◎ 王红军 陈妍 主编

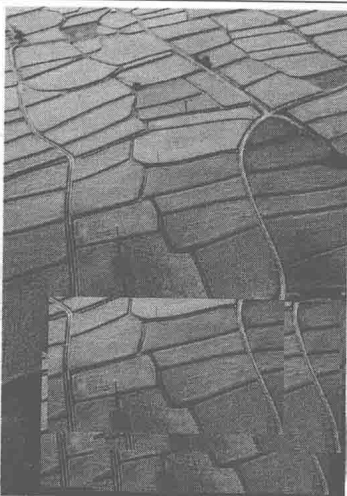


中国农业科学技术出版社

新型职业农民培育工程规划教材

农药安全使用规范

◎ 王红军 陈妍 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农药安全使用规范 / 王红军, 陈妍主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2015. 7

(新型职业农民培育工程规划教材)

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2013 - 2

I. ①农… II. ①王…②陈… III. ①农药施用 - 安全技术 IV. ①S48

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 135237 号

责任编辑 徐 毅 张国锋

责任校对 贾海霞

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)82106631 (编辑室) (010)82109702 (发行部)

(010)82109709 (读者服务部)

传 真 (010)82106631

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 850mm × 1168mm 1/32

印 张 7.25

字 数 186 千字

版 次 2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月第 1 次印刷

定 价 26.00 元

—— 版权所有 · 翻印必究 ——

新型职业农民培育工程规划教材

《农药安全使用规范》

编 委 会

主 任 张 锴

副主任 郭振升 李勇超 彭晓明

主 编 王红军 陈 妍

副主编 喻红强 王昊旻 张雅凌

编 者 毕文平 郭怡然 张 喆 张春艳

程小平 边 缘 张晓静 孙德富

王爱荣

序

随着城镇化的迅速发展，农户兼业化、村庄空心化、人口老龄化趋势日益明显，“关键农时缺人手、现代农业缺人才、农业生产缺人力”问题非常突出。因此，只有加快培育一大批爱农、懂农、务农的新型职业农民，才能从根本上保证农业后继有人，从而为推动农业稳步发展、实现农民持续增收打下坚实的基础。大力培育新型职业农民具有重要的现实意义，不仅能确保国家粮食安全和重要农产品有效供给，确保中国人的饭碗要牢牢端在自己手里，同时有利于通过发展专业大户、家庭农场、农民专业合作社，努力构建新型农业经营体系，确保农业发展“后继有人”，推进现代农业可持续发展。培养一批具有较强市场意识，有文化、懂技术、会经营、能创业的新型职业农民，现代农业发展将呈现另一番天地。

中央站在推进“四化同步”，深化农村改革，进一步解放和发展农村生产力的全局高度，提出大力培育新型职业农民，是加快和推动我国农村发展，农业增效，农民增收重大战略决策。2014年农业部、财政部启动新型职业农民培育工程，主动适应经济发展新常态，按照稳粮增收转方式、提质增效调结构的总要求，坚持立足产业、政府主导、多方参与、注重实效的原则，强化项目实施管理，创新培育模式、提升培育质量，加快建立“三位一体、三类协同、三级贯通”的新型职业农民培育制度体系。这充分调动了广大农民求知求学的积极性，一批新型职业农民脱颖而出，成为当地农业发展，农民致富的领头人、主力军，这标

志着我国新型职业农民培育工作得以有序发展。

我们组织编写的这套《新型职业农民培育工程规划教材》丛书，其作者均是活跃在农业生产一线的技术骨干、农业科研院所的专家和农业大专院校的教师，真心期待这套丛书中的科学管理方法和先进实用技术得到最大范围的推广和应用，为新型职业农民的素质提升起到积极地促进作用。

高地秘

2015 年 5 月

前 言

我国是农业病虫害发生危害严重的国家。近年来，我国农作物病虫害呈多发重发态势，每年发生面积近 4.67 亿公顷次，因防控能力不足造成每年粮食损失近 0.25 亿吨、经济作物损失 0.18 亿多吨。在控制农作物病虫害的多种方法中，使用农药仍是我国防治农作物病虫害的主要手段。农药作为控制农林作物病、虫、草、鼠等有害生物危害的特殊商品，在保护农业生产、提高农业综合生产力、促进粮食稳定增产和农民持续增收等方面，发挥着极其重要的作用，是现代农业生产资料不可缺少和救灾物资。据统计，我国年均使用农药 28 万余吨，药剂防治面积达 3.2 亿公顷次。通过使用农药，每年可挽回粮食损失 4 800 万吨、棉花 180 万吨、蔬菜 5 800 万吨、水果 620 万吨，总价值 550 亿元左右。由此可见，农药在现代农业生产中的作用是巨大的。

目前，我国农药的大量使用，多为一家一户的农民去喷施，农民用药水平的高低、能否科学合理地使用农药，不仅事关农作物病虫草鼠害的防治效果，也关系到农产品质量安全、人畜安全。事实上，农业生产中，有些人长期从事农事操作，却对农药缺乏认识，多数农民购药、用药只听从农药、经销商的建议或参照其他人的做法；另外，购药用药时安全意识不强，农药操作者没有自我防护设备和措施，操作时暴露在农药中，缺乏安全性，易中毒；还存在着农药的滥用、滥混、过量使用、过频使用、连续使用等不良现象，因而造成农药中毒事件、农产品农药残留超

标等现象的发生，导致有害生物抗药性问题和生态环境问题日益严重。

农药是一把双刃剑，若合理使用，则可在保障农业生产安全、农产品有效供应和促进农民增收中具有不可替代的作用；倘若使用不当，就会导致农产品农药残留超标、污染生态环境，给人身健康带来隐患。为此，加强农药安全使用工作，做好安全用药培训，不仅能够使农民了解安全用药知识，提高农民在农药选择、存放、配制、施用、废弃物处理等方面的安全意识，正确使用农药，提高用药水平；还能够从源头上抓好农药残留污染的治理，保障农产品质量，保护农业生态环境。

基于以上目的，本书以突出应用为主线，以农药科学安全使用为核心，主要介绍了农药的基础知识、实用技术、操作安全规程以及目前常用农药的特性、防治对象、作用特点和使用技术等内容。全书言简意赅，通俗易懂，可供广大农民、基层农技人员、植保工作者、农药经营人员等阅读或作为其培训教材，也可供农业院校农药、植保等专业师生参考。

本书编写过程中参阅了许多文献，在此向作者表示诚挚的谢意。由于编者学识水平有限，加之时间仓促，书中难免存在疏漏与不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2015 年 5 月

目 录

第一章 农药安全使用的基本常识	(1)
第一节 农药的定义和分类	(1)
第二节 农药的名称	(10)
第三节 农药的剂型	(12)
第四节 农药的毒力和药效	(25)
第五节 农药的毒性	(29)
第二章 农药的稀释配制和施用方法规范	(32)
第一节 农药的稀释配制规范	(32)
第二节 农药的施用方法规范	(42)
第三章 农药的安全使用	(60)
第一节 农药对人的毒性及其安全防护	(60)
第二节 农药对饲养动物的毒性及其安全防护	(65)
第三节 农药对植物的药害及安全防护	(69)
第四节 农药对环境的毒性及安全防护	(72)
第五节 安全用药注意事项	(76)
第四章 施药时的安全防护及农药废弃物的处理	(80)
第一节 施药时的防护措施	(80)
第二节 农药废弃物处理	(83)
第五章 农药的购买、运输和贮藏	(88)
第一节 农药的正确购买	(88)
第二节 农药的安全运输	(97)
第三节 农药的安全贮藏	(100)

第六章 常用农药的安全使用	(103)
第一节 杀虫剂	(103)
第二节 杀螨剂、杀线虫剂及杀软体动物剂	(143)
第三节 杀菌剂	(156)
第四节 除草剂	(176)
第五节 植物生长调节剂	(189)
附录一 农药及其敏感作物一览表 (表 1、表 2)	(198)
附录二 国家法规 (禁限用农药)	(202)
附录三 常用农药通用名称与商品名称对照表	(213)
参考文献	(219)

第一章 农药安全使用的基本常识

第一节 农药的定义和分类

一、农药的定义

农药是指用于预防、消灭或者控制为害农业、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。由此可见，随着农药的发展以及人们对保护环境和生态系统平衡重要性的认识日益深刻，现在已不再强调杀死是农药的特征了，而应该吸取近代生物化学和分子生物学等学科的最新成果，用有机化合物影响、控制和调节各种有害生物（包括植物、动物、微生物）的生长、发育和繁殖的过程，在保障人类健康和合理的生态平衡前提下，使有益生物得到有效保护，有害生物得到较好的抑制，以促进农业现代化向更高层次发展，这些具有特殊活性的有机物质统称为农药。例如，保幼激素、拒食剂、驱避剂等。农药的含义，不仅从防治对象上来认识，还应该从对生物体产生的作用来理解，这就可以使发展新农药具有更广泛的理论基础和实际意义。

二、农药的分类

农药的种类十分繁多，目前全世界已商品化的农药有 2 000

多种,老品种已逐渐被淘汰,新品种又陆续被开发,现常用的品种有 500 种左右,我国常年生产的有 200 多个品种、3 000 多个制剂产品。随着生产的实际需要和农药工业的不断发展,农药新品种每年都在增加。农药品种繁多,加上绝大部分农药品种都有多种剂型和规格,而每一种农药的主要防治对象和防治谱均有其特点和范围。给农药的识别和使用带来诸多不便,容易造成混乱、差错,甚至发生事故。因此,为了便于掌握、了解和认识农药而达到正确、合理的使用各种农药,有必要对农药进行科学分类。

根据农药的用途及成分、防治对象、作用机理、化学成分等,农药分类的方法多种多样;从生产实际、技术实用的角度,主要按照防治对象、用途和化学成分来介绍农药的分类。

1. 按原料的来源分类

(1) 矿物源农药

有的是无机矿物原料经过加工,有的是用矿物油加工成乳剂。早期的农药有一些无机化合物品种,如砷制剂、氟制剂作为杀虫剂,后来因为毒性高、药效差、药害重而停产。现代使用的无机农药,主要有铜制剂与硫制剂。铜制剂,如波尔多液、碱式硫酸铜悬浮剂等。硫制剂,如硫悬浮剂、石硫合剂等。它们是大吨位的杀菌剂,硫制剂也是杀螨剂。矿物油乳剂多用在果树休眠期杀虫、杀螨。

(2) 有机合成农药

有机农药占农药品种的绝大部分,包括天然有机农药和人工合成农药两大类。

天然有机农药是来自于自然界的有机物,环境可溶性好,一般对人毒性较低,是目前大力提倡使用的农药;可在生产无公害食品、绿色食品、有机食品中使用,如植物性农药、园艺喷洒油等。

人工合成农药,即合成的化学制剂农药;种类繁多,结构复

杂，大都属高分子化合物；酸碱度多是中性，多数在强碱或强酸条件下易分解；有些宜现配现用、相互混合使用。主要可分为有机杀虫剂、有机杀菌剂、有机杀螨剂、有机除草剂和植物生长调节剂等5类。

(3) 生物源农药

生物源农药是指直接利用生物产生的生物活性物质或生物活体作为农药，以及人工合成的与天然化合物结构相同的农药。它有很强的专一性，一般只针对某一种或者某类病虫害发挥作用，对人无毒或毒性很小，也是目前大力提倡推广的农药。生物农药主要包括植物源、微生物源、动物源三大类型。

植物源农药是指利用植物所含的稳定的有效成分，按一定的方法对受体植物进行使用后，使其免遭或减轻病、虫、杂草等有害生物为害的植物源制剂。我国的植物源杀虫剂还有鱼藤、苦参、楝树等。植物源农药一般具有毒性较低、对植物无药害、有害生物不易产生抗药性、对环境友善等优点。但是，由于它们来源有限或栽植要占用耕地，很难大规模生产，品种也单一。

微生物源农药可以通过微生物发酵工业大规模生产。如果利用微生物代谢物，可以认为是微生物进行生物合成的化学物质，本质上与化学合成农药差不多，有人称之为“生物化学农药”。如：阿维菌素是种高效杀虫杀螨剂，井冈霉素是防治水稻纹枯病的杀菌剂。而用活体微生物做成制剂使用，如杀虫剂苏云金芽孢杆菌制剂。微生物源农药一般也具有对植物无药害、对环境友善等优点。

动物源农药主要分为两类：一种是直接利用人工繁殖培养的活动物体，如寄生蜂、草蛉、食虫食菌瓢虫及某些专食害草的昆虫，以杀死农作物上的病虫害；一种是利用动物体的代谢物或其体内所含有的具有特殊功能的生物活性物质，如昆虫所产生的各种内、外激素，这些昆虫激素可以调节昆虫的各种生理过程，以



此来杀死害虫，或使其丧失生殖能力、为害功能等。

2. 按用途分类

按用途分为杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、杀病毒剂、杀线虫剂、除草剂、杀鼠剂、植物生长调节剂等。

(1) 杀虫剂

主要用来防治农林、卫生、贮粮及畜牧等方面的害虫，是农药中发展最快、使用最长、品种最多的一类农药。

①按杀虫剂对害虫的作用方式分类

胃毒剂

药剂通过害虫的口器和消化系统进入虫体，起毒效作用，称胃毒作用。具有胃毒作用的药剂叫胃毒剂，如敌百虫等。胃毒剂适用于防治咀嚼式、虹吸式和舐吸式口器的害虫。

触杀剂（接触剂）

药剂与害虫体壁接触渗入虫体，起毒效作用，称触杀作用。具有触杀作用的药剂叫触杀剂，如有机磷类、拟除虫菊酯类农药等。触杀剂适用于防治各类口器的害虫，但对体壁被有较厚的蜡层或骨化程度较高的害虫（如介壳虫）效果不佳。

熏蒸剂

药剂在常温常压下能挥发成气体，并能通过害虫的呼吸系统进入虫体，起毒效作用，称熏蒸作用。具有熏蒸作用的药剂叫熏蒸剂，如溴甲烷、磷化铝等。

内吸杀虫剂

药剂能被植物的根、茎、叶、种子等部位吸收，并传导到植物体的其他部位，当害虫取食植物组织或汁液时，起毒效作用，这种作用叫内吸作用。具有内吸杀虫作用的药剂叫内吸杀虫剂，如乐果、乙酰甲胺磷、吡虫啉等，内吸杀虫剂对刺吸式口器害虫有更好的防治效果。

驱避剂

药剂能使害虫不敢接近或者能驱散害虫以保护人、畜或农林植物不受为害,这种作用叫驱避作用。具有驱避作用的药剂叫驱避剂,如苦树皮、避蚊油等。

引诱剂

药剂具有诱集害虫的作用叫引诱作用,具有引诱作用的药剂叫引诱剂。一般可分为食物引诱剂、性引诱剂和产卵引诱剂3类,如白杨透翅蛾性诱剂、糖醋液等。

拒食剂

害虫取食药剂后,食欲减退以致破坏消化功能,不再取食,直至饿死,这种作用叫拒食作用。具有拒食作用的药剂叫拒食剂,如拒食胺、印楝素等。

绝育剂

药剂破坏了害虫的生殖功能,使它不能繁殖后代,这种作用叫不育作用。具有不育作用的药剂叫不育剂,如喜树碱、绝育磷等。

昆虫生长调节剂

通过干扰、破坏昆虫的正常生长发育,使昆虫缓慢致死的药剂,如早熟素、灭幼脲等。

粘捕剂

药剂具有粘着害虫的作用,叫粘捕作用。具有粘捕作用的药剂叫粘捕剂,如用松香与蓖麻油等配制成的粘捕剂。

②按照杀虫剂的成分与来源分类

无机杀虫剂

无机杀虫剂是指在药剂的化学成分中不含结合碳元素的杀虫剂,也称矿物杀虫剂,如氟硅酸钠等。

有机合成杀虫剂

指药剂的化学成分中含有结合碳元素的杀虫剂,它是采用化

学合成的方法制成的，又称为化学合成杀虫剂。这类杀虫剂的种类很多，应用广泛，根据化学结构又可分为有机磷杀虫剂、有机氮杀虫剂、拟除虫菊酯类杀虫剂等，如敌敌畏、抗蚜威、溴氰菊酯等。

植物源杀虫剂，指用植物毒素杀虫的药剂，如印楝素、苦参碱等。

微生物杀虫剂，指具有杀虫作用的微生物及其代谢物的混合物，如苏云金芽孢杆菌、白僵菌等。

激素类杀虫剂，指由人工合成的昆虫激素。它用于干扰害虫体内的激素消长，改变其正常的生理过程，使之不能正常的生长发育，从而达到消灭害虫的目的。这类杀虫剂又叫昆虫生长调节剂，如保幼激素、灭幼脲等。

矿物油乳剂，指用石油或煤焦油与乳化剂配成的杀虫剂，如煤油乳剂、柴油乳剂、葱油乳剂等。

③按杀虫剂的毒理作用方式分类

物理性毒剂，如矿物油等。

原生质毒剂，如重金属、砷素剂、氟素剂等。

呼吸毒剂，如磷化氢、硫化氢、鱼藤酮等。

神经毒剂，如植物性杀虫剂（如烟碱、除虫菊酯等）、有机磷酸酯类、氨基甲酸酯类等。

此外，作为杀虫剂应用的还有活体微生物农药，这类活体微生物农药，主要是指能使害虫致病的真菌、细菌、病毒，经过人工培养，当作农药来防治或消灭害虫，如苏云金芽孢杆菌、白僵菌等。

（2）杀螨剂

主要用来防治为害植物的螨类的药剂，常被列入杀虫剂来分类（不少杀虫剂对螨类有一定防效）。杀螨剂根据其化学成分，可分为三大类：有机氯杀螨剂、有机磷杀螨剂，如哒螨灵（速螨酮、扫螨净）等；有机锡杀螨剂，如三唑锡、苯丁锡等。

(3) 杀软体动物剂

能用来防治软体动物的药剂叫杀软体动物剂，如蜗牛敌、贝螺杀等。

(4) 杀菌剂

用来杀灭或抑制病菌微生物生长的化学物质，可以使植物及其产品免受病菌危害或可消除病症、病状的药剂。

①按杀菌剂的作用方式分类

保护性杀菌剂

在病原微生物侵入寄主植物前，把药剂喷洒于植物表面，形成一层保护膜，阻碍病原微生物的侵染，使植物免受其害的药剂，如波尔多液、碱式硫酸铜、大生等。

治疗性杀菌剂

病原微生物已侵入植物体内，在其潜伏或发病初期喷洒药剂，以抑制其继续在植物体内扩展或消灭其为害，如敌力脱、福星、甲基托布津等。

铲除性杀菌剂

对病原微生物有直接强烈杀伤作用的药剂。这类药剂常为植物生长不能忍受，故一般只用于播前土壤处理、植物休眠期使用或种苗处理，如石硫合剂等。

内吸杀菌剂

该类药剂能被作物的根、茎、叶、种子吸收，并在作物体内输导，可上行（由根部向茎叶）或下行（由茎叶向根部），多数仅能上行输导，抑制或毒杀病原菌，如甲基硫菌灵、甲霜灵、三唑酮等。内吸杀菌剂的防病原理，可能具有保护作用和治疗作用。

②按杀菌剂的成分与来源分类

无机杀菌剂，利用天然矿物或无机物制成的杀菌剂，如石硫合剂、波尔多液等。

有机合成杀菌剂，采用人工合成的方法制造成的杀菌剂。它