

基于 UHPLC-Q-Orbitrap HRMS 分析干葛散化学成分

张小娟, 张旭, 李足意*, 杨琼梁*
(湖南中医药大学附属第二中西医结合医院, 浏阳市中医医院, 湖南长沙 410300)

摘要: 目的 基于 UHPLC-Q-Orbitrap HRMS 对干葛散的化学成分进行分析鉴定。方法 分析采用 ACQUITY UPLC HSS T3 反相色谱柱 (2.1 mm×100 mm, 1.8 μm); 流动相水 (0.1% 甲酸)-乙腈, 梯度洗脱; 体积流量 0.3 mL/min; 柱温 40 °C; 进样量 6.0 μL; 正、负离子扫描; 扫描范围 m/z : 100~1 500。根据精确质荷比和二级碎片离子信息, 结合文献、数据库鉴定干葛散的化学成分。结果 共鉴定出 154 种化学成分, 包括黄酮类、生物碱类、萜类、酚酸类、苯丙素类、糖类、苯乙醇苷类、氨基酸类等。结论 该方法能快速、高效地鉴定干葛散的化学成分, 为干葛散的质量控制和临床应用提供科学依据。

关键词: 干葛散; 化学成分; UHPLC-Q-Orbitrap HRMS; 质量控制

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1528(2025)11-3853-11

doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2025.11.048

湿疹是由多种因素引起的有渗出倾向的炎症性皮肤病, 以皮损多形性、对称分布、自觉瘙痒、反复发作、易成慢性为临床特征^[1]。特应性皮炎同样是以慢性、复发性、炎症性特征, 常伴有剧烈瘙痒的皮肤疾病^[2]。外用糖皮质激素为此类皮肤疾病的首选药物, 但由于发病机制尚不明确, 病程长, 易反复, 且长期用药可能引起表皮变薄、局部萎缩和色素沉着等不良反应, 越来越多患者倾向于中医治疗。

中医以风、湿、热等病因辨证论治, 广泛运用中成药治疗湿疹等皮肤病^[3]。干葛散是根据我院皮肤科名老专家多年临床经验总结研制的外用中药复方制剂, 临床应用近 20 年, 由葛根、蛇床子、地肤子、苦参、黄柏、千里光、炒苍耳子、广藿香、薄荷、生地黄、丁香 11 味中药组成, 具有疏风止痒、清热除湿功效, 用于治疗湿疹、特应性皮炎、痤疮等。研究发现, 该方中葛根素^[4]、千里光^[5]具有抗炎镇痛、修复皮肤创面作用, 地肤子、黄柏及苦参是中药复方中治疗湿疹及特应性皮炎的常用药物^[6-7], 苦参-蛇床子组合亦对湿疹疗效良好^[8]。但目前缺乏干葛散的药效物质基础研究, 不利于阐明其作用机制。液质联用技术具有选择性强、灵敏度高等优点^[9], 故本研究采用 UHPLC-Q-Orbitrap HRMS 技术分析干葛散化学成分及其质谱裂解规律, 以期阐明该复方的药效物质基础、提升质量控制水平提供参考。

1 材料

1.1 仪器 Vanquish Flex 超高效液相色谱系统、Q Exactive 四极杆轨道离子阱质谱仪 (美国 Thermo Fisher

Scientific 公司); Mikro 220R 高速冷冻离心机 (德国 Hettich 公司); KQ-3200D 超声波提取仪 (中国昆山市超声仪器有限公司)。

1.2 试剂与药物 干葛散 (浏阳市中医医院, 批号 20241223)。甲醇、乙腈、甲酸 (质谱纯, 美国 Thermo Fisher Scientific 公司)。

2 方法

2.1 供试品溶液制备 取干葛散样品 1.0 g, 精密称定, 置于 50 mL 离心管中, 加入 20 mL 80% 甲醇, 超声处理 1 h, 取 1 mL 溶液, 置于 1.5 mL 离心管中, 4 °C、12 000 r/min 离心 10 min。精密吸取 100 μL 上清液, 加入 100 μL 超纯水, 混匀, 即得。

2.2 色谱条件 ACQUITY UPLC HSS T3 色谱柱 (2.1 mm×100 mm, 1.8 μm); 流动相水 (含 0.1% 甲酸) (A)-乙腈 (B), 梯度洗脱 (0~1 min, 98% A; 1~14 min, 98%~70% A; 14~25 min, 70%~0% A, 25~28 min, 0% A, 28~28.1 min, 0%~98% A, 28.1~30 min, 98% A); 体积流量 0.3 mL/min; 柱温 40 °C; 进样量为 6 μL。

2.3 质谱条件 加热电喷雾离子源; 正、负离子扫描; 离子源电压 3.7、-3.5 kV; 毛细管加热温度 320 °C; 鞘气和辅助气均为氮气, 压力分别为 30、10 psi (1 psi = 6.895 kPa); 溶剂加热蒸发温度 300 °C; 碰撞气氮气, 压力 1.5 mTorr。采用 Full scan/dd-MS2 模式采集数据, Full scan 参数为分辨率 70 000, 自动增益控制目标 1×10^6 , 最大隔离时间 50 ms, 扫描范围 m/z : 100~1 500; dd-MS2 参数: 分

收稿日期: 2025-05-23

基金项目: 长沙市卫健委中医药科研项目 (B202309); 湖南中医药大学校院联合基金项目 (2024XYLH130)

作者简介: 张小娟 (1992—), 女, 硕士, 主管药师, 从事临床药学研究。Tel: 18817146635, E-mail: 1553276170@qq.com

* 通信作者: 李足意 (1987—), 男, 硕士, 副主任中药师, 从事中药临床药学、鉴定及加工炮制研究。Tel: 13787044813, E-mail: yanjiulou312@163.com

杨琼梁 (1992—), 女, 硕士, 主管中药师, 从事中药临床药学研究。Tel: 18711136758, E-mail: 598789133@qq.com

分辨率 17 500，自动增益控制目标 1×10^5 ，最大隔离时间 50 ms，质量分离窗口 2，碰撞能 10、30、60 V，强度限定 1×10^5 。

2.4 数据处理 采用 Progenesis QI 3.0 软件（美国 Waters 公司）处理采集的质谱数据。

3 结果

3.1 化学成分鉴定 干葛散基峰图见图 1，通过与 TCM Pro 2.0 中药对照品数据库（北京荷欣科技有限公司）及文献对比，共鉴定出 154 个化合物，其中黄酮类 65 个，生物碱类 22 个，萜类 21 个，酚酸类 16 个，香豆素类 12 个，糖类 6 个，苯乙醇苷类 4 个，氨基酸、苯酞类、蒽醌类、核苷类、脂肪酸类共 8 个，其中主要化合物见表 1。

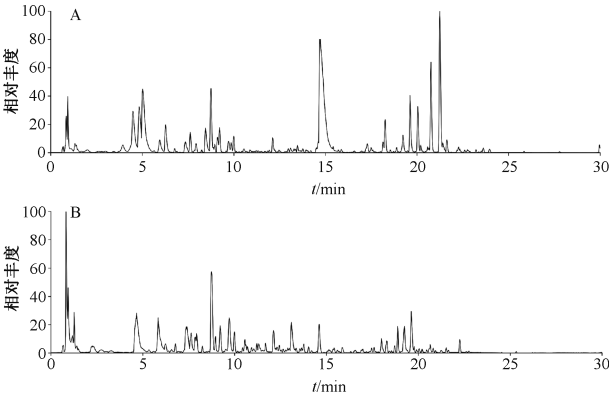


图 1 干葛散正 (A)、负 (B) 离子模式基峰图

表 1 干葛散主要化学成分鉴定结果

序号	t_R/min	加合物	实测值 m/z	理论值 m/z	误差 ($\times 10^{-6}$)	碎片离子 m/z	分子式	化合物名称
1	1.44	$[M+FA-H]^-$	407.119 9	407.119 5	1.03	407.120 8, 361.114 9, 199.060 2, 181.049 3, 169.049 2, 163.038 1, 151.038 4	$C_{15}H_{22}O_{10}$	梓醇
2	2.61	$[M+H]^+$	265.190 8	265.191 1	-1.12	265.190 6, 168.138 0, 98.060 7, 150.127 7	$C_{15}H_{24}N_2O_2$	槐醇
3	3.25	$[M+H]^+$	281.185 7	281.186 0	-1.03	281.185 5, 150.127 6, 136.061 7, 279.169 7	$C_{15}H_{24}N_2O_3$	槐花醇 N-氧化物
4	3.94	$[M+H]^+$	249.195 8	249.196 2	-1.35	249.196 0, 247.180 3, 148.112 0, 150.127 6	$C_{15}H_{24}N_2O$	槐定碱
5	4.37	$[M+H]^+$	247.180 5	247.180 5	0.07	247.180 1, 179.154 1, 245.164 4, 98.097 1	$C_{15}H_{22}N_2O$	槐果碱
6	4.37	$[M+FA-H]^-$	731.227 0	731.225 1	2.75	685.220 5, 263.076 3, 221.065 4, 181.050 2, 179.054 0, 161.043 8, 143.033 1	$C_{27}H_{42}O_{20}$	地黄苷 D
7	5.01	$[M+H]^+$	265.190 5	265.191 1	-1.98	265.190 6, 247.180 2, 205.133 4, 263.174 9	$C_{15}H_{24}N_2O_2$	氧化苦参碱
8	5.32	$[M+FA-H]^-$	393.140 9	393.140 2	1.92	393.140 5, 347.135 3, 96.957 7, 167.070 1	$C_{15}H_{24}O_9$	益母草苷
9	5.79	$[M+H]^+$	355.102 0	355.102 4	-0.95	355.067 7, 285.009 0, 163.038 7, 151.039 0, 135.044 0, 91.058 3, 73.048 0	$C_{16}H_{18}O_9$	新绿原酸
10	6.27	$[M+H]^+$	265.190 7	265.191 1	-1.43	265.190 6, 247.180 1, 205.133 4, 248.185 3	$C_{15}H_{24}N_2O_2$	氧化槐定碱
11	6.87	$[M-H]^-$	247.143 9	245.129 5	-0.87	142.064 2, 186.054 6, 127.048 8, 128.032 8	$C_{14}H_{18}N_2O_2$	刺桐碱
12	7.35	$[M+H]^+$	579.170 3	579.170 9	-0.88	579.170 8, 417.117 5, 399.107 1, 381.096 4, 363.085 9, 351.085 8, 321.075 3	$C_{27}H_{30}O_{14}$	葛根素-4'-O-葡萄糖苷
13	7.37	$[M+H]^+$	355.101 7	355.102 4	-1.80	163.038 7, 355.102 0, 235.059 5, 135.044 1, 145.028 3, 205.049 4	$C_{16}H_{18}O_9$	绿原酸
14	7.59	$[M+H]^+$	433.112 4	433.113 0	-1.32	433.112 5, 415.101 9, 397.091 4, 379.080 6, 367.080 9, 337.069 9, 323.089 9	$C_{21}H_{20}O_{10}$	3'-羟基葛根素
15	7.86	$[M-H]^-$	367.103 4	367.103 4	-0.15	193.049 3, 134.035 2, 367.103 9, 117.032 2	$C_{17}H_{20}O_9$	5-O-阿魏酰奎尼酸
16	7.88	$[M+H]^+$	181.049 3	181.049 6	-1.46	163.038 8, 105.034 1, 135.044 2, 145.028 4, 117.033 9	$C_9H_8O_4$	咖啡酸
17	8.45	$[M]^+$	342.169 4	342.170 0	-1.81	192.101 7, 342.169 6, 177.078 2, 194.107 4	$C_{20}H_{24}NO_4^+$	黄柏碱
18	8.73	$[M+H]^+$	417.117 2	417.118 1	-1.84	417.117 6, 399.107 0, 381.096 4, 363.085 9, 351.085 9, 321.075 4, 307.095 1	$C_{21}H_{20}O_9$	葛根素
19	9.12	$[M+H]^+$	595.165 2	595.165 8	-1.00	595.165 2, 577.155 0, 457.110 9, 439.101 4, 427.102 6, 421.090 6, 409.090 5	$C_{27}H_{30}O_{15}$	维采宁 II
20	9.21	$[M+H]^+$	447.128 0	447.128 6	-1.32	447.128 1, 429.116 6, 411.107 3, 393.097 8, 381.096 7, 351.085 8, 327.085 9	$C_{22}H_{22}O_{10}$	3'-甲氧基葛根素
21	9.98	$[M+H]^+$	417.117 4	417.118 1	-1.52	255.064 8, 417.118 0, 199.075 5, 137.023 3	$C_{21}H_{20}O_9$	大豆苷
22	10.11	$[M-H]^-$	639.158 2	639.156 6	2.33	639.157 7, 476.095 5, 315.051 0, 313.035 7, 298.011 7, 285.040 6, 270.017 1	$C_{28}H_{32}O_{17}$	异鼠李素-3-龙胆二糖苷
23	10.40	$[M-H]^-$	625.142 3	625.141 0	1.97	301.035 4, 283.061 3, 625.142 2, 268.038 0, 300.027 7, 151.001 8	$C_{27}H_{30}O_{17}$	槲皮素-3-龙胆二糖苷
24	10.44	$[M+H]^+$	433.112 5	433.113 0	-0.87	433.112 6, 415.102 1, 397.091 5, 367.081 2, 337.070 0, 323.090 7, 313.070 2	$C_{21}H_{20}O_{10}$	牡荆素
25	10.59	$[M+H-H_2O]^+$	177.054 4	177.054 7	-1.07	145.028 4, 177.054 5, 117.033 9, 89.039 5, 149.059 6	$C_{10}H_{10}O_4$	阿魏酸
26	10.64	$[M+H]^+$	465.102 5	465.102 8	-0.48	303.049 6, 107.049 7, 153.018 1, 85.029 6	$C_{21}H_{20}O_{12}$	金丝桃苷
27	10.70	$[M+H]^+$	607.201 4	607.202 2	-1.14	107.049 7, 299.091 1, 461.144 3, 253.085 8	$C_{29}H_{34}O_{14}$	葛根苷 A
28	10.92	$[M+H]^+$	366.190 5	366.191 2	-1.56	366.190 7, 168.101 7, 150.091 3, 122.060 3	$C_{19}H_{27}NO_6$	克氏千里光碱

续表 1

序号	t_{R}/min	加合物	实测值 m/z	理论值 m/z	误差 ($\times 10^{-6}$)	碎片离子 m/z	分子式	化合物名称
29	11.03	[M-H] ⁻	300.999 1	300.998 9	0.43	300.999 1, 229.013 7, 283.996 4, 299.991 2	C ₁₄ H ₆ O ₈	鞣花酸
30	11.14	[M+H] ⁺	447.128 1	447.128 6	-1.05	285.075 5, 270.051 9, 447.124 8, 253.048 9	C ₂₂ H ₂₂ O ₁₀	黄豆黄苷
31	11.20	[M+H] ⁺	465.102 3	465.102 8	-0.88	303.049 6, 61.029 9, 85.029 4, 153.018 2	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	异槲皮苷
32	11.32	[M+H] ⁺	479.081 5	479.082 1	-1.11	303.049 3, 479.081 9, 163.038 5, 85.029 4	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₃	槲皮素 3- <i>O</i> -葡萄糖酸苷
33	11.40	[M+H] ⁺	465.102 4	465.102 8	-0.67	303.049 6, 287.054 7, 463.087 0, 153.018 1	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	异槲皮苷
34	11.45	[M+H] ⁺	581.149 2	581.150 1	-1.49	287.054 6, 581.149 1, 153.018 1, 449.108 1	C ₂₆ H ₂₈ O ₁₅	山奈酚 3- <i>O</i> -桑布双糖苷
35	11.51	[M+H] ⁺	463.086 6	463.087 2	-1.10	287.054 7, 463.086 5, 107.049 7, 299.091 0	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₂	野黄芩苷
36	11.56	[M+H] ⁺	449.107 4	449.107 9	-0.94	287.054 7, 449.107 3, 153.018 0, 135.044 1	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	木犀草苷
37	11.67	[M+NH ₄] ⁺	642.238 4	642.239 3	-1.31	163.038 7, 325.091 4, 85.029 4, 145.028 4, 71.050 4	C ₂₉ H ₃₆ O ₁₅	连翘酯苷 A
38	11.69	[M-H] ⁻	623.198 9	623.198 1	1.23	161.022 6, 623.199 1, 133.027 4, 135.043 1	C ₂₉ H ₃₆ O ₁₅	毛蕊花糖苷
39	11.73	[M+H] ⁺	433.112 5	433.113 0	-1.03	271.059 8, 433.112 2, 153.018 2, 215.070 2	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	染料木苷
40	11.84	[M] ⁺	324.122 4	324.123 1	-2.04	324.122 6, 308.091 3, 280.096 3, 309.097 7	C ₁₉ H ₁₈ NO ₄ ⁺	去亚甲基小檗碱
41	12.06	[M+H] ⁺	449.107 2	449.107 9	-1.40	287.054 6, 61.029 8, 85.029 4, 91.039 8	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	紫云英苷
42	12.24	[M+H] ⁺	563.175 2	563.176 0	-1.22	563.175 6, 431.133 1, 413.123 0, 395.112 2, 377.101 6, 365.101 7, 335.090 8	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₃	苦参醇 O
43	12.28	[M-H] ⁻	621.183 4	621.182 4	1.44	161.022 6, 179.033 5, 621.183 2, 135.043 0, 133.027 4, 151.038 1	C ₂₉ H ₃₄ O ₁₅	异黄药苷
44	12.30	[M-H] ⁻	515.119 8	515.119 5	0.54	191.054 8, 353.088 1, 179.033 4, 135.043 1, 515.120 2	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	异绿原酸 A
45	12.33	[M-H] ⁻	623.198 8	623.198 1	1.00	623.199 1, 461.167 6, 179.033 6, 161.022 7, 135.043 1, 133.027 4, 113.022 1	C ₂₉ H ₃₆ O ₁₅	异麦角甾苷
46	12.41	[M+H] ⁺	463.086 5	463.087 2	-1.20	287.054 7, 85.029 4, 463.086 9, 113.023 8	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₂	木犀草素-7-葡萄糖醛酸苷
47	12.52	[M+H] ⁺	565.154 4	565.155 2	-1.33	271.059 9, 565.156 0, 153.018 2, 433.112 7	C ₂₆ H ₂₈ O ₁₄	芹菜苷
48	12.81	[M+H] ⁺	447.091 6	447.092 2	-1.38	271.059 7, 447.091 4, 153.018 1, 195.028 7	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₁	芹菜素-7- <i>O</i> -β- <i>D</i> -葡萄糖醛酸苷
49	12.94	[M-H] ⁻	515.119 7	515.119 5	0.48	515.120 3, 353.088 4, 191.054 8, 179.033 6, 173.043 9, 135.043 1, 93.032 0	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	异绿原酸 C
50	12.98	[M+H] ⁺	609.180 5	609.181 4	-1.43	301.070 1, 286.046 8, 147.043 9, 609.179 6, 463.123 1	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₅	地奥司明
51	13.47	[M] ⁺	338.137 8	338.138 7	-2.76	338.138 1, 323.114 4, 322.107 2, 294.109 8, 308.090 2	C ₂₀ H ₂₀ NO ₄ ⁺	药根碱
52	13.67	[M+H] ⁺	293.101 2	293.102 0	-2.66	293.101 3, 205.049 3, 217.049 3, 257.080 3, 275.090 9, 189.054 3	C ₁₅ H ₁₆ O ₆	cnidimol E
53	13.93	[M] ⁺	322.106 6	322.107 4	-2.44	322.106 9, 307.083 3, 279.088 6, 309.088 4	C ₁₉ H ₁₆ NO ₄ ⁺	小檗红碱
54	14.20	[M+H] ⁺	431.133 1	431.133 7	-1.35	269.080 4, 431.132 8, 254.056 7, 213.090 7	C ₂₂ H ₂₂ O ₉	芒柄花苷
55	14.60	[M+H] ⁺	255.064 5	255.065 2	-2.62	255.064 9, 199.075 3, 137.023 3, 227.069 9	C ₁₅ H ₁₀ O ₄	大豆苷元
56	15.42	[M+H] ⁺	593.185 9	593.186 5	-1.02	285.075 3, 593.185 2, 447.128 1, 270.051 7	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₄	蒙花苷
57	15.64	[M+H] ⁺	285.075 3	285.075 8	-1.51	285.075 3, 153.018 1, 270.051 6, 225.054 4	C ₁₆ H ₁₂ O ₅	毛蕊异黄酮
58	16.56	[M+H-H ₂ O] ⁺	285.075 1	285.075 8	-2.21	151.038 8, 123.044 3, 285.075 2, 175.038 8	C ₁₆ H ₁₄ O ₆	橙皮素
59	16.58	[M+H] ⁺	533.128 2	533.129 0	-1.46	327.085 7, 285.075 0, 175.038 8, 165.054 5, 151.038 8, 147.043 8, 123.044 2	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₃	(-)-maackiain-3- <i>O</i> -glucosyl-6"- <i>O</i> -malonate
60	17.29	[M+H] ⁺	217.049 1	217.049 6	-2.16	217.049 3, 202.025 8, 161.059 6, 174.031 0	C ₁₂ H ₈ O ₄	花椒毒素
61	17.40	[M+H] ⁺	301.069 9	301.070 7	-2.40	301.070 5, 286.047 0, 258.052 0, 153.018 2	C ₁₆ H ₁₂ O ₆	香叶木素
62	17.40	[M+H-H ₂ O] ⁺	455.205 6	455.206 5	-1.69	179.033 7, 455.208 6, 297.075 0, 319.153 0	C ₂₆ H ₃₂ O ₈	苦参醇 K
63	17.42	[M+H] ⁺	361.090 8	361.091 8	-2.67	361.091 0, 331.043 2, 328.057 9, 346.069 2	C ₁₈ H ₁₆ O ₈	野鸢尾黄素
64	17.57	[M+H] ⁺	230.080 7	230.081 2	-2.20	230.080 9, 215.057 3, 200.033 9, 186.054 7	C ₁₃ H ₁₁ NO ₃	γ-崖椒碱
65	18.14	[M+H] ⁺	217.049 1	217.049 6	-2.06	217.049 3, 202.025 9, 174.031 1, 115.054 6	C ₁₂ H ₈ O ₄	佛手苷内酯
66	18.24	[M+H] ⁺	269.079 9	269.080 9	-3.32	269.080 3, 254.056 6, 213.090 7, 226.061 6	C ₁₆ H ₁₂ O ₄	芒柄花素
67	18.24	[M+H] ⁺	247.059 4	247.060 1	-2.83	247.059 7, 217.012 9, 232.036 3, 189.018 0	C ₁₃ H ₁₀ O ₅	异茴芹内酯
68	18.28	[M-H] ⁻	925.481 9	925.480 2	1.78	925.482 7, 763.428 9, 455.353 0, 701.429 4	C ₄₇ H ₇₄ O ₁₈	楤木皂苷 A
69	18.32	[M+H] ⁺	165.090 7	165.091 1	-2.02	165.091 0, 164.082 9, 163.075 2, 163.038 7, 149.059 6, 137.059 6, 133.064 8	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	丁香酚
70	18.71	[M-H] ⁻	229.086 3	229.087 0	-2.99	229.086 5, 174.030 7, 206.021 1, 145.027 6	C ₁₄ H ₁₄ O ₃	王草酚
71	18.88	[M+H] ⁺	471.200 6	471.201 4	-1.61	471.200 7, 161.059 5, 425.195 2, 95.013 5, 105.070 4, 213.090 3	C ₂₆ H ₃₀ O ₈	柠檬苦素

续表 1

序号	t_{R}/min	加合物	实测值 m/z	理论值 m/z	误差 ($\times 10^{-6}$)	碎片离子 m/z	分子式	化合物名称
72	18.90	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	235.168 7	235.169 3	-2.36	235.169 0, 233.153 2, 217.158 7, 199.148 2, 177.127 3, 175.147 9, 175.111 6	$\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_2$	原菝葜醇
73	18.97	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	943.524 1	943.526 1	-2.16	943.529 7, 797.465 6, 781.472 5, 635.415 3, 617.403 3, 605.441 4, 599.394 2	$\text{C}_{48}\text{H}_{78}\text{O}_{18}$	大豆皂苷 Bb
74	19.14	$[\text{M}+\text{H}-\text{H}_2\text{O}]^{+}$	321.111 3	321.112 2	-2.34	321.111 5, 147.043 8, 306.087 5, 305.080 3	$\text{C}_{20}\text{H}_{18}\text{O}_5$	大豆素
75	19.25	$[\text{M}-\text{H}]^{-}$	453.192 2	453.191 8	0.69	453.194 1, 275.165 9, 177.017 8, 151.038 1, 149.022 5, 139.038 2, 138.030 4	$\text{C}_{26}\text{H}_{30}\text{O}_7$	苦参醇 I
76	19.34	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	285.075 1	285.075 8	-2.26	285.075 3, 242.056 4, 270.051 7, 203.034 0	$\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{O}_5$	金合欢素
77	19.61	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	439.210 7	439.211 6	-1.82	179.033 5, 303.158 4, 439.210 9, 297.075 1	$\text{C}_{26}\text{H}_{30}\text{O}_6$	苦参酮
78	19.68	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	352.117 2	352.118 0	-2.27	352.117 5, 322.070 6, 337.093 8, 294.075 6	$\text{C}_{20}\text{H}_{17}\text{NO}_5$	氧化小檗碱
79	19.81	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	1 069.556 0	1 069.557 8	-1.65	1 069.561 9, 923.496 2, 907.506 0, 761.448 1, 743.434 0, 731.475 5, 725.426 9	$\text{C}_{54}\text{H}_{84}\text{O}_{21}$	大豆皂苷 IV
80	19.90	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	271.095 9	271.096 5	-2.26	271.096 1, 69.071 1, 228.041 4, 211.075 1	$\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_4$	别欧前胡素
81	19.94	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	315.085 5	315.086 4	-2.57	315.085 8, 300.062 2, 299.054 3, 257.044 4	$\text{C}_{17}\text{H}_{14}\text{O}_6$	尼泊尔鸢尾异黄酮
82	20.04	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	193.122 0	193.122 4	-1.43	193.122 3, 175.111 5, 147.116 6, 137.059 6, 119.086 0, 105.070 4, 93.070 7	$\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_2$	洋川芎内酯 A
83	20.21	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	191.106 4	191.106 7	-1.38	191.106 5, 175.111 8, 173.096 1, 149.023 2, 147.116 6, 145.101 1, 137.059 6	$\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_2$	正丁基苯酞
84	20.29	$[\text{M}+\text{H}-\text{H}_2\text{O}]^{+}$	217.158 4	217.158 7	-1.16	217.158 5, 201.163 8, 175.148 1, 161.095 9, 159.116 7, 145.101 1, 133.101 2	$\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_2$	菝葜烯醇
85	20.47	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	439.174 6	439.175 2	-1.20	315.049 3, 439.174 1, 179.033 7, 203.179 6, 303.159 2	$\text{C}_{25}\text{H}_{26}\text{O}_7$	苦参醇 C
86	20.51	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	445.211 5	445.212 2	-1.60	105.034 1, 194.117 5, 117.070 2, 224.106 7, 91.054 9, 134.096 4	$\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}_4$	金色酰胺醇酯
87	20.57	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	453.226 0	453.227 2	-2.60	179.033 6, 453.227 4, 329.101 0, 177.054 4	$\text{C}_{27}\text{H}_{32}\text{O}_6$	2'- <i>O</i> -甲基苦参酮
88	20.59	$[\text{M}-\text{H}]^{-}$	763.428 3	763.427 4	1.18	763.429 3, 113.022 1, 111.006 4, 89.021 9, 85.026 9, 71.011 3, 59.011 3	$\text{C}_{41}\text{H}_{64}\text{O}_{13}$	地肤子皂苷 Ic
89	20.59	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	331.116 8	331.117 7	-2.46	167.033 6, 331.116 9, 191.070 0, 163.075 1	$\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{O}_6$	5-羟基-7, 3', 4'-三甲氧基二氢黄酮
90	20.66	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	425.195 1	425.195 9	-1.75	165.018 1, 289.142 8, 425.195 3, 183.028 7, 283.059 7	$\text{C}_{25}\text{H}_{28}\text{O}_6$	砂生槐黄酮 G
91	20.76	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	271.095 8	271.096 5	-2.51	203.033 6, 147.043 8, 69.071 1, 175.038 8	$\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_4$	欧前胡素
92	21.25	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	245.116 7	245.117 3	-2.02	189.054 4, 131.049 1, 245.117 0, 103.054 8	$\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_3$	蛇床子素
93	21.29	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	439.211 0	439.211 6	-1.25	179.033 7, 303.158 7, 439.212 7, 315.049 9	$\text{C}_{26}\text{H}_{30}\text{O}_6$	次苦参素
94	21.63	$[\text{M}+\text{H}]^{+}$	225.111 7	225.112 2	-1.80	225.111 8, 207.101 4, 139.038 8, 127.039 1, 123.080 7, 99.081 1, 95.086 2	$\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_4$	广藿香酮
95	22.71	$[\text{M}+\text{H}-\text{H}_2\text{O}]^{+}$	455.351 5	455.352 0	-0.95	455.354 6, 437.342 0, 409.346 2, 205.158 1, 203.179 4, 201.163 6, 189.163 7	$\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}_4$	山楂酸
96	22.80	$[\text{M}+\text{H}-\text{H}_2\text{O}]^{+}$	203.179 3	203.179 5	-0.46	203.179 4, 149.023 2, 147.116 6, 133.101 2, 119.085 8, 109.101 7, 107.086 1	$\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}$	humulenol
97	23.95	$[\text{M}+\text{H}-\text{H}_2\text{O}]^{+}$	205.194 9	205.195 1	-0.96	205.193 8, 204.182 8, 149.132 6, 149.023 2, 135.116 7, 123.117 0, 121.101 4	$\text{C}_{15}\text{H}_{26}\text{O}$	百秋李醇

3.2 化合物质谱裂解特征分析

3.2.1 黄酮类 共鉴定出黄酮类成分 65 种。黄酮 C-苷上的糖苷容易脱去水及 30、60 Da 的碎片, 黄酮苷元容易脱去 CO₂ 等碎片。化合物 **18** 在正离子模式下产生准分子离子峰 m/z : 417.117 6 $[\text{M}+\text{H}]^{+}$, 母离子连续 2 次脱去水后分别生成 m/z : 399.107 0 $[\text{M}+\text{H}-\text{H}_2\text{O}]^{+}$ 、381.096 4 $[\text{M}+\text{H}-2\text{H}_2\text{O}]^{+}$ 的碎片离子, 后者进一步发生裂解, 失去 C₂H₄O₂、H₂O 和 CH₂O, 分别生成 m/z : 321.075 4 $[\text{M}+\text{H}-2\text{H}_2\text{O}-60]^{+}$ 、363.085 9 $[\text{M}+\text{H}-3\text{H}_2\text{O}]^{+}$ 、351.085 9 $[\text{M}+\text{H}-2\text{H}_2\text{O}-30]^{+}$ 的碎片离子。碎片离子 m/z : 351.085 9 还可脱去一分子 CO₂, 生成 m/z : 307.095 1 的碎片离子。结合以上裂解规律, 经与对照品数据库和文献 [10-11] 对比, 推测化合

3856

物 **18** 为葛根素, 可能质谱裂解途径见图 2。

黄酮 O-苷上的糖易直接脱落, 生成黄酮苷元离子, C 环上容易脱去 CO 碎片, 并且易发生 RDA 裂解反应。化合物 **21** 在正离子模式下产生 m/z : 417.118 0 $[\text{M}+\text{H}]^{+}$ 的准分子离子峰, 母离子通过糖链断裂, 失去一分子葡萄糖基 (-Glu) 后生成 m/z : 255.064 8 $[\text{M}+\text{H}-\text{Glu}]^{+}$ 的碎片离子, 该离子的 C 环上发生 RDA 裂解, 生成 m/z : 137.023 3 $[\text{C}_7\text{H}_4\text{O}_3+\text{H}]^{+}$ 的碎片离子, 同时该碎片离子还可以在 C 环上脱去二分子 CO 后生成 m/z : 199.075 5 $[\text{M}+\text{H}-\text{Glu}-2\text{CO}]^{+}$ 的碎片离子。结合以上裂解规律, 经与对照品数据库和文献 [11-12] 对比, 推测化合物 **21** 为大豆苷, 可能的质谱裂解途径见图 3。

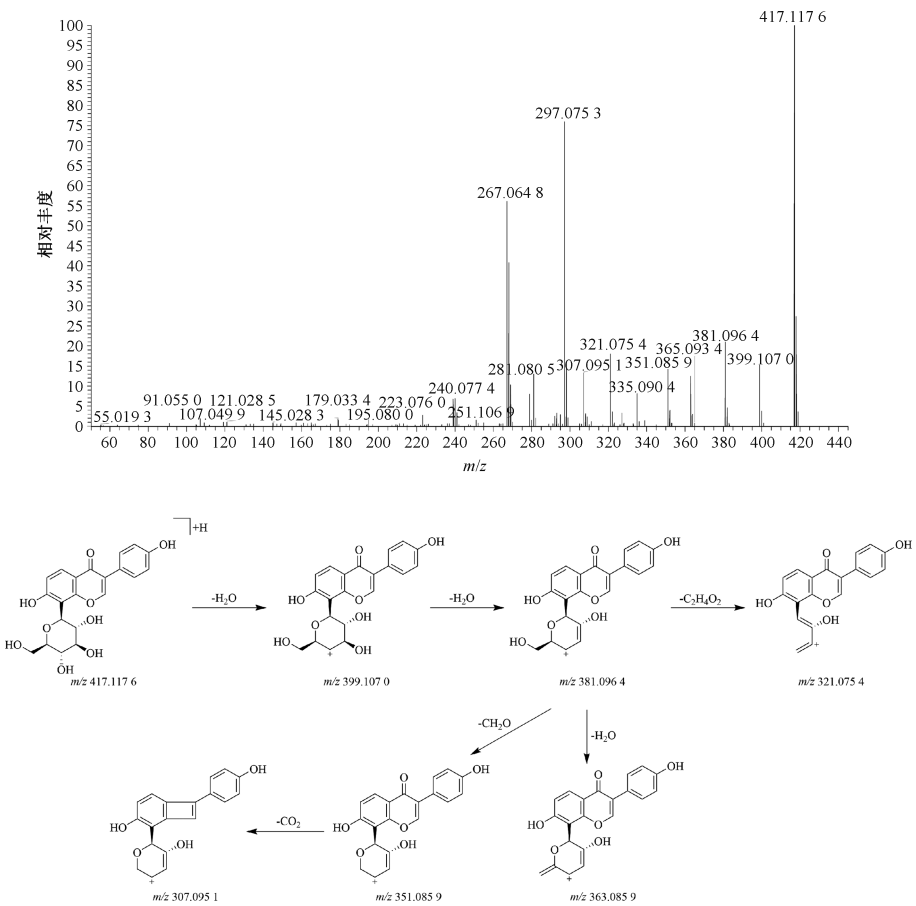


图 2 葛根素的二级质谱图及可能的裂解途径

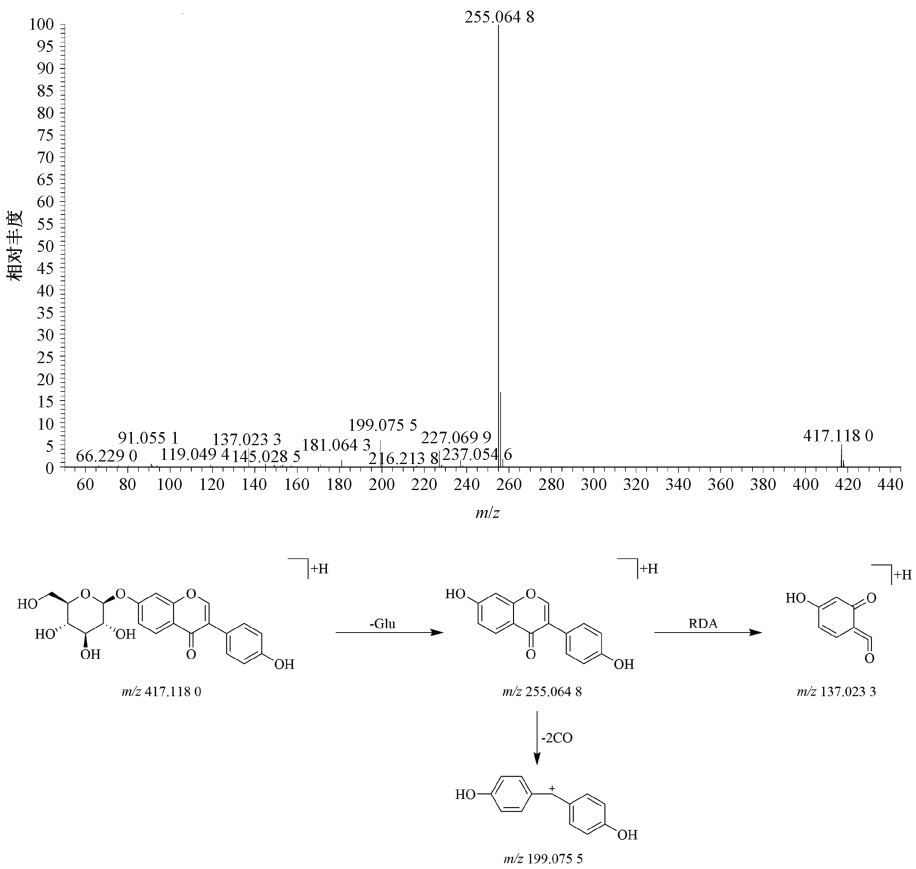


图 3 大豆苷的二级质谱图及可能的裂解途径

黄酮烷类以化合物 **77** 为例，在正离子模式下产生 m/z : 439.210 9 $[M+H]^+$ 的准分子离子峰，母离子的 C 环上发生 RDA 裂解生成 m/z : 303.158 4 $[C_{18}H_{22}O_4+H]^+$ 的碎片离子，该碎片离子脱去 A 环上的烯炔侧链 (C_9H_{16}) 后生成 m/z : 179.033 5 $[C_{18}H_{22}O_4+H-C_9H_{16}]^+$ 的碎片离子，另外母离子

脱去侧链 (C_9H_{16}) 和一分子水后生成 m/z : 297.075 1 $[M+H-C_9H_{16}-H_2O]^+$ 的碎片离子。结合以上裂解规律，经与对照品数据库和文献 [13] 对比，推测化合物 **77** 为苦参酮，可能的质谱裂解途径见图 4。

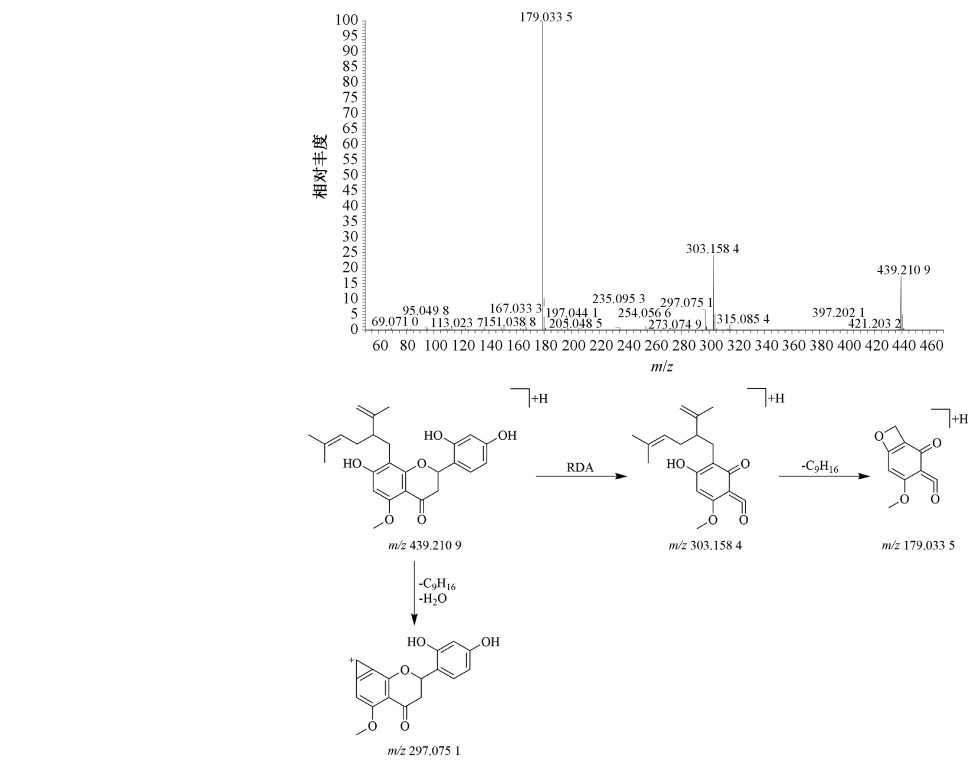


图 4 苦参酮的二级质谱图及可能的裂解途径

3.2.2 香豆素类 共鉴定出香豆素类成分 12 种，该类成分经高能碰撞后易发生 CH_3 、 CO 等中性丢失^[14]。以化合物 **92** 为例，其在正离子模式下产生 m/z : 245.117 0 $[M+H]^+$ 的准分子离子峰，母离子脱去烯炔侧链 (C_4H_8) 后生成 m/z : 189.054 4 $[M+H-C_4H_8]^+$ 的碎片离子，然后失去甲氧基侧链和 CO ，生成 m/z : 131.049 1 $[M+H-C_4H_8-CH_2O-CO]^+$ 的碎片离子，继续脱去一分子 CO 后生成 m/z : 103.054 8 $[M+H-C_4H_8-CH_2O-2CO]^+$ 的碎片离子。结合以上裂解规律，经与对照品数据库和文献 [15] 对比，推测化合物 **92** 为蛇床子素，可能的质谱裂解途径见图 5。

3.2.3 生物碱类 共鉴定出生物碱类成分 22 种，其中苦参碱型生物碱主要裂解途径为 C 环开环裂解^[16]。以化合物 **7** 为例，其在正离子模式下产生 m/z : 265.190 6 $[M+H]^+$ 的准分子离子峰。母离子脱去一分子水后生成 m/z : 247.180 2 $[M+H-H_2O]^+$ 的碎片离子，然后环开裂脱去 C_3H_6 生成 m/z : 205.133 4 $[M+H-H_2O-C_3H_6]^+$ 的碎片离子。结合以上裂解规律，经与对照品数据库和文献 [17] 对比，推测化合物 **7** 为氧化苦参碱，可能的质谱裂解途径见图 6。

3.2.4 萜类 共鉴定出萜类成分 21 种，该类化合物容易失去侧链上的糖基。化合物 **1** 在负离子模式下产生 m/z : 407.120 8 $[M+HCOO]^-$ 的加合离子峰，脱去甲酸后生成

m/z : 361.114 9 $[M-H]^-$ 的离子峰，该离子糖苷键断裂脱去一分子葡萄糖基 (Glu)，生成 m/z : 199.060 2 $[M-H-Glu]^-$ 的碎片离子，该碎片离子先后 2 次脱去 H_2O 后分别生成 m/z : 181.049 3 $[M-H-Glu-H_2O]^-$ 、163.038 1 $[M-H-Glu-2H_2O]^-$ 的碎片离子，也可以先后脱去 CH_2O 和 H_2O 后分别生成 m/z : 169.049 2 $[M-H-Glu-CH_2O]^-$ 、151.038 4 $[M-H-Glu-CH_2O-H_2O]^-$ 的碎片离子。结合以上裂解规律，经与对照品数据库和文献 [18] 对比，推测化合物 **1** 为梓醇，可能的质谱裂解途径见图 7。

化合物 **68** 在负离子模式下产生 m/z : 925.482 7 $[M-H]^-$ 的准分子离子，母离子糖苷键断裂失去一分子葡萄糖基，生成碎片离子 m/z : 763.428 9 $[M-H-Glu]^-$ ，进一步脱去侧链阿拉伯糖和葡萄糖醛酸基，生成 m/z : 455.353 0 $[M-H-Glu-Ara-GluA]^-$ 的碎片离子；还可脱去 CO_2 和 H_2O 后生成 m/z : 701.429 4 $[M-H-Glu-CO_2-H_2O]^-$ 的碎片离子。结合以上裂解规律，经对照品数据库和文献 [19] 对比，推测化合物 **68** 为楤木皂苷 A，可能的质谱裂解途径见图 8。

3.2.5 酚酸类 共鉴定出酚酸类成分 16 种。以化合物 **44** 为例，其在负离子模式下产生 m/z : 515.120 2 $[M-H]^-$ 的准分子离子，母离子连续 2 次失去咖啡酰基，分别生成 m/z : 353.088 1 $[M-H-caffeoyl]^-$ 、191.054 8 $[M-H-2caffeoyl]^-$ 的

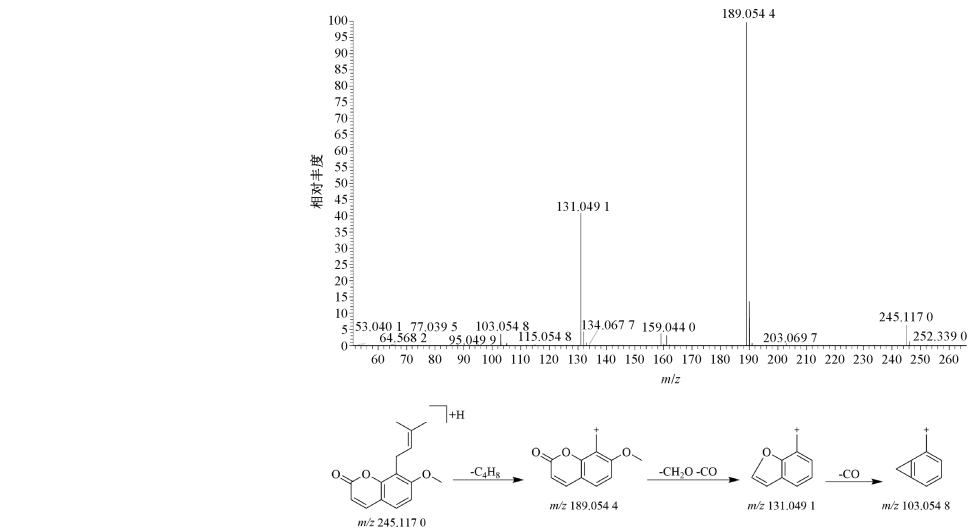


图 5 蛇床子素的二级质谱图及可能的裂解途径

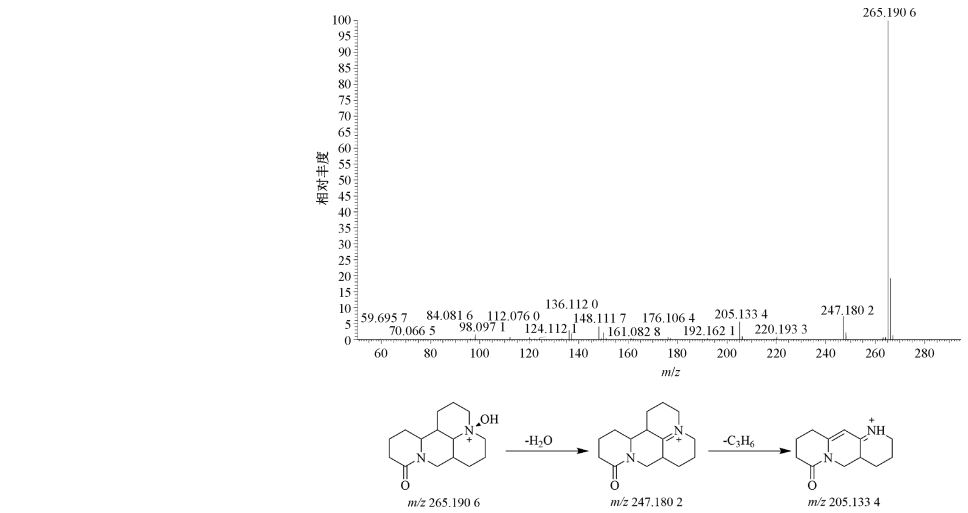


图 6 氧化苦参碱的二级质谱图及可能的裂解途径

碎片离子，同时母离子上的咖啡酸直接脱下，生成 m/z : 179.0334 [caffeic acid-H]⁻ 的咖啡酸负离子，再脱去羧基上的 CO_2 ，生成 m/z : 135.0431 [caffeic acid-H-CO₂]⁻ 的碎片离子。结合以上裂解规律，经与对照品数据库和文献 [20-21] 对比，推测化合物 **44** 为异绿原酸 A，可能的质谱裂解途径见图 9。

3.2.6 其他类 共鉴定出糖类 6 个，苯乙醇苷类 4 个，氨基酸、苯酚类、蒽醌类、核苷类、脂肪酸类成分 8 个。以苯酚类为例，该类化合物容易断裂侧链脱烯。化合物 **82** 在正离子模式下产生 m/z : 193.1223 [M+H]⁺ 的准分子离子峰，母离子内酯键开环，先后脱去 H_2O 和 CO 后生成 m/z : 175.1115 [M+H-H₂O]⁺、147.1166 [M+H-H₂O-CO]⁺ 的碎片离子，后者脱去侧链烷基后生成 m/z : 119.0860 [M+H-H₂O-CO-C₂H₄]⁺、105.0704 [M+H-H₂O-CO-C₃H₆]⁺ 的碎片离子；母离子也可以直接脱去侧链烷基，生成 m/z : 137.0596 [M+H-C₄H₈]⁺ 的碎片离子，再脱去 CO_2 生成 m/z : 93.0707 [M+H-C₄H₈-CO₂]⁺ 的碎片离子。结合以上

裂解规律，经与对照品数据库和文献 [22-23] 对比，推测化合物 **82** 为洋川芎内酯 A，可能的质谱裂解途径见图 10。

4 讨论与结论

医疗机构中药制剂来源于临床，具有疗效确切、价格低廉、副作用小等优点，但由于其成分复杂、有效成分不明确，缺乏安全、有效的质量标准，发展受到限制^[24]。本研究从干葛散中共鉴定化合物 154 种，以黄酮类、生物碱类、香豆素类、萜类和酚酸类为主。黄酮类成分具有抗炎作用^[25]，如葛根素通过调节环氧合酶-2 (COX-2)、MAPK、NF-κB 等信号通路，降低 COX-2、TNF-α、IL-1β、hs-CRP、IL-6 等炎症因子水平，发挥抗炎作用^[26]；生物碱类成分具有抑制炎症反应、抗氧化和抗菌作用^[27]，如氧化苦参碱抑制炎症因子表达、环氧合酶活性及炎症介质前列腺素生物合成，稳定细胞膜，抑制肥大细胞释放组织胺，产生抗炎作用^[28]；香豆素类成分在抗炎方面作用显著，抗菌活性^[29]亦有报道，如蛇床子素可阻断组胺对细胞的刺激，下调 HRH-1，降低 IL-1β、IL-1RI 水平，降低 COX-2 和 EP2 基因

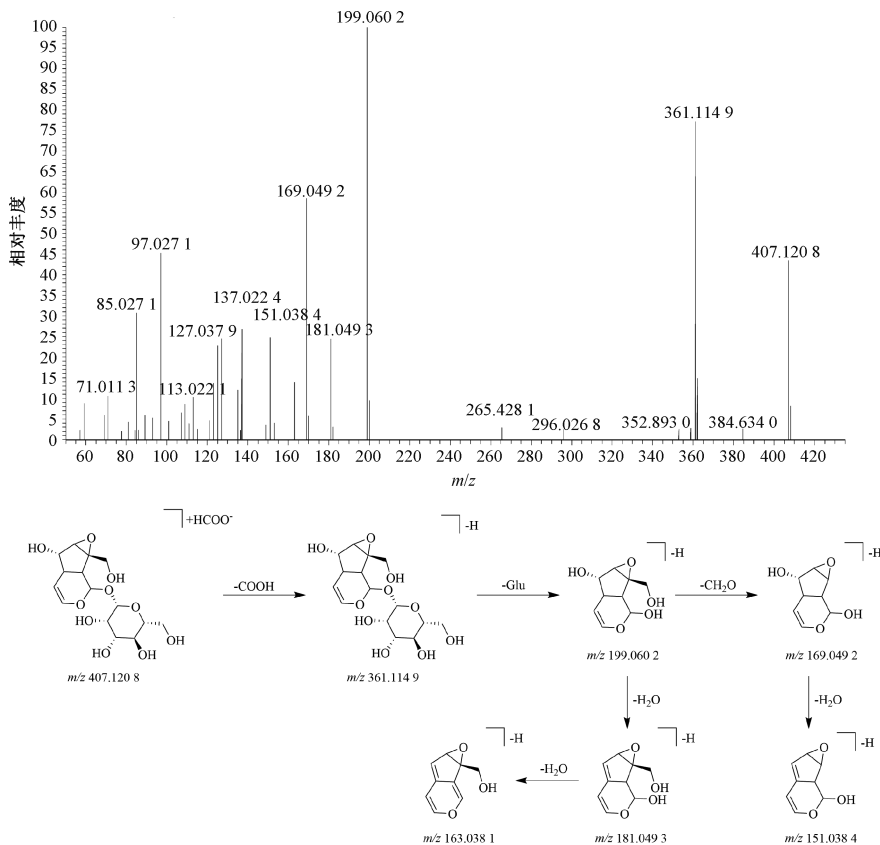


图 7 梓醇的二级质谱图及可能的裂解途径

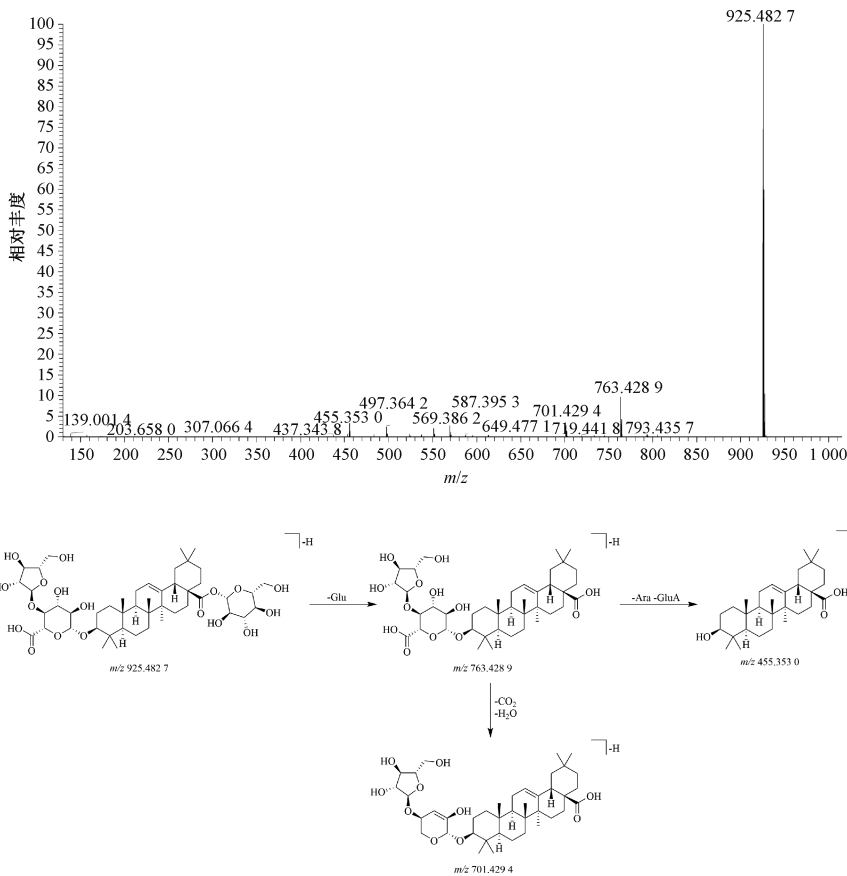
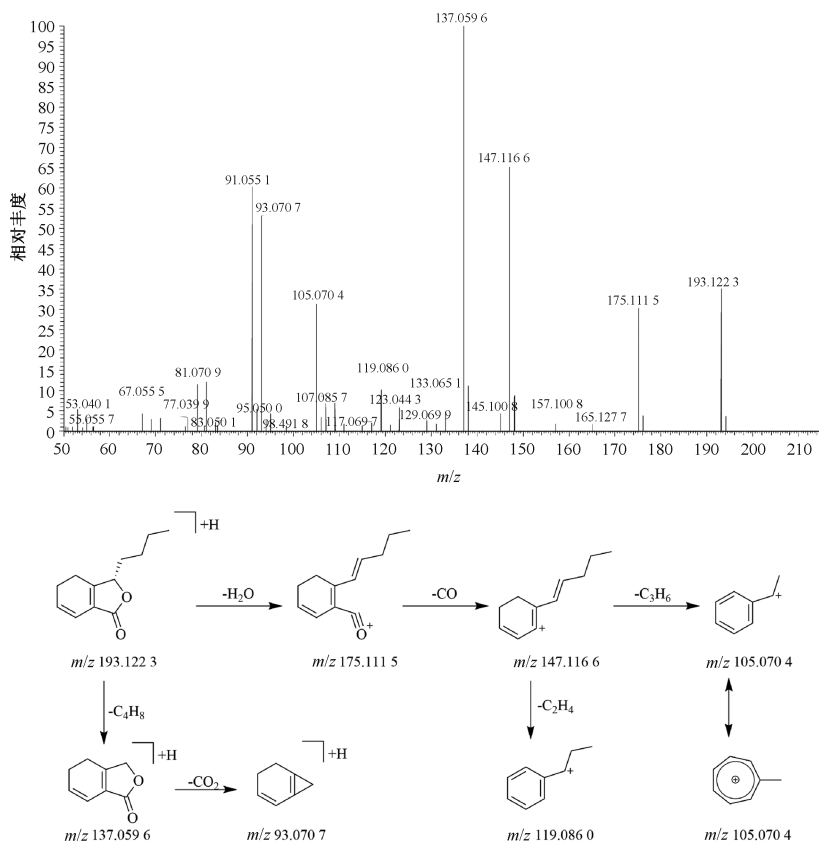
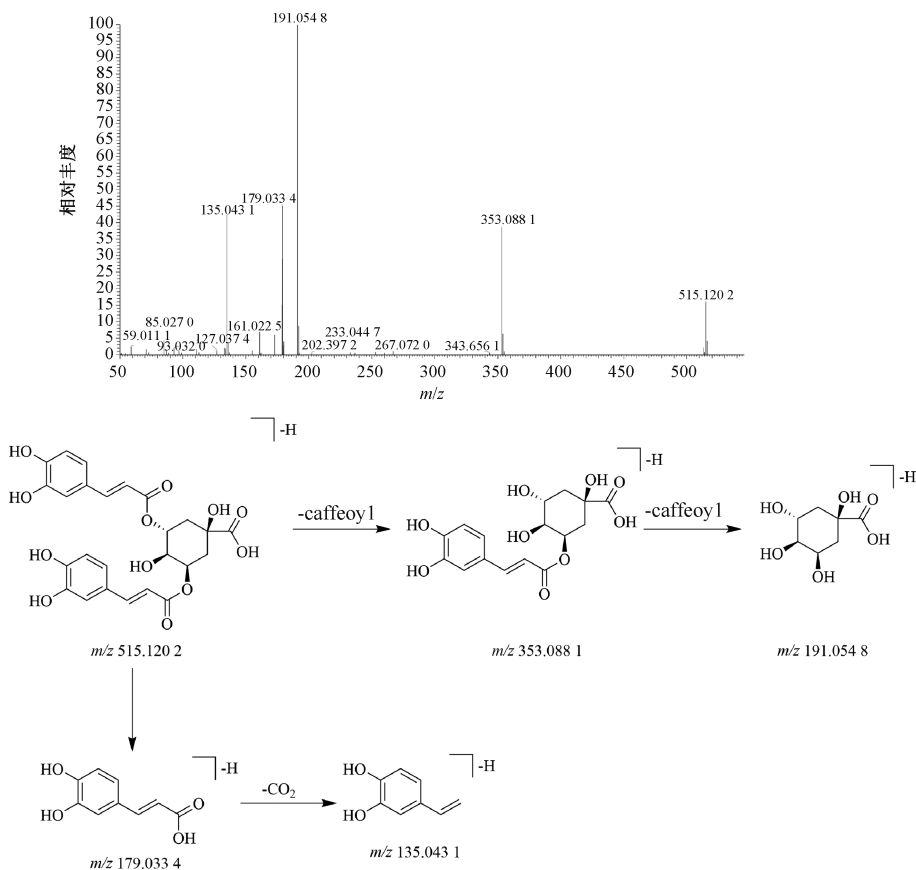


图 8 槲木皂苷 A 的二级质谱图及可能的裂解途径



表达,从而发挥抗炎、抗过敏作用^[30];萜类成分同样在炎性疾病的治疗中具有潜在益处,梓醇可以通过拮抗 Toll 样受体 4 和消除活性氧来灭活 NF-κB 信号,从而抑制 BV2 小胶质细胞中 LPS 介导的炎性作用^[31],地肤子皂苷 I c 可通过抑制多种炎症介质的释放,发挥抗炎、抗过敏、抗瘙痒作用^[32];酚酸类成分具有清除自由基、抗炎、免疫调节等药理活性^[33],如绿原酸抗菌谱广,对多种细菌和真菌均具有较好的抑制活性^[34]。这些活性成分可能是干葛散发挥药效的物质基础。

综上所述,本实验采用 UHPLC-Q-Orbitrap-MS 技术对干葛散化学成分进行整体分析,为干葛散药效物质基础研究和质量控制水平提升提供了实验依据,同时为作用机制研究奠定了基础。然而,本研究尚未对干葛散组方中薄荷、丁香挥发油等成分进行专门检测,后续将采用气质联用进行检测,并在此基础上进行药动力学及药效学研究,以期更全面深入地阐明干葛散的作用机制。

参考文献:

[1] 刁庆春,刘毅. 湿疹(湿疮)中医诊疗专家共识[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志, 2021, 20(5): 517-521.

[2] 中华医学会皮肤性病学分会免疫学组, 特应性皮炎协作研究中心. 中国特应性皮炎诊疗指南(2020 版)[J]. 中华皮肤科杂志, 2020, 53(2): 81-88.

[3] 翟 烨,张丰川,姜玉,等. 中医治疗湿疹临床经验浅谈[J]. 中华中医药杂志, 2016, 31(6): 2199-2201.

[4] 魏平慧,丛培芳,史琳,等. 葛根素水凝胶对全层缺损大鼠创面的修复作用研究[J/OL]. 辽宁中医药大学学报, 1-12 (2025-04-10) [2025-05-07]. <https://link.cnki.net/urlid/21.1543.r.20250410.1341.002>.

[5] 赵 婵,缪艳燕,徐 剑,等. 千里光不同提取物抗炎、镇痛及皮肤创面修复的活性评价[J]. 中国医院药学杂志, 2025, 45(8): 851-858.

[6] 贺艳慧,孙 玲,戴 红,等. 中药专利复方治疗湿疹用药规律分析[J]. 时珍国医国药, 2025, 36(5): 990-994.

[7] 邵灵洋,王 海. 基于国家专利的中药复方治疗湿疹及特应性皮炎用药规律研究[J]. 中国中西医结合儿科学, 2024, 16(1): 80-84.

[8] 张丹丹,黄玉荣,范佳琪,等. 基于数据挖掘与实验验证的抗湿疹中药筛选及活性研究[J]. 中草药, 2024, 55(10): 3404-3419.

[9] 王 迪,俞 佳,詹 固,等. 液质联用技术在中药研究中的应用进展[J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(2): 68-71.

[10] 李宇航,戴海学,李晓蓉,等. 葛根素的电喷雾电离裂解规律解析[J]. 质谱学报, 2007, 28(4): 224-228.

[11] Zhao W J, Shang Z P, Li Q Q, *et al.* Rapid screening and identification of daidzein metabolites in rats based on UHPLC-LTQ-orbitrap mass spectrometry coupled with data-mining technologies[J]. *Molecules*, 2018, 23(1): 151.

[12] 方 高,张 鹏,叶晓岚,等. 淡豆豉异黄酮苷及其苷元的电喷雾离子阱质谱分析[J]. 第二军医大学学报, 2013, 34(10): 1108-1115.

[13] Zhang Y F, Zhang P, Cheng Y Y. Structural characterization of isoprenylated flavonoids from Kushen by electrospray ionization multistage tandem mass spectrometry[J]. *J Mass Spectrom*, 2008, 43(10): 1421-1431.

[14] 李晓晨,王 帅,李天娇,等. UPLC-Q-TOF-MS/MS 法分析鼻渊通窍颗粒化学成分[J]. 中成药, 2023, 45(9): 3137-3143.

[15] 成小红,蒋 丽,董兴婷,等. 基于 UPLC-Q-TOF-MS/MS 技术分析复方蛇床子洗剂中的化学成分[J]. 中国药科大学学报, 2022, 53(4): 452-466.

[16] 熊乐乐,张 静,邓 维. 苦参的主要成分及质谱裂解规律研究进展[J]. 药品评价, 2022, 19(13): 823-829.

[17] Zhang J, Chen Z L. Determination of matrine and oxymatrine in *Sophora flavescens* by nonaqueous capillary electrophoresis-electrospray ionization-ion trap-mass spectrometry[J]. *Anal Lett*, 2013, 46(4): 651-662.

[18] 胡 雨,商 娟,李雪娇,等. 基于超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱鉴定清心滋肾方入血化学成分[J]. 质谱学报, 2025, 46(1): 48-64.

[19] Li Y J, Wei H L, Qi L W, *et al.* Characterization and identification of saponins in *Achyranthes bidentata* by rapid-resolution liquid chromatography with electrospray ionization quadrupole time-of-flight tandem mass spectrometry[J]. *Rapid Commun Mass Spectrom*, 2010, 24(20): 2975-2985.

[20] Kielkiewicz R M, Obrębski M, Śliwińska A A, *et al.* Detailed qualitative and quantitative UHPLC-DAD-ESI-MS3 analysis of *Aralia spinosa* L. (Araliaceae) phytochemical profile to evaluate its potential as novel plant material for bioactive compounds acquisition using *in vitro* culture[J]. *Ind Crop Prod*, 2024, 219: 119123.

[21] Clifford M N, Knight S, Kuhnert N. Discriminating between the six isomers of dicaffeoylquinic acid by LC-MSⁿ[J]. *J Agric Food Chem*, 2005, 53(10): 3821-3832.

[22] Yan H L, Zhou Y L, Tang F, *et al.* A comprehensive investigation on the chemical diversity and efficacy of different parts of *Ligusticum chuanxiong*[J]. *Food Funct*, 2022, 13(3): 1092-1107.

[23] 滕久委,李德良,罗安东. 中药川芎超临界 CO₂ 提取液的液相色谱-电喷雾多级质谱研究[J]. 分析测试学报, 2007, 26(3): 356-359.

[24] 徐小龙,伏东宁,常志惠,等. 中药医院制剂质量标准提高的研究进展[J]. 临床合理用药, 2024, 17(23): 173-176.

[25] 陈 凯,魏平慧,史琳. 葛根异黄酮类成分的药理作用研究进展[J]. 药物评价研究, 2022, 45(12): 2602-2610.

[26] 曹 盼,张樱山,魏学明,等. 葛根素药理作用研究新进展[J]. 中成药, 2021, 43(8): 2130-2134.

[27] 王 玲,杜 潇,祝华莲,等. 黄柏有效成分的药理作用研究进展[J]. 江苏中医药, 2022, 54(4): 77-81.

[28] 张明发,沈雅琴. 氧化苦参碱抗炎及其作用机制的研究进展[J]. 抗感染药学, 2018, 15(8): 1289-1295.

[29] 董 熠,刘丽佳,韩璐雯,等. 香豆素类化学成分的药理

作用及毒性机制研究进展[J]. 中草药, 2023, 54(16): 5462-5472.

[30] 都梦帆, 向 汝, 范 妤, 等. 蛇床子素的药理作用及抗炎活性机制研究进展[J]. 云南中医学院学报, 2020, 43(6): 92-98.

[31] 张月月, 王君明, 巫晓慧. 基于以梓醇为主要成分的地黄环烯醚萜苷生物活性研究[J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(12): 75-77.

[32] 蒋剑平, 沈小青, 范海珠. 地肤子化学成分及药理活性研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2011, 29(12): 2704-2706.

[33] 张 囡, 杜丽丽, 王 冬, 等. 中药酚酸类成分的研究进展[J]. 中国现代中药, 2006, 8(2): 25-28.

[34] 李阳昱, 李庆蓉, 陈孝红, 等. 绿原酸抗菌作用及机制的研究进展[J]. 中国抗生素杂志, 2024, 49(2): 141-150.

药事管理暨中药科学监管栏目征稿公告

国家药监局发布的《关于促进中药传承创新发展的实施意见》提出，鼓励运用现代科学技术和传统中医药研究方法，深入开展中药监管科学研究。根据国家中药科学监管大会精神的新要求，进一步加强药品监管和政策法规的研究。《中成药》期刊即日起，增设药事管理栏目，以满足相关领域读者阅读学习和作者撰稿交流的需要，特发布征稿公告。

- (一) 征稿稿件的内容：
- (1) 与药事管理暨中药监管科学相关的政策与法规，如药监政策法规、卫生政策法规、医疗保险政策、医药产业政策等的研究与解读。

(2) 药事管理法规在药品研制、生产、流通、使用等领域应用的理论探讨和实践经验总结。

(3) 药事管理技术方法的介绍与效果评价。

(4) 中药科学监管工作发展的展望及其他相关内容等。
- (二) 征稿要求：
- (1) 文稿主题明确、内容精练、文字通顺。

(2) 文稿内容应具备思想性、科学性、新颖性、逻辑性、实用性、伦理性。

(3) 文稿书写格式请参阅国家有关科技论文的标准，一般不要超过 6000 字。
- 投稿：请登陆 <http://www.zcyjjournal.com> 或 <http://zcya.cbpt.cnki.net> 进行线上投稿。
- 联系地址：上海市黄浦区福州路 107 号 206 室《中成药》编辑部
- 邮编：200002
- 电话：(021) 63213275
- E-mail：zcy.med@foxmail.com
- QQ：1242130380