

# HPLC法测定不同贮存年限广陈皮药材中主要活性成分的含量

魏莹<sup>1,2\*</sup>,李文东<sup>3</sup>,杨武亮<sup>2#</sup>(1.川北医学院药学院,四川南充 637000;2.江西中医药大学现代中药制剂教育部重点实验室,南昌 330004;3.川北医学院附属医院药剂科,四川南充 637000)

中图分类号 R282.6 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)15-2131-04  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.15.39

**摘要** 目的:建立测定不同贮存年限(1~19年)广陈皮药材中主要活性成分含量的方法。方法:采用高效液相色谱法(HPLC)测定药材中橙皮苷含量;色谱柱为Diamonsil C<sub>18</sub>,流动相为甲醇-醋酸-水(35:4:61,V/V/V),流速为1.0 ml/min,检测波长为283 nm,柱温为25℃,进样量为5 μl。采用HPLC法测定药材中川陈皮素、桔皮素含量;色谱柱为Diamonsil C<sub>18</sub>,流动相为水-甲醇(梯度洗脱),流速为1.0 ml/min,检测波长为326 nm,柱温为25℃,进样量为10 μl。采用HPLC法测定药材中辛弗林含量;色谱柱为Diamonsil C<sub>18</sub>,流动相为甲醇-磷酸二氢钾溶液(取磷酸二氢钾0.6 g、十二烷基磺酸钠1.0 g、冰醋酸1 ml,用水溶解至1 000 ml)(65:35,V/V);流速为1.0 ml/min,检测波长为275 nm,柱温为25℃,进样量20 μl。结果:橙皮苷、川陈皮素、桔皮素、辛弗林检测进样量线性范围分别为500~4 500 ng( $r=0.999\ 8$ )、38.816~388.16 ng( $r=0.999\ 6$ )、19.936~199.36 ng( $r=0.999\ 5$ )、640~2 560 ng( $r=0.999\ 9$ );精密度、稳定性、重复性试验的RSD<3%;加样回收率分别为96.42%~102.75%(RSD=2.54%, $n=6$ )、97.42%~99.95%(RSD=2.46%, $n=6$ )、99.26%~106.19%(RSD=2.31%, $n=6$ )、97.47%~99.76%(RSD=1.95%, $n=6$ )。结论:该方法操作简便、稳定、重复性好,可用于不同贮存年限广陈皮药材中主要活性成分含量的测定。陈皮“陈久者良”可能与上述4种活性成分含量变化无关,推测与其挥发油含量减少而缓和燥性有关。

**关键词** 广陈皮;贮存年限;活性成分;高效液相色谱法;含量测定

## Content Determination of the Main Active Components in *Citrus chachiensis* with Different Storage Time by HPLC

WEI Ying<sup>1,2</sup>, LI Wendong<sup>3</sup>, YANG Wuliang<sup>2</sup>(1.College of Pharmacy, North Sichuan Medical University, Sichuan Nanchong 637000, China; 2.Key Laboratory of Modern Preparation of Traditional Chinese Medicine, Jiangxi University of TCM, Ministry of Education, Nanchang 330004, China; 3.Dept. of Pharmacy, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Sichuan Nanchong 637000, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To establish a method for the main active components in *Citrus chacheiensis* with different storage time (1-19 years). METHODS: HPLC was conducted to determine the content of hesperidin: the column was Diamonsil C<sub>18</sub> with mobile phase of methanol-acetic acid-water (35:4:61, V/V/V) at a flow rate of 1.0 ml/min, detection wavelength was 283 nm, column temperature was 25℃, and the injection volume was 5 μl; the contents of nobiletin and tangeretin: the column was Diamonsil C<sub>18</sub> with mobile phase of water-methanol (gradient elution) at a flow rate of 1.0 ml/min, detection wavelength was 326 nm, column temperature was 25℃, and the injection volume was 10 μl; and the content of synephrine: the column was Diamonsil C<sub>18</sub> with mobile phase of methanol-potassium dihydrogen phosphate solution (taking 0.6 g potassium dihydrogen phosphate, 1.0 g sodium dodecyl sulfate, 1 ml glacial acetic acid dissolved to 1 000 ml) (65:35, V/V) at a flow rate of 1.0 ml/min, detection wavelength was 275 nm, column temperature was 25℃, and the injection volume 20 μl. RESULTS: The linear range was 500-4 500 ng for hesperidin ( $r=0.999\ 8$ ), 38.816-388.16 ng for nobiletin ( $r=0.999\ 6$ ), 19.936-199.36 ng for tangeretin ( $r=0.999\ 5$ ) and 640-2 560 ng for synephrine ( $r=0.999\ 9$ ); RSDs of precision, stability and reproducibility tests were lower than 3%; recoveries were 96.42%-102.75% (RSD=2.54%,  $n=6$ ), 97.42%-99.95% (RSD=2.46%,  $n=6$ ), 99.26%-106.19% (RSD=2.31%,  $n=6$ ) and 97.47%-99.76% (RSD=1.95%,  $n=6$ ), respectively. CONCLUSIONS: The method is simple and stable with good reproducibility, and can be used for the contents determination of main active components in *C. chacheiensis* with different storage time. *Pericarpium citri* "the older the better" may be irrelevant to the change of the contents of the above-mentioned 4 active components, and it is speculated related to the release of volatile oil content to ease dryness.

**KEYWORDS** *Citrus chacheiensis*; Storage time; Active components; HPLC; Content determination

陈皮来源于芸香科植物橘 *Citrus reticulata* Blanco 及其栽培变种的干燥成熟果皮,药材分为陈皮和广陈皮,具有理气健脾、燥湿化痰的功效<sup>[1]</sup>,主产于广东、福建、四川、浙江、江西等

\* 助教,硕士。研究方向:中药物质基础与质量控制。电话:0817-3300337。E-mail: 414697669@qq.com

# 通信作者:教授,硕士生导师。研究方向:中药物质基础与质量控制。电话:0791-87118659。E-mail: yangwuliang@163.com

地。广陈皮以“广东新会皮为胜,陈久者良,故名陈皮”<sup>[2]</sup>。陈皮“陈久者良”,至于存放多久为宜,一直没有定论,其主要含橙皮苷、川陈皮素、桔皮素和辛弗林等活性成分<sup>[3-5]</sup>。本试验拟采用高效液相色谱(HPLC)法对贮存1~19年的广陈皮药材中主要活性成分橙皮苷、川陈皮素、桔皮素和辛弗林进行含量测定,分析其含量变化规律,以期找寻其“陈久者佳”的科学依据。

## 1 材料

### 1.1 仪器

1200型HPLC仪,包括1200四元泵、柱温箱、VWD检测器、Agilent 1200色谱工作站(美国Agilent公司);AE240型电子天平(瑞士Mettler-Toledo公司)。

### 1.2 试剂

橙皮苷对照品(批号:110721-201014,纯度>98%)、辛弗林对照品(批号:110708-200505,纯度>98%)均购自中国食品药品检定研究院;川陈皮素和桔皮素对照品(笔者自制,经碳谱、氢谱鉴定结构,HPLC法测定含量>98%);甲醇为色谱纯,其余试剂均为分析纯,水为重蒸水。

### 1.3 药材

不同贮存年限(1~19年)的广陈皮药材购于广东省新会药材公司(均在统一环境下贮存),经江西中医药大学杨武亮教授鉴定为真品。

## 2 方法与结果

### 2.1 橙皮苷含量测定<sup>[6]</sup>

2.1.1 色谱条件与系统适用性试验 色谱柱:Diamondsil C<sub>18</sub>(150 mm×4.6 mm,5 μm);流动相:甲醇-醋酸-水(35:4:61,V/V/V);流速:1.0 ml/min;检测波长:283 nm;柱温:25℃;进样量:5 μl。在上述色谱条件下,理论板数以橙皮苷峰计不少于2 000,分离度>1.5,各成分基线分离良好。色谱见图1。

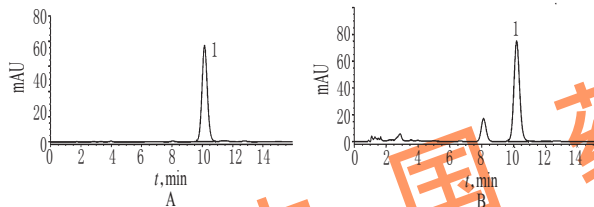


图1 橙皮苷的高效液相色谱图

A.对照品;B.供试品;1.橙皮苷

Fig 1 HPLC chromatograms of hesperidin

A. reference substance; B. test sample; 1. hesperidin

2.1.2 对照品溶液的制备 取橙皮苷对照品适量,精密称定,加甲醇制成每1 ml含橙皮苷420.900 μg的对照品溶液。

2.1.3 供试品溶液的制备 取样品粗粉约1 g,精密称定,置于索氏提取器中,加石油醚(60~90℃)80 ml,加热回流2~3 h,静置放冷,弃去石油醚,药渣挥干,加甲醇80 ml,再加热回流至提取液无色,放冷,滤过,取滤液,置于100 ml量瓶中,用少量甲醇分数次洗涤容器,洗液滤入同一量瓶中,加甲醇定容,摇匀,用0.45 μm微孔滤膜滤过,取续滤液,即得供试品溶液。

2.1.4 线性关系考察 精密称取橙皮苷对照品适量,加甲醇制成质量浓度为0.05、0.1、0.3、0.4、0.5、0.7、0.9 mg/ml的系列对照品溶液,精密量取上述系列对照品溶液各5 μl,按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。以橙皮苷进样量(x,ng)为横坐标、峰面积(y)为纵坐标进行线性回归,得橙皮苷的回归方程为 $y=6.98x+2.986$ ( $r=0.9998$ )。结果表明,橙皮苷检测进样量线性范围为500~4 500 ng。

2.1.5 精密度试验 取“2.1.2”项下对照品溶液适量,按“2.1.1”项下色谱条件连续进样测定6次,记录峰面积。结果,橙皮苷峰面积的RSD=2.25%(n=6),表明仪器精密度良好。

2.1.6 稳定性试验 取“2.1.3”项下供试品溶液(贮存年限:9年)适量,分别于放置0、2、4、8、12、24 h时进样测定,记录峰面积。结果,橙皮苷峰面积的RSD=0.61%(n=5),表明供试品溶液在24 h内基本稳定。

2.1.7 重复性试验 精密称取同一批样品(贮存年限:9年)适

量,按“2.1.3”项下方法制备供试品溶液,共6份,再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,计算橙皮苷含量。结果,橙皮苷含量平均值为4.27,RSD=1.29%(n=6),表明本方法重复性良好。

2.1.8 加样回收率试验 取已知含量样品(贮存年限:9年)适量,共6份,分别加入一定质量的橙皮苷对照品,按“2.1.3”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,计算样品含量,并计算加样回收率,结果见表1。

表1 橙皮苷的加样回收率试验结果(n=6)

Tab 1 Results of recovery tests of hesperidin (n=6)

取样量,g	样品含量,mg	加入量,mg	测得量,mg	加样回收率,%	平均加样回收率,%	RSD,%
0.499 8	21.441	21.450	42.123	96.42	99.88	2.54
0.499 7	21.437	21.450	42.258	97.07		
0.501 8	21.527	21.450	43.170	100.90		
0.501 2	21.501	21.450	43.136	100.86		
0.502 0	21.536	21.450	43.576	102.75		
0.502 1	21.540	21.450	43.272	101.31		

2.1.9 样品中橙皮苷含量测定 取样品各适量,分别按“2.1.3”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,计算样品含量,结果见表2,含量趋势见图2。

表2 样品中橙皮苷含量测定结果(n=3)

Tab 2 Results of content determination of hesperidin in samples (n=3)

贮存年限,年	橙皮苷,%	贮存年限,年	橙皮苷,%
1	4.490	11	4.107
2	4.775	12	5.066
3	4.051	13	5.155
4	3.974	14	3.501
5	4.102	15	3.569
6	4.895	16	4.224
7	4.070	17	3.840
8	4.225	18	3.795
9	4.290	19	2.870
10	4.168		

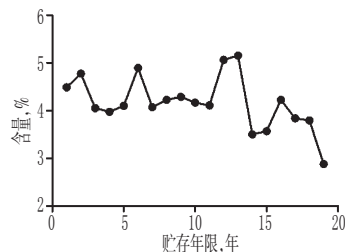


图2 样品中橙皮苷含量趋势图

Fig 2 Trend determination of hesperidin in samples

### 2.2 川陈皮素、桔皮素含量测定

2.2.1 色谱条件与系统适用性试验 色谱柱:Diamondsil C<sub>18</sub>(250 mm×4.6 mm,5 μm);流动相:水(A)-甲醇(B),梯度洗脱(0~6 min,60% B;6~18 min,60%→100% B);流速:1.0 ml/min;检测波长:326 nm;柱温:25℃;进样量:10 μl。在上述色谱条件下,理论板数以川陈皮素、桔皮素峰计均不少于4 000,分离度均>1.5,各成分基线分离良好。色谱见图3。

2.2.2 对照品溶液的制备 取川陈皮素、桔皮素对照品适量,精密称定,加甲醇制成每1 ml分别含川陈皮素28.006 μg、桔皮素27.213 μg的单一对照品溶液。

2.2.3 供试品溶液的制备 取样品粗粉约1 g,精密称定,置于具塞锥形瓶中,精密加入甲醇80 ml,称定质量,水浴加热回流1.5 h,放冷,称定质量,甲醇补足减失的质量,摇匀,用0.45 μm

微孔滤膜滤过,取续滤液,即得供试品溶液。

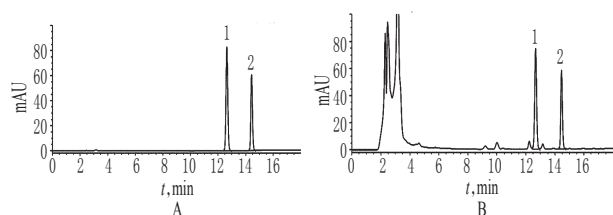


图3 川陈皮素、桔皮素的高效液相色谱图

A.对照品;B.供试品;1.川陈皮素;2.桔皮素

Fig 3 HPLC chromatograms of nobiletin and tangeretin

A. reference substance; B. test sample; 1. nobiletin; 2. tangeretin

2.2.4 线性关系考察 分别精密称取川陈皮素、桔皮素对照品适量,制成混合对照品溶液(川陈皮素 19.408 μg/ml 和桔皮素 9.968 μg/ml),精密吸取上述混合对照品溶液 2、4、8、12、14、20 μl 分别进样,按“2.2.1”项下色谱条件进样测定。以川陈皮素、桔皮素进样量(x, ng)为横坐标、以峰面积(y)为纵坐标,进行线性回归,得川陈皮素、桔皮素回归方程分别为  $y=3.766x-2.451(r=0.9996)$ 、 $y=4.751x-1.082(r=0.9995)$ 。结果表明,川陈皮素、桔皮素检测进样量线性范围分别为 38.816~388.16、19.936~199.36 ng。

2.2.5 精密度试验 取“2.2.2”项下对照品溶液适量,按“2.2.1”项下色谱条件连续进样测定 6 次,记录峰面积。结果,川陈皮素、桔皮素峰面积的 RSD 分别为 1.96%、1.78% (n=6),表明仪器精密度良好。

2.2.6 稳定性试验 取“2.2.3”项下供试品溶液(贮存年限: 9 年)适量,分别于放置 0、2、4、8、12、24 h 时进样测定,记录峰面积。结果,川陈皮素、桔皮素峰面积的 RSD 分别为 1.80%、1.57% (n=6),表明供试品溶液在 24 h 内基本稳定。

2.2.7 重复性试验 精密称取同一批样品(贮存年限: 9 年)适量,按“2.2.3”项下方法制备供试品溶液,共 6 份,再按“2.2.1”项下色谱条件进样测定,计算川陈皮素、桔皮素含量。结果,川陈皮素、桔皮素含量平均值分别为 0.199%、0.110%, RSD 分别为 1.16%、2.64% (n=6),表明本方法重复性良好。

2.2.8 加样回收率试验 取已知含量样品(贮存年限: 9 年)适量,共 6 份,分别加入一定质量的川陈皮素、桔皮素对照品,按“2.2.3”项下方法制备供试品溶液,再按“2.2.1”项下色谱条件进样测定,计算样品含量并计算加样回收率,结果见表 3。

表3 川陈皮素和桔皮素的加样回收率试验结果(n=6)

Tab 3 Results of recovery tests of nobiletin and tangeretin (n=6)

待测成分	取样量, g	样品含量, mg	加入量, mg	测得量, mg	加样回收率, %	平均加样回收率, %	RSD, %
川陈皮素	0.490 1	0.931	0.987	1.900	98.12	98.72	2.46
	0.501 5	0.953	0.987	1.927	98.72		
	0.501 8	0.953	0.987	1.933	99.23		
	0.501 3	0.952	0.987	1.914	97.42		
	0.501 4	0.953	0.987	1.939	99.95		
	0.500 4	0.951	0.987	1.927	98.89		
桔皮素	0.490 1	0.554	0.565	1.140	103.81	102.74	2.31
	0.501 5	0.567	0.565	1.151	103.47		
	0.501 8	0.567	0.565	1.167	106.19		
	0.501 3	0.566	0.565	1.138	101.20		
	0.501 4	0.567	0.565	1.127	99.26		
	0.500 4	0.565	0.565	1.145	102.49		

2.2.9 样品中川陈皮素、桔皮素含量测定 取样品各适量,分别按“2.2.3”项下方法制备供试品溶液,再按“2.2.1”项下色谱

条件进样测定,计算样品含量,结果见表 4,含量趋势见图 4。

表4 样品中川陈皮素、桔皮素含量测定结果(n=3)

Tab 4 Results of content determination of nobiletin and tangeretin in samples (n=3)

贮存年限,年	川陈皮素, %	桔皮素, %
1	0.122	0.075
2	0.164	0.090
3	0.102	0.054
4	0.106	0.056
5	0.116	0.068
6	0.173	0.111
7	0.144	0.076
8	0.145	0.082
9	0.199	0.113
10	0.177	0.093
11	0.175	0.100
12	0.137	0.089
13	0.171	0.108
14	0.137	0.082
15	0.126	0.070
16	0.128	0.080
17	0.150	0.080
18	0.146	0.078
19	0.143	0.080

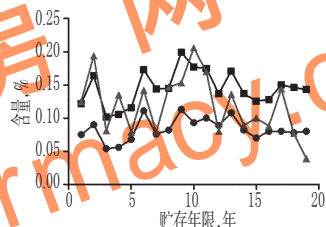


图4 样品中川陈皮素、桔皮和辛弗林含量趋势图

Fig 4 Trend determination of nobiletin, tangeretin and synephrine in samples

### 2.3 辛弗林含量测定

2.3.1 色谱条件与系统适用性试验 色谱柱: Diamonsil C<sub>18</sub> (250 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相: 甲醇-磷酸二氢钾溶液(取磷酸二氢钾 0.6 g、十二烷基磺酸钠 1.0 g、冰醋酸 1 ml, 用水溶解至 1 000 ml) (65:35, V/V); 流速: 1.0 ml/min; 检测波长: 275 nm; 柱温: 25 °C; 进样量 20 μl。在上述色谱条件下, 理论板数以辛弗林峰峰数不少于 2 000, 分离度 > 1.5, 各成分基线分离良好。色谱见图 5。

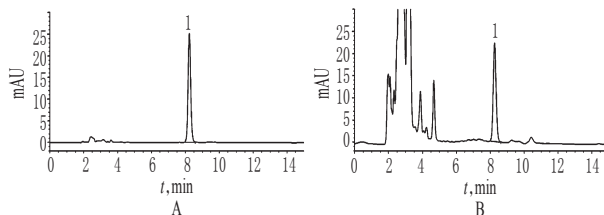


图5 辛弗林的高效液相色谱图

A.对照品;B.供试品;1.辛弗林

Fig 5 HPLC chromatograms of synephrine

A. reference substance; B. test sample; 1. synephrine

2.3.2 对照品溶液的制备 取辛弗林对照品适量,精密称定,加甲醇制成每 1 ml 含辛弗林 36.160 μg 的对照品溶液。

2.3.3 供试品溶液的制备 取样品粗粉约 1 g,精密称定,置于 100 ml 具塞锥形瓶中,精密加入甲醇 50 ml,称定质量,水浴加



热回流 1.5 h,放冷,称定质量,用甲醇补足减失的质量,挥干。用水 10 ml 溶解,过聚酰胺柱子(60~90 目),用水 25 ml 洗脱,收集洗脱液,置于 25 ml 量瓶中,加水定容,摇匀,即得供试品溶液。

2.3.4 线性关系考察 精密称取辛弗林对照品适量,制成每 1 ml 含辛弗林 0.6 mg 的对照品溶液,精密量取上述对照品溶液 4、6、8、10、12、16  $\mu$ l,按“2.2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。以辛弗林进样量( $x$ ,ng)为横坐标、峰面积( $y$ )为纵坐标进行线性回归,得辛弗林回归方程为 $y=0.467x+2.89(r=0.9999)$ 。结果表明,辛弗林检测进样量线性范围为 640~2 560 ng。

2.3.5 精密度试验 取“2.3.2”项下对照品溶液适量,按“2.3.1”项下色谱条件连续进样测定 6 次,记录峰面积。结果,辛弗林峰面积的 RSD=1.34% ( $n=6$ ),表明仪器精密度良好。

2.3.6 稳定性试验 取“2.3.3”项下供试品溶液(贮存年限:9 年)适量,分别于放置 0、2、4、8、12、24 h 时进样测定,记录峰面积。结果,辛弗林峰面积的 RSD=1.49% ( $n=6$ ),表明供试品溶液在 24 h 内基本稳定。

2.3.7 重复性试验 精密称取同一批样品适量,按“2.3.3”项下方法制备供试品溶液,共 6 份,再按“2.3.1”项下色谱条件进样测定,计算辛弗林含量。结果,辛弗林含量平均值为 0.150%,RSD=2.54% ( $n=6$ ),表明本方法重复性良好。

2.3.8 加样回收率试验 取已知含量样品(贮存年限:9 年)适量,共 6 份,分别加入一定质量的辛弗林对照品,按“2.3.3”项下方法制备供试品溶液,再按“2.3.1”项下色谱条件进样测定,计算样品含量并计算加样回收率,结果见表 5。

表 5 辛弗林的加样回收率试验结果( $n=6$ )

Tab 5 Results of recovery tests of synephrine( $n=6$ )

取样量,g	样品含量,mg	加入量,mg	测得量,mg	加样回收率,%	平均加样回收率,%	RSD,%
0.500 1	0.750	0.750	1.487	98.27		
0.501 4	0.752	0.750	1.488	98.11		
0.502 9	0.754	0.750	1.488	97.76	98.51	1.95
0.502 2	0.753	0.750	1.501	99.67		
0.503 7	0.756	0.750	1.487	97.47		
0.502 6	0.754	0.750	1.502	99.76		

2.3.9 样品中辛弗林含量测定 按照“2.3.3”项下方法制备供试品溶液,再按“2.3.1”项下色谱条件进样测定,计算样品含量,结果见表 6,含量趋势见图 4。

表 6 样品中辛弗林含量测定结果( $n=3$ )

Tab 6 Results of content determination of synephrine in samples( $n=3$ )

贮存年限,年	辛弗林,%	贮存年限,年	辛弗林,%
1	0.125	11	0.170
2	0.194	12	0.080
3	0.081	13	0.136
4	0.135	14	0.089
5	0.079	15	0.100
6	0.142	16	0.088
7	0.079	17	0.144
8	0.147	18	0.077
9	0.153	19	0.039
10	0.206		

### 3 讨论

文献报道通过测定不同贮存年限陈皮药材中多种活性成分的含量,发现黄酮类成分的含量随贮存年限的延长有一定增加趋势,并推测“陈皮,陈久者良”这一说法有一定的科学依据<sup>[7-9]</sup>。本试验对广陈皮药材中橙皮苷、川陈皮素、桔皮素和辛弗林 4 个主要活性成分的含量进行了测定,结果表明,该方法操作简便、稳定、重复性好,可用于不同贮存年限广陈皮药材中主要活性成分含量的测定。除贮存 19 年的广陈皮药材外,其他不同贮存年限的广陈皮药材中橙皮苷的含量都符合药典标准( $\geq 35$  mg/g),且广陈皮中 4 个主要活性成分的含量随贮存年限的不同而存在一定的变化,这可能与药材受诸多因素(如采收时间、采样地点、果树树龄、加工方式和商品流通等)影响有关,仅从上述结果并不能得出陈皮“陈久者佳”的结论。

汪昂《本草备要》曰:“产广中陈久者良,故名陈皮,陈则烈气消,无燥散之患”<sup>[10]</sup>;李中梓《雷公炮制药性解》曰:“收藏又复陈久,则多历梅夏而烈气全消,温中而无燥热之患,行气而无峻削之虞”<sup>[11]</sup>。笔者由此认为,之所以陈皮陈用的目的是通过其贮存日久而达到所含的挥发油挥发,其气味消失,从而能理气调中,又不因燥性烈而伤阴<sup>[12]</sup>。

### 参考文献

- [1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].2015年版.北京:中国医药科技出版社,2015:191.
- [2] 凌免.本草害利[M].北京:中医古籍出版社,1982:42.
- [3] 夏伦祝,罗欢,韩燕全.陈皮脂溶性成分的GC-MS指纹图谱研究[J].中国药房,2014,25(35):3 317.
- [4] 郑国栋,蒋林,杨得坡,等.HPLC法同时测定不同产地广陈皮中 5 种活性黄酮成分[J].中草药,2010,41(4):652.
- [5] 柯可,谢志坚,杨晓峰.黄酮类化合物对成骨细胞作用机制的研究进展[J].中国新药与临床杂志,2015,34(2):81.
- [6] 杨秀梅,王瑾,黄勤勉,等.“一测多评”法测定陈皮中 3 种黄酮类成分[J].中国实验方剂学杂志,2014,20(11):45.
- [7] 林林,林子夏,莫云燕,等.不同年份新会总黄酮及橙皮苷含量动态分析[J].时珍国医国药,2008,19(6):1 432.
- [8] 郑国栋,蒋林,杨雪,等.不同贮藏年限广陈皮黄酮类成分的变化规律研究[J].中成药,2010,32(6):977.
- [9] 童红梅.用 HPLC 检测不同成药时间陈皮中类黄酮含量及其抗氧化活性[J].西部中医药,2012,25(7):17.
- [10] 汪昂.本草备要[M].北京:中国中医药出版社,1998:187.
- [11] 李中梓.雷公炮制药性解[M].北京:中国中医药出版社,1998:136.
- [12] 易伦朝,谢培山,梁逸曾,等.GC/MS 和 HPLC 对陈皮“陈久者良”的验证[J].中医药学杂志,2005,40(21):1 610.

(收稿日期:2015-10-15 修回日期:2016-01-31)

(编辑:张 静)