

· 综述 ·

马齿苋化学成分及药理活性的现代研究整理

王天宁¹, 刘玉婷¹, 肖凤琴¹, 睢博文¹, 严铭铭^{1*}, 叶豆丹^{1*}, 徐东铭²

(1. 长春中医药大学, 长春 130017; 2. 吉林省中医科学院, 长春 130017)

[摘要] 通过研究马齿苋的化学成分、药理作用和现有的临床应用,为马齿苋的药效物质基础研究和开发利用提供参考。笔者以“马齿苋”,“*Portulaca olerace*”等为关键词,组合检索1993年1月—2017年5月在Scifinder[®], Pub Med, 中国知网, 维普等数据库中的相关文献,按照化学成分、药理作用、临床及开发利用4个方面对马齿苋现状归纳总结。马齿苋是药食兼用药物,营养丰富,广泛分布于温带和热带地区,在我国南北各地均产。在化学成分方面,马齿苋主要含有生物碱类、萜类、香豆素类、黄酮类、有机酸类、挥发油及多糖等化学成分,其中包含8个新化合物;在药理作用方面,马齿苋具有抗炎、镇痛、抑菌、降血脂、降血糖、抗肿瘤、抗氧化、抗衰老、增强免疫、抗疲劳、抗惊厥、止咳平喘等作用,在临床上主要用于治疗糖尿病、炎症、瘙痒症、肠胃保护、鼻疔等疾病;在开发利用方面,马齿苋主要涉及药品、保健食品、化妆品、护发品日用品及动物饲料等,是极具开发前景的中药材。

[关键词] 马齿苋; 化学成分; 药理作用; 临床应用; 开发利用

[中图分类号] R284.1; R282.7; R22; R2-03; R242 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2018)06-0224-11

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.20180671

Chemical Composition and Pharmacological Activity of *Portulaca olerace*

WANG Tian-ning¹, LIU Yu-ting¹, XIAO Feng-qin¹, SUI Bo-wen¹, YAN Ming-ming^{1*},

YE Dou-dan^{1*}, XU Dong-ming²

(1. Changchun University of Chinese Medicine, Changchun 130017, China;

2. Jilin Provincial Academy of Chinese Medicine, Changchun 130017, China)

[Abstract] To study the chemical composition, pharmacological action and the existing clinical application of purslane, in order to provide a reference for the basic study and development of medicinal properties of purslane. The author conducted a combined retrieval of the key word of ‘*Portulaca olerace*’ in literatures of Scifinder[®], Pub Med, China Knowledge Network, Weipu and other databases between January 1993 and May 2017, and summarized the status quo of purslane in four aspects, namely chemical composition, pharmacological effects, clinical and development and utilization. *Portulaca* is both a medicine and food full of nutriments, and widely distributed in temperate and tropical areas in north and south China. In terms of the chemical composition, purslane mainly contains alkaloids, terpenoids, coumarins, flavonoids, organic acids, volatile oil and polysaccharides, including eight new compounds; in the aspect of pharmacological effects, purslane has anti-inflammatory, analgesic, antibacterial, hypolipidemic, hypoglycemic, anti-tumor, anti-oxidation, anti-aging, immunity enhancing, anti-fatigue, anticonvulsant, and cough and asthma relieving effects, is mainly used for the treatment of diabetes, inflammation, pruritus, gastrointestinal protection, nasal boil and other diseases. In terms of the development and utilization, purslane is mainly applied in drugs, healthcare food, cosmetics, daily necessities

[收稿日期] 20170620(003)

[基金项目] 国家科技支撑计划项目(2007BA138B05);吉林省医药健康产业发展引导专项(20170311045YY)

[第一作者] 王天宁,在读硕士,从事中药化学及新药开发研究,E-mail:727822793@qq.com

[通信作者] * 严铭铭,教授,从事中药化学及新药开发研究,E-mail:Yanmm595@yahoo.com.cn;

* 叶豆丹,教授,从事中药药理研究,Tel:0431-86763810,E-mail:807783067@qq.com

and animal feed, with a good development prospect.

[Key words] *Portulaca oleracea*; chemical composition; pharmacological effect; clinical application; development and utilization

马齿苋别名长命草、长寿菜、五行草、酸味草、地马菜,为马齿苋科植物马齿苋 *Portulaca oleracea* 的干燥地上部分,2015年版《中国药典》已收录。是一年生肉质草本药食两用植物,已被我国卫生部划定为药食同源的101种植物之一。味酸,性寒。归肝、大肠经,具有清热解暑、凉血止血、止痢之功效,用于热毒血痢、痈肿疔疮、湿疹、丹毒、蛇虫咬伤、便血、痔血和崩漏下血。国内外学者对其化学成分、药理作用进行了研究,近年来,在马齿苋分离提取出多种化合物,并分离得到新化合物;亦有研究表明马齿苋具有抗惊厥、止咳平喘作用,并在抗炎、降血脂、降血糖、抗氧化、增强免疫方面有进一步研究。为更好研究马齿苋生物及化学活性基础,探索其药理活性成分,探讨其开发利用前景,本文对马齿苋化学成分、药理作用、临床应用及开发利用4方面的内容进行整理、归纳与总结,以期对其后续的研究给予帮助。

1 化学成分

马齿苋含有多种化学成分,主要有生物碱类、萜类、香豆素类、黄酮类、有机酸类等成分,此外,还含有挥发油和多糖等化学成分。

1.1 生物碱类 马齿苋含有的生物碱类化合物有去甲肾上腺素,多巴胺,多巴,甜菜红色素^[1-3], *N,N*-二环己基脲,尿囊素, cyclodipeptide^[4], 马齿苋酰胺 A~E^[5], 马齿苋酰胺 F, G^[6], 马齿苋酰胺 H, I, K, L, N, O, P, Q, R, S^[7], oleraciamide C^[8] 及2个乙酰化的甜菜红色素即马齿苋碱 I, II^[9], 2,5-二羧基吡咯, 5-羟基-2-羧基吡啶^[10], 金莲花碱^[11], 3-异丁基-6-甲基哌嗪-2,5-二酮, 3-仲丁基-6-甲基哌嗪-2,5-二酮, 3-(4-羟基苄基)-6-苄基哌嗪-2,5-二酮^[12], 对羟基苯乙胺^[13], *N*-反式阿魏酰基酪胺^[14-15], *N*-顺式-阿魏酰基酪胺, *N*-反式-阿魏酰基去甲辛弗林, *N*-顺式-阿魏酰基去甲辛弗林, 3-喹啉羧酸, 吡啶-3-羧酸, 胸腺嘧啶, 尿嘧啶^[15], 腺嘌呤^[16], 腺苷^[17]。新化合物 oleracimine, oleracimine A, oleracone A^[18], (3R)-3,5-bis(3-methoxy-4-hydroxyphenyl)-2,3-dihydro-2(1H)-pyridinone(化合物1), 1,5-dimethyl-6-phenyl-1,2-dihydro-1,2,4-triazin-3(2H)-one(化合物2)^[19], 5,6-dihydro-8,9-dihydroxy-11H-pyrrolo[2,1-b][3]benzazepin-11-one(化合物3)^[20], oleraciamide

A, oleraciamide B^[21]。各化合物结构见图1。

1.2 萜类及甾醇类 马齿苋含有的萜类及甾醇类化合物有4 α -甲基-3 β -羟基-木栓烷, 羽扇豆醇, 木栓酮^[10-11], β -谷甾醇, 胡萝卜苷^[12,21], 表木栓醇^[22], 马齿苋单萜 A; (3S)-3-(3,7-dimethylocta-1,7-dien-6-yl)- β -D-glucopyranoside^[23], 马齿苋单萜 B; (3S)-3-O-(β -D-glucopyranosyl)-3,7-dimethyl-7-hydroperoxyocta-1,5-dien-3-ol), (3S)-3-O-(β -D-吡喃葡萄糖)-3,7-二甲基-辛-1,5-二烯-3,7-二醇(化合物4), (3S)-3-O-(β -D-吡喃葡萄糖)-3,7-二甲基-辛-1,6-二烯-3-醇(化合物5)^[24], α -香树醋醇, β -香树脂醇, 丁酰鲸鱼醇, 帕克醇, 环阿屯醇, 24-亚甲基-24-二氢帕克醇, 24-亚甲基-环阿屯醇^[25], 豆甾-4-烯-3-酮^[25-26], 谷甾-4-烯-3-醇, 谷甾-5-烯-3-醇^[27], 谷甾醇葡萄糖苷^[28], taraxerol, acetyl alenritolic acid, portaraxeroic acid A, portaraxeroic acid B^[29]。结构式见图2。

1.3 香豆素类 马齿苋含有的香豆素类化合物有反式-对香豆酸^[11], 6,7-二羟基香豆素^[12], 佛手内酯, 伞形花内酯, 东莨菪亭, 异茴香内酯, lonchocarpic acid, lonchocarpenin 和大叶桉亭^[30]。结构式见图3。

1.4 总黄酮类 马齿苋全草中所含总黄酮质量分数为7.67%^[31], 其含有的黄酮类化合物有芹菜素, 山柰酚^[11], 黄豆苷元, 槲皮素, 杨梅素, 木犀草素, 染料木素, 染料木苷, 橙皮苷^[32], portulacanone A (2'-hydroxy-5,7-dimethoxy-3-benzyl-chroman-4-one), portulacanone B (2'-hydroxy-5,6,7-trimethoxy-3-benzyl-chroman-4-one), portulacanone C (5,2'-dihydroxy-6,7-dimethoxy-3-benzyl-chroman-4-one), portulacanone D (5,2'-dihydroxy-7-methoxy-benzylidene-chroman-4-one)^[15], 芹菜素-4'-O- α -L-鼠李糖苷^[33]。见图4。

1.5 有机酸类 马齿苋含有有机酸类化合物, 其中酚酸类化合物有3,4-二羟基苯甲酸^[11], 对羟基苯甲酸^[20], 2,2'-dihydroxy-4',6'-dimethoxychalcone(化合物6)^[15], *trans*-docosanoyl ferulate^[22], 4-羟基-5-甲基呋喃-3-羧酸, 5-羟甲基糠酸^[34], 原儿茶酸, 阿魏酸, 没食子酸, 咖啡酸^[32], 香豆酸, 水杨酸, 香草酸, *p*-羟基安息香酸; 低分子有机酸类化合物有丁二酸(琥珀酸)^[12], 丁二酸单甲酯(琥珀酸单甲酯)^[34], 草酸,

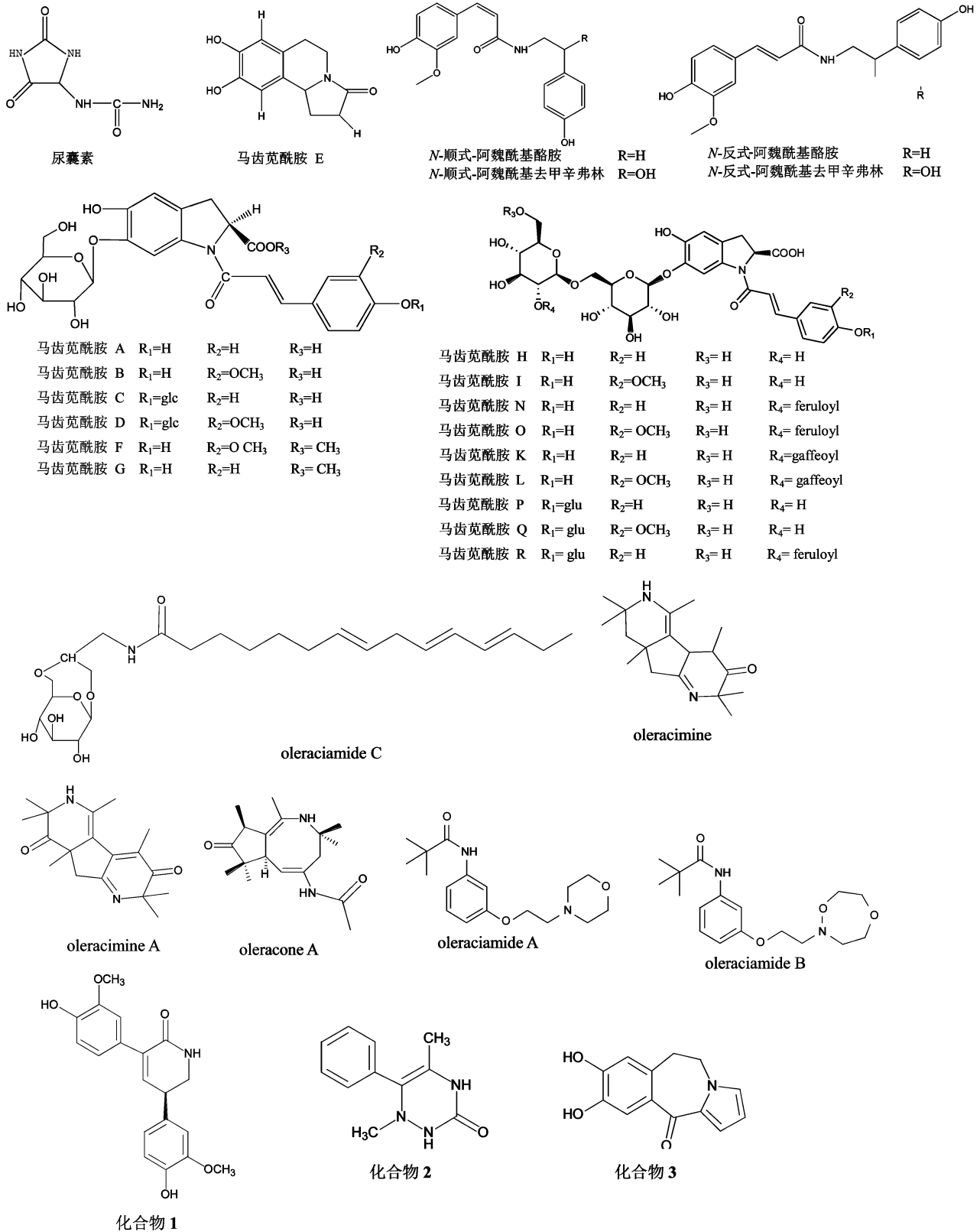


图 1 马齿苋中生物碱类化合物结构式

Fig.1 Structure of alkaloid in *Portulaca oleracea*

acotinic acid, 富马酸, 柠檬酸, *L*-6-乙酸柠檬酸酯, 柠檬酸 *L*-甲酯, *L*-1, 5-二甲基柠檬酸^[34], 苹果

酸^[35], *L*-1-苹果酸甲酯, *L*-4-甲基苹果酸酯, 苹果酸 *L*-二甲酯^[34], 苯甲酸^[17]; 脂肪酸有二十四烷酸^[16],

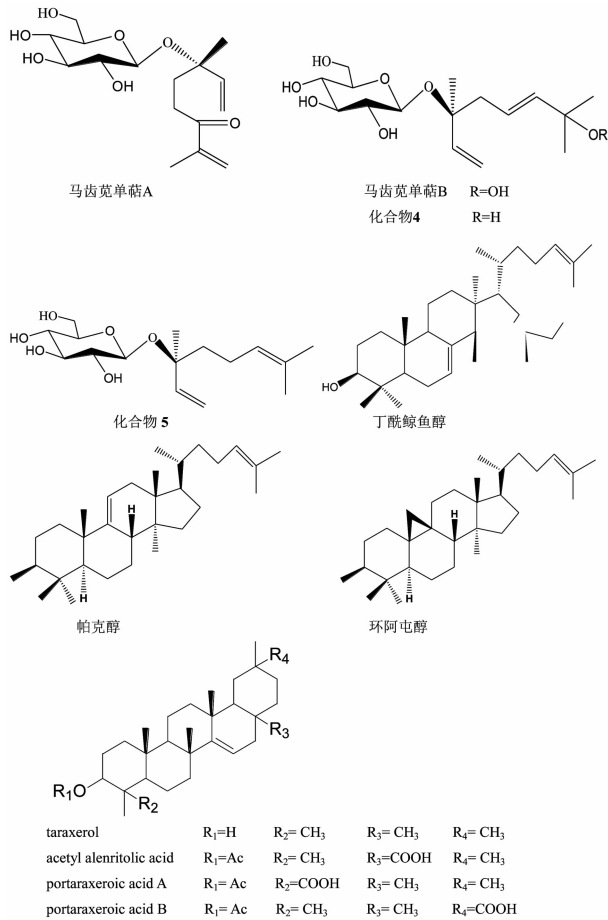


图 2 马齿苋中萜类及甾醇类化合物结构
Fig. 2 Structure of terpenoids and sterols in *Portulaca oleracea*

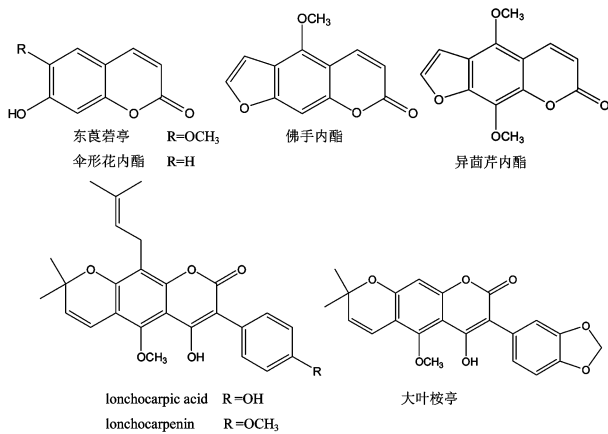


图 3 马齿苋中香豆素类化合物结构
Fig. 3 Structure of coumarin in *Portulaca oleracea*

十三烷酸, 9,12-十八碳二烯酸, 11,14,17-二十碳三烯酸, 二十六烷酸^[36], 二十八烷^[33]。此外, 运用 GC-MS 分析技术鉴定出马齿苋中的脂肪酸主要为亚麻酸、亚油酸及棕榈酸^[37]、硬脂酸^[34,38], 同时检测出植物中极为罕见的 5,8,11,14,17-二十碳五烯酸 (EPA) 和 4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸

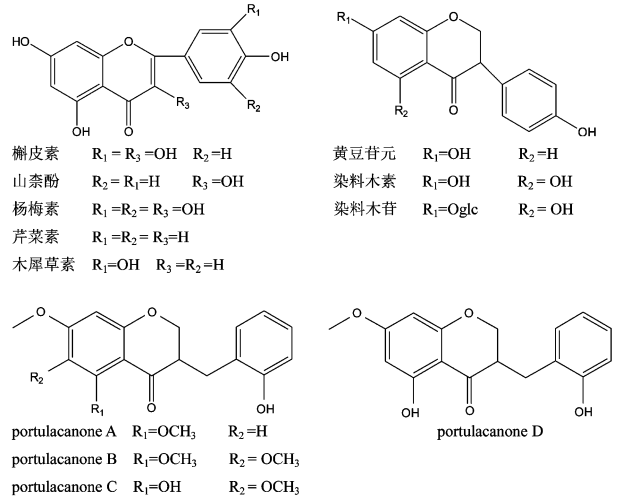


图 4 马齿苋中黄酮类化合物结构
Fig. 4 Structure of flavonoids in *Portulaca oleracea*

(DHA)^[39]。

通过对马齿苋全草进行 GC-MS 分析, 解析出马齿苋还含有脂肪酸类成分辛酸, 9-癸基-壬酸, 14-十八烯酸, 二十烷酸 (花生酸), 油酸; 脂肪烃类成分二甲苯, 2,4-壬烯酮, 3-甲基-2,4-己二烯, 庚二烯, 4,6,9-十九三烯, 7-亚丙烷基 [4,1,0] 二环庚烷, *trans*-2-nonadecene^[38]。见图 5。

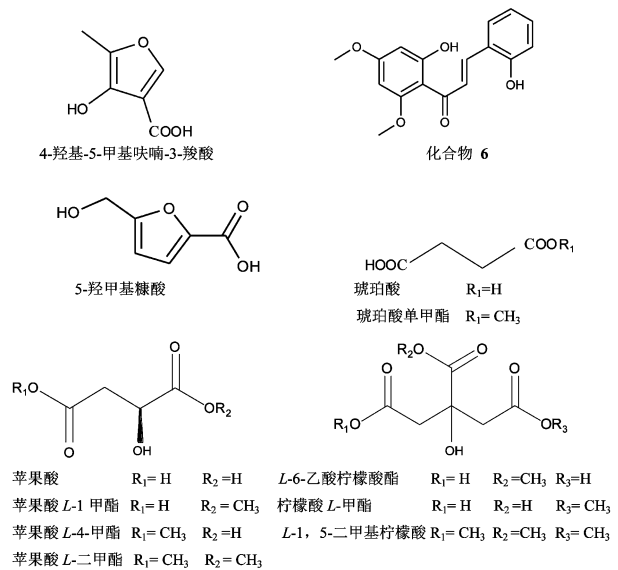


图 5 马齿苋中有机酸类化合物结构
Fig. 5 Structure of machine acids in *Portulaca oleracea*

1.6 环二肽成分 马齿苋含有环二肽类成分环 (亮氨酸-苯丙氨酸)^[10], 环 (苯丙氨酸-异亮氨酸), 环 (酪氨酸-丙氨酸)^[16], 环 (苯丙氨酸-酪氨酸), 环 (丙氨酸-亮氨酸), 环 (丙氨酸-异亮氨酸), 环 (酪氨酸-亮氨酸)^[34]。氨基酸类成分 *L*-异亮氨酸, *L*-谷氨

酸^[34]等。见图 6。

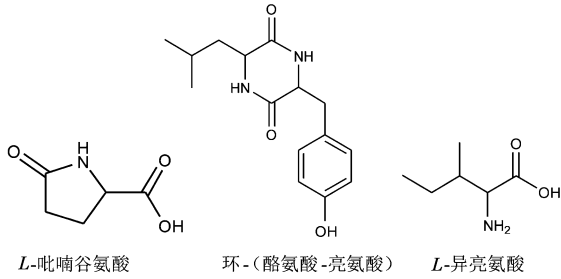


图 6 马齿苋中环二肽类化合物结构

Fig. 6 Structure of cyclic dipeptide in *Portulaca oleracea*

1.7 多糖 马齿苋中含有多糖,从马齿苋中分离出可调节糖尿病小鼠血糖和血脂代谢的多糖

(POP)^[40],还分得一种相对分子质量为 57 kDa 的多糖,该多糖由葡萄糖、半乳糖、甘露糖、果糖、木糖和阿拉伯糖组成^[41]。

1.8 醇及酯类化合物 马齿苋还含有醇及酯类化合物肌醇^[17],正三十烷醇^[13],正二十六烷醇,黑麦草素,(-)-dehydrovomifoliol,3,4-二羟基苯乙醇^[34],亚油酸三甘油酯, α -棕榈酸单甘油酯^[28];此外,尚含有苷类化合物丁香苷^[36]及神经脑苷酯类成分马齿苋脑苷 A^[40],丁二酰亚胺^[34]新化合物马齿苋脑苷 B,马齿苋脑苷 C,马齿苋脑苷 D, portulaceramide A^[42],4-羟基苯基乙酸甲酯^[20]。见图 7。

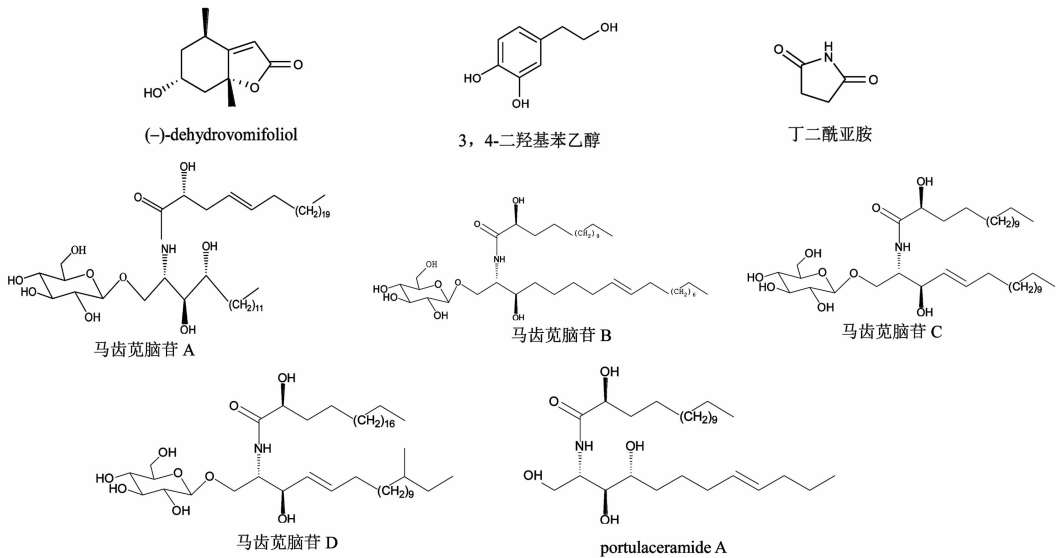


图 7 马齿苋中醇及酯类化合物结构

Fig. 7 Structure of alcohols and esters in *Portulaca oleracea*

1.9 其他 马齿苋含有醛类化合物对羟基苯甲醛、香草醛、原儿茶醛^[20]及多种人体必需的矿质元素,其中 K, Ca, Mg 的含量较高, Fe, Mn, Zn, Cu 含量次之^[43]。另被证实的活性成分有叶黄素, α -生育酚, β -胡萝卜素,抗坏血酸,谷胱甘肽^[44]。

2 药理作用及临床应用

2.1 药理作用

2.1.1 抗炎、镇痛、抑菌 马齿苋提取物给小鼠灌胃 600, 300, 150 mg·kg⁻¹,有消炎消肿及镇痛作用^[45]。马齿苋提取液体外对志贺菌、大肠埃希菌抑菌效果较强,对和肠球菌抑菌作用较弱^[46]。马齿苋对痢疾杆菌的作用强度略小于复方新诺明、黄连素、诺氟沙星等药,但在耐药性方面比其他抗菌素有优势^[47]。马齿苋水煎液降低异位性皮炎患者血清总 IgE,减缓皮肤炎症^[48]。马齿苋的水醇提取物可以

通过抑制肿瘤坏死因子(TNF)- α 和抗炎活性来改善大鼠海马中脂多糖诱发的被动回避学习记忆和 TNF- α 损伤^[49];马齿苋乙酸乙酯提取物对小鼠具有一定的镇痛作用^[50]。

马齿苋类黄酮对大肠埃希菌和酵母菌有较强地抑制作用,最低抑菌浓度均为 0.313 g·L⁻¹,对金黄色葡萄球菌的抑制作用最强,最低抑菌浓度为 0.156 g·L⁻¹^[51]。马齿苋多糖对 3 种病菌有明显抑菌作用,其中对痢疾杆菌的抑菌效果最明显^[52]。有报道马齿苋多糖可以提高双歧杆菌和乳酸杆菌数量,提高肠黏膜 SIgA 含量降低外周血内毒素含量,调节肠道微生态失调,对溃疡性结肠炎有一定的治疗作用^[53]。马齿苋油对大肠埃希菌最有效,其中的脂肪酸成分可以破坏外部细菌膜抑菌^[54]。

2.1.2 降血脂、降血糖 马齿苋多糖(400 mg·kg⁻¹)

提高四氧嘧啶糖尿病小鼠血清胰岛素水平和降低小鼠空腹血糖,并具有较强的调脂作用^[55]。口服粗品马齿苋多糖可显著增加体质量,显著改善糖尿病大鼠的葡萄糖耐量。同时,粗品马齿苋多糖可显著降低空腹血糖水平,提高糖尿病大鼠空腹血清胰岛素水平和胰岛素敏感指数值。此外,粗品马齿苋多糖可显著降低糖尿病大鼠的 TNF- α 和白细胞介素(IL)-6 水平;粗品马齿苋多糖还可以降低糖尿病大鼠肝组织的甲烷二羧醛和超氧脱氢活性^[56]。

马齿苋水煎剂和煎液对链佐霉素(STZ)糖尿病大鼠有一定的降血糖作用,且毒副作用小^[57]。马齿苋水提取物通过增加 β -细胞因子,改善葡萄糖代谢^[58]。马齿苋匀浆液(0.15, 0.75, 1.5 g·kg⁻¹)对高脂大鼠具有调节血脂和增强肝脏抗氧化,降低肝细胞受损作用^[59]。有文献表明马齿苋冻干含水提取物可改善甘油三酯血症,胆固醇血症,并改善大鼠饲喂富含胆固醇的饮食中的逆向胆固醇转运,有助于抗动脉粥样硬化作用^[60]。

2.1.3 抗肿瘤 马齿苋多糖可使小鼠 T 淋巴细胞数量增加,体外对肝癌细胞 SMMC7721 的增殖具有一定的抑制作用;体内可明显抑制小鼠 S180 移植瘤生长^[61]。另有研究表明,马齿苋多糖通过下调 TLR4 下游信号传导途径而诱导细胞凋亡^[62]。马齿苋多糖能够抑制宫颈癌移植瘤的生长、诱导癌细胞凋亡、干扰氧化供能、减少新生血管数目,对宫颈癌细胞恶性生物学行为具有抑制作用^[63]。

马齿苋生物碱能有效抑制乳腺癌细胞的生长,调控肿瘤细胞代谢,对肿瘤的血管内皮生长因子有显著的抑制作用^[64]。马齿苋甜菜红素(250, 500, 1 000 mg·kg⁻¹)联合环磷酰胺对 S180 荷瘤小鼠的肿瘤抑制率明显高于单独环磷酰胺组,对化疗药物有减毒增敏效果^[65]。

马齿苋种子油对人类肝癌和人类肺癌细胞株的生长具有显著的细胞毒性和抑制作用^[66]。马齿苋脑苷 A 诱导人宫颈癌 HeLa 细胞凋亡和抑制其侵袭迁移,具有潜在抗宫颈癌作用^[67]。

马齿苋总黄酮可通过下调大鼠肝纤维化细胞 TGF- β_1 基因及蛋白表达有效治疗肝细胞纤维化病变,预防肝癌及肝硬化^[68]。在对数生长期的肺癌 A549 细胞中加入终质量浓度为 50, 100, 200 mg·L⁻¹ 的马齿苋提取物,抑制 A549 细胞增殖,并诱导其凋亡^[69]。

2.1.4 抗氧化、抗衰老 马齿苋水提物和乙醇提取物在 0.05 ~ 2.5 g·L⁻¹ 质量浓度范围内,对 H₂O₂ 致

人淋巴细胞 DNA 损伤有保护作用^[70]。给高脂模型小鼠灌胃马齿苋水提物 100, 200 mg·kg⁻¹,通过升高血和肝中抗氧化酶活性,调节 Leotin/ β -肌动蛋白和肝 PPAR α / β -肌动蛋白,降低肝、脾 FAS mRNA 及 PERK 和 p-PERK/PERK 蛋白表达起到抗高脂诱导的氧化损伤^[71]。马齿苋乙醇提取物,在一定程度上可以通过调节小鼠肝脏中的活性氧来逆转对乙酰氨基酚诱导的肝毒性。同时,马齿苋乙醇提取物处理显著降低小鼠 IL- α 和 TNF- α 的血清水平及其肝组织 IL- α 和 TNF- α mRNA 表达在对乙酰氨基酚诱导的肝损伤中起重要作用^[72]。研究发现马齿苋乙醇提取物(1, 0.5 g·kg⁻¹)和正丁醇提取物(0.5, 0.25 g·kg⁻¹)均能改善 D-半乳糖衰老小鼠空间学习记忆能力,正丁醇提取物效果优于乙醇提取物^[73]。马齿苋种子提取物具有通过抑制氧化应激和活性氧产生来保护人肝细胞免受过氧化氢诱导的细胞死亡能力^[74]。

马齿苋酚类提取物具有较强的抗氧化活性,清除 DPPH 自由基和对 Fe³⁺ 还原能力明显高于人工合成抗氧化剂二丁基羟基甲苯,有望成为天然抗氧化剂^[75]。此外,酚类提取物增强了与吡拉西坦相似的 D-gal/NaNO₂ 诱导的老年小鼠认知功能,预防老化和老化相关认知功能障碍^[76]。马齿苋黄酮(0.56 g·L⁻¹)对羟自由基的清除率可达 68.33%,对超氧阴离子的清除作用达 82.26%,对油脂也表现出较强的抗氧化作用^[77]。马齿苋黄酮体外不但具有清除羟自由基活性,高质量浓度(> 100 mg·L⁻¹)时具有显著抑制前脂肪细胞 3T3-L1 增殖的能力^[78]。给衰老小鼠灌服 100, 200, 300 mg·kg⁻¹ 马齿苋多糖,可通过改善自由基代谢发挥其抗衰老作用^[79]。另有研究表明,马齿苋可以减轻 D-gal 引起的老化变化和女性生殖系统的衰老^[80]。

2.1.5 增强免疫 马齿苋多糖可显著提高小鼠腹腔巨噬细胞的吞噬率和吞噬指数,促进溶血素及溶血空斑的形成,促进淋巴细胞的转化,具有提高免疫功能的作用^[81]。马齿苋多糖还能够提高荷瘤小鼠及环磷酰胺所致的免疫抑制小鼠的胸腺和脾脏指数,增强小鼠免疫器官对异物的吞噬能力,且能抑制荷瘤小鼠细胞免疫力的下降。PHP 还能激活小鼠腹腔巨噬细胞吞噬功能,增强荷瘤小鼠淋巴瘤细胞(YAC-1)诱导 NK 细胞的活性,提高免疫低下小鼠的特异性体液免疫功能^[82]。

马齿苋多糖通过调节雏鸡胸腺内 T 淋巴细胞水平变化,增强雏鸡细胞免疫功能,促进免疫系统发

育^[83]。马齿苋多糖可提高雏鸡外周血 T 淋巴细胞亚群 CD4⁺T 淋巴细胞数量和 CD4⁺/CD8⁺T 淋巴细胞比值,显著提高雏鸡法氏囊指数,并通过提高法氏囊细胞分裂和 DNA 合成,促进淋巴器官发育,提高机体免疫功能^[84]。

2.1.6 抗疲劳 马齿苋水溶液在 2.5%~5.0% 质量浓度可有效降低运动时相骨骼肌乳酸蓄积,对力竭小鼠恢复时相骨骼肌的乳酸有超量清除作用,是对骨骼肌乳酸代谢有双重调节作用的天然抗疲劳物质^[85]。马齿苋多糖运动功能饮料具有一定的抗运动性疲劳及提高运动耐力作用^[86]。

2.1.7 抗惊厥 马齿苋叶的水提取物在 MES 模型下降后肢强直性伸展相和恢复时间的持续时间。它还减少 PTZ 引起的阵挛性惊厥的发作时间和持续时间,增强中枢神经系统中的 GABA 能传递。对 MES 和 PTZ 诱发的癫痫发作具有显著的抗惊厥作用^[87]。

2.1.8 止咳、平喘 马齿苋乙醇提取物对气管平滑肌 β 肾上腺素受体具有刺激作用^[88]。马齿苋水提取物可松弛气管平滑肌,改善通气量,可抑制 His, Ach 诱发的支气管痉挛,减轻支气管痉挛的程度。支气管痉挛性喘息有明显的抑制作用^[89]。马齿苋水提取物对氨水诱发的咳嗽有显著的抑制作用,减少咳嗽次数,具有镇咳作用^[90]。

2.1.9 其他 马齿苋的乙醇提取物在缺氧暴露前预防性给药显著降低了血管内渗漏和氧化应激,并抑制小鼠肺中 NF- κ B 的上调。在低压缺氧条件下减少原发性血管内渗漏和肺水肿^[91]。对大鼠肝脏中 CCl₄ 诱导的损伤亦具有保护作用^[92]。

马齿苋提取物具有细胞保护作用,其中马齿苋多糖对小鼠大脑原代培养细胞 A β 损伤有修复保护作用,并能减少 p35 到 p25 的裂解和 GSK-3 β 对 tau 的磷酸化^[93]。小鼠口服马齿苋粗提物可减轻小鼠脑的炎症损伤,主要通过加强糖酵解和红细胞生成素的表达对缺氧引发的神经损伤有保护作用^[94]。马齿苋甘油乙醇提取物对甲基汞诱导的神经毒性具有保护作用^[95]。

有研究表明马齿苋乙醇提取物对 RANKL 介导的破骨细胞发生的体外作用,可用于治疗骨骼疾病,如骨质疏松^[96]。马齿苋对乙酸铅造成的高血铅动物模型有降低血铅、脑铅含量的作用^[97]。马齿苋总黄酮可通过下调 Caspase-3,抑制模拟缺血再灌注损伤心肌细胞凋亡^[98]。

2.2 临床应用 马齿苋种子提取物(内含多不饱和脂肪酸、黄酮类和多糖)治疗 2 型糖尿病患者 15

例(每天口服 5 g),临床具有显著的降糖、降脂和降低胰岛素抵抗作用,且用药安全^[99-100]。

马齿苋水煎口服与马齿苋水煎外洗患处,对皮肤瘙痒疗效明显^[101]。马齿苋加水常规煎煮,倾入盆内先熏后温洗,治疗阴囊瘙痒 6~7 d 全部治愈,总有效率 100%^[102]。取新鲜马齿苋全草捣烂制成糊状,均匀涂布于无菌纱布覆盖于肿大的腮腺上,治疗小儿腮腺炎一般情况 3~5 d 均能痊愈^[103]。糖皮质激素依赖性皮炎患者 60 例外用 10% 马齿苋提取物制成的护肤品能有效恢复皮肤屏障功能,安全性好^[104]。74 例留置针致静脉炎患者用新鲜马齿苋捣烂成糊湿敷病变部位,获得满意疗效^[105]。口服马齿苋煎剂和外敷马齿苋调蜜糊状物,治疗鼻疔 50 例获得较好疗效^[106]。马齿苋可作为重要的辅助治疗方式治疗功能性胃肠病^[107]。

另有马齿苋治疗脚癣^[108]、烧烫伤^[109]、鼻衄^[110]、软组织扭伤挫伤^[111]等均获得较好临床疗效。

3 开发利用

在关于马齿苋的研究中,国内外含有马齿苋的复方专利 6 000 余条,内容涉及药品、保健食品、化妆品、护发品日用品及动物饲料等方面。其中在复方药物研究方面主要有用于治疗肿瘤^[112]、高血压^[113]、心脑血管^[114]、糖尿病^[115]等重大疾病专利,还有用于治疗肝炎^[116]、胃肠病^[117]、腹泻^[118]、痢疾^[119]、便秘^[120]、皮肤湿疹等皮肤病^[121]、预防和治疗老年痴呆症等专利^[122]。此外,国内外在马齿苋复方化妆品及护发品方面亦有研究,如手部护理中药制剂、治疗牙龈炎的牙膏、防脱洗发水、止痒香皂^[123]、美白化妆品等;在动物饲料方面有防治猪红斑病的中药饲料添加剂、抗腹泻的中草药复合饲料添加剂等;在马齿苋复方兽药方面有防治鱼类绦虫病治疗畜禽细菌性疾病^[124]、小鸡天然抗生素及治疗病毒性动物瘟病、流感等。

4 小结

在我国马齿苋几乎分布于全国各地,其资源十分丰富。影响马齿苋药材品质的因素很多,主要为自然因素和人为因素^[125]。由于马齿苋分布广泛,生态适应幅度大,其所生长的环境条件,如土壤中微量元素组成^[126],光照时间长短^[127],降水量的大小等差异,可能造成其在化学成分上产生差异;马齿苋在不同生长阶段其活性成分含量会产生变化^[128];此外,在采收,加工、储藏和运输等诸多环节,对马齿苋的药材品质也会产生加大影响。2015 年版《中国

药典》只收录了马齿苋药材的形状鉴别、理化鉴别、水分检查项,尚无专属性较强的对照品作为定量指标控制其药材含量,其质量标准还有待完善,同时关于马齿苋还需展开更深入的药理及化学研究,探讨其有效成分及其作用机制,评价其质量,进而拓展马齿苋这一资源丰富价格低廉的药材应用前景。

[参考文献]

[1] CHEN J, SHI Y P, LIU J Y. Determination of noradrenaline and dopamine in Chinese herbal extracts from *Portulaca oleracea* L. by high-performance liquid chromatography [J]. *J Chromatogr A*, 2003, 1003 (1/2): 127-132.

[2] Wybraniec S, Platzner I, Geresh S, et al. Betacyanins from vine cactus *hylocereus polyrhizus* [J]. *Phytochemistry*, 2001, 58(8): 1209-1212.

[3] FENG P C, Haynes L J, Magnus K E. High concentration of (-)-noradrenaline in *Portulaca oleracea* L. [J]. *Nature*, 1961, 191 (4793): 1108.

[4] 向兰,郭东晓,鞠瑞,等. 马齿苋中环二肽成分研究[J]. *中草药*, 2007, 38(11): 1622-1625.

[5] XIANG L, XING D, WANG W, et al. Alkaloids from *Portulaca oeracea* L. [J]. *Phytochemistry*, 2005, 66 (21): 2595-2601.

[6] LIU D Y, SHEN T, XIANG L. Two antioxidant alkaloids from *Portulaca oleracea* [J]. *Helv Chim Acta*, 2011, 94(3): 497-501.

[7] JIAO Z Z, YUE S, SUN H X, et al. Indoline amide glucosides from *Portulaca oleracea*; isolation, structure, and DPPH radical scavenging activity [J]. *J Nat Prod*, 2015, 78(11): 2588-2597.

[8] XU L, YING Z, WEI W, et al. A novel alkaloid from *Portulaca oleracea* L. [J]. *Nat Prod Res*, 2017, 31 (8): 902-908.

[9] Piattelli M, Minale L. Pigments of centrospermae-II. Distribution of betacyanins [J]. *Phytochemistry*, 1964, 3(5): 547-557.

[10] 丁怀伟,李菲菲,宋少江. 马齿苋的化学成分[J]. *沈阳药科大学学报*, 2009, 26(11): 38-41.

[11] 姚佳琪,孟娜,宋少江,等. 马齿苋的化学成分[J]. *沈阳药科大学学报*, 2007, 24(12): 751-753, 757.

[12] 向兰,郭东晓,鞠瑞,等. 马齿苋的化学成分研究[C]//北京:中国植物学会. 第六届全国药用植物与植物药学术研讨会文集, 2006: 204.

[13] 辛海量,侯银环,岳小强,等. 马齿苋抗缺氧活性部位筛选及其化学成分研究[J]. *中草药*, 2009, 40(增刊): 114-116.

[14] Mizutani M, Hashidoko Y, Tahara S. Factors responsible for inhibiting the motility of zoospores of the phytopathogenic fungus *Aphanomyces cochlioides*

isolated from the non-host plant *Portulaca oleracea* [J]. *FEBS Lett*, 1998, 438 (3): 236-240.

[15] YAN J, SUN L R, ZHOU Z Y, et al. Homoisoflavonoids from the medicinal plant *Portulaca oleracea* [J]. *Phytochemistry*, 2012, 80(8): 37-41.

[16] 刘册家,刘佃雨,向兰,等. 马齿苋化学成分研究[J]. *中药材*, 2009, 32(11): 1689-1691.

[17] 刘净,于志斌,叶蕴华,等. 马齿苋活性部位化学成分研究[J]. *天然产物研究与开发*, 2007, 19(B11): 398-399.

[18] LI C Y, MENG Y H, YING Z M, et al. Three novel alkaloids from *Portulaca oleracea* L. and their anti-inflammatory effects [J]. *J Agr Food Chem*, 2016, 64 (29): 5837-5844.

[19] TIAN J L, LIANG X, GAO P Y, et al. Two new alkaloids from *Portulaca oleracea* and their cytotoxic activities [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2014, 16(3): 259-264.

[20] YUE S, JIAO Z Z, SUN H X, et al. A new tricyclic alkaloid from *Portulaca oleracea* L. [J]. *Helv Chim Acta*, 2015, 98(7): 961-966.

[21] LI C Y, YING Z M, GAO M Z, et al. Two new similar alkaloids from *Portulaca oleracea* L. [J]. *Nat Prod Res*, 2017, 31(15): 1792-1798.

[22] Kim J A, YANG S Y, KANG S, et al. Cyclooxygenase inhibitory components from *Portulaca oleracea* [J]. *Nat Prod Sci*, 2012, 18(1): 22-25.

[23] Sakai N, Inada K, Okamoto M, et al. Portuloside A, a monoterpene glucoside, from *Portulaca oleracea* [J]. *Phytochemistry*, 1996, 42(6): 1625-1628.

[24] Seo Y W, Shin J H, Cha H J, et al. A new monoterpene glucoside from *Portulaca oleracea* [J]. *Chem Inform*, 2004, 35(10): 1475-1477.

[25] 党毅. 中药保健食品研制与开发[M]. 北京:人民卫生出版社, 2002: 100-101.

[26] Tulloch A. Leaf wax of *Portulaca oleracea* [J]. *Lipids*, 1974, 9(9): 664-668.

[27] 段慧云,赵莲,陈华. 马齿苋 *Portulaca olercea* 的化学成分[J]. *河北大学学报:自然科学版*, 2011, 31(4): 389-392.

[28] 乔竹稳,姚旭颖,单喜臣,等. 马齿苋化学成分研究[J]. *齐齐哈尔大学学报:自然科学版*, 2012, 28 (1): 58-60.

[29] Mir S R, Ali M. Taraxerane-type triterpenoids from *Portulaca oleracea* Linn. seeds [J]. *Indian J Chem*, 2016, 55(1): 199-122.

[30] Awad N E. Lipid content and antimicrobial activity of phenolic constituents of cultivated *Portulaca oleracea* L. [J]. *Fac Pharm Cairo Univ*, 1994, 32(1): 137-142.

[31] 雷红伟,陆付耳,徐丽君,等. 紫外分光光度法测定马齿苋总黄酮的含量[J]. *中西医结合研究*, 2010, 2

- (3):126-128.
- [32] 杨子娟,郑毅男,向兰. 马齿苋的化学成分研究[J]. 中药材,2007,30(10):1248-1250.
- [33] 金妍,徐华影,陈琛. 马齿苋抗糖尿病活性成分的研究[J]. 中成药,2015,37(1):124-128.
- [34] 金天云,沈涛,周明星,等. 马齿苋的化学成分及其生物活性研究[J]. J Chin Pharmaceut Sci,2016,25(12):898-905.
- [35] Oliveira I, Valentão P, Lopes R, et al. Phytochemical characterization and radical scavenging activity of *Portulaca oleraceae* L. leaves and stems [J]. Microchemical J,2009,92(2):129-134.
- [36] 高红梅,赵阿娜,于秀华. 马齿苋化学成分的分离与鉴定[J]. 中国药房,2012,23(47):4480-4481.
- [37] 辛海量,徐燕丰,岳小强,等. 气质联用方法分析马齿苋提取物的化学成分[J]. 解放军药理学学报,2008,24(2):133-136.
- [38] 赵心童,赵仁宏,王立祥,等. 野生马齿苋脂肪酸化学成分的分离与鉴定[J]. 中国医药导报,2014,11(7):94-96.
- [39] 邹耀洪. 2-氨基-2-甲基丙醇化学改良气相色谱-质谱法分析马齿苋脂肪酸[J]. 食品科学,2004,25(5):154-158.
- [40] XIN H L, HOU Y H, XU Y F, et al. Portulacacerebroside A: new cerebroside from *Portulaca oleracea* L. [J]. Chin J Nat Med,2008,6(6):401-403.
- [41] 田光辉,刘存芳. 马齿苋多糖的超声提取及多糖中单糖组成分析[J]. 食品工业科技,2007(6):131-134.
- [42] LEI X, LI J, LIU B. et al. Separation and Identification of four new compounds with antibacterial activity from *Portulaca oleracea* L [J]. Molecules, 2015, 20(9):16375-16387.
- [43] 马艳,王长斌. 火焰原子吸收法测定马齿苋中10种无机元素[J]. 食品与药品,2014,16(5):359-360.
- [44] Petropoulos S, Karkanis A, Martins N, et al. Phytochemical composition and bioactive compounds of common purslane (*Portulaca oleracea* L.) as affected by crop management practices [J]. Trends Food Sci Technol,2016,55:1-10.
- [45] 金英子,张红英,付柳静. 马齿苋提取物的抗炎消肿及镇痛作用研究[J]. 延边大学医学学报,2008,31(4):258-260.
- [46] 陈万平. 马齿苋提取液体外抑菌作用的实验研究[J]. 时珍国医国药,2007,18(9):2205-2206.
- [47] 陈依林,郭凤洁,刘珊. 马齿苋对痢疾杆菌抑制作用的研究[J]. 中国中医药咨讯,2009,1(2):24-25.
- [48] 刘林峰. 马齿苋水煎液对降低异位性皮炎患者血清总IgE水平的研究[J]. 四川医学,2016,37(7):807-808.
- [49] Noorbakhshnia M, Karimizandi L. *Portulaca oleracea* L. prevents lipopolysaccharide-induced passive avoidance learning and memory and TNF- α impairments in hippocampus of rat [J]. Physiol Behav, 2017,169:69-73.
- [50] 苏锴,房明. 马齿苋乙酸乙酯提取物对小鼠镇痛、免疫功能和急性脑缺血作用的研究[J]. 吉林医学,2014,35(10):2021-2022.
- [51] 陈国妮,孙飞龙,闫亚茹. 马齿苋类黄酮提取工艺及抑菌效果的研究[J]. 包装与食品机械,2016,34(1):6-10.
- [52] 张海艳,郑玲. 马齿苋多糖的提取及体外抗菌活性[J]. 江苏农业科学,2011,39(5):413-415.
- [53] 代月,韩振忠,杨春佳,等. 马齿苋多糖对溃疡性结肠炎小鼠肠黏膜 sIgA 及病理表现的影响[J]. 中国微生物学杂志,2016,28(8):903-905,915.
- [54] Othman A S. Bactericidal efficacy of Omega-3 fatty acids and esters present in *Moringa oleifera* and *Portulaca oleracea* fixed oils against oral and gastro enteric bacteria [J]. Int J Pharmacol,2004,13(1):44-53.
- [55] 李凤林,余蕾. 马齿苋多糖降血糖与血脂作用研究[J]. 中国食品添加剂,2011(1):64-68.
- [56] BAI Y, ZANG X L, MA J H, et al. Anti-diabetic effect of *Portulaca oleracea* L. polysaccharide and its mechanism in diabetic rats [J]. Int J Mol Sci,2016,17(8):1201-1214.
- [57] 高红梅,陈新,王月珍. 马齿苋降血糖有效部位研究[J]. 长春中医药大学学报,2012,28(3):536-537.
- [58] Ramadan B K, Schaalaa M F, Tolba A M. Hypoglycemic and pancreatic protective effects of *Portulaca oleracea* extract in alloxan induced diabetic rats [J]. BMC Complement Altern Med,2017,17(1):37-46.
- [59] 黄晓旭,张荣超,张亚伟,等. 马齿苋对高脂膳食大鼠脂代谢的影响和肝脏保护作用的研究[J]. 时珍国医国药,2012,23(5):1166-1167.
- [60] Zidan Y, Bouderbala S, Djellouli F, et al. *Portulaca oleracea* reduces triglyceridemia, cholesterolemia, and improves lecithin: cholesterol acyltransferase activity in rats fed enriched-cholesterol diet [J]. Phytomedicine, 2014,21(12):1504-1508.
- [61] 崔旻,尹苗,安利国,等. 马齿苋多糖的抗肿瘤活性[J]. 山东师范大学学报:自然科学版,2002,17(1):73-76.
- [62] ZHAO R, ZHANG T, MA B L, et al. Antitumor activity of *Portulaca oleracea* L. polysaccharide on HeLa cells through inducing TLR4/NF- κ B signaling [J]. Nutr Cancer,2016,69(1):131-139.
- [63] 丁虹,唐雯静,庞燕芬,等. 马齿苋多糖对宫颈癌细胞恶性生物学行为抑制作用的实验研究[J]. 东南国防医药,2016,18(1):38-40,58.

- [64] 杨华锋,纪术峰,李占文,等. 马齿苋生物碱对乳腺癌裸鼠肿瘤抑制的实验研究[J]. 中国现代医生, 2017, 55(6):25-29,169.
- [65] 杨桂芹,王长泉. 马齿苋甜菜红素抗肿瘤实验研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(2):388-390.
- [66] Alsheddi E S, Farshori N N, Aloqail M M, et al. *Portulaca oleracea* seed oil exerts cytotoxic effects on human liver cancer (HepG2) and human lung cancer (A-549) cell lines[J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2015, 16(8):3383-3387.
- [67] 郑国银,曲丽萍,张宏,等. 马齿苋脑苷 A 对人宫颈癌 HeLa 细胞凋亡和侵袭转移的影响[J]. 肿瘤防治研究, 2014, 41(5):388-391.
- [68] 潘晓丽,熊永爱,谭玉柱,等. 马齿苋总黄酮对肝纤维化大鼠转化生长因子- β_1 信号因子表达的影响[J]. 医药导报, 2014, 33(9):1140-1143.
- [69] 崔丽敏,张学. 马齿苋提取物抑制肺癌 A549 细胞增殖的实验研究[J]. 四川中医杂志, 2007, 25(12):15-16.
- [70] Behravan J, Mosafa F, Soudmand N, et al. Protective effects of aqueous and ethanolic extracts of *Portulaca oleracea* L. aerial parts on H₂O₂-induced DNA damage in lymphocytes by comet assay [J]. J Acupunct Meridian Stud, 2011, 4(3):193-197.
- [71] CHEN B, ZHOU H, ZHAO W, et al. Effects of aqueous extract of *Portulaca oleracea* L. on oxidative stress and liver, spleen leptin, PAR α and FAS mRNA expression in high-fat diet induced mice[J]. Mol Biol Rep, 2012, 39(8):7981-7988.
- [72] LIU X F, ZHENG C G, SHI H G, et al. Ethanol extract from *Portulaca oleracea* L. attenuated acetaminophen-induced mice liver injury[J]. Am J Translat Res, 2015, 7(2):309-318.
- [73] 金英子,张红英,孙晓宇. 马齿苋不同提取物对 D-半乳糖致衰老小鼠空间学习能力的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(12):178-181.
- [74] Al-Sheddi E S, Farshori N N, Al-Oqail M M, et al. *Portulaca oleracea* Linn seed extract ameliorates hydrogen peroxide-induced cell death in human liver cells by inhibiting reactive oxygen species generation and oxidative stress[J]. Tropical J Pharmaceut Res, 2016, 15(8):1643-1649.
- [75] 李大峰,贾冬英,杜雪,等. 马齿苋酚类提取物的抗氧化作用研究[J]. 中国油脂, 2010, 35(12):41-43.
- [76] WANG P, SUN H, LIU D, et al. Protective effect of a phenolic extract containing indoline amides from *Portulaca oleracea* against cognitive impairment in senescent mice induced by large dose of D-galactose / NaNO₂[J]. J Ethnopharmacol, 2017, 203:252-259.
- [77] 苏锐,张红. 马齿苋黄酮抗氧化活性研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(8):4068-4070.
- [78] 刘华,李玉萍,周春丽,等. 马齿苋黄酮提取及生物活性研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(11):2866-2867.
- [79] 李小兰,周爱国. 马齿苋多糖对衰老模型小鼠的抗衰老作用[J]. 中国老年学杂志, 2009, 29(21):2778-2780.
- [80] Ahangarpour A, Lamoochi Z, Moghaddam H F, et al. Effects of *Portulaca oleracea* ethanolic extract on reproductive system of aging female mice[J]. Int J Reprod Biomed (Yazd), 2016, 14(3):205-212.
- [81] 卢新华,何军山,朱湘忠. 马齿苋多糖对小鼠免疫功能影响的研究[J]. 中药药理与临床杂志, 2006, 22(Z1):89-90.
- [82] 卢新华,韩瑛,王桂霞. 马齿苋总黄酮对缺氧/复氧致心肌细胞凋亡的影响[J]. 时珍国医国药, 2014, 25(3):595-597.
- [83] 葛剑,杨翠军,孙茂红,等. 马齿苋多糖对雏鸡胸腺免疫功能的影响及其机制[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(15):3264-3266.
- [84] 杨志敏,葛剑,王运涛,等. 马齿苋多糖对雏鸡免疫功能的影响[J]. 草原与草坪, 2014, 34(3):73-75, 81.
- [85] 刘中革,安玉香,姜楠. 马齿苋提取物对力竭小鼠骨骼肌乳酸代谢干预特征研究[J]. 广州体育学院学报, 2010, 30(2):80-84.
- [86] 张岚. 马齿苋多糖运动功能饮料抗运动性疲劳及提高运动耐力的作用[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(7):3948-3949, 3954.
- [87] Devi M M, Devi L T, Devi N M, et al. Anticonvulsant effect of *Portulaca oleracea* in experimental animal models[J]. J Med Soc, 2016, 30(2):94-97.
- [88] Boskabady M H, Hashemzahi M, Khazdair M R, et al. Hydro-ethanolic extract of *Portulaca oleracea* affects Beta-adrenoceptors of Guinea pig tracheal smooth muscle[J]. Iranian J Pharmaceut Res Ijpr, 2016, 15(4):867-874.
- [89] 王国玉,李伟,赵翠,等. 马齿苋水提取物的平喘作用研究[J]. 世界中医药, 2014, 9(10):1338-1340.
- [90] 王国玉,王浩宇,孙嘉楠,等. 马齿苋水提取物对咳嗽小鼠模型的镇咳祛痰作用[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(8):2180-2181.
- [91] YUE T, WEN X S, QI R R, et al. The effects of *Portulaca oleracea* on hypoxia-induced pulmonary edema in mice[J]. High Altitude Med Biology, 2015, 16(1):43-51.
- [92] Eidi A, Mortazavi P, Moghadam J Z, et al. Hepatoprotective effects of *Portulaca oleracea* extract against CCl₄-induced damage in rats [J]. Pharmaceutical Biology, 2014, 53(7):1042-1051.
- [93] 康洁. 马齿苋多糖对小鼠大脑神经细胞代谢损伤修复机制的研究[J]. 湖北农业科学, 2011, 50(2):

- 353-357.
- [94] WANG W Y, GU L M, DONG L W, et al. Protective effect of *Portulaca oleracea* extracts on hypoxic nerve tissue and its mechanism [J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2007, 16 (Suppl 1): 227-233.
- [95] Sumathi T, Christinal J. Neuroprotective effect of *Portulaca oleraceae*, ethanolic extract ameliorates methylmercury induced cognitive dysfunction and oxidative stress in cerebellum and cortex of rat brain [J]. *Biological Trace Element Research*, 2016, 172 (1): 155-165.
- [96] Erkhembaatar M, Choi E J, Lee H Y, et al. Attenuated RANKL-induced cytotoxicity by *Portulaca oleracea* ethanol extract enhances RANKL-mediated osteoclastogenesis [J]. *BMC Complement Altern Med*, 2015, 15(1): 1-7.
- [97] 赵蕊,高旭,邵兴月. 马齿苋多糖对荷瘤小鼠机体免疫调节作用的研究 [J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2014 (21): 157-160.
- [98] 卢新华,韩瑛,王桂霞. 马齿苋总黄酮对缺氧/复氧致心肌细胞凋亡的影响 [J]. *时珍国医国药*, 2014, 25(3): 595-597.
- [99] El-Sayed M I. Effects of *Portulaca oleracea* L. seeds in treatment of type-2 diabetes mellitus patients as adjunctive and alternative therapy [J]. *J Ethnopharmacol*, 2011, 137(1): 643-651.
- [100] 汤召峰,丁晓媚,王法明,等. 马齿苋配方颗粒治疗 2 型糖尿病临床观察 [J]. *浙江中西医结合杂志*, 2014, 24(7): 601-603.
- [101] 韩平,尹德辉. 马齿苋治疗皮肤瘙痒症 50 例 [J]. *中国中医药科技*, 2008, 15(5): 377.
- [102] 庞桂海. 马齿苋治疗阴囊瘙痒 13 例 [J]. *山东中医杂志*, 2004, 23(11): 696-697.
- [103] 李云. 马齿苋和白矾外敷治疗小儿腮腺炎 [J]. *基层医学论坛*, 2008(26): 823.
- [104] 起珏,庞勤,涂颖,等. 含 1% 青刺果油、10% 马齿苋提取物的护肤品对糖皮质激素依赖性皮炎患者皮肤屏障恢复的临床观察 [J]. *临床皮肤科杂志*, 2012, 41(2): 119-121.
- [105] 刘淑霞,陈月琴,王君华. 马齿苋湿敷治疗留置针致静脉炎疗效观察 [J]. *护理学杂志*, 2009, 24(1): 52-53.
- [106] 林瑞莲. 马齿苋治疗鼻疔 50 例 [J]. *中国实用乡村医生杂志*, 2005, 12(9): 7.
- [107] 时鸿超,李雪梅,赵敏. 马齿苋对胃肠道功能的保护作用 [J]. *中国食物与营养*, 2014, 20(6): 70-71.
- [108] 王庚银,胡晓丽. 马齿苋治疗脚癣 [J]. *江苏中医药杂志*, 2006, 27(7): 50-51.
- [109] 兰友明,兰义明,鲍雪娇. 马齿苋治疗烧烫伤 [J]. *中医杂志*, 2005, 46(8): 576.
- [110] 赵秀君. 马齿苋治疗鼻衄 [J]. *中医杂志*, 2005, 46(6): 415-416.
- [111] 董映枢. 马齿苋治疗软组织损伤 [J]. *中医杂志*, 2005, 46(7): 495.
- [112] 李晓光. 一种治疗肠癌的中药汤剂及其制备方法: 中国, CN106540086A [P]. 2017-03-29.
- [113] 易单立. 一种治疗高血压的药物组合物: 中国, CN106110140A [P]. 2016-11-16.
- [114] 任德旺,孙青萍,任仲仪,等. 一种心脑血管通中药制剂: 中国, CN105031353A [P]. 2015-11-11.
- [115] 马勤阁,魏荣锐,刘光印,等. 一种用于治疗 II 型糖尿病的组合物: 中国, CN106606744A [P]. 2017-05-03.
- [116] 徐昌霞. 一种治疗病毒性肝炎的中药: 中国, CN10556061A [P]. 2016-05-11.
- [117] 王晓,孙波. 一种治疗术后胃肠功能紊乱的中药组合物及其制备方法: 中国, CN105535652A [P]. 2016-05-04.
- [118] 刘玉连. 一种治疗腹泻的药物及其制备方法: 中国, CN106420859A [P]. 2017-02-22.
- [119] 刘昌红. 一种治疗痢疾的中药组合物: 中国, CN106377716A [P]. 2017-02-08.
- [120] 张先军. 一种治疗便秘的中药组合物: 中国, CN106421512A [P]. 2017-02-22.
- [121] 秦玉成. 一种用于治疗皮肤病的外用制剂: 中国, CN106581278A [P]. 2017-04-26.
- [122] 佚名. 一种用于老年痴呆症的药物组合物: 中国, CN106580963A [P]. 2017-04-26.
- [123] 潘芮. 一种清凉止痒药皂: 中国, CN106591001A [P]. 2017-04-26.
- [124] 苏金武. 一种防治鱼类绦虫病的组合物: 中国, CN106581384A [P]. 2017-04-26.
- [125] 洪立洲,王茂文,刘冲,等. 不同类型氮肥及施用量对马齿苋生长发育及氮肥利用率的影响 [J]. *西南农业学报*, 2015, 28(3): 1182-1187.
- [126] 王茂文,刘冲,丁海荣,等. 苏北沿海滩涂盐肥耦合对马齿苋生长及土壤环境的影响 [J]. *江苏农业学报*, 2016, 23(2): 331-337.
- [127] 芦晓磊,宁伟,汤贺,等. 光照强度对马齿苋生长及光合特性的影响 [J]. *华北农学报*, 2008, 23(2): 41-44.
- [128] 董海胜,朱景涛,张淑静,等. 不同生长阶段马齿苋水分及总黄酮含量分析 [J]. *食品科学技术学报*, 2013, 31(3): 30-33.

[责任编辑 顾雪竹]