

狗肝菜化学成分与药理作用的研究进展^Δ

许有瑞*,张可锋,钟明利,高雅,段小群[#](桂林医学院药学院,广西桂林 541004)

中图分类号 R962 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)34-4862-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.34.36

摘要 目的:为狗肝菜化学成分与药理作用的进一步研究及其药物制剂或保健品的开发提供参考。方法:以“狗肝菜”“*Dicliptera chinensis* (L.) Juss.”为关键词,通过检索中国期刊全文数据库、万方、Google学术、Medline 4个中外文数据库或搜索引擎,查阅国内外所有与狗肝菜相关的文献,对其化学成分和药理作用进行总结分析。结果与结论:共检索到有关其栽培(7篇)、生药学(3篇)、化学成分(12篇)、药理作用研究(13篇)以及产品开发(2篇)的文献共37篇,其中有效文献31篇。狗肝菜含有挥发油、脂肪酸、黄酮、苯丙素、甾体、多糖等化学成分;其多糖具有抗氧化、调节肝酶活性、抗炎因子作用与免疫调节功能,有望将其开发为一种具有保肝作用的药物制剂或保健品。

关键词 狗肝菜;化学成分;药理作用

狗肝菜为爵床科狗肝菜属植物 *Dicliptera chinensis* (L.) Juss.的干燥全草,又名假红蓝、猪肝菜等,生于海拔1 800 m以下的疏林下、溪边、路旁,分布在广西、广东、福建、台湾、云南等地,具有清热解毒、生津利尿、清肝明目之功效,常用于治疗热病斑疹、肿毒疔疮、便血、溺血、小便不利等症^[1-2],同时还用于煮粥、煲汤等,在民间应用广泛。狗肝菜最早记载于民国时期萧步丹的《岭南采药录》:“梗青色,叶像杏仁,性寒凉、散热。有本地羚羊之称。凡觉热气盛、肝火重,服之甚有功效”^[3]。后来在《岭南草药志》《广西中草药》《广西本草选编》《中国壮药志》《湖南药物志》等地方药志^[4]以及1977年版《中国药典》(一部)^[5]中也有记载。

对狗肝菜化学成分与药理作用的研究始于近十多年。迄今为止,共从中分离鉴定出了120多个化合物,主要有挥发油类、脂肪酸类、黄酮类、苯丙素类、萜类、甾体及甾体皂苷、多糖等。药理作用的研究则集中在多糖保肝及抗肝纤维化方面。笔者以“狗肝菜”“*Dicliptera chinensis* (L.) Juss.”为关键词,通过检索中国期刊全文数据库、万方、Google学术、Medline 4个中外文数据库或搜索引擎,共检索到有关其栽培(7篇)、生药学(3篇)、化学成分(12篇)和药理作用研究(13篇)以及产品开发(2篇)的文献共37篇,其中有效文献31篇。现对狗肝菜的化学成分与药理作用进行较为全面的综述,为进一步研究其

药理作用与产品开发提供参考。

1 化学成分

1.1 挥发油类化合物

康笑枫等^[6]采用水蒸气蒸馏法提取狗肝菜中的挥发性成分,采用气相色谱-质谱联用(GC-MS)法分离鉴定出了67种化合物,主要有1,4-萘二酮,2-羟基-3-(1-丙烯基)(16.86%)、石竹烯(15.89%)、植醇(10.36%)等。

1.2 脂肪酸类化合物

高毓涛等^[7]用乙醚提取,氢氧化钾-甲醇酯化,采用GC-MS法对狗肝菜中脂肪酸及脂溶性成分进行了分析测定。结果,从中检测出了103个成分,鉴定了其中42个(占样品总量的88.54%),包括15个脂肪酸(54.47%)成分和27个非脂肪酸成分。总脂肪酸中不饱和脂肪酸占51.30%,主要为油酸(26.86%)、反式亚油酸(21.70%)和棕榈油酸。此外,还发现了2-己烷基环丙烷辛酸和2-辛烷基环丙烷辛酸这2种较为少见的奇数碳脂肪酸。

1.3 苯丙素类化合物

到目前为止,从狗肝菜中共分离得到了9个苯丙素类化合物,包括苯丙酸、香豆素与木脂素,分别为绿原酸(见图1化合物1,下同)、阿魏酸(2)、6-羟基香豆素(3)、滨蒿内酯(4)^[8]、开环异落叶松脂醇二甲醚二乙酸酯(5)、5-甲氧基-4,4'-二氧

究:上卷,草部九[M].北京:中医古籍出版社,2007:15-16.
[14] 明·缪希雍口授,庄继光录校.炮炙大法:草部[M].北京:北京市中国书店,1985.
[15] 清·汪昂.王效菊点校.本草备要:草部[M].天津:天津科学技术出版社,1993:7-9.
[16] 清·张璐.本经逢原[M].上海:上海科学技术出版社,1999:28-29.
[17] 清·杨时泰.本草述钩元[M].上海:上海科学技术出版社,2003:85-87.
[18] 清·黄宫绣.王淑民校注.本草求真[M].北京:中国中医药出版社,1997:6-7.

^Δ 基金项目:国家自然科学基金资助项目(No.81360685);广西自然科学基金资助项目(No.2013GXNSFB019179);广西科学研究与技术开发计划项目(No.桂科攻14124004-2-13)

* 讲师,博士。研究方向:中药活性成分的研究与开发。电话:0773-2295251。E-mail: xuyourui@sina.com

[#] 通信作者:教授,博士。研究方向:药理学。电话:0773-2295185

[19] 清·吴其浚.植物名实图考[M].北京:商务印书馆,1959:171.
[20] 清·周岩.张金鑫校注.本草思辨录校释[M].北京:学苑出版社,2008:42-44.
[21] 民国·陈仁山.药物出产辨[M].广州:广东中医专科学校铅印本,1930:114-117.
[22] 谢宗万.中药材品种论述:中册[M].上海:上海科学技术出版社,1994:136-137.
[23] 杨扶德,罗文蓉,林丽,等.甘肃红芪质量标准研究[J].中国药房,2008,19(18):1 391.
[24] 叶崇扬,叶泓,叶竣.常用中药别名速查手册[M].北京:中国医药科技出版社,2006:176.
[25] 卫生部药政管理局,中国药品生物制品检定所.现代实用本草:上册[M].北京:人民卫生出版社,1997:698-712.
[26] 肖培根,杨世林.药用动植物种养加工技术:黄芪[M].北京:中国中医药出版社,2001:1-5.

(收稿日期:2015-06-11 修回日期:2015-09-01)

(编辑:余庆华)

甲基开环落叶松脂二乙酸酯(6)、羟基华远志内酯甲醚(7)^[9]、去氢催叶萝芙叶醇(8)与催叶萝芙叶醇(9)^[10],结构详见图1。

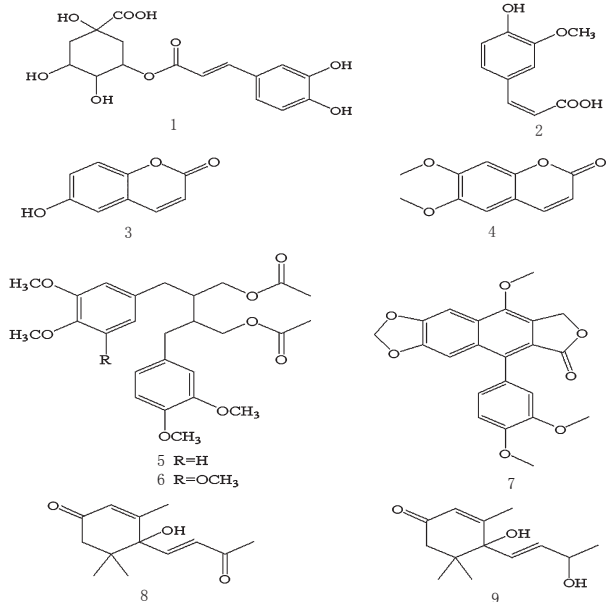


图1 狗肝菜中苯丙素类化合物的结构

1.4 黄酮类化合物

黄酮类化合物是一类重要的含氧杂环天然有机化合物,具有抗氧化、抗菌消炎、抗病毒、抗癌等生物活性。当前临床应用的黄酮类成分主要有芦丁、黄芩苷、葛根素、水飞蓟素等。到目前为止,从狗肝菜中分离得到的黄酮类化合物仅有2个,分别为表儿茶素(见图2化合物10,下同)和山奈苷(11)^[8],结构详见图2。

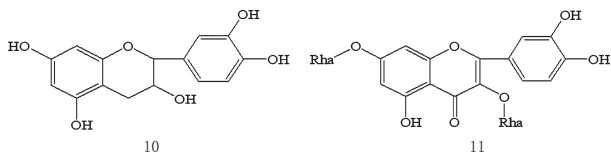


图2 狗肝菜中黄酮类化合物的结构

1.5 萜类化合物

萜类化合物在自然界中分布广泛、骨架庞杂,具有多种生物活性,一直是天然药物化学研究中比较活跃的领域,也是新药研究中先导化合物的重要来源。目前从狗肝菜中分离到5个萜类化合物,包括单萜、倍半萜、环烯醚萜和五环三萜,分别为黑麦草内酯(见图3化合物12,下同)^[9]、异土木香内酯(13)、梔子苷(14)、齐墩果酸(15)与乌苏酸(16)^[8]。由于12和13具有细胞毒活性,因此其可能是狗肝菜抗癌活性的物质基础,结构详见图3。

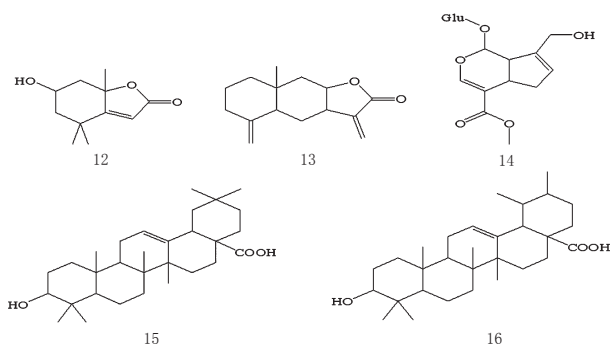


图3 狗肝菜中萜类化合物的结构

1.6 甾体及其苷类化合物

甾体类化合物均具有很强的生理活性,临床上广泛应用于抗炎、抗过敏、抗休克等。目前,从狗肝菜中共分离得到了11个甾体及其苷类化合物,分别为 β -谷甾醇(见图4化合物17,下同)^[10]、胡萝卜苷(18)^[9]、谷甾烷-4-烯-3-酮(19)^[10]、豆甾醇葡萄糖苷(20)^[9]、豆甾烷-5-烯-7-酮-3 β -棕榈酸酯(21)、3 β ,6 β -豆甾烷-4-烯-3,6-二醇(22)、6 β -羟基-豆甾烷-4-烯-3-酮(23)、3 β -羟基-豆甾烷-5-烯-7-酮(24)、羽扇豆醇(25)、羽扇烯酮(26)^[10]

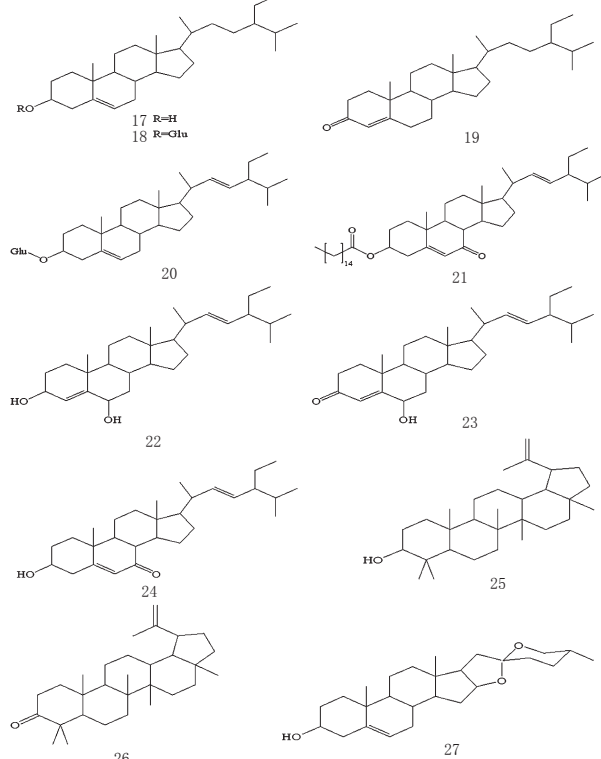


图4 狗肝菜中甾体及其苷类化合物的结构

和薯蓣皂苷元(27)^[8],结构详见图4。

1.7 多糖

多糖是狗肝菜中研究较多的一类成分,包括含量测定、提取工艺优化与药理作用的研究。多糖的含量测定大多采用硫酸-苯酚法。冯小映等^[11]就采用该法测定了狗肝菜中多糖的含量,结果多糖含量可达5.23%。在提取方法方面,常用的为水提醇沉法。例如徐玉琳、张可锋、李南薇等^[12-14]采用此法以多糖得率为指标,以提取时间、提取温度、提取次数和料液比为考察因素,通过正交试验设计优选了多糖提取工艺。结果,最优工艺为提取时间2 h、提取2次、提取温度85℃、料液比1:20,此工艺条件下多糖得率为(3.26±0.3)%。此外,傅鹏等^[15]还比较了微波法、超声波法和溶剂回流提取法所得多糖的产率和含量,结果溶剂回流提取法最优,多糖得率为9.15%、含量为87.90%。

1.8 其他化合物

除以上各类化合物外,从狗肝菜中还分离得到了环八硫(见图5化合物28,下同)^[9]、金色酰胺醇(29)、金色酰胺醇酯(30)和脑苷脂 dicliptercerebroside(31)^[16],结构详见图5。

2 药理作用

2.1 抗氧化

研究表明,机体的老化及相关疾病的发生与其产生的过多自由基有密切关系,因此抗氧化是预防衰老的关键环节。李南薇等^[17]分别提取了狗肝菜中的黄酮、多糖和多酚类成分,并对其抗氧化活性进行了考察。结果表明,狗肝菜中黄酮、多

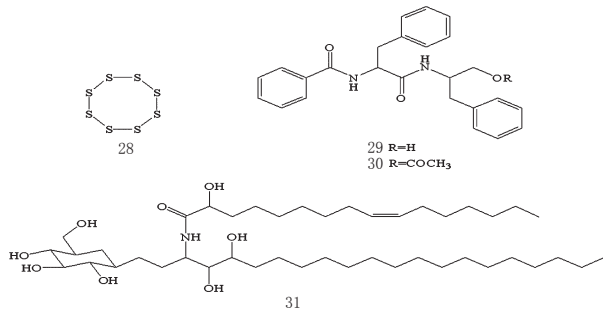


图5 狗肝菜中其他化合物的结构

糖和多酚具有较强的清除1,1-二苯基-2-苦基肼(DPPH)自由基和羟基自由基的能力,对DPPH自由基的清除率分别为76.7%、88.2%、35.8%,对羟基自由基的清除率分别为90.8%、95.7%、80.9%。

2.2 调节肝酶活性及抗炎因子

张可锋等^[18]通过建立四氯化碳(CCl₄)所致小鼠急性肝损伤模型,对狗肝菜85%乙醇提取物的不同极性部位的保肝活性进行了筛选。结果,狗肝菜正丁醇萃取物和水萃取物可明显抑制模型小鼠血清中丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(AST)和丙二醛(MDA)的活性,并升高超氧化物歧化酶(SOD)的活性,因此初步判定大极性成分是狗肝菜保肝活性的物质基础。

此外,李海燕等^[19]通过建立CCl₄致大鼠肝损伤模型和卡介苗加脂多糖诱发的小鼠免疫性肝损伤模型,考察了狗肝菜多糖对模型动物血清中ALT与AST活性的影响。结果发现其能显著降低肝损伤模型动物血清中ALT与AST的活性,表明狗肝菜多糖对大鼠CCl₄致肝损伤与小鼠免疫性肝损伤有良好的保护作用。张小玲等^[20-21]还考察了狗肝菜多糖对D-半乳糖胺(D-GalN)诱发的大鼠急性肝损伤的保护作用。结果,狗肝菜多糖能显著降低模型大鼠血清中ALT、AST的水平,而且组织病理学检测发现其还能降低肝组织损害程度。同时,他们也建立了D-GalN及脂多糖所致大鼠急性重症肝炎模型,考察了狗肝菜多糖对肝损伤的保护作用,发现其不仅可以减少炎症介质肿瘤坏死因子(TNF)-α、白细胞介素(IL)-1β和一氧化氮(NO)的分泌,还可明显减轻肝组织坏死的范围和程度,而且能够降低血清氨基转移酶水平,从而降低肝损伤大鼠的死亡率。

崔红花等^[22]通过透析袋截留将狗肝菜多糖按相对分子量分段,考察了不同相对分子量(<6 000、6 000~8 000、>10 000)多糖对CCl₄所致急性肝损伤模型大鼠血清中ALT、AST活性、总蛋白(TP)含量的影响以及肝组织中SOD、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性、MDA含量及肝组织形态学的变化。结果发现狗肝菜总多糖及3种不同相对分子量的多糖均具有保肝作用,其中相对分子量<6 000者效果最佳。同时,赵沁元等^[23]也考察了不同相对分子量狗肝菜多糖对D-GalN致急性肝损伤模型大鼠的保肝作用,并得到了和文献[22]一致的结果。高雅等^[24]还研究了狗肝菜多糖对抗结核药物(异烟肼和利福平)致肝损伤模型小鼠的保护作用与机制。结果显示,狗肝菜多糖能减轻模型小鼠的肝组织病理损害、减少炎性细胞浸润,而且可以降低血清中ALT、AST、碱性磷酸酶(AKP)的活性与肝组织中TNF-α、IL-6、NO的含量。这表明狗肝菜多糖对异烟肼和利福平类抗结核药物致肝损伤具有保护作用,这可能是由其抗炎作用介导的。

肝纤维化是由许多病因导致的肝脏弥漫性损伤,是所有慢性肝病发展的共同病理过程,对其有效防治仍是困扰医学界的重大难题。朱华等^[25]建立了二甲基亚硝胺诱导的大鼠肝

纤维化模型,评价了狗肝菜多糖对肝纤维化的拮抗作用。结果显示,不同剂量的狗肝菜多糖均能降低大鼠血清中的ALT、AST和总胆红素(TBIL)水平,升高白蛋白(ALB)水平,还可以减轻大鼠脾肿大与肝内炎症细胞浸润程度。此外,李志超等^[26-27]还研究了狗肝菜多糖对二甲基亚硝胺诱导的肝纤维化大鼠肝组织中基质金属蛋白酶1(MMP-1)、基质金属蛋白酶抑制剂1(TIMP-1)和血管内皮生长因子(VEGF)表达的影响,发现其能升高大鼠肝组织MMP-1的表达、降低TIMP-1与VEGF的表达。这表明狗肝菜多糖可能通过此机制来发挥其抗肝纤维化作用。在此前研究的基础上,张可锋等^[28]同样以二甲基亚硝胺诱导的大鼠肝纤维化为模型,研究了狗肝菜多糖对肝纤维化的拮抗作用与机制。结果显示,其能降低大鼠血清中ALT、AST、MDA、SOD和肝组织中玻璃酸(HA)、层黏连蛋白(LN)、Ⅲ型前胶原(Ⅲ-PC)、Ⅳ型胶原(Ⅳ-C)、TNF-α、IL-6、转化生长因子β₁(TGF-β₁)的水平或者含量;病理切片显示,其还能减轻肝组织炎症坏死和肝纤维化病变程度。

2.3 免疫调节功能

免疫系统对机体维持自身生理动态平衡与相对稳定具有非常重要的作用,它的紊乱不仅会产生多种疾病,而且与衰老及老年多发病的发生有关。多糖对机体的免疫调节可通过增强免疫器官和细胞功能,以及促进细胞因子释放、活化补体等特异性和非特异性免疫功能来实现。朱华等^[29]通过建立环磷酰胺经直肠给药致免疫低下的小鼠模型,考察了狗肝菜多糖对小鼠免疫功能的影响。结果,狗肝菜多糖能抑制由环磷酰胺引起的小鼠脾萎缩和胸腺萎缩,促进小鼠对碳粒的吞噬作用和血清溶血素的生成。这表明狗肝菜多糖能增强由环磷酰胺所致免疫抑制小鼠的免疫功能。

3 结语

作为一种药食同源的植物,人们逐渐认识到狗肝菜在治疗与保健方面的功效。近十多年来国内研究者对狗肝菜化学成分与药理作用开展了许多研究工作,但仍有一些不足。一方面,对狗肝菜化学成分的研究大多集中于小极性或中等极性成分上且不够全面,而对大极性成分的研究较少,主要集中在多糖的提取工艺和含量测定上,然而到目前多糖的结构尚未确定;另一方面,药理研究单一,主要集中于其多糖保肝与抗肝纤维化的药效实验,作用机制的研究不够深入。此外,由于狗肝菜产区和采收季节的不同其多糖含量会存在差异^[30-31]。因此,以其多糖含量为指标的更为细致的产地适宜性、采收及其加工方法的研究将不可或缺。随着对狗肝菜多糖等成分结构、药效与机制的进一步深入研究,狗肝菜多糖将有望开发为一种具有保肝作用的药物制剂或保健品。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志[M].北京:科学出版社,2002:236.
- [2] 朱华.中国壮药志[M].南宁:广西人民出版社,2003:287.
- [3] 萧步丹.岭南采药录[M].广州:广东科技出版社,2009:103.
- [4] 叶碧颜,张宜勇,何伟珍.南药狗肝菜的研究进展[J].中国实用医药,2011,6(20):235.
- [5] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].1977年版.北京:人民卫生出版社,1977:369.
- [6] 康笑枫,徐淑元,秦晓霜.狗肝菜中挥发油的化学成分分析[J].热带农业科学,2003,23(4):14.
- [7] 高毓涛,杨秀伟,艾铁民.GC-MS法分析狗肝菜中的脂肪酸及其脂溶性成分[J].中草药,2005,36(12):1778.
- [8] 于治成.狗肝菜的化学成分及其多糖保肝有效部位筛选研究[D].广州:广东药学院,2011.

大三叶升麻化学成分及开发利用研究进展^Δ

杨洋^{1*}, 吴程彦¹, 严铭铭^{1#}, 邵帅¹, 付美丽¹, 徐东铭²(1. 长春中医药大学中医药与生物工程研发中心, 长春 130117; 2. 吉林省中医药科学院中药化学室, 长春 130117)

中图分类号 R282.71; R284.1 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)34-4865-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.34.37

摘要 目的: 为大三叶升麻的化学成分研究及其开发利用提供参考。方法: 以“大三叶升麻”“化学成分”“*Cimicifuga heracleifolia*”等为关键词, 组合检索1993年1月—2014年5月在PubMed、中国知网、维普等数据库中的相关文献, 就其化学成分及开发利用等内容进行归纳与总结。结果: 共查阅到相关文献53篇, 其中有效文献32篇。在化学成分方面, 大三叶升麻中主要含有萜类、苷类、有机酸类和其他类, 还发现1个全新的色原酮类化合物Norkhelloside。在开发利用方面, 国内使用大三叶升麻与其他中药组方治疗痔疮、动脉硬化等常见病, 其化学成分3, 4-seco-4-hydroxy-3-cimigenolate methyl ester具有治疗白血病、肝癌、肺癌的作用。国外将大三叶升麻中*C. heracleifolia*、*C. dahurica*、*C. japonica*、*C. simplex*的提取物作为雌激素替代品, 三萜类提取物有抗炎、抗氧化的作用。结论: 关于大三叶升麻化学成分、生物活性及药理方面的现代药学研究较少, 应对其进行更加深入的研究。

关键词 大三叶升麻; 化学成分; 开发利用

大三叶升麻是毛茛科多年生草本植物*Cimicifuga heracleifolia* Kom.的干燥根茎, 别名关升麻、龙眼根、窟窿牙根, 具有清热解毒、升阳举气、发表透疹的功效, 主治风热头痛、咽喉痛、子宫脱垂^[1]等症。大三叶升麻为2010年版《中国药典》(一部)升麻药材项下收录的品种之一, 近十几年以来, 国内外学

者对其化学成分也已经做了一些研究。笔者以“大三叶升麻”“化学成分”“*Cimicifuga heracleifolia*”等为关键词, 组合检索1993年1月—2014年5月在PubMed、中国知网、维普等数据库中的相关文献。结果, 共查阅到相关文献53篇, 其中有效文献32篇。现就大三叶升麻的化学成分及开发利用等内容进行归

- [9] 高毓涛, 杨秀伟, 艾铁民. 狗肝菜乙醇提取物的化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(12): 985.
- [10] 高毓涛, 杨秀伟, 艾铁民. 狗肝菜的化学成分研究[J]. 中草药, 2007, 38(1): 14.
- [11] 冯小映, 周诚, 黄恩, 等. 狗肝菜多糖含量的测定[J]. 中药材, 2003, 26(9): 643.
- [12] 徐玉琳, 林颖, 周诚, 等. UV法测定狗肝菜与红丝线草的多糖含量[J]. 中药新药与临床药理, 2008, 19(5): 387.
- [13] 张可锋, 朱华, 高雅, 等. 正交试验优选狗肝菜中多糖提取工艺[J]. 中国药房, 2010, 21(3): 219.
- [14] 李南薇, 范媛媛, 陆映机. 狗肝菜多糖提取工艺研究[J]. 广东农业科学, 2011(11): 116.
- [15] 傅鹏, 朱华, 张可锋. 狗肝菜中多糖提取工艺的比较研究[J]. 南京中医药大学学报, 2011, 27(5): 445.
- [16] Gao YT, Yang XW, Ai TM. Diclptercerebroside, a novel cerebroside from *Dicliptera chinensis*[J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2007, 9(8): 763.
- [17] 李南薇, 刘长海, 陆映机. 狗肝菜功能性成分的抗氧化活性[J]. 食品科学, 2011, 32(13): 71.
- [18] 张可锋, 朱华, 高雅. 狗肝菜保肝作用有效部位筛选研究[J]. 中国中药杂志, 2010, 35(4): 497.
- [19] 李海燕, 王旭深. 狗肝菜多糖保肝作用研究[J]. 中药材, 2006, 29(8): 833.
- [20] 张小玲, 肖胜军, 高雅, 等. 狗肝菜多糖对D-半乳糖胺所致大鼠急性肝损伤的保护作用[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(2): 278.
- [21] 张小玲, 肖胜军, 容明智, 等. 狗肝菜多糖减轻D-氨基半乳糖与脂多糖诱导的大鼠急性肝损伤[J]. 中国病理生理杂志, 2010, 26(5): 952.
- [22] 崔红花, 于治成, 沈志滨, 等. 狗肝菜不同相对分子质量多糖对四氯化碳所致大鼠急性肝损伤的保护作用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(9): 185.
- [23] 赵沁元, 崔红花, 吴洁莹, 等. 狗肝菜不同相对分子质量多糖对D-GlaN致大鼠急性肝损伤的保护作用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(13): 261.
- [24] 高雅, 钟明利, 钟家良, 等. 狗肝菜多糖对抗结核药物致肝损伤的研究[J]. 广州中医药大学学报, 2014, 31(6): 953.
- [25] 朱华, 陈力锋, 张可锋. 狗肝菜多糖的抗肝纤维化研究[J]. 华西药学杂志, 2012, 27(6): 634.
- [26] 李志超, 曹庆生. 狗肝菜多糖对肝纤维化大鼠肝组织MMP-1及TIMP-1表达的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2012, 11(16): 1314.
- [27] 李志超, 曹庆生. 狗肝菜多糖对肝纤维化大鼠肝组织VEGF表达的影响[J]. 贵阳中医学院学报, 2012, 34(4): 192.
- [28] 张可锋, 高雅, 钟明利, 等. 狗肝菜多糖对二甲基亚硝胺诱导的肝纤维化大鼠的影响[J]. 中药药理与临床, 2014, 30(6): 71.
- [29] 朱华, 张小玲, 张可锋, 等. 狗肝菜多糖对免疫功能低下小鼠免疫功能的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2011, 21(4): 393.
- [30] 傅鹏, 朱华, 杨世联, 等. 不同产地狗肝菜中多糖的含量测定[J]. 中华中医药杂志, 2010, 25(4): 626.
- [31] 傅鹏, 朱华, 邹登峰, 等. 不同采收季节的狗肝菜中多糖含量测定[J]. 华夏医学, 2011, 24(3): 300.

Δ 基金项目: 国家科技支撑计划课题(No. 2007BAI38B05-04)

* 硕士研究生。研究方向: 天然药物活性成分。E-mail: 785809371@qq.com

通信作者: 教授。研究方向: 中药化学、药物化学、新药研制与开发。电话: 0431-86172337

(收稿日期: 2015-05-20 修回日期: 2015-06-08)

(编辑: 林静)