

夏枯草化学成分及药理作用研究进展

张金华¹, 邱俊娜¹, 王 路¹, 张 双², 程发峰², 刘 斌^{1*}, 姜艳艳^{1*}

1. 北京中医药大学中药学院, 北京 102488

2. 北京中医药大学中医学院, 北京 100029

摘 要: 夏枯草 *Prunella vulgaris* 为临床常用中药, 具有清火明目、软坚散结的功效。夏枯草中主要含有萜类、酚酸类、黄酮类、甾醇类、香豆素类、有机酸类、挥发油类及糖类等成分, 具有降压、降糖、抗菌消炎、免疫抑制、清除自由基及抗氧化、抗肿瘤、抑制病毒生长等多种药理作用。查阅近年来国内外文献, 对夏枯草的化学成分、药理作用等方面进行综述, 为夏枯草的研究和临床应用及进一步开发提供参考。

关键词: 夏枯草; 萜类; 酚酸类; 黄酮类; 降压; 降糖; 抗菌; 消炎; 免疫抑制

中图分类号: R282.71 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2018)14-3432-09

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2018.14.033

Research progress on chemical constituents and pharmacological effects of *Prunella vulgaris*

ZHANG Jin-hua¹, QIU Jun-na¹, WANG Lu¹, ZHANG Shuang², CHENG Fa-feng², LIU Bin¹, JIANG Yan-yan¹

1. College of Chinese Pharmacy, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 102488, China

2. College of Traditional Chinese Medicine, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100029, China

Abstract: *Prunella vulgaris* with the function of clearing fire eyesight and softening hardness and dissipating mass, has been widely used in clinics. *P. vulgaris* mainly contains terpenoids, phenolic acids, flavonoids, sterols, coumarins, organic acids, volatile oils and carbohydrates, and other ingredients with antihypertensive, hypoglycemic, antibacterial, anti-inflammatory, immunosuppressive, free radical scavenging activity and anti-oxidation, antitumor, inhibition of virus growth, and other pharmacological effects. According to the literature at home and abroad in recent years, we summarize the chemical compositions and pharmacological actions of *P. vulgaris* to provide a reference for its clinical applications and further development.

Key words: *Prunella vulgaris* L.; terpenoids; phenolic acids; flavonoids; antihypertensive; hypoglycemic; antibacterial; anti-inflammatory; immunosuppressive

夏枯草为唇形科 (Lamiaceae) 植物夏枯草 *Prunella vulgaris* L. 的干燥果穗, 始载于《神农本草经》, 因“此草夏至后即枯”而得名, 是一种药食同源的多年生草本植物, 至今已有几千年的药用历史。夏枯草味苦、辛, 性寒, 归肝、胆经, 可清肝散火、明目、散结消肿^[1], 具有降糖、降压、抗菌消炎、免疫抑制、清除自由基及抗氧化、抗肿瘤、抑制病毒生长等多种药理作用, 对目赤肿痛、畏光流泪、目珠夜痛、头晕目眩、瘰癧、癭瘤、乳腺癌、

高血压、淋巴结核、浸润性肺结核、单纯性甲状腺肿、腮腺炎、急性黄疸型传染性肝炎等多种疾病均有良好的临床治疗效果^[2]。夏枯草在全世界分布极为广泛, 多分布于欧亚的温带地区、非洲西北部及北美洲等地^[3]。现代研究表明, 夏枯草中含有多种类型的化学成分, 目前从中已分离出萜类、酚酸类、黄酮类、甾醇类、香豆素类、有机酸类、挥发油及糖类等多种化学成分, 其中萜类、黄酮类为其主要活性物质^[4]。近年来随着对夏枯草研

收稿日期: 2018-02-08

基金项目: 北京市教委共建科研基地建设项目

作者简介: 张金华, 女, 在读硕士生, 研究方向为中药药效物质与质量评价。E-mail: 18810885692@163.com

*通信作者 刘 斌, 男, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为中药(复方)有效成分(组分)发现与新药创新。E-mail: liubinyn67@163.com
姜艳艳, 女, 博士, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为中药药效物质基础与质量控制方法研究。E-mail: jyyjml129@163.com

究的逐渐深入,其药理作用机制逐渐明确,且临床应用也越来越广泛。本文在前人研究^[5-7]的基础上,对近 10 年夏枯草化学成分及药理作用的研究进行综述,为其进一步的开发研究和临床应用提供科学依据。

1 化学成分

1.1 萜类

夏枯草中含有丰富的萜类成分,其中以三萜类成分为主,主要类型为齐墩果烷型、乌苏烷型和羽扇豆烷型,以齐墩果酸和熊果酸含量最高。目前,

夏枯草中已分离出齐墩果烷型三萜类化合物 24 种(图 1 和表 1);乌苏烷型三萜类化合物有 29 种(图 2 和表 2);羽扇豆烷型三萜类化合物 2 种,即 methyl betulinate (**54**, 图 3)^[6]、betulinate acid (**55**, 图 3)^[9]。此外,夏枯草中还存在环三萜类化合物 euphorbol^[13](**56**),二萜类化合物 vulgarisin A^[15](**57**)、B、D^[16](**58**、**59**)等。

1.2 黄酮类

夏枯草中含多种黄酮类成分,目前主要分离得

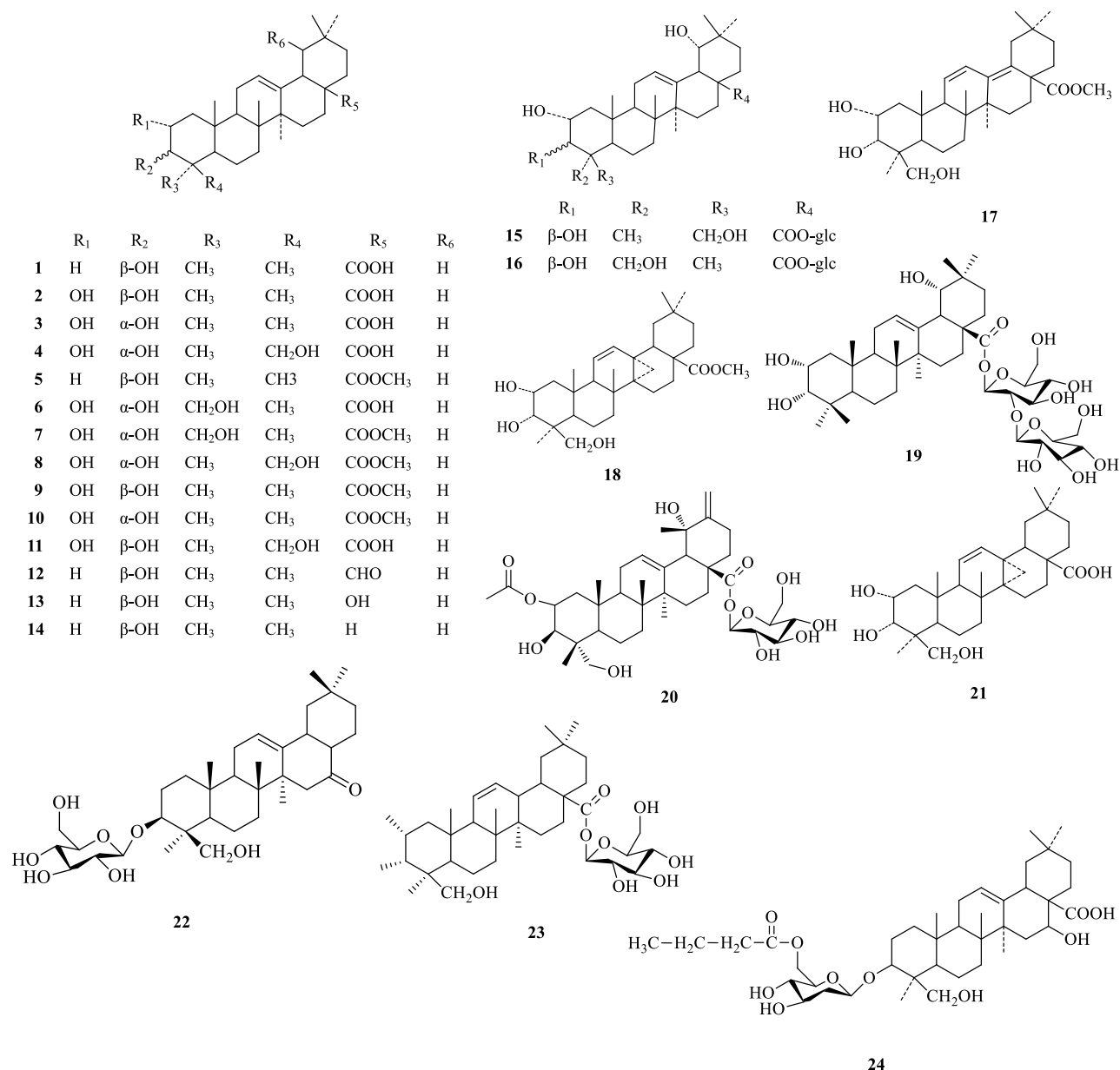


图 1 夏枯草中齐墩果烷型三萜类化合物结构

Fig. 1 Chemical structures of triterpenoids with oleanane type in *P. vulgaris*

表 1 夏枯草中齐墩果烷型三萜类化合物

Table 1 Triterpenoids with oleanane type in *P. vulgaris*

序号	化合物	文献	序号	化合物	文献
1	齐墩果酸 (oleanic acid)	8	15	苦莓苷 F ₁ (nigaichigoside F ₁)	6
2	2 α ,3 β -dihydroxylolean-12-en-28-oic acid	8	16	arjunglucoside	6
3	2 α ,3 α -dihydroxylolean-12-en-28-oic acid	8	17	methyl 2 α ,3 α ,24-trihydroxylolean-11,13 (18)-dien-28-oate	6
4	2 α ,3 α ,24-trihydroxylolean-12-en-28-oic acid	8	18	methyl (13 <i>S</i> ,14 <i>R</i>)-2 α ,3 α ,24-trihydroxy-13,14- cyclo-olean-11-en-28-oate	9
5	齐墩果酸甲酯 (methyl oleanolate)	5	19	vulgasides I	8
6	2 α ,3 α ,23-trihydroxylolean-12-en-28-oic acid	6	20	vulgasides II	8
7	methyl 2 α ,3 α ,23-trihydroxylolean-12-en-28-oate	5	21	(13 <i>S</i> ,14 <i>R</i>)-2 α ,3 α ,24-trihydroxy-13,14-cyclo- olean-11-en-28-oic acid	6
8	methyl 2 α ,3 α ,24-trihydroxylolean-12-en-28-oate	5	22	夏枯草新苷 A (prunelloside A)	11
9	山楂酸甲酯 (methyl maslinate)	5	23	夏枯草皂苷 A (vulgarsaponin A)	12
10	3-表山楂酸甲酯 (methyl 3-epimaslinate)	5	24	夏枯草皂苷 B (vulgarsaponin B)	6
11	2 α ,3 β ,24-trihydroxylolean-12-en-28-oic acid	9			
12	3 β -hydroxylolean-12-en-28-al	6			
13	olean-12-en-3 β ,28-diol	6			
14	β -香树脂醇 (β -amyrin)	10			

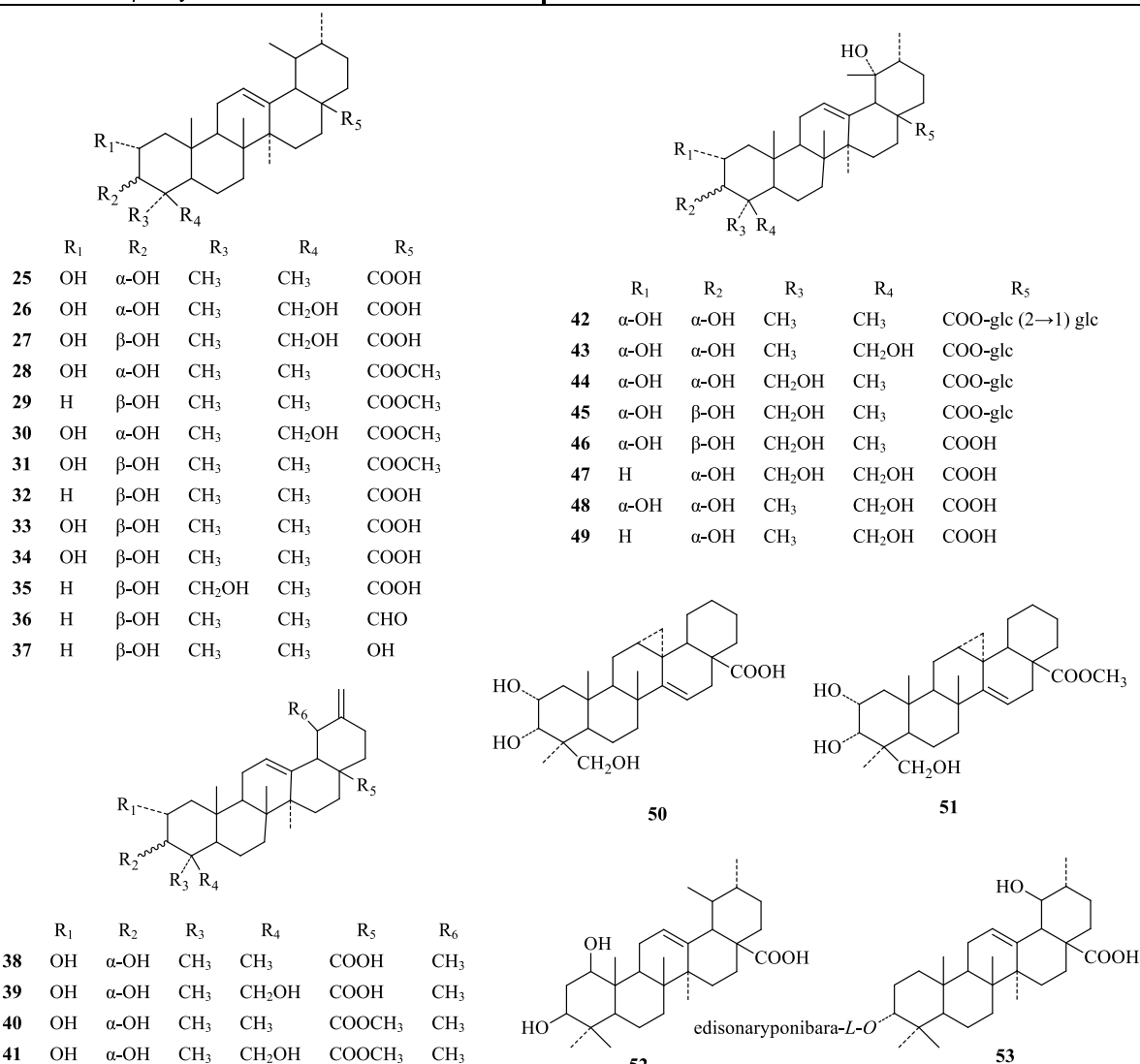


图 2 夏枯草中乌苏烷型三萜类化合物结构

Fig. 2 Chemical structures of triterpenoids with ursane type in *P. vulgaris*

表 2 夏枯草中乌苏烷型三萜类化合物

Table 2 Triterpenoids with ursane type in *P. vulgaris*

序号	名称	文献	序号	名称	文献
25	2 α ,3 α -dihydroxylursa-12-en-28-oic acid	8	41	methyl-2 α ,3 α ,24-trihydroxylursa-12,20(30)-dien-28-oate	6
26	2 α ,3 α ,24-trihydroxylursa-12-en-28-oic acid	8	42	夏枯草昔 A (pruvuloside A)	8
27	2 α ,3 β ,24-trihydroxylursa-12-en-28-oic acid	8	43	夏枯草昔 B (pruvuloside B)	8
28	methyl 2 α ,3 α -dihydroxylursa-12-en-28-oate	6	44	niga-ichigoside F2	8
29	熊果酸甲酯 (methyl ursolate)	6	45	sericoside	8
30	methyl 2 α ,3 α ,24-trihydroxylursa-12-en-28-oate	6	46	2 α ,3 β ,19 α ,23 β -tetrahydroxyurs-12-en-28-oic acid	13
31	methyl 2 α -hydroxylurs-28-oate	6	47	3 α ,19 α ,23,24-tetrahydroxyurs-12-en-28-oic acid	13
32	熊果酸 (ursolic acid)	9	48	2 α ,3 α ,19 α ,24-tetrahydroxyurs-12-en-28-oic acid	14
33	2 α -hydroxy-ursolic acid	9	49	3 α ,19 α ,24-trihydroxylurs-12-en-28-oic acid	14
34	2 α ,3 β -dihydroxylursa-12-en-28-oic acid	13	50	(12 <i>R</i> ,13 <i>S</i>)-2 α ,3 α ,24-trihydroxyl-12,13-cyclo-taraxer-14-en-28-oic acid	6
35	3 β ,23-dihydroxyurs-12-en-28-oic acid	13	51	methyl (12 <i>R</i> ,13 <i>S</i>)-2 α ,3 α ,24-trihydroxyl-12,13-cyclo-taraxer-14-en-28-oate	6
36	3 β -hydroxyl-urs-12-en-28-al	6	52	1 β ,3 β -dihydroxyurs-12-en-28-oic acid	13
37	urs-12-en-3 β ,28-diol	6	53	3- <i>O</i> - α -L-arabinophyranose-19 α -hydroxylurs-12-en-28-oic acid	13
38	2 α ,3 α -dihydroxylurs-12,20 (30)-dien-28-oic acid	8			
39	2 α ,3 α ,24-trihydroxylurs-12,20 (30)-dien-28-oic acid	8			
40	methyl 2 α ,3 α ,-dihydroxylursa-12,20 (30)-dien-28-oate	6			

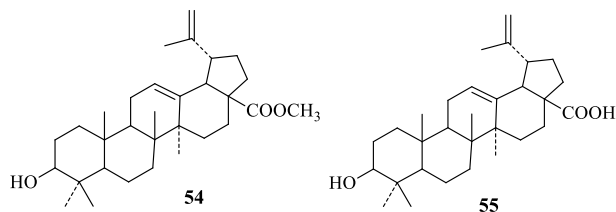


图 3 夏枯草中羽扇豆烷型三萜类化合物结构

Fig. 3 Chemical structures of triterpenoids with lupine type in *P. vulgaris*

到的黄酮类化合物有 12 种 (60~71), 见表 3 和图 4。除此之外, 从夏枯草中还分离得到一些黄酮、黄酮醇及花青素类成分^[7]。

1.3 蒽醌类

目前从夏枯草中分离的蒽醌类化合物主要有 4 种: 2-hydroxy-3-methylantraquinone (72)^[19]、chrysophanol (73)^[19]、rhein (74)^[4]、tanshinone I (75)^[4], 化合物结构见图 5。

1.4 甾体类

从夏枯草中分离出来的甾体类化合物有 stigmasterol (76)^[10]、 β -sitosterol (77)^[9]、 α -spinasterol (78)^[9]、stigmast-7-en-3 β -ol (79)^[20]、(20*E*,20*S*,24*S*)-stigmasta-7,22-dien-3-one (80)^[4]、daucosteol (81)^[10]、5 α ,8 α -过氧麦角-6,22-二烯-3 β -醇^[13] (82)、豆甾-7-

表 3 夏枯草中黄酮类化合物

Table 3 Flavonoids in *P. vulgaris*

序号	化合物名称	文献
60	山柰酚 (kaempferol)	9
61	槲皮素 (quercetin)	10
62	acacetin-7- <i>O</i> - β -D-glucopyranoside	11
63	芦丁 (rstinoside)	17
64	quercetin-3- <i>O</i> - β -D-galactoside	17
65	quercetin-3- <i>O</i> - β -D-glucoside	17
66	kaempferol-3- <i>O</i> - β -D-glucoside	17
67	木犀草素 (luteolin)	17
68	木犀草昔 (cinaroside)	17
69	异荭草素 (homoorientin)	17
70	橙皮昔 (hesperidin)	18
71	汉黄芩素 (wogonin)	19

烯-3 β -醇^[4] (83)、 α -菠甾酮^[21] (84)、25(29)-亚甲基-26-甲基-26-乙基胆甾醇^[22] (85)。部分化合物结构见图 6。

1.5 有机酸类

夏枯草属植物所含有有机酸类成分主要有酚酸和长链脂肪酸。从夏枯草中分离得到的酚酸类化合物有 20 种 (86~105), 见表 4。此外, 目前已经分离得到的长链脂肪酸类包括亚油酸、花生油酸、硬脂

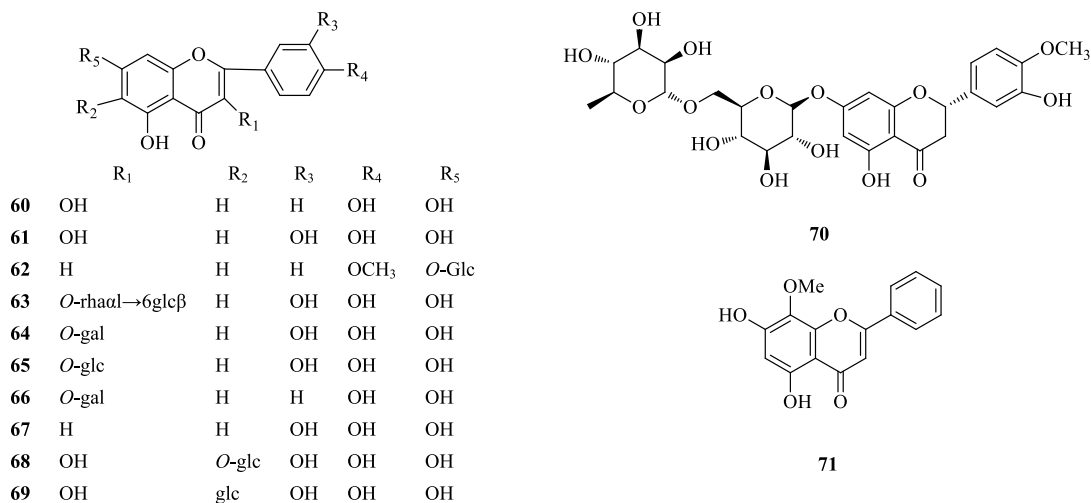


图 4 夏枯草中黄酮类化合物结构

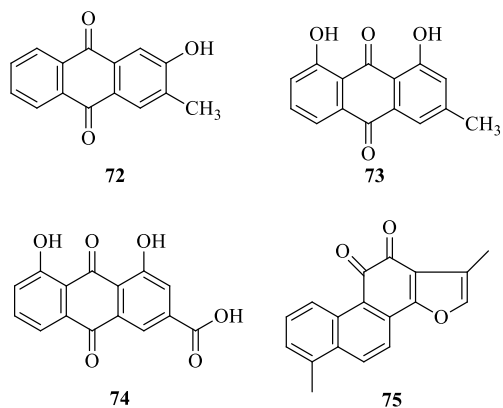
Fig. 4 Chemical structures of flavonoids in *P. vulgaris*

图 5 夏枯草中蒽醌类化合物结构

Fig. 5 Chemical structures of anthraquinones in *P. vulgaris*

酸、异硬脂酸、棕榈酸、棕榈酸乙酯、3,6,17-二十碳烯酸、6,9-十八碳二烯酸、油酸、月桂酸、百里香酸、肉豆蔻酸、十四烷酸、亚麻酸、二十四烷酸、甘油酯、伞形花内酯-7-O-β-D-葡萄糖苷、3,4-二羟基苯甲酸、软脂酸等。

1.6 香豆素类

夏枯草中所含香豆素类成分较少，包括 esculetin

(106)^[7]、umbellifrone (107)^[7]、scopoletin (108)^[7]，化合物结构见图 7。

1.7 糖类

夏枯草中含有糖类化合物。近年来，国内外研究者已从夏枯草中分离得到葡萄糖、蔗糖、半乳糖、果糖、木糖、甘露糖、鼠李糖、阿拉伯糖等多种糖类成分。此外，冯怡等^[27]从夏枯草水提取物中分离得到 3 种多糖 XKC00、XKC02-A、XKC02-B。

1.8 挥发油类

夏枯草中含有丰富的挥发性成分。其挥发油中主要包括 1,8-桉油精、β-蒎烯、月桂烯、乙酸芳樟酯、α-水芹烯、芳樟醇、1,6-环癸酮二烯、十六烷酸、三十六烷、9-十八碳烯、四十烷、十二醛、正二十一烷等。翟欣等^[28]对夏枯草挥发油部位进行 GC-MS 分析鉴定，发现 35 种化学成分，其中包括 76.808% 的脂肪酸类、8.652% 的醇类、4.145% 的烷烃类、4.650% 的烯类、2.921% 的酮类、0.493% 的酯类、1.151% 的醛类、0.247% 的萜类物质及 0.315% 的氧化物、0.257% 的含氮化合物。

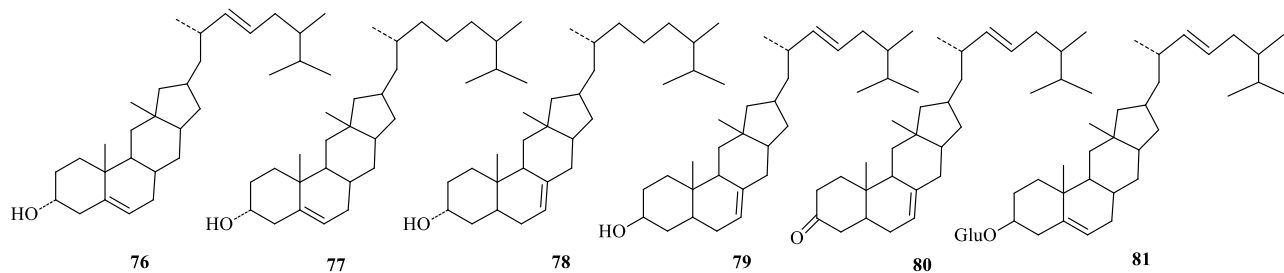


图 6 夏枯草中甾体类化合物

Fig. 6 Chemical structures of steroids in *P. vulgaris*

表 4 夏枯草中酚酸类化合物
Table 4 Phenolic acids in *P. vulgaris*

序号	化合物名称	文献	序号	化合物名称	文献
86	咖啡酸乙酯 (caffeoyl ethyl ester)	6	95	咖啡酸 (caffeic acid)	25
87	丹参素甲酯 (3,4,α-trihydroxy-mephenylpropionate)	17	96	原儿茶醛 (protocatechualdehyde)	23
88	丹参素乙酯 (ethyl-3,4-dihydroxyphenyl lactate)	17	97	水杨酸 (salicylic acid)	26
89	迷迭香酸 (rosmarinci acid)	23	98	间羟基苯甲酸 (<i>m</i> -hydroxybenzoic acid)	26
90	迷迭香酸甲酯 [3-(3,4-dihydroxyphenyl) acrylic acid-1-(3,4-dihydroxy-phenyl)-2-methoxycarbonyl ethylester]	24	99	对羟基苯甲酸 (<i>p</i> -hydroxybenzoic acid)	26
91	反式-异迷迭香酸葡萄糖苷 (<i>trans</i> -salviaflaside)	23	100	对香豆酸 (<i>p</i> -hydroxycinnamic acid)	26
92	反式迷迭香酸葡萄糖苷甲酯 (<i>trans</i> -salviaflaside methyl ester)	23	101	阿魏酸 (ferulic acid)	26
93	咖啡酸-3-葡萄糖苷 (caffeic acid-3- <i>O</i> -glucoside)	23	102	丁香酸 (syringate)	26
94	丹参素 (tanshinol)	23	103	肉桂酸 (cinnamic acid)	26
			104	芥子酸 (sinapic acid)	26
			105	3-咖啡酰奎尼酸 (3-caffeoylquinic acid)	26

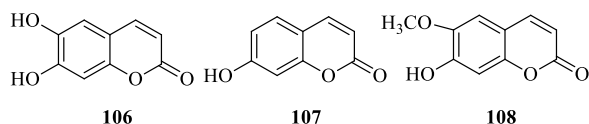


图 7 夏枯草中香豆素类化合物结构

Table 7 Chemical structures of coumarin ingredients in *P. vulgaris*

1.9 其他类化合物

夏枯草中含有钩藤碱、莨菪碱、二氢白屈菜红碱等生物碱类成分。此外，夏枯草中还含有 Cr、Zn、Ni、Cd、Fe、Cu 等微量元素，维生素 A、B、C、K，以及 *D*-camphor、*D*-fenchone、水溶性无机盐 (约 3.5%，其中约 68% 是氯化钾)、树脂、脂肪油、鞣质、氨基酸、胞苷^[25]等成分。

2 药理作用

2.1 降压作用

现代药理研究表明夏枯草具有显著的降压活性，可有效降低自发性高血压大鼠的收缩压、舒张压，且作用持久。夏枯草的降压机制与降低血管紧张素 II 含量、升高一氧化氮 (NO) 含量^[22]；降低内皮素-1 (ET-1) 含量、升高心房钠利尿肽 (ANP) 含量^[29]；抑制细胞内钙离子释放和细胞外钙离子的内流^[30]等有关。

2.2 降糖作用

夏枯草具有降糖作用，可改善糖耐量、抗肾上腺素、增加肝糖原合成等。夏枯草中具有咖啡酸结构单元的化学成分可以降低血糖水平，并改善体内

氧化应激，长时间作用可显著增加血清胰岛素量，并且改善热痛觉过敏和触觉异常性疼痛^[31]。夏枯草水提物对 α-淀粉酶和 α-葡萄糖苷酶具有较强的抑制作用，可明显降低正常和四氧嘧啶糖尿病小鼠的餐后血糖值，并提高淀粉的耐量^[32]。另有研究表明夏枯草提取物可抑制人结肠腺癌 Caco-2 细胞 α-葡萄糖苷酶、钠/葡萄糖协同转运蛋白 1 (SGLT-1)、葡萄糖转运蛋白 2 (Glut-2)、Na⁺, K⁺-ATP 酶的 mRNA 表达^[33]，延缓碳水化合物的水解及正常 ICR 小鼠的单糖吸收，推测可能与抑制肠道 α-糖苷酶有关^[34]。

2.3 调血脂作用

夏枯草水提物可有效降低肥胖小鼠的总胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇，调整脂代谢；对糖尿病家兔模型及乳幼大鼠的三酰甘油、极低密度脂蛋白、低密度脂蛋白和血脂指数均有降低作用；可升高乳幼大鼠的高密度脂蛋白，有效防止动脉粥样硬化等^[35]。

2.4 抗菌、抗病毒作用

夏枯草水煎剂具有广谱的抗菌活性，其醋酸乙酯提取物对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、枯草芽孢杆菌、曲菌、根霉等有抑制活性，且最低抑菌浓度均小于 10 mg/mL^[36]。夏枯草水提物可抑制人免疫缺陷病毒 (HIV) 生存周期^[37]，有抗 HIV 活性。夏枯草提取物主要通过影响受试菌细胞壁和细胞膜的渗透性^[38]、阻碍病毒的复制、抑制正常细胞发生病变等途径起到抑菌和抗病毒的作用。

2.5 抗炎、调节免疫作用

夏枯草对免疫系统具有双向调节作用，对非特

异性免疫、特异性免疫均表现出较强的抑制作用，可作用于多种炎症，其对早期炎症反应的非特异性免疫抑制作用与肾上腺皮质内部糖皮质类激素的分泌合成活动加强有关^[39]。此外，夏枯草对大鼠细菌性阴道炎^[40]、单纯疱疹病毒性角膜炎^[41]、mdr1a 小鼠肠道炎症^[42]等均具有显著作用。夏枯草可调节核转录因子- κ B (NK- κ B) 和促分裂原活化蛋白激酶 (MAP) 活性，上调耐多药结核分枝杆菌 (MDR-MTB) 感染的小鼠颗粒裂解肽 (GLS) 的基因转录水平^[43]，显著提高免疫功能低下小鼠的脏器指数，增强腹腔巨噬细胞的吞噬能力，从而促进溶血素水平以及形成溶血空斑^[44]，增强免疫活性。夏枯草抗炎作用机制包括破坏转化生长因子- β /Smad 蛋白 (TGF- β /Smad) 信号传导通路^[45]；诱导转录因子 NF-E2 相关因子 (Nrf2) 介导的血红素加氧酶 (HO-1) 和内皮型一氧化氮合酶 (eNOS) 表达来抑制活性氧/NF- κ B (ROS/NF- κ B) 途径^[46]；促进淋巴细胞转化增殖、诱生干扰素^[47]；抑制细胞分泌炎症因子，调节细胞炎症因子的网络平衡^[48]；调节外周免疫因素^[49]等。

2.6 抗肿瘤作用

夏枯草具有明显的抗肿瘤活性。药效研究表明，其抗肿瘤主要活性成分是三萜类化合物，如齐墩果酸对肺腺癌 SPC-A-1 细胞的生长有显著的抑制作用^[50]；熊果酸对人肺癌 A549 细胞、淋巴细胞白血病 P388 和 L1210 细胞、人乳腺癌 MCF-7、MDA-MB-23 细胞有显著的细胞毒性^[51-52]；2 α ,3 α -dihydroxylursa-12-en-28-oic acid (25) 可影响人急性白血病 Jurkat T 细胞的生长，诱导其凋亡^[53]。夏枯草中其他成分也有一定的抑制肿瘤活性。现代药理研究表明，夏枯草对多种肿瘤细胞均存在抑制作用，可以不同程度地促进甲状腺癌 SW579 细胞凋亡^[54]；一定程度上抑制由二甲基苯并蒽 (DMBA) 诱发的金黄地鼠的炎症和口腔癌前病变的单纯增生^[55]；明显抑制肺癌细胞 A594 细胞的增殖与迁移，改变细胞周期，进而诱导肿瘤细胞凋亡^[56]。此外夏枯草对膀胱癌、结肠癌、胰腺癌、口腔癌、肝癌、肺癌、宫颈癌^[57]等也有一定药理作用。

2.7 抗氧化、清除自由基作用

夏枯草具有一定的抗氧化及清除体内自由基的作用，能够防止膜脂质过氧化、减少红细胞溶血、降低过氧化产物^[33]。夏枯草中黄酮类成分对急性束缚应激诱发的小鼠氧化损伤具有保护作用^[58]。夏枯

草多酚类提取物可显著降低小鼠血液中还原型谷胱甘肽 (GSH) 水平，增强血浆中硫代巴比妥酸反应物质 (TBARS) 和叔丁基过氧化氢 (tBH) 诱导的脂质过氧化作用，具有体内抗氧化作用^[59]。夏枯草中总酚含量与其 DPPH $\cdot$ 、OH $\cdot$ 、O $_2^{\cdot-}$ 自由基清除活性及脂质体过氧化抑制活性相关性较高，黄酮含量与其 DPPH $\cdot$ 清除活性相关性较高^[60]。另有研究表明夏枯草多糖对羟自由基和 DPPH $\cdot$ 自由基的清除能力较强，且有明显的量效关系^[61]。

2.8 保肝作用

夏枯草对 CCl₄ 所致的大鼠急性肝损伤具有一定的保护作用^[62]。夏枯草中总三萜成分可抑制由乙醛刺激的大鼠肝星状细胞 (HSC) -T6 增殖，促进其凋亡，并且还可下调平滑肌肌动蛋白 (α -SMA)、I 型前胶原 (procollagen I) 表达水平^[63]。

2.9 其他作用

夏枯草具有镇静催眠的作用，其醇提物对小鼠的自主活动具有明显抑制作用，并且与戊巴比妥钠有协同作用，能显著增加阈下剂量戊巴比妥钠致入睡小鼠数量，明显延长阈上剂量戊巴比妥钠致小鼠睡眠时间^[64]。此外，夏枯草还具有镇咳祛痰、抑制大鼠尿草酸钙结石的形成^[65]及抗抑郁等作用。

3 结语

夏枯草因其丰富的化学成分、显著的药理作用和广泛的临床应用而受到越来越多的关注。目前，夏枯草药效物质基础研究大多集中在萜类成分，近年来随着高效、高灵敏度技术及检测手段的不断发展与应用，越来越多的化学成分被发现，如甾体类、酚酸类及挥发油类等。夏枯草常以水煎剂的形式入药，且其有效成分多为水溶性的大分子成分，故应重视并加强夏枯草水溶性成分的研究。

夏枯草在抗肿瘤、降压、降糖、抗菌、抗炎及免疫抑制等方面均表现出显著作用，对于心血管系统疾病、免疫系统疾病及多种癌症等具有良好的治疗效果，然而，夏枯草药效物质基础及药理作用机制等方面研究仍不够深入。因此，有必要对夏枯草药效物质基础及其作用机制进行全面深入研究，为其进一步开发应用提供科学依据。

参考文献

- [1] 中国药典 [S]. 一部. 2015.
- [2] 李咏梅, 肖冰梅. 夏枯草的药用研究概述 [J]. 中国医药指南, 2013, 11(19): 479-480.
- [3] 孟 歌, 张可杰, 张明智. 夏枯草的化学成分和抗癌活

- 性研究 [J]. 西北药学杂志, 2007, 22(4): 211-213.
- [4] 顾晓洁, 李友宾, 李 萍, 等. 夏枯草花穗化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2007, 32(10): 923-926.
- [5] 封 亮, 贾晓斌, 陈 彦, 等. 夏枯草化学成分及抗肿瘤机制研究进展 [J]. 中华中医药杂志, 2008, 23(5): 428-434.
- [6] 李 芳, 林丽美, 李 春. 夏枯草化学成分研究概况 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(24): 270-273.
- [7] 顾晓洁, 钱士辉, 李友宾, 等. 夏枯草的化学成分及药理作用研究进展 [J]. 中国野生植物资源, 2007, 26(2): 5-7.
- [8] Yu Q, Qi J, Wang L, *et al.* Pentacyclic triterpenoids from spikes of *Prunella vulgaris* L. inhibit glycogen phosphorylase and improve insulin sensitivity in 3T3-L1 adipocytes [J]. *Phytother Res*, 2015, doi: 10.1002/ptr.5228.
- [9] 柏玉冰, 李 春, 周亚敏, 等. 夏枯草的化学成分及其三萜成分的抗肿瘤活性研究 [J]. 中草药, 2015, 46(24): 3623-3629.
- [10] Gu X, Li Y, Mu J, *et al.* Chemical constituents of *Prunella vulgaris* [J]. *J Environ Sci*, 2013, 25(S1): S161-S163.
- [11] 张兰珍, 郭亚健, 涂光忠, 等. 夏枯草中的一个新三萜皂苷 [J]. 药学学报, 2008, 43(2): 169-172.
- [12] 陈 蕾, 周 倩. 夏枯草现代研究进展述要 [J]. 海峡药学, 2015, 27(12): 9-12.
- [13] 蔡 凡, 严启新. 夏枯草茎叶中三萜类成分研究 [J]. 广东药学院学报, 2016, 32(4): 428-430.
- [14] Qi J, Hu Z F, Liu Z J, *et al.* Triterpenes from *Prunella vulgaris* [J]. *Chin J Nat Med*, 2009, 7(6): 421-424.
- [15] Lou H, Zheng S, Li T, *et al.* Vulgarisin A, a new diterpenoid with a rare 5/6/4/5 ring skeleton from the Chinese medicinal plant *Prunella vulgaris* [J]. *Org Lett*, 2014, 16(10): 2696-2699.
- [16] Lou H Y, Jin L, Huang T, *et al.* Vulgarisins B-D, three novel diterpenoids with a rare skeleton isolated from *Prunella vulgaris* Linn [J]. *Tetrahedron Lett*, 2017, doi: 10.1016/j.tetlet.2016.12.029.
- [17] 盖春艳, 孔德云, 王曙光. 夏枯草化学成分研究 [J]. 中国医药工业杂志, 2010, 41(8): 580-582.
- [18] 王祝举, 唐力英, 付梅红, 等. 夏枯草中的黄酮类化合物研究 [J]. 时珍国医国药, 2008, 19(8): 1966-1967.
- [19] 许道翠, 刘守金, 俞年军, 等. 夏枯草果穗的化学成分研究 [J]. 中国现代中药, 2010, 12(1): 21-22.
- [20] 余 茜, 戚 进, 刘守金. 夏枯草果穗的化学成分 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(5): 107-109.
- [21] 顾晓洁, 李友宾, 穆 军, 等. 夏枯草中的新酚苷类成分 (英文) [J]. 药学学报, 2011, 46(5): 561-563.
- [22] 梁健钦, 熊万娜, 罗 远, 等. 夏枯草提取物对大鼠自发性高血压降压作用研究 [J]. 中药材, 2011, 34(1): 99-100.
- [23] 严 东, 谢文剑, 李 春, 等. 夏枯草化学成分及其体外抗肿瘤活性研究 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2016, 22(11): 49-54.
- [24] 周亚敏, 唐 洁, 熊苏慧, 等. 夏枯草极性部位的化学成分及其抗乳腺癌活性研究 [J]. 中国药理学杂志, 2017, 52(5): 362-366.
- [25] Cheung H Y, Zhang Q F. Enhanced analysis of triterpenes, flavonoids and phenolic compounds in *Prunella vulgaris* L. by capillary zone electrophoresis with the addition of running buffer modifiers [J]. *J Chromatogr A*, 2008, 1213(2): 231-238.
- [26] 余其昌. HPLC-DAD法测定4种夏枯草中的9种酚酸类物质 [J]. 食品工业, 2017, 38(7): 295-298.
- [27] 冯 怡, 薛 明, 姜玲海, 等. 夏枯草中水溶性多糖的分离纯化及化学研究 [J]. 中国医院药学杂志, 2008, 28(6): 431-434.
- [28] 翟 欣, 奚梦茜, 郭巧生, 等. 夏枯草中苦味物质的初步分析 [J]. 中国中药杂志, 2014, 39(3): 423-426.
- [29] 张 浩, 龙 添, 楼一层, 等. 复方夏枯草提取物对自发性高血压大鼠的降压作用 [J]. 中国药师, 2016, 19(5): 828-832.
- [30] 雀苏云, 楼一层, 侯 靖. 复方夏枯草活性部位对离体大鼠胸主动脉的舒张作用及机制研究 [J]. 中国药师, 2015, 18(6): 884-887.
- [31] Raafat K, Wurglics M, Schubert-Zsilavecz M. *Prunella vulgaris* L. active components and their hypoglycemic and antinociceptive effects in alloxan-induced diabetic mice [J]. *Biomed Pharmacother*, 2016, doi: 10.1016/j.biopha.2016.09.095.
- [32] 郭 英, 李桂梅, 郇 明, 等. 夏枯草水提物对 ICR 小鼠餐后高血糖的影响 [J]. 东南大学学报: 医学版, 2010, 29(1): 70-73.
- [33] 席与斌, 吴允孚, 陈 刚. 夏枯草多糖的分离及抗氧化活性研究 [J]. 广东药学院学报, 2010, 26(6): 594-598.
- [34] 吴慧平, 陈美娟, 郇 明, 等. 夏枯草水提物延缓正常 ICR 小鼠单糖吸收作用研究 [J]. 中药材, 2010, 33(5): 782-785.
- [35] 黎梅桂, 魏 刚, 黄敏怡. 夏枯草对肥胖小鼠糖脂代谢的影响 [J]. 北方药学, 2016, 13(3): 118-120.
- [36] 杨 力, 杨志亮, 贾桂云. 夏枯草提取物的抑菌性能研究 [J]. 海南师范大学学报: 自然科学版, 2013, 26(1): 51-53.
- [37] Oh C S, Price J, Brindley M A, *et al.* Inhibition of HIV-1 infection by aqueous extracts of *Prunella vulgaris* L. [J]. *Virol J*, 2011, 8(1): 1-10.

- [38] 胡冬裴, 顾云之, 赵俊茹, 等. 夏枯草提取物对痤疮相关致病菌抑菌活性及机制研 [J]. 中国药物警戒, 2015, 12(7): 394-397.
- [39] Han E H, Choi J H, Hwang Y P, *et al.* Immunostimulatory activity of aqueous extract isolated from *Prunella vulgaris* [J]. *Food Chem Toxicol*, 2009, 47(1): 62-69.
- [40] 林 慧, 梅全喜, 林 斌. 夏枯草抗大鼠细菌性阴道炎模型实验研究 [J]. 山西中医学院学报, 2011, 12(1): 21-23.
- [41] 孟胜男, 王 欣, 邢俊家, 等. 夏枯草提取物对 HSV-I 及单纯疱疹病毒性角膜炎的作用 [J]. 沈阳药科大学学报, 2010, 27(3): 236-239.
- [42] Haarberg K M, Wymore Brand M J, Overstreet A M, *et al.* Orally administered extract from *Prunella vulgaris* attenuates spontaneous colitis in *mdr1a* (-/-) mice [J]. *World J Gastrointest Pharmacol Therapeut*, 2015, 6(4): 223-237.
- [43] 陆 军, 秦 蕊, 叶 松, 等. 夏枯草提取物对 MDR-MTB 感染小鼠细胞免疫功能的影响 [J]. 临床检验杂志, 2012, 30(1): 49-51.
- [44] 陆 鹰, 吴允孚, 马前军. 夏枯草多糖的体内免疫活性研究 [J]. 广东药学院学报, 2011, 27(5): 502-505.
- [45] Namgung S, Yoon J J, Yoon C S, *et al.* *Prunella vulgaris* attenuates diabetic renal injury by suppressing glomerular fibrosis and inflammation [J]. *Am J Chin Med*, 2017, doi: 10.1142/S0192415X1750029X.
- [46] Mi H S, Jung L Y, Joo Y J, *et al.* *Prunella vulgaris* suppresses HG-induced vascular inflammation via Nrf2/HO-1/eNOS activation [J]. *Inter J Mol Sci*, 2012, 13(1): 1258-1268.
- [47] 姜玲海, 冯 怡, 徐德生, 等. 夏枯草多糖抗单纯性疱疹病毒及相关免疫活性初步研究 [J]. 时珍国医国药, 2007, 18(11): 2622-2623.
- [48] 解 丹, 黄 成, 林 珍, 等. 夏枯草总三萜对 LPS 诱导的 RAW264. 7 细胞分泌炎症因子的影响 [J]. 安徽医科大学学报, 2013, 48(5): 477-480.
- [49] 赵俊茹, 汪文玉, 左付国, 等. 夏枯草对痤疮患者唾液中 IL-1 α 、IL-4、IL-8 和 TNF- α 表达的影响 [J]. 中国药物警戒, 2015(3): 140-143.
- [50] Feng L, Au-Yeung W, Xu Y H, *et al.* Oleanolic acid from *Prunella Vulgaris* L. induces SPC-A-1 cell line apoptosis via regulation of Bax, Bad and Bcl-2 expression [J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2011, 12(2): 403-408.
- [51] 孟 歌, 张可杰, 张明智. 夏枯草的化学成分和抗癌活性研究 [J]. 西北药学杂志, 2007, 22(4): 211-213.
- [52] 柏玉冰, 李 春, 周亚敏, 等. 夏枯草的化学成分及其三萜成分的抗肿瘤活性研究 [J]. 中草药, 2015, 46(24): 3623-3629.
- [53] Woo H J, Jun D Y, Lee J Y, *et al.* Apoptogenic activity of 2 α , 3 α -dihydroxyurs-12-ene-28-oic acid from *Prunella vulgaris* var. *lilacina* is mediated via mitochondria-dependent activation of caspase cascade regulated by Bcl-2 in human acute leukemia Jurkat T cells [J]. *J Ethnopharmacol*, 2011, 135(3): 626-635.
- [54] 杜宏道, 付 强, 王强维, 等. 中药夏枯草对人甲状腺癌细胞系 SW579 的促凋亡作用 [J]. 现代肿瘤医学, 2009, 17(2): 212-214.
- [55] 李 芳, 孙 正. 夏枯草对实验性口腔癌化学预防作用的研究 [J]. 中国实用口腔科杂志, 2009, 2(6): 342-344.
- [56] 朱劲华, 贾晓斌, 张 威. 夏枯草乙醇提取物体外诱导肺癌细胞 A549 凋亡的研究 [J]. 西北药学杂志, 2014(6): 598-602.
- [57] 范鹏莹. 夏枯草提取物对人乳头瘤病毒阳性宫颈癌细胞的凋亡作用 [J]. 药物评价研究, 2016, 39(3): 388-393.
- [58] 谭剑斌, 赵 敏, 杨杏芬, 等. 夏枯草对氧化应激损伤的保护作用研究 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2016, 22(4): 89-94.
- [59] 王 锐, 穆 青. 夏枯草的化学成分及生物活性研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2010, 22(8): 219-225.
- [60] 宋 莉, 倪世峰, 李亚君, 等. 夏枯草不同溶剂提取物抗氧化活性研究 [J]. 食品研究与开发, 2016, 37(17): 32-35.
- [61] 熊双丽, 李安林. 夏枯草多糖的清除自由基及抗氧化活性 [J]. 食品研究与开发, 2010, 31(11): 61-64.
- [62] 章圣朋, 邓子煜, 黄 成, 等. 夏枯草总三萜对四氯化碳致急性肝损伤大鼠的保护作用 [J]. 安徽医科大学学报, 2012, 47(9): 1054-1058.
- [63] 章圣朋, 刘晓平, 沈 杰, 等. 夏枯草总三萜对乙醛刺激的肝星状细胞作用及部分机制 [J]. 中国临床药理学与治疗学, 2015, 20(4): 404-408.
- [64] 赵江丽, 吴向阳, 仰榴青, 等. 夏枯草镇静与催眠作用的初步研究 [J]. 时珍国医国药, 2009, 20(2): 443-444.
- [65] 肖劲逐, 李浩勇, 张国庆, 等. 夏枯草提取物对大鼠尿酸酸钙结石形成的影响 [J]. 中国现代医学杂志, 2008, 18(11): 1486-1489.