

金鸡菊属植物化学成分和药理活性研究进展

潘英¹, 李宁^{1*}, 倪慧^{2*}, 孟大利¹, 贾晓光²

1. 沈阳药科大学 中药学院 基于靶点的药物设计与研究教育部重点实验室, 辽宁 沈阳 110016

2. 新疆维吾尔自治区中药民族药研究所, 新疆 乌鲁木齐 830002

摘要: 金鸡菊属植物原产北美、非洲南部及夏威夷群岛等地, 后被引入我国, 该属植物含有挥发油类、黄酮类、炔类、苯丙素类、萜类、甾类等化学成分。该属植物具有调血脂、降血压、降血糖、抗氧化、抑制 α -葡萄糖苷酶及抗菌等活性, 还具有很高的观赏价值。综述了金鸡菊属植物化学成分和药理活性的研究进展, 为进一步开发利用金鸡菊属植物提供参考。

关键词: 金鸡菊属; 两色金鸡菊; 化学成分; 药理活性

中图分类号: R282.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-5515(2012)05-0512-07

Advances in research on chemical constituents in plants of *Coreopsis* L. and their pharmacological activities

PAN Ying¹, LI Ning¹, NI Hui², MENG Da-li¹, JIA Xiao-guang²

1. Key Laboratory of Structure-Based Drug Design & Discovery, Ministry of Education, School of Traditional Chinese Materia Medica, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China

2. Xinjiang Institute of Chinese Materia Medica and Ethical Materia Medica, Urumqi 830002, China

Abstract: The plants in *Coreopsis* L. origin in North America, southern Africa and the Hawaiian Islands, and are subsequently introduced to China. The plants in *Coreopsis* L. have volatile oil, flavonoids, alkynes, phenylpropanoids, triterpenes, and steroids, etc. The pharmacological and biological study revealed that the plants in *Coreopsis* L. showed reducing blood lipid, lowering blood pressure, hypoglycemic, antioxidant, inhibiting α -glucosidase and antibacterial activities. They are also used as ornamental plants. The recent research advances in the chemical constituents and their pharmacological activities of the plants in *Coreopsis* L. reported in this paper could provide the references for the further utilization of the plants in *Coreopsis* L.

Key words: *Coreopsis* L.; *Coreopsis tinctoria* Nutt.; chemical constituents; pharmacological activities

菊科金鸡菊属 *Coreopsis* L. 植物约有 100 种, 主要分布于美洲、非洲南部及夏威夷群岛等地。在我国常见金鸡菊属植物有两色金鸡菊 *C. tinctoria* Nutt.、剑叶金鸡菊 *C. lanceolata* Linn.、大花金鸡菊 *C. grandiflora* Hogg.、金鸡菊 *C. drummondii* Torr. et Gray、大叶金鸡菊 *C. major* Watt.、三叶金鸡菊 *C. tripteris* Linn.、轮叶金鸡菊 *C. verticillata* Linn.。两色金鸡菊原产美国, 我国部分地区栽培, 干燥头状花序入药, 还以其全草入药治疗急慢性痢疾、目赤肿痛、痈疮肿毒。从花中提取的食用色素主要成分是黄酮类化合物, 具有清热解毒、降压之功效。剑叶金鸡菊全草入药, 具清热解毒之功效。为了进一

步开发和利用我国的金鸡菊属植物, 本文结合国内外学者对金鸡菊属植物的研究工作, 对其化学成分及其药理活性研究进展进行综述。

1 化学成分

1.1 挥发性成分

张彦丽等^[1]采用 GC-MS 联用技术并结合计算机检索分析了两色金鸡菊中的 22 种挥发油成分, 其中质量分数较高的成分主要有苧烯 (63.50%)、3-萜烯 (7.05%)、 β -对伞花烃 (5.23%) 和姜烯 (2.45%)。纪付江等^[2]采用 GC-MS 分析剑叶金鸡菊挥发油中的主要成分为 9-重氮基-9-氢基苻 (21.32%)、4-甲基-二苯并噻吩 (6.61%)、叔十六硫醇 (4.46%) 和

收稿日期: 2012-07-06

基金项目: 国际科技合作项目 (2010DFB30540)

作者简介: 潘英 (1987—), 女, 硕士研究生, 研究方向为天然药物化学。E-mail: snow_fly_ing@163.com

*通讯作者 李宁, 女, 副教授, 硕士生导师。Tel: (024)23986475 E-mail: liningsypharm@163.com

倪慧, 女, 研究员, 硕士生导师, 主要从事天然药物的分析及制剂研究。Tel: (0991)8855334 E-mail: xjnihui@163.net

2,2,3,3-四甲基-环丙羧酸化十一酯(1.68%)。高群英等^[3]用热脱附 GC-MS 法测得大花金鸡菊中含有 55 种挥发性成分, 主要成分为 α -蒎烯(23.43%)、柠檬烯(22.75%)、水芹烯(4.37%)、桉烯(3.78%)和月桂烯(3.56%)。Menut 等^[4]通过 GC-MS 分析大花金鸡菊挥发油中主要有异大香叶烯 D(42.10%)和 α -蒎烯(8.70%)。采用相同方法从 *C. barteri* Oliv. & Hiern 中得到的挥发油成分主要有柠檬烯(55.40%)和 α -水芹烯(12.90%)。杜明利等^[5]采用 GC-MS 联用技术对大花金鸡菊叶、根、花的化学成

分进行研究, 发现叶中化感性成分主要有 2-甲基-苯甲醛(13.00%)、香橙烯氧化物(10.08%)和丁香酚(5.67%), 根中化感性成分主要有高香草酸甲酯(13.59%)、姜酚(7.99%)和香橙烯氧化物(6.47%), 花中化感性成分主要有香橙烯氧化物(13.61%)、长叶醛(9.43%)和丁香酚(7.90%)。

1.2 黄酮类成分

金鸡菊属植物中富含黄酮类化合物, 其结构母核包括查耳酮类、黄酮类、黄酮醇类、二氢黄酮类、橙酮类。化合物的名称和植物来源见表 1。

表 1 从金鸡菊属植物中分离得到的黄酮类化合物

Table 1 Flavonoids isolated from plants in *Coreopsis* L.

编号	化合物名称	母核类型	植物来源	参考文献	编号	化合物名称	母核类型	植物来源	参考文献
1	紫柳花素	查耳酮	大花金鸡菊	6, 8	24	6-羟基槲皮素-7-O-葡萄糖苷	黄酮醇	大花金鸡菊	14
2	3'-甲氧基-紫柳花素	查耳酮	大花金鸡菊	7	25	6-甲氧基槲皮素-7-O-葡萄糖苷	黄酮醇	<i>C. nucensis</i>	15
3	紫柳花素-4'-O-葡萄糖苷	查耳酮	大花金鸡菊	6	26	槲皮万寿菊素	黄酮醇	金鸡菊属	18
4	剑叶波斯菊苷	查耳酮	剑叶金鸡菊	9	27	槲皮万寿菊素-7-O- β -D-吡喃葡萄糖苷	黄酮醇	两色金鸡菊	8, 17
			大花金鸡菊	14					
			<i>C. nucensis</i>	10	28	flavanomarein	二氢黄酮	两色金鸡菊	8, 17
5	奥卡宁	查耳酮	两色金鸡菊	8	29	flavanokanin	二氢黄酮	两色金鸡菊	17
6	奥卡宁-4'-O- β -D-吡喃葡萄糖苷	查耳酮	两色金鸡菊	8	30	8-甲氧基-紫柳亭	二氢黄酮	大花金鸡菊	7
7	奥卡宁-4'-O- β -(6"-O-乙酰基)-吡喃葡萄糖苷	查耳酮	两色金鸡菊	8	31	2S-3',4',7,8-四羟基二氢黄酮	二氢黄酮	两色金鸡菊	8
8	奥卡宁-4'-O- β -(6"-O-丙二酰基)-吡喃葡萄糖苷	查耳酮	两色金鸡菊	8	32	3',4',7,8-四甲氧基二氢黄酮	二氢黄酮	大花金鸡菊	16
9	马里苷	查耳酮	两色金鸡菊	8, 11	33	3,4',5,6,7-五羟基二氢黄酮	二氢黄酮	两色金鸡菊	8, 17
10	剑叶波斯菊酮	查耳酮	<i>C. bigelovii</i>	11	34	(2R,3R)-3,3',5,5',7-五羟基二氢黄酮	二氢黄酮	两色金鸡菊	8
11	斯提波斯菊苷	查耳酮	<i>C. bigelovii</i>	11	35	(2R,3R)-二氢槲皮素-7-O- β -D-吡喃葡萄糖苷	二氢黄酮	两色金鸡菊	8
12	4,2'-二羟基-4'-甲氧基-查耳酮	查耳酮	<i>C. nodosa</i>	13	36	2S-3',5,5',7-四羟基二氢黄酮	二氢黄酮	两色金鸡菊	8, 17
13	槲皮素-3-O-葡萄糖苷	黄酮	大花金鸡菊	14	37	大花金鸡菊素	橙酮	大花金鸡菊	6, 7, 14, 20
14	槲皮素-3-O-芸香糖苷	黄酮	大花金鸡菊	14	38	硫色鬼针英	橙酮	<i>C. bigelovii</i>	11, 12
15	文赛宁	黄酮	<i>C. mutica</i>	12				<i>C. mutica</i>	
16	木犀草素	黄酮	大花金鸡菊	7	39	金鸡菊苷	橙酮	<i>C. maritima</i>	9, 11,
17	木犀草素-7-O-葡萄糖苷	黄酮	<i>C. bigelovii</i> ,	11, 14				<i>C. bigelovii</i>	12, 17
			大花金鸡菊					<i>C. mutica</i>	
18	6-羟基木犀草素-7-O-葡萄糖苷	黄酮	<i>C. mutica</i> ,	11, 12	40	硫磺菊素	橙酮	大花金鸡菊	6
			<i>C. bigelovii</i>		41	硫磺菊素-6-O- β -D-吡喃葡萄糖苷	橙酮	<i>C. mutica</i>	19
19	6-甲氧基木犀草素-7-O-葡萄糖苷	黄酮	<i>C. nucensis</i>	15	42	海生菊苷	橙酮	<i>C. bigelovii</i>	11,
20	芹菜素-7-O-葡萄糖苷	黄酮	大花金鸡菊	14				大花金鸡菊	14, 21
21	山柰酚-3-O-葡萄糖苷	黄酮	大花金鸡菊	14				两色金鸡菊	
22	山柰酚-3-O-芸香糖苷	黄酮	大花金鸡菊	14	43	大花金鸡菊苷	橙酮	大花金鸡菊	20, 22
23	槲皮素	黄酮醇	两色金鸡菊	8				剑叶金鸡菊	

1.3 炔类成分

文献报道从金鸡菊属植物中共分离得到的炔

类化合物共有 25 个, 其名称和相应的植物来源见表 2。

表 2 从金鸡菊属植物中分离鉴定的炔类化合物

Table 2 Acetylenic compounds isolated and indentified from plants in *Coreopsis* L.

编号	化合物名称	植物来源	参考文献	编号	化合物名称	植物来源	参考文献
1	7-羟基-1-苯基-5E-烯-1,3-庚炔	<i>C. capillacea</i>	13	14	1,3,11-三烯-5,7,9-十三炔	金鸡菊属	25, 29
2	2-苯基-5-(α -丙炔基)噻吩	大花金鸡菊	23	15	1,3,5,11-四烯-7,9-十三炔	金鸡菊属	25, 27
3	5-苯基-2-(1'-丙炔基)-噻吩	剑叶金鸡菊	24				28, 29
4	2-(3'-乙酰氧基-1'-丙炔基)-5-苯基-噻吩	剑叶金鸡菊	24	16	1-异丁酰氧基-3E-烯-5,7,9,11-十三炔-2-醇	<i>C. microlepis</i>	31
5	反式-1-苯基-5-烯-7-乙酰氧基-1,3-庚炔	金鸡菊属	25, 28, 29	17	1-异戊酰氧基-3E-烯-5,7,9,11-十三炔-2-醇	<i>C. microlepis</i>	31
6	1-苯基-5-烯-1,3-庚炔	金鸡菊属 <i>C. woytkowskii</i>	29, 31	18	1-乙酰氧基-2-氯-3E,11E-二烯-5,7,9-十三炔	<i>C. nodosa</i>	13
7	1-苯基-1,3,5-庚炔	剑叶金鸡菊 金鸡菊属	25, 27	19	1,3-二乙酰氧基-6E,12E-二烯-8,10-十四炔	<i>C. mitica</i>	13
8	7-乙酰氧基-1-苯基-5E-烯-1,3-庚炔	<i>C. capillacea</i>	13	20	1,8-二烯-11,13,15-十七炔	<i>C. capillacea</i>	13
9	1-苯基-7,9-二烯-1,3,5-十一炔	金鸡菊属	25	21	1,9E,15E-三烯-7,8-环氧基-11,13-十七炔	<i>C. longula</i>	32
10	1,11-二烯-3,5,7,9-十二炔	金鸡菊属	25, 28	22	1,7,9,15-四烯-11,13-十七炔	<i>C. longula</i>	32
11	1-烯-3,5,7,9,11-十三炔	<i>C. japonica</i>	30	23	1-乙酰氧基-2,8,10,16-四烯-4,6-十七炔	<i>C. longula</i>	32
12	1,11-二烯-3,5,7,9-十三炔	<i>C. mitica</i> 金鸡菊属	13 27, 29	24	2,8,10,16-四烯-4,6-十七炔-1-醇	<i>C. longula</i>	32
13	11E(Z)-1,11-二烯-3,5,7,9-十三炔	<i>C. woytkowskii</i>	31	25	9,10-环氧基-16-烯-4,6-十七炔-8-醇	<i>C. japonica</i>	30

1.4 苯丙素类成分

Reichling 等^[33]从两色金鸡菊中分离得到 1'-羟基-丁香油酚和 1',2'-环氧基-Z-松柏基醇; Dias 等^[17]从两色金鸡菊中分离得到绿原酸和 1,3-二咖啡酰奎宁酸; Bohlmann 等^[31]从 *C. woytkowskii* Sherff 中分离得到肉桂醇, 从 *C. senaria* S. F. Blake & Sherff 中分离得到肉桂酸和阿魏酸松柏酯; Maldonado 等^[34]从 *C. mutica* DC. 中分离得到咖啡酸龙脑酯、香豆酸龙脑酯和阿魏酸龙脑酯; Metwally 等^[32]从 *C. longula* S. F. Blake 中分离得到阿魏酸松柏酯和 4-乙酰氧基-4'-乙酰氧基-阿魏酸松柏酯; Bohlmann 等^[13]从 *C.*

longipes Hook. 中分离得到 4-异丁酰基-7,8-环氧松柏醇、4-异丁酰基-7,8-环氧基-9-乙酰氧基-松柏醇、4-异丁酰基-7,8-环氧基-9-异丁酰氧基-松柏醇、1-异丁酰氧基-4-(3-异丁酰氧基)-烯丙基-2-甲氧基苯和 1-异丁酰氧基-4-(3-乙酰氧基)-烯丙基-2-甲氧基苯; Reichling 等^[26]从剑叶金鸡菊和两色金鸡菊中鉴定得到 4-异丁酰基-1'-乙酰氧基-丁香油酚、4-异丁酰基-1'-异丁酰氧基-丁香油酚、4-异丁酰基-1'-(2-甲基)-丁酰氧基-丁香油酚、4-异丁酰基-1'-异戊酰氧基-丁香油酚、4-异丁酰氧基-7,8-环氧基-9-异戊酰氧基-松柏醇和 4-异丁酰氧基-7,8-环氧基-9-(2-甲基)-异丁

酰氧基-松柏醇。

1.5 萜类成分

国内外学者从两色金鸡菊、剑叶金鸡菊、大花金鸡菊、*C. barteri* Oliv. & Hiern 中分离得到的挥发性成分中含有部分萜类。此外, Bohlmann 等^[31]从 *C. senaria* S. F. Blake & Sherff 中分离得到橙花叔醇、三褶菊酮、2-羟基-5-脱氧三褶菊酮、2-乙酰氧基-5-脱氧三褶菊酮、5-乙酰氧基-三褶菊酮、5-acetyl curcuquinol、2-acetyl curcuquinol 和 coreosenarione; Bohlmann 等^[13]从 *C. mutica* DC. 中鉴定得到三褶菊酮、5-甲氧基-三褶菊酮、5-异戊酰氧基-三褶菊酮、2-乙酰氧基-5-脱氧三褶菊酮、小叶香茶菜素和 2-羟基- α -姜黄烯; Tanimoto 等^[9]从剑叶金鸡菊中得到 β -红没药烯。

1.6 其他成分

Maldonado 等^[34]从 *C. mutica* var. *mutica* DC. 中分离得到两个甾类 β -谷甾醇和豆甾醇。张彦丽^[35]用苯酚-硫酸法测定两色金鸡菊中总多糖为 13.9%。木合布力·阿布力孜等^[36]采用氨基酸分析仪对两色金鸡菊中的氨基酸进行测定,检测到 17 种氨基酸,氨基酸总量达 10.80%,其中 8 种为人体必需氨基酸,占氨基酸总量的 40.30%。张彦丽等^[37]采用乙醇提取、水饱和正丁醇萃取,然后用紫外分光光度法测得两色金鸡菊中总皂苷为 8.40%。陈启建等^[38]从金鸡菊中分离得到反-1-(3-羧基-丁烯基)-1,2,4-三羧基-2,6,6-三甲基环己烷。

2 药理作用

2.1 调血脂

梁淑红等^[39]采用高血脂模型小鼠研究发现,两色金鸡菊总提取物具有明显的调血脂作用,小鼠血清总胆固醇(TC)降低,高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)升高($P < 0.05$);氯仿提取物组 TC 显著降低($P < 0.01$),三酰甘油(TG)降低($P < 0.05$),HDL-C 显著升高($P < 0.01$);醋酸乙酯组 TC 明显降低($P < 0.05$),TG 显著降低($P < 0.01$),HDL-C 显著升高($P < 0.01$);正丁醇组的 TC、TG 均降低($P < 0.05$)。

2.2 降血压

梁淑红等^[40]采用大鼠体外胸主动脉血管环标本研究发现,两色金鸡菊提取物具有舒张血管、降血压的作用。其不同溶剂提取物对氯化钾预收缩的血管环均有不同程度的舒张作用,其中氯仿提取部位和醋酸乙酯提取部位舒张作用较为明显,在终质

量浓度为 3.0 g/L 时舒张率分别可达到 115.20% ($P < 0.01$) 和 103.50% ($P < 0.01$)。曹燕等^[41]采用大鼠离体主动脉血管环标本研究发现,金鸡菊提取物有舒张血管的作用,70%乙醇洗脱物在终质量浓度为 3.0 g/L 时对氯化钾预收缩内皮完整和去内皮血管环的舒张率分别为 110.81%、125.14%。当质量浓度为 3.0 g/L 时,70%乙醇洗脱物对苯肾上腺素预收缩无内皮血管环的舒张率为 191.47%。

2.3 降血糖和细胞保护

Dias 等^[17]采用葡萄糖非耐受鼠模型测定两色金鸡菊中黄酮的降糖活性,发现 *po* 给予两色金鸡菊醋酸乙酯层 125 mg/kg 两周后,大鼠体内的葡萄糖耐受性迅速恢复。且该提取物不会引起肝毒性,对大鼠的正常葡萄糖稳态和胰腺功能无影响。Dias 等^[42]研究两色金鸡菊醋酸乙酯层、水提取物和活性成分马里昔的细胞保护作用,发现均可显著地抑制细胞凋亡,能对抗 β -细胞的损伤,与亲氧化剂叔丁基过氧化氢(TBHP)或胰岛素细胞株(MIN6)细胞因子相拮抗。

2.4 抗氧化、抗过敏

曹燕等^[43]采用分光光度法研究两色金鸡菊不同乙醇提取物对 OH 自由基、超氧阴离子自由基、DPPH 的清除能力。其中 30%乙醇提取物和 50%乙醇提取物清除 OH 自由基的能力与维生素 C 相当;当金鸡菊提取物质量浓度为 0.2~1.0 g/L 时,随着溶液质量浓度的增加,对超氧阴离子自由基的清除作用也增加;当质量浓度达到 1.0 g/L 时,30%乙醇提取物和 50%乙醇提取物对超氧阴离子自由基的清除率分别为 55.7%、97.9%;30.0%、50.0%、70.0%乙醇提取物在质量浓度为 1.0 g/L 时,对 DPPH 自由基的清除率均超过了 70.0%。Tanimoto 等^[44]研究发现剑叶金鸡菊醋酸乙酯层中的剑叶波斯菊苷具有显著的自由基清除活性,SC₅₀ 为 2.6 μ g/mL,超氧化物歧化酶活性为 46.2%。通过测量大鼠腹腔肥大细胞释放组胺得出剑叶金鸡菊还有抗过敏活性。晏小欣等^[45]用 50%乙醇微波辅助提取金鸡菊黄色素,然后测定金鸡菊黄色素清除 OH、DPPH 的能力,当金鸡菊色素的质量浓度为 0.9 mg/mL 时,其对 OH 的清除率为 51.32%,对 DPPH 的清除率为 33.65%提示金鸡菊黄色素具有很好的抗氧化性。明婷等^[46]对小鼠高血压模型连续给药 28 d 后,50%乙醇洗脱物低、高剂量组均可显著降低小鼠血压,增强机体超氧化物歧化酶(SOD)活力、谷胱甘肽过氧化物

酶 (GSH-Px) 酶活力及总抗氧化能力, 同时高剂量组可显著降低机体丙二醛 (MDA) 水平, 提示金鸡菊提取物具有显著的抗氧化能力。

2.5 抗烟草花叶病毒活性

陈启建等^[38]研究金鸡菊乙醇提取物的抗烟草花叶病毒活性, 对其中的抗病毒物质进行分离纯化, 以烟草/烟草花叶病毒体系对获得的单体进行抗病毒活性测试, 发现 0.2 mg/mL 1-苯基-1,3,5-三庚炔具有最显著的抗烟草花叶病毒活性。

2.6 抗菌

李希红等^[47]用常压水蒸气蒸馏法提取剑叶金鸡菊根、茎叶、花的挥发油, 用微量二倍连续梯度稀释法, 以滤纸片琼脂扩散法进行抗菌试验, 并测其最低抑菌浓度 (MIC) 值, 研究发现剑叶金鸡菊根、茎叶、花的挥发油均有抗菌作用, 其中根、茎叶和花的挥发油对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、巨大芽孢杆菌的 MIC 值分别为 0.6、0.6、2.5、20.4、20.4、10.2, 2.0、2.0、4.1 mg/mL。宗磊等^[48]研究大花金鸡菊对植物病原真菌的抑菌活性, 当质量浓度为 2 mg/mL 时, 大花金鸡菊乙醇提取物对小麦赤霉病菌、苹果斑点落叶病菌、辣椒炭疽病菌、黄瓜枯萎病菌均具有较好的抑制作用。

2.7 对 α -葡萄糖苷酶的抑制作用

张淑鹏等^[49]采用 α -葡萄糖苷酶体外活性抑制模型, 研究发现两色金鸡菊水和乙醇提取法制得 5 种提取物对 α -葡萄糖苷酶均有抑制作用, 抑制活性均高于阿卡波糖。张燕等^[50]亦采用 α -葡萄糖苷酶体外活性抑制模型, 研究发现水提法和有机溶剂萃取法制备的两色金鸡菊醋酸乙酯、正丁醇、总黄酮、水提物和中性黄酮对 α -葡萄糖苷酶均有抑制作用, 除水提物外抑制活性均高于阿卡波糖。

2.8 其他

Guk 等^[51]研究发现两色金鸡菊具有血管紧张素转换酶 (ACE) 抑制活性、硝酸盐合成抑制活性、放射扩散的抑制效果。

赵妹等^[52]以生菜、反枝苋、苘麻、小麦和稗草为受体植物, 采用琼脂混粉法进行了室内除草活性的测定。结果表明, 大花金鸡菊的根、茎、叶、叶柄、花、萼片、种子在 10 g/L 的添加浓度下对各受体植物幼苗的生长均具有明显的抑制作用。

3 结语

由于金鸡菊属植物花期较长、色泽绚丽, 起初作为观赏性植物被引进国内, 故对其生长习性、栽

培技术研究较多, 如光周期调控、植株高度及开花期、叶片气孔特征、耐阴性、耐旱耐寒性、克隆繁殖特性及群落特征、影响因子及其遗传多样性等方面的研究。对其化学成分和药理作用研究相对较少, 主要集中在两色金鸡菊、大花金鸡菊、剑叶金鸡菊。其所含化学成分主要为黄酮、苯丙素、萜类, 国内研究其挥发油成分较多, 药理作用主要集中在心血管和抗菌方面, 研究部位集中在该属植物的花和叶。本文对该属植物化学成分和药理活性的研究进展进行了总结, 为进一步开发利用金鸡菊属植物药用价值提供依据。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 纪付江, 李希红, 陈 荣. 剑叶金鸡菊花部分挥发油化学成分分析 [J]. 江西科学, 2009, 27(5): 694-696.
- [3] 高群英, 高 岩, 张汝民, 等. 3 种菊科植物香气成分的热脱附气质联用分析 [J]. 浙江农林大学学报, 2011, 28(2): 326-332.
- [4] Menut C, Lamaty G, Bessiere J M, et al. Aromatic plants of tropical Central Africa. Part XXVI. Volatile constituents of leaves of *Coreopsis barberi* Oliv. & Hiern and *Coreopsis grandiflora* Hogg. ex Sweet from Cameroon [J]. *Flavour Frag J*, 1996, 11(1): 31-33.
- [5] 杜明利, 高群英, 高 岩, 等. 外来物种大花金鸡菊不同器官成分的气质联用分析 [J]. 浙江农林大学学报, 2012, 29(2): 313-318.
- [6] Halbwirth H, Wimmer G, Wurst F, et al. Enzymatic glucosylation of 4-deoxyaurones and 6'-deoxychalcones with enzyme extracts of *Coreopsis grandiflora* Nutt. I. [J]. *Plant Sci*, 1997, 22: 125-131.
- [7] Geissman T A, Charles D H. Anthochlor pigments. IV. The pigments of *Coreopsis grandiflora* Nutt. I. [J]. *J Am Chem Soc*, 1943, 65: 677-683.
- [8] Zhang Y, Shi S, Zhao M, et al. A novel chalcone from *Coreopsis tinctoria* Nutt. [J]. *Biochem System Ecol*, 2006, 34(10): 766-769.
- [9] Tanimoto S, Miyazawa M, Inoue T, et al. Chemical constituents of *Coreopsis lanceolata* L. and their physiological activities [J]. *J Oleo Sci*, 2009, 58(3): 141-146.
- [10] Harborne J B. Variations in pigment patterns in *Pyrrhopappus* and related taxa of the Cichorieae [J]. *Phytochemistry*, 1977, 16(7): 927-928.
- [11] Nicholls K W, Bohm B A. Flavonoids and affinities of *Coreopsis bigelovii* [J]. *Phytochemistry*, 1979, 18(6): 1076.

- [12] Crawford D J. Systematic studies on Mexican *Coreopsis* (Compositae). *Coreopsis mutica*: flavonoid chemistry, chromosome numbers, morphology and hybridization [J]. *Brittonia*, 1970, 22(2): 93-111.
- [13] Bohlmann F, Ahmed M, Grenz M, et al. Bisabolene derivatives and other constituents from *Coreopsis* species [J]. *Phytochemistry*, 1983, 22(12): 2858-2859.
- [14] Crawford D J, Smith E B. Flavonoid chemistry of *Coreopsis grandiflora* [J]. *Brittonia*, 1980, 32 (2): 154-159.
- [15] Smith E B, Crawford D J. Comparative leaf flavonoid chemistry of *Coreopsis nuecenoides* and *C. nuecensis* (Compositae), a progenitor-derivative species-pair [J]. *Bull Torrey Bot Club*, 1981, 108(1): 7-12.
- [16] Geissman T A, Charles D H. Anthochlor pigments. V. The pigments of *Coreopsis grandiflora* Nutt. II. [J]. *J Am Chem Soc*, 1944, 66: 486-487.
- [17] Dias T, Bronze M R, Houghton P J, et al. The flavonoid-rich fraction of *Coreopsis tinctoria* promotes glucose tolerance regain through pancreatic function recovery in streptozotocin-induced glucose-intolerant rats [J]. *Ethnopharmacology*, 2010, 132(2): 483-490.
- [18] Harborne J B, Smith D M. Anthochlors and other flavonoids as honey guides in the Compositae [J]. *Biochem System Ecol*, 1978, 6(4): 287-291.
- [19] Julian E A, Crawford D J. Short communication sulphuretin glycosides of *Coreopsis mutica* [J]. *Phytochemistry*, 1972, 11: 1841-1843.
- [20] Geissman T A. Anthochlor pigments. VIII. The pigments of *Coreopsis grandiflora* Nutt. III [J]. *J Am Chem*, 1951, 73(12): 5765-5768.
- [21] Shimokoriyama M. Anthochlor pigments of *Coreopsis tinctoria* [J]. *J Am Chem Soc*, 1957, 79(1): 214-220.
- [22] 李鸿英, 陆长根, 李秀华. 大金鸡菊(*C. lanceolata* L.)黄色素成分的初步研究 [J]. *植物学报*, 1981, 23(6): 511-514.
- [23] Sorensen J S, Sorensen N A. Naturally occurring acetylene compounds. XXIV. 2-Phenyl-5-(propynyl) thiophene from the essential oils of *Coreopsis grandiflora* [J]. *Acta Chem Scand*, 1958, 12: 771-776.
- [24] Kimura Y, Hiraoka K, Kawano T, et al. Nematicidal activities of acetylene compounds from *Coreopsis lanceolata* L. [J]. *J Biosci*, 2008, 63(11/12): 843-847.
- [25] Sorensen J S, Sorensen N A. Naturally occurring acetylene compounds. XXII. Constitution of the polyacetylenes of some annual *Coreopsis* species [J]. *Acta Chem Scand*, 1958, 12: 756-764.
- [26] Reichling J, Thron U. Comparative study on the production and accumulation of unusual phenylpropanoids in plants and *in vitro* cultures of *Coreopsis tinctoria* and *C. lanceolata* [J]. *Pharm World Sci*, 1989, 11(3): 83-86.
- [27] Jensen S L, Sorensen N A. Studies related to naturally occurring acetylene compounds. XXIX. Preliminary investigations in the genus *Bidens*. I. *Bidens radiata* and *Bidens ferulaefolia* [J]. *Acta Chem Scand*, 1961, 15 (18): 1885-1891.
- [28] Sorensen J S, Sorensen N A. Studies related to naturally occurring acetylene compounds. XVII. Four new polyacetylenes from garden varieties of *Coreopsis* [J]. *Acta Chem Scand*, 1954, 8: 1741-1756.
- [29] Sorensen J S, Sorensen N A. Naturally occurring acetylene compounds. XXIII. 1-Phenylhepta-1,3,5-triene from *Coreopsis grandiflora* Hogg. ex Sweet [J]. *Acta Chem Scand*, 1958, 12: 765-770.
- [30] Kazuyoshi K, Yoshiki N, Shuhei N, et al. Studies on naturally occurring nematicidal substances. Part 2. Two nematicidal substances from roots of *Cirsium japonicum* [J]. *Agric Biol Chem*, 1980, 44(4): 903-906.
- [31] Bohlmann F, Banerjee S, Jakupovic J, et al. Bisabolene derivatives and acetylenic compounds from Peruvian *Coreopsis* species [J]. *Phytochemistry*, 1985, 24(6): 1295-1297.
- [32] Metwally M A, King R M, Robinson H. An acetylenic epoxide and a ferulate from *Coreopsis longula* [J]. *Phytochemistry*, 1985, 24(1): 182-183.
- [33] Reichling J, Thron U. Accumulation of rare phenylpropanoids in *Agrobacterium rhizogenes*-transformed root cultures of *Coreopsis tinctoria* [J]. *Planta Med*, 1990, 56(5): 488-490.
- [34] Maldonado E, Ramirez Apan M T, Perez Castorena A L, et al. Anti-inflammatory activity of phenyl propanoids from *Coreopsis mutica* var. *mutica* [J]. *Planta Med*, 1998, 64(7): 660-661.
- [35] 张彦丽, 阿布都热合曼·合力力, 阿依吐伦·斯马义. 苯酚-硫酸法测定维吾尔药昆仑雪菊多糖含量的研究 [J]. *药物分析杂志*, 2010, 30(11): 2205-2207.
- [36] 木合布力·阿布力孜, 张 兰, 张 敏. 昆仑雪菊中氨基酸的含量分析 [J]. *医药导报*, 2011, 30(4): 431-432.
- [37] 张彦丽, 韩艳春, 阿依吐伦·斯马义. 分光光度法测定维吾尔药昆仑雪菊中总皂苷的含量 [J]. *西北药学杂志*, 2011, 26(2): 87-88.
- [38] 陈启建, 欧阳明安, 吴祖建, 等. 金鸡菊 (*C. drummondii*) 的抗 TMV 活性物质 [J]. *应用与环境生物学报*, 2009, 15(5): 621-625.
- [39] 梁淑红, 庞市宾, 刘晓燕, 等. 金鸡菊提取物降血脂作用的动物实验研究 [J]. *农垦医学*, 2009, 31(6): 495-498.
- [40] 梁淑红, 哈木拉提, 庞市宾, 等. 金鸡菊提取物降血压

- 化学成分实验研究 [J]. 时珍国医国药, 2011, 21(7): 1619-1621.
- [41] 曹 燕, 庞市宾, 徐 磊, 等. 金鸡菊提取物对血管环舒张作用的探讨 [J]. 农垦医学, 2011, 33(2): 148-152.
- [42] Dias T, Liu B, Jones P, *et al.* Cytoprotective effect of *Coreopsis tinctoria* extracts and flavonoids on tBHP and cytokine-induced cell injury in pancreatic MIN6 cells [J]. *J Ethnopharmacol*, 2012, 139: 485-492.
- [43] 曹 燕, 庞市宾, 徐 磊, 等. 金鸡菊提取物体外抗氧化活性 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(12): 144-147.
- [44] Tanimoto S, Miyazawa M, Inoue T, *et al.* Chemical constituents of *Coreopsis lanceolata* L. and their physiological activities [J]. *J Oleo Sci*, 2009, 58(3): 141-146.
- [45] 晏小欣, 木尼热·阿不都克里木, 敬思群. 金鸡菊黄色素的提取及抗氧化性的研究 [J]. 中国酿造, 2012, 31(5): 144-147.
- [46] 明 婷, 孙玉华, 胡梦颖, 等. 金鸡菊提取物降压及体内抗氧化作用的研究 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(10): 249-252.
- [47] 李希红, 陈 荣, 纪付江. 剑叶金鸡菊挥发油的抗菌活性研究 [J]. 安徽农业科学, 2009, 3(23): 10996-10998.
- [48] 宗 磊, 李秀岚, 程永芳, 等. 大花金鸡菊乙醇提取物对植物病原真菌的抑制活性测定 [J]. 安徽农业大学学报, 2010, 37(2): 200-203.
- [49] 张淑鹏, 李琳琳, 王丽凤. 昆仑雪菊提取物对 α -葡萄糖苷酶的抑制作用 [J]. 现代生物医学进展, 2011, 11(6): 1055-1058.
- [50] 张 燕, 李琳琳, 木合布力·阿布力孜, 等. 新疆昆仑雪菊 5 种提取物对 α -葡萄糖苷酶活性的影响 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(7): 166-169.
- [51] Guk H I, Young K H, Lim S S, *et al.* Biological activities of *Coreopsis tinctoria* Nutt. flower extracts [J]. *Weon'ye Gwahag Gi'sulji*, 2010, 28(5): 857-863.
- [52] 赵 妹, 罗晓勇, 仪 铭, 等. 大花金鸡菊不同器官除草活性的研究 [J]. 安徽农业大学学报, 2009, 36(3): 369-372.