

刺山柑化学成分及其功能性的研究进展

买地哪木·色迪克, 李俊, 王梅*

(新疆医科大学药学院, 乌鲁木齐 830011)

摘要: 刺山柑作为一种山柑属植物, 具有很高的价值。刺山柑中含有挥发油、生物碱类、类黄酮类、萜类以及芥子油苷等物质。刺山柑果实提取物具有广泛的药理作用, 包括抗菌、抗炎、抗氧化、抗高血压、抗肿瘤、降血糖、降血脂、利尿、治疗痛风 and 风湿等。目前, 大部分关于刺山柑的研究集中在化学成分和药理作用上, 临床上主要用于痛风、风湿性关节炎、肩周炎、皮肤病等疾病的治疗。近几年, 有研究表明刺山柑具有抗肿瘤作用, 应用前景广阔。本研究对刺山柑的化学成分、药理作用和临床研究的研究进展进行综述, 以期刺山柑的医药研究提供参考。

关键词: 刺山柑; 化学成分; 药理作用; 临床应用

Research progress on chemical constituents and functions of capers

MAIDINAMU·Se-Di-Ke, LI Jun, WANG-Mei*

(School of Pharmacy, Xinjiang Medical University, Urumchi 830011, China)

ABSTRACT: As a kind of capers, *Capparis spinosa* L., has high value. Capers contain volatile oils, alkaloids, flavonoids, terpenes and glucosinolates, etc. The extracts of capers have a wide range of pharmacological effects, including antibacterial, anti-inflammatory, anti-oxidant, anti-hypertensive, anti-tumor, hypoglycemic, hypoallergenic, diuretic, gout and rheumatism. At present, most studies on capers focus on chemical constituents and pharmacological effects, which are mainly used for the treatment of gout, rheumatoid arthritis, periartthritis of shoulder, skin diseases and other diseases. In recent years, studies have shown that capers have anti-tumor effects and have broad application prospects. This study reviewed the chemical constituents, pharmacological effects and clinical research progress of capers, in order to provide references for the medical research of capers.

KEY WORDS: capers; chemical composition; pharmacological action; clinical application

1 引言

刺山柑 (*Capparis spinosa* L.) 是白花菜科 *Capparidaceae* 山柑属 *Capparis* 植物, 又名野西瓜、老鼠瓜、菠里克果、槌果藤等。刺山柑主要分布于中东地区和地中海国家, 在我国主要分布于新疆、甘肃、西藏等地区^[1]。刺山柑根皮、叶以及果实均可入药, 其果实可用做驱虫药、通便剂、止痛剂、泥敷剂等传统药物。刺山柑是药食兼用食物^[2], 其花蕾部分通常是盐渍或醋浸保存, 通常用作调

味料或者装饰; 其果实也可以食用, 腌制之后通常作为开胃小食; 其叶子, 在希腊通常用于特别的沙拉或是鱼料理之中, 处理方法一般是腌制或者煮沸, 然后罐装存放。刺山柑是意大利美食的独特成分, 通常出现在西西里岛和意大利南部的美食中, 一般用于沙拉、意大利面、肉类菜肴和调味酱汁。现代药理研究表明刺山柑果实提取物在抗菌、抗炎、抗氧化、抗高血压、抗肿瘤、降血糖、降血脂、利尿、治疗痛风 and 风湿等方面均有一定的功效。目前, 大部分关于刺山柑的研究则集中在化学成分和药理作用上, 临

*通讯作者: 王梅, 教授, 主要研究方向为药物新剂型。E-mail: wm630@163.com

*Corresponding author: WANG MEI, Professor, School of Pharmacy, Xinjiang Medical University, Urumchi 830011, China. E-mail: wm630@163.com

床上主要用于痛风、风湿性关节炎、肩周炎、皮肤病等疾病的治疗。本研究对刺山柑的性状、分布情况、化学成分、药理作用和临床应用等方面作以简单的回顾性综述,以期对刺山柑的医药研究提供参考。

2 化学成分

据文献报道,刺山柑主要有糖类、苷类、生物碱类、黄酮类、挥发油、萜类、脂肪酸类以及甾体类等化学成分^[3,4]。这些化学成分大部分存在于刺山柑的果实、根、茎、叶,种子和花蕾等不同部位。

2.1 果实中化学成分

化学成分研究表明,刺山柑果实中含生物碱、挥发油、黄酮及脂肪族类芥子油苷^[5-7]等成分。何江等^[8]用顶空固相微萃取-气相色谱-质谱联用分析刺山柑果同生长期挥发性成分,从幼果中鉴定出40种成分,从近成熟果中鉴定出26种成分,从成熟果中鉴定出5种成分,由分析结果可知,刺山柑幼果和近成熟果中挥发性成分种类比较多,主要是异硫氰酸脂类、含有少量长链脂肪酸脂类、脂肪醇类、小分子芳香类、小分子生物碱类等。谢丽琼等^[9]用气相色谱-质谱联用仪(gas chromatography-mass spectrometer, GC-MS)的方法研究了刺山柑果实挥发油和脂肪酸成分,结果检测出了46种挥发油,其中异硫氰酸酯类化合物约占总含量的83.1%;以及9种脂肪酸,其中必需脂肪酸含量为63.06%。任远等^[10]用柱色谱法从刺山柑果实的提取物中分离出了12个化合物,并通过一系列物理和化学手段及波谱技术鉴定了其中的10个,依次为:水苏碱(1)、山萘酚-3-O-芦丁糖苷(2)、芦丁(3)、三十二烷酸(4)、正二十八烷醇(5)、原儿茶酸(6)、琥珀酸(7)、 β -胡萝卜素(8)、正十六烷酸(9)、正二十八烷(10),其中化合物(4)和(10)为首次发现;从超临界CO₂流体萃取物中检测出11种脂肪酸,其中亚油酸、油酸、棕榈酸占脂肪酸总含量的97.80%;分离出14种挥发性成分,并测定了其中13种成分的结构;而其水提物和醇提物的总酚含量分别测得为1.82%和4.56%。

2.2 根皮中化学成分

用水蒸气蒸馏刺山柑的根得到挥发油,主要含甲基异硫代氰酸酯(53.5%)、异丙基异硫代氰酸酯(31.4%)、正丁基异硫代氰酸酯(0.6%)^[11]。

2.3 茎叶中化学成分

杨涛等^[12]用硅胶、sephadex LH-20以及其他色谱方法分离刺山柑茎和叶的化学成分,再通过液相色谱-质谱联用法(liquid chromatography-mass spectrometry, LC-MS)、氢核磁共振(hydrogen-nuclear magnetic resonance, ¹H-NMR)、碳核磁共振(carbon-nuclear magnetic resonance, ¹³C-NMR)等波谱技术进行结构鉴定。结果用85%的乙醇提取其茎和

叶,分离鉴定了12个化合物,分别为:补骨脂素(psoralen, I)、异补骨脂素(isopsoralen, II)、对羟基苯甲酸乙酯(ethyl hydroxybenzoate, III)、对羟基苯甲酸甲酯(methylparaben, IV)、反式肉桂酸(transcinnamic acid, V)、苯甲酸(benzoic acid, VI)、对羟基苯甲酸(*P*-hydroxybenzoic acid, VII)、原儿茶酸(proto catechuic acid, VIII)、山萘酚芸香苷(kaempferol-3-O-rutinoside, IX)、芦丁(rutin, X)、 β -谷甾醇(β -sitosterol, XI)和 β -胡萝卜苷(β -daucosterol, XII)。张陈云等^[13]对新疆刺山柑茎的化学成分用植物化学成分系统预试法和圆形滤纸预试法进行了初步研究。结果表明;它的茎含有氨基酸、多肽、生物碱、蛋白质、还原糖、多糖和苷、酚类化合物、有机酸和挥发油等多种物质。

2.4 种子中化学成分

对用石油醚提取的不同地区的种子进行分析表明,油类含量为273~376 g/kg。主要地脂肪酸为亚麻油酸,占油类比例达24.6%~50.5%;油酸及其同分异构体-11-十八(碳)烯酸占30%;油中还富含生育酚,其中 γ -生育酚1243~19449 mg/kg, δ -生育酚27~2695 mg/kg, α -生育酚6~138 mg/kg;总甾醇含量为4961.8~10009 mg/kg,其组成除占总甾醇60%的谷甾醇之外,菜油甾醇和豆甾醇分别占16%和10%,再有高浓度的 δ 5-燕麦甾醇(138.8~599.4 mg/kg);根据干重,芥子油苷(异硫氰酸盐类)为42.6~88.9 μ mol/g^[14]。张冉等^[15]用荧光光度法对新疆10个不同产地的刺山柑种子进行总黄酮的含量测定,研究表明黄酮类化合物是刺山柑种子中的主要有效成分之一,且不同产地刺山柑种子中总黄酮的含量有较大差别。

2.5 花蕾中化学成分

贾进京等^[16]对刺山柑花蕾的化学成分进行了初步地研究,所用方法为植物化学成分系统预试法和圆形滤纸预试法。结果表明,刺山柑的花蕾含有挥发油、糖及其苷类、氨基酸、酚性成分和鞣质、蛋白质、生物碱、皂苷、甾体类等物质。它还可能含内酯、黄酮及其苷类、脂类、蒽醌及其苷类、香豆素及苷类。

3 药理作用

刺山柑是一种具广泛的医疗和经济价值的草药。据记载,它的叶、根皮、果实均可入药,味辛、苦,性则温,具祛风除湿散寒等功效,民间广泛被用于治疗痛风、关节炎等疾病^[17]。现代药理研究表明,刺山柑还具有多种药理活性,如抗炎镇痛、抑菌、抗氧化、降血糖、抗肝毒、抗肿瘤等^[18]。

3.1 抗炎镇痛作用

Trombetta等^[19]经分别考察刺山柑花蕾的常温甲醇提取物(carried out at room temperature of caper, CAP-C)和

60 °C 甲醇提取物(heating at 60 degrees caper, CAP-H)的抗炎效果, 表明口服剂量为 14.28 mg/kg 的 CAP-H 能拮抗因抗原刺激所造成的豚鼠支气管痉挛, 同剂量的 CAP-C 则可以降低因组胺所造成的支气管痉挛; 涂含 2% 的 CAP-C 的水性凝胶将可以使因组胺所引起的人体皮肤红斑的抑制率达 46.07%。CAP-H 的拮抗作用是抑制花生四烯酸代谢物和的肥大细胞释放, 然而 CAP-C 有直接抗组胺的作用。这 2 种不同的作用机制有可能跟因提取方式不同所造成的化学成分和其含量不同有关系。邹培标等^[20]研究表明刺山柑乙醇提取物对于小鼠耳廓肿胀组织炎症组织(myeloperoxidase, MPO)、一氧化氮(nitric oxide, NO)和肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor- α , TNF- α)的增加具有一定抑制作用且呈剂量依赖性, 说明刺山柑乙醇提取物具有一定的抗炎作用。杨涛等^[21]采用二甲苯致小鼠耳廓肿胀和小鼠腹腔毛细血管通透性实验进一步证明刺山柑抗炎活性部位主要集中在乙酸乙酯萃取部位和水溶性部位; 采用热板法以及醋酸所致扭体实验发现刺山柑果实乙醇总提取物及其石油醚和乙酸乙酯萃取部位均具有一定的中枢性镇痛作用, 而刺山柑乙醇总提取物及其乙酸乙酯部位和水溶性部位具有一定的外周性镇痛作用。

3.2 抗氧化作用

刺山柑花芽富含黄酮类等抗氧化成分, 实验证明刺山柑经腌制后, 其黄酮类、异硫氰酸盐、多酚类物质含量丰富, 这些活性有效成分能够明显地抑制人体脂质内过氧化物的累积并且可提高维生素 E 的利用, 因此能被用作食品中的抗氧化剂^[22]。刺山柑乙酸乙酯部位有较好的体外抗氧化能力并且对乙酰氨基酚诱导的肝损伤具有保护作用, 其机制可能与抗氧化和抗炎作用有关^[23]。

3.3 抑菌消炎作用

在中国新疆, 人们外敷捣碎过的刺山柑果实以治疗痛风、风湿性关节炎等疾病。Ali-Shtayeh 等^[24]发现了刺山柑水提物有很强的抑制表皮真菌的能力, 可用于治疗皮肤真菌感染。高莹莹^[25]发现刺山柑醇提物对多种动物炎症模型有较好的抗炎镇痛之效果。李国庆^[26]对刺山柑叶提取液的不同萃取组分进行抑菌试验, 研究结果显示刺山柑叶子提取液正丁醇萃取成分和乙酸乙酯萃取成分均有明显的抗菌活性。另有研究发现刺山柑 95% 的乙醇提取物对细菌和真菌均具有较好的抗菌活性^[27]; 刺山柑正丁醇提取物对革兰氏阴性菌、革兰氏阳性菌以及真菌均有较好的抗菌活性。

3.4 抗肝毒作用

Gadgoli 等^[28]用大鼠急性肝损伤动物模型, 从组织学角度观察并检测相关生化指标, 发现刺山柑有保肝作用。随后, 他们将刺山柑水提物制成了浸膏, 从它的甲醇可溶解部分中分离出了可以抵抗多种动物肝损伤的组分, 即甲

氧基苯甲酸。马素燕^[29]研究发现其可溶解甲醇部分对小鼠急性肝损伤有较好的预防作用, 这个作用表现在多种方面, 如减小了肝损伤小鼠血清中转氨酶的活性和肝脏中丙二醛(malondialdehyde, MDA)的含量、肝脏超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)的水平及损伤肝脏的病理状态的改善等。

3.5 降血糖作用

Eddouks 等^[30]考察了刺山柑水提物对由链佐霉素诱导的糖尿病大鼠模型血糖的影响, 经口服给药, 发现模型组大鼠的血糖浓度在 2 周后降至正常水平, 但正常组大鼠的血糖却基本无变化, 表明该水提物具下调血糖的作用。然而, 该提取物对胰岛素浓度没有显著作用, 说明其作用机制并非改变胰岛素的水平。Eddouks 等^[31]经对由链脉菌素诱导的糖尿病小鼠模型口服给药, 1~2 周后发现模型组小鼠血浆中的胆固醇及甘油水平均显著降低, 且体重也有所减轻, 表明该提取物可以降低血脂活性。

3.6 抗肿瘤作用

土耳其学者将分离刺山柑的氯仿提取液及活性成分作用于肺癌细胞与卵巢癌细胞, 发现癌细胞的生长受到了很大的抑制^[32], 说明刺山柑具有抗癌作用。常芳荣等^[33]曾报道从其根部的水溶物中分离的物质对肺癌、肠癌、卵巢癌、乳腺癌和鼻咽癌等具显著的抗癌作用。香港大学的研究人员通过研究新鲜刺山柑的种子, 得到了一种分子量为 38 kDa 的蛋白质, 并发现该蛋白质能够阻止肝癌细胞 Hep G2、结肠癌细胞 HT29 和乳腺癌细胞 MCF-7 的增殖, 并且可以抑制艾滋病病毒 HIV-1 的逆转录酶^[34]。意大利学者 Panico 等^[35]还发现, 刺山柑芽冻干提取物含黄酮类化合物, 且能下调 IL-1 β 和 TNF- α 等细胞因子的表达及抑制人外周血单个核细胞中 II 型疱疹病毒的复制。季宇彬等对刺山柑果实正丁醇提取物进行了抗肿瘤作用的初步研究, 结果显示, 刺山柑果实正丁醇提取物对 SK-OV-3、Canpan-2、HepG-2、SGC-7901 均有一定的抑制生长作用^[36]。

3.7 对软骨细胞的保护作用

刺山柑花芽的冻干甲醇提取物对软骨疾病有一定的作用, 该提取物可抑制 IL-1 β 的有害诱导, 且其作用强于关节疾病用药吲哚美辛。体外试验表明, 甲醇提取物具有抗炎作用和抗细胞坏死的作用, 但对细胞无毒副作用, 且能够抑制由体内炎症引起的软骨降解等不良现象^[37]。

3.8 抗疲劳作用

刺山柑具有明显的抗疲劳作用。阿布拉海提·阿布都拉等^[39]将刺山柑以 95% 的乙醇加热回流提取, 将提取物对小鼠灌胃给药, 10 d 后将小鼠投入玻璃缸内游泳, 发现乙醇提取物水溶液与空白对照组比较能明显延长小鼠的游泳时间, 因此, 刺山柑可以提高小鼠的抗疲劳时间。

3.9 其他作用

刺山柑各部位的提取物除了用来作传统的利尿、抗高血压的药物,还具祛风除湿、助咳、滋补、祛痰、治疗抽搐、止痛等作用^[40]。

4 临床应用

4.1 痛风和风湿性关节炎

临床上,有通过外敷刺山柑以治疗痛风和类风湿性关节炎的临床报道^[33]。用新鲜刺山柑果捣碎包敷的方法治疗 2 个疗程(每天 1 次,5 d 为一疗程)后,治疗痛风的总有效率高达 90%,风湿性关节炎的总有效率则达 60%。外敷共捣的荨麻和刺山柑的鲜药来治疗 20 余例风湿性关节炎患者,疗效均显著^[41]。

还有关于外用单味刺山柑以治疗肩周炎的临床报道^[42],也是用新鲜的刺山柑果捣碎包敷,在急性期,经过 1~2 个疗程治疗,治愈率为 90%;粘连期患者在 3~5 个疗程后,有效率为 70%;萎缩期患者经 3~5 个疗程后,有效率为 47%。同时,肩部皮肤涂抹该药时会有灼热红肿的现象,但对全身无毒副作用。

4.2 皮肤病

对于皮肤的癍痕疙瘩,刺山柑果实的提取物有一定的治疗作用^[43]。把制成膏剂的提取物涂在患病区域,且辅以热源照射来进行 2 个月的治疗,在 9 例患者中,痊愈 4 例,显效 4 例,好转 1 例,疗效满意,治疗符合非特异性细胞免疫调节作用。

也有将刺山柑用于系统性硬皮病的治疗报道^[44-46],治疗了 5 例局限性硬皮病患者,其中痊愈 3 例。2 例患者在治疗 2 周时间后,有出现局部皮肤明显红肿且伴隐约水疱的情况,经停药 5 d 后则消退,参加治疗的所有患者都无全身不良反应。此外,刺山柑还在扁平疣及斑秃的治疗中取得较好的疗效,是潜在的免疫调节剂^[47]。

4.3 祛风除湿作用

任解莉^[38]利用单剂量刺山柑治疗 121 例肩周炎,认为外敷治疗肩周炎更为方便;对于患有急性肩周炎的患者,只需外敷治疗即可痊愈;对于粘连期和萎缩期的肩周炎患者,除了外敷治疗外,还需加强肩臂功能锻炼以配合恢复。

4.4 临床不良反应

目前,关于刺山柑造成的不良反应的报道较少,并且大部分由外用引起的接触性皮炎占主导地位。柴荔等^[48]用过敏性药物治疗 2 例因外敷引起的双膝部接触性皮炎患者后,过敏症状均被消除。单文俊等^[49]用配抗组胺药物及皮炎平治疗 1 名因用刺山柑治疗膝关节炎所引起的皮炎患者,效果不理想,经综合治疗后症状才消失。患者应注意刺外用山柑可能引起的不良反应的临床应用。

5 结论

刺山柑,作为常见的药用植物之一,已有数千年的历史。刺山柑具有多种用途,可以做烹饪香料、传统药物,也是不可多得的药用保健佳品,具有一定的药用、经济、生态等价值^[50]。目前,关于刺山柑的研究集中在化学成分和药理作用上,临床上主要用于痛风、风湿性关节炎、肩周炎、皮肤病等疾病的治疗,其相关剂型有刺山柑果风湿止痛贴、刺山柑凝胶膏剂等,也有刺山柑的调料品在市场上大受欢迎。文献报道,刺山柑具有抗肿瘤作用,但有关刺山柑抗肿瘤的药效成分物质基础、抗癌机制等方面的报道和研究却比较少,因此其在抗肿瘤方面具有很高的研究价值。综上所述,刺山柑作为新疆特色药材,极具研究价值、医学价值和经济价值,应用前景广阔。

参考文献

- [1] 何江波, 欧阳芬, 张桑. 刺山柑化学成分研究[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2018, 33(3): 558-562.
He JB, Ou YF, Zhang S. Study on chemical constituents of *Capparis spinosa* [J]. J Yunnan Agric Univ (Nat Sci Ed), 2018, 33(3): 558-562.
- [2] 白红进, 周忠波, 赵小亮. 新疆特色植物刺山柑抗小鼠 H22 活性的研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2007, (12): 100-101.
Bai HJ, Zhou ZH, Zhao XL. Study on anti-mouse H22 activity of Xinjiang specialty plant asparagus [J]. Heilongjiang Anim Husbandry Vet Med, 2007, (12): 100-101.
- [3] 张轩晨, 杨伟俊, 何江. 顶空固相萃取-气相色谱-质谱联用分析刺山柑果不同生长期挥发性成分[J]. 食品与发酵科技, 2017, 53(3): 70-73, 77.
Zhang XC, Yang WJ, He J. Analysis of volatile components in different growth stages of *Pinus koraiensis* fruits by headspace solid phase microextraction coupled with gas chromatography-mass spectrometry [J]. Food Ferment Technol, 2017, 53(3): 70-73, 77.
- [4] 赵军, 杨伟俊, 任远. 刺山柑化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2012, 24(1): 52-54, 24.
Zhao J, Yang WJ, Ren Y. Study on chemical constituents of capers [J]. Nat Product Res Dev, 2012, 24(1): 52-54, 24.
- [5] Mollica A, Stefanucci A, Macedonio G, et al. Chemical composition and biological activity of *Capparis spinosa* L. from Lipari island [J]. South African J Botany, 2018, 21: 991-994.
- [6] 李晓辰, 马松梅, 魏博. 气候变化对药用植物刺山柑适宜分布的影响[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2018, 36(2): 176-182.
Li XC, Ma SM, Wei B. Effects of climate change on the appropriate distribution of medicinal plant capillaries [J]. J Shihezi Univ (Nat Sci Ed), 2018, 36(2): 176-182.
- [7] 周阳云, 冯小路, 王玉亮. 气质联用法分析野西瓜果实的化学成分[J]. 药学实践杂志, 2015, 33(5): 436-437, 480.
Zhou YY, Feng XL, Wang YL. Analysis of chemical constituents of wild watermelon fruit by gas chromatography-mass spectrometry [J]. J Pharm Pract, 2015, 33(5): 436-437, 480.
- [8] 何江, 茹仙古丽·依明, 张轩晨. 顶空固相萃取-气相色谱-质谱联用分析刺山柑不同药用部位挥发性成分[J]. 中国医药工业杂志, 2018,

- 49(6): 818–823.
- He J, Ruxianguli YM, Zhang XC. Analysis of volatile components in different medicinal parts of capparidaceae by headspace solid phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry [J]. Chin J Pharm Ind, 2018, 49(6): 818–823.
- [9] 谢丽琼, 马东建, 薛淑媛. 维药刺山柑果实挥发油和脂肪酸成分的 GC-MS 研究[J]. 食品科学, 2007, (5): 262–264.
- Xie LQ, Ma DJ, Xue SY. Study on the volatile oil and fatty acid composition of the fruit of *Capparis spinosa* L. by GC-MS [J]. Food Sci, 2007, (5): 262–264.
- [10] 任远. 维药刺山柑果实化学成分及其生物活性的研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2010.
- Ren Y. Studies on the chemical constituents and biological activities of the fruit of the medicinal herbs [D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2010.
- [11] Afsharypour S, Jeiran K, Jazy AA. First investigation of the flavour profiles of the leaf, ripe fruit and root of *Capparis spinosa*, var. *mucronifolia*, from Iran [J]. Pharm Acta Helvet, 1998, 72(5): 307–309.
- [12] 杨涛, 刘红娟, 程雪梅. 刺山柑茎和叶的化学成分研究[J]. 西北药学杂志, 2011, 26(1): 16–18.
- Yang T, Liu HJ, Cheng XM. Study on chemical constituents of stem and leaf of capers [J]. Northwest Pharm J, 2011, 26(1): 16–18.
- [13] 张陈云, 白红进. 刺山柑茎中化学成分的初步研究[J]. 天津农学院学报, 2009, 16(4): 38–41.
- Zhang CY, Bai HJ. Preliminary study on chemical constituents in stems of capparidaceae [J]. J Tianjin Agric Univ, 2009, 16(4): 38–41.
- [14] Bertrand MA, Özcan M. Glucosinolates and fatty acid, sterol, and tocopherol composition of seed oils from *Capparis spinosa* Var. *spinosa* and *Capparis ovata* Desf. Var. *canescens* (Coss.) Heywood [J]. J Agric Food Chem, 2005, 53(18): 7136–7141.
- [15] 张冉, 美丽万·阿不都热依木. 荧光光度法测定维药刺山柑种子中总黄酮含量的研究[J]. 西北药学杂志, 2011, 26(2): 92–94.
- Zhang R, Meiliwan A. Study on the determination of total flavonoids in the seeds of vitamins in the uygur medicine by fluorescence spectrophotometry [J]. Northwest Pharm J, 2011, 26(2): 92–94.
- [16] 贾进京, 白红进, 蒋卉. 刺山柑花蕾化学成分的初步研究[J]. 塔里木大学学报, 2007, 19(4): 35–37.
- Jia JJ, Bai HJ, Jiang H. Preliminary study on the chemical constituents of capers in flower buds [J]. J Tarim Univ, 2007, 19(4): 35–37.
- [17] 赵吉宇, 东方, 于森. 野西瓜的药理作用及临床应用[J]. 黑龙江医药, 2014, 27(1): 58–61.
- Zhao JY, Dong F, Yu M. Pharmacological action and clinical application of wild watermelon [J]. Heilongjiang Med, 2014, 27(1): 58–61.
- [18] 孙闯, 孙鑫, 何丹丹. 野西瓜的研究现状[J]. 广东化工, 2014, 41(5): 96, 77.
- Sun C, Sun X, He DD. Research status of wild watermelon [J]. Guangdong Chem Ind, 2014, 41(5): 96, 77.
- [19] Trombetta D, Occhiuto F, Perri D, et al. Antiallergic and anti-histaminic effect of two extracts of *Capparis spinosa* L. flowering buds [J]. Phytotherapy Res, 2005, 19(1): 29.
- [20] 邹培标, 余捷惠, 吴少娜. 野西瓜乙醇提取物的抗炎作用研究[J]. 现代医院, 2010, 10 (7): 30–31.
- Zou PB, Yu JH, Wu SN. Anti-inflammatory effects of ethanol extract from wild watermelon [J]. Mod Hospital, 2010, 10(7): 30–31.
- [21] 杨涛, 刘玉琴, 王长虹. 刺山柑的化学成分、药理活性与临床应用研究进展[J]. 中国中药杂志, 2008, 33(21): 2453–2458.
- Yang T, Liu YQ, Wang CH. Research progress in chemical constituents, pharmacological activities and clinical application of capers [J]. Chin J Tradit Chin Med, 2008, 33(21): 2453–2458.
- [22] Tesoriere L, Butera D, Gentile C, et al. Bioactive components of caper (*C. spinosa* L.) from sicily and antioxidant effects in a red meat simulated gastric digestion [J]. J Agric Food Chem, 2007, 55: 8465–8471.
- [23] 付千, 徐瑞, 段欢. 刺山柑乙酸乙酯部位对 APAP 诱导肝损伤的保护作用及体外抗氧化活性测定[J]. 时珍国医国药, 2019, 30(3): 520–523.
- Fu Q, Xu R, Duan H. Protective effects of ethyl acetate on the APAP-induced liver injury and its antioxidant activity *in vitro* [J]. Lishizhen Med Mater Med Res, 2019, 30(3): 520–523.
- [24] Ali-Shtayeh MS, Abu-Ghdeib SI. Antifungal activity of plant extracts against dermatophytes [J]. Mycoses, 1999, 42: 665–672.
- [25] 高莹莹. 维药刺山柑抗类风湿性关节炎作用的研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2007.
- Gao YY. Study on the anti-rheumatic arthritis effect of Chinese herbal medicines [D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2007.
- [26] 李国庆. 新疆刺山柑叶黄酮的分离纯化和抑菌活性及其挥发油成分鉴定[D]. 乌鲁木齐: 新疆大学, 2009.
- Li GQ. Isolation, purification and antibacterial activity of flavonoids from asparagus leaves in Xinjiang and identification of volatile oil components [D]. Urumqi: Xinjiang University, 2009.
- [27] Boga C, Forlani L, Calienni R, et al. On the antibacterial activity of roots of *Capparis spinosa* L [J]. Nat Prod Res, 2011, 25(4): 417–421.
- [28] Gadgoli C, Mishra SH. Antihepatotoxic activity of p-methoxy benzoic acid from *C. spinosa* [J]. J Ethnopharmacol, 1999, 66: 187–192.
- [29] 马素燕. 维药材刺山柑果实保肝活性的有效部位筛选和药效学研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2009.
- Ma SY. Screening and pharmacodynamic study of effective parts of hepatoprotective activity of Chinese herbal medicines [D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2009.
- [30] Eddouks M, Lemhadri A, Michel J. Caraway and caper: a potential antihyperglycaemic plants in diabetic rats [J]. J Ethnopharmacol, 2004, 94: 143–148.
- [31] Eddouks M. Hypolipidemic activity of aqueous extract of *Capparis spinosa* L. in normal and diabetic rats [J]. Ethnopharmacol, 2005, 98(3): 345–350.
- [32] Wu JH, Chang FR, Hayashi KI, et al. Antitumor agents. Part 218: Cappamensin A, a new *in vitro* anticancer principle, from *Capparis sikkimensis* [J]. Bioorgan Med Chem Lett, 2003, 13(13): 2223–2225.
- [33] Lam SK. A protein with antiproliferative, antifungal and HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activities from caper (*C. spinosa*) seeds [J]. Phytomedicine, 2009, 16: 444–450.
- [34] Arena A, Bisignano G, Pavone B, et al. Antiviral and immunomodulatory effect of a lyophilized extract of *C. spinosa* L. buds [J]. Phytother Res, 2008, 22: 313–317.
- [35] Panico AM, Cardile V, Garufi F. Protective effect of *Capparis spinosa* on chondrocytes [J]. Life Sci, 2005, 77(20): 2479–2488.
- [36] 季宇彬. 野西瓜果实正丁醇提取物的化学成分与抗肿瘤作用的初步研

- 究[C]. 中国药理学会生化与分子药理学专业委员会. 转化医学研讨会论文集, 2010.
- Ji YB. Preliminary study on chemical constituents and anti-tumor effects of n-butanol extract from wild watermelon fruit [C]. Chinese Academy of Pharmacology Biochemical and Molecular Pharmacology Committee. Proceedings of Translational Medicine Symposium, 2010.
- [37] Panico AM, Cardile V, Garufi F. Protective effect of *Capparis spinosa* on chondrocytes [J]. Life Sci, 2005, 77(20): 2479–2488.
- [38] 任解莉. 老鼠瓜单味治疗肩周炎 121 例[J]. 新疆中医药, 2002, 2(4): 213.
- REN XL. Treatment of 121 cases of frozen shoulder with single melon [J]. Xinjiang J Tradit Chin Med, 2002, 2(4): 213.
- [39] 阿布拉海提·阿布都拉, 阿力木江·阿吾提, 阿孜古力·色依提. 褪黑素实乙醇提取物对小鼠耐缺氧、抗疲劳及耐低温作用的影响[J]. 新疆中药, 2005, 23(5): 53–55.
- Abulahaite ABDL, Alimujiang AWT, Aziguli SYT. Effect of ethanol extract of *Fructus glabra* L. on hypoxia tolerance, anti-fatigue and low temperature resistance in mice [J]. Xinjiang Tradit Chin Med, 2005, 23(5): 53–55.
- [40] 罗俊, 谢阳. 维药刺山柑果治疗痛风风湿病 15 例[J]. 中国民族医药杂志, 1999, 5(2): 3.
- Luo J, Xie Y. Treatment of 15 cases of gout rheumatism with instant citrus fruit [J]. Chin J Med Pharm, 1999, 5(2): 3.
- [41] 朱江丽. 荨麻、老鼠瓜治风湿[J]. 中国民族民间医药杂志, 1996, 20: 24.
- Zhu JL. Rami, mouse melon cure rheumatism [J]. Chin J Folk Med, 1996, 20: 24.
- [42] 任解莉. 老鼠瓜单味外用治疗肩周炎 121 例[J]. 新疆中医药, 2002, 20(4): 13.
- Ren XL. Mouse melon single topical treatment of 121 cases of frozen shoulder [J]. Xinjiang Tradit Chin Med, 2002, 20(4): 13.
- [43] 任解莉, 张玲. 老鼠瓜单味外用治疗肩周炎 131 例[J]. 世界今日医学杂志, 2000, 1(6): 684.
- Ren XL, Zhang L. Mouse melon single topical treatment of 131 cases of frozen shoulder [J]. World Today J Med, 2000, 1(6): 684.
- [44] 李凡, 周虎, 任灏远. 应用槲果藤提取物治疗瘢痕疙瘩[J]. 中国美容医学, 2004, 13(5): 531.
- Li F, Zhou H, Ren YY. Application of *Capsicum vine* extract in the treatment of keloid [J]. Chin J Aesth Med, 2004, 13(5): 531.
- [45] 康小龙, 何承辉, 田红林. 刺山柑总生物碱乳膏外用对系统性硬皮病小鼠组织纤维化的改善作用[J]. 中国现代应用药学, 2016, 33(1): 32–35.
- Kang XL, He CH, Tian HL. Effect of external application of total alkaloid cream of caperson tissue fibrosis in mice with systemic scleroderma [J]. Chin Mod Appl Pharm, 2016, 33(1): 32–35.
- [46] 何承辉, 康小龙, 卢军. 刺山柑总生物碱对系统性硬皮病小鼠核心蛋白多糖等表达的影响[J]. 中华中医药杂志, 2016, 31(9): 3732–3734.
- He CH, Kang XL, Lu J. Effects of total alkaloids of capers on the expression of core proteoglycans in mice with systemic scleroderma [J]. China J Tradit Chin Med Pharm, 2016, 31(9): 3732–3734.
- [47] 康小龙, 何承辉, 卢军. 刺山柑乙醇提取物乳膏对系统性硬皮病小鼠外周血循环内皮细胞等的影响[J]. 中国医院药学杂志, 2017, 37(18): 1812–1814.
- Kang XL, He CH, Lu J. Effects of ethanol extract of capers on circulating endothelial cells in peripheral blood of mice with systemic scleroderma [J]. Chin J Hospital Pharm, 2017, 37(18): 1812–1814.
- [48] 柴荔, 赵巧荣, 葛平. 野西瓜致接触性皮炎 2 例[J]. 临床皮肤科杂志, 2002, 31(7): 437.
- Chai W, Zhao QR, Ge P. Two cases of contact dermatitis caused by wild watermelon [J]. J Clin Dermatol, 2002, 31(7): 437.
- [49] 单文俊, 丁玉庆, 谢举锋. 外用野西瓜致接触性皮炎 1 例[J]. 实用医学杂志, 2005, 21(9): 982.
- Shan WJ, Ding YQ, Xie JF. One case of contact dermatitis caused by topical wild watermelon [J]. J Pract Med, 2005, 21(9): 982.
- [50] 王嫋嫋. 基于网络药理学的刺山柑果实提取物抗类风湿关节炎的作用机制初步研究[D]. 上海: 上海医药工业研究院, 2017.
- Wang XX. Preliminary study on the mechanism of anti-rheumatoid arthritis extract of *Capparis spinosa* L. based on network pharmacology [D]. Shanghai: Shanghai Institute of Pharmaceutical Industry, 2017.

(责任编辑: 武英华)

作者简介



买地哪木·色迪克, 硕士研究生, 主要研究方向为天然药物的抗肿瘤研究。
E-mail: 1140667750@qq.com



王梅, 教授, 主要研究方向为药物新剂型及靶向给药制剂研究。
E-mail: wm630@163.com