

布渣叶化学成分和药理作用研究进展

孙冬梅^{1,2} 汪梦霞³

(1 广东省中医药工程技术研究院, 广州, 510095; 2 广东省中医药研究开发重点实验室, 广州, 510095; 3 广州中医药大学, 广州, 510405)

摘要 目的: 本文对椴树科植物布渣叶的化学成分、质量分析和药理作用进行文献调研整理, 为布渣叶进一步研究与开发提供参考。方法: 查阅近 20 年国内外有关布渣叶化学成分、质量分析以及药理作用方面的报道, 对其进行分析和综述。结果: 布渣叶含有多种类型的成分, 研究主要集中在黄酮类, 黄酮类成分具有多种生物活性, 尤其在调血脂方面受到研究者的关注, 但缺少其作用机制方面的研究。结论: 对布渣叶进一步的研究将有利于开发新的药物和充分利用广东道地药材资源。

关键词 布渣叶; 化学成分; 质量分析; 药理作用; 综述

Advances on Chemical Constituents and Pharmacological Effects of *Microcos paniculata*

Sun Dongmei^{1,2}, Wang Mengxia³

(1 Guangdong Province Engineering Technology Research Institute of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510095, China;

2 Guangdong Provincial Key Laboratory of Research and Development in Traditional Chinese Medicine, Guangzhou

510095, China; 3 Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China)

Abstract Objective: To provide standards for further study and development on *microcos paniculata*. **Methods:** Literatures published at home and abroad on the chemical constituents, quality analysis and pharmacological effects of *M. paniculata* were analyzed and reviewed. **Results:** *M. paniculata* contains multiple types of components, and most researches focused on flavonoids, which had multiple bioactive substance, especially in regulating blood-lipid, but the researches on other mechanism were very few.

Conclusion: Further studies on *M. paniculata* would contribute to developing new drugs and making use of the resource.

Key Words *Microcos paniculata*; Chemical constituents; Quality analysis; Pharmacological effects; Review

中图分类号: R284. 1; R285 文献标识码: A doi: 10.3969/j.issn.1673-7202.2015.01.039

布渣叶为椴树科植物破布叶 *Microcos paniculata* L. 的干燥叶^[1], 又名布包木、麻布叶、蓑衣子、烂布渣、破布叶、破布树、薜宝叶、山茶叶等^[2], 主要分布在我国南方, 如广东、广西、福建等省区, 印度、越南等地也有分布, 两广地区资源较丰富。生长在山坡灌丛中、丘陵或平地路旁, 均野生, 栽培较少^[3-4]。布渣叶性微酸, 凉。归脾、胃经。具有清热消滞、利湿退黄的功能, 用于感冒, 中暑, 食欲不振, 消化不良, 湿热食滞之脘腹痛, 食少泄泻, 湿热黄疸^[1], 是“广东凉茶”“王老吉”“甘和茶”“六合茶”“仙草爽凉茶”等多种凉茶类保健食品的主要原料^[5]。近年来, 布渣叶越来越引起药学研究者的重视, 相关报道较多, 本文对其化学成分、质量分析和药理作用进行了总结。

1 化学成分

曾聪彦等^[6], 通过不同极性的溶剂对布渣叶进行提取, 采用沉淀反应或颜色反应, 来检测布渣叶中可能含有的化学成分。通过理化鉴别试验, 初步认为布渣叶可能含有黄酮、生物碱、三萜、甾体、挥发油、有机酸等成分。此项实验为后来的化学成分研

究提供了基础。

1.1 黄酮类 黄酮类是布渣叶中的主要成分, 得率约为 0.1%。黄酮类化合物具有抗氧化自由基、抗肿瘤、抗菌病毒、保肝等活性作用。毕和平等^[7]采用分光光度法测布渣叶各部位的总黄酮, 结果叶片中总黄酮含量最高。因此选择布渣叶入药。冯世秀等^[8]用不同极性的溶剂萃取布渣叶乙醇提取物, 通过柱层析色谱和高效液相色谱方法进行分离纯化后, 共分得 8 个单体化合物, 经分析鉴定, 分别为: 1) 异牡荆苷、2) 牡荆苷、3) 山柰酚-3-O- β -D-葡萄糖苷、4) 异鼠李素 3-O- β -D-芸香糖、5) 佛来心苷、6) 异鼠李素 3-O- β -D-葡萄糖苷、7) 异佛来心苷、8) 山柰酚-3-O- β -D-[3,6-二-(对羟基桂皮酰)]葡萄糖苷, 此 8 个化合物为首次从布渣叶中分离得到。罗集鹏从布渣叶中得到了 11 个黄酮及其苷类成分, 且对其中 3 个黄酮类成分进行了鉴定, 分别为: 异鼠李素 3-O- β -D-葡萄糖苷、山柰酚-3-O-K-D-葡萄糖苷、山柰酚-3-O- β -D-[3,6-二-(对羟基桂皮酰)]葡萄糖苷。杨茵等^[9]采用多种方法对布渣叶进行分离纯化, 并结合光谱学方法鉴定所得化合物的结构, 其中的异鼠李

素、山柰酚以及化合物表儿茶素、山柰酚 3-O- β -D-(6-O-反式对羟基桂皮酰)葡萄糖苷为首次从该植物中分离得到。曾聪彦等^[10]通过柱色谱和 HPLC 方法分离纯化,得到牡荆苷、异佛来心苷、异鼠李素 3-O- β -D-芸香糖苷等 8 个黄酮类化合物。潘天玲等^[11]对 13 个不同产地布渣叶样品用 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3\text{-NaNO}_2\text{-NaOH}$ 体系比色法测定其总黄酮含量。结果各地总黄酮含量差异较大,含量最高者为广西来宾,为 55.22 mg/g;含量最低者为海南儋州,为 11.2 mg/g;平均含量为 27.06 mg/g。

大孔树脂对黄酮类化合物有较好的分离富集性能。李坤平等考察了 12 种大孔树脂对布渣叶总黄酮的富集纯化性能,实验结果显示 D101、NKA 和 HPD 300 型大孔树脂对布渣叶总黄酮成分具有一定的吸附分离作用。李坤平等对采用大孔吸附树脂富集纯化布渣叶总黄酮的过程进行了研究,研究结果表明,样品经大孔树脂处理后,其指纹图谱基本没有发生变化,但各峰的浓度有所变大,表明处理过程中主要成分没有损失,而总黄酮部位得到了富集。潘天玲等,通过正交试验法优化提取工艺参数,以总黄酮得率为指标,以乙醇为提取溶剂,比较了超声波提取和溶剂回流提取工艺,结果表明,两种工艺总黄酮得率结果相当。刘曦等^[12]采用十二烷基硫酸钠表面活性剂辅助热回流法提取黄酮类物质,得率为 15.73%;而单独热回流提取法、超声提取法、微波提取法黄酮得率分别为 9.01%、9.16%、10.21%,说明该方面具有显著优势。

1.2 生物碱类 石玲艳^[13]用沉淀法和 TLC 法检验布渣叶时,认为该植物含有生物碱。罗集鹏曾从布渣叶分离出 3 种生物碱,但未做具体研究。Bandara KA 等^[14]报道从布渣叶树皮和茎中分离一个哌啶类生物碱。Aguinaldo 等^[15]从菲律宾布渣叶的叶中分离另一个哌啶类生物碱。罗集鹏等^[16]对布渣叶的氯仿提取部位采用柱层色谱分离,经不同浓度的丙酮-石油醚洗脱,共分得 4 个生物碱类成分,经鉴定,分别为布渣叶碱 I、布渣叶碱 II、布渣叶碱 III 和布渣叶碱 IV,其中化合物 II、III 和 IV 为新化合物。

1.3 萜类 冯世秀等^[8]用不同溶剂萃取布渣叶乙醇提取物,通过柱色谱和 HPLC 方法分离纯化,分离得到了 2 个三萜成分,经鉴定分别为无羁萜 I、阿江榄仁树葡萄糖苷 II。三萜类化合物在布渣叶中的含量较低。有研究报道阿江榄仁树葡萄糖苷 II 具有中等强度的抗自由基致氧化作用^[17]。胡婷等^[18]采用柱色谱及制备液相色谱等方法进行分离,得到了 2 个

单体,鉴定为黑麦草内酯、氢吐叶醇,均为首次从该属植物中分离得到的单萜类化合物。

1.4 甾体类 胡婷等^[18]采用柱色谱及制备液相色谱等方法,分离得到了豆甾醇和 β -谷甾醇,均为首次从该属植物中发现。

1.5 挥发油类 毕和平等^[19]采用水蒸气蒸馏法提取布渣叶的挥发油,其油得率为 0.63%,并鉴定了其中的 15 种成分,大多为脂肪酸和烃类化合物。宋伟峰等^[20]对所提挥发油采用气相色谱-质谱法鉴定了 32 个成分,并用面积归一化法计算了各成分的相对含量,主要为长链脂肪酸类、醇类和酮类等化合物。该实验为布渣叶挥发油的开发和利用提供了一定科学基础。

1.6 有机酸类 杨茵等^[9]采用柱色谱以及制备性高效液相色谱等多种方法对布渣叶进行纯化,对分得的化合物进行结构鉴定,分别为异香草酸、对香豆酸、阿魏酸、脱落酸,此 4 种成分均为首次从该植物中分离得到。胡婷等^[18]对首次从布渣叶中分离得到的香草酸、丁香酸、咖啡酸甲酯成分进行了报道。

1.7 其他类 石玲艳^[13]用理化鉴别检验了酚类、鞣质、糖类成分;曾聪彦等^[6]通过不同极性的溶剂对布渣叶进行提取,用茚三酮试液检验氨基酸、盐酸-镁粉试液 + 1% 氢氧化钠试液检验蒽醌类、Keller-Kiliani 反应检验强心苷类,这些反应均为阳性,说明其含有这些化合物。

2 质量分析

2.1 薄层色谱鉴别 石玲艳^[13]用薄层色谱方法鉴别布渣叶,结果有 3~4 个斑点显生物碱反应,在紫外灯检视下,有一个斑点呈亮蓝色。曾聪彦等^[21]建立的薄层色谱鉴别总黄酮类、生物碱类两类成分的方法,斑点清晰,可行性较好。李洁等^[22]以牡荆苷、异牡荆苷和水仙苷为对照品,对 16 个不同产地来源的布渣叶进行薄层鉴别分析,从谱图上可以看到对照品 10 个大小不等的荧光斑点。罗文汇等^[23]以山柰素、牡荆苷和异牡荆苷为对照品,对 15 个不同产地的布渣叶进行薄层分析,从图谱上可显现与对照品一致的斑点。卢鹏等采用 TLC 法对 14 批布渣叶药材进行定性鉴别,结果有 13 批药材可显与所用对照品相同的斑点。

2.2 指纹图谱

2.2.1 高效液相指纹图谱 曾聪彦等^[24-25]采用高效液相色谱法对布渣叶中山柰素、槲皮素进行含量测定,在测定槲皮素含量时,采用甲醇提取的方法来制备供试品溶液,取得良好效果。然后分别用水浴

回流提取与超声提取处理样品,结果发现槲皮素总含量,水浴回流法比超声提取法高近一倍,说明回流更有利于提取黄酮类成分,分析认为选定水浴回流提取的方法较好,可用于该药材的质量评价。李坤平等^[26]前期研究采用 HPLC 法测定了布渣叶中的槲皮素、山柰酚和异鼠李素 3 种水解黄酮苷元的含量,但是药材中存在的大多是其碳苷或氧苷^[8-11],而在酸水解过程中,碳苷一般不发生水解,同时酸浓度、水解温度和水解时间等因素均直接影响到最终黄酮苷元的结构与浓度变化^[27],所以测定其苷元的含量未能从本质上反映出药材的质量,因此,李坤平等^[28]进行了布渣叶中牡荆苷和异鼠李素-3-O-K-D-芸香糖苷含量的分析研究,前者是布渣叶中典型的黄酮碳苷,具有显著的抗肿瘤和抑菌活性^[29],后者是黄酮氧苷,具有很强的抑制肿瘤 EVB-EA 病毒活性^[29];且不同产地的布渣叶药材中二者的含量均较大,能够作为布渣叶药材的质量控制指标。中药材由于受生长环境和采收季节等诸多因素的影响,药材性状和化学组成不尽相同,测定其总成分或某几个成分的含量尚未能真正反映原药材的质量,为了更加科学地评价和控制中药材质量,研究者往往采用色谱指纹图谱技术对药材的化学成分群进行测控^[30]。李坤平等^[31]利用高效液相色谱法对取自 9 个不同产地的布渣叶药材中的黄酮类成分进行了分析,在所得的色谱指纹图谱上,9 个样品均显示出 18 个色谱峰,此 18 个色谱峰的相对保留时间和相对峰面积的数据间具有很好的相似性,结果表明,所建立的指纹图谱可用于布渣叶药材的质量控制。卢鹏等^[32]分析测定了广东、广西等 14 个地区 14 批布渣叶药材的 HPLC 指纹图谱,并运用中药色谱指纹图谱相似度评价系统软件进行评价,经分析,有 5 批的相似性在 0.82~0.90 之间,其他均高于 0.90,证明布渣叶整体质量的稳定性良好。

2.2.2 其他方法 孙冬梅等^[23]采用红外光谱法对 15 个不同产地布渣叶进行鉴别分析,得到了 16 个特征峰,认为此方法可作为布渣叶的一种质量控制方法。谭梅英等^[33]以紫外一阶导数光谱指纹图谱为依据,采用聚类分析法对 30 份布渣叶样品和 4 种叶类(荷叶、人参叶、桑叶、马蓝叶)中药进行聚类分析,结果表明,紫外光谱结合聚类分析法可以将布渣叶和其他 4 种叶类中药准确地鉴别出来。

3 药理作用

3.1 调血脂作用 陈淑英等通过实验初步观察了布渣叶水提液对小白鼠吸收脂质和对高脂造型大白

鼠血脂的影响,实验结果表明,布渣叶水提液灌胃的小鼠血中 3H-胆固醇量明显低于空白对照组,说明布渣叶水提液能降低小肠对胆固醇的吸收;喂布渣叶水提液的大鼠血清中 TC、TG 降低的同时,血中 HDL、HDL/TC 的比值则显著升高,表明布渣叶能促进肝合成或分泌 HDL 增加。

3.2 解热作用 曾聪彦等^[34]用干酵母致大鼠发热的模型,然后称取一定量的布渣叶用水煎煮,配置成高、中、低浓度的布渣叶水提物,实验显示注射酵母 5 h 阶段,中低浓度的布渣叶水提物与空白组比较,能显著降低大鼠体温;注射酵母 7 h 阶段,高中浓度的布渣叶水提物与空白组比较,能显著降低大鼠体温,说明布渣叶水提物有较好的解热作用,并能促使大鼠体温变化维持在正常水平。

3.3 退黄作用 曾聪彦等^[34]利用高、中、低剂量的布渣叶水提物对 α -萘异硫氰酸萘酯中毒诱导小鼠黄疸模型进行灌胃给药,通过结果观察能显著降低小鼠血清中总胆红素与直接胆红素的含量,并能抑制 ALT、AST、ALP 活性,说明布渣叶水提物有较好的退黄和改善肝功能的作用。为了进一步明确布渣叶的活性部位,戴卫波等^[35]对布渣叶不同提取部位进行了 α -萘异硫氰酸萘酯诱发黄疸模型小鼠的影响比较,选取布渣叶石油醚部位、乙酸乙酯部位、正丁醇部位及剩余水层部位,灌胃给药,和模型组比较,剩余水层部位和正丁醇部位能显著降低 T-BIL 的含量,且能显著降低肝脏指数,由此可知,布渣叶正丁醇部位和剩余水层部位为布渣叶退黄作用的有效部位,为开发布渣叶用于治疗黄疸提供了药理实验数据。

3.4 镇痛作用 曾聪彦等^[36]观察了布渣叶水提物对疼痛的抑制作用,通过灌胃给药观察高、中、低 3 组不同剂量布渣叶水提物对小鼠热板法和醋酸致小鼠扭体反应。在热板法实验中,低剂量组在药后 60 min、120 min 以及高、中剂量组在药后 30 min、60 min、90 min、120 min 能明显降低热板对小鼠刺激致痛阈值升高;在扭体实验中,除低剂量组外,对醋酸致小鼠腹腔疼痛有显著的抑制作用。动物实验表明,布渣叶水提物有良好的镇痛效果。

3.5 对消化系统的作用 曾聪彦等^[37]以高、中、低剂量布渣叶水提物灌胃,通过墨水推进实验和大鼠胃液分泌实验来观察布渣叶水提物对消化系统的影响。实验显示高、中剂量组能提高小鼠小肠的推进率,但无统计学意义;高、中剂量组能降低胃液 pH 值;低剂量组能提高胃蛋白酶活性,通过此次实验初

步证实了布渣叶水提物具有一定得促进小肠蠕动和非常明显的促消化作用。为了进一步明确活性部位,戴卫波等^[38]通过比较布渣叶不同提取物对大鼠分泌功能的影响予以确认。将大鼠随机分为布渣叶石油醚部位组、乙酸乙酯部位组、正丁醇部位组和水层部位组、空白组以及香砂养胃组。连续给药 7 d,经胃液分析,观察到正丁醇部位和水层部位能增加胃液的分泌量、降低胃液的 pH 值及提高胃蛋白酶活性,由此推断布渣叶正丁醇部位和水层部位是布渣叶影响大鼠胃液分泌功能的主要活性部位。

3.6 抗炎作用 梅全喜等^[39]采用腹腔注射醋酸致小鼠腹腔毛细血管通透性增高实验及二甲苯致小鼠耳廓肿胀实验,观察布渣叶水提物低、中、高剂量对炎症反应的影响,由实验结果可知,高、中、低剂量组均能显著的抑制由醋酸引起的组织毛细血管的通透性增加;高、中剂量组对二甲苯引起的小鼠耳廓肿胀有明显抑制作用,实验显示布渣叶水提物具有抗急性炎症反应作用。

3.7 心血管作用 罗集鹏等^[40]发现布渣叶有显著的增加离体豚鼠心冠脉流量的作用,并进一步对其心血管药理作用做了实验研究。实验结果表明,布渣叶水提液能增加心冠脉血流量,提高小鼠耐缺氧能力,延长缺氧鼠的存活时间,且对垂体后叶素引起的急性心肌缺血也有保护作用。陈艳芬等^[41]以异丙肾上腺素诱导大鼠急性缺血损伤模型,来探讨布渣叶总黄酮对心肌缺血的保护作用及作用机制。结果表明布渣叶总黄酮对 ISO 诱导的心肌缺血具有良好的保护作用,提示此结果可能与黄酮类化合物抗氧化作用有关。

3.8 抗衰老作用 DOK 等^[42]研究发现,用布渣叶提取物作为皮肤美容剂、食品及饮料的添加剂,可防止皮肤的老化。

3.9 杀蚊作用 Bandara KA 等^[43]发现布渣叶氯仿和甲醇提取物对伊蚊属蚊子的幼卵的生长和毒性有抑制作用。两者生物活性相当,合并这两个部分,得到有效成分为哌啶类生物碱,生物碱类成分对蚊子的抑制作用更强。

4 安全性试验

布渣叶是广东凉茶主要原料之一,临床上也常用,均未见其有不良反应的报道。但布渣叶的毒性究竟如何,一直缺乏实验研究验证,梅全喜等用内毒素致小鼠休克死亡的实验观察布渣叶抗内毒素作用。实验结果显示,布渣叶水提物高、中、剂量组,对减少 ip 大肠杆菌 O₅₅B₅ 内毒素所致小鼠死亡数有显

著统计学意义,表明布渣叶水提液具有抗内毒素休克死亡作用;在此次实验中,布渣叶水提物小鼠的急性毒性 LD₅₀ 为 91.76 g/kg。另有文献报道布渣叶 LD₅₀ > 10.00 g/kg 时亦未发现不良反应。

赵敏等^[44]进行了布渣叶对小鼠骨髓微核试验、小鼠精子畸形试验、鼠伤寒沙门氏菌实验和大鼠致畸试验,结果均显阴性,表明在此实验条件下布渣叶无致突变和致畸作用。

5 讨论

近年来,对布渣叶的研究已经取得了相当大的进展,研究者从布渣叶的化学成分、质量分析、药理作用和毒理研究等方面做了大量的工作。化学成分的研究不仅仅只限于定性研究,而是利用高效液相色谱等技术手段对某些化学成分进行了含量测定;而在化学成分种类研究也从开始只对黄酮类化合物的研究,涉及到了挥发油类、生物碱类、有机酸和萜类等成分,随着布渣叶化学成分的深入研究,将有利于我们更好的控制布渣叶及其产品的质量。在药理作用方面,主要针对布渣叶的清热消滞、利湿退黄以及心血管、降脂、抗衰老等方面展开了研究,为临床用药提供了依据。安全性评价试验结果表明,布渣叶未发现明显的不良反应,为临床用药安全提供了保障。虽然布渣叶的研究范围和内容都在不断提高,但依然还有深入探讨的必要。化学成分研究重点主要集中在黄酮类,含量测定的研究主要集中在黄酮类中槲皮素、山柰酚、牡荆苷和异鼠李素等成分上,而对其生物碱、有机酸、氨基酸、挥发油等未有深入研究,如布渣叶含挥发油成分大多具有抗感冒、抗菌、抗病毒等功效,若对此类成分开展研究,则有助于更好的开发布渣叶的药用价值。对药理作用研究方面大部分仅明确了药用活性部位,如发现布渣叶有较好的调血脂作用,但没有明确活性成分及作用机制,应该加强这方面的研究,以便更好的开发利用药用植物资源。布渣叶为广东道地药材,是民间常用药物,有着悠久的历史,临床疗效肯定,因此,布渣叶的研究与应用具有较好的发展前景,值得对其化学成分、质量分析、药理作用等方面做更进一步的研究。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 2010 年版一部[S]. 北京:中国医药技术出版社,2010:88-89.
- [2] 曾聪彦,田素英,梅全喜,等. 布渣叶的性状与显微鉴别[J]. 中药材,2009,8(32):1211-1212.
- [3] 广东省食品药品监督管理局. 广东省中药材标准(第一册)[S].

- 广州:广东科技出版社,2004,66-68.
- [4] 江苏新医学院. 中药大词典(下册)[M]. 上海:上海科技出版社,1986,18-41.
- [5] 杨琳. 仙草爽凉茶的研制[J]. 饮料工业,1999,2(6):29-32.
- [6] 曾聪彦,吴惠妃,郭展荣. 布渣叶化学成分定性鉴别的实验研究[J]. 世界中西医结合杂志,2009,4(3):175-176.
- [7] 毕和平,韩长日,王芳,等. 分光光度法测定破布叶总黄酮[J]. 广东化工,2006,33(3):43-45.
- [8] 冯世秀,刘梅芳,魏孝义,等. 布渣叶中三萜和黄酮类成分的研究[J]. 热带亚热带植物学报,2008,16(1):51-56.
- [9] 杨茵. 布渣叶的化学成分研究[J]. 时珍国医时药,2010,21(11):2790-2792.
- [10] 曾聪彦,戴卫波. 布渣叶化学成分研究新进展[J]. 海峡药学,2010,22(9):12-14.
- [11] 潘天玲,李坤平,林赞非,等. 不同产地布渣叶总黄酮含量及其清除自由基活性研究[J]. 广东药学院学报,2009,25(5):452-454.
- [12] 刘曦,陈惠丹,金凌洁,等. 十二烷基硫酸钠辅助提取布渣叶中的黄酮类物质[J]. 生物加工过程,2012,10(4):42-46.
- [13] 石玲艳. 破布叶的化学鉴别方法[J]. 广西中医药,1993,16(2):40-41.
- [14] Bandara KA. Insecticidal piperidine alkaloid from *microcos paniculata* stem bark[J]. Photochemistry,2000,54(1):29-32.
- [15] Guinaldo. A major piperidine alkaloid from *microcos philippinensis* [J]. Photochemistry,1990,29(7):2309-2313.
- [16] 罗集鹏,张丽萍,杨世林,等. 布渣叶中生物碱类成分研究[J]. 药科学报,2009,44(2):150-153.
- [17] Pawar R S, Bhutani K K. Effect of oleanane triterpenoids from *Terminalia arjuna*-A cardioprotective drug on the process of respiratory oxy-brust[J]. Phytochemistry,2005,12(5):391-393.
- [18] 胡婷,李军,屠鹏飞. 布渣叶的化学成分研究[J]. 中草药,2012,5(43):844-846.
- [19] 毕和平,韩长日,梁振益,等. 破布叶叶片中挥发油的化学成分研究[J]. 林产化学与工业,2007,27(3):124-127.
- [20] 宋伟峰,罗淑媛,李瑞明,等. 布渣叶挥发油的气相色谱-质谱联用分析[J]. 现代医院,2012,12(9):12-14.
- [21] 曾聪彦,吴惠妃,郭展荣. 布渣叶薄层色谱鉴别研究[J]. 中国民族民间医药,2009,18(11):14.
- [22] 李洁,罗文汇,尹建华,等. 布渣叶中黄酮类成分薄层色谱指纹图谱研究[J]. 江西中医药,2012,3(43):67-68.
- [23] 罗文汇,孙冬梅,谭志灿,等. 布渣叶的薄层色谱鉴别及红外光谱分析[J]. 中国药业,2012,12(21):15-16.
- [24] 曾聪彦,李依信,梅全喜,等. HPLC 法测定布渣叶中黄酮素的含量[J]. 中医药学报,2010,5(38):87-89.
- [25] 曾聪彦,李依信,梅全喜,等. HPLC 法测定布渣叶中鞣皮素的含量[J]. 今日药学,2010,4(20):17-19.
- [26] 李坤平,潘天玲,周宏兵,等. 反相高效液相色谱法测定不同产地布渣叶的 3 种水解黄酮苷元[J]. 理化检验:化学分册,2010,9(46):1060-1062.
- [27] XU Ren-sheng. Natural Products Chemistry [M]. Beijing: Science Press,2004:1551.
- [28] 李坤平,潘天玲,高崇凯,等. HPLC 法测定布渣叶中牡荆苷和异鼠李素-3-O-K-D-芸香糖苷的含量[J]. 药物分析杂志,2010,30(10):1746-1749.
- [29] Ito H, Miyaka M, Nishitani E, et al. Antitumor promoting activity of polyphenols from *Cowaniam exicana* and *Coleogyne ram ossissima* [J]. Cancer Lett,1999,143(1):5.
- [30] 周玉新. 中药指纹图谱研究技术[M]. 北京:化学工业出版社,2002:129.
- [31] 李坤平,高崇凯,李卫民. 布渣叶药材中黄酮的高效液相色谱指纹图谱分析[J]. 理化检验:化学分册,2011,2(47):194-197.
- [32] 卢鹏,陈伟韬,陈浩松,等. 布渣叶 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中药新药与临床药理,2012,5(23):567-569.
- [33] 谭梅英,谭志灿,孙冬梅,等. 基于紫外光谱和聚类分析法结合的布渣叶鉴别研究[J]. 海峡药学,2012,7(24):62-64.
- [34] 曾聪彦,梅全喜,高玉桥,等. 布渣叶水提物解热退黄作用的实验研究[J]. 中国药房,2011,11(21):973-974.
- [35] 戴卫波,梅全喜,曾聪彦,等. 布渣叶不同提取部位降酶退黄试验[J]. 中医药学报,2009,6(37):24-26.
- [36] 曾聪彦,梅全喜,高玉桥,等. 布渣叶水提物镇痛药效学的实验研究[J]. 中华中医药学刊,2009,8(27):1757-1758.
- [37] 曾聪彦,钟希文,高玉桥,等. 布渣叶水提物对小鼠及大鼠胃肠功能的影响[J]. 今日药学,2009,8(19):11-15.
- [38] 戴卫波,梅全喜,曾聪彦,等. 布渣叶不同提取部位对大鼠胃液分泌功能的影响研究[J]. 时珍国医国药,2010,3(21):606-607.
- [39] 梅全喜,戴卫波,曾聪彦,等. 布渣叶水提物抗炎作用的实验研究[J]. 国际中医中药杂志,2010,23(1):16.
- [40] 罗集鹏. 布渣叶的药学研究与应用概述[J]. 中药材,2008,31(6):935.
- [41] 陈艳芬,杨超燕,李坤平,等. 布渣叶总黄酮对大鼠急性心肌缺血的保护作用及其机制[J]. 中草药,2013,8(44):1003-1007.
- [42] DOI K, NIIHO D. An antioxidant for use in skin external repairment such as cosmetic use. g. milky lotion, contains extract from plant belonging to microcosm as active ingredient[J]. Photochemistry,2003,12(8):562-566.
- [43] Bandara KA. Vijaya Kumar, Ulla Jacobsson, et al. Insecticidal piperidine alkaloid from *microcosm paniculata* stem bark [J]. Photochemistry,2000,54(1):29.
- [44] 赵敏,陈瑞仪,谭剑斌,等. 布渣叶致突变和致畸作用的研究[J]. 毒理学杂志,2013,6(27):486-489.