

改善病人的症状。《黄帝内经》曰：“寒者温之。”投以温药使气血得以温通，血不为寒凝，使通则不痛。五味以辛、甘最多，酸味次之，综合运用共成“辛开苦降”、“酸甘化阴”之效，使气血条畅，经脉得养，则无凝滞或不荣之苦。涩味易收敛阻滞气血运行，与病机相悖，故所用极少。归经中，以心经最多，肝、肾经次之。心具有推动血行、调节神志的作用，心阳不足无以温煦四肢，就会引起寒证。肝主疏泄、藏血，其疏泄有制，气机调畅，则气血充沛，肝藏血、脾统血、心主血三者均为血脏，肾为先天之本，能藏精藏水，肾气不足会影响身体的生长发育。

**3.3 谨守病机，灵活用药** 处方分析得到的病因病机各不相同，而且相同病症由于所患疾病的患者机体功能不尽相同，得病的时间与生活习惯差异，都会有不同的表现。在治疗的过程中，根据患者的不同表现，适时调整用药剂量及用药配伍，能达到最

好的治疗效果，符合中医“异病同治”、“同病异治”的治疗效果。

**参考文献：**

- [1] 国家药典委员会.中国药典:一部[S].北京:中国医药科技出版社, 2015:40, 237, 191.
- [2] 李娅萍,田颂九,王国荣.乌头类药物的化学成分及分析方法概况[J].中国中药杂志, 2001, 26(10):659-661.
- [3] 蔡冬梅,刘悦,张帆.新疆特产乌头属植物的研究概况[J].新疆中医药, 2011, 29(2):74-75.
- [4] 贾晓光,周琴,王果平,等.乌头草中毒症状及临床解救[J].新疆中医药, 2012, 30(3):67-70.
- [5] 张彦,新华·那比,张红,等.黄附灌肠方的毒性实验研究[J].新疆中医药, 2015, 33(6):55-58.
- [6] 周铭心.方剂计量学研究方法与指标体系概论[J].中国中医基础医学杂志, 2003, 9(7):23.
- [7] 钦敬茹,徐祖红,王中奇.从阳虚痰凝论肿瘤骨转移的发生机制与治疗[J].山东中医药大学学报, 2017, 10(5):405-408.

(收稿日期:2018-12-25)

## 昆仑雪菊花脂溶性成分研究

卢四平<sup>1</sup>, 何家卓<sup>2\*</sup>

(1. 广州白云山中一药业有限公司, 广东 广州 510530; 2. 中国科学院广州地球化学研究所分析测试中心, 广东 广州 510640)

**摘要:**目的 分析和鉴定昆仑雪菊花(Kunlun Chrysanthemum)中的脂溶性化合物成分。方法 采用索氏方法提取脂溶性成分,气相色谱-质谱联用法(GC-MS)对其进行分析鉴定。结果 昆仑雪菊花的脂溶性成分中分离和鉴定出 27 个化合物,其中脂肪酸成分 10 个。结论 昆仑雪菊花中含有比较丰富的对人体有益的化学成分,如棕榈酸甲酯(9.714%),亚油酸甲酯(15.00%),亚麻酸甲酯(7.931%),硬脂酸甲酯(3.272%),豆固醇(4.144%),Beta- 香树精(6.801%),Gamma- 谷甾醇(3.300%)。

**关键词:**昆仑雪菊花;脂溶性化合物成分;气相色谱-质谱分析

新疆昆仑雪菊(Kunlun Chrysanthemum),生长分布于海拔高 3000 米左右的昆仑山区,又得名为高寒雪菊,是目前新疆唯一与雪莲齐名的植物品种,受到人们广泛的重视。为了更加有效开发利用和保护这一独特的资源,学者对雪菊进行了比较广泛的实验研究,如昆仑雪菊花的整体化学成分定性、挥发油成分测定、营养成分含量研究、药学领域应用探讨等<sup>[1-7]</sup>。成分研究和药学实践证明,无论是治病调理,还是生津解渴,昆仑雪菊都有极高药食

两用价值。在上述研究成果中,有关雪菊中脂溶性化合物的研究还鲜见报道。本文应用索氏抽提、脂肪酸甲酯化以及气相色谱-质谱联用分析方法,对雪菊中的脂溶性化学成分进行定性、定量分析<sup>①</sup>。

### 1 仪器与材料

**1.1 仪器** 气相色谱-质谱联用仪(Agilent 7890A/5975CGC/MSD,美国安捷仑公司);索氏抽提器由标准玻璃配件组装(广州市芊荃化玻仪器有限公司)。

**基金项目:**白云山中医药业与中科院广州地化研究所分析测试中心人才培养合作项目(ZYDH17001)

**作者简介:**卢四平(1975—),男,主管药师,研究方向为中药制药。Tel: 13318876375, E-mail: lusiping@qq.com

**\*通讯作者:**何家卓(1984—),理学硕士,研究方向为色谱质谱方法。E-mail: hejiazhuo@gig.ac.cn

1.2 材料 高寒雪菊,由新疆贵芝堂生物科技有限公司提供(产自新疆和田市民丰县乔拉克墩乡,中国科学院华南植物园植物品种分类、培育及鉴定实验室的王民权高级工程师鉴定属于菊科金鸡菊品种);乙醚、无水乙醇无水硫酸钠为分析纯(AR,广州化学试剂总厂);氢氧化钾(AR,天津科密欧化学试剂有限公司);正己烷(色谱纯,Burdick&Jackson B&J ACS)。

## 2 方法

2.1 粗脂肪酸提取 称取粗粉碎昆仑雪菊 5.0g,用脱脂滤纸包裹,置于索氏抽提器系统中,平底烧瓶中加入 180mL 乙醚,60℃,连续抽提 24h。旋转蒸发去除大部分溶剂剩至 1~2mL,转到已称重的小玻璃瓶(4mL)中,用高纯氮气吹干,恒重,待用。

2.2 脂肪酸甲酯化 在上述小玻璃瓶中(粗脂肪酸)用 5mL 正己烷,转移到分液漏斗中,加 0.5mol/L

KOH-CH<sub>3</sub>OH2mL,震荡 2min,再加 5mL 蒸馏水,振荡 10min,静置分层,取上清液(脂肪酸甲酯)加无水硫酸钠干燥过夜。

2.3 GC-MS 分析 DB-5MS 柱:30m×0.25mm×0.25μm。分流比:100:1。升温程序:60℃起温,保留 5min,以 4℃/min 速度升至 250℃,再以 8℃/min 升至 290℃,保留 15min。载气为氦气,流量 1.2mL/min。进样口温度 290℃。进样量 1.0μL。质谱条件:离子源(EI)温度 200℃;接口温度 290℃;电离能量 70eV;电子倍增器电压 1988V;发射电流 34.6μA;扫描范围 m/z35~600,以峰面积归一化法定量。

## 3 结果

按照 2.3 气相色谱—质谱分析条件,对脱水后的脂肪酸甲酯进行 GC-MS 分析,总离子流图如图 1 所示。按面积归一化确定雪菊脂溶性成分中的各个化合物相对含量,见表 1。脂肪酸名称经计算机质谱

表 1 昆仑雪菊花脂溶性成份的 GC-MS 分析结果

No.	tR(min)	化合物名称	分子式	含量(%)	相似度(%)
1	19.41	十二烷酸甲酯(月桂酸甲酯)Dodecanoic acid, methyl ester	C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	0.466	98
2	24.01	十四烷酸甲酯(肉豆蔻酸甲酯)Methyl tetradecanoate	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	3.043	99
3	28.20	棕榈酸甲酯 Hexadecanoic acid, methyl ester	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	9.714	99
4	31.44	亚油酸甲酯 9,12-Octadecadienoic acid(z,z)-methyl ester	C <sub>19</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	15.00	99
5	31.53	亚麻酸甲酯 9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (z,z,z)-	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	7.931	99
6	31.68	植物醇(叶绿醇)Phytol	C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> O	1.667	91
7	31.94	硬脂酸甲酯 Octadecanoic acid, methyl ester	C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	3.272	99
8	34.92	正十八烷 Octadecane	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	1.820	96
9	35.38	19-甲基十九烷酸甲酯 Methyl 18-methylnonadecanoate	C <sub>21</sub> H <sub>42</sub> O <sub>2</sub>	1.243	99
10	35.60	9,11,13-十八烷三烯酸甲酯 Methyl9.cis.,1.tran.t,13.tras.-octadecatrienoate	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	0.452	93
11	36.54	二十四(碳)烷 Tetracosan	C <sub>24</sub> H <sub>50</sub>	0.560	98
12	38.01	二十二烷-1-醇(山嵛醇)Behenic alcohol	C <sub>22</sub> H <sub>46</sub> O	1.889	95
13	38.16	正二十五烷 Pentacosane	C <sub>25</sub> H <sub>52</sub>	2.936	99
14	38.61	山嵛酸甲酯 Docosanoic acid, methyl ester	C <sub>23</sub> H <sub>46</sub> O <sub>2</sub>	0.914	99
15	39.65	正二十六烷 Hexacosane	C <sub>26</sub> H <sub>54</sub>	0.666	97
16	40.14	1,19-正二十万烯 1,19-Eicosadiene	C <sub>20</sub> H <sub>38</sub>	0.866	93
17	41.11	环二十四烷 Cyclotetracosane	C <sub>24</sub> H <sub>48</sub>	7.465	97
18	41.19	正二十七烷 Heptacosane	C <sub>27</sub> H <sub>56</sub>	3.923	99
19	41.60	木蜡酸甲酯(二十四烷酸甲酯)Tetracosanoic acid, methyl ester	C <sub>25</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	1.520	96
20	42.97	反式角鲨烯 2,6,10,14,18,22-Tetracosahexaene, 2,6,10,15,19,23-hexamethyl-, (all-E)-	C <sub>30</sub> H <sub>50</sub>	0.696	99
21	43.98	正二十九(碳)烷 Nonacosane	C <sub>29</sub> H <sub>60</sub>	8.825	99
22	44.34	二十八烷 Octacosane	C <sub>28</sub> H <sub>58</sub>	1.406	93
23	46.53	碘代正十八烷,1-Octadecane, -iodo-	C <sub>18</sub> H <sub>37</sub> I	1.765	97
24	48.22	菜油甾醇 Ergost-5-en-3-ol, (3.beta.)-	C <sub>28</sub> H <sub>48</sub> O	0.611	93
25	48.75	豆固醇 Stigmasterol	C <sub>29</sub> H <sub>48</sub> O	4.144	99
26	49.68	Gamma-谷甾醇 gamma-Sitosterol	C <sub>29</sub> H <sub>50</sub> O	3.300	99
27	50.24	Beta-香树精 beta-Amyrin	C <sub>30</sub> H <sub>50</sub> O	6.801	99

数据系统检索库(NIST03.L)检索确定。

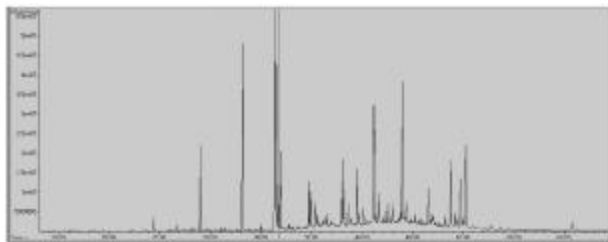


图1 昆仑雪菊花脂溶性成份的GC-MS总离子流图

昆仑雪菊花脂溶性化合物中分离出32种成分(图1)。剔除匹配度低于90%的成分,鉴定出27种成分(表1),占总峰面积的92.94%。其中,脂肪酸甲酯10种,占总峰面积的43.56%,含量较高的脂肪酸成分有亚油酸甲酯(15.00%),棕榈酸甲酯(9.714%),亚麻酸甲酯(7.931%),硬脂酸甲酯(3.272%),肉豆蔻酸甲酯(3.043%)等。从表1看出,在甲酯化溶液中还检测出一些非脂肪酸成分,有的含量还比较高,如正二十九(碳)烷(8.825%)、环二十四烷(7.465%)、Beta-香树精(6.801%)、豆固醇(4.144%)、正二十七烷(3.923%),Gamma-谷甾醇(3.300%),正二十五烷(2.936%)等。

#### 4 讨论

昆仑雪菊是我国西部高寒地区特殊的菊花品种。学者对昆仑雪菊的营养成分含量、挥发油成分及其抑菌和抗氧化作用等药理学性能进行了较广泛研究<sup>[1-7]</sup>。本文仅对昆仑雪菊菊花样品中的脂溶性成分进行分析和讨论。根据图1和表1,从脂溶性化学成分中鉴定出27种成分,占总峰面积的92.94%,其中脂肪酸成分仅占总峰面积的43.56%,在脂肪酸中含量较丰富的是棕榈酸甲酯9.714%,亚油酸甲酯15.00%,亚麻酸甲酯7.931%,硬脂酸甲酯3.272%,肉豆蔻酸甲酯3.043%。昆仑雪菊具有广谱抗菌作用和抗氧化作用,具有较高药用价值<sup>[1-7]</sup>。本研究结果表明,昆仑雪菊菊花的脂溶性化合物中含有丰富的棕榈酸,亚油酸,亚麻酸,硬脂酸等多不饱和脂肪酸。多不饱和脂肪酸主要是指包含两个以上双键,碳链长度在18~22个碳原子的直链脂肪酸,其中含有人体必需的脂肪酸,在人体可以进一步衍化,形

成不同功能和形态的脂肪酸。近年来随着对亚油酸的实验研究越来越多,人们对于亚油酸的生理保健功能也越来越重视。亚油酸属于n-6脂肪酸,是人体必需的重要脂肪酸之一。它不能由人体自身合成,必须从外界得到。有研究发现其具有抗癌和抑制癌细胞的作用<sup>[9-10]</sup>。亚麻酸具有提高视力,调节抗过敏,抵制癌细胞生长等功效<sup>[11-12]</sup>。王筱箐等<sup>[13]</sup>的研究表明,棕榈酸对人成骨肉瘤细胞MG63有抑制和潜在的抗肿瘤作用。另外,雪菊花药食兼用,生津止渴、清热解毒,口味芳香甘醇,作为健康饮品也深受大众喜爱。昆仑雪菊中脂溶性化学成分的研究结果,可为雪菊类品种的有效开发利用和资源保护提供有益的参考。

#### 参考文献:

- [1] 木合布力·阿布力孜,张燕,景兆均,等.新疆昆仑雪菊化学成分的初步定性研究[J].新疆医科大学学报,2010,33(6):628-630.
- [2] 张彦丽,韩艳春,阿依吐伦·斯马义.GC-MS对昆仑雪菊挥发油成分的研究[J].新疆医科大学学报,2010,33(11):1299-1300.
- [3] 胡正梅,马清河.昆仑雪菊的研究进展[J].新疆中医药,2014,32(6):76-78.
- [4] 杨旭超,西力扎提·阿不来提.昆仑雪菊菊花营养成分的含量研究[J].安徽农业大学,2015,43(31):204-205.
- [5] 李冬明.昆仑雪菊的药学研究进展[J].浙江中医杂志,2012,47(10):776-777.
- [6] 张艳梅,丰子凯,曾红.昆仑雪菊挥发油化学成分及对新生隐球菌抗菌作用[J].微生物学通报,2016,43(6):1304-1314.
- [7] 宋焯威,金红娜,徐洁.昆仑雪菊中黄酮类化合物的提取分离及抗氧化活性评价[J].食品与发酵工业,2016,42(4):220-223.
- [8] 刘瑜新,张丽,康文艺.开封产紫白菊花脂溶性成分研究[J].药物研究,2009,18(8):24-25.
- [9] 华伟,盛漪,张颢.牛乳中共扼亚油酸(CLA)的研究[J].中国乳品工业,2001,29(3):46-49.
- [10] 曹树稳,余燕影,温辉梁,等.共扼亚油酸异构体的抗乳腺癌活性研究[J].营养学报,2001,23(1):28-31.
- [11] 王宏钊,缪珊,孙纪元.α-亚麻酸药理研究进展[J].国际药学研究,2007,34(4):254-258.
- [12] 司全金.天然保健物质:α-亚麻酸[J].解放军保健医学杂志,2006,8(3):184-186.
- [13] 王筱箐,李万根,苏抗,等.棕榈酸及亚油酸对人成骨肉瘤细胞MG63作用的研究[J].中国杂志,2007,13(8):542-546.

(收稿日期:2019-01-02)