

文章编号:1001-6880(2017)8-1355-07

基于色度分析原理的广陈皮贮藏年限判别

王智磊,伍清芳,刘素娟,张 鑫,陈 林,陈鸿平,刘友平*

成都中医药大学药学院 中药材质量标准化教育部重点实验室 中药资源系统研究与
开发利用省部共建国家重点实验室培育基地,成都 611137

摘要:探讨广陈皮颜色特征与贮藏年限之间的相关性及不同贮藏年限广陈皮质量评价。通过分光测色仪测定不同贮藏年限广陈皮颜色值L*、a*、b*,紫外-可见分光光度法测定总黄酮含量,高效液相色谱法(High Performance Liquid Chromatography,HPLC)测定芸香柚皮苷、橙皮苷、川陈皮素、桔红素含量。运用SPSS20.0软件对颜色值与贮藏年限、有效成分含量进行相关性分析。贮藏年限与颜色值L*、b*存在显著相关性,相关系数分别为-0.935、-0.917,即随着贮藏年限的增加,粉末颜色明度变暗并向蓝色方向移动;贮藏年限与颜色值L*、b*通过模型转化后存在直线回归关系,回归方程分别为 $\ln(\text{颜色值 } L^*) = 4.240 - 0.089 \cdot \ln(\text{贮藏年限})$ 和 $\ln(\text{颜色值 } b^*) = 3.220 - 0.156 \cdot \ln(\text{贮藏年限})$;随着贮藏年限增加,总黄酮及4种黄酮类成分呈曲线波动型变化,其变化趋势基本一致。广陈皮贮藏年限与颜色值L*、b*存在显著相关性,为快速判别陈皮贮藏年限提供参考;受到药材质量难以统一的影响,以黄酮类成分变化探讨陈皮“陈久者良”欠佳。

关键词:广陈皮;颜色值;贮藏年限判别;陈久者良;质量评价

中图分类号:R283.1

文献标识码:A

DOI:10.16333/j.1001-6880.2017.8.017

Appraising Storage Periods of *Citrus reticulata* ‘Chachi’ Based on Colorimetry

WANG Zhi-lei, WU Qing-fang, LIU Su-juan, ZHANG Xin, CHEN Lin, CHEN Hong-ping, LIU You-ping*

Pharmacy College, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Breeding Base of State Key Laboratory of
Resources System Research and Development Utilization of Chinese Herbal Medicines Co-construction by Ministry
of Science and Technology and Sichuan Province, Chengdu, 611137, China

Abstract: The aim of this study was to investigate the correlation between the color characteristics and the storage years of *Citrus reticulata* ‘Chachi’ (GCRP). The color values L*, a*, b* were determined by colorimeter. The content of total flavonoids was determined by UV spectrophotometry. The contents of narirutin, hesperidin, nobiletin and tangeretin were determined by HPLC. SPSS software was used to analyze the correlation between the color value, the storage years and the content of effective components. Results show that the storage years are significantly correlated with the color values of L* and b*. The correlation coefficients are -0.935 and -0.917, respectively. With the increase of storage years, the brightness of the powder color darkened and move into the blue direction. The regression equation are $\ln(\text{color value } L^*) = 4.240 - 0.089 \cdot \ln(\text{storage years})$ and $\ln(\text{color value } b^*) = 3.220 - 0.156 \cdot \ln(\text{storage years})$. With the increase of storage years, the total flavonoids and the four kinds of flavonoids show curve-type change and the change trend is basically the same. According to the results of the research, the storage years of GCRP have a significant correlation with the color value L*, b*. The color value of the medicinal materials can provide a reference for the rapid identification of the storage years. It is difficult to discuss “the older, the better” of GCRP from the changes of flavonoids because of the quality of the medicinal materials.

Key words: *Citrus reticulata* ‘Chachi’; color value; discrimination of storage years; “the older, the better”; quality evaluation

中药贮藏是绝大多数中药生产流通和使用过程

中的必经环节,受到药材使用要求、产量、供需关系、流通,以及药商炒作等的影响,陈药的产生具有一定的必然性。结合本草研究,以“陈久者良”为主的陈药,如六陈中药陈皮、枳壳、吴茱萸、麻黄、半夏、狼毒,以多年者为佳^[1],此类药材贮藏时间越长,价格

越高。而绝大多数中药材随着贮藏时间的延长,会出现不同程度的变质现象,如含量不达标、虫蛀、变色、走油、霉菌污染等。另一方面,历版药典对中药材仍然没有制定有效期,以有效成分为指标难以控制市场上日益泛滥的久贮中药。

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,燥湿化痰之功^[2]。传统中医药理论认为陈皮“陈久者良”,其贮藏年限从一年、两年、三年至十余年不等,道地药材“新会陈皮”贮藏长达数十年,且贮藏年限越久价格越高。因此,如何快速对广陈皮贮藏年限进行判别从而得到正确年限的广陈皮成为研究的关键。另外,陈皮久贮是否“良”?如何科学阐释?究竟以多少年为佳有待进一步研究。

药材性状鉴别是中药质量评价的重要指标,其中颜色是中药材贮藏时间的主要判别依据。由于目前仍是口传相授的主观描述结合肉眼观察的感官评价来简单判别中药材的质量优劣,判别结果很容易受到个体差异和环境因素的影响,客观性和准确性难以保证。近年来,色度分析被逐渐引入中药质量

评价领域,如牡丹皮^[3]、金银花^[4]、黄连^[5]等。色度分析原理是利用国际照明委员(Commission Internationale de l'éclairage, CIE)色度空间系统 L^* , a^* , b^* (代表亮度的 L^* 值,代表红-绿色轴的 a^* 值及代表蓝-黄色轴的 b^* 值)对颜色进行客观表达。本文结合分光测色仪测定广陈皮药材粉末的颜色值,以紫外-可见分光光度法测定总黄酮含量,以高效液相色谱法(High Performance Liquid Chromatography, HPLC)测定芸香柚皮苷、橙皮苷、川陈皮素、桔红素含量,探究广陈皮贮藏年限、总黄酮和4种黄酮类成分含量之间的相关性,为广陈皮贮藏年限判别以及质量评价提供参考。

1 材料与方法

1.1 样品信息

实验所用不同贮藏年限样品于2016年12月份期间购于广东省江门市新会区新宝堂公司,经成都中医药大学药学院中药鉴定教研室严铸云教授鉴定为芸香科植物橘的栽培变种茶枝柑 *C. reticulata* ‘Chachi’。样品信息见表1。

表1 不同贮藏年限广陈皮样品信息

Table 1 Samples information in different storage years of *Citrus reticulata* ‘Chachi’

样品编号 Group	基源 Variety name	贮藏时间/年 Storage years	产地 Sampling sites
C1	茶枝柑 <i>C. reticulata</i> ‘Chachi’	1	广东新会 Xinhui, guangdong province
C2	茶枝柑 <i>C. reticulata</i> ‘Chachi’	2	广东新会 Xinhui, guangdong province
C3	茶枝柑 <i>C. reticulata</i> ‘Chachi’	3	广东新会 Xinhui, guangdong province
C4	茶枝柑 <i>C. reticulata</i> ‘Chachi’	5	广东新会 Xinhui, guangdong province
C5	茶枝柑 <i>C. reticulata</i> ‘Chachi’	10	广东新会 Xinhui, guangdong province
C6	茶枝柑 <i>C. reticulata</i> ‘Chachi’	15	广东新会 Xinhui, guangdong province
C7	茶枝柑 <i>C. reticulata</i> ‘Chachi’	20	广东新会 Xinhui, guangdong province
C8	茶枝柑 <i>C. reticulata</i> ‘Chachi’	25	广东新会 Xinhui, guangdong province
C9	茶枝柑 <i>C. reticulata</i> ‘Chachi’	30	广东新会 Xinhui, guangdong province

1.2 仪器与试剂

Shimadzu LC-20AT 高效液相色谱仪(日本岛津公司),UV2600型双光束紫外-可见分光光度计(日本岛津公司),CM-5型分光测色仪(柯尼卡美能达公司);SQP Sartorius型电子天平(赛多利斯科学仪器北京有限公司),PFT手提式高速中药粉碎机(江阴市匀机械制造有限公司);SHZ-Ⅲ循环水真空泵(华仪仪器有限公司),BUG25-12超声波清洗机(上海必能信公司),HH2-数显恒温水浴锅(国华电

器有限公司),UPT-I-10T型优普系列超纯水机(成都超纯科技有限公司);芸香柚皮苷对照品(批号 MUST-15040705, 纯度 99.20%), 橙皮苷对照品(批号 MUST-15070211, 纯度 99.70%), 川陈皮素对照品(批号 MUST-14100814, 纯度 99.46%), 桔红素对照品(批号 MUST-14112410, 纯度 99.77%), 以上4种对照品均购于成都曼思特生物科技有限公司。其他试剂均为分析纯。

1.3 广陈皮测色条件及方法

1.3.1 测量条件

测定光源 D65, 照明系统 SCE (specular component excluded, 排除镜面反射) 反射, 测定试场 10° 视角, 测试区域 30 mm, 起止波长 360 ~ 740 nm, 对仪器进行黑白板校正以后, 进行样品测量。

1.3.2 精密度试验

取 C1 样品粉末(过 4 号筛)约 2 g, 装入测色皿中, 均匀平铺于测色皿底部, 按照 1.3.1 项下颜色值测量条件进行外观颜色测量, 连续测量 6 次, 6 次测量分别得出的颜色 L*, a*, b* 值的 RSD 均 < 2.1%, 表明仪器紧密度良好。

1.3.3 重复性试验

取 C1 样品粉末(过 4 号筛)约 2 g, 装入测色皿中, 均匀平铺于测色皿底部, 连续测量 6 次, 测量值结果 RSD 均 < 2.0%, 结果表明方法重复性良好。

1.3.4 稳定性试验

取 C1 样品粉末(过 4 号筛)约 2 g, 装入测色皿中, 均匀平铺于测色皿底部, 分别于 0、2、4、6、8、10 h 测定其颜色指标值, 其颜色测量值结果 RSD 均 < 2.0%, 表明供试品在 0 ~ 10 h 内稳定性良好。

1.3.5 样品颜色测定

采用分光测色仪测定不同批号广陈皮(过 4 号筛) 外观颜色值, 每个样品重复测量 3 次, 记录 L*, a*, b* 平均值。

1.4 广陈皮中芸香柚皮苷、橙皮苷、川陈皮素、桔红素的含量测定

1.4.1 色谱条件

色谱条件参考本课题组建立方法^[6], 如下: 色谱柱为 Hypersil BDS C₁₈ (4.6 × 200 mm, 5 μm); 流动相: 0.05% 磷酸水(A)-乙腈(B), 按以下梯度程序洗脱: 0 ~ 10 min, 20% ~ 30% B; 10 ~ 20 min, 30% ~ 50% B; 20 ~ 30 min, 50% ~ 60% B; 30 ~ 35 min, 60% ~ 90% B; 35 ~ 40 min, 90% ~ 100% B; 柱温: 30 °C; 流速: 0.7 mL/min; 检测波长: 283 nm 及 335 nm; 进样量: 10 μL。

1.4.2 供试品溶液的制备

取 C1 陈皮样品粉末(粗粉)约 0.5 g, 精密称定, 加入甲醇 25 mL, 称重, 在 75 °C 下水浴回流 1 h, 冷却, 再次称重, 用溶剂补足重量, 过滤, 取续滤液过 0.22 μm 微孔滤膜, 即得供试品溶液。

1.4.3 混合对照品溶液的制备

分别精密称取芸香柚皮苷、橙皮苷、川陈皮素、

桔红素对照品适量, 分别加甲醇制成每 1 mL 含芸香柚皮苷 0.394 mg, 橙皮苷 0.533 mg, 川陈皮素 0.413 mg, 桔红素 0.276 mg, 作为各对照品储备液。再分别吸取上述各储备溶液各 0.1、0.5、0.6、0.4 mL, 转移至 5 mL 量瓶中, 加甲醇稀释定容至刻度, 摆匀, 即得混合对照品溶液。

1.4.4 标准曲线考察

精密吸取上述混合对照品溶液 2、5、8、10、15、20 μL, 按 1.4.1 项下色谱条件测定, 以对照品质量(X)为横坐标, 峰面积(Y)为纵坐标, 进行回归处理, 得线性回归方程, 芸香柚皮苷 Y = 2.5 × 10⁶X + 2022.1 ($R^2 = 0.9999$), 线性范围 0.0158 ~ 0.158 μg; 橙皮苷 Y = 2.5 × 10⁶X + 14337.8 ($R^2 = 0.9999$), 线性范围 0.11 ~ 1.106 μg; 川陈皮素 Y = 5.6 × 10⁶X + 30218.9 ($R^2 = 0.9997$), 线性范围 0.0992 ~ 0.992 μg; 桔红素 Y = 5.6 × 10⁶X + 23233.8 ($R^2 = 0.9999$), 线性范围 0.0442 ~ 0.442 μg, 表明线性关系良好。

1.4.5 精密度试验

取 1.4.2 项下供试品溶液制备方法制备 6 份样品溶液, 按 1.4.1 项下的色谱条件测定 4 种黄酮类成分的峰面积, 计算其含量的 RSD 值分别为 2.3%、1.5%、2.7%、3.0%, 表明该方法重复性较好。

1.4.6 样品中 4 种黄酮类物质的含量测定

取陈皮样品粉末(粗粉)约 0.5 g, 精密称定, 按供试品溶液方法制备样品溶液, 按选定的色谱条件测定各批次陈皮药材中 4 种黄酮类成分的含量, 每批次样品平行测定 3 次, 测定值取平均值。

1.5 陈皮总黄酮含量的测定

1.5.1 对照品溶液的制备

该方法采用课题组建立方法^[7], 取橙皮苷对照品适量, 精密称定, 加甲醇定容至 10 mL 容量瓶中配成浓度为 0.435 mg/mL 的橙皮苷对照品贮备液。

1.5.2 供试品溶液的制备

取 C1 陈皮样品粉末(粗粉)约 0.5 g, 精密称定, 加入甲醇 25 mL, 称重, 在 75 °C 下水浴回流 1 h, 冷却, 再次称重, 用溶剂补重, 过滤, 即得供试品溶液。

1.5.3 标准曲线的绘制

精密量取橙皮苷对照品溶液 0.25、0.50、1.0、1.2、1.5、2.0 mL, 置于 25 mL 容量瓶中, 用甲醇定容至刻度, 以橙皮苷对照品浓度为横坐标(X), 吸光度值为纵坐标(Y), 作线性回归, 得回归方程为 Y = 32.117X + 0.00836, $R^2 = 0.9996$ 。

1.5.4 精密度试验

取1.5.2项下供试品溶液制备方法制备6份样品溶液,按1.5.1项下的色谱条件测定总黄酮的吸光度值,计算其含量的RSD值1.2%,表明该方法重复性较好。

1.5.5 样品中总黄酮的含量测定

取陈皮样品粉末(粗粉)约0.5 g,精密称定,按供试品溶液方法制备样品溶液,精密量取0.25 mL置于25 mL容量瓶中加甲醇稀释至刻度,于283 nm下测定吸光度,每批次样品平行测定3次,测定值取平均值,计算各批次陈皮药材中总黄酮含量。

2 实验结果

表2 9批广陈皮样品粉末颜色及黄酮类含量测定结果($n=3$)

Table 2 Powder color and flavonoids content determination results of GCRP sample ($n=3$)

编号 Group	粉末颜色值 Powder color			芸香柚皮苷 Narirutin (%)	橙皮苷 Hesperidin (%)	川陈皮素 Nobiletin (%)	桔红素 Tangeretin (%)	总黄酮 Total flavonoids (%)
	L*	a*	b*					
C1	69.62	5.78	24.10	0.021	3.73	0.396	0.319	6.89
C2	64.02	7.43	23.87	0.013	2.67	0.304	0.238	5.14
C3	62.11	6.81	19.90	0.021	3.47	0.368	0.299	6.66
C4	61.97	7.05	20.36	0.014	3.07	0.361	0.289	6.04
C5	57.38	6.68	17.89	0.012	1.72	0.338	0.260	4.60
C6	54.93	7.03	16.47	0.030	2.99	0.425	0.318	6.34
C7	53.19	6.98	15.60	0.019	2.49	0.389	0.281	6.01
C8	51.83	7.18	15.19	0.045	4.49	0.419	0.292	7.60
C9	50.61	7.07	14.38	0.011	2.61	0.338	0.238	5.61

2.2 广陈皮贮藏年限、黄酮类成分与颜色值相关性研究

通过SPSS20.0软件分析,对9批不同贮藏年限广陈皮样品颜色值与贮藏年限、颜色值与黄酮类成分、黄酮类成分与贮藏年限进行相关性分析。结果表明,除颜色值L*、b*与贮藏年限有显著相关性

表3 贮藏年限与颜色值L*相关系数

Table 3 Correlation coefficients between storage years and the color value L* of GCRP

	颜色值L* Color value L*	贮藏年限 Storage years	
颜色值L* Color value L*	Pearson correlation Significant (both sides)	1	-0.935** 0.000
	N	9	9
贮藏年限 Storage years	Pearson correlation Significant (both sides)	-0.935** 0.000	1
	N	9	9

注:**表示在0.01水平(双侧)上显著相关。

Note: ** indicated significant correlation at 0.01 level (both sides).

2.1 广陈皮样品颜色值与含量测定结果

按“1.3”、“1.4”及“1.5”项下方法,分别对9批不同贮藏年限的广陈皮样品的粉末颜色、4种黄酮类成分及总黄酮含量进行测定。结果见表2。从表2中数据可以看出,随着贮藏年限的延长,表示其明度的L*值和黄蓝方向的b*值降低,药材粉末颜色值变暗;a*值大小较为稳定。不同贮藏年限广陈皮总黄酮、芸香柚皮苷、橙皮苷、川陈皮素、桔红素含量随贮藏年限的增加,呈现波动变化,其变化趋势基本一致:芸香柚皮苷、川陈皮素、桔红素处于稳定变化波动中,并趋于一种稳定平衡状态;橙皮苷和总黄酮含量波动较大。

外,其余各变量之间均无显著相关性,因此本文主要论述颜色值L*与贮藏年限、颜色值b*与贮藏年限之间的相关性。

将广陈皮贮藏年限与颜色值L*、b*相关联,用SPSS软件做相关分析,贮藏年限与L*值相关结果见表3~4。

表 4 贮藏年限与颜色值 b^* 相关性系数Table 4 Correlation coefficients between storage years and the color value b^* of GCRP

	颜色值 b^* Color value b^*	Pearson correlation Significant (both sides)	贮藏年限 Storage years
颜色值 b^* Color value b^*		1	-0.917 **
贮藏年限 Storage years		9	0.001
	N	9	9
	Pearson correlation Significant (both sides)	-0.917 **	1
	N	9	9

注: ** 表示在 0.01 水平(双侧)上显著相关。

Note: ** indicated significant correlation at 0.01 level (both sides).

从表 3 可以看出, 广陈皮贮藏年限与颜色值 L^* 的相关系数为 -0.935, 双侧检验的概率 $P = 0.000 < 0.05$, 说明贮藏年限与 L^* 值在 0.01 水平上有显著相关性。从相关系数可以看出 L^* 与贮藏年限呈负相关, 说明在一定程度上随着贮藏年限的增加, 表示其明度的指标值越低, 粉末颜色亮度降低, 药材饮片颜色常呈暗色。

而从表 4 可以看出, 广陈皮贮藏年限与颜色值 L^* 的相关系数为 -0.917, 双侧检验的概率 $P = 0.001 < 0.05$, 说明贮藏年限与 b^* 值在 0.01 水平上有显著相关性。从相关系数可以看出 b^* 与贮藏年限呈负相关, 说明在一定程度上随着贮藏年限的增加, 粉末颜色往蓝色方向移动。

2.3 广陈皮贮藏年限与颜色值回归方程的建立

以 $\ln(\text{颜色值 } L^*)$ 为因变量, $\ln(\text{贮藏年限})$ 为自变量, 考察资料满足直线回归分析的条件。回归结果(见表 5~7, 模型 1)分析: 从表 1 可以看出, 贮藏年限作为自变量时 R^2 为 0.980, 说明颜色值 L^* 有 98.0% 受贮藏年限的影响, 估计标准误为 0.0165。从表 2、表 3 可以看出, 验证直线回归方程显著性的 F 值是 337.243, $\text{Sig.} < 0.05$, 所以颜色值 L^* 构成的回归式统计上是显著的。回归方程为: $\ln(\text{颜色值 } L^*) = 4.240 - 0.089 \cdot \ln(\text{贮藏年限})$ 。

以 $\ln(\text{颜色值 } b^*)$ 为因变量, $\ln(\text{贮藏年限})$ 为自变量, 考察资料满足直线回归分析的条件。回归结果(见表 5~7, 模型 2)分析: 从表 1 可以看出, 贮

表 5 贮藏年限与 L^* 回归分析(模型汇总)Table 5 Regression analysis between storage years and L^* (model summary)

模型 Model	R	R^2	调整 R 方 Adjust the R^2	标准估计的误差 Standard estimate error
1	0.990	0.980	0.977	0.0165
2	0.980	0.961	0.955	0.0407

表 6 方差分析

Table 6 Analysis of variance

模型 Model	平方和 Sum of squares	df	均方 Mean square	F	Sig.
回归 regression	0.092	1	0.092	337.243	0.000
1 残差 Residual error	0.002	7	0.000		
总计 Aggregate	0.094	8			
回归 regression	0.283	1	0.283	170.730	0.000b
2 残差 Residual error	0.012	7	0.002		
总计 Aggregate	0.295	8			

表 7 回归系数

Table 7 Regression coefficient

模型 Model	非标准化系数 Unstandardized coefficients		标准系数 Standardized coefficients		t	Sig.	B 的 95.0% 置信区间 95.0% confidence interval of B			
	B	标准误差 Standard error	试用版 Trial version				下限 Lower limit	上限 Upper limit		
(常量) (Constant)	4.240	4.240			380.976	0.000	4.213	4.266		
1 Ln 贮藏年限 Ln(Storage years)	-0.089	-0.089	-0.990	-18.364	0.000	-0.100	-0.077			
(常量) (Constant)	3.220	0.027			117.390	0.000	3.155	3.285		
2 Ln 贮藏年限 Ln(Storage years)	-0.156	0.012	-0.980	-13.066	0.000	-1.184	-0.127			

贮藏年限作为自变量时 R^2 为 0.961, 说明颜色值 b^* 有 96.1% 受贮藏年限的影响, 估计标准误为 0.0407。从表 2、表 3 可以看出, 验证直线回归方程显著性的 F 值是 170.730, Sig. < 0.05, 所以颜色值 b^* 构成的回归式统计上是显著的。回归方程为: $\ln(\text{颜色值 } b^*) = 3.220 - 0.156 \cdot \ln(\text{贮藏年限})$ 。

3 小结与讨论

研究发现广陈皮颜色值 L^* 、 b^* 与贮藏年限存在显著相关性, 贮藏年限与颜色值 L^* 、 b^* 的相关系数分别为 -0.935、-0.917, 呈现负相关, 说明随着贮藏年限的增加, 颜色值 L^* 、 b^* 不断降低, 明度值降低, 颜色变暗并往蓝色方向移动。 $\ln(\text{颜色值 } L^*)$ 、 $\ln(\text{颜色值 } b^*)$ 与贮藏年限分别满足直线回归条件, 回归方程分别为 $\ln(\text{颜色值 } L^*) = 4.240 - 0.089 \cdot \ln(\text{贮藏年限})$ 和 $\ln(\text{颜色值 } b^*) = 3.220 - 0.156 \cdot \ln(\text{贮藏年限})$ 。道地药材广陈皮因其陈久者良、产地狭窄、供不应求、产品宣传等造成贮藏年限越高价格越昂贵。因此, 由广陈皮颜色值 L^* 、 b^* , 可以推断其贮藏年限, 为广陈皮贮藏年限判别提供一定的参考。

中药是季节性、地域性的一种特殊商品, 在贮藏期间受到流通不畅、供大于求、市场不稳定等原因的影响导致久贮中药的产生。除少数要求陈用的中药外, 贮藏多年的中药材和饮片用于临床应用的情况经常发生, 中药材和饮片的质量得不到保障, 甚至给临床用药的安全性和有效性带来隐患。贮藏期过长的中药, 其内在质量可能已经发生了某些变化(如有效成分含量降低、毒害物质生成等)。通过口传相授的主观描述结合肉眼观察的感官评价来判别中

药材的质量优劣存在较大的误差, 而含量测定又显得复杂繁琐。而基于色度分析原理的分光测色仪能方便快速的客观测定药材颜色值, 而药材颜色值与贮藏时间又存在一定的相关性。因此, 以颜色值与贮藏时间的相关性判断久贮中药的贮藏时间, 从而为快速评价中药质量提供一定的科学依据。

传统中医药理论认为陈皮“陈久者良”, 刘宋时期《雷公炮炙论》言“其橘皮年深者最妙”^[8]; 孙思邈在《千金食治》中提到陈皮“入药以陈久桔皮辛辣气稍和为佳”^[9]; 《图经本草》云“收之并去肉, 暴干, 黄橘以陈久者入药良”^[10]; 《汤液本草》言“色红故名红皮, 日久者佳, 故名陈皮”^[11]。陈皮为何需陈久放置方可入药, 本研究从黄酮类成分变化入手加以探讨。收集的 9 批不同贮藏年限的广陈皮含量测定结果表明随贮藏年限的增加, 总黄酮、芸香柚皮苷、橙皮苷、川陈皮素及桔红素含量呈曲线波动型变化, 变化趋势基本一致。而不同贮藏年限广陈皮整体化学组分、挥发油含量和组成、生物碱成分辛弗林、多糖含量, 以及药效的比较在本次研究中未涉及, 未对不同贮藏年限广陈皮质量进行全面的评价。研究结果未能从黄酮类成分的变化阐明陈皮“陈久者良”, 可能由于样本批次不一、贮藏条件不定导致药材质量难以统一。因此, 不同贮藏年限陈皮品质的研究应在固定采收时间、采样地点、果树树龄、贮藏养护的前提下, 从不同贮藏年限陈皮性状的改变、化学成分的变化以及药理药效的不同等几个方面着手, 结合物理、化学、生物学方法对其加以阐述。

参考文献

- 注). Beijing: People's Medical Publishing House, 1994. 52.
- 2 Chinese Pharmacopoeia Commission (国家药典委员会). Pharmacopoeia of the People's Republic of China (中华人民共和国药典). Beijing: China Medical Science Press, 2015. Vol I, 191.
- 3 Xie J(谢晋), Peng HS(彭华胜), Zhang QL(张群林), et al. Study on appraising storage periods of Moutan Cortex and its quality by means of colorimeter. *Chin Med Mat* (中药材), 2016, 39: 1232-1235.
- 4 Xiong Y(熊吟), Xiao X(肖潇), Yan YH(闫永红), et al. Study of the correlation between effective components content and color values of *Lonicera japonica* based on chromatometry. *Chin Arch Tradit Chin Med* (中华中医药学刊), 2013, 3: 667-670.
- 5 Yoshimitsu M(吉光见稚代), Qu XY(瞿显友), Luo WZ(罗维早), et al. Evaluation of crude drugs by means of colorimeter (I). Study on correlation between color and alkaloids content of *Coptidis rhizoma*. *Chin Med Mat* (中药材), 2014, 37: 785-789.
- 6 Liu R, Wei Z, Fan DQ, et al. Dynamic accumulation of main active ingredient in different cultivars of orange peel. *Chin J Exp Tradit Med Form* (中国实验方剂学杂志), 2014, 20: 111-117.
- 7 Wei Z(韦正), Chen HP(陈鸿平), Yang L(杨丽), et al. Study on dynamic change law of synephrine and total flavone in *Citrus Reticulate Chachi* from different storage periods. *Ninaoning J Tradit Chin Med* (辽宁中医杂志), 2013, 5: 982-985.
- 8 Lei X(雷敦). *Lei Gongs Treatise on Preparation and Boiling of Materia Medica*(雷公炮炙论). Nanjing: Jiangsu Science and Technology Publishing House, 1985. 8.
- 9 Sun SM(孙思邈). *Qianjing Shi Zhi*(千金食治). Beijing: China Commercial Press, 1985. 24.
- 10 Su S(苏颂). *Tujing Bencao*(图经本草). Fuzhou: Fujian Science and Technology Press, 1988. 482.
- 11 Wang HG(王好古). *Decoction and Material Medica*(汤液本草). Beijing: People's Medical Publishing House, 1987. 156.

(上接第 1348 页)

- 7 Oliveira-Filho AA, Fernandes HMB, Sousa JP, et al. Antibacterial and antifungal potential of the ethanolic extract of *Praxelis clematidea* R. M. King & Robinson. *Int J Pharmacogn Phytochem Res*, 2013, 5: 183-185.
- 8 Abrahao AOF, Heloisa MBF, Janiere PS, et al. Antibacterial activity of flavonoid 5, 7, 4'-trimethoxy flavone isolated from *Praxelis clematides* R. M. King & Robinson. *Boletin Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromáticas*, 2013, 12: 400-404.
- 9 Gabriela LAM, Vivianne SFS, Pedro GVA, et al. Flavonoids from *Praxelis clematidea* R. M. King and Robinson modulate bacterial drug resistance. *Molecules*, 2011, 16: 4828-4835.
- 10 Liu YJ(刘一杰), Xue YC(薛永常). Research progress of flavonoids in plants. *J Chin Biotechnol* (中国生物工程杂志), 2016, 36: 81-86.
- 11 Yang Y(杨昱), Bai JW(白靖文), Yu ZG(俞志刚). Progress in ultrasound-assisted extraction in natural product. *Food Machin* (食品与机械), 2011, 27: 170-174.
- 12 Tang LC(汤丽昌), Wang N(王宁), Li H(李慧), et al. Extraction technology of total flavonoids in the invasive plant *Eupatorium catarium* Veldkamp. *J Anhui Agric Sci* (安徽农业科学), 2011, 39: 18594-18595.
- 13 Zhao QY(赵庆云). Isolation and optimization of flavone-producing endophytes from *Ginkgo biloba*. L. Xi'an: Northwest A&F University (西北农林科技大学), MSc. 2007.
- 14 Zhang HL(张海龙), Li SC(李善春), Lu WH(卢维浩), et al. The diversity of endophytic fungi, the isolation and identification of flavonoids endophytic fungi from *Ginkgo biloba*. *L. Soils* (土壤), 2015, 47: 135-141.
- 15 He YM(何永美), Zhan FD(湛方栋), Xuan L(宣灵), et al. Selection and flavonoid producing capacity of endophytic fungi isolated from *Erigeron Breviscapus*. *J Agro-Environ* (农业环境科学学报), 2010, 29: 226-229.