

- [15] 邹桂欣, 姚燕. 淫羊藿炮制前后多糖含量比较 [J]. 中成药, 1995, 17(8): 19
- [16] 杨武德, 胡高翔. 粗毛淫羊藿及其不同炮制品中多糖的测定 [J]. 中草药, 2005, 36(4): 543-544
- [17] 邹桂欣, 翟宁. 淫羊藿炮制前后锌锰铜含量的比较 [J]. 微量元素与健康研究, 1996, 13(1): 35
- [18] 陈惠玲, 王建科, 任永全, 等. 粗毛淫羊藿及其不同炮制品中 10 种微量元素的含量 [J]. 中国中药杂志, 2001, 26(3): 159-161
- [19] 张鞍灵, 马琼, 高锦明, 等. 绿原酸及其类似物与生物活性 [J]. 中草药, 2001, 32(2): 173-176
- [20] 黄意甜, 陈锐潮, 曾惠芳, 等. 淫羊藿不同炮制法对配方中补骨脂有效成分煎出的影响 [J]. 广州中医药大学学报, 1999, 16(3): 230-231
- [21] 牛锐. 淫羊藿炮制前后对小鼠血浆鞣酐及附性器官的影响 [J]. 中国中药杂志, 1989, 14(9): 18
- [22] 王身艳, 秦明珠, 李飞, 等. 箭叶淫羊藿炮制前后对小鼠副性器官的影响 [J]. 中成药, 2005, 27(2): 179-180
- [23] 陈正爱, 曲香芝, 尹大维, 等. 不同炮制方法的淫羊藿对小

- 鼠抗炎作用的影响 [J]. 时珍国医国药, 2006, 17(1): 48-49
- [24] 曲香芝, 崔弘, 陈正爱. 不同炮制法的淫羊藿提取物对小鼠出血和凝血时间的影响 [J]. 时珍国医国药, 2007, 18(1): 118-119
- [25] 叶定江, 张世臣. 中药炮制学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003
- [26] 金世元, 王琦. 中药饮片炮制研究与临床应用 [M]. 北京: 化学化工出版社, 2004: 638-640
- [27] 贾晓斌, 陈彦, 李霞, 等. 中药复方物质基础研究新思路和方法 [J]. 中华中医药杂志, 2008, 23(5): 420-425
- [28] 陈艳, 贾晓斌, 胡明, 等. 淫羊藿苷在 C₆₀ 2 细胞单层模型中的吸收机制 [J]. 中国中药杂志, 2008, 33(10): 1164-1167
- [29] 叶丽卡, 陈济民, 刘四海, 等. 淫羊藿苷在大鼠体内的药代动力学 [J]. 中国药理学杂志, 1999, 34(1): 33-36
- [30] Chen Y, Zhao Y H, Jia X B, et al. Absorption mechanisms of prenylated flavonoids and effects of heat processing on their stability and intestinal [J]. Pharm Res, 2008, 29(9): 2190-2199

三白草的研究进展

肖伟, 彭冰*, 彭勇, 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: 三白草是一种常用草药。近年来, 在化学、药理和临床应用方面进行了广泛的研究, 有很好的开发前景。从以上几方面对三白草的研究进展进行综述, 特别是其木脂素类成分, 具有抗炎、保肝、抗癌、心血管和神经系统等多方面的药理活性, 为三白草进一步研究与开发提供依据。

关键词: 三白草; 木脂素; 抗炎; 抗氧化

中图分类号: R282.2 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2010)12-2111-05

Advances in studies on *Saururus chinensis*

XIAO Wei, PENG Bing, PENG Yong, XIAO Pei-gen

(Institute of Medicinal Plant Development, Peking Union Medical College, Chinese Academy of Medicinal Science, Beijing 100193, China)

Key words: *Saururus chinensis* (Lour.) Baill.; lignan; anti-inflammation; anti-oxidation

三白草 *Saururus chinensis* (Lour.) Baill. 为常用草药, 收载于《中国药典》2005 年版一部中, 有清热解毒、利尿消肿的功效。近年来, 国内外对三白草进行了较详尽的研究, 特别是韩国学者对其木脂素类成分的研究, 使其应用范围不断扩大, 而且在某些方面还呈现一定的开发前景。本文就此进行综述, 希望引起大家的关注。

1 化学成分

到目前为止, 已经从三白草中分离得到 66 个化合物。其中木脂素类化合物 42 个, 是三白草中已报道结构类型最多的一类化合物, 也是三白草的主要活性成分。其骨架类型以二芳基丁烷型、四氢呋喃型为主。研究人员还从三白草中分离得到 4 个非对映木脂素: 三白草酮 (1)、三白草酮 A (2)、1'-表三白草酮 (3) 和新三白草酮 (4)。这是一类结构类似

carpanone 的独特的木脂素。其中的一个 C₆-C₃ 单元可能发生了开环、断裂, 然后重新连接的过程, 骨架有了较大的变化, 有人称其为断联木脂素类。

三白草全草含挥发油, 早期报道主要成分有甲基正壬基酮 (methyl π nonylketone)、肉豆蔻醚 (myristicin)、 β -石竹烯 (β -caryophyllene) 等。其茎叶经水蒸馏提取挥发油量为 0.5%, 除主成分肉豆蔻醚外, 尚含硬脂酸、软脂酸、油酸、亚油酸、 α -蒎烯、蒎烯、里哪醇、葎草烯 (humulene)、 β -丁香烯、黄樟醚 (safrol)、1-烯丙基-3,4-二甲氧基-5-甲氧基苯等。三白草全草含可水解鞣质, 茎中量为 1.72%, 叶中量为 0.154%; 三白草中还存在多糖等^[1]。此外, 三白草中还含有黄酮、生物碱、萜类、甾醇和有机酸等化合物。化合物名称及结构见表 1 和图 1。

收稿日期: 2010-02-12

基金项目: 国家自然科学基金重点项目: 中国重要药用植物类群亲缘学研究 (30530860)

作者简介: 肖伟 (1964-), 女, 北京人, 主管技师。E-mail: xiaowei6456@sina.com

* 通讯作者 彭冰 Tel: (010) 62818235 E-mail: pengbing123@hotmail.com

表 1 三白草中的化合物
Table 1 Compounds isolated from *S. chinensis*

编号	化合物名称	文献	编号	化合物名称	文献
木脂素类			37	4-O-去甲基马纳萨亭 B(4-O-demethylmansassantin B)	18
1	三白草酮(sauchinone)	2-3	38	红楠素(machilin D)	6, 8, 15
2	三白草酮 A(sauchinone A)	2	39	4-甲氧基红楠素(4-methoxymachilin D)	6, 15
3	1'-表-三白草酮(1'-epi-sauchinone)	2-4	40	里卡灵 A(licarin A)	10
4	映三白草酮(epi-sauchinone)	5	41	里卡灵 B(licarin B)	10
5	三白草素 A(saururin A)	6	42	细辛醚(sarisan)	4
6	2'-羟基二氢愈创木酯酸(2'-hydroxydihydroguaiaric acid)	7	黄酮类		
7	木兰藤木脂素 5(austrobailgnar-5)	8	43	槲皮素(querceetin)	20
8	赤-木兰藤木脂素 6(erythro-austrobailgnar-6)	4	44	槲皮苷(quercitrin)	20-22
9	内消旋二氢愈创木酯酸(meso-dihydroguaiaric acid)	4, 9-10	45	异槲皮苷(isoquercitrin)	20-21
10	北美三白草酮((+)-saururinine)	4	46	芦丁(rutin)	20, 22
11	三白草醇 J(saucerneol J)	11	47	金丝桃苷(hyperoside)	20-22
12	三白草醇 G(saucerneol G)	12	48	扁蓿苷(avicularin)	20
13	三白草醇 H(saucerneol H)	12	49	槲皮素 3-O-β-D-吡喃葡萄糖-(1→4)-α-L-吡喃鼠李糖苷(querceitrin-3-O-β-D-glucopyranosyl-(1→4)-α-L-rhamnopyranoside)	21
14	三白草醇 I(saucerneol I)	12	50	槲皮素 3-O-β-D-葡萄糖醛酸苷(querceitrin-3-O-β-D-glucuronopyranoside)	23
15	三白脂素(saucemetin)	13-14	51	槲皮素 3-O-β-D-吡喃葡萄糖醛酸甲酯(querceitrin-3-O-β-D-glucuronopyranosyl methyl ester)	23
16	双-O-甲基四氢呋喃愈创木素(di-O-methyltetrahydrofuroguaiacin B)	15	生物碱		
17	甘密树脂素 B(nectandrin B)	4	52	三白草内酰胺(sauristolactam)	10
18	ret-(8R,8'R)-二甲基-(7S,7'R)-bis(3,4-次甲基二甲氧苯基)四氢呋喃 (ret-(8R,8'R)-dimethyl-(7S,7'R)-bis(3,4-methylenedioxyphenyl)-tetrahydrofuran)	4	53	马兜铃内酰胺 A II(aristololactam A II)	10
19	瓣蕊花素(日本楠脂素, galbacin)	2	54	马兜铃内酰胺 B II(aristololactam B II)	3
20	三白草醇 K(saucerneol K)	11	蒽醌		
21	三白草醇 A(saucerneol A)	15	55	大黄素	3
22	三白草醇 B(saucerneol B)	4, 7, 15	56	大黄素甲醚(phycion)	3
23	三白草醇 C(saucerneol C)	15-16	57	大黄素甲醚 8-O-β-D-葡萄糖苷(phycion-8-O-β-D-monoglucoside)	3
24	三白草醇 D(saucerneol D)	13	酚类、鞣质		
25	三白草醇 E(saucerneol E)	13	58	没食子酸(gallic acid)	22
26	(-)-三白草醇甲基醚((-)-saucerneol methyl ether)	13	59	鞣花酸(ellagic acid)	2
27	三白草醇(saucerneol)	17	60	柯里拉京(corilagin)	2, 22
28	(-)-三白草醇((-)-saucerneol)	16	萜类、甾醇、有机酸类		
29	三白草醇 F(saucerneol F)	12	61	胡萝卜苷(daucosterol)	21
30	三白脂素 8(saucemetir-8)	14	62	Δ ⁵ ,22-豆甾烯醇(stigmast-5,22-dien-3-ol)	8
31	三白脂素 7(saucemetir-7)	14	63	三白草呋喃 A(saunfuran A)	24
32	马纳萨亭 A(manassantin A)	16, 18	64	三白草呋喃 B(saunfuran B)	24
33	马纳萨亭 B(manassantin B)	16, 18	65	棕榈酸(palmitinic acid)	10
34	苏-赤-马纳萨亭 A(threo, erythro-manassantin A)	19	66	二十七烷酸(heptacosanoic acid)	10
35	赤-赤-马纳萨亭 A(erythro, erythro-manassantin A)	19			
36	4-O-去甲基马纳萨亭 A(4-O-demethylmansassantin A)	18			

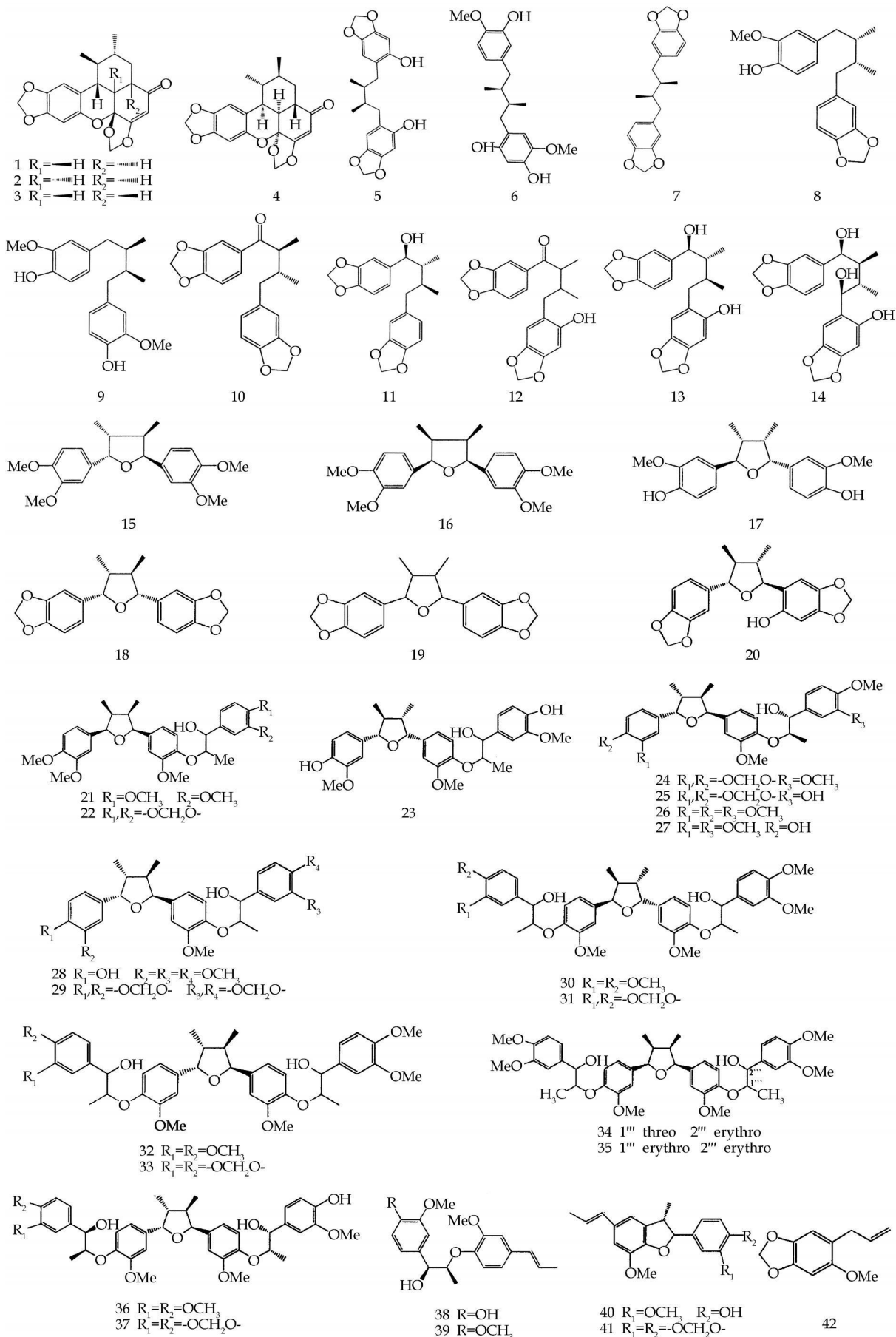
2 药理活性

2.1 抗炎作用: 抗炎是三白草报道最多的药理作用。三白脂素 8 对由角叉菜胶引起大鼠足趾肿胀、棉球肉芽肿均具有明显的抑制作用^[29]; 双木脂素马纳萨亭 A、B 均有抑制 NF-κB 活性的作用^[26]; 三白草甲醇提取物对脂多糖诱导鼠巨噬细胞 RAW 164.7 生成 NO 和前列腺素 E₂(PGE₂) 具有抑制作用^[27]; 从三白草地上部分分得的内消旋二氢愈创木脂酸能抑制环氧合酶 2(COX-2) 的活性, 此成分有望开发成为新型的抗炎药物^[11]。

2.2 细胞毒及抗肿瘤活性: 这些可能是三白草临床用于清热解毒的药理学基础。三白草的地上部分在体外对几种人体肿瘤细胞 AGS、A549、HCT15、SKOV3 和 HEP-3B 显示出潜在的抗细胞毒作用。以细胞毒性从正己烷提取物中筛选出有效成分 10-氧甲基-3-羟基-4-甲氧基-菲羧酸内酰胺^[28]。最近研究发现, 三白草根中的三白醇 F~I 以及三白草醇 D 对 HT-29、MCF-7 及 HepG-2 细胞株呈细胞毒作用^[12]; 三白

草中的三白草酮对 staurosporine 诱导的大鼠神经胶质瘤 C6 细胞凋亡具有抑制作用, 表明三白草酮以半胱氨酸蛋白酶 (caspase-3) 依赖方式抑制 C6 细胞发生凋亡^[29]。马纳萨亭 B 和 4-O-去甲基马纳萨亭 B 是具有分子靶向作用的抗肿瘤活性成分, 两者均为低氧诱导 (hypoxia-activated) HIF-1 的抑制剂^[30]。从三白草地上部分分得的新木脂素马纳萨亭 A 及其 2 个差向异构体对 SK-Hep1、PG-3、DU-145、BT-20、SK-BP-3、T-47D、Hela、T98G 及 SK-MEL-28 人体肿瘤细胞株有抑制作用, 提示这些新木脂素可进一步开发成为抗肿瘤药^[9]。三白草脂素 7 体外能有效抑制人早幼粒白血病细胞 (HL-60) 的增殖, 并呈剂量和时间依赖关系^[31]。

2.3 神经系统的作用: 从美洲三白草中分离得到的马纳萨亭 A、B 有较强的中枢神经抑制作用, 可阻止安他非明引起的刻板症和机能亢进。小鼠脑内注射该化合物, 可降低体温, 能治疗各类的精神病、精神分裂症等^[32], 但此后未见报道。



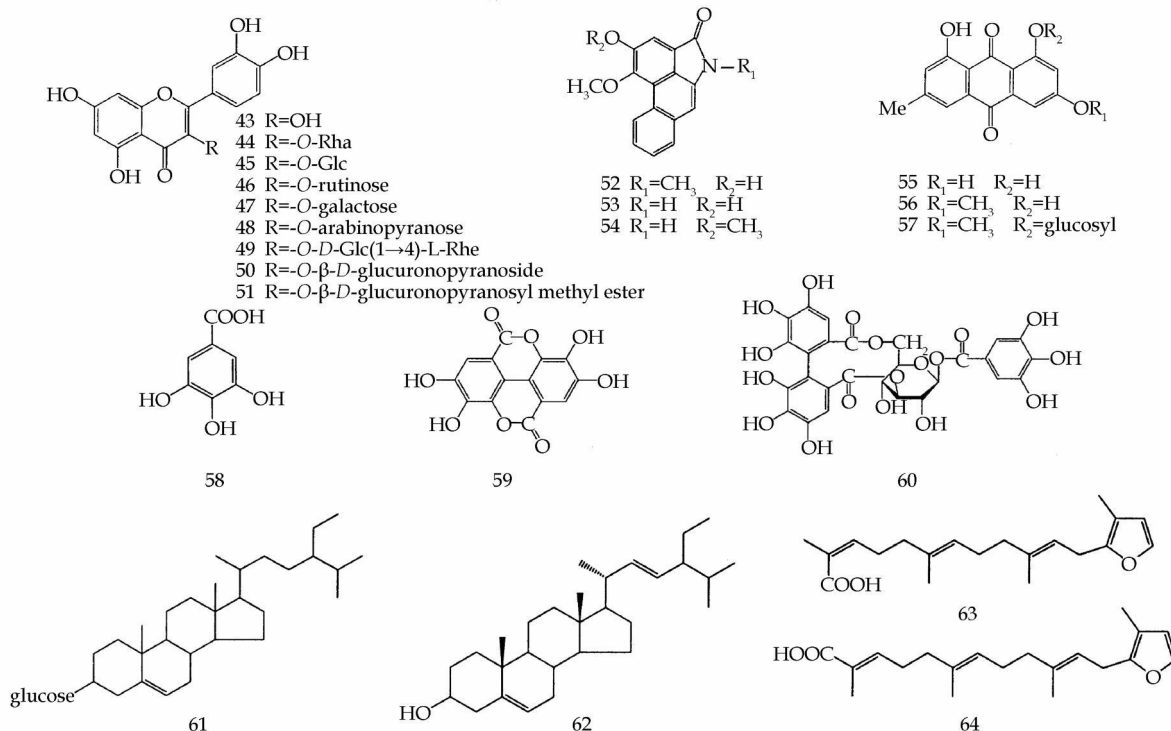


图 1 三白草中化合物的结构式

Fig. 1 Compound structures isolated from *S. chinensis*

2.4 心血管系统作用: 三白草根部的乙醇提取液对大鼠动脉具血管扩张作用, EC_{50} 值为 $9.1 \mu\text{g/mL}$; 其可降低离体大鼠心脏左心房压, 长期口服给药可降低高血压大鼠的血压 (约 20 mmHg); 其降压作用源自直接的血管舒张及减弱心脏收缩力^[33]。三白草中分得的木脂素对大鼠离体主动脉搏环可产生浓度相关的松弛作用, 其中三白草醇、三白草醇 D 及红楠素 D 的作用尤为明显。三白草木脂素具有心血管松弛活性和负性肌力作用^[17]。

2.5 调脂作用: 三白草热水浸出物对喂食高脂食物大鼠有降脂作用, 特别是甘油三酸酯^[34]。三白草的乙醇提取物可降低鼠的血清胆固醇、组织中脂质的量以及胆固醇的蓄积^[35]。

2.6 降血糖作用: 三白草提取物的氯仿萃取部分可拮抗肾上腺素的升血糖作用^[3]。三白草水提液、总黄酮类化合物和多糖均可明显降低四氧嘧啶糖尿病小鼠或免的血糖水平, 提高超氧化物歧化酶(SOD)活性, 降低丙二醛(MDA)水平, 提示三白草能降低四氧嘧啶对胰岛β细胞的损伤或改善受损的β细胞的功能^[36-38]。

2.7 保肝作用: 从三白草的水溶性部位中得到 2 个具有保肝活性的黄酮醇葡萄糖苷^[23], 又从正己烷部位分离得到 3 个非对映木脂素^[2], 即三白草酮、三白草酮 A 及 1'-表三白草酮, 它们均能显著降低四氯化碳诱导大鼠肝细胞中谷丙转氨酶(GPT)的分泌, 显示明显的保肝作用。马纳萨亭 B 可明显抑制肝星状细胞 HSC-T6 的增殖, 并呈浓度及时间依赖性, 并可降低胶原的产生, 因而具抗肝纤维化活性^[39]。

2.8 抑制骨代谢: 三白草的多种浸出物在离体试验中能抑制破骨细胞的分化, 该作用可能是多种有丝分裂活性蛋白

(MAP) 激酶的活性所致^[40]。从三白草中分出的三白草酮可抑制破骨细胞的分化和骨吸收^[41]。

2.9 抗氧化作用: 三白草的抗氧化作用研究较多, 尤其水提物对离体 HepG2 细胞吸收氧自由基的能力、金属螯合能力以及细胞内的抗氧化活性, 此结果表明三白草提取物有可能作为抗氧化的功能性食品^[42]。三白草的地上部分通过活性检测, 发现其中 3 个黄酮醇化合物具清除自由基的活性^[43]。三白草根醋酸乙酯提取物中 2'-羟基-二氢愈创木酯酸及红楠素 D 是抗氧化作用的活性成分^[7]。

2.10 免疫抑制作用: 通过生物活性筛选, 三白草有 5 个木脂素成分具免疫抑制作用, 其活性依次为马纳萨亭 A、B>(-)-三白草醇>三白草醇 C>三白草酮^[16]。研究结果表明, 马纳萨亭 A 可能用于树状细胞相关的免疫性疾病^[44]。

3 开发与展望

三白草是一种常用草药, 已进行了大量的研究, 对其化学成分和药理作用研究较广泛。目前已有许多三白草相关专利, 而我国专利中大都为复方, 三白草与其他药配伍, 用于妇科疾病、各种炎症、美容等。临床显示三白草及提取物具有显著治疗急、慢性前列腺炎和前列腺增生作用, 效果优于前列康, 且不良反应少^[45]。三白草中木脂素类成分具有多方面药理活性, 如抗炎、抗氧化等, 已开发出相应的化妆品用于护肤。由于三白草具有抗肿瘤作用, 且毒性较小, 因而在癌症的预防及早期治疗也具有潜力。近年来的研究还发现, 三白草或其成分对退行性骨病也有潜在作用; 鉴于其很好的抗氧化作用, 因而建议也可用于开发抗氧化的功能性饮料。对三白草的研究方兴未艾, 具有很好的开发前景。

参考文献:

- [1] 李泽友, 陈峰, 任守忠, 等. 三白草的化学成分和药理作用研究进展 [J]. 中国药房, 2007, 18(6): 473-474
- [2] Sung S H, Kim Y C. Hepatoprotective diastereomeric lignans from *Saururus chinensis* herbs [J]. *J Nat Prod*, 2000, 63(7): 1019-1021
- [3] Wang E C, Shih M H, Liu M C, *et al*. Studies on constituents of *Saururus chinensis* [J]. *Heterocycles*, 1996, 43(5): 969-975
- [4] Seo C S, Lee Y K, Kim Y J, *et al*. Protective effect of lignans against spesis from the roots of *Saururus chinensis* [J]. *Biol Pharm Bull*, 2008, 31(3): 523-526
- [5] Wang L H, Zhao D Q, Cheng D Y, *et al*. Entsauchinone from *Saururus chinensis* [J]. *Heterocycles*, 2008, 75(5): 1241-1246
- [6] Ahn B T, Lee S K, Lee S B, *et al*. Low density lipoprotein antioxidant constituents of *Saururus chinensis* [J]. *J Nat Prod*, 2001, 64(12): 1562-1564
- [7] Lee W S, Baek Y I, Kim J R, *et al*. Antioxidant activities of a new lignan and a neolignan from *Saururus chinensis* [J]. *Bioorg Med Chem Lett*, 2004, 14(22): 5623-5628
- [8] 方伟, 阮金兰, 李辉敏. 三白草化学成分研究(II) [J]. 中药材, 2005, 28(2): 96-97
- [9] Moon T C, Seo C S, Haa K, *et al*. Mesodihydroguaiaretic acid isolated from *Saururus chinensis* inhibits cyclooxygenase 2 and 5 lipoxygenase in mouse bone marrow-derived mast cells [J]. *Arch Pharm Res*, 2008, 31(5): 606-610
- [10] 陈宏降, 李祥, 陈建伟, 等. 中药三白草地上部位的化学成分研究(I) [J]. 南京中医药大学学报, 2009, 25(4): 286-288
- [11] Seo C S, Zheng M S, Ying L, *et al*. Two new lignans from the roots of *Saururus chinensis* [J]. *Bull Korean Chem Soc*, 2009, 30(3): 716-718
- [12] Seo C S, Zheng M S, Woo M H, *et al*. Lignans from the roots of *Saururus chinensis* [J]. *J Nat Prod*, 2008, 71: 1771-1774
- [13] Hwang B Y, Lee J H, Nam J B, *et al*. Lignans from *Saururus chinensis* inhibiting the transcription factor NF- κ B [J]. *Phytochemistry*, 2003, 64(3): 765-771
- [14] 马敏, 阮金兰, Rao K V, 等. 三白草的化学成分研究 [J]. 中草药, 2001, 32(1): 9-11
- [15] Sung S H, Huh M S, Kim Y C. New tetrahydrofuran type sesquilignans of *Saururus chinensis* root [J]. *Chem Pharm Bull*, 2001, 49(9): 1192-1194
- [16] Park S Y, Lee S H, Choi W H, *et al*. Immunosuppressive lignans isolated from *Saururus chinensis* [J]. *Planta Med*, 2007, 73(7): 674-678
- [17] Oh K S, Yeon H C, Shi Y R, *et al*. Cardiovascular effects of lignans isolated from *Saururus chinensis* [J]. *Planta Med*, 2008, 74(3): 233-238
- [18] Sung S H. A new dineolignan from *Saururus chinensis* root [J]. *Fitoterapia*, 2006, 77(6): 487-488
- [19] Hahn J C, Lee I K, Kang W K, *et al*. Cytotoxicity of neolignans identified in *Saururus chinensis* towards human cancer cell lines [J]. *Planta Med*, 2005, 71(5): 464-469
- [20] Choe K H, Yoon C H, Kwon S J. A study on chemical composition of *Saururaceae* growing in Korea (5). on flavonoid constituents of *Saururus chinensis* [J]. *Anal Sci Technol*, 1994, 7(1): 11-15
- [21] 李人久, 任丽娟, 陈玉武. 中药三白草的化学成分研究(I) [J]. 中国中药杂志, 1999, 24(8): 479-482
- [22] Cheng H G, Qing C C, Jian N Y. Determination of active ingredients in *Saururus chinensis* by capillary electrophoresis with electrochemical detection [J]. *Am Lab*, 2006, 38(1): 13-17
- [23] Sung S H, Kwon S H, Cho N J, *et al*. Hepatoprotective flavonol glycosides of *Saururus chinensis* herbs [J]. *Phytother Res*, 1997, 11: 500-503
- [24] Hwang B Y, Lee J H, Nam J B, *et al*. Two new furanoditerpenes from *Saururus chinensis* and their effects on the activation of peroxisome proliferator activated receptor γ [J]. *J Nat Prod*, 2002, 65(4): 616-617
- [25] 马敏, 阮金兰. 三白脂素-8 的抗炎作用 [J]. 中药材, 2001, 24(1): 42-43
- [26] Lee J H, Hwang B Y, Kim K S, *et al*. Suppression of Re1A/p65 transactivation activity by a lignoid manassantin isolated from *Sururus chinensis* [J]. *Biol Pharm Bull*, 2003, 66(10): 1925-1933
- [27] Kim R G, Shin K M, Kim Y K, *et al*. Inhibition of methanol extract from the aerial parts of *Saururus chinensis* on lipopolysaccharide-induced nitric oxide and prostaglandin E2 production from murine macrophage RAW 264.7 cells [J]. *Biol Pharm Bull*, 2003, 26(4): 481-486
- [28] Part S K, Oh G J, Bae C, *et al*. Studies on the cytotoxic constituent of *Saururus chinensis* (Lour.) Baill [J]. *J Pharm Soc Korea*, 1997, 41(6): 704-708
- [29] Song H, Choog Y, Moon A. Sauchinone, a lignin from *Saururus chinensis*, inhibits staurosporine induced apoptosis in C6 rat glioma cells [J]. *Biol Pharm Bull*, 2003, 26(10): 1428-1430
- [30] Hodges T W, Hossain C F, Kimetal Y P, *et al*. Molecular targeted antitumor agents: the *Saururus cernuus* dineolignans manassantin B and 4-O-demethylmanassantin B are potent inhibitors of hypoxia-activated HIF-1 [J]. *J Nat Prod*, 2004, 67(5): 767-771
- [31] Seo B R, Lee K W, Ha J, *et al*. Saucerettin 7 isolated from *Saururus chinensis* inhibits proliferation of human promyelocytic HL-60 leukemia cells via G0/G1 phase arrest and induction of differentiation [J]. *Carcinogenesis*, 2004, 25(8): 1387-1394
- [32] Rao K V. Neolignans of *Saururus cernuus* L. and analogues thereof [P]. US: 4619943, 1986-10-28
- [33] Ryu S Y, Oh K S, Kim Y S, *et al*. Antihypertensive, vasorelaxant and inotropic effects of an ethanolic extract of the roots of *Saururus chinensis* [J]. *J Ethnopharmacol*, 2008, 118(2): 284-289
- [34] Ye R Y, Mi J K, Myung J K, *et al*. Lipid lowering effect of hot water soluble extracts of *Saururus chinensis* Baill on rats fed high fat diets [J]. *J Med Food*, 2007, 10(2): 316-322
- [35] Yu M H, Im H G, Jee J W, *et al*. Effects of ethanol extract *Saururus chinensis* (Lour.) Baill on lipid and antioxidant metabolisms in rats fed a high fat diet [J]. *Nat Prod Res*, 2008, 22(3): 275-283
- [36] 叶蕪芝, 许雪琴, 林薇, 等. 三白草对四氧嘧啶型糖尿病小鼠治疗作用的实验研究 [J]. 福建中医学院学报, 2004, 14(3): 34-35
- [37] 叶蕪芝, 许雪琴, 林薇, 等. 三白草黄酮类化合物对糖尿病治疗作用的实验研究 [J]. 福建中医学院学报, 2004, 14(5): 33-36
- [38] 叶蕪芝, 许雪琴, 林薇, 等. 三白草多糖微波提取及其对糖尿病治疗的实验研究 [J]. 福建中医学院学报, 2004, 14(6): 28-30
- [39] Lee M K, Yang H, Yang E S, *et al*. Antifibrotic activity of manassantin B from *Saururus chinensis* in HSGT6 hepatic stellate cells [J]. *Nat Prod Sci*, 2008, 14(2): 118-121
- [40] Shim K S, Kim S N, Kim M H, *et al*. Inhibitory effects of *Saururus chinensis* extracts on osteoclast differentiation [J]. *Nat Prod Sci*, 2008, 14(2): 113-117
- [41] Han K Y, Yang D, Lee E J, *et al*. Inhibition of osteoclast differentiation and bone resorption by Sauchinone [J]. *Biochem Pharm*, 2007, 74(6): 911-923
- [42] Kim G N, Lee J S, Jang H D. *In vitro* and cellular antioxidant activity of a water extract of *Saururus chinensis* [J]. *Food Sci Biotech*, 2008, 17(6): 1332-1336
- [43] Kang T H, Cho H, Oh H, *et al*. Flavonol glycosides with free radical scavenging activity of *Saururus chinensis* [J]. *Fitoterapia*, 2005, 76(1): 115-117
- [44] Kim J Y, Kang J S, Kim H M, *et al*. Inhibition of phenotypic and functional maturation of dendritic cells by manassantin A [J]. *J Pharmacol Sci*, 2009, 109(4): 583-592
- [45] 孙丽文, 朱锦桃, 徐文洪, 等. 三白草及其提取物防治前列腺疾病的用途 [P]. 中国专利: CN1486733, 2005-9-14