

# 潞党参中重金属和农药残留分析

樊点莲\*, 杨阿罗<sup>#</sup>(山西省肿瘤医院药学部, 太原 030013)

中图分类号 R917 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)30-4282-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.30.38

**摘要** 目的:建立测定潞党参中重金属的含量和部分农药残留量的方法,并评价太原市售潞党参药材的安全性。方法:采用气相色谱法测定潞党参中9种有机氯农药残留量。色谱柱为DB-1701弹性石英毛细管柱,检测器为<sup>63</sup>Ni-ECD电子捕获检测器,载气为高纯氮,进样口温度为210℃,检测器温度为300℃,进样量为1μl。采用电感耦合等离子体质谱法测定其中铅、镉、汞、砷含量。高频发射功率为1500W,预混室温度为2℃,冷却气流速为15.0L/min,载气流速为0.8L/min,蠕动泵速为0.1ml/s,补偿气流速为0.3L/min,进样深度为8mm。结果:9种有机氯农药检测质量浓度线性范围为4~100μg/L( $r \geq 0.995$ );精密性、稳定性、重复性试验的RSD $\leq 13.7\%$ ;加样回收率为97.0%~104.0%(RSD $\leq 1.9\%$ ,  $n=9$ )。铅、镉、汞、砷检测质量浓度线性范围分别为0~0.025、0~0.025、0~0.005、0~0.025μg/ml( $r \geq 0.999$ );精密性、稳定性、重复性试验的RSD $\leq 9.3\%$ ;加样回收率分别为95.0%~106.7%(RSD $\leq 3.8\%$ ,  $n=9$ )。结论:该方法简便、灵敏、准确,可用于潞党参中重金属的含量和部分农药残留量的测定。太原市售潞党参药材中重金属含量、有机氯农药残留量均符合国家限量标准。

**关键词** 潞党参;重金属;农药残留;气相色谱法;电感耦合等离子体质谱法

## Analysis of Heavy Metals and Pesticide Residues in Codonopsis Radix

FAN Dian-lian, YANG A-luo(Dept. of Pharmacy, Shanxi Tumor Hospital, Taiyuan 030013, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To establish a method for the determination of heavy metals and pesticide residues in Codonopsis Radix to evaluate the safety of Codonopsis Radix commercially available in Taiyuan city. METHODS: Gas chromatography was used to determine the residues of organochlorine pesticides in Codonopsis Radix. The column was DB-1701 fused silica capillary column, detector was <sup>63</sup>Ni-ECD electron capture detector, carrier gas was high-purity nitrogen, volume temperature was 210℃, detector temperature was 300℃ and volume injection was 1μl. ICP-MS method was conducted to determine the contents of Pb, Cd, Hg and As. High frequency transmitter power was 1500W, temperature of pre-mix chamber was 2℃, flow rate of cooling gas was 15.0L/min, flow rate of carrier was 0.8L/min, peristaltic pump speed was 0.1ml/s, compensation flow rate was 0.3L/min and volume depth was 8mm. RESULTS: The linear range of organochlorine pesticides was 4-100μg/L( $r \geq 0.995$ ). RSDs of precision, stability and reproducibility tests were not higher than 13.7%, recovery was 97.0%-104.0%(RSD $\leq 1.9\%$ ,  $n=9$ ). Linear regression equations of Pb, Cd, Hg and As were 0~0.025, 0~0.025, 0~0.005, 0~0.025μg/ml( $r \geq 0.999$ ), respectively. RSDs of precision, stability and reproducibility tests were not higher than 9.3%, average recoveries was 95.0%-106.7%(RSD $\leq 3.8\%$ ,  $n=9$ ). CONCLUSIONS: The method is simple, sensitive and accurate, and can be used for the determination of heavy metals and parts of pesticide residues in Codonopsis Radix. The contents of heavy metals and organochlorine pesticide residues in Codonopsis Radix are conformed to national limits.

**KEYWORDS** Codonopsis Radix; Heavy metal; Pesticide residue; GC; ICP-MS

党参是传统中药材,味甘,性平,有补中益气、止渴、健脾益肺、养血生津的作用<sup>[1]</sup>。山西是党参的发源地,是潞党参药材的主产区,但有关市售潞党参药材安全性方面的研究未见报道。近年来,重金属和农药残留对中药材的影响越来越受到重视,国内外学者进行了大量的相关研究<sup>[2-3]</sup>。本试验采用气相色谱法和电感耦合等离子体质谱(ICP-MS)法对太原市售潞党参药材中有机氯农药残留量和重金属的含量进行了分析。

## 1 材料

### 1.1 仪器

ETHOS型微波消解仪(意大利Milestone公司);7500型电感耦合等离子体原子发射光谱仪、7890型气相色谱仪(包括二极管阵列检测器)均购自美国Agilent公司;LABOROTA 4010型旋转蒸发器(德国Heidolph公司)。

\* 主管药师。研究方向:医院药学。电话:0351-4651130

<sup>#</sup> 通信作者:主管药师。研究方向:医院药学。E-mail: fdlxyz@163.com

### 1.2 试剂

六氯环己烷(六六六,有 $\alpha$ -BHC、 $\beta$ -BHC、 $\gamma$ -BHC、 $\delta$ -BHC 4种同分异构体)、五氯硝基苯(PCNB)和双对氯苯基三氯乙烷(滴滴涕,DDT,有PP'-DDE、PP'-DDD、PP'-DDT、OP'-DDT 4种同分异构体)标准品贮备液均购自农业部环境保护科研监测所(质量浓度均为100mg/L);铅、镉、汞、砷标准品贮备液(质量浓度均为100mg/L)、混合内标贮备液(含锂、钐、铈、铟、铋、铀,质量浓度均为10mg/L)均购自美国Agilent公司;丙酮、石油醚(沸程:60~90℃)、二氯甲烷为色谱纯(经气相色谱法检测确认符合农药残留量测定要求);其余试剂均为分析纯;水为去离子水。

### 1.3 药材

2014年9—10月,在太原市潞党参药材主要销售渠道随机购买样品9份(编号:W-1、W-2、T-1、M-1、M-2、J-1、Y-1、Y-2、Y-3),经笔者鉴定为真品。

## 2 方法与结果

## 2.1 有机氯农药残留量测定

参照2010年版《中国药典》(一部)附录IX Q有机氯农药残留量测定法测定。

2.1.1 色谱条件与系统适用性试验 色谱柱:DB-1701弹性石英毛细管柱(30 m×0.32 mm, 0.25 μm); 检测器:<sup>63</sup>Ni-ECD电子捕获检测器; 载气:高纯氮; 进样口温度:210 ℃; 检测器温度:300 ℃; 不分流进样; 升温程序:初始100 ℃, 以10 ℃/min升至220 ℃, 然后以8 ℃/min升至270 ℃, 保持10 min; 进样量:1 μl。在上述色谱条件下, 各成分基线分离良好, 详见图1。

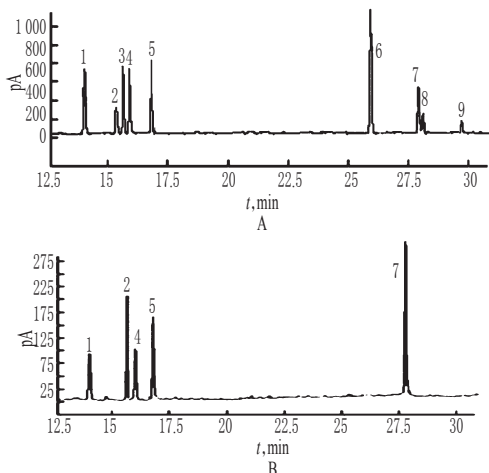


图1 9种有机氯农药的气相色谱图

A.标准品; B.供试品 1.  $\alpha$ -BHC; 2.  $\beta$ -BHC; 3.  $\gamma$ -BHC; 4. PCNB; 5.  $\delta$ -BHC; 6. PP'-DDE; 7. PP'-DDD; 8. OP'-DDT; 9. PP'-DDT

Fig 1 Gas chromatograph of 9 organochlorine pesticides standards

A. standard sample; B. test sample; 1.  $\alpha$ -BHC; 2.  $\beta$ -BHC; 3.  $\gamma$ -BHC; 4. PCNB; 5.  $\delta$ -BHC; 6. PP'-DDE; 7. PP'-DDD; 8. OP'-DDT; 9. PP'-DDT

2.1.2 混合标准品溶液的制备 精密吸取9种有机氯农药标准品贮备液各200 μl, 用石油醚稀释制成0.04 mg/L的混合标准品溶液。

2.1.3 供试品溶液的制备 各样品于60 ℃干燥4 h后粉碎, 精密称取约2 g, 置于具塞锥形瓶中, 加水20 ml浸泡过夜, 加丙酮40 ml, 称定质量, 超声(功率:250 W, 频率:40 kHz, 下同)处理30 min, 放冷, 又一次称定质量, 用丙酮补足减失的质量, 再加氯化钠约6 g和二氯甲烷30 ml, 称定质量, 超声处理15 min, 再次称定质量, 用二氯甲烷补足减失的质量, 静置使分层, 将有机相迅速移入装有适量无水硫酸钠的具塞锥形瓶中, 放置4 h, 量取35 ml于40 ℃水浴中减压浓缩至近干, 加少量石油醚如前反复操作至二氯甲烷和丙酮除净, 用石油醚溶解并转移至离心管中, 加石油醚稀释至5 ml, 加硫酸1 ml, 振摇1 min, 以半径13.5 cm、3 000 r/min离心10 min, 量取上清液2 ml置于浓缩瓶中, 连接旋转蒸发器, 40 ℃下将溶液浓缩至适量, 用石油醚精密稀释至1 ml, 作为供试品溶液。

2.1.4 线性关系考察 取“2.1.2”项下混合标准品溶液适量, 制成质量浓度分别为0、4、8、16、32、64、128 μg/L的系列混合标准品溶液。精密吸取上述系列混合标准品溶液各1 μl, 按“2.1.1”项下色谱条件进样测定, 记录峰面积。以质量浓度(x, μg/L)为横坐标、峰面积(y)为纵坐标进行线性回归, 得回归方程(详见表1)。结果表明, 9种有机氯农药检测质量浓度线性范围为4~100 μg/L。

表1 9种有机氯农药回归方程与相关系数

Tab 1 Regression equation and correlation coefficient for 9 organochlorine pesticides

成分	回归方程	r	RSD, %
$\alpha$ -BHC	$y=269\ 523x-900.3$	0.999 6	5.6
$\beta$ -BHC	$y=79\ 460x-99.3$	0.999 8	4.8
$\gamma$ -BHC	$y=208\ 494x-902.4$	0.995 0	3.1
$\delta$ -BHC	$y=185\ 606x-154.1$	0.999 5	2.7
PCNB	$y=190\ 866x-198.5$	0.999 9	5.5
PP'-DDE	$y=169\ 394x-337.2$	0.999 5	3.1
PP'-DDD	$y=140\ 897x-281.8$	0.999 8	5.3
PP'-DDT	$y=5\ 816.2x-31.7$	0.999 7	7.8
OP'-DDT	$y=14\ 548x-33.2$	0.998 5	2.8

2.1.5 精密度试验 取“2.1.2”项下混合标准品溶液适量, 按“2.1.1”项下色谱条件连续进样6次测定, 记录峰面积。结果, 9种有机氯农药峰面积的RSD为2.7%~7.8% (n=6), 表明仪器精密度良好。

2.1.6 稳定性试验 取同一供试品溶液(编号:T-1)适量, 分别于放置0、4、8、12、24 h时进样测定。结果, 9种有机氯农药峰面积的RSD为2.8%~11.4% (n=5), 表明供试品溶液在24 h内基本稳定。

2.1.7 重复性试验 精密称取同一编号样品(编号:T-1)适量, 共5份, 按“2.1.3”项下方法制备供试品溶液, 再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定, 记录峰面积。结果, 9种有机氯农药峰面积的RSD为3.8%~13.7% (n=5), 表明本方法重复性良好。

2.1.8 加样回收率试验 取样品(编号:Y-2)适量, 共9份, 按“2.1.3”项下方法制备供试品溶液, 分别加入高、中、低质量浓度的9种有机氯农药溶液(各混合标准品3份), 再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定并计算加样回收率, 结果见表2。

2.1.9 样品中有机氯农药残留量测定 取9份样品各适量, 分别按“2.1.3”项下方法制备供试品溶液, 再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定并计算含量, 结果见表3(表中“-”为未检出)。

由表3可知, 在测定的9份潞党参样品中, 总六六六的残留量范围为4.7~23.9 μg/kg、总DDT的残留量范围为5.3~40.5 μg/kg、PCNB的残留量范围为4.9~7.3 μg/kg。所有结果均符合《药用植物及制剂进出口绿色行业标准》中总六六六、总DDT和PCNB残留限量标准(0.1 mg/kg)。

由检测数据结果可以看出, 抽取的潞党参样品中六六六的4种异构体都有检出, 其中 $\alpha$ -BHC的检出率较低, 仅有33.3%; 而 $\beta$ -BHC和 $\gamma$ -BHC的检出率较高, 达到了55.6%。DDT的4种异构体在抽取的样品中也都有检出, 其中OP'-DDT的检出率最低, 只有22.2%; PP'-DDT的检出率最高, 达到了55.6%。PCNB在9份样品中只有3份有检出, 且含量远低于标准要求。

## 2.2 重金属的含量测定

重金属元素测定参照国家进出口行业标准SN/T0448-2011《进出口食品中砷、汞、铅、镉的检测方法(ICP-MS法)》进行。

2.2.1 ICP-MS条件 高频发射功率:1 500 W; 预混室温度:2 ℃; 冷却气流速:15.0 L/min; 载气流速:0.8 L/min; 蠕动泵速:0.1 ml/s; 补偿气流速:0.3 L/min; 进样深度:8 mm。

2.2.2 系列混合标准品溶液的制备 精密量取铅、镉、砷标准品贮备液各适量, 用2%硝酸稀释质量浓度为10 μg/ml的混合铅、镉、砷标准品溶液; 精密量取汞标准品贮备液适量, 用2%硝酸稀释制成质量浓度为2 μg/ml的汞标准品溶液。取10 μg/

表2 9种有机氯农药加样回收率试验结果(n=9)

Tab 2 Results of recovery test for 9 organochlorine pesticides(n=9)

待测成分	取样量,g	样品含量,μg	加入量,μg	测得量,μg			加样回收率,%			平均加样回收率,%	RSD,%
				1	2	3	1	2	3		
α-BHC	2.000 1	4.2	10.0	14.2	14.1	14.2	100.0	99.0	100.0	99.0	0.9
	2.000 0	4.2	50.0	53.3	53.1	53.2	98.2	97.8	98.0		
	2.000 0	4.2	100.0	103.0	104.0	103.4	98.8	99.8	99.2		
β-BHC	2.000 1	0.0	10.0	10.0	10.1	10.1	100.0	101.0	101.0	99.0	1.0
	2.000 0	0.0	50.0	50.2	50.1	50.1	100.4	100.2	100.2		
	2.000 0	0.0	100.0	98.8	98.7	98.5	98.8	98.7	98.5		
γ-BHC	2.000 1	8.2	10.0	18.0	17.9	18.2	98.0	97.0	100.0	98.6	1.0
	2.000 0	8.2	50.0	57.3	57.2	57.2	98.2	98.0	98.0		
	2.000 0	8.2	100.0	107.8	107.4	107.5	99.6	99.2	99.3		
δ-BHC	2.000 1	5.9	10.0	15.8	15.7	15.7	99.0	98.0	98.0	98.7	0.4
	2.000 0	5.9	50.0	55.3	55.5	55.2	98.8	99.2	98.6		
	2.000 0	5.9	100.0	104.8	104.9	104.8	98.9	99.0	98.9		
PCNB	2.000 1	4.9	10.0	14.7	14.7	15.0	98.0	98.0	101.0	99.1	1.1
	2.000 0	4.9	50.0	54.0	54.1	54.1	98.2	98.4	98.4		
	2.000 0	4.9	100.0	104.7	104.9	104.7	99.8	100.0	99.8		
PP'-DDE	2.000 1	0.0	10.0	10.1	10.1	10.0	101.0	101.0	100.0	99.8	0.8
	2.000 0	0.0	50.0	49.8	50.0	49.9	99.6	100	99.8		
	2.000 0	0.0	100.0	98.8	99.1	98.8	98.8	99.1	98.8		
PP'-DDD	2.000 1	11.9	10.0	22.1	22.3	22.1	102.0	104.0	102.0	100.5	1.9
	2.000 0	11.9	50.0	61.1	61.2	61.2	98.4	98.6	98.6		
	2.000 0	11.9	100.0	112.2	112.0	112.1	100.3	100.1	100.2		
PP'-DDT	2.000 1	0.0	10.0	10.1	10.1	10.0	101.0	101.0	100.0	99.4	1.1
	2.000 0	0.0	50.0	49.2	49.3	49.0	98.4	98.6	98.0		
	2.000 0	0.0	100.0	99.3	99.1	99.1	99.3	99.1	99.1		
OP'-DDT	2.000 1	0.0	10.0	10.1	10.0	10.0	101.0	100.0	100.0	99.4	0.8
	2.000 0	0.0	50.0	49.7	49.5	49.5	99.4	99.0	99.0		
	2.000 0	0.0	100.0	98.8	98.9	98.8	98.8	98.9	98.8		

表3 样品中有机氯农药残留量测定结果(n=3,μg/kg)

Tab 1 Residues determination results of organochlorine pesticide in samples(n=3,μg/kg)

编号	α-BHC	β-BHC	γ-BHC	δ-BHC	PCNB	PP'-DDE	PP'-DDD	PP'-DDT	OP'-DDT
W-1	-	15.6	-	-	-	-	8.4	-	-
W-2	-	10.8	-	-	-	-	-	5.3	-
T-1	-	11.2	4.8	-	7.3	18.6	5.0	4.4	-
M-1	5.4	-	-	6.4	-	-	-	9.3	9.0
M-2	4.8	-	14.2	4.9	4.9	-	-	-	8.9
J-1	-	-	-	4.7	-	-	-	-	-
Y-1	-	8.5	15.0	-	-	33.4	-	7.1	-
Y-2	4.2	-	8.2	5.9	4.9	-	11.9	-	-
Y-3	-	12.2	11.4	-	-	6.6	-	7.9	-

ml 铅、镉、砷混合标准品溶液和 2 μg/ml 汞标准品溶液各 5 ml, 用 2% 硝酸稀释至 50 ml, 得混合标准品溶液。取上述混合标准品溶液 0、0.10、0.25、0.5、1.0、2.5 ml 分别置于 100 ml 量瓶中, 用 2% 硝酸定容, 作为系列混合标准品溶液。

2.2.3 混合内标溶液的制备 精密量取混合内标贮备液适量, 用 2% 硝酸稀释得质量浓度均为 1 mg/L 的混合内标溶液。

2.2.4 供试品溶液的制备 精密称取约 0.5 g 粉碎样品置于聚四氟乙烯消解罐中, 加入硝酸 4 ml, 浸泡 1 h, 再加入过氧化氢 1 ml, 密封, 放入微波消解炉中, 160 °C 下消解, 冷却, 将消化液转移至 50 ml 量瓶中, 用超纯水冲洗消解罐内壁, 冲洗液并入 50 ml 量瓶中, 用超纯水定容, 即得。

2.2.5 空白对照液的制备 取与“2.2.4”项下消解液等量的硝酸和过氧化氢, 同“2.2.4”项下方法消解制得空白对照液。

2.2.6 线性关系考察 取“2.2.2”项下系列混合标准品溶液适量, 按“2.2.1”项下 ICP-MS 条件进样测定。以质量浓度(x, μg/ml) 为横坐标、同位素离子响应值(y) 为纵坐标进行线性回归, 得回归方程分别为  $y_{\text{Pb}} = 30.008x + 548$  ( $r = 0.9996$ , 线性范围 0~0.025 μg/ml)、 $y_{\text{Cd}} = 5.130x + 42$  ( $r = 0.9992$ , 线性范围 0~0.025 μg/ml)、 $y_{\text{As}} = 5.962x + 1.331$  ( $r = 0.9992$ , 线性范围 0~0.005 μg/ml)、 $y_{\text{Hg}} = 574.52x + 217$  ( $r = 0.9998$ , 线性范围 0~0.025 μg/ml)。

2.2.7 精密度试验 取“2.2.2”项下质量浓度为 10 μg/ml 的混合标准品溶液适量, 按“2.2.1”项下 ICP-MS 条件连续进样 6 次测定。结果, 铅、镉、汞、砷含量的 RSD 分别为 1.1%、3.8%、3.2%、4.9% ( $n = 6$ ), 表明仪器精密度良好。

2.2.8 稳定性试验 取“2.2.4”项下同一供试品溶液(编号: M-1) 适量, 分别于放置 0、4、8、12、24 h 时进样测定。结果, 铅、镉、汞、砷测定结果的 RSD 分别为 2.5%、4.6%、5.0%、9.3%

( $n=5$ ),表明供试品溶液在24 h内基本稳定。

2.2.9 重复性试验 精密称取同一编号样品(编号:M-1)适量,共6份,按“2.2.4”项下方法制备供试品溶液,再按“2.2.1”项下ICP-MS条件进样测定。结果,铅、镉、汞、砷含量的RSD分别为3.7%、6.1%、6.2%、8.3%( $n=6$ ),表明本方法重复性

良好。

2.2.10 加样回收率试验 取样品(编号:M-1)适量,共9份,按“2.2.4”项下方法制备供试品溶液,分别加入高、中、低质量浓度的4种重金属元素标准品溶液(各3份),再按“2.2.1”项下ICP-MS条件进样测定并计算加样回收率,结果见表4。

表4 4种重金属加样回收率试验结果( $n=9$ )

Tab 4 Results of recovery test for 4 heavy metals( $n=9$ )

重金属	取样量,g	样品含量,mg/kg	加入量,mg/kg	测得量,mg			加样回收率,%			平均加样回收率,%	RSD,%
				1	2	3	1	2	3		
铅	0.500 0	0.320	0.200	0.520	0.520	0.530	100.0	100.0	105.0	100.8	1.8
	0.500 1	0.320	0.300	0.620	0.620	0.620	100.0	100.0	100.0		
	0.500 0	0.320	0.400	0.730	0.720	0.720	102.5	100.0	100.0		
镉	0.500 0	0.038	0.020	0.059	0.057	0.057	105.0	95.0	95.0	101.7	3.8
	0.500 1	0.038	0.030	0.069	0.069	0.069	103.3	103.3	103.3		
	0.500 0	0.038	0.040	0.080	0.079	0.079	105.0	102.5	102.5		
汞	0.500 0	0.023	0.020	0.043	0.043	0.044	100.0	100.0	105.0	101.8	3.6
	0.500 1	0.023	0.030	0.053	0.055	0.055	100.0	106.7	106.7		
	0.500 0	0.023	0.040	0.064	0.062	0.062	102.5	97.5	97.5		
砷	0.500 0	0.920	0.700	1.610	1.620	1.610	98.6	100.0	98.6	99.0	0.6
	0.500 1	0.920	0.900	1.810	1.820	1.810	98.9	100.0	98.9		
	0.500 0	0.920	1.100	2.010	2.000	2.010	99.1	98.2	99.1		

2.2.11 样品中重金属含量测定 取9份样品各适量,分别按“2.2.4”项下方法制备供试品溶液,再按“2.2.1”项下TCP-MS条件进样测定并计算含量,结果见表5(表中“-”为未检出)。

表5 样品中重金属含量测定结果( $n=3$ ,mg/kg)

Tab 5 Contents determination results of heavy metals in samples( $n=3$ ,mg/kg)

编号	铅	镉	砷	汞	重金属总量
W-1	0.38	-	0.23	0.022	0.632
W-2	0.37	-	0.26	-	0.630
T-1	0.79	0.032	0.55	-	1.372
M-1	0.32	0.038	0.92	0.023	1.301
M-2	0.39	0.040	0.85	-	1.280
J-1	0.34	0.042	0.32	-	0.702
Y-1	0.67	0.023	1.18	0.030	1.903
Y-2	0.57	0.025	0.95	0.022	1.567
Y-3	0.78	-	1.16	0.032	1.972
标准限量	5	0.3	2	0.2	20

由表5可知,9份潞党参样品中4种重金属元素普遍存在,其中以铅和砷的含量较高,分别为0.32~0.79、0.23~1.18 mg/kg,镉、汞的检出值分别为0.023~0.042、0.022~0.032 mg/kg。各项重金属的检出值以及重金属总量均符合《药用植物及制剂进出口绿色行业标准》的要求。

### 3 讨论

#### 3.1 太原市售潞党参药材未发现安全性问题

9份潞党参样品来自太原市知名的中药材市场、药店和连锁超市,是消费者购买潞党参的主要渠道,样品具有代表性。检测结果表明,其有机氯农药残留量和重金属的含量均符合国家有关限量标准,说明仅以检测项目评价,太原市售潞党参药材还是比较安全的。但同时也应看到,几乎所有的检测项目都有检出值,这就意味着一旦在某个种植、加工环节有所忽略,消费者买到的药材即有可能存在安全隐患。

#### 3.2 潞党参安全标准还有待加强

近年来,关于党参的质量评价标准研究较多<sup>[4-5]</sup>。国家药

典委员会在2012年10月曾经发布过一份《关于中药中重金属、农残、黄曲霉毒素等物质限量标准草案的公示》,对铅、镉、汞、砷、铜等5种重金属含量及总六六六、总 DDT、PCNB 等9项农药残留限量进行了规定。而且中药材涉及的农药品种繁多,若是国家药典委员会参考日本肯定列表的做法,要求凡是没有明确规定限量的农药一律不得在药材中检出或必须符合一个安全限值,则对药材的安全种植更有促进作用。

#### 3.3 中药材的种植环境也需要关注

产地环境历来就是影响中药材药性的关键因素之一。不同产地的药材其药性都有差别。仅以党参为例,就因产地之别而分为川党参、潞党参、文党参等。不仅仅是种植者主动使用的农药、肥料,来自周边大气、土壤、灌溉用水等带来的一些污染都对中药材的品质影响巨大。建议今后中药材的采购,应该增强溯源能力,关注其种植环境,确保药材品质。

综上所述,该方法简便、灵敏、准确,可用于潞党参中重金属的含量和部分农药残留量的测定。太原市售潞党参药材中重金属含量、有机氯农药残留量均低于国家限量标准,符合国家中药材标准要求,但须加大对对其安全性的关注。

#### 参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 2010版. 北京:中国医药科技出版社, 2010:545.
- [2] 黄晓会, 薛健, 吴晓波, 等. 根茎类中药材有机氯及菊酯类农药多残留分析[J]. 中成药, 2012, 34(1):100.
- [3] 孙磊, 金红宇, 王莹, 等. 高效液相色谱串联质谱法测定人参和金银花中103种农药残留[J]. 药物分析杂志, 2012, 32(11):2 017.
- [4] 针嫻. 潞党参质量标准的研究[D]. 太原:山西医科大学, 2013.
- [5] 任风鸣, 谢贤明, 章文伟, 等. 不同产地川党参质量评价研究[J]. 实用中医药杂志, 2014, 30(3):241.

(收稿日期:2015-04-13 修回日期:2015-07-06)

(编辑:张 静)