

民族药香青兰化学成分及药理作用研究进展

胡荣荣¹, 田景民¹, 郭锦涛^{1,2}, 张慧文¹, 渠弼¹, 鄢长华¹, 李 骁^{1*}

(1. 内蒙古医科大学药学院, 内蒙古 呼和浩特 010059;

2. 包头市颐鑫御中医诊所, 内蒙古 包头 014060)

【摘要】目的 对民族药香青兰进行化学成分及药理活性的研究, 为该药材的综合应用和深入研究奠定基础。**方法** 通过查阅1995年至2022年知网、PubMed中的中英文文献与相关文献对香青兰进行综述。**结果** 经过系统的研究, 发现香青兰的组成主要包含总黄酮和黄酮苷类、挥发油、三萜类和蛋白质等。这些成分有着多种药理作用, 如抗缺氧、抗血栓和降血压。**结论** 香青兰对于治疗高血压、心脏病等有一定疗效。香青兰在蒙医临床中应用广泛。研究表明, 香青兰的化学成分和药理作用已经取得了一定的进展, 其作用范围广泛, 对心血管疾病有显著的疗效。

【关键词】 香青兰; 化学成分; 药理作用

中图分类号: R962

文献标识码: A

文章编号: 2095-512X(2023)04-0435-06

RESEARCH PROGRESS ON CHEMICAL COMPOSITION AND PHARMACOLOGICAL EFFECTS OF ETHNIC MEDICINAL FRAGRANCE

HU Rongrong¹, TIAN Jingmin¹, GUO Jintao^{1,2}, ZHANG Huiwen¹, QU Bi¹, YAN Changhua¹, LI Xiao^{1*}

(1. College of Pharmacy, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010059, China;

2. YiXinYu Chinese Medicine Clinic, Baotou 014060, China)

【Abstract】Objective To study the chemical constituents and pharmacological activities of the ethnic medicine *Dracocephalum moldavica* L., and to lay the foundation for its comprehensive application further study. **Methods** This paper reviewed the Chinese and English literature and related literature in CNKI、PubMed from 1995 to 2022. **Results** Through systematic study, it was found that the composition of *Dracocephalum moldavica* L. mainly included total flavonoids and flavonoid glycosides, volatile oils, triterpenoids and proteins. These ingredients have a variety of pharmacological effects, such as anti-hypoxia, anti-thrombus, and hypotensive. **Conclusions** *Dracocephalum moldavica* L. has a certain effect on the treatment of hypertension and heart disease. *Dracocephalum moldavica* L. is widely used in Mongolian medicine. Studies have shown that the chemical composition and pharmacological effects of *Dracocephalum moldavica* L. have made certain progress, and its range of action is wide, and it has a significant effect on cardiovascular diseases.

【Keywords】 *Dracocephalum moldavica* L.; Chemical composition; Pharmacological action

收稿日期: 2023-04-24; 修回日期: 2023-07-30

基金项目: 内蒙古自治区教育科学规划课题项目(NGJGH2021314); 内蒙古医科大学青年领创团队项目(QNLC-2020054); 内蒙古医科大学面上项目(YKD2023MS075)

第一作者: 胡荣荣(2000—), 女, 2019级在读本科生。E-mail: 1552285858@qq.com

*通信作者: 李骁, 男, 博士, 副教授, 硕士研究生导师。研究方向: 中蒙药资源与鉴定, 分子生药学。

E-mail: 395762692@qq.com

民族药香青兰系唇形科草本植物香青兰 (*Dracocephalum moldavica* L.)的干燥全草,味甘,苦,性凉。其具有钝、轻、糙、腻的特点,可以清除胃肝热、止血、愈合创口,能够有效治疗胃肝热、胃大出血、赫如虎和巴木病等疾病^[1]。香青兰为维医和蒙医临床常用药。研究表明^[2],香青兰富含黄酮类、萜类、挥发油类和蛋白质等,能缓和慢性心绞痛病症,具有改善心肌缺氧,降低血黏度和血小板凝聚率,抗脂质过氧化损伤和抗菌的作用,还具有抗心肌缺血和抗冠心病的作用^[1]。本文综合整理了近30年国内外有关香青兰的文献资料,并对其化学性质和药理作用进行了梳理和总结,以期为该资源药材的进一步开发研究提供参考。

1 化学成分

香青兰化学成分复杂,现已知香青兰中含有黄酮类化合物、挥发油、三萜类、蛋白质等多种化学成分。

1.1 黄酮类

香青兰中的黄酮类成分十分丰富,其中包括洋芹素、木犀草素、金合欢素、槲皮素乙、玄参黄酮、鼠尾草素、异鼠李素、田蓟苷、藜香苷以及山柰酚等多种有益物质^[3,4](见表1,图1)。

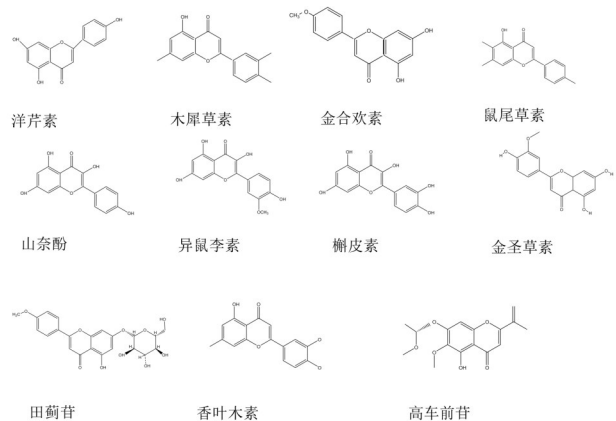


图1 香青兰中黄酮类化合物
Fig.1 Flavonoid in *Cymbidium*

表1 香青兰中黄酮类化合物
Tab.1 Flavonoid in *Cymbidium*

序号	化合物名称	英文名称	文献
1	2,5,7,4'-四羟基黄酮	2,5,7,4' four hydroxyl flavone	[5]
2	5,4,7'-三羟基-3'甲氧基黄酮	5,4,7'-trihydroxy-3',methoxy flavone	[5]
3	4,7,3',4',-四羟基-3-α-βglu-rha 黄酮	5,7,3',4',- four hydroxyl - 3 - α - β glu - rha methoxy flavone	[5]
4	洋芹素	apigenin	[4][5]
5	木犀草素	luteolin	[5][6]
6	山柰酚	kaempferol	[5][6]
7	异鼠李素	isorhamnetin	[5]
8	田蓟苷	tilianin	[5]
9	丁香脂素	syringaresinol	[5][6]
10	丁香脂素 4-O-β-D-葡萄糖苷	syringaresinol - 4 - O - β - D - monoglucoside	[5][6]
11	丁香脂素 - 4,4'-O-双-β-D-葡萄糖苷	syringaresinol - 4,4' - O - bis - β - D - glucoside	[5]
12	山柰酚 - 3-O-β-D-(6"-O-对羟基桂皮酰)半乳吡喃糖苷	kaempferol - 3 - O - β - D - (6" - O - pcoumaroyl) - galactopyranoside	[5]
13	2"-对羟基肉桂酰氧基黄芪苷	2" - p - coumarylstragalin	[5]
14	takakin - 8-O-β-D-葡萄糖吡喃糖苷	takakin - 8 - O - β - D - glucopyranoside	[5]
15	金合欢素	acacetin	[5]
16	玄参黄酮	serophulein	[5][35]
17	鼠尾草素	salvigenin	[5][35]
18	8-羟基-鼠尾草素	8 - hydroxy - salvigenin	[5]
19	金圣草素	chrysoeriol	[3][5][35]
20	香叶木素	diosmetin	[5]
21	槲皮素乙	gardenin B	[5][35]
22	金合欢素 - 7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷	acacetin - 7 - O - β - D - glucuronide	[5][35]

表1 续表

序号	化合物名称	英文名称	文献
23	芹菜素-7-O-β-D-半乳糖苷	apigenin-7-O-β-D-galactoside	[5]
24	槲皮素	quercetin	[5]
25	槲皮素-3-O-[α-L-鼠李糖(1→6)]-β-D-葡萄糖苷	quercetin-3-O-[α-L-rhamnopyranosyl(1→6)]-β-D-glucopyranoside	[5][35]
26	山柰酚-3-O-葡萄糖苷	kaempferol-3-O-glucopyranoside	[5][35]
27	山柰酚-7-O-葡萄糖苷	kaempferol-7-O-glucopyranoside	[5]
28	槲皮素-3-O-葡萄糖苷	quercetin-3-O-glucopyranoside	[5][35]
29	槲皮素-3-O-半乳糖苷	quercetin-3-O-galactopyranoside	[5][35]
30	芹菜素-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷	apigenin-7-O-β-D-glucoside	[5]
31	高车前苷	homoplantagin	[5]
32	木犀草素-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷	luteolin-7-O-β-D-glucoside	[5][15]
33	金合欢素-7-O-β-D-(6-O-丙二酰基)-葡萄糖苷	acacetin-7-O-β-D-(6-O-malonyl) glucoside	[5][15]
34	金合欢素-7-O-(3-乙酰基)葡萄糖苷	acacetin-7-O-(3-acetyl) glucopyranoside	[5]
35	金合欢素-7-O-(4-乙酰基)葡萄糖苷	acacetin-7-O-(4-acetyl) glucopyranoside	[5][35]
36	藜香苷	Agastachoside	[5][35]
37	山柰酚-3-O-β-D-6-O-对羟基桂皮酰-葡萄糖吡喃糖苷	kaempferol-3-O-β-D-(6-O-pcoumaroyl) glucoside	[5]
38	芹菜素-7-O-β-D-葡萄糖吡喃糖苷	Apigenin-7-O-β-D-glucopyranoside	[5]
39	金合欢素-6-葡萄糖醛酸苷	acacetin-6-glucuronide	[5]

1.2 挥发油类

李雅丽等^[6]用水蒸气蒸馏法提取香青兰中的挥发性物质,并进行分析。结果发现,香青兰中含有18种主要化合物,包括烷、烯、芳香环、酮、醚、酚、醇、醛和酯类。当中,乙酸香叶酯、香叶醇、柠檬醛、β-柠檬醛和棕榈酸的浓度较高。因此,香青兰挥发油可能是制备柠檬香系香料的重要原料(见表2、图2)。

1.3 甾体和三萜类

研究发现^[14],香青兰中的三萜类成分中有齐墩果烷型、羽扇豆醇型和乌苏烷型,大多属于五环三萜型(见表3及图3)。谭英等^[15]对香青兰中熊果酸和齐墩果酸的成分通过高效液相色谱法进行测定,结果表明,它们之间存在着良好的联系。布海力且木·阿里等^[16]对香青兰中齐墩果酸和熊果酸的含量以液相色谱法开展了检测,该检测方法简单快捷,重现性良好,回收率高,为进一步研究香青兰提供了可靠的依据。

1.4 蛋白质类

通过使用凯式定氮仪和氨基酸自动分析仪,迪丽菲嘎尔·阿不都热依木等^[13]发现新疆香青兰中富含16种氨基酸,其中8种是人类必须的,总氨基酸浓度为3.08%,而人类必须氨基酸的浓度则为

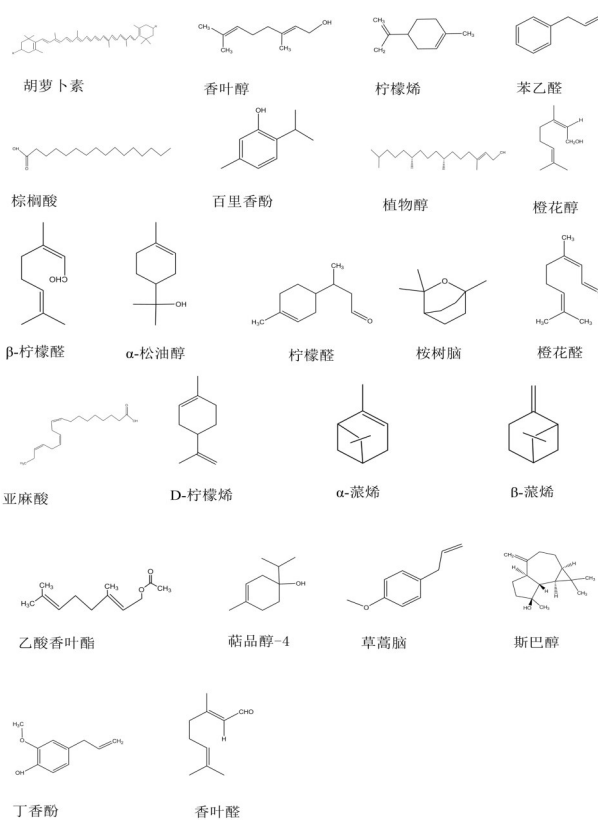


图2 香青兰中挥发油类化合物
Fig.2 Volatile oil compounds in Cymbidium fragrans

表2 香青兰中挥发油化合物
Tab.2 Volatile oil compounds in Cymbidium fragrans

序号	化合物	文献	序号	化合物	文献
1	胡萝卜素	[3][4]	14	D-柠檬烯	[7]
2	香叶醇	[3][4][6]	15	香叶醛	[4][7]
3	棕榈酸	[3][4][6]	16	亚麻酸	[6]
4	柠檬烯	[3][4][8]	17	α-蒎烯	[3][4][12]
5	百里香酚	[3][4]	18	β-蒎烯	[3][4][12]
6	苯乙醛	[9]	19	斯巴醇	[7]
7	植物醇	[6][9]	20	桉树脑	[7]
8	α-松油醇	[9]	21	芳樟醇	[7]
9	宁烯	[3]	22	萜品醇-4	[12]
10	β-柠檬醛	[6][9]	23	乙酸香叶酯	[8][11]
11	柠檬醛	[6]	24	丁香酚	[7]
12	橙花醛	[7][10]	25	草蒿脑	[13]
13	橙花醇	[3][11]			

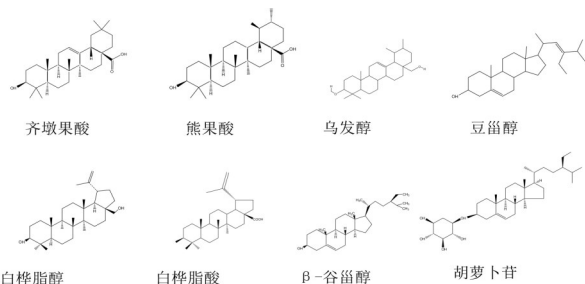


表3 香青兰中甾体类和三萜类化合物

Fig.3 Steroids and triterpenoids in Cymbidium

表3 甾体类和三萜类化合物
Tab.3 Steroids and triterpenoids

序号	化合物名称	文献
1	齐墩果酸	[14][17]
2	熊果酸	[14]
3	乌发醇	[14]
4	白桦脂醇	[14]
5	白桦脂酸	[14]
6	豆甾醇	[14]
7	谷甾醇	[14][17]
8	胡萝卜苷	[14][17]

1.03%。这表明该药物具有良好的药用价值^[13]。

1.5 无机元素

香青兰的无机元素组成和浓度因品种和产地而异。郑晓敏等^[18]利用原子吸收分光光度法对岩青兰进行研究,发现当中Mg、Fe、Cu、Zn、Ca、Cr等6种微量元素的浓度均有所不同。经石金刚等^[19]研究,发现内蒙古和新疆的香青兰全草中含有超过40种人体必需的微量元素,包括Ni、Fe、Zn、Cu、Mn、Sr、Cr、Co等,而另外一些则是非必需的,如Ba、Li、Ti和

Al,此外还有Cd、Pb、As等有害元素。研究发现^[19],新疆产区的微量元素含量显著高出内蒙古产区,当中铈、镨、镧和钕等其他元素的浓度更是显著增加,这一结论与自然界中的稀土元素浓度趋势相一致,因此,在临床用药时,新疆产区的香青兰更为合适。

2 药理作用

香青兰含黄酮类、挥发油、萜类和蛋白质等多种化合物,能够改善心肌缺血,抗氧化,平喘,降低血压,并且能够抑制细菌的生长。蒙药因不良反应小、使用安全、疗效显著的特点发挥着重要作用^[20]。在预防高血压心绞痛领域,香青兰的疗效显著。

2.1 对心肌缺血损伤的保护作用

心肌缺血性损伤是指心脏缺乏足够的氧气,进而导致心脏功能受损,而心肌再灌注损伤则是由于心脏恢复正常所需的氧气量增加,进而导致心脏细胞结构损伤和功能障碍。杨水祥等^[21]研究发现,香青兰具有调整氧化和抗氧化平衡的功效,能够减低人体脂质过氧化速度,进而有效地保护心肌缺血。香青兰可以通过增加SOD和Se-GSHPx活性,抵抗OFR对Ca²⁺-ATP酶分子中巯基的抗氧化效应,从而有效地保存Ca²⁺-ATP酶活性,减少钙过载,有效地维护缺氧心脏的功能^[22]。梁艳等^[23]研究发现,香青兰滴丸可以有效地保护大鼠急性心肌缺血损害,其疗效与益心巴迪然吉布亚颗粒相当。此外,香青兰总黄酮还能够显著减少ox-LDL诱发的HUVEC抗氧化应激和凋亡,从而减少HUVEC损害,这一发现可能与控制细胞中FOXD3-AS1的表达相关,为动

脉粥样硬化的治疗提出了新的药物选择^[24]。香青兰提取物可以有效抑制脂质过氧化,减缓心肌细胞的凋亡,进而维护H/R心肌细胞免受损害^[25]。

2.2 活血化癥作用

香青兰是维吾尔族的常用药材,功效为活血化癥。香青兰体外抗血小板聚集活性跟踪实验表明,香青兰水提正丁醇萃取部位对血小板聚集的抑制效果明显^[26]。

2.3 抑菌作用

香青兰挥发油具有显著的抗菌活性,能够有效地控制大肠杆菌、痢疾杆菌等细菌的生长^[27]。香青兰中的橙花醛具有杀菌活性^[28]。

2.4 抗氧化作用

刘云,尤努斯江·吐拉洪等^[5,29]构建了一个体外抗氧化体系用来检测香青兰总黄酮的抗氧化活性。结果表明,该物质拥有较强的恢复力量,能够有效地消除DPPH自由基、羟自由基和超氧阴离子自由基,且两者之间有着良好的量效相关性。香青兰石油醚和乙酸乙酯提取物,能够高效地控制高脂血症大鼠的脂质代谢异常,或许与抗氧化相关^[30]。郭春梅等^[31]利用生物化学方法在体外形成各类活性氧自由基,并检测香青兰多糖和枸杞多糖的抗氧化作用。研究发现,香青兰多糖既有较强的去除 $O_2^{\cdot-}$ 、 $\cdot OH$ 和 H_2O_2 的能力,还具备足够的还原能力,且能力都比枸杞多糖强,并且还原能力和去除效果与其含量呈正相关。

2.5 降血压降血脂作用

香青兰全草的萃取物可以有效降低胆固醇、低密度载脂蛋白、甘油三酯以及提高高密度脂蛋白。香青兰总黄酮可以透过活化内皮依赖性的NO和 PGI_2 通路来扩张血管,也可以控制血管平滑肌细胞膜上受体依赖性钙途径来实现血管扩张^[32]。慢性高原病可以通过服用香青兰来有效缓解^[33]。香青兰石油醚提取物和乙酸乙酯提取物具有降血脂作用并保护肝脏^[30]。李琼等^[34]对香青兰降血脂方面的研究表明,香青兰中存在的有机成分以及它所含有的微量元素可以有效的防治高血压、高血脂和心血管疾病。马晓玲等^[35]发现香青兰颗粒能有效降低肾性高血压大鼠的血压并产生一定的血流动力学影响,其可能是通过调节NO和ET的水平来改善内皮功能。

2.6 平喘作用

研究表明^[36],香青兰总黄酮有明显的抗氧化作用,能够有效缓解缺氧引发的肺动脉高压,减轻抗氧化应激,从而有效降低缺氧所带来的肺损伤。闫

丽丽等^[37]发现香青兰总黄酮有明显的平喘作用。白藜芦醇和香青兰总黄酮能够有效抑制哮喘动物体内炎症因素TNF- α 和IL-6的释放,这一发现由刘卓等^[38]提出。

2.7 其他作用

香青兰总黄酮具有显著的抗癌活性,其机理或许与MKL1/CAAP1通道的控制相关,它以阻断胃癌MGC-803细胞的增殖、迁移、侵袭和凋亡,而发挥抗癌作用^[39]。T2DM动物的空腹动态血糖值可由香青兰总黄酮来有效减少,修补损伤的胰腺,提高胰岛机能,并且或许与减弱发炎反应能力相关^[40]。香青兰总黄酮(TFDM)对斑马鱼的毒害相对较小,TFDM浓度在低浓度范围内时,斑马鱼不会受到毒害影响;而当浓度超过 $20 \mu g/mL$ 时,斑马鱼的毒害会变得有些明显,或许会造成部分鱼鳃数量减少或完全丧失,但对任何器官没有毒害。然而,当浓度超过 $40 \mu g/mL$ 时,斑马鱼或许会出现轻微的心脏剂量和肝脏毒性^[41]。

3 讨论

我国青兰属植物共有32种,入药种类多为蒙医和维医临床用药。香青兰化学成分复杂多样,主要含黄酮类和挥发油类化合物,少部分为三萜类、蛋白质等。香青兰中黄酮类化合物主要用于抗动脉粥样硬化和预防心血管疾病,具有显著的抗氧化作用。而挥发油主要用于抑菌以及抗病毒。对其药理作用研究发现,香青兰具有改善心肌缺血、降血压降血脂、抑菌、平喘等作用,其中蒙药香青兰具有显著的清热解毒、止血消炎和愈合伤口的作用,是治疗胃肝热、胃出血等疾病的理想选择。而维药香青兰有补益心脑和平喘的作用,可用于治疗心血管疾病、心烦气喘等病症。该药治疗冠心病、心绞痛具有较好的临床疗效,可进一步探索其化学成分,寻找疗效优良的先导化合物。

综上所述,前人对香青兰总黄酮及挥发油的报道较多,而对其他化学成分如甾体、三萜类、蛋白质等研究较少,后续有待进行更深入的探索。目前,香青兰药理作用方面的研究多为维药香青兰心血管系统的保护及其作用机制的报道,而对蒙药香青兰药理作用的研究还比较少,通过对香青兰化学成分的筛选分析,进一步探究其药理活性先导化合物及其药理作用分子机制,对民族药香青兰植物资源的有效开发和运用具有非常重要的理论意义和应用价值。

参考文献

- [1] 国家中医药管理局. 中华本草·蒙药卷[M]. 上海: 上海科技出版社, 2004: 306-307
- [2] 靳敏, 王占黎. 蒙药香青兰总黄酮类成分研究进展[J]. 中国民族医药杂志, 2016, 22(11): 62-64
- [3] 何陈林, 孟和毕力格, 王秀兰, 等. 蒙药材香青兰的研究概况[J]. 中国民族医药杂志, 2018, 24(10): 35-38
- [4] 天亮, 吴香杰, 梦月. 蒙药材香青兰的化学成分研究进展[J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(14): 31+37
- [5] 刘云, 靳敏, 王占黎. 香青兰总黄酮化学成分和药理作用研究进展[J]. 中国民族民间医药, 2019, 28(1): 68-71
- [6] 李雅丽, 邹广平, 郭小强, 等. 蒙药香青兰挥发油类成分的提取及GC-MS分析[J]. 时珍国医国药, 2017, 28(1): 51-52
- [7] 赵娜娜, 路伟, 古丽米热·艾买提, 等. 8种植物精油对嗜卷书虱的杀虫活性及香青兰精油的GC-MS成分分析[J]. 中国生物防治学报, 2020, 36(2): 300-306
- [8] Golparvar AR, Hasipanah A, Gheisarj MM, et al. Chemical constituents of essential oil of *Dracocephalum moldavica* L. and *Dracocephalum kotschyi* Boiss. from Iran[J]. Acta Agriculturae Slovenica, 2016, 107(1): 25-31
- [9] 谭红胜, 禹荣祥, 叶敏, 等. 维药香青兰中挥发油成分的GC-MS分析[J]. 上海中医药大学学报, 2008, (2): 55-58
- [10] 盛晋华, 卢鹏飞, 张雄杰, 等. 野生与栽培香青兰中主要挥发油成分的差异[J]. 中国民族医药杂志, 2014, 20(7): 47-49
- [11] Reza GA, Amin H, Mehdi GM, et al. Chemical constituents of essential oil of *Dracocephalum moldavica* L. and *Dracocephalum kotschyi* Boiss. from Iran[J]. Acta Agriculturae Slovenica, 2016, 107(1): 25-31
- [12] 王笏, 赵联甲, 杨丽莉, 等. 我国北方特有的新香型香料植物资源——香青兰[J]. 中国野生植物资源, 1997, (1): 28-30
- [13] 迪丽菲嘎尔·阿不都热依木. 新疆香青兰氨基酸成分研究测定[J]. 新疆师范大学学报: 自然科学版, 2001, (1): 43-45
- [14] 杨丽娜, 邢建国, 何承辉, 等. 维药香青兰的化学成分与药理作用评价[J]. 世界临床药物, 2013, 34(4): 226-231
- [15] 谭英, 凯赛尔·阿不拉. HPLC法测定维吾尔药香青兰中熊果酸和齐墩果酸的含量[J]. 中国民族医药杂志, 2009, 15(3): 57-58
- [16] 布海力且木·阿里, 李桂荣, 闫波, 等. HPLC测定香青兰中齐墩果酸和熊果酸的含量[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(15): 80-82
- [17] 阿衣努尔·热合曼, 麦路德木·麦麦吐逊, 热西且木·托乎提, 等. 香青兰化学成分分离纯化及结构鉴定[J]. 新疆医科大学学报, 2011, 34(4): 366-369
- [18] 郑晓敏, 秦玉明, 郑佳林. 岩青兰中微量元素的研究[J]. 山西医科大学学报, 2000, (2): 132-133
- [19] 石金刚, 侯悦, 王占黎, 等. 不同产地香青兰全草中微量元素含量分析[J]. 包头医学院学报, 2018, 34(11): 72-74
- [20] 苏日娜, 张瑞芬, 苏和. 蒙药贡-3对H9C2细胞缺氧/复氧后细胞保护作用的研究[J]. 内蒙古医科大学学报, 2022, 44(5): 454-457
- [21] 杨水祥, 洪秀芳. 香青兰对冠心病氧自由基损伤的保护作用及临床疗效观察[J]. 解放军医学情报, 1995, (1): 17-18
- [22] 洪秀芳, 魏好. 香青兰对缺血心肌保护作用的实验研究[J]. 中国中西医结合杂志, 1996, (S1): 10-11
- [23] 梁艳, 徐向伟, 赵专友. 香青兰滴丸对冠脉结扎诱发大鼠急性心肌缺血的保护作用[J]. 现代药物与临床, 2013, 28(3): 312-316
- [24] 宋欣丽, 于梦, 孙丽, 等. 香青兰总黄酮通过调控lncRNA FOXD3-AS1对ox-LDL诱导的血管内皮细胞损伤的影响[J]. 标记免疫分析与临床, 2020, 27(12): 2150-2156
- [25] 赵杰, 薛文华, 梁淑红. 香青兰提取物对体外培养乳鼠心肌细胞缺氧/复氧损伤的保护作用[J]. 郑州大学学报: 医学版, 2010, 45(3): 485-487
- [26] 阿迪拉木·阿比利米提. 新疆香青兰活血化瘀作用及其化学成分的研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2014
- [27] 骆红飞, 申屠乐. 香青兰挥发油抗菌、抗流感病毒作用的实验研究[J]. 中国中医药科技, 2013, 20(3): 264-265
- [28] Tchinda SE, Jazet MP, Tatsadjieu NL, et al. Antifungal activity of the essential oil of *cymbopogon citratus* (Poaceae) against *phaeoramularia angolensis*[J]. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 2009, 12(2): 218-224
- [29] 尤努斯江·吐拉洪, 吐尔洪·买买提. 超声提取香青兰中黄酮及其抗氧化活性[J]. 食品科学, 2012, 33(24): 72-76
- [30] 谭梦晖, 于波, 谷颖敏, 等. 香青兰不同部位提取物对大鼠实验性高脂血症的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(21): 209-213
- [31] 郭春梅, 武荣兰, 封顺, 等. 香青兰多糖的提取、测定及其对活性氧自由基的清除作用[J]. 食品与发酵工业, 2005, (3): 129-132
- [32] 杨彩玉, 安希文, 付伟, 等. 香青兰总黄酮对大鼠离体胸主动脉的舒张作用[J]. 生物物理学报, 2010, 26(4): 334-340
- [33] 刘丹迪, 迪丽努尔·买买提依明, 杨涛, 等. 香青兰对慢性高原病模型大鼠的改善作用[J]. 北京医学, 2019, 41(3): 227-230
- [34] 李琼, 冯长根. 香青兰降血脂化学成分实验研究[J]. 中成药, 2004, (11): 89-90
- [35] 马晓玲, 何雯, 郭利娅·伊明, 等. 香青兰颗粒对肾性高血压大鼠血压及血流动力学的影响[J]. 新疆医科大学学报, 2012, 35(6): 798-801
- [36] 祖丽皮耶·艾乃斯, 杨涛, 是文辉, 等. 香青兰总黄酮对低氧环境所致大鼠肺损伤的保护作用[J]. 上海中医药杂志, 2019, 53(5): 88-92
- [37] 闫丽丽. 香青兰总黄酮抗支气管哮喘的药效学及作用机制研究[D]. 石河子: 石河子大学, 2013
- [38] 刘卓, 马小刚, 赵峥. 白黎芦醇和香青兰总黄酮对哮喘小鼠肿瘤坏死因子- α 和白细胞介素-6的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2019, 18(12): 1263-1266
- [39] 白露, 刘静静, 张欢, 等. 基于MKL1/CAAP1通路探讨香青兰总黄酮对胃癌MGC-803细胞恶性生物学行为的影响[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(5): 1149-1154
- [40] 许月娇. 香青兰总黄酮对T2DM大鼠胰岛功能的影响及作用机制研究[J]. 湖北科技学院学报: 医学版, 2021, 35(6): 465-468+474+456
- [41] 冉凯凯, 苏文灵, 郑瑞芳, 等. 基于斑马鱼的香青兰总黄酮整体发育急性毒性评价研究[J]. 药物评价研究, 2022, 45(6): 1119-1126