

本文引文格式:岑月孔,郑燕新,陈艳香,等.广西壮药鸡骨草生药学鉴定和含量测定研究[J].右江民族医学院学报,2020,42(5):547-552,558.

【论著与临床报道】

广西壮药鸡骨草生药学鉴定和含量测定研究

岑月孔¹,郑燕新¹,陈艳香¹,谢怀统¹,黄锁义^{1,2}

(1. 右江民族医学院药学院,广西 百色 533000;

2. 右江民族医学院科学实验中心,广西高校右江流域特色民族药研究重点实验室,广西 百色 533000)

摘要:目的 研究壮药鸡骨草质量控制的方法,为提高其质量标准。方法 参照2015版《中国药典》通则方法,采用性状鉴定、显微特征及TLC法对其进行定性鉴别;通过水分、总灰分、酸不溶性灰分、醇溶性浸出物等常规检查方法对其进行药材质量考察;采用液相质谱联用法(liquid chromatography-mass spectrometry, LC-MS)测定鸡骨草中的相思子碱含量;采用气相质谱联用法(gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS)对鸡骨草进行农药残留的检测;采用电感耦合等离子体质谱法(inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP-MS)来检测鸡骨草中的砷(As)、镉(Cd)和铅(Pb)重金属元素。结果 所建立的方法简便、准确,样品薄层色谱斑点清晰,分离度好;平均水分含量为9.30%,平均总灰分含量为6.66%,平均酸不溶性灰分含量为0.56%,平均醇溶性浸出物测定为12.92%;鸡骨草中相思子碱的含量为4.3 ng/ml;在鸡骨草药材内未检测出农药残留以及重金属。结论 本文从鸡骨草的理化性状鉴定、相思子碱含量测定、农药残留及重金属等研究方面较完善了鸡骨草质量控制体系;可作为广西壮药鸡骨草质量标准控制的参考依据。

关键词:壮药;鸡骨草;液相质谱联用法;气相质谱联用法;电感耦合等离子体质谱法;质量标准;含量测定

中图分类号:R285

文献标识码:A

文章编号:1001-5817(2020)05-0547-07

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2020.05.003

Pharmacognostic identification and content determination of the Guangxi Zhuang herb *Abrus cantoniensis*

Cen Yuekong¹, Zheng Yanxin¹, Chen Yanxiang¹, Xie Huaitong¹, Huang Suoyi^{1,2}

(1. College of Pharmacy, Youjiang Medical University for Nationalities, Baise 533000, Guangxi, China;

2. Guangxi Key Laboratory on Ethnic Medicine in Youjiang Watershed Area, Scientific Experiment Center, Youjiang Medical University for Nationalities, Baise 533000, Guangxi, China)

Abstract: **Objective** To explore the quality control method for the Zhuang herb *Abrus cantoniensis* to improve its quality standard. **Methods** According to the general principles of Chinese Pharmacopoeia (2015 Edition), *Abrus cantoniensis* was tested for its qualitative identification by means of morphological identification, microscopic characteristics and TLC. The drug's quality was investigated via routine inspection methods like moisture, total ash, acid insoluble ash and alcohol-soluble extract. The contents of Acacia alkaloid in *Abrus cantoniensis* were determined by liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS). The pesticide residues in *Abrus cantoniensis* were detected by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). The inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) was used to detect the heavy metal elements As, Cd and Pb in *Abrus cantoniensis*. **Results** The method was simple and accurate, the TLC spots of the sample were clear and the separation degree was good. The average moisture content, the average total ash content, the average acid insoluble ash content and the average alcohol-soluble extract were 9.30%, 6.66%, 0.56%, and 12.92%

基金项目:广西重点研发计划资助项目(AB18221095);广西自然科学基金资助项目(2017GXNSFAA198031);2019年国家级大学生创新创业训练计划立项基金资助项目(201910599023)

第一作者简介:岑月孔(1996-),女,本科,药学专业,E-mail:963592985@qq.com

通讯作者简介:黄锁义(1964-),男,二级教授,硕士研究生导师,研究方向:天然药物化学、中药化学、天然药物免疫机制、中药药理学及食品卫生等,E-mail:huangsuoyi@163.com

respectively. The content of Acacia alkaloid in *Abrus cantoniensis* was 4.3 ng/ml. No pesticide residues and heavy metals were detected in *Abrus cantoniensis*. **Conclusion** This paper improves the quality control system of *Abrus cantoniensis* through the identification of its physical and chemical properties and the determination of Acacia alkaloid content, pesticide residues and heavy metals. It can be a reference for the quality standard control of the Guangxi Zhuang herb *Abrus cantoniensis*.

Key words: Zhuang medicine; *Abrus cantoniensis*; liquid chromatography-mass spectrometry; gas chromatography-mass spectrometry; inductively coupled plasma mass spectrometry; quality specification; content detection

鸡骨草为豆科植物广州相思子(*Abrus cantoniensis* Hance)的干燥全株^[1],又名广州相思子、细叶鸡草、小叶鸡骨草。鸡骨草常以全株入药,全年均可采挖,除去泥沙,干燥后入药^[2]。鸡骨草具有利湿退黄^[3],清热解毒,疏肝止痛等功效,用于湿热黄疸,胁肋不舒,胃脘胀痛,乳痈肿痛等。是急、慢性肝炎及肝硬化腹水等疾病的有效药物^[4-5]。具有对肝脏的保护^[6]、抗菌、抗病毒、抗肿瘤、抗氧化、抗炎^[7]及免疫调节、降脂^[8]等作用。鸡骨草在我国广东、广西等地均有分布,并为两广的道地药材,在我国有着悠久的用药历史,可用于煲汤作食疗^[9],是临床常用中药。

鸡骨草是一味常用的中药,在我国药源普遍,其化学成分复杂,药理活性应用广泛,具有清热解毒、利湿、活血化瘀、舒肝止痛等功效^[10]。药理活性成分主要集中在相思子碱、黄酮类和三萜皂苷类化合物^[11-12]。目前,国内外学者对鸡骨草中的化学成分进行了一些研究,且取得了一定的进展^[13-14],但是基于确切成分的作用机制的研究却鲜见报道,对药效物质基础的研究还远远不够,影响了鸡骨草的进一步开发利用。药典中对鸡骨草原料药中有效成分含量测定还没有进行验证试验,其质量标准迫切需要提高完善。如鸡骨草在现代研究开发中发挥壮药特色,将能更好地促进传统壮医药的传承和发展。

本研究通过对广西壮药鸡骨草常规检验及特征检验方法的研究,为提高其质量标准,参照2015版《中国药典》通则方法,采用性状鉴定、显微特征及薄层色谱法(TLC)对其进行定性鉴别;通过水分、总灰分、酸不溶性灰分、醇溶性浸出物等常规检查方法对其进行药材质量考察;采用液相质谱联用法(liquid chromatography-mass spectrometry, LC-MS)测定鸡骨草中的相思子碱含量;采用气相质谱联用法(gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS)对鸡骨草进行农药残留的检测;采用电感耦合等离子体质谱法(inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP-MS)来检测鸡骨草中的砷(As)、镉(Cd)和铅(Pb)重金属元素。进一步考察其药材质量,希望能为其质量标准提供参考。

1 材料

1.1 药品 鸡骨草全草干品,购于广西玉林中药材专业市场,经右江民族医学院民族医教研室覃道光副教授鉴定,为豆科植物广州相思子的干燥全草。

1.2 试剂 ①相思子碱对照品(批号: B01ABL-2047),购于上海金穗生物科技有限公司;②砷标准品(批号:20180821),购于国家有色金属及电子材料分析测试中心;③铅标准品(批号:20180420),购于国家有色金属及电子材料分析测试中心;④镉标准品(批号:20181105),购于国家有色金属及电子材料分析测试中心;⑤alpha-BHC标准品(批号:18002),购于中国计量科学研究院;⑥beta-BHC标准品(批号:18002),购于中国计量科学研究院;⑦gamma-BHC标准品(批号:18002),购于中国计量科学研究院;⑧delta-BHC标准品(批号:19001),购于中国计量科学研究院;⑨p,p'-DDE标准品(批号:18001),购于中国计量科学研究院;⑩p,p'-DDD标准品(批号:18001),购于中国计量科学研究院;⑪o,p'-DDT标准品(批号:18001),购于中国计量科学研究院;⑫p,p'-DDT标准品(批号:18001),购于中国计量科学研究院;⑬五氯硝基苯标准品(批号:18001),购于中国计量科学研究院。本实验所用其余试剂均为色谱纯。

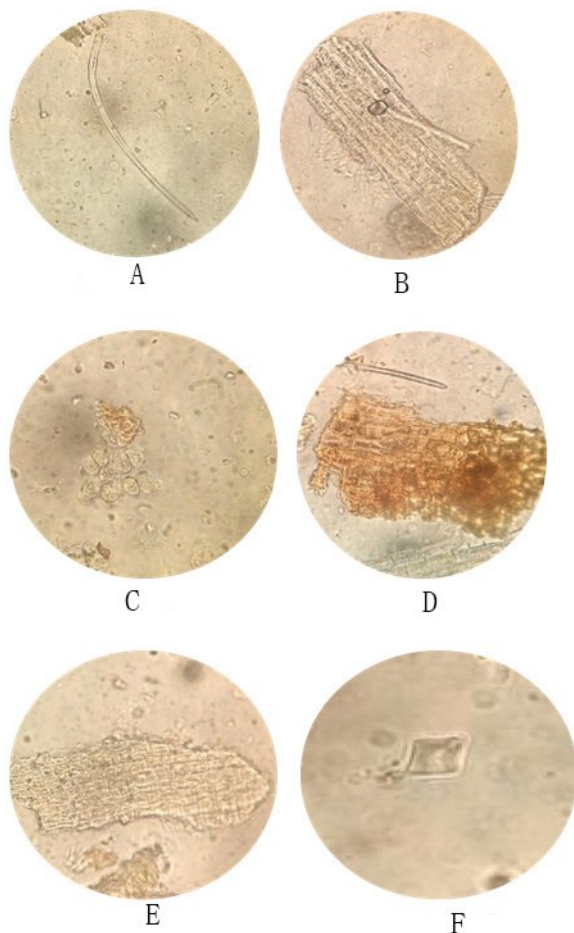
1.3 仪器 FA1204B电子天平(上海天美天平仪器有限公司)、HC-5002S-数控型台式超声波清洗器、DL-1万用电炉(北京市永光明医疗仪器有限公司)、DHG-9070A-电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏实验设备有限公司)、暗箱式紫外分析仪(ZF-2)、生物显微镜(型号:EX20)、薄层硅胶板GF254(批号:20150412)、Shimadzu GCMS-TQ8040(日本岛津GCMS-TQ8040三重四极杆型气相色谱质谱联用仪)、Elmasonic P70H超声波清洗仪(德国艾尔玛Elmasonic P70H型双频超声波清洗仪)、湘仪H1650台式高速离心机、Agilent 1290uplc-qt6550(美国安捷伦1290-6550精确质量数四级杆-飞行时间液质联用仪)、PE NexION 300X[美国珀金埃尔默PE NexION 300电感耦合等离子体质谱仪(ICP-MS)]、美国CEM DISCOVER SP-D单模微波消解仪。

2 结果

2.1 鉴别

2.1.1 性状鉴别 本品的根多数为圆锥形,上面粗下面细,有分枝,长短不一,直径0.5~1.5 cm;表面为灰棕色,比较粗糙,有细纵纹,支根非常细,有的断落或留有残基;质地较硬。茎丛生,长50~100 cm,直径约0.2 cm;灰棕色至紫褐色,小枝较纤细,疏被短柔毛。具有羽状复叶互生,小叶8~11对,多数脱落,小叶矩圆形,长0.8~2 cm;尖端较平截,有小突尖,下表面有被伏毛。气微香,味微苦。

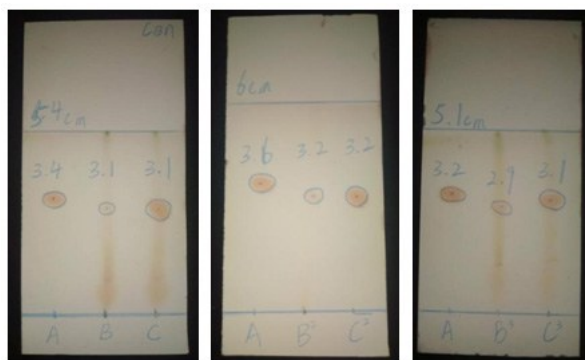
2.1.2 显微鉴别 过20目的鸡骨草粉末用水合氯醛透明以后在显微镜下观察,呈灰绿色。非腺毛单细胞较多,顶端尖或长尖,长60~970 μm 左右,直径12~22 μm 左右,壁厚3~6 μm 左右,层纹明显,有疣状突起。气孔平轴式。纤维成束或分离,壁较厚,纤维束周围细胞含草酸钙方晶,形成晶纤维,含晶细胞壁不均匀增厚。石细胞类圆形、类方形或长圆形,直径16~40 μm 左右,有的壁稍厚。木栓细胞黄棕色。草酸钙方晶直径5~11 μm 左右。见图1。



注:A为非腺毛单细胞;B为纤维束;C为石细胞;D为木栓细胞;E为晶纤维;F为草酸钙方晶

图1 鸡骨草粉末显微特征图

2.1.3 薄层鉴别 称取本品鸡骨草粉末2 g,放在锥形瓶中加入甲醇50 ml,使用超声波清洗器超声处理1 h,超声完成后滤过,把滤液水浴蒸干,残渣加正丁醇10 ml使溶解,用2%盐酸溶液振摇提取3次,每次10 ml,合并酸液,用5%氢氧化钠溶液调节pH值至7,再用正丁醇振摇提取3次,每次5 ml,合并正丁醇液,水浴蒸干后得到的残渣加入1 ml甲醇使其溶解,作为供试品溶液。另取相思子碱对照品,加80%甲醇,制成每1 ml含0.1 mg的溶液作为对照品溶液。根据TLC(通则0502)试验,用点样毛细管吸取5~10 μl 的供试品溶液、2 μl 对照品溶液,分别点在同一个硅胶G薄层板上,正丁醇-醋酸-水(4:1:5)混合液中的上层澄清溶液为展开剂,展开后取出,放通风橱晾干,喷以茚三酮试液,放入烘箱在105 $^{\circ}\text{C}$ 下加热至色板上的斑点显色清晰,供试品色谱中,在与对照品色谱相应的位置上显相同颜色的斑点。该方法节省时间、简便、直观,能有效鉴别鸡骨草药材的真伪。结果见图2。



注:A:对照品;B:供试品;C:对照品+供试品。

图2 鸡骨草薄层色谱图

2.2 水分 按照2015年版《中国药典》(四部)通则0832第二法水分不得过15.0%。取鸡骨草粉末2~5 g,置于在烘干至恒重的扁形称量瓶里平铺,不能太厚,精密称定重量,打开瓶盖在105 $^{\circ}\text{C}$ 下的恒温干燥器中干燥5 h后,将瓶盖盖好,迅速取出转移到干燥器中放冷30 min,精密称定重量,再在105 $^{\circ}\text{C}$ 温度下干燥1 h后,迅速取出转移到干燥器中放冷,精密称定重量。根据重量损失计算鸡骨草样品中含水量(%)。结果见表1。

表1 水分测定结果

| 样品号 | 样品重/g | 含水量/% |
|-----|--------|-------|
| 1 | 2.1207 | 9.53 |
| 2 | 2.8550 | 9.39 |
| 3 | 2.9158 | 8.98 |
| 平均值 | 2.6305 | 9.30 |

2.3 灰分 按照2015年版《中国药典》(四部)通则2302“灰分测定法”总灰分不得过7.5%。将鸡骨草样品粉碎通过二号筛后,精密称定鸡骨草样品2~3g,置于已炽灼至恒重的坩埚中,在电炉上缓缓加热,直至使鸡骨草样品完全灰化至恒重。根据最后剩余的鸡骨草残渣重量,计算鸡骨草样品中总灰分的含量。酸不溶性灰分:取所得灰分,在坩埚中加入稀盐酸约10ml,用表面皿覆盖坩埚,置水浴加热10min,表面皿用热水5ml冲洗,洗液并入坩埚中,用无灰滤纸滤过,坩埚内的残渣用水洗于滤纸上,洗至洗液不显氯化物反应为止。结果见表2。

表2 灰分测定结果

| 样品号 | 样品重/g | 总灰分/% | 酸不溶性灰分/% |
|-----|--------|-------|----------|
| 1 | 3.0282 | 7.39 | 0.52 |
| 2 | 3.0022 | 6.18 | 0.95 |
| 3 | 3.0063 | 6.41 | 1.26 |
| 平均值 | 3.0122 | 6.66 | 0.91 |

2.4 醇溶性浸出物 按照2015年版《中国药典》醇溶性浸出物测定法(通则2201)项下的热浸法测定,用稀乙醇作溶剂,不得少于6.0%。取鸡骨草样品2~4g,精密称定,置250ml的锥形瓶中,精密加稀乙醇100ml,密塞,称定重量,静置1h后,连接回流冷凝管,加热至沸腾,并保持微沸1h。放冷后,取下锥形瓶,盖上密塞盖,再记录称定重量,其中减失的重量用稀乙醇补足,摇均匀,用干燥过滤器滤过,精密量取滤液25ml,置已干燥至恒重的蒸发皿中,在水浴上蒸干后,于105℃干燥3h,置干燥器中冷却30min,迅速精密称定重量。以干燥品计算供试品中醇溶性浸出物的量(%)。结果见表3。

表3 醇溶性浸出物测定结果

| 样品号 | 样品重/g | 醇溶性浸出物的量/% |
|-----|--------|------------|
| 1 | 3.5092 | 12.56 |
| 2 | 3.3398 | 13.53 |
| 3 | 3.5195 | 12.67 |
| 平均值 | 3.4562 | 12.92 |

2.5 含量测定 为确保鸡骨草药材质量的稳定性、专属性及可控性,本研究使用液相质谱联用法,测定鸡骨草中的相思子碱含量,适合于鸡骨草的质量控制。

2.5.1 色谱条件 Waters BEH C18 (2.1×100 mm×1.7 μm)毛细管气相色谱柱为分析柱;流速:0.5 ml/min;进样量20 μl;选择离子监测(相思子碱 m/z=219),见表4。

表4 液相质谱联用法流动相程序梯度表

| 时间/min | A相比例/% (0.1%甲酸水溶液) | B相比例/% (乙腈溶液) |
|--------|-----------------------|------------------|
| 0 | 90 | 10 |
| 2 | 90 | 10 |
| 8 | 60 | 40 |
| 18 | 2 | 98 |
| 20 | 2 | 98 |
| 20.1 | 90 | 10 |

2.5.2 样品预处理 取鸡骨草粉末0.5g于10ml试管中,向其中加入10ml甲醇溶解并在25℃条件下超声60min,取出静置5min,取上清液1ml于2ml离心管内,放入高速离心机中13000 r/min离心10min,过0.22 μm微孔滤膜后装入1.5ml自动进样瓶内,得样品提取液。同样条件得到空白对照样品。将样品放入4℃冰箱保存,在分析前取出(保存时间不能超过24h)。

2.5.3 线性试验 取一定量的相思子碱对照品溶液,加入内标溶液,配置一系列的相思子碱对照品溶液(相当于相思子碱的浓度分别为1 ng/ml、2 ng/ml、5 ng/ml、10 ng/ml和25 ng/ml),按“2.5.1项下”色谱条件进样。记录色谱图和峰面积,以浓度(X)为横坐标,相思子碱对照品的峰面积之比(Y)为纵坐标进行回归,得线性回归方程: $Y = 6.902 \times 10^6 + 2.035 \times 10^5 X$,相关系数 $r = 0.9997$ 。结果表明,相思子碱对照品在1~25 ng/ml的浓度范围线性关系良好。

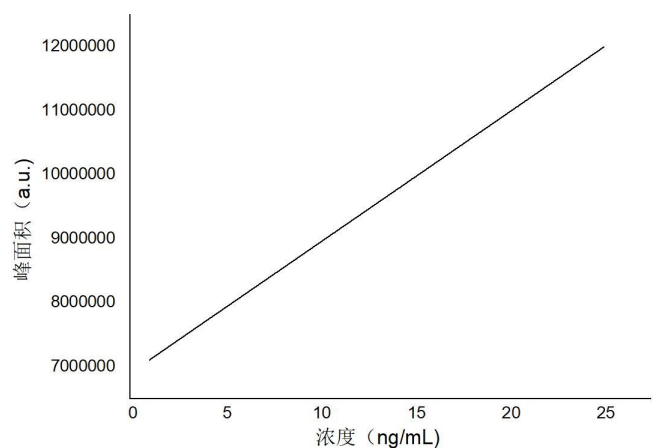
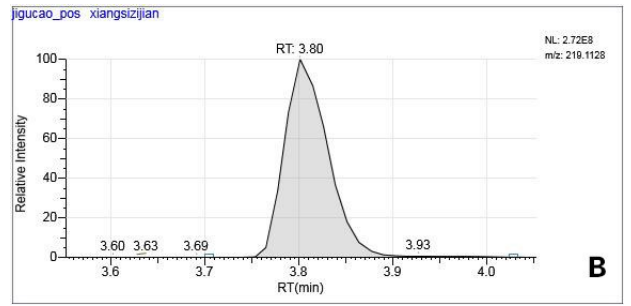
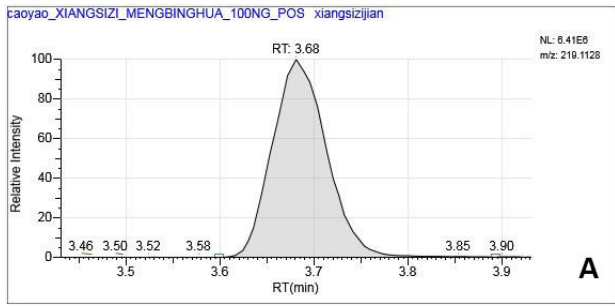


图3 相思子碱对照品线性关系图

2.5.4 样品测定 取鸡骨草适量,按“2.5.2项下”供试品制备方法制备,按“2.5.1项下”色谱条件进样分析。用LC-MS法测定相思子碱的含量。结果显示在鸡骨草中相思子碱含量为4.3 ng/ml。

2.5.5 样品谱图 见图4、图5。



注:A:相思子碱对照品;B:鸡骨草药材。

图 4 对照品及样品色谱图

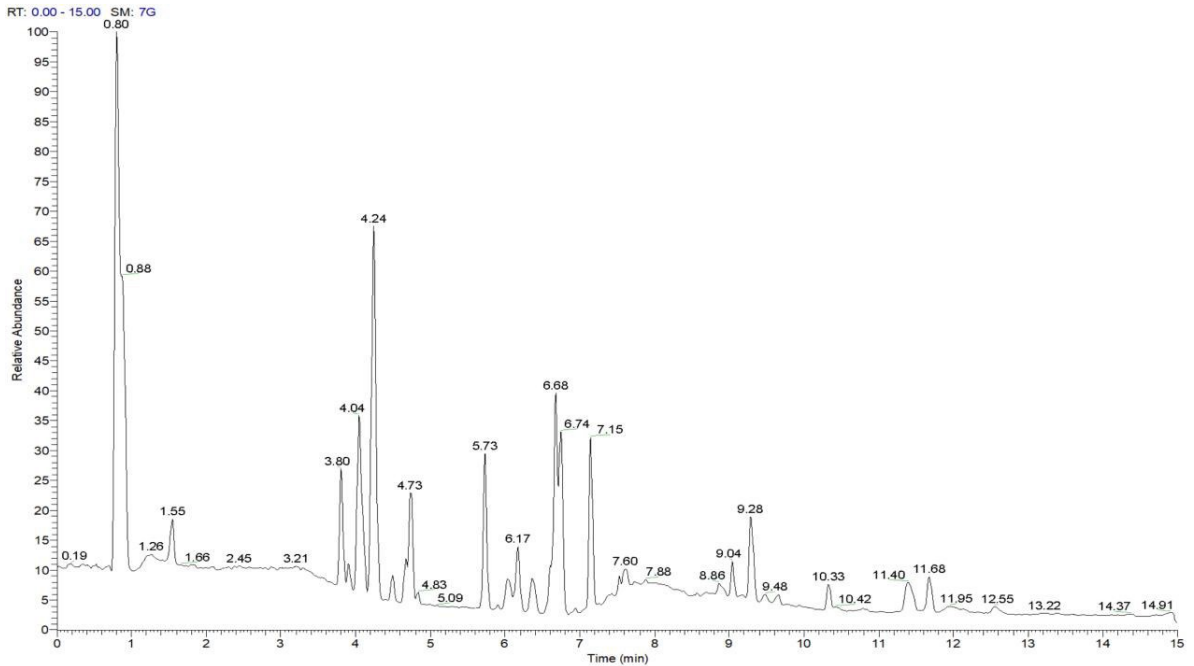


图 5 鸡骨草质谱图

2.6 农残检测

2.6.1 色谱条件 进样口温度:250℃;离子源温度:200℃;接口温度:200℃;流速:1 ml/min;色谱柱型号:SH-Rxi-5 Sil MS (0.25 μm×0.25 μm×30 μm)。

2.6.2 样品预处理 取鸡骨草粉末 0.5 g 于 10 ml 试管中,向其中加入 10 ml 甲醇溶解并在 25℃ 条件下超声 60 min,取出静置 5 min,取上清液 1 ml 于 2 ml 离心管内,放入高速离心机中 13000 r/min 离心 10 min,过 0.22 μm 微孔滤膜后装入 1.5 ml 自动进样瓶内,得样品提取液。同样条件得到空白对照样品。将样品放入 4℃ 冰箱保存,在分析前取出(保存时间不能超过 24 h)。见表 5。

表 5 气相质谱联用仪器升温条件

| 升温速率/℃ | 终温度/℃ | 保持时间/min |
|--------|-------|----------|
| — | 50 | 1 |
| 25 | 125 | 0 |
| 10 | 300 | 15 |

2.6.3 九种农残标准曲线峰面积 见表 6、表 7。

表 6 8 种农药外标物浓度及峰面积

| 外标物名称 | 0.05 ppm | 0.5 ppm | 1 ppm | 2.5 ppm | 5 ppm |
|--------------------|----------|---------|-------|---------|--------|
| alpha-BHC | 1267 | 5333 | 7926 | 17714 | 36623 |
| beta-BHC | 1144 | 4677 | 6212 | 13669 | 27453 |
| gamma-BHC(Lindane) | 1165 | 3587 | 5582 | 13400 | 23020 |
| delta-BHC | 946 | 4285 | 6616 | 12812 | 25299 |
| p,p'-DDE | 3271 | 12899 | 22525 | 43419 | 81028 |
| p,p'-DDD | 5315 | 12614 | 25754 | 61685 | 126021 |
| o,p'-DDT | 5632 | 22758 | 31995 | 77907 | 160610 |
| p,p'-DDT | 4501 | 16200 | 26277 | 60446 | 126971 |

表 7 1 种农药外标物浓度及峰面积

| 外标物名称 | 0.1 ppm | 1 ppm | 2 ppm | 5 ppm | 10 ppm |
|------------|---------|-------|-------|-------|--------|
| Quintozene | 910 | 3578 | 5980 | 14874 | 28841 |

2.6.4 线性关系实验结果 见表 8。

表8 9种农药外标物线性关系

| 化合物 | 回归方程 | r | 线性范围 |
|---------------------|----------------------------------|---------|--------|
| alpha-BHC | $Y = 1039.7496 + 7034.72398 X$ | 0.99897 | 0.05~5 |
| beta-BHC | $Y = 1218.97193 + 5200.01551 X$ | 0.99857 | 0.05~5 |
| gamma-BHC (Lindane) | $Y = 1333.78548 + 4429.28979 X$ | 0.99782 | 0.05~5 |
| delta-BHC | $Y = 1357.35213 + 4770.30269 X$ | 0.99839 | 0.05~5 |
| p,p'-DDE | $Y = 4837.50934 + 15354.08324 X$ | 0.9985 | 0.05~5 |
| p,p'-DDD | $Y = 1613.82595 + 24676.22876 X$ | 0.9994 | 0.05~5 |
| o,p'-DDT | $Y = 3594.22776 + 31042.08411 X$ | 0.99889 | 0.05~5 |
| p,p'-DDT | $Y = 2384.89561 + 24582.37812 X$ | 0.99908 | 0.05~5 |
| Quintozene | $Y = 605.16353 + 2826.36366 X$ | 0.99988 | 0.05~5 |

2.6.5 农残检测结果 见表9、图6。

2.7 重金属(砷、镉、铅)检测

2.7.1 测试方法 称取0.10 g样品于石英消解管中,再加入20 ml硝酸以及8 ml双氧水,然后放入消解仪上消解,直至溶液澄清透明,无任何不溶物,最后过滤,转移到50 ml容量瓶中定容,ICP测试。ICP测试时先对标准曲线进行测试,然后对样品进行测试,样品中砷含量结果可在仪器中直接生成,无需代入标注曲线进行计算。

2.7.2 测试结果 见表10。

表9 9种农药残留检测结果

| 序号 | 药材名称 | 农残名称 | 单位 | 检出限 | 结果 |
|----|------|---------------------|-------|-----|-----|
| 1 | 鸡骨草 | alpha-BHC | mg/kg | 0.1 | 未检出 |
| 2 | 鸡骨草 | beta-BHC | mg/kg | 0.1 | 未检出 |
| 3 | 鸡骨草 | gamma-BHC (Lindane) | mg/kg | 0.1 | 未检出 |
| 4 | 鸡骨草 | delta-BHC | mg/kg | 0.1 | 未检出 |
| 5 | 鸡骨草 | p,p'-DDE | mg/kg | 0.1 | 未检出 |
| 6 | 鸡骨草 | p,p'-DDD | mg/kg | 0.1 | 未检出 |
| 7 | 鸡骨草 | o,p'-DDT | mg/kg | 0.1 | 未检出 |
| 8 | 鸡骨草 | p,p'-DDT | mg/kg | 0.1 | 未检出 |
| 9 | 鸡骨草 | Quintozene | mg/kg | 0.1 | 未检出 |

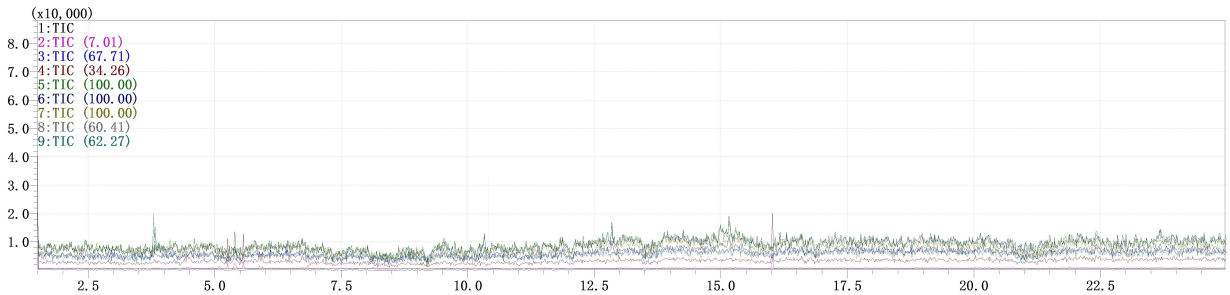


图6 鸡骨草总离子流色谱图

表10 鸡骨草重金属检测结果

| 项目名称 | 单位 | 检出限 | 结果 |
|------|-------|-----|-----|
| As | mg/kg | 1 | 未检出 |
| Cd | mg/kg | 1 | 未检出 |
| Pb | mg/kg | 1 | 未检出 |

3 讨论

相思子碱是鸡骨草中主要成分之一,故以相思子碱作为对照进行鸡骨草的研究。本研究参照了2015版《中国药典》对制定药材标准技术的相关要求,通过鸡骨草药材的性状特征、显微特征和薄层色谱等项可以进一步有效鉴别鸡骨草药材真伪。薄层色谱结果斑点清晰、对照品与供试品斑点对应的位置基本一致,分离度良好;鸡骨草药材的水分、总灰分以及浸出物检查结果符合2015年版《中国药典》规定,可以有效地评价鸡骨草药材的质量。通过液相质谱联用法有效测定鸡

骨草中活性成分相思子碱的含量为4.3 ng/ml,该方法分离效果显著,供试品色谱中,在与对照品色谱相应的位置上,显相同颜色的斑点,准确度高,操作简便。采用气相质谱联用法对鸡骨草进行农药残留的检测,结果表明该方法简洁高效,抗干扰能力强,灵敏度高;采用电感耦合等离子体质谱法来检测鸡骨草中的As、Cd和Pb重金属元素,该方法简单易操作,有利于其标准限度的制定及合理用药。结果均未检测出重金属及农药残留,表明该药材种植基地在周边大气、土壤及其它环境良好无重金属污染。根据国际标准和我国标准,说明此批鸡骨草药材质量很好,可以放心使用。本论文的实验结果和方法可为提高广西壮药鸡骨草药材质量标准提供参考,并为广西壮药鸡骨草药材的质量控制提供理论依据。

(下转第558页)

- [23] Malik MA, Srivastava P, Zargar SA, et al. Phospholipase C epsilon 1 (PLCE1) haplotypes are associated with increased risk of gastric cancer in Kashmir Valley [J]. Saudi J Gastroenterol, 2014, 20(6): 371-377.
- [24] Guo LY, Yang N, Hu D, et al. PLCE1 rs2274223 polymorphism and susceptibility to esophageal cancer: a meta-analysis [J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2014, 15(21): 9107-9112.
- [25] Hameed A, Mir A, Nasir M, et al. Bioinformatics evaluation of NPHS2 deletion mutation associated with congenital nephrotic syndrome in a consanguineous Pakistani family [J]. Clin Genet, 2015, 87(6): 599-601.
- [26] Kari JA, Bockenbauer D, Stanescu H, et al. Consanguini-

ty in Saudi Arabia: a unique opportunity for pediatric kidney research [J]. Am J Kidney Dis, 2014, 63(2): 304-310.

- [27] Obeidat M, Hao K, Bossé Y, et al. Molecular mechanisms underlying variations in lung function: a systems genetics analysis [J]. Lancet Respir Med, 2015, 3(10): 782-795.
- [28] 蒋刘, 戴朴, 韩东一. 单核苷酸多态性在人类基因组学发展中的应用 [J]. 中华耳科学杂志, 2017, 15(2): 239-244.
- [29] Amankwah EK, Lin HY, Tyrer JP, et al. Epithelial-Mesenchymal Transition (EMT) Gene Variants and Epithelial Ovarian Cancer (EOC) Risk [J]. Genet Epidemiol, 2015, 39(8): 689-697.

收稿日期: 2020-07-17; 修回日期: 2020-08-21

(上接第 552 页)

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 194-195.
- [2] 肖晓, 姚香草, 余亚茹, 等. 鸡骨草的资源调查与生药学鉴定 [J]. 药学实践杂志, 2019, 37(4): 318-321.
- [3] 詹树春, 邱汉松, 黄歆波. 中药鸡骨草汤治疗胆总管结石术后黄疸的临床疗效 [J]. 中医临床研究, 2020, 12(7): 50-52.
- [4] 梁耿, 韦凯东. 鸡骨草醇提物对四氯化碳诱导大鼠肝纤维化的影响 [J]. 右江民族医学院学报, 2012, 34(5): 606-608.
- [5] 贺茂林. 鸡骨草总皂苷抗人肝癌 HepG2 细胞活性 [D]. 广州: 南方医科大学, 2019.
- [6] 姚香草, 薛兢兢, 肖晓, 等. 鸡骨草总皂苷对化学性及免疫性肝损伤的保护作用 [J]. 中国临床药理学杂志, 2019, 35(18): 2071-2074.
- [7] 林壮民, 何秋燕, 周秀, 等. 鸡骨草中抗炎药效物质基础辨识研究 [J]. 时珍国医国药, 2018, 29(8): 1825-1827.

- [8] 怒特. 鸡骨草总黄酮碳苷三个主要活性成分保肝降脂作用研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古医科大学, 2016.
- [9] 张蕾. 养肝, 这些茶饮汤水少不了 [N]. 人民政协报, 2020-04-29(7).
- [10] 李庭树, 黄锁义. 鸡骨草的化学成分、药理作用及临床应用研究进展 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(10): 226-234.
- [11] 袁旭江, 霍务贞, 鲁湘鄂, 等. 鸡骨草叶黄酮类成分 HPLC 指纹图谱研究 [J]. 中药新药与临床药理, 2017, 28(5): 673-677.
- [12] LI H, SONG ZJ, DAI YP. Antioxidative activity of flavonoids from *abrus cantoniensis* against ethanol-induced gastric ulcer in mice [J]. Planta Med, 2015, 81(10): 784-790.
- [13] 徐柯心, 贾子尧, 王宝丽, 等. 鸡骨草化学成分研究进展 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2017, 19(7): 125-129.
- [14] 于苗苗. 鸡骨草化学成分研究 [D]. 长沙: 湖南师范大学, 2019.

收稿日期: 2020-07-25; 修回日期: 2020-08-04