

小叶榕不同提取物的主要药效学研究

陈路, 蓝鸣生*, 王硕

(广西壮族自治区药用植物园, 南宁 530023)

摘要: 为研究小叶榕不同提取部位的镇咳、抗炎作用, 采用氨水致咳小鼠动物模型、枸橼酸致咳豚鼠动物模型来评价小叶榕不同提取部位的镇咳作用; 采用二甲苯滴耳廓致肿胀的小鼠动物模型、大鼠棉球肉芽肿动物模型来评价小叶榕不同提取部位的抗炎作用。结果表明: 小叶榕醇沉不溶物能延长小鼠和豚鼠的咳嗽潜伏期, 但不能减少咳嗽次数, 小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、大孔吸附树脂吸附洗脱物能延长小鼠和豚鼠的咳嗽潜伏期, 并能减少咳嗽次数, 其中水提醇沉溶解物镇咳作用最强; 小叶榕醇沉不溶物不能减轻二甲苯引起的小鼠耳廓肿胀的程度, 能减轻大鼠棉球肉芽肿足跖肿胀的程度, 但效果不明显, 小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、大孔吸附树脂吸附洗脱物均能明显减轻二甲苯引起的小鼠耳廓肿胀的程度, 并能明显减轻大鼠棉球肉芽肿足跖肿胀的程度。这表明国产小叶榕不同提取部位具有明显的镇咳、抗炎作用。

关键词: 小叶榕; 镇咳; 抗炎

中图分类号: R9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2009)06-0871-04

Main pharmacodynamics study on the different extracts of *Ficus microcarpa* leaves

CHEN Lu, LAN Ming-Sheng*, WANG Shuo

(Guangxi Botanical Garden of Medicinal Plants, Nanning 530023, China)

Abstract: The effects of relieving cough and resisting inflammation of different extracts from *Ficus microcarpa* leaves were studied. The models of cough mouse caused by ammonia water and citric acid were used to evaluate the relieving cough effect; the models of swelling mouse auricles caused by dropping xylene, and the models of big mouse granuloma caused by cotton balls were used to evaluate the resist inflammation effect. The results were as follows: the *F. microcarpa* leaves extracts of water extracting, water extracting-alcohol precipitating dissoluble position, the position absorbed by macroporous adsorbent resin and dissolved by solutions could extend cough incubation period of the mouse and guinea pig, reduce the coughing numbers. The above extracts could obviously lighten the swelling mouse auricles caused by dropping xylene and the big mouse granuloma caused by cotton balls. So the different extracts from *F. microcarpa* leaves had obvious effects on relieving cough and resist inflammation.

Key words: *Ficus microcarpa* leaves; relieving cough; resisting inflammation

小叶榕为桑科榕属植物(*Ficus microcarpa*), 主要用其叶入药。桑科(Moraceae)榕属(*Ficus*)植物广泛分布于我国秦岭以南各省区, 在我国约有120种(江苏新医学院, 1988)。小叶榕作为榕属植物的一个重要物种, 主要分布在广西、福建、广东、海南、台湾和浙江等地, 为当地的主要植物品种之一(江苏新医学院, 1988; 中华本草编委会, 1999)。在

广西, 几乎每一县市都有分布, 但主产地在桂南及桂西南地区(中华人民共和国卫生部药政管理局, 1994)。小叶榕叶主要含有黄酮、三萜类等化合物(叶荣科等, 2003), 其中的黄酮类化合物具有抗癌、抗肿瘤、抗心脑血管疾病、抗炎镇痛、免疫调节、降血糖、治疗骨质疏松、抑菌抗病毒、抗氧化、抗衰老、抗辐射等作用(华光军等, 1999; 黄河胜等, 2000; 曹伟

收稿日期: 2009-06-08 修回日期: 2009-10-20

基金项目: 广西科技攻关项目(桂科攻 0630002-1G)[Supported by Key Technologies Research and Development Program of Guangxi(0630002-1G)]

作者简介: 陈路(1979-), 男, 广西南宁人, 药师, 从事新药开发、药学和植物化学等研究。

* 通讯作者(Author for correspondence, E-mail: lanmingsheng@126.com)

国等,2003),两广民间广泛将其用于咳嗽、哮喘、支气管炎等多种疾病的治疗(陈奇,1993)。在药效学研究方面,韦锦斌等(2006)对小叶榕水提物和醇提物止咳平喘作用进行了比较研究,其结果表明,水提物、醇提物均有明显的止咳、平喘作用,且醇提物的作用稍强于水提物。本试验旨在考察小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、醇沉不溶物、大孔吸附树脂吸附洗脱物的镇咳、抗炎作用(徐叔云等,1991),并比较它们的作用效果,为临床用于治疗慢性支气管炎提供依据,考察提取小叶榕最佳方法。

1 实验材料与方法

1.1 药物

小叶榕水提物(由小叶榕加水提取浓缩干燥制得)、小叶榕水提醇沉溶解物(小叶榕水提取,浓缩,加乙醇沉淀后的上清液浓缩干燥制得)、醇沉不溶物(小叶榕水提取,浓缩,加乙醇沉淀后的沉淀物,离心脱水、干燥制得)、小叶榕大孔树脂吸附洗脱物(小叶

榕水提取,提取液过大孔吸附树脂吸附、乙醇洗脱,洗脱液浓缩干燥制得)各 50 g,由广西壮族自治区药用植物园制药厂提供。咳必清,片 50 mg,丹东制药厂生产,批号:051008。

1.2 试剂

枸橼酸,中国医药集团上海化学试剂公司生产,批号:20030426。浓氨水,江苏省常熟华港制药有限公司生产,批号:050717。

1.3 动物

豚鼠,体重 200~250 g,雌雄各半,SPF 级;昆明系小鼠,体重 20~22 g,雌雄各半,SPF 级;实验动物使用许可证号:SYKG 桂 2003-0005;实验动物生产许可证号:2008-0003,均由广西医科大学实验动物中心提供。动物室温度:25±2℃,相对湿度:60±2%。

1.4 统计方法

应用 SPSS 13.0 软件进行统计学处理,计量资料均采用表示,两组间比较采用 *t*-检验,多组均数比较采用方差分析。

表 1 小叶榕不同提取物对氨水致咳小鼠的影响

Table 1 The effect of different extracts of *Ficus microcarpa* leaves on ammonia-induced cough in mice

组别 Group	动物数 No. of animals	剂量 Dose (g/kg)	咳嗽潜伏期 Cough latency (s)	3 min 咳嗽 次数 Cough frequency in 3 min	咳嗽抑 制率(%) Cough inhibition
模型组 Model group	12	—	4.6±1.2	62.8±3.4	—
咳必清 Carbetapentane	12	0.05	44.8±13.6**	21.2±8.3**	66.24
水提物 Aqueous extract	12	0.72	31.0±4.9**	22.4±4.7**	64.33
水提醇沉溶解物 Water extracting-alcohol precipitating	12	0.72	32.0±4.6**▲▲	12.5±1.8**▲▲	80.10
醇沉不溶物 Water extraction ethanol precipitate	12	0.72	13.8±1.4*	41.1±15.1	34.55
大孔吸附树脂吸附洗脱物 Macroporous resin adsorption elution material	12	0.72	34.1±3.8**▲▲	13.6±3.6**▲▲	78.34

与模型组比较:“*”*P*<0.05,“**”*P*<0.01,与水溶物比较“▲”*P*<0.05或“▲▲”*P*<0.01。与表 2 同。

2 实验方法与结果

2.1 小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、醇沉不溶物、大孔吸附树脂吸附洗脱物的镇咳作用

2.1.1 对氨水致咳小鼠的作用 将小鼠随机分为正常对照,咳必清(0.05 g/kg),小叶榕水提物(剂量 0.72 g/kg);小叶榕水提醇沉溶解物组(剂量 0.72 g/kg);小叶榕醇沉不溶物组(剂量 0.72 g/kg);小叶榕大孔吸附树脂吸附洗脱物组(剂量 0.72 g/kg)。正常对照组给予生理盐水。动物灌胃(i.g.)给药,各组灌胃容积均为 10 mL/kg,每天给药一次,

连续给药 4 d,给药第 4 天上午,每组动物给药 1 h 后,均分别将小鼠放入 500 mL 的玻璃钟罩内,通过超声雾化器恒速将 25%氨水雾化喷入钟罩内,喷雾 5 s,观察小鼠自喷雾开始至出现咳嗽的潜伏期及 3 min 内的咳嗽次数,以小鼠腹肌收缩或缩胸,同时张大嘴为咳嗽指标(表 1)。表 1 表明,小叶榕水提物能明显延长咳嗽潜伏期、减少咳嗽次数,咳嗽次数、咳嗽潜伏期与正常对照组比较均有显著性差异(*P*<0.01)。水提醇沉溶解物能明显延长咳嗽潜伏期、减少咳嗽次数,与正常对照组比较均有显著性差异(*P*<0.05 或 *P*<0.01)。大孔吸附树脂吸附洗脱物能明显延长咳嗽潜伏期、减少咳嗽次数,与正常对照

组比较均有显著性差异($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。与小叶榕水提物同剂量组比较,减少咳嗽次数作用明显增强($P<0.05$ 或 $P<0.01$),延长咳嗽潜伏期作用基本相当;与水提醇沉溶解物同剂量组相比,大孔吸附树脂吸附洗脱物减少咳嗽次数作用基本相同($P>0.05$),延长咳嗽潜伏期作用相当;但三者均较醇沉不溶物强。醇沉不溶物与对照组比较小鼠咳嗽次数无显著性差异,但能延长咳嗽潜伏期($P<0.05$)。醇沉不溶物的咳嗽抑制率明显小于咳必清,水提物的咳嗽抑制率与咳必清相当,水提醇沉溶解物、大孔吸附树脂吸附洗脱物的咳嗽抑制率大于咳必清。

2.1.2 对枸橼酸致咳豚鼠的作用 将体重合格的豚鼠,分别放入连有超声雾化器的 4 L 玻璃钟罩内,喷

入 17.5%枸橼酸,喷雾 1 min,记录各动物咳嗽潜伏期,并观察喷雾后 5 min 内咳嗽次数少于 10 次者不用,以听到响亮的咳嗽声为判断标准。

将合格豚鼠随机分为正常对照,咳必清(0.05 g/kg),水提物组(剂量 0.72 g/kg),小叶榕水提醇沉溶解物组(剂量 0.72 g/kg),醇沉不溶物组(剂量 0.72 g/kg),大孔吸附树脂吸附洗脱物组(剂量 0.72 g/kg)。正常对照组给予生理盐水。动物 i. g. 给药,各组灌胃容积均为 10 mL/kg,连续给药 4 d,每组动物给药 1 h 后,均分别将豚鼠放入 4 L 的玻璃钟罩内,通过超声雾化器恒速将 17.5%枸橼酸雾化喷入钟罩内,喷雾 1 min,观察豚鼠自喷雾开始至出现咳嗽的潜伏期及 5 min 内的咳嗽次数,以听到

表 2 小叶榕不同提取物对枸橼酸致咳豚鼠的影响
Table 2 The effect of different extracts of *Ficus microcarpa* leaves on cough guinea pigs induced by citric acid

组别 Group	动物数 No. of animals	剂量 Dose (g/kg)	咳嗽潜伏期 Cough latency (s)		5 min 咳嗽 次数 Cough frequency in 5 min	咳嗽抑制率 Cough inhibition (%)
			给药前 Premedication	给药后 After administration		
模型组 Model group	12		31.3±5.1	31.3±3.8	37.7±4.6	—
咳必清 Carbetapentane	12	0.05	28.8±2.7	64.1±1.7**	18.5±2.8**	50.93
水提物 Aqueous extract	12	0.72	30.9±1.5	61.8±5.1**	19.1±1.8**	49.34
水提醇沉溶解物 Water extracting-alcohol precipitating	12	0.72	29.9±1.7	63.5±2.2***▲▲	12.6±2.2***▲▲	66.58
醇沉不溶物 Water extraction ethanol precipitate	12	0.72	29.0±4.8	39.6±5.2**	31.4±3.3	16.71
大孔吸附树脂吸附洗脱物 Macroporous resin adsorption elution material	12	0.72	30.5±2.8	65.6±1.7***▲▲	15.8±1.3***▲▲	58.09

响亮的咳嗽声咳嗽指标(表 2)。

表 2 结果表明,水提物能明显延长咳嗽潜伏期、减少咳嗽次数,咳嗽潜伏期、咳嗽次数与正常对照组比较均有显著性差异($P<0.01$)。水提醇沉溶解物能明显延长咳嗽潜伏期、减少咳嗽次数,与正常对照组比较均有显著性差异($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。大孔吸附树脂吸附洗脱物能明显延长咳嗽潜伏期、减少咳嗽次数,与正常对照组比较均有显著性差异($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。与水提物同剂量组比较,减少咳嗽次数作用明显增强($P<0.05$ 或 $P<0.01$),延长咳嗽潜伏期作用基本相当;与水提醇沉溶解物同剂量组相比,大孔吸附树脂吸附洗脱物减少咳嗽次数作用基本相同($P>0.05$ 或),延长咳嗽潜伏期作用相当;但三者均较醇沉不溶物强。醇沉不溶物与对照组比较小鼠咳嗽次数无显著性差异,但能延长咳嗽潜伏期($P<0.05$)。醇沉不溶物的咳嗽抑制率明显小于咳必清,水提物的咳嗽抑制率与咳必清相当,水提醇沉溶解物、大孔吸附树脂吸附洗脱物的咳

嗽抑制率大于咳必清。

2.2 小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、醇沉不溶物、大孔吸附树脂吸附洗脱物的抗炎作用

2.2.1 对二甲苯所致小鼠耳廓肿胀的影响 取合格小鼠 50 只,随机分为正常对照、阿司匹林组(50 mg/kg)、水提物、水提醇沉溶解物、醇沉不溶物、大孔吸附树脂吸附洗脱物组。正常对照组给予生理盐水。动物灌胃(i. g.)给药,每天给药一次,灌胃容积为 10 mL/kg,连续给药 7 d,末次给药后 0.5 h,于每只小鼠右耳两面涂二甲苯 0.1 mL。左耳不涂作为自身对照,1 h 后将小鼠颈椎脱臼处死,用 9 mm 打孔器打下两耳同一部位的耳片,于天平上称重。右耳重量减去左耳重量为肿胀度(表 3)。

肿胀抑制率=[(正常组耳廓肿胀度-给药组耳廓肿胀度)/正常组耳廓肿胀度]×100%。

表 3 结果表明,小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、大孔吸附树脂吸附洗脱物等组别的肿胀度与正常对照组比较均有显著性差异,这三种小叶榕提取

物均能明显抑制二甲苯所致小鼠耳廓肿胀。
2.2.2 对大鼠棉球肉芽肿的影响 取合格大鼠 50 只,雌雄各半,腹腔注射乌拉坦麻醉后,无菌条件下做 1 cm 腹部切口,将 30 mg 经高压灭菌的棉球植入一侧腹股沟皮下,术后将大鼠随机分为正常对照、阿司匹林组(50 mg/kg)、小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、醇沉不溶物、大孔吸附树脂吸附洗脱物组。正常对照组给予生理盐水。动物灌胃(i. g.)给药,每

天给药一次,灌胃容积为 10 mL/kg,连续给药 7 d,第 8 天处死大鼠,剥离出棉球肉芽组织,60 ℃烘箱内干燥 12 h,用分析天平准确称重,减去原棉球重量即肉芽肿净重(表 4)。
肉芽肿抑制率=[(对照组肉芽肿净重-给药组肉芽肿净重)/对照组肉芽肿净重]×100%。
表 4 结果表明小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、醇沉不溶物、大孔吸附树脂吸附洗脱物等组别的肉

表 3 小叶榕不同提取物对苯所致小鼠耳廓肿胀的影响 ($\bar{x}\pm s$,n=10)
Table 3 The effect of different extracts of *Ficus microcarpa* leaves on the mouse ear swelling induced by xylene

组别 Group	动物数 Number of animals	剂量 Dose (mg/kg)	肿胀度 Swelling degree(mg)	肿胀抑制率(%) Swelling of the inhibition rate
正常对照组 Normal control	10	—	11.6±4.7	—
水提物 Aqueous extract	10	0.72	7.7±4.3**	37.8
水提醇沉溶解物 Water extracting-alcohol precipitating	10	0.72	7.3±1.6**	39.7
醇沉不溶物 Water extraction ethanol precipitate	10	0.72	10.8±3.6	8.4
大孔吸附树脂吸附洗脱物 Macroporous resin adsorption elution material	10	0.72	7.3±3.7**	39.7
阿司匹林 Aspirin	10	50	6.0±4.5**	45.9

与正常对照组比较:“*” $P<0.05$,“**” $P<0.01$ 。与表 4 同。

表 4 小叶榕不同提取物对大鼠棉球肉芽肿的影响 ($\bar{X}\pm s$,n=10)
Table 4 The effect of different extrats of *Ficus microcarpa* leaves on granuloma in rats

组别 Group	动物数 Number of animals	剂量 Dose (mg/kg)	肉芽肿净重 Granuloma weight (mg)	肉芽肿抑制率 Granuloma inhibition (%)
正常对照组 Normal control	10	—	98.4±1.9	—
水提物 Aqueous extract	10	0.72	87.6±1.8**	10.1
水提醇沉溶解物 Water extracting-alcohol precipitating	10	0.72	85.0±2.6**	13.8
醇沉不溶物 Water extraction ethanol precipitate	10	0.72	90.6±1.5*	8.6
大孔吸附树脂吸附洗脱物 Macroporous resin adsorption elution material	10	0.72	85.0±2.3**	13.8
阿司匹林 Aspirin	10	50	78.4±1.2**	17.3

芽肿净重与正常对照组比较均有显著性差异,均可抑制大鼠肉芽肿;小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、大孔吸附树脂吸附洗脱物等组别肉芽肿抑制率大于 10%,表明这三种小叶榕提取物的抑制效果明显。

3 讨论

咳嗽是人体的一种保护性呼吸反射动作。咳嗽的产生,是由于当异物、刺激性气体、呼吸道内分泌物等刺激呼吸道粘膜里的感受器时,冲动通过传入神经纤维传到延髓咳嗽中枢,引起咳嗽;炎症是致炎因子对机体的损害作用所诱发的以防御为主的局部组织反应。主要表现为组织的变质、渗出和组织细胞增生。炎症面部常表现为红、肿、热、痛及功能障碍,同时伴有全身性表现如发热、血白细胞增多或减

少,全身单核吞噬细胞系统增生、局部淋巴结肿大和脾肿大等症状。
本研究结果显示,小叶榕醇沉不溶物能延长小鼠和豚鼠的咳嗽潜伏期,但不能减少咳嗽次数,小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、大孔吸附树脂吸附洗脱物能延长小鼠和豚鼠的咳嗽潜伏期,并能减少咳嗽次数,其中水提醇沉溶解物镇咳作用最强;小叶榕醇沉不溶物不能减轻二甲苯引起的小鼠耳廓肿胀的程度,能减轻大鼠棉球肉芽肿足跖肿胀的程度,但效果不明显,小叶榕水提物、水提醇沉溶解物、大孔吸附树脂吸附洗脱物均能明显减轻二甲苯引起的小鼠耳廓肿胀的程度,并能明显减轻大鼠棉球肉芽肿足跖肿胀的程度;表明国产小叶榕不同提取部位具有明显的镇咳、抗炎作用,其作用机理有待进一步研究。
(下转第 841 页 Continue on page 841)

表 3 不同贮藏温度和时间对假酸浆种子萌发的影响
Table 3 Effects of different storage time and methods on seed germination of *Nicandra physaloides*

贮藏时间 (月) Storage time	室温贮藏发芽率(%) GR under room temperature		10℃贮藏发芽率(%) GR at 10℃	
	恒温 (25℃)	变温 (15/25℃)	恒温 (25℃)	变温 (5/25℃)
0	0	0	0	0
3	0	0	0	0
6	39.5	62.5	0	0
9	55.8	84.3	0	0
15	8.75	17.25	4.75	21.5

3 小结

(1)不同发芽温度会影响假酸浆种子的发芽率,以 15/25℃变温条件下的种子发芽率最高。假酸浆种子不耐高温,当温度达 30℃以上时不利于种子萌发,因此生产上宜采用春播或秋播,不宜进行夏播。(2)假酸浆种子采收后立即播种发芽率非常低,甚至不发芽,说明种子有休眠现象,引起其休眠的原因有待进一步研究。生产上不宜采用随采随播的方式。(3)假酸浆种子在室温条件下贮藏 9 个月后能获得较高的发芽率,但室温贮藏 15 个月后,种子发芽率明显下降,说明种子活力基本丧失。因此假酸浆种子在室温下贮藏时间不宜超过一年。另外,10℃低温贮藏虽然可以在一定程度上延长假酸浆的寿命,但发芽率非常低,因此,室温贮藏比低温贮藏更适合假酸浆种子作短期保存。(4)假酸浆种子在一般低温条件下贮藏 9 个月时仍不能发芽,在贮藏 15 个月后虽然能发芽但发芽率较低。因此低温贮藏是否适

合假酸浆种子的长期贮藏,需要在不同的低温条件下和延长低温贮藏时间作进一步的试验研究,以观察低温贮藏后种子的活力和萌发能力。

参考文献:

- 中国植物志编辑委员会. 1978. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,67(1):6-8
- 安淑萍. 1996. 冰粉果的栽培与加工技术[J]. 河北农业科技, (2):12
- 朱向秋. 1995. 假酸浆胶质胶凝特性研究[J]. 食品科学,16(12):13-15
- 刘德文,杨树春,郭宝英. 2000. 假酸浆的北方栽培技术[J]. 特种经济动植物,6:21
- 刘景芝. 2000. 假酸浆的栽培技术[J]. 中国野生植物资源,19(1):51-52
- 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 1999. 中华本草 第 7 册 [M]. 上海:上海科学技术出版社,280-281
- 秦文. 1989. 假酸浆种子果胶的胶凝性及其在低糖食品上的应用[J]. 四川农业大学学报,7(2):82
- Chopra RN, Nayar SL, Chopra IC. 1986. Glossary of Indian Medicinal Plants (Including the Supplement) [M]. New Delhi: Council of Scientific and Industrial Research
- Guo YL(郭亚力). 1999. Extraction and study of vegetable amylose in seed of *Nicandra physaloides* (假酸浆种子植物多糖的提取与性质测定)[J]. *J Mengzi Teachers Coll* (蒙自师范高等专科学校学报),1(2):44-48
- Li HN(李赫男), Zhuang Y(庄云), Ma Y(马尧), et al. 2008. Effect of different sowing date on growth of *Nicandra physaloides* (不同播种期对大千生长的影响)[J]. *J Anhui Agri Sci* (安徽农业科学),36(36):15 931-15 932
- Peng B(彭斌), Zhou RC(周仁超), Tang LS(唐丽素), et al. 1994. Studies on the composition and structure of the seed pectin of *Nicandra physaloides* (假酸浆种子果胶类物质化学成分及其结构的初步研究)[J]. *Nat Product Res Development* (天然产物研究与开发),6(2):52-55
- Tsarong, Tsewang J. 1994. Tibetan Medicinal Plants[M]. India: Tibetan Medical Publications

(上接第 874 页 Continue from page 874)

参考文献:

- 中华人民共和国卫生部药政管理局. 1994. 中药新药研究指南 (药理学毒理学)[M]. 北京:人民卫生出版社,85,133-134
- 韦锦斌,黄仁彬,林军,等. 2006. 小叶榕水提物和醇提物止咳平喘作用的比较研究[J]. 广西中医药,29(4):58
- 叶荣科,张德志,周宏兵,等. 2003. 小叶榕树叶总黄酮水提醇沉工艺研究[J]. 广东药学院学报,19(4):330
- 华光军,郭勇. 1999. 黄酮类化合物药理研究进展[J]. 广东药学报,9(4):10-14
- 江苏新医学院. 1988. 中药大辞典(下册) [M]. 上海:上海科学技术出版社,2 529

- 陈奇. 1993. 中药药理研究方法学[M]. 北京:人民卫生出版社,634-637,649
- 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 1999. 中华本草(第 2 册)[M]. 上海:上海科学技术出版社,495-497
- 徐叔云,卞如濂,陈修. 1999. 药理实验方法学[M]. 第 2 版. 北京:人民卫生出版社,1 991,1 166,1 182
- 黄河胜,马传庚,陈志武. 2000. 黄酮类化合物药理作用研究进展[J]. 中国中药志,25(10):499
- Cao WG(曹伟国), Liu ZQ(刘志勤), Shao Y(邵云), et al. 2003. A progress in pharmacological research of flavonoids(黄酮类化合物药理作用研究进展)[J]. *Acta Boreal-Occidental Sin* (西北植物学报),23(12):2 241