

不同光照条件下香水文心兰香气组成成分及感官评定

张莹, 田敏, 王彩霞

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 浙江省林木育种技术研究重点实验室, 浙江 杭州 311400)

Components and sensory evaluation of flower aroma of *Oncidium Sharry Baby* 'Sweet Fragrance' under different light conditions ZHANG Ying, TIAN Min, WANG Caixia (Key Laboratory of Tree Breeding of Zhejiang Province, Research Institute of Subtropical Forest, Chinese Academy of Forestry, Hangzhou 311400, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2018, 27(4): 107-109

Abstract: In order to investigate the effect of light on flower aroma of *Oncidium Sw.*, flower aromatic components and relative contents of *Oncidium Sharry Baby* 'Sweet Fragrance' at full flowering stage under illumination intensity of 1 510, 2 170, and 3 240 lx conditions were detected and compared by GC-MS technology. The results show that under illumination intensity of 1 510, 2 170, and 3 240 lx conditions, there are obvious differences in flower aromatic components and relative contents, but relative content of ocimene is the highest. There are 36, 43, and 35 kinds of flower aromatic components under illumination intensity of 1 510, 2 170, and 3 240 lx conditions, respectively; in addition, relative contents of most flower aromatic components are the highest under illumination intensity of 2 170 lx condition, but are the lowest under illumination intensity of 1 510 lx condition. Sensory evaluation result shows that flower aroma concentration index is relatively small under no light and weak light conditions, but relatively large under strong light condition. It is suggested that there is an obvious effect of light on flower aroma of *Oncidium Sharry Baby* 'Sweet Fragrance', in which, number and relative contents of flower aromatic components are basically the highest under illumination intensity of 2 170 lx condition.

关键词: 香水文心兰; 香气组成成分; 光照; GC-MS 技术; 感官评定

Key words: *Oncidium Sharry Baby* 'Sweet Fragrance'; flower aromatic component; light; GC-MS technology; sensory evaluation

中图分类号: Q948.112⁺.1; Q946.85; S682.31 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2018)04-0107-03

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2018.04.13

文心兰为文心兰属(*Oncidium Sw.*)植物的总称,为世界四大观赏洋兰之一,原产于墨西哥、巴西和牙买加等热带和亚热带地区,全属约有 400 个野生种^[1],目前已有 70 余种被引种栽培,并培育出大量的杂交品种。香水文心兰(*Oncidium Sharry Baby* 'Sweet Fragrance')在花盛开时具有浓郁的巧克力香味^[2-3],且可四季开花,观赏价值较高。

环境因子(包括温度和光照等)对植物花香气释放的影响较大^[4-6]。为了探明光照对文心兰香气的影响,作者采用 GC-MS 技术分析了光照度 1 510、2 170 和 3 240 lx 条件下香水文心兰各香气组成成分的含量,以期明确不同光照条件下文心兰香气组成的变化,为文心兰香气释放规律研究以及芳香型文心兰定向栽培提供参考。

1 材料和方法

1.1 材料

以中国林业科学研究院亚热带林业研究所种质资源圃中

正常生长且开花的 5 年生香水文心兰植株为样株,栽培基质为水苔和树皮的混合基质,每盆 1 株。

使用的内标物为癸酸乙酯(纯度 99.5%,德国 Dr. E 公司);主要仪器有 50/30 μm DVB/Car on PDMS 萃取头(美国 Supelco 公司)和 Agilent 6890N-5975B 气相色谱质谱联用仪(美国 Agilent 公司)。

1.2 方法

1.2.1 处理方法 取样株 5 株,置于 RTOP-500D 人工气候箱(浙江托普仪器有限公司)中培养。设定人工气候箱温度为 20 $^{\circ}\text{C}$,空气相对湿度为 70%;根据灯管数量将光照条件分别设定为光照度 1 510、2 170 和 3 240 lx,光照时间 16 $\text{h} \cdot \text{d}^{-1}$ 。在上述条件下培养 48 h,采集花瓣和萼片完全展开 2~4 d 的完整花朵(即盛花期花朵)用于花香气组成成分分析。

1.2.2 花香气组成成分分析 将花朵置于螺口玻璃瓶中,加入 40 $\text{ng} \cdot \mu\text{L}^{-1}$ 癸酸乙酯 25 μL ,采用固相微萃取技术萃取花香气组成成分,萃取时间 30 min,萃取过程在相应光照条件的人工气候箱中完成。

收稿日期: 2018-05-28

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目(CAFYBB2016QA003)

作者简介: 张莹(1982—),女,山东菏泽人,硕士,助理研究员,主要从事花卉遗传育种方面的研究工作。

色谱条件: HP-5MS 石英毛细管柱(30 m×0.25 mm, 0.25 μm); 进样口温度 250 °C; 柱温 35 °C 保持 2 min 后进行程序升温(以 5 °C·min⁻¹ 速率升温至 80 °C, 保持 1 min; 以 8 °C·min⁻¹ 速率升温至 180 °C, 保持 1 min; 以 8 °C·min⁻¹ 速率升温至 250 °C, 保持 2 min)。

质谱条件: 四级杆温度 150 °C, 离子源温度 230 °C, 接口温度 280 °C; EI 离子源, 电离能量 70 eV, 质量扫描范围 30~500 amu。参照张莹等^[4]的方法计算各成分的相对含量。

1.2.3 花香气感官评定 在晴天选择盛花期样株 10 株, 置于 20 °C 实验室中, 分别在夜间(无光照)、清晨(弱光照)和午

后(强光照)对花香气浓度进行感官评定, 共评定 3 d。依据郑宝强等^[7]的方法将花香气浓度分成 5 级, 对应的花香气浓度指数分别为 0.0、0.5、1.0、1.5 和 2.0, 指数越大, 香气越浓。

2 结果和分析

2.1 不同光照条件下香水文心兰香气组成成分的比较

光照度 1 510、2 170 和 3 240 lx 条件下香水文心兰香气组成成分分析结果见表 1 和表 2。

实验结果(表 1)表明: 在光照度 1 510、2 170 和 3 240 lx

表 1 光照度 1 510、2 170 和 3 240 lx 条件下香水文心兰香气中各类成分数量和相对含量的比较

Table 1 Comparison on number and relative content of each component type in flower aroma of *Oncidium Sharry Baby* 'Sweet Fragrance' under illumination intensity of 1 510, 2 170, and 3 240 lx conditions

成分类型 Component type	成分数量 Component number			相对含量 Relative content		
	1 510 lx	2 170 lx	3 240 lx	1 510 lx	2 170 lx	3 240 lx
烯类 Alkenes	15	19	16	9.60	83.20	74.60
醇类 Alcohols	5	6	3	1.74	31.78	7.01
醛酮类 Aldehydes and ketones	3	2	1	0.81	4.51	4.22
酯类 Esters	2	0	0	0.41	0.00	0.00
烷烃类 Alkanes	11	16	15	1.11	106.43	114.10
总计 Total	36	43	35			

表 2 光照度 1 510、2 170 和 3 240 lx 条件下香水文心兰香气主要组成成分相对含量的比较¹⁾

Table 2 Comparison on relative content of main components in flower aroma of *Oncidium Sharry Baby* 'Sweet Fragrance' under illumination intensity of 1 510, 2 170, and 3 240 lx conditions¹⁾

保留时间/min Retention time	成分 Component	相对含量 Relative content			保留时间/min Retention time	成分 Component	相对含量 Relative content		
		1 510 lx	2 170 lx	3 240 lx			1 510 lx	2 170 lx	3 240 lx
4.11	hexanal	0.59	3.12	4.22	17.76	tridecane	0.09	10.40	10.60
5.30	(E)-3-hexen-1-ol	0.06	1.06	—	18.14	2-methyl-naphthalene	—	—	4.17
5.55	4-methyl-1-pentanol	0.12	—	—	18.27	6-methyl-tridecane	—	—	4.48
7.19	α-pinene	0.62	4.62	3.66	19.20	α-cubebene	0.07	—	—
8.37	β-pinene	0.14	1.26	0.92	19.48	2-methyl-tridecane	0.07	6.21	5.98
8.81	β-myrcene	0.29	2.36	1.61	19.85	2,6,10-trimethyl-dodecane	—	9.45	8.69
9.96	cineole	0.23	4.03	1.51	19.92	copaene	0.06	—	—
10.18	(E)-3,7-dimethyl-1,3,6-octatriene	0.13	1.03	0.62	20.42	ethyl caprate*	1.00	1.00	1.00
10.50	ocimene	6.18	30.86	27.23	20.48	tetradecane	0.28	—	19.79
10.79	1-methyl-4-(1-methylethyl)-1,4-cyclohexadiene	0.42	3.71	1.70	21.09	caryophyllene	0.12	—	—
12.03	linalool	0.53	9.97	3.82	21.13	4,5-diethyl-3,6-dimethyl-3,5-octadiene	—	5.14	—
12.91	(E,Z)-2,6-dimethyl-2,4,6-octatriene	0.33	3.01	1.96	21.34	2-methyl-Z-4-tetradecene	—	4.01	—
13.28	3,4-dimethyl-2,4,6-octatriene	0.32	3.07	1.96	21.83	5-methyl-tetradecane	—	3.41	3.06
14.34	4-methyl-1-(1-methylethyl)-3-cyclohexen-1-ol	0.02	0.44	—	22.24	3-methyl-tetradecane	0.06	6.04	5.26
14.94	dodecane	0.03	2.53	3.17	22.98	pentadecane	0.24	20.95	16.78
16.53	(E)-3,7-dimethyl-2,6-octadien-1-ol	0.73	16.28	1.68	23.23	α-farnesene	0.11	1.97	1.66
17.48	cyclotetradecane	—	—	4.48	24.51	2-methyl-pentadecane	0.02	3.17	2.52
17.67	1-methyl-naphthalene	0.04	—	4.76	25.38	hexadecane	0.06	6.57	4.96

¹⁾—: 未检出 Undetected; *: 内标物 Internal standard substance.

条件下,香水文心兰香气组成成分分别有36、43和35种,其中,烯类成分数量最多,烷烃类成分数量次之;并且,烯类和烷烃类成分的相对含量总体上较高。随光照度增大,各类成分的数量和相对含量变化明显,其中,烯类成分的相对含量在光照度2 170 lx条件下最高(83.20),为光照度1 510 lx条件下的8.67倍;烷烃类成分的相对含量在光照度3 240 lx条件下最高(114.10),为光照度1 510 lx条件下的102.79倍。

实验结果(表2)表明:与其他成分相比,光照度1 510、2 170和3 240 lx条件下香水文心兰香气中罗勒烯(ocimene)的相对含量均最高,分别为6.18、30.86和27.23,并且,光照度2 170和3 240 lx条件下罗勒烯的相对含量分别为光照度1 510 lx条件下的4.99和4.41倍。在光照度1 510 lx条件下,除罗勒烯外,其他成分的相对含量均较低(低于1.00);在光照度2 170 lx条件下,除罗勒烯外,十五烷(pentadecane)、十三烷(tridecane)、香叶醇[(E)-3,7-dimethyl-2,6-octadien-1-ol]、芳樟醇(linalool)和2,6,10-三甲基十二烷(2,6,10-trimethyl-dodecane)的相对含量均在9.00以上;在光照度3 240 lx条件下,除罗勒烯外,十四烷(tetradecane)、十五烷和十三烷的相对含量均在10.00以上,并且,大部分成分的相对含量低于光照度2 170 lx条件下,但仍明显高于光照度1 510 lx条件下。

2.2 不同光照条件下香水文心兰香气的感官评定

感官评定结果表明:在无光照和弱光照条件下均可以闻到香水文心兰特有的巧克力香味,花香气浓度指数均为1.0;在强光照条件下花香气浓度指数最高,为2.0。说明随着光照的增强,香水文心兰香气浓度逐渐增强,但在弱光照条件下,无法利用感官分辨香水文心兰的花香气浓度指数。

3 讨论和结论

本研究表明:在光照度1 510、2 170和3 240 lx条件下,香水文心兰香气的组成成分及相对含量均差异明显,但罗勒烯的相对含量均最高;并且,大部分成分的相对含量在光照度2 170 lx条件下最高,在光照度3 240 lx条件下略下降,在光照度1 510 lx条件下最低,明显低于光照度2 170和3 240 lx条件下。从感官评定结果来看,在无光照和弱光照条件下香水文心兰的花香气浓度指数均较小,但在强光照条件下其花香气浓度指数却较大,散发出浓郁的巧克力香味,说明在无光照和弱光照条件下无法从感官上分辨香水文心兰花香

气浓度差异。总体来看,在光照度2 170 lx条件下,香水文心兰的花香气组成成分数量和相对含量最高。

结合本研究结果及相关研究结果^[3],与茉莉花[*Jasminum sambac* (Linn.) Ait.]等气质花^[8-11]相似,文心兰的花香气也随着花开放而逐渐形成和释放,并且在释放过程中受到温度和光照等因子的影响。实际上,植物花香气的形成和释放机制复杂,关于光照影响文心兰香气释放的具体机制,以及光照与文心兰香气释放过程中相关酶活性的变化和花香气组成成分释放过程的关系,均有待进一步的深入研究。

参考文献:

- [1] 陈心启,吉占和.中国兰花全书[M].2版.北京:中国林业出版社,1998:226.
- [2] 张莹,李辛雷,陈胜,等.三种文心兰挥发性成分的比较[J].植物生理学通讯,2010,46(2):178-180.
- [3] 张莹,李辛雷,王雁,等.文心兰不同花期及花朵不同部位香气成分的变化[J].中国农业科学,2011,44(1):110-117.
- [4] 张莹,田敏,王彩霞,等.不同温度条件下香水文心兰香气的成分分析及感官评定[J].植物资源与环境学报,2015,24(2):112-114.
- [5] 吴怡,李玉红,姚雷.LED补光对亚洲薄荷自然香气成分的影响[J].上海交通大学学报(农业科学版),2017,35(2):82-88.
- [6] JAO R C, LAI C C, FANG W, et al. Effects of red light on the growth of *Zantedeschia* plantlets *in vitro* and tuber formation using light-emitting diodes[J]. HortScience, 2005, 40: 436-438.
- [7] 郑宝强,王雁,郭欣,等.杂种卡特兰‘3G’不同花期香气成分的GC/MS分析[J].东北林业大学学报,2014,42(3):33-36.
- [8] 高丽萍,王黎明,王云生,等.影响茉莉花开放释香的环境因素研究[J].茶叶科学,2001,21(1):72-75.
- [9] SCHADE F, LEGGE R L, THOMPSON J E. Fragrance volatiles of developing and senescing carnation flowers [J]. Phytochemistry, 2001, 56: 703-710.
- [10] 张新亭,王梦馨,韩宝瑜.3个不同地域龙井茶香气组成异同的解析[J].茶叶科学,2014,34(4):344-354.
- [11] 王洁,李辛雷,殷恒福,等.茶梅品种‘冬玫瑰’不同花期及花器官的香气组成成分分析[J].植物资源与环境学报,2018,27(1):37-43.

(责任编辑:佟金凤)