余甘子药材 HPLC 指纹图谱及其没食子酸和鞣花酸含量分析

郑玉忠[1],张振霞[1*],董婷霞[2],詹华强[2]
(1. 韩山师范学院,广东 潮州 521041; 2. 香港科技大学中药研发中心,香港)

[摘要] **目的:**建立余甘子药材的 HPLC 指纹图谱,并测定没食子酸和鞣花酸的含量,比较了药食余甘子在成分和含量上的差异。**方法:**色谱条件为 Alltima C_{18} 色谱柱(4.6 mm × 250 mm,5 μm),流动相乙腈-0.2%磷酸水溶液,梯度洗脱,流速 1.0 mL·min^{-1},检测波长 273,254 nm。**结果:**得到分离度、重复性均较好的余甘子药材 HPLC 指纹图谱,对 13 批来自不同产地的余甘子药材进行了相似度评价,结果显示余甘子的指纹图谱相似,但香港药材与中国内地药材的图谱差异较大;没食子酸和鞣花酸的含量结果显示在不同产地的余甘子药材中差异较大。此外,水果型余甘子与药材余甘子的图谱相似,但其中的没食子酸和鞣花酸含量远低于药材余甘子。**结论:**该方法简便准确,灵敏度高、重复性好,可作为余甘子药材的质量控制方法,已被《香港中药材标准》采用。不同产地的余甘子药材中没食子酸和鞣花酸的含量有明显差异;药材余甘子和水果型余甘子没食子酸和鞣花酸含量的差异极为明显,临床处方应当区别应用。

[关键词] 余甘子; 指纹图谱; 高效液相色谱; 没食子酸; 鞣花酸
[中图分类号] R284.1 [文献标识码] A [文章编号] 1005-9903(2013)23-0094-06
[doi] 10.11653/syfj2013230094
[网络出版地址] http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20130924.1439.008.html
[网络出版时间] 2013-09-24 14:39

Analysis of HPLC Fingerprints and Determination of Gallic Acid and Ellagic Acid of Phyllanthi Fructus from *Phyllanthus emblica*

ZHENG Yu-zhong[1,2], *ZHANG Zhen-xia*[1*], *DONG Ting-xia*[2], *TSIM Karl Wah-keung*[2]
(1. *Hanshan Normal University*, *Chaozhou* 521041, *China*;
2. *Center for Chinese Medicine R & D*, *Hong Kong University of Science and Technology*, *Hong Kong*, *China*)

[**Abstract**] **Objective**: To determine the content of gallic acid and ellagic acid and establish fingerprints to assess the quality of Phyllanthi Fructus derived from thirteen batches of *Phyllanthus emblica*, which is in order to establish the quality evaluation of Phyllanthi Fructus. **Method**: HPLC fingerprinting and content determination methods were applied to evaluate thirteen batches of Phyllanthi Fructus. The samples were separated by an Alltima C_{18} column (4.6 mm × 250 mm, 5 μm) using acetonitrile-0.2% phosphoric acid with water gradient system as mobile phase. The flow rate was 1.0 mL·min^{-1}, the detection wavelength for fingerprinting was at 273 nm, and the wavelength for content determination of gallic acid and ellagic acid were at 273 nm and 254 nm respectively. **Result**: HPLC fingerprint of Phyllanthi Fructus was established with good separation and repeatability, which could be used for quality assessment of Phyllanthi Fructus. The results showed that the HPLC fingerprints were similar among thirteen batches samples of Phyllanthi Fructus, but significantly different between Hong Kong samples and mainland samples. The content of gallic acid and ellagic acid from Hong Kong and mainland was obviously different from each other. The HPLC fingerprints of herbal Phyllanthi Fructus and ripe fruity of *P.*

[收稿日期] 20130313(001)
[基金项目] 国家自然科学基金项目(81202907)
[第一作者] 郑玉忠,博士,讲师,从事中药学研究,Tel:0768-2317422,E-mail:zhengyuzhong@gmail.com
[通讯作者] * 张振霞,博士,副教授,从事分子生物学研究,Tel:0768-2317422,E-mail:zhangzhenxia@gmail.com

emblica were similar, while the content of gallic acid and ellagic acid was obviously different. **Conclusion**: The method is sensitive, repeatable and accurate, it can be used as quality control for Phyllanthi Fructus and has been adopted in "Hong Kong Chinese Materia Medica Standards". The content of gallic acid and ellagic acid varied significantly in Phyllanthi Fructus from different habitats which suggested that more attention should be paid to clinical use of different Phyllanthi Fructus (including herbal Phyllanthi Fructus and ripe fruity of *P. emblica*) in practice.

[**Key words**] Phyllanthi Fructus; fingerprint; HPLC; gallic acid; ellagic acid; *Phyllanthus emblica*

余甘子为大戟科叶下珠属植物余甘子的成熟果实,俗名为滇橄榄、油甘子、庵摩勒、庵婆罗果、喉甘子等。余甘子主要产于印度、中国、缅甸、马来西亚、巴基斯坦等地,以中国的产量最大[1],广东、云南、江西、广西、福建、贵州、海南等省区都有野生余甘子林分布[2-3]。余甘子营养丰富,含有丰富的维生素C、维生素E、多种氨基酸,富含鞣质、有机酸、酚类等,与猕猴桃和山楂并列为我国3大高营养水果。果实中维生素C的高含量、高稳定性和对*N*-亚硝基化合物的高度阻断性,所含具类似SOD活性物质的耐热、耐贮藏和小分子透皮性以及具有抗氧化、抗衰老等多方面的特性在果蔬中较为罕见。余甘子果不仅营养丰富,食用价值高,更是优良的中药材,性味甘、酸、涩,凉,归肺胃经,功能主治清热凉血、消食健胃、生津止咳[1]。用于感冒发热、咽痛口干、燥咳痰黏、烦热口渴,具有抑菌、抗炎、抗肿瘤、调节血脂、美容、抗衰老、降血脂、降血压、保肝等功效[4-5]。余甘子被卫生部列入"既是食品又是药品"的名单,也被联合国卫生组织指定为在全世界推广种植的3种保健植物之一。

作为药材余甘子来源于各地,每个产地的地理环境、气候、土壤等生长条件不同以及采收后加工炮制方法不同,余甘子药材在化学成分组成及含量上差异很大,因而直接影响到药材的质量[6-7]。因此,建立余甘子药材的质量评价体系,对于余甘子临床合理、安全应用具有重要意义。本研究利用HPLC对不同产地的余甘子进行系统研究,建立了余甘药材的色谱指纹图谱,并对余甘子中没食子酸和鞣花酸两个活性成分进行含量测定,为余甘子药材全面质量控制提供科学依据。

1 材料

美国Waters高效液相色谱仪(Waters 600 Controller,Waters 2996二极管阵列检测器,Waters 717自动进样器,在线脱气机,Waters Empower色谱工作站),SB5200型超声波清洗机(上海Branson公司),R200D型电子分析天平(德国Sartoriius公司),R210型旋转蒸发仪(瑞士Buchi公司),Mill-Q型超纯水机(美国Millipore公司)。

色谱纯乙腈(分析纯,德国Merck公司)、甲醇(分析纯,德国Merck公司)、磷酸(天津科密欧化学试剂有限公司),其他试剂均为分析纯。

对照品没食子酸(购自中国药品生物制品检定所,批号110831-200803)和鞣花酸(购自上海中药标准化研究中心,批号08-2005),经检测,两者的纯度均>98%。

2011年5月至8月,10批余甘子药材包含分别购自广东、江西、福建等不同产地以及香港药行,所有样品均经香港科技大学董婷霞教授鉴定分别为余甘子植物的干燥幼果;此外,还有3批(YGZS-007,YGZS-008,YGZS-009)为市场上销售的水果直接干燥而成的(表1)。所有样品均保存于香港科技大学生物系。

表1 不同余甘子样品来源

No.	样品	购买地或产地	植物来源	类型
1	YGZC-001	黄泽记	*Phyllanthus emblica* L.	药材
2	YGZC-002	永利行	*Phyllanthus emblica* L.	药材
3	YGZC-003	细壮贸易	*Phyllanthus emblica* L.	药材
4	YGZC-004	曾福记	*Phyllanthus emblica* L.	药材
5	YGZS-001	广东潮阳	*Phyllanthus emblica* L.	药材
6	YGZS-002	广东潮州	*Phyllanthus emblica* L.	药材
7	YGZS-003	福建泉州	*Phyllanthus emblica* L.	药材
8	YGZS-004	福建永定	*Phyllanthus emblica* L.	药材
9	YGZS-005	江西鹰潭	*Phyllanthus emblica* L.	药材
10	YGZS-006	江西九江	*Phyllanthus emblica* L.	药材
11	YGZS-007	广东潮阳	*Phyllanthus emblica* L.	水果
12	YGZS-008	广东潮州	*Phyllanthus emblica* L.	水果
13	YGZS-009	广东揭阳	*Phyllanthus emblica* L.	水果

2 方法与结果

2.1 方法

2.1.1 对照品溶液的制备 取没食子酸和鞣花酸

对照品各 2.5 mg,精密称定,用 50% 甲醇 5 mL 溶解,并定容至刻度,摇匀,即得 500 mg·L^{-1} 的没食子酸和鞣花酸的对照品储备液。

2.1.2 余甘子色谱指纹图谱方法学考察

2.1.2.1 色谱条件 Alltima C_{18} 色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm),流动相甲醇(A)-0.2% 磷酸水溶液(B),梯度洗脱(0 ~ 18 min, 5% A; 18 ~ 25 min, 5% ~ 15% A; 25 ~ 26 min, 15% ~ 35% A; 26 ~ 34 min, 35% ~ 45% A; 34 ~ 45 min, 45% ~ 50% A; 45 ~ 65 min, 50% A),流速 1.0 mL·min^{-1},柱温 22 ~ 24 ℃,相对湿度 55% ~ 65%,进样量 10 μL,指纹图谱检测波长 273 nm[8-9]。

2.1.2.2 供试品溶液的制备 取待测样品细粉约 0.1 g,精密称定,置 50 mL 离心管中,加含 20 mL 甲醇,超声处理 30 min (240 W),取出,移至离心管于 3 000 × *g* 离心 5 min 后,取上清液到 100 mL 量瓶中,过 0.45 μm 滤膜作为供试品溶液。

2.1.2.3 精密度试验 取余甘子供试液(YGZC-001, YGZC-002, YGZS-001),连续进样 6 次,测得各共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 均 < 1%,表明精密度良好,符合指纹图谱的技术要求。

2.1.2.4 稳定性试验 取余甘子供试液(YGZC-001, YGZC-002, YGZS-001),分别在 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24 h 进样,测得各共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 均 < 1%,表明稳定性良好,符合指纹图谱的技术要求。

2.1.2.5 重复性试验 取余甘子样品(YGZC-001, YGZC-002, YGZS-001),各精密称量 6 份,按 **2.2.2** 描述的制备供试品溶液,记录色谱图进行分析。结果测得各共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 均 < 1%,表明重复性良好,符合指纹图谱的技术要求。

2.1.3 没食子酸和鞣花酸含量测定方法学考察

2.1.3.1 色谱条件 Alltima C_{18} 色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm),流动相甲醇(A)-0.2% 磷酸水溶液(B),梯度洗脱(0 ~ 18 min, 5% A; 18 ~ 22 min, 5% ~ 50% A; 22 ~ 60 min, 50% A),柱温 22 ~ 24 ℃,相对湿度 55% ~ 65%,进样量 10 μL,没食子酸和鞣花酸检测波长分别为 273, 254 nm。

2.1.3.2 供试品溶液的制备 取待测样品细粉约 0.2 g,精密称定,置 50 mL 离心管中,加含甲醇 20 mL,超声处理 30 min (240 W),取出,移至离心管于 3 000 × *g* 离心 5 min 后,取上清液到 100 mL 量瓶中,重复上述步骤 3 次。残渣用甲醇再提取 2 次,合并提取液,然后用甲醇定容至 100 mL 刻度,过 0.45 μm 滤膜,取滤液作为供试品溶液。

2.1.3.3 线性关系试验 精密吸取 **2.1** 项对照品储备液,用甲醇稀释成 6 个不同浓度的没食子酸和鞣花酸对照品溶液,依上述的色谱条件进样测定,以峰面积为纵坐标 Y,相应浓度为横坐标 X(g·mL^{-1}),绘制标准曲线,得到回归方程 $Y_{没食子酸} = 26\ 573X + 2\ 399.9$ ($R^2 = 0.999\ 0$), $Y_{鞣花酸} = 91\ 449X - 37\ 737$ ($R^2 = 0.999\ 5$),表明没食子酸和鞣花酸在 10 ~ 200 mg·L^{-1} 内线性关系良好。

2.1.3.4 精密度试验 取供试对照品溶液,连续进样 6 次,测得没食子酸和鞣花酸峰面积 RSD 分别为 0.539%, 0.369%,他们相对保留时间的 RSD 分别为 1.173%, 0.950%,表明精密度良好。

2.1.3.5 稳定性试验 取取供试样品 YGZC001 样品,分别在 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24 h 进样,记录没食子酸和鞣花酸的峰面积,结果 RSD 别为 1.98%, 2.10%,表明样品溶液在 24 h 内稳定。

2.1.3.6 重复性试验 精密称取余甘子 YGZC001 样品各 6 份,按 **2.1.2** 项下方法制备供试品溶液,测定没食子酸和鞣花酸的含量,其 RSD 分别为 1.23%, 1.39%,它们的相对保留时间的 RSD 分别为 0.633%, 0.829%,表明此方法的重复性良好。

2.1.3.7 加样回收率试验 取供试样品 YGZC001 样品各 6 份,精密称定,加入对照品溶液。按 **2.1.3.2** 项下方法制备供试液,测定没食子酸和鞣花酸的含量,计算回收率,结果见表 2。

2.2 结果

2.2.1 余甘子 HPLC 指纹图谱的测定与分析

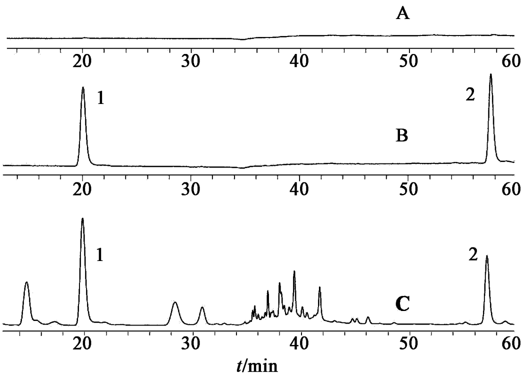
2.2.1.1 样品指纹图谱测定 对来自不同产地的余甘子样品进行测定,发现药材所有成分能在 60 min 内被洗脱出来,对照品和具代表性余甘子药材的色谱图见图 1。比较 10 批余甘子样本的色谱图,它们的共有成分完全相同,但是产地之间有差别,香港药材与大陆药材的指纹图谱差异较大。虽然不同产地的样品都含没食子酸和鞣花酸,含量有较大差异(图 2)。从图 2 中可以看出,内地药材所含的成分含量高于香港药材。

2.2.1.2 余甘子药材和水果的指纹图谱比较 余甘子是一种药食两用的果实,比较余甘子药材和水果的差异,结果发现两类余甘子在指纹图谱上非常相似,但余甘子果实中的峰都显著低于余甘子药材的(图 3)。

2.2.1.3 指纹图谱的相似度计算 采用中国药典

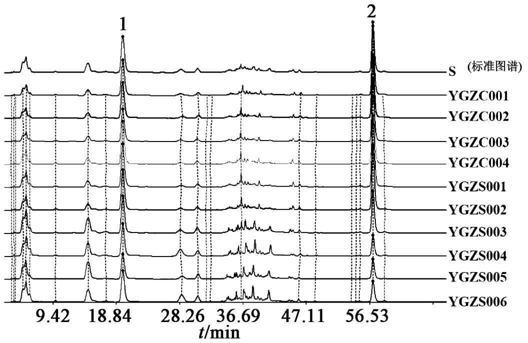
表 2　余甘子中没食子酸和鞣花酸的加样回收率

成分	取样量/g	样品含量/mg	加入量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
没食子酸	0.200 22	5.566	5.650	11.500	105.03	102.49	2.76
	0.200 32	5.569	5.650	11.277	101.03		
	0.200 11	5.563	5.650	11.601	106.87		
	0.200 58	5.576	5.650	11.309	101.48		
	0.200 14	5.564	5.650	11.182	99.42		
	0.200 32	5.569	5.650	11.280	101.09		
鞣花酸	0.200 45	2.281	2.348	4.641	100.51	103.28	1.99
	0.200 63	2.283	2.348	4.688	102.44		
	0.200 72	2.284	2.348	4.682	102.11		
	0.200 28	2.279	2.348	4.726	104.23		
	0.200 36	2.280	2.348	4.720	103.90		
	0.200 45	2.281	2.348	4.781	106.46		



A. 阴性对照液;B. 对照品;C. 供试品;1. 没食子酸;2. 鞣花酸

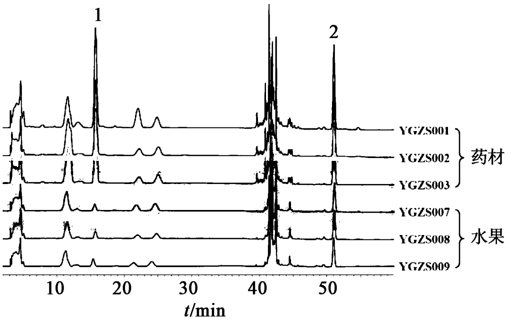
图 1　对照品和供试品的 HPLC



1. 没食子酸;2. 鞣花酸

图 2　余甘子 10 批样品的叠加图谱

委员会推荐的"中药色谱指纹图谱相似度评价系统"2004A 版对 10 批余甘子药材的指纹图谱进行了相似度分析[10]。首先将各批次样品的测试数据导入相似性评价系统软件中,选定上述的特征峰进行谱峰匹配,通过中位数矢量计算得出其共有图谱标准模板,结果如图 2 所示;然后进行各样品的相似度评价,10 批余甘子的相似度评价结果见表 3。通过



1. 没食子酸;2. 鞣花酸

图 3　余甘子药材和水果的指纹图谱比较

相似度分析,发现不同产地余甘子的图谱有一定差异,其中来自香港药材市场的样品(YGZC001,YGZC002,YGZC003,YGZC004)差异明显,YGZC002 的相似度仅为 0.776。6 批内地药材的相似度均 > 0.99,差异不明显。

表 3　不同余甘子样品指纹图谱相似度分析

No.	样品	相似度	No.	样品	相似度
1	YGZC001	0.809	6	YGZS002	0.999
2	YGZC002	0.776	7	YGZS003	0.999
3	YGZC003	0.808	8	YGZS004	0.991
4	YGZC004	0.933	9	YGZS005	0.998
5	YGZS001	0.998	10	YGZS006	0.996

2.2.2　没食子酸和鞣花酸的含量测定　对 13 批余甘子样品,按供试品溶液制备项下方法制备样品溶液,按上述色谱条件下分别在 273,254 nm 下测定没食子酸和鞣花酸的峰面积,根据其线性回归方程,计算二者的含量,结果见表 4。从结果可以看出,10 批不同产地的余甘子药材中没食子酸和鞣花酸的含量

分别介于 1.95% ~3.50%,0.86% ~3.94%。从表 3 中可以看出,来自不同产地的余甘子没食子酸和鞣花酸成分含量差异明显,内地的样品普遍高于 4 个香港药行的,其中以广东潮阳的为最高,没食子酸和鞣花酸的含量分别为 3.50%,3.94%。3 批余甘子果实中没食子酸和鞣花酸的含量仅为 0.20% ~0.32% 和 0.43% ~0.45%,远远低于余甘子药材中的含量,表明市售的果实干燥后其没食子酸含量不符合药典规定的标准。

表 4 13 批余甘子样品中没食子酸和鞣花酸的含量

$mg \cdot kg^{-1}$

No.	样品	产地	没食子酸	鞣花酸
1	YGZC-001	黄泽记	27 799.93	11 379.25
2	YGZC-002	永利行	19 468.77	10 849.19
3	YGZC-003	细壮贸易	25 265.31	8 616.40
4	YGZC-004	曾福记	24 636.22	18 177.37
5	YGZS-001	广东潮阳	35 021.68	39 386.65
6	YGZS-002	广东潮州	30 546.80	32 948.66
7	YGZS-003	福建泉州	30 937.16	33 396.06
8	YGZS-004	福建永定	27 782.69	33 290.94
9	YGZS-005	江西鹰潭	31 264.01	35 736.35
10	YGZS-006	江西九江	31 828.01	37 215.12
11	YGZS-007	广东潮阳	2 034.78	4 339.41
12	YGZS-008	广东潮州	3 268.31	4 491.67
13	YGZS-009	广东揭阳	3 094.12	4 406.72

3 讨论

3.1 没食子酸和鞣花酸作为指标峰用于余甘子药材的指纹图谱 《中国药典》中余甘子的评价指标只有没食子酸一个,但是没食子酸和鞣花酸是余甘子的主要活性成分。为了真实地反应余甘子的主要活性成分,本文将没食子酸和鞣花酸共同作为余甘子的含量测定指标,并用于余甘子指纹图谱的指标峰加以研究。实验结果表明,选择乙腈-0.2% 磷酸溶液作为流动相时,使用文中所选择的梯度洗脱程序,能保证样品的分离度和峰的数目。同时,在 273 nm 波长下各峰分离度良好,特征性强,峰数目较多。因此本文优化了余甘子的含量测定条件和指纹图谱的 HPLC 条件。

3.2 余甘子中不同产地的指纹图谱比较 比较测试样品的色谱图,结果显示不同来源余甘子药材的指纹图谱相似,但香港药材与大陆药材的指纹图谱差异较大。从图 2 中可以看出:不同产地样品中含有没食子酸和鞣花酸的量(峰)有一定差异,没食子酸和鞣花酸作为余甘子质量标准的特有峰。对 10 批来自不同产地的余甘子药材的色谱指纹图谱进行了相似度评价,色谱图的整体相貌是相同的,但是不同产地的余甘子药材的指纹图谱在非共有峰及特征指纹峰的相对比例大小上还是有较大差别的。这说明余甘子的产地不同,其药材的指纹图谱也有较大的差异,但特征指纹峰的相对保留时间一致,这样作者可根据相对保留时间鉴别余甘子。本实验建立了余甘子 HPLC 指纹图谱,测定主要有效成分没食子酸和鞣花酸的含量,可作为余甘子药材的质量控制方法之一。

3.3 余甘子不同产地的有效成分含量比较 没食子酸一直被《中国药典》用以作为考察余甘子药材的指标性成分,并且规定余甘子的没食子酸不少于 1.2%[1],但是对于鞣花酸却没有要求。鞣花酸属于多酚组分,具有抗菌、抗病毒、抗肿瘤等功能[8],作者实验发现余甘子中的鞣花酸含量很高,在 0.86% ~3.94%。从表 3 中可知,不同产地的余甘子没食子酸和鞣花酸成分含量都很高,如没食子酸含量在 1.95% ~3.50%,远高于药典规定的 1.2% 要求,不同产地余甘子药材中没食子酸和鞣花酸含量差异较大。内地样品的没食子酸和鞣花酸含量明显高于 4 个香港药行的样品。原因之一可能是储藏时间的差异,因为内地的样品是当年的新品。另外,还可能与产地、生长年限、采收期、加工方法等因素有关,有待于进一步探讨研究。

本研究从水果市场购买了完全成熟的余甘子进行干燥,发现其中的没食子酸和鞣花酸的含量均远低于药材店中的余甘子药材。其一,可能是余甘子药材是余甘子的幼果干燥而成的,而余甘子水果属于完全成熟阶段,其中的鞣质减少,即涩味减少,这些鞣质正是由没食子酸和鞣花酸等构成;其二,可能是品种间存在差异,市售的水果型余甘子可能经过品种改良,适合生食;水果型余甘子的品种改良过程中会选择减少涩感品种,因此指标成分大大低于《中国药典》中规定,这些改良品种也就不适合用于生产药材。因此,制作余甘子药材时,原材料的选择要特别留意余甘子的品种和采摘时间。

余甘子药效研究表明,果实、叶片的水提物或汁液冻干粉具有多种生物活性[3],但它们的有效成分还很不明确。已有的研究表明,余甘子含有抗坏血酸、没食子酸、老鹳草素等单体[5-6],显然这并不足以解释余甘子的多种药效。本课题仅仅初步研究了余甘子两种有效成分的指纹图谱,要达到对余甘子

蛴螬重金属及有害元素的分析

曹蔚*,裴克,张雅,李岳洋,王凯,王四旺
(第四军医大学药学系天然药物学教研室,西安 710032)

[摘要] **目的**:分析不同产地蛴螬中重金属及有害元素的含量,评价蛴螬的药用安全性,为药材标准的制定提供试验依据。**方法**:采用微波消解/电感耦合等离子体质谱(ICP-MS)法和原子吸收法同时测定了5个不同产地蛴螬中铅、镉、砷、汞、铜的含量;并以《中国药典》2010年版一部限量标准为依据,判断蛴螬中重金属及有害元素含量超标情况。**结果**:两种方法测定的铅、镉、砷、汞、铜含量无统计学差异。ICP-MS法测定的5批蛴螬中铅平均含量为3.912 $mg \cdot kg^{-1}$,镉为0.163 $mg \cdot kg^{-1}$,砷为1.983 $mg \cdot kg^{-1}$,汞为0.260 $mg \cdot kg^{-1}$,铜为17.386 $mg \cdot kg^{-1}$。原子吸收法测定的铅含量为3.777 $mg \cdot kg^{-1}$,镉为0.155 $mg \cdot kg^{-1}$,砷为2.044 $mg \cdot kg^{-1}$,汞为0.252 $mg \cdot kg^{-1}$,铜为18.027 $mg \cdot kg^{-1}$。**结论**:5批不同产地的蛴螬样品中镉含量均低于《中国药典》2010年版一部规定的限量标准;部分产地的蛴螬样品中铅、铜、砷、汞的含量超过《中国药典》的限量标准。研究从药用安全性角度为蛴螬药材标准的制订提供了参考。

[关键词] 蛴螬;重金属;有害元素;电感耦合等离子体质谱法;原子吸收法
[中图分类号] R284.1 [文献标识码] A [文章编号] 1005-9903(2013)23-0099-04
[doi] 10.11653/syfj2013230099
[网络出版地址] http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20130924.1436.006.html
[网络出版时间] 2013-09-24 14:36

Analysis of Heavy Metals and Harmful Elements in *Holotrichia diomphalia*

*CAO Wei**, *PEI Ke*, *ZHANG Ya*, *LI Yue-yang*, *WANG Kai*, *WANG Si-wang*
(*Department of Natural Medicine*, *School of Pharmacy*, *the Fourth Military*

[收稿日期] 20130706(006)
[基金项目] 陕西省"13115"科技创新工程技术研究中心基金项目(S2010ZDGC105号);陕西省药监局中药材标准项目(2009003号)
[通讯作者] *曹蔚,博士,副教授,从事天然产物化学研究,Tel:029-84773752,E-mail:caowei@fmmu.edu.cn

药材的全面质量控制,还需要进行大量样本分析并结合药效学研究,这样才真正达到可行、可控。

[参考文献]

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2010:167.
[2] 杨顺楷,杨亚力,杨维力. 余甘子资源植物的研究与开发进展[J]. 应用与环境生物学报,2008,14(6):846.
[3] 刘晓丽,赵谋明. 余甘子的综合利用研究[J]. 食品与机械,2006,22(4):90.
[4] 夏泉,肖培根,王立为,等. 传统药物余甘子的民族药学研究[J]. 中国中药杂志,1997,22(9):515.
[5] 李昌玲. 余甘子的药理研究[J]. 药学进展,2001,25(4):210.
[6] 赖志勇,戴宏芬,肖维强,等. 4种余甘子功能成分的分析[J]. 华中农业大学学报,2009,28(1):97.
[7] 张兰珍,赵文华,郭亚健,等. 藏药余甘子化学成分研究[J]. 中国中药杂志,2003,28(10):940.
[8] 刘艳,熊伟,田吉,等. 可变波长同时测定泸州龙眼没食子酸和鞣花酸的含量[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(6):84.
[9] 诸明娜,陆兔林,毛春芹,等. HPLC测定山茱萸不同炮制品中5-羟甲基糠醛和没食子酸的含量[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(7):64.
[10] 张振霞,郑玉忠,梁丽娟,等. 酸橙枳实和甜橙枳实药材HPLC指纹图谱及其柚皮苷和辛弗林含量分析[J]. 中国药房,2011,22(39):3711.

[责任编辑 顾雪竹]