

◆ 综述与进展 ◆

浅议如何树立正确的农药观

顾晓军, 林美珍, 兰亦全, 黄劲飞, 田素芬

(福建农林大学植物保护学院, 福州 350002)

摘要: 农药为保障世界粮食安全做出了巨大贡献,但也曾对人类健康及生态环境造成了一些负面影响。全社会都需要树立正确的农药观,包括正确的农药安全观、农药使用观与农药管理观3个方面。具体观点是,当前农药安全性已经达到可接受水平,但是其负面影响不会完全消失;农药的使用与管理应兼顾经济效益、社会效益和生态效益的统一。必须遵循的原则包括历史与现实分开、时代的局限与农药的缺陷分开、事实真相与认识误区分开、农药正确使用与错误使用甚至非法使用分开、科学管理与绿色壁垒分开。在此基础上,通过权衡利弊和扬长避短正确使用农药,以及稳中求进和先立后破有效管理农药,农药一定能为有效保障人类粮食安全做出更大贡献。

关键词: 农药观;安全;使用;管理;综述

中图分类号: S 481.1 **文献标志码:** A **doi:** 10.3969/j.issn.1671-5284.2025.03.006

Suggestions on how to establish proper views toward the pesticides

GU Xiaojun, LIN Meizhen, LAN Yiquan, HUANG Jingfei, TIAN Sufen

(College of Plant Protection, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: Pesticides have made great contributions to food security throughout the world, although they have made some harmful effects against the human beings and the environment. Proper views toward the pesticides, including pesticide safety, pesticide application and pesticide management, should be established in the whole society. The detailed perspectives include the risk of pesticide is acceptable although it can never disappear completely and the application and management of pesticides should consider of the economic benefits, social benefits and ecological benefits simultaneously. For this, the following principles must be adhered to for differentiating the realities from the history, distinguishing the limitations of pesticides from those of the era, isolating the truth from the misunderstandings, separating the misuse even illegal use from the proper use of pesticides, dividing the scientifically-based management of pesticides from the "green barriers". After this, weighing the advantages and disadvantages as well as enhancing the advantages and avoiding the disadvantages in the process of pesticide use, and conducting pesticide risk management in line with the rules of "pursue progress while ensuring stability" and "establish new before breaking down the old". Pesticides should be certain to enhance greater contributions to the food security of the people throughout the world.

Key words: view toward the pesticide; safety; application; management; review

1962年美国作家Carson博士《寂静的春天》一书问世后,各国都加强了农药的风险评估与管理,并取得了良好成效。主要措施包括:通过加强新开发

农药健康风险和生态风险评估,以保证新上市农药的安全性;定期对已上市农药开展再评估,以及时让已上市高风险农药退市;通过制定与实施一系列

收稿日期:2024-09-28

基金项目:福建省教育厅2022年本科高校教育教学研究项目(FBJG20220258);福建农林大学2024年校级本科生重点教改项目“以正确农药观为核心的课程思政与专业教学高度融合的‘植物化学保护学’课程体系建设”及2023年校级研究生课程思政示范课建设项目“农药学研究进展”

作者简介:顾晓军(1971—),男,江苏海安人,教授,博士,从事植物化学保护学教学与研究。E-mail: guxiaojun1@163.com

法规制度实现农药登记、生产、加工、销售、使用等诸环节的全覆盖,有效控制农药的负面影响。经过多年的努力,农药安全性得到显著改善,但有关农药的争议却一直都未平息,取缔农药使用的呼声不时见诸报端。笔者工作中发现,甚至部分植物保护专业的毕业生对农药观念亦有偏颇,可见在全社会树立正确的农药观任重道远。正确的农药观应该包括正确的农药安全观、农药使用观与农药管理观3个方面。具体内容是:当前农药安全性已经达到可接受水平,但是农药负面影响不会完全消失;农药的使用与管理应该兼顾经济效益、社会效益和生态效益的统一。树立正确的农药观需要秉承一系列原则。

1 树立正确的农药观应该秉承的原则

1.1 历史与现实分开

至今仍然有人认为农药具有“三致”效应,农药对人畜毒性高,并以此作为限制甚至取缔农药使用的理由。事实上,自上世纪80年代起,世界各国一方面通过完善农药的风险评估程序,杜绝了新开发农药的“三致”效应;另一方面通过对已上市农药的再评估,使已经上市的但具有“三致”效应的农药退出市场。因此,现在获准使用的农药都无“三致”效应。至于农药的毒性,确实历史上我国农药曾经存在过“3个70%”现象,即农药中杀虫剂占70%、杀虫剂中有机磷占70%、有机磷中高毒农药占70%^[1]。但现在情况已经完全改变,首先目前新开发的农药毒性都已显著降低,其次先前使用过的高毒农药都已相继禁用,经过多年的努力,当前我国市售农药中高毒农药占比不到1%^[2]。此外,2024年底起我国已全面禁止高毒农药在所有农作物上的使用,对农药毒性的担心可望进一步消除。

1.2 时代的局限与农药的缺陷分开

化学农药问世之初部分品种确实出现过某些甚至较为严重的负面效应,如滴滴涕等有机氯农药在环境中难降解、氧乐果等有机磷农药急性毒性过高、杀虫脒和二溴氯丙烷等具有致癌作用等^[3]。但是这些更多是受时代局限而对药物的可能毒性及其影响认识不足所致,农药如此,医药也是如此。与滴滴涕几乎同时开发的医药产品沙利度胺,仅上市2年便在世界范围内造成7 000多名婴儿出生前死亡、8 000多名婴儿出生时四肢短小畸形的严重后果。主要原因便是当时全世界对化学物质的致畸风险认识不足,防范不够。

对于农药,时代的局限还表现在先前活性成分

筛选盲目性大且成功率低、加工与使用技术不够先进、农药管理不够完善等^[3]。如乳油一度是国内外农药的主要剂型,其加工过程中需要使用大量溶剂(主要是苯和二甲苯),仅我国就曾年耗费溶剂超过30万吨,成为环境的一大污染源并严重损害人类健康^[4]。同样,大容量喷雾也曾是农药施用的主要手段,但是该施用方法劳动强度大、农药利用率低(20%~30%)^[5-6]。

此外,因为时代的局限而对有害生物发生规律与防治原理了解不多,实践中曾一度存在过分依赖农药、农药使用时机不够精准等问题,加剧了农药的负面影响。

1.3 事实真相与认识误区分开

当今世界,信息爆炸且传播迅速、真假难辨,有关农药的传言也屡见不鲜。如2016年网络上曾经有一篇流传甚广的文章“怎样才能拯救浸泡在农药里的中国”。文中说:“中国平均每人每年吃掉2.59 kg农药!中国的害虫只有20多种,但是中国却有1 000多种农药。我国每年农药用量337万吨,分摊到13亿人身上,就是每个人2.59 kg!这些农药90%进入我们的生态环境,危害着我们的健康。若想改变现状,实现自救,只能对农药说不,对化学农业说不,抛弃化工农业,拥抱生态农业,还大家一个没有农药的中国……”。该文选题涉及食品安全和环境保护等关乎所有人的热门话题,所披露数据触目惊心,因而引起广泛轰动。然而该文严重失实。首先,文中列出了多个数据,似乎有根有据,但是这些数据既不科学也不准确。如文中提到的“337万吨”,实际上是当年我国农药制剂的产量,并非农药活性成分用量;而且当年这337万吨制剂中有45%以上用于出口^[2]。其次,文中说我国害虫“只有20多种”这更是与事实严重不符,实际我国各类有害生物有3 238种,包括599种病害、1 929种害虫、644种杂草、66种害鼠等^[2]。最后,文中说我国有1 000多种农药,事实上我国农药品种远没有这么多,真正只有700多种^[2]。

至于文中所提及的我国农药用量过大的问题同样站不住脚,以单位面积有效成分用量计,我国农药用量在世界并不高。据联合国粮食及农业组织(FAO)官网(<https://www.fao.org/faostat/en/#data/RL>)统计的2020年世界各国单位面积农药有效成分用量数据,中国是1.95 kg/hm²,而当今世界农业最为发达的以色列、荷兰两国分别为14.51 kg/hm²和10.82 kg/hm²,分别相当于我国的7.45倍和5.56倍。亚洲单位面积农药用量最高的国家是日本和韩国,分别相

当于我国的6.10倍和5.34倍。美国和加拿大单位面积农药用量分别是我国的1.31倍和1.05倍;若再考虑到与我国相比,美国和加拿大人少地多,耕地复种指数低,有害生物相对发生种类少,发生也较轻,因而以单茬作物计,我国农药平均用量也远低于美国和加拿大。可见,与“怎样才能拯救浸泡在农药里的中国”一文所言恰恰相反,我国有害生物绿色防控水平世界先进。

现实中对农药的错误认识还有很多,首先便是将农产品中检出农药残留与农药残留超标混为一谈,从而引发公众对食品安全状况不必要的担忧。事实上,随着分析技术的发展和仪器检测灵敏度的不断提高,无论是国内还是国外,农产品中检出农药残留都很普遍。但是检出农药并不意味着农药残留超标,更不意味着对公众健康不安全。2019年,美国70%的农产品中都检出了农药残留,但是超标率不到1.5%^[2]。同样,江苏省2019—2021年3年间,蔬菜农药残留抽样平均检出率为24.2%,但是超标率仅有0.84%^[7]。另外,还有一个流传甚广的观点“生物农药一定是安全的,化学农药一定是不安全的”。事实上,生物农药中除了活体生物农药外,其他活性成分的本质都是化学物质。而天然化学物质并不都是无毒的,如马铃薯中茄碱、咖啡中咖啡因对高等动物的LD₅₀分别为42 mg/kg和200 mg/kg,分别达到高毒和中等毒水平^[8]。

1.4 农药正确使用与错误使用甚至非法使用分开

人们之所以一直对农药争议难平,一个很重要的原因就是即便到现在,与农药相关的人畜中毒事故仍时有发生。但是细究这些事故的发生原因,多因农药的错误使用,甚至是非法使用所致。反之,严格遵守农药操作规程,合理使用农药,则发生安全事故的概率很低。农药的错误使用甚至非法使用主要包括以下几个方面。

1.4.1 自杀与误食

世界卫生组织和联合国环境规划署1987年统计的数据表明,当时全世界每年发生的农药中毒事故合计高达300万起,其中有200万起为自杀性中毒^[9]。2008—2018年,我国百草枯急性中毒事故中自杀性中毒占比高达78.24%,自杀性中毒和误食性中毒占比高达99.74%,而真正在喷洒百草枯过程中发生的中毒事故所占比例远低于1%^[10]。

1.4.2 恶意投毒

投毒是一类严重威胁公共安全的恶性犯罪,而

农药又是最常用的投毒物。1989—2005年,某县侦破的104起投毒案中,97起为农药投毒案件^[11];贵州省2019—2020年累计发生105起投毒案,其中101起为农药投毒^[12]。

除了直接针对人的投毒外,有关使用农药投毒破坏畜禽生产、水产养殖、蜜蜂及家蚕饲养等的案件也屡见报端^[13-14]。

1.4.3 农药的错误使用甚至非法使用

农药的错误使用一直是农药管理中的一大难题。我国《农药管理条例》已明确规定:剧毒、高毒农药不得用于防治卫生害虫,不得用于蔬菜、瓜果、茶叶、菌类、中草药材的生产,不得用于水生植物的病虫害防治。但是近年来仍多次在市售蔬菜中检出甲拌磷等高毒农药,说明高毒农药的非法使用尚未完全杜绝^[15-17]。

不可思议的是,直到近年我国还有人使用敌百虫等农药浸洗衣物、喷洒床铺、涂抹皮肤等以去除体虱和治疗牛皮癣等,涂抹家畜皮肤以减少蚊蝇对家畜的叮咬,处理腌肉以减少苍蝇对腌肉的污染等,最终酿成人畜中毒事故^[18-21]。

1.4.4 农药的过量使用

我国幅员辽阔,有害生物种类多、发生重、防治压力大,加之实践中曾经过分依赖农药及农药使用技术落后、使用效率低等原因,导致生产中一度存在农药使用量过大、次数过频等问题,进而引发环境污染、农产品农药残留超标等^[22]。山东青岛曾发生过虽然农药本身低毒,但因过量使用导致韭菜农药残留超标,并引发消费者中毒的案例。甚至还有农民直接按照推荐剂量的2倍用药^[23]。

1.4.5 不按标签和说明书使用农药

我国农药标签和说明书提供了大量信息,体现了农药管理要求和正确的操作规程,是安全、合理使用农药的行动指南。前文述及的农药超范围甚至非法使用,以及过量使用等均为对农药标签和说明书的违背。

现实中,不遵守农药标签和说明书的现象还包括:购买和使用农药时不关注农药的“三证”(农药生产许可证、农药登记证、农药标准)及保质期等信息,导致不合格农药、过期农药在生产上仍有销售使用^[24-25];在食用作物上使用农药不遵守安全间隔期规定,如湖北孝感严格遵守农药使用浓度和安全间隔期规定的农户仅占29.09%^[26]。在养蜂区和养蚕区使用对蜜蜂和家蚕高毒的农药产品等。这些都为农业安全生产留下了隐患。

1.5 科学管理与绿色壁垒分开

在当前国际贸易中,传统关税壁垒调控效能减弱,而技术壁垒特性强化。与农产品国际贸易相关的技术壁垒称为“绿色壁垒”,定义为在国际贸易中,进口国以保护自然资源、生态环境和人类健康为由通过颁布复杂多样的法规、条例,建立严格的技术标准,制定繁琐的检验、审批程序等方式对进口产品设置贸易障碍。

“绿色壁垒”的常见手段有:绿色关税和市场准入、绿色技术标准、绿色环境标志、绿色包装制度、绿色卫生检疫制度和绿色补贴等。其中,应用较多而且也较为成熟的便是农药最大残留限量(maximum residue limit, MRL),也就是农药残留超标的“标”,是指根据农药安全使用规程中所规定的使用方法、浓度和剂量等,允许农药在农副产品中的残留不能超过的、法定的、毒理学上能接受的最高限度。

当前,MRL的制定有2种方法:(1)通过严格的残留试验,确定一种农药在特定使用条件(良好农业规范)下处理某一农作物后的残留动态及MRL数值;(2)根据农药毒理学试验资料,确定每日允许摄入量(acceptable daily intake, ADD),然后结合消费模式运用公式计算确定MRL。

所谓“毒理学上能接受的最高限度”的含义就是通过第1种方法获得的MRL必须不高于第2种方法的计算值,否则就得改进农药使用技术以降低其残留值。若现有技术始终无法满足,则只能停止该农药在相应作物上的使用。

之所以说MRL已经成为“绿色壁垒”的工具,是因为当今世界,特别是欧美日等发达国家的MRL呈现出以下2个特点^[2]:(1)本国不生产、不使用的农药,无论毒性高低均实施更严格的安全标准;相反,本国获准登记使用的农药,特别是出口农产品上允许使用的,限量要求相对较低。如高毒农药甲胺磷,在我国早已全面禁用,但在美国和日本至今仍允许在芹菜和花椰菜上使用,该药在这2种蔬菜上的MRL还较为宽松,美国分别为1 mg/kg和0.5 mg/kg,而日本则为5 mg/kg和1 mg/kg。(2)同一种农药在本国未生产或者主要依赖进口的农产品上,通常实施更严格的农药残留限量标准,MRL相对较低;而在本国大规模种植的作物上,采用相对宽松的标准,MRL相对较高。欧盟制定的杀虫剂氯虫苯甲酰胺在葡萄、大米和茶叶上的MRL分别为1 mg/kg、0.01 mg/kg和0.02 mg/kg,就是因为葡萄在欧盟国家大量种植,

故而MRL相对较高,而大米和茶叶等主要依赖进口,故而MRL较为严格^[2]。

2 讨论

中国自古便有“是药三分毒”之说,说的是医药的副作用,农药也是如此。一方面,作为有毒物质,农药的负面作用永远不可能完全消失;另一方面,随着科学技术的进步、社会观念的改变及人类对有毒物质认识的不断加深,包括农药在内的有毒物质的新毒性形式也在不断发现。近年来,深受关注的有毒物质的非遗传毒性致癌、内分泌干扰效应、免疫毒性、时间毒性等,对毒理学研究提出了新的挑战^[27-30]。既然农药的负面影响无法完全消除,那么利弊权衡、扬长避短便贯穿于农药使用与管理的全过程,即农药使用与管理中必须遵循经济效益、社会效益和生态效益的统一。滴滴涕曾经是疟蚊等卫生害虫及诸多农业害虫防控的重要药剂,但是由于其在环境中难降解,自上世纪70年代起在世界各国相继禁用。然而,因为疟蚊对滴滴涕替代药剂拟除虫菊酯类农药产生抗性,且抗性水平高,加之部分发展中国家无力承受其他替代药剂的高昂价格,本世纪初疟疾再度卷土重来。全球因罹患疟疾而死亡的人数曾经超过100万人,感染人数有5亿多人^[31]。这当中又以儿童和婴儿占比最高,相当于每天均有3 000个儿童和婴儿因罹患疟疾而丧生。为此,《侏罗纪公园》作者克莱顿认为,禁用滴滴涕可能是20世纪的最大悲剧;1999年3月29日,371位著名疟疾防治领域专家、医生(包括3名诺贝尔奖获得者)联名发表公开信,明确指出,停止滴滴涕使用后,仅撒哈拉沙漠以南的非洲地区因疟疾导致的“寿命损失年”是全世界癌症患者总和的1.7倍,并强烈呼吁恢复滴滴涕在疟蚊防治中的应用^[32]。鉴于此,2006年9月,世界卫生组织发布指南,批准恢复使用滴滴涕,但仅限于室内滞留喷洒防控疟疾^[31]。

滴滴涕的管理历程也说明了农药品种的更新替代需要坚持稳中求进、先立后破的原则,而不可简单“一刀切”。这方面我国近年推进的农药减量使用应该是成功的典范。多年来,随着我国有害生物防治理念不断进步,对有害生物发生规律认识不断加深,有害生物防治手段不断丰富,生产中对农药的依赖有所降低;与此同时,农药靶标特异性不断增强,使用精准性不断提高,管理机制不断完善,减少农药使用时机已经成熟。在此背景下,我国一方面通过集成推广农业防治、物理与机械防治、生物

防治等非农药防治手段,以及推进统防统治等减少农药使用;另一方面通过优化农药产品、更新用药器械、改进用药技术等提高农药利用率,提前3年实现了原农业部2015年提出的“到2020年单位防治面积农药使用量控制在2012—2014年3年平均水平以下,力争实现农药使用总量零增长”目标。如今,旨在进一步减少农药使用的“到2025年化学农药减量化行动方案”也正在顺利推进。

总之,作为一类重要的农用物资,农药为保障世界粮食安全做出了巨大贡献,但也曾经对人类健康及生态环境造成了较大负面影响。随着科技的发展和社会的进步,一方面农业生产中农药的使用将不断减少,但是其作用仍不可或缺,另一方面农药的负面影响将不断降低,但不可能完全消失。为此,我们需要秉承历史与现实分开、时代的局限与农药的缺陷分开、事实真相与认识误区分开、农药正确使用与错误使用甚至非法使用分开、科学管理与绿色壁垒分开等一系列原则,正确看待农药相关舆情与事件,树立正确的农药观(包括农药安全观、农药使用观和农药管理观)。在此基础上,通过权衡利弊、扬长避短正确使用农药,稳中求进、先立后破有效管理农药,一定能最大限度发挥农药的优点,克服农药的缺点,让其为有效保障人类粮食安全做出更大贡献。

参考文献

- [1] 徐汉虹. 植物化学保护学[M]. 5版. 北京: 中国农业出版社, 2018.
- [2] 杨光富, 宋宝安. 话说农药: 魔鬼还是天使? [M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.
- [3] 顾晓军, 田素芬. 农药的负面影响: 过去、现状及展望[J]. 福建农业大学学报, 2001, 30(1): 80-83.
- [4] 杨春河. 新药创制、环境保护与结构调整——对我国农药工业发展的一点思考[J]. 农药, 2000, 39(1): 1-6.
- [5] 台立民, 刘冬雪, 沈永嘉. 化学型农药缓释剂[J]. 农药, 2000, 39(6): 5-13.
- [6] 徐伟钧, 于全福. 植保药械应用中的问题[J]. 黑龙江农业科学, 1999(2): 48-49.
- [7] 孙钰洁, 刁春友, 闫晓阳, 等. 江苏省蔬菜中农药残留超标风险状况分析及对策建议[J]. 江苏农业科学, 2022, 50(17): 205-210.
- [8] 吴文君, 刘惠霞. 对农药的几点看法[J]. 农药, 1998, 37(9): 1-5.
- [9] 龙惠珍, 陆贻通. 世界农药急性中毒概况[J]. 农药译丛, 1997, 19(3): 54-56.
- [10] 段婉钰, 樊卓, 张文迪, 等. 我国2008—2018年急性百草枯中毒患者的流行病学分析[J]. 河北医科大学学报, 2022, 43(1): 80-83.
- [11] 廖书华, 邓辉, 杨期中. 中部地区某县104起投毒案件分析[J]. 湖南公安高等专科学校学报, 2009, 21(3): 137-139.
- [12] 涂国章, 李连宏. 贵州省中毒案件调查及毒物溯源探索[J]. 贵州警察学院学报, 2022(6): 78-83.
- [13] 田玉双. 云南省景洪市一蜂场被两次投毒[J]. 蜜蜂杂志, 2013(6): 52.
- [14] 吴晓云, 赵军, 王浩, 等. 一起水库投毒事件的调查[J]. 现代预防医学, 2012, 39(21): 5742.
- [15] 赖彩如. 叶菜类蔬菜农药残留限量的新要求与监测分析[J]. 智慧农业导刊, 2023(9): 50-53.
- [16] 刘航. 2013—2016年辽宁省蔬菜质量安全状况分析[J]. 蔬菜, 2017(10): 64-68.
- [17] 阎会平, 王强. 山西省韭菜农残检测结果分析及治理对策[J]. 中国植保导刊, 2014, 34(11): 59-61.
- [18] 黄震, 袁训芹. 急性有机磷农药中毒误诊分析及救治体会[J]. 中国老年保健医学, 2010, 8(6): 49.
- [19] 王桂清. 小儿有机磷农药中毒的护理体会[J]. 包头医学院学报, 2009, 45(4): 85-86.
- [20] 宋发贵. 一例经皮肤中毒驴的治疗体会[J]. 甘肃畜牧兽医, 2004(4): 34-35.
- [21] 杨在东. 高原地区小儿有机磷农药中毒特点分析[J]. 临床荟萃, 2002, 17(6): 350-351.
- [22] 徐鸣. 善待农药[J]. 世界农药, 2016, 38(5): 1-5.
- [23] 贺少雅, 宋修伟. 农民用药: 形势整体平稳 安全状况堪忧——来自冀陕湘三省农药使用情况的调查[J]. 农药科学与管理, 2010, 31(1): 11-13.
- [24] 王志刚, 吕冰. 蔬菜出口产地的农药使用行为及其对农民健康的影响——来自山东省莱阳、莱州和安丘三市的调研证据[J]. 中国软科学, 2009(11): 72-80.
- [25] 何云川, 曹景宽, 侯春晓, 等. 云南省农民农药使用行为及安全用药措施调查与分析[J]. 中国植保导刊, 2017, 37(8): 82-86.
- [26] 周勇, 傅本重, 邹礼平, 等. 孝感城区周边农民农药使用行为调查研究[J]. 现代农业科技, 2016(3): 175-176.
- [27] 顾晓军, 段丹, 李娇, 等. 对农药负面影响的再认识[J]. 农药科学与管理, 2015, 36(2): 11-15.
- [28] 顾晓军, 张志勇, 田素芬. 农药风险评估原理与方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2008.
- [29] 顾晓军, 田素芬. 农药与癌症[J]. 世界科技研究与发展, 2005, 27(2): 47-52.
- [30] 李冰燕. 农药的免疫毒性[J]. 工业卫生与职业病, 2002, 28(2): 121-124.
- [31] 魏峰, 董元华. DDT 引发的争论及启示[J]. 土壤, 2011, 43(5): 698-702.
- [32] 赵致真. 文明的代价——滴滴涕公案[J]. 中外文摘, 2018(20): 54-56.

(编辑: 顾林玲)