

# 山苦菜保肝活性部位筛选及其化学成分研究<sup>Δ</sup>

孙丽君<sup>1,2,3\*</sup>,常福厚<sup>1,2,3</sup>,白图雅<sup>1</sup>,王玉华<sup>1#</sup>(1.内蒙古医科大学药学院,呼和浩特 010110;2.内蒙古医科大学新药筛选工程研究中心,呼和浩特 010110;3.内蒙古医科大学新药安全评价研究中心,呼和浩特 010110)

中图分类号 R284.1 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2021)09-1089-04  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2021.09.11

**摘要** 目的:筛选山苦菜保肝活性部位并对其化学成分进行研究。方法:采用系统溶剂法,以70%乙醇对山苦菜药材进行提取,用不同溶剂对所得提取物进行萃取,分别得石油醚、乙酸乙酯、正丁醇部位和剩余水部位。以对乙酰氨基酚诱导人肝细胞HL-7702复制肝损伤细胞模型,采用MTT法检测上述各部位(40 μg/mL,均以生药量计)对损伤细胞的保护作用并筛选活性部位。采用硅胶柱、葡聚糖凝胶柱色谱等分离手段对活性部位进行分离纯化,根据理化性质和波谱(氢谱、碳谱)数据鉴定化合物结构。结果:经山苦菜不同萃取部位作用后,各药物组细胞的存活率均较模型组显著升高( $P<0.01$ ),其中正丁醇部位和水部位的活性最强(细胞存活率分别为49.3%、52.2%)。从正丁醇部位中共分离并鉴定出6个化合物,分别为苦荚菜木脂素A(I)、芹菜素-7-*O*-β-*D*-吡喃葡萄糖醛酸苷甲酯(II)、木犀草素-7-*O*-β-*D*-吡喃葡萄糖醛酸苷甲酯(III)、木犀草素-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷(IV)、芹菜素-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷(V)和木犀草素(VI)。结论:山苦菜正丁醇部位为该药材的保肝活性部位之一,其活性成分以黄酮类化合物为主。

**关键词** 山苦菜;保肝活性;活性部位筛选;化学成分;鉴定

## Screening of Hepatoprotective Activity Fractions from *Ixeris chinensis* and Study on Its Chemical Compositions

SUN Lijun<sup>1,2,3</sup>, CHANG Fuhou<sup>1,2,3</sup>, BAI Tuya<sup>1</sup>, WANG Yuhua<sup>1</sup>(1. College of Pharmacy, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010110, China; 2. Research Center for New Drug Screening, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010110, China; 3. Research Center for New Drug Safety Evaluation, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010110, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To screen the hepatoprotective active fractions from *Ixeris chinensis* and study its chemical constituents. METHODS: The petroleum ether, ethyl acetate, *n*-butanol and residual water fractions from 70% ethanol extract of *I. chinensis* were extracted by systematic solvent method. Human hepatocytes HL-7702 were induced by acetaminophen to induce liver injury model. MTT method was used to detect the protective effect of the above fractions (40 μg/mL, by the dosage of crude drug) on injured cells, and the active fractions were screened. The active fractions were separated and purified by silica gel column and Sephadex column chromatography. The structure of the compounds were identified by physical and chemical properties and spectral data (hydrogen spectrum, carbon spectrum). RESULTS: After treated with different fractions of *I. chinensis*, the cell survival rate of each administration group was increased significantly, compared with model group ( $P<0.01$ ), and the *n*-butanol and water fractions had the strongest activity (the cell survival rates were 49.3% and 52.2%, respectively). Six compounds were isolated from *n*-butanol fraction and identified as sonchifolignan A (I), apigenin-7-*O*-β-*D*-glucopyranoside methyl ester (II), luteolin-7-*O*-β-*D*-glucuronopyranoside methyl ester (III), luteolin-7-*O*-β-*D*-glucopyranoside (IV), apigenin-7-*O*-β-*D*-glucopyranoside (V) and luteolin (VI). CONCLUSIONS: The *n*-butanol fraction is regarded as an effective position for protecting liver, and flavonoids are the main active components.

**KEYWORDS** *Ixeris chinensis*; Hepatoprotective activity; Active fraction screening; Chemical components; Identification

山苦菜 *Ixeris chinensis* (Thumb) Nakai 为菊科苦荚菜属植物<sup>[1]</sup>,蒙药材名是苏素-乌布斯,其质量标准收载在《内蒙古蒙药材标准》中。山苦菜性寒、味苦,以全草入药,多被应用于保肝治疗的方剂中,如清肝二十七味丸(蒙药名:钦纳得棍斯勒)、麦冬十三味丸(蒙药名:查

干泵阿-13)等<sup>[2]</sup>。该药材与中华苦荚菜药效相同,具有清热解毒、解痉镇痛、保肝护肝、凉血消肿等功效<sup>[3-4]</sup>。有研究指出,山苦菜具有明显的抗炎保肝作用,其化学成分木犀草素-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷为主要的保肝活性成分,但该药材其余活性成分与方剂保肝活性的关联以及保肝作用的具体机制尚未明确;此外,国内外目前关于山苦菜基原和形态的研究较为混乱,导致其药材资源缺乏有效整合,存在基原、储量不清和代表性差等问题<sup>[5-6]</sup>。因此,本研究在前期大量论证调研、走访蒙医药工作者并广泛搜集整理蒙医用药经验的基础上,拟筛选山苦菜

Δ 基金项目:内蒙古自治区自然科学基金项目(No.2019LH08017)

\* 讲师,硕士。研究方向:中蒙药的质量控制。E-mail: iamsunlijun1984@126.com

# 通信作者:教授,博士。研究方向:中蒙药药效物质基础研究。E-mail: yuhuaawang59@163.com

保肝活性部位,并对该活性部位的化学成分进行解析,以期为该药材保肝活性的物质基础研究和作用机制阐释提供理论依据。

## 1 材料

### 1.1 主要仪器

本研究所用主要仪器包括JEOL-AL300型核磁共振波谱仪(日本JEOL公司)、R.K.I型CO<sub>2</sub>细胞培养箱(日本Ikemoto公司)、DG3022A型酶联免疫检测仪(南京华东电子集团有限公司)、HH-S型水浴锅和RE-SZA型旋转蒸发和SHZ-D(Ⅲ)型循环水式真空泵(巩义市予华仪器有限公司)、WFH-203B型三用紫外分析仪(上海精科实业有限公司)、TDZ4-WS型台式低速离心机(长沙湘仪离心机仪器有限公司)、BCD233型冷藏冰冻箱(青岛海尔电器股份有限公司)等。

### 1.2 主要药材与试剂

山苦菜全草于2017年5月采自内蒙古赤峰,经内蒙古医科大学药学院王素巍讲师鉴定为菊科苦苣菜属植物山苦菜 *I. chinensis* (Thumb) Nakai; 标本保存于阴凉干燥处。

对乙酰氨基酚片(批号190811,规格0.5 g)购自石药集团欧意药业有限公司; Sephadex LH-20 葡聚糖凝胶(粒径27~163 μm)、DS-401大孔吸附树脂(粒径0.3~1.25 mm)均购自天津市海光化工有限公司; 柱层析硅胶[粒径分别为100~200目(拌样)、200~300目(装柱)]购自青岛海洋化工有限公司; RPMI 1640培养液购自德国AppliChem公司; 青霉素、链霉素、胰蛋白酶、二甲基亚砜(DMSO)、MTT试剂均购自美国Sigma公司; 胎牛血清(FBS)购自美国Gibco公司; 其余试剂均为分析纯,水为纯化水。

### 1.3 细胞株

人正常肝细胞株HL-7702购自中国科学院上海生命科学研究院细胞资源中心。

## 2 方法与结果

### 2.1 山苦菜不同萃取部位的制备

采用系统溶剂法提取。取山苦菜全草5 kg,剪碎,装入纱布袋中,用10倍量(L/kg)70%乙醇浸泡提取3次,每次48 h。合并提取液,减压浓缩,依次用石油醚、乙酸乙酯、正丁醇萃取1次,萃取溶剂与浓缩液的体积比均为2:1。将各溶剂萃取液溶剂回收后,分别得石油醚萃取部位(52 g)、乙酸乙酯萃取部位(27 g)、正丁醇萃取部位(133 g)以及剩余水部位(209 g)。称取上述4种萃取部位适量,用5% DMSO溶液溶解,然后用RPMI 1640培养液稀释,制得最终质量浓度均为40 μg/mL(以生药量计)的萃取部位药液,置于4℃冰箱中保存,以备后续保肝活性筛选实验所用。

### 2.2 山苦菜保肝活性部位的筛选

采用MTT法检测。取对数生长期的HL-7702细胞,用RPMI 1640培养液稀释,制得密度为 $5 \times 10^4$  mL<sup>-1</sup>的单

细胞悬液,按每孔0.1 mL接种于96孔板中,置入37℃、5% CO<sub>2</sub>培养箱中(以下培养条件相同)培养24 h后,随机分为DMSO对照组(不含药物、只含5% DMSO溶液)、正常组(不含药物、也不含DMSO)、模型组(对乙酰氨基酚2 mg/mL,剂量设置参考本课题组前期实验结果)和各萃取部位组(40 μg/mL,均以生药量计,剂量设置参考本课题组前期实验结果),每组均设置6个复孔。各组细胞加入上述对应药液或5% DMSO溶液后,培养24 h,每孔加入0.5 mg/mL MTT试剂20 μL;继续培养4 h,弃去培养基,加入DMSO 150 μL,振荡10 min。使用酶联免疫检测仪于490 nm波长处检测各孔的光密度(OD)值并计算细胞存活率:细胞存活率=(实验组平均OD值/正常组平均OD值)×100%<sup>[7-8]</sup>。实验重复6次。

采用SPSS 13.0软件对数据进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 $t$ 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。山苦菜各萃取部位对肝细胞存活率的影响见表1。由表1可见,与正常组比较,DMSO对照组细胞存活率无显著变化( $P > 0.05$ ),提示以5% DMSO溶液溶解样品对细胞影响不大;与正常组比较,模型组细胞存活率显著降低( $P < 0.01$ ),提示2 mg/mL对乙酰氨基酚可导致人正常肝细胞损伤;与模型组比较,山苦菜各萃取部位组细胞的存活率均显著升高( $P < 0.01$ ),其存活率大小依次为剩余水部位组>正丁醇萃取部位组>乙酸乙酯萃取部位组>石油醚萃取部位组,提示山苦菜不同萃取部位对人肝细胞损伤均有一定的保护作用。

表1 山苦菜各萃取部位对肝细胞存活率的影响( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=6$ )

Tab 1 Effects of each fraction of *I. chinensis* on the survival rate of hepatocytes( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=6$ )

组别	存活率, %	组别	存活率, %
正常组	101.4±1.1	乙酸乙酯萃取部位	26.1±1.7 <sup>##</sup>
DMSO对照组	100.0±0.9	正丁醇萃取部位	49.3±3.4 <sup>##</sup>
模型组	13.2±0.5 <sup>**</sup>	剩余水部位	52.2±2.2 <sup>##</sup>
石油醚萃取部位	23.2±2.6 <sup>##</sup>		

注:与正常组比较,\*\* $P < 0.01$ ;与模型组比较,<sup>##</sup> $P < 0.01$

Note: vs. normal group, \*\* $P < 0.01$ ; vs. model group, <sup>##</sup> $P < 0.01$

### 2.3 山苦菜保肝活性部位化学成分的分离鉴定

#### 2.3.1 正丁醇萃取部位的分离纯化

参考“2.2”项下结果,本课题组先针对活性较高、极性相对适中的正丁醇萃取部位进行化学成分分离,剩余水部位的化学成分研究尚在进行中(拟后续另文报道)。取正丁醇萃取物133 g,经DS-401大孔吸附树脂柱粗分离后,以水-甲醇(100:0~0:100,  $V/V$ )梯度洗脱,再经薄层色谱(TLC)鉴别后,得30%、50%、70%、90%甲醇和水洗脱物。各洗脱部位经反复硅胶柱色谱分离,以不同比例氯仿-甲醇-水进行洗脱,再借助Sephadex LH-20葡聚糖凝胶柱纯化、重结晶、TLC鉴别等方法,得到8个化合物。其中,从50%甲醇洗脱物中分离得化合物I(18 mg)、II(20 mg)、VII(15 mg);从70%甲醇洗脱

物中分离得化合物Ⅲ(23 mg)、Ⅳ(22 mg)、Ⅴ(18 mg);从90%甲醇洗脱物中分离得到化合物Ⅵ(14 mg)、Ⅷ(6 mg)<sup>[9]</sup>。具体分离流程图见图1。

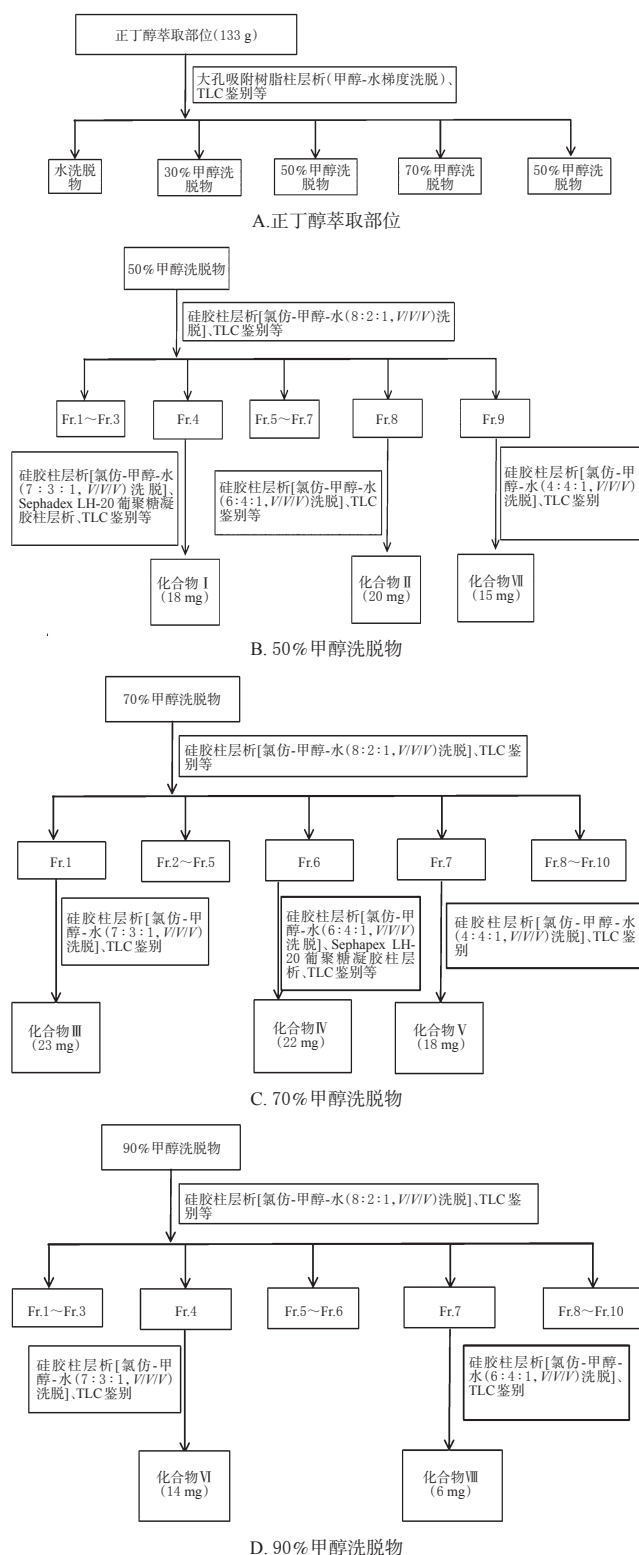


图1 山苦荬正丁醇萃取部位化学成分分离流程

Fig 1 Separation flow of chemical components of *n*-butanol fraction from *I. sonchifolia*

### 2.3.2 山苦荬正丁醇萃取部位化学成分的结构鉴定

根据理化性质和波谱(氢谱、碳谱)数据分析鉴定山

苦荬正丁醇萃取部位的活性成分(由于化合物Ⅶ、Ⅷ量少,无法有效鉴定,本文略去)。

化合物Ⅰ:白色粉末,分子式为 $C_{26}H_{36}O_{12}$ 。FeCl<sub>3</sub>反应阳性,提示为酚类化合物;酸水解检出葡萄糖。<sup>1</sup>H-NMR(DMSO-*d*<sub>6</sub>, 500 MHz)  $\delta$ : 7.38(1H, d,  $J=8.1$  Hz, H-7), 7.23(1H, d,  $J=8.1$  Hz, H-6), 5.61(1H, d,  $J=3.9$  Hz, H-8), 6.87(1H, s, H-2'), 6.74(1H, d,  $J=8.1$  Hz, H-6'), 4.83(1H, d,  $J=7.5$  Hz, H-9')。 <sup>13</sup>C-NMR(DMSO-*d*<sub>6</sub>, 500 MHz)  $\delta$ : 120.1(C-2), 148.2(C-3), 146.3(C-4), 116.5(C-5), 111.5(C-6), 73.6(C-7), 85.7(C-8), 61.4(C-9), 136.5(C-1'), 113.6(C-2'), 150.0(C-3'), 147.1(C-4'), 118.1(C-5'), 121.7(C-6'), 100.9(C-1''), 74.1(C-2''), 77.4(C-3''), 71.5(C-4''), 77.2(C-5''), 61.9(C-6'')。上述结果与文献[10]报道数据基本一致,故鉴定化合物Ⅰ为苦荬菜木脂素A(Sonchifolignan A)。

化合物Ⅱ:黄色针晶,分子式为 $C_{22}H_{20}O_{11}$ 。盐酸-镁粉反应阳性, Molish反应阳性,提示为黄酮苷类化合物。<sup>1</sup>H-NMR(DMSO-*d*<sub>6</sub>, 500 MHz)  $\delta$ : 13.0(1H, s, 5-OH), 7.78(2H, d,  $J=8.7$  Hz, H-2', H-6'), 6.93(2H, d,  $J=8.7$  Hz, H-3', H-5'), 6.65(1H, s, H-3), 6.79(1H, d,  $J=1.8$  Hz, H-8), 6.48(1H, d,  $J=1.8$  Hz, H-6), 5.18(1H, d,  $J=6.9$  Hz, GlcA-H-1)。 <sup>13</sup>C-NMR(DMSO-*d*<sub>6</sub>, 500 MHz)  $\delta$ : 164.7(C-2), 103.3(C-3), 182.0(C-4), 161.0(C-5), 99.4(C-6), 162.8(C-7), 94.8(C-8), 158.3(C-9), 105.3(C-10), 121.5(C-1'), 126.6(C-2'), 116.0(C-3'), 161.1(C-4'), 115.8(C-5'), 128.2(C-6'), 99.5(C-1''), 73.1(C-2''), 76.4(C-3''), 71.5(C-4''), 75.2(C-5''), 169.9(C-6'')。上述结果与文献[10]报道数据基本一致,故鉴定化合物Ⅱ为芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖醛酸苷甲酯(Apigenin-7-*O*- $\beta$ -D-glucopyranoside methyl ester)。

化合物Ⅲ:黄色颗粒,分子式为 $C_{22}H_{20}O_{12}$ 。盐酸-镁粉反应阳性, Molish反应阳性,提示为黄酮苷类化合物。<sup>1</sup>H-NMR(DMSO-*d*<sub>6</sub>, 500 MHz)  $\delta$ : 13.0(1H, s, 5-OH), 7.45(1H, dd,  $J=8.1, 1.5$  Hz, H-6'), 7.43(1H, d,  $J=1.5$  Hz, H-2'), 6.91(1H, d,  $J=8.1$  Hz, H-5'), 6.82(1H, d,  $J=1.5$  Hz, H-8), 6.77(1H, s, H-3), 6.47(1H, d,  $J=1.5$  Hz, H-6), 5.04(1H, d,  $J=6.9$  Hz, GlcA-H-1)。 <sup>13</sup>C-NMR(DMSO-*d*<sub>6</sub>, 500 MHz)  $\delta$ : 164.7(C-2), 103.1(C-3), 182.6(C-4), 157.0(C-5), 99.2(C-6), 163.1(C-7), 94.8(C-8), 161.3(C-9), 105.3(C-10), 121.7(C-1'), 113.6(C-2'), 146.0(C-3'), 150.1(C-4'), 115.8(C-5'), 120.2(C-6'), 99.9(C-1''), 73.1(C-2''), 77.4(C-3''), 69.5(C-4''), 77.2(C-5''), 60.9(C-6'')。上述结果与文献[10]报道数据基本一致,故鉴定化合物Ⅲ为木犀草素7-*O*- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖醛酸苷甲酯(Luteolin-7-*O*- $\beta$ -D-glucuronopyranoside methyl ester)。

化合物Ⅳ:黄色粉末,分子式为 $C_{21}H_{20}O_{11}$ 。盐酸-镁粉反应阳性,提示为黄酮类化合物。<sup>1</sup>H-NMR(DMSO-*d*<sub>6</sub>, 500 MHz)  $\delta$ : 7.45(1H, dd,  $J=8.4, 2.3$  Hz, H-6'), 7.41

(1H, d,  $J=2.3$  Hz, H-2'), 6.90(1H, d,  $J=8.4$  Hz, H-5'), 6.78(1H, d,  $J=2.1$  Hz, H-8), 6.76(1H, s, H-3), 6.44(1H, d,  $J=2.1$  Hz, H-3)。 $^{13}\text{C-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 500 MHz)  $\delta$ : 164.7(C-2), 103.3(C-3), 182.2(C-4), 157.0(C-5), 99.5(C-6), 163.0(C-7), 94.8(C-8), 161.4(C-9), 105.3(C-10), 120.7(C-1'), 113.6(C-2'), 150.0(C-3'), 147.1(C-4'), 116.2(C-5'), 121.7(C-6'), 99.9(C-1''), 73.1(C-2''), 76.4(C-3''), 69.5(C-4''), 77.2(C-5''), 60.9(C-6'')。结合文献[5, 10-11]报道的数据,故鉴定化合物IV为木犀草素-7- $O$ - $\beta$ -D-葡萄糖苷(Luteolin-7- $O$ - $\beta$ -D-glucopyranoside)。

化合物V:淡黄色针状结晶,分子式为 $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_{10}$ 。盐酸-镁粉反应阳性, Molish反应为阳性,提示为黄酮苷类化合物;可见光下TLC检视可见黄色斑点。 $^1\text{H-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 500 MHz)  $\delta$ : 12.97(1H, s, 5-OH), 7.94(2H, d,  $J=8.4$  Hz, H-2', H-6'), 6.91(2H, d,  $J=8.4$  Hz, H-3', H-5'), 6.85(1H, s, H-3), 6.82(1H, d,  $J=1.8$  Hz, H-8), 6.43(1H, d,  $J=1.8$  Hz, H-6), 5.06(1H, d,  $J=7.2$  Hz, H-1'), 3.69(1H, d,  $J=8.4$  Hz, H-6'')。  $^{13}\text{C-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 500 MHz)  $\delta$ : 164.3(C-2), 102.9(C-3), 182.0(C-4), 163.1(C-5), 99.5(C-6), 163.0(C-7), 94.8(C-8), 157.1(C-9), 105.3(C-10), 120.7(C-1'), 128.6(C-2', -6'), 116.0(C-3', 5'), 161.1(C-4'), 99.9(C-1''), 73.1(C-2''), 76.4(C-3''), 69.5(C-4''), 77.2(C-5''), 60.6(C-6'')。上述结果与文献[5, 10]报道数据基本一致,故确定化合物V为芹菜素-7- $O$ - $\beta$ -D-葡萄糖苷(Apigenin- $O$ - $\beta$ -D-glucopyranoside)。

化合物VI:黄色针晶,分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_6$ 。盐酸-镁粉反应阳性;紫外灯下GF<sub>254</sub> TLC板显暗斑。 $^1\text{H-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 500 MHz)  $\delta$ : 12.96(1H, s, 5-OH), 7.41(1H, brs, H-6'), 7.39(1H, brs, H-2'), 6.87(1H, d,  $J=7.2$  Hz, H-5'), 6.66(1H, s, H-3), 6.43(1H, d,  $J=1.8$  Hz, H-8), 6.17(1H, d,  $J=1.8$  Hz, H-6)。  $^{13}\text{C-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 500 MHz)  $\delta$ : 163.8(C-2), 102.8(C-3), 181.6(C-4), 157.2(C-5), 98.8(C-6), 164.1(C-7), 93.8(C-8), 161.4(C-9), 103.6(C-10), 121.5(C-1'), 113.3(C-2'), 145.7(C-3'), 149.7(C-4'), 116.0(C-5'), 119.0(C-6')。上述结果与文献[5-6]报道数据基本一致,故确定化合物VI为木犀草素(Luteolin)。

### 3 讨论

本课题组前期初步研究了山苦菜的体外抗肿瘤活性,考察该药材不同提取物在不同质量浓度(5 000、1 000、200、40、8  $\mu\text{g/mL}$ ,均以生药量计)下对人肝癌细胞株SMMC-7721的影响。结果显示,在较低的质量浓度40  $\mu\text{g/mL}$ 下,山苦菜石油醚、乙酸乙酯、正丁醇部位和剩余水部位对细胞的影响均表现出了明显差异,故本研究以40  $\mu\text{g/mL}$ 为给药浓度进行山苦菜保肝活性部位的筛选。

本研究从山苦菜70%乙醇提取物中依次得到极性

由小到大的5个萃取部位,即石油醚、氯仿、乙酸乙酯、正丁醇部位和剩余水部位。MTT实验结果显示,山苦菜保肝活性部位主要集中在正丁醇萃取部位和剩余水部位。基于化学成分极性特征,本研究以山苦菜正丁醇萃取部位为研究对象,运用硅胶柱层析、Sephadex LH-20葡聚糖凝胶柱层析、重结晶等方法对其进行分离纯化,得到8个单体化合物;借助理化性质和波谱数据将其中6个化合物(I~VI)依次鉴定为苦苣菜木脂素A、木犀草素、木犀草素7- $O$ - $\beta$ -D-吡喃葡萄糖醛酸苷甲酯、木犀草素-7- $O$ - $\beta$ -D-葡萄糖苷、芹菜素-7- $O$ - $\beta$ -D-葡萄糖苷、芹菜素-7- $O$ - $\beta$ -D-吡喃葡萄糖醛酸苷甲酯。

值得注意的是,本研究在对山苦菜正丁醇部位进行分离纯化时发现,其大孔吸附树脂30%甲醇洗脱部分也具有一定的保肝活性,但未能分离到单体化合物;此外,在后续的初步活性评价中,本课题组发现 $1\times 10^{-5}$  mol/L的木犀草素-7- $O$ - $\beta$ -D-葡萄糖苷具有明显的保肝活性,可能是山苦菜的保肝活性单体,但有待进一步验证。

综上所述,本研究对山苦菜乙醇提取物进行了保肝活性部位筛选,并对活性部位的化学成分进行了鉴定,初步确定其正丁醇部位为该药材保肝活性部位之一,活性成分以木犀草素-7- $O$ - $\beta$ -D-葡萄糖苷等黄酮类化合物为主。本研究虽为山苦菜的保肝物质基础研究奠定了基础,但为了进一步充分利用山苦菜植物资源、挖掘具有保肝活性的蒙药单体成分,有必要进行更为深入的系统研究。

### 参考文献

- [1] 国家中医药管理局《中华本草》编委会.中华本草:蒙药卷[M].上海:上海科学技术出版社,2004:130-131.
- [2] 崔光志,李峰,刘杨.中药苦菜的文献考证[J].中国实验方剂学杂志,2012,18(23):360-362.
- [3] 希古日干,哈力嘎,白淑珍,等.山苦菜化学成分及药理研究进展[J].天然产物研究与开发,2020,32(7):1259-1267.
- [4] 内蒙古自治区卫生厅.内蒙古蒙药材标准[S].赤峰:内蒙古科学技术出版社,1987:391-392.
- [5] 王晓飞,王晓静.中华苦苣菜化学成分研究[J].中草药,2007,38(8):1151-1152.
- [6] 张垠,童志平,薛鹏禧,等.藏药山苦菜化学成分研究[J].安徽农业科学,2010,38(29):16222-16225.
- [7] 李永盛,王茂鹤,刘建飞,等.枸杞多糖对乙醇诱导肝细胞损伤的保护作用研究[J].天然产物研究与开发,2020,32(4):549-556.
- [8] 闫冰,丁安伟,张丽.二至丸对氧化性肝细胞损伤的保护作用研究[J].中国药房,2010,21(31):2886-2887.
- [9] 徐冉,胡楚娇,王聪,等.天葵抗氧化活性部位的化学成分研究[J].中国药房,2017,28(9):1229-1231.
- [10] 封锡志.抱茎苦苣菜的化学成分和生物活性的研究[D].沈阳:沈阳药科大学,2001.
- [11] 张树军,梁晓艳,杨雪梅,等.黄花中华苦苣菜化学成分研究[J].中国药学杂志,2012,47(1):26-29.

(收稿日期:2020-08-04 修回日期:2020-12-14)

(编辑:张元媛)