

· 基础研究 ·

基于 GC-MS 分析接骨木 3 个品种
果实中挥发油成分[△]孙丹丹¹, 姚俊修², 刘富裕¹, 王琳¹, 韩子衍³, 郭庆梅^{1*}, 吴德军^{2*}

1. 山东中医药大学, 山东 济南 250355;

2. 山东省林业科学研究院, 山东 济南 250014;

3. 平阴县环卫绿化中心, 山东 济南 250400

[摘要] 目的: 对接骨木 3 个品种(耐盐碱品种、天然红 1 号品种、青州 15 号品种)果实的挥发油成分进行研究。方法: 采用水蒸气蒸馏法提取接骨木 3 个品种果实中的挥发油, 利用气相色谱-质谱联用(GC-MS)分析挥发油样品中的成分, 对比找出不同品种接骨木药材的特有成分。结果: 耐盐碱品种果实分离出 32 个化合物, 鉴定出 30 个化合物, 21 个特有成分; 天然红 1 号品种果实分离出 62 个化合物, 鉴定出 34 个化合物, 32 个特有成分; 青州 15 号品种果实分离出 26 个化合物, 鉴定出 24 个化合物, 16 个特有成分。结论: 通过分析可找出不同品种接骨木的挥发油特征成分, 为接骨木的开发利用提供实验资料。

[关键词] 接骨木; 果实; 挥发油; 水蒸气蒸馏法; 气相色谱-质谱联用法

[中图分类号] **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2020)04-0546-06

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20190623002

Comparison of Volatile Oil Components in Fruits of Three Varieties of
Sambucus williamsii Hance Based on GC-MSSUN Dan-dan¹, YAO Jun-xiu², LIU Fu-yu¹, WANG Lin¹,
Han Zi-yan³, GUO Qing-mei^{1*}, WU De-jun^{2*}

1. Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, China;

2. Shandong Academy of Forestry, Jinan 250014, China;

3. Pingyin County Forestry Bureau, Jinan 250400, China

[Abstract] **Objective:** To compare volatile oil constituents of the fruits of three kinds of *S. williamsii* Hance (Saline-tolerated variety, Natural Red No. 1 variety, Qingzhou No. 15 variety). **Methods:** The volatile oil in the fruits of 3 species of *S. williamsii* Hance was extracted by steam distillation. The components in the volatile oil samples were analyzed by GC-MS, and the unique components of different varieties of *S. williamsii* Hance were compared. **Results:** 32 compounds were isolated from Saline-tolerated variety, and 30 compounds were identified, and 21 unique ingredients. 62 compounds were isolated from Natural Red No. 1 variety and 34 compounds were identified, and 32 unique ingredients. 26 compounds were isolated from Qingzhou No. 15 variety and 24 compounds were identified, and 16 unique ingredients. **Conclusion:** Through analysis, we can find out the volatile oil characteristic components of different varieties of *S. williamsii* Hance, and provide experimental data for the development and utilization of *S. williamsii* Hance.

[Keywords] *Sambucus williamsii* Hance; fruits; volatile oil; steam distillation; gas chromatography-mass spectrometry

接骨木 *Sambucus williamsii* Hance 是忍冬科 (Caprifoliaceae) 接骨木属 (*Sambucus*) 落叶灌木或小乔木, 又名公道老、接骨丹、大接骨丹、续骨木、铁骨散等^[1]。接骨木在我国历史悠久, 始载于《新修本草》, 资源丰富, 分布广泛, 主要分布在东北、

河北、山西、陕西、山东、江苏、安徽、浙江等地^[2]。接骨木的根、茎、叶、花、果实均可入药, 具有接骨续筋、活血祛瘀、祛风利湿的功效。目前对接骨木的研究主要集中在根皮、茎、叶、果实的化学成分和药理作用方面的研究^[3-4], 其化学成分主

[△] [基金项目] 高抗逆药用接骨木新品种选育与示范(2016LZGC017); 山东省研究生教育创新计划项目(SDYY15110)

* [通信作者] 郭庆梅, 教授, 研究方向: 中药质量控制与资源研究; Tel: (0531)89628172, Email: qmguo@sina.com
吴德军, 研究员, 研究方向: 林业遗传育种; Tel: (0531)88557991, Email: sdly412@163.com

要包括黄酮、三萜、酚酸、环烯醚萜等,具有促进骨折愈合、抗骨质疏松、抗炎、抗菌等作用,对接骨木中挥发油成分的研究较少^[5-6],接骨木籽油具有清除自由基、降血糖、降血脂等生物活性^[7]。由于接骨木果实成熟期不一致,不利于果实收集利用,导致落果现象严重,为改善这一问题,研究人员培育出果实成熟期稳定的天然红1号和耐盐碱新品种,同时耐盐碱品种能更好地适应盐碱地等土壤环境,扩大接骨木的栽培范围。本实验采用水蒸气蒸馏法提取挥发油,利用气相色谱-质谱联用(GC-MS)技术对接骨木传统品种和2个新品种的果实挥发性成分进行鉴定分析,寻找其特征成分,为接骨木挥发油提取物的品种鉴别提供参考依据,为充分利用接骨木药材及相关产品的开发利用提供实验基础。

1 材料

1.1 试药

实验样品是由山东省林业科学研究院提供的接骨木3个品种药材,于2017年8月采摘。样品经山东中医药大学郭庆梅教授鉴定,均为忍冬科(Caprifoliaceae)接骨木属(*Sambucus*)植物接骨木 *Sambucus williamsii* Hance,见表1。水为蒸馏水,试剂均为分析纯。

表1 接骨木样品鉴定结果

样品编号	样品名称	采集地点	采集时间/年月	鉴定结果
1	耐盐碱品种果实	济南市平阴县	2017年8月	<i>S. williamsii</i> Hance
2	天然红1号品种果实			
3	青州15号品种果实	潍坊市青州市	2017年8月	

1.2 仪器

GCMS-QP2010型气相色谱质谱联用仪(日本岛津公司),色谱柱:DB-5MS石英毛细管柱(30 m ×

0.25 mm, 0.25 μm), FA2004N型电子天平(上海精密科学仪器有限公司)。

2 方法

2.1 挥发油的提取

将接骨木样品打粉,过40目筛,分别取约100 g,称质量,加入10倍量的水,参照2015年版《中华人民共和国药典》(四部)通则2204^[8],利用水蒸气蒸馏法直火加热8 h,分离出挥发油,加无水硫酸钠干燥后备用。

2.2 GC-MS分析

2.2.1 气相色谱条件 进样口温度250℃,载气为高纯氦气(≥99.999%),传输线温度250℃,分流比100:1,进样量1 μL,程序升温(初始温度60℃,保持10 min;以速率3℃·min⁻¹升至200℃,保持5 min)。

2.2.2 质谱条件 电离方式为电子轰击离子源(EI),电子轰击能量70 eV,接口温度200℃,离子源温度200℃;ACQ方式:scan;扫描速度:769 Da·s⁻¹;扫描范围 *m/z* 50~400。

3 结果

挥发性油含量见表2,耐盐碱品种挥发油质量分数为0.46%,天然红1号品种挥发油质量分数为0.47%,青州15号品种挥发油质量分数为0.46%,按照上述分析条件进行测试,得接骨木3个品种果实的挥发性成分的总离子流图,见图1~3;鉴定结果见表3。从耐盐碱品种果实共分离出32个化合物,鉴定出30个化合物;从天然红1号品种果实共分离出62个化合物,鉴定出34个化合物;从青州15号品种果实共分离出26个化合物,鉴定出24个化合物。

表2 接骨木3个品种药材果实的挥发油 GC-MS 分析结果

序号	分子式	相对分子量	化合物名称	化合物英文名称	质量分数/%		
					耐盐碱品种	天然红1号品种	青州15号品种
1	C ₉ H ₁₆ O ₃	172.1	己基(<i>E</i>)-16-3-烯基碳酸酯	ethyl (<i>E</i>)-hex-3-enyl carbonate	1.14	—	—
2	C ₆ H ₁₂ O ₂ S	148.1	2-乙硫基-S, S-二氧化物	2-Ethylthiolane S, S-dioxide	1.64	—	—
3	C ₇ H ₆ O	106.0	苯甲醛	benzaldehyde	0.57	—	—
4	C ₈ H ₁₆ O	128.1	1-辛烯-3-醇	1-octen-3-ol	0.35	—	—
5	C ₇ H ₁₂ O	112.1	双环[2.2.1]庚-7-醇	bicyclo [2.2.1] heptan-7-ol	0.40	—	—
6	C ₁₁ H ₁₈ O ₂	182.1	1, 6-辛二烯-3-醇-3, 7-二甲基-甲酸盐	3, 7-dimethyl-1, 6-octadien-3-ol formate	0.41	—	2.31

续表 2

序号	分子式	相对 分子量	化合物名称	化合物英文名称	质量分数/%		
					耐盐碱 品种	天然红 1 号品种	青州 15 号品种
7	C ₉ H ₁₈ O	142.1	正壬醛	nonanal	0.97	—	—
8	C ₈ H ₁₀ O	122.1	4-乙基-苯酚	4-ethyl-phenol	0.37	—	—
9	C ₇ H ₁₄ O ₂ S	162.1	反式-2, 4-二甲基噻吩-S-二氧化物	trans-2, 4-dimethylthiane S, S-dioxide	0.76	—	—
10	C ₁₀ H ₁₈ O	154.1	L-α-松油醇	L. alpha. -Terpineol	0.43	—	—
11	C ₈ H ₈ O ₃	152	水杨酸甲酯	methyl salicylate	0.57	2.17	—
12	C ₁₀ H ₁₈	138.1	R(-)-3, 7-二甲基-1, 6-辛二烯	R(-)-3, 7-dimethyl-1, 6-octadiene	0.28	—	—
13	C ₉ H ₁₇ ClO ₂	192.1	庚基酯氯乙酸	chloroacetic acid heptyl ester	0.25	—	—
14	C ₁₃ H ₂₂ O	194.2	3, 4, 4a, 5, 6, 8a-六氢-2, 5, 5, 8a-四甲基-(2α, 4a.α, 8a.α)-2H-1-苯并吡喃	(2. alpha. , 4a. alpha. , 8a. alpha.)-3, 4, 4a, 5, 6, 8a-hexahydro-2, 5, 5, 8a-tetra-methyl-2H-1-benzopyran	0.39	—	—
15	C ₁₃ H ₂₀ O	192.2	6-甲基-5-(1-甲基亚乙基)-6, 8-非二烯-2-酮	6-methyl-5-(1-methylethylidene)-6, 8-nona-dien-2-one	0.43	—	—
16	C ₁₃ H ₁₈ O	190.1	1-(2, 6, 6-三甲基-1, 3-环己二烯-1-基)-(E)-2-丁烯-1-酮	(E)-1-(2, 6, 6-trimethyl-1, 3-cyclohexadi-en-1-yl)-2-Buten-1-one	1.41	—	—
17	C ₁₅ H ₂₄ O	220.2	(1R, 2R, 4S, 6S, 7S, 8S)-8-异丙基-1-甲基-3-二甲苯三环素 [4.4.0.02, 7] 癸烷-4-醇	(1R, 2R, 4S, 6S, 7S, 8S)-8-Isopropyl-1-methyl-3-methylenetricyclo [4.4.0.02, 7] decan-4-ol	2.71	—	—
18	C ₉ H ₁₁ NO ₂	165.1	2-(甲基氨基)-苯甲酸甲酯	benzoic acid, 2-(methylamino)-, methyl ester	0.46	—	—
19	C ₁₄ H ₁₉ NS	233.1	1, 1, 3-三甲基-3-苯基丁酯硫氰酸	thiocyanic acid, 1, 1, 3-trimethyl-3-phenyl-butyl ester	0.52	—	—
20	C ₁₁ H ₁₆ O ₂	180.1	5-戊基-1, 3-苯二酚	1, 3-benzenediol, 5-pentyl-	0.67	—	—
21	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	228.2	十二烷酸乙酯	dodecanoic acid, ethyl ester	0.46	—	0.30
22	C ₁₅ H ₂₄ O	220.2	1-甲酰基-2, 2, 6-三甲基-3-顺式-(3-甲基丁-2-烯基)-5-环己烯	1-formyl-2, 2, 6-trimethyl-3-cis-(3-methyl-but-2-enyl)-5-cyclohexene	0.25	—	—
23	C ₁₅ H ₃₀ O	226.2	十五醛	pentadecanal	0.74	3.21	—
24	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256.2	十四烷酸乙酯	tetradecanoic acid, ethyl ester	0.91	—	0.24
25	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	270.3	棕榈酸甲酯	hexadecanoic acid, methyl ester	4.71	—	0.22
26	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284.3	棕榈酸乙酯	hexadecanoic acid, ethyl ester	44.72	13.40	0.26
27	C ₁₇ H ₃₂ O	252.2	(R)-(-)-14-甲基-8-十六碳烯-1-醇	(R)-(-)-14-methyl-8-hexadecyn-1-ol	0.31	—	—
28	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	296.3	13-十八碳烯酸甲酯	13-octadecenoic acid, methyl ester	3.21	—	0.22
29	C ₂₀ H ₃₆ O ₂	308.3	亚油酸乙酯	linoleic acid ethyl ester	2.25	—	0.26
30	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	310.3	油酸乙酯	ethyl Oleate	26.71	—	0.25
31	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	312.3	17-甲基-十八烷酸甲酯	17-methyl-octadecanoic acid, methyl ester	1.02	—	—
32	C ₂₅ H ₄₀ O ₂	372.3	9-十八碳烯酸(Z)-苯甲酯	9-octadecenoic acid (Z)-, phenylmethyl ester	—	2.14	—
33	C ₈ H ₁₇ N	127.1	(R)-(-)-1-环己基乙胺	R(-)-cyclohexylethylamine	—	0.46	—
34	C ₁₀ H ₁₈ O	154.1	2-癸炔-1-醇	2-decyn-1-ol	—	1.14	—
35	C ₂₅ H ₃₆ O ₂	368.3	6, 9, 12-十八碳三烯酸, 苯甲酯, (Z, Z, Z)	(Z, Z, Z)-6, 9, 12-octadecatrienoic acid, phenylmethyl ester	—	0.94	—
36	C ₆ H ₁₀ O	98.1	7-氧代环 [4.1.0] 庚烷	7-oxabicyclo [4.1.0] heptane	—	0.70	—
37	C ₆ H ₁₂ O	100.1	3-甲基-4-戊烯-1-醇	4-penten-1-ol, 3-methyl-	—	1.05	—

续表 2

序号	分子式	相对 分子量	化合物名称	化合物英文名称	质量分数/%		
					耐盐碱 品种	天然红 1 号品种	青州 15 号品种
38	C ₆ H ₁₂ O	100.1	(Z)-2-己烯-1-醇	(Z)-2-hexen-1-ol	—	0.51	—
39	C ₆ H ₁₄ O ₂	118.1	己基氢过氧化物	hydroperoxide, hexyl	—	0.90	—
40	C ₈ H ₁₂ O	124.1	双环 [2.1] 己烷-2-醇, 2-乙烯基	bicyclo [2.1.1] hexan-2-ol, 2-ethenyl-	—	1.46	—
41	C ₁₀ H ₁₈ O	154.1	3-癸炔-2-醇	3-decyn-2-ol	—	0.78	—
42	C ₉ H ₁₁ NO	149.1	卡尼酮	cathinone	—	0.81	—
43	C ₉ H ₁₆ O	140.1	2-烯炔-1-醇	2-nonyn-1-ol	—	0.45	—
44	C ₁₀ H ₁₈ O	154.1	芳樟醇	linalool	—	1.86	—
45	C ₉ H ₁₈ O	142.1	壬醛	nonanal	—	3.48	—
46	C ₁₃ H ₁₈	174.1	1, 2, 3, 4-四氢-1, 1, 6-三甲基萘	naphthalene, 1, 2, 3, 4-tetrahydro-1, 1, 6-trimethyl-	—	2.09	—
47	C ₁₃ H ₂₀ O	192.2	3, 4, 4a, 5, 6, 7-六氢-1, 1, 4-三甲基-2(1H)-萘酮	2(1H)-naphthalenone, 3, 4, 4a, 5, 6, 7-hexahydro-1, 1, 4a-trimethyl-	—	2.73	—
48	C ₁₃ H ₂₀ O	192.2	10-(2-氧丙基)- α -蒎烯	10-(2-oxopropyl)-. alpha. -pinene	—	4.38	—
49	C ₁₃ H ₁₆	172.1	1, 2-二氢-1, 1, 6-三甲基萘	1, 2-dihydro-1, 1, 6-trimethyl-naphthalene	—	1.47	—
50	C ₁₃ H ₁₈ O	190.1	1-(2, 6, 6-三甲基-1, 3-环己二烯-1-基)-(E)-2-丁烯-1-酮	1-(2, 6, 6-trimethyl-1, 3-cyclohexadien-1-yl)-(E)-2-buten-1-one	—	3.55	—
51	C ₁₃ H ₂₀ O	192.2	(+)-10-(乙酰甲基)-3-蒎烯	(+)-10-(acetylmethyl)-3-carene	—	26.11	—
52	C ₁₃ H ₂₀ O	192.2	6-甲基-5-(1-甲基亚乙基)-6, 8-非二烯-2-酮	6, 8-nonadien-2-one, 6-methyl-5-(1-methylethylidene)-	—	0.23	—
53	C ₁₃ H ₂₂ N ₂	206.2	1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-八氢-1, 4, 9, 9-四甲基-(1 α , 4 α , 4a. α , 8a. α)-1, 4-甲氨基丙嗪	1, 4-methanophthalazine, 1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-octahydro-1, 4, 9, 9-tetramethyl-, (1. alpha. , 4. alpha. , 4a. alpha. , 8a. alpha.)	—	2.66	—
54	C ₁₃ H ₂₀ O	192.2	反 β -紫罗兰酮	trans-. beta. -Ionone	—	1.47	—
55	C ₁₄ H ₂₂	190.2	1, 5, 9, 9-四甲基-2-亚甲基螺环 [3.5] 非-5-烯	1, 5, 9, 9-tetramethyl-2-methylene-spiro [3.5] non-5-ene	—	2.19	—
56	C ₁₃ H ₁₈ O	190.1	4-(2, 6, 6-三甲基环己-1, 3-二烯基)丁基-3-烯-2-酮	4-(2, 6, 6-trimethylcyclohexa-1, 3-dienyl)butyl-3-en-2-one	—	2.19	—
57	C ₁₈ H ₃₆ O	268.3	6, 10, 14-三甲基-2-十五碳酮	6, 10, 14-trimethyl-2-pentadecanone	—	9.47	—
58	C ₁₁ H ₂₀ O	168.2	10-十一碳炔-1-醇	10-undecyn-1-ol	—	1.16	—
59	C ₁₃ H ₁₆	172.1	2-(1, 3-丁二烯基)-1, 3, 5-三甲基苯	benzene, 2-(1, 3-butadienyl)-1, 3, 5-trimethyl	—	1.06	—
60	C ₁₃ H ₂₃ N	193.2	2-(金刚烷-1-基)-1-甲基-乙胺	ethylamine, 2-(adamantan-1-yl)-1-methyl-	—	0.31	—
61	C ₁₄ H ₂₃ N ₃ O ₂	265.2	1-(3, 5-二甲基-1-金刚烷酰)氨基脒	1-(3, 5-dimethyl-1-adamantanoyl) semicarbazide	—	1.66	—
62	C ₁₀ H ₂₀ O	156.2	癸醛	decanal	—	1.82	—
63	C ₇ H ₁₄ O ₂ S	162.1	反式-2, 4-二甲基噻吩-S, S-二氧化物	trans-2, 4-dimethylthiane S, S-dioxide	—	—	38.66
64	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	200.2	乙酯癸酸	decanoic acid, ethyl ester	—	—	3.66
65	C ₁₅ H ₂₅ N	219.2	2-(2-甲基丙基)-3, 5-二(1-甲基乙基)吡啶	2-(2-methylpropyl)-3, 5-di(1-methylethyl)pyridine	—	—	37.84
66	C ₁₅ H ₂₄	204.2	十氢-4 α -甲基-1-亚甲基-7-(1-甲基乙基)-, [4aR-(4 α , 7 α , 8 β)]-萘	decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a. alpha. , 7. alpha. , 8a. beta.)] -naphthalene	—	—	6.37

续表 2

序号	分子式	相对分子量	化合物名称	化合物英文名称	质量分数/%		
					耐盐碱品种	天然红 1 号品种	青州 15 号品种
67	C ₁₃ H ₁₅ FO ₂	222.1	3-氟苯酯环己烷羧酸	3-fluorophenyl ester cyclohexanecarboxylic acid	—	—	2.74
68	C ₁₁ H ₁₆ O ₂	180.1	5-戊基-1, 3-苯二酚	5-pentyl-1, 3-benzenediol	—	—	1.70
69	C ₁₃ H ₂₆ O ₂	214.2	10-甲基十一酸甲酯	10-methyl-, undecanoic acid, methyl ester	—	—	1.43
70	C ₁₇ H ₃₆ O	256.3	癸基庚基醚	decyl heptyl ether	—	—	0.51
71	C ₁₃ H ₂₃ ClO ₂	246.1	10-十一碳烯基酯氯乙酸	chloroacetic acid, 10-undecenyl ester	—	—	0.27
72	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	242.2	12-甲基甲酯-十三烷酸	tridecanoic acid, 12-methyl-, methyl ester	—	—	0.46
73	C ₁₅ H ₁₂ O	208.1	1, 10b (2H)-二氢吡喃 [3, 4, 5-JK] 蒽	1, 10b(2H)-dihydropyrano [3, 4, 5-jk] fluorene	—	—	0.25
74	C ₂₄ H ₄₈ O ₃ S	416.3	环己基甲基十七烷基酯亚硫酸	sulfurous acid, cyclohexylmethyl heptadecyl ester	—	—	0.51
75	C ₁₇ H ₃₄ O	270.3	(R)-(-)-(Z)-14-甲基-8-十六碳烯-1-醇	(R)-(-)-(Z)-14-methyl-8-hexadecen-1-ol	—	—	0.35
76	C ₁₆ H ₃₂	224.2	1-烯丙基环庚烷	1-nonylcycloheptane	—	—	0.23
77	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	282.3	9-十六烯酸乙酯	ethyl 9-hexadecenoate	—	—	0.37
78	S ₈	255.8	环状八原子硫	cyclic octatomic sulfur	—	—	0.57

注：—表示不含有此成分。

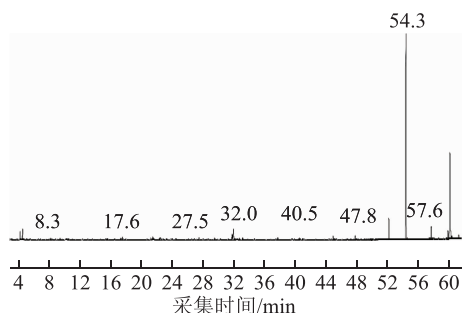


图 1 耐盐碱品种果实挥发油 GC-MS 总离子流图

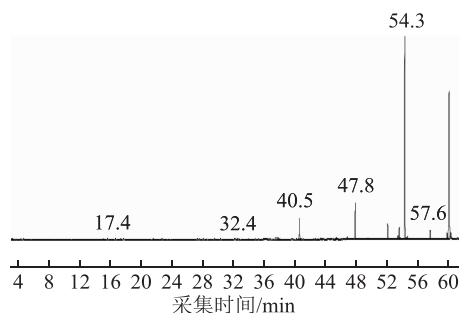


图 3 青州 15 号品种果实挥发油 GC-MS 总离子流图

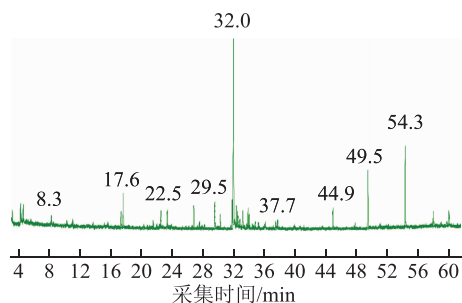


图 2 天然红 1 号品种果实挥发油 GC-MS 总离子流图

4 小结与讨论

耐盐碱品种果实中挥发油的主要成分为棕榈酸乙酯(44.72%)、油酸乙酯(26.71%)、棕榈酸甲酯(4.71%)，现已鉴定的化合物占总成分的 93.8%。天然红 1 号品种果实的挥发油主要成分为(+)-10-

乙酰甲基-3-萜烯(26.11%)、棕榈酸乙酯(13.40%)、6, 10, 14-三甲基-2-十五碳酮(9.47%)，许多含量高的挥发性化合物尚未鉴定出，现已鉴定的化合物占总成分的 54.8%。青州 15 号品种果实的挥发油主要成分为反式-2, 4-二甲基噻吩(38.66%)，2-(2-甲基丙基)-3, 5-二(1-甲基乙基)吡啶(37.84%)，现已鉴定的化合物占总成分的 92.3%。接骨木 3 个品种的果实中挥发油化学成分丰富，棕榈酸乙酯可用作软化剂、润滑剂；油酸乙酯主要用于润滑剂、抗水剂、树脂韧化剂的药用辅料，也用作香料；接骨木挥发油化学成分丰富，有待于开发其潜在的药理价值。

接骨木资源丰富，种类很多，全世界约有 20 种接骨木，有 6 种分布在我国，其中野生接骨木有 5 种，引种 1 种栽培品种。常见的接骨木属包括：接

骨木 *Sambucus williamsii* H.、陆英(接骨草) *Sambucus chinensis* L.、西伯利亚接骨木 *Sambucus sibirica* N.、毛接骨木 *Sambucus williamsii* var. *miquelii* (Nakai) Y. C. Tang、血满草 *Sambucus adnata* W. 及西洋接骨木 *Sambucus nigra* L. 等^[9]。实验结果表明,不同品种的接骨木果实中所含挥发油种类差异较大,耐盐碱品种和青州15号品种中挥发油种类相同的有8种,与天然红1号品种有3种相同,天然红1号品种和青州15号品种有1种相同的挥发油。耐盐碱品种果实有21个特有成分,天然红1号品种果实有32个特有成分,青州15号品种果实有16个特有成分,为接骨木的品种鉴别提供了参考依据。耐盐碱品种中多为小分子量的挥发油成分,可能与其抗盐碱作用相关。

参考文献

- [1] 江苏新医学院. 中药大辞典:下册[M]. 上海:上海科学技术出版社,1986:2093.
- [2] 胡照明,张文康,朱庆生,等. 中华本草[M]. 上海:上海科学技术出版社,1999:544.
- [3] 韩华,杨炳友,夏永刚,等. 接骨木根皮促进骨折愈合的初步药理机制研究[J]. 中国药师,2013,16(4):482-485.
- [4] OUYANG F, LIU Y, LI R. et al. Five lignans and an iridoid from *Sambucus williamsii* [J]. Chin J Nat Med, 2011,9(11):26-29.
- [5] 付克,付戈妍,栾凤伟,等. 蒙药接骨木挥发油化学成分的GC-MS分析[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版),2008,23(1):26-27.
- [6] 谢晨阳,张跃新,么宏伟,等. 响应面法优化接骨木挥发油提取工艺研究[J]. 林业科技,2016,41(3):40-42.
- [7] 胡伟,李辉,刘克武. 接骨木籽油抗氧化、降血糖和降血脂生物活性的研究[J]. 中国林副特产,2018,33(1):1-7.
- [8] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:四部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:203.
- [9] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:72卷[M]. 北京:科学出版社,1988:8.
- (收稿日期:2019-06-23 编辑:谢睿)
-
- (上接第511页)
- [20] CHAN H L Y, KWAN A C P, TO K F, et al. Clinical significance of hepatic derangement in severe acute respiratory syndrome [J]. World J Gastroenterol, 2005, 11(14):2148-2153.
- [21] CHAUHAN P S, KHANNA V K, KALITA J, et al. Japanese encephalitis virus infection results in transient dysfunction of memory learning and cholinesterase inhibition [J]. Mol Neurobiol, 2017, 54(6):4705-4715.
- [22] ANTONIAK S, MACKMAN N. Multiple roles of the coagulation protease cascade during virus infection [J]. Blood, 2014, 123(17):2605-2613.
- [23] CHAN EDWARD D, MORALES DONALD V, WELSH CAROLYN H, et al. Calcium deposition with or without bone formation in the lung [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2002, 165(12):1654-1669.
- [24] TESORIERO C, CODITA A, ZHANG M D, et al. H1N1 influenza virus induces narcolepsy-like sleep disruption and targets sleep-wake regulatory neurons in mice [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2016, 113(3):E368-E377.
- [25] STAVNEZER J, GUIKEMA J E J, SCHRADER C E. Mechanism and regulation of class switch recombination [J]. Annu Rev Immunol, 2008, 26(1):261-292.
- [26] SHIELS MEREDITH S, KIRK GREGORY D, DRUMMOND M B, et al. HIV infection and circulating levels of prosurfactant protein B and surfactant protein D [J]. J Infect Dis, 2018, 217(3):413-417.
- [27] LI H Y, YU F, XIA S, et al. Chemically modified human serum albumin potently blocks entry of Ebola pseudoviruses and viruslike particles [J]. Antimicrob Agents Chemother, 2017, 61(4):e02168-e02185.
- [28] VAN LY DAVID, DE PEDRO MONIQUE, JAMES PETER, et al. Inhibition of phosphodiesterase 4 modulates cytokine induction from toll like receptor activated, but not rhinovirus infected, primary human airway smooth muscle [J]. Respir Res, 2013, 14(1):127.
- [29] 任越,姚美村,霍晓乾,等. 抗新型冠状病毒方剂基于花生四烯酸代谢通路防治“细胞因子风暴”的研究[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(6):1225-1231.

(收稿日期2020-03-11 编辑:王笑辉)