

贵州中药材 GAP 基地土壤重金属和有机氯农药污染调查

夏品华, 张明时, 秦樊鑫, 陈文生, 王兴宁

(贵州师范大学 贵州省山地环境信息系统与生态环境保护重点实验室, 贵州 贵阳 550001)

摘要: 对贵州中药材 GAP 基地土壤重金属和有机氯农药污染状况进行了调查。结果表明, 所有样品均能检测出不同质量比的 Pb、Cd、Cu、Hg、As、BHC, 76% 的样品中能检出 DDT, 除有一个样点的 BHC 质量比高于 5 土壤环境质量标准 6 (GB/T 15618-1996) 二级标准外, 其他所有样点都低于二级标准, 符合中药材 GAP 种植要求。

关键词: 重金属污染; 有机氯残留; 中药材; 土壤; 贵州

中图分类号: X825 **文献标识码:** B **文章编号:** 100622009(2008)01-0022-03

中药材生产质量管理规范 (Good Agricultural Practice for Chinese Crude Drugs 简称中药材 GAP), 是为了保证中药材质量, 控制影响药材生产质量的各种因素, 规范药材各生产环节, 乃至全过程, 以达到药材真实、优质、稳定、安全和可控的目的。

土壤是作物赖以生存的基础, 土壤中各种污染物的含量或残留量的高低及受污染程度直接影响到作物的产量和食用安全。目前, 关于药材基地土壤重金属和有机氯农药残留现状调查评价的研究仅限于个别基地, 而系统研究未见报道^[1-4]。

贵州是 4 个国家中药现代化科技产业基地建设省份之一, 有中药资源品种 4 290 种, 居全国中药资源品种的第 4 位。目前全省已建立起具有一定规模, 并按照中药材 GAP 要求进行生产的中药材生产基地。主要品种有大方、乌当大麻、遵义杜仲、赤水 and 兴义石解、施秉何首乌、雷山淫羊藿、安龙金银花、凤冈天冬和余庆吴茱萸等。中药材种植面积达 71 407 hm²。通过对贵州中药材 GAP 基地土壤重金属和有机氯农药污染状况调查与评价, 了解其土壤环境质量现状、污染分布与程度, 有利于采取切实有效的生态环境净化措施, 对保证基地土壤环境符合中药材 GAP 种植要求, 保障药材优质、安全有着十分重要的意义。

1 调查方法

1.1 样品采集

2005 年 8 月, 在贵州 9 个县市 11 个主要中药材 GAP 基地采集 147 个表层土壤样品。基地编号分别为: 1#) 11#, 每个采样点选择大约 (100 @) 22)

100) m² 的地块, 在其中均匀布点。采集 5 个表层 (10 cm) 土样, 合并为 1 个混合样品, 于烘箱中 45e 烘干, 在套环式撞击制样机中粉碎, 过 100 目筛, 密封袋封装室温保存。中药材基地概况见表 1。

1.2 分析仪器

原子吸收光谱仪 (美国 PE AA 800), 原子荧光光谱仪 (北京瑞利 AF-640), 微波消解系统 (德国 BerghofMWS-2), 气相色谱仪 (日本岛津 GC-16A) 带 ⁶³Ni ECD 检测器, 电子分析天平 (R200D)。

1.3 分析方法

根据 5 石墨炉原子吸收光谱法测定铅和镉 6 (GB/17140-1997) 5 火焰原子吸收光谱法测定铜 6 (GB/17138-1997) 进行分析。

1.4 样品分析和质量控制

取土壤样品 0.5 g 于 250 mL 三角瓶中, 用少量水润湿, 加入混合酸 [V(硝酸)BV(高氯酸) = 4B1] 15 mL, 在电热板上加热回流。先低温加热后调至高温加热, 直至冒白烟。当白烟基本冒尽且消化液呈粘稠状时, 取下冷却, 过滤, 用 1% 的硝酸定容到 50 mL 容量瓶中。取土壤样品 0.25 g 于消化罐中, 加入王水与水混合 [V(王水)BV(水) = 1B1] 5 mL 消化, 微波消解, 用 1% 的盐酸定容到 25 mL 容量瓶中, 原子荧光光谱法测定汞和砷。

收稿日期: 2007-07-04 修订日期: 2007-12-27

基金项目: 贵州省中药现代化科技产业研究开发专项基金资助项目 ([2007] 5011, [2004] 32)

作者简介: 夏品华 (1981), 男, 贵州贵阳人, 硕士, 从事环境分析化学和环境生物学的教学科研工作。

表 1 中药材基地概况

基地编号	基地名称及药材品种	基地位置	土壤类型	基地面积 A /hm ²	样品数 n /个
1#	贵州雷山淫羊藿保护抚育种植基地 (淫羊藿)	雷山西江	黄棕壤	66.6	5
2#	中药材规范化种植 GAP 示范基地 (头花蓼、杜仲、太子参、黄柏)	施秉牛大场	黄壤	47.0	30
3#	信邦山口中药材 GAP 基地 (南沙参、太子参、何首乌)	施秉牛大场	黄壤	33.3	3
4#	惠水摆榜药材种植基地 (土大黄、土茯苓、黄连、萱草、鱼腥草)	惠水摆榜	黄壤	8.0	19
5#	吴茱萸 GAP 试验示范基地 (吴茱萸、玉竹、射干、天冬、苦参、黄芩)	余庆龙溪镇	黄壤	28.5	29
6#	贵州地道药材 GAP 试验示范基地 (南板蓝根、艾纳香)	荔波驾鸱乡	黄壤	0.7	6
7#	贵州地道药材 GAP 生产示范基地 (杜仲、黄精、天冬、黄柏)	湄潭洗马乡	黄壤	22.0	14
8#	贵州地道药材 GAP 生产示范基地 (天冬、黄精)	凤冈绥阳镇	黄壤	13.3	11
9#	贵州地道药材 GAP 试验示范基地 (艾纳香)	罗甸沟亨乡	黑壤	3.3	14
10#	贵州地道药材 GAP 生产示范基地 (半夏)	清镇麦格乡	黄壤	6.7	8
11#	贵州地道药材 GAP 试验示范基地 (天麻)	贵阳乌当百宜乡	黄壤	6.7	3

重金属测定中插入 2 个标样 (土壤标样: GBW 08303) 进行质量控制, RSD 为 0.94% ~ 6.9%。有机氯农药采用毛细管气相色谱法测定, 以保留时间定性, 峰面积外标定量。最低检出限为 0.008 Lg/kg ~ 0.05 Lg/kg 线性关系良好 ($r > 0.999$), 加标回收率为 70.8% ~ 107%, 相对标准偏差为 1.0% ~ 7.9%, 满足痕量有机化合物分析要求^[5]。

重金属对照样品来源于国家标准物质研究中心, 农药标准样品由中国成都化学试剂厂生产, 纯度大于 99%, 为甲体 - 六六六 (A-BHC)、乙体 - 六六六 (B-BHC)、丙体 - 六六六 (C-BHC)、丁

体 - 六六六 (D-BHC)、对对位滴滴涕 (p-pc-DDE)、邻对位滴滴涕 (o-p-DDT)、对对位滴滴涕 (p-pc-DDD) 和对对位滴滴涕 (p-pc-DDT) 等 8 种。

1.5 测定项目

Pb、Cu、Cd、Hg、As、BHC 和 DDT。

2 结果与分析

2.1 中药材 GAP 基地土壤中重金属和有机氯农药质量比

中药材 GAP 基地土壤样品中重金属和有机氯农药质量比见表 2。

表 2 土壤中重金属和有机氯农药质量比

基地编号	测定值	Pb	Cu	Cd	Hg	As	BHC ^a	DDT ^b
1#	范围	11.5~41.8	25.5~43.2	0.52~0.90	0.21~0.37	6.3~7.4	43.0~326	0.6~1.4
	平均值	23.6	34.5	0.75	0.26	6.8	170.2	0.5
2#	范围	3.1~146	22.6~59.1	0.14~0.91	0.15~0.35	2.4~29.0	20~260	0~34.2
	平均值	39.6	41.6	0.31	0.25	18.8	86.3	2.4
3#	范围	19.5~49.2	38.6~64.6	0.24~0.78	0.21~0.43	21.7~46.0	1.0~2.2	0~0.9
	平均值	36.4	48.4	0.50	0.30	32.3	1.6	0.5
4#	范围	3.6~48.4	18.9~28.6	0.032~0.26	0.028~0.17	0.48~2.6	0.05~222	0~2.5
	平均值	13.5	21.9	0.11	0.088	1.4	23.8	0.3
5#	范围	7.4~62.0	45.1~92.8	0.13~1.4	0.18~0.85	31.0~69.2	0.03~298	0~10.5
	平均值	35.4	67.3	0.43	0.38	48.0	57.7	2.9
6#	范围	12.3~16.7	15.2~26.0	0.055~0.10	0.078~0.18	6.1~9.4	28.8~118	0~5.1
	平均值	14.3	20.6	0.070	0.13	7.3	73.0	2.0
7#	范围	24.7~61.6	45.1~80.1	0.19~0.46	0.16~0.25	23.6~41.1	10.4~691	0.4~7.1
	平均值	39	60.6	0.33	0.19	29.7	125.0	3.0
8#	范围	16.4~33.7	31.4~52.7	0.091~0.39	0.14~0.25	13.3~28.4	7.1~201	0~20.1
	平均值	26.8	41.4	0.20	0.19	21.7	67.4	1.9

续表

基地编号	测定值	Pb	Cu	Cd	Hg	As	BHC ¹	DDT ^o
9#	范围	8.5~12.9	17.5~47.8	0.12~0.38	0.056~0.09	1.1~3.4	1.1~221	0.7~9.4
	平均值	10.6	27.8	0.18	0.076	2.1	97.5	2.6
10#	范围	22.2~35.2	27.7~62.3	0.077~0.16	0.11~0.29	10.3~23.4	32.0~170	0.1~1.5
	平均值	27.7	42.5	0.11	0.17	18.3	147.1	0.2
11#	范围	58.3~66.1	35.3~42.2	0.18~0.25	0.13~0.17	4.9~6.6	36.7~131	1.6~6.3
	平均值	61.6	39.8	0.22	0.15	5.7	88.0	3.9

¹。BHC 和 DDT 的单位为 Lg/kg。

由表 2 可见,在所检测的 147 个样品中均能检出不同质量比的 Pb、Cd、Cu、Hg、As、BHC, 70% 的样品中能检出 DDT, 除有一个样点 BHC 质量比为 0.7 mg/kg 高于 5 土壤环境质量标准 6 (GB/T

15618-1996) 中二级标准外, 其他所有样点都低于二级标准, 符合中药材 GAP 种植的要求。农药残留量的频数分布见图 1(a)(b)。

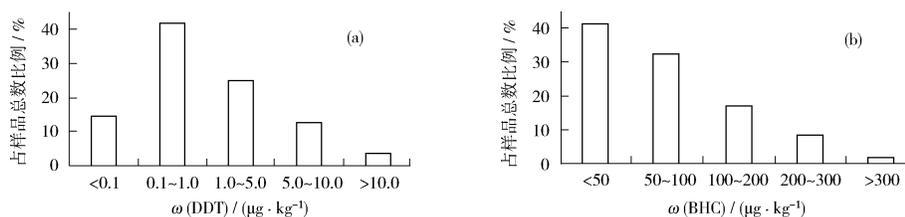


图 1 农药残留量的频数分布

2.2 中药材 GAP 基地土壤重金属的污染特征

土壤重金属质量比的变异系数为 6.0% ~ 70.4%, 其中, Pb > Cd > Hg > As > Cu, 铜质量比差异相对小一些, 铅质量比差异最大。各基地中重金属的变异系数大小顺序为: 4# > 3# > 5# > 2# > 9# > 10# > 1# > 8# > 7# > 6# > 1#。各基地不同采样点重金属的差异都比较显著, 尤其是 2#、3#、4#、5# 的平均变异系数超过 30%, 而 1# 基地各采样点土壤重金属质量比水平较稳定。这可能与各基地所处的地质背景、矿产资源的分布和人类活动有着必然的关联性, 如煤矿和火电站附近, Hg、As 的质量比较其他地区要高等。因此在基地选址时应充分调查周围的地质特征和矿产资源状况, 必要时还需要考虑中药材对重金属的富集特性, 确保中药材优质安全。

3 结语

贵州中药材规范化种植基地土壤重金属、BHC、DDT 及其异构体的质量比低于 5 土壤环境质量标准 6 (GB/T 15618-1995) 中二级标准, 符合中药材规范化种植要求, DDT 的质量比远低于标准

中的自然背景值。随着重金属超富集植物的不断发现, 有些药材对重金属元素可能富集, 从而影响到药材的药用安全性。尽管基地土壤重金属和有机氯农药含量符合中药材 GAP 基地规范化种植要求, 但由于之间存在某种关联性, 部分药材受到了重金属和有机氯农药污染。

[参考文献]

- [1] 赵炳梓, 张佳宝, 周凌云, 等. 黄淮海地区典型农业土壤中六六六 (HCH) 和滴滴涕 (DDT) 的残留量研究 I 表层残留量及其异构体组成 [J]. 土壤学报, 2005, 42(5): 761-768
- [2] 安琼, 董元华, 王辉, 等. 1 苏南农田土壤有机氯农药残留规律 [J]. 土壤学报, 2004, 41(3): 414-419.
- [3] 邱黎敏, 张建英, 骆永明. 淮北农田土壤中 HCH 和 DDT 的残留及其风险 [J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(6): 1161-1165.
- [4] 沈敏, 于红霞, 邓西海. 长江下游沉积物中重金属污染现状与特征 [J]. 环境监测管理与技术, 2006, 18(5): 15-18
- [5] 康长安, 何娟, 杨柳, 等. 色谱、光谱及联用技术在多农药残留检测中的应用 [J]. 环境监测管理与技术, 2007, 19(4): 9-14

本栏目责任编辑 李文俊