

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)

纳与总结, 以期为其化学成分研究及开发利用提供参考。

1 化学成分

大三叶升麻主要化学成分为三萜及其苷类、有机酸类, 并含有1个全新的色原酮类化合物; 全株含总生物碱0.138%, 根茎含0.473%^[2-3]。有人对大三叶升麻根茎和须根主要化学成分进行了对比研究, 发现根茎和须根中有相似的化学成分^[4]。

1.1 三萜及其苷类

三萜及其苷类包括7,8-双脱氢-25-乙酰升麻醇-3-*O*-*L*-阿拉伯吡喃糖苷(见图1化合物1, 下同)、25-脱水升麻醇-3-*O*- β -*D*-木吡喃糖苷(化合物2)、7,8-双脱氢-25-脱水升麻醇-3-*O*- β -*D*-木吡喃糖苷(化合物3)、23-表-26-7,8-二氢升麻醇、金龟酮醇^[5]、*E*-3-(3'-*me*-*thyl*-2'-*butenylidene*)-2-indolinone、25-乙酰升麻醇^[6]、25-*O*-乙酰基-7,8-二氢升麻醇-3-木糖苷、升麻苷C、升麻苷D、cimicifugoside、24-乙酰基-7,8-二氢升麻醇-3-木糖苷、升麻酰胺、去甲氧基-升麻酰胺^[7]、金龟草二醇^[5,7]、23-*O*-乙酰升麻醇-3-*O*- α -*L*-吡喃阿拉伯糖苷、23-乙酰升麻醇-3-*O*- β -*D*-木吡喃糖苷、24-表-24-乙酰升麻醇-3-*O*- β -*D*-木吡喃糖苷、cimiaceroside B、(23*R*, 24*S*)-升麻醇-3-*O*- β -*D*-木吡喃糖苷、(23*R*, 24*S*)-25-乙酰升麻醇-3-*O*- β -*D*-木吡喃糖苷、(23*R*, 24*S*)-25-脱水升麻醇-3-*O*- β -*D*-木吡喃糖苷^[8]、24-*O*-乙酰基-7,8-二去氢-升麻醇木糖苷、24-表-24-乙酰基-7,8-双脱氢-升麻醇木糖苷^[9]、23-乙酰升麻醇-3-木糖苷^[10]、24-*O*-乙酰升麻醇-3-*O*- β -*D*-木糖苷^[11]。

此外, 从大三叶升麻中分得新的三萜及其苷类化合物, 包括methyl 3,4-*seco*-4-hydroxy-3-cimigenolate(化合物4)、升麻醇-3-*O*-[2',4'-*O*-二乙酰基]- α -*L*-吡喃阿拉伯糖苷(化合物5)、升麻醇-3-*O*-[3',4'-*O*-二乙酰基]- α -*L*-吡喃阿拉伯糖苷(化合物6)、升麻醇-3-*O*-[4'-*O*-乙酰基]- α -*L*-吡喃阿拉伯糖苷(化合物7)、25-脱水升麻醇-3-*O*-[3'-*O*-乙酰基]- α -*L*-吡喃阿拉伯糖苷(化合物8)、24-表-升麻醇-3-酮(化合物9)、15,16-*seco*-7,8-dihydro-14-formyl-16-oxohydro shengmanol(化合物10)、7,8-dihydro-11-dehydroxycimicidanol(化合物11)、升麻醇-3-[2'-*O*-乙酰基]- α -*L*-吡喃阿拉伯糖苷(化合物12)^[6]、24-表-7,8-二去氢升麻醇(化合物13)、7,8-二去氢升麻醇(化合物14)、25-*O*-乙酰基-7,8-二去氢升麻醇(化合物15)、3-酮-24-表-7,8-二去氢升麻醇(化合物16)、2',4'-*O*-二乙酰基-24-表-7,8-二去氢升麻醇-3-木糖苷(化合物17)、3'-*O*-乙酰基-24-表-7,8-二去氢升麻醇-3-木糖苷(化合物18)、24-表-7,8-二去氢升麻醇-3-木糖苷(化合物19)、7,8-二去氢-24-*O*-乙酰基升麻醇-3-木糖苷(化合物20)、24-表-金龟草二醇(化合物21)、大三叶升麻醇(化合物22)^[6]、*Heracleifolinoside A*~*F*^[7,12]、3 β ,15 α ,16 α ,24 α -tetrahydroxy-25,26,27-trinor-16,24-cyclooctane-23-one-3-*O*- β -*D*-xylopyranoside(化合物23)、3 β ,15 α ,16 α ,24 α -tetrahydroxy-25,26,27-trinor-16,24-cyclooctane-7-en-23-one-3-*O*- β -*D*-xylopyranoside(化合物24)、12 β -acetoxy-3 β ,15 α ,16 α ,24 α -tetrahydroxy-25,26,27-trinor-16,24-cyclooctane-7-en-23-one-3-*O*- β -*D*-xylopyranoside(化合物25)、3 β ,11 β -dihydroxy-24,25,26,27-tetranor-cyclooctane-7-en-23,16 β -olide-3-*O*- β -*D*-xylopyranoside(化合物26)、23,24-diacetoxy-3,15,25-trihydroxy-cyclooctane-7-en-16-one-3-*O*-xylopyranoside(化合物27)、23,24-diacetoxy-3,15,24,25-tetrahydroxy-cyclooctane-7-en-16-one-3-*O*-xylopyranoside(化合物28)^[12]。大三叶升麻的三萜及其苷类结构式见图1。

1.2 有机酸类

大三叶升麻的干燥根茎中含有有机酸类化合物, 包括carboxymethyl isoferulate、升麻酸A、B、E、F^[13-14]、shomaside B、蜂

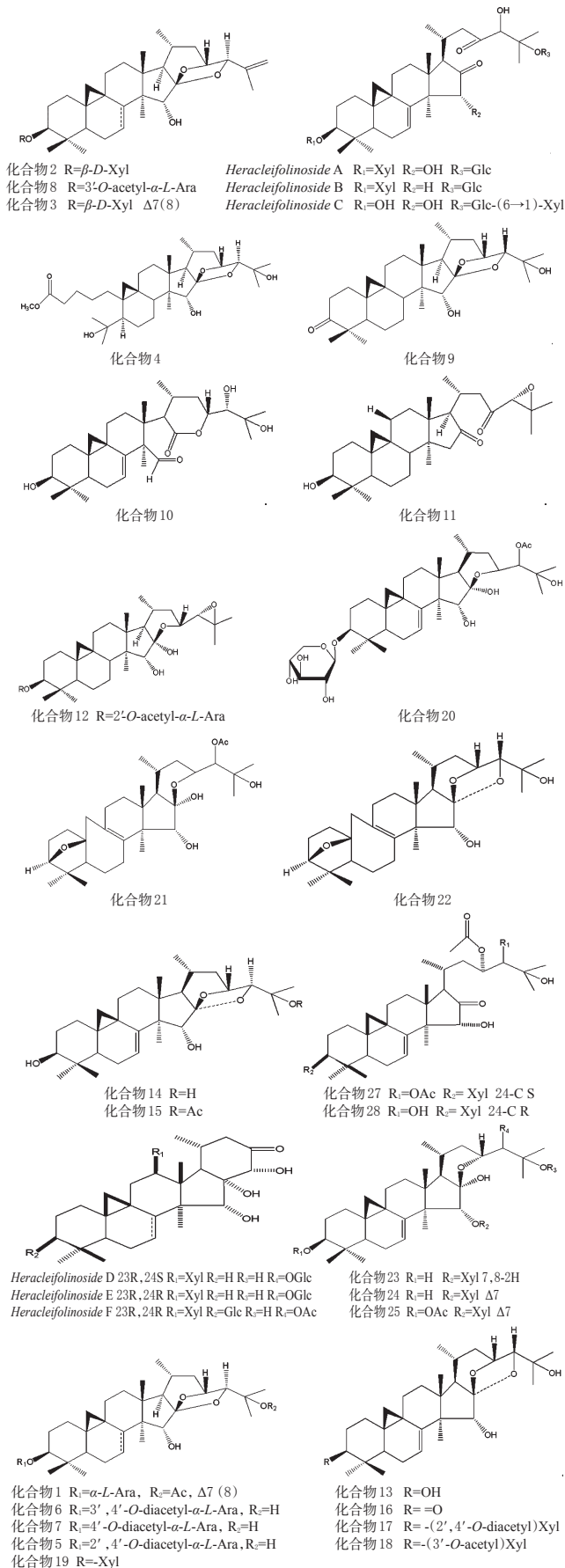
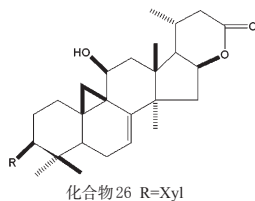


图1 大三叶升麻的三萜及其苷类结构式



续图 1

斗酸、cis-Ferulic-acid 4-*O*- β -D-allopyranosi、trans-Ferulic acid 4-*O*- β -D-allopyranoside、trans-Feruloyltyramin-e4-*O*- β -D-allopyranoside、trans-Feruloyl-(3-*O*-methyl) dopamine4-*O*- β -D-allopyranoside^[15-16]、异阿魏酸^[6,15]、对羟苯基酒石酸^[13,15]、阿魏酸、咖啡酸^[10]。大三叶升麻的有机酸类结构式见图 2。

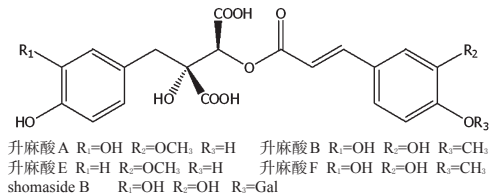


图 2 大三叶升麻的有机酸类结构式

1.3 色原酮类及其他苷类

大三叶升麻中还有其他苷类化合物,包括芍药苷、(+)-isolaricresinol-3 α -*O*- β -D-glucopyranoside,并含有 1 个新的色原酮类成分 Norkhelloside^[7,17-18]及少量的固醇类成分 β -谷甾醇^[6]。大三叶升麻的色原酮类结构式见图 3。

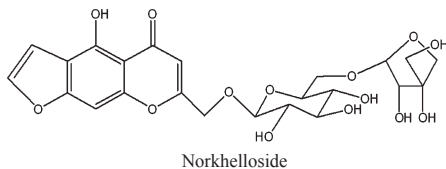


图 3 大三叶升麻的色原酮类结构式

2 开发利用

大三叶升麻多以复方形式入药,如其果仁与蒲公英、黄柏、芍药、牡丹皮入伍治疗痔疮,具有清热解毒、活血祛瘀、软坚散结、收涩固脱、止血定痛的功效,用于治疗痔疮见效快、疗效好、不复发、治愈率高^[19]。升麻作为辅药与主药山木香和白糖配伍入药治疗疝气^[20]。大三叶升麻与薄荷、菊花等中药组合物治疗动脉硬化,可作为伴有颈动脉粥样硬化患者的治疗和心脑血管事件预防的常规用药,具有安全可靠、疗效显著、副作用小、治愈率高的优点^[21]。此外,在治疗中暑、牙周炎、流感、胃炎等方面申报了多项专利^[22-25]。在兽药研究方面,以大三叶升麻、黄芪、白术、甘草、白芍、禹余粮、赤石脂、石榴皮等中药组合物,各组分相互协同增效,具有补中益气、升阳举陷、涩肠止泻、抑制胃肠道平滑肌痉挛、减缓胃肠蠕动之功,不仅具有止泻效果,还可迅速恢复机体胃肠功能,因此还具有明显的增重作用,可促进家禽生长,提高家禽的经济价值^[26]。大三叶升麻以复方在治疗家畜疥癣病方面申报了专利,其主要中药组合物有蜂胶、沙参、知母、秦艽、石膏、大黄、升麻。该组合物无毒副作用、无污染、无药物残留、无耐药性,超微粉碎、生物利用度高,疗效非常显著,对治疗家畜疥癣病有特效^[27]。在美容化妆品方面,韩国及日本对大三叶升麻复方研究较多^[28]。

在大三叶升麻提取物研究方面,韩国研究较多,曾以大三叶升麻(*C. heracleifolia*、*C. dahurica*、*C. japonica*、*C. simplex*)提取物在减轻脂质代谢病、更年期疾病和心血管疾病方面申报了专利,指出该天然产品可用作雌激素替代品^[29]。韩国还以

大三叶升麻中的植物酚类化合物作为有效成分,申报了用于预防及治疗炎症性疾病方面的专利^[30]。在美容化妆品方面,韩国以大三叶升麻为原料,将从中提取的三萜类成分作为美白有效成分申报了专利,称大三叶升麻中咖啡酸及其衍生物具有抗氧化活性,可用作防止皮肤氧化的氧化液、食品中的抗氧化剂。

在有效成分研究方面,大三叶升麻中 3,4-seco-4-hydroxy-3-cimigenolate methyl ester 这类成分具有治疗白血病、肝癌、肺癌的作用。目前对这类成分在制药中已有应用,并且在药用成分、制备方法、医学应用等方面已获得专利^[31]。

3 结语

大三叶升麻在我国资源丰富。目前,对大三叶升麻的三萜类成分应用较多,在药用方面可用于治疗更年期综合征和骨质疏松症^[32];在保健品方面,可用于增强人体免疫力;在化妆品方面,可用于美白护肤。但是,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,这将为更好、更广泛地开发利用大三叶升麻提供可靠的理论依据,使大三叶升麻这一丰富的药材资源服务于大众。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 2010年版. 北京:中国医药科技出版社, 2010; 品名目次 68-69.
- [2] 林玉萍, 邱明华, 李忠荣. 升麻属植物的化学成分与生物活性研究[J]. 天然产物研究与开发, 2002, 14(6): 58.
- [3] 徐志远, 郭彩云. 长白山植物药志[S]. 长春:吉林人民出版社, 1982; 384-385.
- [4] 关颖丽, 滕坤, 高嵘飞, 等. 单穗升麻与大三叶升麻成分的比较研究[J]. 通化师范学院学报, 2001, 22(5): 56.
- [5] Nian Y, Wang HY, Su J, et al. Cytotoxic cycloartane triterpenes from the roots of *Cimicifuga heracleifolia*[J]. *Tetrahedron*, 2012, 68(32): 6 521.
- [6] Li JX, Kadota S, Hattori M, et al. Constituents of *Cimicifuga Rhizoma*. I. Isolation and characterization of ten new cycloartenol triterpenes from *Cimicifuga heracleifolia* Komarov[J]. *Chem Pharm Bull*, 1993, 41(5): 832.
- [7] Liu YR, Wu ZJ, Li CT, et al. Heracleifolinosides A-F, new triterpene glycosides from *Cimicifuga heracleifolia*, and their inhibitory activities against hypoxia and reoxygenation[J]. *Planta Med*, 2013, 79(3/4): 301.
- [8] Lee JH, Cuong TD, Kwack SJ, et al. Cycloartane-type triterpene glycosides from the rhizomes of *Cimicifuga heracleifolia* and their anticomplementary activity[J]. *Planta Med*, 2012, 78(12): 1 391.
- [9] Nishida M, Yoshimitsu H. Six new cycloartane glycosides from *Cimicifuga rhizome*[J]. *Chem Pharm Bull*, 2011, 59(10): 1 243.
- [10] Kim M, Hwang IY, Lee JH, et al. Protective effect of *Cimicifuga heracleifolia* ethanol extract and its constituents against gastric injury[J]. *Journal of Health Science*, 2011, 57(3): 289.
- [11] 田泽, 斯建勇, 王婷, 等. 24-*O*-乙酰升麻醇-3-*O*- β -D-木糖苷对 HepG2 细胞的细胞毒性及其作用机制[J]. 中国药理学杂志, 2007, 42(7): 505.
- [12] Jeong EH, Yae JS, Yong HB, et al. Combined prescription (OAH19T) of *Aralia cordata* Thunb and *Cimicifuga heracleifolia*

苍耳子的主要化学成分及药理活性研究进展^Δ

李钰馨^{1,2*}, 韩燕全¹, 洪燕², 汪永忠^{1#}, 夏伦祝¹(1.安徽中医药大学第一附属医院药学部/国家中医药管理局中药制剂三级实验室, 合肥 230031; 2.安徽中医药大学药学院, 合肥 230038)

中图分类号 R282.71 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)34-4868-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.34.38

摘要 目的:总结、归纳苍耳子的主要化学成分和药理活性研究进展,为其进一步研究提供参考。方法:以“苍耳子”“化学成分”“药理活性”“倍半萜内酯”“Xanthium”“Xanthii fructus”等为关键词,组合查询2006年1月—2015年5月PubMed、ScienceDirect、中国知网、维普、万方等数据库中有关苍耳子主要化学成分及药理活性的研究文献,并对其进行综述。结果与结论:共查阅到相关文献106篇,其中有效文献38篇。经整理,苍耳子中所含化学成分主要有酚酸类、水溶性萜类、倍半萜内酯类以及挥发油、脂肪酸、噁嗪二酮和生物碱等;其药理作用广泛,具有抗肿瘤、抑菌、抗炎镇痛、降血糖等作用。加强对其化学成分和药理活性研究,有利于更好地开发、利用这一传统中药。

关键词 苍耳子;化学成分;药理活性;研究进展

苍耳子为菊科植物苍耳 *Xanthium sibiricum* Patr. 的干燥成熟带总苞的果实,最早收载于《千金·食治》,名为藁耳实;后代

本草专著多有记载,在我国有着悠久的药用历史。苍耳子具有散风寒、通鼻窍、祛风湿之功效,临床用于治疗风寒头痛、鼻

- cleifolia Komar and its major compounds inhibit matrix proteinases and vascular endothelial growth factor through the regulation of mitogen-activated protein kinase pathway[J]. *J Ethnopharmacol*, 2011, 135(2):414.
- [13] Yim SH, Kim JH, Park SH, *et al*. Cytotoxic caffeic acid derivatives from the rhizomes of *Cimicifuga heracleifolia* [J]. *Arch Pharm Res*, 2012, 35(9):1 559.
- [14] Akiko K, Masayuki T, Makio S, *et al*. Studies on the constituents of *cimicifuga* species. XXVI. Twelve new cyclolanostanol glycosides from the underground parts of *Cimicifuga simplex* Wormsk[J]. *Chem Pharm Bull*, 1999, 47(4):511.
- [15] Yim SH, Kim HJ, Jeong N, *et al*. Structure-guided identification of novel phenolic and phenolic amide allosides from the rhizomes of *Cimicifuga heracleifolia*[J]. *Bull Korean Chem Soc*, 2012, 33(4):1 253.
- [16] Akiko K, Makio S, Satoshi K, *et al*. Studies on the constituents of *cimicifuga* species. XV. Two new diglycosides from the aerial parts of *Cimicifuga simplex* Wormsk[J]. *Chem Pharm Bull*, 1994, 42(9):1 940.
- [17] Akiko K, Makio S, Daisuke T, *et al*. Studies on the constituents of *cimicifuga* species. XXVIII. Four new cycloart-7-enol glycosides from the underground parts of *Cimicifuga simplex* Wormsk[J]. *Chem Pharm Bull*, 2001, 49(4):437.
- [18] 李从军, 陈迪华, 肖培根, 等. 中药升麻的化学成分 II: 升麻酰胺的化学结构[J]. *化学学报*, 1994, 52(3): 296.
- [19] 杨兰英. 一种治疗痔疮的药物及其制备方法: 中国, 201210298081.9[P]. 2012-11-14.
- [20] 黄泽新. 一种治疗疝气的中药及其制备方法: 中国, 200810031132.5[P]. 2008-09-17.
- [21] 刘昌州. 一种治疗动脉硬化的中药组合物: 中国, 200810016969.2[P]. 2008-11-12.
- [22] 董庆林. 一种治疗中暑的急救药物及其制备方法: 中国, 201210279467.5[P]. 2012-12-12.
- [23] 丁振华. 一种治疗牙周炎的中药制剂: 中国, 201210088 610.2[P]. 2012-07-18.
- [24] 王茜. 一种治疗流感的握药方: 中国, 200910134391.5 [P]. 2009-09-02.
- [25] 蔡鸿远. 一种用于治疗胃炎的药物及其胶囊制备方法: 中国, 201010584101.X[P]. 2011-04-27.
- [26] 刘学彬, 冯英珍, 张晓云, 等. 一种用于治疗禽腹泻的药物制剂: 中国, 201110282213.4[P]. 2012-01-11.
- [27] 周庆福, 刘文利. 一种治疗家畜疥癣病的复方蜂胶组合物及其制备方法: 中国, 201210144932.4[P]. 2012-09-19.
- [28] Kim IJ, Kim YH, Cho SU. *Method for manufacturing moisture-supplying facial mask pack with high strength and good elasticity*: KR, 1206263[P]. 2012-11-29.
- [29] Ryu MR, Kim HJ, Kim EY, *et al*. *Natural products for alleviating lipid metabolism disease, menopause disease, and cardiovascular disease*: KR, 2013003569[P]. 2013-01-09.
- [30] Lim SH, Kim HJ, Kim BU. *Application of phyto-phenolic compound derived from Cimicifuga heracleifolia*: KR, 2012089392[P]. 2012-08-10.
- [31] 邱明华, 年寅, 周琳, 等. 3, 4-裂-4-羟基-3-升麻酸甲酯, 含其的药物组合物及其制备方法和应用: 中国, 201110297845[P]. 2012-03-28.
- [32] 李春梅, 刘志峰, 李敏, 等. 升麻提取物对去卵巢所致大鼠骨质疏松症的作用[J]. *中草药*, 2005, 36(11):1 686.
- (收稿日期:2015-06-11 修回日期:2015-08-11)
(编辑:余庆华)