

# 高效液相色谱法同时测定复方中药制剂中的芍药苷、甘草酸和丹参酮II A的含量

陈彩云\*, 魏鲜娥, 蔡伟江, 刘光兰, 陈宏璧, 梁洁仪

(汤臣倍健股份有限公司, 珠海 519040)

**摘要:** **目的** 建立高效液相色谱法同时测定复方中药制剂中芍药苷、甘草酸和丹参酮II A的含量。**方法** 样品经50%乙醇超声提取, 经Alltima-C<sub>18</sub>柱分离, 以乙腈-0.05%磷酸溶液为流动相进行梯度洗脱, 采用可变波长检测器(variable wavelength detector, VWD)在250 nm波长处进行检测。**结果** 芍药苷、甘草酸和丹参酮II A能实现较好的分离, 在各自线性范围内线性关系良好, 平均回收率为97.5~102.4%, RSD < 2.0%。**结论** 该方法操作快速简便、精密度和重复性好, 适用于复方中药制剂中芍药苷、甘草酸和丹参酮II A的同时测定。

**关键词:** 芍药苷; 甘草酸; 丹参酮 II A; 高效液相色谱法

## Simultaneous determination of paeoniflorin, glycyrrhizic acid and tanshinone II A in compound traditional Chinese medicine preparation by high performance liquid chromatography

CHEN Cai-Yun\*, WEI Xian-E, CAI Wei-Jiang, LIU Guang-Lan, CHEN Hong-Bi, LIANG Jie-Yi

(By-Health Co., Ltd., Zhuhai 519040, China)

**ABSTRACT: Objective** To establish a method for simultaneous determination of paeoniflorin, glycyrrhizic acid and tanshinone II A in compound traditional Chinese medicine preparation by high performance liquid chromatography (HPLC). **Methods** Samples were ultrasonically extracted with 50% ethanol, separated by Alltima-C<sub>18</sub> column with acetonitrile-0.05% phosphoric acid solution as the mobile phase for gradient elution, and then detected by variable wavelength detector (VWD) at the wavelength of 250 nm. **Results** Paeoniflorin, glycyrrhizic acid and tanshinone II A could be completely separated, and had good linear relationships in their linear ranges. The average recoveries were 97.5%~102.4% with RSDs < 2.0%. **Conclusion** The method is rapid, simple, accurate and repeatable, which can be used for the simultaneous determination of paeoniflorin, glycyrrhizic acid and tanshinone II A in compound traditional Chinese medicine preparation.

**KEY WORDS:** paeoniflorin; glycyrrhizic acid; tanshinone II A; high performance liquid chromatography

### 1 引言

奈梵斯祛痘胶囊是由白芍、甘草和丹参等经提取加工制成的复方制剂。白芍具有平肝止痛、养血调经、敛阴止汗之功效<sup>[1]</sup>, 其主要活性成分芍药苷具有扩张血管、镇痛

镇静、抗炎抗溃疡、解热解痉、利尿的作用<sup>[2,3]</sup>。甘草可用于治疗心气虚、心悸怔忡、脉结代、脾胃气虚、痲痘疮疡、咽喉肿痛、气喘咳嗽、胃痛腹痛及腓肠肌挛急疼痛等症状, 常与芍药同用, 能显著增强治挛急疼痛的疗效<sup>[4]</sup>。甘草酸是甘草中最主要的活性成分, 对肉瘤、乳头瘤病毒、癌细

\*通讯作者: 陈彩云, 主要研究方向为保健食品的质量检测。E-mail: 504990659@qq.com

\*Corresponding author: CHEN Cai-Yun, By-Health Co., Ltd., Zhuhai 519040, China. E-mail: 504990659@qq.com

胞生长有抑制作用<sup>[5]</sup>。丹参具有活血祛瘀、通经止痛、清心除烦、凉血消痈之功效<sup>[6]</sup>，其主要活性成分丹参酮II A具有扩展血管、降压、抗栓的功能，对治疗冠心病、心绞痛、心律过速有显著疗效<sup>[7,8]</sup>。

目前芍药苷、甘草酸和丹参酮II A单一成分或者混合成分的含量测定已有较多报道<sup>[9-21]</sup>，主要采用反相高效液相色谱法进行测定。复方中药制剂中常添加芍药苷、甘草酸和丹参酮II A这3种有效活性成分，而该3种有效活性成分的同时测定尚未见报道。本研究采用高效液相色谱法(high performance liquid chromatography, HPLC)对芍药苷、甘草酸和丹参酮II A进行同时测定，可为复方中药制剂的质量控制提供参考。

## 2 材料与方法

### 2.1 仪器与试剂

Agilent 1260 高效液相色谱仪(美国安捷伦公司, 配VWD); XP205 分析天平(METTLER TOLEDO); KQ-500VDE 型超声仪(昆山市超声仪器有限公司)。

奈梵斯祛痘胶囊, 批号为201401、201402、201403, 购自汤臣倍健股份有限公司。

乙腈(色谱纯, 德国CNW公司); 乙醇、磷酸(分析纯, 广州化学试剂厂); 一级用水; 芍药苷(中国食品药品检定研究院, 批号:110736-201116, 纯度:96.0%); 甘草酸铵(中国食品药品检定研究院, 批号:110731-201111, 纯度:93.1%); 丹参酮II A(中国食品药品检定研究院, 批号:110766-200619, 纯度:100%)。

### 2.2 实验方法

#### 2.2.1 仪器条件

色谱柱: Alltima C<sub>18</sub>(4.6 mm×250 mm, 5 μm); 流速: 1.0 mL/min; 柱温: 35 °C; 进样量: 10 μL; 波长: 250 nm; 检测器: 可变波长检测器(variable wavelength detector, VWD); 流动相: A为0.05%磷酸溶液, B为乙腈, 梯度洗脱程序见表1。

表1 梯度洗脱程序  
Table 1 Gradient elution program

时间(min)	A(%)	B(%)
0.00	90	10
10.00	70	30
20.00	0	100
25.00	0	100

#### 2.2.2 标准溶液的制备

##### (1) 标准储备液的配制

精密称取芍药苷、甘草酸铵和丹参酮II A对照品适量,

置于100 mL棕色容量瓶中, 加入甲醇溶液, 超声溶解, 用50%乙醇溶液定容至刻度, 芍药苷、甘草酸铵和丹参酮II A的储备液浓度分别为0.1064 mg/mL、0.3794 mg/mL、0.2085 mg/mL, 于4 °C储存备用。

##### (2) 标准工作溶液配制和绘制

分别精密吸取对照品储备液0、2、4、6、8 mL至10 mL容量瓶中制成5个对照浓度的工作标准液, 经0.45 μm的微孔滤膜过滤, 进样量为10 μL, 以浓度C为横坐标, 峰面积A为纵坐标, 绘制标准工作曲线。

#### 2.2.3 样品前处理

取胶囊20粒(取内容物), 研细, 混合均匀, 称取试样0.1 g置于50 mL棕色容量瓶中, 加入50%乙醇溶液适量, 35 °C超声(功率500 W, 频率50 kHz)处理至提取完全(20 min), 冷却至室温, 用50%乙醇溶液定容至刻度, 摇匀, 离心5 min(功率500 W, 频率50 kHz), 经0.45 μm的滤膜过滤, 待测。

## 3 结果与分析

### 3.1 色谱分离条件的选择

#### 3.1.1 分析波长的选择

在上述色谱条件下, 分别选择230、237、250和270 nm<sup>[22]</sup>等多波长同时测定芍药苷、甘草酸和丹参酮II A(见图1), 综合考虑检测灵敏度、基体吸收、杂质干扰等因素, 选择信噪比较高的250 nm作为测定波长。此波长下芍药苷、甘草酸和丹参酮II A分离效果好、基线稳定、灵敏度高、稳定性好。

#### 3.1.2 流动相的选择与优化

采用0.05%磷酸-乙腈(90:10, V:V)为初始流动相进行梯度洗脱, 磷酸溶液能很好地改善基线、调整出峰时间。实验表明, 磷酸溶液的高低不会影响峰形, 考虑到色谱柱的寿命, 选择0.05%的磷酸溶液作为水相。乙腈体积在一定范围内与组分保留时间成反比, 实验表明, 乙腈体积达到100%时, 丹参酮II A能够很好的被洗脱出来, 并且与样品中其他干扰物能达到较好的基线分离。采用0.05%磷酸-乙腈(90:10, V:V)为初始流动相进行梯度洗脱时, 芍药苷、甘草酸铵和丹参酮II A的保留时间分别为10.6、16.8和23.5 min。芍药苷与甘草酸铵、甘草酸铵与丹参酮II A之间的分离度均大于1.5, 且无杂质峰干扰, 见图2~3, 可以满足奈梵斯祛痘胶囊中芍药苷、甘草酸和丹参酮II A同时定量测定的要求, 并且分析时间较短, 在30 min内即可以完成样品中芍药苷、甘草酸和丹参酮II A的同时测定。

### 3.2 提取溶剂的选择

在35 °C下超声20 min的条件下, 对30%乙醇、50%乙醇、70%乙醇和甲醇等溶剂进行比较发现, 50%乙醇和70%乙醇提取最完全, 结果见表2。出于经济考虑, 选择50%乙醇作为提取溶剂。

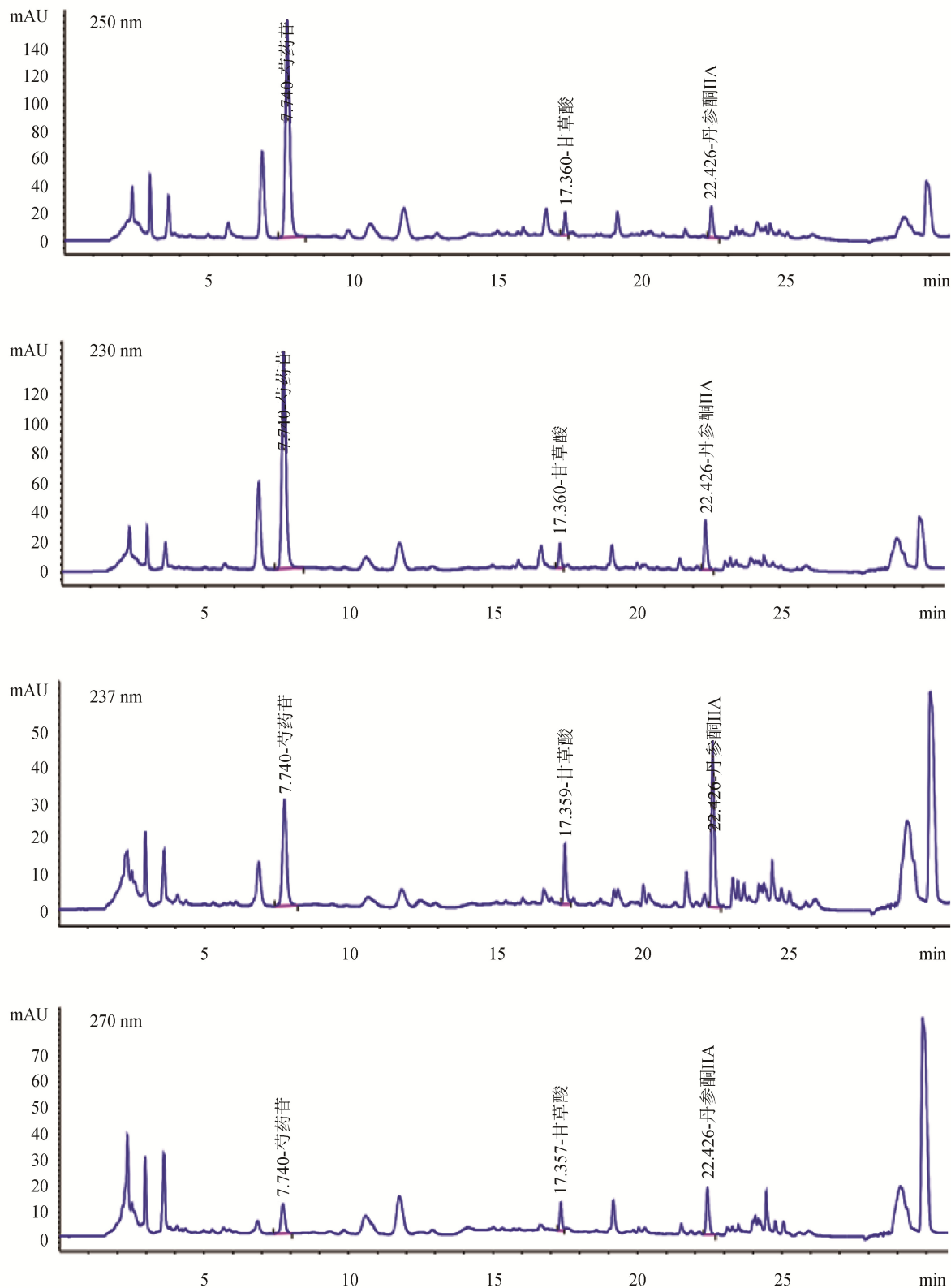


图 1 样品在不同波长中的色谱图

Fig. 1 Chromatograms of samples at different wavelengths

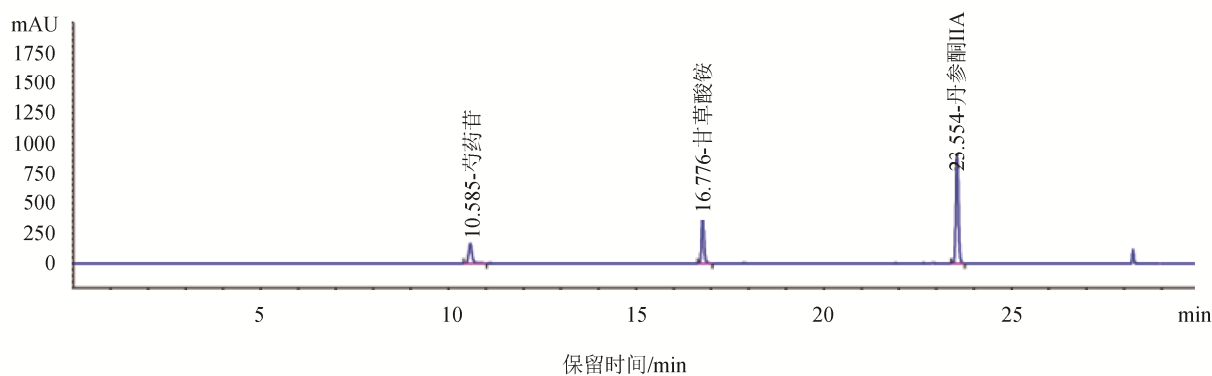


图2 混合对照品的色谱图

Fig.2 The chromatogram of mixed standard

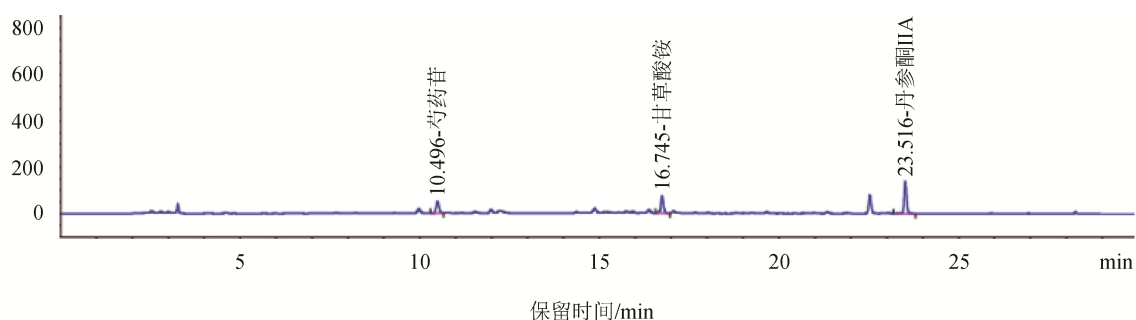


图3 样品的色谱图

Fig.3 The chromatogram of samples

表2 样品中芍药苷、甘草酸和丹参酮IIA的偏倚值(n=3)

Table 2 The bias values of paeoniflorin, glycyrrhizic acid and tanshinone II A in samples (n=3)

提取溶剂	芍药苷	芍药苷	偏倚	甘草酸	甘草酸	偏倚	丹参酮IIA	丹参酮IIA	偏倚
	实际含量 (g/100 g)	理论含量 (g/100 g)		实际含量 (g/100 g)	理论含量 (g/100 g)		实际含量 (g/100 g)	理论含量 (g/100 g)	
30%乙醇	5.29±0.08	5.4	-0.11	2.06±0.05	2.25	-0.19	0.488±0.05	0.8	-0.132
50%乙醇	5.42±0.04	5.4	0.02	2.28±0.03	2.25	0.03	0.791±0.01	0.8	-0.009
70%乙醇	5.42±0.06	5.4	0.02	2.26±0.03	2.25	0.01	0.794±0.03	0.8	-0.006
纯甲醇	5.17±0.05	5.4	0.23	2.12±0.03	2.25	-0.13	0.797±0.02	0.8	-0.003

备注:偏倚值=测定值-理论值

表3 芍药苷、甘草酸和丹参酮IIA的线性关系

Table 3 Linearities of paeoniflorin, glycyrrhizic acid and tanshinone II A

成分	线性方程	相关系数 r	线性范围(mg/mL)
芍药苷	$Y=2666X+8.844$	0.9999	0.075878~0.37939
甘草酸铵	$Y=8033X+10.72$	1.00000	0.041709~0.20854
丹参酮IIA	$Y=39218X+67.31$	1.00000	0.01034~0.1034

### 3.3 方法的线性

在试验条件下,对混合标准工作溶液进行测定。结果

表明,芍药苷、甘草酸铵和丹参酮IIA在各自线性范围内有良好的线性关系, $r>0.9995$ ,见表3。

### 3.4 检出限

在试验条件下, 分析方法的检测限由信噪比  $S/N=3$  计算。芍药苷的最低检测浓度为 0.02363  $\mu\text{g/mL}$ , 样品的最低检测浓度为 11.82  $\mu\text{g/g}$ ; 甘草酸铵最低检测浓度为 0.01294  $\mu\text{g/mL}$ , 样品的最低检测浓度为 6.47  $\mu\text{g/g}$ ; 丹参酮 II A 的最低检测浓度为 0.02832  $\mu\text{g/mL}$ , 样品的最低检测浓度为 14.16  $\mu\text{g/g}$ 。

### 3.5 精密度试验

在试验条件下, 对同一混合标准工作溶液进行重复进样 6 次测定, 结果表明, 芍药苷、甘草酸铵和丹参酮 II A 的保留时间稳定, 峰面积 RSD 分别为 0.7%、0.9%和 1.1%, 具体见表 4。

表 4 芍药苷、甘草酸和丹参酮 II A 的精密度( $n=6$ )  
Table 4 Precisions of paeoniflorin, glycyrrhizic acid and tanshinone II A ( $n=6$ )

成分	峰面积	RSD (%)
芍药苷	638.4~659.9	0.7
甘草酸铵	2900.0~2936.8	0.9
丹参酮 II A	2049.3~2073.5	1.1

### 3.6 稳定性试验

取 201401 批次的奈梵斯祛痘胶囊, 按 2.2 项下方法制得供试品溶液, 分别在 0、30、60、90、120、240 min 时进样, 测定芍药苷、甘草酸和丹参酮 II A 的峰面积, 其 RSD 分别为 0.3%、0.1%、0.2%, 具体见表 5。

表 5 芍药苷、甘草酸和丹参酮 II A 的稳定性( $n=5$ )  
Table 5 Stability of paeoniflorin, glycyrrhizic acid and tanshinone II A ( $n=5$ )

成分	峰面积	RSD (%)
芍药苷	301.4~306.	0.3
甘草酸	2570.8~259	0.1
丹参酮 II A	1014.9~1019	0.2

### 3.7 重复性试验

取同批次奈梵斯祛痘胶囊, 按 2.2 项下方法制得 6 份

供试品溶液, 测定芍药苷、甘草酸和丹参酮 II A 的含量, 其 RSD 分别为 0.5%、0.2%、0.3%, 见表 6。

表 6 芍药苷、甘草酸和丹参酮 II A 3 种成分的重复性( $n=6$ )  
Table 6 Repeatability of paeoniflorin, glycyrrhizic acid and tanshinone II A ( $n=6$ )

成分	含量(g/100 g)	RSD (%)
芍药苷	5.50~5.53	0.5
甘草酸	2.23~2.25	0.2
丹参酮 II A	0.79~0.80	0.3

### 3.8 方法回收率

精密称取已测定含量的同一样品 9 份样品, 分成 3 组, 每组 3 份样品, 置于 50 mL 棕色容量瓶中, 加入 50%乙醇溶液适量, 于每组分别精密加入芍药苷 4.50、5.57、6.76 mg; 甘草酸铵 1.88、2.35 和 2.82 mg; 丹参酮 II A 0.638、0.798 和 0.958 mg, 进行加标回收试验, 结果见表 7。本方法平均回收率为 97.5%~102.4%, 且  $RSD < 2.0\%$ , 说明该方法可以满足芍药苷、甘草酸和丹参酮 II A 的检测要求。

表 7 加标回收率和相对标准偏差( $n=3$ )  
Table 7 The recoveries and RSDs ( $n=3$ )

组分	加标量(mg)	平均回收率(%)	RSD (%)
芍药苷	4.50	99.5	1.9
	5.57	97.5	1.5
	6.76	98.6	1.1
甘草酸	1.88	98.1	1.4
	2.35	97.5	1.0
	2.82	99.3	1.8
丹参酮 II A	0.638	102.2	1.3
	0.798	102.4	1.1
	0.958	101.1	1.2

### 3.9 样品的测定

取 3 个不同批次的样品, 按 2.2 项下方法制备供试品溶液并进行色谱条件测定, 按外标法计算, 结果见表 8。

表 8 样品中芍药苷、甘草酸和丹参酮 II A 的测定结果( $n=3$ )  
Table 8 Determination results of paeoniflorin, glycyrrhizic acid and tanshinone II A in samples ( $n=3$ )

批次	芍药苷(g/100 g)	甘草酸(g/100 g)	丹参酮 II A(g/100 g)
201401	5.44±0.02	2.23±0.04	0.777±0.003
201402	5.53±0.01	2.35±0.01	0.787±0.002
201403	5.47±0.03	2.27±0.03	0.794±0.004

## 4 结论

在本研究建立的 HPLC 色谱条件下,芍药苷、甘草酸和丹参酮 II A 能得到较好的分离。线性、精密度、稳定性、重复性和回收率等试验表明,本方法灵敏、快速和准确。对实际样品的测定表明,该方法可同时测定奈梵斯祛痘胶囊中芍药苷、甘草酸和丹参酮 II A 3 种成分的含量,可为该制剂质量标准的制定提供定量依据。

### 参考文献

- [1] 张利. 白芍的药理作用及现代研究进展 [J]. 中医临床研究, 2014, 6(29): 25–26.  
Zhang L. Pharmacological effects and research advances of Baishao [J]. Clin Res Tradit Chin Med, 2014, 6(29): 25–26.
- [2] 郑世存. 芍药苷药理作用研究新进展[J]. 中国药物警戒, 2012, 9(2): 100–103.  
Zheng SC. Research development on pharmacological of paeoniflorin [J]. China's Pharm, 2012, 9(2): 100–103.
- [3] 金英善. 芍药化学成分和药理作用研究进展[J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2013, 27(4): 745–750.  
Jin YS. Research progress on chemical composition and pharmacological activity of peony [J]. Chin J Pharm Toxicol, 2013, 27(4): 745–750.
- [4] 张利. 甘草的药理作用及现代研究进展[J]. 中医临床研究, 2014, 6(10): 147–148.  
Zhang L. A review on pharmacological effects of licorice [J]. Clin Res Tradit Chin Med, 2014, 6(10): 147–148.
- [5] 韩瑶琳. 甘草酸药理作用的研究进展[J]. 中国新药杂志, 2012, 21(21): 2499–2505.  
Han YD. Recent research progress in pharmacological effects of glycyrrhizic acid [J]. Chin J New Drugs, 2012, 21(21): 2499–2505.
- [6] 马丙祥. 丹参的药理作用研究新进展[J]. 中国药房, 2014, 25(7): 663–665.  
Ma BX. New progress of the research of salvia miltiorrhiza [J]. Chin Pharm, 2014, 25(7): 663–665.
- [7] 梅艳飞. 丹参酮 II A 的药理作用及治疗应用研究进展[J]. 神经药理学报, 2014, 4(5): 55–64.  
Mei YF. Pharmacological actions and therapeutic applications of tanshinone II A [J]. Acta Neuropharmacologica, 2014, 4(5): 55–64.
- [8] 闫俊. 丹参酮 II A 的药理作用及疾病治疗的最新进展[J]. 实用药物与临床, 2015, 18(8): 972–977.  
Yan J. The pharmacological effects and disease treatment of tanshinone II A latest progress [J]. Pract Pharm Remedies, 2015, 18(8): 972–977.
- [9] 刘宏. 高效液相色谱法测定康妇炎软胶囊赤芍中芍药苷含量[J]. 中国中医药信息杂志, 2013, 20(4): 52–53.  
Liu H. Determination of paeoniflorin in Kangfuyan soft capsules by HPLC [J]. Chin J Chin Med Inform, 2013, 20(4): 52–53.
- [10] 史立君. 高效液相色谱法测定赤芍颗粒片中芍药苷的含量[J]. 浙江中医药大学学报, 2011, 35(1): 86–87.  
Shi LJ. Determination of the contents of paeoniflorin in prepared granule of paeoniae laetiflora by HPLC [J]. J Zhejiang Univ Chin Med, 2011, 35(1): 86–87.
- [11] 米英姿. 高效液相色谱法测定精制冠心颗粒中芍药苷的含量[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2011, 5(12): 61–63.  
Mi YZ. Determination of paeoniflorin in refined bolted particles content by high performance liquid chromatography [J]. Combine Tradit Chin Western Med J Cardio-Cerebrovascular Dis, 2011, 5(12): 61–63.
- [12] 刘帅英. HPLC 法同时测定妇炎愈剂中芍药苷、丹参酮 II A 的含量[J]. 中国药师, 2013, 23(10): 67–69.  
Liu SY. Simultaneous determination of paeoniflorin and tanshinone II A in Fuyan mixtures by HPLC [J]. China Pharm, 2013, 23(10): 67–69.
- [13] 李洪亮. 高效液相色谱法测定艾附暖宫丸中芍药苷和阿魏酸的含量[J]. 中国医药导报, 2015, 12(36): 21–31.  
Li HL. Simultaneous determination of paeoniflorin and ferulic acid in Aifunungong pills by HPLC method [J]. China Med Herald, 2015, 12(36): 21–31.
- [14] 陈瑛. HPLC 法同时测定精制冠心片芍药苷和丹参酮 II A 含量[J]. 应用化工, 2012, 19(3): 42–44.  
Chen Y. Contents determination of paeoniflorin and tanshinone II A in fine coronary tablet by HPLC [J]. Appl Chem Ind, 2012, 19(3): 42–44.
- [15] 田润. HPLC 法同时测定妇炎康片中丹酚酸 B、隐丹参酮和芍药苷[J]. 中成药, 2013, 3(1): 92–94.  
Tian R. Simultaneous determination of salvianolic acid B, cryptotanshinone and paeoniflorin in Fuyankang Tablets by HPLC [J]. Chin Tradit Patent Med, 2013, 3(1): 92–94.
- [16] 肖作奇. 高效液相色谱法测定益炎灵合剂中的阿魏酸、延胡索乙素、芍药苷、丹酚酸 B 及原儿茶醛含量[J]. 中南药学, 2014, 12(12): 1225–1227.  
Xiao ZQ. Determination of ferulic acid, tetrahydropalmatine, paeoniflorin, salvianolic acid B and protocatechualdehyde in Penyanling mixture by HPLC [J]. Central South Pharm, 2014, 12(12): 1225–1227.
- [17] 张晓东. 高效液相色谱法测定逍遥丸中甘草酸的含量[J]. 西北民族大学学报(自然科学版), 2010, 31(80): 25–28.  
Zhang XD. Determination of glycyrrhizic acid in Xiaoyaowan by HPLC [J]. J Northwest Univ Nation (Nat Sci Ed), 2010, 31(80): 25–28.
- [18] 王晓莉. 3 种方法制备的四逆汤中甘草苷、甘草酸含量测定[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(6): 71–74.  
Wang XL. Analysis of licorice glucoside and glycyrrhizic acid content in Sini decoction processed by three different extraction methods [J]. Chin J Exp Tradit Med Formulas, 2012, 18(6): 71–74.
- [19] 王玉巧. 复方止咳颗粒中甘草酸含量测定方法学研究[J]. 中国药事, 2011, 25(2): 169–194.  
Wang YQ. Study on determination of glycyrrhizic acid in Zhike complex granules [J]. China's Pharm Affairs, 2011, 25(2): 169–194.
- [20] 刘彦. 高效液相色谱法测定乙肝康颗粒中芍药苷、大黄素、丹参酮 II A 的含量[J]. 中南药学, 2012, 25(7): 294–296.  
Liu Y. Simultaneous determination of paeoniflorin, emodin and tanshinone II A in Yigankang Keli by HPLC [J]. Central South Pharm, 2012, 25(7): 294–296.
- [21] 王俊杰. HPLC 法同时测定精制冠心颗粒中芍药苷与丹酚酸 B 含量[J]. 中国药师, 2013, 23(8): 67–69.  
Wang JJ. Simultaneous determination of paeoniflorin and salvianolic acid B in Jingzhi Guanxin granules by HPLC [J]. China Pharm, 2013, 23(8): 67–69.

[22] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.

Chinese Pharmacopoeia Commission. The People's Republic of China pharmacopoeia [M]. Beijing: Chinese Medical Science and Technology Press, 2015.

(责任编辑: 姚菲)

## 作者简介



陈彩云, 主要研究方向为保健食品的质量检测。

E-mail: 504990659@qq.com

---

## “功能性食品研究”专题征稿函

功能性食品是指具有营养功能、感觉功能和调节生理活动功能的食品。目前已研发的功能性食品主要包括: 增强人体体质(增强免疫能力, 激活淋巴系统等)的食品; 防止疾病(高血压、糖尿病、冠心病、便秘和肿瘤等)的食品; 恢复健康(控制胆固醇、防止血小板凝集、调节造血功能等)的食品; 调节身体节律(神经中枢、神经末梢、摄取与吸收功能等)的食品和延缓衰老的食品等。由于其特殊的营养功能, 越来越得到人们的关注。

鉴于此, 本刊特别策划了“**功能性食品研究**”专题, 由南昌大学食品学院副院长邓泽元教授担任专题主编, **围绕功能性食品的营养研究、开发应用、安全质量控制等问题展开讨论**, 计划在 2017 年 1 月出版。

鉴于您在该领域的成就, 本刊编辑部及邓教授特邀请您为本专题撰写稿件, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。综述、实验报告、研究论文均可, 请在 **2016 年 12 月 9 日**前通过网站或 Email 投稿。我们将快速处理并优先发表。

投稿方式:

网站: [www.chinafoodj.com](http://www.chinafoodj.com)

Email: [tougao@chinafoodj.com](mailto:tougao@chinafoodj.com)

《食品安全质量检测学报》编辑部