

‘海螺’望春花幼树和古树花苞挥发性成分比较

彭凡^①, 易善萍, 赵 铖, 于文雅, 尹婉莹, 谢慧颖

(安徽农业大学林学与园林学院, 安徽 合肥 230036)

Comparison on volatile components in flower buds of saplings and ancient trees of *Yulania denudata* ‘Hailuo’

PENG Fan^①, YI Shanping, ZHAO Cheng, YU Wenya, YIN Wanying, XIE Huiying (School of Forestry and Landscape Architecture, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2021, 30(4): 69-71

Abstract: The composition and relative contents of volatile components in unflowering and flowering buds of saplings and ancient trees of *Yulania denudata* ‘Hailuo’ were detected by using SDE-GC-MS. 53 volatile components are detected from flower buds of saplings and ancient trees in total, in which, there are 14 common components, their total relative contents in unflowering and flowering buds of saplings are 81.95% and 75.51%, respectively, while those in unflowering and flowering buds of ancient trees are 87.20% and 83.72%, respectively. There are differences in specific volatile components of unflowering and flowering buds of saplings and ancient trees. It is suggested that the major volatile components in flower buds of saplings of *Y. denudata* ‘Hailuo’ are similar to those of ancient trees, and flower buds of saplings can replace flower buds of ancient trees.

关键词: ‘海螺’望春花; 幼树; 古树; 挥发性成分

Key words: *Yulania denudata* ‘Hailuo’; sapling; ancient tree; volatile component

中图分类号: Q946.8; S685.15 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2021)04-0069-03

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2021.04.08

‘海螺’望春花(*Yulania denudata* ‘Hailuo’)为安徽省怀宁县石镜乡海螺山特有的药用植物品种。虽然海螺山的‘海螺’望春花古树树龄已经超过百年,但是依然能生产大量花蕾,且香气浓郁。近几年,由‘海螺’望春花古树种子播种获得的幼树已大量开花。已有研究表明:不同栽培模式下‘海螺’望春花的花蕾产量存在差异^[1],其不同家系间花蕾的挥发油含量及化合物组成也存在差异^[2],但关于其实生苗培育的幼树和古树花苞挥发性成分的含量和组成差异尚不清楚,不利于对‘海螺’望春花资源进行有效开发和利用。

鉴于此,笔者采用同时蒸馏萃取和GC-MS联用法(SDE-GC-MS)对‘海螺’望春花幼树和古树花苞挥发性成分的组成和含量差异进行比较,以期合理保护和多元化开发利用‘海螺’望春花优良种质资源提供参考。

1 材料和方法

1.1 材料

供试‘海螺’望春花幼树(由古树种子播种获得,株龄7~

8 a)和古树(株龄约100 a)均生长在安徽省怀宁县石镜乡海螺山(东经116°51'12"、北纬30°35'48")。随机选择4株无病虫害的古树及20株无病虫害的幼树,于2019年3月15日沿着样株树冠周边采集花苞,幼树和古树花苞的总质量各约2 kg。将采集的幼树和古树花苞按照未绽放花苞(花苞口闭合)和初绽放花苞(花苞口张开)分开并混匀。先将花苞于35℃干燥3 h;再升温至45℃,干燥5 h;然后升温至50℃,干燥10 h;最后,将干燥花苞粉碎,装入密闭容器,置于-20℃冰箱中保存、备用。

1.2 方法

1.2.1 挥发性成分提取 取花苞粉末3 g,参考相关文献^[3],采用同时蒸馏萃取法提取挥发性成分,经无水硫酸钠脱水处理,氮吹浓缩至5 mL,得到提取液,置于4℃保存、备用。

1.2.2 GC-MS分析 使用7890B/5975C气相色谱-质谱联用仪(美国Agilent公司)对提取液进行GC-MS分析,重复进样3次。色谱条件:DB-5ms毛细管柱(30 m×25 mm×0.25 μm);载气为高纯氮气,流速1.0 mL·min⁻¹;升温程序为起始温度60℃,保持2 min后,以10℃·min⁻¹速率升至250℃,保持

收稿日期: 2021-03-16

基金项目: 安徽省自然科学基金资助项目(1908085MC56);教育部留学基金项目(留金项[2019]44号);安徽省大学生创新创业训练计划项目(S202010364098)

作者简介: 彭凡(1978—),女,安徽宿松人,博士,副教授,主要从事植物和真菌资源的活性研究。

^①通信作者 E-mail: fpeng@ahau.edu.cn

引用格式: 彭凡, 易善萍, 赵 铖, 等. ‘海螺’望春花幼树和古树花苞挥发性成分比较[J]. 植物资源与环境学报, 2021, 30(4): 69-71.

10 min;进样口温度 250 °C,分流比 10 : 1,进样量 5 μ L。质谱条件:EI 源;电子能量 70 eV;离子源温度 225 °C;全扫描模式,扫描范围 35~550 amu;扫描周期 0.6 s,溶剂延迟 3 min。

1.3 数据分析

将 GC-MS 分析得到的质谱图在 NIST05 标准质谱数据库中检索,并与相关文献^[4-6]进行比对,确定各挥发性成分;采用峰面积归一化法计算各挥发性成分的相对含量。

2 结果和分析

分析结果(表 1)表明:‘海螺’望春花幼树和古树的未绽放和初绽放花苞的挥发性成分共 53 个,主要为单萜类、倍半萜类及其氧化物和烷烃类成分。其中,幼树和古树未绽放花苞的挥发性成分(分别为 31 和 36 个)明显多于初绽放花苞(分别为 23 和 22 个)。桉烯、 β -蒎烯、桉树脑、 γ -松油烯、4-萜烯醇、 α -松油醇、 β -石竹烯、大根香叶烯 D、 α -葎草烯、2,4-二叔丁基酚、 δ -杜松烯、(1r,3s,4s)-4-乙烯基- α , α ,4-三甲基-3-(1-甲基乙烯基)环己甲醇、 β -桉叶醇和邻苯二甲酸二丁酯为共有成分,并且,这些共有成分在幼树未绽放和初绽放花苞中的总相对含量分别为 81.95%和 75.51%,在古树未绽放花苞

和初绽放花苞中的总相对含量分别为 87.20%和 83.72%,表明‘海螺’望春花幼树花苞的主要挥发性成分组成与古树相似,但总相对含量明显低于古树。不同挥发性成分的相对含量在幼树和古树间存在差异,其中,古树未绽放和初绽放花苞中桉烯、 β -蒎烯和桉树脑的相对含量均高于幼树;幼树未绽放和初绽放花苞中 α -松油醇、 β -石竹烯、大根香叶烯 D、 α -葎草烯、2,4-二叔丁基酚、 δ -杜松烯、(1r,3s,4s)-4-乙烯基- α , α ,4-三甲基-3-(1-甲基乙烯基)环己甲醇、 β -桉叶醇和邻苯二甲酸二丁酯的相对含量却高于古树;而 γ -松油烯和 4-萜烯醇的相对含量则表现为在古树未绽放花苞中高于幼树,但在古树初绽放花苞中却低于幼树。

统计结果(表 1)显示:幼树未绽放花苞中特有成分有 α -水芹烯、反式水合桉烯、异佛尔酮、5-乙基-2-甲基辛烷、 α -萜澄茄油烯、毕澄茄烯、1,2,3,5,6,7,8,8a-八氢-1-甲基-6-亚甲基-4-(1-甲基乙基)-萘、(-)-异长叶烯、 γ -芹子烯和 α -桉叶醇,古树未绽放花苞中特有成分有(+)-4-萜烯、松油烯、葎烯、芳樟醇、1-碘-十二烷、左旋乙酸冰片酯、2-甲基萘、反式 β -金合欢烯、白菖烯、(-)- α -摩勒烯、橙花叔醇和二十七烷,而幼树和古树初绽放花苞中的特有成分均较少,分别只有 2 和 4 种。

表 1 ‘海螺’望春花幼树和古树花苞挥发性成分组成及相对含量

Table 1 Composition and relative contents of volatile components in flower buds of saplings and ancient trees of *Yulania denudata* ‘Hailuo’

成分 Component	保留时间/min Retention time	在样品中的相对含量/% ¹⁾ Relative content in samples ¹⁾			
		S1	S2	S3	S4
sabinene	5.03	8.97	11.59	7.54	20.40
β -pinene	5.27	20.03	26.99	4.55	11.02
α -phellandrene	5.46	0.69	—	—	—
(+)-4-carene	5.67	—	0.86	—	—
terpinene	5.73	—	0.77	—	—
D-limonene	5.84	—	—	—	2.24
dipentene	5.91	—	—	1.05	—
eucalyptol	5.95	20.16	20.38	9.29	15.50
γ -terpinene	6.33	1.52	2.74	0.60	0.43
fenchene	7.03	—	0.51	—	—
linalool	7.05	—	0.32	—	—
trans-sabinene hydrate	7.06	0.61	—	—	—
isophorone	7.44	0.08	—	—	—
4-terpenol	8.30	1.54	1.73	3.09	2.53
α -terpineol	8.52	3.81	3.20	4.28	3.49
1-iodo-dodecane	9.66	—	0.33	—	—
5-ethyl-2-methyloctane	9.71	0.52	—	—	—
pentadecane	9.73	—	—	—	2.68
L-bornyl acetate	9.82	—	0.86	—	—
2-methyl naphthalene	10.03	—	0.50	—	—
(-)- α -copaene	11.07	1.23	1.28	0.47	—
α -cubebene	11.13	0.38	—	—	—
β -elemene	11.27	1.70	0.68	2.20	—
tetradecane	11.35	—	—	—	1.01
β -caryophyllene	11.70	5.46	4.13	5.35	3.80
germacrene D	11.80	5.13	4.90	6.55	3.63
cadinene	11.84	0.91	—	—	—
trans- β -farnesene	12.05	—	0.44	—	—
α -caryophyllene	12.12	1.80	1.34	2.16	1.58
1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1-methyl-6-methylene-4-(1-methylethyl)-naphthalene	12.28	0.33	—	—	—

续表1 Table 1 (Continued)

成分 Component	保留时间/min Retention time	在样品中的相对含量/% ¹⁾ Relative content in samples ¹⁾			
		S1	S2	S3	S4
4,4,5,7,8-pentamethyl dihydrocoumarin	12.41	—	1.48	7.05	4.70
(-)-isolongifolene	12.45	2.77	—	—	—
hexadecane	12.57	0.54	—	2.42	2.25
(+)-aromadendrene	12.61	—	0.49	—	1.11
calarene	12.65	—	0.50	—	—
(-)- α -muurolene	12.69	—	0.34	—	—
α -selinene	12.70	4.48	0.68	6.50	—
2,4-di-tert-butylphenol	12.83	2.91	1.43	7.33	4.98
δ -cadinene	12.99	1.73	1.02	3.09	1.71
heptadecane	13.01	0.29	0.12	—	—
4-methyl heptadecane	13.03	—	—	0.57	—
nonadecane	13.29	—	0.22	1.30	—
(1r,3s,4s)-4-ethenyl- $\alpha,\alpha,4$ -trimethyl-3-(1-methylethenyl) cyclohexanemethanol	13.33	1.92	1.80	3.46	2.56
nerolidol	13.38	—	0.58	—	—
heptacosane	14.14	—	0.18	—	—
γ -selinene	14.19	0.53	—	—	—
γ -eudesmol	14.28	0.50	0.35	—	—
β -eudesmol	14.56	5.36	5.28	14.37	10.13
α -eudesmol	14.61	1.81	—	—	—
2-bromo dodecane	14.97	0.66	1.02	—	—
heneicosane	17.28	—	0.26	2.92	1.41
dibutyl phthalate	17.75	1.61	0.67	3.85	1.96
hentriacontane	19.21	—	—	—	0.88

¹⁾ S1: 幼树未绽放花苞 Unflowering buds of saplings; S2: 古树未绽放花苞 Unflowering buds of ancient trees; S3: 幼树初绽放花苞 Flowering buds of saplings; S4: 古树初绽放花苞 Flowering buds of ancient trees. —: 未检出 Not detected.

3 讨论和结论

本研究结果表明:‘海螺’望春花幼树和古树花苞的挥发性成分有53个,包含14个共有成分,总相对含量在75%以上。幼树和古树未绽放花苞的特有成分较多,而初绽放花苞的特有成分却较少,且这些特有成分可能伴随花苞绽放而逐渐挥发,因此,若想利用这些特有成分,应采摘幼树和古树的未绽放花苞。不同挥发性成分的相对含量在‘海螺’望春花的幼树和古树间存在差异。研究表明:除遗传因子外,植物的挥发性成分还受到气候条件、地理位置、栽培条件等环境因子^[7-8]以及树龄^[9-10]的影响。本研究中‘海螺’望春花幼树和古树生长在同一区域,故可排除环境因子的影响,据此推测‘海螺’望春花幼树和古树花苞挥发性成分相对含量差异可能与树龄有关。综上所述,‘海螺’望春花幼树花苞的主要挥发性成分与古树相似,可替代古树花苞。

致谢: 安徽农业大学张龙娃教授和怀宁望春花绿化工程有限公司董玉银总经理对本研究给予了帮助,在此表示感谢!

参考文献:

[1] 师帅,任明莹,任杰,等. 药用植物‘海螺’望春花蕾用林栽培模式研究[J]. 中国农学通报, 2014, 30(22): 223-227.

- [2] 骆绪美,程明伟,胡一民,等. 海螺望春花药用化学成分试验检测初报[J]. 安徽林业科技, 2018, 44(6): 3-5, 14.
- [3] 苗志伟,刘玉平,孙宝国. SDE-GC-MS 分析乌梅中挥发性成分[J]. 食品科学, 2011, 32(24): 270-273.
- [4] 卢金清,徐玉婷,詹晓莲,等. 望春花挥发油化学成分 GC-MS 分析[J]. 中药材, 2008, 31(11): 1649-1651.
- [5] HU M L, LI Y Q, BAI M, et al. Variations in volatile oil yields and compositions of *Magnolia zenii* Cheng flower buds at different growth stages[J]. Trees, 2015, 29: 1649-1660.
- [6] 王甜甜,陈玲,李心怡,等. 辛夷药材及嫁接品种挥发油的 GC-MS 鉴别研究[J]. 中华中医药杂志, 2019, 34(2): 787-790.
- [7] FIGUEIREDO A C, BARROSO J G, PEDRO L G, et al. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils [J]. Flavour and Fragrance Journal, 2008, 23: 213-226.
- [8] 徐晓兰,冯煦,王鸣,等. 野生与栽培茅苍术挥发油成分的比较分析[J]. 植物资源与环境学报, 2007, 16(1): 28-30.
- [9] 张春霞,杨立新,余星,等. 种源、产地及采收树龄对厚朴药材质量的影响[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(19): 2431-2437.
- [10] 张俊浩,杨继国,杜高发,等. 不同树龄侧柏木精油差异的研究[J]. 现代食品科技, 2017, 33(4): 96-100, 107.

(责任编辑:佟金凤)