



农药科学使用技术

NONGYAO KEXUE SHIYONG JISHU

蒲崇建 陈琳 编著



农药科学使用技术

NONGYAO KEXUE SHIYONG JISHU

蒲崇建 陈琳 编著

图书在版编目 (CIP) 数据

农药科学使用技术 / 蒲崇建, 陈琳编著. -- 兰州 :
甘肃科学技术出版社, 2011.1
ISBN 978-7-5424-1444-1

I. ①农… II. ①蒲… ②陈… III. ①农药施
IV. ①S48

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第 264146号

责任编辑 杨丽丽 (0931-8773274)
封面设计 陈妮娜
出版发行 甘肃科学技术出版社 (兰州市读者大道 568 号 0931-8773237)
印 刷 甘肃北辰印务有限公司
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 14.25
字 数 287 千
插 页 1
版 次 2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷
印 数 1~2 000
书 号 ISBN 978-7-5424-1444-1
定 价 50.00 元

前 言

农药是重要的农业生产资料,农药防治在全省农作物病虫害鼠害防治工作中有极其重要的地位和作用。甘肃省常年农作物病虫害鼠害防治面积1.0亿~1.2亿·亩次,农药使用量6000~8000吨(商品量),使用农药品种500余种,农药年销售总额2.0亿~2.5亿元,农药的使用为全省农业的稳定生产做出了积极贡献。

农药又是一类特殊商品,基本上所有的农药品种均属于有毒物品,部分农药品种属于高毒药品,对这些高毒农药,如果不科学使用,或者使用的是假冒伪劣产品,不仅会危害人类健康和生命安全,而且会导致农作物减产、农产品品质下降和农业生态环境受到污染。在生产中,由于我省农药使用品种结构不合理,部分农药使用者缺乏农药合理使用的基础知识,加之农药经营者误导农民随意增大农药使用剂量和使用次数,擅自扩大防治对象和使用范围等问题,致使各地农药中毒事故和农药药害事故时有发生,在各级农业行政部门每年组织的蔬菜生产基地和大型超市的例行检测中,农药残留量超标样品时有检出;同时,最近两年在我国部分省区相继出现了“有毒蔬菜”事件,违法销售和使用国家明令在蔬菜上禁止使用的农药品种以及农产品中农药残留的超标问题引起了各级政府和有关职能部门的高度重视,农药残留的监测工作已经列入各级政府部门的重点工作,相继发布了多个文件对高毒农药进行了限制使用。

为了适应当前我省农业生产安全和农村经济发展的需要,普及农药科学合理使用技术,在开展农作物病虫害综合防治中充分发挥农药的积极作用,尽可能降低农药的副作用,以达到安全、经济、有效的目的,我们编写了《农药科学使用技术》一书。希望这本书对广大农业工作者、农药经销商以及农民朋友有所帮助。

在编写过程中,顾明洁同志参与编写了杂草识别,王菁同志参与编写了粮食作物病虫害识别,徐生海、魏建荣、张晶东、李辉同志提供了部分病虫害为害症状照片。在此,谨表感谢。

编 者

2010年8月

目 录

第一章 农药的基本知识	(1)
第一节 农药的基本概念	(1)
第二节 农药的分类	(4)
第三节 农药的剂型	(10)
第四节 农药的使用方法	(11)
第二章 农药的科学合理使用技术	(16)
第一节 农药的合理复配	(16)
第二节 农药标签的基本内容	(17)
第三节 农药的科学使用技术	(29)
第四节 常用生物农药和使用技术	(36)
第三章 农作物主要病虫草鼠化学防治	(40)
第一节 小麦常见病虫草鼠化学防治	(40)
第二节 玉米常见病虫草鼠化学防治	(47)
第三节 马铃薯常见病虫草鼠化学防治	(51)
第四节 蔬菜常见病虫草鼠化学防治	(53)
第五节 果树常见病虫草鼠化学防治	(61)
第六节 棉花常见病虫草鼠化学防治	(71)
第七节 农田常见杂草化学防除	(73)
第八节 农田主要害鼠化学防治	(97)
第四章 农药的中毒与急救	(103)
第一节 毒性的分类和分级标准	(103)
第二节 农药中毒的类型及途径	(104)
第三节 农药中毒的诊断	(105)
第四节 主要农药的中毒与急救	(108)
第五章 农药的药害及预防	(113)
第一节 农药药害类型	(113)
第二节 药害症状	(113)



第三节	对农药敏感的作物	(118)
第四节	产生药害的原因	(119)
第五节	防止药害的措施	(121)
第六节	除草剂药害的诊断	(122)
第七节	除草剂的安全使用	(124)
第八节	瓜田除草剂药害及预防	(124)
第九节	大棚蔬菜除草剂药害及预防	(126)
第六章	农药器械使用技术	(128)
第一节	机动喷雾喷粉机使用技术	(128)
第二节	担架式机动喷雾机使用技术	(151)
第三节	手推式机动喷雾机使用技术	(158)
第四节	喷杆式喷雾机使用技术	(166)
第五节	电动喷雾机使用技术	(169)
第六节	手提式动力喷雾机使用技术	(177)
第七节	手动喷雾机使用技术	(182)
第七章	相关部门的职责	(186)
第一节	农药使用的法律法规	(186)
第二节	农药生产企业的职责	(199)
第三节	农药经营单位的职责	(201)
第四节	农业技术推广部门的职责	(202)
第五节	农药使用人员的职责	(203)
附件1	全国农技中心推荐高毒农药替代品种及配套技术名单	(204)
附件2	第二批替代5种高毒农药的品种名单和使用技术公布	(210)
附件3	农业部推荐高毒有机磷农药替代品(蔬菜篇)	(211)
附件4	适合在粮食作物上使用的农药品种	(212)
附件5	常用农药的通用名称和曾用商品名称对照表	(219)
	主要参考文献	(223)

第一章 农药的基本知识

第一节 农药的基本概念

《农药管理条例》规定:农药是指用于预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫、草、鼠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、其他天然物质的一类物质或者几种物质的混合物及其制剂。

农药包括用于不同目的、场所的下列各类:

(1)预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫(包括昆虫、蜱、螨)、草和鼠、软体动物等有害生物的。

(2)预防、消灭或者控制仓储病、虫、鼠和其他有害生物的。

(3)调节植物、昆虫生长的。

(4)用于农业、林业产品防腐或者保鲜的。

(5)预防、消灭或者控制蚊、蝇、蜚蠊、鼠和其他有害生物的。

(6)预防、消灭或者控制危害河流堤坝、铁路、机场、建筑物和其他场所的有害生物的。



图1 农药经营门店及交易柜台

农药术语:

一、新农药

是指含有的有效成分尚未在中国批准登记的国内外农药原药和制剂。

二、新制剂

是指含有的有效成分与已经登记过的相同,而剂型、含量(配比)尚未在中国登记过的制剂。

三、新剂型

指含有的有效成分与已经登记过的相同,而剂型尚未在中国登记过的制剂。

四、剂型微小优化

是指已登记的产品剂型做微小优化,更有利于环境保护等,而有效成分种类和含量(配比)不变。包括以下几种情况:

- 由可湿性粉剂(WP)变为可分散粒剂(WG);
- 由乳油(EC)变为水乳剂(EW)或油乳剂(OW)或微乳剂(ME)(但不包括含有大量有机溶剂的);
- 由可溶粉剂(SP)变为可溶粒剂(SG);
- 由颗粒剂(GR)变为细粒剂(FG)或微粒剂(MG)。



图2 农药经营柜台

五、新混配制剂

是指含有的有效成分和剂型与已经登记过的相同,而首次混配两种以上农药有效成分的制剂或虽已有相同有效成分混配产品登记但配比不同的制剂。

六、新含量制剂

是指含有的有效成分和剂型与已经登记过的相同,而含量(混配制剂配比不变)尚未在中国登记过的制剂。

七、新药肥混配制剂

是指含有的有效成分和剂型与已经登记过的相同,而首次混配农药有效成分和肥料成分的制剂或虽已有混配产品登记但配比不同的制剂。

八、新渗透剂(或增效剂)与农药混配制剂

是指含有的有效成分和剂型与已经登记过的相同,而首次混配农药有效成分

和渗透剂(或增效剂)成分的制剂或虽已有混配产品登记但渗透剂(或增效剂)种类、配比不同的制剂。

九、特殊农药

特殊农药是指含有的有效成分尚未在中国批准登记的国内外特殊农药原药和制剂。主要是指卫生用农药、杀鼠剂、生物化学农药、微生物农药、植物源农药、转基因生物、天敌生物等。

(一)卫生用农药

是指用于预防、消灭或者控制人类生活环境和农林业中养殖业动物生活环境的蚊、蝇、蜚蠊、蚂蚁和其他有害生物的农药。

(二)生物化学农药

生物化学农药必须符合下列两个条件:

——对防治对象没有直接毒性,而只有调节生长、干扰交配或引诱等特殊作用;

——必须是天然化合物,如果是人工合成的,其结构必须与天然化合物相同(允许异构体比例的差异)。

生物化学农药包括以下四类:

1.信息素 是由动、植物分泌的,能改变同种或不同种受体生物行为的化学物质,包括外激素、利己素、利它素。

2.激素 是由生物体某一部位合成并可传导至其他部位起控制、调节作用的生物化学物质。

3.天然植物生长调节剂和天然昆虫生长调节剂 天然植物生长调节剂是由植物或微生物产生的,对同种或不同种植物的生长发育(包括萌发、生长、开花、受精、坐果、成熟及脱落等过程)具有抑制、刺激等作用或调节植物抗逆境(寒、热、旱、湿和风等)的化学物质等。

天然昆虫生长调节剂是由昆虫产生的对昆虫生长过程具有抑制、刺激等作用的化学物质。

4.酶 是在基因反应中作为载体,在机体生物化学反应中起催化作用的蛋白质分子。

(三)微生物农药

是以细菌、真菌、病毒和原生动物或基因修饰的微生物等活体为有效成分,具有防治病、虫、草、鼠等有害生物作用的农药。

(四)植物源农药

是指有效成分来源于植物体的农药。

(五)转基因生物

是指具有防治《条例》第二条所述有害生物的,利用外源基因工程技术改变基因组构成的农业生物。不包括自然发生、人工选择和杂交育种,或由化学、物理方法

诱变,通过细胞工程技术得到的植物和自然发生、人工选择、人工授精、超数排卵、胚胎嵌合,胚胎分割、核移植、倍性操作得到的动物以及通过化学、物理诱变、转导、转化、接合等非重组DNA方式进行遗传性状修饰的微生物。

(六)天敌生物

是指商业化的具有防治《条例》第二条所述有害生物的生物活体(微生物农药除外)。

十、农药助剂

是指除有效成分以外的任何被有意地添加到农药产品中,本身不具备农药活性,但能够提高或改善、或者有助于提高或改善该产品的物理、化学性质的单一组分或者多个组分的混合物。

第二节 农药的分类

一、根据用途分类

- 1.杀虫剂 用于防治有害昆虫的物质。
- 2.杀菌剂 用于防治植物病源微生物的物质。
- 3.除草剂 用于防除农田、林地和其他场所杂草的物质。
- 4.杀螨剂 用于防治蛛形纲中有害种类的物质。
- 5.杀线虫剂 用于防治植物病源线虫的物质。
- 6.杀鼠剂 是指用于预防、消灭、控制鼠类等有害啮齿类动物的农药。
- 7.植物生长调节剂 对植物生长发育(包括萌发、生长、开花、受精、坐果、成熟及脱落等过程)具有抑制、刺激和促进等作用的物质。

二、根据原料来源分类

1.无机农药 这类农药是不含有机碳素的化合物。主要由天然矿物原料制成。目前生产上使用的品种有硫黄、波尔多液、硫酸铜、磷化铝、磷化锌等。

2.有机合成农药 由有机碳素化合物构成。其特点是浓度高、用量少、作用迅速、用途广、储存稳定性好,是当今农药的主体。但是,这类农药污染环境 and 农产品,易使有害生物产生抗药性,有些品种特别是除草剂对作物安全性较差,对人畜健康危害较大。目前生产上使用的杀虫剂主要有有机磷类、拟除虫菊酯类、氨基甲酸酯类、有机硫类等,杀菌剂主要有有机硫类、取代苯类、有机杂环类,除草剂主要有苯氧羧酸类、苯胺类、酰胺类、氨基甲酸酯类、取代脲类、三氮苯类、有机杂环类等。

3.植物源农药 从天然植物中提取而来的,所含有效成分是天然化合物。它包括植物毒素、植物源昆虫激素、拒食剂、引诱剂、驱避剂、绝育剂、增效剂、植物防卫素、异株克生物质、植物内源激素等活性物质,其特点是对人畜安全性高,对植物无药害,多数对有害生物不易产生抗药性,但缺点是制剂浓度低,用量大,药效低,防治

谱窄,速效性和持效性差,储存稳定性差。这类农药近年发展迅速,已经在生产上使用的品种主要有苦豆子总碱、苦皮藤、乌头碱、茶皂碱、茛蒿素、烟碱、木烟碱、鱼藤酮、苦参碱、莨菪烷碱、狼毒素、斑蝥素、楝素等。

4.微生物农药 用微生物及其代谢产物制成,其特点是药效高,对有益生物无害或杀伤力小,不污染环境,对有害生物也不易产生抗药性。但缺点是防治谱比较窄,对有害生物的速效性较差。目前生产上使用的有真菌类、细菌类和病毒类,主要品种有阿维菌素、农用链霉素、浏阳霉素、井冈霉素、春雷霉素、苏云金杆菌、多抗霉素、木霉菌、嘧啶核苷类抗菌素、棉铃虫核型多角体病毒、草原毛虫核多角体病毒、地衣芽孢杆菌、C型肉毒梭菌毒素等。

5.昆虫源农药 这类农药是由昆虫虫体加工而成。如斑蝥素。

三、根据农药的作用方式分类

(一)杀虫、杀螨剂

1.触杀剂 药剂接触昆虫,通过体壁及气门进入害虫或害螨体内,使之中毒死亡,适用于各种类型口器的害虫。这类农药只有少部分为单纯的触杀剂,大部分兼有胃毒作用,如马拉硫磷、异丙威等。

2.胃毒剂 药剂通过害虫取食而进入其消化系统,使之中毒死亡,适用于咀嚼式口器和舐吸式口器害虫的防治,但对具有刺吸式口器的害虫无效。多数具有胃毒作用的有机合成农药也兼有触杀作用。大多数氨基甲酸酯类农药和有机磷农药属于此类,如敌百虫、辛硫磷、敌敌畏、三氟氯氰菊酯、甲氰菊酯、氰戊菊酯、联苯菊酯、氯氰菊酯等。

3.内吸剂 药剂被植物的茎、叶、根和种子吸收而进入植体内,并在植物体内传导扩散,或进入植物体后转变成更毒的代谢产物,使取食植物的害虫中毒死亡,适宜于刺吸式口器的害虫防治,如乐果、氧化乐果、呋喃丹、甲拌磷等,这类农药大多数品种为高毒农药。

4.熏蒸剂 药剂在常温下化为有毒气体,通过呼吸系统进入害虫体内,使之中毒死亡。使用此类农药要求有封闭的条件,国内主要使用氯化苦、敌敌畏、磷化铝、溴甲烷等进行仓库、温室、大棚中有害生物的熏蒸防治,国外主要使用溴甲烷进行土壤和仓库中有害生物的熏蒸防治。

5.拒食剂 药剂被害虫取食后,破坏害虫的正常生理功能,消除食欲,不能再取食,最后因饥饿而死亡。这类农药对多种具咀嚼式口器的害虫非常有效,如苏云金杆菌。

6.引诱剂 药剂以微量的气态分子,将害虫引诱于一处而歼之。目前生产上使用的有食物引诱、性引诱和产卵引诱,其中以用于鳞翅目害虫的性引诱为多。



图3 杀虫剂

7.不育剂 药剂进入害虫虫体后,干扰和破坏害虫的生殖系统,使性细胞不能形成,或性细胞不能结合,或受精卵和胚胎不能正常发育。这类药剂又分为雄性不育、雌性不育和两性不育。

8.昆虫生长调节剂 药剂阻碍害虫的正常生理功能,阻止虫体变态,使幼虫不能变蛹,或蛹不能变为成虫,形成没有生命力或不能繁殖的畸形个体,如氟啶脲、噻嗪酮、除虫脲等品种。

(二)杀菌剂

杀菌剂的作用方式有两种:一是保护性杀菌剂,二是内吸性杀菌剂。

1.保护性杀菌剂 指不能或很少能被作物吸收并传导,大部分有保护兼具治疗作用,一般杀菌谱广,不易产生抗药性,价格便宜。由于它们只作用于那些直接接触的病菌感染部分,它们只能保护接受化合物覆盖的植物部分。这类药剂多数只有在病原菌侵染作物以前施药、植物全面均匀的受到药剂的覆盖时才能收到好的防治效果。迅速生长的作物需要频繁喷药以保护新生部分。

(1)保护性杀菌剂的作用方式。在植物体外或体表直接与病原菌接触,杀死或抑制病原菌,使之无法进入植物,从而保护植物免受病原菌的危害。此类杀菌剂称为保护性杀菌剂,其作用有两个方面:

①药剂喷洒后与病原菌接触直接杀死病原菌,即“接触性杀菌作用”。

②把药剂喷洒在植物体表面上,当病原菌落在植物体上接触到药剂而被毒杀,称为“残效性杀菌作用”。

(2)保护性杀菌剂的种类。保护性杀菌剂主要有以下几类:硫及无机硫化物,如硫黄悬浮剂、固体石硫合剂等;铜制剂,主要有波尔多液、铜氨合剂等;有机硫化物,如福美双、代森锌、代森铵、代森锰锌等;酰胺亚胺类,如克菌丹、敌菌丹和灭菌丹等;抗生素类,如井冈霉素、多氧霉素等;其他类,如百菌清。

2.内吸性杀菌剂 通过植物的体液被运送至叶片和生长点,对侵入作物体或种子胚乳内的病菌防治较为适用。这类药剂一般高效、持效期长、选择性强,但病菌容易产生抗药性,它们通常被施于作物的绿叶部分,但偶尔也可置于土壤中或种子上,通常使用的内吸性杀菌剂都是有机合成化合物。

(1)内吸性杀菌剂的传导方式。

①向顶性传导。即药剂被吸收到植物体内以后随蒸腾流向植物顶部,传导至顶叶、顶芽及叶类、叶缘。目前的内吸性杀菌剂多属此类。

②向基性传导。即药剂被植物体吸收后于韧皮部内沿光合作用产物的运输向



图4 杀菌剂

下传导。

(2)内吸性杀菌剂的种类。内吸性杀菌剂主要有以下几类:苯并咪唑类,如苯菌灵、多菌灵、噻菌灵、硫菌灵与甲基硫菌灵等;二甲酰亚胺类,如异菌脲、乙烯菌核利等;有机磷类,如稻瘟净、异稻瘟净、三乙磷酸铝等;苯基酰胺类,如甲霜灵等;甾醇生物合成抑制剂类,此类杀菌剂包括十三吗啉、噻氮灵、丁赛特、甲菌啉和乙菌啉、抑霉唑和咪酰胺、三唑醇和三唑酮等,从化学结构上看,他们分别属于吗啉、吡啉、吡啶、嘧啶、咪唑、2,4-三唑类化合物。甾醇合成抑制剂类杀菌剂兼具保护作用和治疗作用,杀菌谱较广。

(三)除草剂

1.按作用性质分类

(1)灭生性除草剂。不加选择地杀死各种杂草和作物,这种除草剂称为灭生性除草剂,例如五氯酚钠、百草枯、草甘膦等。

(2)选择性除草剂。能杀死某些杂草,而对另一些杂草则无效,对一些作物安全,但对另一些作物有伤害,此谓选择性,具有这种特性的除草剂称为选择性除草剂。例如二甲四氯只能杀死鸭舌草、水苋菜、异型莎草、水莎草等杂草,而对稗草、双穗雀稗等禾本科杂草无效,对水稻安全,适于稻田、麦田、玉米田内使用,但对棉花、大豆、蔬菜等阔叶作物则有严重药害。又如敌稗能杀死稗草,对水稻安全;西玛津能杀死马唐、藜等多种一年生杂草而对玉米安全;还有禾草灵、野燕枯能杀死野燕麦而对小麦安全等。

除草剂的选择性不是绝对的,而是相对的,就是说选择除草剂不是对作物一点也没有影响,能把杂草杀光,而是在一定对象、剂量、时间、方法和条件下的选择性,选择性好坏由选择性系数所决定,所谓系数是一种除草剂杀死(或抑制)10%以下作物的剂量和杀死(或抑制)90%以上杂草的剂量之比,系数越大越安全,一个选择性除草剂其选择性系数大于2才可推广。

除草剂选择性系数=杀死或(抑制)作物10%以内的剂量或杀死或(抑制)杂草90%以上的剂量。

2.按作用方式分类

(1)内吸性除草剂。一些除草剂能被杂草根茎、叶分别或同时吸收,通过输导组织运输到植物体的各部位,破坏它的内部结构和生理平衡,从而造成植株死亡,这种方式称为内吸性,具有这种特性的除草剂叫内吸性除草剂,如二甲四氯、草甘膦可被植物的茎、叶吸收,然后动转到植物体内各个部位,包括地下根茎,所以草甘膦不仅能防除一年生杂草外,还能有效地防除多年生杂草。

(2)触杀性除草剂。某些除草剂喷到植物上,只能杀死直接接触到药剂的那部



图5 除草剂

分植物组织,但不能内吸传导,具有这种特性的除草剂叫触杀性除草剂。这类除草剂只能杀死杂草的地上部分,对杂草地下部分或有地下繁殖器官的多年生杂草效果较差,如除草醚、五氯酚钠等。

3.按施药对象分类

(1)土壤处理剂。即把除草剂喷撒于土壤表层或通过混土操作把除草剂拌入土壤中一定深度,建立起一个除草剂封闭层,以杀死萌发的杂草。除草剂的土壤处理除了利用生理生化选择性来消灭杂草之外,在很多情况下是利用时差或位差来选择性灭草的。如氟乐灵、除草醚、西玛津、野麦畏(阿畏达)等。

(2)茎叶处理剂。即把除草剂稀释在一定量的水或其他惰性填料中,对杂草幼苗进行喷洒处理,利用杂草茎叶吸收和传导来消灭杂草。茎叶处理主要是利用除草剂的生理生化选择性来达到灭草保苗的目的。

4.按施药时间分类

(1)播前处理剂。指在作物播种前对土壤进行封闭处理,如在棉花田使用氟乐灵、麦田使用野麦畏,都是在棉花或小麦播前把除草剂喷洒到土壤中,并拌入土壤中一定深度,以便被杂草幼根、幼芽吸收,并可防止或减少除草剂的挥发和光解损失。

(2)播后苗前处理剂。即在作物播种后出苗前进行土壤处理,此法主要用于杂草芽鞘和幼叶吸收向生长点传导的除草剂,对作物幼芽安全。

(3)苗后处理剂。指在杂草出苗后,把除草剂直接喷洒到杂草植株上。也有些灭生性除草剂如百草枯、草甘膦可以在杂草生长中后期进行灭生处理,苗后除草剂一般为茎叶吸收并能向植物体其他部位传导的除草剂。

5.按施药方法分类 除草剂可采用的施药方法很多,如采用喷雾处理,这里包括常量喷雾、低量喷雾、微量喷雾,也可采用撒毒土法把除草剂与一定量的细润土混起来撒施。有些乳油或水剂的除草剂,如禾草敌(禾大壮)、禾草丹(杀草丹),可以采用瓶甩,或利用滴注装置在稻田进行滴注处理。除草剂的不同物理化学特性决定其施药方法,如氟乐灵等挥发性强的除草剂就必须采用土壤处理,并要求耙地混土,如果采用茎叶喷雾不仅效果很差,而且容易使作物发生药害。

6.按施药范围分类

(1)全面施药。即对全田进行均匀全面喷洒,包括杂草和作物。这适用于高选择性除草剂及杂草在全田普遍发生且密度大的作物地除草的情况。

(2)带状施药。把药液投放在连续有限的范围内,可采用扇形喷嘴,如对作物约5厘米左右播种带进行喷药处理,以消灭作物带上的株间杂草,对于种子带以外的田间杂草则采用套种作物或人工辅助中耕。带状喷雾可以节省1/2~2/3甚至更多的药量,但需要较多的喷雾机附件,另外可降低作业量约15%。

(3)点状施药。用以处理有限的面积,如草丛或作为作物全面喷洒处理后局部

补充喷洒或对核心分布的杂草(如香附子等多年生杂草)进行点喷处理。此法针对性强,用药比较经济。

(4)定向喷雾。控制药液的喷洒方向,施药于杂草或地上,尽可能不接触作物。这是苗后采用某些灭生性或触杀性除草剂进行作物行间处理的保护性喷洒。

7.按化学结构分类 除草剂的不同化学结构类型及同类化合物上的不同基因取代对除草剂的生物活性具有规律性的影响,因而按除草剂的化学结构分类既科学、系统、详尽,又便于记忆。

现有的除草剂大致分为酚类、苯氧羧酸类、苯甲酸类、二苯醚类、联吡啶类、氨基甲酸酯类、硫代氨基甲酸酯类、酰胺类、取代脲类、均三氮苯类、二硝基苯胺类、有机磷类、苯氧基及杂环氧基苯氧基丙酸酯类、磺酰脲类、咪唑啉酮类以及其他杂环类等。

(四)杀鼠剂

分为两类:

1.急性杀鼠剂 可使啮齿动物吃了有毒诱饵之后很快被杀死。这些杀鼠剂开始时可能非常有效,但是啮齿目动物很快能够把中毒症状与有毒的诱饵联系起来,因而避开诱饵,这一现象叫做“回避诱饵”。这类农药有磷化锌。

2.慢性杀鼠剂 使啮齿目动物吃了有毒的化合物的几天之后才被杀死,这些杀鼠剂一般需要害鼠吃2~3次后才能达到中毒的剂量,这一特征对于避免吃诱饵不够中毒剂量而产生的抵抗力非常理想。抗凝血素杀鼠剂属于此类,它们通常避免血液凝固而发生作用,包括:溴鼠隆(大隆)、溴敌隆(乐万通)、杀鼠醚(立克命、克鼠立)、灭鼠灵(杀鼠灵)等。

(五)植物生长调节剂

它们通过影响植物的生理而发生作用,使之表现出理想的特征。这类农药,有的能够提高植物蛋白质或糖的含量,有的能够改变植物的形态,有的可以增强植物的抗旱、抗病、抗寒等抗逆能力,有的能刺激植物提早开花,促进发芽。其特点是用量极少,成本低,效益大。如果使用得当,增产、增效明显。生产上使用的有生长素类、赤霉素类、细胞分裂素类、乙烯利类、脱落酸类、生长抑制类等,如2,4-



图6 杀鼠剂



图7 植物生长调节剂

滴、赤霉素、乙烯利、萘乙酸、多效唑、复硝酚—钠、芸薹素内酯等。

天然植物生长调节剂是由植物或微生物产生的，对同种或不同种植物的生长发育(包括萌发、生长、开花、受精、坐果、成熟及脱落等过程)具有抑制、刺激等作用或调节植物抗逆境(寒、热、旱、湿和风等)的化学物质等。

天然昆虫生长调节剂是由昆虫产生的对昆虫生长过程具有抑制、刺激等作用的化学物质。

(六)卫生杀虫剂

是指用于防治蚊、蝇、蟑螂、虱、蚂蚁等病媒生物的一类农药。这类农药主要用于人类居住的环境,如家居、办公场所等,直接关系到人畜健康和生命安全,所用的有效成分、制剂和使用技术均要求严格。主要剂型有乳油、粉剂、盘式蚊香、电热驱蚊片、电热液体蚊香、气雾剂等。卫生杀虫剂中使用的原药毒性一般要求是低毒。

第三节 农药的剂型

目前中国生产或者使用的主要剂型有乳油、粉剂、可湿性粉剂、悬浮剂、水剂、烟剂、颗粒剂等,另外,还有粉尘剂、片剂、油剂、气雾剂、缓释剂、大粒剂、微胶囊剂等剂型。

一、粉剂

粉剂是将原药和填料按一定比例混合,经机械粉碎、研磨、混匀而制成的粉状混合物。它不易溶于水中,也不能分散和悬浮在水中,更不能用于喷雾。适用于喷粉或拌种。低浓度的一般用作喷粉,高浓度的用作拌种、制毒饵或土壤处理,要求细度200目,粉粒直径75微米以下。其优点是加工工艺较简单,包装、贮运方便,施用时无需水源,且施工工效高。缺点是在植物表面的黏附性较差,持效期短,易污染周围环境和邻近作物,贮藏时易受潮结团。

二、可湿性粉剂

可湿性粉剂是将常温下固体的原药、湿润剂和填料,经机械研磨、混匀而制成的粉状制剂。可湿性粉剂可用水配成悬浮剂喷雾。要求细度200目,粉粒直径74微米以下,悬浮率为50%~70%,湿润时间为1~2分钟。这种剂型的药效一般比粉剂要高,施用受风力影响小,易贮存和运输,但贮存不当或加工质量不好时易使悬浮率下降,影响药效,甚至造成药害。

三、乳油

乳油是用原药、乳化剂和溶剂按一定的比例加工制成的单相均匀液体,加水后可成乳状液供喷雾。优点是加工工艺简单、有效成分含量高、在植物表面润湿性好、黏着性强、药效高、使用方便、性质稳定。缺点是易燃。

四、烟剂

烟剂是用原药、燃料、氧化剂、消燃剂等成分制成的粉状混合物。点燃后能够燃烧,但不产生明火。农药有效成分因受热而气化,在空气中冷却后又凝聚成固体微粒,沉积到植物和有害生物体上而被有害生物吸收起毒杀作用。

五、颗粒剂

颗粒剂是用原药、载体和辅助剂制成的颗粒状制剂,可分为遇水不能分散开的非解体性颗粒剂和遇水能分散开的解体性颗粒剂。这类剂型的特点是:使高毒农药低毒化,可控制有效成分的释放速度,延长持效期。按其微粒大小可分为微粒剂(直径100~300微米)、块粒剂、大粒剂(直径7000微米)。

六、悬浮剂

悬浮剂是将原粉、润湿剂、悬浮剂、分散剂混合,在水中经多次研磨而成,药粒直径多在0.1~1微米,微粒外面包围着分散剂防止颗粒相互聚结。贮存时间较长时会在瓶中出现沉淀现象,施用前摇匀后即可使用,不影响药效。适合北方地区使用的悬浮剂要加防冻剂。

七、水剂

水剂是一些能溶于水的原药,直接用水配制而成。这种剂型的农药有效成分是以分子或离子状态分散在水中,加工水剂的农药原药应易溶于水,且水溶液的化学稳定性要好,不溶于水的有机酸或原药与酸或碱作用形成能溶于水的盐类后也可加工成水剂。加工时通常加入适宜的表面活性剂,以提高水剂的展着性和防治效果。制剂的浓度仅取决于有效的水溶解度,一般在使用时再加水稀释。加工方便,成本低,但不易在植物表面展布,黏着性差,贮存期短。

第四节 农药的使用方法

目前,农药的使用方法种类较多,其中以地面施药为主,航空施药较少。地面施药常用的方法有喷雾法、喷粉法、撒施法、拨浇法、滴施法、注入法、拌种法、涂抹法、种苗浸渍法、毒饵法、毒土法、烟雾法、熏蒸法等。

一、喷雾法

喷雾法是指农药用水配成乳浊液或者悬浮液后,用喷雾机将液态农药喷洒成雾状分散体系的施药方法,是农药施用最常用的方法之一。此法适用于乳油、水剂、水乳剂、可湿性粉剂、可溶性粉剂、可溶性液剂、胶悬剂等剂型,可作茎叶处理,也可做土壤处理。喷雾法具有可直接触及防治对象、分布均匀、防治效果好、操作简便等优点,缺点是施药受气候影响较大、药液易飘移流失、对施药人员安全性较差。

(一)喷雾法的分类

喷雾法发展很快,具体方法很多,以容量标准来分类,一般可分为大容量、中容