

植物化学保护

植物化学保护教研组编

广东农林学院

1974年11月

目 录

前言	(1)
绪论	(4)
第一章 农药的基本知识	(8)
第一节 农药的分类	(8)
第二节 农药的加工剂型	(9)
第三节 农药的使用方法	(11)
第二章 杀虫剂	(22)
杀虫剂进入害虫体内的途径	(22)
第一节 有机磷杀虫剂	(24)
一、有机磷化合物的发展及其基本特点	(24)
二、有机磷酸酯对动物的作用原理及其在生产实践上的意义	(25)
三、有机磷杀虫剂的分类	(29)
四、在农业生产上使用的重要有机磷杀虫剂	(32)
(一)磷酸酯类杀虫、杀螨剂——敌敌畏、二臭磷、磷胺、久效磷	(32)
(二)一硫代磷酸酯类杀虫、杀螨剂——对硫磷(1605)、甲基对硫磷(甲基1605)、杀螟松、杀螟腈、胐硫磷(辛硫磷、倍腈松)、内吸磷(1059)、甲基内吸磷(甲基1059)	(36)
(三)二硫代磷酸酯类杀虫剂、杀螨剂——乐果、马拉硫磷、甲拌磷和乙拌磷、亚胺硫磷、稻丰散	(44)
(四)磷酸酯类杀虫剂——敌百虫	(50)
(五)硫代磷酰胺类杀虫剂——甲胺磷	(53)
第二节 有机氯杀虫剂	(54)
一、以苯为原料的有机氯杀虫剂——滴滴涕、六六六	(54)
二、不以苯为原料的有机氯杀虫剂——毒杀芬、氯丹、艾氏剂、狄氏剂、灭蚁灵	(60)
第三节 有机氮杀虫剂	(62)
一、氨基甲酸酯类化合物——西维因、叶蝉散、速灭威、混灭威	(63)
二、硫代氨基甲酰类——巴丹	(67)
三、脒类化合物——杀虫脒	(69)
四、硫脲类化合物——杀虫硫脲	(73)
第四节 有机氟杀虫剂——氟乙酰胺	(74)
第五节 薰蒸剂——磷化氢、氯化苦、溴甲烷	(75)

第六节	杀螨剂——三氯杀螨砒、杀螨酯、氯杀螨、敌螨丹、杀螨特、三氯杀螨醇、乙酯杀螨醇、灭卡辛、灭螨死、螨净、三硫磷、合成洗衣粉	(83)
第七节	化学不育剂	(91)
	比较重要的几类化学不育剂	(91)
	(一) 炔化剂——替派、噻替派	(91)
	(二) 安全的化学不育剂——六磷胺	(94)
	(三) 蜕皮激素及保幼激素	(94)
	化学不育剂在害虫防治上的应用	(94)
第三章	杀菌剂	(97)
第一节	植物病害化学防治原理	(97)
	一、杀菌剂的涵义	(97)
	二、植物病害化学防治的原理	(98)
	三、杀菌剂在防治植物病害中的应用	(101)
第二节	杀菌剂的杀菌作用原理	(107)
第三节	无机杀菌剂——波尔多液、铜氨合剂、硫磺、胶体硫、石硫合剂、氟硅酸	(122)
第四节	有机硫杀菌剂	(129)
	(一) 二硫代氨基甲酸盐类——代森锌、代森锰、代森铵、福美镍	(129)
	(二) 氨基磺酸类杀菌剂——敌锈钠、敌克松	(130)
	(三) 三氯甲硫基类——灭菌丹	(131)
第五节	有机磷杀菌剂——稻瘟净、克瘟散	(132)
第六节	有机氯、醌类及其他杀菌剂——五氯硝基苯、稻瘟酞、氯硝胺、菲醌、杀枯净、菌核利、纹枯利、甲醛	(134)
第七节	抗菌素和植物杀菌素	(138)
	一、抗菌素——春雷霉素、“1496”抗菌素、灭瘟素、内疗素、有效霉素	(139)
	二、植物杀菌素——大蒜素、抗菌素“401”	(143)
第八节	内吸杀菌剂	(145)
	一、主要内吸杀菌剂的种类	(145)
	(一) 氧硫杂芑类，即噁唑英类——萎锈灵、氧化萎锈灵	(145)
	(二) 苯并咪唑类——苯来特、多菌灵、麦穗宁、TBZ	(146)
	(三) 硫脲基甲酸类——托布津	(148)
	(四) 嘧啶类——灭霉灵、灭霉定	(148)
	(五) 噻唑类——敌枯唑、敌枯双	(149)
	(六) 吡嗪类——CW524	(150)
	(七) 吗啉类——Dodemorph、Tridemorph	(151)
	(八) 有机磷化合物	(151)

二、内吸杀菌剂一般性质与防病作用	(154)
第九节 杀线虫剂	(155)
一、卤化烃化合物——滴滴混剂、二溴氯丙烷、二氯二丙醚	(155)
二、二硫代氨基甲酸酯及硫脲酯类——威百亩、棉隆、杀线酯	(156)
三、有机磷酸酯类——除线磷、除线特	(158)
第四章 植物性及矿物性土农药	(160)
第一节 砷剂	(161)
第二节 石油及石油乳剂	(161)
第三节 植物性土农药的特点及其有效成分	(163)
第四节 比较高效的植物性土农药——烟草、鱼藤、厚果鸡血藤、羊角扭、大茶药、闹羊花、巴豆、雷公藤、博落回、松脂合剂、其他植物性土农药	(165)
第五节 怎样合理使用土农药?	(173)
第五章 化学除草剂	(176)
第一节 除草剂的基本知识	(176)
一、化学除草剂的分类	(176)
二、除草剂杀草机理	(181)
(一) 除草剂进入植物体内的途径	(181)
(二) 除草剂在植物体内的运转	(182)
(三) 除草剂对植物生理生化过程的干扰	(182)
三、除草剂的选择毒杀作用	(183)
四、除草剂的使用原理	(185)
(一) 除草剂的使用原理	(185)
(二) 除草剂的使用方法	(186)
(三) 除草剂的混用	(188)
第二节 常用除草剂的特性及使用技术	(188)
一、苯酚类除草剂——五氯酚钠	(189)
二、酰胺及酰基苯胺类除草剂——敌稗、杀草安、敌草安、毒草安	(191)
三、氯苯氧羧酸类除草剂——2, 4-D类、二甲四氯类	(193)
四、苯醚类除草剂——除草醚、草枯醚	(197)
五、氨基甲酸酯类除草剂——灭草灵、燕麦灵	(198)
六、硫代氨基甲酸酯类除草剂——杀草丹、甲基杀草丹	(199)
七、取代脲类除草剂——非草隆、灭草隆、敌草隆、伏草隆、利谷隆、绿麦隆、除草剂一号	(201)
八、均三氮苯类除草剂——西玛津、阿特拉津、扑草净	(205)
九、氯代脂族酸类除草剂——三氯乙酸、茅草枯	(210)
十、联吡啶类除草剂——百草枯、杀草快	(211)
十一、微生物除草剂——鲁保一号	(213)

第六章 杀鼠剂	(215)
一、无机杀鼠剂——磷化锌.....	(215)
二、有机杀鼠剂——安妥、敌鼠、氟乙酰胺、甘氟、灭鼠宁.....	(216)
三、植物性杀鼠剂——番木鳖、红海葱、山管兰.....	(218)
第七章 农药的合理使用	(219)
第一节 害虫抗药性的产生及其克服办法.....	(219)
第二节 农药对害虫天敌及周围生物群落的影响、化学防治与生物防治的结合.....	(226)
(一) 撒布农药后害虫种群数量的复起——农药对害虫天敌的影响.....	(226)
(二) 农药对传粉昆虫的影响.....	(227)
(三) 农药对鱼贝类及其他水生动物的影响.....	(227)
(四) 化学防治与生物防治的结合——协调防治的重要意义及其具体措施.....	(228)
第三节 农药对植物的药害.....	(230)
第四节 药剂的混合使用.....	(233)
第五节 合理使用农药的原则和方法.....	(238)
第八章 农药药效的测定方法	(243)
第一节 室内的试验研究方法.....	(243)
一、室内毒力(或效力)测定方法的一般原则.....	(243)
二、杀虫剂毒力(或效力)的测定方法.....	(244)
1、胃毒作用试验.....	(244)
2、触杀作用试验.....	(245)
3、内吸作用试验.....	(247)
4、忌避作用试验.....	(247)
三、杀菌剂的毒力(或效力)的测定方法.....	(247)
1、孢子萌发法.....	(247)
2、抑制圈法.....	(248)
3、生长速率测定法.....	(248)
4、杀菌剂内吸作用的测定法.....	(248)
第二节 田间药效试验方法.....	(248)
一、田间试验的原则.....	(249)
二、杀虫剂药效试验的调查及试验结果的处理.....	(250)
三、杀菌剂药效试验的调查及试验结果的处理.....	(251)
四、化学除草剂的试验方法.....	(251)
五、药害测定方法.....	(252)
第三节 杀虫剂、杀菌剂的毒力表示方法及试验结果的分析.....	(252)
一、杀虫剂、杀菌剂的毒力表示方法.....	(252)
二、生物统计在药效测定上的应用.....	(255)

三、试验设计的新方法——优选法	(259)
第九章 农药的安全使用	(269)
第一节 农药对人、畜的毒性	(269)
一、农药对人、畜的毒性类型	(269)
1、急性毒性	(269)
2、亚急性毒性	(271)
3、慢性毒性	(271)
4、对后代的影响	(271)
二、常用农药在生物体内的代谢及对人、畜的影响	(271)
第二节 农药的残留毒害	(275)
一、农药残毒的产生及危害	(275)
二、农药“残留极限”的确定	(275)
三、国内外对几种常用农药残留量的研究	(276)
第三节 农药残毒的防止及剧毒农药的安全使用	(280)
一、农药残毒的防止	(280)
二、剧毒农药安全使用注意事项	(282)
三、农药中毒症状及急救措施	(284)
附表 1 费雪氏 t 值表	(292)
附表 2 石硫合剂重量倍数稀释表	(293)
附表 3 石硫合剂容量倍数稀释表	(294)
附表 4 机率与死亡百分率换算表	(295)

前 言

《植物化学保护》是应用化学农药来防治害虫、病菌、杂草及其他有害生物的一门科学，是植物保护系的一门主要专业课。植物化学保护在防治病虫害、保证农业丰产方面起着很大的作用。但由于在文化大革命前旧教材是按照苏联的教学大纲编写的，而苏联的教学大纲基本上是承袭资本主义的一套，旧教材在许多地方渗透了封、资、修的毒素。通过革命大批判，我们认识到“洋奴哲学”、“爬行主义”、“三脱离”是旧教材体系的要害，必须彻底破除。例如旧教材在毒理学方面，用了很大的篇幅介绍小麦盾椿象受滴滴涕中毒后发生的形态机能的变化及用六六六拌种或施到土壤里对小麦叶片组织的影响。这种害虫大多发生在苏联的小麦产区，在我国既没有小麦盾椿象，在南方更是不用六六六和小麦拌种。这就严重地脱离我国我省的实际。而更重要的是，因为在资本主义社会，农药厂主和商人，为了大量向国内外推销农药，牟取暴利，总是过分夸大农药的作用，而不顾人、畜的安全和环境的污染。在许多资产阶级学者中也产生了单纯依靠化学农药防治病虫害的“农药万能”的错误思想。一定的文化是一定社会的政治和经济的反映。旧教材也受到这种错误观点的影响，过分强调了农药在病虫害防治上的作用，而对化学农药的缺点及怎样做到合理使用等，则轻轻带过。有意无意地宣扬了“农药万能”的思想，致使一些教师和学生认为解决农作物病虫害问题，只要有了农药就可以高枕无忧了。在生产上一遇到病虫害发生时，往往滥用农药，盲目施用，不仅不能解决病虫害问题，而且造成了极大的浪费，甚至造成了杀死有益昆虫、引起害虫对农药产生抗性及污染环境等不良后果。加之近年来资本主义国家公害问题严重发生，引起了人们的重视，不少国家对滴滴涕等残毒较长的有机氯农药及有些剧毒农药提出了禁用或控制使用，这些消息传到国内后，引起大家的注意。今后化学农药的前途如何？如何正确对待农药的残毒与污染？这些成为大家所关心的问题。有些人则对化学防治的作用产生了怀疑。因此，在拟订植保专业教材计划时，开始曾有人认为植物化学保护这门课可有可无，甚至可以取消。

遵照毛主席关于“我们必须学会全面地看问题”的教导，我们用“一分为二”的观点对病虫害化学防治进行了全面的分析，既肯定化学防治受环境条件影响较小，防治效率比较高，能大面积使用及在短期内消灭病虫害的优点；又要正视化学防治如应用不当，就有杀死有益生物，使人、畜中毒、污染环境、使害虫产生抗性等缺点。我们的任务就是肯定化学防治今后仍然是农作物病虫害防治一种主要方法的前提下，以辩证唯物主义观点作为指导，充分发挥人的主观能动性，根据化学农药的性质、特点，辩证地加以合理使用，以便充分发挥其有利的一面，而克服和减少其不利的影晌。既要使化学保护达到防治病虫害、确保农业丰收的目的，又要注意避免引起公害，确保人、畜安全，保证农、林、牧、副、渔全面发展。因此，我们必须彻底克服过去那种脱离实际的错误

方向，立足我国实际，按照生产和科学发展的方向来编写化保新教材。这样才能使植物化学保护这门课程能够更好地为农业生产、为社会主义建设事业服务。基于上述的认识，我们对旧教材进行了认真的分析，在批判地继承的基础上，编写了植物化学保护这本新教材。下面谈谈我们在编写这本新教材中的一些体会和做法：

一、根据生产实践的需要，突出农药合理使用的内容

旧教材只着重在介绍各种农药，而很少谈到合理使用的问题，有关这方面的内容也只是分散在各章节，零敲碎打，极不完整，学生学了这门课程之后，往往没有掌握农药的合理使用的基本理论知识和技能，因而缺乏解决实际问题的能力。

通过到生产实践中进行调查，我们发现有些地方和单位，确实因用药不合理产生了不少问题，这不仅没有收到应有的效果，而且对农药也造成了很大的浪费。有些地方因为没有按照操作规程合理用药，还发生过一些人、畜中毒的事故。贫下中农说得好：“盲目用药，成本高，效果低，费药、费力不讨好。”事实说明，随着农业生产和化学保护事业的迅速发展，农药的合理使用问题也就越来越成了一个突出的问题。生产的发展方向是教材内容取舍的主要依据。针对当前我国及世界各国植物化学保护上农药使用中存在的问题，我们决定在新教材中增加“农药的合理使用”一章，着重介绍害虫抗药性的产生及其克服方法、农药对害虫天敌及周围生物群落的影响、农药对植物的药害及合理使用农药的原则等。此外，我们在农药的加工及使用方法的一章及农药的安全使用的一章及其他地方，也立足于合理用药的观点，着重介绍农药的合理使用，不仅是为了防止安全事故，更重要的是提高功效，充分发挥农药的积极作用，经济有效地消灭病虫害，使植物化学保护更好地为社会主义农业建设服务。

二、在实践中努力探求和发展高效低毒低残毒农药

发展高效低毒低残毒农药是合理使用农药的重要内容。随着生产和科学技术的不断发展和高效、低毒、低残毒新农药的不断发现和使用，剧毒和残毒较长的农药必然不断地被新农药所淘汰，逐步地少用或不用。根据实践的检验，把旧教材中已被淘汰的，今后不用或少用的农药，有些全部删去，有些则适当地减少其内容，而新增加了在发展中的高效低毒低残毒新农药如杀虫脒、托布津等。新教材完全删除了有机汞杀菌剂西力生、赛力散等的内容，而对滴滴涕、六六六等，根据我国当前农业生产和化学农药使用的实际情况，还是保留，但把篇幅大大削减。

三、结合具体药剂讲授毒理学，为辩证地合理用药提供理论根据

旧化保教材把毒理和农药的使用分开来讲，先讲一大堆理论，然后才介绍各种农药。学生学习时难于理解，学了不会应用。根据人们的认识规律，新教材把农药各论和毒理结合起来，结合具体农药，深入浅出地阐明防除病虫害的原理。不仅使理论联系实际，便于学员学习和掌握，更重要的是为辩证地合理用药、安全用药、提供理论根据。如关于有机磷杀虫剂的作用原理，主要是通过侵进虫体后抑制体内的胆碱酯酶的活性，使昆虫中毒，我们就在介绍使用较广的有机磷剂对硫磷（1605）时，根据《矛盾论》的观点，用反应式和图解说明抑制胆碱酯酶的全过程，并配合进行实验，既有理论，又有实际，还能起着举一反三的作用，同时进一步阐明这个原理对合理用药的意义。例如乐果、西维因杀卵剂的适时施用，也是针对三化螟卵胚胎发育过程中胆碱酯酶的活性的，因而

要在产卵后 3~5 天使用，才能收到较高的效果。高等动物有机磷中毒也是因抑制动物体内胆碱酯酶所致，故可以根据这个原理进行检查和治疗。继而联系到果品、蔬菜、稻谷中有机磷残留量所采用的酶分析法也是利用抑制胆碱酯酶的原理进行的。在讲授眯类杀虫剂时，我们指出杀虫眯对三化螟具有内吸和忌避作用的特点，因而必须在螟卵未孵化前 3~4 天施用，使水稻植株能预先吸收这种农药，对害虫起抗拒的作用。又指出杀虫眯的残效期与施药量有关，如水稻遭受螟害的危险期长，则用药量要相应增加。我们就是这样在新教材里说明辩证地使用农药的原理。

四、根据事物相互联系的规律，提倡综合防治的方向

任何事物都是相互联系、相互制约的。防治方法也应以此观点为指导来进行。但是旧的教材从孤立、静止的形而上学的观点出发，只专门谈了化学防治，而没有着重考虑到化学防治如果不和其他防治方法特别是生物的防治方法相结合，有时不仅不能达到防治病虫害的目的，而且可能由于同时杀死了害虫的天敌，还会引起害虫的大发生。因此，新教材在“农药对害虫天敌及周围生物群落的影响”一节中，用了一定的篇幅介绍了协调防治（即化学防治与生物防治及其他防治方法的适当配合）的重要意义和具体措施，从化学防治的观点介绍了协调防治的两个主要途径：一个是选择药剂的适当浓度、药量和适当的施药方法和施药时间；另一个是应用具有选择性的农药，即对害虫有毒而对益虫无害的农药。这种防治是针对昆虫发生为害的规律而设计的，往往比单独任何一种防治方法更为有效，是化学防治的新发展。

在讲述“害虫抗药性的产生及其克服办法”这一部分时，我们从我国的实际情况出发，阐明一种害虫对一种农药产生抗性是由于不合理使用农药引起的，是由量变到质变，经过一定的时期，形成了一个抗药性种群，应该有计划地采用农业技术防治、生物防治与化学防治相结合的综合防治方法及把农药交替使用，预防抗药性种群的发生。

两年多来，我们经过参加编写新教材的活动，深深认识到，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，立足实际，根据科学技术和生产发展的需要和方向来编写新教材，这个方向我们认为是对的，但这仅仅是开始，对照“教材要彻底改革”的要求，差距还很大。由于我们水平有限，这本教材还存在不少错误和缺点。希望同志们对我们多提出批评意见，以便下次再作修改补充，使之符合教育革命发展的需要。

这本教材除化学除草剂一章是本院农学系植物生理教研组编写外，其余都是由植物化学保护教研组成员集体编写的。

广东农林学院植物化学保护教研组

一九七四年十一月

緒 论

伟大领袖毛主席教导我们：“人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。”长期以来，我国劳动人民与农作物病虫害的斗争中，创造和积累了极其丰富的经验。早在一千八百多年前已经应用了汞剂、砷剂及植物性杀虫剂来防治害虫。但由于解放前我国劳动人民经受帝国主义、封建主义和官僚资本主义的残酷掠夺、剥削和压迫，祖国宝贵的农药遗产也和其他事业一样，非但没有发展，反而遭受扼杀和摧残，最简单的有机农药六六六也不能合成和生产，农药的供应主要依赖进口。农药的生产和供应完全操纵在帝国主义手里。解放以后，广大劳动人民成了国家的主人。在伟大领袖毛主席和中国共产党的英明领导下，发挥了冲天的革命干劲，各项事业都飞跃向前发展。

我国农药的科学实验和生产，基本上是在解放后才发展起来的。在建国二十四年中，生产的品种从无到有，从少到多，现在全国生产品种已有九十多个。广东省最近也生产了二十余个品种，并且初步形成了自己的农药工业体系。我国农药总产量（按原药计算）占世界第二位，估计由于使用化学药剂防治病虫害，每年挽回损失占农产总值的15%左右。

1951年，我国已开始制造六六六，首先在灭蝗和治螟上发挥了巨大的作用。1958年，在社会主义总路线的光辉指引下，我国开始生产敌百虫、敌敌畏、代森锌、五氯酚钠及其他农药。一些农药的生产增长得很快。例如在不少地区已能大量生产高效低毒有机磷杀虫剂乐果乳油，对支援农业起了巨大作用。

“抓革命，促生产”、“独立自主，自力更生”是伟大领袖毛主席给我们指出的建设社会主义的根本方针。但是，刘少奇、林彪一伙竭力鼓吹“外援决定论”，迷信外国农药，胡说什么“不能制造的东西要进口一些，……有些东西要有一个时期靠进口解决，……不然，我们好象到处不能前进。”他们认为离开了外国货，外国人，我们就一天也活不下去。这真是一副十足的奴才腔调。中国人民也要同外国做生意，也买一些外国商品，也输进一些外国技术，这是正常的对外贸易。但是我们从来没有把外国资产阶级卖给我们的东西视为不可缺少的因素。在农药的合成生产上，刘少奇、林彪一伙又大肆鼓吹买办洋奴哲学、爬行主义，妄图扼杀我国新农药品种的迅速发展，破坏我国建设独立自主的完整的化学工业体系。刘少奇、林彪一伙推行的路线，就是一条极右的修正主义路线，其目的就是要改变党在社会主义历史阶段的基本路线和政策，颠覆无产阶级专政，复辟资本主义。我们一定要抓住林彪反革命修正主义路线的极右实质，揭发批判林彪宣扬孔孟之道，阴谋篡党夺权，复辟资本主义的罪行，把批林批孔斗争进行到底。

伟大的无产阶级文化大革命摧毁了以刘少奇及林彪为头子的两个资产阶级司令部，广大革命群众狠批反革命修正主义路线，我国工农业生产和科学技术出现了一片蓬蓬勃勃的新局面。在毛主席无产阶级革命路线的指引下，我国在农药方面，几年来新品种不

断增加，产品的质量和数量不断提高。例如敌百虫、除草醚及内吸杀虫剂“3911”等的生产已经达到或超过国际先进水平。前几年生产的新农药有杀螟松、杀螟睛及西维因等。最近二年肯定了一批对水稻白叶枯病、三麦赤霉病和油菜菌核病等比较难治的病害以及水稻螟虫、棉花抗性蚜、蚜和棉铃虫等重要粮棉害虫的有效防治药剂，找到了一批可以代替六六六、滴滴涕、1605、1059以及有机汞制剂等剧毒和高残毒的农药，发展了一批除草剂如稻草完（杀草丹）、“毒草安”、利谷隆、绿麦隆等。高效低毒低残毒的农药杀虫眯、托布津、萎锈灵等已投产。杀虫眯在防治水稻螟虫及卷叶虫起了很大作用，深受贫下中农的欢迎。四川省1973年用托布津处理一千三百万斤柑桔，防治果实贮藏病害，效果极为显著。1972年农药总产量比文化大革命前的1966年增加近一倍，1973年又有大幅度增长，年产量在千吨级以上的品种有21个。形势一片大好，这充分说明毛主席指出“无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力”是一条颠扑不破的真理。

最近几年，我国政府为了保障广大人民群众的健康，非常重视农药的安全使用。鉴于使用有机汞杀菌剂西力生、赛力散、富民隆等污染粮食和土壤、水源，对人、畜有积累中毒现象，为害很大。为使这种危害不再继续发展，今后不再进口有机汞剂，国内也不再生产，在农业上逐渐停止使用。剧毒有机磷农药1605，要加工制成混合粉剂使用。我国农药今后的发展方向，是抓紧高效低毒低残毒化学药剂和生物制剂农药的研究和生产。春雷霉素和杀螟杆菌是比较好的生物制剂农药，原料丰富，制作简便，广东省已开始大量生产。同时因地制宜，大搞土农药，对已经试验过、证实效果良好的，则迅速推广。

在国外，近几年来农药的生产和使用也有很大的变化。为了防止对人、畜的积累中毒及对环境的污染，德国、瑞士、西德等国已禁止使用六六六、DDT。美国DDT生产下降50%，六六六也大幅度下降。日本已停止使用1605、六六六、DDT和汞制剂。苏联计划在最短期内停止使用六六六、DDT和1605。在杀虫剂方面，主要是发展高效低毒有机磷和氨基甲酸酯类。在日本，最近大量生产和使用的有机磷是马拉硫磷、杀螟松、倍硫磷和稻丰散等；有机氮是西维因等。对植物性杀虫剂的研究走的是人工合成路线，人工合成的除虫菊酯在美国已投入生产，它的成本比天然的除虫菊便宜，杀虫效力比天然的高。对害虫不育如化学不育剂及性外激素的研究引起了广泛的注意。在墨西哥由使用不育技术已使果实蝇的为害显著减少。

在杀菌剂方面，一些国家已停止使用有机汞和有机砷剂。今后主要发展的是抗菌素和低毒有机磷及有机硫剂和内吸性杀菌剂。在日本，1970年抗菌素及有机磷剂占整个杀菌剂的80%以上。有机磷剂大量生产的主要是克瘟散、稻瘟净及稻瘟净类似的化合物。抗菌素已有十种供大面积使用，主要是春雷霉素及稻瘟散（又名灭瘟素）、内疗素及有效霉素（Validomycin）等，这些菌都是从土壤里分离出来的。

在除草剂方面，近年来发展的方向是合成高效、低毒、杀草广谱、选择性强的药剂。一般是要求原料来源广、制造工艺不复杂，最好是利用工业副产品或废料来制造，这样才能降低成本，有利于大面积推广使用。例如，除稗草具有特效的“高效敌稗”和除草剂“101”等均相继问世。近年来，杀草机制方面的研究日益深入，例如敌稗为什

么有那样强的选择性，能杀死稗草而不伤害禾苗？现已弄清楚，稻苗组织里有一种酰替芳基酰胺水解酶，可以分解敌稗成为无毒的化合物，而稗草中的酶就没有这种能力，因而稗草中毒死亡。最近英国创造的杀草剂新燕灵（Stuffix）专治野燕麦，而对小麦、大麦均无害，也具有显著的选择性。杀草机制方面的深入研究，有力地推动了除草剂的蓬勃发展。

对于外国农药的生产和使用及有关科学技术，遵循毛主席关于“洋为中用”的教导，有些地方可以供我们参考，批判吸收，结合我国实际情况，加以改造应用，使我国能迅速赶上和超过世界先进水平，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务。但是，我们必须批判资本主义，必须批判资产阶级，彻底肃清资产阶级思想的余毒。在外国，植物化学保护及农药书刊最近还不断鼓吹单纯依靠农药来解决病虫害及杂草的思想，他们胡说什么粮食和农产品的增加是随着农药的使用量而增加，要增加生产，必须依靠化学农药。这种见物不见人、片面强调农药的论调是完全为垄断资本主义，为大资本家和帝国主义的利益服务的。因为他们的农药出售越多，获得利润就越多，我们必须揭穿他们的反动本质。在学习外国东西的时候，还要注意到他们的唯心的形而上学观点，去其糟粕，取其精华。

目前，我国农药的使用已越来越普遍，农药对农业生产的贡献愈来愈大。但必须指出，化学防治只是消灭病虫害方法之一，它仅是农业八字宪法“保”字的一个方面，它和农业技术防治、生物防治、机械物理防治方法具有同等重要的地位。应用化学防治，必须以农业八字宪法为基础，并且和其他防治方法紧密结合，才能获得良好的效果。总的来说，化学防治较之其他病虫害防治方法，其优越的地方：第一，化学防治一般可以达到相当高的防治效果。在大田应用高效农药，如能做到合理使用，可以把害虫杀死90%到95%或更高些。又如应用薰蒸剂来防治仓库害虫，如使用得当，可把全部害虫消灭。第二，化学防治达到所要求的防治效果需要时间较短，即在一个短时间内可以解决病虫害问题。第三，在某些情况下，对病虫害必须使用药剂，才能达到防治或解决的目的。例如，在一个大面积内防治大群发生的害虫如飞蝗、粘虫、稻飞虱等，消灭迅速蔓延的病原微生物如稻瘟病菌、小麦锈病菌等，其他方法往往不如化学防治的有效。由于农药使用简便，在不同情况下都可应用，因此，化学防治方法的有效性、简易性和适应性方面，显然是其他方法所比不上的。但是化学防治方法也有不少缺点：第一，化学防治方法一般花钱多，防治病虫害往往要多次施用；第二，使用农药不当，会影响农作物的生长发育，甚至会发生药害；会杀死病虫害的天敌（如寄生蜂等）；会使人、家禽、家畜、鱼类和蜜蜂中毒，甚至发生死亡；并且有时还会影响土壤肥力。长期使用一种农药防治害虫，还会引起害虫的抗药性。农药如使用不合理，也会使人、畜发生慢性中毒，污染周围环境，造成残毒，产生公害。因此，使用农药必须充分发挥它的优越性，克服它的缺点，以达到保护农作物的目的。

伟大领袖毛主席教导我们：“武器是战争的重要因素，但不是决定的因素，决定的因素是人不是物。”农药是保护农作物的重要武器，但农药是要人去使用的，离开了毛主席无产阶级革命路线的指引，离开了广大革命群众运动，离开了人的思想革命化，农药再多再好，也不能充分发挥它应有的作用，还会产生坏的影响。因此，我们一定要

树立为革命种田、为革命治虫治病的思想。要发挥农药的作用，必须坚持辩证唯物主义观点，抓住主要矛盾，并注意和其他防治方法取得配合。单独依靠化学农药来防治病虫害是资产阶级的唯武器论，必须彻底批判。

植物化学保护是应用化学农药来防治害虫、病菌、杂草及其他为害农作物的生物的一门科学，包括杀虫剂、杀螨剂、杀鼠剂、杀菌剂、杀线虫剂及杀草剂等。我们要求工农兵学员学习这门课以后，结合其他课程，通过实践，掌握主要农药的化学、毒理、合理使用及加工配制的基础理论和基本知识，在生产上能够充分发挥农药的作用，消灭病虫害，并且具有独立进行科学研究的能力。

第一章 农药的基本知识

农药是指用于防治为害农作物及农林产品的害虫、病菌、杂草、螨类、线虫、鼠类等和调节植物生长的药剂，还包括提高这些药剂效力的辅助剂、增效剂等。

第一节 农药的分类

在毛主席革命路线指引下，我国农药工业发展很快。农药战线广大职工，坚决贯彻“以农业为基础、工业为主导”的发展国民经济的方针，自力更生，奋发图强，为农林提供了大量农药。目前国内生产品种已达九十多种，新的品种每年都在增加。根据它们的成份及用途，可分成以下几类：

一、杀虫剂：这一类农药是用来防治农、林、卫生及贮粮害虫，是目前使用最多的种类。

(一) 无机杀虫剂：如砷酸钙、亚砷酸等。

(二) 有机杀虫剂：包括天然的及人工合成的杀虫剂。

1、天然的有机杀虫剂

(1) 植物性的有除虫菊、烟草、鱼藤及各种植物性土农药。

(2) 矿物性的有石油乳剂。

2、人工合成有机杀虫剂

(1) 有机氯杀虫剂，如六六六、滴滴涕等。

(2) 有机磷杀虫剂，如1605、1059、敌百虫、乐果、马拉硫磷等。

(3) 有机氮杀虫剂有：氨基甲酸酯类化合物，如西维因、叶蝉散、速灭威、混灭威、害扑威等；咪唑类化合物，如杀虫咪；硫代氨基甲酰化合物，如巴丹；硫脲类化合物，如C-9140等。

(4) 有机氟杀虫剂，如氟乙酰胺等。

(三) 薰蒸剂：利用药剂产生气体杀虫，如溴甲烷，磷化铝等。

(四) 微生物杀虫剂：利用能使害虫致病的真菌、细菌、病毒，通过人工大量培养，用来消灭害虫。例如青虫菌、白僵菌和杀螟杆菌等。

(五) 化学不育剂，如噻替派、替派等。

(六) 激素：有脱皮激素及保幼激素等。

二、杀螨剂：用来防治植食性螨类的化学药剂，如三氯杀螨砒、三氯杀螨醇等。

三、杀菌剂：是一类对真菌或细菌具有杀灭或抑制作用的有毒物质，可以用来预防或治疗植物的病害。根据防治原理，可分为以下两类：

(一) 保护剂：是在病原菌侵入之前用来保护植物或植物所处环境的药剂，能消灭

病原菌并且保护植物免受为害，如波尔多液、代森锌等。

(二) 治疗剂：是在病菌侵入植物以后，或植物已经感病，用来处理植物，消灭病原菌，使植物不再受害或恢复健康的药剂，如苯骞咪唑44号、托布津等。

根据使用途径，杀菌剂又可分为喷洒剂、种子处理剂、土壤处理剂等。

四、杀线虫剂：是一类防治植物线虫病害的药剂，此类药剂大多具有薰蒸作用。如二溴氯丙烷等。

五、除草剂：是一类专用来防除杂草的药剂。分为：

(一) 灭生性除草剂：对作物及杂草都有毒害作用，如氯酸盐等。

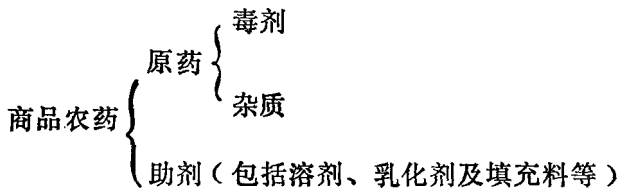
(二) 选择性除草剂：在一定剂量范围内，能杀灭杂草而不伤害作物，如敌稗、稻草完、西玛津等。

根据除草剂进入植物体后能否转移，又分为内吸型除草剂和触杀型除草剂。

第二节 农药的加工剂型

现有的农药大多数是有机合成农药，除少数品种如敌百虫及氟乙酰胺外，大多数有机合成农药的原药是不溶于水的，必须经过加工，否则就无法兑水使用；其次，要使少量的原药散布在大面积上，也必须把原药加工、稀释，使之具有高度的分散性，才能发挥毒剂的应有效果。加工的目的主要是在于发挥药效，以适应于病、虫、草的防除要求，但也考虑到提高工效、使用经济、减少对人、畜和生物天敌的毒害等问题。因此，农药原药的加工与植物保护有极其密切关系。

从工厂生产的原药（在未经过加工前均称为原药），一般是固体状态的叫做原粉，液体状态的叫做原油。在加工过程中加入填充剂和其他辅助剂，制成含有一定有效成分、一定规格的各种不同剂型。因此，商品农药绝大部分是一种复杂的混合物。



常用的剂型有下列几种：

一、粉剂：是原药加入一定量的惰性粉如粘土、高岭土、滑石粉等，经机械磨碎（95%粉粒通过200号筛目，保证粉粒直径在100微米以下）成为粉状的混合物。例如，2%杀螟松粉剂，其中除2%杀螟松为杀虫有效成分外，其余都为填充料。填充料本身无杀虫作用，仅仅是用来稀释原药的。粉剂具有使用方便，工效较喷雾高，一般高达十余倍，不需要水源，最适用于干旱缺水地区或山地。但是，粉剂的粘着力差，喷到植物表面后容易脱落，药效期较可湿性粉剂及乳油短。使用粉剂一般在早、晚有雾水、无风或风力极其微弱时喷布为宜。

二、可湿性粉剂：是用原粉加入一定量的湿润剂和惰性粉，通过机械碾磨或气流粉碎而制成。其规格要求99.5%的粉粒通过200号筛目，即粉粒直径应在7.4微米以下。例

如，6%γ六六六可湿性粉剂是由六六六原粉(含丙体12%以上)50%、茶麸8%、粘性土42%混合而成。茶麸是一种湿润剂，可降低水的表面张力，而将粉粒湿润悬浮，使不致很快沉淀。有的还加入少量的悬浮剂、分散剂等，以提高可湿性粉剂的质量。可湿性粉剂是供调水以后喷雾用。药效期较粉剂持久，附着力也比粉剂好，但是质量差的(粉粒过粗、湿润剂质量不好)则易于发生沉淀，必须不停地搅拌，才能使喷出的药液均匀一致，以免发生药害及效果的不一致。

三、乳油：原粉或原油，加入一定量的乳化剂和溶剂，混合均匀，制成透明状的液体。例如，40%乐果乳油，其中含95%乐果结晶42%、苯(溶剂)46%、甲醇(助溶剂)2%、环氧乙烷蓖麻油醚(By—4乳化剂)10%。溶剂是用来溶解原药的，常用的溶剂有苯、二甲苯等。乳化剂的作用是使油和水能均匀地混和，对农药的乳油来讲，就是使溶解了原药的溶剂能均匀地分散在水中而成乳状液。乳油在未加水之前是单相的，透明的，性质稳定，耐贮藏。乳剂防治效果一般比其他剂型好。但是乳油在使用时如果用得不恰当，或是贮存期间溶剂挥发，或受冻，乳化剂破坏，乳油即变质混浊，不透明，或底部出现结晶沉淀，调水后不能成为均匀分散的乳状液，甚至油水分离。这种变质的乳剂不仅药效降低，并且容易产生药害。

四、水溶液剂(水剂)：有一部分农药的原药可以溶解于水，不必经过加工而直接制成水剂。使用时，按比例调水使用便可。例如25%杀虫脒水剂、5%田安(甲基磷酸铁铵)水剂。水剂农药成本低，但不耐贮藏，长期储存易于水解失效，且湿润性差，喷在植物表面不易附着。

五、颗粒剂：是用原药与载体混合以后制成的。常用的载体有粘土、煤渣、砖粒等。载体是形成颗粒的本身，但它没有防病杀虫作用。颗粒剂的加工制作方法有几种：
(1)湿法——把药剂同某种选定的载体一起加水混匀、晾干、打碎、筛出30/60筛目之间的颗粒；
(2)干法——先把30/60筛目颗粒载体筛出，然后使它和粉碎的药剂混合；
(3)热法——把具有气化性的药剂的有效成份同筛出的颗粒载体混合，然后在密闭条件下加热，使药剂气化吸附在载体颗粒上；
(4)浸透法——把药剂溶液和颗粒载体混合后，蒸发收回溶剂，留下的即为颗粒剂。在上列四种方法中，以干法最为简单，可避免使用溶剂，是目前我国农村普遍采用的一种方法。

颗粒剂具有均匀一致的颗粒结构，有滚落特性，很适于防治地下害虫或防除地面上的杂草，或通过杂草根部发生作用。采用具有内吸性的颗粒剂农药如3%杀虫脒颗粒剂(块粒剂)，不但可以有效地消灭水稻二化螟、三化螟，而且对生物天敌影响少，对施药人员安全，是值得提倡的好剂型。

我国北方玉米种植面积大，玉米螟为其主要害虫。用5%滴滴涕颗粒剂在心叶末期撒布在玉米叶片喇叭口内(每亩3~5斤，每斤颗粒剂防治玉米600~800株)，颗粒随即滚落到心叶和叶鞘部位，这些地方正是玉米螟初孵幼虫集中所在，因而使药剂与幼虫有充分接触的机会，发挥其杀虫效果。

六、胶体剂：是固体药剂加热熔化后，倒入加热的分散剂中(例如含结晶水的氯化钙)，搅拌混和，烘干、粉碎而制成。例如，25%滴滴涕胶体剂是由滴滴涕原粉25%、乳化剂磷辛103号5%、化肥5~10%、含结晶水氯化钙60~65%混合调制而成。

这种胶体剂不用有机溶剂，可节省大量的苯和二甲苯，但在贮藏期间易受潮吸湿。受潮后结块，药粒团聚，影响药效，因此，必须包装严密，此外，滴滴涕胶体剂易被雨水冲刷，药效期比滴滴涕乳油短。

胶体硫是用熔融的（120℃）硫磺与亚硫酸造纸废液（应事先浓缩成粘稠状）混合一起，加热煮成的一种胶体剂。这种胶体剂性质稳定，但吸湿后易结成硬块，使用时较难分散。

胶体剂的药粒很细，直径只有1~2微米，加水后可形成优良的乳状液。

七、烟剂：是将药剂（有效成分）、燃料（木炭粉、煤粉等）和助燃剂或氧化剂（氯酸钾、硝酸钾、硝酸铵）分别磨碎，通过80号筛目，按一定比例混合均匀而成。另用四份水溶解一份硝酸钾，把折合的牛皮纸浸入药液中3小时，烘干，即成引火线。

烟剂发生的“烟点”，其直径一般约在0.3~2微米之间。良好的烟剂，要求发烟时而无着火。烟剂常用于防治森林害虫、卫生害虫及仓库害虫等。例如除虫菊、滴滴涕蚊香、50%林丹烟剂等。

第三节 农药的使用方法

使用化学药剂防治病虫害，除了根据病虫害的种类、病虫害发生的预测预报，选用适当的药剂，选择最有利的防治时期外，还必须注意药剂的使用方法问题。大面积施用化学农药，既要达到防治病虫杂草的目的，又要保证植物的安全和合乎经济的原则。使用方法应尽量既做到防治主要的防治对象，也同时减少或避免对害虫天敌的伤害。因此，施药前必须确定药剂种类、剂型、施药方法，精确计算药量和合理安排劳动力，等等。以喷雾为例，喷雾质量的好坏，除了人的积极性因素之外，选择良好的喷雾器械，要求喷撒均匀，覆盖完全，在植物表面有足够的沉积药量。尤其是病菌体积细小又不会移动，目前使用的杀菌剂大多属于保护性的，所以对施药的质量要求更高，才能达到防治的目的。常用农药的使用方法有以下几种：

一、喷雾

喷雾就是使用喷雾器械在一定压力下，喷出细小雾点的药液，均匀覆盖在防治对象（病、虫、杂草）及其寄主的表面上。适合喷雾的农药剂型有可湿性粉剂（兑水则成水悬液）、乳油（兑水则成乳浊液）、胶体剂（兑水则成胶体乳液）及水剂等。我国目前常用的喷雾器有552丙型压缩式喷雾器、工农16型背负式喷雾器、WD—0.55型单管式喷雾器、手堆式单管喷雾器、国产东方红—18型背负式机动弥雾喷粉喷雾机以及其他各种机动喷雾机等。

喷雾法一般要求喷洒的雾点直径在100~200微米以下。雾点过大，附着力差、容易流失或消失，雾点过细，易受风吹移、蒸发，附着量减少。但也有特殊情况的，如对钻蛀性的三化螟虫及卷叶虫类的害虫，则以喷雾湿透，效果较大。喷雾应选择无风或风力在1~2级的晴天。某些非内吸性及附着力极差的药剂，在喷药后半天内如遇大雨，应考虑补喷一次。

喷洒药液量，随不同器械、作物种类、植株大小及害虫种类的不同而相应地调整。