

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2020.17.013

# 气相色谱法同时测定冠心苏合丸中5种成分含量

李婷婷, 黄晓婧, 王欣, 曾桢, 孔卫东, 刘莉<sup>△</sup>

(四川省成都市食品药品检验研究院, 四川 成都 610045)

**摘要:**目的 建立同时测定冠心苏合丸中苯甲酸苄酯、土木香内酯、异土木香内酯、肉桂酸苄酯、肉桂酸肉桂酯的气相色谱法。方法 色谱柱采用 DB1701 毛细管柱(30 m×0.32 mm, 0.25 μm), 程序升温, 进样口温度为 220℃, 检测器为氢火焰离子化检测器, 检测器温度为 250℃, 进样量为 1 μL, 分流比为 10:1。结果 苯甲酸苄酯、土木香内酯、异土木香内酯、肉桂酸苄酯、肉桂酸肉桂酯质量浓度在 37.958~948.950 μg/mL( $r=0.999\ 9$ ), 14.798~369.950 μg/mL( $r=0.999\ 7$ ), 9.546~238.650 μg/mL( $r=0.999\ 6$ ), 12.806~320.150 μg/mL( $r=0.999\ 8$ ), 18.676~466.900 μg/mL( $r=0.999\ 8$ ) 范围内与峰面积线性关系良好; 平均加样回收率分别为 98.40%, 99.22%, 99.20%, 98.69%, 94.35%, RSD 分别为 0.58%, 0.60%, 0.90%, 1.24%, 1.47% ( $n=9$ )。结论 该方法灵敏快速, 操作简便, 重复性好, 可用于冠心苏合丸中 5 种成分含量的测定。

**关键词:**冠心苏合丸; 苯甲酸苄酯; 土木香内酯; 异土木香内酯; 肉桂酸苄酯; 肉桂酸肉桂酯; 气相色谱法

中图分类号: R932; R284.1; R286.0

文献标识码: A

文章编号: 1006-4931(2020)17-0051-05

## Simultaneous Determination of 5 Components in Guanxinsuhe Pills by GC

LI Tingting, HUANG Xiaojing, WANG Xin, ZENG Zhen, KONG Weidong, LIU Li

(Chengdu Institute For Food and Drug Control, Chengdu, Sichuan, China 610045)

**Abstract: Objective** To establish a gas chromatography(GC) method for the simultaneous determination of benzyl benzoate, alantolactone, isoalantolactone, benzyl cinnamate and cinnamyl cinnamate in Guanxinsuhe Pills. **Methods** The chromatographic column was DB1701 capillary column(30 m×0.32 mm, 0.25 μm), programmed temperature rise, the temperature of the injection port was 220℃, the detector was a hydrogen flame ionization detector, and the detector temperature was 250℃. The injection volume was 1 μL, and the split ratio was 10:1. **Results** The concentration of benzyl benzoate, alantolactone, isoelecanolactone, benzyl cinnamate and cinnamyl cinnamate showed good liner relationship with the peak area in the ranges of 37.958~948.950 μg/mL( $r=0.999\ 9$ ), 14.798~369.950

第一作者: 李婷婷, 女, 硕士研究生, 主管药师, 研究方向为中成药分析与质量标准, (电话)028-85362592。

<sup>△</sup>通信作者: 刘莉, 女, 硕士研究生, 副主任药师, 研究方向为中成药分析与质量标准, (电话)028-85362592。

醇, 25%乙醇)及提取时间(0.5, 1.0, 2.0 h)等进行了考察。结果显示, 采用甲醇超声处理 1.0 h 为制备供试品溶液的最佳方法。

综上所述, 本研究中通过性状鉴别、显微鉴别、薄层色谱鉴别、常规检查、浸出物及含量测定方法建立了水黄花药材的质量标准, 可有效保证水黄花药材的质量, 为水黄花药材的广泛使用及开发提供了理论依据。

### 参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 76.
- [2] 杨济秋, 杨济中. 贵州民间方药集[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1977: 433.
- [3] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草(苗药卷)第1版[M]. 贵阳: 贵州科学技术出版社, 2005: 165-166.
- [4] 汪毅. 中国苗族药物彩色图集[M]. 贵阳: 贵州科学技术出版社, 2002: 141.
- [5] 贵州植物志编纂委员会. 贵州植物志[M]. 贵阳: 贵州科学技术出版社, 2004: 133.
- [6] YANG DS, ZHANG YL, PENG WB, et al. Jatrophaolane-type diterpenes from *Euphorbia sikkimensis*[J]. Journal of Natural Products, 2013, 76(2): 265-269.

- [7] JIANG C, LUO P, ZHAO Y, et al. Carolignans from the aerial parts of *Euphorbia sikkimensis* and their anti-HIV activity[J]. Journal of Natural Products, 2016, 79(3): 578-583.
- [8] YANG DS, PENG WB, LI ZL, et al. Chemical constituents from the aerial parts of *Euphorbia sikkimensis* and their bioactivities[J]. Natural Products and Bioprospecting, 2013, 3(3): 112-116.
- [9] 江程, 顾琼, 徐峻. 黄芭大戟的化学成分研究[J]. 中草药, 2019, 50(7): 1546-1550.
- [10] 何迅, 汪洋, 何燕玲, 等. 黔产水黄花的化学成分研究[J]. 中药材, 2018, 41(5): 1095-1098.
- [11] 姜春勇, 穆淑珍, 邓彬, 等. 水黄花化学成分研究[J]. 中药材, 2009, 32(9): 1390-1392.
- [12] 熊珂, 孙绪, 付思红, 等. 贵州省不同产地水黄花药材中的铅、镉、铜、砷、汞含量分析[J]. 贵州医科大学学报, 2017, 42(2): 171-175.
- [13] 熊珂, 姚成芬, 熊荻菲菲, 等. HPLC测定不同采收期水黄花中东莨菪内酯、金丝桃苷及槲皮苷含量[J]. 贵州医科大学学报, 2017, 42(1): 64-67.
- [14] 夏玉吉, 鲍家科, 郑丽会, 等. 水黄花药材高效液相色谱指纹图谱及模式识别[J]. 重庆医科大学学报, 2014, 39(7): 1014-1016.

(收稿日期: 2020-03-25)

$\mu\text{g/mL}$  ( $r=0.9997$ ),  $9.546 - 238.650 \mu\text{g/mL}$  ( $r=0.9996$ ),  $12.806 - 320.150 \mu\text{g/mL}$  ( $r=0.9998$ ),  $18.676 - 466.900 \mu\text{g/mL}$  ( $r=0.9998$ ); the average recoveries were 98.40%, 99.22%, 99.20%, 98.69%, 94.35%, respectively; the RSDs were 0.58%, 0.60%, 0.90%, 1.24%, 1.47% ( $n=9$ ), respectively. **Conclusion** The method is sensitive, rapid, easy to operate, and reproducible, which can be used for detecting 5 components in Guanxinsuhe Pills.

**Key words:** Guanxinsuhe Pills; benzyl benzoate; alantolactone; isosalantolactone; benzyl cinnamate; cinnamyl cinnamate; gas chromatography

冠心苏合丸原方出自唐开元年间《广济方》中吃力伽丸(白术丸)<sup>[1-3]</sup>,由15味药组方,后经简化由苏合香、冰片、乳香、檀香、土木香5味药组方,收载于2015年版《中国药典(一部)》<sup>[4]</sup>,具有理气、宽胸、止痛功效,用于寒凝气滞、心脉不通所致胸痹、胸闷、冠心病、心绞痛等疾病的治疗。苏合香为金缕梅科植物苏合香树 *Liquidambarorientalis* Mill. 树干渗出的香树脂经加工精制而成的半流动性浓稠液体,味辛、性温,归心、脾经,具有开窍、辟秽、止痛的功效,为冠心苏合制剂的君药,主要成分包括萜类、黄酮类、酚酸类、苯丙素类、挥发油类等<sup>[5-9]</sup>,苏合香中苯甲酸苄酯、肉桂酸苄酯、肉桂酸肉桂酯等成分含量较高。土木香为菊科植物土木香 *Inula helenium* L. 的干燥根,味辛、苦,性温,归肝、脾经,具有健脾和胃、调气解郁、止痛安胎之功效<sup>[10]</sup>,主要化学成分是倍半萜内酯类,其中土木香内酯和异土木香内酯含量较高<sup>[11-13]</sup>。参考文献[14-18],本研究中建立了同时测定冠心苏合制剂中苯甲酸苄酯、肉桂酸苄酯、肉桂酸肉桂酯、土木香内酯和异土木香内酯含量的气相色谱(GC)法,可为冠心苏合制剂的质量控制提供参考。现报道如下。

## 1 仪器与试剂

### 1.1 仪器

Agilent 7890B 型气相色谱仪,包括自动进样器、FID 检测器(美国安捷伦科技有限公司);XPE26 型电子天平(瑞士梅特勒-托利多公司,精度为 0.001 mg);AE-240 型电子天平(德国赛多利斯公司,精度为 0.1 mg);SK250H 型超声仪(上海科导超声仪器有限公司,功率为 250 W,频率为 53 kHz);Milli-Advantage A10 型超纯水装置(美国密理博公司)。

### 1.2 试剂

苯甲酸苄酯对照品(含量为 99.9%,批号为

B000132005,北京曼哈格生物科技有限公司);土木香内酯对照品(含量为 98.4%,批号为 110760-201209),异土木香内酯对照品(含量为 98.4%,批号为 110761-201505),均购自中国食品药品检定研究院;肉桂酸苄酯对照品(含量为 99.5%,批号为 21128,德国 Dr. Ehrenstorfer GmbH 公司);肉桂酸肉桂酯对照品(含量为 100.0%,批号为 LF60Q43,北京百灵威科技有限公司);冠心苏合丸(药都制药集团股份有限公司,批号分别为 160501,161101,161201,规格为每粒 1.0 g;北京同仁堂科技有限公司,批号分别为 17013556,17013558,17013561,规格为每粒 0.85 g;长春人民药业有限公司,批号分别为 20170103,20170201,规格未标注;哈药集团世一堂制药厂,批号分别为 1704155,1705107,规格未标注;吉林省鑫辉药业有限公司,批号分别为 20170101,20170505,规格未标注);颈复康药业集团赤峰丹龙药业有限公司(批号分别为 1702025,1704010,规格未标注);其余试剂均为分析纯,水为超纯水。

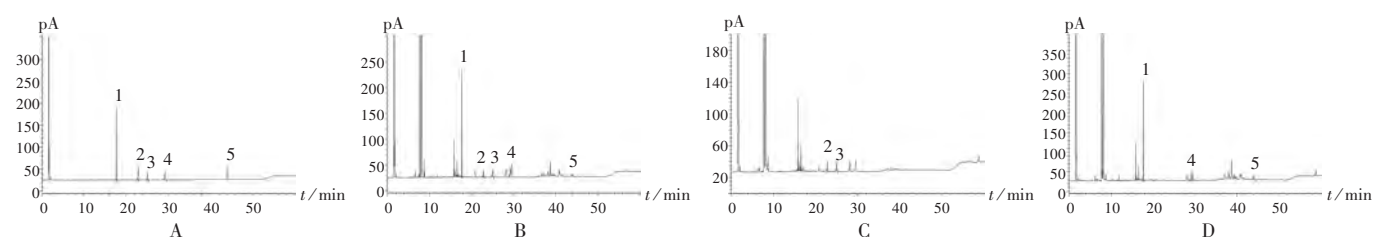
## 2 方法与结果

### 2.1 色谱条件与系统适用性试验

毛细管柱:Agilent DB1701 毛细管柱(30 m×0.32 mm, 0.25  $\mu\text{m}$ );FID 检测器;进样口温度:220  $^{\circ}\text{C}$ ;分流比:10:1;进样量:1  $\mu\text{L}$ ;检测器温度:250  $^{\circ}\text{C}$ ;柱温:程序升温,初始温度 100  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 6 min,以每分钟 10  $^{\circ}\text{C}$  升至 190  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 20 min,以每分钟 15  $^{\circ}\text{C}$  升至 220  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 20 min,再以每分钟 20  $^{\circ}\text{C}$  升至 260  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 10 min;载气:氮气;流速:2 mL/min。理论板数按土木香内酯峰计算不得低于 20 000。色谱图见图 1。

### 2.2 溶液制备

取苯甲酸苄酯、土木香内酯、异土木香内酯、肉桂酸苄酯、肉桂酸肉桂酯对照品适量,精密称定,置 10 mL 容量瓶中,加水饱和乙酸乙酯溶解并稀释至刻度,混合对



1. 苯甲酸苄酯 2. 土木香内酯 3. 异土木香内酯 4. 肉桂酸苄酯 5. 肉桂酸肉桂酯  
A. 混合对照品溶液 B. 供试品溶液 C. 缺苏合香的阴性对照品溶液 D. 缺土木香的阴性对照品溶液

图1 气相色谱图

照品贮备液。精密吸取上述对照品贮备液 1 mL, 置 10 mL 容量瓶中, 加水饱和乙酸乙酯稀释至刻度, 制成每 1 mL 含苯甲酸苄酯 0.189 8 mg、土木香内酯 0.074 0 mg、异土木香内酯 0.047 7 mg、肉桂酸苄酯 0.064 0 mg、肉桂酸肉桂酯 0.093 4 mg 的混合对照品溶液。取冠心苏合丸 10 丸, 剪碎, 混匀, 取 8 g (丸质量), 精密称定, 精密加入硅藻土 8 g (硅藻土质量), 研细混匀, 得冠心苏分丸粉末, 取 3.0 g (丸实际取样量 = 取样量 × 丸质量 / (丸质量 + 硅藻土质量)), 精密称定, 置锥形瓶中, 精密加入水饱和乙酸乙酯 25 mL, 称定质量, 超声处理 30 min, 放冷, 再称定质量, 用相应溶剂补足减失的质量, 摇匀, 用微孔滤膜 (0.45 μm) 滤过, 取续滤液, 即得供试品溶液。按样品的配方比例和制备工艺, 分别制备缺苏合香、缺土木香的阴性样品, 按供试品溶液制备方法制备阴性对照品溶液。

### 2.3 方法学考察

线性关系考察: 精密量取混合对照品贮备液 0.2, 0.5, 1, 2, 3, 5 mL, 分别置 10 mL 容量瓶中, 加入水饱和乙酸乙酯稀释至刻度, 摇匀, 得系列溶液。精密量取上述系列溶液各 1 μL, 按拟订色谱条件进样测定, 记录峰面积。以待测成分质量浓度 ( $X$ , μg/mL) 为横坐标、峰面积 ( $Y$ ) 为纵坐标进行线性回归, 绘制标准曲线。结果见表 1。

表 1 各成分线性关系考察结果 ( $n=6$ )

| 待测成分   | 回归方程                | 相关系数 ( $r$ ) | 线性范围 (μg/mL)   |
|--------|---------------------|--------------|----------------|
| 苯甲酸苄酯  | $Y=1.6336X-11.1450$ | 0.9999       | 37.958~948.950 |
| 土木香内酯  | $Y=1.5239X-5.8823$  | 0.9997       | 14.798~369.950 |
| 异土木香内酯 | $Y=1.5520X+0.4184$  | 0.9996       | 9.546~238.650  |
| 肉桂酸苄酯  | $Y=1.6478X-6.5277$  | 0.9998       | 12.806~320.150 |
| 肉桂酸肉桂酯 | $Y=1.6936X-5.0693$  | 0.9998       | 18.676~466.900 |

精密度试验: 精密吸取混合对照品溶液 1 μL, 按拟订色谱条件进样测定 6 次, 记录峰面积。结果苯甲酸苄酯、土木香内酯、异土木香内酯、肉桂酸苄酯和肉桂酸肉桂酯的  $RSD$  分别为 0.25%, 0.35%, 0.18%, 0.17%, 0.24%, 0.18% ( $n=6$ ), 表明仪器精密度良好。

重复性试验: 取同一批 (批号为 161101) 样品适量, 精密称定, 依法制备供试品溶液, 共 6 份, 按拟订色谱条件进样测定, 记录峰面积。结果苯甲酸苄酯、土木香内酯、异土木香内酯、肉桂酸苄酯和肉桂酸肉桂酯的平均含量分别为 8.99, 1.39, 1.75, 2.58, 0.68 mg/g,  $RSD$  分别为 1.40%, 1.63%, 0.96%, 1.40%, 2.28% ( $n=6$ ), 表明方法重复性良好。

稳定性试验: 取同一批样品 (批号为 161101) 适量, 精密称定, 依法制备供试品溶液, 分别于室温下放置 0,

3, 6, 12, 18, 24 h 时按拟订色谱条件进样测定, 记录峰面积。结果苯甲酸苄酯、土木香内酯、异土木香内酯、肉桂酸苄酯和肉桂酸肉桂酯的  $RSD$  分别为 1.14%, 2.31%, 2.66%, 1.08%, 1.19% ( $n=6$ )。表明供试品溶液在室温下放置 24 h 内稳定性良好。

加样回收试验: 取已知含量样品 (批号为 161101) 适量, 共 9 份, 分别加入低、中、高质量浓度的待测成分对照品, 依法制备供试品溶液, 按拟订色谱条件进样测定, 记录峰面积并计算加样回收率。结果见表 2。

### 2.4 样品含量测定

取冠心苏合丸 14 批次, 依法制备供试品溶液, 按拟订色谱条件进样测定, 记录峰面积并计算样品含量。结果见表 3。

## 3 讨论

### 3.1 色谱柱选择

曾考察 Agilent DB-WAX 毛细管柱 (30 m × 0.32 mm, 0.25 μm)、Agilent HP-1 毛细管柱 (30 m × 0.32 mm, 0.25 μm)、Agilent HP-5 毛细管柱 (30 m × 0.25 mm, 0.25 μm)、Agilent DB17 毛细管柱 (30 m × 0.32 mm, 0.25 μm)、Agilent DB1701 毛细管柱 (30 m × 0.32 mm, 0.25 μm) 等为本试验色谱柱时样品的分离效果, 结果表明, 采用 Agilent DB1701 毛细管柱分析时分离度及峰形较好, 故选择上述色谱柱。

### 3.2 提取溶剂选择

取冠心苏合丸粉末 3.0 g, 精密称定, 置锥形瓶中, 分别精密加入无水乙醇、70% 乙醇、甲醇、乙酸乙酯、水饱和乙酸乙酯、乙醇-乙酸乙酯 (2:1, V/V)、无水乙醇-乙酸乙酯 (2:1, V/V) 25 mL, 称定质量, 超声处理 30 min, 放冷, 再称定质量, 用相应溶剂补足减失的质量, 摇匀, 用微孔滤膜 (0.45 μm) 滤过, 取续滤液, 依法测定, 计算含量。其中, 水饱和乙酸乙酯提取液中土木香内酯、异土木香内酯含量较高, 甲醇提取液中苯甲酸苄酯、肉桂酸苄酯、肉桂酸肉桂酯含量较高, 但与水饱和乙酸乙酯差异较小, 且甲醇干扰大, 基线高, 故选用水饱和乙酸乙酯为提取溶剂。

### 3.3 提取时间选择

取冠心苏合丸粉末 3.0 g, 精密称定, 置锥形瓶中, 精密加入水饱和乙酸乙酯 25 mL, 称定质量, 分别超声处理 (15, 30, 45 min)、加热回流 (15, 30, 45 min), 放冷, 再称定质量, 用水饱和乙酸乙酯补足减失的质量, 摇匀, 用微孔滤膜 (0.45 μm) 滤过, 取续滤液, 依法测定, 计算含量。超声处理 30 min 和 45 min、回流 30 min 比较, 含量差异不大, 但超声处理 30 min 基本提取完全, 故选用超声处理 30 min。

表2 加样回收试验结果( $n=9$ )

| 待测成分   | 样品含量(mg) | 加入量(mg) | 测得量(mg)  | 回收率(%) | $\bar{X}$ (%) | RSD(%) |
|--------|----------|---------|----------|--------|---------------|--------|
| 苯甲酸苄酯  | 6.755 4  | 5.731 4 | 12.425 2 | 98.93  | 98.40         | 0.58   |
|        | 6.795 2  | 5.731 4 | 12.433 5 | 98.38  |               |        |
|        | 6.775 8  | 5.731 4 | 12.432 5 | 98.70  |               |        |
|        | 6.752 8  | 7.164 2 | 13.810 1 | 98.51  |               |        |
|        | 6.799 5  | 7.164 2 | 13.780 1 | 97.44  |               |        |
|        | 6.770 8  | 7.164 2 | 13.752 8 | 97.46  |               |        |
|        | 6.754 5  | 8.597 0 | 15.221 4 | 98.49  |               |        |
|        | 6.824 8  | 8.597 0 | 15.321 5 | 98.83  |               |        |
|        | 6.754 4  | 8.597 0 | 15.252 9 | 98.85  |               |        |
| 土木香内酯  | 1.042 9  | 1.060 1 | 2.107 1  | 100.39 | 99.22         | 0.60   |
|        | 1.045 4  | 1.060 1 | 2.095 9  | 99.09  |               |        |
|        | 1.043 8  | 1.060 1 | 2.092 1  | 98.89  |               |        |
|        | 1.043 4  | 1.326 1 | 2.362 1  | 99.44  |               |        |
|        | 1.050 6  | 1.326 1 | 2.357 8  | 98.57  |               |        |
|        | 1.046 2  | 1.326 1 | 2.355 4  | 98.73  |               |        |
|        | 1.052 5  | 1.591 3 | 2.625 4  | 98.84  |               |        |
|        | 1.042 8  | 1.591 3 | 2.632 5  | 99.90  |               |        |
|        | 1.043 8  | 1.591 3 | 2.621 8  | 99.16  |               |        |
| 异土木香内酯 | 1.316 4  | 0.950 3 | 2.254 7  | 98.74  | 99.20         | 0.90   |
|        | 1.324 3  | 0.950 3 | 2.265 4  | 99.03  |               |        |
|        | 1.320 2  | 0.950 3 | 2.255 7  | 98.44  |               |        |
|        | 1.316 0  | 1.187 9 | 2.488 8  | 98.73  |               |        |
|        | 1.325 1  | 1.187 9 | 2.489 2  | 98.00  |               |        |
|        | 1.319 5  | 1.187 9 | 2.515 3  | 100.66 |               |        |
|        | 1.320 4  | 1.425 5 | 2.752 8  | 100.48 |               |        |
|        | 1.322 5  | 1.425 5 | 2.740 8  | 99.49  |               |        |
|        | 1.324 7  | 1.425 5 | 2.739 5  | 99.25  |               |        |
| 肉桂酸苄酯  | 1.941 5  | 1.795 4 | 3.752 5  | 100.87 | 98.69         | 1.24   |
|        | 1.953 2  | 1.795 4 | 3.742 9  | 99.68  |               |        |
|        | 1.947 2  | 1.795 4 | 3.739 8  | 99.84  |               |        |
|        | 1.941 0  | 2.244 3 | 4.162 7  | 98.99  |               |        |
|        | 1.954 4  | 2.244 3 | 4.158 8  | 98.22  |               |        |
|        | 1.946 2  | 2.244 3 | 4.132 9  | 97.43  |               |        |
|        | 1.952 8  | 2.693 2 | 4.578 3  | 97.49  |               |        |
|        | 1.943 7  | 2.693 2 | 4.576 5  | 97.76  |               |        |
|        | 1.951 9  | 2.693 2 | 4.588 3  | 97.89  |               |        |
| 肉桂酸肉桂酯 | 0.508 7  | 0.611 7 | 1.083 4  | 93.95  | 94.35         | 1.47   |
|        | 0.513 1  | 0.611 7 | 1.083 5  | 93.25  |               |        |
|        | 0.511 4  | 0.611 7 | 1.078 7  | 92.74  |               |        |
|        | 0.509 8  | 0.764 6 | 1.213 9  | 92.09  |               |        |
|        | 0.513 3  | 0.764 6 | 1.245 2  | 95.72  |               |        |
|        | 0.511 1  | 0.764 6 | 1.238 8  | 95.17  |               |        |
|        | 0.512 8  | 0.917 5 | 1.392 5  | 95.88  |               |        |
|        | 0.513 5  | 0.917 5 | 1.387 4  | 95.25  |               |        |
|        | 0.509 9  | 0.917 5 | 1.382 5  | 95.11  |               |        |

表3 样品含量测定结果(mg/g,  $n=3$ )

| 批号       | 苯甲酸苄酯   | 土木香内酯   | 异土木香内酯   | 肉桂酸苄酯   | 肉桂酸肉桂酯   |
|----------|---------|---------|----------|---------|----------|
| 160501   | 8.752 0 | 1.931 8 | 2.417 7  | 2.716 3 | 0.805 8  |
| 161101   | 8.989 8 | 0.150 8 | 11.318 9 | 0.222 3 | 2.982 9  |
| 161201   | 4.798 3 | 1.079 6 | 1.450 8  | 2.044 0 | 0.540 8  |
| 17013556 | 3.751 0 | 2.270 9 | 2.707 5  | 1.504 5 | 1.153 5  |
| 17013558 | 6.207 0 | 1.795 8 | 2.266 7  | 2.358 8 | 0.776 8  |
| 17013561 | 4.110 6 | 2.609 7 | 3.089 5  | 1.737 7 | 10.839 4 |
| 20170103 | 8.346 2 | 2.279 0 | 2.381 5  | 2.593 2 | 1.664 2  |
| 20170201 | 3.532 7 | 2.220 4 | 2.591 7  | 1.111 7 | 14.948 7 |
| 1704155  | 4.245 3 | 0.815 6 | 0.970 1  | 1.797 4 | 0.474 0  |
| 1705107  | 6.242 4 | 1.174 5 | 1.295 8  | 1.873 8 | 0.530 9  |
| 20170101 | 4.040 3 | 1.724 0 | 2.502 6  | 1.854 9 | 0.429 2  |
| 20170505 | 4.477 3 | 2.484 0 | 2.989 5  | 1.782 0 | 0.475 7  |
| 1702025  | 5.938 8 | 1.114 5 | 1.284 9  | 1.956 6 | 0.495 4  |
| 1704010  | 5.989 7 | 1.028 6 | 1.130 0  | 1.869 8 | 0.492 8  |

用于冠心苏合丸中苯甲酸苄酯、土木香内酯、异土木香内酯、肉桂酸苄酯、肉桂酸肉桂酯的含量测定。

#### 参考文献:

- [1] 王永庆. 广济方研究[M]. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社, 1990:111.
- [2] 唐·王 焘. 外台秘要[M]. 北京:人民卫生出版社, 1955: 367.
- [3] 金颖慧, 齐德英, 历 凯, 等. 木香、青木香的本草考证及其方药辨析[J]. 中医药信息, 2013, 30(1): 33-35.
- [4] 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: 1312-1313.
- [5] 李淑明, 王 玲, 詹常森. HPLC法同时测定麝香保心丸中4种成分[J]. 中成药, 2016, 38(7): 1505-1508.
- [6] 罗光明, 要蓉修. 高效液相法测定苏合香及原植物中桂皮酸的含量[J]. 中国中药杂志, 1996, 21(12): 744-745.
- [7] 周宏兵, 徐淑峰, 姚海燕, 等. 苏合香的鉴别及其肉桂酸的含量测定[J]. 广东药学院学报, 2003, 19(3): 201-203.
- [8] 赵 艳, 初东君. 高效液相法测定苏合香中肉桂酸的含量[J]. 中药研究与信息, 2004, 6(7): 18-19.
- [9] 张宏伟, 贺 丰, 晁 志. 高效液相色谱法测定广东引种苏合香中桂皮酸的含量[J]. 第一军医大学学报, 2005, 25(6): 682-683.
- [10] 许 卉, 杨小玲, 刘生生, 等. 土木香的倍半萜类化学成分研究[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(11): 2738-2740.
- [11] 张嫚丽, 霍长虹, 刘 丽, 等. 土木香药材 HPLC 指纹图谱研究及土木香内酯和异土木香内酯测定[J]. 中草药, 2010, 41(9): 1539-1542.
- [12] 赵永明, 张嫚丽, 霍长虹, 等. 土木香化学成分的研究[J]. 天然产物研究与开发, 2009, 21: 616-618.
- [13] 张 乐, 方 羽, 陆国红. 土木香化学成分及药理研究概况[J]. 中成药, 2015, 37(6): 1313-1316.
- [14] 孙国祥, 张 宇, 侯志飞, 等. 冠心苏合丸气相色谱定量指纹图谱研究[J]. 中南药学, 2014, 12(7): 609-612.

#### 3.4 方法评价

本研究中建立的方法操作简便快速, 结果准确, 可