

· 综述 ·

牡荆属植物的研究进展

周燕^{1,2}, 何蓉蓉¹, 邱峰², 栗原博^{1*}

(1. 暨南大学中药及天然药物研究所, 广州 510632;
2. 沈阳药科大学生命科学与生物制药学院, 沈阳 110016)

[摘要] 至今为止人们对牡荆属植物中的黄荆和蔓荆进行了较多的研究, 从中发现包括黄酮类、萜类、木脂素类、甾醇类、蒽类及挥发油等在内的不同类型的多种化学成分。一些试验结果确认牡荆属植物中富含的黄酮类化合物可用于延缓衰老, 防治心血管疾病等作用, 显示有较好的开发应用价值。由于牡荆属植物在我国分布广泛, 植物种类多样, 其中很多品种已作为民间用药, 如果附加科学内涵加以研究开发, 该属植物将有巨大的消费市场, 同时也将会成为一种涉及民生和关系区域发展的经济作物。

[关键词] 牡荆属; 黄荆; 蔓荆

[中图分类号] R282.71 [文献标识码] A [文章编号] 1005-9903(2010)17-0229-05

Research Advances on *Vitex* L.

ZHOU Yan^{1,2}, HE Rong-rong¹, QIU Feng², KURIHARA Hiroshi^{1*}

(1. Institute of Traditional Chinese Medicine and Natural Products, Jinan University, Guangzhou 510632, China;
2. School of Life Science and Biotechnology, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China)

[Abstract] People have done various researches on plants that belong to the *Vitex* L., especially *V. negundo* and *V. trifolia*. These researches had discovered different types of chemical compositions which include flavonoids, terpenes, lignans, sterols, anthracenes, volatile oil, etc. Experimental results confirmed that flavonoids in *Vitex* L. can be used in anti-aging, prevention and treatment of cardiovascular diseases. These results showed preferable value on exploitation and utilization of *Vitex* L. Since *Vitex* L. is widely distributed with high diversity in our country, some of these plants have been used in folk medicine. If we can further exploit the *Vitex* L. with scientific connotation, a huge consumer market will be ahead of us. Simultaneously, it will become a kind of economic crops which involve people's livelihood and highly related to regional development.

[Key words] *Vitex* L.; *Vitex negundo*; *Vitex trifolia*

牡荆属植物(*Vitex* L.)为马鞭草科(*Verbenaceae*), 牡荆亚科(*Viticoideae* Briq.)的牡荆族(*Viticeae* Briq.)植物, 为多年生木本植物, 是马鞭草科植物中最原始的类群之一。迄今为止人们已从牡荆属植物中发现包括黄酮、萜类、木脂素、甾

醇、蒽类及挥发油等不同类型的数百种化合物, 其中富含的黄酮和木脂素被认为是该属植物中最主要的活性成分, 具有抗氧化、抗肿瘤及抗炎镇痛等方面的活性。本文对近年来有关牡荆属植物的种类分布、化学成分和药理作用等方面的研究加以综述, 旨在阐明牡荆属植物的药用价值, 为新药研发提供有益的参考。

1 我国牡荆属植物的种类、分布及药用历史背景

牡荆属植物为多年生乔木或灌木, 叶对生, 有柄, 花序顶生或腋生组成有梗或无梗的聚伞花序, 种子倒卵形、长圆形或近圆形, 无胚乳。在我国分布广泛, 多为野生状态, 种类多样性丰富, 中国植物志中记载牡荆属植物包括 14 种, 7 个变

[收稿日期] 2010-04-20

[第一作者] 周燕, 硕士, 研究方向: 中药及天然药物药理活性, Tel: 18842508117, E-mail: yougen8405@126.com

[通讯作者] * 栗原博, 教授, 博士生导师, 研究方向: 中药及天然药物药理活性, Tel: 020-85221352, E-mail: hiroshi_kurihara@163.com

种和 3 种亚型。该属植物中的主要品种大多生长于长江以南, 部分种类生长于秦岭及青藏高原西北地区。其中, 荆条 *Vitex negundo* var. *heterophylla* 等少数种类植物气候适应性强, 遍布于华北, 西北及东北的广阔区域 (表 1)^[1]。辛海

量^[2]对单叶蔓荆、三叶蔓荆、牡荆及黄荆的资源分布情况进行了调查, 结果显示单叶蔓荆种群数量在减少。作者曾对辽西地区的野生荆条资源进行多次调查, 结果表明荆条资源境遇遭到破坏, 种群数量也在减少。

表 1 牡荆属植物资源的分布

种名	分布及主要生态特征
广西牡荆 <i>Vitex kwangsiensis</i>	分布于广西龙州及宁明等地的海拔 300-550 m 山坡疏林荫处
越南牡荆 <i>V. tripinnata</i>	分布于广东、海南等地的山坡、林边阴湿处。缅甸、越南、柬埔寨及马来西亚等区域也均有分布
广东牡荆 <i>V. sampsoni</i>	分布于江西、湖南、广东及广西等地的山坡路旁或荒地
莺哥牡荆 <i>V. pierreana</i>	分布于广东海南等地的山坡林中。越南及老挝等区域也均有分布
山牡荆 <i>V. quinata</i>	分布于浙江、江西、福建、台湾、湖南、广东、广西等地的海拔 180 ~1 200 m 的山坡林中。日本、印度、马来西亚、菲律宾等区域也均有分布
龙州山牡荆(亚型) <i>V. quinata</i> var. <i>quinata</i> f. <i>lungchowensis</i>	分布于广西龙州等地的海拔 500 m 的丘陵、山顶密林中
微毛布惊(变种) <i>V. quinata</i> var. <i>puberula</i>	分布于广西、贵州、云南。生于海拔 650 ~1 750 m 的山坡疏林或山谷路旁。泰国、中南半岛至菲律宾等区域也均有分布
灰毛牡荆 <i>V. canescens</i>	分布于江西、湖北、湖南、广东、广西、贵州、四川、云南、西藏等地的海拔 200 ~1 550 m 的混交林中。印度、缅甸、泰国、老挝、越南及马来西亚等区域也均有分布
穗花牡荆 <i>V. agnus-castus</i>	原产欧洲, 江苏, 上海等地有栽培
蔓荆 <i>V. trifolia</i>	分布于福建、台湾、广东、广西、云南等地的平原、河滩、疏林及村寨附近。印度、越南、菲律宾、澳大利亚等区域也均有分布
异叶蔓荆(变种) <i>V. trifolia</i> var. <i>subtrisea</i>	分布于广东、云南等地的海拔 300 ~1 700 m 的山地路旁或林中。缅甸、泰国、印度尼西亚、菲律宾、日本及太平洋诸岛等区域也均有分布
单叶蔓荆(变种) <i>V. trifolia</i> var. <i>simplificifolia</i>	分布于辽宁、河北、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建、台湾、广东等地的沙滩、海边及湖畔。日本、印度、缅甸、泰国、越南、马来西亚、澳大利亚、新西兰等区域也均有分布
黄荆 <i>V. negundo</i>	分布于长江以南各省的山坡路旁或灌木丛中。非洲东部经马达加斯加、亚洲东南部及南美洲的玻利维亚等区域也均有分布
小叶荆(变种) <i>V. negundo</i> var. <i>microphylla</i>	分布于四川、云南及西藏东南部等地的海拔 1 200 ~3 200 m 的河边灌木丛中
舒序黄荆(亚型) <i>V. negundo</i> var. <i>negundo</i> f. <i>laxipaniculata</i>	分布于四川、云南。生于海拔 450 ~1 400 m 的河边密林或山坡灌丛中
白毛黄荆(亚型) <i>V. negundo</i> var. <i>negundo</i> f. <i>alba</i>	分布于四川、云南等地的海拔 1 200 ~2 500 m 的溪边、山坡或灌木丛中
拟黄荆(变种) <i>V. negundo</i> var. <i>thysoides</i>	分布于四川、广东。生于海拔 300 ~2 100 m 的山坡林中。
牡荆(变种) <i>V. negundo</i> var. <i>cannabifolia</i>	分布于华东各省及河北、湖南、湖北、广东、广西、四川、贵州、云南等地的山坡路边灌丛中, 日本也有分布
荆条(变种) <i>V. negundo</i> var. <i>heterophylla</i>	分布于辽宁、河北、山西、山东、河南、陕西、甘肃、江苏、安徽、江西、湖南、贵州、四川等地的山坡路旁, 日本也有分布
长序荆 <i>V. peduncularis</i>	分布于云南南部等地的海拔 500 ~1 200 m 的混交林中。孟加拉, 印度、缅甸、泰国、老挝、越南及柬埔寨等区域也均有分布
黄毛牡荆 <i>V. vestita</i>	分布于云南等地的海拔 780 ~1 750 m 的混交林中或山坡路旁。印度、马来半岛和印度尼西亚等区域也均有分布
滇牡荆 <i>V. yunnanensis</i>	分布于四川、云南等地的海拔 900 ~3 300 m 的山坡或树林中
长叶荆 <i>V. lanceifolia</i>	分布于广西、贵州、云南、西藏等地的海拔 1 300 ~2 400 m 的潮湿山谷和密林中
金沙荆 <i>V. duclouxii</i>	分布于四川、云南等地的河谷灌木丛中

一般认为单叶蔓荆人工繁育有播种与扦插等多种方法, 容器播种或是直接在容器里扦插方式育苗可以用在海岸沙

滩景观营造绿化困难较多的地段。王晓蓓^[3]曾对北京市门头沟地区荆条种子的发育情况进行过探讨, 结果确认由于荆

条种子存在休眠特性,因而自然发芽率低,当通过低温层积或赤霉素等处理后可以明显提高种子的发芽率。其研究结果提示了种子的最佳采收季节,为大面积推广种植野生荆条提供了有益的经验。

牡荆属植物作为传统药用历史悠久,其中蔓荆子收载于《神农本草经》,列为上品,在唐代的《新修本草》中对单叶蔓荆植物形态也有一定的描述。宋代,人们对蔓荆的认识较为混乱,常与黄荆混淆。明代,李时珍在《本草纲目》中对蔓荆子原植物蔓荆及药材的性味、归经和功能主治等方面进行了论述。《玉环志》中提到黄荆,叶似枫而有权,结黑子如胡椒而尖,可屑粉煮食。至今为止人们对牡荆属植物中的黄荆 *V. negunda*、穗花牡荆 *V. agnus-castus* 和蔓荆 *V. trifolia* 进行过一些研究,其中黄荆和蔓荆子(蔓荆的成熟果实)作为中药材已被收录到《中国药典》。

2 牡荆属植物的化学成分研究

2005 年,李春正等^[4]曾在他们的综述文章中介绍过国外对牡荆属植物化学成分的研究状况,并提及目前从该属植物中已分离得到近 200 余种化合物,结果显示该属植物富含黄酮类、木脂素类、二萜类、环烯醚萜类及挥发油等成分。此外,也含有少量三萜类、苯丙素类及苯丁基糖苷类及一些具有特殊结构或者特殊活性的化合物。其中一些研究确认穗花牡荆中的半日花烷型二萜能与多巴胺 D₂ 受体结合,可能是该植物的活性成分。Azhar-ul-Haq^[5] 等从黄荆根的甲醇提取物中分离出 negundin A, negundin B, vitexdoin D, evitrofolal E, (+)-lyoniresinol, (+)-lyoniresinol-3-*O*-*D*-glucoside, (+)/(-)-pinoresinol 及 (+)-diasyngare-sinol 等 8 种木脂素类化合物,并确定了它们的构效关系。

近年来,国内学者对牡荆属植物的化学成分也作了很多有益的工作,Zheng 等在黄荆子的乙酰乙酸层分离得到 vitexdoin A-E 和 vitedoamine A-B 等木脂素类化合物及其衍生物^[6-7] 和 7 个新的倍半萜 negundoin A-G (1-7),及 2 个已知的二萜衍生物(8-9)^[8]。李妍岚等^[9] 在黄荆子的强极性部分中分离得到荭草素(orientin),异荭草素(isorientin),牡荆苷(vitexin)及 vitedoamine A 等 4 个化合物。其中,化合物牡荆苷(vitexin)是首次从该植物中确认的。顾琼等^[10] 从蔓荆中分离得到 vitexilactone(1),previtexilactone(2),abietatriene-3-ol(3),vitexlactam A(4),vitexdoin B(5),vitetrifolin D(6),spathulenol(7),ent-4,10-dihydroxyaromadendrane(8),agnuside(9),大黄素甲醚(10),紫花牡荆素(11),对羟基苯甲酸(12),paulownin(13),过氧麦角甾醇(14)及-谷甾醇(15)等 15 种化合物,其中化合物 2,4,5,7,8,10,13,15 是从该植物中首次分离得到的。此外,张庆建等^[11] 从灰毛牡荆中确认出 20-羟基蜕皮甾酮, turkesterone, 芹菜素, (+)-lyoniresinol-3-*O*-*D*-glucopyranoside, (-)-lyoniresinol-3-*O*-*D*-glucopyranoside 及异绿原酸等 6 种化合物,后 3 种化合物为首次从该属植物中得到。程伟贤等^[12] 对山牡荆根茎的化学成分进行了研究,对山牡荆根茎的 80% 丙酮提取物,采用硅

胶和凝胶进行分离纯化,从该种植物中首次分离得到-谷甾醇(-sitosterol)、牡荆葡基黄酮(vitexin)、20-羟基蜕皮素-20,22-单丙酮化合物(20-hydroxyecdysone-20,22-monoacetone)、3,5-*O*-双咖啡酰基奎宁酸(3,5-*O*-bicaffeoylquinic acid)和胡萝卜甾醇(daucosterol)等 5 种化合物。卢张伟等^[13] 对山牡荆树干心材的化学成分进行研究,并从该植物中首次分离得到了 9 个化合物,分别鉴定为 1-*O*-咖啡酰基-奎宁酸(1-*O*-caffeoylquinic acid),5-*O*-咖啡酰基-奎宁酸(5-*O*-caffeoylquinic acid),4,5-*O*-二咖啡酰基-奎宁酸(4,5-di-*O*-caffeoylquinic acid),3,4,5-*O*-三咖啡酰基-奎宁酸(3,4,5-tri-*O*-caffeoylquinic acid),蜕皮激素(ecdysone),tachioside,linguinesinol,紫花牡荆素(casticin)和木犀草素(luteolin)。

3 牡荆属植物的药理活性研究

黄荆、穗花牡荆和蔓荆是牡荆属中常用的药用植物,也是至今为止相对研究较多的 3 种植物。穗花牡荆果实是传统的妇科常用药,作为药材已被收录于德国 Commission E 植物药专论中。其中,记述穗花牡荆果实的水-醇提取物具有抑制催乳激素分泌的作用,可用于治疗月经不调、经前期综合征和乳腺痛等妇科疾病。在我国,以蔓荆子为原料提取的紫花牡荆素可用于防治经前期综合征的药理作用已得到知识产权保护^[14]。此外,近年来人们在研究中发现牡荆属植物还具多方面的药用价值,主要表现在以下几个方面。

3.1 抗炎镇痛作用 Zheng^[6]等在乙酸致痛试验中发现,黄荆子乙酰乙酸层提取物比醇层和其他极性层显示出更强的镇痛活性,并从该提取物中分离得到了 vitexdoin B 和 vitedoamine A 2 种具有显著镇痛活性的木脂素类化合物。此外,在化学试剂诱导小鼠腹内损伤试验中,化合物 vitexdoin B 具有明显的缓解作用,在二甲苯诱导小鼠耳肿胀试验中确认该化合物也具有较好的抗炎活性。黄荆子富含的木脂素类化合物的镇痛作用可能是因其抗炎活性而实现的,而不是通过阿片受体系统发挥作用。Zheng^[8] 等还从黄荆子的二氯甲烷可溶性提取物中分离得到 negundoins A-E, negundoin F, negundoin G 和 2 个已知的二萜衍生物,并证明其具有一定的抗炎活性。新鲜黄荆叶水提物具有抑制甲醛诱导大鼠足跖肿胀作用的同时,还在热板法试验中显示出一定的镇痛效果,并证明其抗炎和镇痛作用机制可能与抑制前列腺素合成、抗组胺释放及膜稳定效果相关^[15]。

3.2 抗菌抗毒作用 在黄荆叶乙醇提取物抗菌活性探讨中发现,黄酮苷为其有效活性成分,并证明该成分对革兰阳性菌、革兰阴性菌和部分真菌有明显的抑制作用,同时对须癣毛癣菌,酿脓链球菌和埃希氏大肠杆菌等也有一定的抗菌效果^[16]。熊彪^[17] 等比较了用黄荆不同部位甲醇提取物对大肠杆菌、枯草杆菌、苏云金芽孢杆菌和金黄色葡萄球菌的抑菌作用,显示抑菌效果强弱顺序依次为果实、茎、叶、根。此外,Alama^[18] 等证明黄荆可以有效减轻蝮蛇和孟加拉眼镜蛇的蛇毒毒素作用,体外试验确认黄荆提取物可以对抗由毒蛇液诱导的凝血等反应,并认为其抗毒作用可能是使毒液成分失

活或沉淀。

3.3 抗氧化作用 Tiwari 等^[19] 确认黄荆叶的乙醇提取物抗氧化活性最强,水提取物、乙酸乙酯及正己烷提取物也有不同程度的抗氧化活性。Mustafa^[20] 等曾比较过 21 种热带植物清除自由基和抗氧化活性的功能,结果确认黄荆中的黄酮类成分有较强的清除自由基和抗氧化作用。Rooban 等^[21] 在对亚硝酸盐诱导的幼鼠白内障模型中发现,黄荆叶中富含的黄酮类化合物成分具有明显改善白内障的作用,并认为这种作用可能与黄酮成分的抗氧化作用有关。Hajdú 等^[22] 对穗花牡荆乙酸乙酯提取物及其中分离得到的紫花牡荆素(eastein)、牡荆素(vitexin)和荭草素(orientin)等化学成分进行了抗氧化活性检测,结果发现紫花牡荆素具有显著抑制脂质过氧化的作用。

3.4 保肝降糖作用 Tandon 等^[23] 发现 250, 500 mg·kg⁻¹ 的黄荆叶乙醇提取物具有明显的保肝活性,能显著降低胆红素(TB)和血清碱性磷酸酶(ALP)含量,抑制天冬氨酸转氨酶(AST)及丙氨酸氨基转移酶(ALT)水平的上升。动物相关生理和病理指标也进一步确认了黄荆叶乙醇提取物的保肝作用。Villase nor 等^[24] 对马尼拉植物志中记载的降血糖植物药进行筛选,证明黄荆叶具有较好的降糖活性。

3.5 驱蚊杀虫作用 黄荆叶提取物有显著杀伤昆虫作用,尤其是对稻纵卷叶螟等水稻害虫显示了有效杀伤作用^[25]。这一研究成果合理解释了印度人在水稻储存期间人们常常会用传统方法在黄荆铺垫的地上贮存水稻来防治害虫的原因。受试者携带或局部涂抹黄荆叶提取物可有效驱蚊,并能对抗致倦库蚊幼虫的攻击^[26]。研究发现黄荆、蔓荆、牡地菜及臭椿树叶等 4 种植物的甲醇提取物都不同程度显示有杀虫驱蚊作用,因而可有效抑制蚊子为媒介所引发的登革热、疟疾、黄热病、丝虫病及霍乱等疾病的传播^[27]。

3.6 抗肿瘤作用 穗花牡荆乙醇提取物中的黄酮类化合物对结肠癌细胞 CoLo 201 增殖有明显抑制作用^[28],穗花牡荆乙醇提取物能激活血红素氧合酶 HO-1 的基因表达,并继而导致 CoLo 201 细胞的凋亡。黄荆子乙酸乙酯提取物可抑制人宫颈癌 Hela 细胞的增殖,其作用与促进细胞凋亡有关^[29],在体内外试验中可抑制人乳癌 MDA-MB-435S 细胞的增殖^[30],可抑制裸鼠移植人肝癌 HepG2 瘤的增长^[31]。韩家凯等^[32] 确认黄荆子乙酸乙酯提取物对人胃癌 SGC-7901 细胞的抑制作用,可以抑制诱导人急性髓性白血病(HL-60)细胞的凋亡^[33]。李妍岚^[34] 在分析黄荆子乙酸乙酯提取物活性物质成分时分离得到 2 个芳基二氢萘木脂素类化合物 VBE-1 和 VBE-2,这些木脂素类化合物可以影响 PI3K/Akt/mTOR 通路,显示对卵巢癌有一定的抑制作用。

3.7 其他作用 Das 等^[35] 证明黄荆子中富含的黄酮类化合物可通过影响雄性小鼠精子数目及活性,而显示一定的避孕效果。Azhar-Ul-Haq 等^[5] 研究了黄荆根中分离得到的(+)-lyoniresinol 等 8 个木脂素类化合物对酪氨酸酶有抑制作用,其中(+)-lyoniresinol 显示有较好活性,提示可用于美白和

防晒化妆品的应用与开发。此外,荆条叶可以泡水代茶,能生津止渴,调节疲劳,并具有清脑醒脑,软化血管的作用。苏胜龙对陕西洛河川生长的荆条叶制成荆条饮料及其制备工艺申请并得到了知识产权保护(授权专利号 ZL01131770.1)。谢建春等^[36] 使用荆条油可以调配出薄荷香、留兰香、茉莉香、柠檬香、甜橙香及柚子香等多种食用香精配方,可作为牙膏、口香糖及冷饮饮料等食品的添加剂。

4 小结和展望

至今为止,国内外对牡荆属植物中的黄荆和蔓荆进行了一定程度的研究,人们已从中发现包括黄酮类、木脂素类、萜类、甾醇类、蒽类和挥发油等在内的不同类型的多种化学成分。药理研究结果证明,黄荆和蔓荆植物中富含的黄酮类化合物可用于延缓衰老,防治癌症及心血管疾病等,具有很大的开发应用价值。遗憾的是人们对牡荆属植物中的其他品种了解很少。由于牡荆属植物在我国分布广泛,植物种类多样,其中很多品种已作为民间用药并应用广泛,如果附加科学内涵研究开发,该属植物将有巨大的消费市场,同时也将会成为一种涉及民生和关系区域发展的经济作物。人们有必要在为牡荆属植物提供科学研发的同时,注意保护野生资源,和实行相应的保护对策。今后随着山区社会经济的发展,继续研发牡荆属植物将有着显著的经济和社会意义。

[参考文献]

- [1] 裴鉴, 陈守良, 方文哲, 等. 中国植物志[M]. 65 卷(马鞭草科). 北京: 科学出版社, 1982: 131.
- [2] 辛海量. 蔓荆子抗 PMS 物质基础、种内变异和品质评价研究[D]. 上海: 第二军医大学, 2005: 28.
- [3] 王晓蓓. 优良护坡植物-荆条的种子萌发及护坡性能研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2007: 32.
- [4] 李春正, 苏艳芳, 靳先军. 牡荆属植物化学成分及生物活性研究进展[J]. 中草药, 2005, 36(6): 930.
- [5] Azhar-Ul-Haq, Malik A, Khan MTH, et al. Tyrosinase inhibitory lignans from the methanol extract of the roots of *Vitex negundo* Linn. and their structure-activity relationship [J]. *Phytomedicine*, 2006, 13: 255.
- [6] Zheng C J, Tang W Z, Huang B K, et al. Bioactivity-guided fractionation for analgesic properties and constituents of *Vitex negundo* L. Seeds [J]. *Phytomedicine*, 2009, 16: 560.
- [7] Zheng C J, Huang B K, Han T, et al. Nitric Oxide Scavenging Lignans from *Vitex negundo* Seeds [J]. *J Nat Prod*, 2009, 72(9): 1627.
- [8] Zheng C J, Huang B K, Wang Y, et al. Anti-inflammatory diterpenes from the seeds of *Vitex negundo* [J]. *Bioorg Med Chem*, 2010, 18: 175.
- [9] 李妍岚, 曾光尧, 周美辰, 等. 黄荆子化学成分研究 [J]. 中南药学, 2009, 7(1): 24.

- [10] 顾琼, 张雪梅, 江志勇, 等. 蔓荆的化学成分研究 [J]. 中草药, 2007, 38(5): 656.
- [11] 张庆建, 倪刚, 于德泉. 灰毛牡荆化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2009, 34(10): 1305.
- [12] 程伟贤, 陈鸿雁, 张义平, 等. 山牡荆的化学成分研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2007, 19: 244.
- [13] 卢张伟, 郑军, 汪豪, 等. 山牡荆树干心材的化学成分 [J]. 药学与临床研究, 2009, 17(4): 287.
- [14] 秦路平, 胡园, 韩婷, 等. 紫花牡荆素用于制备抗经前期综合征产品的用途 [P]. 中国发明专利, CN101028261A. 2007-09-05.
- [15] Dharmasiri M G, Jayakody J R A C, Galhena G, et al. Anti-inflammatory and analgesic activities of mature fresh leaves of *Vitex negundo* [J]. J Ethnopharmacol, 2003, 87: 199.
- [16] Sathiamoorthy B, Gupta P, Kumar M, et al. New antifungal flavonoid glycoside from *Vitex negundo* [J]. Bioorg Med Chem Lett, 2007, 17: 239.
- [17] 熊彪, 周毅峰, 李健, 等. 黄荆不同器官甲醇提取物的抑菌作用 [J]. 湖北农业科学, 2006, 45(6): 741.
- [18] Alama M I, Gomes A. Snake venom neutralization by Indian medicinal plants (*Vitex negundo* and *Embllica officinalis*) root extracts [J]. J Ethnopharmacol, 2003, 86: 75.
- [19] Tivari O P, Tripathi Y B. Antioxidant properties of different fractions of *Vitex negundo* Linn [J]. Food Chem, 2007, 100: 1170.
- [20] Mustafa R A, Hamid A A, Mohamde S, et al. Total Phenolic Compounds, Flavonoids, and Radical Scavenging Activity of 21 Selected Tropical Plants [J]. J Food Sci, 2010, 75(1): C28.
- [21] Rooban B N, Lija Y, Biju P G, et al. *Vitex negundo* attenuates calpain activation and cataractogenesis in selenite models [J]. Exp Eye Res, 2009, 88: 575.
- [22] Hajd ú Z, Hohmann J, Forgo P, et al. Diterpenoids and Flavonoids from the fruits of *Vitex-castus* and antioxidant activity of the fruits of extracts and their constituents [J]. Phytother Res, 2007, 21: 391.
- [23] Tandon V R, Khajuria V, Kapoor B, et al. Hepatoprotective activity of *Vitex negundo* leaf extract against anti-tubercular drugs induced hepatotoxicity [J]. Fitoterapia, 2008, 79: 533.
- [24] Villase or I M, Lamadrid M R A. Comparative anti-hyperglycemic potentials of medicinal plants [J]. J Ethnopharmacol, 2006, 104: 129.
- [25] Nathan S S, Kalaivani K, Murugan K. Behavioural responses and changes in biology of rice leafhopper following treatment with a combination of bacterial toxins and botanical insecticides [J]. Chemosphere, 2006, 64: 1650.
- [26] Karunamoorthi K, Ramanujam S, Rathinasamy R. Evaluation of leaf extracts of *Vitex negundo* L. (Family: *Verbenaceae*) against larvae of *Culex tritaeniorhynchus* and repellent activity on adult vector mosquitoes [J]. Parasitol Res, 2008, 103: 545.
- [27] Kannathasan K, Senthilkumar A, Chandrasekaran M, et al. Differential larvicidal efficacy of four species of *Vitex* against *Culex quinquefasciatus* larvae [J]. Parasitol Res, 2007, 101: 1721.
- [28] Imai M, Kikuchi H, Denda T, et al. Cytotoxic effects of flavonoids against a human colon cancer derived cell line, CoLo 201: a potential natural anti-cancer substance [J]. Cancer Lett, 2009, 276(1): 74.
- [29] 薛玉珍, 陈忠东, 曹建国. EVn-50 对人宫颈癌 Hela 细胞增殖和凋亡的影响 [J]. 实用医学杂志, 2008, 24(18): 3102.
- [30] 尹婵, 姜浩, 曹建国, 等. 黄荆子乙酸乙酯提取物对人乳癌细胞体内外试验的研究 [J]. 中国现代医药杂志, 2008, 10(9): 1.
- [31] 封萍, 周应军, 韩家凯, 等. 黄荆子乙酸乙酯提取物对人肝癌裸鼠移植瘤生长的影响 [J]. 湖南师范大学学报: 医学版, 2008, 5(4): 13.
- [32] 韩家凯, 焦东晓, 曹建国, 等. 黄荆子乙酸乙酯提取物体内外对胃癌 SGC-7901 细胞作用的研究 [J]. 中国药理学通报, 2008, 24(12): 1652.
- [33] 莫清华. 黄荆子乙酸乙酯提取物对人急性髓性白血病 HL-60 细胞生长和凋亡的影响 [D]. 衡阳南华大学, 2008: 2.
- [34] 李妍岚. 黄荆子抗肿瘤有效部位 EVr50 及有效成分 VBE-1, VBE-2 生物转化、药物动力学比较研究 [D]. 长沙: 中南大学, 2009: 1.
- [35] Das S, Parveen S, Kundra C P, et al. Reproduction in male rats is vulnerable to treatment with the flavonoid-rich seed extracts of *Vitex negundo* [J]. Phytother Res, 2004, 18: 8.
- [36] 谢建春, 孙宝国, 王小波. 荆条油制备、分析及在食用香精配方中的应用 [J]. 食品研究与开发, 2006, 27(1): 90.

[责任编辑 何伟]