

# 农药毒性分级及建议

徐登高<sup>1</sup>, 冯春刚<sup>2</sup>

1.重庆市万州区黄柏乡农业服务中心, 重庆 万州 404031; 2.重庆市万州区植保植检站, 重庆 万州 404199

毒性是指一种物质对其他生物造成毒害或死亡的固有能。农药对生物体毒害的性能和程度称为农药的毒性。毒性大小通常用LD<sub>50</sub>或LC<sub>50</sub>表示。LD<sub>50</sub>是致死中量(或半数致死量)的简称,是指某种药剂使供试生物群体50%死亡的剂量。LC<sub>50</sub>是致死中浓度(或半数致死浓度)的简称,是指某种药剂使供试生物群体50%死亡的浓度<sup>[1]</sup>。农药毒性分级中使用致死中量这个概念,其数值愈小毒性愈大;反之,数值愈大,则毒性愈小。但这里的农药毒性,是通过大白鼠这种温血动物作为试验动物即受试动物测定的,且是指急性毒性,即是指一次口服、皮肤接触或通过呼吸道吸入等途径,接受一定剂量的药剂,在短时间内引起的急性病理反应的毒性,这在毒理学上已成为决定毒性分类的标准方法。

## 1 农药毒性分级的意义

世界卫生组织和世界上大多数发达国家都有农药毒性分级标准,我国要有统一的毒性分级标准,且要与国际接轨,避免在国际贸易和交流中产生纠纷或误解,以促进我国农药产业的发展和农药产品的出口。通过对农药的毒性分级,作为衡量农药急性毒性大小的指标,可以减少人畜中毒事故的发生。由于我国农药主要由农民个人使用,不少农民知识水平较低,防护意识差,且在短期内难以较大幅度地改善这一状况,如果不加强剧毒、高毒农药的管理,在农药毒性分级和标识方面要求不高,易造成人们疏忽大意,导致中毒事件发生。农药毒性分级可以更好地保护生态与环境安全,以此预防剧毒、高毒农药在运输、储存、使用时发生污染;对农药进行分级管理,有利于加强农药生产、经营、使用等各个环节的安全管理<sup>[2]</sup>。

## 2 农药分级及指标

一直以来,世界各国、国内各地各部门采用的农药分级指标不一,因而农药分级标准也不一样。

1)农药分级时采用2个指标,即急性经口和急性经皮半数致死量值,细分固体和液体两种存在形态对农药产品的危害进行分级,用mg/kg表示。如世界卫生组织(WHO)推荐的农药危害分级标准,将农药毒性分为I a(剧毒)、I b(高毒)、II(中等毒)、III(低毒)4级。

2)农药分级时采用5个指标,即急性经口、急性经皮、吸入半数致死量值、眼睛刺激和皮肤刺激。前2个指标用mg/kg表示,第三个指标用mg/L表示(我国用mg/m<sup>3</sup>表示),第四和第五个指标用刺激伤害程度不同表示。如美国农药毒性分级

标准,将农药毒性分为I(剧毒、高毒)、II(中等毒)、III(低毒)、IV(微毒)4级,即在世界卫生组织推荐的农药危害分级标准基础上,增加了依据农药产品对眼刺激、皮肤刺激的试验结果,且将剧毒和高毒两级合并为一级,并提出了微毒级农药分级标准。

3)农药分级时采用3个指标,即急性经口、急性经皮、吸入半数致死量值,前2个指标细分固体和液体两种存在形态对农药进行分级,固体包括固体的饵剂或片状农药,用mg/kg表示,后1个指标指气体和液化气体,包括微粒直径不超过50 μm的粉剂农药,用mg/L表示。如欧盟的农药毒性分级标准仅分为3个级别,即剧毒、有毒、有害。

4)我国农药分级标准长期以来比较混乱,如农药分级时采用急性经口半数致死量值1个指标,把农药毒性分为特毒、剧毒、毒物、低毒4个级别;采用急性经口、急性经皮半数致死量值2个指标,把农药毒性分为高毒、中毒、低毒3个级别;采用急性经口、急性经皮、吸入半数致死量值3个指标,把农药毒性分为高毒、中毒、低毒3个级别;采用急性经口、急性经皮、吸入半数致死量值3个指标,把农药毒性分为剧毒、高毒、中等毒、低毒、微毒5个级别;采用急性经口、急性经皮、吸入半数致死量值3个指标,把农药毒性分为剧毒、高毒、中等毒、低毒、微毒、实际无毒7个级别;等等<sup>[2]</sup>。

## 3 制定我国农药毒性分级标准的原则

我国农药毒性分级标准在各部门各行业不一,给农药毒性安全管理带来许多麻烦。因此,应该建立统一的执行标准,这个标准以国务院法规的形式固定下来,以便各行各业共同参照执行。笔者认为,建立这样一个“通用”标准,需要遵循以下五项原则。

### 3.1 实用性原则

农药产品的毒性分级决定农药产品的使用范围,农药的毒性分级标准要定得宽严适当,如农药的毒性分级标准定得过严,将限制许多农药产品的使用范围,影响其生产、使用和销售,甚至影响到农药行业的持续发展。

### 3.2 安全性原则

农药产品的毒性分级决定农药生产、销售和使用者的注意程度,从而影响其安全性。如农药毒性分级标准定得过松,就会造成农药生产、销售、使用者对农药的毒性意识淡薄,放松足够的警惕,甚至将一些高毒、剧毒的农药产品不合

理地用于蔬菜、水果、茶叶和中草药等,引起人畜中毒和环境污染<sup>[2]</sup>。

### 3.3 就高不就低的原则

农药的毒性有急性经口毒性、急性经皮毒性、急性吸入毒性等,现有的有关农药毒性分级方面的法规和管理文件都不是十分明确,有的将剧毒、高毒农药混为一谈,农药产品的毒性分级是按照何种毒性进行的没有明确,农药分级采用的哪个分级指标没有明确。当一个农药产品的急性经口半数致死量、经皮半数致死量和吸入半数致死浓度值属于不同的毒性级别时,其最终毒性分级及标志应与其中最高一种毒性级别相同;有一些农药产品对雄、雌性试验动物表现不同的敏感性,有的甚至差别很大,当出现对雄、雌性试验动物的毒性试验结果分别属于不同的毒性级别时,按毒性级别高的等级进行分级<sup>[3]</sup>。

### 3.4 协调一致的原则

首先,我国的农药毒性分级要与世界卫生组织的要求尽可能地相匹配,减少农药贸易摩擦,促进农药贸易的顺利发展。这就要求我国的农药管理,包括农药毒性分级,要与世界卫生组织的要求相匹配。其次,《农药管理条例》及其配套的技术规范是根据产品的经口、经皮和吸入急性毒性结果划分产品的毒性级别,《危险化学品安全管理条例》及其配套的技术规范也是根据产品的急性毒性试验结果决定产品是否为危险化学品及其所属的等级。虽然《农药管理条例》和《危险化学品安全管理条例》都是国务院颁布的,对于一个给定的化合物或产品,其急性毒性基本是固定的,但根据两个条例可能得出不同的分级结果,从而有不同的管理要求,如两个条例不协调,农药产品的生产、经营、使用者将经常会遇到麻烦,不知如何合法生产、经营和使用<sup>[4]</sup>。如市面上普遍销售的三唑酮(triadimefon)、三唑醇(triadimenol)、纹枯利

(dimethachlon)、2,4-滴丁酯(2,4-D butylate)等农药产品标注的毒性为低毒类,而《危险化学品名录》(2012版)将它们纳入其中。最后,不管是国务院、农业部、卫生和计划生育委员会、工业和信息化部、环境保护部等部门,还是这些部门制定的《农药管理条例》《危险化学品安全管理条例》《农药安全性毒理学评价程序》《食品安全性毒理学评价程序》《农药急性毒性分级暂行标准》《农药登记毒理学试验方法》《农药管理条例实施办法》《农药标签和说明书管理办法》《农药登记资料规定》《农药安全使用标准》《农药使用环境安全技术导则》等,都要协调统一,统一在一个标准范围内。

### 3.5 坚持实物分级为主、原药分级为辅的原则

根据我国的实际情况,应该按照农药产品的实际毒性进行分级,同时考虑其所使用的原药的毒性级别,即对使用剧毒或高毒农药原药加工的制剂产品,当产品的实际毒性级别与其所使用的原药毒性级别不一致时,要求在制剂的毒性标识后标明其使用的原药的毒性级别,以便使使用者引起高度的注意<sup>[5]</sup>。

## 4 几点建议

1)根据以上原则,参考国际上的通用做法,建议我国的农药毒性分级采用急性经口、急性经皮、吸入半数致死量值(LD<sub>50</sub>)3个指标,把农药毒性分为剧毒、高毒、中等毒、低毒、微毒5个级别(见表1),即在低毒级别中进一步细分为微毒,在高毒级别中进一步细分为剧毒<sup>[6]</sup>。现在,《农药管理条例》中已有“剧毒、高毒”、《危险化学品安全管理条例》中已有“剧毒”概念了<sup>[7]</sup>。这种分法更适于引导广大企业开发毒性更低的绿色农药,对于消费者也易详细了解产品急性毒性的大小,从而更好地保障人民群众的生命财产安全,促进农药产业的健康发展<sup>[8]</sup>。

表1 农药毒性分级标准

毒性分级	级别符号语	经口半数致死量/mg·kg <sup>-1</sup>	经皮半数致死量/mg·kg <sup>-1</sup>	吸入半数致死量/mg·m <sup>-3</sup>
I a	剧毒	≤5	≤20	≤20
I b	高毒	6~50	21~200	21~200
II	中等毒	51~500	201~2 000	201~2 000
III	低毒	501~5 000	2 001~5 000	2 001~5 000
IV	微毒	>5 000	>5 000	>5 000

2)《农药管理条例》和《农药管理条例实施办法》中未明确其所指的剧毒、高毒农药是指原药的毒性还是指制剂的毒性<sup>[9]</sup>,这在实际工作中难以操作。如阿维菌素(avermectins)等一些原药为高毒,但制剂为中等毒或低毒农药产品。建议今后修订时添加相关内容。

3)我国实行以农药急性经口、经皮和吸入毒性分级,但同时要考虑农药产品的慢性毒性等其他危害,如致癌性、致畸性、对眼睛、皮肤的刺激性和致敏性等,建议综合考虑后再确定农药产品的毒性级别,进而决定农药产品生产、销售、使用中的注意事项和使用范围。即使是同一个农药,经口毒性

高并不意味着经皮、吸入毒性一定高,因为毒性分级是以农药进入人体的不同途径分别划分的,而且农药的毒性作用除了取决于该种农药本身的毒性以外,与它的制剂剂型、使用方法等也有关。例如,目前克百威(carbofuran)是属于限用高毒农药,但使用3%克百威颗粒剂就大大降低了它的危害。

4)参照世界卫生组织的做法,农药毒性分级时,建议统一以大白鼠作为供试生物,其他生物如小白鼠、豚鼠、金鱼、兔、狗、羊等作为毒理学其他方面的研究,或者作为农药毒性补充研究之用。我国曾经有人以小白鼠等为供试生物研究农药毒性级别的。所以,农药毒性分级试验动物应该统一,包括

同一动物的饲养条件、生理发育状况等。当然在其他方面也需要统一,因为致死中量数值的大小除与药剂的毒力、物理、化学性质有关外,还与供试动物数量、性别、年龄和农药给药方式、处理持续时间、次数、剂型、稀释浓度等有密切关系。如急性经皮处理时间曾经有 24 h 的,也有 2 h 的,吸入毒性处理时间曾经有 1 h 的,也有处理 4 h 的。

#### 参考文献

- [1] 王晓光,宋阳.农药的新分类及性能[J].林业科技,2003,28(6):25-27.  
[2] 刘绍仁,沈佐锐.浅议农药毒性分级[J].农药科学与管理,2004,25(5):33-36.

- [3] 徐映明.简明农药问答[M].北京:化学工业出版社,2013:6-13.  
[4] 中华人民共和国农业部.农药标签和说明书管理办法[Z].2007-12-08.  
[5] 中华人民共和国国务院.农药管理条例[Z].2001-11-29.  
[6] 邵新玺,黄清臻.关于农药急性毒性与分级标准的探讨[J].医学动物防制,2002,18(9):465-466.  
[7] 中华人民共和国农业部.农药管理条例实施办法[Z].2007-12-08.

收稿日期:2015-01-25

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2015.03.023

# 化学农药减量使用的做法与成效

周训芝,吕卫东,王永青,郭庆海,张秀成  
江苏省滨海县植保植检站,江苏 滨海 224500

**摘要:**通过化学农药减量技术的推广与应用,化学农药用量逐步减少,在病虫草害得到有效控制的前提下,农产品产量、质量稳步提高,生态环境不断优化,使农业生产步入持续发展的良性轨道。

**关键词:**化学农药;减量使用;成效

农药是防控农作物病虫草害、夺取农业丰收的重要生产资料,目前大多是化学合成农药。化学农药是把“双刃剑”,在病虫草害得到有效控制的同时,会导致病虫草害抗药性耐药性的增强、大量害虫天敌被杀灭、农产品农药残留超标、污染环境的风险较大等诸多问题相继产生。因此,开展化学农药减量技术与推广应用,成为现阶段农业发展的必然选择。滨海县自 2007 年开始,开展化学农药减量使用工作,从综合技术措施的推广应用、生物农药的替代、防治新技术推广、农药经营市场监管、项目引导等方面入手,趋利避害,科学、安全、合理地使用化学农药,取得了明显的成效。

## 1 概况

滨海县是农业大县,县域总面积为 19.13 万  $\text{hm}^2$ ,其中陆地面积 16.67 万  $\text{hm}^2$ ,全县耕地总面积 9.45 万  $\text{hm}^2$ ,是全国优质商品粮、棉基地县。近年多次荣获全国粮食生产先进县,2014 年粮食总产量 100 万 t。该县处于北半球中纬度,跨越淮南北地区与江淮地区之间,濒临黄海,为北亚热带向南暖温带过渡的气候带,地理位置特殊,气候条件复杂,既适宜多种农作物的栽培生长,又十分有利于多种农业病虫草害的发生为害,因而也是农药使用大县。常年农作物播栽面积 16.50 万  $\text{hm}^2$  左右,其中水稻栽植面积 5 万  $\text{hm}^2$ ,夏粮 5 万  $\text{hm}^2$ ,玉米 2 万  $\text{hm}^2$ ;油菜 1 万  $\text{hm}^2$ ,蔬菜瓜类 3 万  $\text{hm}^2$ ,全年病虫草害发生面积 100 万  $\text{hm}^2$  次左右。前些年常年使用农药 600 t(商品量,

下同)左右,其中 80% 以上为化学农药。

从 2007 年开始,县农业部门将控减化学农药的使用作为重要工作,并列为各镇区农业服务工作年度考核的重要指标。通过一系列配套措施,协调运用农业栽培、选用抗耐病虫品种、推广物理器械防治、推广生物农药等环境友好农药及其他非化学防治措施,农业产量及农产品质量都得到稳步提高。

## 2 做法

### 2.1 加强宣传发动,增强控减意识

近年来,全县高度重视控害减量使用化学农药工作,将工作列为农业及植保工作的重要内容,加以部署和落实。县镇层层分解工作任务,明确工作目标,落实工作责任。充分利用会议、电视广播、农民培训等多种形式和途径,宣传控减化学农药的重要性、紧迫性,普及农药安全、科学使用的技术,营造控减化学农药使用的氛围,农民知晓率达 100%。

### 2.2 建立示范基地,制订控减指标

为做好减量控害工作,在各镇区建立示范基地,培植先进典型,全面推广高效、低毒、低残留、对环境友好的农药和新型植保器械,农药有效利用率提高 5% 以上;全面禁止高毒、高残留农药的使用,化学农药的总使用量比非实施区减少 15% 以上;规范病虫害防治技术,开展全程统防统治,提高技术到位率,确保农作物病虫草鼠所造成害损失控制在经济阈值以内,农产品农药残留控制在国家标准以下,达到“一