

研究[J]. 宁夏农学院学报, 2003, 24(1): 31-33.

[5] 张 霞, 曾幼玲, 叶 锋, 等. 花花柴的组织培养与植株再生[J]. 植物生理学通讯, 2006, 42(4): 692.

[6] 阿依古丽·阿不都热苏力. 阿勒泰地区药用植物区系研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆大学, 2014.

[7] 王长如. 黄土高原菊科植物的区系研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2007.

[8] 肖草茂, 黄 静, 谭小燕, 等. 长药隔重楼的化学成分研究[J]. 华西药学杂志, 2009, 24(1): 7-9.

[9] 丁海新, 李广泽, 冯俊涛, 等. 覆旋花杀菌活性成分的分离与鉴定[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2005, 33(3): 90-93.

[10] Smirnova E, Thu T H D, Kazakova O B, *et al.* Ozonolysis of cyclomusalenone and its derivtives [J]. *Chem Nat Compd*, 2012, 48(5): 816-820.

[11] Segura M J R, Meyer M M, Matsuda S P T. *Arabidopsis thaliana* LUP1 converts oxidosqualene to multiple triterpene alcohols and triterpene diol [J]. *Org Lett*, 2000, 2 (15): 2257-2259.

[12] Dai J Q, Zhao C Y, Zhang Q, *et al.* Taraxastane-type triterpenoids from *Saussurea petrovii* [J]. *Phytochemistry*, 2001, 58 (7): 1107-1111.

[13] Kitajima J, Tanaka T. Constituents of *Prunus zippeliana* leaves and branches [J]. *Chem Pharm Bull*, 1993, 41 (11): 2007-2009.

[14] 卢海嘯, 倪 林, 李树华, 等. 三桠苦叶的化学成分研究[J]. 广州中医药大学学报, 2012, 29(1): 56-58.

[15] 吕 辉, 李 茜, 仲 婕, 等. 沙生蜡菊黄酮类成分的研究[J]. 中国药学杂志, 2008, 43(1): 11-13.

[16] 徐宗海, 吴洪新, 魏孝义, 等. 达乌里胡枝子中黄酮类化学成分的研究 [J]. 西北植物学报, 2010, 30 (7): 1485-1489.

[17] 陈改敏, 张建业, 张向沛, 等. 马鞭草黄酮类化学成分的研究[J]. 中药材, 2006, 29(7): 677-699.

[18] Guilhon G M S P, Müller A H Eudesmane derivatives from *Pluchea quitoc* [J]. *Phytochemistry*, 1996, 43(2): 417-421.

HPLC 法同时测定紫地榆 3 种提取物中 4 种成分

谢 苗, 杨 淋, 杨晓珍, 周 平, 蓝 海*
(大理大学, 云南 大理 671000)

摘要: **目的** 建立 HPLC 法同时测定紫地榆 *Geranium strictipes* R. Kunth 乙酸乙酯、正丁醇和水提取物中没食子酸、没食子酸甲酯、儿茶素和鞣花酸的含有量。**方法** 提取物分析采用 Thermo Synchronis AQ C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相乙腈 (A) -0.5% 磷酸水溶液 (B), 梯度洗脱; 体积流量 1.0 mL/min; 柱温 25 ℃; 检测波长 214 nm (没食子酸、没食子酸甲酯、儿茶素)、254 nm (鞣花酸)。**结果** 没食子酸、没食子酸甲酯、儿茶素和鞣花酸在 0.106~2.64 μg (*r*=0.999 8)、0.106~1.59 μg (*r*=0.999 7)、0.024~0.288 μg (*r*=0.999 6)、0.252~6.30 μg (*r*=0.999 9) 范围内线性关系良好。没食子酸、鞣花酸含有量分别在水、乙酸乙酯提取物中最高, 而正丁醇及水提取物中均未检测到没食子酸甲酯和儿茶素。**结论** 该方法简单、准确、重复性好, 可用于紫地榆的质量控制。

关键词: 紫地榆; 提取物; 没食子酸; 没食子酸甲酯; 儿茶素; 鞣花酸; HPLC

中图分类号: R284.1 文献标志码: A 文章编号: 1001-1528(2016)05-1066-05

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2016.05.021

Simultaneous determination of four constituents in three extracts of *Geranium strictipes* by HPLC

XIE Miao, YANG Lin, YANG Xiao-zhen, ZHOU Ping, LAN Hai*
(Dali University, Dali 671000, China)

ABSTRACT: **AIM** To establish an HPLC method for the simultaneous determination of the contents of gallic acid, methyl gallate, catechin and ellagic acid in ethyl acetate, n-butanol and water extracts of *Geranium strictipes*

收稿日期: 2015-10-28

基金项目: 国家自然科学基金 (81260512); 云南省大理学院应用开发研究基金 (Kyyy201102)

作者简介: 谢 苗 (1989—), 女, 硕士生, 从事天然药物防龋研究。Tel: 18313001720, E-mail: 704160547@qq.com

* 通信作者: 蓝 海, 女, 教授, 硕士生导师, 从事天然药物防龋研究。Tel: 13769225179, E-mail: lanhai8696@126.com

R. Kunth. **METHODS** The analyses of extracts were performed on a Thermo Synchronis AQ C₁₈ column (250 mm × 4.6 mm, 5 μm), mobile phase was acetonitrile (A) -0.5% phosphoric acid solution (B) with gradient elution, flow rate was 1.0 mL/min, column temperature was maintained at 25 °C, and detection wavelengths were set at 214 nm for gallic acid, methyl gallate and catechin, and 254 nm for ellagic acid. **RESULTS** Gallic acid, methyl gallate, catechin and ellagic acid showed good linear relationships within the ranges of 0.106 – 2.64 μg ($r=0.999\ 8$), 0.106 – 1.59 μg ($r=0.999\ 7$), 0.024 – 0.288 μg ($r=0.999\ 6$) and 0.252 – 6.30 μg ($r=0.999\ 9$). The contents of gallic acid and ellagic acid were the highest in water and ethyl acetate extracts, respectively. Methyl gallate and catechin were not detected in n-butanol and water extracts. **CONCLUSION** This method is simple and accurate with good reproducibility, which can be used for the quality control of *G. strictipes*. **KEY WORDS:** *Geranium strictipes* R. Kunth; extracts; gallic acid; methyl gallate; catechin; ellagic acid; HPLC

紫地榆 *Geranium strictipes* R. Kunth 是牻牛儿苗科老鹳草属植物，为中国特有植物，主要生长于云南、四川等地，是白族常用的民族药，根部是其主要药用部位。其具有清热利湿，活血止血功效，可用于治疗肠炎、痢疾、消化不良、慢性胃炎等疾病。现有文献报道，紫地榆具有抑菌防龋^[1]功效和抗艾滋病病毒活性^[2]。本课题组前期分别研究了乙酸乙酯、正丁醇和水提取物的抑菌活性^[3]以及抵抗龋病的作用，但目前其成分含有量测定的报道比较少见^[4]，本实验对这 3 种提取物^[5]中没食子酸、没食子酸甲酯、儿茶素和鞣花酸的含有量进行测定，旨在为紫地榆萃取物抗菌活性的研究和进一步开发利用提供实验和理论依据。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

1.1.1 仪器 Agilent 1200 高效液相色谱仪；SB2200 超声波清洗器（宁波新芝生物科技股份有限公司）；AE240 电子天平（瑞士 Mettler-Toledo 公司）；KL-UP-UV-20 超纯水仪（成都唐氏康宁科技发展有限公司）。

1.1.2 药材和对照品 紫地榆购自大理市药材市场，经大理学院生药学教研室杨月娥老师鉴定为紫地榆 *Geranium strictipes* R. Kunth 的根。没食子酸（批号 110831-201204）和儿茶素对照品（批号 110877-201203）均购自中国食品药品检定研究院；鞣花酸对照品（批号 MUST-12110903）购自成都曼思特生物科技有限公司；没食子酸甲酯对照品（批号 MKBS9783V）购自美国 Sigma-Aldrich 公司。

1.1.3 试剂 甲醇和乙腈为色谱纯；磷酸为分析纯；水为超纯水。

1.2 色谱条件 Thermo Synchronis AQ C₁₈ 色谱柱（250 mm × 4.6 mm, 5 μm）；流动相为乙腈（A）-0.5% 磷酸水溶液（B），梯度洗脱（0 ~ 10 min，

5% → 12% A；10 ~ 25 min，12% A；25 ~ 50 min，12% → 18% A；50 ~ 60 min，18% → 20% A）；体积流量 1.0 mL/min；柱温 25 °C；检测波长 214 nm（没食子酸、没食子酸甲酯、儿茶素）、254 nm（鞣花酸）^[6-7]；进样量为 10 μL。

1.3 对照品溶液的制备 精密称取没食子酸、没食子酸甲酯、儿茶素和鞣花酸对照品 21.1、10.6、3.2、4.0 mg，置于 2 mL 量瓶中，甲醇（鞣花酸用水）溶解并稀释至刻度，摇匀，即得相应的贮备液。精密吸取贮备液适量，置于 2 mL 量瓶中，流动相定容，摇匀，制成分别含 4 种成分 105.5、106、16、200 μg/mL 的混合对照品溶液。

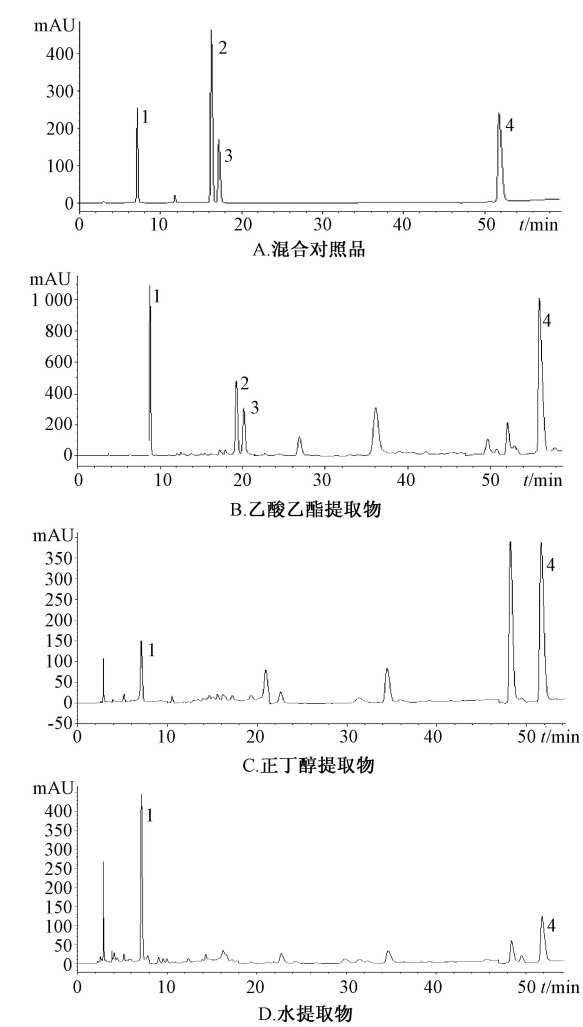
1.4 供试品溶液的制备 精密称取紫地榆乙酸乙酯、正丁醇和水提取物浸膏 0.06、0.01、0.01 g，置于 2 mL 量瓶中，精密加入 60% 甲醇至刻度，密塞，称重，超声处理 10 min，冷却，60% 甲醇补足减失的重量，0.22 μm 微孔滤膜滤过，即得。

2 结果和方法学考察

2.1 系统适用性试验 在“1.2”项色谱条件下依次进样供试品及对照品溶液，发现色谱图中没食子酸、没食子酸甲酯、儿茶素和鞣花酸与其他组分均达到基线分离，分离度大于 1.5，而且其对应的位置无干扰^[8-9]。具体见图 1。

2.2 线性关系考察 取“1.3”项下混合对照品溶液适量，进样 1、2、5、10、15、20 μL 分析，记录色谱峰面积。以对照品进样量（μg）为横坐标（X），相应的峰面积积分值为纵坐标（Y）进行回归，绘制标准曲线，结果见表 1，可知 4 种成分均呈良好的线性关系。

2.3 精密度试验 在“1.2”项色谱条件下，将“1.3”项下混合对照品溶液进样 6 次，每次 10 μL，测得没食子酸、没食子酸甲酯、儿茶素^[10]和鞣花酸的峰面积 RSD 分别为 0.85%、0.87%、



1. 没食子酸 2. 没食子酸甲酯 3. 儿茶素 4. 鞣花酸
1. gallic acid 2. methyl gallate 3. catechin 4. ellagic acid

图 1 HPLC 色谱图

Fig. 1 HPLC chromatograms

表 1 4 种成分的回归方程

成分	回归方程	线性范围/ μg	相关系数
没食子酸	$Y = 703.89X + 98.069$	0.106 ~ 2.64	0.999 8
没食子酸甲酯	$Y = 856.28X + 31.303$	0.106 ~ 1.59	0.999 7
儿茶素	$Y = 127.89X + 28.029$	0.024 ~ 0.288	0.999 6
鞣花酸	$Y = 2\,082.7X + 244.75$	0.252 ~ 6.30	0.999 9

0.87% 和 0.92% , 表明仪器精密度良好。

2.4 重复性试验 称取同一批紫地榆粉末适量, 先在相同条件下提取乙醇浸膏, 再分别萃取乙酸乙酯、正丁醇和水提取物, 按“1.4”项下方法将其各平行制备 6 份, 最后在“1.2”项色谱条件下进样测定, 结果见表 2, 表明该方法重复性良好。

2.5 稳定性试验 精密吸取紫地榆乙酸乙酯、正

丁醇和水提取物适量, 按“1.4”项下方法配制供试品溶液, 于 0、3、6、9、12、24 h 在“1.2”项色谱条件下进样测定, 结果见表 2, 表明供试品溶液在 24 h 内稳定性良好。

表 2 重复性和稳定性试验结果 (n=6)

Tab. 2 Results of reproducibility and stability tests (n=6)

成分	重复性 RSD/%			稳定性 RSD/%		
	乙酸乙酯	正丁醇	水	乙酸乙酯	正丁醇	水
没食子酸	1.56	1.56	0.67	0.66	0.98	1.36
没食子酸甲酯	2.45	—	—	2.50	—	—
儿茶素	2.48	—	—	2.05	—	—
鞣花酸	2.68	1.15	2.33	2.20	2.70	1.41

注: —表示未检测出

2.6 加样回收率试验 分别精密称定 3 个部位含有量已知的同一批样品 6 份, 其中乙酸乙酯提取物约 30.5 mg, 正丁醇提取物约 60.0 mg, 水提取物约 40.0 mg, 置于量瓶中, 分别精密加入相应的对照品溶液, 60% 甲醇定容至 10 mL, 按照“1.4”项下方法制备供试品溶液, 在“1.2”项色谱条件下测定, 计算加样回收率。结果见表 3~5。

表 3 乙酸乙酯提取物加样回收率试验结果 (n=6)

Tab. 3 Results of recovery tests for ethyl acetate extract (n=6)

成分	称样量/ mg	原有量/ μg	加入量/ μg	测得量/ μg	回收率/ %	平均回收 率/% (RSD/%)
没食子酸	30.52	155.35	155.25	308.05	98.36	98.26 (1.4)
	30.51	155.29	155.25	311.96	100.91	
	30.50	155.25	155.25	307.55	98.09	
	30.52	155.35	155.25	306.64	97.45	
	30.49	155.20	155.25	307.23	97.74	
没食子酸 甲酯	30.51	155.29	155.25	305.87	97.00	98.49 (2.0)
	30.52	144.35	144.30	283.56	96.47	
	30.51	144.31	144.30	288.85	100.16	
	30.50	144.27	144.30	290.79	101.53	
	30.52	144.35	144.30	285.90	98.09	
儿茶素	30.49	144.22	144.30	285.35	97.80	97.46 (0.9)
	30.51	144.31	144.30	284.12	96.89	
	30.52	135.81	135.75	270.50	99.22	
	30.51	135.77	135.75	267.53	97.06	
	30.50	135.73	135.75	267.39	96.99	
鞣花酸	30.52	135.81	135.75	268.25	97.56	98.56 (1.2)
	30.49	135.68	135.75	266.90	96.66	
	30.51	135.77	135.75	267.83	97.28	
	30.52	382.72	382.60	761.20	98.92	
	30.51	382.60	382.60	757.46	97.98	
鞣花酸	30.50	382.47	382.60	755.14	97.40	98.34 (1.2)
	30.52	382.72	382.60	758.98	98.34	
	30.49	382.34	382.60	756.85	97.89	
	30.51	382.60	382.60	768.37	100.83	
	30.52	382.60	382.60	768.37	100.83	

表 4 正丁醇提取物加样回收率试验结果 (n=6)

Tab. 4 Results of recovery tests for n-butyl alcohol extract (n=6)

成分	称样量/ mg	原有量/ μg	加入量/ μg	测得量/ μg	回收率/ %	平均回收 率/% (RSD/%)
没食子酸	6.02	15.11	15.07	30.20	100.13	98.23
	6.00	15.06	15.07	30.01	99.20	(1.3)
	6.05	15.18	15.07	30.05	98.67	
	6.04	15.16	15.07	29.83	97.36	
	6.00	15.06	15.07	29.66	96.88	
	6.01	15.08	15.07	29.72	97.15	
鞣花酸	6.02	69.83	69.60	138.23	98.28	98.30
	6.00	69.60	69.60	137.89	98.12	(0.9)
	6.05	70.18	69.60	139.20	99.17	
	6.04	70.06	69.60	139.04	99.11	
	6.00	69.60	69.60	136.97	96.80	
	6.01	69.72	69.60	138.14	98.30	

表 5 水提物加样回收率试验结果 (n=6)

Tab. 5 Results of recovery tests for water extract (n=6)

成分	称样量/ mg	原有量/ μg	加入量/ μg	测得量/ μg	回收率/ %	平均回收 率/% (RSD/%)
没食子酸	4.01	45.20	45.00	89.80	99.11	98.16
	4.00	45.20	45.00	88.23	95.62	(1.9)
	4.00	45.08	45.00	90.12	100.09	
	4.03	45.42	45.00	90.06	99.20	
	4.02	45.30	45.00	89.78	98.84	
	4.02	45.30	45.00	88.53	96.07	
鞣花酸	4.00	23.22	23.20	45.70	96.90	98.41
	4.00	23.22	23.20	46.83	101.76	(2.0)
	4.00	23.16	23.20	46.21	99.35	
	4.03	23.33	23.20	46.18	98.50	
	4.02	23.28	23.20	45.89	97.46	
	4.02	23.28	23.20	45.66	96.47	

2.7 含有量测定 精密称取 3 批紫地榆乙酸乙酯、正丁醇和水提取物，每批 3 份，置于量瓶中，按“2.4”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下计算含有量，结果见表 6。

表 6 含有量测定结果 (mg/g, n=3)

Tab. 6 Determination results of contents (mg/g, n=3)

部位	没食子酸	没食子酸甲酯	儿茶素	鞣花酸
乙酸乙酯	5.09	4.73	4.45	12.54
正丁醇	2.51	0	0	11.60
水部位	11.27	0	0	5.80

3 讨论

3.1 检测波长的选择 4 种成分的对照品溶液分别进样经二极管阵列检测器^[11] (DAD) 检测，所得图谱 (190 ~ 400 nm) 以及 3D 图谱显示，没食子酸甲酯、儿茶素在 207 nm 处有最大吸收，而鞣

花酸在 260 nm 处左右。为准确反映各成分含有量，本实验利用 Aglient 1200 色谱仪的波长切换功能来选择各成分最大吸收波长，发现杂质干扰更少。

3.2 流动相的选择 HPLC 法采用的流动相^[12-13] 大多为甲醇-水、甲醇-酸水、乙腈-水、乙腈-酸水溶液等。参考相关文献，在预实验中曾采用甲醇-水、甲醇-0.2% 乙酸、甲醇-0.1% 磷酸、乙腈-0.1% 磷酸和乙腈-0.05% 磷酸水溶液等，最终选择乙腈-0.5% 磷酸水溶液作为流动相，所得色谱图峰形较好，基线平稳，分离度高。

3.3 柱温和流速的选择 没食子酸甲酯和儿茶素对照品的极性相近，为了达到满意的分离效果，本实验分别考察了在柱温为 20、25、30 和 40 ℃，以及体积流量为 0.6、0.8、1.0、1.2 和 1.5 mL/min 时对分离度的影响。结果表明，随着温度升高，分离度增加；随着体积流量增大，分离度降低。综合考虑，在体积流量为 1.0 mL/min、温度为 25 ℃的条件下，可使没食子酸甲酯和儿茶素完全分离。

3.4 小结 目前，有关紫地榆的质量研究仅涉及到没食子酸含有量^[14]，难以全面反映其质量情况。作为紫地榆药理活性研究课题^[15] 的重要部分，本实验通过测定其中没食子酸、没食子酸甲酯、儿茶素和鞣花酸在乙酸乙酯、正丁醇和水提取物中的含有量，发现乙酸乙酯提取物中 4 种成分的含有量均较高，并以鞣花酸为最高；水提取物中，没食子酸含有量最高，但正丁醇及水提取物中均未检测到没食子酸甲酯和儿茶素。本实验所建立的分析方法简单、准确，重复性好，对紫地榆的质量控制和临床安全用药具有积极意义。

参考文献:

[1] 杨晓莉,王芳芹,张俊,等.紫地榆不同溶剂提取物对防龋活性部位的研究[J].中成药,2014,36(10):2074-2078.

[2] 杨国红,陈道峰.紫地榆的化学成分及其抗艾滋病病毒活性[J].中草药,2007,38(3):352-354.

[3] 耿玲,陈俊雅,李洪文,等.紫地榆提取物体外抗菌活性研究[J].大理学院学报,2014,13(10):14-17.

[4] 骆婷婷,蓝海,张海珠,等.紫地榆中总鞣质的含量测定[J].大理学院学报,2014,13(2):12-14.

[5] 禹奇男,熊永爱,杨荣平,等.UPLC 法测定地榆乙酸乙酯部位中 4 个鞣质类成分[J].中成药,2015,37(3):574-577.

[6] 张梅,任爱农,杨玉兰,等.HPLC 波长切换法同时测定清清颗粒中 9 个成分的含量[J].药物分析杂志 2015,35(1):29-33.

[7] 王瑞娜, 孙耀志, 高 松, 等. HPLC 波长切换法同时测定安神解虑颗粒中 4 种成分[J]. 中成药, 2015, 37(5): 991-995.

[8] 秦冬梅, 胡丽萍, 张跃新. HPLC 同时测定没食子中没食子酸与没食子酸甲酯的含量[J]. 中成药, 2011, 33(2): 353-355.

[9] 王金玲, 李亮亮, 吕长山. 反相高效液相色谱法测定东北地区 6 种红树莓果实中鞣花酸含量[J]. 食品科学, 2015, 36(12): 93-96.

[10] 许 文, 傅志勤, 林 婧, 等. UPLC-MS/MS 法同时测定三叶青中 10 种黄酮类成分[J]. 药学学报, 2014, 49(12): 1711-1717.

[11] 卢 化, 张义生, 黎 强, 等. 蕲艾的 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中国药房. 2015, 26(9) : 1255-1257.

[12] 王瑞娜, 孙耀志, 高 松, 等. HPLC 波长切换法同时测定安神解虑颗粒中 4 种成分[J]. 中成药, 2015, 37(5): 991-995.

[13] 陈晓静, 何 杰, 杨建云, 等. RP-HPLC 法同时测定葡萄籽提取物中没食子酸、儿茶素和表儿茶素的含量[J]. 药物分析杂志, 2015, 35(4): 723-727.

[14] 肖培云, 蓝 海, 李龙星. HPLC 法测定隔山消中没食子酸的含量研究[J]. 大理学院学报, 2009, 8(6): 9-11.

[15] 杨 淋, 王 涛, 蓝 海. 紫地榆的乙酸乙酯部分和水部分抗粘性放线菌的体外研究[J]. 大理学院学报, 2015, 14(4): 8-11.

SPE-HPLC 法测定三尖杉中的三尖杉酯碱和高三尖杉酯碱

吴方评, 金 苹, 姚祖福, 杨 勇, 刘良红
(湖南医药学院, 侗医药研究湖南省重点实验室, 湖南 怀化 418000)

摘要：目的 采用固相萃取-高效液相色谱（SPE-HPLC）法测定三尖杉 *Cephalotaxus fortunei* Hook. f. 中的三尖杉酯碱和高三尖杉酯碱。**方法** 三尖杉 90% 乙醇提取液的分析采用迪马 Diamonil C₁₈ 色谱柱（250 mm×4.6 mm，5 μm）；流动相为乙腈：水（含 0.1 g 十二烷基磺酸钠和 0.1% 磷酸，42：58），等度洗脱；体积流量为 0.5 mL/min；检测波长为 291 nm。**结果** 三尖杉酯碱、高三尖杉酯碱在 2.48 ~ 49.60、2.51 ~ 50.20 μg/mL 范围内线性关系良好，平均回收率（*n* = 5）分别为 95.4%、95.1%，RSD 分别为 1.83%、1.91%。两种成分的含有量在茎中最高，而在叶中最低。**结论** 该方法可用于测定该植物中的三尖杉酯碱和高三尖杉酯碱，效果理想。

关键词：三尖杉；三尖杉酯碱；高三尖杉酯碱；SPE-HPLC
中图分类号：R284.1 **文献标志码：**A **文章编号：**1001-1528(2016)05-1070-04
doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2016.05.022

Determination of harringtonine and homoharringtonine in *Cephalotaxus fortunei* by SPE-HPLC

WU Fang-ping, JIN Ping, YAO Zu-fu, YANG Yong, LIU Liang-hong
(Hunan University of Medicine, Hunan Provincial Key Laboratory of Dong Pharmaceutical Research, Huaihua 418000, China)

ABSTRACT: AIM To determine harringtonine and homoharringtonine in *Cephalotaxus fortunei* Hook. F. by solid phase extraction-high performance liquid chromatography (SPE-HPLC). **METHODS** The analysis of 90% ethanol extract of *C. fortunei* was performed on Diamonil C₁₈ column (250 mm×4.6 mm, 5 μm), mobile phase was acetonitrile-water (containing 0.1 g sodium dodecylsulphate and 0.1% phosphate, 42:58) with isocratic elution, flow rate was 0.5 mL/min and detection wavelength was set at 291 nm. **RESULTS** Harringtonine and homoharringtonine showed good linear relationships within the ranges of 2.48 – 49.60 μg/mL and 2.51 – 50.20 μg/mL, whose average recoveries (*n* = 5) were 95.4% and 95.1% with the RSDs of 1.83% and 1.91% ,

收稿日期：2015-07-28
基金项目：湖南省怀化市科技局科研项目（2014-19）
作者简介：吴方评（1972—），男（侗族），硕士，副教授，从事药物制剂质量控制研究。Tel: 15576513046, E-mail: wfp1013@163.com
1070