

中药材的农药污染与防治

上海中医药大学附属曙光医院 (200032) 周跃华* 徐德生**

摘要 介绍了近年来中药材中有机氯等农药污染的状况及防治所取得的进展,分析了农药污染的途径,并提出一些防治设想。

关键词 中药材 农药污染 防治

近年来,回归大自然的世界性潮流为中药的发展提供了前所未有的机遇和挑战。随着人们保健及环保意识的增强,农药对中药的污染日益引起多方关注。中药是人们用以防病治病的特殊商品,一旦被农药污染,将可能对人体产生潜在威胁,尤其是疾病状态的人体,往往解毒功能较差,比健康人更易受损;加之中药汤剂的临床用量常较大,可达 100 g/d 以上,有的还须长期服用,确有必要控制其污染。防治中药的农药污染,发展绿色中药,将有利于安全用药,维护人体健康,有利于保护环境和生态平衡,有利于推动中药走向世界。

1 中药材栽培中农药的使用

我国中药栽培属于农业生产范畴,由于受分散零星的种植方式的限制,大部分地区技术力量薄弱,不少药农是靠过去的老经验,或者使用在其他农作物生产过程中使用的农药,使得农药实际使用状况十分混乱。按农药的危害程度可分为 3 类: (1)我国禁用的高毒高残留农药,如 DDT (dichlorodiphenyl trichloroethane)、杀虫脒 (chlordimeform hydrochloride) 等。(2)长期使用可能在人体内蓄积而产生毒性的农药,如大多数有机氯农药、对硫磷 (parathion) 等。(3)高效低毒农药,如苏云金杆菌制剂、除虫菊酯 (pyrethrin) 等。

在农药的生产及使用上,中国与发达国家间存在着较大差距,农药残留标准也不完善。欧盟 1986

年对粮食中农药的检种有 36 个,而 1993 年通过的 93/58/EEC 法令中的检种增加为 62 个,不仅包括了一些我国使用的老品种,还包括了一些我国正在开发不久将推广使用的新农药品种。欧共体食品中农药最高残留限量 (MRL) 也有大幅度下降,如拟除虫菊酯降至 0.05~0.1 mg/kg。1994 年,美国公布的 43 种禁用农药及 11 种严格限制使用的农药名单中有敌菌丹 (captafol)、久效磷 (monocrotophos)、三环锡 (cyhexatin) 等^[1],这些都是值得重视的动向。

2 中药材中农药的污染状况及途径

农药对中药材的污染主要集中在六六六及 DDT 的残留上。该类农药在人体内具有浓缩、累积及胚胎转移现象,其在土壤中残留期也较长。DDT 在土壤中消失 93% 需要 4~30 年,六六六需 3~20 年。虽然早在 80 年代初,我国已停止对药用植物使用六六六及 DDT,但至今土壤中仍有该类农药残留,并对药用植物产生污染。1989 年有人对乳山县 17 种中药材中 DDT、六六六的检测结果表明^[2]: 17 种中药材都受到不同程度的污染,六六六残留总量 0.043~0.478 mg/kg,其中 29.4% 的药材的残留量 > 0.2 mg/kg; DDT 残留总量在 0.03~0.432 mg/kg,其中有 17.6% 的药材残留量 > 0.2 mg/kg。近几年来也有不少有关中药材中有机氯农药残留情况的报道^[3-9],结果见表 1。

表 1 部分中药材六六六, DDT 残留情况* (ng/kg)

中药名	六六六残留量	DDT 残留量	中药名	六六六残留量	DDT 残留量
延胡索	0.00256~0.8531	0.0140~0.5032	红花	2.7118	0.8984
丹参	0.00139~0.1679	0.0265~0.4596	大青叶	0.233	0.232
芍药	0.02946~0.2603	0.0879~0.4166	板蓝根	0.0266	0.1665
三七	0.016~0.101	0.015~0.143	枸杞子	0.0103	0.0013
人参	<0.001~0.442	<0.001~0.0864	党参	0.3525	0.1019
桔梗(去皮)	0.0365	0.1412	金银花	0.1467	0.0271
桔梗(连皮)	0.0530	0.2486	知母	0.1590	0.0130

* 注:表中数据引自 1994~1999 年国内刊物公开发表的论文

Address: Zhou Yuehua, Affiliated Shuguang Hospital, Shanghai University of TCM, Shanghai
周跃华 1985 年毕业于南京中医学院中药系,现在上海中医药大学中药专业硕士生在读
** 指导老师

从表 1 中可见,被检测的 13 种中药材中,六六六残留总量超过 0.2 mg/kg 的样品占 6 种, DDT 残留超标的有 7 种。另有数据表明,污染较少的野生地种植的中药材中该类农药残留量低于大田栽培的同种药材。人参的农药残留问题在 1990 年被黑龙江省列为重点科研攻关项目,在采取了种种防治措施后,农药残留逐年下降,6 个人参基地 3 年监测结果表明,六六六平均残留量 (mg/kg): 1994 年为 0.182 9; 1995 年为 0.167 33; 1996 年为 0.111 9。 DDT 平均残留量 (mg/kg): 1994 年为 0.007 5; 1995 年为 0.004 3; 1996 年为 0.003 5^[10]。

除有机氯农药外,其他农药的毒性也逐渐被人们所认识。百菌清 (chlorothalonil) 属低毒农药,但长期毒性试验发现它具有肾损害作用,而其自然界代谢产物的毒性大于母体,喷施后其受污染程度为:叶 > 花(果) > 根、根茎,以叶作药材的更应给予重视^[11]。农药污染还有可能对中药材的有效成分产生影响。据报道^[12],喷施敌克松 (fenaminosulf) 可使曼陀罗花中的生物碱产生可逆性减少,而其叶中生物碱产生不可逆性减少。

农药被施用后,一部分沉降于植物体、土壤或水体表面,另一部分在大气中随大气流动,并被转移到其他未施药区,这样,农药得以从多种途径污染中药。主要有以下 4 种: (1) 农药对中药材的直接污染。有些农药喷洒于药用植物的茎、叶后可被直接吸收,如内吸磷 (demeton)。(2) 环境中农药的间接吸收。被农药污染的土壤、水源、大气都可能成为中药材的污染源,如残留于土壤中多年的六六六可被药用植物根系吸收。林业及农业生产中使用的高残留农药也可对中药材产生间接污染。(3) 食物链造成的污染。动物类中药材可因食物链的蓄积作用而被污染,如蚯蚓(地龙)以土壤有机质为食,土壤中残留的农药可被蓄积于其体内,有人从蚯蚓中测出高于土壤 8 倍的六六六^[13]。(4) 中药材储存养护过程中受到污染。如:氯化苦 (trichloronitromethane) 为一种杀虫剂,其结构中含 -NO₂,熏蒸后若残留于药材中有致癌的可能,日本 1974 年即禁用该药。(5) 加工炮制及生产中辅料的污染。

3 对中药材中农药污染的防治

3.1 发展无公害农药: 发展无公害农药是防治农药污染的技术关键之一,近些年来已取得不少进展。利用昆虫病原菌和植物病菌的拮抗菌及微生物代谢产物,可以防病治虫。木霉属真菌 (*Trichoderma* spp.) 可用于防治白术、菊花的白绢病及人参、西洋参立枯

病^[14]。农抗 120 是一种新型农用抗菌素,对人参根疫病有很强的抑制作用^[15]。昆虫病原线虫可用于防治枸杞负泥虫、射干钻心虫和细胸金针虫等,其室内感染率达 90%,田间防治效果达 50% 左右^[16,17]。此外,棉铃虫核多角病毒防治棉铃虫(棉铃虫也危害穿心莲、丹参等)、新多养酶素防治人参黑斑病^[18]、青霉素控制川芎根瘤病都取得了较好效果^[19]。

植物农药应用已有二百多年历史,目前生产上应用的主品种有烟碱、鱼藤酮、苦参碱、茴蒿素及除虫菊酯等。近年发现^[20],印楝等楝科植物有良好杀虫效果,其活性成分是四环三萜类物质,可直接破坏昆虫表皮结构,引起昆虫外表皮局部消融。豆科的紫穗槐、卫矛科的雷公藤、苦皮藤、菊科的万寿菊以及辣蓼、猪毛蒿等都是有力潜力的杀虫剂新品种^[21]。欧紫衫叶中的 10 脱乙酰欧紫衫丙素可能开发为一种昆虫拒食性农药^[22]。此外,有人用中药防治病虫害也取得了一定效果。陈皮、橙皮提取物对蚜、螨类害虫有较强杀虫活性^[23],大黄及霜霉灵(含大黄等 10 余种中药的复方)对元胡霜霉菌孢子囊萌发有较强抑制作用^[24],而麻黄油、茴蒿油则可防治薏苡黑粉病,防治率达 63.2%^[25]。

3.2 采用综合防治技术: 减少农药污染,综合防治是从生物与环境的整体观点出发,将各种防治病虫害的技术有机联系起来,形成一个防治体系,把有害生物的数量控制在适当范围内。

合理的轮作和间作可防治病虫害,如浙贝母和水稻隔年轮作,第二年灰霉病发病率降低 60% ~ 65%,附子与玉米间作,可减轻附子根瘤病,耕作也可破坏蛰伏在土内休眠害虫的巢穴和病菌越冬的场所^[26]。

利用寄生、捕食性昆虫等有益生物可防治有害生物,如利用捕食性螨防治柑桔红蜘蛛和全瓜螨,平腹小蜂防治荔枝蜡象^[27],肿腿蜂防治菊天牛及玫瑰多带天牛^[28,29],赤眼蜂防治玉米螟等,都取得一定效果。浙江用黑光灯诱集为害贝母的铜绿金龟,山东灯诱北沙参钻心虫及茴蒿夜蛾,均能诱集大量成虫。金银花尺蠖在应用性信息素防治研究上也取得进展^[26]。

农药剂型及使用方法的改进也可减少污染,提高药效。如用微囊剂、颗粒剂代替粉剂,采用超低容量喷雾、静电喷雾等技术可减少用药量^[13,30]。

3.3 应用现代生物技术: 现代生物科学技术的发展为防治病虫害、减少农药污染提供了有力的武器。利用花药培养可进行单倍体育种,胚乳培养可进行多

倍体育种,组织培养可进行细胞无性系育种,原生质培养可用于体细胞杂交育种,基因工程可用于远缘杂交育种,这些手段的应用有可能培养出更多抗病虫害新品种^[31]。

自 1983 年世界上第一个转基因植物问世至 1994 年底,已有转基因植物约 116 种,发现杀虫基因 11 种,抗病毒基因 33 种,抗细菌基因 8 种^[32]。目前烟草花叶病毒、马铃薯 X 病毒、黄瓜花叶病毒的外壳基因已分别在烟草、马铃薯、番茄中表达,并对相应的病毒表现出抗性(这些病毒对药用植物也造成危害)^[33]。苏云金杆菌的 δ 毒素被转移到烟草中,表达后可杀死鳞翅目害虫。蝎昆虫毒素基因被导入烟草后,所获得的转基因植物对棉铃虫和烟青虫均具很强的致死性。新霉素磷酸转移酶基因也被成功地转入枸杞细胞核基因组中并得到表达^[34],为防治枸杞黑果病打下了基础。

3.4 加强组织管理,发展绿色中药:由于我国药用植物的栽培生产存在管理分散、技术较落后等问题,发展绿色中药,防止农药污染将是一项艰巨的系统工程。目前,国家药品监督管理局正组织专家起草中药材生产质量管理规范(GAP),可以预料:GAP 的推广实施对于防止中药污染,提高和稳定药材质量将起到极其重要的推动作用。

4 结语

我国药用植物生产中农药污染问题应引起重视,否则会影响到中药材的质量,影响到中药材走向国际市场的进程。笔者在此提些设想,仅供参考:

(1)制定一批绿色中药材产地环境标准,栽培生产技术规范及相应的绿色中药质量标准。(2)设立绿色中药发展中心,建立管理网络,负责绿色中药基地建设、生产监督管理、产品检测、技术指导及绿色中药评审工作。(3)统一规划,在药材地道产地的低污染区建立生产基地,实现中药材生产的科学化、规范化、集约化和规模化。(4)以科研院所为依托,积极研制推广高效低毒的无公害农药,培育抗逆新品种。

(5)由绿色中药发展中心确定绿色中药专用标志,并

作为商标注册,统一管理。拉开绿色与非绿色药材的价格差,保护生产者利益。(6)加强与国际组织的交流与合作,如加入有机农业国际联盟(IFOAM),学习国外先进经验,推动中药出口。(7)加强大中型中成药生产企业与绿色中药材生产基地的联合,用绿色中药材保证名牌中成药和国家级新药的质量。

参考文献

- 1 陈宗懋. 农药科学与管理, 1997, (4): 5
- 2 靖永谦, 张炯炯, 余虹雯, 等. 中国药学杂志, 1989, 24(9): 529
- 3 吴德康, 陈建伟, 任仁安, 等. 南京中医药大学学报, 1997, 13(2): 87
- 4 王朝梁, 崔秀明, 李忠义, 等. 中药材, 1999, 22(4): 167
- 5 丛晓东, 李颖, 方卫, 等. 中国药科大学学报, 1999, 30(2): 103
- 6 王训乐, 吴德康, 陈键伟, 等. 基层中药杂志, 1996, (1): 37
- 7 李庆民, 张立军. 中草药, 1994, (3): 163
- 8 马实龙, 雷必武, 李先立, 等. 中药材, 1995, 18(5): 226
- 9 韩桂茹, 陈太平, 杨建红, 等. 中国中药杂志, 1996, 21(10): 591
- 10 吴庆军, 王滨, 杜占滨. 中药材, 2000, 23(1): 5
- 11 张炯炯, 靖永康, 宁宇南, 等. 中药材, 1992, 15(5): 3
- 12 沈一行, 朱玉香, 宋洪涛, 等. 中药材, 1993, 16(3): 7
- 13 日本环境厅水质保全局土壤农药课编, 许泳峰译. 农药污染. 北京: 农业出版社, 1983: 421
- 14 丁万隆, 程惠珍, 张国珍, 等. 中草药, 1997, 28(8): 505
- 15 张国珍, 程惠珍, 丁万隆, 等. 中药材, 1992, 15(2): 12
- 16 程惠珍, 陈君, 杨军, 等. 中草药, 1998, 29(2): 119
- 17 程惠珍, 肖培根. 中国医药情报, 1996, 2(4): 225
- 18 金昌正. 全国首届人参学术研讨会. 1990-08-26: 704
- 19 谢德明. 中国中药杂志, 1994, 79(2): 76
- 20 李晓冬, 赵善欢. 华南农业大学学报, 1996, 17(1): 118
- 21 史卫国. 农药科学与管理, 1997, 63(3): 25
- 22 胡世林. 中国中药杂志, 1998, 23(4): 252
- 23 樊瑛, 丁自勉, 杨凌君, 等. 中国中药杂志, 1995, 20(7): 397
- 24 赵培洁, 叶理勋. 现代应用药学, 1990, 7(4): 14
- 25 张国珍, 丁万隆, 樊瑛, 等. 中国中药杂志, 1995, 20(11): 657
- 26 中国医学科学院药用植物资源开发研究所编. 中国药用植物栽培学. 北京: 农业出版社, 1991: 185
- 27 农牧渔业部植物保护总站编. 中国生物防治的进展. 北京: 农业出版社, 1984: 210
- 28 程惠珍, 陈君, 姜慎修, 等. 中草药, 1993, 24(6): 316
- 29 程惠珍, 陈君, 张国珍, 等. 中国中药杂志, 1993, 18(12): 716
- 30 中民译. 农药译丛, 1998, 20(1): 57
- 31 姜广奋, 张荫麟. 中草药, 1994, 25(12): 651
- 32 傅桂平. 农药科学与管理, 1997, 63(3): 32
- 33 黄璐琦. 中国中药杂志, 1995, 20(11): 643
- 34 艾铁民, 张治针, 张英涛. 中国中药杂志, 1998, (6): 323

(1999-12-02 收稿)

2000-03-14 修回)

《中草药》杂志被确定为中国医学类核心期刊并被编入 《中文核心期刊要目总览》2000年版(第三版)

最近接到《中文核心期刊要目总览》2000年版(第三版)编委会通知:依据文献计量法的原理和方法,经过研究人员对相关文献的检索、计算和分析,并请学科专家鉴定,《中草药》杂志被确定为中国医学类的核心期刊,并被编入《中文核心期刊要目总览》2000年版(第三版)。

(聂荣海)