

农业化学投入品——农药的安全使用与管理

黄春艳

(黑龙江省农业科学院 植物保护研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:概述了农业投入品和农业化学投入品的含义,阐述了农业化学投入品——农药的定义、分类和残留危害,农药最大残留限量(MRL)的定义和作用,农业化学投入品——农药的安全使用及管理的法律法规,并介绍农业化学投入品的安全使用和管理模式——安丘模式。

关键词:农业化学投入品;农药;使用与管理;安丘模式

中图分类号:S481

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)07-0055-05

现代农业生产离不开农业投入品(农业生产资料),而农业化学投入品是保证农产品产量和质量的重要前提条件。农业投入品是指在农产品生产过程中使用或者添加的物质,包括农作物的种子和种苗,畜牧业的种畜禽,渔业的种鱼等种子类产品;农药、兽药、鱼药、肥料、饲料和饲料添加剂、动植物生长调节剂等农业生产资料产品;农膜、农机、农业工程设施设备、植保机械、畜牧兽医器械等农用工程物资;以及在农产品生产、包装、储运过程中使用或者添加的其它物质。农业化学投入品就是指农业投入品中的农药、兽药、鱼药、化学肥料、农膜、饲料和饲料添加剂、动植物生长调节剂,以及在农产品产后加工过程中使用或者添加的有可能影响农产品质量安全的其它物质^[1]。

在农业生产中,如果不使用农业化学投入品,农作物会因病虫害鼠的为害而大幅度减产,其中农作物病害造成的减产可达15%~50%,虫害减产20%~35%,杂草危害减产15%~25%。如果农民停止使用农药,水果将减产78%,蔬菜将减产54%,谷物将减产32%。由于作物的病虫害防治不当,将使产量减少平均达30%以上^[2]。由此可见,在农业生产中农业化学投入品是必不可少的,如何安全合理地使用和管理农业化学投入品是现代农业生产亟待解决的问题。现以农药为例,阐述农业化学投入品的残留危害,安全使用和管理法律法规,并介绍了农业化学投入品的安全使用和管理模式——安丘模式,以期为现代农业生产中农业化学投入品的安全使用和管理提供理论依据。

1 农业化学投入品——农药的定义和分类及生产使用概况

1.1 农药的定义及特点

农药是一种化学物质,用来预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫、草、鼠和其它有害生物,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、其它天然物质的一种物质或者几种物质的混合物及其制剂^[3]。

农药的特点:有毒是化学农药的基本属性,最广泛、最直接暴露于环境,扩散、残留、富集是化学农药不可避免且难以克服的对环境的影响^[4]。

1.2 农药的分类

1.2.1 按来源分类 农药分为有机合成农药(有机氯、有机磷、氨基甲酸酯、拟除虫菊酯等)、生物源农药(微生物源农药、动物源农药和植物源农药,如杀虫剂苏云金杆菌,杀菌剂农用抗生素制剂井冈霉素)和矿物源农药(硫制剂、铜制剂和矿物油乳剂等)。

1.2.2 按用途分类 农药分为杀虫剂、杀螨剂、卫生杀虫剂、杀真菌剂、杀细菌剂、杀线虫剂、杀鼠剂、杀螺剂、除草剂和植物生长调节剂。

1.3 农药的生产和使用概况

2010年全国农药使用总量为30万t(折百计,即有效成分量),农药需求量在2万~3万t以上的省份有黑龙江省和山东省。如果按有效成份3万t计算,在黑龙江省1333.3万hm²的耕地上,使用农药的有效成份量平均为2.25kg·hm⁻²,其中用量最大的是除草剂。2009年,黑龙江省除草剂用量约占农药总用量的89.0%,壮秧剂占7.2%,种衣剂占1.6%,杀虫剂和杀菌剂各占1%左右。

由于农药施药机械落后、施药技术不规范,乱用、滥用农药现象严重,加之农药在使用过程中的自然损失、喷药器械滴漏或随风飘移等因素的影

收稿日期:2011-04-08

作者简介:黄春艳(1959-),女,黑龙江省勃利县人,研究员,从事杂草科学和除草剂应用技术研究。E-mail:huangchun-yan@yahoo.cn。

响,施用的农药利用率仅 30%左右(比发达国家低 20%),约 70%~80%的药液飘落到土壤、水系、大气中,不仅降低了农药的有效利用率,造成环境残留污染和人畜中毒,而且影响农药对靶标生物的防治效果,增加生产成本,严重影响农产品的质量。

2 农业化学投入品——农药残留的概念、危害和最大残留限量

2.1 农药污染和残留的概念

农药污染指因生产、运输、销售、存放或施用化学农药而污染环境,以致影响生态系统的平衡,引起人和动、植物急性或慢性中毒的现象。农药

残留是农药使用后一定时期内没有被分解而残留于生物体、收获物、土壤、水源、大气中的微量农药原体、衍生物、有毒代谢物、降解物和杂质的总称。残存的数量称为农药残留量,表示单位是 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、 $\text{ng}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。农药残留是农药使用后的必然现象,但超过一定量就会对人畜产生不良影响或通过食物链对生态系统造成危害^[5]。例如,世界上第一个化学农药 DDT,在淡水中的浓度是 $0.01\ \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$,通过生物浓集作用,在水生生物中,DDT 的含量较水体本身高几十倍,而靠水生生物为生的鸟类体内农药的含量则高达数百倍甚至数万倍,在人体内可达 6 000 倍(见图 1)^[6]。

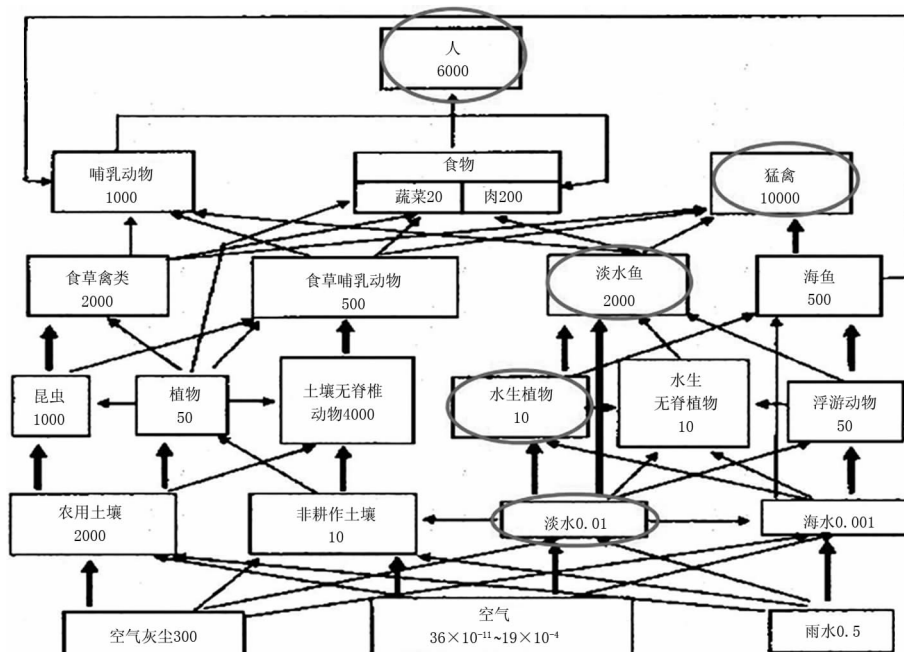


图 1 DDT 的生物浓集

浓度单位:环境介质为 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$,动植物和人体内为 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$

2.2 农药残留的危害

农药在农田施用过程中污染了生态环境,作物在生长发育过程中吸收到环境中的残留农药,农产品在储藏、加工、运输过程中也有可能受到农药的污染。农药残留于农产品和食品中,通过食物链的生物富集过程积累于动物和人体内,对人和动物可造成急性或慢性危害。食品中农药残留造成的急性危害是由于在蔬菜、瓜果上使用高毒农药,在没有达到安全间隔期就被采摘,食用后引起急性中毒;慢性危害是农产品中农药残留量超过最大允许限量值,长期食用会引起慢性中毒。英国医师协会 1992 年报道,农药慢性毒害主要有 5 种形式,即致癌性、致畸性、诱变性、免疫系统的过敏反应和其它影响及对神经系统的影响。现代医学研究证明,在致癌因素中,环境因素约占

80%,其中,有毒化学物质污染约占 80%,而在有毒化学物质中,有毒有机物(主要为农药)占 95%以上^[5]。

农药残留问题在 20 世纪 60 年代初就引起了国际社会的重视,由联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)联合组成的农药残留专家联席会议(JMPR)定期对国际食品法典委员会(CAC)提出的制定最大允许残留量标准的农药进行评价,CAC 基于评价的数据制定最大残留限量标准(MRL)。

2.3 农药最大残留限量(MRL)的定义和作用

WHO/FAO 对农药残留限量的定义为,按照良好的农业生产(GAP)规范,直接或间接使用农药后,在食品和饲料中形成的农药残留物的最大浓度。首先根据农药及其残留物的毒性评价,按

照国家颁布的良好农业规范和安全合理使用农药规范,适应本国各种病虫害的防治需要,在严密的技术监督下,在有效防治病虫害的前提下,在取得的一系列残留数据中取有代表性的较高数值。它的直接作用是限制农产品中农药残留量,保障公民身体健康。在世界贸易一体化的今天,农药最高残留限量也成为各贸易国之间重要的技术壁垒^[7]。

2.4 我国农药最大残留限量标准的现状和存在的问题

我国农药残留限量标准与 FAO、CAC、欧盟等国际组织和日本、美国、加拿大等发达国家的农药残留限量标准相比存在较大差距。FAO 等的农药残留限量标准几乎涉及所有的农产品及食品,且各项指标分类较细,一种农药在不同的作物和食品中有不同的规定。在我国农药残留限量标准较少、残留限量值单一、限定的农药品种比较少、残留限量指标或过高或过低。这些差异对我国农产品和食品出口造成很大的影响。为了尽快缩小与发达国家的差距,2010 年 4 月 12 日,农业

部在北京召开了第一届国家农药残留标准审评委员会成立大会。

2.4.1 我国农药最大残留限量标准存在的缺陷

首先,有些农药 MRLs 值偏低,标准过严。我国大部分农药品种的最大农药残留限量值偏低,降低了我国判定农产品中农药残留超标的门槛,导致我国有关部门抽检时经常出现农产品超标严重的现象。其次,有些农药 MRLs 值偏高,标准过宽。个别农药品种的农药残留限量值大于国际食品法典委员会(CAC)标准,已不适应现在的食品安全要求。如果按照这种过宽的标准进行检测判断,对食品安全是一种潜在的威胁。第三,农药残留限量指标过于单一。例如甲胺磷,在我国蔬菜中的最大残留限量均列为“不得检出”,而国际食品法典委员会(CAC)分为 4 大类,从 0.5~1.0 mg·kg⁻¹ 不等。毒死蜱,我国蔬菜残留限量标准为 1 mg·kg⁻¹,而 CAC 标准分成 5 大类,其指标从 0.05~1.00 mg·kg⁻¹ 不等,美国国家标准有 4 大类,而日本则有 7 大类(见表 1)^[8]。

表 1 蔬菜中农药 MRLs 中国国家标准与国际组织和部分国家标准比较

国家或 国际组织	甲胺磷	乙酰甲胺磷	甲拌磷	各种农药的检出限量/mg•kg ⁻¹							
				氧化乐果	毒死蜱	对硫磷	甲基对硫磷	克百威	氯氰菊酯	氰戊菊酯	甲氰菊酯
中国	不得检出	0.2	不得检出	不得检出	1.0	不得检出	不得检出	不得检出	果菜 0.5 豆类 0.5 叶菜 1.0 其它 0.5	叶菜 0.5 果菜 0.2 根块菜 0.05 果菜 0.5 豆类 0.5	叶菜 0.5 果菜 1.0 豆类 1.0
CAC	叶菜 0.5 果菜 1.0 豆类 0.5 其它菜 0.5	叶菜 2.0 果菜 1.0 豆类 1.0 其它菜 1.0	0.1	叶英 0.1 果菜 0.5 豆类 0.2 其它 0.1	叶菜 1.0 芹菜 0.05 花菜 0.06 果菜 0.5 豆类 0.2 其它 0.05	韭菜 0.05 其它菜不 得检出	豆类 0.05 其它 0.2	0.1	叶菜 1.0 果菜 0.5 豆类 0.5 其它 0.5 根茎类 0.05	叶菜 1.0 果菜 0.5 黄瓜 0.2 豆类 0.5	茄子 0.2 其它 1.0
美国	果菜 1.0 叶菜 0.5 豆类 0.5 其它菜 0.5	3.0	0.1	不得检出	叶菜 1.0 果菜 0.5 豆类 0.02 其它 0.02	韭菜 0.05 其它菜 不得检出	1.0	0.1	2.0	叶菜 1.0 果菜 0.5 黄瓜 0.2 豆类 0.5 根茎类 0.05 其它菜 0.05	茄子 0.2 其它 1.0
欧盟	叶菜 0.5 花菜 0.05 果菜 0.5 豆类 0.01 其它 0.01	0.02	0.05	不得检出	叶菜 0.05 果菜 0.5 豆类 0.05 其它 0.05	不得检出	0.2	0.1	芹菜 0.05 其它 0.5	叶菜 0.05 果菜 0.2 豆类 0.05 其它菜 0.05	茄子 0.2 其它 1.0
日本	果菜 1.0 叶菜 1.0 豆类 0.5 其它菜 0.5	豆类 3.0 其它 5.0	0.1	不得检出	叶菜 1.0 花菜 0.05 果菜 0.5 瓜类 0.1 豆类 0.2 芹菜 0.05 其它 0.05	0.3	果菜 0.2 其它 1.0	0.1	叶菜 1.0 果菜 0.5 豆类 0.5 其它 0.5 黄瓜 0.2 豆类 1.0 其它菜 0.2	叶菜 3.0 花椰菜 2.0 果菜 1.0 辣椒 0.5 黄 瓜 0.2 豆类 1.0	叶菜 0.4 果菜 2.0 豆类 1.0 其它菜 0.4

2.4.2 我国农药最大残留限量标准数量较少
截止到 2008 年,CAC 共制定了 210 多种农药在农产品及食品中的 3 000 多个农药 MRLs 标准;欧盟共制定出了 200 多种农药活性物质在食品中

的 30 000 多项农药 MRLs 标准;美国共制定 320 多种农药的 9 600 多项 MRLs 标准;加拿大也制定了 150 多种农药的 2 000 多项 MRLs 标准^[9]。日本《食品中农业化学品肯定列表制度》中把农业

化学品分为暂定标准、一律标准、禁用药物、豁免物质 4 大类 800 多种。暂定标准对 734 种农业化学品制定了 51 392 个指标;禁用药物规定了 15 种农业化学品为不得检出;豁免物质包括维生素等 68 种;这些药物以外的任何药物残留全部定为一律标准,不得超过 $0.01 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。我国国家标准,按照 GB 2763-2005《食品中农药最大残留限量》中的食品分类来界定,共涉及了 96 种农产品和加工食品,136 种农药规定了最大残留限量 1 611 项、再残留限量 205 项,共计残留限量指标 1 816 项^[10]。与这些国家或地区相比,我国的农药最大残留限量标准少得多。

2.4.3 农药残留问题严重影响国际贸易 进入 21 世纪,发达国家纷纷把技术性壁垒作为控制贸易的重要手段,其中农药残留限量作为符合 WTO《实施动植物卫生检疫措施的协议》(SPS 协议)的正当理由,设置技术性贸易壁垒,严重影响了我国农产品的国际贸易。“高门槛”给出口企业和农民造成了巨大损失。仅菠菜一项,2003 年山东出口企业的直接损失就达 2.4 亿元。2000~2006 年日本对我国出口的大葱、香菇、生姜、菠菜等产品的设限,历时时间长、多次指控、通报和被查扣。

3 农业化学投入品——农药的使用

3.1 我国的农药管理体系

中国的农药管理体系见图 2。

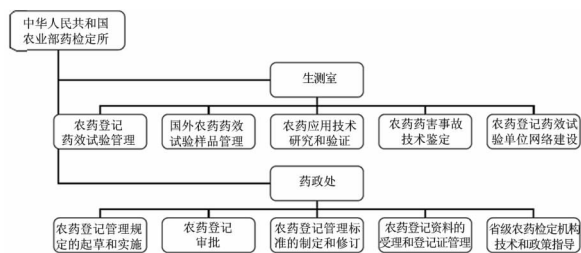


图 2 中国的农药管理体系

3.2 农药安全使用和管理的规定

在 1982 年 6 月 5 日农牧渔业部、卫生部发布的《农药安全使用规定》中,明确规定了农药的使用范围、农药使用中的注意事项、施药人员的选择和个人防护等^[11]。2007 年 12 月 8 日农业部颁布的《农药管理条例实施办法》中,要求各级农业技术推广部门应当贯彻“预防为主,综合防治”的植保方针,大力推广使用安全、高效、经济的农药;剧毒、高毒农药不得用于防治卫生害虫,不得用于瓜类、蔬菜、果树、茶叶、中草药材等。农药使用者应当确认农药标签清晰,农药登记证号或者农药临时登记证号、农药生产许可证号或者生产批准文件号齐全后,方可使用农药;严格按照产品标签规

定的剂量、防治对象、使用方法、施药适期、注意事项施用农药,不得随意改变^[12]。

3.3 农药安全使用和管理法律法规

我国自 1955 年开始就颁布了一系列关于农药安全使用的法律法规,分别为 1955 年《关于严防农药中毒的联合通知》;1982 年《农药安全使用规定》《农药登记规定》《农药登记规定实施细则》;1984 年《农药安全使用标准》《农药合理使用准则》;1996 年,农业部、国家环境保护局、国家工商行政管理局等 5 个部门联合发出通知,严禁在蔬菜生产中使用高毒、高残留农药;1997 年《农药管理条例》;1999 年农业部《农药管理条例实施办法》;2002 年农业部《农药限制使用管理规定》;2007 年修改《农药管理条例实施办法》,2008 年《农药登记资料规定》;2010 年 7 月 8 日农业部颁布了《关于进一步加强农药管理工作的意见》^[13]。

2002 年中华人民共和国农业部先后颁布了第 194、199 号公告,对高毒、剧毒农药的登记管理做了进一步规定。在 2000 年对甲胺磷等 5 种高毒有机磷农药加强登记管理的基础上,再停止受理一批高毒、剧毒农药登记申请,撤销一批高毒农药在一些作物上的登记。国家明令禁止使用的农药有 23 种,在蔬菜、果树、茶叶、中草药材上不得使用 and 限制使用的农药有 19 种^[14-15]。

虽然我国在不断制定和完善农药安全使用的法律法规,但有些农药活性成分的使用仍落后于发达国家。2008 年 5 月欧盟新一轮审议中将淘汰 11 种农药活性成分,其中杀虫剂有噻嗪酮(buprofezin),杀螨剂有三氯杀螨醇(dicofol),杀菌剂有氯硝胺(dicloran)、烯唑醇(diniconazole)、三环唑(tricyclazole)、氟菌唑(triflumizole),除草剂有仲丁灵(butralin)、氨基氰(cyanamide)、敌草腈(dichlobenil)、毒草胺(propachlor)、敌稗(propamil)。欧盟即将淘汰的 3 种农药活性成分是,土壤杀真菌剂溴甲烷(methyl bromide),生物杀虫剂布氏白僵菌(Beauveria brongniartii),杀真菌剂/杀螺剂/生物杀灭剂高锰酸钾(potassium permanganate)^[16]。在欧盟淘汰的农药活性成分中,我国仍在使用的有噻嗪酮、三氯杀螨醇、烯唑醇、三环唑、氟菌唑、仲丁灵、敌稗和溴甲烷。

3.4 我国全面淘汰杀虫剂类持久性有机污染物(POPs)

《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》要求淘汰、削减和控制的杀虫剂类等持久性有机污染物,由于其难降解、毒性大、可长距离迁移等特点,在使用过程中对人民群众身体健康和生态环境构成严重威胁,因此,在世界各国的共同努力下,从 2001 年 5 月到 2009 年 5 月,共有 164 个国

家签署了要力争淘汰杀虫剂类持久性有机污染物的《斯德哥尔摩公约》^[17]。

2009 年 4 月 16 日,国务院批准了《中国履行斯德哥尔摩公约国家实施计划》,环境保护部会同发展改革委等 10 个相关管理部门联合发布公告(2009 年 23 号),决定自 2009 年 5 月 17 日起,禁止在我国境内生产、流通、使用和进出口滴滴涕(滴滴涕用于可接受用途除外)、氯丹、灭蚁灵及六氯苯,兑现了我国关于 2009 年 5 月停止特定豁免用途、全面淘汰杀虫剂 POPs 的履约承诺。

4 农业化学投入品的安全使用和管理模式——安丘农产品质量安全区域化建设模式

农产品质量安全关系到消费者的身体健康和生命安全,是关系人民群众切身利益的大事。我国政府高度重视农产品质量安全工作,近年来农产品质量安全水平有了很大提高。但是,与城乡居民日益增长的需求相比,农产品质量安全工作还存在一定差距。为此,各地就加强农产品质量安全工作进行了积极有益的探索,特别是山东省安丘市,以出口食品农产品质量安全区域化建设为突破口,积极探索建立农产品质量安全长效机制,取得显著成效,为我们提供了有益的借鉴和启示。关于安丘模式的具体做法见参考文献[18]。

参考文献:

- [1] 蔡荣. 农业化学品投入状况及其对环境的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(3): 107-110.
- [2] 潘灿平. 农药残留管理与分析技术的最新国际进展[EB/OL]. (2010-07-12), [2010-08-10]. <http://image. sciencenet. cn/olddata/kexue. com. cn/upload/blog/file/2010/7/2010712224811349546. pdf>
- [3] 百度百科. 百科名片—农药[EB/OL]. (2010-12-25), [2011-03-24]. <http://baike. baidu. com/view/61312. html>.
- [4] 晋亦远. 第九节防治农药污染的法律规定[EB/OL]. (2010-06-06), [2010-08-10]. <http://wenku. baidu. com/view/c4de2cd9ad51f01dc281f1bc. html>.
- [5] 郝征红, 王怀友. 农药残留—影响食品安全的一大关键问题[J]. 中国食物与营养, 2006(9): 12-15.
- [6] leorubystarry. 农药的污染与危害[EB/OL]. (2011-03-02), [2011-3-24]. <http://wenku. baidu. com/view/d6dbeceb551810a6f52486d2. html>.
- [7] 百度百科. 科技名词定义—农药残留[EB/OL]. (2010-12-18), [2011-03-24]. <http://baike. baidu. com/view/406404. htm>.
- [8] 田子华, 潘康标, 黄彧, 等. 国内外农药残留限量标准分析及农产品质量安全建设应对措施探讨[J]. 江苏农业科学, 2003(5): 11-14.
- [9] 马爱进. 中外食品中农药残留限量标准差异的研究[J]. 中国食物与营养, 2008(1): 12-14.
- [10] 陈自力, 姚哈琚, 董国堃, 等. 解析国标《食品中农药最大残留限量》覆盖面[J]. 农药, 2010, 49(10): 773-777.
- [11] 农牧渔业部、卫生部. 农药安全使用规定[Z]. 1982.
- [12] 农业部. 农药管理条例实施办法[Z]. 2007.
- [13] 农业部. 关于进一步加强农药管理工作的意见[Z]. 2010.
- [14] 农业部. 中华人民共和国农业部公告第 194 号[Z]. 2002.
- [15] 农业部. 中华人民共和国农业部公告第 199 号[Z]. 2002.
- [16] 王振宇. 11 种农药活性成分在欧盟新一轮审议中将被淘汰[J]. 农药研究与应用, 2008, 12(5): 44.
- [17] 全国人民代表大会常务委员会公报. 关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约[Z]. 2004.
- [18] 李小军. 调查: 建立出口农产品质量安全长效机制[EB/OL]. (2009-6-22), [2010-08-10]. <http://www. tech-food. com/news/2009-6-22/n0271822. htm>.

Safety Use and Management on Agricultural Chemical Inputs - Pesticides

HUANG Chun-yan

(Plant Protection Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: The meanings of agricultural inputs and agricultural chemical inputs were overviewed, then elaborated the definiteness, classifications and residual damage of agricultural chemical inputs - pesticides, the definition and role of pesticide maximum residue limits (MRL). The law and regulation of safely use and management of agricultural chemical inputs - pesticides. Finally, introduced the safely use and management mode of agricultural chemical inputs - Anqiu mode.

Key words: agricultural chemical inputs; pesticide; use and management; Anqiu mode