

农药商品学

张嘉德 编



7.2

化学工业出版社

前 言

这是一本为农业生产资料供销社人员岗位培训而编写的农药商品学教材。内容分为六章。

第一章绪论，介绍有关商品农药的基础知识。第二章至第五章分别阐述了杀虫剂、杀菌剂、除草剂和植物生长调节剂等农药商品的分类、性能及使用方法，并且具体介绍了目前农业生产中，广泛使用的60多个农药品种。为便于农药供销社人员使用和查找，本书将这些农药的商品名称、化学名称和分子结构式都一一列入。但在教学中，对初级岗位培训班学员，化学名称和分子结构式的内容并不作要求。第六章介绍有关农药的购进、检验、商品包装、安全运输以及仓储保管的实用知识。

本书适用于农资供销社人员的岗位培训教学或供销社职工自学阅读。

在本书编写过程中，编者得到南京市供销社领导曹长松等同志的大力支持和鼓励，在此表示谢忱。

张嘉德

1990年7月

目 录

第一章 绪 论.....	(1)
§ 1—1 研究农药商品学的意义.....	(1)
§ 1—2 商品农药的分类.....	(2)
§ 1—3 农药的剂型.....	(4)
§ 1—4 农药的毒性.....	(10)
第二章 杀虫剂.....	(14)
§ 2—1 杀虫剂的作用方式和分类.....	(14)
§ 2—2 有机磷类杀虫剂.....	(16)
1. 敌敌畏 2. 敌百虫 3. 对硫磷	
4. 甲基对硫磷 5. 辛硫磷 6. 乐果	
7. 氧乐果 8. 甲胺磷 9. 久效磷	
10. 杀螟松	
§ 2—3 有机氮类杀虫剂.....	(25)
1. 呋喃丹 2. 叶蝉散 3. 混灭威	
4. 巴 丹 5. 杀虫双 6. 杀虫脒	
§ 2—4 拟除虫菊酯类杀虫剂.....	(32)
1. 溴氰菊酯 2. 氰戊菊酯 3. 顺式氰戊菊酯	
4. 氯氰菊酯 5. 功夫菊酯	
第三章 杀菌剂.....	(40)
§ 3—1 杀菌剂的作用方式及分类.....	(40)

§ 3—2 保护性杀菌剂·····	(42)
无机杀菌剂·····	(42)
1. 硫酸铜 2. 波尔多液 3. 双效灵	
4. 硫磺粉	
有机保护性杀菌剂·····	(46)
1. 代森锌 2. 福美锌 3. 叶枯净	
§ 3—3 内吸性杀菌剂·····	(50)
有机磷杀菌剂·····	(50)
1. 稻瘟净 2. 异稻瘟净 3. 乙磷铝	
4. 克瘟散	
有机杂环类杀菌剂·····	(53)
1. 多菌灵 2. 粉锈宁 3. 稻瘟灵	
4. 特富灵 5. 速克灵	
取代苯类杀菌剂·····	(59)
1. 托布津 2. 甲基托布津 3. 敌克松	
4. 瑞毒霉	
农用抗菌素·····	(62)
1. 井冈霉素 2. 春雷霉素 3. 多抗霉素	
§ 3—4 杀线虫剂·····	(65)
1. 威百亩 2. 棉隆 3. 力满库	

第四章 除草剂····· (69)

§ 4—1 除草剂的一般知识·····	(69)
§ 4—2 触杀性除草剂·····	(72)
1. 敌稗 2. 五氯酚钠 3. 除草醚	
4. 氟磺胺草醚	

§ 4—3	内吸传导性除草剂	(76)
1.	杀草丹	2. 拉索
3.	苯达松	
4.	氟乐灵	5. 2甲4氯
6.	盖草能	
7.	稳杀得	8. 敌草隆
9.	绿麦隆	
10.	西玛津	11. 百草敌
12.	乙草丁	
第五章	植物生长调节剂	(91)
§ 5—1	植物激素与植物生长调节剂	(91)
§ 5—2	几种常见的植物生长调节剂	(94)
1.	2, 4—D	2. 增产灵
3.	赤霉素	
4.	乙烯利	5. 矮壮素
第六章	农药的购进与保管	(100)
§ 6—1	农药质量与购进	(100)
§ 6—2	商品农药的包装与运输	(107)
§ 6—3	农药的贮存保管	(111)
附录一	农药安全使用试行标准	(117)
附录二	农药商品名称索引	(121)

第一章 绪 论

§ 1—1 研究农药商品学的意义

农药是我国农村供销社所经营的最重要的农业生产资料之一。

使用化学农药来防治农、林作物的病虫害和农田中杂草的方法，从波尔多液杀菌剂的使用算起，到现在已经有100多年的历史了。有机化学农药近40年来发展迅速，它的大批量生产和广泛应用，已使农药的使用成为植物保护和农业增产的强有力的措施和手段。

在我国，随着农村商品经济的发展，科学技术在农业生产中得到迅速普及，特别是化学防治技术的推广，更使农药的地位显得越来越重要。据统计，历年来我国通过应用农药进行化学防治而获取的粮食、棉花的数量，约占当年粮、棉总产量的10%以上。而在农业机械化的过程中，大面积地使用农药更是不可缺少的。农药的特点是，见效快、省劳力、经济效益显著。农药是促进农业现代化，稳产高产的重要物资。

现在我国生产的农药品种约在100种以上，农药制剂已经超过120种，初步形成了自己的农药工业体系。我国农药工业体系在防治病、虫害，保证农业丰收高产方面发挥了巨大的作用。

70年代以来，高效、低毒、低残留的农药新品种、新类型在国内外大量出现。就品种而言，在国外得到销售许可的农药品种约为1300余种，其中比较重要的有500多种，真正大吨位生产的约有40多种。而那些已经产生抗药性、效果比较差或者是对环境有严重污染的旧品种正在逐渐被取代、被淘汰，国内外的农药商品市场正在发生巨大的变化。这是当代科学技术迅速发展的必然结果，同时，这也要求担负供应商品农药任务的供销社的职工必须具备比较全面、先进的农药商品知识。

农药商品学是研究农药商品使用价值的一门科学，它着重研究农药商品使用价值的属性以及有关的科学技术知识。

商品农药有它的特殊性。农药的质量如何，质量的变化，以及它的使用方法正确与否，不仅对农、林业生产的经济效益有着重大的影响，而且对环境保护，以及人身安全有直接的利害关系。因此经营销售农药的商业工作者有必要认真地学习农药商品知识，了解各种商品农药的规格品种、外观状态、成分含量、物理和化学性质和影响农药质量变化的外界因素，以便进一步研究掌握农药的商品包装、安全运输、贮存保管、使用范围、安全使用以及其他有关的知识。

我们商业工作者学习农药商品学知识的目的，是要根据当地农、林业生产的实际，运用农药商品学知识，积极组织农药货源，采取正确的包装、运输和保管方法，保证农药的商品质量，做好保障农药供给和指导使用的工作，为迅速发展我国农村经济，为实现农业现代化作出我们的贡献。

§ 1—2 商品农药的分类

农用药剂，简称农药，是用于防治危害农业、林业、畜牧

业的作物和产品的害虫、病菌、杂草等有害生物的药剂以及调节植物生长的药剂，还包括增强上述药剂效力的辅助增效剂。随着农业科学技术的发展，农药的含义和内容也在不断地发展。

据调查，有害生物使全世界的农业产量每年约损失35%，收获入仓后到正式消费前还要再损失11—20%。

农药的品种很多，分类方法也有多种。可以根据它的制取方法来分类：

把通过工业化学反应所制取的农药，称为化学合成农药。绝大多数品种的农药都属于化学合成农药。其中大多数是有机化合物，称为有机农药，例如敌百虫、代森锌、西玛津等。其他无机化合物称为无机农药。

把通过微生物发酵所制取的农药，称为微生物农药，例如井冈霉素、赤霉素等。

把通过对某些植物进行物理处理后而制成的农药，称为植物性农药，例如大蒜素、鱼藤精等。

也可以根据农药中有效成分的化学结构来分类，但是在农业生产上和实际商业经营活动中，我们通常按照农药的防治用途来把它分成四大类：

1. 杀虫剂

指防治害虫，包括防治有害螨类的药剂，例如敌敌畏、乐果、甲胺磷、氰戊菊酯、呋喃丹等。

依照它们的化学结构，还可以将杀虫剂进一步分类为有机氯杀虫剂、有机磷杀虫剂、有机氮杀虫剂和拟除虫菊酯类杀虫剂等。

2. 杀菌剂

指防治植物真菌病害、细菌病害和线虫病害的药剂，例如

波尔多液、稻瘟净、威百亩、叶枯净等。

依照化学结构，可以进一步将杀菌剂划分为铜杀菌剂（简称铜剂）、硫杀菌剂、有机磷杀菌剂、农用抗菌素等。

3. 除草剂

指防除农田杂草和有害植物的药剂，例如敌稗、除草醚、甲草胺、敌草隆等。

4. 植物生长调节剂

指能够促进或者抑制植物生长发育的药剂，例如 2, 4 - 滴、矮壮素、增产灵、乙烯利等。

上述农药的分类方法是相对的，而且随着农药新品种不断出现和旧品种的被淘汰，分类方法也会有所变化。一些高效的有机杀虫剂或杀菌剂，往往具有综合的作用，例如呋喃丹就兼有杀虫和杀菌的功能，这样就很难严格地按照防治用途来划分。现在一般以农药的主要防治用途为主，并参考它的化学成分来分类。

§ 1—3 农药的剂型

由化工单位直接生产出来，还没有经过农药厂进一步加工的农药，称为原药。原药可能是固体（通常为结晶或粉状），称为原粉；也可能是液体，称为原油。原药一般都不能直接应用于农业生产。

农药中有效成分的含量，是指在农药中所含的有杀虫、灭菌或除草作用的化学物质的数量。在大多数原药中，有效成分的含量都极高，常常在99%以上，杂质只占很少量。

在实际生产中，每亩农田所需要施用的农药有效成分，一般往往只有几克到几十克。如果施用原药，每亩仅为几克到几

十克原药。而农药药效的发挥，与施用后农药的分散度有密切关系。分散度越大，也就是农药微粒越小，在农田中分布得越均匀，接触面积越大，一般说来，药效就越高。要把这么少量的原药，均匀地散布到一亩农田中去，显然是很困难的，而且多数原药都难溶于水，又不容易被粉碎，所以在一般情况下，不能在农田中直接使用原药。原药需要经过农药厂的加工，提高它的分散性能以及它在农作物、虫、草上的粘着、吸附、润湿、展布等各种性能以后，才有使用价值。

原药和填充剂以及其他各种辅助剂，经过农药厂按照一定的比例混和处理，改善了它的各种性能，加工成为具有一定规格含量的商品农药以后，就称为农药制剂或成药。

农药制剂中所含的填充剂，也称为填料。它本身并没有杀虫灭菌等农药的作用，是用来分散稀释原药，它是不会与原药或其他辅助剂发生化学反应的填充物质。例如高岭土、滑石粉等。

为了使农药便于施用，改善它的物理和化学性状，充分发挥它的防治效果，在农药制剂的加工过程中，还要添加一些辅助剂，也称为农药助剂。其中包括：

用来溶解原药的溶剂，通常都是有机溶剂。如苯、甲苯、丙酮；

能使难溶于水的农药原油等液体，以微小的液珠均匀分散在水中，而形成比较稳定的乳状液的乳化剂。如烷基硫酸盐、芳基聚氧乙基醚；

能降低水液的表面张力，使农药微粒很快被水所湿润而容易在水中形成比较稳定悬浊液的湿润剂。如洗衣粉、纸浆的废液。乳化剂和湿润剂也统称表面活性剂；

能增强农药对固体（植物、菌体、昆虫）表面的粘着性能

的粘着剂。如淀粉糊、明胶；

本身并没有杀虫、灭菌作用，但能够增加农药有效成分的防治效力的增效剂；

其他各种稳定剂、发泡剂、防解剂、分散剂等等。

这些助剂不一定在每一种农药制剂中都有，但是一种农药制剂中往往同时含几种农药助剂。

农药制剂所呈现的状态，称为农药的剂型。

有一些剂型的农药，例如2%的粉剂、5%的颗粒剂等，能够直接在农田中施用。但是多数剂型的成药，如果直接施用到农田中，它的有效成分含量还嫌太高，在施用之前，还需要将它再加工一次。例如乳油剂型的农药，在使用之前一般都要加入一定量的水，进行搅拌制成乳白色的乳状液（简称乳液）以后，才能在农田中施用。

常见的农药剂型有以下几种：

1. 粉剂

由农药原粉加入填充剂后，经过机械研磨、混和，粉粒直径在74微米以下（即通过每英寸有200条筛丝，一平方英寸有4万个筛孔，孔内径为74微米的200目筛）的粉状制剂。

粉剂在保证其有效成分的含量时，还必须达到细、匀、干三点要求。细是要求粉粒细，由于较细的药粉粒更容易被动植物体所吸附、被害虫吞食，因此，在重量相同的情况下，细药粉的防治效果比粗药粉的效果好。据测试比较，粉粒直径小于20微米的细药粉，效果最好。我国规定，粉剂细度应达到95%能通过200目筛。所谓匀，主要是要求粉剂各个部分的有效成分要均匀，最好能达到每一粒粉都附着药剂的有效成分。干也就是含水量低，这对于粉剂非常重要，我国规定出厂时粉剂的含水量不得超过1.5%。吸湿过高的粉剂容易成团结块而影

响使用效果，长期含水量过高甚至会促使某些有效成分分解失效。这对于有机磷粉剂最为明显，因此有机磷粉剂的贮存期（从出厂之日算起）不能超过3年，它的包装袋上必须标明出厂日期。

粉剂一般不易被水湿润，放进水中搅拌也不能形成比较稳定的悬浮液，所以使用时，不能将它兑水喷雾。低浓度粉剂直接喷粉，高浓度粉剂供拌种和土壤处理施用。

粉剂的成本比较低，使用也很方便。但是在施用后如果风吹雨淋，就容易流失，对环境造成污染，药效也会大大降低，所以施用时应注意气候变化。目前，这种剂型正逐渐被其他对环境污染小的剂型所取代。

2. 可湿性粉剂

它的外观与粉剂相同，但是由于在加工这种制剂时，不仅加入了原粉和填充剂，还添加了湿润剂和悬浮剂，所以这种药粉容易被水湿润，这是它区别于粉剂的自身特点。如果将可湿性粉剂加入水中搅拌，就能形成比较稳定的悬浮液（也称悬浊液），可供喷雾使用。

可湿性粉剂的药效一般要比粉剂好，它的粘附力较强，能耐雨水的冲刷，药效期比较长。但它比粉剂更容易吸潮、结块，因此可湿性粉剂的包装应该特别注意密封，贮藏时要防潮湿，贮存时间也不宜过长，而且要避免高温。否则容易使湿润剂被破坏，造成悬浮率下降。

可湿性粉剂的细度应达到99.5%通过200目筛，被水湿润的时间小于15分钟。

3. 乳油剂

也称为乳剂。是将原药溶解于有机溶剂，并加入乳化剂等助剂而制成的单相均匀油状液体。常见的乳油剂商品农药有

40%乐果乳油、50%甲胺磷乳油等。

乳油剂的有效成分含量常常比较高，液体的颜色深浅也常常不同，但是都必须清澈、没有层次、没有沉淀的，否则可能已经变质。

乳油剂在使用前，都需要兑水搅拌稀释成乳状液。乳状液中，乳油的分散度很高，乳油珠的直径都在5微米以下。随着油珠的直径不同，乳状液的外观也不同，一些乳状液外观类似真溶液那样透明。

油珠直径 (微米)	<0.05	0.05~0.1	0.1~1.0	1.0~5.0
乳状液外观	透 明	灰色半透明	蓝色半透明	乳 白 色 半 透 明

如果油珠的直径大于10微米，乳状液就会出现浮油或沉淀。使用这样的乳状液，容易发生药害并影响药效。

乳状液可以供喷雾使用，也可用于拌种、泼浇、配毒土等。

乳状液容易粘附在农作物、昆虫和杂草上发挥药效，它的药效期也比较长。乳油剂的稳定性高，适于较长时间的贮存，防治效果也往往比粉剂以及可湿性粉剂更好些，是当前广泛采用的剂型。

4. 粒剂

将农药原药粘附在惰性载体（如细沙粒、煤渣粒）之上，而制成的颗粒状制剂，称为粒剂。

粒剂按照它的颗粒大小，又可分为：

微粒剂——颗粒能滤过40~100目筛；

颗粒剂——颗粒能滤过10~40目筛；

大粒剂——每个颗粒重约0.5克。

有些粒剂遇水就会解体，称为解体性粒剂；遇水不解体的粒剂，称为非解体性粒剂。一般而言，非解体性粒剂的药效期比较长。

粒剂的特点是农药的用药量省、使用安全、能减少对环境的污染、药效期比较长、规格较多、针对性强、使用灵活。可以根据防治对象和保护目标的生物学特征以及施药的环境等条件，来选择适宜的粒剂。

5. 水剂、水溶性粉剂和结晶

有些农药原药是能够直接溶解于水的，所以一般配成较高浓度的水溶液，称为水剂；也常常将这类原药制成粉末状（即水溶性粉剂）或者结晶（水溶性结晶），供兑水喷雾使用。例如25%的杀虫双水剂、80%敌百虫水溶性粉剂，都需要兑水稀释成稀溶液后，再在农田中喷雾使用。

水剂的外观要透明、没有沉淀；水溶性粉剂或结晶的颜色和细度都应该均匀，不结块成团。

水剂、水溶性粉剂和结晶的特点是加工成本较低，而且使用方便，但是由于药水稀溶液的液滴往往不容易展布和粘附在植物体和虫菌体的表面上，会影响药效的发挥，为了改善它们的湿润展布性和粘着力，可以在它们的水溶液中加入少量中性合成洗衣粉作为表面活性剂，增强它的湿润能力。

水剂由于含水量较高，容易分解失效，所以不宜长期贮存。水溶性粉剂和结晶在贮存时也应注意避免受潮。

除了上述几种主要剂型之外，农药制剂还有片剂、乳膏剂、烟剂（可以点燃，农药受热气化，利用熏蒸作用杀灭害虫和病菌）、缓释剂（利用控制释放技术制造的农药制剂，能使有效成分缓慢地、有控制地释放，发挥效力，达到延长农药的作用时间）、

胶悬剂（需要兑水稀释，能形成稳定的胶体溶液，使用方便）等许多种剂型。

商品农药的完整的基本说明方式，应该包括三个部分：先写明这种农药制剂中有效成分的百分比含量，其次是农药的通用商品名称，最后为该农药的剂型名，顺序不能颠倒。例如：80%敌敌畏乳油剂；2.5%敌百虫粉剂；10%叶枯净可湿性粉剂。

§ 1—4 农药的毒性

许多农药不仅对它所接触到的害虫、病菌、杂草等有抑制、杀灭的效力，而且如果它进入人或者牲畜等高等生物体内，也会破坏体内生理机能和正常的代谢功能，从而使机体出现一系列的症状。

药剂对人、畜机体的这种毒害性能，称为毒性。由于药剂的毒性，导致机体出现一系列症状，称为机体中毒。

了解各种农药的毒性情况，对于我们做好农药的安全经营、销售、运输和保管工作，有着特别重要的意义。

目前大多数化学农药都有不同程度的毒性。

机体中毒又表现为急性中毒和慢性中毒。急性中毒是指当生物机体一次性吸入一定量的药剂以后，很快（在24—48小时之内）就出现中毒症状的情况。常见的急性中毒症状有：头昏、恶心呕吐、抽搐痉挛、呼吸困难、大小便失禁、昏迷不醒等。

能够引起生物机体出现中毒症状的药剂的剂量越小，那么这种药剂的毒性就越大。

衡量药剂毒性大小的定量指标，通常使用供试动物（一般

用大白鼠或小白鼠)的致死中量(符号为 LD_{50})来描述。符号 LD 是表示能使供试动物中毒死亡的药剂量。致死中量 LD_{50} 也称做半致死量,是在一定条件下,供试动物总数中,有50%能够被毒死时所用的药剂有效成分的量。它的单位是毫克/千克(mg/kg),其中千克是供试动物体重的单位,毫克是药剂重量单位。也就是说,致死中量 LD_{50} 是使每一千克重的供试动物中,有50%供试动物中毒死亡的药剂有效成分的毫克数。

药剂进入人或畜类等生物机体的方式一般为口服、皮肤接触渗入和由呼吸器官吸入。

农药呼吸中毒的毒性,也可以用致死中浓度 LC_{50} 来表示它的毒性。致死中浓度 LC_{50} 是在一定条件下,供试动物总数中,有50%能被毒死时,所用药剂有效成分的浓度。如果药剂为气体, LC_{50} 的单位一般使用浓度单位克/立方米(g/m^3);如果药剂为液体, LC_{50} 的单位常用ppm。

农药的急性毒性,在我国目前区分为高毒、中毒和低毒三个等级,标准如下:

供 试 动 物	LD_{50} (mg/kg)		LC_{50} (g/m^3)
	口 服	经皮(24小时)	呼吸(1小时)
一级(高毒)	50以下	200 以下	2 以下
二级(中毒)	50~500	200~1000	2~10
三级(低毒)	500 以上	1000以上	10以上

• 过去曾有将毒性区分为特剧毒、剧毒、高毒、中毒、低毒和微毒六个等级,现已不用。

慢性中毒是指人、畜等生物机体在长期吸收微小剂量药剂

以后，逐渐出现中毒症状的情况。

农药施用以后，分布在农作物和土壤中，经过风吹雨淋日晒以及生物作用，它的一部分会分解，变为无毒物质，但也有些逐渐转移到大气和水中存在，这就是农药在环境中的残留。农药在环境中的残留时间就称为它的残留期。各种农药的残留期并不相同，许多农药在比较短的时间内就会经过化学或生物的方法降解。使某种农药降解到原来的50%，所需要的时间就称为这种农药的半衰期。也有一些农药的化学性质很稳定，半衰期比较长，因此容易造成慢性中毒。这些农药小剂量地进入动物机体以后，分布到机体各组织之中，但由于不能较快地被分解为无毒物质，也不容易随汗水、粪便等排出体外，会逐渐在机体中积累起来，长期日积月累就会达到相当高的剂量，从而引起内脏机能被损害，导致中毒。例如一些过去常用的有机氯农药：六六六、滴滴涕等，都具有这种高残留浓缩作用。它们对人畜的急性毒性并不高，属于低毒类，但是残留期长，又耐高温，即使烹调加工也不容易使它分解，容易随着蔬菜、水果等食品进入人体，长期积累导致慢性中毒。

慢性中毒的症状主要表现为“三致”，即致癌、致畸形和致突变。突变是指在药剂的诱发作用下，生物细胞中的遗传物质短期内发生突然地改变。这种改变可能导致下一代畸形或癌变。农药的慢性毒性的测量，主要是测量“三致”。一般用微量的被测药剂长期喂饲供试动物，观察2~4代存活个体，鉴定这种药剂对后代的影响（遗传变异、怪胎等）。例如农药除草剂2，4，5-涕能引起怪胎，现已禁止使用。这些能造成环境污染、人和其他动物慢性中毒的农药，危害也很大，必须严格控制使用，甚至停止生产，禁止使用。

农药对环境 and 生态的影响是一个重要问题，已经受到世界