

# 大孔吸附树脂纯化黄花柳花总黄酮工艺研究

方 贺, 宋 旺 弟, 陈 文

(石河子大学 药学院, 新疆 石河子 832000)

**摘 要:**以黄花柳花为试材,采用紫外分光光度法,选择5种不同型号的树脂进行静态吸附试验,筛选出对其吸附解吸性能高的树脂,再通过动态吸附与解吸试验研究上样浓度、树脂上样量、洗脱剂及流速等条件对黄花柳花总黄酮纯化效果的影响,优化维药黄花柳花总黄酮的大孔树脂纯化工艺。结果表明:AB-8型大孔吸附树脂对黄花柳花总黄酮具有较好的吸附解吸效果,最佳纯化条件为黄花柳花待纯化液浓度为3.13 g/L,调节上样液pH 4.2,上样量5.5 mL/g,以1.0 mL/min流速上样,依次用10 BV蒸馏水淋洗,6 BV 70%乙醇以2.0 mL/min流速洗脱,得纯化液。经AB-8纯化后的黄花柳花总黄酮纯度达51.99%。AB-8型大孔吸附树脂能有效提高黄花柳花中总黄酮纯度,并符合中药有效部位研究要求。

**关键词:**黄花柳花;大孔树脂;总黄酮;纯化工艺

**中图分类号:**R 284.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)06-0120-05

黄花柳(*Salix caprea* L.)属杨柳科(Salicaceae)柳属(*Salix*. L)植物,又名羊柳,生于新疆阿尔泰地区的河谷或林缘,外蒙古、西伯利亚及欧洲各地均有分布<sup>[1]</sup>,其生长速度快,可防沙固土,是经济实用的维吾尔药材之一。其维吾尔药名为比地木西克,民间多以嫩枝、叶、根、茎皮和花入药,且常与玫瑰花、牛舌草、香青兰等维药组方治疗心血管疾病<sup>[2]</sup>。其性湿寒、味辛,维吾尔医学认为

其具有补脑补心、爽心止痛、生湿止渴、清热解肿、滋补眼睛、降逆止吐等功效<sup>[3]</sup>。

药理研究表明黄花柳花具有抗炎,抗癌,抗氧化以及抑制肿瘤等生物活性<sup>[4-6]</sup>,但其有效成分尚不明确。黄花柳花化学成分主要为黄酮、黄酮苷类化合物<sup>[7]</sup>。目前国内对黄花柳花的总黄酮进行了提取与含量测定等研究<sup>[8-9]</sup>,故对其总黄酮的富集将为后续有效成分的研究奠定基础。AB-8大孔吸附树脂为聚苯乙烯型弱极性聚合物吸附剂,目前已广泛应用在黄酮类化合物的分离提纯中,具有较好的分离纯化效果<sup>[10]</sup>。该试验选用AB-8、D101、HZ841、HPD600以及聚酰胺树脂用于黄花柳花总黄酮的富集,考察了AB-8大孔吸附树脂分离纯化黄花柳花黄酮的工艺参数,确定了最佳的吸附、解吸条件,以期黄花柳花总黄酮的分离纯化提供相关方法与技术参数。

**第一作者简介:**方贺(1990-),女,硕士研究生,研究方向为药物新剂型研究。E-mail:358831940@qq.com.

**责任作者:**陈文(1967-),男,博士,教授,研究方向为药物新剂型研究。E-mail:chen-wen2000@126.com.

**基金项目:**国家“重大新药创制”科技重大专项资助项目(2011ZX09401-007)。

**收稿日期:**2015-12-16

**Abstract:** The optimal ethanol reflux extraction conditions of total flavonoids from *Lycopodium herba* were studied. In order to increase the extraction yield of total flavonoids, the ethanol reflux extraction conditions of total flavonoids from *Lycopodium herba* was optimized by orthogonal test  $L_9(3^4)$  based on the single-factor tests. Meanwhile, the antioxidant activity of total flavonoids from *Lycopodium herba* was evaluated by means of the scavenging capacity of the hydroxyl free radical and the DPPH free radical. The results showed that the optimum extraction parameters were 75% of the volume fraction of ethanol, 60:1 mL/g of liquid material ratio, 150 minutes of extraction time, 80°C of extraction temperature, and under these conditions, the average extraction rate of total flavonoids was 1.82%. When the concentration of total flavonoids was 0.014 0 mg/mL, the scavenging rates of total flavonoids on  $\cdot\text{OH}$  and DPPH  $\cdot$  were 72.65% and 93.02%, respectively, which implied that the total flavonoids had good ability to scavenge  $\cdot\text{OH}$  and DPPH  $\cdot$ .

**Keywords:** *Lycopodium herba*; total flavonoids; extraction process; antioxidant properties

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

黄花柳花药材经石河子大学药学院成玉怀高级实验师鉴定为黄花柳(*Salix caprea* L.)的干燥花絮,干燥阴凉处避光保存。

UV-2401 紫外分光光度计(日本岛津公司),SENCO R100 旋转蒸发器(上海申生科技有限公司),SHA-C 水浴恒温振荡器(江苏金坛医疗仪器厂),TP-300 超声波提取器(北京天鹏电子新技术有限公司),HI221 台式酸度测定仪(意大利哈纳),常压玻璃柱( $\varphi$  1.5×H 40 cm),BP211D 电子天平(Sartorius)。

芦丁(中国药品生物制品鉴定所,批号 100080-200707),AB-8 大孔树脂(天津光复精细化工研究所),HZ841、HPD600 大孔树脂(上海摩速科学器材有限公司),D101 大孔树脂(天津海光化工公司),聚酰胺树脂(北京索莱宝科技有限公司),其它试剂均为分析纯。

### 1.2 试验方法

1.2.1 黄花柳花供试液制备 精密称定粉碎后的黄花柳花 500 g,采用 60%乙醇超声提取 2 次(料液比 1:30 g/mL),每次 30 min,合并提取液,离心,取上清液减压浓缩后得浓缩液,加蒸馏水稀释成吸附所需浓度的原料液,备用。

1.2.2 黄花柳花总黄酮含量测定方法 精密称取芦丁标准品 20.0 mg,用 60%乙醇定容至 100 mL(0.20 g/L),摇匀即得。分别吸取芦丁标准液 0.5、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 mL,置 10 mL 容量瓶中,加 5%  $\text{NaNO}_2$  溶液 0.3 mL,摇匀,静置 6 min;加入 10%  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  溶液 0.3 mL,摇匀,静置 6 min;最后加入 4%  $\text{NaOH}$  溶液 4.0 mL,用 60%乙醇稀释至刻度,摇匀,静置 15 min,在 501 nm 处测定其吸收值。以吸光度为纵坐标,以浓度(g/L)为横坐标,得线性回归方程: $y=11.503x+0.0206$ , $R^2=0.9983$ (线性范围 0.01~0.10 g/L)。精密度相对标准偏差(RSD)为 0.2%( $n=5$ ),重复性 RSD 为 0.45%。黄酮测定的平均回收率为 99.04%,RSD 为 2.79%。方法学考察结果表明,该方法有效稳定,能够作为测量黄花柳花总黄酮含量方法的依据。

1.2.3 最大吸收波长测定 分别吸取芦丁标准液 1.0 mL、黄花柳花样品 1.0 mL,置 10 mL 容量瓶中,按  $\text{NaNO}_2$ - $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ - $\text{NaOH}$  经典显色法显色,在波长 400~600 nm 扫全波长,确定最大吸收波长。

1.2.4 树脂预处理 参考程振玉等<sup>[11]</sup>的方法:树脂用 95%乙醇浸泡 24 h,用水洗至流出液澄清为止,再以蒸馏水洗至无乙醇味。用 5%  $\text{HCl}$  冲洗树脂并浸泡 4 h,

加蒸馏水洗至 pH 中性,再加 4%  $\text{NaOH}$  冲洗树脂,浸泡 4 h,用蒸馏水冲洗至 pH 中性,备用。

1.2.5 吸附量、吸附率及解吸率<sup>[12]</sup>的测定 饱和吸附量 $= (C_0 - C_e)V_e/W(1)$ ,吸附率 $(\%) = (C_0 - C_e)/C_0 \times 100(2)$ ,洗脱率 $(\%) = C_d V_d / (C_0 - C_e) V_e \times 100(3)$ ,总黄酮纯度 $(\%) = (C \times V \times \text{稀释倍数}) / M \times 100(4)$ ,式中, $C_0$ 表示初始浓度(g/L), $C_e$ 表示吸附后浓度(g/L), $V_e$ 表示吸附液体积(mL), $C_d$ 洗脱液浓度(g/L), $V_d$ 洗脱液体积(mL), $W$ 树脂量(g), $C$ 纯化后干物质浓度, $V$ 纯化后溶解体积(mL), $M$ 干物质重量(mg)。以上各式适用于静态、动态吸附洗脱试验。

1.2.6 树脂静态筛选 准确称取 5 份预处理好的树脂 1 g,置于 100 mL 具塞磨口锥形瓶中,加入浓度 1.72 g/L 黄花柳花总黄酮的待纯化液 25 mL,25℃下,置于摇床内(180 r/min)振荡 24 h 后取出过滤,测定溶液中的总黄酮的含量,按(1)式计算树脂饱和吸附量。将吸附后的树脂用蒸馏水冲洗数次后,加入 60%乙醇 40 mL,25℃水浴振荡 24 h,静置 2 h 过滤,测定滤液浓度,按(2)式计算洗脱率。分别准确称取 1 g 预处理好的 AB-8 与 D101 树脂,置于 100 mL 锥形瓶中,各加 25 mL 待纯化液(1.72 g/L),25℃下振摇(180 r/min) 12 h,每隔 1 h 测 1 次溶液中总黄酮的含量,以吸附率为指标,绘制吸附动力学曲线,考察静态吸附动力学特性。上样液 pH 考察:分别称取 1 g AB-8 树脂置于 6 个 100 mL 的具塞磨口锥形瓶中,加入 pH 为 2.2、3.2、4.2、5.2、6.2、7.0 的 25 mL 黄花柳花黄酮待纯化液,25℃振荡 4 h,待吸附平衡后,分别测定上清液中各 pH 值吸附后黄酮含量。

1.2.7 AB-8 分离纯化黄花柳花总黄酮工艺研究 上样流速考察:准确称取 AB-8 树脂 20 g,装入( $\varphi$  1.5×H 40 cm)玻璃层析柱中,将一定浓度的黄花柳花黄酮待纯化液分别以 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 mL/min 的流速通过层析柱,收集流出液检测其黄酮浓度,按式 2 计算吸附率。上样量考察:装柱同上,分别将质量浓度为 12.42、6.21、3.13、1.57、0.70 g/L (pH 4.2)的待纯化液,以 1.0 mL/min 流速上样,按(2)式计算总黄酮吸附量。上样量考察:取浓度 3.13 g/L (pH 4.2)样品液通过 AB-8 型树脂 20 g,以 1.0 mL/min 流速进行动态吸附。流出液按每 10 mL 为单位份份收集,共收集 30 份,收集液逐份按总黄酮含量测定的方法测定,以含量为纵坐标,累积上样体积为横坐标绘制泄漏曲线。洗脱剂乙醇体积分数考察:以上述优化后条件上样,用蒸馏水洗去杂质,当水洗至 10 BV 时,盐酸-molish 反应呈阴性,故选用 10 BV 蒸馏水除杂,再分别以 30%、50%、60%、70%、80%的乙醇洗脱,按(3)式计算总黄酮洗脱量,(4)式计算

纯度。洗脱流速考察:动态吸附除杂试验同上,再用70%乙醇分别以1.0、2.0、4.0、6.0、8.0 mL/min的流速过层析柱进行洗脱,收集洗脱液,以解吸率为衡量指标。洗脱剂用量考察:以上相同条件吸附除杂,再用70%乙醇以2.0 mL/min的流速进行洗脱,分份收集洗脱液,测定总黄酮含量。以总黄酮含量为纵坐标,洗脱剂用量为横坐标,考察洗脱剂最佳用量。

## 2 结果与分析

### 2.1 最大吸收波长确定

由图1可知,芦丁在501 nm处有最大吸收,样品在495 nm处有最大吸收,由于黄花柳花总黄酮中存在的其它黄酮类成分,对其色谱图有一定影响,使最大吸收与

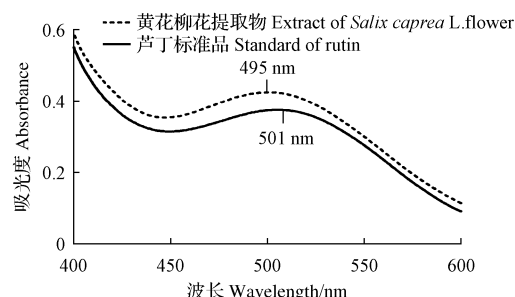


图1 芦丁对照品与供试品紫外-可见扫描图谱

Fig.1 The UV-visible scanning maps of rutin and *Salix caprea* L. extracts

处吸光度值相差小于0.002,故在501 nm波长处测其吸光度值<sup>[13]</sup>。

### 2.2 静态吸附试验

2.2.1 树脂筛选 不同类型树脂吸附解吸效果见表1,吸附效果分别为AB-8>聚酰胺>D101>HZ841>HPD600,但从解吸率可以看出,聚酰胺树脂解吸量最低,而AB-8与D101具有良好的解吸效果。

2.2.2 AB-8与D101静态吸附动力学特性 根据表1测得各组吸附率和解吸率结果可知,从中选出纯化黄花柳花黄酮效果较好的2种树脂,进行动力学研究。由图2可知,AB-8树脂在4 h后吸附率逐渐趋于平缓,而D101树脂在4 h后吸附率略有上升趋势。数据表明,AB-8树脂属于快速吸附平衡型树脂且AB-8吸附率和解吸率都优于D101树脂,故选择AB-8树脂纯化黄花柳花提取物。

### 2.2.3 黄花柳花待纯化液pH值对吸附作用的影响

上样液pH值为2.2、3.2、4.2、5.2、6.2、7.0时,黄花柳花对总黄酮吸附率分别为68.56%、69.63%、71.21%、67.91%、64.32%、58.07%。随着pH值降低,总黄酮吸附率逐渐增大,这可能是由于黄花柳花待纯化液呈弱酸性,在酸性条件下多以分子的形式存在,故上样液偏酸性时,有利于树脂对总黄酮的吸附。因此,选取上样液pH值为4.2时为最佳吸附条件。

表1

不同型号树脂物理参数及吸附解吸性能

Table 1 Adsorption and desorption properties and physical properties of different types of macroporous resin

树脂类型 The type of resin	极性 Polarity	平均孔径 Average pore size /nm	粒径范围 Range of particle size /mm	饱和吸附量 Saturated adsorption capacity / (mg · g <sup>-1</sup> )	吸附率 Adsorption efficiency / %	解吸量 Desorption capability / (mg · g <sup>-1</sup> )	洗脱率 Desorption efficiency / %
HPD600	极性	85.0	0.3~1.20	24.58	57.30	17.82	74.54
HZ841	非极性	90.0	0.3~1.20	26.57	61.93	23.56	81.16
D101	非极性	25.0~28.0	0.3~1.25	30.07	70.10	27.84	90.42
AB-8	弱极性	13.5	0.3~1.25	31.22	72.77	30.00	97.53
聚酰胺	弱极性	无	0.3~1.25	30.81	71.83	11.70	39.39

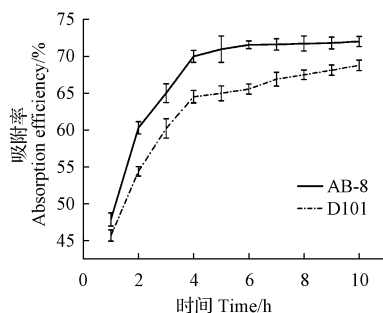


图2 AB-8和D101静态吸附曲线

Fig.2 Static absorption curves of AB-8 and D101

### 2.3 AB-8分离纯化黄花柳花总黄酮工艺研究

2.3.1 上样流速对吸附量的影响 当待纯化液上样流速为0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 mL/min时,黄花柳花对总黄酮吸附率分别为75.90%、74.55%、72.43%、66.57%、61.50%。由此可知,当上样流速不断增大时,树脂吸附的黄酮在逐渐减少,这可能是由于上样流速过快,导致样品未充分吸附在树脂上就已流出,其上样流速越慢,吸附效果越好<sup>[14]</sup>,但0.5 mL/min与1.0 mL/min上样流速相比,二者的吸附率相差较小。为了节省时间,选择1.0 mL/min作为最佳的上样速度。

2.3.2 上样液质量浓度对吸附的影响 当上样液浓度

为 12.42、6.21、3.13、1.57、0.70 g/L (pH 4.2), 黄花柳花对黄酮的吸附率分别为 65.70%、69.97%、73.75%、70.40%、68.52%; 随着上样浓度不断增大, 待纯化液粘度增大, 形成传递阻滞, 不利于上样液的吸附, 而样品溶液浓度过低时, 也不易吸附在树脂上, 故选择 3.13 g/L 为最佳上样浓度。

2.3.3 样品最大吸附量确定 对其泄漏曲线考察, 可最大限度的充分利用树脂的吸附效果, 一般泄漏量为上样浓度的 1/10 时, 吸附效果较好, 故选择合适的上样量, 能有效利用树脂。由图 3 可知, 初始阶段吸附效果较好, 当待纯化液上样量为 110 mL 开始发生明显泄漏, 此时树脂上样量为 20 g, 故选择黄花柳花树脂上样量为 5.5 mL/g。

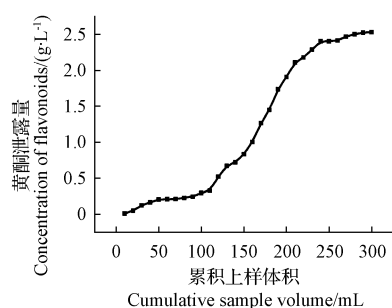


图3 AB-8 动态吸附泄漏曲线

Fig. 3 Dynamic adsorption curve of AB-8

2.3.4 洗脱剂乙醇体积分数筛选 由图 4 可知, 随着乙醇浓度的增大, 黄花柳花总黄酮解吸率随之增加, 当乙醇浓度 70% 时, 解吸率与黄酮纯度均达到最大值, 但乙醇浓度继续增大时, 洗脱液中非极性杂质增多, 黄酮纯度降低, 解吸效果也随之减弱。故选择乙醇浓度为 70% 作为洗脱溶剂。

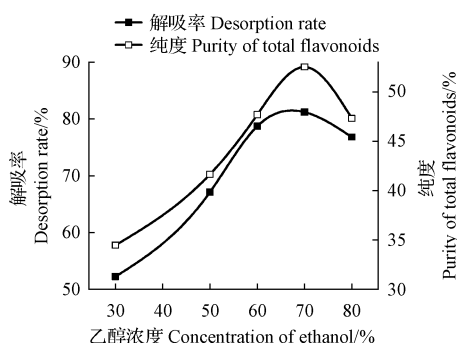


图4 乙醇浓度-解吸率、纯度关系

Fig. 4 Alcohol concentration with desorption rate, purity relationship

2.3.5 洗脱速率对解吸率的影响 70%乙醇洗脱流速为 1.0、2.0、4.0、6.0、8.0 mL/min 时, 其黄酮解吸率分别

为 78.48%、79.63%、74.72%、69.55%、62.49%。说明随着洗脱剂流速增大解吸率降低, 这是因为在乙醇浓度相同的情况下, 乙醇流速过大, 洗脱剂还未充分洗脱树脂上吸附的黄酮就已经流出柱外, 因此, 洗脱流速应比较小, 但流速过低将导致整个洗脱过程时间变长, 生产周期延长, 故选择洗脱速率为 2.0 mL/min。

2.3.6 洗脱剂用量 由图 5 可知, 洗脱剂用量为 2 BV 时, 洗脱液中黄酮含量最高, 洗脱剂用量为 6 BV 时, 其中黄酮含量仅为 1.41 mg, 为节约工艺成本, 因此选用 6 BV 的 70%乙醇可以基本洗脱完全。

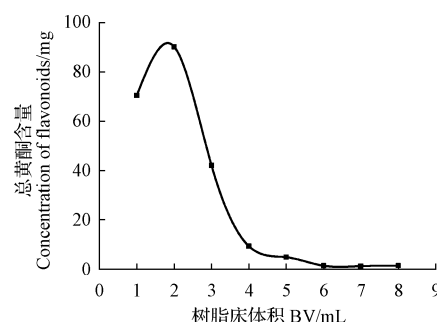


图5 AB-8 的动态解吸曲线

Fig. 5 Dynamic desorption curve of AB-8

## 2.4 AB-8 纯化工艺验证

为验证优选工艺的可行性, 按照已优选的最佳工艺条件: 待纯化液 pH 值为 4.2, 上样质量浓度为 3.13 g/L, 树脂的上样量 5.5 mL/g, 上样液流速 1.0 mL/min, 依次用 10 BV 水洗脱, 6 BV 70%乙醇洗脱, 进行 5 次平行试验, 洗脱液浓缩至干, 称重。按(4)式测定计算得总黄酮的质量分数, 结果总黄酮纯度分别为 52.18%、52.57%、51.31%、52.07%、51.82%, 结果表明, 在上述工艺条件下 AB-8 树脂对黄花柳花总黄酮的吸附纯化效果好, 且总黄酮的纯度稳定。

## 3 讨论

该试验对线性关系、精密性、回收率等方法学进行考察, 表明该含量测定方法稳定有效, 能够作为测定黄花柳花总黄酮依据。采用以大孔吸附树脂为分离基质对黄花柳花总黄酮进行了工艺纯化研究的方法, 通过静态下吸附与解吸试验比较了 5 种不同树脂对黄花柳花总黄酮的吸附效果, 选取吸附及解吸量较高的树脂研究其吸附动力学过程, 结果表明, AB-8 大孔吸附树脂能实现总黄酮的快速吸附平衡, 且对黄花柳花总黄酮吸附解吸效果优于其它树脂。根据动态吸附洗脱试验考察了上柱原液总黄酮浓度、流速、洗脱剂及其用量等条件对总黄酮纯度的影响, 最终得出了最佳纯化工艺。

该试验对比了极性、弱极性、非极性树脂对黄花柳



花总黄酮吸附性能的影响,结果显示弱极性与非极性类树脂对黄花柳花总黄酮吸附性能较佳<sup>[15]</sup>。试验过程中发现上样液浓度对树脂吸附效果影响较大,若浓度过大,则溶液粘度增大,容易导致树脂内部对于黄酮的吸附效果减弱,使得部分黄酮未能及时吸附。而上样液浓度过低时,虽有利于树脂充分吸附黄花柳花总黄酮,但同时导致上样体积增大,在一定流速内,引起上样流速大于传质速度,从而导致吸附未彻底就已流出,故在试验过程中应选择合适的上样浓度。按上述工艺对黄花柳花中的总黄酮进行富集,总黄酮由纯化前(4.60±0.27)%提高至(51.99±0.47)%,该方法能够有效提高黄花柳花总黄酮含量,为进一步开发黄花柳花药理作用的有效成分奠定一定物质基础。

### 参考文献

- [1] 何江,徐芳,陈燕,等.维吾尔药材黄皮柳花与其混淆品黄花柳花的鉴别研究[J].时珍国医国药,2010,21(8):1997-1998.
- [2] 居来提·托乎提,吐洪·艾买尔,吴秋灵.维吾尔医药爱维心口服液治疗冠心病心绞痛临床疗效观察试验研究[J].中国民族医药杂志,2009,4(4):10-13.
- [3] 中国医学百科全书编辑委员会.中国医学百科全书(维吾尔医学)[M].上海:上海科学技术出版社,2005:210-211.
- [4] ALAM M S,KAUR G,JABBAR Z,et al. Evaluation of antioxidant activity of *Salix caprea* flowers[J]. Phytother Res,2006,20(6):479-483.
- [5] TUNON H,OLAVSDOTTER C,BOHLIN L. Evaluation of anti-inflammatory activity of some swedish medicinal plants inhibition of prostaglandin biosynthesis and PAF-induced exocytosis[J]. J Ethnopharmacol,1995,48(2):61-76.
- [6] SULTANA S,SALEEM M. *Salix caprea* inhibits skin carcinogenesis in murine skin;inhibition of oxidative stress,ornithine decarboxylase activity and DNA synthesis[J]. Journal of Ethnopharmacology,2004,91(2):267-276.
- [7] AHMED A,SHAH WA,AKBAR S,et al. A short chemical review on *Salix caprea* commonly known as goa willow[J]. Int J Res Phytochem Pharmacol,2011,1(1):17-20.
- [8] 孙慧丽,艾来提·苏里坦,买吾兰·买提努尔,等.黄花柳中总黄酮含量的研究[J].新疆农业科学,2008,45(1):84-87.
- [9] 买吾兰江·买提努尔,艾来提·苏里坦,夏热帕提,等.响应面分析法优化超声波提取黄花柳总黄酮工艺[J].新疆农业科学,2009,46(4):867-872.
- [10] 陈小川,冉继春,蒋瑶.大孔吸附树脂在中草药分离纯化中的应用[J].重庆中草药研究,2014(1):27-30.
- [11] 程振玉,宋海燕,杨英杰,等. AB-8 大孔吸附树脂静态纯化北五味子木脂素工艺研究[J].北方园艺,2015(7):141-145.
- [12] 闵建华,章振鹏,孟亚会,等.红景天苷大孔吸附树脂纯化工艺研究[J].中草药,2013,44(11):1426-1430.
- [13] 柴建新,万茜,付桂明,等.杜仲叶总黄酮含量测定方法优化[J].中国食品学报,2013,13(4):225-230.
- [14] 杨艳俊,王亚红,王君龙.景天三七总黄酮大孔吸附树脂纯化工艺研究[J].北方园艺,2014(7):144-147.
- [15] 朱梦良,招丽君,梁新丽,等.大孔吸附树脂分离纯化葛根总黄酮和葛根素的工艺优选[J].中国实验方剂学杂志,2013,19(4):23-26.

## Purification of Total Flavonoids From the Flowers of *Salix caprea* L. by the Macroporous Adsorption Resin

FANG He, SONG Wangdi, CHEN Wen

(College of Pharmacy, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832000)

**Abstract:** Taking *Salix caprea* L. as material, the optimum technological parameters of the purification process of total flavones from *Salix caprea* L. flowers with macroreticular resins was explored. The contents of total flavonoids were determined by using UV-Vis spectrum. Five kinds of resins were examined by static test. Purification conditions were investigated by using dynamic adsorption and desorption experiment. The results showed that AB-8 macroporous resin had good adsorption and desorption properties for flavonoids in *Salix caprea* flowers. The optimal refined conditions were as follows: the velocity of sample solution 1.0 mL/min and pH 4.2, sample concentration of 3.13 g/L, the loaded amount of 5.5 mL/g, washing with distilled water 10 BV, then eluted with 6 BV of 70% ethanol at 2.0 mL/min. Under those optimum conditions, the purity of total flavonoids and the recovery was up to 51.99%. AB-8 macroreticular absorptive resin could effectively separate and purify total flavones from *Salix caprea* flowers, the purity coefficient thus was over 50%, which was in line with the study of effective components of herbal medicine.

**Keywords:** *Salix caprea* flowers; macroporous resin; total flavonoids; purification technology