

桂花枝、叶 HPLC 指纹图谱建立及 9 种成分测定

李爽, 李志龙, 杨涛, 唐伟卓*
(长沙学院生物与环境工程学院, 湖南长沙 410022)

摘要: 目的 建立桂花 *Osmanthus fragrans* L. 枝、叶 HPLC 指纹图谱, 并测定红景天苷、特女贞苷、新女贞苷、女贞苷 G13、阿魏酸、原儿茶酸、肉桂酸、齐墩果酸、熊果酸的含量。方法 2 个部位甲醇提取液分析采用 YMC-Pack ODS-A 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μ m); 流动相乙腈-0.1% 磷酸, 梯度洗脱; 体积流量 1.0 mL/min; 柱温 30 $^{\circ}$ C; 检测波长 210 nm。结果 20 批样品指纹图谱有 24 个共有峰, 相似度大于 0.805。9 种成分在各自范围内线性关系良好 ($r \geq 0.9918$), 平均加样回收率 92.6% ~ 103.5%, RSD 0.99% ~ 2.40%。结论 该方法稳定可靠, 可用于桂花枝、叶的质量控制。

关键词: 桂花; 枝; 叶; HPLC 指纹图谱; 化学成分

中图分类号: R284.1 文献标志码: A 文章编号: 1001-1528(2023)01-0142-06

doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2023.01.026

Establishment of HPLC fingerprints and determination of nine constituents for *Osmanthus fragrans* branches and leaves

LI Shuang, LI Zhi-long, YANG Tao, TANG Wei-zhuo*

(College of Biological and Environmental Engineering, Changsha University, Changsha 410022, China)

ABSTRACT: AIM To establish the HPLC fingerprints for *Osmanthus fragrans* L. branches and leaves, and to determine the contents of salidroside, protocatechuic acid, neonuezhenide, ferulic acid, spenuezhenide, nuezhenide G13, cinnamic acid, oleanolic acid and ursolic acid. **METHODS** The analysis of methanol extract of the plant's branches and leaves was performed on a 30 $^{\circ}$ C thermostatic YMC ODS-A column (250 mm×4.6 mm, 5 μ m), with the mobile phase comprising of acetonitrile-0.1% phosphoric acid flowing at 1.0 mL/min in a gradient elution manner, and the detection wavelength was set at 210 nm. **RESULTS** The twenty batches of samples were observed with twenty-four common peaks sharing more than 0.805 similarities in the fingerprints. Nine constituents showed good linear relationships within their own ranges ($r \geq 0.9918$), whose average recoveries were 92.6% ~ 103.5% with the RSDs of 0.99% ~ 2.40%. **CONCLUSION** This stable and reliable method can be used for the quality control of *O. fragrans* branches and leaves.

KEY WORDS: *Osmanthus fragrans* L.; branches; leaves; HPLC fingerprints; chemical constituents

桂花 *Osmanthus fragrans* L. 为木犀科木犀属常绿阔叶植物^[1], 主产于南方地区, 其中枝具有发表散寒、祛风止痒等功效, 可用于治疗风寒感冒、皮肤瘙痒; 叶具有发汗解肌、温经通脉等功效, 主

治寒湿痹痛、经闭痛经、小便不利等症^[2]。目前, 对桂花的研究大多集中在花和叶, 前者涉及精油^[3]、黄酮^[4]类成分的提取分析和活性评价, 而后者除了挥发油外^[5-7], 也有化学成分提取、分离

收稿日期: 2022-02-25

基金项目: 国家自然科学青年基金项目 (41506149); 长沙市杰出创新青年培养计划项目 (kq2206054); 长沙学院 2019 年大学生创新训练项目 (S201911077013)

作者简介: 李爽 (2000—), 女, 从事天然药物活性成分分析研究。Tel: 15274822553, E-mail: 1195960083@qq.com

* 通信作者: 唐伟卓 (1985—), 男, 博士, 副教授, 从事天然产物结构功能及中药材质量标准化研究。Tel: 18521055135, E-mail: tweizhuo@126.com

纯化工艺的报道^[8-11]，另外近年来也有大量关于果实的文献^[12-13]，但鲜有果枝、叶中非油脂性成分组成和含量分析考察。

目前，对桂花资源的利用主要在花，而对于其他药用部位的开发程度不足。课题组前期对桂花果实化学成分^[14]、提取工艺^[15]、质量分析^[16]、活性评价^[17]开展研究，本实验在此基础上建立桂花枝、叶HPLC指纹图谱，并测定红景天苷、特女贞苷、新女贞苷、女贞苷G13、阿魏酸、原儿茶酸、肉桂酸、齐墩果酸、熊果酸的含量，以期明确其主要化学组成，为其质量评价和综合开发提供参考。

1 材料

Waters e2695高效液相色谱仪（美国Waters公司）；103B型高速中药粉碎机（瑞安市永利制药机械有限公司）；ME204E分析天平（瑞士Mettler-Toledo公司）；KQ-100DV型超声波清洗器（昆山市超声仪器有限公司）。

红景天苷、新女贞苷、原儿茶酸、阿魏酸、肉桂酸、齐墩果酸、特女贞苷、女贞苷G13、熊果酸对照品均购于上海源叶生物科技有限公司。桂花枝、叶各20批，采摘于湖南省长沙市，经长沙学院陈建荣教授鉴定为木犀属植物桂花 *Osmanthus fragrans* L. 的干燥枝、叶，保存于长沙学院生物与环境工程学院天然产物研究中心，采收后在50℃下烘干，除去杂质，分别编号为ZS1~ZS20、YS1~YS20。乙腈、甲醇购于美国Tedia公司；磷酸购于中国医药集团有限公司。

2 方法与结果

2.1 色谱条件 YMC-Pack ODS-A色谱柱（250 mm×4.6 mm, 5 μm）；流动相乙腈（A）-0.1%磷酸（B），梯度洗脱，程序见表1；体积流量1.0 mL/min；柱温30℃；检测波长210 nm；进样量10 μL。

表1 梯度洗脱程序

Tab. 1 Gradient elution programs

时间/min	乙腈A/%	0.1%磷酸B/%
0	10.0	90.0
35	30.0	70.0
50	50.0	50.0
51	90.0	10.0
60	90.0	10.0
61	10.0	90.0
65	10.0	90.0

2.2 溶液制备

2.2.1 对照品溶液 精密称取各对照品适量，甲醇定容于10 mL量瓶中，制成质量浓度分别为

0.013、0.011、0.012、0.012、0.010、0.015、0.010、0.012、0.013 mg/mL的溶液，即得。

2.2.2 供试品溶液 桂花枝、叶粉碎后各称取0.1 g，置于15 mL离心管中，加10 mL甲醇超声提取30 min，离心，过0.45 μm微孔滤膜，即得。

2.3 HPLC指纹图谱建立

2.3.1 方法学考察

2.3.1.1 精密度试验 取同一份桂花枝、叶，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定6次，以女贞苷G13（峰17）为参照，测得各共有峰相对保留时间、相对峰面积RSD分别小于1%、3%，表明仪器精密度良好。

2.3.1.2 重复性试验 取同一份桂花枝、叶，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定，以女贞苷G13（峰17）为参照，测得各共有峰相对保留时间、相对峰面积RSD分别小于1%、3%，表明该方法重复性良好。

2.3.1.3 稳定性试验 取同一份桂花枝、叶，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，室温下于0、2、4、8、12、24 h在“2.1”项色谱条件下进样测定，以女贞苷G13（峰17）为参照，测得各共有峰相对保留时间、相对峰面积RSD分别小于1%、3%，表明溶液在24 h内稳定性良好。

2.3.2 图谱生成 取20批样品（ZS1~ZS20、YS1~YS20），按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定，将色谱图导入“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”（2012版）软件，其中桂花枝、叶分别以ZS10、YS10为对照图谱，采用多点校正法进行自动匹配，共标定24个共有峰，见图1~2。

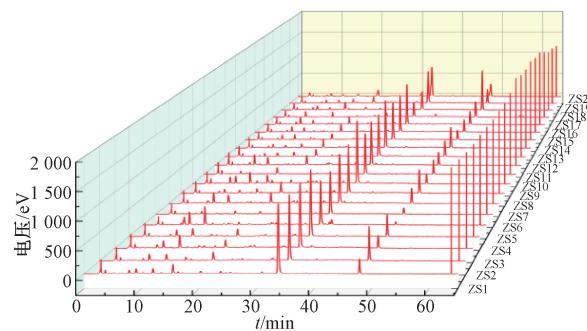


图1 20批桂花枝HPLC指纹图谱

Fig. 1 HPLC fingerprints for twenty batches of *O. fragrans* branches

2.3.3 相似度评价 将20批样品色谱图导入“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”（2012版）软

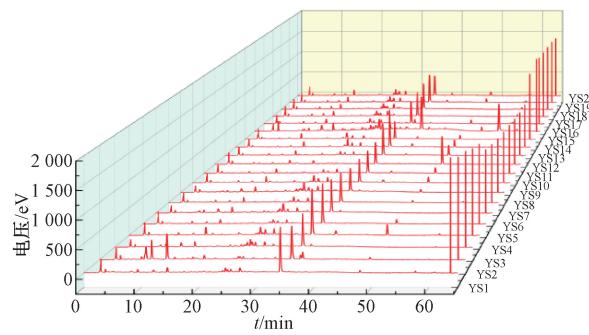


图2 20批桂花叶HPLC指纹图谱

Fig.2 HPLC fingerprints for twenty batches of *O. fragrans* leaves

件,多点校正后自动匹配,桂花枝、叶分别以ZS10、YS10为对照图谱,计算相似度,结果见表2。

表2 20批样品相似度

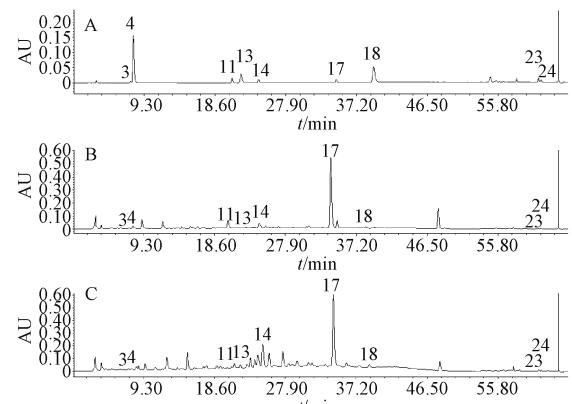
Tab.2 Similarities of twenty batches of samples

枝		叶	
编号	相似度	编号	相似度
ZS1	0.987	YS1	0.977
ZS2	0.981	YS2	0.805
ZS3	0.965	YS3	0.967
ZS4	0.985	YS4	0.986
ZS5	0.885	YS5	0.983
ZS6	0.980	YS6	0.958
ZS7	0.966	YS7	0.984
ZS8	0.990	YS8	0.951
ZS9	0.967	YS9	0.988
ZS11	0.954	YS11	0.972
ZS12	0.977	YS12	0.994
ZS13	0.974	YS13	0.981
ZS14	0.978	YS14	0.950
ZS15	0.969	YS15	0.990
ZS16	0.970	YS16	0.973
ZS17	0.866	YS17	0.975
ZS18	0.987	YS18	0.979
ZS19	0.978	YS19	0.957
ZS20	0.969	YS20	0.944
ZS10(R)	1.000	YS10(R)	1.000

2.4 含量测定

2.4.1 指标成分选择 取ZS10、YS10样品适量,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,在“2.1”项色谱条件下进样测定,结果见图3。考虑保留时间、色谱峰分离度、对照品获得难易度等因素,确定红景天苷(峰3)、原儿茶酸(峰4)、新女贞苷(峰11)、阿魏酸(峰13)、特女贞苷(峰14)、女贞苷G13(峰17)、肉桂酸(峰18)、齐墩果酸(峰23)、熊果酸(峰24)作为指标。

2.4.2 线性关系考察 取红景天苷、原儿茶酸、



3. 红景天苷 4. 原儿茶酸 11. 新女贞苷 13. 阿魏酸 14. 特女贞苷 17. 女贞苷 G13 18. 肉桂酸 23. 齐墩果酸 24. 熊果酸

3. salidroside 4. protocatechuic acid 11. privet glycoside 13. ferulic acid 14. ligustine 17. privet glycoside G13 18. cinnamate 23. oleanolic acid 24. ursolic acid

图3 对照品(A)、桂花枝(B)、桂花叶(C)HPLC色谱图

Fig.3 HPLC chromatograms of reference substances (A), *O. fragrans* branches (B) and *O. fragrans* leaves (C)

新女贞苷、阿魏酸、特女贞苷、女贞苷G13、肉桂酸、齐墩果酸、熊果酸对照品适量,甲醇制成质量浓度分别为0.040、0.004、0.210、0.010、0.180、3.320、0.002、0.010、0.040 mg/mL的对照品溶液,按一定比例稀释,用于桂花枝中各成分含量测定;同法制备质量浓度分别为0.040、0.004、0.130、0.030、0.840、3.430、0.002、0.040、0.060 mg/mL的对照品溶液,按一定比例稀释,用于桂花叶中各成分含量测定。以对照品质量浓度为横坐标(X),峰面积为纵坐标(Y)进行回归,在“2.1”项色谱条件下进样测定,结果见表3~4,可知各成分在各自范围内线性关系良好。

2.4.3 精密度试验 取同一份供试品溶液,在“2.1”项色谱条件下进样测定6次,测得桂花枝中红景天苷、原儿茶酸、新女贞苷、阿魏酸、特女贞苷、女贞苷G13、肉桂酸、齐墩果酸、熊果酸峰面积RSD分别为2.72%、2.87%、2.54%、2.23%、1.81%、2.67%、2.24%、2.27%、1.85%,桂花叶中各成分峰面积RSD分别为1.02%、2.45%、1.46%、1.60%、2.63%、2.60%、2.90%、3.43%、2.44%,表明仪器精密度良好。

2.4.4 重复性试验 取同一份桂花枝、叶,按“2.2.2”项下方法平行制备6份供试品溶液,在“2.1”项色谱条件下进样测定,测得枝中红景天

表3 桂花枝中各成分线性关系

Tab. 3 Linear relationships of various constituents in *O. fragrans* branches

成分	回归方程	R ²	线性范围/(μg·mL ⁻¹)
红景天苷	$Y=1\times10^7X+10764$	0.999 3	2.5~40
原儿茶酸	$Y=2\times10^7X+1671.4$	0.993 8	0.25~4
新女贞苷	$Y=1\times10^7X+5346$	0.998 5	15~240
阿魏酸	$Y=4\times10^7X+15436$	0.992 4	0.625~10
特女贞苷	$Y=6\times10^6X-5387.6$	0.995 4	11.25~180
女贞苷 G13	$Y=8\times10^6X+217503$	0.999 3	207.5~3320
肉桂酸	$Y=5\times10^7X-8171.7$	0.999 0	0.125~2
齐墩果酸	$Y=8\times10^6X-426.58$	0.997 3	0.625~10
熊果酸	$Y=2\times10^6X-4053.8$	0.998 9	2.50~40

表4 桂花叶中各成分线性关系

Tab. 4 Linear relationships of various constituents in *O. fragrans* leaves

成分	回归方程	R ²	线性范围/(μg·mL ⁻¹)
红景天苷	$Y=1\times10^7X+30727$	0.999 1	2.5~40
原儿茶酸	$Y=9\times10^7X+19991$	0.999 3	0.25~4
新女贞苷	$Y=2\times10^6X-2706.1$	0.996 6	8.125~130
阿魏酸	$Y=7\times10^7X+66626$	0.994 9	1.875~30
特女贞苷	$Y=6\times10^6X+165993$	0.995 0	52.5~840
女贞苷 G13	$Y=7\times10^6X+637857$	0.994 4	214.375~3430
肉桂酸	$Y=6\times10^7X+8210$	0.997 9	0.125~2
齐墩果酸	$Y=6\times10^6X+9884.6$	0.997 6	2.50~40.00
熊果酸	$Y=2\times10^6X+2688$	0.991 8	3.75~60.00

表5 桂花枝中各成分加样回收率试验结果 (n=3)

Tab. 5 Results of recovery tests for various constituents in *O. fragrans* branches (n=3)

成分	取样量/g	原有量/mg	加入量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
红景天苷	0.103 1	0.002 0	0.001 6	0.003 6	103.40	101.10	2.40
	0.109 0	0.002 0	0.002 0	0.004 0	103.30		
	0.106 2	0.002 0	0.002 4	0.004 3	96.69		
原儿茶酸	0.103 1	0.002 1	0.001 6	0.003 7	98.44	96.40	1.13
	0.109 0	0.002 1	0.002 1	0.004 0	95.42		
	0.106 2	0.002 1	0.002 5	0.004 5	95.48		
新女贞苷	0.103 1	0.079 1	0.063 1	0.141 7	99.20	97.20	1.34
	0.109 0	0.078 9	0.078 9	0.153 9	95.09		
	0.106 2	0.078 9	0.094 7	0.171 0	97.31		
阿魏酸	0.103 1	0.002 3	0.001 9	0.004 2	104.36	101.60	2.23
	0.109 0	0.002 3	0.002 4	0.004 6	97.59		
	0.106 2	0.002 6	0.002 8	0.005 5	102.99		
特女贞苷	0.103 1	0.102 0	0.081 3	0.186 6	104.07	102.20	1.16
	0.109 0	0.101 7	0.101 7	0.205 5	102.13		
	0.106 2	0.101 6	0.122 0	0.224 0	100.32		
女贞苷 G13	0.103 1	1.064 1	0.850 6	1.897 2	97.95	96.20	0.99
	0.109 0	1.063 2	1.063 3	2.077 3	95.37		
	0.106 2	1.061 9	1.275 9	2.278 0	95.31		
肉桂酸	0.103 1	0.002 8	0.002 2	0.004 9	95.05	97.00	1.43
	0.109 0	0.002 7	0.002 8	0.005 4	96.51		
	0.106 2	0.002 7	0.003 3	0.005 9	99.36		
齐墩果酸	0.103 1	0.002 8	0.002 2	0.005 1	104.85	101.80	1.73
	0.109 0	0.002 7	0.002 7	0.005 5	101.26		
	0.106 2	0.002 7	0.003 3	0.006 0	99.38		
熊果酸	0.103 1	0.013 6	0.010 6	0.024 8	105.34	102.30	1.68
	0.109 0	0.013 3	0.013 3	0.026 6	100.05		
	0.106 2	0.013 5	0.016 0	0.029 7	101.65		

苷、原儿茶酸、新女贞苷、阿魏酸、特女贞苷、女贞苷 G13、肉桂酸、齐墩果酸、熊果酸峰面积 RSD 分别为 2.19%、2.23%、1.22%、2.43%、2.35%、2.21%、2.44%、2.26%、2.76%，叶中各成分峰面积 RSD 分别为 2.43%、2.35%、1.04%、1.65%、1.32%、2.15%、2.13%、2.18%、1.08%，表明该方法重复性良好。

2.4.5 稳定性试验 取同一份桂花枝、叶，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，于 0、2、4、8、12、24 h 在“2.1”项色谱条件下进样测定，测得枝中红景天苷、原儿茶酸、新女贞苷、阿魏酸、特女贞苷、女贞苷 G13、肉桂酸、齐墩果酸、熊果酸峰面积 RSD 分别为 1.14%、2.42%、1.75%、1.25%、1.57%、2.41%、2.32%、2.46%、2.42%，叶中各成分峰面积 RSD 分别为 2.75%、2.40%、2.57%、2.13%、2.43%、2.63%、2.34%、2.25%、2.35%，表明溶液在 24 h 内稳定性良好。

2.4.6 加样回收率试验 称取桂花枝、叶各 0.1 g，共 9 份，分别按 80%、100%、120% 水平加入适量对照品，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定，计算回收率，结果见表 5~6。

表6 桂花叶中各成分加样回收率试验结果 (n=3)

Tab. 6 Results of recovery tests for various constituents in *O. fragrans* leaves (n=3)

成分	取样量/g	原有量/mg	加入量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
红景天昔	0.101 1	0.015 9	0.012 7	0.028 7	100.41	102.30	1.23
	0.110 2	0.015 9	0.015 9	0.032 5	104.37		
	0.105 4	0.015 4	0.019 1	0.034 9	102.18		
原儿茶酸	0.101 1	0.000 7	0.000 4	0.001 0	95.75	97.20	1.21
	0.110 2	0.000 5	0.000 5	0.001 0	96.64		
	0.105 4	0.000 4	0.000 6	0.001 0	99.31		
新女贞昔	0.101 1	0.053 0	0.046 7	0.098 4	97.15	98.90	1.07
	0.110 2	0.058 5	0.058 3	0.116 2	98.95		
	0.105 4	0.054 5	0.070 0	0.124 9	100.51		
阿魏酸	0.101 1	0.008 8	0.006 3	0.015 3	103.79	101.50	1.37
	0.110 2	0.007 1	0.007 9	0.015 1	101.34		
	0.105 4	0.008 8	0.009 5	0.018 2	99.41		
特女贞昔	0.101 1	0.092 6	0.072 0	0.167 6	104.16	102.20	1.56
	0.110 2	0.090 1	0.090 0	0.182 8	103.04		
	0.105 4	0.087 4	0.108 0	0.194 7	99.34		
女贞昔 G13	0.101 1	1.249 9	1.000 3	2.297 8	104.75	102.40	1.48
	0.110 2	1.250 5	1.250 4	2.531 2	102.43		
	0.105 4	1.252 1	1.500 5	2.752 1	99.97		
肉桂酸	0.101 1	0.005 4	0.004 3	0.009 9	104.20	103.50	1.17
	0.110 2	0.005 4	0.005 4	0.011 0	104.89		
	0.105 4	0.005 2	0.006 4	0.011 7	101.28		
齐墩果酸	0.101 1	0.016 0	0.013 5	0.030 2	104.36	102.00	1.51
	0.110 2	0.016 9	0.016 9	0.034 2	102.03		
	0.105 4	0.015 8	0.020 3	0.036 0	99.48		
熊果酸	0.101 1	0.043 0	0.034 9	0.076 3	95.65	96.70	1.05
	0.110 2	0.043 7	0.043 6	0.085 5	95.87		
	0.105 4	0.044 0	0.052 3	0.095 6	98.54		

2.4.7 样品含量测定 取20批样品, 按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液, 在“2.1”项

色谱条件下进样测定, 计算含量, 结果见表7~8。

表7 桂花枝中各成分含量测定结果 (mg/g)

Tab. 7 Results of content determination of various constituents in *O. fragrans* branches (mg/g)

编号	红景天昔	原儿茶酸	新女贞昔	阿魏酸	特女贞昔	女贞昔 G13	肉桂酸	齐墩果酸	熊果酸
ZS1	0.196	0.011	0.082	0.271	1.615	42.415	0.068	0.027	0.313
ZS2	0.101	0.485	0.279	0.925	0.272	39.582	0.145	0.060	0.070
ZS3	0.104	0.838	0.726	0.907	2.926	40.251	0.052	0.017	0.068
ZS4	0.141	0.499	0.410	0.810	0.269	41.714	0.095	0.061	0.060
ZS5	0.062	0.327	1.051	0.029	1.031	28.023	0.012	0.001	0.313
ZS6	0.094	0.008	0.107	0.272	0.151	27.155	0.046	0.054	0.263
ZS7	0.479	0.008	5.088	0.037	0.582	32.050	0.121	0.063	0.456
ZS8	0.160	0.032	5.144	0.024	0.846	32.543	0.152	0.080	0.664
ZS9	0.192	0.028	1.532	0.018	1.479	43.152	0.043	0.030	0.008
ZS10	0.122	0.012	0.084	0.013	0.646	27.727	0.095	0.087	0.093
ZS11	0.232	0.027	5.181	0.052	1.241	31.868	0.149	0.056	0.462
ZS12	0.033	0.020	3.860	0.032	0.441	31.025	0.008	0.045	0.002
ZS13	0.104	0.460	4.706	0.053	1.164	37.367	0.167	0.035	0.271
ZS14	0.052	0.025	3.146	0.034	0.746	29.755	0.078	0.027	0.001
ZS15	0.072	0.028	4.328	0.030	0.822	28.841	0.083	0.004	0.012
ZS16	0.056	0.049	4.398	0.026	1.220	32.482	0.076	0.095	0.035
ZS17	0.057	0.074	0.622	0.020	1.120	12.395	0.377	0.121	0.579
ZS18	0.089	0.509	1.573	0.062	0.560	17.079	0.097	0.026	0.166
ZS19	0.124	0.265	4.154	0.022	0.870	30.412	0.058	0.015	0.177
ZS20	0.802	0.016	4.950	0.022	0.924	33.853	0.008	0.048	0.148

表8 桂花叶中各成分含量测定结果 (mg/g)

Tab. 8 Results of content determination of various constituents in *O. fragrans* leaves (mg/g)

编号	红景天苷	原儿茶酸	新女贞苷	阿魏酸	特女贞苷	女贞苷G13	肉桂酸	齐墩果酸	熊果酸
YS1	0.735	1.141	7.277	0.488	2.942	31.761	0.312	3.154	4.797
YS2	1.107	1.159	9.812	0.307	2.016	23.908	0.146	1.658	0.474
YS3	1.158	1.386	32.923	0.901	4.065	24.080	0.109	1.185	2.246
YS4	0.784	0.995	5.535	0.250	5.317	34.381	3.975	0.936	2.596
YS5	0.768	1.068	6.781	0.495	1.820	29.485	0.486	0.810	1.549
YS6	1.008	1.374	23.155	0.563	8.130	24.536	0.155	1.008	2.419
YS7	0.750	1.131	7.397	0.259	4.271	22.314	0.433	2.054	5.773
YS8	0.813	0.859	21.654	0.807	6.899	17.882	0.811	0.619	2.384
YS9	0.758	1.024	31.112	0.314	5.165	18.767	2.514	0.705	1.097
YS10	0.658	0.835	22.413	0.279	2.795	18.162	1.824	1.112	2.228
YS11	0.728	0.657	25.268	0.307	1.369	18.123	0.428	0.329	2.352
YS12	0.670	1.047	38.363	0.270	3.277	22.946	1.568	4.237	2.416
YS13	0.695	0.562	37.730	0.293	6.516	31.114	3.349	1.571	4.864
YS14	1.241	0.096	12.364	0.690	3.318	16.868	2.787	1.272	3.422
YS15	1.323	0.895	5.451	0.502	5.438	19.524	1.816	1.393	1.725
YS16	1.220	1.058	15.036	0.427	5.941	19.510	0.971	3.413	1.604
YS17	0.711	0.944	16.466	0.442	4.096	21.771	0.181	3.291	1.264
YS18	0.863	1.105	6.830	0.512	4.432	24.307	0.484	1.926	4.277
YS19	0.925	0.897	9.171	0.402	5.367	26.240	1.998	1.576	4.122
YS20	0.798	0.934	7.277	0.441	5.775	19.924	2.636	1.461	4.082

3 讨论与结论

本实验发现,不同批次桂花枝、叶HPLC指纹图谱之间的相似度较高,均以新女贞苷(0.082~38.363 mg/g)、特女贞苷(0.151~8.130 mg/g)、女贞苷G13(12.395~43.152 mg/g)为主要成分,并且含量差异不明显,与课题组前期对桂花果实部位的含量分析规律一致^[16-17]。另外,不同批次桂花枝、叶中各成分含量存在一定差异,可能与采收时间、生长环境、气候、土壤等因素有关。

综上所述,本实验建立桂花枝、叶HPLC指纹图谱,并对红景天苷、特女贞苷、新女贞苷、女贞苷G13、阿魏酸、原儿茶酸、肉桂酸、齐墩果酸、熊果酸含量进行测定,可为后期该药材上述2个部位的质量评价和开发利用提供一定依据。

参考文献:

- [1] 王红运. 桂花ERF2转录因子在CCD1和CCD4基因表达调控中的作用研究[D]. 开封:河南大学, 2019.
- [2] 刘东阳, 闵清. 桂花果的活性成分及其药理作用的研究进展[J]. 湖北科技学院学报(医学版), 2017, 31(4): 361-364.
- [3] 陈培珍, 马春华, 刘俊劭, 等. 桂花精油提取工艺优化及其成分分析[J]. 粮食与油脂, 2016, 29(10): 54-57.
- [4] 陈培珍, 刘俊劭, 刘瑞来, 等. 丹桂花总黄酮超声辅助提取及抗氧化性的研究[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(23): 47-51.
- [5] 武凌云, 何昱. 桂花和桂花叶挥发油的稳定性研究[J]. 中华中医药学刊, 2012, 30(10): 2318-2321.
- [6] 王呈仲, 苏越, 郭寅龙. 顶空-气相色谱-质谱联用分析桂花和叶中挥发性成分[J]. 有机化学, 2009, 29(6):

948-955.

- [7] 何冬宁, 姜自见, 张文慧, 等. 桂花叶挥发油化学成分分析及其生物活性[J]. 江苏林业科技, 2008(4): 1-3; 35.
- [8] 林志銮, 陈培珍, 王燕萍, 等. 桂花叶多糖提取工艺的优化[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(5): 986-988.
- [9] 王睿. 酶法提取桂花叶多糖工艺及其抗氧化活性研究[J]. 食品工业科技, 2014, 35(23): 89-94.
- [10] 邵金华, 余响华, 董加宝, 等. 桂花叶中黄酮类化合物提取工艺的研究[J]. 食品工业, 2013, 34(9): 34-36.
- [11] 尹伟, 郁阳, 马秋丽, 等. 桂花叶的化学成分及抗肿瘤活性研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2018, 26(2): 178-184.
- [12] 毕淑峰, 张铃杰, 高慧, 等. 桂花果实精油化学成分及体外抗氧化活性[J]. 现代食品科技, 2014, 30(6): 238-243.
- [13] 张蝶, 王苗苗, 李桂华, 等. 桂花果实油脂的不同提取方法工艺优化及脂肪酸组成[J]. 中国油脂, 2019, 44(3): 15-19.
- [14] Zhao Y Q, Tang W Z, Cao J Q, et al. *Osmanthus fragrans* seeds, a source of secoiridoid glucosides and its antioxidant and novel platelet-aggregation inhibiting function [J]. *J Funct Foods*, 2015, 14: 337-344.
- [15] 李桂华, 王苗苗, 贺魏, 等. 桂花种子环烯醚萜苷的提取工艺与抗血栓活性研究[J]. 中草药, 2018, 49(13): 3033-3041.
- [16] 李爽, 陈艳, 谢明珠, 等. 桂花果实HPLC指纹图谱及9种化学成分含量测定研究[J]. 中草药, 2021, 52(15): 4681-4686.
- [17] Tang W Z, Li S, Wang M M, et al. Ultrasound-assisted extraction of four groups of *Osmanthus fragrans* fruit: Optimizaiton, UPLC-Orbitrap-MS/MS characterization and anti-inflammamatory activity evaluation [J]. *Arab J Chem*, 2021, 14: 103086.