

中等供销学校试用教材

农药商品学

(第二版)

本书编写组 编



中国财经出版社

中等供销学校试用教材

农药商品学

(第二版)

本书编写组 编

中国财经出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农药商品学/《农药商品学》编写组编. - 2 版. - 北京: 中国财政经济出版社, 1999.10

中等供销学校试用教材

ISBN 7-5005-0786-0

I. 农… II. 农… III. 农药-化工商品-商品学-专业学校-教材 IV. F767.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 64911 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.com>

E-mail: cfeph@dre.gov.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京东城大佛寺东街 8 号 邮政编码: 100010

发行处电话: 64033095 财经书店电话: 64033436

财经图书发行中心电话: 82626429 82626430 (传真)

北京财经印刷厂印刷 各地新华书店经销

787×1092 毫米 32 开 19.75 印张 404 000 字

2000 年 1 月第 2 版 2000 年 1 月北京第 1 次印刷

印数: 1— 3000 定价: 30.00 元

ISBN 7-5005-0786-0/F·0732 (课)

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

再 版 说 明

《农药商品学》(第二版)是在原《农药商品学》的基础上修订编写的。新版本删去了不适宜的内容和已淘汰的农药品种,增加了农药的新品种、新技术和新标准,更好地反映了农药商品学研究的新成果。本书可以作为中等供销学校农业生产资料专业的教材,也可以作为供销系统业务培训教材使用。

该书由逯忠斌同志主持编写,参加编写的有逯忠斌、苏毅、于萍、韩玉莉同志。在此,谨向参加《农药商品学》(第一版)编写的刘传浩、牛怀芹、王影、裴林芝、白小龙、冯振生同志表示感谢。

由于编写时间仓促,缺点疏漏在所难免,敬请广大读者提出宝贵意见,以便进一步修订完善。

编 者

1999年9月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 农药商品学研究的对象和任务	(1)
第二节 农药在农业生产中的作用	(2)
第三节 农药发展简史	(5)
第四节 农药发展动态	(8)
第五节 农药商品产销概况	(9)
第二章 农药商品学基础理论	(14)
第一节 农药商品的分类	(14)
第二节 农药的加工剂型	(25)
第三节 农药的毒性及安全性评价	(42)
第四节 农药商品的科学使用技术	(62)
第三章 杀虫杀螨剂	(79)
第一节 杀虫剂的作用机理	(80)
第二节 有机磷杀虫剂	(84)
第三节 有机氮杀虫剂	(130)
第四节 拟除虫菊酯杀虫剂	(162)
第五节 其它杀虫剂	(188)
第六节 杀螨剂	(200)
第四章 杀菌剂及杀线虫剂	(222)

第一节	杀菌剂的作用机理	(223)
第二节	无机杀菌剂	(224)
第三节	有机杀菌剂	(232)
第四节	其它杀菌剂	(276)
第五节	杀线虫剂	(291)
第五章	除草剂	(292)
第一节	除草剂的作用机理	(295)
第二节	常用除草剂	(307)
第六章	杀鼠剂	(411)
第一节	杀鼠剂的分类和作用机理	(413)
第二节	常用杀鼠剂	(416)
第七章	植物生长调节剂	(428)
第一节	植物生长调节剂的类别与生理作用	(429)
第二节	常用植物生长调节剂	(433)
第八章	农药对生态系的影响及环境归趋	(447)
第一节	农药对植物及有益生物的影响	(447)
第二节	目标生物对农药的抗药性	(456)
第三节	农药的生物富集	(465)
第四节	农药的残留污染及预防措施	(467)
第五节	农药在生态系统及环境中的代谢	(474)
第九章	农药商品的质量管理	(476)
第一节	农药商品的质量要求	(477)
第二节	农药商品的标准	(481)
第三节	影响农药商品质量的因素	(484)
第四节	农药商品质量管理	(486)

第十章 农药商品的包装、运输与保管	(507)
第一节 农药商品的包装	(507)
第二节 农药商品的运输	(510)
第三节 农药商品的保管与养护	(513)
附录一 农药安全使用规定	(524)
附录二 农药合理使用准则	(529)
附录三 农药质量管理条例	(561)
附录四 农药包装通则	(566)
附录五 乳油农药包装	(570)
附录六 商品农药采样方法	(576)
附录七 化学农药调运交接办法	(579)
附录八 农药登记规定	(586)
附录九 中华人民共和国农药管理条例	(590)
附录十 常用农药术语及缩写(中英文对照)	(604)
附录十一 农药剂型国际统一代码	(607)
附录十二 农药制剂代号的定义	(614)

第一章 绪 论

第一节 农药商品学研究的对象和任务

农药 (pesticide) 是农用药剂的简称, 主要是指用于防治为害农林牧业生产的有害生物 (害虫、病原菌、杂草、害螨、线虫及鼠类等) 和调节植物生长的所有物质, 通常包括能改善有效成分和物理、化学性状的各种辅助剂。早期农药主要是指天然的植物性、矿物性和动物性的物质, 现在主要是指人工合成的化学产品。农药商品是指进入流通领域中的农药产品。农药商品学是研究农药商品价值和使用价值及其实现过程的一门学科。

农药商品学研究的内容比较广泛, 即从农药商品本身入手, 研究它的质量形成, 包括化学结构、理化性质、生物活性、合成工艺及加工剂型等; 研究与农药商品质量有关的生产、流通、使用过程中的各种变化因素; 研究农药商品的分类体系、防治对象、科学使用技术、注意事项及贮运保管规则。

农药商品学研究的任务, 是要通过分析和阐述农药商品的形成过程, 掌握已制定的农药商品的质量标准和检验方

法，限制假劣农药进入流通领域；确定合适的农药包装材料与规格、运输方式、保管和养护技术，降低商品数量和质量损耗；帮助消费者掌握农药商品的科学合理使用技术，以使农药商品在农业生产中发挥更大作用。

农药商品的特点：第一，农药商品是有毒化学品。尽管目前市场上高毒农药商品在逐渐减少，但在农药商品的生产、运输、贮存和使用过程中，应采取严格的安全措施，防止中毒和环境污染事件的发生。第二，农药商品是救灾性农业生产资料。因此，从货源准备、贮备品种和数量上，都应提前计划与准备，保证及时供应，利于农业生产顺利进行。第三，农药商品要求有良好的贮存条件。农药商品大部分是化学品，对光、热、水分、明火、酸性等条件要求很严格，农药商品在贮存期会自然分解失效，贮存条件好，失效速度慢，失效速度与农药本体性质有关。一般农药商品保质期为二年。第四，农药商品的使用技术性强。目前我国农药商品实行农资、植保和农业技术推广部门多家经营的原则，为使农药商品达到高效、安全、经济的目的，各级经营部门在售前和售后，都进行广泛的技术服务，指导农民正确合理的使用农药，以获得最大的生产效益和经济效益。

第二节 农药在农业生产中的作用

农药商品是一类重要的农业生产资料，属救灾性物资，在防治农作物病虫害，保证农作物高产稳产上，起到了重

要的保障作用。另外，农药商品是现代化的化学防治过程中，最重要的物质基础。

根据目前我国农药商品在农业生产上的使用情况，主要有六大用途：

第一，杀死危害农作物、森林、牧业及仓储农产品的害虫。用于这方面的农药品种、数量和范围最大。

第二，杀死和预防植物病害的病原物。

第三，消灭农田及其它非栽培性杂草。用于这方面的除草剂品种和数量，将是我国今后农药发展中最快的类别。

第四，杀死鼠类及卫生害虫。

第五，调节和控制植物生长。植物生长调节剂的应用，作为促进作物增产保质措施，已被广大农民所接受，近些年出现的抗旱剂、抗盐碱剂等，也属于植物生长调节剂的范畴。

第六，利用农药可进行清林改造、草场改良。

随着现代化农业的发展，使用农药抗御自然灾害是农作物获得优质高产的重要保证，如不使用农药，我国将损失30%的粮食，每投资一元农药可获得几元至十几元的经济效益。联合国粮农组织总干事雅克·迪乌夫在亚太地区第22次会议上说：“向匮乏和损失开战的斗争，重点在防治病、虫、草害和减少收获后的损失。”我国由于在农林业上有效地应用农药，90年代以来，多次有效地控制了暴发性的粘虫、草地螟、飞蝗、稻螟虫、棉铃虫及禾谷类黑穗病的发生、发展和为害。化学除草剂的应用与发展是三大药剂中最快的类别，目前在我国的应用从品种到数量上，都

已超过了杀菌剂,已经成为农业生产中必不可少的技术措施。

1949年以前,我国的农药工业几乎是空白,对于病虫害的防治多采取原始的方法,对暴发性的灾害防治不及时,造成大面积蔓延,损失巨大。据史料记载,我国自公元前707~公元1949年,仅蝗灾就发生800多次,其中损失比较大的,如1927年山东省一次蝗灾,使700万人流离失所;1943年河北省黄骅一带发生蝗灾,不仅吃光了农作物,甚至连农民家的窗户纸也被啃光。而解放初期内蒙及西北牧区发生的几次蝗虫,由于国家和当地政府的高度重视,积极使用农药防治,减少了损失;70年代初我国从日本引进技术,大量生产杀螟丹,成功的防治了华中、华南和西南地区水稻螟虫的危害;1982~1993年我国东北、华北地区对暴发性粘虫、草地螟进行了积极的防治,挽回了损失。这充分说明了防与不防,会产生两种截然不同的结果,而在抗御突发性、暴发性和广泛性自然灾害时,施用农药是最有力的防治武器。据统计,我国药剂防治面积达44亩次,可挽回粮食损失3000万吨,棉花40万吨,蔬菜4800万吨,水果320万吨,总价值500亿元左右。

从国外情况看,1917年法国因马铃薯晚疫病没有得到有效的防治,而导致马铃薯大面积绝收,不得不以萝卜为主要食源,成为历史上著名的“萝卜越冬”事件。日本在战后能够很快解决粮食问题,主要依靠稻瘟净和异稻瘟净有效地控制了稻瘟病的流行。60年代初期,埃及用敌百虫防治夜蛾,使棉花得以保产。据统计,美国在不使用农药的情况

下，农畜产品将减产 30%；英国如不使用农药，农作物减产率 40% 以上；非洲一些国家农药应用水平较低，农作物减产率 40%~60%；亚洲仅鼠害损失的粮食每年近 4800 万吨，是两亿人一年的口粮，可见农药在农业生产上的保障作用。

随着农药新品种的不断开发和应用，除农业外，还广泛用于林业、畜牧业、仓储保护、公共设施环境、公共卫生、交通及国防等各方面。

第三节 农药发展简史

自人类进行生产分工之后，人们从早期根据直观经验，使用一些天然矿物和有毒植物，自发防治一些有害生物，随着农业生产的发展和进步，人们有意识的理念性的植物保护不断加强，加快了农药商品化的进程。远在三千年前，我国劳动人民即开始用草木灰杀虫，用莽草熏杀蠹虫。在《农桑史话》、《齐民要术》等著名著作中都有明确记载。1596 年李时珍的《本草纲目》和 1637 年宋应星的《天工开物》，都有用砒、汞、铅、铜等防治病虫的记载。在国外，公元前 1500~1000 年，古希腊和古罗马就使用硫磺杀虫防病；法国 1744 年开始用硫酸铜进行种子消毒；1851 年用石硫合剂防病；1882 年发现波尔多液的杀菌活性。19 世纪中叶，农药的概念和商品化在欧洲开始形成，农药的工业化生产和市场销售，标志着农药不仅已成为商品，并且进入了化工产品

行列中，也表明农药已开始进入科学发展阶段。

农药的发展大可分为三个阶段：

第一阶段，天然植物及无机农药时期。自公元前至 20 世纪 40 年代，是天然植物农药及无机农药时期，这一时期主要以天然植物或矿物为原料，经过简单生产加工制造出来的农药，称为第一代农药。由于以无机物和天然产物为主，所以也称无机农药时代。这个阶段的历史较长，主要产品有除虫菊粉、鱼藤、烟草、硫磺、砷酸铅、硫酸铜等。其中硫磺、硫酸铜、波尔多液等品种，由于防治效果较好，容易制造，价格便宜，至今仍在农业生产上大量应用。从天然植物或矿物走向合成的无机物，也是农药制造开始成为化学工业组成部分之一的重要标志。

第二阶段，有机合成农药时期。人们把有机合成农药称为第二代农药，时间大致是从本世纪 40—60 年代。1825 年法拉第 (M·Faraday) 首先合成了六六六，40 年代初英国卜内门 (ICI) 公司对其进行开发，发现它对多种害虫有良好防治效果。1874 年德国齐德勒 (O. Zeidler) 合成了滴滴涕，但直至 1939 年瑞士缪勒 (P. Müller) 发现其杀虫活性，1940 年瑞士嘉基 (Geigy) 公司推荐作为杀虫剂使用。从此农药进入有机合成农药为主的迅速发展阶段。第二次世界大战结束后出现磷酸酯类杀虫剂，50 年代和 70 年代中期，分别发展了氨基甲酸酯和拟除虫菊酯类杀虫剂。这一时期农药的发展虽以杀虫剂为主，但杀菌剂和除草剂也得到相应的发展，同时，世界农药工业也进入了蓬勃发展时期。第二次世界大战结束的 20 年中，农药产量比战前增加了 40 多

倍。据统计，在 90 年代初期，世界销售的农药品种已有 1500~2000 种，大吨位品种约 110 个，纯成分总产量约 250 万吨。有机合成农药品种多，应用范围广，药效高，对农业的高产、稳产、优质起到了重要作用。

第三阶段，新型农药发展时期。起始于本世纪 60 年代，这类农药有人也称为“无公害农药”、“仿生农药”和“软农药”，又叫第三代农药。随着大量化学农药的应用和农药开发研究的不断深入，早期化学农药的高毒和造成生态环境的污染带来的副作用，也日益暴露出来。1962 年美国海洋生物学家卡逊（R. Carson）出版了《寂静的春天》一书，用夸张的手法描绘了滥用农药的悲惨前景，在世界上引起震动，也正是以此为人类敲响了警钟，世界各国从 70 年代起加强了农药的法制管理，调整了开发方向和农药产业结构。农药的开发研究更加注重发掘天然生物体活性物质，经过提取，检定结构，然后模拟合成，为农药的发展开辟了新的途径。1973~1974 年英国洛桑试验站埃利奥特（M. Elliott）等研制成功的光稳定性拟除虫菊酯类杀虫剂，是进入这一时期的重要标志，其毒力比有机磷、氨基甲酸酯高一个数量级，单位面积用量低几倍甚至几十倍。杀螟丹、保幼激素、抗保幼激素、蜕皮激素、昆虫信息素及几丁质合成抑制剂等，都是这一时期农药开发的产物。它们最突出的特点是对环境的无污染性，高活性和高选择性，是今后农药发展的主要方向。

第四节 农药发展动态

世界农药的发展，主要有四个方面的趋势：

第一，开发生态环境能够接受的高效、安全、经济适用的新品种。新品种的开发，永远是农药发展的主流，高活性和环境相容性必须同时具备，农药合成研究和生产将出现化学反应程序化，工艺自动化或机器人代替人工进行常规操作，工艺路线将被大大简化。

第二，高新技术在农药研究中应用。进入 80 年代以来，高新技术在农药研究领域的应用，使农药研究更加深入。如利用遗传工程手段将抗除草剂基因转入作物体内，使天生性除草剂可以安全的在转基因作物上应用。如将苏云金杆菌中的高活性蛋白基因转入棉花体内，培育出抗棉铃虫的植物种。由于计算机技术的进步，例如生物测定、统计分析及检索，早已微机化和程序化，特别是电子计算机在农药结构活性关系研究和辅助分子结构设计上的应用，大大提高了农药筛选的成功率。

第三，开发新剂型。农药原药必须通过加工赋予适宜的剂型，才能满足使用、包装、运输、贮存等方面的需要，现在一种原药可加工成多达数十种不同规格的剂型。据 1984 年国际农药工业协会联合会（GIFAP）的调查报告，按使用方法分类的剂型有 60 种。美国农药原药与剂型比为 1:30，日本为 1:15，我国为 1:5。如 70 年代开始研究的静电喷雾

剂，这种剂型配合的施药方法提高了雾滴的目标性，不仅减少了雾滴的飘移污染，而且使植物叶片正反两面都能着药，提高了施药质量和透过植物冠层能力。

第四，加强农药的法制管理。为了减少现有农药对生态环境的副作用，世界各国都制定或修定了农药管理法规，在农药登记、进出口贸易等方面普遍增加了安全性评价的资料，而且必须经过有关部门对各种资料进行严格审查后，决定是否准入、生产、销售和使用。日本、美国和欧洲的规定最为严格。我国于1998年5月8日由国务院颁发的《农药管理条例》，是我国加强农药管理，保证人民生命和生态环境安全的重大措施和法律依据。

第五节 农药商品产销概况

一、农药商品的生产情况

我国农药作为工业化生产仅有50年的历史，是从解放前的空白逐步发展起来的，建立了一个比较完整的农药工业体系。1950年四川省泸州化工厂首先建成滴滴涕生产车间，1951年上海病虫药械厂建成六六六车间，标志我国有机合成农药工业的初步建立，1956年天津农药厂投产对硫磷，同年上海信诚化工厂投产敌百虫，1965年生产氨基甲酸酯类农药，80年代初开始生产拟除虫菊酯类杀虫剂。目前我国有获准产证的农药生产、加工企业近千家，其中具有原药

生产能力的农药厂家约 400 个，可生产品种约 250 个，近 500 多个剂型约 3000 个产品，具有原药生产能力 38 万吨，加工能力约 130 万吨，实际年生产 20~25 万吨（100% 计），年产万吨以上的品种有 8 个，全部是杀虫剂，即甲胺磷、杀虫双、敌百虫、敌敌畏、乐果等。1997 年统计，我国常年农药进口 4.6 万吨，金额约 1.66 亿美元，出口 8.77 万吨，创汇约 3.09 亿美元。目前，我国农药总产量居世界第二位，仅次于美国。我国农药产品品种如表 1-1 所示。

表 1-1 1991~1994 年我国农药产品品种数量

年份	品种总数 (个)	杀虫剂	杀菌剂	除草剂	植物生长调节剂
1991	152	75	39	29	9
1992	162	81	41	33	7
1993	164	78	38	40	8
1994	174	80	41	45	8
1997	256	107	53	77	19

表 1-2 世界主要生产国农药产量

(万吨, 100% 有效成分)

年份 \ 国别	美国	德国	日本	中国
1988	52.84	12.95	8.67	17.67
1990				22.66
1995				35.98
1998			9.82	38.20

国外农药工业的发展，在世界各国发展极不均衡，大都集中在工业化比较发达的国家，仅美国、德国、英国、日本就占世界农药总产量的 65% 以上，其它农药生产国为法国、瑞士、意大利、印度和巴西，前苏联解体后，农药生产量有