

● 疾病预防与控制 ●

农药污染及其对健康影响的研究进展

刘艳芳, 方 菁

(昆明医科大学健康研究所, 云南 昆明 650031)

摘要: 农药的大量使用对人类的健康产生了广泛的影响, 综述农药使用对人类健康影响的研究进展, 以期为针对性地采取相应措施最大限度地减轻或避免农药对人体的危害提供一定的支持, 保护人类的健康。

关键词: 农药; 健康; 影响; 措施

中图分类号: R139⁺.3

文献标志码: A

文章编号: 1003-2800 (2014) 10-0673-04

《中华人民共和国农药管理条例》指明, 农药是指用于预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫、草和其他有害生物以及有目的地调节植物、昆虫生长的化学合成物或者几种物质混合物及其制剂^[1]。农药是现有

人类管理的所有具有潜在毒性的化合物中被有意识地释放到环境中以实现其价值的物质, 是重要的生产资料。农药的大致分类见图 1。

农药						
按用途分	按作用方式分			按来源分		
杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、除草剂、杀鼠剂、植物生长调节剂	杀虫剂: 胃毒剂、触杀剂、驱避剂、引诱剂、拒食剂、熏蒸剂	杀菌剂: 保护性杀菌剂、治疗性杀菌剂、铲除性杀菌剂	除草剂: 输导型除草剂、触杀型除草剂	矿物源农药: 无机化合物	化学合成农药: 有机合成化合物, 如有机氯、有机磷、有机氮、氨基甲酸酯、拟除虫菊酯、有机硅、有机金属、酰胺、二氮苯、三氮苯、苯甲酸、香豆素、磺酰胺类、烟酰亚胺	生物源农药: 植物源农药、动物源农药、微生物源农药

图 1 农药分类图

目前, 在各国注册的农药约 1500 种, 其中常用的有 300 多种, 而且随着生产的实际需要和农药工业的不断发展, 农药新品种每年都在增加。我国自古就是农业大国, 以农立国。中国五千年的文明史, 就是一部灿烂的农业发展史。农业是我国最大的产业, 也叫第一产业。近年来, 随着农业种植结构的调整, 各种作物间套

种面积迅速扩大, 复种指数逐年提高, 致使农作物病虫害的发生与危害呈逐年加重的趋势, 造成农药施用量与施用面积成倍增加。

全世界危害农作物的害虫有 10,000 多种, 病原菌 8000 多种、线虫 1500 种、杂草 2000 多种。在农业生产中如果没有农药, 农作物的产量仅为 30%, 经保护后仍

* 收稿日期: 2014-03-21

作者简介: 刘艳芳 (1985-), 女, 河南周口人, 在读硕士研究生, 主要从事环境与健康方面研究。

通信作者: 方 菁 (1963-), 女, 云南罗平人, 博士, 教授, 主要从事生态健康方面的研究。

要损失 42%。其中草害损失 13.2%，虫害损失 15.6%，病害损失 13.3%。我国粮食作物由于使用化学农药，每年挽回的粮食损失占总产量的 7%左右。以 1987 年为例，总产量 4019 亿 kg 的粮食中，281 亿 kg 是农药的贡献；408 万 t 棉花中，73 万 t 是农药的贡献。在人口众多、耕地紧张的我国，农药在缓解人口与粮食的矛盾中发挥了极其重要的作用。使用农药是农业保产、增产、提高农产品品质和劳动生产率的一项重要措施。但是，农药的使用却对环境(大气、土壤和水资源)、食品安全和农业生产者的健康造成了恶劣的影响。人类在获得利益的同时也存在着对人类和环境的风险。

我国每年农药、化肥造成的环境污染损失为 95 亿元，占总污染损失的 25%，在农药的使用中，只有 1%的农药到达目标虫，而 99%的农药附达作物和土壤中，通过降雨流入地表水或地下水污染环境。在食品的 5 大污染(农药、化肥、工厂三废、城市垃圾、人为因素)中农药占据首位。污染面最广、持续时间最长、残留农药对人类危害最大。

随着农药使用的负面效应越来越突出，国内外的农业、环境、医学等领域内的许多专家学者以及政府相关部门都开始进行一些相关的研究，以寻求应对之策。国内有关农药使用对健康影响方面的研究目前为止大多集中在以下几个方面：

1 农药的污染概况

由农药污染所造成的，对水、大气、土壤、生态环境的破坏以及对生物体(包括各种动物、植物、微生物，主要是农产品)的不良影响等方面，有了非常多的研究。作为地球主宰的人类，是农药污染的制造者，也是农药污染的最终受害者。所有由农药污染造成的对环境和生物体的危害，最终都汇聚到了人类身上。关于农药污染对人类健康的危害，目前研究的主要有：内分泌干扰性^[2]；急性中毒；生产性中毒；非生产性中毒(多体现为服农药自杀，少部分体现为误服)；对皮肤的影响；对神经的损害；对免疫系统的损害；导致胃肠道疾病；对心血管系统和血液系统的影响；三致(致癌、致畸、致突变)作用；遗传方面，对子代的损害^[3]；对男性生殖力的损害；慢性中毒导致的体质下降、肝肾损害、各种慢性病等等。

2 造成农药污染的原因探讨

2.1 农民层面的原因

①对农药的速效性要求高，贪便宜，专门购买高毒、高残留农药。②贪图省事，经常擅自“复配”农药，还盲目增加农药使用剂量与次数。③农药品种选择不当，施药方式与农药类型不对应。④施药器械落后，泄漏严重。⑤一些农药存放的时间稍长，瓶上标签脱落，在未辨清该药时，部分农户盲目使用。⑥忽视农药安全间隔期。⑦随便在河流、池塘、水井等处配药和冲洗施药器

械，农药包装物残留物乱扔乱丢。⑧多为散户，文化水平低，对病虫害防治缺乏整体科学的认识。

2.2 农药生产企业和经销商层面的原因

①农药生产企业过多，产品质量参差不齐。②质量失信的问题相当突出：以次充好、以假充真、违规经营等。③农药经营者大多文化水平较低，在购入农药时有很大的盲目性，对农药质量缺乏应有的鉴别能力，甚至购进了假劣农药还不知道。

2.3 政府层面的原因

①农药经营者准入不严。农药市场放开后，由原来农业技术部门和供销社主营变成谁都可以进行销售，市场较为混乱，甚至仍有部分经营者无农药经营许可证。②目前农业技术的宣传效果欠佳，20 世纪 70、80 年代主要靠村村通的高音喇叭和各家各户的有线广播为主要宣传工具，利用早、中、晚饭时段，对农民进行反复的广播宣传，效果非常好；而如今主要在电视屏幕上打滚动字幕，时间短，对多数文盲或半文盲的农民来说，效果远没有过去的有线广播宣传的效果好。

2.4 社会层面的原因

现代社会生活节奏快，对各种产品的需求量大，而且客观上要求又快又好地提供，传统的有机种植技术远远无法满足需要。社会上以金钱为中心的价值观盛行，追求经济利益成为大多数个体或组织首要的甚至是唯一的目标。市场体系尚不规范，法制不够健全，导致市场无秩序、假冒伪劣现象严重，严重挫伤了致力于推行绿色安全食品的组织 and 个人的积极性。

3 改善农药污染状况的对策探讨

3.1 农民层面

提高对病虫害的整体防治知识水平。使用先进的施药器具和施药技术。科学使用农药，科学合理混用农药，严格按照国家规定的农药安全使用间隔期采收。

3.2 农药生产企业和经销商层面

禁用高毒农药，积极研究和开发现代化学农药(如酰胺类、嘧啶类、噻唑类和抗生素类杀菌剂；吡啶及嘧啶类、酰胺类、吡唑类除草剂；杂环类和新型菊酯类杀虫剂等)、光活化农药、生物农药、绿色农药、水基性农药等。加强农药行业诚信建设，提高社会责任感。积极向公众宣传普及科学的农药知识，使其增加对农药的了解，加强对农民安全用药知识的培训。积极推进优势农药企业兼并和重组。大力发展农药连锁经营。加强对农药经营者的培训。

3.3 政府层面

加大对农业的投入。健全行业立法，加强监督管理，增强农药行业安全意识，提高农药行业法律素质。不断提高科学评价水平，将农药再评价纳入登记管理程序并逐步完善。开展农药安全风险评估。提高福利，鼓励科研单位研发。鼓励发展有机农业，积极推广绿色防治技

术,如:杀虫灯应用技术、粘虫胶应用技术等,利用昆虫的趋化性,保护和利用自然天敌等。组织开展农资打假专项斗争。保护农药知识产权。积极开展病虫害及农药有关知识的宣传普及,推广新型施药机械和先进施药技术(如超低量施肥施药技术),大力发展病虫害专业化统防统治。建立宏观引导机制,引导生物农药、绿色农药等的推广使用。

3.4 社会层面

通过社会各界媒体舆论,使人们了解相关知识与信息,增强人们的环保意识和安全意识。积极建立相关的协会或组织,比如像日本的守护大地协会。

4 如何控制农药使用对健康的负面影响

农药残留检测障碍较多,农产品采摘后大多没有经过检测直接上市,农药残留严重;食物链累积;健康安全意识较差,职业性接触时防护缺失或不当;农药识别知识缺乏;农药的较易获得性。如何控制农药使用对健康的影响,我们可以从以下方面着手。①从根源上杜绝农药污染:健全和完善农药使用、监督管理的法规标准,农业生产必须严格按照《农药安全使用标准》施药,推广使用低毒、高效的农药。②控制农药残留:研究制定每一种农药的安全间隔期。建立健全农药在食品中的残留量标准。采用科学合理的加工方法。积极推广无公害蔬菜。“十一五”期间,国家相继制定了《农产品质量安全法》、《食品安全法》和与之相配套的法规和规章,农产品质量安全已步入依法监管的新阶段。1984年我国正式成为国际食品法典委员会(CAC)成员国,成立了中国食品法典协调小组,并于近年成立了第一届食品安全国家标准审评委员会农药残留分委员会和第一届国家农药残留标准审评委员会,是我国农药残留工作的里程碑,标志着国家层面的农药残留标准体系建设全面展开。③降解农药残留:目前已研究的消除农药残留的方法主要有化学降解、光化学降解、超声波降解、洗涤剂、电离辐射和生物降解等。光降解、超声波、超临界水氧化法、Fenton法主要用于农药废水的处理,其中光催化降解及光降解与化学氧化降解相结合的处理技术有较好的发展前景。臭氧法、过氧化氢法、电离辐射等主要用于果蔬及食品的农药残留去除,其中洗涤剂有较好的应用前景。微生物降解主要用于田间作物及土壤。近几年,利用TiO₂降解环境中残留农药成为的一条重要途径,成为国内外研究的热点之一。纳米TiO₂作为光催化剂降解农药污染物的研究引起了各国的重视。国家“863”计划重大生物工程项目“蔬菜瓜果农药降解酶”,由中国农业科学院生物技术研究所的科研人员经过艰苦努力研制成功并通过了国家鉴定。④食品安全管理应该尽快从目前的“市场抽检、媒体曝光、事后打击”的事后管理模式,转变为“全程控制、产品追溯、诚信保障、风险评价、危害预警和应急响应”的事前管理模式。⑤消费者应该充分了

解基本食谱中哪些蔬菜瓜果喷洒的农药多,以科学购买。同时,购买应季的新鲜蔬菜瓜果,应用科学的方法去除农药残留,如碱水浸泡法、加热分解法、贮藏转化法、解毒杀菌洗涤法、利用多功能活氧机等,带皮的蔬菜可以用刀削去含有残留农药的外皮,只食用肉质部分。⑥职业性接触时,切实做好个体防护。⑦健全农药中毒的急救网络,做好农药中毒的救治工作,提高基层救治农药中毒的医疗水平。对农药中毒患者及其家属采取及时有序的健康教育,增加其对疾病知识的了解。⑧预防非生产性中毒:严格实行农药登记制度,严格实行农药生产许可制度,严格实行农药经营管理制度,严格实行农药使用范围的限制,尤其是剧毒与高毒农药的使用,鼓励高效低毒农药的开发与研制和推广与使用,避免农药的流失、扩散和随意购买;开展丰富多彩的业余文化生活,培养健康、文明、科学的生活方式,不断提高群众的心理素质与文化修养;积极开展心理健康咨询,及时干预各种心理疾病;积极开展农药知识的普及。⑨注重膳食搭配:医学研究证明,膳食中的蛋白质对农药毒性有明显的作用,人体内蛋白质充足时可提高肝微粒体酶的活性,加快对农药的分解代谢。碳水化合物可通过改变蛋白质的利用率和避免蛋白质作为能量被分解,从而起到间接解毒的作用。此外,维生素C能提高肝脏的解毒能力,维生素B1、维生素B2、尼克酸、蛋氨酸和叶酸对预防或减轻农药的毒性也有一定作用。

20世纪70年代开始,国外逐步对农药的使用进行成本收益分析,之后有关农民的次优选择行为的研究开始出现,即将农民的次优选择行为解释为农民认知失调,低估了健康风险。之后,国外对农药使用影响方面的研究日益增多,特别是在农药对农业生产者的影响方面。同中国国内一样,研究涉及以上提及的6个方面,研究较为集中的是以下两个方面:(1)农药使用引起的健康损害,如急性中毒^[4];生产性中毒;非生产性中毒(自杀等)^[5];对皮肤的影响;对神经的损害;对免疫系统的损害;导致胃肠道疾病;对心血管系统和血液系统的影响;癌症多发^[6-8];遗传方面,对子代的损害;对男性生殖力的损害;风险类风湿关节炎和系统性红斑狼疮^[9];结缔组织病^[10];内分泌干扰性^[11];慢性中毒导致的体质下降、肝肾损害、各种慢性病等等。(2)健康损害的预防和控制:探讨安全控制害虫的方法^[12];发展有机食品^[13];利用可上锁的箱子储存农药以预防自杀和意外中毒^[14];中毒的治疗方法探讨^[15],等等。另外,关于农药对健康影响的试验中志愿者的的农药暴露实验涉及的伦理学困境也有相关的探讨^[16]。

参考文献:

- [1] 胡洁,王以燕,许建宁.农药致癌性的研究进展[J].农药,2009,48(10):708-711;717.
- [2] 杨彩霞,潘志彦,赵美蓉.类雌激素农药对雌性哺乳动物的生殖

- 毒理研究[J]. 浙江工业大学学报, 2008, 36(2):122-128.
- [3] 李成橙, 金银龙. 母源性有机氯农药暴露对子代健康影响的研究进展[J]. 卫生研究, 2011, 40(2):260-262.
- [4] FAHIM MOHAMED, INDIKA GAWARAMMANA, THOMAS A. ROBERTSON, et al. Acute Human Self-Poisoning with Imidacloprid Compound: A Neonicotinoid Insecticide[J]. PLoS ONE, 2009, 4(4):5127.
- [5] CUN-XIAN JIA, JIE ZHANG. Characteristics of Young Suicides by Violent Methods in Rural China[J]. J Forensic Sci, 2011, 56(3):674-678.
- [6] SCOTT WEICHTHAL, CONNIE MOASE, PETER CHAN. A Review of Pesticide Exposure and Cancer Incidence in the Agricultural Health Study Cohort[J]. Environmental Health Perspectives. 2010, 118(8):1117-1125.
- [7] MARK D. MILLERL, MELANIE A. MARTY. Impact of Environmental Chemicals on Lung Development[J]. Environmental Health Perspectives, 2010, 118(8):1155-1164.
- [8] SUSAN E. CAROZZA, BO LI, QING WANG, et al. Agricultural Pesticides and Risk of Childhood Cancers[J]. Int J Hyg Environ Health, 2009, 212(2):186-195.
- [9] CHRISTINE G. PARKS, BRIAN T. WALITT, MARY PETTINGER, et al. Insecticide Use and Risk of Rheumatoid Arthritis and Systemic Lupus Erythematosus in the Women's Health Initiative Observational Study[J]. Arthritis Care & Research. 2011, 63(2):184-194.
- [10] KAREN COSTENBADER, FRANCINE LADEN. What Do Pesticides, Farming, and Dose Effects Have to Do With the Risk of Developing Connective Tissue Disease[J]. Arthritis Care & Research, 2011, 63(2):175-177.
- [11] WISSEM MNIF, AZIZA IBN HADJ HASSINE, AICHA BOUAZIZ, et al. Effect of Endocrine Disruptor Pesticides: A Review. Int. J. Environ. Res[J]. Public Health, 2011, 806(8):2265-2303.
- [12] JUSTINE LEW WEINBERG, LISA J. BUNIN, RUPALI DAS. Application of the Industrial Hygiene Hierarchy of Controls to Prioritize and Promote Safer Methods of Pest Control: A Case Study[J]. Public Health Reports, 2009, 124(1):53-62.
- [13] WALTER J. CRINNION, ND. Organic Foods Contain Higher Levels of Certain Nutrients, Lower Levels of Pesticides, and May Provide Health Benefits for the Consumer[J]. Environmental Medicine. 2010, 15(1):4-12.
- [14] KEITH HAWTON, LAKSHMI RATNAYEKE, SUE SIMKIN, et al. Evaluation of acceptability and use of lockable storage devices for pesticides in Sri Lanka that might assist in prevention of self-poisoning[J]. BMC Public Health. 2009, 471(9):69-80.
- [15] RICARDO JORGE DINIS-OLIVEIRA, PAULA GUEDES DE PINHO, LILIANA SANTOS, et al. Postmortem Analyses Unveil the Poor Efficacy of Decontamination, Anti-Inflammatory and Immunosuppressive Therapies in Paraquat Human Intoxications [J]. PLoS ONE, 2009, 4(9):e7149.
- [16] LESLIE LONDON, DAVID COGGON, ANGELO MORETTO, et al. The ethics of human volunteer studies involving experimental exposure to pesticides: unanswered dilemmas[J]. Environmental Health, 2010, 9(1):50-66.

(本文编辑: 杨红梅)

Research progress on the influence of pesticides pollution to health

LIU Yan-fang, FANG Jing

(Health Research Institute of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650031, China)

Abstract: The extensive use of pesticides has extensively influenced human health. This paper summarizes the research progress on the influence of pesticides on human health, so as to provide certain support for that takes relevant measures to reduce or avoid the harm to human body by using pesticides further. To protect human health.

Key words: pesticides, health, influence, method