

烤烟农药残留的来源分析及解决方案

刘 勇, 周冀衡

(湖南农业大学烟草工程与健康重点实验室, 长沙 410128)

摘 要:介绍了农业生产中农药的种类以及我国烟草原料中存在的农药残留的相关问题及其解决烟草农药残留问题的对策,并对我国烤烟原料安全性生产和可持续发展进行了展望。

关键词:烤烟;农药;农药残留;烟草病虫害

中图分类号:S572 **文献标识码:**C **文章编号:**1001-5280(2009)05-0167-05

烟草是我国重要的经济作物,所创税收约占10%左右。而烟草病虫害的发生是影响我国优质烟叶生产的重要因素。据不完全统计,我国每年烟草病害造成的直接经济损失在7亿元以上^[1]。

据全国烟草侵染性病害调查和全国烟草昆虫调查,发现我国的烟草侵染性病害有68种,害虫200多种^[2]。其中危害较重并经常发生的主要有病毒病(TMV,CMV,PVY)、黑胫病、青枯病、赤星病、根结线虫病等。病虫害的防治以施用各种化学农药为主,广泛、大量和长期使用化学农药易造成烟叶中农药残留的增加、病虫害的抗药性增强和再度猖獗,即“三R”(Residue,Resistance and Resurgence)问题^[3]。

2007年1月~11月,我国化学农药原药产量达153.3万吨,居世界第二^[4]。我国烟草生产上使用的农药品种繁多,2004年中国烟叶购销公司推荐使用的有48种,生产上实际使用的近百种。长期使用化学农药使得烟草病原物的抗药性增加,从而导致化学药剂使用量加大,造成烟叶中农药残留的增加。农药残留(pesticide residue)是指农药使用后残存于环境、生物体和食品中的农药母体、衍生物、代谢物、降解物和杂质的总称^[5]。烟草作为吸食品,随着吸烟与健康问题越来越受到人们的重视,烟叶农药残留问题已经引起世界各国的重视,而解决烟草农药残留也成为行业研究的热点。关于烟草原料农药残留来源的报道较少,笔者就农药残留来源问题及其解决对策进行了综述。

作者简介:刘 勇(1985-),男,湖南桂阳人,湖南农业大学烟草与健康重点实验室研究人员。

1 我国目前使用的农药分类

1.1 有机氯农药

有机氯农药在生产中应用最早,属神经毒物和实质脏器毒物,可致癌,主要品种有滴滴涕和六六六。尽管我国早已禁止生产使用,但由于其化学性质相当稳定,进入环境后不易分解,并不断地迁移和循环,因而目前仍是食品中主要的农药残留物之一,在粮食、水果、禽蛋、茶叶、中药中均有检出^[6]。有机氯农药具有高效、低毒、低成本、杀虫谱广、使用方便等特点,曾为防治病虫害、发展农业生产发挥了巨大作用,但是也给人类的生存造成了很大的威胁。

1.2 有机磷农药

有机磷农药是一类药效高、防治广、降解快、残留低的农药,是我国生产和使用最多的农药品种,年使用量约占70%,在我国有近40年的使用历史,已生产出包括甲胺磷、敌敌畏等在内的品种将近40个。年产量均在万吨以上^[6]。虽然有机磷农药因其化学性质不稳定具有降解快残留低的特点,但是由于它的大量使用和滥用,已成为目前污染食品最为严重的农药。

1.3 其他类农药

氨基甲酸酯类杀虫剂是一类高效、广谱的杀虫剂,除具有杀虫作用之外,还有显著刺激作物生长的作用,但其母体及代谢产物均具有极高毒性,其残留问题也已逐渐突出^[7]。

拟除虫菊酯农药是一种植物源农药,属中等或低毒类农药,但是杀虫效果大大超过有机氯、有机磷农药,在光照和土壤微生物的作用下很容易转化为

极性化合物,但随着它长期大量的使用,也造成了残留问题。植物源农药具低毒、无残留、选择性高、不易使害虫、病菌产生抗药性的特点,是一种与环境有良好相容性的新型环保农药^[8]。

植物源农药的主要成分是天然存在的化合物,这些活性物质主要由 C、H、O 等元素组成^[9]。不易产生残留,不会引起生物富集现象,但高浓度大剂量的试验是否导致残留未见报道。

2 烟叶原料中农药残留来源

2.1 烟叶病虫害的防治

为防治烟草病虫害使用的农药,大多直接喷施于烟叶叶片或通过灌根的方式起作用,这些农药都直接与烟株或烟叶接触。农药在烟草上的残留受农药的品种、浓度、剂型、施用次数、施药的方法、时间、气象条件、烤烟品种以及生长发育阶段等多种因素的影响^[10]。我国烤烟生产中农药的种类较多,烤烟生产过程中因发病程度的不同,施药种类、次数和剂量都不同,如果违反农药使用规定,滥用国家明令禁止用于烤烟生产的高毒和剧毒农药,或者违反安全间隔期规定,在接近收获期使用农药,都会在烟叶中造成农药的直接残留。我国目前较为突出的烤烟中的农药残留是有机磷农药残留。

2.2 除草剂的使用

经调查和试验表明,贵州省烟田杂草的发生种类主要有 29 科 147 种。据福建三明普查,烟田有各种杂草 290 种,分属 55 科^[11]。烟田杂草凭借其自身的优势与烤烟争夺阳光、养分、水分和生长空间,严重影响烤烟的生产。同时,由于烟田杂草可多次萌发生长,在烤烟整个大田生长期,烟农除草工作量巨大。目前在烤烟生产中多施用除草剂进行除草,除草剂是农药的一种,主要用于防除农田中各种杂草,合理使用可减轻杂草对烤烟生长造成的影响。烟农为了减少施药次数,往往加大除草剂的用量,常有部分除草剂直接喷施到烟叶表面,造成烤后烟叶除草剂的残留量增加,而且一些除草剂品种在土壤中的残留时间很长,如快杀稗施用后 12 个月内不能种植烟草,否则将造成后茬烤烟的药害和富集。

2.3 烟草抑芽剂的使用

打顶抹杈是烟草生产的一项特色措施,如果烟株打顶后不控制腋芽生长,每天将损失 1% 的产量,又由于人工抹杈费工较多,我国各烟区正在大力研究推广化学抑芽的方法。20 世纪 50 年代国内曾用

2,4-D、MH 等进行抑芽试验,认为 MH 的抑芽效果较好^[12]。MH 曾一度得到广泛应用,但是没有任何一种农药(杀虫剂、杀菌剂、除草剂)在烟草内的残留有 MH 那么高^[13],1997 年美国环境保护机构提出 MH 对人畜有致癌特性、诱变特性和增殖反应,但是目前 MH 仍在一些国家被广泛应用。我国在近年来的烟叶出口贸易中就出现了抑芽剂超标而退货的事件。

2.4 其他来源

2.4.1 来自于土壤残留

土壤中的农药主要来源于直接喷洒在土壤中以防治地下害虫和杂草的农药以及防治病虫害而喷洒于烟叶上的各类农药,而喷洒后的农药又有 40%~60% 降落在土壤中^[14]。土壤中农药可通过烤烟的根系吸收转移至烤烟组织内部,土壤中农药污染量越高,烟叶中的农药残留量也越高,但这也受到烤烟的品种、根系分布、植烟土壤状况等多种因素的影响。

2.4.2 来自肥料的使用

烤烟的生长需要大量的营养,而这些营养元素大部分是通过施肥提供的。1996 年和 1997 年我国共施用复混肥 3 829.7 和 3 989.1 万吨^[15]。肥料当中往往有少量的农药残留,在施肥的同时也将把这些农药直接带到烤烟的根际,从而进入烤烟组织内。

2.4.3 来自浇灌水源

在现代农业生产中,农药的用量和应用范围越来越大,喷洒于土壤中的农药经雨水的冲刷会流入附近的水体或渗透到地下水中。目前研究结果表明,世界上多数河流和湖泊中都有农药残留物的存在^[16]。使用受到农药污染的水浇灌烤烟,也会不同程度地增加烟叶的农药残留。

2.4.4 来自于大气污染

在喷洒农药后,有一小部分以极细的微粒漂浮于大气中,另外农药的蒸发、农药厂排放的有毒烟气随着气流和风的迁移,散布到环境的各个角落。据报道,六六六在土壤中被分解 95% 所需最长时间约 20 年,DDT 被分解 95% 需 30 年之久^[17]。有机氯农药的分布几乎遍布全球的每一个角落,调查表明,20 世纪 90 年代末,土壤中有机氯农药的残留量已大大降低,但检出率仍很高,DDT 在各种土壤中检出率一般为 100%,六六六在园地土壤中检出率也达 100%^[18,19]。美国是最早停止使用 DDT 的国家之一,现今,在水中仍然检测到 DDT 的存在。甚至连南极洲的冰川中也有 DDT 的残留^[20]。因而,在烤烟生产中无可避免

地会受到来自大气中农药的污染。

2.4.5 来自于调制

烤烟是一种特殊的农产品,鲜烟叶要经过初烤、复烤、醇化等过程才能进入制丝环节,进而制成烟叶产品。在烘烤和复烤过程中,由于温度较高,一些在大田时喷洒在烟叶表面依然残存的农药,在高温作用下生成衍生物或分解为其他有毒物质,这也是烤烟原料中农残来源的一个方面。

3 我国烟草农药残留限量标准

综上所述,烟草生长在自然环境中必然会接触到各种农药,因而烟草中微量的农药残留是允许的,但前提是不能对人的健康产生影响,这就要求有农药残留限量,即农药残留最大限量(Maximum residue Limit, MRL)。据王毓秀对化学农药与环境激素^[21]的研究指出,目前有 70 种可能干扰人体内分泌的化学物质,其中农药就有 40 余种。农药残留指标已成为各国烟草及烟草制品质量控制中的重要内容。我国到目前为止还没有建立烟草农药残留最高限量标准,烟草农残限量标准往往是参照国外烟草农残限量标准或国内水果蔬菜农残限量标准^[22]。国外设定的烟草农残标准与我国烟草生产实际不符,照搬国外的标准,在我国很难实施。烟草作为特殊的吸食品又不同于水果蔬菜,套用水果蔬菜农残限量标准还欠科学。国家烟草专卖局已注意到这一影响烟草持续发展的问題,提出了以控制烟叶农药和重金属残留为核心的“无公害烟叶生产技术”^[23]。

4 我国烟草农药残留的检测方法

在我国烟草农残标准还未制定的情况下,中国烟叶购销公司在 2004 年虽然推介使用 48 种农药,但是在生产中实际使用的远不止这些。目前我国的科研工作者仅对少数品种的农药残留进行了研究,分析对象主要集中在有机磷农药、有机氯农药、菊酯类农药、氨基甲酸酯类农药、有机氮农药和酰胺类农药这几方面^[24],研究内容和范围还欠广,研究的方法还不统一,而这些方法也往往是参照国外的一些方法,没有建立自己的系统的检测方法。

5 我国烟草原料中农药残留中存在的问题

农业生产中农药的滥用是导致包括烟草在内的农产品农药残留超标的主要原因,缺少对烟草种植可用农药生产使用的监管以及对烟草农药残留的检

测方法和检测标准的不完善,是目前我国烟草农药残留形势严峻的主要问题所在,尽快地制定烟草的农药残留标准,是解决这些问题的有效途径。

6 烟草原料中农药残留的解决对策

1992 年国际昆虫学会在探讨 21 世纪植保科技前景中提出“Biointensive IPM”的思想,即生物强化害虫综合治理,其研究内容包括作物抗性、天敌保护利用、栽培制度、生物农药的利用等^[25],这样既可以降低农产品中的农药残留,也可以减轻化学农药对环境的污染。

6.1 加强农药生产的监管

解决烟叶农药残留问题,最根本的是监管农药的生产,禁止高毒、高残留、难降解农药的生产和使用,从源头杜绝禁用农药进入农业生产。

6.2 制定烟草农药残留限量标准

我国目前的烟草农药残留标准参照国外的标准或水果蔬菜的农药残留标准,应该结合我国烟草生产的实际,有选择地借鉴。对于参照水果蔬菜的农药残留标准,应该科学地对待烟草与水果蔬菜的异同之处,做出科学的判断和借鉴。总之,尽快制定一套完整的烟草农药残留限量标准,是解决我国烟草可持续发展问题的当务之急。

6.3 完善烟草农药残留检测方法

控制农药残留的重要环节之一就是检测。目前用于农药残留分析和检测的方法^[26]主要有固相萃取(SPE)、固相微萃取(SPME)、超临界流体萃取(SFE)、基质固相分散萃取(MSPDE)、气相色谱(GC)、高效液相色谱(HPLC)及免疫分析技术等。但是,目前的检测手段仅局限于少数常规农药的检测,因此要加紧对其他农药残留规律及其代谢机理的研究。

6.4 提高烟农的科技素质和环保意识

烟农是烟草农残的直接导入者。烟叶原料中农药残留的高低直接决定于烟农在烟叶生产中农药的使用方法、施药时间、施药次数和用药量。科学合理地使用农药是烟叶安全生产的保证。由于烟农在文化、生产技术和环保意识等方面比较薄弱,因此,必须提高烟农的科技素质,重视对烟农的培训,让他们了解和掌握有关农药安全使用技术、政策法规,提高烟农对环境的保护意识,还要考虑到对烟农的培训教育必须与烟农的切身利益和实际相结合。

6.5 采用先进科学的施药技术,提高农药利用率

施药技术的落后是农业生态环境恶化的一个重

要方面。施药技术包括药械、农药、施药方法三方面,三者相辅相成^[27]。较高的农药利用率既可以减少烟草的农药残留,还可以降低烟农在农药方面的投入,形成良性循环。

6.6 建立优质优价的导向机制

对烟叶农药残留没有超标的烟农或烟区,可以适当提高收购价格,在政策上给予扶持和鼓励,对烟叶农药残留超标的烟农和烟区限价收购,对使用禁用农药品种的烟农控制收购或不收购,实行适当的奖惩制度,规范烟草农药的应用。

6.7 降解植烟土壤农药残留

严格前茬作物的农药使用。对于农药残留已经超标的植烟土壤实行深翻耕或施用一些农药降解试剂如过碳酸钠等,这样可以适当减轻前茬作物种植残留下来的农药对后茬烤烟的污染。

6.8 加大绿色农药的研发和生物防治

高效、低残留、无公害的农药,即绿色农药,是今后发展趋势。这种农药药效长,不伤害天敌,不污染环境,对人、畜安全,对害虫和病菌不易产生抗药性,是生产绿色烟叶的最佳选择。

生物源农药是一种从动物、植物、细菌和某些矿物中衍生而来的天然源农药。在害虫防治研究中,从天然植物中提取有效物质作为农药来防治农林害虫已经成为人们研究的热点^[28]。

王彦亭等^[23]在无公害烟叶生产技术探讨中首次提出了以控制烟叶农药和重金属残留为核心的无公害烟叶的概念,继而有了“烟草病虫无公害防治技术”的延伸^[29],提倡物理防治措施、生物农药和化学防治措施等的综合运用,实现无公害烟叶生产。

利用烟草病虫的天敌进行防治也是防治烟草病虫,降低烟草农药残留的有效途径。

6.9 培育抗虫抗病新品种

20世纪60年代以来,很多研究者都在积极探索烟草抗害虫的机制,其研究主要集中于烟草腺毛所产生的抗性方面。烟草通过腺毛对害虫活性的抑制,不但能减少作物损失,而且能为抗虫烟草品种的培育提供一种可靠的方法。

培育烟草抗虫抗病新品种,是烟草病虫害综合防治中经济有效的途径,种植烟草抗病虫品种不仅可降低生产成本和提高产量,还可减少因喷施农药带来的烟草农药残留和环境污染等问题,因此,它在烟草病虫害综合防治和降低烟草农药残留具有很好的发展前景^[30]。

7 展 望

随着吸烟与健康问题的升温和《烟草控制框架公约》的签署,烟叶安全性问题越来越受到世界卷烟企业的重视,具有较高可用性的绿色优质烟叶原料将成为行业生存与发展的物质基础,可以预见较低的农药残留必将成为烟草及其制品生产过程中一项强制性的要求。优质特色安全烟叶的生产及发展中式卷烟的提出,是我国烟草业可持续发展的保障。虽然我国烟草农药残留的标准和检测方法还不完善,对降低烟叶农药残留也还没有较好的措施,但是相信通过科研工作者不懈的努力,我国烟草农药残留问题会得到较好的解决,我国的烟草业也会有更长足的发展。

参考文献:

- [1] 赵荣艳,杨靖华,蒋士君.烟草病害生物防治研究进展[J].安徽农业科学,2006,34(22):5918-5919.
- [2] 中国烟叶生产购销公司.中国烟叶生产实用技术指南[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [3] 董志坚,程道全,董顺德,等.植物源农药在烟草病虫害防治上的研究与应用[J].中国烟草学报,2004,8(10):42-47.
- [4] 2008年我国农药市场走势分析[EB/OL].中国农药网.
- [5] 史贤明.食品安全与卫生学[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [6] 李建强,吉玉英.农药残留状况研究[J].唐山师范学院学报,2005,27(2):14-17.
- [7] 华小梅,单正军.我国农药生产使用状况及其污染环境因子分析[J].环境科学进展,1996,4(2):33-44.
- [8] 侯学文,谢建军.生物技术在植物杀虫剂研究开发中的应用[J].植物保护学报,2001,28(1):77-82.
- [9] 何军,马志卿,张兴.植物源农药概述[J].西北农林科技大学学报,2006,34(49):79-84.
- [10] 农业部.中国农药残留试验准则[S].2000-6-30.
- [11] 陈燕芳,丁伟,张永强.烟草团棵期后除草剂的选择[J].植物医生,2006,19(4):46-47.
- [12] 马丽先.植物生长调节剂在烤烟上的试验及应用[J].中国烟草,1983,3(3):34-35.
- [13] 王凤龙,时焦.烟草抑芽剂进展与应用[J].中国烟草,1996,3(3):34-38.
- [14] 郝征红,王怀友.农药残留——影响食品安全的一大关键问题[J].中国食物与营养,2006,9(2):2-15.
- [15] 胡荣海.云南烟草栽培学[M].北京:北京科学出版

- 社,2007.
- [16] 谭亚军,李少南,孙犁利.农药对水生态环境的影响[J].农药,2003,42(12):12-14.
- [17] 王京文,陆宏,厉仁安.慈溪市蔬菜地有机氯农药残留调查[J].浙江农业科学,2003,(1):40-41.
- [18] 方玲.有机氯农药在茶叶及其环境中的残留状况与评价[J].福建农业大学学报,1998,27(2):211-215.
- [19] 赵玲,马永军.有机氯农药在农业环境中残留现状分析[J].农业环境与发展,2001,(1):37-39.
- [20] 赵玲,马永军.有机氯农药残留对农产品质量的影响分析[J].中国生态农业学报,2002,(3):126-128.
- [21] 王毓秀.化学农药与环境激素[J].农村生态环境,1995,15(4):35-37.
- [22] 陈庆园,黄刚,商胜华.烟草农药残留研究进展[J].安徽农业科学,2008,36(11):4575-4576.
- [23] 王彦亭,程多福.无公害烟叶生产技术探讨[J].烟草科技,2001,(12):3-5.
- [24] 张洪非,胡清源,王芳,等.烟草农药多残留分析方法研究进展[J].中国烟草学报,2007,13(4):65-69.
- [25] SAXENA RC. International congress of entomology [C].Beijing,1992.
- [26] 刘爱红,张琳.农药残留与食品安全[J].安徽农业科学,2007,35(13):4017-4018.
- [27] 戴奋奋.简论我国施药技术的发展趋势[J].植物保护,2004,30(4):5-8.
- [28] 周明祥.作物抗虫性原理及应用[M].北京:北京农业大学出版社,1992.28-30.
- [29] 董志坚,郑新章,刘立全.烟草病虫无公害防治技术研究进展[J].烟草科技,2002,(12):38-45.
- [30] 高熹,潘贤丽.烟草抗虫性研究进展[J].热带农业科学,2004,12(24):59-67.