

◆ 综述与专论 ◆

实施农药减量新途径探讨—— 以浙江省“一品一策”项目为例

赵学平, 郑蔚然, 孙彩霞, 杨桂玲, 张志恒, 王 强*

(浙江省农业科学院农产品质量安全与营养研究所 农业农村部农药残留检测重点实验室, 杭州 310021)

摘要: 农药减量是一项保护生态环境和保障农产品质量安全的重要举措。通过农业、物理和生物防治等措施, 达到减少或替代化学农药的“以减达减”是实施农药减量的常规途径。本文通过全面解析“低害低风险”化学农药的含义, 提出了“以增达减”作为实现农药减量目标的创新途径, 即通过合法化安全增施低害低风险生物农药或化学农药, 取代高害高风险或中害中风险化学农药, 达到化学农药使用总量减少的目标; 同时以“一品一策”项目为例, 介绍了“以增达减”创新途径在浙江省实现农药减量目标的探索和实践。本文为农药减量提供了可行性的新途径。

关键词: 低害低风险农药; 合法化安全用药; 农药减量; “一品一策”; 浙江省

中图分类号: [S19]; TS 201.6 **文献标志码:** A **doi:** 10.3969/j.issn.1671-5284.2022.03.005

Exploration on the New Way of Pesticide Reduction: Taking "One Product One Strategy" Project in Zhejiang Province as an Example

ZHAO Xueping, ZHENG Weiran, SUN Caixia, YANG Guiling, ZHANG Zhiheng, WANG Qiang*

(Institute of Agro-product Safety and Nutrition, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Pesticide Residue Key Lab, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Hangzhou 310021, China)

Abstract: Pesticide reduction is an important measure to protect the environment and ensure the quality and safety of agricultural products. As a conventional way, "pesticide reduction by subtracting use of conventional pesticides" was used to decrease the use or even no use of chemical pesticides by using agricultural, physical and biological measures to control diseases and insect pests of crops. This paper analysed the concept of "low hazard and low risk pesticides (LHLRP)", and then put forward an innovative way, "pesticide reduction by increasing use of LHLRP", to achieve the goal of pesticide reduction, which means to decrease the total usage of chemical pesticides by legal and safe application of biological pesticides or LHLRP instead of high or medium hazard and high or medium risk pesticides. At the same time, "one product one strategy" project in Zhejiang province was taken as an example to explain the exploration and practice of "pesticide reduction by increasing use of LHLRP". This paper provided a feasible and new approach for pesticide reduction.

Key words: low hazard and low risk pesticides (LHLRP); legal and safe use of pesticides; pesticide reduction; "one product one strategy"; Zhejiang province

粮食安全是当今人类社会面临的巨大挑战。根据联合国(UN)预测, 全球人口不断增长, 到2050年将达97亿, 同时世界人均耕地面积持续下降, 到2050年将不足0.2 hm²。联合国粮农组织(FAO)评

估, 防治病虫害等有害生物可挽回全球农作物30%~40%的损失。据美国农业部统计, 如停止使用农药, 将导致作物产量降低30%, 农产品价格提高一半以上。很多科学家一致认为, 没有农药, 人类将面临

收稿日期: 2021-10-09

作者简介: 赵学平(1969—), 男, 浙江诸暨人, 本科, 研究员, 主要从事农药评价与农产品质量安全等相关研究。E-mail: zhaoxueping@tom.com

通信作者: 王强(1963—), 男, 浙江慈溪人, 博士, 二级研究员, 主要从事农药应用与农产品质量安全等相关研究。E-mail: wq13575733860@126.com

饥饿的威胁。然而,20世纪40年代以来,随着化学农药的长期大量使用,特别是过度依赖造成的过量使用甚至滥用农药,造成对生态环境、农产品食用安全的副作用,对生态环境和人类健康产生威胁。1962年,美国科学家Rachel Carson在《寂静的春天》中描述了以DDT为代表的化学杀虫剂施用后,导致环境污染、生态破坏,最终给人类带来不堪重负灾难的情景,这引起了政府和公众的重视,并直接推动了现代环保主义的发展。

农药作为一种重要的农业化学投入品,在为人类作出巨大贡献的同时造成环境污染和农产品质量安全问题日益突出,因此,农药减量使用势在必行。丹麦等欧洲国家早在20世纪80年代就已启动了农药用量减半计划,并取得成功^[1],我国农业农村部于2015年开始实施化肥农药两减工程,同年科技部启动国家重点研发专项“化肥农药减量增效计划”,国家财政投入达到23.97亿元^[2-3]。党的十九大提出了乡村振兴战略,要求推动农业全面升级,走上高质量发展之路。农药等农业投入品减量化顺应了党和国家的要求和部署。本研究以浙江“一品一策”项目为例,探索以增达减实现农药减量目标的新途径。

1 实施化学农药减量的常规途径——“以减达减”

如何实现化学农药减量目标?目前大家都在围绕一个“减”字做文章。“以减达减”,总体上不外乎以下思路:在探明为害农作物的灾害性或新暴发的病虫害等有害生物种群发生或群落演替或流行灾变规律及其致害机理的基础上,通过以下方式降低化学农药使用量:一是通过农业防治如选育抗病虫品种、健身栽培、水旱轮作、间作套种、高温闷棚、避雨栽培、地膜覆盖等;物理防治如采用防虫网、杀虫灯、色诱板等;生物防治如保护和利用天敌、种植诱集植物、使用性信息素等,以非化学防治技术替代农药^[4-9];二是通过使用植物农药和微生物农药等生物农药取代化学农药^[10],或通过科学合理使用化学农药和化学农药减量化技术^[11-13],包括选择高效或超高效化学农药有效成分,使用能减少化学农药用药量的农药剂型和施用方法等,最终达到化学农药减量使用的目标^[14-16]。

2 实施化学农药减量的创新途径——“以增达减”

实际上,实现化学农药减量还有另一个途径,

那就是合法化安全增施低害低风险生物农药或化学农药,即“以增达减”。这里主要体现以下3个关键词:

一是“低害低风险”农药。过去提倡使用高效低毒低残留农药,其实现在看来,这个“一高两低”农药的提法并不全面也不科学,主要是“两低”的提法不科学。国内外一直以来将农药按其毒性分为剧毒(对大小鼠急性口服致死中量 LD_{50} 值 $<5\text{ mg/kg}$)、高毒($5\text{ mg/kg} \leq LD_{50}$ 值 $<50\text{ mg/kg}$)、中等毒($50\text{ mg/kg} \leq LD_{50}$ 值 $<500\text{ mg/kg}$)、低毒($500\text{ mg/kg} \leq LD_{50}$ 值 $<5\,000\text{ mg/kg}$)、微毒($\geq 5\,000\text{ mg/kg}$)五级。就农药残留高低而言,原则上残留越低越好,甚至没有检出最好,但到底残留低到什么程度,目前并没有一个标准来衡量,除了农药最大残留限量(MRL),但此标准只是专门用来判定农产品是否合格。根据后来发展起来的食品安全风险评估理论,毒性与危害是2个概念,毒性要与接触剂量相结合才能判别是否对人类健康构成危害。同时,除对食品安全产生危害外,还要考虑农药对环境、作物及施药者的危害,形成综合风险概念。为此,郑永权等^[17]率先提出了“高效低风险农药”的理念,其主持完成的“农药高效低风险技术体系创建与应用”获2016年度国家科技进步奖二等奖。张志恒等^[18]在制定农业行业标准NY/T 393—2013《绿色食品 农药使用准则》时也提出了“低害低风险”的概念。因此,我们必须引入“高效低害低风险”这个新的“一高两低”农药概念来代替老的“一高两低”农药观念。所谓“低害低风险”农药,首先就是对消费者而言,慢性和急性膳食暴露风险要求实际摄入量分别小于每日允许摄入量(ADD)和急性参考剂量(ARfD)。同时,要求对产地环境和农田生态的影响、农作物的药害、施药作业人员的职业暴露等风险小且可控或风险可接受^[19-20]。

二是“安全使用”。首先,这里的“使用”意指增施,增施的对象是低害低风险农药,并且增施的结果必须是能取代或少用“高害高风险或中害中风险”化学农药,使其不用或少用,否则坚决不能增施。只有这样的“一增一减”,并且化学农药的增量必须小于减量,最终才能达到化学农药使用总量减少的目标。同时,就“安全”两字来说,随着食品安全和环境保护要求的日益提高及农药工业的快速发展,现代农药产业早已走上绿色发展道路,越来越多的高效或超高效、低毒低害或微毒微害、低残留低风险或微残留微风险的绿色安全和环境相容型

新农药、新剂型、新施药方式不断涌现,包括由我国自主研发并具有完全自主知识产权的新技术、新产品,使得高毒高害或中毒中害、高残留高风险或中残留中风险农药的使用越来越少,如由韩国SK能源株式会社开发生产的农用喷淋矿物油农药“绿颖”,早在20年前已在韩国、澳大利亚、美国、中国等国家取得农药使用登记,并在柑橘、苹果、茶叶、瓜果蔬菜等农作物上大面积推广应用^[21-22],在美国还获得了FDA食品级认证,在作为农药使用的同时,还可以作为烘烤面包等食品加工过程中使用的食品级润滑油。

三是“合法化”。尽管现代农药早已发展成为以绿色安全和环境相容型为主,但毕竟目前还有部分中毒中害和中残留中风险农药仍在使用,少量的高毒高害和高残留高风险农药因其必需性也仍有使用,并且早期农药作为有毒农用化学投入品,在世界各国都纳入了以安全性评估后登记注册才能使用的政府监管范围之内。因此,和欧洲、美国、加拿大、澳大利亚、新加坡、日本、韩国等发达国家和地区一样,根据《农药管理条例》规定,在我国,每一种农药商品必须按国家批准登记使用的作物范围和使用技术(包括使用剂量或浓度、使用时间、使用方法、使用次数、使用间隔期、安全间隔期等)及其他要求(如禁用规定、注意事项等)才能使用,不得超范围使用,禁止使用禁用农药^[23-24]。

3 实施“以增达减”农药减量实践——浙江省“一品一策”项目

浙江省农业因耕地面积少而无法以规模取胜,但多年来快速发展起来的特色精品农业产业,已引领全国成为典范。然而,杨梅、茭白、铁皮石斛等小宗特色农作物或中药材与水稻、柑橘等大宗作物不同,缺乏科技投入和研究基础,因而缺乏生产技术和监管手段,导致质量安全风险隐患较大。特别是由于病虫草鼠等有害生物发生普遍,为害严重,甚至流行暴发成灾,但同时在这些小宗特色农作物和中药材上无登记农药可用,或已登记可允许使用的农药很少,根本无法满足有害生物防治的需要,进而导致农民“盲目用药”“胡乱滥用”,最后引起严重的农药残留问题,如无果皮保护的杨梅和草莓“两梅(莓)安全”、茭白螟虫防治使用高毒农药产生的“茭白农药残留”、中药材频繁使用农药引起的“中药材都是农药的药材”等问题,受到各界关注。面对消费者担心吃了不安全,生产者害怕媒体曝光后卖

不出去的困境,政府部门既要保障食品安全,又要发展农业产业。

为此,浙江省农业科学院专家团队与浙江省农业农村厅农产品质量安全监管处共同策划,于2015年开始试行“浙江省特色农产品全产业链质量安全风险管控”(简称“一品一策”)项目,2016年正式启动,并得到了浙江省财政厅支持,列入省重大农业财政项目,每年资助经费逐年增加,第1年100万元,第2年1 000万元,第5年开始达到每年3 060万元。该项目针对杨梅、茭白、草莓、葡萄、猕猴桃、铁皮石斛、浙贝母、杭白菊等浙江省特色农产品和中药材研究基础差,科技支撑稀缺,特别是因“无药可用”和“少药可用”引起的“盲目用药”“滥用药”和“乱用药”,从而出现质量安全潜在隐患问题大的现状,通过引进国际先进的农产品质量安全风险评估技术,并结合浙江省特色农产品和中药材生产实际及消费者膳食结构,开展以下研究:一是全产业链质量安全风险隐患排查,找出未知风险隐患,评价已知隐患的风险程度,包括农药残留、重金属、病原微生物、生物毒素、防腐保鲜添加剂残留等;二是在新农药药效评价基础上,从实际推广使用的农药中筛选,通过膳食暴露风险评估、环境生态和环境化学影响评估、植物药害评估及施药人员职业暴露评估,列出农药正负面清单,制定《用药指南》,并以团体标准颁布实施;三是集成现有各种单项技术,进行有机组装和配套,形成特色农产品和中药材标准化安全生产与质量控制技术及其标准体系,并撰写操作规程、管控手册,制作模式图、APP、视频等平面和立体多形式将抽象的标准转化为实物,易于生产人员学习使用;四是建立核心示范基地和辐射推广基地,组建生产管理和质量控制体系,设置内部机构和人员岗位,落实人员分工与职责,关键人员经培训考核上岗,最后将特色农产品和中药材标准化安全生产与质量控制技术及其标准体系大面积示范推广应用^[25-26]。

该项目经7年运行实施,取得良好经济、生态和社会效益,既解决了特色农产品生产中“无药可用”或“少药可用”的瓶颈问题,保障了生产者利益和产业发展,又通过高效低害低风险农药的合法化安全使用,确保了特色农产品和中药材的质量安全,让消费者放心,最后得到了主管部门的充分认可。一方面,“一品一策”项目得到了特色农产品和中药材主产区广大农民的欢迎,相关标准及其转化实物供不应求。项目组技术人员敢于担当,替农民解决“超

范围使用农药”的难题,为农民突破了“无药可用”的困境。“小宗作物缺乏登记农药时,可在风险可控的前提下采用临时用药措施”这一做法于2017年被《农药登记管理办法》^[27]采纳,写入了农业行政法规之中。“一品一策”项目成果被农业农村部认定为风险评估技术成功应用于农产品质量监管的典范,正在全国推广,并写入了《国家质量兴农战略规划(2018—2022)》和浙江省委办公厅、省政府办公厅《关于再创体制机制新优势高水平推进农业绿色发展的实施意见》等相关文件中^[28-29]。农业农村部和浙江省领导多次批示,要求好好总结“一品一策”项目经验,进一步推广应用;农民日报、中国农村网等中央和地方主流媒体也多次进行了报道和宣传,并得到新华网、中国农业新闻网等媒体大量转载^[30-31]。

4 展望

随着人民生活水平和生活质量的不断提升,人类社会对环境保护和食品安全的要求越来越高,农业生产中农药等化学投入品减量化的需求也将日益增加。今后农药减量化将朝着研发并推广非农药植保技术和农药减量技术以替代部分农药使用的方向发展;同时依托现代农药工业,朝着绿色化、清洁化、高效化及安全化方向发展。研发并推广超高效甚至超超高效、微害甚至无害、微风险甚至无风险的新农药、新剂型、新施药方式是减少农药使用量的新途径。

参考文献

- [1] 崔宁波,巴雪真. 丹麦农药和化肥规制及对中国的启示[J]. 世界农业, 2020(11): 73-80; 90.
- [2] 徐长春. “十三五”国家重点研发计划农药减施增效类项目述评[J]. 植物保护, 2018, 44(5): 91-94; 175.
- [3] 张凯,冯推紫,熊超,等. 我国化学肥料和农药减施增效综合技术研发顶层布局与实施进展[J]. 植物保护学报, 2019, 46(5): 943-953.
- [4] 何丽霞,刘卹洲,李慧,等. 避雨栽培和露天栽培梨锈病和梨黑斑病发生差异[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(14): 120-123.
- [5] 安哲,宗庆波,黄丹娟,等. 茶园害虫绿色防控试验报告[J]. 湖北农业科学, 2017, 56(24): 4784-4786.
- [6] 史姝娜,于广威,李圣辰. 基于昆虫性信息素的综合害虫防控(IPM)新技术应用[J]. 安徽农业科学, 2022, 50(5): 126-128.
- [7] 封传红,张志东,徐翔,等. 高剂量性信息素迷向技术防控梨小食心虫的田间应用效果评价[J]. 中国生物防治学报, 2020, 36(6): 946-953.
- [8] 陆宴辉,赵紫华,蔡晓明,等. 我国农业害虫综合防治研究进展[J]. 应用昆虫学报, 2017, 54(3): 349-363.
- [9] 徐红星,杨亚军,郑许松,等. 二十一世纪以来我国水稻害虫治理成就与展望[J]. 应用昆虫学报, 2019, 56(6): 1163-1177.
- [10] 王文桥. 我国设施蔬菜农药减施增效展望[J]. 中国蔬菜, 2016(5): 1-3.
- [11] 李淑,肖满开,沈迎春,等. 农药减量综合技术的KAP调查分析[J]. 农药科学与管理, 2016, 37(10): 16-20.
- [12] 杨普云,王凯,厉建萌,等. 以农药减量控害助力农业绿色发展[J]. 植物保护, 2018, 44(5): 95-100.
- [13] 刘艾英,同彦成,张梅萍,等. 葡萄农药化肥减量增效技术研究与示范[J]. 陕西农业科学, 2018, 64(4): 36-39.
- [14] 张一宾. 以“品种、剂型和应用”三要素为切入点,实施我国农药的减量[J]. 农药, 2015, 54(12): 859-862.
- [15] 吕亮,常向前,张舒. 水稻害虫绿色防控技术应用研究现状及展望[J]. 环境昆虫学报, 2021, 43(3): 623-632.
- [16] 李敏,杨久涛,刘晓晨,等. 山东农药持续减量增效探索与实践[J]. 农药科学与管理, 2020, 41(4): 1-5.
- [17] 郑永权,孙海滨,董丰收,等. 高效低风险是农药发展的必由之路[J]. 植物保护, 2012, 38(2): 1-3.
- [18] 张志恒,王强,李显军,等. NY/T 393—2013 绿色食品 农药使用准则[S]. 北京: 中国农业出版社, 2013.
- [19] 张志恒,胡秀卿,汪雯,等. 农药对健康及环境影响药迹模型的构建与应用[J]. 农药学报, 2018, 20(6): 765-775.
- [20] 张志恒,王强,汪雯,等. T/ZNZ 015—2019 农药危害性分级 药迹指数法[S/OL]. (2019-12-31) [2021-08-19]. <http://www.zqsap.com/shownews.asp?id=1143>.
- [21] 王强,顾秀慧,贝亚维. 绿颖及其混配剂对几种害虫的生物活性和联合作用测定[J]. 浙江农业学报, 2004, 16(5): 321-323.
- [22] 张志恒,王强,吴电. 机油乳剂绿颖与12种农用化学品混用对柑桔的安全性试验[J]. 中国南方果树, 2004, 33(6): 27-28.
- [23] 中华人民共和国国务院令. 中华人民共和国农药管理条例[M]. 北京: 法律出版社, 2017.
- [24] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国食品安全法[M]. 北京: 法律出版社, 2015.
- [25] 崔建玲. 浙江:“一品一策”守护农产品安全[J]. 农产品市场周刊, 2017(7): 19-21.
- [26] 孙彩霞,于国光,赵学平,等. 特色农产品质量安全精准管控技术的研究与应用——浙江省“一品一策”的实践与探索[J]. 农产品质量与安全, 2020(5): 49-52.
- [27] 中华人民共和国农业部. 农药登记管理办法[EB/OL]. (2017-05-06) [2021-08-19]. http://www.zzyz.moa.gov.cn/zcjd/201705/t20170506_5597924.htm.
- [28] 农业农村部,国家发展改革委,科技部,等. 关于印发《国家质量兴农战略规划(2018—2022年)》的通知[EB/OL]. (2019-02-20) [2021-08-19]. http://www.moa.gov.cn/nybg/2019/201902/201905/t20190517_6309469.htm.
- [29] 浙江省委办公厅,省政府办公厅. 关于再创体制机制新优势高水平推进农业绿色发展的实施意见[EB/OL]. (2019-02-20) [2021-08-19]. <http://www.zj.gov.cn/>.
- [30] 崔建玲. 浙江:“一品一策”守护农产品安全[EB/OL]. (2017-02-28) [2021-08-19]. http://www.cnews.net/zt/npczlw/x/gjncpzlaqx/54955_20170228031123.html.
- [31] 浙江开展“一品一策”行动,全链条管控杨梅质量安全[EB/OL]. (2017-07-30) [2021-08-19]. http://www.xinhuanet.com/2017-07/30/c_1121403076.htm.

(责任编辑:金兰)