

道片后,酮康唑经阴道黏膜吸收进入体循环量有限,大部分作用于用药部位,提高了安全性。

[作者简介] 王蕾(1977—),女,硕士研究生。联系电话:(024)23986343, E-mail: tangpharm@sina.com。

[通讯作者] 唐星(1964—),男,教授,博士生导师,主要从事中药新剂型与缓控释制剂的研究。联系电话:(024)23986343, E-mail: tangpharm@sina.com。

[参 考 文 献]

- [1] 胡俊英,杨镇印. 酮康唑临床应用近况[J]. 河北中西医结合杂志, 1998, 7(9): 1342—1343.
- [2] 王汝琴,康建功,刘树刚. 酮康唑的不良反应[J]. 现代中西

医结合杂志, 1999, 8(9): 1391—1392.

- [3] 魏纪鲁,毕云生. 生物黏附给药系统进展概况[J]. 药学实践杂志, 2002, 20(2): 77—81.
- [4] 陈绳林,张川,刘琦,等. 酮康唑及其栓剂在山羊体内的药动学研究[J]. 第二军医大学学报, 1998, 19(4): 367—369.
- [5] 刘皋林,高申. 新型咪唑类抗真菌药——酮康唑[J]. 中国药理学杂志, 1989, 24(5): 267—270.
- [6] 胡晓渝,杨雄志. 酮康唑对沙奎那韦体外代谢和药物代谢动力学的影响[J]. 安徽医药, 2005, 9(11): 808—809.
- [7] 梁文权. 生物药剂学与药物动力学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 250—251.

编辑:朱振家 接受日期:2006—07—12

灵芝孢子多糖两纯组分的单糖组成研究

周卫军¹,徐继华¹,钱一帆²,刘文英¹,狄 斌¹,吴春勇¹,华克伟²

(1 中国药科大学药物分析教研室,南京 210009; 2 南京中科集团有限公司,南京 210008)

[摘要] **目的:**对灵芝孢子多糖的 2 个纯多糖组分 GLPS1 和 GLPS3 的单糖组成进行分析。**方法:**将灵芝孢子多糖原料精制, Sephacryl S—400 SF 型凝胶分离纯化得 2 个主要组分 GLPS1 和 GLPS3,经酸水解后 TLC 法和 HPLC 法鉴别单糖组成,改良的 1-苯基-3-甲基-5-吡唑啉酮(PMP)柱前衍生化 HPLC 法分析单糖组成比例,同时采用 LC-MS 联用技术鉴定单糖 PMP 衍生化产物。**结果:**GLPS1 的单糖组成为 D-甘露糖:D-葡萄糖:D-半乳糖=1:9.228:1.474; GLPS3 的单糖组成为 D-甘露糖:D-葡萄糖:D-半乳糖=1:15.900:3.686。**结论:**灵芝孢子多糖二纯组分均含 D-甘露糖, D-葡萄糖和 D-半乳糖,仅各单糖的比例不同。

[关键词] 灵芝孢子多糖;单糖组成;薄层色谱法(TLC);柱前衍生化高效液相色谱法;液相色谱-质谱联用(LC-MS)

[中图分类号] R284.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003—3734(2007)08—0621—05

Identification of two pure constituents of polysaccharides from *Ganoderma lucidum* spore

ZHOU Wei-jun¹, XU Ji-hua¹, QIAN Yi-fan², LIU Wen-ying¹, DI Bin¹,
WU Chun-yong¹, HUA Ke-wei²

(1 Department of Pharmaceutical Analysis China Pharmaceutical University,
Nanjing 210009, China; 2 Nanjing Zhongke Group Co., Ltd., Nanjing 210008, China)

[Abstract] **Objective:** To identify monosaccharide compositions in two pure polysaccharides (GLPS1 and GLPS3) from *Ganoderma lucidum* spore. **Methods:** Two main monosaccharides (GLPS1 and GLPS3) were purified from raw polysaccharides of *Ganoderma lucidum* spores by Sephacryl S-400 SF gel. The monosaccharide compositions were identified using acidic hydrolysis by TLC & HPLC. The proportion of the monosaccharide compositions was analyzed by pre-column derivatization HPLC with modified 1-phenyl-3-methyl-5-pyrazolone (PMP) derivatives. The PMP derivatives were elucidated by LC-MS. **Results:** The GLPS1 and GLPS3 was composed of D-mannose, D-glucose and D-galactose in the molar ratio of 1:9.228:1.474 and 1:15.900:3.686, respectively. **Conclusion:** Both monosaccharide compositions are composed of D-mannose, D-glucose and D-galactose in different molar ratio.

[Key words] *Ganoderma lucidum* spore polysaccharides; monosaccharide composition; TLC; pre-column derivatization HPLC; LC-MS

灵芝孢子多糖系从灵芝 (*Ganoderma lucidum*) 孢子中提取而来, 具有益气养阴、扶正固本之功效。临床上用于气血两虚症肿瘤患者的辅助治疗, 与放疗、化疗合用有助于降低放疗、化疗药物的毒性, 保护造血功能、调节免疫功能、改善患者症状及生存质量^[1]。灵芝孢子多糖类化合物是灵芝孢子中主要的化学成分之一。本研究对从灵芝孢子多糖精制品中分离纯化得到 2 个主要组分进行了单糖组成分析。

仪器与试药

LC-10AT 泵, SPD-10A 检测器, N2000 色谱工作站 (日本岛津公司); Agilent 1100 Series 高效液相色谱仪, ChemStations 色谱工作站 (美国 Agilent 公司); TSQ 型 LC-MS/MS 联用仪, ESI 离子源, Xcalibur 1.1 数据处理系统 (美国 Finnigan 公司); 兰格蠕动泵 BT00-100M, 泵头 YZ1515 (保定兰格恒流泵有限公司)。

灵芝孢子多糖原料 (南京中科集团有限公司, 批号: 20040101); 灵芝孢子多糖精制品 (原料精制而成)。

Sephacryl S-400 Superfine (Pharmacia Fine Chemicals AB 公司); 1 苯基-3 甲基-5 吡唑啉酮 (PMP) (甲醇重结晶 2 次, 上海化学试剂采购供应站试剂厂); 乙腈 (色谱纯, Merck 公司); 葡萄糖醛酸 (glucuronic acid, Sigma 公司); D 葡萄糖 (D-glucose 分析纯, 上海惠兴生化试剂有限公司); D 果糖 (D-fructose), D 木糖 (D-xylose) (生化试剂, 进口分装, 上海惠兴生化试剂有限公司); L 阿拉伯糖 (L-arabinose, Sigma 公司); D 半乳糖 (D-galactose, Amresco 公司, 北京经科公司分装); L 鼠李糖 (L(+)-rhamnose, England B. D. H. Laboratory Chemicals Group); D 甘露糖 (D-mannose, Supelco 公司); D 岩藻糖 (D-fucose, Fluka 公司); 其余试剂均为国产分析纯。

方法与结果

1 灵芝孢子多糖原料制备及精制

灵芝孢子粉经破壁、制条、干燥、脱脂、水提、浓缩、醇沉、冻干得灵芝孢子多糖原料。多糖原料经 H_2O_2 脱色, Sevag 除蛋白, 乙醇沉淀, 无水乙醇和丙酮脱水干燥, 制得类白色灵芝孢子多糖精制品, 蛋白质检查呈阴性。高效凝胶色谱法测定灵芝孢子多糖中主要组分的相对分子质量及其分布。灵芝孢子多糖主要由重均相对分子质量分布在 5×10^6 , 2.6×10^6 和 1×10^4 左右的 3 个组分组成。

2 灵芝孢子多糖中主要组分的分离纯化

采用 Sephacryl S-400 SF 型凝胶柱分离纯化灵芝孢子多糖, 得到其中 2 个主要组分 GLPS1 和 GLPS3, 分离图见图 1, 重均分子量分别为 5×10^6 和 1×10^4 左右。经聚丙烯酰胺凝胶电泳法和高效凝胶色谱法检查纯度, 2 个组分均为化学均一性多糖。

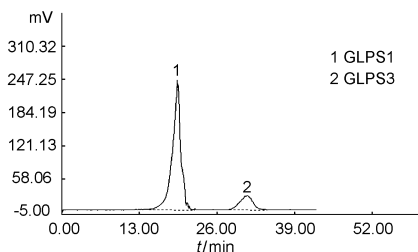


图 1 灵芝孢子多糖的凝胶分离色谱图

3 单糖组成的 TLC 鉴别法

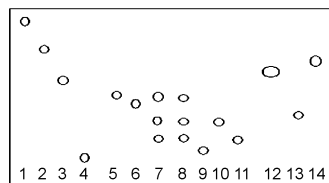
3.1 多糖完全酸水解溶液的制备

取纯多糖组分 GLPS1 和 GLPS3 各 10 mg 分别置 2 安瓿中, 各加入 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶解 2 mL 后封管, 于 105°C 条件下水解 8 h。切开封管, 用 $BaCO_3$ 中和水解液, $4000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 离心, 上清液吹氮浓缩一倍, 即得 2 个组分 GLPS1 和 GLPS3 的完全酸水解溶液。

3.2 TLC 鉴别

取 GLPS1 和 GLPS3 的完全酸水解溶液与单糖对照品溶液分别点于同一硅胶 G 预制板上, 展开剂为: ① 正丁醇-正戊醇-水 (2% 硼酸) (5:4:1); ② 正戊醇-丙酮-水 (2% 硼酸) (6:4:2)。2 次展开后, 以过碘酸联苯胺显色剂显色, 在蓝色背景下呈现白色斑点。

GLPS1 和 GLPS3 的完全酸水解溶液经 TLC 鉴别, 均检测到 D 甘露糖、D 半乳糖和 D 葡萄糖, 见图 1。表明 GLPS1 和 GLPS3 均是由 D 甘露糖、D 半乳糖和 D 葡萄糖所构成。



1 乙二醇; 2 丙三醇; 3 丁四醇; 4 葡萄糖醛酸; 5 D 甘露糖; 6 L 阿拉伯糖; 7 GLPS1 水解液; 8 GLPS3 水解液; 9 D 果糖; 10 D 半乳糖; 11 D 葡萄糖; 12 D 岩藻糖; 13 D 木糖; 14 L 鼠李糖

图 2 GLPS1 和 GLPS3 单糖组成的 TLC 鉴别

4 单糖组成的柱前衍生化 HPLC 法

4.1 样品衍生化方法

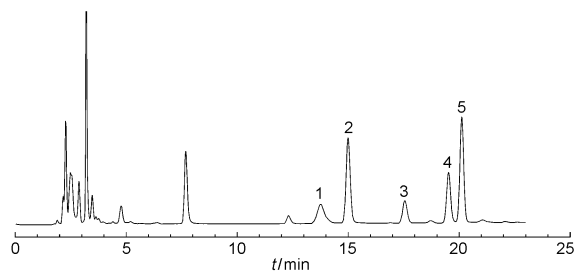
取 GLPS1 和 GLPS3 的完全酸水解溶液 $80 \mu\text{L}$ 置于 2 mL 离心管中, $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 PMP 甲醇溶液 $80 \mu\text{L}$ 和 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液 $80 \mu\text{L}$ 涡旋 30 s

后置于 70℃ 水浴 30 min, 取出室温放置 10 min, 再加入 0.2 mol·L⁻¹ 的盐酸溶液 80 μL 中和, 涡旋 30 s 后用 0.64 mL 乙酸异戊酯萃取, 涡旋 3 min, 12 000 r·min⁻¹ 高速离心 5 min, 小心弃去上层有机层, 取水层再用乙酸异戊酯萃取 1 次得下层水层, 加 0.64 mL 氯仿同法萃取 1 次, 小心弃去下层氯仿层, 取上层水层进行 HPLC 分析。

4.2 色谱条件与系统适用性试验

色谱条件: Lichrospher C₁₈ 柱 (250 mm × 4.6 mm, 5 μm, 汉邦公司); 柱温 30℃; 流动相 A: 乙腈 - 20 mmol·L⁻¹ 乙酸铵水溶液 (15:85), B: 乙腈 - 20 mmol·L⁻¹ 乙酸铵水溶液 (40:60), 梯度洗脱, 0→20 min B 的体积百分数由 0→60%; 检测波长 250 nm; 流速 1.2 mL·min⁻¹; 进样量 20 μL。

取单糖对照品溶液、单糖混合对照品溶液及样品完全酸水解溶液按“样品衍生化方法”衍生化后进行 HPLC 分析, 进行专属性试验与系统适用性试验, 混合对照品溶液衍生化后 HPLC 图见图 3, 样品衍生化后 HPLC 图见图 4, 分离度均 >1.5, 理论塔板数以葡萄糖衍生物峰计为 50 000。



1 PMP; 2 甘露糖 PMP 衍生物; 3 果糖 PMP 衍生物;
4 葡萄糖 PMP 衍生物; 5 半乳糖 PMP 衍生物 (下同)

图 3 单糖混合对照品溶液衍生化后 HPLC 图

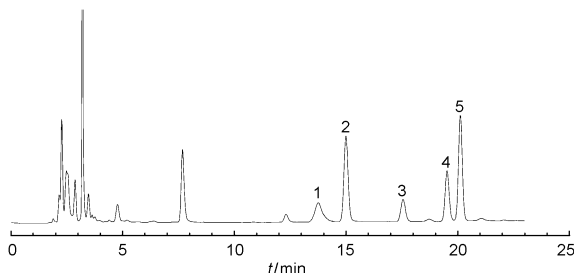


图 4 样品衍生化后 HPLC 图

4.3 衍生化方法的优化

根据衍生化方法的步骤, 对 PMP 浓度、萃取剂、盐酸加入量、NaOH 浓度、反应温度等因素进行考察。

4.3.1 PMP 浓度 取混合对照溶液分别用 0.5 和 0.25 mol·L⁻¹ 的 PMP 甲醇溶液衍生, 各单糖 2 次的衍生物峰面积均基本一致, 说明用 0.25 和 0.5 mol·L⁻¹ 的 PMP 均能衍生化完全。

4.3.2 萃取剂 单独用氯仿萃取 2 次, 甘露糖衍生化产物前出现一大峰干扰; 单独使用乙酸异戊酯萃取 2 次, PMP 峰还是较大, 会对甘露糖的测定有影响; 乙酸异戊酯萃取 2 次后再用氯仿萃取 1 次, PMP 峰和干扰峰基本上消失。

4.3.3 盐酸加入量 加入等量和稍过量的盐酸中和, 对衍生化几乎无影响, 只是在 2 和 4 min 处的峰高有些变化, 但不影响样品测定。

4.3.4 NaOH 浓度 3 个单糖用不同 NaOH 浓度衍生时的情况有显著的变化。与用 0.2 mol·L⁻¹ 的 NaOH 衍生时相比, 采用 0.3 mol·L⁻¹ 的 NaOH 衍生时, 3 个单糖的衍生物峰面积要小得多, 同时 8 min 处产生明显的干扰峰, 故以 0.2 mol·L⁻¹ 的 NaOH 为宜。

4.3.5 反应温度 各单糖 55 和 70℃ 衍生的情况是一致的, 且峰面积基本相同, 说明该衍生化反应受温度影响不大, 在 55~70℃ 范围内衍生化都能反应完全。

4.4 LC-MS 法鉴定单糖 PMP 衍生化产物

色谱条件: 同前。

质谱条件: 离子源为 ESI 源; 喷雾电压 5.0 kV; 毛细管温度为 350℃; 雾化气压为 241.15 kPa; 源内碰撞电压为 10 V。正离子方式检测, 扫描方式为全扫描 (Full Scan), 扫描范围为 150~550 (m/e)。

扫描结果见图 5, 6, 其中 m/z 511.51 应为 [M+H]⁺, 以葡萄糖为例, 结合文献^[2] 推测衍生化前 PMP 与葡萄糖 PMP 衍生物结构式如图 7。

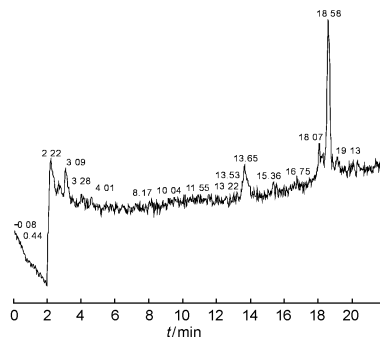


图 5 葡萄糖衍生物 LC-MS 总离子流 (TIC) 图

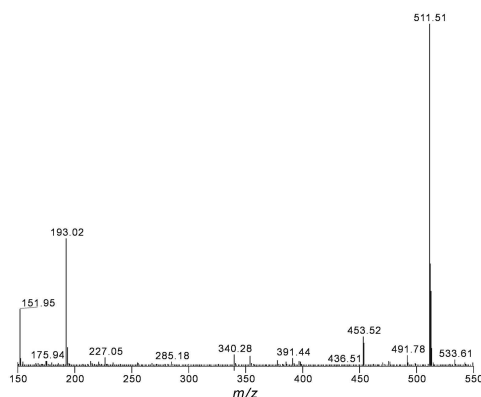


图 6 葡萄糖衍生物 LC-MS 质谱图

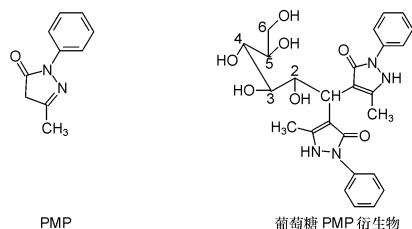


图 7 PMP 与葡萄糖 PMP 衍生物结构式

4.5 标准曲线的制备及校正因子计算

配制含 D 葡萄糖、D 甘露糖和 D 半乳糖浓度均为 $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的单糖标准储备液, 配制 $1.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ L 鼠李糖作为内标储备液。精密量取单糖标准储备液 0.5, 1, 3, 5, 7, 9 mL 分别置于 25 mL 量瓶中, 各加入内标储备液 2.0 mL 加水稀释至刻度, 摇匀, 得系列对照品溶液。分别取系列对照品溶液 80 μL 置于 2 mL 离心管中, 进行衍生化和 HPLC 分析, 以对照品溶液中单糖的浓度 (C , $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$) 为横坐标, 以对照品单糖衍生物峰面积与内标衍生物峰面积比为纵坐标, 进行线性回归, 结果 $A_{\text{man}}/A_{\text{tha}} = 23.404C_{\text{man}} + 0.3319$ ($r=0.9985$), $A_{\text{glu}}/A_{\text{tha}} = 11.494C_{\text{glu}} + 0.2161$ ($r=0.9968$), $A_{\text{gal}}/A_{\text{tha}} = 25.499C_{\text{gal}} + 0.5496$ ($r=0.9985$), 式中 A_x 和 A_{tha} 分别为对照品单糖 x 衍生物峰面积和内标衍生物峰面积。

4.6 进样精密度试验

取单糖浓度为 $0.12 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的对照品溶液衍生化后的溶液连续进样 6 次, 以峰面积计算, 甘露糖、葡萄糖、半乳糖和鼠李糖的进样精密度 (RSD, $n=6$) 分别为 0.26%, 0.20%, 0.25% 和 0.36%。

4.7 溶液稳定性试验

取单糖浓度为 $0.12 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的对照品溶液衍生化后的溶液分别在 0, 2, 4, 6, 8, 12, 24 h 进样, 记录峰面积, 甘露糖、葡萄糖、半乳糖和鼠李糖衍生物峰面积 RSD 分别为 0.34%, 0.60%, 0.40% 和 0.81%, 说明样品溶液在 24 h 内稳定。

4.8 重复性试验

取多糖组分 GLPS1 的完全酸水解溶液制成加内标的样品溶液, 重复测定该样品溶液 6 次, 结果 D 甘露糖、D 葡萄糖、D 半乳糖平均浓度 ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$) 分别为 0.66 (RSD=3.3%), 5.48 (RSD=0.59%), 1.07 (RSD=2.1%)。

4.9 回收率试验

配制含 D 葡萄糖 $0.5348 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, D 甘露糖 $4.9375 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 D 半乳糖 $0.7900 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的对照品溶液。取多糖组分 GLPS1 的完全酸水解溶液 25 μL 对照品溶液 25 μL 内标储备液 100 μL 与

100 μL 水混合, 得 100% 水平样品溶液。取上述 100% 水平的样品溶液 6 份按“样品衍生化方法”进行测定, 计算回收率, 结果 D 甘露糖、D 葡萄糖、D 半乳糖平均回收率分别为 100.3% (RSD=1.5%), 100.4% (RSD=2.1%), 98.9% (RSD=1.1%)。

4.10 样品单糖组成分析

取 GLPS1 和 GLPS3 完全酸水解溶液 25 μL 和内标储备液各 50 μL 与 550 μL 水混合, 得加内标的样品溶液, 取加内标的样品溶液进行衍生化和 HPLC 分析。同时取单糖浓度为 $0.12 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的对照品溶液进行衍生化和 HPLC 分析。计算样品溶液中各单糖浓度, 从而得出样品中各单糖组成比例。结果多糖组分 GLPS1 的单糖物质的量比为 D 甘露糖 : D 葡萄糖 : D 半乳糖 = 1 : 9.228 : 1.474, GLPS3 的单糖物质的量比为 D 甘露糖 : D 葡萄糖 : D 半乳糖 = 1 : 15.900 : 3.686。

讨 论

1 TLC 法显色剂的选择

单糖 TLC 分析中显色剂有多种^[3], 但大部分不是对所有的单糖都显色, 有的对酮糖不显色, 有的则对醛糖不显色。而过碘酸联苯胺显色剂对凡含有邻羟基的化合物均可显色, 因此该显色剂也可用于 Smith 降解之后可能的产物乙二醇、甘油、赤藓醇、单糖等的显色, 且灵敏度高, 检出量为 0.5 μg 。

2 色谱条件的选择

单糖极性比较大, 在反相柱上几乎不保留, 难以成功实现分离。一般氨基柱对糖有较高的分离效率, 但由于氨基柱填料自身的水解以及固定相上的氨基与糖的羰基之间易形成希夫碱, 因而缩短了柱的使用寿命, 而且使 ELSD 检测时噪音非常高。赵仁邦等^[4,5]报道用氨基柱分析单糖的色谱图中这 3 种单糖的色谱峰检出不灵敏, 且峰形不对称。同时单糖没有 C=C 双键和共轭结构等生色团, 分离后直接进行紫外检测比较困难。结合灵敏度、选择性等方面的因素, 采用衍生化方法将单糖转化成具有光学活性的物质, 采用反相 HPLC 法来进行糖类物质的研究, 不但能提高检测的灵敏度, 而且可以使分离特性得到改善。

3 紫外衍生化试剂的选择

用于糖类紫外衍生化的试剂^[6~9]有 2,4-二硝基苯、对甲氧基苯胺、2-氨基吡啶、6-氨基喹啉、苯甲酸、对氨基苯甲酸乙酯、1-苯基-3-甲基-5-吡唑啉酮 (PMP) 和苯甲酰氯。其中 PMP 与糖类物质衍生时

条件温和,操作简单。

4 衍生化条件的优化

本实验在建立单糖的柱前衍生化 HPLC 分析法时,系统地完成了衍生化条件的优化,大大提高了方法的灵敏度和测定的准确度。实验中还发现,将单糖以 0.3 mol L^{-1} 的 NaOH 配制成溶液后进行衍生,单糖溶液放置不久就会变黄,说明该浓度的碱会改变单糖的结构,衍生化时控制 NaOH 浓度是有必要的。

5 定量测定方法的选择

衍生化操作中包含 3 次萃取步骤,需要用内标法来消除误差。采用 TLC 法分析样品单糖组成以及 HPLC 法预试验,2 个多糖组分 GLPS1 和 GLPS3 均由 D 葡萄糖、D 甘露糖和 D 半乳糖构成,均不含 L 鼠李糖,因此采用 L 鼠李糖作内标。

[作者简介] 周卫军(1979—),男,硕士研究生。E-mail: wedream@etang.com。

[通讯作者] 刘文英(1942—),女,教授,博士生导师,主要从事药物色谱分析。联系电话:(025) 83271251, E-mail: lwcpu@126.com。

[参 考 文 献]

[1] 李荣芷,何云庆.从灵芝扶正固本有效成分灵芝多糖的发现讨

论中药活性成分研究的思路和途径[J].北京医科大学学报, 1987, 19(6): 431—434.

- [2] HONDA S, AKAO E, SUZUKI S, et al. High-performance liquid chromatography of reducing carbohydrates as strongly ultraviolet-absorbing and electrochemically sensitive 1-phenyl-3-methyl-5-pyrazolone derivatives[J]. Anal Biochem, 1989, 180(2): 351—357.
- [3] 张惟杰.糖复合物生化研究技术[M].第2版.杭州:浙江大学出版社, 1999: 22—30.
- [4] 赵仁邦,刘孟军,葛微,等.高效液相色谱法测定枣中的糖类物质[J].食品科学, 2004, 25(8): 138—142.
- [5] 李健,刘宁,陈平,等.香菇多糖单糖组成及含量的测定方法研究[J].化学与黏合, 2005, 27(2): 71—74.
- [6] STRYDOM DJ. Chromatographic separation of 1-phenyl-3-methyl-5-pyrazolone-derivatized neutral, acidic and basic aldoses[J]. J Chromatogr A, 1994, 678(1): 17—23.
- [7] 袁忠海,吴道澄,赵燕,等.高效液相色谱法测定魔芋精粉中葡甘露聚糖的含量及其单糖组成[J].中国中药杂志, 2003, 28(7): 621—624.
- [8] 马定远,陈君,李萍等.柱前衍生化高效液相色谱法分析多糖中的单糖组成成分[J].分析化学, 2002, 30(6): 702—705.
- [9] 梁振,徐瑾,张维冰,等.啤酒中单糖的衍生化 HPLC-ESI/MS 测定方法研究[J].分析试验室, 2004, 23(5): 27—30.

编辑:周卓 接受日期:2006—07—10

挤出滚圆法制备中药复方当归补血微丸及其性质考察^{*}

陈红霞¹, 贾晓斌², 陈彦², 施亚芳², 孙晶¹

(1 江苏大学药学院, 镇江 212001; 2 江苏省中医药研究院, 南京 210028)

[摘要] 目的:应用挤出滚圆法制备中药复方当归补血微丸,研究微丸制备的最佳工艺和处方。方法:用新型的挤出滚圆造粒机制备当归补血微丸;采用单因素考察和正交设计筛选最优处方和工艺条件;考察了微丸的粉体学性质、收率和体外溶出效果。结果:用挤出滚圆技术制备的当归补血微丸圆整度好,大小均匀,收率高,体外溶出迅速。结论:挤出滚圆法可以制备中药微丸。该工艺简便易行,制得的微丸质量好。

[关键词] 当归补血复方提取物;挤出滚圆法;微丸;粉体学性质;体外溶出

[中图分类号] R283.5; R286.3 [文献标识码] A [文章编号] 1003—3734(2007)08—0625—04

Preparation and characterization of pellets for nourishing blood of Angelica sp. by extrusion-spheronization

CHEN Hong-xia¹, JIA Xiao-bin², CHEN Yan², SHI Ya-fang², SUN Jing¹

(1 School of Pharmacy, Jiangsu University, Zhenjiang 212001, China;

2 Jiangsu Provincial Academy of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210028, China)

[Abstract] Objective: To optimize the preparation and properties of the pellets for nourishing blood of Angelica sp. by spheronization of extruded masses. Methods: The pellets were prepared in a

^{*} 基金项目:江苏省 135 工程重点人才资助项目(65RC2002065)