

基于 UPLC-Q-TOF-MS 的肿节石斛化学成分研究

王元成¹, 韩彬², 李振坚^{1*}, 聂雪婷¹, 杨明志³, 王伟¹, 孙振元¹ (1. 中国林业科学研究院林业研究所, 国家林业局林木培育重点实验室, 北京 100091; 2. 中国科学院植物研究所, 北京 100093; 3. 中国中药协会石斛专业委员会, 昆明 650002)

摘要: 目的 对肿节石斛(*Dendrobium pendulum* Roxb.) 茎、叶、花进行定性和定量研究。方法 采用超高效液相色谱四极杆串联飞行时间质谱联用法(UPLC-Q-TOF-MS)技术, 采用甲酸-乙腈为流动相, 梯度洗脱, ESI, 质量扫描范围: m/z 50 ~ 1 000。结果 分别鉴定为 dendrocandian L (1)、芦丁(2)、金丝桃苷(3)、densiflorol A (4)、5-[2-(4-羟基-3-甲氧基苯基)乙基]-1,3-苯二酚(5)、芹菜素(6)、柚皮素(7)、3-[(E)-2-(5-羟基-3-甲氧基-1-环己-2,4-二烯基)乙烯基]-2,6-二甲氧基苯酚(8)、longicornuol A (9)、aloifol I (10)、coelonin (11)、isomoniliformine A (12)、denchryside A (13), 包含联苳、黄酮、菲类、联苳等。肿节石斛花中以联苳类成分为主, 叶中芦丁含量高达 23.498 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。结论 3-[(E)-2-(5-羟基-3-甲氧基-1-环己-2,4-二烯基)乙烯基]-2,6-二甲氧基苯酚为首次在兰科植物中分离得到; 除芦丁外, 12 个成分均为首次从肿节石斛中分离得到。

关键词: 肿节石斛; 联苳; 黄酮; 芦丁; 3-[(E)-2-(5-羟基-3-甲氧基-1-环己-2,4-二烯基)乙烯基]-2,6-二甲氧基苯酚; 超高效液相色谱四极杆串联飞行时间质谱联用法

doi: 10.11669/cpj.2021.09.003 中图分类号: R284 文献标志码: A 文章编号: 1001-2494(2021)09-0708-07

Determination of the Compounds of *Dendrobium pendulum* Roxb. by UPLC-Q-TOF-MS

WANG Yuan-cheng¹, HAN Bin², LI Zhen-jian^{1*}, NIE Xue-ting¹, YANG Ming-zhi³, WANG Wei¹, SUN Zhen-yuan¹ (1. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, State Forestry Administration, Beijing 100091, China; 2. Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China; 3. Dendrobium Professional Committee of China Association of Traditional Chinese Medicine, Kunming 650002, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To study the stems, leaves and flowers from *Dendrobium pendulum* Roxb. qualitatively and quantitatively by UPLC-Q-TOF-MS. **METHODS** Formic acid and acetonitrile were used as mobile phase and gradient elution was conducted. ESI was used, and mass scanning was performed in the range of m/z 50 ~ 1 000. **RESULTS** Thirteen components were isolated. They were identified as dendrocandian L (1), rutin (2), hyperoside (3), densiflorol A (4), tristin (5), apigenin (6), naringenin (7), cannabistilbene II (8), longicornuol A (9), aloifol I (10), coelonin (11), isomoniliformine A (12), denchryside A (13), including bibenzyls, flavonoids, phenanthrene, biphenanthrene, etc. The contents of bibenzyls in the flowers of *D. pendulum* were higher than those in the stems and leaves, and the contents of flavonoids in the leaves were higher with rutin of 23.498 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$. **CONCLUSION** Cannabistilbene II is isolated from Orchidaceae for the first time, and 12 components are obtained in *D. pendulum* for the first time.

KEY WORDS: *Dendrobium pendulum*; bibenzyl; flavonoid; rutin; cannabistilbene II; UPLC-Q-TOF-MS

石斛为传统名贵中药, 具有益胃生津、滋阴清热等功效^[1]。其化学成分丰富, 主要有多糖类、联苳类、菲类、生物碱类、倍半萜类、香豆素类、甾体类等^[2-4]。肿节石斛(*Dendrobium pendulum* Roxb.) 是兰科石斛属植物, 原产云南南部, 以及缅甸、泰国等东南亚国家^[5]。该种株型中大, 植株具有浓郁的中草药味, 茎节部肿大呈串珠状, 茎口感苦。肿节石斛作为民族中药, 具有悠久的历史, 在很多中药著作中都有记载^[6]。

传统药用植物的植化分离, 需要植物材料多, 工作量大、耗时长。超高效液相-质谱联用技术是药物化学成分快速、高效的新的技术手段, 石斛方面主要是测定生物碱及酚类成分的相关研究^[7-10]。肿节石斛的成分相关研究比较少。石媛慧等^[11]对肿节石斛进行了石油醚的提取, 利用 GC-MS 获得 29 个挥发性成分, 以酯类成分为主。范卫卫^[12]利用层析和 HPLC 等手段, 研究了肿节石斛分离得到 13 个化合

基金项目: 国家重点研发计划项目(2018YFD1000403)

作者简介: 王元成, 男, 博士研究生, 研究方向: 园林植物; * 通讯作者: 李振坚, 男, 博士, 副研究员, 研究方向: 兰花种质创新与次生代谢; Tel: (010) 62889653; Email: zhenjianli@163.com

物,包含5-[2-(4-羟基-3-甲氧基苯基)乙基]-1,3-苯二酚(tristin)等联苳和甾体等。本实验采用乙醇提取法,对肿节石斛花、茎、叶的成分进行提取,而后基于超高效液相色谱-四级杆-飞行时间串联质谱联用法(UPLC-Q-TOF-MS)对肿节石斛成分进行定性定量研究,探究药效成分,以期对肿节石斛资源的后续开发利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

肿节石斛采自云南西双版纳,保存于中国林业科学研究院科研温室(40°0'13.62" N, 116°14'30.02" E)。经中国林科院李振坚博士鉴定为兰科石斛属植物肿节石斛(*D. pendulum* Roxb.)。其栽培方式为盆栽,使用腐熟发酵的松树皮作为基质栽培。

1.2 试剂与仪器

石斛酚(dendrophanol)(批号B21163)、芹菜素(apigenin)(批号B20981)对照品购自上海源叶生物科技有限公司(纯度≥95.0%);甲醇(色谱纯)。

UPLC-Q-TOF-MS(型号:Agilent 1290 UPLC-6540 Q-TOF),SXT-06 索氏提取器(上海华睿仪器有限公司),旋转蒸发仪RE-52AA(上海亚荣生化仪器厂)。

1.3 实验方法

1.3.1 供试品溶液的制备 分别取肿节石斛花、茎、叶烘干粉末0.5 g,采用体积分数80%乙醇作为提取溶剂,于40℃下水浴回流提取90 min,冷却至室温,滤纸过滤。离心后取上清液,旋蒸后加入石油醚充分震荡萃取,加入2 mL 甲醇后涡旋10 min,静置后取甲醇溶液。所得溶液用0.22 μm 微孔滤膜过滤,得到样品溶液。

1.3.2 标准曲线绘制 精密称取石斛酚对照品1.00 mg,加入10 mL 甲醇溶液,摇匀,得0.1 mg·mL⁻¹对照品溶液。取0.1 mL的0.1 mg·mL⁻¹对照品溶液,加甲醇定容至1 mL,分别依次稀释至0.02、0.01、0.005、0.002、0.001 mg·mL⁻¹,分别取1 μL 上机测得峰面积。以峰面积为纵坐标,石斛酚浓度为横坐标作标准曲线,回归方程为 $y = 10\,281\,147.8 + 21\,025\,429.7\rho$ ($r^2 = 0.993\,1$),石斛酚质量浓度在0.001~0.02 mg·mL⁻¹内与峰面积呈较好的线性关系。

1.3.3 分析条件 色谱流动相:水、0.1%甲酸(A),乙腈、0.1%甲酸(B);梯度洗脱程序:0~5 min 5% B;5~9 min 5%~40% B;9~16 min,

40%~60% B;16~22 min 60%~80% B;22~26 min 80%~100% B;26~30 min 100% B;流速0.3 mL·min⁻¹;柱温35℃;进样量5 μL。

质谱条件:采用电喷雾离子源(ESI),正离子模式;毛细管电压3 500 V;雾化气温度325℃,雾化器压力275 800 Pa;干燥气流速11 L·min⁻¹;扫描模式为full scan/targeted-ddMS2,质量扫描范围为 m/z 50~1 000。参比离子121.050 8(Purine),922.009 7(HP-0921)。二级质谱碰撞能量(CE)为10~60 eV。确定肿节石斛样品中的成分基于2种方法:一是通过比较保留时间和精确的质量数进行鉴定;二是通过分析MS/MS的主要碎片离子。采用乙醇提取法提取肿节石斛花、茎、叶的成分(图1),通过外标法对总离子图各组成成分进行相对定量分析,将各化合物的峰面积代入回归方程中计算,得出化合物含量。

2 结果与分析

2.1 肿节石斛成分检测

采用UPLC-Q-TOF-MS技术,通过比较成分保留时间、分子准确质量、前体离子($[M]^+/[M+H]^+$)、MS/MS产物离子,并比对相关文献记载的特征峰和标准品的二级信息。对肿节石斛提取的样品溶液进行分析,UPLC-Q-TOF-MS正离子模式下肿节石斛成分检测,共鉴定了13个化合物(表1)。从肿节石斛中分离得到13个化合物,其中联苳类成分5个,菲类成分2个,黄酮类成分4个。联苳类为densiflorol A、5-[2-(4-羟基-3-甲氧基苯基)乙基]-1,3-苯二酚、3-[(E)-2-(5-羟基-3-甲氧基-1-环己-2,4-二烯基)乙烯基]-2,6-二甲氧基苯酚(cannabistilbene II)、aloifol I和isomoniliformine A;黄酮类为芦丁(rutin)、金丝桃苷(hyperoside)、芹菜素(apigenin)和柚皮素(naringenin);菲类成分2个,为coelonin和denchryside A。2个成分(dendrocandin L和longicornuol A)结构式中含有联苳和菲类的共同成分,参考白苳的文献[13]归为联菲类。以上化合物除芦丁外,12个化合物均首次在肿节石斛中分离得到。

2.2 肿节石斛成分裂解分析

根据所得13种化合物二级质谱图,结合相应化学结构式、对照品裂解信息,分析13种化合物的裂解途径,获得成分并绘制结构图及裂解式(图2,3)。肿节石斛的13个化学成分,可分为联苳、黄酮、菲类、联菲化合物4种类型。

化合物1(t_R 5.5 min):在正离子模式下,

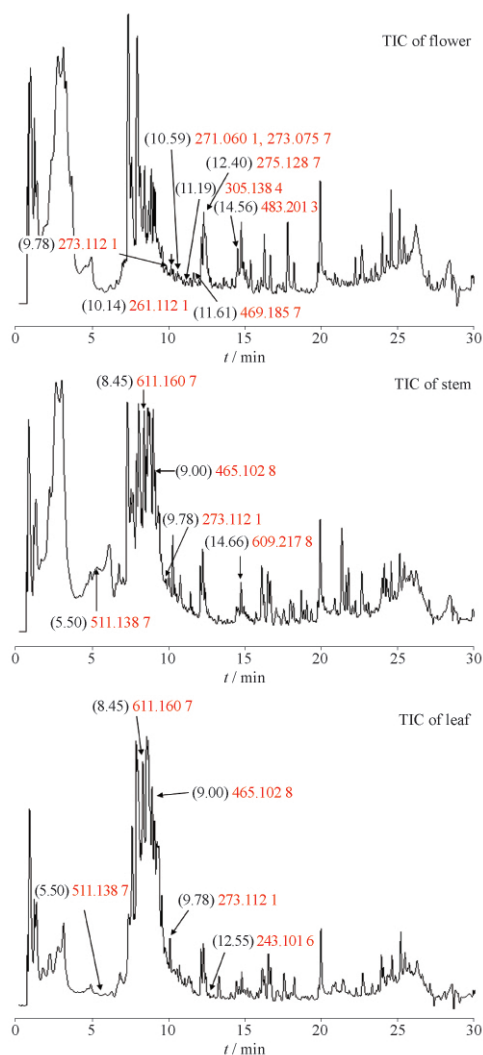


图1 肿节石斛的总离子流图

Fig. 1 Total ion chromatograms of *D. pendulum*

表1 UPLC-Q-TOF-MS 正离子模式下肿节石斛成分

Tab. 1 Compounds identified from *D. pendulum* by UPLC-Q-TOF-MS

Peak	t_R /min	Compound	Formula	Experimental (m/z)	Calculated (m/z)	Error
1	5.50	Dendrocandin L	$C_{30}H_{25}O_8^+$	511.139 7	511.138 7	-1.87
2	8.45	Rutin	$C_{27}H_{31}O_{16}^+$	611.158 0	611.160 7	4.36
3	9.00	Hyperoside	$C_{21}H_{21}O_{12}^+$	465.099 9	465.102 8	6.15
4	9.78	Densiflorol A	$C_{16}H_{17}O_4^+$	273.112 1	273.112 1	0.13
5	10.14	Tristin	$C_{15}H_{17}O_4^+$	261.111 4	261.112 1	2.83
6	10.59	Apigenin	$C_{15}H_{11}O_5^+$	271.059 6	271.060 1	1.85
7	10.59	Naringenin	$C_{15}H_{13}O_5^+$	273.074 4	273.075 7	4.96
8	11.19	Cannabistilbene II	$C_{17}H_{21}O_5^+$	305.137 4	305.138 4	3.12
9	11.61	Longicornuol A	$C_{26}H_{29}O_8^+$	469.184 1	469.185 7	3.41
10	12.40	Aloifol I	$C_{16}H_{19}O_4^+$	275.126 7	275.127 8	3.96
11	12.55	Coelonin	$C_{15}H_{15}O_3^+$	243.100 0	243.101 6	6.49
12	14.56	Isomoniliformine A	$C_{27}H_{31}O_8^+$	483.199 1	483.201 3	4.65
13	14.66	Denchryside A	$C_{29}H_{37}O_{14}^+$	609.214 2	609.217 8	5.89

经超高效液相色谱-四级杆-飞行时间串联质谱分析, 为 $[M+H]^+$ 的 m/z 511.139 7, 在失去 162 生成质量数为 349.087 1 的离子产物。推测化合物 1 为 dendrocandin L。

化合物 2 (t_R 8.45 min): 在正离子模式下, 经 UPLC-Q-TOF-MS 分析, $[M+H]^+$ 的 m/z 611.158 0, 在碰撞诱导解离时, 碳氧键率先断裂失去 308, 生成 m/z 303.048 9 ($C_{15}H_{11}O_7^+$) 的产物离子, 脱落的产物离子碳氧键再次断裂, 形成 m/z 147.063 2 的产物离子。以上数据和文献 [14] 报道的芦丁基本一致。

化合物 3 (t_R 9.00 min): 同化合物 2 结构近似, 在正离子模式下, 经 UPLC-Q-TOF-MS 分析, $[M+H]^+$ 的 m/z 465.099 9, 在碰撞诱导解离时, 碳氧键率先断裂失去 163, 后失去 18、28、28、76, 形成 m/z 257.043 0、229.048 0、153.016 8 的产物离子, 与文献记载碎片信息一致。以上数据和文献 [15] 报道的金丝桃苷基本一致。

化合物 4 (t_R 9.78 min): 在正离子模式下, 经 UPLC-Q-TOF-MS 分析, $[M+H]^+$ 的 m/z 为 273.112 1, 在碰撞诱导解离时, 甲氧基碳氧键依次断裂, 失去 78、74、30 后生成 m/z 273.112 1, 195.079 4, 121.063 8, 91.052 9 的产物离子, 裂解过程中出现 m/z 152.061 3 ($C_{12}H_8^+$) 的产物离子。推测化合物 4 为 densiflorol A。

化合物 5 (t_R 10.14 min): 同化合物 4 结构近似, 在正离子模式下, 经 UPLC-Q-TOF-MS 分析, $[M+H]^+$ 的 m/z 261.111 4, 产物离子中同样具有 m/z 121.064 7 ($C_8H_9O^+$)、91.053 1 ($C_7H_7^+$) 的产物离子。推测化合物 5 为 5-[2-(4-羟基-3-甲氧基苯基)乙基]-1-β-苯二酚。

化合物 6 (t_R 10.59 min): 在正离子模式下, 经 UPLC-Q-TOF-MS 分析, $[M+H]^+$ 的 m/z 271.059 6, 在碰撞诱导解离时, 或先脱去一个 CO 离子, 产生 m/z 243.063 2 的产物离子, 或先裂解形成 m/z 153.018 9 的产物离子, 最终形成 m/z 119.048 2、91.054 2 的产物离子, 裂解产生产物离子见图 2, 与对照品裂解过程完全一致, 故推测化合物 6 为芹菜素。

化合物 7 (t_R 10.59 min): 同化合物 6 化学式相似, 在正离子模式下, 经 UPLC-Q-TOF-MS 分析, $[M+H]^+$ 的 m/z 273.074 4, 产物离子为 m/z 153.017 1、147.042 7、119.049 9、91.054 6, 同化合物 6 相似, 因此判断化合物 6 为化合物 7 加成

反应形成碳碳双键。以上数据和文献报道^[16]的柚皮素基本一致。

化合物 **8** (t_R 11.19 min): 在正离子模式下, 经 UPLC-Q-TOF-MS 分析, $[M + H]^+$ 的 m/z 305.137 4, 在碰撞诱导解离时, 或脱去 124 形成 m/z 181.084 4 的产物离子, 或脱去 140 形成 m/z 165.090 7 的产物离子, 而后 2 种碎片离子再分别裂解形成 m/z 137.057 3、107.050 3 的产物离子。推测化合物 **8** 为 3-[(*E*)-2-(5-羟基-3-甲氧基-4-环己-2,4-二烯基)乙烯基]-2,6-二甲氧基苯酚^[17]。

化合物 **9** (t_R 11.61 min): 在正离子模式下, 经 UPLC-Q-TOF-MS 分析, $[M + H]^+$ 的 m/z 469.184 1, 在

碰撞诱导解离时, 依次脱去 50、27、39、46 形成 m/z 419.148 7、192.076 8、153.053 9、107.048 7 的产物离子。推测化合物 **9** 为 longicornuol A^[18]。

化合物 **10** (t_R 12.40 min): 同化合物 **4** 结构相似, 在正离子模式下, 经过 UPLC-Q-TOF-MS 分析, 为 $[M + H]^+$ 的 m/z 275.126 7, 产物离子为 m/z 167.069 8 ($C_9H_{11}O_3^+$)。以上数据和文献^[19]报道 aloifol I 基本一致。

化合物 **11** (t_R 12.55 min): 在正离子模式下, 经 UPLC-Q-TOF-MS 分析, $[M + H]^+$ 的 m/z 243.100 0, 在碰撞诱导解离时, 依次脱去 15、17、28、28 形成 m/z 228.075 4、211.074 9、183.077 7、155.084 0 的产

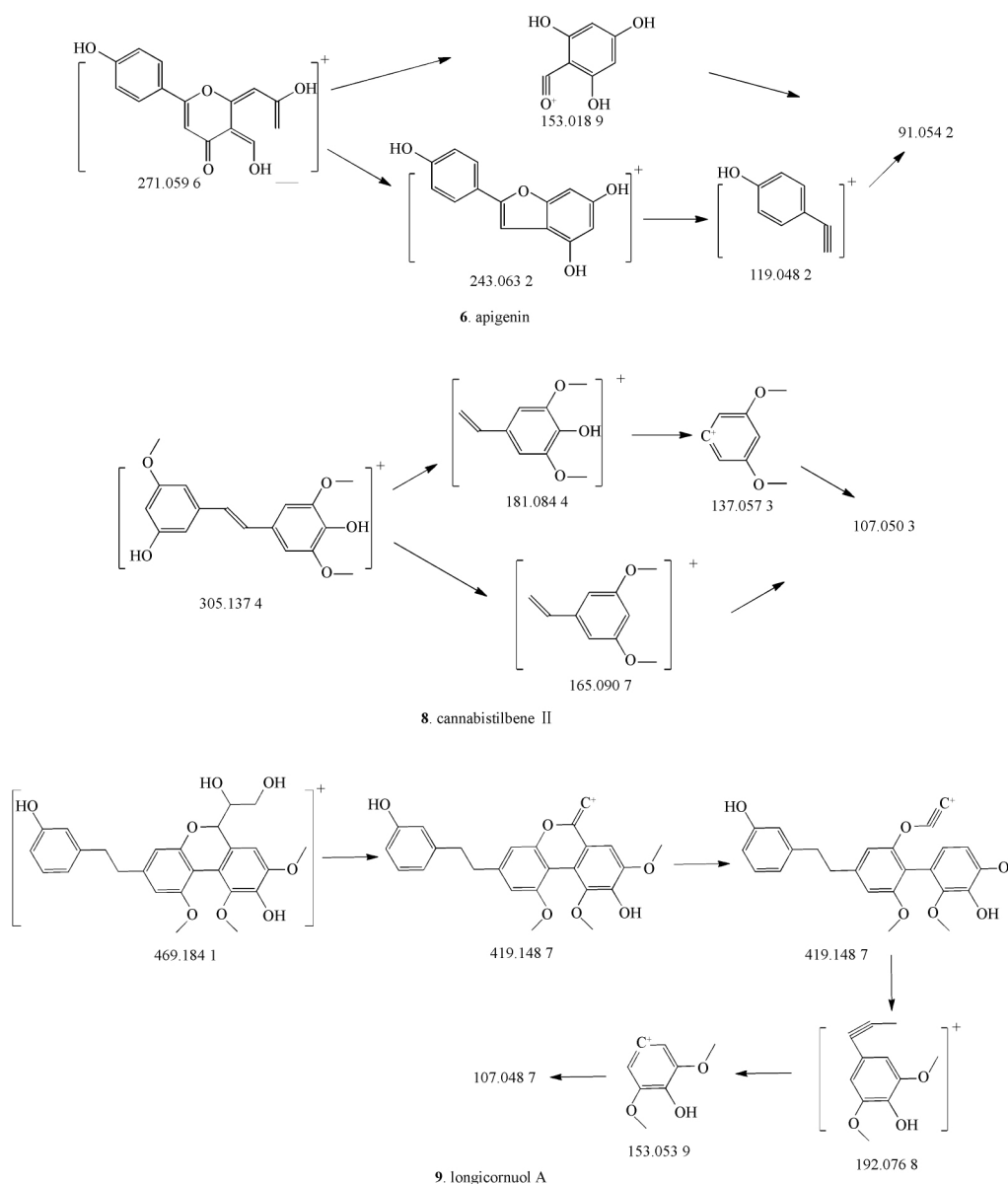


图2 肿节石斛化合物**6**、化合物**8**和化合物**9**的裂解过程

Fig. 2 Proposed fragmentation pathways of compound **6**, compound **8** and compound **9** from *D. pendulum*

物离子。以上数据和文献 [20] 报道 coelonin 基本一致。

化合物 12 (t_R 14.56 min): 在正离子模式下, 经 UPLC-Q-TOF-MS 分析, $[M + H]^+$ 的 m/z 483.199 1, 在碰撞诱导解离时, 依次断裂羟基、甲氧基形成 m/z 465.192 1、433.162 6 的产物离子, 而后分别断裂形成 m/z 192.078 5、121.064 3 的产物离子。推测化合物 12 为 isomoniliformine A。

化合物 13 (t_R 14.66 min): 在正离子模式下, 经过 UPLC-Q-TOF-MS 分析, 为 $[M + H]^+$ 的 m/z 609.214 2, 在失去 328 生成 m/z 281.078 4 的离子

产物。推测化合物 13 为 denchryside A。

2.3 茎叶花部位成分定量分析

对从肿节石斛中得到的 13 个化合物, 通过外标法进行定量分析(表 2)。花器官中有 8 个化合物, 含量 $28.633 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, 以联苳含量为主。茎和叶器官各有 5 个化合物, 成分各异, 含量分别为 28.265 和 $36.129 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。叶中黄酮含量突出。

联苳、菲类、黄酮、联菲类, 在茎叶花中不同部位, 差异明显。肿节石斛花中, 共 5 个联苳成分, 种类多, 含量高, 合计 $24.081 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。茎、叶中各含 2 个联苳成分。肿节石斛叶中, 黄酮类芦丁含量

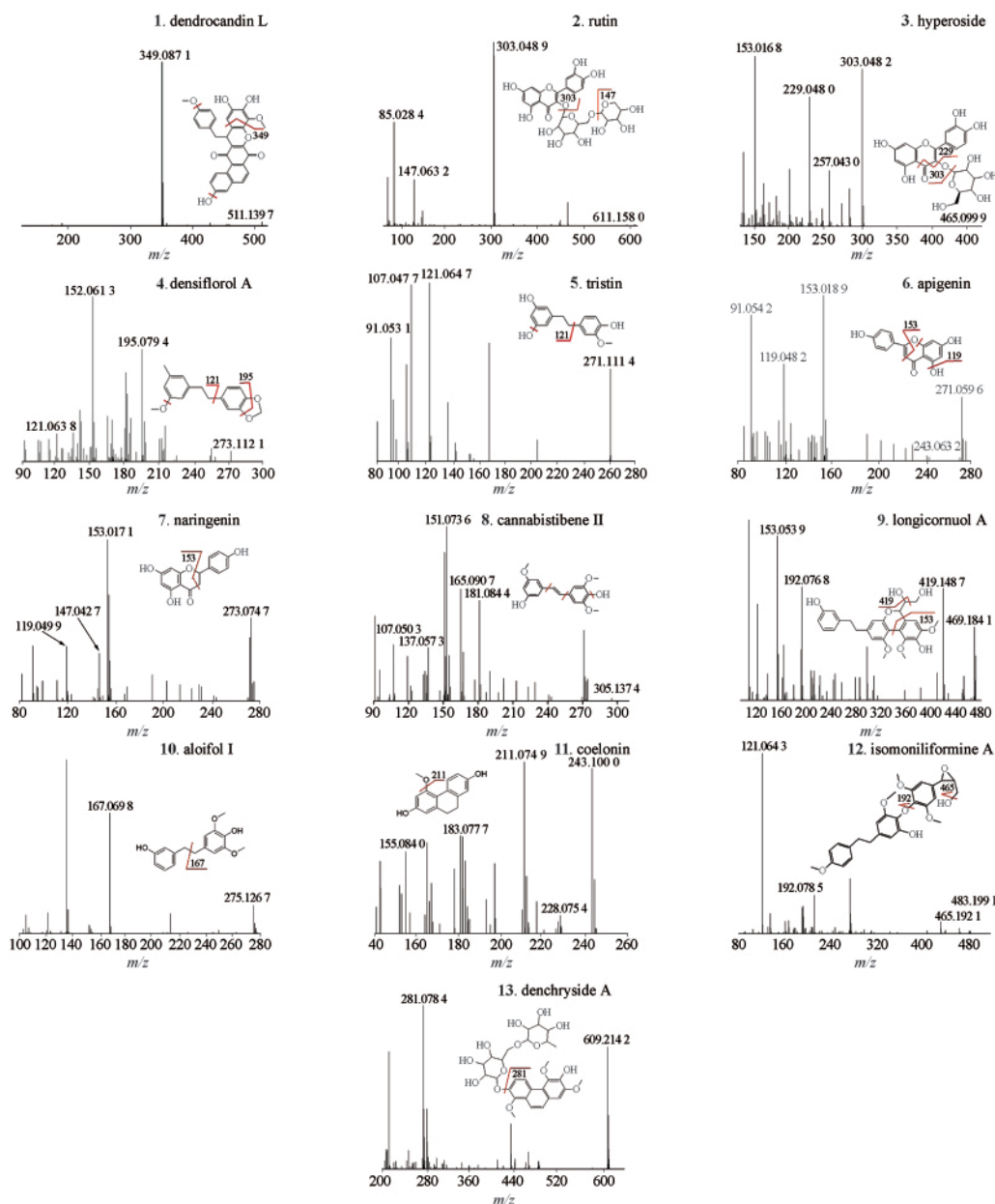


图 3 肿节石斛成分二级质谱图

Fig. 3 MS/MS spectra of identified compounds from *D. pendulum*

表2 肿节石斛茎、叶、花部位成分含量. $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$

Tab.2 Contents of compounds in different positions of *D. pendulum*. $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$

Peak	Compounds	Flower	Stem	Leaf	Type	Total
1	Dendrocandian L	—	2.215	4.894	Biphenanthrene	7.109
2	Rutin	—	1.656	23.498	Flavonoid	25.154
3	Hyperoside	—	11.724	3.836	Flavonoid	15.560
4	Densiflorol A	2.346	10.200	3.836	Dibenzyl	16.382
5	Tristin	0.200	—	—	Dibenzyl	0.200
6	Apigenin	4.392	—	—	Flavonoid	4.392
7	Naringenin	0.160	—	—	Flavonoid	0.160
8	Cannabistilbene II	0.976	—	—	Dibenzyl	0.976
9	Longicornuol A	1.311	—	—	Biphenanthrene	1.311
10	Aloifol I	13.632	—	—	Dibenzyl	13.632
11	Coelonin	—	—	0.065	Phenanthrene	0.065
12	Isomoniliformine A	5.616	—	—	Dibenzyl	5.616
13	Denchryside A	—	2.470	—	Phenanthrene	2.470

较高,达 $23.498 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。茎中的黄酮和联苳含量均衡。

3 结论与讨论

采用 UPLC-Q-TOF-MS 技术 肿节石斛分离得到 13 个成分。联苳类成分 5 个,为 densiflorol A、5-[2-(4-羟基-3-甲氧基苯基)乙基]-1,3-苯二酚)、3-[(E)-2-(5-羟基-3-甲氧基-1-环己-2,4-二烯基)乙烯基]-2- β -二甲氧基苯酚、aloifol I 和 isomoniliformine A; 黄酮类成分 4 个,为芦丁、金丝桃苷、芹菜素和柚皮素; 菲类成分 2 个,为 coelonin 和 denchryside A; 联苳类成分 2 个: dendrocandian L 和 longicornuol A。其中 12 个成分首次在肿节石斛中分离得到。3-[(E)-2-(5-羟基-3-甲氧基-1-环己-2,4-二烯基)乙烯基]-2- β -二甲氧基苯酚首次在兰科植物中分离得到。与范卫卫^[11]从肿节石斛中分离得到的成分,仅联苳 5-[2-(4-羟基-3-甲氧基苯基)乙基]-1,3-苯二酚)相同。

肿节石斛不同部位,花中联苳类化合物含量较高,茎、叶高;茎中黄酮和联苳含量均衡。肿节石斛叶中芦丁含量高。肿节石斛是植株通体散发浓郁药香味的一种植物,该种为具有历史渊源和长期中药实践的植物种类,其成分的深入探究,有助于后期石斛功效成分和功能产品的开发。

REFERENCES

[1] ZHOU J. History, distribution and function of *Dendrobium* [J]. *Chin Pharm J* (中国药理学杂志), 2013, 48(19): 1609.
[2] HAN X J, LI Q B, LI S L. Chemistry, bioactivity and quality control of *Dendrobium*, a commonly used tonic herb in traditional Chinese medicine [J]. *Phytochem Rev*, 2013, 12(2): 341-367.

[3] Ch. P (2015). Vol. I (中国药典 2015 年版. 一部) [S]. 2015.
[4] BUTLER M S. The role of natural product chemistry in drug discovery [J]. *J Nat Prod*, 2004, 67(12): 2141-2153.
[5] LI Z J, WANG Y C, HAN B, et al. Research on constituents of alkaloids in *Dendrobium* species [J]. *Chin Tradit Herb Drug* (中草药), 2019, 50(13): 3246-3254.
[6] LI G N, SHAN P Y, YUAN W C, et al. *Records of TCM in Yunnan* (云南中医药志) [M]. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 1990.
[7] WU Q S, DING Y P, XU L, et al. Research on distribution and analysis of effective components in different parts of *Dendrobium nobile* stem [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1995, 20(3): 148-149.
[8] WANG Y H, AVULA B, ABE N, et al. Tandem mass spectrometry for structural identification of sesquiterpene alkaloids from the stems of *Dendrobium nobile* using LC-Q-ToF [J]. *Planta Med*, 2016, 82(7): 662-670.
[9] LI Z J, ZHOU W Y, HAN B, et al. Study on alkaloids from stems of *Dendrobium crepidatum* based on UPLC-Q-TOF-MS [J]. *Nat Prod Res Dev* (天然产物研究与开发), 2020, 32(3): 482-488.
[10] ZHANG C F, SHAO L, HUANG W H, et al. Phenolic components from herbs of *Dendrobium aphyllum* [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2008, 33(24): 2922-2925.
[11] SHI Y H, GUO L, WEI L, et al. GC-MS analysis of the part of *Dendrobium pendulum* Roxb. extracted with petroleum ether [J]. *Pharmacol Clin Chin Mater Med* (中药药理与临床), 2013, 4(3): 6-8.
[12] FAN W W. Chemical constituents of four *Dendrobium* plants and their bioactivities [D]. Kunming: Institute of Botany Chinese Academy of Sciences 2013.
[13] LI B, TOMOKO K, KEIKO I. Blestrianol A, B and C, biphenanthrenes from *Bletilla striata* [J]. *Phytochemistry*, 1991, 30(8): 2733-2735.
[14] QI L W, CHEN C Y, LI P. Structural characterization and identification of iridoid glycosides, saponins, phenolic acids and flavonoids in Flos *Lonicerae Japonicae* by a fast liquid chromatography method with diode-array detection and time-of-flight mass

- spectrometry [J]. *Rapid Commun Mass Spectrom*, 2009, 23 (19): 3227-3242.
- [15] LI Z H, HU H B, CHEN J, *et al.* Analysis of the constituents in *Sedum aizoon* L. by HPLC-ESI-MS/MS [J]. *Chin Nat Med* (中国天然药物), 2007, 5(6): 431-434.
- [16] NAIARA O L, ANNA V Q, MIRIAM M H, *et al.* Metabolic profile of naringenin in the stomach and colon using liquid chromatography/electrospray ionization linear ion trap quadrupole-Orbitrap-mass spectrometry (LC-ESI-LTQ-Orbitrap-MS) and LC-ESI-MS/MS [J]. *J Pharm Biomed*, 2016, 120: 38-45.
- [17] EISOHLI H N, MA G E, TURNER C E, *et al.* Constituents of *Cannabis sativa*, XXV. Isolation of two new dihydrostilbenes from Panamanian variant [J]. *J Nat Prod*, 1984, 47(3): 445-452.
- [18] HU J M, CHEN J J, YU H, *et al.* Five new compounds from *Dendrobium longicornu* [J]. *Planta Med*, 2008, 74(5): 535-539.
- [19] JUNEJA R K, SHARMA S C, TANDON J S. Two substituted bibenzyls and a dihydrophenanthrene from *Cymbidium aloifolium* [J]. *Pergamon*, 1987, 26(4): 1123-1125.
- [20] VERONIKA C, AURELIE U, CYRIL A, *et al.* Identification of phenanthrene derivatives in *Aerides rosea* (Orchidaceae) using the combined systems HPLC-ESI-HRMS/MS and HPLC-DAD-MS-SPE-UV-NMR [J]. *Phytochem Anal*, 2015, 26(1): 34-39.
- (收稿日期: 2020-06-10)

关于举办 2021 年中国药学会大会的通知(第一轮)

我国将进入新发展阶段,开启“十四五”我国全面建设社会主义现代化国家新征程。为深入学习贯彻落实党的十九届五中全会精神,聚焦靶心、服务中心、凝聚人心、增强信心,增强准确识变、创新应变、主动求变能力,激励药学科技工作者提升自主创新能力,突破关键核心技术,勇担新时代推进科技强国建设的战略任务,统筹推进高效协同的国家创新体系发展,助力构建国内国际双循环相互促进的新发展格局,全面推进健康中国建设,由中国药学会等主办,浙江省药学会、杭州钱塘新区管理委员会等承办,浙江医药股份有限公司等协办的 2021 年中国药学会大会,拟于 2021 年 9 月 17 日至 19 日在浙江省杭州市召开。

大会将总结“十三五”医药事业所取得的成绩,围绕医药科技创新和健康中国建设等重大问题,重点探讨新时代药物创新新理论、新方法、新技术、新进展,展望我国药事业发展前景,对重大疾病,如肿瘤、心脑血管疾病、神经退行性疾病、新型冠状病毒肺炎防治进行深入研讨。大会邀请我国医药领域政府部门领导、院士专家围绕大会主题作特邀报告,并进行十余个专业会场专题报告交流。会议同期举行第五届浙江药学会大会。现将会议有关事宜通知如下。

1 征文范围和要求 征文范围:欢迎广大会员、医药学工作者积极投稿,本次会议征文范围包括药物化学、应用药理、药剂、医院药学、药物分析、中药、抗肿瘤药物、药物临床评价等 37 个药学分支学科内容。

征文要求: 请参会代表提交尚未在期刊发表的科研论文、综述全文或摘要;每篇字数控制在 4 000 字以内,采用 Word 文档编辑,论文格式请参照相关药学期刊投稿格式;论文内容真实、客观,文责自负。

论文提交方式: 请登录会议网站,点击右侧“在线投稿”按钮,按流程上传您的论文 Word 格式电子稿(稿件名称命名原则:所属专业+第一作者姓名+论文题目)。如果在会议网站提交论文确有困难的代表,也可以将论文 word 文稿,发送至 xsb@cpa.org.cn。请选择其中一种方式提交论文即可。截止日期:2021 年 5 月 31 日。

2 会议学分

授予参会代表中国药学会继续教育学分 4 分。

3 报名方式

①手机报名:微信扫描(或长按识别)二维码,进入手机报名页面,按流程填写注册信息,提交后收到通知短信或邮件。②网站报名:点击下方报名网址,进入右侧的“个人报名”,按流程填写注册信息,提交后收到通知短信或邮件。<http://3770.medcircle.cn>

会前报名优惠的截止日期为 2021 年 8 月 31 日;8 月 31 日后仍可通过网站报名,也可选择现场报名;后两种情况的注册收费标准稍有提高。

4 会议时间、地点

会议时间:9 月 17~19 日。17 日全天报到。会议地点:杭州洲际酒店(浙江省杭州市江干区解放东路 2 号)。

5 联系方式

联系人:孙文虹,文瑾;地址:北京市东城区天坛西里 2 号,电话:010-67095861, E-mail: xsb@cpa.org.cn。

6 情况查询

请登录会议网站(<http://3770.medcircle.cn>)和中国药学会网站(<http://www.cpa.org.cn>)查询大会情况。

doi: 10.11669/cpj.2021.09.004

[本刊讯]

