

紫花重瓣玫瑰花干品香气特征成分的分析

王维恩*

青海师范大学化学系, 西宁 810008

摘要: 紫花重瓣玫瑰干品依次用 CO₂ 超临界萃取、水蒸汽蒸馏、乙醚萃取得到样品, 样品经 GC-MS 分析鉴定 71 个化合物, 据文献报道的香气特征成分并结合本文的研究结果综合分析, 确定了 12 种香比强值和留香值较高的玫瑰干花香气特征成分: 苯乙酸、3,4-二氢-4,4,5,7-四甲基-香豆素-6-醇、1,2-二甲氧基-4-丙烯基-苯(丁香酚甲醚)、芹烯脑、4-丙烯基-茴香醚(茴香脑)、苯甲醛、苯乙酮、5-烯丙-1,2,3-三甲氧基-苯(桉香素)、苯甲酸苯乙酯、苯甲酸甲酯、 α -异-甲基紫罗兰酮, 其中以苯乙酸、苯乙酮、苯甲酸苯乙酯、苯甲酸甲酯、桉香素、 α -异-甲基紫罗兰酮组成了主要的玫瑰花香气。

关键词: 紫花重瓣玫瑰; 留香值; 玫瑰花香气; 特征成分

中图分类号: O655; O629

文献标识码: A

Analysis of Fragrance and Flavor Materials in Dried Buds of *Rosa rugosa* Thunb. f. plena

WANG Wei-en*

Department of Chemistry, Qinghai Normal University, Xining 810008, China

Abstract: The volatile flavor components from dried buds of *Rosa rugosa* Thunb. f. plena was investigated using gas chromatography with mass spectrometry (GC-MS). The samples were collected from Xining city and were extracted by CO₂-SFE, steam distillation and solvent extraction successively. Seventy-one compounds were identified, in which, 12 flavor ingredients were identified as characteristic rose aroma constituents with high odor prolongation value and high odor specific intensity. In combination our results with the fragrance and flavor materials reported in literatures, the characteristic odor of rose buds was caused by the odoriferous compounds, which mainly including benzene acetic acid, acetophenone, benzoic acid 2-phenylethyl ester, benzoic acid methyl ester, 1,2,3-trimethoxy-5-(2-propenyl)-benzene and 3-methyl-4-(2,6,6-trimethyl-2-cyclohexen-1-yl)-3-buten-2-one.

Key words: *Rosa rugosa* Thunb. f. plena; odor prolongation value; characteristic odor of rose; characteristic aroma constituents

玫瑰(*Rosa rugosa* Thunb. f. plena)是蔷薇科蔷薇属桂味组植物, 原产我国华北及日本和朝鲜。我国各地均有栽培^[1]。别名有红玫瑰(浙江、山东)、笔头花、湖花(浙江)、湘花(湖南)、刺玫瑰(河北)、徘徊花《群芳谱》^[2,3]。紫花重瓣玫瑰[*R. rugosa* Thunb. f. plena (Regel) Byhouwer]是玫瑰的一个园艺品种, 多为淡紫红色, 又称中华玫瑰, 为浓甜型, 原产我国北部, 现在几乎遍布全国^[1]。青海东部农业区多见紫花重瓣玫瑰, 民间称刺玫花, 在自然环境中每年5月开放, 花期可持续到9月。花瓣干制后常

用来做烤饼或泡茶, 阴干花蕾入药, 味甘、微苦, 性温。归肝、脾经, 具有理气解郁, 和血调经的功效, 主治肝气郁结所致胸膈满闷, 脘胁胀痛, 乳房作胀, 月经不调, 痢疾, 泄泻, 带下, 跌打损伤, 痈肿等症。现代研究发现玫瑰花为主的玫瑰舒口服液具有抗心肌缺血、利胆、抗逆转录病毒、调血脂、辅助糖尿病治疗等功效, 另外, 实验发现玫瑰花香气可显著促进学习和记忆^[2-5]。玫瑰在不同环境的适应性以形态学特征表现出来之外, 又总是以其次生代谢产物类型和数量的动态变化为标志的化学适应性表现着, 本文通过对青海省西宁市紫花重瓣玫瑰干品依次用 CO₂ 超临界萃取、水蒸汽蒸馏、乙醚萃取得到样品, GC-MS 分析其中赋香成分, 讨论紫花重瓣玫瑰干品香气特征成分的类型和含量, 参照文献比对发现 12

收稿日期: 2013-05-27 接受日期: 2013-10-21

基金项目: 青海省创新人才基金资助(2010044)

* 通讯作者 Tel: 86-013997228516; E-mail: weienwang@126.com

种香比强值和留香值较高的香气特征成分:苯乙酸、3,4-二氢-4,4,5,7-四甲基-香豆素-6-醇、1,2-二甲氧基-4-丙烯基-苯(丁香酚甲醚)、芹菜脑、4-丙烯基-茴香醚(茴香脑)、苯甲醛、苯乙酮、5-烯丙-1,2,3-三甲氧苯(榄香素)、苯甲酸苯乙酯、苯甲酸甲酯、 α -异-甲基紫罗兰酮。其中以苯乙酸、苯乙酮、苯甲酸苯乙酯、苯甲酸甲酯、榄香素、 α -异-甲基紫罗兰酮组成了主要的玫瑰花香气。本文对玫瑰花中脂肪酸组成、阿魏酸、3,4-二氢-4,4,5,7-四甲基-香豆素-6-醇、(Z)14-二十九烯、乙酸- β -谷甾烯酯、1-苯基-1,2-丙二酮-2-肼、磷酸三苯酯、3,7-二甲基-6-辛烯酸(香茅酸)、5-烯丙-1,2,3-三甲氧苯(榄香素)、3,7-二甲基-2,6-辛二烯酸(香叶酸)、 α -异-甲基紫罗兰酮等化合物在玫瑰(*Rosa rugosa* Thunb. f. plena)中均为首次报道。

1 材料与仪器

1.1 材料

紫花重瓣玫瑰花蕾5月采自西宁,中国科学院西北高原生物研究所卢学峰研究员鉴定为蔷薇科(*Rosaceae*)蔷薇属蔷薇亚属桂味组紫花重瓣玫瑰[*R. rugosa* Thunb. f. plena (Regel) Byhouwer];二氧化碳(标准 GB/T6052-2011,纯度大于99.5%,兰州裕隆气体有限责任公司)。

1.2 仪器

HA221-40-(50)超临界萃取装置(江苏南通华安超临界萃取有限公司);6890N-GC/5973N-MSD气相色谱-质联用仪(GC-MS,美国安捷伦科技有限公司)。

2 实验方法

2.1 GC-MS 分析条件

色谱进样口温度280℃,载气为99.999%高纯氮,载气流量为1.2 mL/min,载气线速度为40 cm/sec;美国J&W. HP-5 (30m×0.25mm,0.25 μ m)弹性石英毛细管柱,柱前压30 kPa,分流比50:1,进样量1 μ L,以4℃/min的升温速率由80℃程序升温至290℃,恒温30 min。MSD离子源为EI源,离子源温度230℃,四极杆温度为150℃,离子源电离能70eV,质谱与色谱接口温度280℃;使用美国NIST02.L谱库。

2.2 样品提取方法

2.2.1 超临界 CO₂ 萃取

超临界萃取釜中加500 mL无水乙醇,分别对萃取釜、解析釜I、解析釜II进行加热、当温度分别达到50、55、55℃时,打开CO₂气瓶送气,并打开高压泵对萃取釜、解析釜I、解析釜II加压,当压力分别达到25 MPa、7MPa、5 MPa时,开始循环清洁管路,1 h后结束。再次将110 g玫瑰花蕾干品粉碎并过20目筛,投入超临界萃取釜中,对贮罐进行冷却,同一程序设置温度和压力,开始循环萃取,调节流量为70 L/min,恒温恒压萃取,每20 min出料一次,总处理1h。

2.2.2 水蒸汽蒸馏

超临界CO₂萃取后玫瑰花蕾粗粉,放入1000 mL圆底烧瓶中,用水蒸汽蒸馏装置进行水蒸汽蒸馏,花水比1:8,蒸馏液用乙醚萃取,无水硫酸钠干燥后得到淡黄色玫瑰花精油分析样品。

2.2.3 乙醚萃取

水蒸汽蒸馏处理后的样品浸出液,再行乙醚萃取,无水硫酸钠干燥后得到分析样品。

2.3 分析样品甲酯化

20%的三氟化硼甲醇溶液作为酯化液,加入甲醇溶解的样品中,酯化液与样品溶液的体积比为10:1,在50~60℃恒温水浴2 h后,乙醚萃取有机相既得检测样品。

3 实验结果

玫瑰干花花蕾分别经过CO₂超临界流体萃取、水蒸汽蒸馏和乙醚萃取三道工艺处理,所得到的各组间成分分析差异较大,且与玫瑰鲜花精油分析结果差异很大,许多成分如:玫瑰花脂肪酸组成情况(亚油酸、 α -亚麻酸、正十八烷酸、正二十烷酸、正二十烷酸等)、阿魏酸、3,4-二氢-4,4,5,7-四甲基-香豆素-6-醇、(Z)14-二十九烯、乙酸- β -谷甾烯酯、1-苯基-1,2-丙二酮-2-肼、磷酸三苯酯、3,7-二甲基-6-辛烯酸(香茅酸)、5-烯丙-1,2,3-三甲氧苯(榄香素)、苯甲酸苯乙酯、3,7-二甲基-2,6-辛二烯酸(香叶酸)、苯甲酸甲酯、 α -异-甲基紫罗兰酮等大多数化合物在玫瑰中为首次报道。具体各提取组分成分分析及赋香成分分析如下。

3.1 CO₂ 超临界流体萃取物成分分析

CO₂超临界流体萃取玫瑰花蕾干品粗粉得到淡黄色透明液体0.5 mL,得油率0.5%,浓甜的玫瑰花

香味。CO₂ 超临界流体萃取玫瑰精油中检测到 46 个峰, 检出 41 种有机化合物。其中亚油酸 (20.203%)、正十六烷酸 (12.260%)、α-亚麻酸 (10.644%)、正十八烷酸 (9.863%) 含量较高。赋香成分有阿魏酸 (4.835%)、4-甲氧基-苯甲酸 (1.683%)、苯乙酸 (1.128%)、3,4-二氢-4,4,5,7-四甲基-香豆素-6-醇 (0.524%)、1,2-二甲氧基-4-丙烯基-苯 (0.477%)、芹菜脑 (0.370%) 等^[6-8]。具体分析结果见图 1 和表 1。

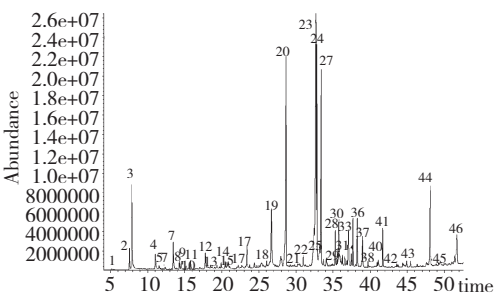


图 1 玫瑰花蕾干品 CO₂-SFE 样品 GC/MSD 总离子流图
Fig. 1 Total ion current chromatogram of essential oil extracted from dried rose buds of *R. rugosa* by CO₂-SFE

表 1 玫瑰花蕾干品 CO₂-SFE 样品 GC-MS 分析结果

Table 1 Chemical compositions of essential oil extracted from dried rose buds of *R. rugosa* by CO₂-SFE

峰号* No.	保留时间 Retention time (min)	分子式 Molecular formula	化合物名称 Compound	相对含量 Relative content (%)
1	5.164	C ₇ H ₈ O	4-甲基-苯酚 4-methyl- Phenol	0.114
2	7.553	C ₈ H ₈ O ₂	苯乙酸 Benzeneacetic acid	1.128
3	7.852	C ₁₀ H ₈	萘 Naphthalene	4.487
4	11.042	C ₁₁ H ₁₀	2-甲基-萘 2-methyl -Naphthalene	0.940
5	11.550	C ₁₁ H ₁₀	1-甲基-萘 1-methyl- Naphthalene	0.181
6	12.351	C ₈ H ₈ O ₃	3-甲氧基-苯甲酸 3-methoxy-Benzoic acid	0.195
7	13.437	C ₈ H ₈ O ₃	4-甲氧基-苯甲酸(茴香酸) 4-methoxy-Benzoic acid	1.683
8	14.266	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	1,2-二甲氧基-4-丙烯基-苯(甲基丁香酚) 1,2-dimethoxy-4-(2-propenyl)-Benzene	0.477
9	14.544	C ₁₁ H ₂₂ O ₃	7-甲氧基-3,7-二甲基-辛酸 7-methoxy-3,7-dimethyl-Octanoic acid	0.366
10	15.192	C ₉ H ₁₆ O ₃	9-羧基-壬酸 9-oxo-Nonanoic acid	0.245
11	15.784	C ₈ H ₁₄ O ₄	辛二酸 Octanedioic acid	0.559
12	17.782	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	正十二烷酸 Dodecanoic acid	1.249
13	18.493	C ₉ H ₁₆ O ₄	壬二酸 Nonanedioic acid	0.21
14	20.463	C ₁₃ H ₁₆ O ₃	3,4-二氢-4,4,5,7-四甲基-香豆素-6-醇 3,4-dihydro-4,4,5,7-tetramethyl-Coumarin-6-ol	0.524
15	20.721	C ₁₂ H ₁₄ O ₄	芹菜脑 Apinol	0.370
16	22.211	C ₁₅ H ₁₈	呋达烯 Cadalene	0.183
17	23.416	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	正十四烷酸 Tetradecanoic acid	1.127
18	26.055	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	正十五烷酸 Pentadecanoic acid	0.477
19	26.710	C ₁₀ H ₁₀ O ₄	阿魏酸 3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-Propenoic acid	4.835
20	28.659	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	正十六烷酸 Hexadecanoic acid	12.260
21	30.240	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	正十六烷酸乙酯 Hexadecanoic acid ethyl ester	0.143
22	31.006	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	正十七烷酸 Heptadecanoic acid	0.621
23	32.698	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	亚油酸 9,12- Octadecadienoic acid	20.203
24	32.824	C ₁₈ H ₃₀ O ₂	α-亚麻酸 9,12,15- Octadecatrienoic acid	10.644
25	32.893	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	油酸 9- Octadecenoic acid	0.537
26	33.158	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	异十八烷酸 Octadecanoic acid	0.975
27	33.402	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	正十八烷酸 Octadecanoic acid	9.863

28	35.289	—	未知物 Unknown	1.722
29	35.532	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	正十九烷酸 Nonadecanoic acid	0.323
30	35.797	—	未知物 Unknown	2.809
31	36.257	C ₂₀ H ₄₀ O ₄	8,10-二甲氧基十八烷酸 8,10-Dimethoxy,octadecanoic acid	0.493
32	36.556	C ₂₃ H ₄₆	9-二十三烯 9-Tricosene	0.518
33	37.078	C ₂₃ H ₄₈	二十三烷 Tricosane	2.357
34	37.454	—	未知物 Unknown	0.667
35	37.684	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	正二十烷酸 Eicosanoic acid	2.180
36	38.269	—	未知物 Unknown	2.713
37	38.973	—	未知物 Unknown	1.670
38	39.718	C ₂₁ H ₄₂ O ₂	正二十一烷酸 Heneicosanoic acid	0.315
39	40.936	C ₂₅ H ₅₀	(Z)12-二十五烯 Z-12-Pentacosene	0.180
40	41.089	C ₂₅ H ₅₂	二十五烷 Pentacosane	0.312
41	41.695	C ₂₂ H ₄₄ O ₂	正二十二烷酸 Doeicosanoic acid	1.914
42	43.589	C ₂₃ H ₄₆ O ₂	正二十三烷酸 Tricosanoic acid	0.202
43	45.428	C ₂₄ H ₄₈ O ₂	正二十四烷酸 Tetracosanoic acid	0.336
44	48.116	C ₂₉ H ₅₈	(Z)14-二十九烯 Z-14-Nonacosene	4.703
45	48.903	C ₂₆ H ₃₂ O ₂	正二十六烷酸 Hexacosanoic acid	0.105
46	51.681	C ₃₁ H ₅₂ O ₂	乙酸-β-谷甾烯酯 β-Sitosterol acetate	2.074

* :峰号同图 1;样品经 BF₃-CH₃OH 甲酯化处理,脂肪酸均以其甲酯形式检测出。
* :Peak numbers were same as in Fig. 1;Sample was methyl-esterified before injection,the fatty acid components were all detected in methyl-esterified form.

3.2 水蒸气蒸馏物成分分析

超临界 CO₂ 萃取后玫瑰花花蕾粗粉进行了水蒸气蒸馏,得到玫瑰精油中检测到 15 个峰,检出 15 种有机化合物。其中苯乙酸(40.119%)、3-甲氧基-4-羟基-苯甲酸(17.847%)、4-丙烯基-茴香醚(9.654%)、1-苯基-1,2-丙二酮-2-肟(6.577%)、苯甲醛(9.863%)、苯乙酮(1.171%) 含量较高。赋香成分有苯乙酸、4-丙烯基-茴香醚(茴香脑)、苯甲醛、苯乙酮等^[9,10]。具体分析结果见图 2 和表 2。

3.3 乙醚萃取物成分分析

水蒸气蒸馏后得到玫瑰花浸出液,经乙醚萃取得到玫瑰精油,其中检测到 20 个峰,检出 20 种有机

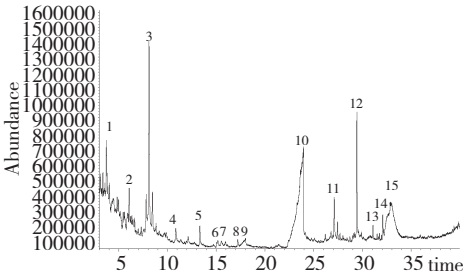


图 2 玫瑰花蕾干品水蒸气蒸馏的精油样品 GC/MSD 总离子流图

Fig. 2 Total ion current chromatogram of essential oil extracted from dried rose buds of *R. rugosa* by steam distillation

表 2 玫瑰花蕾干品水蒸气蒸馏精油样品 GC-MS 分析结果

峰号* Peak No.	保留时间 Retention time (min)	分子式 Molecular formula	化合物名称 Compound	相对含量 Relative content (%)
1	3.739	C ₈ H ₈	苯乙烯 Styrene	2.785
2	6.071	C ₇ H ₆ O	苯甲醛 Benzaldehyde	2.141
3	8.105	C ₆ H ₄ Cl ₂	1,4-二氯苯 1,4-dichloro-Benzene	11.97
4	10.834	C ₈ H ₈ O	苯乙酮 Acetophenone	1.171

5	13.314	C ₁₀ H ₂₂ O ₂	3-(1,3-二甲基丁氧基)-2-丁醇 3-(1,3-dimethylbutoxy)-2-Butanol	1.412
6	15.047	C ₁₀ H ₁₆ O	樟脑 Camphor	0.293
7	15.521	C ₁₀ H ₁₀	二氢萘 1,4-Dihydronaphthalene	0.522
8	17.192	C ₁₀ H ₈	萘 Naphthalene	0.506
9	18.028	C ₇ H ₆ O ₂	苯甲酸 Benzoic acid	1.625
10	23.94	C ₈ H ₈ O ₂	苯乙酸 Benzeneacetic acid	40.119
11	27.094	C ₁₀ H ₇ Cl	2-氯-萘 2-chloro-Naphthalene	2.722
12	29.42	C ₉ H ₉ O ₂ N	1-苯基-1,2-丙二酮-2-肟 1,2-Propanedione,1-phenyl-2-oxime	6.577
13	31.078	C ₁₅ H ₂₄ O	1,5-二特丁基-4-甲基-苯酚 Butylated hydroxtolaene	0.657
14	32.679	C ₁₀ H ₁₂ O	4-丙烯基-茴香醚 1-methoxy-4-(1-propenyl)-Benzene	9.654
15	32.902	C ₈ H ₈ O ₄	3-甲氧基-4-羟基-苯甲酸 4-hydroxy-3-methoxy-Benzoic acid	17.847

* :峰号同图 2;样品经 BF₃·CH₃OH 甲酯化处理,脂肪酸均以其甲酯形式检测出
* :Peak numbers were same as in Fig. 2;Sample was methyl-esterified before injection,the fatty acid components were all detected in methyl-esterified form.

化合物。磷酸三苯酯(57.299%)、1,2-二甲氧基-4-丙烯基-苯(5.969%)、十六烷酸甲酯(3.509%)、3,7-二甲基-6-辛烯酸(2.925%)、十六烷酸乙酯(2.411%)、5-烯丙-1,2,3-三甲氧苯(2.173%)、苯甲酸苯乙酯(2.099%)、3,7-二甲基-2,6-辛二烯酸(1.666%)、苯甲酸甲酯(1.657%)、邻苯二甲酸二甲酯(1.008%)、 α -异-甲基紫罗兰酮(0.858%)含量较高。赋香成分有1,2-二甲氧基-4-丙烯基-苯、3,7-二甲基-6-辛烯酸(香茅酸)、5-烯丙-1,2,3-三甲氧苯(榄香素)、苯甲酸苯乙酯、3,7-二甲基-2,6-辛二烯酸(香叶酸)、苯甲酸甲酯、 α -异-甲基紫罗兰酮等^[11,12]。具体分析结果见图3和表3。

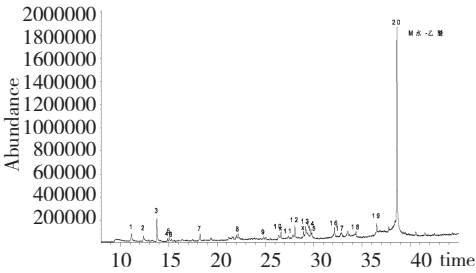


图3 玫瑰花蕾干品浸出液萃取精油样品 GC/MSD 总离子流图
Fig. 3 Total ion current chromatogram of essential oil extracted from leach liquor of *R. rugosa* by diethyl ether extraction

表3 玫瑰花蕾干品浸出液萃取精油样品 GC-MS 分析结果

Table 3 Chemical compositions of essential oil extracted from leach liquor of <i>R. rugosa</i> by diethyl ether extraction				
峰号* Peak No.	保留时间 Retation time (min)	分子式 Molecular formula	化合物名称 Compound	相对含量 Relative content (%)
1	11.145	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	3,7-二甲基-6-辛烯酸(香茅酸)3,7-dimethyl-6-Octenoic acid	2.925
2	12.412	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	3,7-二甲基-2,6-辛二烯酸(香叶酸) 3,7-dimethyl-2,6-Octdienoic acid	
3	13.777	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	1,2-二甲氧基-4-丙烯基-苯(甲基丁香酚) 1,2-dimethoxy-4-(2-propenyl)-Benzene	5.969
4	14.870	C ₁₄ H ₂₂ O	α -异-甲基紫罗兰酮 3-methyl-4-(2,6,6-trimethyl-2-cyclohexen-1-yl)-3-Buten-2-one	0.858
5	15.051	C ₈ H ₈ O ₂	苯甲酸甲酯 Benzoicacid methyl ester 2-Butanol	1.657
6	15.267	C ₁₀ H ₁₀ O ₄	邻苯二甲酸二甲酯 Dimethyl phthalate	1.008
7	18.247	C ₁₂ H ₁₆ O ₃	5-烯丙-1,2,3-三甲氧苯(榄香素) 1,2,3-trimethoxy-5-(2-propenyl)-Benzene	2.173
8	22.175	C ₁₇ H ₃₆	正十七烷 Heptadecane	1.779
9	24.842	C ₁₈ H ₃₈	正十八烷 Octadecane	0.633
10	26.395	C ₁₅ H ₁₄ O ₂	苯甲酸苯乙酯 Benzoic acid 2-phenylethyl ester	2.099

11	27.391	C ₁₉ H ₄₀	正十九烷 Nonadecane	0.631
12	28.066	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	十六烷酸甲酯 Hexadecanoic acid methyl ester	3.509
13	29.166	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	十六烷酸 Hexadecanoic acid	6.037
14	29.709	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	十六烷酸乙酯 Hexadecanoic acid ethyl ester	2.411
15	29.821	C ₂₀ H ₄₂	正二十烷 Eicosane	1.338
16	32.161	C ₂₁ H ₄₄	正二十一烷 Heneicosane	2.736
17	32.801	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	十八烷酸甲酯 Octadecanoic acid methyl ester	1.054
18	34.389	C ₂₂ H ₄₆	正二十二烷 Docosane	1.336
19	36.534	C ₂₃ H ₄₈	正二十三烷 Tricosane	2.884
20	38.623	C ₁₈ H ₁₅ O ₄	磷酸三苯酯 Triphenyl phosphate	57.299

* :峰号同图 3;样品经 BF₃·CH₃OH 甲酯化处理,脂肪酸均以其甲酯形式检测出。

* :Peak numbers were same as in Fig.3;Sample was methyl-esterified before injection,the fatty acid components were all detected in methyl-esterified form.

4 讨论

植物精油也称挥发油,是存在于植物体中的一类具有挥发性的、可随水蒸气蒸馏出来的油状液体的总称,这类成分大多有特殊而强烈的香气。挥发油的成分类型主要有萜类、芳香族化合物、脂肪族化合物及其一些含硫或含氮的化合物,挥发油中的萜类主要为单萜和倍半萜及其含氧衍生物,也有部分半萜类,芳香族化合物为仅次于萜类的挥发油成分,另外还有一些脂肪族化合物以醚、醛、酮、醇、酯或酸等形式存在于挥发油中。

玫瑰精油多为清晨采摘玫瑰花及花蕾经压榨或水蒸气蒸馏等处理后制得,据文献报道^[13,14],玫瑰的主要挥发性香成份有 300 多种,室温下散发芳香气味的成分主要有:2-甲基-2-丁醇、3-甲基-丁醇、苯乙醇、香茅醇、香叶醇、橙花醇、芳樟醇、 α -萜品醇、香茅醛、香叶醛、橙花醛、香叶基丙酮、 β -突厥酮、玫瑰醚、 α -蒎烯、反式- β -罗勒烯、柠檬烯、苯乙酸、苯甲酸苯乙酯、香茅醇乙酸酯、香茅醇甲酸酯、香叶醇乙酸酯、橙花醇乙酸酯等。玫瑰干花由于保存条件开放或时间较长,留香值低的醇类和单萜类挥发散失了,剩余一些则以芳香族化合物为主,留香值较高。实验表明,超临界 CO₂ 萃取对高沸点、不易挥发的组分的萃取率较高,尤其适合萃取长链脂肪酸,获得亚油酸、 α -亚麻酸、正十六烷酸、正十八烷酸、正十四烷酸、正十二烷酸、正二十烷酸等;传统水蒸气蒸馏法易于获得单萜和低级醇类;浸出液乙醚萃取易获得芳香族香料化合物。紫花重瓣玫瑰干花花蕾经过分步提取,结果参照文献比对分析,发现 12 种香比强值和留香值较高的香气特征成分:苯乙酸、3,4-二氢-4,4,5,7-四甲基-香豆素-6-醇、1,2-二甲氧基-4-

丙烯基-苯(丁香酚甲醚)、芹菜脑、4-丙烯基-茴香醚(茴香脑)、苯甲醛、苯乙酮、5-烯丙-1,2,3-三甲氧苯(榄香素)、苯甲酸苯乙酯、苯甲酸甲酯、 α -异-甲基紫罗兰酮。其中以苯乙酸、苯乙酮、苯甲酸苯乙酯、苯甲酸甲酯、榄香素、 α -异-甲基紫罗兰酮组成了主要的玫瑰花香气特征,辅助有 3,4-二氢-4,4,5,7-四甲基-香豆素-6-醇、1,2-二甲氧基-4-丙烯基-苯(丁香酚甲醚)、芹菜脑、4-丙烯基-茴香醚和苯甲醛组成的辛香、药香、果香等香气。

参考文献

1 The Editorial Board of the Flora of China of Chinese Academy of Sciences (中国科学院中国植物志编辑委员会). *Flora of China*, Volume 1 (中国植物志). Beijing: Science Press, 2004. 402.

2 Xiao PG (肖培根). *New Repair Traditional Chinese Medicine Glossary* (新编中药志). Beijing: Chemical Industry Press, 2002. Vol II, 726.

3 The Ministry of Health of the People's Republic of China, Drug Administration Policy (中华人民共和国卫生部药政管理局), *China's Appraisal of Pharmaceutical and Biological Products* (中国药品生物制品鉴定所). *Modern Practical Materia Medica* (现代实用本草). Beijing: People's Medical Publishing House, 2000. Vol II, 39-41.

4 State Administration of Traditional Chinese Medicine (国家中医药管理局). *Chinese Materia Medica* (中华本草). Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 1999. Vol IV, 238-240.

5 Zheng HZ (郑虎占), Dong ZH (董泽宏), She J (余靖). *Application and modern research of Chinese medicine* (中药现代研究与应用). Beijing: The Academy Press, 1999. Vol VI, 5704-5705.