

【专家论坛】



王以燕 女,1949 年出生于北京市,研究员,在农业部农药检定所工作 30 余年。主持多项农药管理政策、文件和技术规范的调研起草工作,主持制定《农药剂型名称及代码》《真菌农药类产品标准编写规范》《农药登记管理术语》等 16 项国家、行业基础标准,推进农药管理标准化体系建设。具有扎实理论知识和科技水平及解决问题能力,引导卫生及生物农药登记管理和行业健康发展。在农药分析领域有一定造诣,研究了农药乳液稳定性测定方法,为标准制定提供数据支持;第一个把 HPLC 法推进农药产品标准并予以实施,对提高分析水平有突破性进展;首次提出农药登记产品化学资料要求及审批原则,为规范管理奠定基础;率先推进农药理化性质和助剂管理的落实。开辟了我国创制农药进入 ISO 名称库的先例,促进国际交流和贸易,现已有 10 多个新农药取得国际通用名。近期,在防蛀、防白蚁、室内滞留喷洒和农药抗药性等领域探讨风险暴露评估,推进健康环保理念。发表数百篇专业文章和著作,多次获得优秀论文。

我国卫生用农药剂型的现状及展望

王以燕¹,赵永辉¹,冷阳²,姜志宽³,赵欣昕⁴

(1. 农业农村部农药检定所,北京 100125; 2. 上海肥料农药行业协会,上海 200336;
3. 东部战区疾病预防控制中心,江苏 南京 210002; 4. 沈阳化工研究院有限公司,辽宁 沈阳 110021)

摘要: 本文分析与探讨了我国卫生用农药的剂型现状和发展方向。卫生用农药剂型在《农药剂型名称及代码》国家标准(GB/T 19378-2017)中经优化整合,增加空间驱避和挥散制剂类别,现主要有 40 多种卫生用农药剂型,占标准中剂型总数的 66% 以上。境内外的新剂型和新产品可开阔视野、得到启迪。环境友好型剂型是发展方向,要关注开发新剂型的原则和注意事项。

关键词: 卫生用农药;剂型;现状;发展方向;境内外

中图分类号: S482.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-2781(2018)06-0517-06

Progress in formulations of public health pesticide in China

WANG Yi-yan¹, ZHAO Yong-hui¹, LENG Yang², JIANG Zhi-kuan³, ZHAO Xin-xin⁴

(1. Institute for the Control of Agrochemicals, Ministry of Agriculture and Rural Areas, Beijing 100125, China;
2. Shanghai Fertilizer Pesticide Trade Association, Shanghai 200336, China;
3. Center for Disease Control and Prevention of Eastern Theater Command, Nanjing 210002, China;
4. Shenyang Research Institute of Chemical Industry, Shenyang 110021, China)

Abstract: This article analyzes and discusses the current status and development direction of public health pesticide formulations in China. In the National Standard for Nomenclature and codes of pesticide formulations (GB/T 19378-2017), public health formulations have been optimized, and space repellent and volatile formulations have been added. There are more than 40 types of public health formulations, accounting for more than 66% of the total number of standard formulations. New formulations and new products at home and abroad can broaden their horizons and enlighten them. The environmentally friendly formulations are the development direction. It is necessary to pay attention to the principles and precautions for the study on new formulations.

Key words: public health pesticide; formulations; the current status; development direction; domestic and foreign

通信作者: 赵永辉, E-mail: Zhaoyonghui@agri.gov.cn

引用格式: 王以燕, 赵永辉, 冷阳, 等. 我国卫生用农药剂型的现状及展望[J]. 中华卫生杀虫药械, 2018, 24(6): 517-522.

1 我国现状

根据《农药登记资料要求》(简称要求),我国农药按生产方式可分为:农药原药(母药)和制剂两大类;按农药来源可分为:化学农药、生物化学农药、微生物农药、植物源农药;按农药使用场所和用途可分为:大田用农药和卫生用农药,其产品类别代码分别为 PD 和 WP。

1.1 有效成分与产品数量 截止到 2018 年 9 月 11 日,我国卫生用农药已登记 95 个有效成分(根据农办农函[2018]17 号,自 2019 年 3 月 26 日起,禁止含氟虫胺农药产品的销售和使用);截止 2018 年 6 月 20 日已登记卫生用农药产品 2 616 个,其中原药(含母药、滴加液)占 7.1%,卫生用农药登记的生产企业有 700 余家。按化学结构类别看,卫生用有效成分主要分 7 类,其中拟除虫菊酯类占卫生用农药品种的 42%,其产品占卫生用农药产品总量的 73%;有机磷类占 11%,产品占 4%;无机类占 6%,产品占 1%;氨基甲酸酯类占 4%,产品占 4%;微生物类占 4%,产品占 1%;有机氯类占 1%,产品占 1%;其他类(包括苯基吡唑类、烟碱类、苯甲酰脲类等)占 27%,产品占 16%等。

1.2 登记产品特点 目前,我国登记的卫生用农药在悄然的变化,其主要特点有:

一是卫生用农药登记产品数量在下降。近 5 年卫生用农药登记量分别与当年农药登记总量的年度累积和年度新增的比值分别由 7.5% 降至 6.6%、8.7% 降至 4.2%,由此看到卫生用农药登记产品总量在明显降低^[1](表 1)。这趋势符合农药使用量零增长的要求,也有可能受环保和农药生产企业生产许可证的颁发等政策限制,导致转行、兼并重组等影响。

表 1 2013—2017 年卫生用农药登记量分别与当年农药登记总量的年度累积和年度新增的比值变化

项目	2013	2014	2015	2016	2017
年度累积:卫生用农药登记量/农药登记总量的比值(%)	7.5	7.4	7.2	7.0	6.6
年度新增:卫生用农药登记量/农药登记总量的比值(%)	8.7	8.5	7.0	4.7	4.2

二是 2018 年新增卫生用农药新农药登记,是近年来的首次。S-烯虫酯(S-methoprene)为昆虫生长调节剂,属于生物化学农药,已取得 95% 原药和 20% 微囊悬浮剂登记,登记证号分别为 WP20180181 和 WP20180179,用于防治蚊幼虫。登记的新剂型有:0.5% 溴氰虫酰胺(cyantraniliprole,第二代鱼尼丁受体抑制剂类农药)防蝇饵剂,登记

证号为 WP20180131;5.6% 桉油精(eucalyptol)防蚊挥散芯,登记证号为 WP20180149。

三是环境友好剂型在增加,但传统 5 大剂型仍占主导地位。根据登记数量多少依次为:气雾剂、蚊香、电热蚊香液、饵剂类、电热蚊香片。这 5 大剂型产品数量占卫生用农药登记产品总量的比例略有下降,但仍达到 62.3%。需要稀释使用的剂型约占 18%(图 1)。悬浮剂、长效防蚊帐等环境友好剂型在增长,其中悬浮剂发展迅速,在需要稀释使用的产品中名列前茅。

四是防蚊幼虫产品偏少、品种有限、发展缓慢。我国与国际上的情况相似。其产品仅占卫生用农药总量的 1.7%。这类产品在推动病媒生物综合防治“三部曲”(即清洁、杀幼、防蚊)中起到重要的先遣防蚊作用。

现用于防蚊幼的有效成分有 8 个,包括:苏云金杆菌以色列亚种(*Bacillus thuringiensis* H-14)、球形芽孢杆菌(*Bacillus sphaericus* H5a5b)、吡丙醚(pyriproxyfen)、醚菊酯(etofenprox)、吡虫啉(imidacloprid)、S-烯虫酯(S-methoprene)、倍硫磷(fenthion)、双硫磷(temephos)(注:2015 年美国已停止使用倍硫磷和双硫磷)。用于防蚊幼剂型有 6 种,分别是:颗粒剂占防蚊幼产品的 39%、悬浮剂占 26%、可湿性粉剂占 19%、微囊悬浮剂、水乳剂、粉剂,其中微囊悬浮剂为新增剂型,粉剂在国际上很少使用。

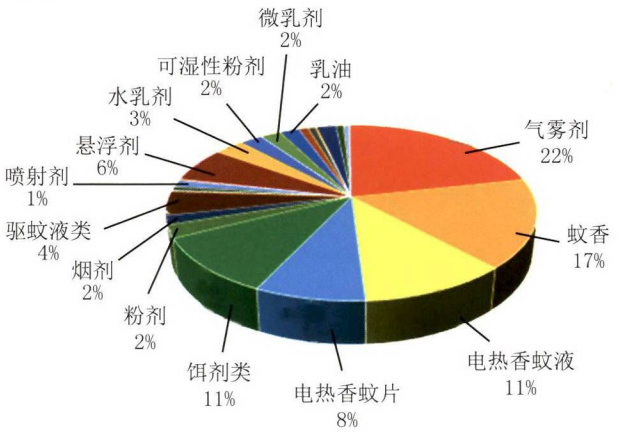


图 1 我国卫生用农药剂型分布

五是生物农药在卫生用农药中已占有一席之地(表 2)。其有效成分占卫生用农药有效成分的 11.6%,产品占卫生用农药产品数量的 3.4%(截止 2018 年 9 月 24 日)。

六是许多大田用农药生产企业和部分境外企业大步进入卫生用农药领域。体现在部分卫生用原药登记数量的增加(表 3),如美国、荷兰、澳大利亚、韩

国、印度、新加坡等企业不仅登记原药、通用剂型,还有卫生用农药的专用剂型,如蚊香、气雾剂、电热蚊香液、电热蚊香片和饵剂等。

表 2 卫生用生物源农药

类别	农药品种
微生物农药	球形芽孢杆菌、苏云金杆菌(以色列亚种)、金龟子绿僵菌、蟑螂病毒
植物源农药	除虫菊素/除虫菊素 I+II、右旋樟脑、桉油精
生物化学农药	驱蚊酯、诱虫烯、S-烯虫酯
其他	硅藻土

表 3 部分卫生用原药登记状况(2018 年 11 月 3 日)

原药名称	登记数量	原药名称	登记数量
吡丙醚	18	氯菊酯	17
避蚊胺	9	胺菊酯	7
驱蚊酯	3	右旋胺菊酯	5
氟蚁腓	7	右旋烯丙菊酯	5
噻虫威	4	氯烯炔菊酯	5
残杀威	4	右旋苯醚菊酯	5
倍硫磷	3	对二氯苯	4
双硫磷	3	樟脑	3
苏云金杆菌以色列亚种	4	诱虫烯	2

2 卫生用农药剂型

剂型是指农药经加工后,形成具有一定形态、特性(包括规格等)和使用方式的一类制剂产品的总称^[2]。剂型的确定主要依据产品状态及有效成分的形态,不涉及农药加工过程、产品组成及介质。剂型标准是制定农药产品标准技术规范的依据,是农药领域基础性标准。剂型在农药登记、生产、销售、贮运和使用的生命周期中起到重要作用,是农药分类、统计和应用学科中不可缺少的元素。

2.1 剂型标准 《农药剂型名称及代码》(GB/T 19378-2017)(简称剂型标准)国家标准于 2018 年 5 月 1 日起开始实施。国家推荐性标准是最基础的要求,鼓励企业自愿采用。企业标准需高于国家推荐性标准,如果是相同产品,应首先满足国家推荐标准要求。推荐性标准如被行政法规采用,就具有强制属性。

该标准修订以 FAO/WHO 农药剂型分类为蓝本,本着按形态和性能分类、系统排序,易于区分、不混淆和适用性强的原则,淘汰落后和无商品流通剂型,取消功能性和包装类剂型,增加空间驱避和挥散制剂类别,对剂型进行优化、整合。该标准共制定 61 种农药剂型的名称及代码,其中 85% 等同采用国

际剂型名称及代码,标志着我国与国际农药剂型标准的衔接;还有 15% 的自创剂型,体现了我国农药剂型水平和中国特色^[2]。

根据农药剂型命名原则和国际剂型代码规律,创制剂型英文及代码尽量参照此模式,遵循国际名称和代码规律和不重叠、不混淆原则,制定我国农药剂型英文名称及代码。

分析历次《FAO 和 WHO 的农药标准制定和使用手册》^[3] 修订版本的增减及附录 E《CropLife 农药剂型标准》的变化,体现的特点:一是科学分类,精简剂型;二是 FAO/WHO 联动,统一规范;三是淘劣增良,环保领航。

适用卫生用农药的剂型相对较多,涉及与大田农药通用剂型有 23 种之多,还有卫生用农药专用剂型 15 个。在 61 个剂型中^[4],加上原药和母药,共计有 40 多种剂型,占剂型总数的 66% 以上(表 4)。

表 4 卫生用农药的主要剂型

通用剂型	专用剂型
原药、母药	
颗粒剂、水分散粒剂	球剂、条剂
片剂、水分散片剂	电热蚊香片、防蚊片
粉剂、可湿性粉剂、可溶粉剂、膏剂、脂剂	防蚊网、防虫罩、长效防蚊帐
可溶液剂、水乳剂、微乳剂、乳油、油剂、展膜油剂、悬浮剂、微囊悬浮剂、悬乳剂、超低容量液剂、热雾剂	气雾剂、电热蚊香液、驱蚊乳、驱蚊液、驱蚊花露水、驱蚊巾
烟剂、挥散芯	蚊香
饵剂	浓饵剂

2.2 优化整合 需要说明的是,原标准触杀粉在 CropLife 标准中列出,与粉剂特性差异不大,无登记产品,故合并到粉剂;取消原标准漂浮粉剂,因无登记产品,国际上已取消,在生产和使用中易存安全隐患。

原标准大粒剂、细粒剂、微粒剂是根据粒径范围差异细化派生的剂型,由于仅有少数登记产品,国际上已不再单列,故合并到颗粒剂;原标准块剂,因形状难确定,国际上没有,已登记产品按鉴定结果确定剂型。

原标准防蛀片剂、防蛀球剂分别合并到片剂和球剂;杀螨纸无产品,予以取消。原标准笔剂合并到条剂;笔剂与粉笔外观相似,易使儿童误用,根据农药检(药政)[1999]75 号文件,限制部分卫生用产品外观,如杀蟑笔剂应区别于普通粉笔形状,避免引起儿童兴趣,减少接触风险。

原标准泡腾粒剂和泡腾片剂在国际上已取消,分别合并到水分散粒剂和水分散片剂。

原标准按介质可分油基气雾剂、水基气雾剂、醇基气雾剂,现统一合并为气雾剂;因无登记或市场无流通产品,取消原标准电热蚊香浆、固液蚊香、驱虫带和农业行业标准(简称农行标)的电热蚊香块;原标准驱虫片在农行标修订为驱蚊片,此次修改为防蚊片,把“repellent”改为“proof”,从中英文名称中与涂抹类产品区分。因需要配套器具使用,特归为带有应用器具的制剂类。农行标驱蚊粒与其有形状和材质差异,但作用方式相同,故合并为驱蚊片。

挥散芯设定主要用于昆虫嗅觉性生化信息素类产品,即利用载体释放有效成分,用于调控昆虫行为的制剂^[4],可用植物保护和环境卫生控制有害生物产品,且不受引诱或挥散功能限制、相对广泛。芯没有限定载体材质和形状,可为管、块、粒、片、环等,显得更贴切和适用,符合命名和修订原则。该剂型制定为生物化学农药发展奠定技术规范(在 FAO/WHO《用于植物保护和公共健康的微生物、植物源和化学信息素类的生物农药登记指南》^[5]中,化学信息素产品也采用挥散芯“dispenser”)。因无登记产品,取消原标准驱虫环。

原标准烟罐、烟弹、烟球、烟烛均无登记产品,国际上已取消,故为取消剂型;原标准烟片和烟棒(国际上已取消)合并到烟剂。原标准烟雾剂有点燃和加水发热两种方式,其作用相同,合并到烟剂。

农行标蝇香存在安全隐患,根据第八届第七次和第八次全国农药登记评审会纪要,不再批准新增登记,已无登记产品,故取消蝇香。原标准蟑香为室内用产品,长时间高含量燃烧,除关注烟尘和室内空气清洁外,同理与蝇香存在影响居民健康和环境影响的风险,及作用机理、防效和易诱发抗性等问题,且产品少,市场流通有限,故取消蟑香。

涂抹制剂主要指对害虫有驱避作用的个人防护产品。上版标准已开创了这类剂型及代码,使驱避产品生产初具规模,得到百姓认可,在市场也受欢迎。因此类产品与人体接触,需经风险评估确保使用安全,并关注涂抹皮肤的特性,如感官、理化和卫生等指标,控制重金属及菌落总数等,还须注意皮肤舒适度和致敏性,建议采用安全护肤助剂。保留驱蚊乳、驱蚊液和驱蚊花露水。原标准驱蚊霜/驱蚊露与驱蚊乳/驱蚊液主要有黏度差异,夏季人们习惯使用黏稠度偏低的乳剂,已登记产品分别合并到驱蚊乳/驱蚊液;原标准驱虫膏在农行标修改为驱蚊膏,已登记产品合并为驱蚊乳。驱蚊液包括水/露(或油),为安全和舒适,一般不含或含少量乙醇。驱蚊花露水与驱蚊液主要有含花露水^[6]的差异。考虑使用者多为老幼妇,建议在具有防效的基础上,根据健康风险评估结果,采用最低有效剂量。将原标准

驱虫纸修订为驱蚊巾,境外已有产品上市。

把原标准饵粉、饵粒、饵块、饵片、胶饵、饵膏合并为饵剂,取消原标准无产品饵棒。

取消无登记产品原标准涂膜剂、窗纱涂剂,已有登记产品原标准涂抹剂可根据鉴定结果确定剂型,这类产品主要用于涂抹物体表面,存在粘稠度差异。

取消原标准喷射剂,按药液鉴定结果确定剂型,避免因有无喷头和低含量不需要稀释成为剂型焦点,且其技术指标也难设定。同理取消原标准防蛀液剂 MPL*,根据鉴定结果确定剂型。

原标准驱避剂、熏蒸剂、防蛀剂、缓释剂是功能表述词,产品技术指标、外观等均难设定,为避免混淆取消无登记产品驱避剂;后 3 个有登记产品的需根据鉴定结果确定剂型。

2.3 新增剂型 新增加空间驱避剂,此类产品使用时不直接接触皮肤,WHO 称空间驱避(spatial repellent),相对比较安全、环保,但需要关注和建立配套测定方法和评价标准。新增防蚊网和防虫罩 2 个剂型,境外市场已普及,我国已有登记产品。

将原标准驱蚊帐和农行标长效蚊帐合并为长效防蚊帐。取消原标准无登记产品蚊帐处理剂。

2.4 有关说明 使用方式剂型需在配套设备上使用,并有特定施药剂量和使用雾滴大小、粒谱范围等要求。

超低容量液剂近年发展很快,已有水乳剂、油悬浮剂、微乳剂等剂型在超低容量或热雾机上使用,主要用于环境及林防、蝗防等领域。小型无人机采取飞防用的药剂在国际上尚无剂型标准,需建立配套标准规范。首先要选择适合药剂和配套助剂,其技术指标需延伸,根据产品形态及配套设备制定相关技术指标,如粘度、挥发性(雾滴失重率)、雾滴粒径、闪点等,避免漂移产生药害,聚焦雾滴控制与精准施药,提高农药使用率。注意技术指标设定的科学性和合理性,避免相同产品存在不同剂型的技术漏洞。

根据 CropLife 定义,将原标准热雾剂扩展为直接或稀释后在热雾设备上使用的制剂。

3 新剂型

研发新农药难,开发新剂型也不易。新剂型可开阔视野、得到启迪,但这些产品都需要取得登记才能进入市场。

3.1 境外的新剂型及其新形式

3.1.1 水溶性包装 国际对密封水溶性包装产品,采用在剂型代码后加后缀(-SB)做补充表示,如 WP-SB、WG-SB,其质量规格已列在 2016 版 FAO/WHO 标准上^[3]。

我国这类产品还未普及,但将是减少农药包装废弃物的措施之一。在《要求》附件 12“农药产品有效成分含量设定原则”中,对可湿性粉剂、水分散粒剂、可溶粉剂、可溶粒剂的水溶性包装袋产品的悬浮率、持久起泡性、溶解程度和溶液稳定性等质量规格规定:测定样品应为农药产品和包装袋混合物,样品质量比应与实际使用时内容物与包装袋的比率相同;另外包装袋的溶解性及储存后各项目应符合质量规格要求^[7]。

在 WHO 标准中也有此类剂型的农药品种,如顺式氯氰菊酯(α -cypermethrin 430/WG-SB)、溴氰菊酯(δ -deltamethrin 333/WG-SB)、噁虫威(bendiocarb 232/WP-SB)等^[8]。在 2018 年 FAO/WHO 农药标准联席会议上,我国的 20% 噁虫威可湿性粉剂-水溶性包装剂型(WP-SB)产品也已通过 WHO 产品标准评审^[9]。

3.1.2 剂型的扩展 目前,随着剂型特性延伸的需求,在国际剂型上出现一种新剂型形式,即采用在剂型代码后加延伸特性词作后缀,中间用连接符组合,作剂型的扩展形式,如在 2017 年 WHO 标准中有溴氰菊酯的聚合-悬浮剂型(δ -deltamethrin 333/SC-PE)^[8],即聚合物增强悬浮剂功能),以鼓励新工艺或新技术产品的开发和推进。其技术指标主要增加了玻璃化转变温度(glass transition temperature, ISO 11357,即高聚物无定形部分从冻结状态到解冻状态的一种松弛现象,直接会影响材料的使用性能和工艺性能),最小到最大 TG 为 43~53℃。

3.1.3 缓释模块 matrix release formulation (MR)

该剂型直接用于外环境水体防治蚊幼虫,具有适当控制释放有效成分的固体制剂。其介质为聚合物(polymer)。技术规范有:漂浮下沉能力(floating sinking ability)和保留/释放率(retention/release rate of)等^[3]。但登记时可能需关注缓释的持效期及对水生生物毒性和环境生态的影响等。

3.2 我国的新产品和新剂型

3.2.1 浓缩型气雾剂 目前,境外市场这类产品多是定量浓缩型,它体积小(内容物有 30、45 ml 等,一般可使用上百或上千次)、溶剂少,虽然含量偏高,但每次只需喷 1 次就可达到防治效果(0.1~0.4 ml/约 10 m²,有效保护为 12~24 h,与电热蚊香液药量相当或低于)。由于该药剂能附着在墙壁和房顶上,可长时间发挥药效,蚊虫接触后死亡,比弥漫在空中的常规气雾剂用药量少,可能会相对安全,并可减少 VOC,利于室内空气清洁,是一种简约型的新产品,也方便运输。

我国已有类似产品取得登记,2.1% 四氟醚菊酯·四氟苯菊酯杀虫气雾剂,登记证号为 WP20180058,防

治蚊、蝇。

3.2.2 用醚菊酯作气雾剂 我国首次取得用 1% 醚菊酯杀虫气雾剂(etofenprox)登记,这是醚菊酯首次作为气雾剂的登记,登记证号为 WP20170075,防治蟑螂。在 WHO 用于家居防治蟑螂的名单上就有醚菊酯和此剂型,其推荐含量为 0.5%~1.0%。

3.2.3 用电热蚊香液防治蝇 目前,氯氟醚菊酯(meperfluthrin)用于电热蚊香液含量有 1.5%、1.2%、1.0%、0.9%、0.8%、0.6%、0.4%,其持效时间和容量各不相同。此次登记 0.8% 氯氟醚菊酯电热蚊香液防治蚊蝇,登记证号为 WP20180093,这是我国首次采用电热蚊香液的防蝇产品。由于蚊蝇之间存在生物学特性(个体和敏感性等)及使用场所和时间等差异,在此剂量缓慢防蝇,其效果可能不很理想,如长期连续增加使用量会增大健康风险隐患,促进靶标生物抗药性上升和环境累积,导致加快淘汰市场上低含量的蚊香类产品,抬高防蚊类产品的总体含量,提高对人体健康的暴露风险。

3.2.4 挥散芯 目前,境内外市场的各种防蚊环和驱蚊贴(已有产品获得登记)等主要靠自然挥发防蚊产品(从作用方式和机理分析可能归信息素类),剂型建议为挥散芯。有效成分多采用植物源提取挥发性物质或合成物,如桉油精(eucalyptol)、香茅油(citronella oil)、薄荷醇(menthol)、薄荷油(mint oil)、孟二醇(p-萜烷-3,8-二醇,p-menthane-3,8-diol)等,该类产品可完全控制、部分控制、辅助控制有害生物^[10]。

4 新剂型的开发

4.1 宗旨和原则 新剂型设立的宗旨是:安全、环保、科学和规范。根据农药剂型命名原则(以产品的状态为主题词,可冠以性能或用途等,其名称要简洁和不重复,一般为 2~5 个字,要通俗易懂,易读易记;又要兼顾习惯用法,还要注意与化工、医药、化妆等其他专业用语的区别),以活性物质的形态和传递特点为主线,明确与相似剂型间的差异和优势,由此证实此剂型存在的必要性。其剂型名称可自行或经专家鉴定,经全国农药登记评审委员会审批。考虑了为与国际接轨,应尽可能地采用国际公认的剂型和代码及其分类方法。

4.2 注意事项 新剂型开发需要注意:一是剂型名称和定义不要太狭窄,要有超前意识,具有一定通用性和兼容性(其生命周期才能长久),并要有配套的科学的、合理的技术指标和测定方法;二是充分利用《剂型标准》中已有的剂型,能靠就用,避免重设;三是绿色、清洁、环保剂型产品将会迅速发展,占据主要市场。

5 展望

随着环保政策和意识的加强,悬浮剂、长效防蚊帐、饵剂等环境友好剂型的产品数量在增加。悬浮剂登记数量占卫生用农药产品总量的 6%,占稀释使用产品数量的 35%;饵剂类数量也已升到第 4 位,与排位第 3 的电热蚊香液几乎持平;蚊香产品在明显萎缩,已退到第 2 位,由此可减少木炭粉用量,减少空气污染。

我国油基气雾剂数量占据气雾剂类的主导地位,美国加州和香港等地已基本采用水基气雾剂;电热蚊香液在日本已有水基型的,而我国至今全部采用油基的;这些可说明我国气雾剂和电热蚊香液等剂型与清洁、环保还存在差距,环境友好型剂型将是发展方向。

我国实行农药登记管理起步较晚,历经 30 多年,现在农药管理正由注重质量和药效向关注质量与安全管理并重的方向转变。新《要求》提高了农药登记门槛,推进风险评估。农药有效成分含量、剂型的设定应当符合提高质量、保护环境和促进农药可持续发展的原则。现在,美国已经从关注风险评估向降低风险管理转变,其生物农药管理也是近年关注重点^[11],由此推进生物农药和低风险产品的不断增长。

卫生用农药与百姓接触密切,需要安全、环保型的产品,不断提高对使用者健康和环境安全的产品水平,让它为人类做出应有贡献。

参考文献

- [1] 白小宁,杨锚,王以燕,等. 解析 2017 年我国农药登记的焦点[J]. 农药,2018,57(5):313-315.
- [2] 王以燕,赵永辉,冷阳,等. 浅析《农药剂型名称及代码》国家标准[J]. 农药,2018,57(4):235-241,2583.
- [3] FAO and WHO. Manual on development and use of FAO and WHO specifications for pesticides, first edition - third Revision [EB/OL]. Geneva and Rome, 2016. <http://www.who.int/whopes/resources/9789251092651/en/>.
- [4] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 中国国家标准化管理委员会. 农药剂型名称及代码:GB/T19378-2017[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [5] WHO and FAO. Guidelines for the registration of microbial, botanical and semiochemical pest control agents for plant protection and public health uses [EB/OL]. 2017. http://www.who.int/whopes/resources/WHO_HTM_NTD_WHOPEs_2017.05/en/.
- [6] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 中华人民共和国轻工行业标准 花露水:QB/T 1858.1-2006[S]. 北京:中国轻工业出版社,2006.
- [7] 中华人民共和国农业部. 中华人民共和国农业部公告第 2569 号,农药登记资料要求[EB/OL]. [2017-9-13]. <http://www.chinapesticide.org.cn/>.
- [8] WHO. Specifications for pesticides used in public health[EB/OL]. http://www.who.int/neglected_diseases/vector_ecology/pesticide-specifications/newspecif/en/.
- [9] 陈铁春,杨永珍. 国际农药产品标准制定修订最新动态和进展[J]. 农药科学与管理,2018,39(8):8-18.
- [10] 曹兵伟,周艳明,袁善奎,等. FAO/WHO 用于植物保护和公共卫生的生物农药登记指南(一)-化学信息素[J]. 世界农药,2018,40(4):1-6,26.
- [11] 农业农村部农药检定所. 美国 EPA 和英国 HSE 农药管理专家来所交流[EB/OL]. [2018-05-23]. <http://www.chinapesticide.org.cn/zwdt4xw/10842.jhtml>.

(收稿日期:2018-11-12)