

- [17] 陈红霞, 贾晓斌, 陈彦, 等. 挤出滚圆法制备当归补血微丸的处方及工艺优化 [J]. 中成药, 2006, 28(11): 1565-1569.
- [18] 陈盛君, 朱家璧, 祁小乐. 不同孔体积微丸的制备及其物理特性与压缩特性的研究 [J]. 中国药学杂志, 2009, 44(2): 124-127.
- [19] Dreu R, Sirca J, Pintye-Hodi K, et al. Physicochemical properties of granulating liquids and their influence on microcrystalline cellulose pellets obtained by extrusion-spheronization technology [J]. Int J Pharm, 2005, 291(1-2): 99-111.
- [20] Millili G P, Schwartz J B. The strength of microcrystalline cellulose pellets: the effect of granulating with water-ethanol mixtures [J]. Drug Dev Ind Pharm, 1990, 16(8): 1411-1420.
- [21] Sousa J J, Sousa A, Podczek F, et al. Factors influencing the physical characteristics of pellets obtained by extrusion-spheronization [J]. Int J Pharm, 2002, 232(1-2): 91-106.
- [22] Wlosnewski J C, Kumpugdee-Vollrath M, Sriamornsak P, et al. Effect of drying technique and disintegrant on physical properties and drug release behavior of microcrystalline cellulose-based pellets prepared by extrusion/spheronization [J]. Chem Eng Res Des, 2010, 88(1): 100-108.

猫须草的研究进展

许娜, 许旭东*, 杨峻山

(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:猫须草是一种药食两用的植物, 具有广阔的开发应用前景。通过查阅十余年来关于猫须草研究的文献, 对猫须草主要化学成分的结构、药理活性和开发利用进行了总结。其中化学成分包括黄酮类、酚酸类、萜类、烷基糖苷类等化合物, 具有抗炎、利尿、抗菌、排尿石、改善慢性肾功能衰竭、免疫调节等多种药理学作用, 以期对猫须草的深入研究和开发利用提供科学依据。

关键词:猫须草; 黄酮类; 酚酸类; 萜类; 抗炎; 利尿; 抗菌; 排尿石

中图分类号: R282.71

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2010)05-附 12-05

Advances in studies on *Clerodendranthus spicatus*

XU Na, XU Xu-dong, YANG Jun-shan

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

Key words: *Clerodendranthus spicatus* (Thunb.) C. Y. Wu; flavonoids; phenolic acids; terpenoids; anti-inflammation; diuresis; antibacterial; removing urinary calculus

猫须草 *Clerodendranthus spicatus* (Thunb.) C. Y. Wu (*Orthosiphon stamineus* Thunb.) 又名肾茶、猫须公, 为唇形科肾茶属植物。该属植物全世界仅有 5 种, 产于东南亚的印度尼西亚、马来西亚、缅甸、菲律宾等国家, 澳大利亚也有分布。我国仅有猫须草一种, 主要分布于广东、海南、广西南部、云南南部、台湾及福建。近年发现猫须草在我国广西、云南等地海拔 950~1 050 m 的热带、亚热带地区有野生分布。从 20 世纪 60 年代起, 我国云南、广东、广西、福建、台湾、四川米易等地大量引种栽培, 犹以云南思茅和西双版纳地区种植最多^[1,2]。

猫须草全草入药, 味苦, 性凉。傣名“雅糯妙”, 傣族医书“档哈雅”、“贝叶经”中记载猫须草用以治疗小便热、涩、疼痛等泌尿系统疾病, 傣医沿用至今已有两千多年历史, 疗效确实^[3]。民间认为其全草具有利尿、抗菌、消炎、溶石、排石和抗肿瘤作用^[4,5], 对于急性慢性肾炎、膀胱炎、尿路结石、风湿性

下肢关节炎和咽炎有特殊疗效^[6]。猫须草是一种珍贵的药用保健植物, 具有广阔的研究开发前景。

有关猫须草的研究的文献很多, 本文主要就其化学成分、药理作用及开发利用等方面的研究成果进行综述。

1 化学成分的研究

国内外学者对猫须草化学成分的研究报道很多, 其主要化学成分有: 黄酮类、酚性化合物、二萜类、三萜类、木脂素类、色原烯类、烷基糖苷类、甾体皂苷类、萜醌类、氨基酸、多肽、蛋白质及维生素、矿物质、有机酸等^[7]。

1.1 黄酮类: 迄今已从猫须草的地上部分分出 22 种黄酮类化合物 (结构见图 1 和表 1), 包括 2 个二氢黄酮类化合物洋李苷、(2S)-柚皮素^[12,13]。

1.2 酚性化合物: 从猫须草中分离出了 14 种酚性化合物, 其结构见图 2 和表 2。Sumaryono 报道从猫须草中分出咖啡酸与酒石酸的缩合物: caffeoyl tartrate、dicaffeoyl tartrate 和

收稿日期: 2009-09-11

基金项目: “十一五”重大新药创制科技重大专项: 综合性新药研究开发技术大平台 (2009ZX09301-003)

作者简介: 许娜 (1984—), 女, 内蒙古呼和浩特市人, 硕士研究生, 研究方向为天然药物化学研究。E-mail: xuna84@126.com

*通讯作者 许旭东 Tel: (010) 62890291 E-mail: xdxu@implad.ac.cn

4 个咖啡酸四聚物。其中迷迭香酸是猫须草抗炎有效成分之一^[11]。

1.3 二萜类:近年来,从猫须草中分离得到 54 种二萜类化合物,分别是鸡脚参醇(肾茶二萜醇)A、B、D~Y(orthosiphols A、B、D~Y),断鸡脚参醇(断肾茶二萜醇)A~C(secoorthosiphols A~C),新鸡脚参醇(新肾茶二萜醇)A、B(neoorthosiphols A、B),悉丰醇 A~E(siphonols A~E),斯塔醇 A~D(staminols A~D),降斯塔醇 A~C(norstaminols A~C),斯塔内酯 A、B(staminolactones A、B),降鸡脚参内酯 A(northosiphonolide A),降斯塔内酯 A(norstaminolactone A),鸡脚参酮(肾茶二萜酮 A~D,orthosiphonones A~D),14-脱氧-14-O-乙酰鸡脚参醇(14-deoxo-14-O-acetylortho-

siphol),3-O-去乙酰鸡脚参醇 I(3-O-deacetylorthosiphol I),2-O-去乙酰鸡脚参醇 J(2-O-deacetylorthosiphol J),新鸡脚参酮(neoorthosiphonone A)^[19,20]。

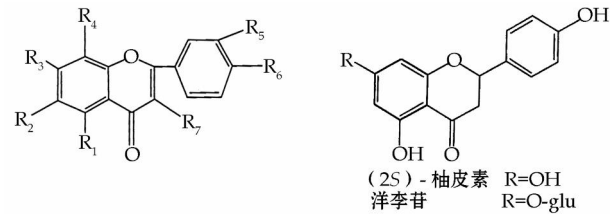


图 1 猫须草中黄酮类成分的骨架和二氢黄酮类化合物

Fig. 1 Skeleton of flavonoids and dihydroflavone in *C. spicatus*

表 1 从猫须草中分出的黄酮类化合物

Table 1 Flavonoids isolated from *C. spicatus*

序号	化合物名称	取代基							文献
		R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	
1	5-羟基-7,3',4'-三甲氧基黄酮	OH	H	OCH ₃	H	OCH ₃	OCH ₃	H	2
2	5-羟基-6,7,3'-三甲氧基黄酮	OH	OCH ₃	OCH ₃	H	OCH ₃	H	H	8
3	5-羟基-6,7,4'-三甲氧基黄酮	OH	OCH ₃	OCH ₃	H	H	OCH ₃	H	8
4	5-羟基-6,7,3',4'-四甲氧基黄酮	OH	OCH ₃	OCH ₃	H	OCH ₃	OCH ₃	H	8
5	3'-羟基-5,7,8,4'-四甲氧基黄酮	OCH ₃	H	OCH ₃	OCH ₃	OH	OCH ₃	H	2
6	3'-羟基-5,6,7,4'-四甲氧基黄酮	OCH ₃	OCH ₃	OCH ₃	H	OH	OCH ₃	H	8,9
7	5,7,3'-三甲氧基黄酮	OCH ₃	H	OCH ₃	H	OCH ₃	H	H	8
8	5,7,4'-三甲氧基芹菜素	OCH ₃	H	OCH ₃	H	H	OCH ₃	H	8
9	5,7,3',4'-四甲氧基黄酮	OCH ₃	H	OCH ₃	H	OCH ₃	OCH ₃	H	8
10	异橙黄酮	OCH ₃	H	OCH ₃	OCH ₃	OCH ₃	OCH ₃	H	10
11	4'-羟基-5,6,7-三甲氧基黄酮	OCH ₃	OCH ₃	OCH ₃	H	H	OH	H	11
12	5,4'-二羟基-6,7-二甲氧基黄酮	OH	OCH ₃	OCH ₃	H	H	OH	H	9,11
13	4',5,6,7-四甲氧基黄酮	OCH ₃	OCH ₃	OCH ₃	H	H	OCH ₃	H	8
14	6-羟基-5,7,4'-三甲氧基黄酮	OCH ₃	OH	OCH ₃	H	H	OCH ₃	H	11
15	鼠尾草素	OH	OCH ₃	OCH ₃	H	H	OCH ₃	H	9
16	拉达宁	OH	OH	OCH ₃	H	H	OCH ₃	H	12
17	泽兰黄素	OH	OCH ₃	OCH ₃	H	OH	OCH ₃	H	8,9
18	橙黄酮	OCH ₃	OCH ₃	OCH ₃	H	OCH ₃	OCH ₃	H	9,11
19	黄芩苷	OH	H	OH	H	H	OH	O-glu	11
20	异槲皮素	OH	H	OH	H	OH	OH	O-glu	11

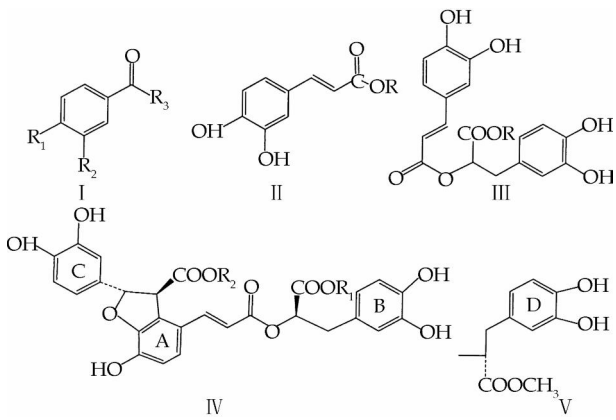


图 2 猫须草中酚性化合物的骨架

Fig. 2 Skeleton of phenolic compounds in *C. spicatus*

1.4 三萜类:近年来,从猫草中分离得到的三萜类化合物见图 3 和表 3。

1.5 木脂素类:近年来,从猫须草中分离得到了 4 种木脂素

表 2 从猫须草中分出的酚性化合物

Table 2 Phenolic compounds isolated from *C. spicatus*

序号	化合物名称	母核	取代基	文献
1	对-羟基苯甲醛	R ₁ = OH, R ₂ = R ₃ = H		14
2	对-羟基苯甲酸	R ₁ = R ₃ = OH, R ₂ = H		15
3	原儿茶醛	R ₁ = R ₂ = OH, R ₃ = H		16
4	原儿茶酸	R ₁ = R ₂ = R ₃ = OH		15
5	3,4-二羟基苯酰甲醇	R ₁ = R ₂ = OH, R ₃ = CH ₂ OH		14
6	咖啡酸	R = H		17
7	咖啡酸乙酯	R = CH ₂ CH ₃		13
8	迷迭香酸	R = H		17
9	迷迭香酸甲酯	R = CH ₃		18
10	迷迭香酸乙酯	R = CH ₂ CH ₃		2
11	紫草酸单甲酯	R ₁ = H, R ₂ = CH ₃		18
12	紫草酸二甲酯	R ₁ = R ₂ = CH ₃		18
13	紫草酸乙单甲酯	R ₁ = H, R ₂ = V		18
14	紫草酸乙二甲酯	R ₁ = CH ₃ , R ₂ = V		18

类化合物见图 4 和表 4。

1.6 色原烯类:Hirota 等^[22]从猫须草中分离得到了 3 种

色原烯类化合物,其结构见图 5。

1.7 氨基酸及维生素、矿物质类成分:1996 年四川凉山州亚热带作物研究所和成都中医药大学药学院合作,从猫须草中鉴定出 17 种氨基酸,分别是天冬氨酸(茎中 0.70%,叶中 1.70%),苏氨酸(茎 0.19%,叶 0.65%),丝氨酸(茎 0.12%,叶 0.34%),谷氨酸(茎 1.08%,叶 2.43%),甘氨酸(茎 0.40%,叶 1.05%),丙氨酸(茎 0.41%,叶 1.11%),胱氨酸(茎 0.16%,叶 0.20%),缬氨酸(茎 0.53%,叶 1.20%),蛋氨酸(茎 0.07%,叶 0.23%),异亮氨酸(茎 0.32%,叶 0.86%),亮氨酸(茎 0.59%,叶 1.70%),酪氨酸(茎 0.25%,叶

0.59%),苯丙氨酸(茎 0.43%,叶 1.00%),赖氨酸(茎 0.31%,叶 0.80%),组氨酸(茎 0.14%,叶 0.31%),精氨酸(茎 0.26%,叶 0.92%),脯氨酸(茎 0.51%,叶 0.83%)。同时猫须草中还含有维生素、矿物质元素等,它们种类与量如下:维生素 C(茎中未检出,叶 0.32%),维生素 B₁(茎 0.22 μg/g,叶 0.94 μg/g),维 B₂(茎 6.44 μg/g,叶 15.08 μg/g),Cu(茎 0.228 mg/g,叶 0.179 mg/g),Fe(茎 2.88 mg/g,叶 8.03 mg/g),Zn(茎 0.274 mg/g,叶 0.368 mg/g),P(茎 0.226%,叶 0.245%),K(茎 1.56%,叶 0.68%)^[11]。

1.8 其他成分:从猫须草中分离出来 2 种烷基糖苷类化

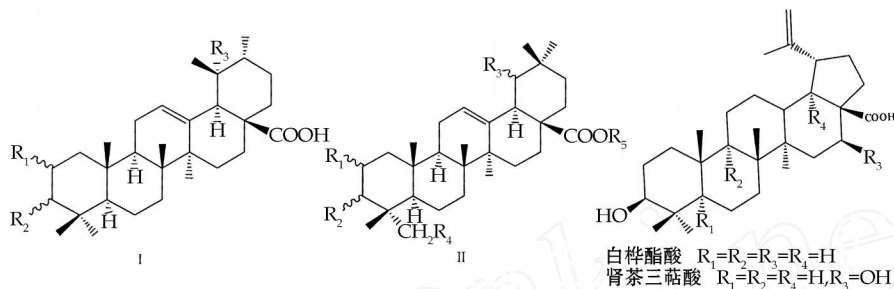


图 3 猫须草中三萜类成分的骨架

Fig. 3 Skeleton of triterpenes in *C. spicatus*

表 3 从猫须草中分出的三萜类化合物

Table 3 Triterpenes isolated from *C. spicatus*

序号	化合物名称	母核	取代基	文献
1	熊果酸	$R_1 = R_3 = H, R_2 = \beta-OH$		21
2	蔷薇酸	$R_1 = R_2 = \alpha-OH, R_3 = OH$		21
3	委陵菜酸	$R_1 = \alpha-OH, R_2 = \beta-OH, R_3 = OH$		21
4	齐墩果酸	$R_1 = R_3 = R_4 = R_5 = H, R_2 = OH$		21
5	山楂酸	$R_1 = \alpha-OH, R_2 = \beta-OH, R_3 = R_4 = R_5 = H$		21
6	20 α , 30 α -二羟基-12 α -烯-28 α -齐墩果酸	$R_1 = R_2 = \alpha-OH, R_3 = R_4 = R_5 = H$		21
7	20 α , 3 β , 19 α , 23 α -四羟基-12 α -烯-28 α -齐墩果酸-23, 28-O β -二吡喃葡萄糖苷	$R_1 = R_3 = \alpha-OH, R_2 = \beta-OH, R_4 = R_5 = OGlu$		13
8	阿江榄仁葡萄糖苷	$R_1 = R_3 = \alpha-OH, R_2 = \beta-OH, R_4 = OH, R_5 = OGlu$		13

表 4 从猫须草中分出的木脂素类化合物

Table 4 Lignanoids isolated from *C. spicatus*

序号	化合物名称	取代基	文献
1	8-羟基-松脂醇	$R_1 = R_3 = R_6 = OH, R_2 = R_5 = H, R_4 = R_7 = OCH_3$	13
2	丁香脂素	$R_1 = H, R_2 = R_4 = R_5 = R_7 = OCH_3, R_3 = R_6 = OH$	13
3	1-羟基-丁香脂素	$R_1 = R_3 = R_6 = OH, R_2 = R_4 = R_5 = R_7 = OCH_3$	13
4	丁香脂素-4'-O β -葡萄糖	$R_1 = H, R_2 = R_4 = R_5 = R_7 = OCH_3, R_6 = OH, R_3 = OGlu$	13

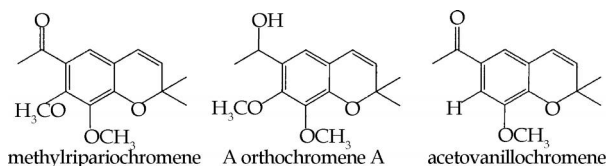


图 5 猫须草中色原烯类成分

Fig. 5 Chromenes isolated from *C. spicatus*

和消旋肌醇(myoinositol)、(2S, E)-N-[2-羟基-2-(4-羟基苯乙基)]阿魏酸酰胺、2,6,2',6'-四甲氧基-4,4'-二(2,3-环氧-1-羟基丙基)二苯、催吐萝芙木醇、合欢布里苷 B、五叶山小橘苷 C、大黄素等成分^[13,21]。其中肌醇是利尿的有效成分之一^[20]。1972 年, Fujimoto 等^[9]从猫须草中分得一个香豆素。1984 年, 钟纪育等从云南产猫须草中分得 α -树脂醇(α -amyrin, 0.01%) β -谷甾醇(0.15%)与胡萝卜苷(0.05%)等化合物^[9,24]。

以上研究结果表明,猫须草脂溶性部分主要以多甲氧基取代的黄酮为主,而水溶性部分以酚性成分居多。

2 猫须草的药理作用研究

2.1 抗炎作用:高南南等^[3]采用小鼠耳肿胀法,研究猫须草的抗炎作用,结果猫须草大、中剂量(7.2、3.6 g/kg)组可使

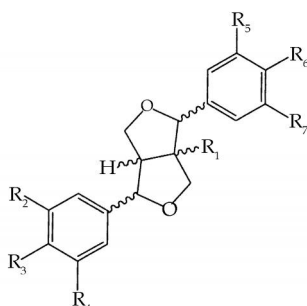


图 4 猫须草中木脂素类成分的骨架

Fig. 4 Skeleton of lignanoids in *C. spicatus*

物肾茶苷 A、B(clerspide A、B)^[23]。1938 年, Schunck 报道猫须草精油中含柠檬烯(limonene)、龙脑(borneol)、麝香草酚(thymol)等挥发油类成分。

猫须草中还有泽南黄素、琥珀酸、苯甲酸、乳酸、二甲花翠苷、葡萄糖、果糖、无机盐、油脂、酒石酸、 β -胡萝卜素、皂苷

巴豆油引起的小鼠耳肿胀抑制率有所下降,肿胀抑制率分别为 24.89%、20.77%,表明猫须草有较明显的抗炎作用。蔡华芳等^[5]也进行了小鼠巴豆油耳炎试验,证实了猫须草具有一定的抗炎作用。猫须草中所含的主要活性成分有迷迭香酸、熊果酸,其抗炎作用主要与这两种成分有关。

2.2 利尿作用:1927 年 Gruber 初步证明猫须草叶提取物有利尿作用。从 1933 年到 1979 年相继报道猫须草有利尿作用。其中,藤本琢宽从猫须草水提取物中分离出肌醇,证明其为猫须草的利尿成分。一些文献还证明猫须草叶除了增加尿量与尿酸排泄外,还可使肾小管减少对 Na^+ 与 Cl^- 离子的重吸收,使其排泄量也有所增加^[25]。

高南南等^[3]采取小鼠代谢笼方法,给小鼠 ig 猫须草 7.2、3.6、1.8 g/kg,结果中、小剂量组给药后 2 h,大剂量组给药后 3 h,小鼠尿量明显增加,与对照组比,差异明显。蔡华芳等^[5]亦根据大鼠代谢笼法,观察大鼠给药后各时间点的尿量和尿液 pH 值变化,比较对照组和猫须草组之间的差异,进行统计处理。结果表明,猫须对正常大鼠有利尿作用,但猫须草对大鼠尿液 pH 值无影响。黄荣桂等^[26]经实验发现猫须草在动物急性毒性试验中无毒性,使家兔输尿管动作电位的频率和幅度有所增加,说明猫须草有一定的利尿作用。

2.3 抗菌作用:猫须草对金黄色葡萄球菌的 MIC(最低抑菌浓度)为 1/32,对大肠杆菌的 MIC 为 1/4,对变形杆菌的 MIC 为 1/4,对溶血链球菌的 MIC 为 1/8,对白色念珠菌无效^[1]。蔡华芳等^[5]通过猫须草提取物体外抑菌实验,发现猫须草提取物对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、绿脓杆菌有抑制作用。高南南等^[3]应用猫须草水提取物进行体外抗菌实验,结果表明,猫须草对变形杆菌 9 的抗菌作用最强, MIC < 0.016 mg/mL;对金黄色葡萄球菌 ATCC25923、草绿色链球菌 556、肺炎链球菌、大肠杆菌、宋内氏志贺菌、肺炎克雷白氏菌 46114 及醋酸钙不动杆菌有抗菌作用;对化脓链球菌 A_1 、奇异变形杆菌、雷极变形杆菌、沙质沙雷氏菌及弗劳地枸橼酸杆菌有一定抗菌作用。

2.4 排尿石作用:1982 年 Russ 证明由于猫须草有利尿作用,伴有使尿碱化以及尿酸排泄量增加,而促使其排石^[1]。黄桂荣等^[26]经药理实验与临床应用证明猫须草有一定的利尿排石作用。猫须草组痊愈率和总有效率均显著高于对照组,服药后猫须草组 20 例患者有尿量增多现象,对照组未见尿量改变;猫须草组治疗过程中有 37 例排出泌尿系结石,其中肾结石 9 例,输尿管结石 20 例,膀胱结石 8 例。

2.5 对慢性肾功能衰竭的改善作用:高南南等^[27,28]给慢性肾功能衰竭(CRF)大鼠 ig 猫须草,可使大鼠血中血浆中分子物质、尿素氮、肌酐增值降低,且能使内生肌酐清除率增加,表明猫须草对中、早期 CRF 的毒性代谢产物的排出有促进作用。组织形态学研究表明,猫须草对 CRF 时肾小管、肾小球的组织结构病变有一定的改善作用,表现为肾小管轻度萎缩,刷状缘轻度减小,完整肾小球数目有所增加。同时,猫须草具有除湿利尿、增加肾小球滤过率和肾循环血量的作用。由此推论猫须草改善慢性肾功能衰竭的机制可能与其促进

体内毒性代谢产物的排出,增加肾小球滤过率,增加肾血流量,保护和促进肾脏功能有关。

2.6 免疫调节作用:岑小波等^[29]研究表明:猫须草低、中剂量(5、10 g/kg)能够显著增强腹腔巨噬细胞吞噬功能,ConA 诱导的脾淋巴细胞增殖反应及 NK 细胞活性,增加溶血空斑形成细胞(PFC)数目;而猫须草高剂量(20 g/kg)却无此作用。总之,适宜剂量的猫须草能够全面提高正常小鼠特异性及非特异性免疫功能,具有免疫调节活性。

华西医科大学对猫须草进行了免疫调节作用的研究,实验表明,2.5、5、10 g/kg 猫须草能够显著提高正常小鼠腹腔巨噬细胞吞噬功能,ConA 诱导的小鼠脾淋巴细胞增殖反应及 NK 细胞活性,显著增加 PFC 数目,表明猫须草有显著的免疫调节作用^[1]。

2.7 扩张微血管,减慢血流速度:猫须草提取物中存在扩张血管的有效成分,它能维持和改善微循环的功能,同时对微血管的管壁结构影响不大,没有明显的破坏作用。这也从另一角度反映了猫须草对机体无毒害作用^[30]。

2.8 其他作用:经药理实验研究表明,猫须草还具有健肾、止血、抗过敏、抑制 PDGF、TNF- α 诱导的系膜细胞增殖等作用^[3]。

3 猫须草开发利用

云南农业大学茶学系与云南省思茅地区民族传统医药研究所开发出了猫须草系列的保健配方,其系列产品有复方健肾绿茶、复方健肾普洱茶、复方健肾红茶,其配方弥补了猫须草单方饮用药味重,消费者难以接受,市面复方配方单一,茶和猫须草配比不协调的缺陷,又对茶叶的滋味、香气均有所改善,并对中低档茶的品质也有明显提高^[31]。

可将猫须草做成速溶固体冲剂和袋泡茶,二者可以作为开发利用猫须草的有效途径。陈建白等^[4]通过控制猫须草水提取液的投料量,在 30 min 内浓缩至 70%膏状物,制固体饮料。猫须草粉与薏仁粉(1:1)的混合物调节其含水量为 20%,挤压膨化;添加 1%~2% β -环糊精可掩蔽猫须草粉的苦味与不良气味。复方猫须草可作为保健饮料推广和应用,其开发前景广阔。

4 结语

猫须草具有悠久的民间药用历史,在临床应用方面具有显著的疗效,同时具有健肾利尿的作用,已被开发成多种保健品,该植物在我国云南、广东、广西、福建、台湾、四川米易等地大量引种栽培,资源十分丰富,具有良好开发前景。然而,当前对该植物的水溶性大极性化学成分的研究较少,药理活性研究也仅局限于其粗提物,有效部位尚未发现,作用机制不明确;因而,需要对其进行系统深入的化学成分研究,特别在生物活性筛选指导下的活性成分的研究尤为重要,并在活性成分研究的基础上进一步阐明该植物的药效物质基础和作用机制,同时建立稳定可靠的质量控制评价方法,为该植物进一步的开发利用提供科学依据。

参考文献:

- [1] 张平. 肾茶的研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2000, 19(5): 16-19.
- [2] 赵爱华, 赵勤实, 李蓉涛, 等. 肾茶的化学成分[J]. 云南植物研究, 2004, 26(5): 563-568.

- [3] 高南南, 陈慧珍, 田 泽, 等. 肾茶药理作用的研究 [J]. 中草药, 1996, 27(10): 615.
- [4] 陈建白, 白旭华, 蒋桂芝. 肾茶开发利用的初步研究 [J]. 云南热作科技, 1998, 21(3): 6-8.
- [5] 蔡华芳, 寿 燕, 汪菁菁, 等. 肾茶的药理作用初探 [J]. 中药材, 1997, 20(1): 38-39.
- [6] 李月婷, 黄荣桂, 郑兴中. 肾茶的研究进展 [J]. 中国中西医结合杂志, 2002, 22(6): 470-472.
- [7] 颜文祝, 吕于谋, 沈文通. 猫须草主要化学成份初步试验 [J]. 海峡药学, 1995, 7(3): 3-4.
- [8] Flavonoids from *Orthosiphon spicatus* [J]. *Planta Med*, 1989, 55(6): 569.
- [9] 钟纪育, 郭宗实. 肾茶的化学成分 [J]. 云南植物研究, 1984, 6(3): 344-345.
- [10] Bombardell E, Bonati A, Gabetta B, et al. Flavonoid constituents of *Orthosiphon spicatus* [J]. *Fitoterapia*, 1992, 43(2): 35-40.
- [11] Sumayono W, Wahono P, Proksch P, et al. Quatitative and quantitative analysis of the phenolic constituents from *Orthosiphon aristatus* [J]. *Planta Med*, 1991, 57(2): 176-180.
- [12] Tezuka Y, Stampoulis P, Banskota A H, et al. Constituents of the vietnamese medicinal plant *Orthosiphon stamineus* [J]. *Chem Pharm Bull*, 2000, 48(11): 1711-1719.
- [13] 陈伊蕾, 谭俊杰, 陆露璐, 等. 肾茶水溶性成分的研究 [J]. 中草药, 2009, 40(5): 689-693.
- [14] Lawrence B M, Clarence P. Coordination in solutions. I. Acid strengths of phenol derivatives in water [J]. *J Am Chem Soc*, 1963, 85(11): 1711-1715.
- [15] Katherine N S. Carbon-13 nuclear magnetic resonance of biologically important aromatic acids. I. Chemical shifts of benzoic acid and derivatives [J]. *J Am Chem Soc*, 1972, 94(24): 8564-8568.
- [16] Peter M G, Donald L N, Pam J R, et al. The capsaicinoid: their separation, synthesis and mutagenicity [J]. *J Org Chem*, 1988, 53(5): 1064-1071.
- [17] Charles J, Richard C H, Marvin C. The Polyphenolic acid of *Lithospermum ruderalis*. Carbon-13 nuclear magnetic resonance of lithospermic and rosmarinic acids [J]. *J Org Chem*, 1976, 41(3): 449-454.
- [18] 王 敏, 梁敬钰, 陈雪英. 肾茶的水溶性成分 [J]. 中国天然药物, 2007, 5(1): 27-30.
- [19] Awale S, Tezuka Y, Banskota A H, et al. Inhibition of NO production by highly-oxygenated diterpenes of *Orthosiphon stamineus* and their structure-activity relationship [J]. *Biol Pharm Bull*, 2003, 26(4): 468-473.
- [20] Thi NMT, Suresh A, Yasuhiro T, et al. Staminane- and isopimarane-type diterpenes from *Orthosiphon stamineus* of Taiwan and their nitricoxide inhibitory activity [J]. *J Nat Prod*, 2004, 67(4): 654-658.
- [21] 谭俊杰, 谭昌匣, 陈伊蕾, 等. 肾茶化学成分的研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2009, 21: 608-611.
- [22] Hirotaka S, Takako B, Toshiyuki M, et al. Indonesian medicinal plants. XX. Chemical structures of two new isopimarane-type diterpenes, orthosiphonones A and B, and a new benzochromene, orthochromene A from the leaves of *Orthosiphon aristatus* (Lamiaceae) [J]. *Chem Pharm Bull*, 1999, 47(5): 695-698.
- [23] Jian Z, Ying D Z, Wei M Z. Two new alkyl glycosides from *Clerodendranthus spicatus* [J]. *J Asian Natl Prod Res*, 2008, 10(7): 602-606.
- [24] 斯建勇, 李国青, 郭 剑. 肾茶化学成分研究进展 [J]. 国外医药:植物药分册, 1995, 10(1): 11-12.
- [25] Fjimoto T, Tsuda Y. Isolation of myo-inositol from kumis [J]. *Kutjing Yakugaku Zasshi*, 1972, 92(8): 1060-1061.
- [26] 黄荣桂, 沈文通, 郑兴中, 等. 肾茶对尿路结石的治疗作用 [J]. 福建医科大学学报, 1999, 33(4): 402-405.
- [27] 高南南, 田 泽, 李玲玲, 等. 肾茶对 Adenine 所致慢性肾功能衰竭大鼠的改善作用 [J]. 西北药学杂志, 1996, 11(3): 114-117.
- [28] 高南南, 田 泽, 李玲玲, 等. 肾茶对慢性肾功能衰竭大鼠体内毒性代谢产物的排出及肾脏组织形态学的影响 [J]. 中草药, 1996, 27(8): 472-475.
- [29] 岑小波, 王瑞淑. 肾茶对小鼠免疫功能的影响 [J]. 现代预防医学, 1997, 24(1): 73-74.
- [30] 李家洲, 卢海啸, 韦清海. 肾茶提取物对蛙肠系膜微循环的影响 [J]. 玉林师范学院学报:自然科学版, 2007, 28(5): 67-71.
- [31] 周红杰, 秘 鸣, 冯德强. 肾茶研究进展概况 [J]. 云南中医中药杂志, 1996, 17(3): 75-76.

数据挖掘技术在中药研究中的应用

李凌艳¹, 李认书², 孙 鹤^{1,2,*}

(1. 天津大学药物科学与技术学院 药事管理系, 天津 300072; 2. 天津天士力集团, 天津 300410)

摘 要: 数据挖掘是从大量的、不完全的、有噪声的、模糊的、随机的数据集中识别有效的、新颖的、潜在有用的以及最终可被理解的模式的非平凡过程。阐述了数据挖掘技术一些基本概念以及中医药信息的特点, 并探讨了数据挖掘技术在中医药文献研究、药对配伍规律研究、中药谱效关系、药品不良反应评价以及新药开发等领域的应用。采用数据挖掘等信息处理技术进行知识的获取研究, 从而带动中医药学术水平的提高, 是加速推进中医药现代化的有效途径。

关键词: 中医药; 数据挖掘; 知识发现

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2010)05-附 16-03

我国传统中医药是祖国光辉灿烂文化宝库中的瑰宝之一, 中药复方是中医用药的主要形式, 虽然中医药已有数千年的临床实践, 但由于人类认识水平和科学技术条件的限制, 中药研究水平相对于西药来说, 还有非常大的差距。

中医药经过数千年的发展积累了大量的各种类型的数

据, 这些庞杂的数据在提供丰富信息的同时, 也体现出明显的海量信息特征。如何对众多的中药药资源进行去伪存真、去粗取精, 以促进中医药事业的发展是摆在研究者面前的一个重要的课题。数据挖掘技术正是为解决“数据丰富但知识贫乏”的状况而兴起的边缘学科之一, 在中医药研究领域日

收稿日期: 2009-08-21

作者简介: 李凌艳, 博士在读, 天津大学药物科学与技术学院药事管理系。E-mail: tianjinlingyan@sina.com

*通讯作者 孙 鹤 Tel: (022) 26735089 E-mail: henrysunusa@gmail.com