

黔产大叶樟叶片和果实中香味化学成分分析

杨再波, 杨冰

(贵州省黔南民族师范学院 化学与化工系, 贵州 都匀 558000)

摘 要:采用水蒸气蒸馏法提取黔产大叶樟叶片和果实中的香味成分,并通过气相色谱-质谱法相结合对其香味成分进行定性定量分析。结果表明:在大叶樟中的叶片和果实中分别鉴定了 38 和 47 个香味组分,分别占挥发油总峰面积的 95.788%和 99.172%,在叶片中主要成分是右旋樟脑(19.247%),顺式-柠檬醛(8.352%),反式-柠檬醛(8.539%)和异黄樟脑(7.613%)等。而在果实中主要的成分是右旋樟脑(26.514%)和异黄樟脑(25.843%)等。综上,2 个部位香味成分差异性不大。

关键词:大叶樟;叶;果实;香味成分;气相色谱-质谱

中图分类号:S 792.119 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0068-03

大叶樟(*Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Nees)为樟科(Lauraceae)樟属(*Cinamomum* Trew)亚热带长绿阔叶乔木^[1],具有较高的绿化和改善生态环境价值。大叶樟的根、茎、皮、枝叶和果实富含挥发油,其挥发油是香料工业、日用化学工业和食品工业的重要原料来源^[2]。大叶樟还是一种常见的药用植物,具有驱风散寒、理气活血、止痛止痒等功效,在医药方面也有着广泛的用途。近年来,关于樟树精油的分离分析研究报道比较多^[3-8],但均未见关于大叶樟挥发油化学成分研究报道,也未见对贵州产大叶樟各个部位挥发油化学成分分析的相关报道。因此,现采用水蒸气蒸馏法提取黔产大叶樟叶片和果实的挥发油,并采用 GC/MS 联用技术对大叶樟树叶片和果实的挥发油香味成分进行了分析比较,以期为大叶樟挥发油在香料、日用品和食品方面的开发和利用提供科学数据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

大叶樟叶片和果实于 2010 年 10 月采于贵州省黔南民族师范学院校园内,经鉴定为樟科樟属植物大叶樟(*Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Nees)的叶片和果实。仪器有电子天平(梅特勒-托利多公司);HP6890N GC/5973 MS 气相色谱-质谱联用仪(美国安捷伦公司)。挥发油提取器(自制)。

1.2 试验方法

1.2.1 挥发油的提取 分别精密称取自然阴干经粉碎的大叶樟叶片和果实部位各 200 g,加入到 3 000 mL 的圆底烧瓶中,加入 1 000 mL 蒸馏水,采用水蒸气蒸馏法提取 4 h,分别得挥发油 2.08 g 和 4.13 g,得率分别为 1.04%和 2.07%。

1.2.2 GC/MS 分析条件 色谱条件:HP5-MS 石英弹性毛细管柱(60 m×0.25 mm×0.25 μm);载气 He,流量 1.0 mL/min;进样口温度:250℃;色谱柱初始温度 60℃(保持 1 min),以 8℃/min 升温速率升至 210℃,最后保持 10 min;分流进样,分流比 50:1。质谱条件:电离方式:EI 源,能量 70 eV;离子源温度 230℃;四极杆温度 150℃;传输线温度 280℃;质量范围:40~550 amu;电子倍增器电压 1 984 V。谱图检索:采用 NIST 谱库进行检索。

2 结果与分析

色谱总离子流见图 1 和图 2,对试验所得数据通过质谱数据系统进行检索,各色谱峰的质谱裂片图与质谱文献核对^[9],通过人工解析,并对基峰、质荷比和相对丰度等进行系统比较,对分离出的化合物进行分析,在大叶樟叶和果实部位的挥发油中分别鉴定出 38 和 47 个香味成分,按峰面积归一化法确定了各组分的相对含量,叶片和果实 2 个部位挥发油分别占总量的 95.788%和 99.172%(表 1)。

从表 1 可知,在大叶樟叶片中主要的成分是右旋樟脑(19.247%),顺式-柠檬醛(8.352%),反式-柠檬醛(8.539%),4,8-二甲基-壬-3,8-二烯-2-酮(8.774%),异黄樟脑(7.613%), (E)-2-甲基-3-己烯(5.560%), α-蒎烯(2.286%), 香茅醛(2.288%), β-香茅醇(3.690%), (E)-2-甲基-3-己烯(5.600%), 石竹烯(2.110%), (Z, Z)-1,5,9,9-四-甲基-1,4,7-环-十一碳三烯(2.784%)。在果实中主要的成分是芳樟醇

第一作者简介:杨再波(1976-),男,侗族,贵州石阡人,在读博士,副教授,现主要从事天然产物化学及有机化学的教学研究工作。E-mail: yzb1976110@sohu.com。

基金项目:贵州省教育厅 2010 年度自然科学基金资助项目(黔教科 2010094);贵州省黔南民族师范学院 2009 年度重点科研资助项目(QNSY0915)。

收稿日期:2011-05-04

表 1 大叶樟叶片和果实中挥发油化学成分

序号	保留时间/min	化合物名称	叶/%	果/%
1	6.199	Hexanoic acid, methyl ester 己酸甲酯	—	0.055
2	6.386	alpha-thujene α -侧柏烯	—	0.396
3	6.521	alpha-Pinene α -蒎烯	2.286	2.843
4	6.730	Camphene 莰烯	0.705	1.900
5	6.940	Sabinene 香桉烯	0.980	—
6	7.015	beta-thujene β -侧柏烯	0.573	1.880
7	7.022	beta-Myrcene β -月桂烯	—	1.403
8	7.060	beta-Pinene β -蒎烯	1.570	—
9	7.067	beta-Pinene β -蒎烯	—	1.583
10	7.157	Octanal 辛醛	—	0.425
11	7.321	alpha-Phellandrene α -水芹烯	0.209	1.630
12	7.479	Terpinolene 异松油烯	—	0.251
13	7.561	o-Cymene 邻-伞花烃	0.373	0.857
14	7.643	D-Limonene D-柠檬烯	1.908	5.141
15	7.725	Eucalyptol 桉树脑	2.727	6.549
16	8.010	gamma-Terpinene γ -萜品烯	—	0.476
17	8.189	cis-, beta-, -Terpineol β -松油醇	—	0.315
18	8.459	Terpinolene 异松油烯	—	0.926
19	8.489	Linalool 芳樟醇	1.389	5.916
20	9.319	Citronellal 香茅醛	2.288	—
21	9.514	(+)-camphor 右旋樟脑	19.247	26.514
22	9.566	pulegol 薄荷醇	0.164	—
23	9.686	NO	1.018	—
24	9.738	(-)-borneol (-)-冰片	0.364	—
25	9.746	a-Terpineol a-松油醇	—	0.139
26	9.821	(-)-borneol (-)-冰片	—	0.592
27	9.858	(-)-4-Terpineol (-)-4-萜品醇	0.548	1.132
28	10.023	p-menth-1-en-8-ol α -萜品醇	1.114	2.610
29	10.412	beta-citronellol β -香茅醇	3.690	1.106
30	10.479	Geraniol 香叶醇	0.808	—
31	10.741	cis-Citral 顺式-柠檬醛	8.352	0.273
32	10.831	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-3,7-二甲基-2,6-辛二烯-1-醇	1.234	0.271
33	11.078	3-Cyclohexen-1-one,2-isopropyl-5-methyl-2-异丙基-5-甲基-3-环己烯-1-酮	—	0.077
34	11.183	trans-citral 反式-柠檬醛	8.539	0.358
35	11.631	Isosafrole 异黄樟脑	7.613	25.843
36	11.811	3-Hexene,2-methyl-, (E)- (E)-2-甲基-3-己烯	5.600	—
37	11.908	Methyl geraniate 香叶酸甲酯	0.562	—
38	12.185	4,8-Dimethyl-nona-3,8-dien-2-one 4,8-二甲基-壬-3,8-二烯-2-酮	8.744	—
39	12.320	2,6-Octadiene,2,6-dimethyl- 2,6-二甲基-2,6-辛二烯	0.829	0.500
40	12.425	Ylangene 衣兰烯	—	0.081
41	12.612	Eugenol 丁香酚	—	0.111
42	12.799	Geranyl acetate 乙酸香叶酯	1.617	0.372
43	13.053	NO	—	0.065
44	13.106	alpha-Cubebene α -葑澄茄油萜	0.145	0.700
45	13.188	Eugenol methyl ether 丁香酚甲醚	—	0.101
46	13.285	NO	0.423	—
47	13.293	Calarene 白菖烯	—	0.512
48	13.899	Caryophyllene 石竹烯	2.110	0.675
49	14.423	1,4,7,9-Cycloundecatriene,1,5,9,9-tetramethyl-, Z,Z,Z-(Z,Z,Z)-1,5,9,9-四-甲基-1,4,7-环十一碳三烯	2.784	0.900
50	14.647	Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethylidene)-, (4aR-trans)-巴伦西亚桉烯	0.154	—
51	14.647	.gamma.-Cadinene γ -杜松烯	—	0.140
52	14.707	Isolodene 异喇叭烯	—	0.065
53	14.804	Germacrene D 大牛儿烯 D	0.646	1.028
54	14.879	β -Cadinene β -杜松烯	—	0.141
55	14.924	.beta.-Selinene β -芹子烯	0.578	0.962
56	15.029	alpha-Selinene α -芹子烯	0.583	—
57	15.051	.gamma.-Elemene γ -榄香烯	—	1.182
58	15.306	(+)-delta-Cadinene (+)- δ -杜松烯	0.253	0.401
59	15.680	trans-nerolidol 反式-橙花叔醇	—	0.162
60	15.695	NO	0.433	—
61	16.278	(-)-Spathulenol (-)-匙叶桉油烯醇	—	0.123
62	16.368	NO	0.221	—
63	16.405	NO	—	0.062
64	16.428	Caryophyllene oxide 石竹烯氧化物	1.857	—
65	16.615	NO	0.242	—
66	16.802	Humulene epoxide II 葎草烯环氧化物 II	1.655	—
67	17.109	NO	0.241	—
68	17.438	(+)-Viridiflorol (+)-绿花白千层醇	0.508	—
69	17.438	Gamma-Gurjunene γ -古芸烯	—	0.075
70	18.029	trans,trans-Farnesol 反,反-金合欢醇	0.630	0.182
71	22.878	NO	0.187	—
72	23.095	NO	0.288	—
73	23.641	NO	0.442	—
74	23.873	NO	0.323	—
75	24.539	NO	0.251	—

注: NO 表示未鉴定。

(5.916%), 桉树脑(6.549%), D-柠檬烯(5.141%), 芳樟醇(5.916%), D-柠檬烯(5.141%), 右旋樟脑(26.514%), 异黄樟脑(25.843%), α -蒎烯(2.843%)。

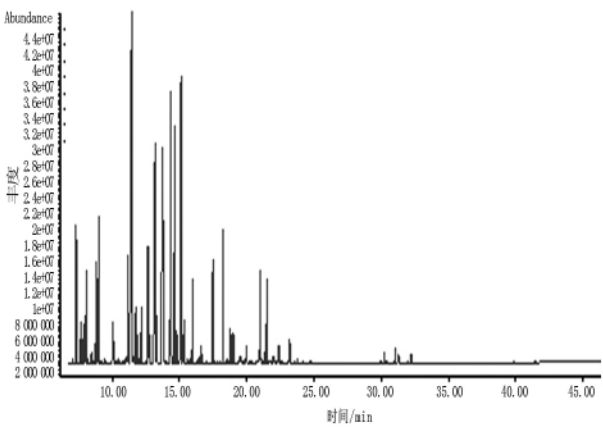


图 1 大叶樟叶片挥发油香味成分总离子流图

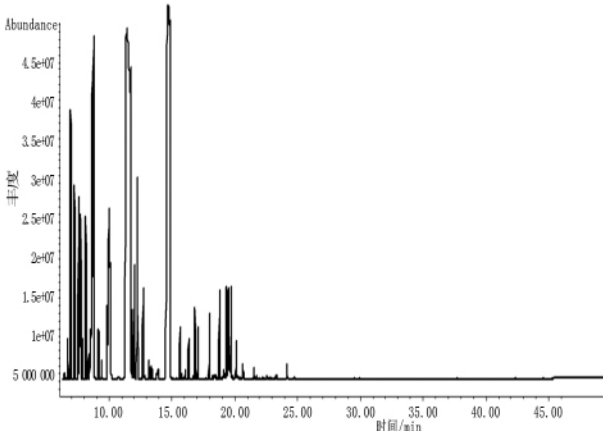


图 2 大叶樟果挥发油香味成分总离子流图

3 结论

采用水蒸汽蒸馏法分别提取黔产大叶樟叶片和果实挥发油,并用 GC-MS 分别对其挥发油香味成分进行分析比较。在大叶樟叶片和果实中分别鉴定出 38 和 47 个香味成分,分别占挥发油总峰面积的 95.788%和 99.172%,其中在叶片中主要香味成分是右旋樟脑(19.247%),顺式-柠檬醛(8.352%),反式-柠檬醛(8.539%),4,8-二甲基-壬-3,8-二烯-2-酮(8.774%)和异黄樟脑(7.613%)。而在果实中主要香味成分是右旋樟脑(26.514%)和异黄樟脑(25.843%)。综上,2 个部位主要香味成分差异性不大。

参考文献

[1] 李锡文. 中国植物志[M]. 31 卷. 北京: 科学出版社, 1982: 182.
[2] Zhu L F. Aromatic Plants and Essential Constituents[M]. H · K; Hai Feng Publishing Co, 1993.
[3] 孙凌峰, 周传军, 彭春耘, 等. 樟树枝叶精油的提取和分析研究[J]. 江西师范大学学报(自然科学版), 1995, 19(4): 347.
[4] 刘亚, 李茂昌, 张承聪, 等. 香樟树叶挥发油的化学成分研究[J]. 分析实验室, 2008, 27(1): 88-92.
[5] 周翔, 莫建光, 谢一兴, 等. 广西芳樟醇型樟树精油成分的 GC-MS

过量磷对菜心植株生长和产量及品质的影响

康云艳, 冯新富, 杨 暹

(华南农业大学 园艺学院, 广东 广州 510642)

摘 要:采用营养液水培法, 研究过量磷对菜心(*Brassica parachinensis*)植株生长、产量和品质的影响。结果表明:与正常磷浓度处理(1 mmol/L H_2PO_4^-)比较, 3~7 mmol/L H_2PO_4^- 处理植株生物量和产量均显著降低, 5 和 7 mmol/L H_2PO_4^- 处理植株根冠比显著增加;随着磷浓度的增加, 菜薹表皮花色苷含量和菜薹可溶性糖含量逐渐增加, 菜薹硝酸盐含量逐渐降低, 三者与营养液磷浓度均呈显著线性关系。

关键词:菜心; 过量磷; 生长; 产量; 品质

中图分类号:S 634.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0070-03

磷是作物生长发育必需的三大营养元素之一, 是植物体内核酸和磷脂等许多重要化合物的结构成分。然而, 由于磷肥在土壤中移动性小, 且易被固定, 大量施用磷肥易导致土壤磷素富集, 不仅造成资源浪费, 而且随着土壤对磷素吸持饱和度的增加, 土壤磷素流失潜能增加, 进而导致土壤养分循环失衡和水体富营养化^[1]。

研究表明, 珠江三角洲地区, 蔬菜种植面积大, 肥料投入量大, 土壤养分积累明显。据广东省土壤肥料

总站 2002~2006 年在珠江三角洲 12 县(市、区)调查统计, 蔬菜地土壤有效磷浓度平均值达 85.54 mg/kg, 总体上属于极丰富水平^[2]。现以华南地区特产蔬菜菜心为试材, 采用营养液水培法, 研究高磷对菜心植株生长、产量和品质的影响, 以期合理施用磷肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验在华南农业大学温室内进行。供试菜心(*Brassica campestris* ssp. *parachinensis*)品种为“四九-19”。2006 年 4 月 30 日播种育苗, 采用珍珠岩为基质。5 月 5 日定植于装有 6 L 1 个剂量 Hoagland 和 Snyder 营养液(含 1 mmol/L H_2PO_4^-)的塑料花盆中(25 cm 上口口径 × 17 cm 下口径 × 25 cm 高)。通过添加 NaH_2PO_4 , 设置 5 个磷浓度处理, 分别为: (A) Control, 1 mmol/L H_2PO_4^- ; (B) P2, 2 mmol/L H_2PO_4^- ; (C) P3, 3 mmol/L H_2PO_4^- ; (D) P5, 5 mmol/L H_2PO_4^- ; (E) P7,

第一作者简介:康云艳(1981-), 女, 江苏盐城人, 博士, 讲师, 现主要从事蔬菜栽培生理研究工作。E-mail: kangyunyan@scau.edu.cn。

责任作者:杨暹(1964-), 男, 博士, 教授, 现主要从事蔬菜栽培生理研究工作。E-mail: yangxian@scau.edu.cn。

基金项目:广东省农业科技推广专项资金资助项目(粤财农[2009]433 号); 2010 年广东高校优秀青年创新人才培养计划(育苗工程)资助项目; 211 工程三期建设资助项目。

收稿日期:2011-05-04

研究[J]. 食品科技, 2011, 36(1): 282-285.

[6] 李林松, 罗永明. 井冈山地区樟树果挥发性成分的分析[J]. 江西中医学院学报, 2005, 17(3): 36-37.

[7] 梁光义, 邱德文. 樟果实挥发油的研究[J]. 贵阳中医学院学报, 1994, 16(4): 59-60.

[8] 陈光英, 艾克惠, 袁艺, 等. 四川芳樟叶芳香油化学成分研究[J]. 海南师范学院学报, 1999, 12(1): 62-64.

[9] 丛浦珠. 质谱学在天然有机化学中的应用[M]. 北京: 科学出版社, 1987.

Analysis of the Aroma of Chemical Composition from the Leaves and Fruits of *Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Nees in Guizhou

YANG Zai-bo, YANG Bing

(Department of Chemistry and Chemical Engineering, Qiannan Normal University for Nationalities, Duyun, Guizhou 558000)

Abstract: The aroma of chemical composition were extracted with steam distillation from the leaf and fruit of *Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Nees in Guizhou, and the chemical composition were qualitative and quantitative by GC-MS. The results showed that 38 constituents in the leaf and 47 in the fruit of *Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Nees were separated and identified, accounting for 95.788% and 99.172% of the total peak areas, respectively. Which was the main component in leaf (+)-camphor (19.247%), cis-Citral (8.352%), trans-citral (8.539%) and isosafrole (7.613%). And in the fruit (+)-camphor (26.514%) and isosafrole (25.843%). The results could be seen from the main flavor components of two parts no difference.

Key words: *Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Nees; leaf; fruit; aroma composition; GC/MS