

## 钩状石斛根低极性化学成分 GC-MS 分析

杨丹, 莫绪, 黄香凌, 蒋南洋, 程忠泉\* (桂林师范高等专科学校化学与药理学系, 广西桂林 541199)

**摘要** [目的]研究钩状石斛根中低极性化学成分。[方法]经溶剂提取,低极性溶剂萃取后,以 GC-MS 用面积归一化法计算各组分含量。[结果]鉴定了 54 个化合物,其含量占总检出峰的 91.49%。[结论]该研究为充分利用石斛属植物资源提供理论依据。

**关键词** 钩状石斛根;低极性成分;GC-MS

中图分类号 R284 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)05-0203-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.05.057



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### GC-MS Analysis of Low-polar Chemical Constituents from Root of *Dendrobium aduncum*

YANG Dan, MO Xu, HUANG Xiang-ling et al (Department of Chemistry and Pharmaceutical Sciences, Guilin Normal College, Guilin, Guangxi 541199)

**Abstract** [Objective] The research aimed to study the low-polarity chemical constituents from root of *Dendrobium aduncum*. [Method] The root of *D. aduncum* was extracted with low polarity solvent, which were isolated and identified by GC-MS method. The relative contents of the chemical constituents were determined by area normalization method. [Result] 54 compounds were detected and identified which accounted for 91.49% of total low-polarity chemical constituents. [Conclusion] This study provides a theoretical basis for making full use of the resources of *Dendrobium*.

**Key words** *Dendrobium aduncum* root; Low-polarity components; GC-MS

石斛属(*Dendrobium*)约 1 100 种,具有抗肿瘤、抗衰老、增强人体免疫力和扩张血管等作用<sup>[1-4]</sup>,含有生物碱、菲类、联苄类、萘酚类、倍半萜类、香豆素、多糖、甾体及挥发油等成分<sup>[5-8]</sup>。钩状石斛(*Dendrobium aduncum*)分布于广西、湖南、广东、海南、贵州、云南等地,生于海拔 700~1 000 m 山地林树干上,具有滋阴、清热、益胃、生津等功效,主治口干烦渴、热病伤津、食欲不振、病后虚热等<sup>[9]</sup>,含羟基反式肉桂酸三十烷基酯、aduncin、dengibsinin、dengibsin、chrysotoxone、4-羟基-3-甲氧基苯甲酸等化合物<sup>[10]</sup>。为进一步研究钩状石斛化学成分,寻找活性物质,笔者对采于广西百色的该植物根的低极性部分进行 GC-MS 分析。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 钩状石斛于 2016 年 9 月采自广西百色,经黄圣卓博士鉴定为兰科石斛属植物钩状石斛(*Dendrobium aduncum* Lindl.)。植物样本存放于桂林师范高等专科学校化学与药理学系博士科研室。新鲜样品 18 kg 经自然晾干,分离钩状石斛根(1.5 kg),粉碎留样。

## 1.2 方 法

**1.2.1 主要仪器及条件。**气相色谱-质谱联用(安捷伦 7890 A-5975 C),毛细管柱 HP-5MS(30 m×0.32 mm×0.25 μm),进样口 250 ℃,不分流进样。离子源 230 ℃,升温程序:50 ℃保持 2 min;15 ℃/min 升至 140 ℃,保持 4 min;15 ℃/min 升至 300 ℃,保持 18 min。

**1.2.2 质谱条件。**EI 源,电离电压 70 eV,离子源温度 200 ℃,扫描范围 20~500 amu,质谱库 NIST08。

**1.2.3 样品定性、定量分析方法。**对得到的总离子流图中各峰进行质谱扫描,得到相应各峰质谱图,与 Nist 27、Nist 147 数据库标准物质质谱图进行对比分析,确认钩状石斛挥发油中各组分化学结构,用峰面积归一化法计算出各组分在挥发油中的相对百分含量。

**1.2.4 样品前处理方法。**取钩状石斛根粉碎后样品 100 g,95%乙醇提取 3 h,提取液浓缩回收溶剂,浸膏悬浮于水,乙醚萃取 2 次,每次 30 mL,乙醚层用无水碳酸钠干燥,浓缩得浸膏用 1 mL 正己烷溶解,溶液经 0.45 μm 微孔滤膜过滤作为样品供试液。

## 2 结果与分析

钩状石斛根低极性成分的相对百分含量和总离子流图见表 1 和图 1。钩状石斛根低极性成分以 GC-MS 方法鉴定了 54 个化合物,总含量占总检出峰的 91.49%。其中饱和烷烃共 23 种,占总含量的 27.07%,含量较多的有十五烷(1.72%)、十六烷(4.92%)、十七烷(4.82%)、十八烷(2.43%);酯类化合物共 11 种,占总含量的 29.04%,含量较多的是肉豆蔻酸甲酯(5.10%)、2-甲基-1,2-(氧化-2,1-乙二醇)-2-丙烯酸酯(3.11%);芳香族化合物共 16 种,占总含量的 24.87%,含量较多的有叔丁基对甲酚(4.32%)、苯甲酸-2,5-双(三甲基甲硅烷氧基)-甲基硅酯(6.13%)、邻苯二甲酸二丁酯(1.85%)。

## 3 结 论

钩状石斛根经溶剂提取,低极性溶剂萃取后,以 GC-MS 用面积归一化法计算各组分含量,鉴定了 54 个化合物,总含量占总检出峰的 91.49%;其中含量较多的化合物类型有饱和烷烃、酯类及芳香族化合物,这 3 种类型的化合物总数量占总检出化合物数量的 92.59%。

石斛属植物是著名的常用中药,国内外进行了大量的研究与开发,市场需要量也越来越大,导致石斛属植物野生资

**基金项目** 广西自然科学基金项目(2017GXNSFBA198033);广西高校中青年教师基础能力提升项目(2018KY0918)。

**作者简介** 杨丹(1984—),女,四川眉山人,副教授,博士,从事天然药物化学成分、活性研究。\*通信作者,教授,博士,从事天然产物化学成分及活性研究。

**收稿日期** 2018-10-25

表1 钩状石斛根低极性化学成分

Table 1 Low-polarity chemical constituents from the root of *D. aduncum*

序号 No.	化合物 Compound		保留时间 Retention time//min	相对含量 Content %
	英文名称 English name	中文名称 Chinese name		
1	3-Hexanone	3-己酮	3.460 3	0.646 4
2	2-Hexanone	2-己酮	3.519 3	3.100 2
3	Cyclopentanol, 3-methyl-	3-甲基环戊醇	4.168 0	0.675 8
4	3-Penten-2-ol	3-戊烯-2-醇	5.131 3	0.261 5
5	Pentanal, 2,2-dimethyl-	2,2-二甲基戊醛	5.209 9	0.772 3
6	Sulfurous acid, hexyl 2-propyl ester	己烯丙基酯亚硫酸酯	5.485 2	0.267 7
7	Pentanoic acid, 2,2-dimethyl-, ethenyl ester	2,2-二甲基戊酸乙烯酯	5.603 1	0.310 6
8	Cyclopropane, 1,1,2,2-tetramethyl-	1,1,2,2-四甲基环丙烷	5.770 2	1.217 0
9	Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	八甲基焦磷酸酐环四聚二甲基硅氧烷	6.124 1	1.372 4
10	Dodecane	十二烷	8.394 7	0.274 4
11	Tetradecane	十四烷	11.471 3	0.922 5
12	Nonadecane	十九烷	12.857 2	0.368 3
13	Phenol, 4-(ethoxymethyl)-2-methoxy-	4-(2-甲氧基乙氧基甲基)苯酚	13.004 7	0.525 1
14	Dihydrocoumarin, 4,4,5,7,8-pentamethyl	4,4,5,7,8-五甲基二氢香豆素	13.299 6	0.533 4
15	Pentadecane	十五烷	13.535 5	1.719 1
16	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	2,4-二(1,1-二甲基乙基)-苯酚	13.771 4	1.355 0
17	Butylated Hydroxytoluene	叔丁基对甲酚	13.859 8	4.317 7
18	Dodecanoic acid, methyl ester	月桂酸甲酯	13.938 5	0.323 2
19	Octacosane	二十八烷	14.184 2	0.501 7
20	Pentadecane, 3-methyl-	3-甲基十五烷	14.597 0	0.490 9
21	Hexadecane	十六烷	14.980 4	4.923 3
22	Tritetracontane	四十三烷	15.521 0	0.459 2
23	Z-8-Hexadecene	Z-8-十六烯	15.658 6	0.679 7
24	Hexadecane, 2-methyl-	2-甲基-十六烷	15.717 6	0.584 5
25	Benzoic acid, 2,4-bis[(trimethylsilyl)oxy]-, trimethylsilyl ester	苯甲酸2,4-二[(三甲基硅基)氧基]甲基酯	15.786 4	1.614 9
26	Heptadecane	十七烷	16.110 8	4.817 2
27	Pentadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	2,6,10,14-四甲基十五烷	16.169 8	1.283 8
28	Eicosane, 7-hexyl-	7-己基二十烷	16.238 6	0.779 9
29	Methyl tetradecanoate	肉豆蔻酸甲酯	16.376 2	5.100 9
30	Silane, diethoxydiphenyl-	二乙氧基二苯基硅烷	16.445 0	0.961 0
31	Tridecane, 6-propyl-	6-丙基-十三烷	16.533 4	0.998 5
32	Heptadecane, 2-methyl-	2-甲基-十七烷	16.730 0	0.692 7
33	Benzeneacetonitrile, 4-amino-. alpha. -phenyl-	4-氨基- $\alpha$ -苯基-苯乙腈	16.848 0	0.787 1
34	Octadecane	十八烷	17.054 4	2.427 4
35	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	2,6,10,14-四甲基-十六烷	17.142 9	1.026 0
36	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	八乙基-环甲硅氧烷	17.300 1	3.370 5
37	Phthalic acid, isobutyl octyl ester	邻苯二甲酸异丁基辛酯	17.693 3	0.967 9
38	2-Propenoic acid, 2-methyl-, 1,2-ethanediybis(oxy-2,1-ethanediy) ester	2-甲基-1,2-(氧化-2,1-乙二醇)-2-丙烯酸酯	17.742 5	3.110 2
39	Nonane, 5-butyl-	5-丁基-壬烷	18.027 5	0.506 6
40	Hexadecanoic acid, methyl ester	棕榈酸甲酯	18.086 5	8.398 0
41	Dibutyl phthalate	邻苯二甲酸二丁酯	18.410 9	1.852 4
42	1,1,1,5,7,7,7-Heptamethyl-3,3-bis(trimethylsiloxy) tetrasiloxane	1,1,1,5,7,7,7-七甲基-3,3-二(三甲基甲硅烷氧基)四硅氧烷	18.479 7	3.652 7
43	Eicosane	二十烷	18.607 5	1.837 8
44	11-Octadecenoic acid, methyl ester	11-十八碳烯酸甲酯	19.315 2	2.583 0
45	5,11-Eicosadienoic acid, DMOX derivative	5,11-二十碳二烯酸 DMOX 衍生物	19.639 6	2.926 2
46	Heneicosane	二十一烷	19.914 8	0.470 7
47	(Z)-9-Tricosene,	(Z)-9-诱虫烯	19.983 6	0.542 1
48	Flusilazole	氟硅唑	20.121 2	0.399 8
49	Phenol, 2,2'-methylenebis[6-(1,1-dimethylethyl)-4-methyl-	2,2'-亚甲基双[6(1,1-二甲基乙基)-4-甲基-苯酚	21.310 5	1.064 9
50	4-Pyridinecarboxaldehyde,3-hydroxy-5-(hydroxy-methyl)-2-methyl-	3-羟基-5-(羟甲基)-2-甲基-4-吡啶甲醛	21.438 3	0.648 4
51	Benzoic acid, 2,5-bis(trimethylsiloxy)-, trimethylsilyl ester	苯甲酸-2,5-双(三甲基甲硅烷氧基)-甲基酯	21.939 6	6.125 7
52	(Z)-13-Docosamide	(Z)-芥酸酰胺	23.109 3	0.388 8
53	tetradecamethyl-Hexasiloxane	十四甲基六硅氧烷	23.345 2	4.952 0
54	dodecamethyl-Pentasiloxane	十二甲基五硅氧烷	24.151 3	0.602 4

