

野甘草的现代研究概述和应用前景分析

万文婷, 马运运, 许利嘉*, 肖培根

中国医学科学院 北京协和医学院药用植物研究所, 北京 100193

摘要: 野甘草 *Scoparia dulcis* 在全球分布范围广泛, 被多个国家的民族药收载且应用历史悠久。在国外 (尤其是日本、印度) 受到研究者的重视, 而我国对其研究、关注较少, 致使其资源日益减少。结合最新的研究报道, 对野甘草药用历史、化学成分、药理作用进行论述, 并对其未来在药品与食品方面的发展和应用前景进行展望, 充分发掘其药用潜力, 丰富我国药用植物资源的宝库。

关键词: 野甘草; 民族药; 抗糖尿病; 抗氧化; 前景分析

中图分类号: R282.71 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2015)16-2492-07

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2015.16.026

An overview on modern research and application potency of *Scoparia dulcis*

WAN Wen-ting, MA Yun-yun, XU Li-jia, XIAO Pei-gen

Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100193, China

Abstract: *Scoparia dulcis* is distributed widely all around the world. It is used as a folk medicine with a long history in many countries. *S. dulcis* is received much more attention in foreign countries, such as Japan and India, than in China. The resource in China is getting less. Combined with the latest reports, this paper reviewed its medicinal history, chemical composition, and pharmacological effects for a better utilization of *S. dulcis* in China in the future. And the prospect of the application in the medicinal and food field of this herb has been also discussed here.

Key words: *Scoparia dulcis* L.; ethnic drug; antidiabetic; anti-oxidant; prospect analysis

野甘草 (sweet broom weed) 为玄参科 (Scrophulariaceae) 野甘草属 *Scoparia* L. 植物野甘草 *Scoparia dulcis* L. 全株。野甘草的茎叶放口中嚼之有甜味, 因此又有称为“冰糖草”。野甘草草本或亚灌木状, 直立, 30~80 cm, 锯齿状叶子, 小白花。其主要分布于全球热带和亚热带地区, 在我国主要分布于广西、广东、福建、云南、台湾等省。传统中医认为野甘草具有健胃、利尿、镇咳、解热、解毒功效, 被用于治疗胃病、糖尿病、炎症、支气管炎、高血压等疾病。在我国南方, 野甘草不仅是一种草药, 同时又是一种凉茶和有保健功效的草本饮料。此外, 许多民族的传统医学典籍都有野甘草的记载, 如我国的壮药、傣药等, 印度、巴西、尼加拉瓜、巴拉圭民间流传其用法。野甘草的使用主要

集中在亚太地区、非洲、中美洲、南美洲和印度。我国对其研究较少, 而近年来印度、日本、巴西的学者对其关注较多。在 20 世纪 90 年代, 野甘草研究主要集中在化学成分上, 近几年的研究侧重于药理活性方面, 相继发现野甘草在抗氧化、治疗糖尿病和胃溃疡方面有较好疗效, 同时也有抗菌、抗癌、抗 HIV、镇痛等方面的报道。这些现代研究也为野甘草在民间用来治疗糖尿病、高血压、牙痛、胃病等疾病提供了理论依据。

1 应用历史及功效

1.1 野甘草的本草考证^[1]

野甘草多收录于民间草药或民族药中, 作用偏向于清热解毒, 使用方法有内服、外用以及代茶饮。其本草考证见表 1。

收稿日期: 2014-09-12

基金项目: 国家自然科学基金面上资助项目 (81274188)

作者简介: 万文婷, 女, 中药学硕士, 研究方向为中药资源化学。Tel: 13021987737 E-mail: fenglin41@163.com

*通信作者 许利嘉 Tel: (010) 62818235 E-mail: xulijia@hotmail.com

表 1 野甘草在中国的本草记载
Table 1 Herbal records on *S. dulcis* in China

本草书籍	别名	功效与主治
《雅解》	牙海补乌	清热解毒、利尿消肿
《福建中草药》	节节珠	治疗热咳嗽、热痲、疮毒
《福建民间草药》	香仪、珠子草	解热利尿、调中益肺；治脚气浮肿，野甘草 1 两，红糖 1 两，水煎，2 次/d
《广西中药志》	假甘草、土甘草、假枸杞	退热祛风，又可解木薯中毒
《闽南民间草药》	四时茶	防治麻疹，水煎作茶饮，连服 3 d
《广东中草药》	野甘草	清肺止咳、清热利湿、解毒疗疮
《广西中草药》	土甘草、假甘草、鱼花草	清热解毒、祛风止痒、生津止渴；治疗小儿外感风热、肠炎、小便不利，用鲜草取汁外擦治湿疹、热痲

1.2 野甘草在中国民间的应用

野甘草为广西壮族民间验方组成之一，壮医药理论认为其性凉、味甘，具有调水道、清热毒、消肿的功效，可用于治疗肺热咳嗽、咽喉肿痛、湿热黄疸、热痲、暑热泄泻、脚气浮肿、小儿麻痺、麻疹、痧病、湿疹、丹毒等症^[2]。傣族《雅解》中称之为牙海补乌，主要分布于云南省西双版纳地区，具有清热解毒、利尿消肿等作用。

1.3 野甘草在世界其他地区的民间应用

巴西用其治疗呼吸道疾病、胃病、肝功能障碍和炎症^[3]。印度用其治疗糖尿病、高血压、牙痛、淋病和胃病。尼加拉瓜土著部落用其治疗疟疾、肠胃功能紊乱、月经失调、昆虫叮咬、发烧、心脏疾病、肝病和性病。巴拉圭用其治疗胃病和肝功能障碍等^[4]。

2 野甘草的化学成分研究

到目前为止，从野甘草中分离出的化学成分有 80 多种（表 2），包括二萜、生物碱、黄酮、三萜等。野甘草主要的活性成分为二萜类，分为 labdane 型、scopadulane 型和 aphidicolane 型，其中 scopadulane 型二萜因具有独特的碳骨架和多种生物活性，一直是研究的重点。二萜类化合物的结构见图 1~3。

3 药理作用

至今为止，对野甘草的药理研究已有初步成果，主要集中在粗提物的药理功效上，也有部分实验研究了其中某些单体成分的药理活性。通过现有 85 篇文献统计表明，野甘草的药理活性研究主要集中在抗糖尿病、抗炎镇痛、抗氧化和抗微生物等方面。

3.1 抗糖尿病

来自印度的 Latha 等^[19]对野甘草的抗氧化和降血糖活性进行了一系列研究。2003 年研究了野甘草提取物（水、乙醇、氯仿）对链脲菌素诱导的糖尿

病大鼠的作用，使用其提取物后观察到肝、肾、脑中超氧化物歧化酶（SOD）、过氧化氢酶（CAT）、谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）、谷胱甘肽转移酶（GST）、还原型谷胱甘肽（GSH）、胰岛素、维生素 C 和维生素 E 的水平显著上升。此外，治疗组大鼠血糖水平、硫代巴比妥酸反应物质和氢过氧化物的生成显著降低，表明野甘草对脂质过氧化引起的膜损伤具有保护作用。说明其提取物尤其是水提取物，对链脲菌素（STZ）诱导的糖尿病大鼠是通过减轻脂质过氧化而发挥调节血糖的作用^[19]。

2004 年 Pari 等^[20]研究了野甘草水提物对链脲菌素诱导的雄性糖尿病大鼠的血糖、胰岛素和一些多元醇途径酶方面的影响。通过检查糖尿病大鼠的肝来探讨其水提物在多元醇途径和脂质过氧化方面的影响。野甘草提取物（200 μg/kg）和阳性对照药物格列本脲（600 μg/kg）连续 6 周 ig 糖尿病大鼠，结果发现，相比于格列本脲组，野甘草提取物组大鼠血糖、山梨糖醇脱氢酶、糖基化血红蛋白、硫代巴比妥酸反应物和氢过氧化物水平显著降低，而血浆胰岛素、GSH-Px、GST 和 GSH 水平显著提高。该提取物的作用可能是由于减少葡萄糖流入多元醇途径，导致抗氧化酶和胰岛素活性增强和山梨糖醇脱氢酶活性降低。

2009 年，在 STZ 诱导的糖尿病雄性 Wistar 大鼠上评估了野甘草的乙醇提取物中分离出的 1 种二萜——scoparic acid D（SAD）的抗高血糖作用。15 d 口服给药 SAD 分别是 10、20 和 40 mg/kg，与对照组相比，实验组血糖水平下降。SAD 处理的大鼠的血糖水平的改善与胰岛素水平显著增加相关。此外，使用 SAD 对 STZ 诱导的大鼠胰岛细胞系（RINm5F 细胞）和体外分离的胰岛进行了测试。

表2 野甘草的化学成分

Table 2 Chemical components of *S. dulcis*

序号	化合物名称	文献	序号	化合物名称	文献
二萜类			43	7-methoxy-2 <i>H</i> -1,4-benzoxazin-3(2 <i>H</i>)-one 2- <i>O</i> -hexopyranosides	15
labdane 型			44	(2 <i>R</i>)-7-methoxy-2 <i>H</i> -1,4-benzoxazin-3(4 <i>H</i>)-one 2- <i>O</i> - β -galactopyranoside	15
1 scoparic acid A	5	黄酮苷元			
2 scoparic acid B	5	45 acacetin			13
3 scoparic acid C	5	46 apigenin			13
4 scoparic acid D	6	47 hispidulin			13
5 scopadiol/scoparinol	5	48 hymenoxin			13
6 scopanolal	7	49 luteolin			13
7 scopadiol decanoate	8	50 sodium scutellarin			15
scopadulan 型		51 scutellarein			13
8 scopadulcic acid A	5	黄酮苷			
9 scopadulcic acid B	5	52 cirsimarin			13
10 scopadulcic acid C	9	53 cynaroside			13
11 scopadulciol/dulcinol	5	54 cirsitakaoside			13
12 dulcidiol	7	55 linarin			13
13 iso-dulcinol	7	56 luteolin-7- <i>O</i> - β -glucoside			16
14 dulcinodiol	8	57 scutellarin			13
15 dulcinodal/dulciol	8	58 scutellarin methylester			16
16 4- <i>epi</i> -scopadulcic acid B	7	59 scutellarein 7- <i>O</i> - α -glucuronamide			15
aphidicolane 型		60 vitexin			13
17 aphidicolin	5	61 vicenin-2			13
18 scopadulin	5	62 5-hydroxy-6,7-dimethoxyflavone-4'- <i>O</i> - β -glucose			16
19 diacetylscopadol	10	63 apigenin 7- <i>O</i> - α - <i>L</i> -3- <i>O</i> -acetylramnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β - <i>D</i> -glucopyranoside			17
三萜		64 apigenin 7- <i>O</i> - α - <i>L</i> -2,3-di- <i>O</i> -acetylramnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β - <i>D</i> -glucopyranoside			17
20 α -amyrin	11	65 5,6,4'-trihydroxyflavone 7- <i>O</i> - α - <i>L</i> -2,3-di- <i>O</i> -acetylramnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β - <i>D</i> -glucopyranoside			17
21 betulinic acid	12	66 5,7,8,3',4',5'-hexahydroxy-flavone glucuronide			16
22 dulcioic acid	11	甾体			
23 friedelin	11	67 daucosterol			13
24 glutinol	11	68 stigmasterol			13
25 glutenol	11	69 taraxerol			13
26 ifflaionic acid	11	70 sitosterol			13
27 lupeol	11	其他			
28 β -sitosterol- β - <i>D</i> -glucoside	13	71 acteoside			15
生物碱		72 adrenaline			15
29 benzoxazin	13	73 caryophyllene			18
30 benzoxazolin	13	74 <i>p</i> -coumaric acid			13
31 benzoxazolinone	13	75 gentisic acid			13
32 coixol	12	76 mannitol			13
33 scopanol	14	77 niranthin			9
34 6-metoxibenzoxazolinone	15	78 nirtetralin			9
35 6-methoxy-2-benzoxazolinone	15	79 noradrenaline			15
36 6-methoxy-2,3 <i>H</i> -benzoxazolone	14	80 amellin			12
37 1-hydroxy-6-methoxy-2-benzoxazolinon	15	81 dulciolone			12
38 3-hydroxy-6-methoxy-2-benzoxazolinon	15	82 daucosterol			14
39 2-hydroxy-2 <i>H</i> -1,4-benzoxazol-3-one	14	83 eugenyl- β - <i>D</i> -glucopyranoside			17
40 2,4-dihydroxy-1,4-benzoxazin-3-one	15	84 2-pentadecanone-6,10,14-trimethy			18
41 3,6-dimethoxy-benzoxazolin-2(3 <i>H</i>)-one	15				
42 8-hydroxytricetin-7-glucuronide	16				

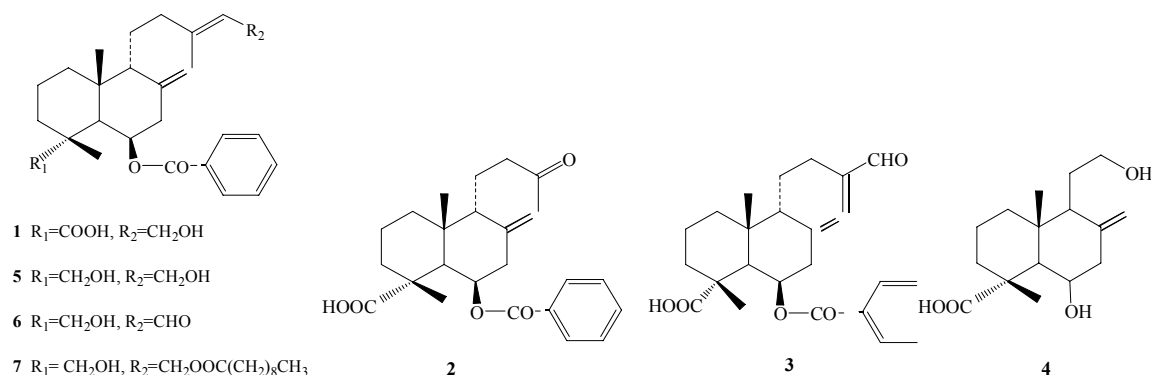


图 1 野甘草中 labdane 型二萜类化合物

Fig. 1 Labdane-type diterpenes in *S. dulcis*

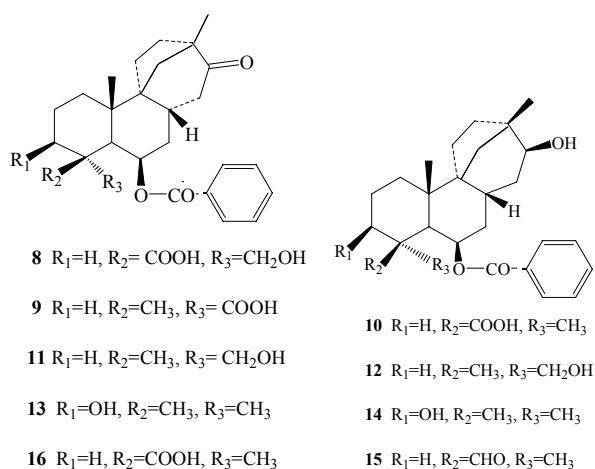


图 2 野甘草中 scopadulan-type 二萜类化合物

Fig. 2 Scopadulan-type diterpenes in *S. dulcis*

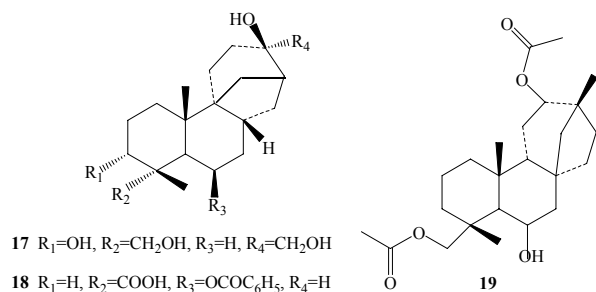


图 3 野甘草中 aphidicolin-type 二萜类化合物

Fig. 3 Aphidicolin-type diterpenes in *S. dulcis*

20 mg/kg 剂量的 SAD 诱发胰岛素分泌的双重刺激, 表明胰岛素的分泌活动。RINm5F 细胞中, SAD 减轻 STZ 介导的细胞毒性和减少一氧化氮 (NO) 的产生。研究证实了 SAD 的抗高血糖作用, 也表现出持续强劲的细胞保护性能^[6]。

3.2 抗氧化作用

通过测量氧化损伤程度及抗氧化防御系统的状

态, 来指示糖尿病大鼠大脑氧化应激的程度。实验表明野甘草具有抗氧化的功能^[21]。野甘草的己烷、氯仿和甲醇提取物通过酶在多种抗氧化模型介导 (黄嘌呤氧化酶和脂氧合酶) 或非介导 (DPPH、铁离子的还原能力、 β -胡萝卜素褪色法、脂质过氧化法) 展现出良好的抗氧化能力。这与提取物所含有多酚和类胡萝卜素有关。其中氯仿提取物所含的化学成分最多且在不同的抗氧化系统中均具有较高的抗氧化能力。所有的提取物对黄嘌呤氧化酶表现出小于的 50% 抑制, 对脂质过氧化反应和脂氧合酶表现出大于 50% 的抑制^[22]。

3.3 镇痛及抗炎作用

研究发现野甘草水提物 (WE) 和乙醇提取物 (EE) 具有镇痛、抗炎和解热的作用。口服 2 种提取物均能延长由戊巴比妥诱导的小鼠睡眠时间, EE 比 WE 更有效。给麻醉大鼠注射 EE (0.5~2 mg/kg) 可引起与剂量相关的可被 α -阻滞剂抑制的高血压, 但口服处理并没有引起高血压。小鼠口服 EE (0.25~1 g/kg) 可减轻乙酸所致的扭体。EE 中的主要三萜成分 β -粘霉烯酮 (30 mg/kg) 能产生相同效果。2 种提取物均未影响小鼠的尾拍打反应。大鼠口服 EE (0.5 和 1 g/kg) 和 β -粘霉烯酮 (30 mg/kg) 能减轻角叉菜胶诱发的足肿胀和胸膜炎, 但只有 EE (1 g/kg) 能减轻右旋糖酐或组胺引起的足肿胀。以上结果表明野甘草提取物具有镇痛作用, 这些效应主要与 β -粘霉烯酮和黄酮类化合物在急性炎症过程的早期阶段发挥作用有关^[23]。观察野甘草 70% 乙醇提取物 (SDE) 的抗炎活性及桦木酸对角叉菜胶引起的小鼠足肿胀作用。结果表明, 给药 3、4 和 5 h 后, SDE (0.5、1.0 g/kg) 和桦木酸 (20、40 mg/kg) 可减轻足肿胀^[24]。

3.4 保肝作用

用四氯化碳诱导的急性肝损伤小鼠来评估野甘草 70%乙醇提取物的保肝作用。小鼠连续 5 d 口服野甘草乙醇提取物 (0.1、0.5 和 1.0 g/kg), 然后用剂量为 0.2% 的四氯化碳 (10 mL/kg) ip 诱导小鼠急性肝损伤, 结果表明野甘草醇提物可明显降低血清中丙氨酸转氨酶 (ALT) 和天冬氨酸转氨酶 (AST) 的水平。病理组织切片显示, 野甘草乙醇提取物能减少四氯化碳诱导的肝损伤, 包括空泡形成、中性粒细胞浸润和坏死减少。此外, 与模型组相比, 野甘草乙醇提取物降低了肝组织中丙二醛 (MDA) 水平, 升高了 GSH 的量, 并提高肝抗氧化酶活性, 包括 SOD、GSH-Px、GST 和谷胱甘肽还原酶 (GRd)。因此, 野甘草的保肝机制可能是通过防止肝脏 SOD、GSH-Px、GRd 和 GST 等抗氧化酶活性下降, 引起 MDA 量的下降和 GSH 量的提高, 减少脂质过氧化的伤害^[4]。

3.5 抗溃疡

大鼠口服野甘草水提物, 剂量分别为 50、100 和 200 mg/kg, 5 min 后均口服吲哚美辛 (50 mg/kg) 诱导胃黏膜损伤, 野甘草水提物能明显抑制吲哚美辛诱导的胃溃疡形成, 并呈现剂量依赖性, 从而表明其具有保护胃黏膜的功能。证明了野甘草在民族医学中被用于治疗胃病正确性^[25]。Wistar 大鼠均以醋酸烧灼法制备胃溃疡模型, 实验组给予野甘草乙醇提取物 1 g/kg, 喂 30 d 后剖腹取胃, 测定溃疡的面积大小, 与模型组比较, 实验组胃溃疡面积明显缩小, 然后切除胃窦部, 刮下胃黏膜, 测定胃 H⁺, K⁺-ATP 酶活性, 实验组大鼠胃 H⁺, K⁺-ATP 酶活性低于模型组, 并且有统计学差异^[26]。

3.6 抗菌作用

通过纸片扩散法评估野甘草乙醇提取物对 12 种人类致病细菌菌株及 3 株真菌的体外抗菌活性。与对照药物卡那霉素 (30 µg/disc) 和制霉菌素 (20 µg/disc) 比较, 野甘草乙醇提取物对金黄色葡萄球菌和甲型副伤寒沙门菌均有抑制作用, 最低抑菌浓度均为 256 mg/mL^[27]。

研究野甘草的氯仿-甲醇成分在不同浓度下抗细菌和抗真菌作用。分别检测分离出的组分对不同的细菌如伤寒菌、金黄色葡萄球菌、黄色葡萄球菌、大肠杆菌、枯草芽孢杆菌、铜绿假单胞菌、普通变形杆菌, 真菌菌株如棉黑斑病菌、白色念珠菌、黑曲霉和尖孢镰刀菌的抑制作用。与对照药物相比, 分离出的组分

表现出显著的抗细菌和抗真菌活性^[28]。

3.7 抗肿瘤

研究 scopadulcic acid B (SDB) 对体外正常人体组织或肿瘤细胞衍生的细胞系的细胞毒活性, 及体内对抗艾氏腹水瘤细胞作用, 并用 5-Fu 作为对照药。体外实验显示, 从野甘草中分离的 SDB 有强细胞毒性, 对肿瘤组织的细胞系 IC₅₀ 为 0.068~0.076 µg/mL。用接种艾氏腹水瘤细胞的小鼠来研究 SDB 体内抗肿瘤活性, 口服 25 或 100 mg/kg 的 SDB 能延长动物的平均存活时间^[29]。野甘草的粗提物对 6 种人胃癌细胞系 SCL、SCL-6、SCL-37'6、SCL-9、Kato-3 和 NUGC-4 测试后发现具有细胞毒活性^[7]。

3.8 神经保护作用

野甘草甲醇提取物能明显增强 PC12D 细胞中神经生长因子介导的神经突触的活性^[30]。

4 毒性研究

中枢神经系统毒理实验表明: 当大鼠腹腔给药剂量大于半数致死量 (LD₅₀), 不同剂量的野甘草甲醇和水提取物停药后对大脑进行解剖及病理组织学分析。有毒剂量的野甘草提取物显示促炎效应从而有导致脑水肿的倾向。这是由于细胞代谢紊乱造成神经胶质细胞膜中的钠和钾泵不能充分运转, 导致钠和水的潴留。大脑的灰质和白质有肿胀的星形胶质细胞。毒性临床病例证实野甘草在脑水肿的治疗上应当按指导进行, 因为大脑是体内最易受影响的器官之一, 在高剂量使用时具有潜在的毒性^[31]。

传统使用野甘草作为流产或避孕药物, 且其根的水提取物对大鼠子宫有刺激作用, 因此在怀孕和哺乳期间不能使用该药物。

5 结语与展望

野甘草分布广泛, 易生长, 常生于荒地及路边, 但近年来由于没有得到重视和保护, 其资源日益减少。此外, 国内对野甘草的研究较少, 大家对其认识不足, 致使其没有得到较好的开发。野甘草是一种应用历史悠久的民族药 (中国、日本、印度、巴拉圭等), 所流传下来的功效和适应症也是多种多样的。从文献统计表明, 近年来对野甘草的药理学和植物学研究较多, 其中药理学研究主要集中在抗糖尿病、抗氧化、镇痛消炎方面, 另外抗溃疡、抗病毒、抗肿瘤方面也有报道。化学成分和药理作用等方面的研究进一步证实了野甘草的药用价值。野甘草水提物展现了良好的抗氧化性能, 并且有甜味, 口感好的特点, 在我国南方有将其制成保健茶饮的

用法,起到抗衰老的作用。野甘草的降血糖作用一直是印度研究学者 Latha 和 Pari 的研究重点,十多年的研究证明野甘草具有较好的降血糖作用,是理想的治疗糖尿病的药物。其机制可能与抗氧化相关,也可能是通过减少葡萄糖流入多元醇通路的途径,增强抗氧化酶和胰岛素活性。

然而,野甘草在高剂量使用时具有潜在的毒性。高剂量的野甘草水提物和甲醇提取物都有促炎效应和引起脑水肿的倾向。但到目前为止鲜见对于野甘草的毒理研究,为数不多的毒理研究数据并不能完全说明其毒性问题,且实验仅说明在高剂量使用时野甘草才产生毒性,野甘草有被作为茶饮的习惯,所以其每日饮用的剂量范围应当引起重视。因此研究者和医生应当对野甘草的使用剂量引起关注。建议后续能开展毒理方面的研究。尤其应该注意的是在国外记载的传统使用中有将野甘草作为流产或避孕药物使用,但并没有现代药理实验证明这种使用方法的正确性,因此迫切需要进一步研究证明。

野甘草在中国的药用历史悠久,且被多个国家作为各自的民族药使用,但由于国内对其研究及认识不足,其资源在渐渐消失。因此希望引起研究者的重视,充分挖掘和利用野甘草的药用功效,丰富我国的药用资源宝库。

参考文献

- [1] 冉先德. 中华药海 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨出版社, 1993.
- [2] 朱 华. 中国壮药志 (第1卷) [M]. 南宁: 广西民族出版社, 2003.
- [3] Latha M, Ramkumar K M, Pari L, *et al.* Phytochemical and antimicrobial study of an antidiabetic plant: *Scoparia dulcis* L. [J]. *J Med Food*, 2006, 9(3): 391-394.
- [4] Tsai J C, Peng W H, Chiu T H. Hepatoprotective effect of *Scoparia dulcis* on carbon tetrachloride induced acute liver injury in mice [J]. *Am J Chin Med*, 2010, 38(4): 761-775.
- [5] Hayashi T. Biologically active diterpenoids from *Scoparia dulcis* L. (scrophul-ariaceae) [J]. *Studies Nat Prod Chem*, 2000, 21B: 689-727.
- [6] Latha M, Pari L, Ramkumar K M, *et al.* Antidiabetic effects of scoparic acid D isolated from *Scoparia dulcis* in rats with streptozotocin-induced diabetes [J]. *Nat Prod Res*, 2009, 23(16): 1528-1540.
- [7] Ahsan M, Islam S N, Gray A I, *et al.* Cytotoxic diterpenes from *Scoparia dulcis* [J]. *J Nat Prod*, 2003, 66(7): 958-961.
- [8] Ahsana M, Haquea M R, Islamb S K N. New labdane diterp-enes from the aerial parts of *Scoparia dulcis* L. [J]. *Phytochem Lett*, 2012, 5(3): 609-612.
- [9] Phan M G, Phan T S, Matsunami K, *et al.* Chemical and biological evaluation on scopadulane-type diterpenoids from *Scoparia dulcis* of Vietnamese origin [J]. *Chem Pharm Bull*, 2006, 54(4): 546-549.
- [10] Saikia R, Choudhury M D, Talukdar A D, *et al.* Antidiabetic activity of Ethno medicinal plant *Scoparia dulcis* L. (Family: Scrophulariaceae): A review [J]. *Assam Univ J Sci Technol*, 2011, 7(1): 173-180.
- [11] Mahato S B, Das M C, Sahu N P. Triterpenoids of *Scoparia dulcis* [J]. *Phytochemistry*, 1981, 20(1): 171-173.
- [12] 李奇勋, 李运昌, 聂瑞麟, 等. 野甘草的薹苣素和白桦脂酸 [J]. 云南植物研究, 1981, 3(4): 475-477.
- [13] Babincová M, Schronerová K, Sourivong P. Antiulcer activity of water extract of *Scoparia dulcis* [J]. *Fitoterapia*, 2008, 79(7/8): 587-588.
- [14] Kamperdick C, Lien T P, Sung T V, *et al.* 2-Hydroxy-2 H-1, 4-benzoxazin-3-one from *Scoparia dulcis* [J]. *Pharmazie*, 1997, 52(12): 965-966.
- [15] Wu W H, Chen T Y, Lu R W, *et al.* Benzoxazinoids from *Scoparia dulcis* (sweet broomweed) with antiproliferative activity against the DU-145 human prostate cancer cell line [J]. *Phytochemistry*, 2012, 83: 110-115.
- [16] Kawasaki M, Hayashi T, Arisawa M, *et al.* 8-Hydroxytricetin 7-glucuronide, a β -glucuronidase inhibitor from *Scoparia dulcis* [J]. *Phytochemistry*, 1988, 27(11): 3709-3711.
- [17] Li Y, Chen X, Satake M, *et al.* Acetylated flavonoid glycosides potentiati-ng NGF action from *Scoparia dulcis* [J]. *J Nat Prod*, 2004, 67(4): 725-727.
- [18] Satyanar K. Chemical examination of *Scoparia dulcis* (Linn). [J]. *J Indian Chem Soc*, 1969, 46(8): 765-766.
- [19] Latha M, Pari L. Modulatory effect of *Scoparia dulcis* in oxidative stress-induced lipid peroxidation in streptozotocin diabetic rats [J]. *J Med Food*, 2003, 6(4): 379-386.
- [20] Latha M, Pari L. Effect of an aqueous extract of *Scoparia dulcis* on blood glucose, plasma insulin and some polyol pathway enzymes in experimental rat diabetes [J]. *Brazilian J Med Biol Res*, 2004, 37(4): 577-586.
- [21] Pari L, Latha M. Protective role of *Scoparia dulcis* plant extract on brain antioxidant status and lipid peroxidation in STZ diabetic male wistar rats [J]. *BMC Complem Alternat Med*, 2004, 4(16):1-8.
- [22] Coulibaly A Y, Kiendrebeogo M, Kehoe P G, *et al.* Antioxidant and anti-inflammatory effects of *Scoparia dulcis* L. [J]. *J Med Food*, 2001, 14(12): 1576-1582.

- [23] De Farias Freire S M, Da Silva Emim J A, Lapa A J, *et al.* Analgesic and anti-inflammatory properties of *Scoparia dulcis* L. extracts and glutinol in rodents [J]. *Phytother Res*, 1993, 7(6): 408-414.
- [24] Tsai J C, Peng W H, Chiu T H, *et al.* Anti-inflammatory effects of *Scoparia dulcis* L. and betulinic acid [J]. *Am J Chin Med*, 2011, 39(5): 943-956.
- [25] Babincová M, Schronerová K, Sourivong P. Antiulcer activity of water extract of *Scoparia dulcis* [J]. *Fitoterapia*, 2008, 79(7): 587-588.
- [26] 刘 波. 野甘草乙醇提取物对大鼠胃溃疡的治疗作用及对胃 H^+ , K^+ -ATP 酶活性作用研究 [D]. 沈阳: 中国医科大学, 2001.
- [27] Zulfiker A H M, Ripa F A, Rahman M M. Antidiabetic and antioxidant effect of *Scoparia dulcis* in alloxan induced albino mice [J]. *Int J PharmTech Res*, 2010, 2(4): 2527-2534.
- [28] Hayashi K, Hayashi T, Morita N. Cytotoxic and antitumour activity of scopadulcic acid from *Scoparia dulcis* L. [J]. *Phytother Res*, 1992, 6(1): 6-9.
- [29] Esume C O. Toxicological effects of extracts of the leaves of *Scoparia dulcis* on the brain of rats [J]. *Continental J Pharmacol Toxicol Res*, 2011, 4(1): 30-34.
- [30] Hayashi T. Investigation on traditional medicines of guarany indio and studies on diterpenes from *Scoparia dulcis* [J]. *Yakugaku Zasshi*, 2011, 131(9): 1259-1269.
- [31] Mesia-Vela S, Bielavsky M, Torres L M B, *et al.* *In vivo* inhibition of gastric acid secretion by the aqueous extract of *Scoparia dulcis* L. in rodents [J]. *J Ethnopharmacol*, 2007, 111(2): 403-408.