

桤柳属药用植物研究进展

张 媛^{1,2}, 屠鹏飞¹

(1. 北京大学药学院 天然药物学系, 北京 100083; 2. 北京中医药大学中药学院, 北京 100102)

摘 要:桤柳属植物的化学成分主要为多酚类成分和萜类成分, 具有保肝、抗炎、抗微生物、解热镇痛、抗氧化等生物活性。综述了桤柳属植物的化学成分、药理作用和临床应用, 并对其开发前景进行了展望, 以为该属植物的深入研究和开发利用提供参考

关键词:桤柳属; 黄酮类成分; 抗炎

中图分类号:R284; R285

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)06-0947-05

Advances in studies on medicinal plants of *Tamarix* Linn.

ZHANG Yuan^{1,2}, TU Peng-fei¹

(1. Department of Traditional Chinese Medicine, Health Science Center, Peking University, Beijing 100083, China;

2. Department of TCM & Pharmacognosy, School of Chinese Pharmacy, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100102, China)

Key words: *Tamarix* Linn.; flavonoids; anti-inflammatory activity

桤柳属(*Tamarix* Linn.)植物全世界约90种, 主要产于旧大陆的温带及亚热带的荒漠、半荒漠及草原地带。分布于欧洲的西部、地中海沿岸、东北非、中亚、小亚西亚、南亚、亚洲中部, 最后到达亚洲的东部。其沿盐碱化河岸滩地森林地带, 间断分布于南非西海岸。大约分布在西经10°到东经145°, 北半球北纬50°到20°, 南半球南纬55°到12°(非洲)。我国产18种1变种, 约占世界种类的20%, 仅次于伊朗(35种), 居世界第2位^[1]。在我国该属植物主要分布于西北、华北, 尤其在新疆广为分布^[2]。桤柳属植物均具抱茎叶, 不同的种类叶抱茎程度不同, 这可能是长期适应干旱环境的结果。其营养枝上的抱茎叶被认为是适应沙漠或荒漠干旱生境的一种旱生性器官^[3]。

近年来, 桤柳属化学成分报道较多的植物主要有桤柳 *T. chinensis* Lour.、多枝桤柳 *T. ramosissima* Ledeb.、无叶桤柳 *T. aphylla* (L.) Karsten、尼罗河桤柳 *T. nilotica* (Ehrenb.) Bunge、特鲁桤柳 *T. troupii* Hole、异株桤柳 *T. dioica* Roxb. ex Roth、抱茎桤柳 *T. amplexicaulis* Ehrenb.、巴基斯坦桤柳 *T. pakistanica* Quaiser.。该属植物的主要化学成分为黄酮、鞣质等多酚类成分以及三萜、苯丙酸、有机酸、香豆素、木脂素、脂肪烷烃、 β -谷甾醇、胡萝卜苷等。药理活性主要为保肝、解热、镇痛、止咳、抗炎、抗菌、抗氧化、DNA 损伤作用。本文仅就已报道的桤柳属植物的化学成分及药理活性进行综述, 为今后桤柳属植物的药用开发提供参考。

1 化学成分的研究

1.1 黄酮类成分: 目前已发现的桤柳属植物中黄酮类成分主要有黄酮(11个)和黄酮醇(24个)两类, 其中黄酮醇结构中C-3

位多被亚硫酸盐取代, 母核结构见图1, 黄酮类成分见表1。

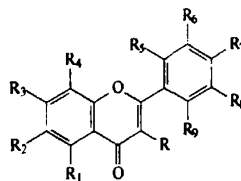


图1 桤柳属植物中黄酮类成分的骨架

Fig. 1 Skeleton of flavonoids in *Tamarix* Linn. plants

1.2 萜类成分: 目前从桤柳属植物中分离得到8个萜类化合物均属于五环三萜, 主要类型有齐墩果烷型、乌苏烷型和羽扇豆烷型, 见图2和表2。

1.3 苯丙酸类成分: 目前从桤柳属植物中共得到7个苯丙酸类成分, 常与不同的醇结合成酯存在(图3, 表3)。

1.4 脂肪族成分: 目前从桤柳属植物中分离得到的脂肪族成分共4个(表4), 包括脂肪烷烃、脂肪醇、硬脂酸等。

1.5 有机酸类成分: 本属植物共分离得到有机酸类成分3个(表5)。

1.6 鞣质类成分: 目前从桤柳属植物中得到鞣质类成分7个, 均为可水解鞣质, 主要为逆没食子鞣质, 见图4和表6。

1.7 其他成分: 从该属植物中还得分香豆素、木脂素及酚类等10余种其他成分, 见图5和表7。

2 药理学研究

2.1 保肝作用: 桤柳70%乙醇提取物ig给药, 对四氯化碳(CCl_4)诱发的急性肝炎小鼠具有保肝作用, 给药组小鼠的天冬氨酸转氨酶(AST)和丙氨酸转氨酶(ALT)值比对照组明显降低, 并可以减轻 CCl_4 所致肝质量增加及肝组织变性程度^[27]。

表1 柃柳属植物中的黄酮类成分

Table 1 Flavonoids in *Tamarix* Linn. plants

化学名称	化学结构	药用部位	植物来源	参考文献
山奈酚	$R=OH, R_1=R_3=R_7=OH, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	c	4
4'-甲氧基山奈酚	$R=OH, R_1=R_3=OH, R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	嫩枝	a	5
3-亚硫酸钾氧基-4'-甲氧基山奈酚	$R=O-KSO_3, R_1=R_3=OH, R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	g	6
7,4'-二甲氧基山奈酚	$R=OH, R_1=OH, R_3=R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	嫩枝花	a, c	4, 5
3-亚硫酸钾氧基-7,4'-二甲氧基山奈酚	$R=O-SO_3H, R_1=OH, R_3=R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	b, c, g	4, 6~8
3,5-二亚硫酸钾氧基-7,4'-二甲氧基山奈酚	$R=R_1=O-KSO_3, R_3=R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	g	6
山奈酚-3-O-葡萄糖苷	$R=O-glucu, R_1=R_3=R_7=OH, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	c, g	4, 6
3',4'-二甲氧基槲皮素	$R=OH, R_1=R_3=OH, R_6=R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	嫩枝	a	5
3'-二甲氧基槲皮素	$R=OH, R_1=R_3=OH, R_6=R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	嫩枝	a	5
槲皮素-3-O-葡萄糖苷	$R=O-glucu, R_1=R_3=R_6=R_7=OH, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	c, g	4, 6, 7
槲皮素-3-O-(6"-甲氧基)-葡萄糖苷	$R=O-glucu-(6-methyl esters), R_1=R_3=R_6=R_7=OH, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	c	7
槲皮素-3-O-(6"-乙氧基)-葡萄糖苷	$R=O-glucu-(6-ethyl esters), R_1=R_3=R_6=R_7=OH, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	c	7
3-亚硫酸钾氧基槲皮素	$R=O-KSO_3, R_1=R_3=OH, R_6=R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	g	6, 9
3-亚硫酸钾氧基-7,4'-二甲氧基槲皮素	$R=O-KSO_3, R_1=R_6=OH, R_3=R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	g	6
3-亚硫酸钾氧基-4'-甲氧基槲皮素	$R=O-KSO_3, R_1=R_3=R_6=OH, R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	新鲜树叶	g	9
3,3',4'-三亚硫酸钾氧基-7-甲氧基槲皮素	$R=O-KSO_3, R_1=OH, R_3=OCH_3, R_6=R_7=O-KSO_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	新鲜树叶	g	9
鼠李素-3'-O-葡萄糖苷	$R=R_1=R_7=OH, R_3=OCH_3, R_6=O-glucu, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	叶	b	10
3,5,4'-三亚硫酸钾氧基鼠李素-3'-O-葡萄糖苷	$R=R_1=R_7=O-KSO_3, R_3=OCH_3, R_6=O-glucu, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	叶	b	10
鼠李柠檬素	$R=OH, R_1=R_7=OH, R_3=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	b	11
鼠李柠檬素-3-O-鼠李糖苷	$R=O-rha, R_1=R_7=OH, R_3=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	b	11
鼠李柠檬素-3-O-葡萄糖苷	$R=O-glu, R_1=R_7=OH, R_3=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	花	b	11
柃柳素	$R=OH, R_1=R_3=OH, R_6=OH, R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	树瘿、叶	b, d, f	12~14
柃柳苷	$R=O-glu, R_1=R_3=OH, R_6=OH, R_7=OCH_3, R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	树瘿、叶	b, d	12, 13
5,7-dihydroxy-6,8-dimethoxy-2-(3,5-dihydroxy-4-methoxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one	$R=H, R_1=R_3=R_6=R_8=OH, R_2=R_4=R_7=OCH_3, R_5=R_9=H$	地上部分	e	15
5,7-dihydroxy-6-methoxy-2-(3,5-dihydroxy-4-methoxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one	$R=H, R_1=R_3=R_6=R_8=OH, R_2=R_7=OCH_3, R_4=R_5=R_9=H$	地上部分	e	15
5,7-dihydroxy-6-methoxy-2-(2,4-dihydroxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one	$R=H, R_1=R_3=OH, R_2=R_5=R_7=OCH_3, R_4=R_6=R_8=R_9=H$	地上部分	e	15
tamaridone	$R=H, R_1=R_3=R_5=OH, R_7=R_9=OCH_3, R_2=R_4=R_6=R_8=H$	地上部分	e	16
tamadone	$R=H, R_1=R_5=R_7=OH, R_2=R_3=R_4=OCH_3, R_6=R_8=R_9=H$	地上部分	e	16
梔子素A	$R_1=OH, R=R_5=R_6=H, R_2=R_3=R_4=R_6=R_7=R_8=OCH_3$	地上部分	e	16
梔子素B	$R_1=OH, R=R_5=R_6=R_8=R_9=H, R_2=R_3=R_4=R_7=OCH_3$	地上部分	e	16
梔子素C	$R_1=R_6=OH, R=R_5=R_9=H, R_2=R_3=R_4=R_7=R_8=OCH_3$	地上部分	e	16
梔子素E	$R_1=R_6=R_8=OH, R=R_5=R_9=H, R_2=R_3=R_4=R_7=OCH_3$	地上部分	e	16
石吊兰素	$R_1=R_3=OH, R=R_5=R_6=R_8=R_9=H, R_2=R_4=R_7=OCH_3$	地上部分	e	16
芹黄素	$R_1=R_3=R_7=OH, R=R_2=R_4=R_5=R_6=R_8=R_9=H$	地上部分	e	16

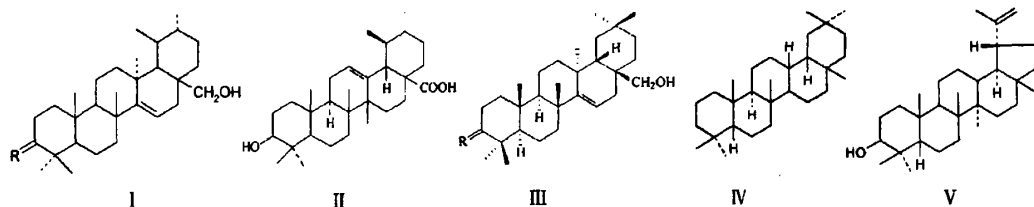
a-*T. chinensis*, b-*T. aphylla*, c-*T. nilotica*, d-*T. troupii*, e-*T. dioica*, f-*T. ramosissima*, g-*T. amplexicaulis*

图2 柃柳属植物中三萜类成分的骨架

Fig. 2 Skeleton of triterpenoids in *Tamarix* Linn. plants

表2 柃柳属植物中的三萜

Table 2 Triterpenoids in *Tamarix* Linn. plants

化学名称	结构类型	化学结构	药用部位	植物来源	参考文献
柃柳酮	I	$R=O$	干燥嫩枝叶	a	17
柃柳醇	I	$R=\alpha-OH, \beta-H$	干燥嫩枝叶	a	17
D-friedoolean-14-en-3 α ,28-diol	II	$R=\alpha-OH, \beta-H$	干皮	b	18
D-friedoolean-14-en-3 β ,28-diol	II	$R=\alpha-H, \beta-OH$	干皮	b	18
28-hydroxy-D-friedoolean-14-en-3-one	II	$R=O$	干皮	b	18
羽扇醇	V		新鲜叶	c	19
β -香树脂素	N		新鲜叶	c	19
熊果酸	I		新鲜叶	c	19

a-*T. chinensis*, b-*T. aphylla*, c-*T. troupii*

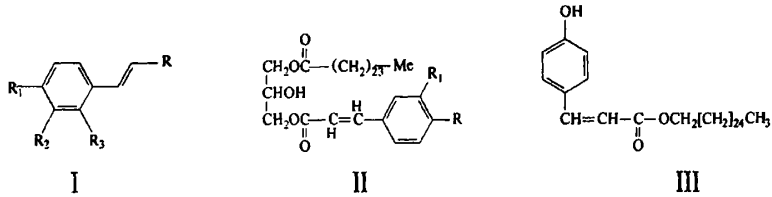


图3 柽柳属植物中苯丙酸的骨架

Fig. 3 Skeleton of phenylpropanoic acid in *Tamarix* Linn. plants

表3 柽柳属植物中的苯丙酸

Table 3 Phenylpropanoic acid in *Tamarix* Linn. plants

化学名称	结构类型	化学结构	药用部位	植物来源	参考文献
阿魏醛	I	$R=CHO, R_1=OH, R_3=H, R_2=OCH_3$	根	a	20
异阿魏醛	I	$R=CHO, R_1=OCH_3, R_2=OH, R_3=H$	根	a	20
2-羟基-4-甲氧基肉桂酸	I	$R=COOH, R_1=OCH_3, R_2=H, R_3=OH$	干燥嫩枝叶	b	17
niloticol	I	$R=OH, R_1=OCH_3$	根	a	20
1-异阿魏酰基-3-二十五烷酰基丙三醇	II	$R=OCH_3, R_1=OH$	干皮	c	21
对-香豆酸二十六烷基酯	II		地上部分	d	16
异阿魏酸	I	$R=COOH, R_1=OCH_3, R_2=OH, R_3=H$	树胶	c	12

a-*T. nilotica*, b-*T. chinensis*, c-*T. aphylla*, d-*T. dioica*

表4 柽柳属植物中的脂肪族成分

Table 4 Compounds of fatty group in *Tamarix* Linn. plants

化学名称	药用部位	植物来源	参考文献
正三十一烷	干燥嫩枝叶	<i>T. chinensis</i>	17
12-正三十一烷醇	干燥嫩枝叶	<i>T. chinensis</i>	17
三十二烷醇乙酸酯	干燥嫩枝叶	<i>T. chinensis</i>	17
硬脂酸	干燥嫩枝叶	<i>T. chinensis</i>	17

表5 柽柳属植物中的有机酸

Table 5 Organic acids in *Tamarix* Linn. plants

化学名称	药用部位	植物来源	参考文献
没食子酸	干燥嫩枝叶	<i>T. chinensis</i> , <i>T. aphylla</i>	17, 22
3-甲氧基没食子酸甲酯	干燥嫩枝叶	<i>T. chinensis</i>	17
对-甲氧基没食子酸	花	<i>T. nilotica</i>	4

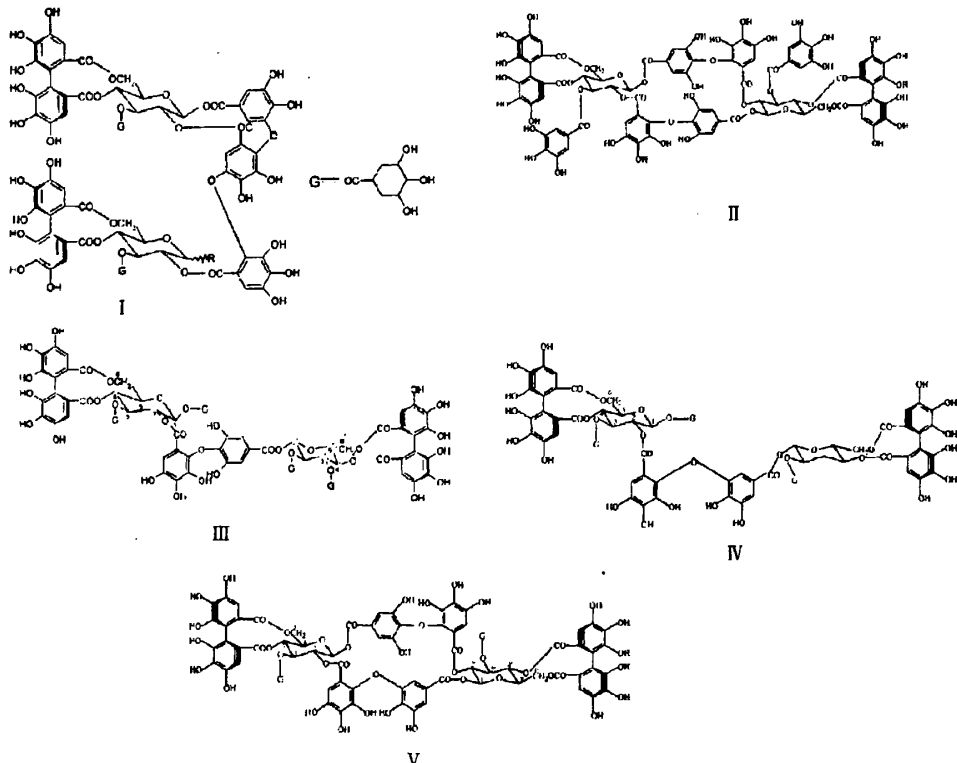


图4 柽柳属植物中鞣质的骨架

Fig. 4 Skeleton of tannins in *Tamarix* Linn. plants

表6 柽柳属植物中的鞣质
Table 6 Tannins in *Tamarix* Linn. plants

化学名称	结构类型	化学结构	药用部位	植物来源	参考文献
鞣花鞣质			树瘿	<i>T. aphylla</i>	12
tamarixinin A	I	R=OH	花	<i>T. pakistanica</i>	23
tamarixinin B	I		花	<i>T. pakistanica</i>	23
tamarixinin C	II		花	<i>T. pakistanica</i>	23
hirtellin A	IV		花	<i>T. pakistanica</i>	23
hirtellin B	I	R=(β)-O-G	花	<i>T. pakistanica</i>	23
hirtellin C	V		花	<i>T. pakistanica</i>	23

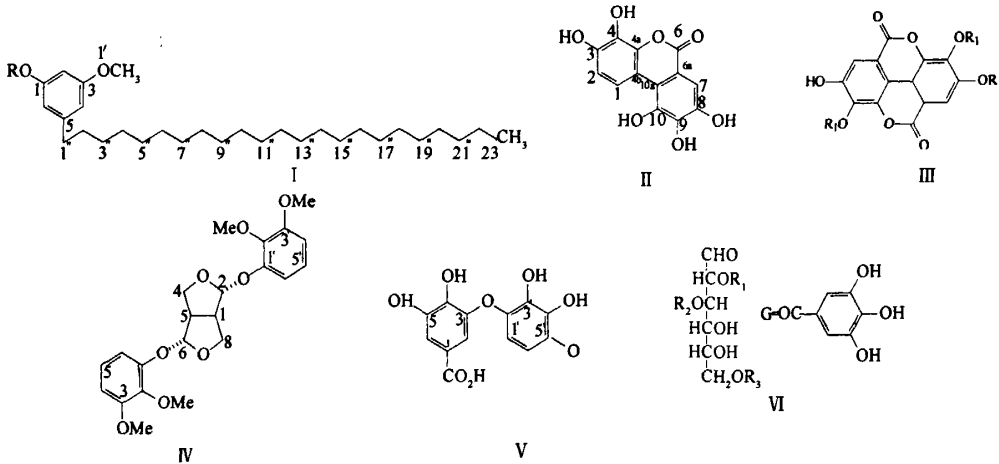


图5 柽柳属植物中其他成分的骨架

Fig. 5 Skeleton of other constituents in *Tamarix* Linn. plants

表7 柽柳属植物中的其他成分

Table 7 Other constituents in *Tamarix* Linn. plants

化学名称	结构类型	化学结构	药用部位	植物来源	参考文献
柽柳酚	I		干燥嫩枝叶	<i>T. chinensis</i>	17
β-谷甾醇			干燥嫩枝叶	<i>T. chinensis</i>	17
胡萝卜苷			干燥嫩枝叶	<i>T. chinensis</i>	17
3,4,8,9,10-pentahydroxy-dibenzo[<i>b,d'</i>]pyran-6-one	I		花	<i>T. nilotica</i>	4
2,3,7,8-tetrahydroxy[1]benzopyrano[5,4,3- <i>cde</i>][1]benzopyran-5,10-dione	II	R=R ₁ =H	花	<i>T. nilotica</i>	4
3,3'-二甲氧基鞣花酸-4-O-β-D-吡喃葡萄糖苷	III	R=glucosyl, R ₁ =Me	根	<i>T. nilotica</i>	24
(±)-2e,6e-bis-(1-O-2,3-dimethoxyphenyl)-3,7-dioxabicyclo-[3.3.0]-octane	IV		干皮	<i>T. aphylla</i>	21
1'-去羧基-2'-去氢二没食子酸	V		干皮	<i>T. aphylla</i>	21
2,6-二没食子酰基葡萄糖	VI	R ₁ =R ₃ =G	树瘿	<i>T. aphylla</i>	25
3,6-二没食子酰基葡萄糖	VI	R ₂ =R ₃ =G	树瘿	<i>T. aphylla</i>	25
nilocitin	VI	R ₁ =R ₂ =G	花	<i>T. aphylla</i>	26

2.2 抗炎作用:柽柳提取物按高、中、低(50、25、12.5 g/kg) 3个剂量,给小鼠连续ig 给药3.5 d,发现中、高剂量组均出现明显的抗炎作用($P<0.001$),并显示了一定的量效关系^[28]。

2.3 抗菌、抗病毒作用:柽柳煎剂在体外对肺炎链球菌、甲型链球菌、白色葡萄球菌和流感杆菌有抑制作用。Tamarixone和tamarixol对抗药金黄色葡萄球菌有较强的抑制作用^[28]。

Tamarix dioica 地上部分醇提取物的低极性成分经硅胶柱色谱得到的苯-醋酸乙酯(7:3)洗脱部分进行抗菌实验,发现其对蜡状芽孢杆菌、大肠杆菌、肺炎杆菌、酿脓链球菌、偶发分枝杆菌、普通变形菌、*Pseudomonas seruginosa*、鼠伤

寒杆菌组B、成团泛菌、金黄色葡萄球菌等菌株生长有抑制作用,实验结果表明其最低抑菌质量浓度高于100 μg/mL^[15]。该洗脱部分对烟曲霉、狗小孢霉、深红色发癣菌等真菌也有抑制作用,最低抑菌质量浓度高于100 μg/mL^[15]。在对抗心肌炎病毒的体外实验中该洗脱部分也表现出抗病毒作用,当质量浓度为60 μg/mL时抑制病毒率为75%^[15]。

多枝柽柳水-丙酮(1:1)浸提物的醋酸乙酯、正丁醇萃取部分均表现出抗菌活性。其醋酸乙酯部分对白喉杆菌、奇异杆菌的最低抑菌质量浓度分别为25、100 μg/mL;正丁醇部分对伤寒杆菌、白喉杆菌的最低抑菌质量浓度均为100 μg/mL^[14]。醋酸乙酯、正丁醇萃取部分还具有抗真菌作用,当质

量浓度为400 $\mu\text{g/mL}$ 时可以对人体病原真菌黑曲霉^[14]。

2.4 解热、镇痛作用: 桉柳煎剂(高剂量50 g/kg) ig 给药, 有明显镇痛作用, 并在给药1 h后作用最明显, 而中、低剂量未观察到明显的镇痛作用^[28,29]。桉柳煎剂 ig (7.5 g/kg) 或 sc (12 g/kg), 对人工发热的家兔有一定的退热作用。

2.5 对呼吸系统的作用: 桉柳煎剂给氨水喷雾引咳小鼠 ip 5 g/kg, 有明显止咳作用, 小鼠酚红法证明无祛痰作用。

2.6 抗氧化作用: 多枝桉柳水-丙酮(1:1)浸提物的醋酸乙酯部分及分离得到的鞣质部分均具有高效抗氧化作用, 实验证明均可显著减少 DPPH 自由基, IC_{50} 分别为 8.6、7.4 $\mu\text{g/mL}$ ^[14]。

2.7 DNA 损伤作用: 多枝桉柳分离得到的 tamarixetin 具有 DNA 损伤活性。以酵母菌酿酒酵母为供试菌株, 发现 tamarixetin 对 DNA 修复缺陷突变型酵母菌株酿酒酵母有毒性作用, 其 IC_{12} 为 50 $\mu\text{g/mL}$, 但对野生型酵母菌株却无明显的抑制作用^[14]。

2.8 毒性: 以 0.05 mL/g 最大允许量给小鼠 ig 给药 7 d, 未发现小鼠死亡。桉柳煎剂小鼠 ip 的 LD_{50} 为 21.6 g/kg^[28,29]。

3 展望

桉柳是我国的传统中药材, 历代本草多有记载, 药理实验证明具有抑菌、止咳、解热等作用, 临床主要用于透疹, 治疗慢性气管炎、类风湿性关节炎, 外用治疗皮肤瘙痒等, 民间用来治疗癌症。桉柳属植物主要生长在我国西北、内蒙、华北地区, 随着我国西部地区退耕还林、退牧还草战略的实施, 该属植物已在西部地区大规模栽培, 资源非常丰富。目前, 我国对桉柳属植物的化学成分和药理活性尚缺乏系统性研究。迄今为止国内关于桉柳的化学成分的报道很少见到, 并且桉柳的药理研究和临床应用也没有很好地结合起来。因此, 对桉柳属植物进行系统化学成分和生物活性研究, 有望发现抗炎、抗风湿有效成分或先导化合物, 同时对其资源的开发利用也具有重要的意义。

参考文献:

- [1] 刘铭庭. 桉柳属植物综合研究及大面积推广应用 [M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1995.
- [2] 张鹏云, 张耀中. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [3] 霍诗虹. 桉柳属植物抱茎叶形态结构的比较观察 [J]. 植物学报, 1983, 25(6): 42-44.
- [4] Nawwar M A M, Souleman A M A. 3, 4, 8, 9, 10-Pentahydroxy-dibenzo [b, d] pyran-6-one from *Tamarix nilotica* [J]. *Phytochemistry*, 1984, 23(12): 2966.
- [5] 张秀尧, 凌罗庆, 王惠康. 西河柳化学成分的研究 I [J]. 中草药, 1991, 22(7): 299-230.
- [6] Souleman A M A. Sulfated flavonols of the flowers of *Tamarix amplexicaulis* [J]. *Nat Prod Sci*, 1998, 4(4): 215-220.
- [7] Nawwar M A M, Souleman A M A, Buddrus J, et al. Flavonoids of the flowers of *Tamarix nilotica* [J]. *Phytochemistry*, 1984, 23: 2347-2349.
- [8] El-Ansari M A, Nawwar M A M, Dein A E, et al. A sulphated kaempferol 7, 4'-dimethyl ether and a quercetin isoferulylglucuronide from the flowers of *Tamarix aphylla* [J]. *Phytochemistry*, 1976, 15: 231.
- [9] Barakat H H. Contribution to the phytochemical study of Egyptian *Tamaricaceae* plants [J]. *Nat Prod Sci*, 1998, 4(4): 221-225.
- [10] Saleh N A M, El-Sissi H I, Nawwar M A M. A rhamnetin glucuronide trisulphate from the leaves of *Tamarix aphylla* [J]. *Phytochemistry*, 1975, 14: 312-313.
- [11] Nawwar M A M, El-Sherbiny A E A, El-Ansari M A, et al. Plant constituents of *Tamarix aphylla* flowers (Tamaricaceae) [J]. *Experientia*, 1975, 31(10): 1118.
- [12] Ishak M S, El-Sissi H I, Nawwar M A M, et al. Tannins and polyphenolics of the galls of *tamarix aphylla* (part 1) [J]. *Planta Med*, 1972, 21(3): 246-253.
- [13] Chakrabarty G, Gupta S R, Seshadri T R. Polyphenols of *Tamarix troupii* & *T. aphylla* [J]. *Indian J Chem*, 1965, 3: 171-174.
- [14] Sultanova N, Makhmoo T, Abilov Z A, et al. Antioxidant and antimicrobial activities of *Tamarix ramosissima* [J]. *J Ethnopharmacol*, 2001, 78: 201-205.
- [15] Parmar V S, Taneja P, Singh S, et al. Novel 2-phenyl-4H-1-benzopyran-4-ones from *Tamarix dioica* [J]. *Indian J Chem*, 1994, 33B: 305-308.
- [16] Parmar V S, Bisht K S, Sharma S K, et al. Highly oxygenated bioactive flavones from *Tamarix* [J]. *Phytochemistry*, 1994, 36(2): 507-511.
- [17] 姜岩青, 左春旭. 桉柳化学成分的研究 [J]. 药学报, 1988, 23(10): 749-755.
- [18] Merfort I, Buddrus J, Nawwar M A M, et al. A Triterpene from the bark of *Tamarix aphylla* [J]. *Phytochemistry*, 1992, 31(11): 4031-4032.
- [19] Parmar V S, Rathore J S, Singh S, et al. Troupin; A 4-methylcoumarin from *Tamarix troupii* [J]. *Phytochemistry*, 1985, 24(4): 871-872.
- [20] Barakat H H, Nawwar M A M, Buddrus J. Niloticol, A phenolic glyceride and two phenolic aldehydes from the roots of *Tamarix nilotica* [J]. *Phytochemistry*, 1987, 26(6): 1837-1838.
- [21] Souliman A M A, Barakat H H, El-Mousallamy A M D, et al. Phenolica from the bark of *Tamarix aphylla* [J]. *Phytochemistry*, 1991, 30(11): 3763-3766.
- [22] Ishak M S, El-Sissi H I, El-Sherbiny A E A, et al. Tannins and polyphenolics of the galls of *Tamarix aphylla* (part II) [J]. *Planta Med*, 1972, 21(4): 374-381.
- [23] Yoshida T, Ahmed A H F, Memon M U, et al. Dimeric hydrolysable tannins from *Tamarix pakistanica* [J]. *Phytochemistry*, 1993, 33(1): 197-202.
- [24] Nawwar M A A, Buddrus J, Bauer H, et al. Dimeric phenolic constituents from the roots of *Tamarix nilotica* [J]. *Phytochemistry*, 1982, 21(7): 1755-1758.
- [25] Nawwar M A M, Hussein S A M. Gall polyphenolics of *Tamarix aphylla* [J]. *Phytochemistry*, 1994, 36(4): 1035-1037.
- [26] Nawwar M A M, Souleman A M A, Buddrus J, et al. Polyphenolic constituents of the flowers of *Tamarix nilotica* [J]. *Tetrahedron Lett*, 1984, 25(1): 49-52.
- [27] 久保惠子. 西河柳及葶苈的抗肝炎作用研究 [J]. 国外医学中医中药分册, 1991, 13(2): 116.
- [28] 赵润洲, 孙仕银, 陈发奎. 西河柳药理作用的研究 [J]. 中草药, 1995, 26(2): 85.
- [29] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999.

柽柳属药用植物研究进展

作者：[张媛](#)，[屠鹏飞](#)，[ZHANG Yuan](#)，[TU Peng-fei](#)
作者单位：[张媛](#), [ZHANG Yuan](#) (北京大学药学院, 天然药物学系, 北京, 100083; 北京中医药大学中药学院, 北京, 100102), [屠鹏飞](#), [TU Peng-fei](#) (北京大学药学院, 天然药物学系, 北京, 100083)
刊名：[中草药](#) **ISTIC** **PKU**
英文刊名：[CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年，卷(期)：2008, 39(6)
被引用次数：11次

参考文献(29条)

1. [刘铭庭](#) 柽柳属植物综合研究及大面积推广应用 1995
2. [张鹏云](#); [张耀中](#) 中国植物志 1979
3. [霍诗虹](#) 柽柳属植物抱茎叶形态结构的比较观察 1983(06)
4. [Nawwer M A M](#); [Souleman A M A](#) 3, 4, 8, 9, 10-Pentahydroxy-dibenzo[b, d] pyran-6-one from *Tamarix nilotica* [外文期刊] 1984(12)
5. [张秀尧](#); [凌罗庆](#); [王惠康](#) 西河柳化学成分的研究 II 1991(07)
6. [Souleman A M A](#) Sulfated flavonols of the flowers of *Tamarix amplexicaulis* 1998(04)
7. [Nawwar M A M](#); [Souleman A M A](#); [Buddrus J](#) Flavonoids of the flowers of *Tamarix nilotica* [外文期刊] 1984
8. [El-Ansari M A](#); [Nawwar M A M](#); [Dein A E A](#) A sulphated kaempferol 7, 4' -dimethyl ether and a quercetin isoferulylglucuronide from the flowers of *Tamarix aphylla* [外文期刊] 1976
9. [Barakat H H](#) Contribution to the phytochemical study of Egyptian Tamaricaceous plants 1998(04)
10. [Saleh N A M](#); [El-Sissi H I](#); [Nawwar M A M](#) A rhamnetin glucuronide trisulphate from the leaves of *Tamarix aphylla* [外文期刊] 1975
11. [Nawwar M A M](#); [El-Sherrbeiny A E A](#); [El-Ansari M A](#) Plant constituents of *Tamarix aphylla* flowers (*Tamaricaceae*) 1975(10)
12. [Ishak M S](#); [El-Sissi H I](#); [Nawwar M A M](#) Tannins and polyphenolics of the galls of *tamarix aphylla* (part I) [外文期刊] 1972(03)
13. [Chakrabarty G](#); [Gupta S R](#); [Seshadri T R](#) Polyphenols of *Tamarix troupii* & *T. aphylla* 1965
14. [Suhanova N](#); [Makhmoor T](#); [Abilov Z A](#) Antioxidant and antimicrobial activities of *Tamarix ramosissima* [外文期刊] 2001(2/3)
15. [Parmar V S](#); [Taneja P](#); [Singh S](#) Novel 2-phenyl-4H-1-benzopyran-4-ones from *Tamarix dioica* 1994
16. [Parmar V S](#); [Bisht K S](#); [Sharma S K](#) Highly oxygenated bioactive flavones from *Tamarix* [外文期刊] 1994(02)
17. [姜岩青](#); [左春旭](#) 柽柳化学成分的研究 1988(10)
18. [Merfort I](#); [Buddrus J](#); [Nawwer M A M](#) A Triterpene from the bark of *Tamarix aphylla* [外文期刊] 1992(11)
19. [Parmar V S](#); [Rathore J S](#); [Singh S](#) Troupin; A 4-methylcoumarin from *Tamarix troupii* [外文期刊] 1985(04)
20. [Barakat H H](#); [Nawwer M A M](#); [Buddrus J](#) Niloticol, A phenolic glyceride and two phenolic aldehydes from the roots of *Tamarix nilotica* [外文期刊] 1987(06)
21. [Souliman A M A](#); [Barakat H H](#); [El-Mousallamy A M D](#) Phenolice from the bark of *Tamarix aphylla* [外文期刊] 1991(11)

22. [Ishak M S;El-Sissi H I;El-Sherbbieny A E A Tannins and polyphenolics of the galls of Tamarix aphylla \(part II\)](#) [外文期刊] 1972(04)
23. [Yoshida T;Ahmed A H F;Memon M U Dimeric hydrolysable tannins from Tamarix pakistanica](#) [外文期刊] 1993(01)
24. [Nawwar M A A;Buddrus J;Bauer H Dimeric phenolic constituents from the roots of Tamarix nilotica](#) 1982(07)
25. [Nawwar M A M;Hussein S A M Gall polyphenolics of Tamarix aphylla](#) [外文期刊] 1994(04)
26. [Nawwar M A M;Souleman A M A;Buddrus J Polyphenolic constituents of the flowers of Tamarix nilotica](#) [外文期刊] 1984(01)
27. [久保惠子 西河柳及荸荠的抗肝炎作用研究](#) 1991(02)
28. [赵润洲;孙仕银;陈发奎 西河柳药理作用的研究](#) 1995(02)
29. [国家中医药管理局<中华本草>编委会 中华本草](#) 1999

本文读者也读过(10条)

1. [牟欣. 许志. 刘安. 田景奎. 凯撒·苏来曼 柽柳研究现状及进展](#) [期刊论文] - [国医论坛](#) 2002, 17(1)
2. [王斌 黄河三角洲滨海湿地药用耐盐植物蒙古鸭葱和柽柳化学成分及生物活性研究](#) [学位论文] 2007
3. [黄时伟. 梁敬钰. HUANG Shi-wei. LIANG Jing-yu 柽柳属植物研究进展](#) [期刊论文] - [海峡药学](#) 2007, 19(3)
4. [庞新安. 姜喜. 李金凤. 白宝伟 塔里木盆地荒漠区柽柳属植物生境土壤矿质元素分析](#) [期刊论文] - [江苏农业科学](#) 2009(1)
5. [张媛. 屠鹏飞. ZHANG Yuan. TU Peng-fei 多枝柽柳化学成分研究](#) [期刊论文] - [中草药](#) 2006, 37(12)
6. [李佳. 李国庆. 苏力坦·阿巴白克力. LI Jia. LI Guo-qing. Sultan·ABABAKERY 超声波法提取短毛柽柳中总黄酮](#) [期刊论文] - [生物技术](#) 2008, 18(5)
7. [张媛. 屠鹏飞 多枝柽柳化学成分的研究](#) [会议论文] -
8. [张道远. 尹林克. 潘伯荣 柽柳属植物抗旱性能研究及其应用潜力评价](#) [期刊论文] - [中国沙漠](#) 2003, 23(3)
9. [张道远 中国柽柳属植物的分支分类研究](#) [期刊论文] - [云南植物研究](#) 2004, 26(3)
10. [杨维康. 张道远. 尹林克. 张立运 新疆柽柳属植物\(Tamarix L.\)的分布与群落相似性聚类分析](#) [期刊论文] - [干旱区研究](#) 2002, 19(3)

引证文献(11条)

1. [王阳光. 欧阳小琨. 杨立业. 李庆龙 离子液体微波辅助萃取柽柳中芦丁的研究](#) [期刊论文] - [高校化学工程学报](#) 2011(3)
2. [常星. 崔维恒. 张俊柯. 吴雨虹. 康文艺 内蒙古产柽柳和多枝柽柳 \$\alpha\$ -葡萄糖苷酶抑制活性](#) [期刊论文] - [天然产物研究与开发](#) 2011(1)
3. [韩琳娜. 周凤琴 西河柳的化学成分及其药理作用研究进展](#) [期刊论文] - [齐鲁药事](#) 2010(5)
4. [沈广志. 金艳霞. 于春光 大孔树脂纯化柽柳总黄酮工艺的研究](#) [期刊论文] - [医药导报](#) 2012(4)
5. [梁文杰. 王志超. 马国平 柽柳水提物对小鼠脾细胞及肿瘤细胞增殖反应的影响](#) [期刊论文] - [时珍国医国药](#) 2010(11)
6. [赵妍. 张美双. 王壮. 包海鹰 柽柳保肝解酒颗粒剂的功效](#) [期刊论文] - [吉林农业大学学报](#) 2012(4)
7. [廖蓓. 邢亚超. 李宁. 张娟. 倪慧. 贾晓光 柽柳属植物的化学成分和药理活性研究进展](#) [期刊论文] - [现代药物与临床](#) 2012(4)

8. [张金荣](#), [唐旭利](#), [李国强](#), [张敏](#), [王长云](#), [管华诗](#) [海洋药用生物系列HPLC化学指纹图谱研究 II ——传统中药柽柳的HPLC化学指纹图谱初步研究](#)[期刊论文]-[中国海洋大学学报\(自然科学版\)](#) 2010(7)
9. [杨凯](#), [杨巧荷](#), [杨树青](#), [张硕](#), [罗素琴](#) [肉苁蓉属药用植物的研究进展](#)[期刊论文]-[内蒙古医学院学报](#) 2011(5)
10. [天河](#), [布和巴特](#), [杨国立](#) [蒙药五味甘露药浴研究进展](#)[期刊论文]-[中国民族医药杂志](#) 2011(5)
11. [毕江涛](#), [马萍](#), [杨志伟](#), [关晓庆](#) [药用植物柽柳内生真菌分离及其抑菌活性初步研究](#)[期刊论文]-[草业学报](#) 2013(3)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200806048.aspx