

HPLC法同时测定陈皮饮片中 5种黄酮类化合物的含量*

封宇飞¹, 张宏武², 邹忠梅², 孙春华¹

(1. 卫生部北京医院药学部, 北京 100730 2 中国医学科学院 中国协和医科大学 药用植物研究所, 北京 100094)

摘要 目的: 建立高效液相色谱法同时测定陈皮药材中 5种黄酮类化合物柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3, 5, 6, 7, 8, 3', 4'-七甲氧基黄酮及红橘素的含量, 并对结果进行聚类分析。方法: 采用 Waters Symmetry C₁₈ 色谱柱 (250 mm × 4.6 mm, 5 μm); 流动相为 0.1% 甲酸水溶液-乙腈, 梯度洗脱; 检测波长为 300 nm; 流速 1.0 mL·min⁻¹。结果: 柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3, 5, 6, 7, 8, 3', 4'-七甲氧基黄酮及红橘素的线性范围分别为 1.00~9.00 μg·mL⁻¹ ($r=0.9998$)、1.00~9.00 μg·mL⁻¹ ($r=0.9999$)、0.10~0.90 μg·mL⁻¹ ($r=0.9997$)、0.10~0.90 μg·mL⁻¹ ($r=0.9999$)、0.10~0.90 μg·mL⁻¹ ($r=0.9994$); 加样回收率 ($n=5$) 分别为 96.8%, 99.4%, 93.3%, 94.4%, 95.8%。结论: 该方法准确、简便, 具有良好的重复性和稳定性。试验结果显示, 全国不同省市、不同产地陈皮饮片的含量存在差异。同时也说明多指标成分定量分析比单一指标成分定量分析能更全面地反映陈皮饮片的内在质量。

关键词: 陈皮; 质量标准; 黄酮类化合物; 柚皮芸香苷; 橙皮苷; 川陈皮素; 3, 5, 6, 7, 8, 3', 4'-七甲氧基黄酮; 红橘素; 高效液相色谱法

中图分类号: R917

文献标识码: A

文章编号: 0254-1793(2009)01-0010-06

HPLC simultaneous determination of contents of five flavonoids in *Pericarpium Citri Reticulatae**

FENG Yu-fei¹, ZHANG Hong-wu², ZOU Zhong-mei², SUN Chun-hua¹

(1. Department of Pharmacy, Beijing Hospital Beijing 100730 China)

2. Institute of Medicinal Plant Department Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College Beijing 100094 China)

Abstract Objective To develop an HPLC method for determination of contents of five flavonoids (narinin, hesperidin, nobiletin, 3, 5, 6, 7, 8, 3', 4'-heptamethoxyflavone, tangeretin) in *Pericarpium Citri Reticulatae* and to accomplish the cluster analysis of contents. **Method** HPLC was performed on a Waters Symmetry C₁₈ analytical column (250 mm × 4.6 mm, 5 μm) with gradient elution of 0.1% aqueous formic acid and acetonitrile at the rate of 1.0 mL·min⁻¹. The diode array detection was set at 300 nm. **Results** Narinin, hesperidin, nobiletin, 3, 5, 6, 7, 8, 3', 4'-heptamethoxyflavone and tangeretin had good linearity in the ranges of 1.00–9.00 μg·mL⁻¹ ($r=0.9998$), 1.00–9.00 μg·mL⁻¹ ($r=0.9999$), 0.10–0.90 μg·mL⁻¹ ($r=0.9997$), 0.10–0.90 μg·mL⁻¹ ($r=0.9999$) and 0.10–0.90 μg·mL⁻¹ ($r=0.9994$), respectively. The average recoveries ($n=5$) were 96.8%, 99.4%, 93.3%, 94.4% and 95.8%, respectively. **Conclusion** The developed method is rapid, accurate with high repeatability. The results showed that the significant difference in samples from different provinces had been observed. The results also showed multiple chemical markers provided more comprehensive information than unique marker for quantitative analyses of *Pericarpium Citri Reticulatae*.

Key words *Pericarpium Citri Reticulatae*; quality control; flavonoids; narinin; hesperidin; nobiletin; 3, 5, 6, 7, 8, 3', 4'-heptamethoxyflavone; tangeretin; HPLC

陈皮为芸香科植物橘 (*Citrus reticulata* Blanco) 及其栽培变种的干燥成熟果皮, 具有理气健脾、燥湿

* 国家自然科学基金 (30772711)

第一作者: Tel: (010) 85133630 E-mail: fengyu.fe@126.com

化痰作用,临床上用于胸脘胀满、食少吐泻、咳嗽痰多等症状。陈皮的主要成分为黄酮类成分如橙皮苷、柚皮芸香苷以及其他的多甲氧基黄酮(如川陈皮素、3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮和红橘素等),还含有生物碱和挥发油^[1]。中国药典 2005 年版采用测定橙皮苷来控制陈皮的质量。对于陈皮饮片及制剂中橙皮苷、川陈皮素和 3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮的测定方法也有报道^[2-9],而对于柚皮芸香苷和红橘素,查阅国内文献,未见有关定量分析的报道。为了采用多指标成分定量分析陈皮饮片质量,本论文采用 HPLC 法建立了同时测定陈皮水提取物中柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮及红橘素 5 种黄酮类化合物含量的方法。

1 仪器与试剂

1.1 仪器 Waters 2690 高效液相色谱仪(996PDA 二极管阵列检测器,515 泵,Empower 工作站),美国 Waters 公司; AT201 型十万分之一电子天平,梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司; RT-02A 小型高速粉碎机,台湾; Millipore 超纯水机,美国 Millipore 公司; LABOROTA 4000 旋转蒸发仪,德国 Heidolph 公司。

1.2 药品与试剂 橙皮苷对照品(中国药品生物制品检定所,含量 98.3%),柚皮芸香苷对照品(德国 Chemos GmbH,含量 99.4%),川陈皮素对照品(上海康九化工有限公司,含量 98.0%),3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮(北京市药品检验所提供,含量 95.6%),红橘素(上海康九化工有限公司,含量 98.5%)。乙腈(Fisher 美国)为色谱纯,甲酸为分析纯;水为 Milli-Q 纯化系统制备。

1.3 药材 陈皮饮片采购于北京市 11 家“三甲”医院,全国不同的省、市药店和医院及不同的产地;所有样品由中国医科院药用植物研究所林余霖副研究员鉴定,均为芸香科植物橘(*Citrus reticulata* Blanco)干燥成熟果皮生品。

2 溶液的制备

2.1 供试品溶液的制备 称取陈皮饮片约 50.0 g 用粉碎机粉碎,60 目过筛,精密称取 5.0 g 置 250 mL 平底烧瓶中,加水 100 mL,水浴加热(60℃)回流提取 1 h,放冷,滤过,药渣加水 100 mL 同样操作提取 2 次,过滤,合并过滤液,减压浓缩至 30~40 mL,移至 100 mL 量瓶中,加水定容,即得供试品原液。再精密量取供试品原液 4 mL 置 100 mL 量瓶中,加水稀释并定容,即得供试品溶液。如果需要可

再稀释 1 倍,进样前 0.22 μm 滤膜过滤。

2.2 对照品储备液的制备 分别精密称取对照品柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮、红橘素适量,配成浓度分别为 100.0, 100.0, 10.0, 10.0, 10.0 mg·mL⁻¹ 的单一成分对照品储备液。

3 色谱条件

Waters Symmetry C₁₈ 色谱柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm); 流动相为 0.1% 甲酸水溶液(A) - 乙腈(B),梯度洗脱(0~20 min, A 为 90%; 20~35 min, A 为 90%~75%; 35~50 min, A 为 75%~30%; 50~60 min, A 为 30%~90%); 流速 1.0 mL·min⁻¹; 检测波长为 300 nm; 柱温为 25℃,自动进样器温度为 4℃,进样量 10 μL。在选定的色谱条件下,测得的色谱图见图 1。

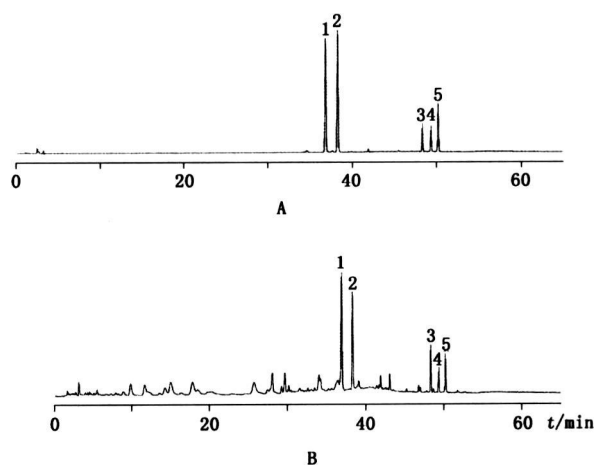


图 1 对照品(A)与 6 号样品(B)的 HPLC 色谱图

Fig 1 HPLC chromatograms of reference substances(A) and sample No 6(B)

1. 柚皮芸香苷(narirutin 36.95 min) 2. 橙皮苷(hesperidin 38.38 min) 3. 川陈皮素(nobiletin 48.35 min) 4. 3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮(3,5,6,7,8,3',4'-heptamethoxyflavone 49.37 min) 5. 红橘素(tangeretin 50.21 min)

4 方法学考察

4.1 线性关系考察 精密量取柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮及红橘素的对照品储备液各 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9 mL 分别对置 10 mL 量瓶中,用流动相定容,摇匀。进样测定,记录峰面积。根据对照品浓度(C, μg·mL⁻¹)和对照品峰面积(A)进行线性回归。柚皮芸香苷、橙皮苷均在 1.00~9.00 μg·mL⁻¹ 内呈良好的线性,川陈皮素、3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮及红橘素均在 0.10~0.90 μg·mL⁻¹ 内呈良好的线性。线性回归方程分别为:

$$A = 1.076 \times 10^4 C - 544.7 \quad r = 0.9998$$

$$A = 1.240 \times 10^4 C - 1.936 \times 10^3 \quad r = 0.9999$$

$$A = 3.205 \times 10^4 C - 1.009 \times 10^3 \quad r = 0.9997$$

$$A = 3.496 \times 10^4 C - 504.4 \quad r = 0.9999$$

$$A = 2.831 \times 10^4 C - 723.1 \quad r = 0.9994$$

4.2 精密度试验 取同一份供试品溶液, 日内重复进样 5 次, 并连续测定 5 d, 记录峰面积, 计算日内、日间精密度。结果柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮及红橘素的日内 RSD 分别为 0.16%, 0.34%, 0.22%, 0.14%, 0.28%; 日间 RSD 分别为 0.22%, 0.41%, 0.36%, 0.30%, 0.43%。

4.3 稳定性试验 取同一份供试品溶液, 放入自动进样器中 (4 °C)。在 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24 h 分别进样测定, 记录峰面积, 考察供试品溶液在 4 °C 的稳定性。结果表明, 供试品溶液在 24 h 内稳定。

4.4 重复性试验 精密称取同一批药材 (45 号样品) 粉末, 按照“2.1”项下方法制备 5 份供试品溶液, 进样 10 μL, 记录峰面积, 计算柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮及红橘素的含量。结果上述 5 种成分的含量平均值

($n = 5$) 分别为 3.90, 4.10, 0.57, 1.01, 0.29 mg · g⁻¹; RSD 分别为 1.5%, 1.2%, 2.4%, 2.8%, 3.7%。

4.5 回收率试验 精密称取 5 份已测知含量的 45 号样品粉末 2.5 g 分别置 250 mL 平底烧瓶中, 加水 100 mL, 分别加入对照品储备液各 40 μL, 按“2.1”项下的方法制备所需溶液, 进样 10 μL, 记录峰面积, 由测得量与加入量计算回收率。结果柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮及红橘素 5 种黄酮类化合物的平均回收率 ($n = 5$) 分别为 96.8%, 99.4%, 93.3%, 94.4%, 95.8%; RSD 分别为 1.9%, 1.4%, 2.1%, 2.6%, 1.9%。

5 样品测定

对购得的 60 批陈皮饮片按照“2.1”项下的方法制备供试品溶液。精密吸取供试品溶液及“线性关系考察”项下的对照品溶液各 10 μL 进样, 记录峰面积。按照外标法计算陈皮饮片中柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮及红橘素含量, 结果见表 1。

表 1 陈皮饮片中 5 种黄酮类成分含量测定结果 (mg · g⁻¹, $n = 3$)

Tab 1 Determination of contents of five flavones in Pericarpium CitriReticulatae in China

编号 (No.)	来源 (sources)	柚皮芸香苷 (naringin)	橙皮苷 (hesperidin)	川陈皮素 (nobiletin)	3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮 (3,5,6,7,8,3',4'-heptamethoxyflavone)	红橘素 (tangeretin)
1	江西省 (Jiangxi province)	5.14	5.30	0.48	0.75	0.20
2	浙江省 (Zhejiang province)	4.88	5.72	0.34	0.60	0.31
3	湖北省 (Hubei province)	5.06	4.29	0.46	0.77	0.24
4	武汉市 (Wuhan city)	4.36	5.49	0.70	0.98	0.36
5	武汉市 (Wuhan city)	5.32	5.06	0.59	0.84	0.27
6	武汉市 (Wuhan city)	4.65	5.59	0.63	0.94	0.29
7	重庆市 (Chongqing city)	4.22	6.32	0.71	0.99	0.29
8	重庆市 (Chongqing city)	3.07	6.11	2.51	0.66	0.99
9	上饶市 (Shangrao city)	3.89	4.09	0.82	1.25	0.38
10	江西省 (Jiangxi province)	4.22	5.61	0.17	1.22	0.28
11	天津市 (Tianjin city)	2.84	5.67	1.52	0.45	0.54
12	天津市 (Tianjin city)	4.04	4.48	0.66	0.93	0.28
13	上海市 (Shanghai city)	4.02	4.43	0.66	1.08	0.27
14	大连市 (Dalian city)	3.85	3.68	0.66	1.03	0.24
15	大连市 (Dalian city)	5.02	3.68	0.57	0.85	0.23
16	绍兴市 (Shaoxing city)	3.98	3.96	0.57	0.98	0.24
17	哈尔滨市 (Haerbin city)	5.21	3.97	0.80	0.91	0.34
18	哈尔滨市 (Haerbin city)	4.45	4.79	0.82	1.24	0.37
19	南宁市 (Nanning city)	5.07	5.17	0.71	1.06	0.36
20	海口市 (Haikou city)	6.24	4.42	1.35	0.78	0.85
21	海口市 (Haikou city)	6.35	6.17	0.68	1.03	0.34

续表 1

编号 (No)	来源 (sources)	柚皮芸香苷 (naringin)	橙皮苷 (hesperidin)	川陈皮素 (nobiletin)	3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮 (3,5,6,7,8,3',4'-heptamethoxyflavone)	红橘素 (tangereitin)
22	佛山市 (Foshan city)	0.98	5.12	1.16	0.63	0.24
23	成都市 (Chengdu city)	6.70	5.00	0.81	0.73	0.36
24	成都市 (Chengdu city)	0.62	4.49	7.53	0.12	2.92
25	杭州市 (Hangzhou city)	4.61	3.87	0.83	1.10	0.39
26	杭州市 (Hangzhou city)	4.16	8.21	6.66	0.35	3.00
27	杭州市 (Hangzhou city)	5.10	4.53	0.68	1.03	0.30
28	石家庄市 (Shijiazhuang city)	3.92	3.94	0.59	0.95	0.23
29	石家庄市 (Shijiazhuang city)	4.05	3.67	0.77	1.13	0.32
30	贵阳市 (Guiyang city)	6.09	5.25	0.72	0.53	0.26
31	贵阳市 (Guiyang city)	5.39	4.49	0.67	0.91	0.29
32	贵阳市 (Guiyang city)	4.52	3.24	0.70	1.09	0.39
33	衡阳市 (Hengyang city)	4.87	3.59	0.67	1.11	0.36
34	衡阳市 (Hengyang city)	3.08	5.47	2.08	0.63	1.05
35	济南市 (Jinan city)	3.23	5.74	4.05	0.57	2.25
36	济南市 (Jinan city)	5.17	4.18	0.70	1.09	0.38
37	济南市 (Jinan city)	4.44	3.27	0.74	1.18	0.34
38	安徽省 (Anhui province)	3.76	2.89	0.38	0.86	0.22
39	合肥市 (Hefei city)	4.11	4.70	0.35	0.76	0.17
40	乌鲁木齐市 (Urumchi city)	5.24	4.44	0.29	0.72	0.13
41	乌鲁木齐市 (Urumchi city)	4.37	4.07	0.5	1.12	0.20
42	云南省 (Yunnan province)	5.64	4.34	0.64	1.17	0.57
43	郑州市 (Zhengzhou city)	3.93	6.83	1.22	1.07	0.59
44	郑州市 (Zhengzhou city)	4.48	4.33	0.74	1.04	0.39
45	北京市 (Beijing city)	3.90	4.10	0.57	1.01	0.29
46	北京市 (Beijing city)	3.58	5.18	1.38	0.74	0.81
47	深圳市 (Shenzhen city)	3.87	9.57	0.60	0.85	0.25
48	重庆市 (Chongqing city)	0.59	5.09	7.24	0.14	2.84
49	深圳市 (Shenzhen city)	4.11	7.86	2.77	0.57	1.43

6 聚类分析

应用 SPSS 11.5 软件,对 49 批陈皮样品中橙皮苷的含量和 5 种总黄酮的含量分别进行了聚类分析, Ward' s 法作为分析方法,平方欧氏距离作为衡量指标。结果见图 2,5 种总黄酮的总量可分为 4 类: I 类相对含量为 (8.01 ± 0.39) mg·g⁻¹, II 类相对含量为 (10.31 ± 0.51) mg·g⁻¹, III 类相对含量为 (12.31 ± 0.73) mg·g⁻¹, IV 类相对含量为 (16.61 ± 2.63) mg·g⁻¹; 橙皮苷的含量也分为 4 类, I 类相对含量为 (3.05 ± 0.41) mg·g⁻¹, II 类相对含量为 (5.57 ± 0.49) mg·g⁻¹, III 类相对含量为 (4.30 ± 0.26) mg·g⁻¹, IV 类相对含量为 (8.54 ± 0.90) mg·g⁻¹。

7 讨论

7.1 检测波长的选择 应用 PDA 对 5 种黄酮类成分柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮及红橘素进行紫外扫描,其 λ_{max} 分别为 281.1, 282.3, 332.6, 339.8, 321.8 nm。通过比较 5 种黄酮类成分在各自最大波长与 300 nm 的方法学研究和样品的含量测定,采用 SPSS 11.5 软件对 3 个不同产地的陈皮饮片的 5 种黄酮类成分的浓度进行了各自的配对 t 检验。由结果可知,采用 300 nm 波长测定的样品的浓度与各自最大波长下所测浓度均没有显著性差异 (P > 0.05), 因此采用 300 nm 作为检测波长。

7.2 提取条件的选择 比较了超声和回流 2 种常

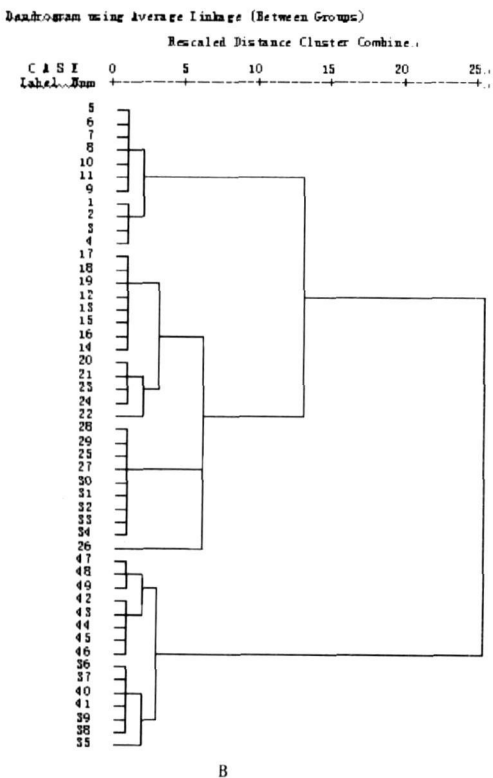
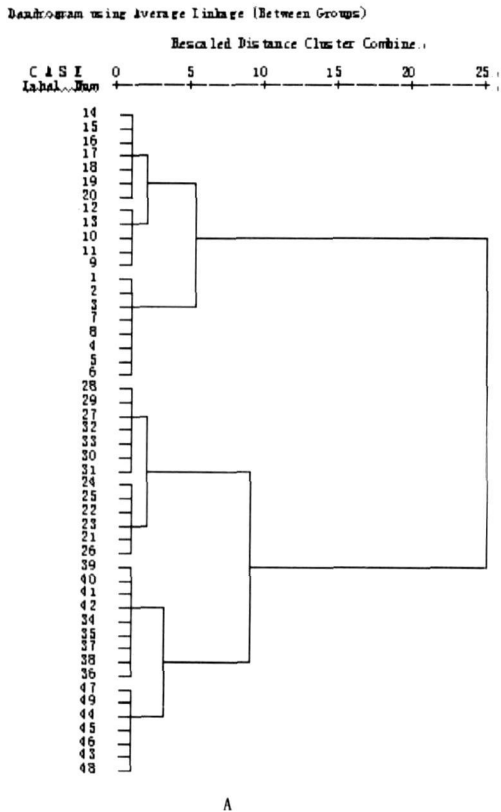


图 2 49批陈皮饮片中橙皮苷含量和 5种黄酮类化合物总量聚类分析树型图

Fig 2 Cluster Dendrogram resulting from contents of hesperidin and five flavonoids in 49 batches of Pericarpium Citri Reticulatae

A. 橙皮苷 (hesperidin) B. 5种黄酮类化合物 (five flavonoids)

用的提取方法, 回流提取法提取率和色谱峰数目明显好于超声法, 并且提取 3次优于 2次。比较了提取时间 30 60 120 min, 发现 30 min提取不完全, 60 min和 120 min提取率比较接近, 考虑到时间成本, 故提取时间选择 60 min。同时, 还比较了甲醇和水回流提取, 发现甲醇作为溶剂, 其橙皮苷的含量很高, 但柚皮芸香苷、川陈皮素、3, 5, 6, 7, 8, 3', 4' - 七甲氧基黄酮及红橘素的提取率偏低, 采用水会使柚皮芸香苷、川陈皮素、3, 5, 6, 7, 8, 3', 4' - 七甲氧基黄酮及红橘素的含量提高, 而橙皮苷的含量略有降低。鉴于传统陈皮饮片多采用水煎 (水提), 本文选择水为提取溶剂, 更能客观地反映陈皮在人体内发挥药效的主要药效成分的质量。在对陈皮饮片提取方法研究时, 发现橙皮苷、柚皮芸香苷、川陈皮素、3, 5, 6, 7, 8, 3', 4' - 七甲氧基黄酮及红橘素不易溶于冷水, 较易溶于热水中。因此水提物应乘热滤过。

7.3 含量分析 通过研究发现, 陈皮饮片中橙皮苷的含量与 5种黄酮总量之间有一部分是一致的, 但也有部分批次两者之间存在差异, 因此, 单用橙皮苷来定量, 并不能完全反映陈皮饮片的质量。而采用测定 5种黄酮类化合物的含量更能反映陈皮饮片的质量。不同地区和不同产地的陈皮饮片的质量差异较大, 各批药材之间, 含量的差异可能与药材的种植、采集、加工过程密切相关, 有待进一步的研究。研究结果同时也提示, 全国不同产地和地区陈皮中黄酮类化合物的含量差异明显, 因此加强陈皮饮片的质量控制势在必行。

7.4 小结 本文对陈皮饮片中柚皮芸香苷、橙皮苷、川陈皮素、3, 5, 6, 7, 8, 3', 4' - 七甲氧基黄酮及红橘素的提取及测定方法进行了探讨, 本试验选定的方法简便、准确, 重现性好, 特异性强, 可用于陈皮饮片的质量控制。

参考文献

- 1 ZHANG Zhi-hai(张志海), WANG Cai-yun(王彩云), YANG Tian-ming(杨天鸣), et al. Advances in the research of chemical constituents and pharmacological activities of Pericarpium Citri Reticulatae(陈皮的化学成分及药理作用研究进展). Northwest Pharm J(西北药学杂志), 2005 20(1): 47
- 2 ChP(中国药典). 2005. Vol II (一部): 132
- 3 YU Jian-ping(俞建平), ZHANG Hong-yu(张红玉), QIU Jing-fan(邱静帆). Determination of hesperidin in the Keduangping by HPLC(HPLC法测定咳喘平中橙皮苷的含量). Chin J Med Appl Pharm(中国现代应用药学), 2001 18(5): 388
4. WANG Jing-zhu(王静竹), CHEN Ding-yi(陈定一), WANG

- Jing(王晶). Determination of hesperidin in *Pericarpium Citri Reticulatae* by HPLC(高效液相色谱法测定陈皮中橙皮甙的含量). *China J Chin Mater Med*(中国中药杂志), 1994, 19(7): 424
- 5 CAI Ping(蔡萍), ZHANG Shui-han(张水寒), XIAO Juan(肖娟), *et al* Determination of hesperidin in orange peel of genuine medicinal material of Hunan with HPLC(HPLC测定湖南地道药材陈皮中橙皮苷的研究). *Guid J TCM*(《中医药导报》), 2006, 12(4): 65
- 6 JIA Xiao-bin(贾晓斌), SHI Ya-fang(施亚芳), HUANG Yi-ping(黄一平), *et al* HPLC determination of content of neosynephrine in tangerine peel grown in Suzhou area(HPLC测定苏州地区陈皮中辛弗林含量). *J Nanjing Univ Tradit Chin Med*(南京中医药大学学报 自然科学版), 1999, 15(1): 27
- 7 QIAN Shi-hui(钱士辉), ZHU Ling-ying(朱玲英), CHEN Lian(陈廉). RP-HPLC determining contents of nobiletin in *Chen Pi*(RP-HPLC法测定陈皮药材中川陈皮素的含量). *J Nanjing Univ Tradit Chin Med*(南京中医药大学学报 自然科学版), 1998, 14(4): 219
- 8 HU Yan-fei(胡艳飞), WANG Chang-hai(王长海). Extraction by microwave and determination by HPLC of 3, 5, 6, 7, 8, 3', 4'-heptanepoxyflavone from *Citrus Reticulata*(微波法提取陈皮中3, 5, 6, 7, 8, 3', 4'-七甲氧基黄酮及其含量测定). *J Yantai Univ (Nat Sci Eng Ed)*(烟台大学学报 自然科学与工程版), 2005, 18(1): 45
- 9 LIAO Bin(廖斌), CHEN Zhong-hua(陈钟华). A assay for synephrine by ion pair HPLC(离子对色谱法测定昔奈福林含量). *J China Pharm Univ*(中国药科大学学报), 1997, 28(2): 94
- (本文于 2008年 1月 24日收到)

您的包装能否确保产品的质量安全?

肉眼看得见的问题 您来解决
肉眼看不见的问题 Labthink来解决



Labthink

愈了解, 愈信任!

历经生产、运输、仓储、上架销售等各个环节, 如果包装存在任何质量隐患, 都可能导致产品出现霉变、潮解、破损、保质期缩短等严重问题。Labthink兰光——包装检测国际知名品牌, 为您提供全方位包装质量与安全解决方案。

济南兰光机电技术有限公司
咨询热线: 0531-85953155
E-mail: labthink@labthink.cn
www.Labthink.cn