

· 基础研究 ·

怀菊花不同商品规格的质量评价分析<sup>△</sup>

苏迪, 刘晓薇, 陈随清\*

河南中医药大学药学院, 河南 郑州 450046

**[摘要]** 目的: 对怀菊花的不同商品规格进行质量评价分析, 为怀菊花商品规格标准的建立提供参考。方法: 收集怀菊花样品, 根据文献及市场调查分为4个商品规格, 采用HPLC测定怀菊花4个商品规格的绿原酸、木犀草苷、3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸含量; 采用紫外-可见分光光度法测定总黄酮; 采用《中华人民共和国药典》2015版甲法测定挥发油含量, 通过SPSS20.0软件对5个成分含量进行聚类及方差分析。结果: 怀菊花不同商品规格间存在差异, 传统品种大白菊木犀草苷含量不符合2015版《中华人民共和国药典》要求; 珍珠菊与其3个规格差别较大, 不适合做怀菊花药用, 这与产地将其作为茶饮的习惯相一致。结论: 此研究可为怀菊花质量评价及商品规格等级标准的建立提供参考。

**[关键词]** 怀菊花; 商品规格; 聚类分析; 方差分析; 质量分析

**[中图分类号]** R282.71 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2019)05-0603-06

**doi:**10.13313/j.issn.1673-4890.20181219005

## Quality Evaluation Analysis of Different Commodity Specifications of Huai Chrysanthemi Flos

SU Di, LIU Xiao-wei, CHEN Sui-qing\*

Pharmacy School, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China

**[Abstract]** **Objective:** The quality evaluation and analysis of different commodity specifications of Huai Chrysanthemi Flos were carried out with the aim of providing a reference for the establishment of commodity specification standard of Huai Chrysanthemi Flos. **Methods:** The collection of chrysanthemum samples was divided into four commodity specifications according to literature and market research. HPLC method was used to determine the content of chlorogenic acid, luteoloside and 3, 5-dicaffeoyl quinic acid in four commercial specifications of Huai Chrysanthemi Flos. The total flavonoids were determined by UV-visible spectrophotometry. The volatile oil content was determined by the Chinese Pharmacopoeia of version 2015, and the five components were clustered and analyzed by SPSS20.0 software. **Results:** There existed differences between different commodity specifications of Huai Chrysanthemi Flos, The content of luteoloside in traditional varieties of Dabai Ju failed to meet the requirements of Chinese Pharmacopoeia of version 2015; Zhenzhu Ju differed greatly from other three specifications and is not suitable for medicinal use of Huai Chrysanthemi Flos, which is consistent with the habit of making it as a tea drink. **Conclusion:** This study can provide reference for the quality evaluation of Huai Chrysanthemi Flos and the establishment of commodity specification grade standards.

**[Keywords]** Huai Chrysanthemi Flos; commercial specification; cluster analysis; variance analysis; quality analysis

怀菊花为“四大怀药”之一, 为菊科植物菊 *Chrysanthemum morifolium* Ramat. 的干燥头状花序, 具有平肝明目、清热解毒的功效<sup>[1]</sup>。怀菊花主产于河南省焦作地区, 又以温县和武陟县种植较多, 化

学成分主要有有机酸、黄酮类及挥发油等, 《中华人民共和国药典》2015版项下设绿原酸、木犀草苷、3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸作为其指标成分。现代药理表明, 菊花具有抗炎、降压、抗衰老、抗肿瘤等

<sup>△</sup> [基金项目] 2018年中央财政公共卫生服务补助资金 [2100601-中医(民族医)药专项]

\* [通信作者] 陈随清, 教授, 研究方向: 中药品种整理及质量标准研究; Tel: (0371) 65676686, E-mail: suiqingchen0371@163.com

作用<sup>[2-7]</sup>。怀菊花作为河南特有的道地药材之一,具有很大的市场价值,而随着中药材交易的不断变化,人们对于中药材的广泛认知及应用,中药材的商品规格等级已然发生改变,目前市场上主要有大白菊、小白菊、小黄菊和珍珠菊4种商品规格的怀菊花栽培品种<sup>[8-10]</sup>。而对其商品规格等级的划分可追溯到1984年国家中医药管理局与卫生部联合下达的《76种药材商品规格标准》,其中将怀菊花仅分为两个等级<sup>[11]</sup>,随着现代化检测技术和科学评价方法的运用,旧的标准已然无法满足市场需求,停滞的标准研究不利于药材市场的健康发展,因此急需确定新的商品标准。本课题组通过到怀菊花的产地和药材市场进行实地考察和走访,收集到32批怀菊花样品,根据文献和市场调查结果,将怀菊花分为4个商品规格,采用内在指标成分对其质量进行评价,为怀菊花的商品规格与其质量的内在联系奠定基础,为怀菊花的商品规格等级的制定提供参考。

## 1 材料

### 1.1 仪器

Waters e2695型高效液相色谱仪(2998紫外检测器);岛津UV-2600紫外分光光度计;KQ-500DE数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);Milli-Q Academic A10超纯水机;BSA124S-分析天平(赛多利斯公司)。

### 1.2 试药

绿原酸对照品(上海源叶生物科技有限公司,批号:16031610,纯度99.39%)、木犀草苷对照品(上海源叶生物科技有限公司,批号:5373-11-5,纯度 $\geq 98\%$ )、3,5-O-二咖啡酰基奎宁酸对照品(上海源叶生物科技有限公司,批号:111782-201405,纯度92%);芦丁(中国食品药品检定研究院,批号:153-18-4,纯度 $\geq 98\%$ );磷酸、甲醇、乙腈(赛默飞世尔科技有限公司,色谱纯);水为实验室自制重蒸水;其他试剂均为分析纯。

怀菊花样品收集于河南省武陟县、温县及河北安国、四川等地,经河南中医药大学陈随清教授鉴定,均为菊科植物菊 *Chrysanthemum morifolium* Ramat. 的干燥头状花序。样品信息见表1。

表1 怀菊花样品信息

样品编号	商品规格	来源
Y1	大白菊	焦作武陟县东刘村
Y2	大白菊	焦作武陟县东刘村
Y3	大白菊	焦作武陟县东刘村
Y4	大白菊	焦作武陟县东刘村
Y5	大白菊	焦作武陟县小南张村
Y6	大白菊	焦作武陟县小南张村
Y7	大白菊	焦作武陟县小南张村
Y8	大白菊	焦作武陟县小南张村
Y9	小白菊	济源济世药业
Y10	小白菊	焦作武陟县东刘村
Y11	小白菊	焦作温县黄河滩区
Y12	小白菊	焦作武陟县东刘村
Y13	小白菊	荷花池中药材市场
Y14	小白菊	焦作武陟县东刘村
Y15	小白菊	安国中药材市场
Y16	小白菊	焦作武陟县小南张村
Y17	小黄菊	焦作温县保和堂
Y18	小黄菊	焦作温县保和堂
Y19	小黄菊	焦作温县保和堂
Y20	小黄菊	焦作温县保和堂
Y21	小黄菊	焦作温县黄河滩区
Y22	小黄菊	焦作温县黄河滩区
Y23	小黄菊	焦作温县黄河滩区
Y24	小黄菊	焦作温县黄河滩区
Y25	珍珠菊	焦作武陟县东刘村
Y26	珍珠菊	焦作武陟县西刘村
Y27	珍珠菊	焦作武陟县西刘村
Y28	珍珠菊	焦作武陟县西阳召村
Y29	珍珠菊	焦作武陟县西阳召村
Y30	珍珠菊	焦作武陟县西阳召村
Y31	珍珠菊	焦作武陟县冢后村
Y32	珍珠菊	焦作武陟县冢后村

## 2 方法与结果

### 2.1 绿原酸、木犀草苷、3,5-O-二咖啡酰基奎宁酸的含量测定

#### 2.1.1 对照品溶液的制备 精密称取绿原酸、木犀

草苷、3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸对照品适量, 配制成质量浓度为 358、286、849  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  的溶液; 精密吸取各母液适量, 加 70% 甲醇水定容, 配制一系列不同浓度的混合对照品溶液, 4  $^{\circ}\text{C}$  保存, 备用。

2.1.2 供试品溶液的制备 取干燥的供试品, 粉碎过一号筛, 精密称定 0.25 g, 置干燥的 50 mL 具塞锥形瓶中, 精密加入 70% 甲醇水 25 mL, 精密称定, 超声处理 40 min, 冷却, 用 70% 甲醇水补足减失的质量, 摇匀, 取续滤液, 过 0.22  $\mu\text{m}$  微孔滤膜, 备用。

2.1.3 色谱条件 Waters XBridge  $\text{C}_{18}$  色谱柱(250 mm  $\times$  4.6 mm, 5  $\mu\text{m}$ ); 流动相: 乙腈-0.1% 磷酸水溶液, 梯度洗脱(0 ~ 11.0 min, 10% ~ 18% 乙腈; 11.0 ~ 30.0 min, 18% ~ 20% 乙腈; 30.0 ~ 40.0 min, 20% 乙腈); 流速: 1.0  $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ ; 柱温: 30  $^{\circ}\text{C}$ ; 检测波长: 348 nm; 进样量: 10  $\mu\text{L}$ ; 运行时间: 40 min, HPLC 图见图 1。

2.1.4 线性范围考察 精密吸取不同浓度的绿原酸、木犀草苷、3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸混和对照品 10  $\mu\text{L}$ , 按上述色谱条件测定, 以浓度为横坐标, 峰面积值为纵坐标, 绘制标准曲线, 得到绿原酸回归方程  $Y = 10\,410X + 1\,842.2$  ( $r = 0.999\,8$ ), 线性范围为 3.69 ~ 92.25  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ; 木犀草苷回归方程  $Y = 26\,451X - 22\,972$  ( $r = 0.999\,9$ ), 线性范围为 2.65 ~ 53.00  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ; 3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸回归方程  $Y = 18\,111X - 320.06$  ( $r = 0.999\,9$ ), 线性范围为 8.33 ~ 249.90  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。

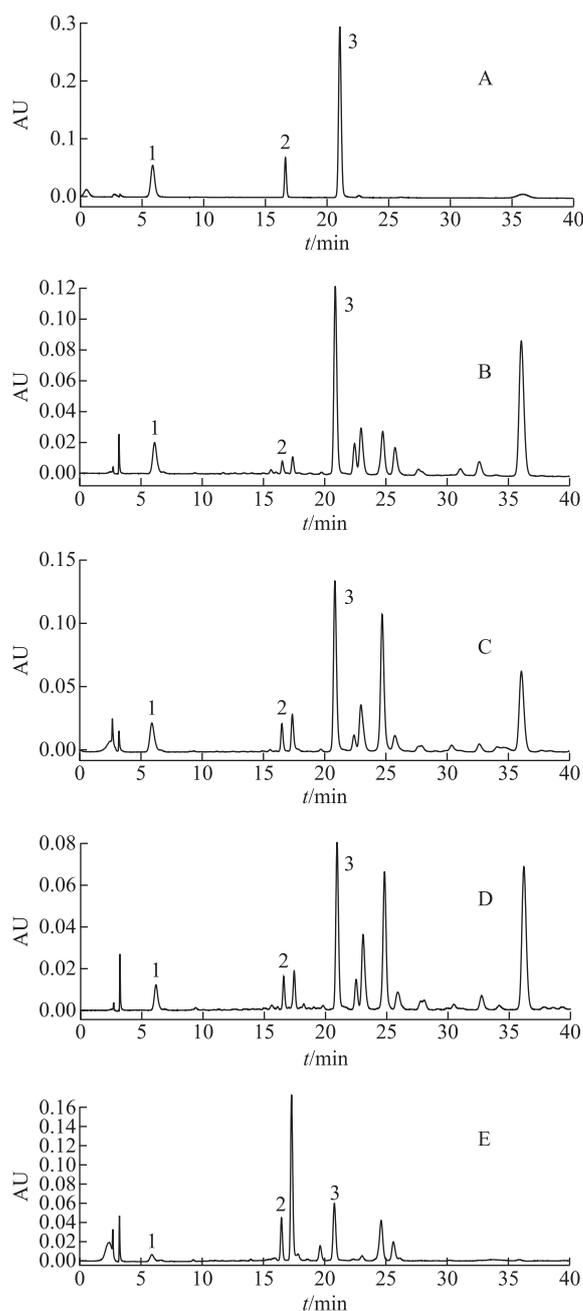
2.1.5 精密度试验 按 2.1.2 项下条件制备怀菊花供试品溶液(Y14), 精密吸取 10  $\mu\text{L}$ , 连续测定 6 次, 记录峰面积, 计算绿原酸、木犀草苷、3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸的 RSD 值分别为 0.92%、1.31%、1.51%, 表明仪器的精密度良好。

2.1.6 稳定性试验 取同一怀菊花供试品溶液(Y14), 分别于 0、2、4、8、12、24 h 按 2.1.3 色谱条件进样, 计算得到绿原酸、木犀草苷、3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸的 RSD 值分别为 1.14%、1.52%、1.67%, 表明供试品溶液在 24 h 内稳定性良好。

2.1.7 重复性试验 取同一批怀菊花样品(Y14), 按 2.1.2 项下条件平行制备 6 份供试品溶液, 按照 2.1.3 条件测定, 计算得到绿原酸、木犀草苷、3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸的 RSD 值分别为 1.66%、

1.28%、1.97%, 表明方法重复性良好。

2.1.8 加样回收率试验 取已知含量的怀菊花粉末(Y14)6 份, 精密称定, 分别加入一定量的绿原酸、木犀草苷、3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸对照品溶液, 2.1.2 方法制备成供试品溶液, 结果见表 2。



注: A. 绿原酸、木犀草苷、3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸混和对照品; B. 大白菊样品; C. 小白菊样品; D. 小黄菊样品; E. 珍珠菊样品; 1. 绿原酸; 2. 木犀草苷; 3. 3, 5-*O*-二咖啡酰基奎宁酸。

图 1 怀菊花样品 HPLC 图

表2 绿原酸、木犀草苷、3, 5-O-二咖啡酰基奎宁酸加样回收率( $n=6$ )

成分	称样量/g	样品中量/mg	加入量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均值/%	RSD/%
绿原酸	0.125 3	0.588 9	0.537 0	1.101 2	95.41	98.03	2.44
	0.125 2	0.588 4	0.537 0	1.122 9	99.52		
	0.125 1	0.588 0	0.537 0	1.134 8	101.83		
	0.125 3	0.588 9	0.537 0	1.114 3	97.83		
	0.125 2	0.588 4	0.537 0	1.113 9	97.85		
	0.125 2	0.588 4	0.537 0	1.102 7	95.77		
木犀草苷	0.125 3	0.200 5	0.200 2	0.404 0	101.64	97.67	2.62
	0.125 2	0.200 3	0.200 2	0.391 2	95.35		
	0.124 9	0.199 8	0.200 2	0.393 2	96.60		
	0.125 2	0.200 3	0.200 2	0.395 4	97.43		
	0.125 1	0.200 2	0.200 2	0.390 8	95.22		
	0.125 3	0.200 5	0.200 2	0.400 2	99.78		
3, 5-O-二咖啡酰基奎宁酸	0.125 1	1.776 4	1.698 0	3.411 8	96.31	97.27	2.17
	0.125 3	1.779 3	1.698 0	3.491 8	100.86		
	0.124 9	1.773 6	1.698 0	3.406 9	96.19		
	0.124 8	1.772 2	1.698 0	3.380 3	94.71		
	0.125 3	1.779 3	1.698 0	3.433 5	97.42		
	0.125 0	1.775 0	1.698 0	3.441 5	98.15		

2.1.9 样品含量测定 取32批怀菊花样品溶液按2.1.2项下条件进行分析,测得绿原酸、木犀草苷、3, 5-O-二咖啡酰基奎宁酸含量,见表3。其中,小白菊与小黄菊符合《中华人民共和国药典》2015版要求,大白菊的木犀草苷含量较低,不符合要求。

## 2.2 总黄酮含量测定

2.2.1 对照品溶液的制备 精密称取芦丁对照品适量,用70%乙醇水定容至50 mL,摇匀,配制成质量浓度为 $0.3 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的溶液,4℃保存,备用。

2.2.2 供试品溶液的制备 精密称取样品粉末(过四号筛)1 g,置于150 mL具塞锥形瓶中,加70%乙醇水30 mL,超声提取30 min,用70%乙醇水定容至100 mL容量瓶中,过滤,即得。

2.2.3 波长的选择 吸取芦丁对照品溶液3 mL于10 mL容量瓶中,用30%乙醇水定容,取2 mL于另一10 mL的容量瓶中,加入5%亚硝酸钠溶液0.3 mL,摇匀,静置6 min;加入10%硝酸铝溶液0.3 mL,摇匀,静置6 min;再加入4%氢氧化钠溶液4 mL,并用30%乙醇水定容,静置20 min后,于波长200~800 nm测定吸收光谱,并确定芦丁对照

品的最大吸收波长为511 nm。

2.2.4 标准曲线的绘制 配制质量浓度分别为0.052、0.100、0.153、0.204、0.253  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 芦丁对照品溶液,分别取3 mL于10 mL容量瓶中,用30%乙醇水稀释定容,再从中吸取2 mL于另一10 mL的容量瓶中,依次加以上3种显色剂并定容,摇匀。静置20 min,于511 nm处测其吸光度A值。按浓度与吸光值相关关系求出回归方程: $Y = 2.813 6X + 0.072$  ( $r = 0.999 0$ ),芦丁在 $0.050 \sim 0.25 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 线性关系良好。

2.2.5 样品测定 将供试品溶液用30%乙醇水定容至10 mL,吸取2 mL,依次加入3种显色剂,静置20 min,于511 nm处测定吸光度值,总黄酮含量测定结果见表3。

## 2.3 挥发油含量测定

参照《中华人民共和国药典》2015年版四部(通则2204)挥发油测定法甲法提取挥发油。称取怀菊花样品50.00 g,研磨粉碎,置于2000 mL圆底烧瓶中,加入蒸馏水700 mL和沸石数粒,待挥发油量不再增加,读取刻度,计算挥发油含量,结果见表3。

表3 32批怀菊花样品不同成分的含量测定结果

样品编号	绿原酸	木犀草苷	奎宁酸	总黄酮	挥发油
Y1	0.49	0.06	1.27	4.96	0.34
Y2	0.52	0.06	1.31	5.47	0.38
Y3	0.43	0.06	2.20	7.55	0.24
Y4	0.73	0.07	1.48	5.71	0.40
Y5	0.74	0.06	1.56	7.85	0.26
Y6	0.70	0.06	1.29	6.26	0.33
Y7	0.76	0.07	1.45	8.01	0.29
Y8	0.72	0.07	1.38	6.81	0.39
Y9	0.48	0.13	1.48	5.69	0.47
Y10	0.48	0.14	1.43	5.53	0.53
Y11	0.47	0.16	1.42	5.71	0.59
Y12	0.48	0.12	1.46	5.85	0.40
Y13	0.37	0.13	1.51	7.41	0.48
Y14	0.50	0.13	1.25	7.12	0.43
Y15	0.54	0.18	1.32	6.97	0.53
Y16	0.58	0.12	1.41	7.06	0.62
Y17	0.31	0.09	0.81	5.03	0.79
Y18	0.32	0.09	0.76	4.75	0.71
Y19	0.25	0.08	0.79	4.51	0.87
Y20	0.31	0.10	0.82	4.08	0.63
Y21	0.25	0.09	0.80	3.64	0.80
Y22	0.79	0.13	1.60	5.90	0.68
Y23	0.50	0.11	1.26	4.21	0.80
Y24	0.60	0.11	1.23	7.89	0.79
Y25	0.02	0.14	0.24	5.60	1.00
Y26	0.03	0.14	0.41	6.18	1.19
Y27	0.00	0.05	0.03	3.60	1.20
Y28	0.11	0.28	0.40	7.66	0.43
Y29	0.13	0.21	0.60	6.62	0.40
Y30	0.11	0.19	0.44	6.83	0.40
Y31	0.09	0.18	0.39	4.90	0.40
Y32	0.00	0.06	0.05	3.47	0.80

## 2.4 不同商品规格怀菊花化学成分的系统聚类分析

对32批怀菊花5个化学成分含量进行标准化处

理,利用SPSS20.0分析软件,采用Ward法进行聚类分析,聚类树状图见图2。

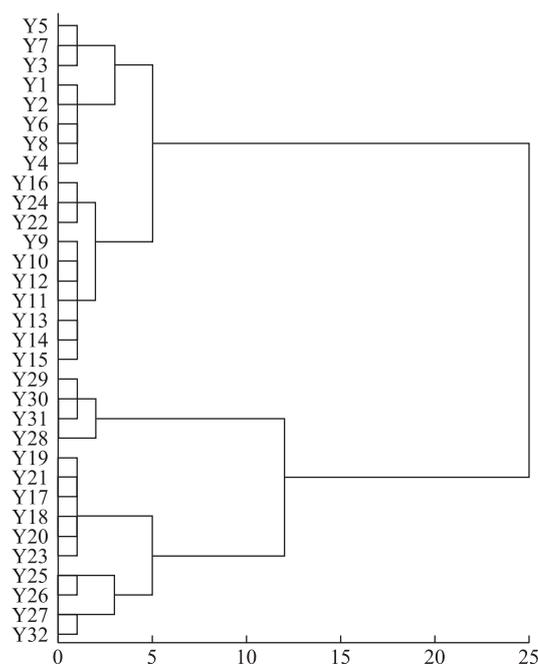


图2 怀菊花样品化学成分含量聚类图

树状图显示,32批怀菊花样品中,大白菊、小白菊可各聚为一类,小黄菊和珍珠菊可聚为一类。

## 2.5 怀菊花化学成分的SPSS方差分析

本研究运用SPSS20.0分析软件对怀菊花4个商品规格的5个化学成分进行方差分析,并采用字母标记法进行显著性分析,结果见表4。

从绿原酸含量分析,大白菊>小白菊>小黄菊>珍珠菊,且珍珠菊与其他3个规格具极显著性差异,且含量不符合2015版《中华人民共和国药典》要求;从木犀草苷含量分析,珍珠菊>小白菊>小黄菊>大白菊,大白菊与小白菊和珍珠菊具有极显著性差异,但大白菊含量不符合2015版《中华人民共和国药典》要求;从3,5-O-二咖啡酰基奎宁酸含量分析,大白菊>小白菊>小黄菊>珍珠菊,除大白菊与小白菊无显著性差异外,其他各规格间均具有极显著性差异,珍珠菊含量不符合2015版《中华人民共和国药典》要求;从总黄酮含量分析,大白菊与小黄菊、小白菊与小黄菊间具有显著性差异,其他规格无显著性差异;从挥发油含量分析,大白菊分别与小白菊和小黄菊具有极显著性差异,小白菊与小黄菊具有极显著性差异。

表4 不同商品规格怀菊花方差分析多重比较结果( $\bar{x} \pm s, n=3$ )

%

规格	绿原酸	木犀草苷	3, 5-O-二咖啡酰基奎宁酸	总黄酮	挥发油
大白菊	0.636 3 ± 0.132 8 <sup>a</sup>	0.063 8 ± 0.005 2 <sup>b</sup>	1.492 5 ± 0.303 2 <sup>a</sup>	6.577 5 ± 1.156 8 <sup>a</sup>	0.328 8 ± 0.060 6 <sup>c</sup>
小白菊	0.487 5 ± 0.060 7 <sup>a</sup>	0.138 7 ± 0.021 0 <sup>a</sup>	1.410 0 ± 0.085 9 <sup>a</sup>	6.417 5 ± 0.787 1 <sup>a</sup>	0.506 3 ± 0.075 8 <sup>b</sup>
小黄菊	0.416 3 ± 0.195 5 <sup>a</sup>	0.100 0 ± 0.016 0 <sup>ab</sup>	1.008 8 ± 0.314 0 <sup>b</sup>	5.001 3 ± 1.352 0 <sup>b</sup>	0.758 7 ± 0.078 3 <sup>a</sup>
珍珠菊	0.061 3 ± 0.054 1 <sup>b</sup>	0.156 3 ± 0.076 5 <sup>a</sup>	0.320 0 ± 0.198 4 <sup>c</sup>	5.607 5 ± 1.519 4 <sup>ab</sup>	0.727 5 ± 0.363 9 <sup>abc</sup>

注:含有相同字母间差异无统计学意义,含有不同字母间差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

### 3 讨论

怀菊花主产于河南焦作地区,《中华人民共和国药典》2015版将其收录于菊花项下,而怀菊花在市场上流通的商品规格有大白菊、小白菊、小黄菊和珍珠菊4种,且均为栽培品种<sup>[8]</sup>。由于怀菊花栽培品种和采收加工方式的不同,导致其形态特征和质量发生了较大的变化<sup>[9,12]</sup>。鉴于以上问题,本研究参考2015版《中华人民共和国药典》菊花项下的含量测定项,以绿原酸、木犀草苷、3, 5-O-二咖啡酰基奎宁酸、总黄酮和挥发油为指标,对不同商品规格的怀菊花进行了测定,在32批怀菊花样品中,小白菊和小黄菊均符合2015版《中华人民共和国药典》标准,8批大白菊的木犀草苷含量不符合2015版《中华人民共和国药典》规定。大白菊是怀菊花的传统栽培品种,舌状花较少,管状花多,在市场流通过程中花瓣容易散落,导致其品相不佳,再加上目前大白菊的产量也很小,因此其是否被淘汰需要进一步进行研究。珍珠菊的绿原酸及3, 5-O-二咖啡酰基奎宁酸含量明显较其他3种规格低,均不符合2015版《中华人民共和国药典》要求。在调查中发现,珍珠菊主要以茶饮的形式在市场上流通,为未开放的花蕾,性状与2015版《中华人民共和国药典》的描述也不相符,因此不是怀菊花的药用品种。

以5个化学成分的含量为指标,对怀菊花的5种商品规格进行聚类分析,结果表明,大白菊和小白菊可各自聚为一类,小黄菊与珍珠菊聚为一类,这与它们的亲缘关系相一致,珍珠菊也属于黄色菊花类,虽然小黄菊符合2015版《中华人民共和国药典》要求,为药用菊花的一个规格,但是在产地更习惯于茶饮。对不同商品规格怀菊花进行方差分析发现,各个规格之间存在显著性的差异,说明在

同一个生长地区,不同品种之间存在着差异。2015版《中华人民共和国药典》含量测定项下,小白菊成分含量较小黄菊高,在化学成分含量上优于小黄菊,这与文献<sup>[13]</sup>报道一致。

### 参考文献

- [1] 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,2015:310-311.
- [2] 高宏. 菊花中微量元素对其抗炎作用的影响[J]. 中医药管理杂志,2006,14(1):24-25.
- [3] 戴敏,刘青云,李道中,等. 菊花解热、降压作用的物质基础研究[J]. 中药材,2001,24(7):505-506.
- [4] 李岳华,王丽丽,施剑明. 野菊花总黄酮对肺癌细胞A549作用研究[J]. 九江学院学报(自然科学版),2014,1(1):74-77.
- [5] 徐统震,孙雪飞,任冬梅,等. 木犀草素抑制肺癌细胞A549的增殖及其联合化疗作用[J]. 山东大学学报(医学版),2012,50(7):50-54.
- [6] 王晋. 芹菜素对人胃癌细胞多药耐药性的影响及其机制[D]. 上海:第二军医大学,2007.
- [7] 叶蕻芝,李会婷,李西海,等. 槲皮素对人软骨肉瘤细胞活性的抑制作用[J]. 福建中医药大学学报,2012,22(1):22-24.
- [8] 李建民,李华擎,胡世霞. 菊花商品种类现状考察[J]. 中国当代医药,2016,23(6):93-96.
- [9] 李小伟,闫卫国,刘兢文,等. 怀珍菊加工技术研究[J]. 现代农业科技,2010,1(19):329,332.
- [10] 邵清松,郭巧生,李育川,等. 药用菊花HPLC图谱分析及其模式识别研究[J]. 中草药,2011,42(11):2330-2334.
- [11] 国家中医药管理局. 《76种药材商品规格标准》[S]. 北京:国家中医药管理局,1984.
- [12] 梁迎暖,郭巧生,张重义,等. 不同加工方法对怀菊品质的影响[J]. 中国中药杂志,2007,32(21):2314-2316.
- [13] 杨朝帆,董诚明,邢冰,等. 不同产地菊花质量研究[J]. 中国现代中药,2018,20(6):716-720.

(收稿日期:2018-12-19 编辑:王笑辉)