

# 生晒参、红参中中性多糖的分级及体外抗氧化活性研究<sup>Δ</sup>

赵幻希<sup>1\*</sup>, 修洋<sup>1</sup>, 焦丽丽<sup>1</sup>, 于珊珊<sup>1</sup>, 刘淑莹<sup>1,2#</sup> (1. 长春中医药大学吉林省人参科学研究院, 长春 130117; 2. 中国科学院长春应用化学研究所, 长春 130022)

中图分类号 R284.2; R285.5 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)07-0943-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.07.23

**摘要** 目的: 研究生晒参和红参中中性多糖及其分级组分的体外抗氧化活性。方法: 用煎煮法分别从生晒参、100 ℃和120 ℃炮制的红参3个样品中提取粗多糖, 粗多糖经离子交换柱分离得到中性多糖, 再用Sephadex G-75凝胶层析柱根据分子量大小对中性多糖进行分级得到不同组分。通过1,1-二苯基-2-苦基胍基(DPPH)、OH自由基清除试验和还原能力试验(以FRAP值计)考察3个样品的中性多糖及其组分共9个样品的体外抗氧化活性, 并以维生素C为阳性对照。结果: 3种中性多糖分级后均得到I和II 2种组分。中性多糖及其分级组分在一定质量浓度范围内均有一定的体外抗氧化活性, 且活性随着质量浓度的增加而增强; 其中120 ℃红参的中性多糖及其组分II的活性最强, 其对DPPH的半数清除浓度(IC<sub>50</sub>)分别为0.258、0.253 g/L, 对OH自由基的IC<sub>50</sub>分别为7.157、6.845 g/L, FRAP值分别为3.0、2.8 mmol/L(质量浓度为1.2 g/L时)。结论: 120 ℃红参中中性多糖体外抗氧化活性强于100 ℃红参和生晒参, 其中组分II发挥主要抗氧化作用。

**关键词** 生晒参; 红参; 中性多糖; 分级; 体外抗氧化活性

## 4 讨论

近年来, 在国内PIVAS迅速发展的同时配套出现了各类相关软件和硬件, 机械化、智能化设备在提高PIVAS工作效率和减少差错方面发挥了重要作用, 进一步保障了患者静脉用药的安全<sup>[10]</sup>。在我院使用的PIVAS管理系统中, 自动审方系统通过对接受的医嘱进行自动审核, 实现了审方同质化、标准统一化, 避免了人工审方的差异, 并为临床安全合理用药提供了专业知识支撑。智能摆药系统改变了原来按病区摆药的模式, 实现了按药品品种进行的统排模式。智能配液系统可精准、定量地调配药品, 可降低工作人员劳动强度, 追踪调配结果, 降低调配残留量。智能分拣系统不但可以将工作人员从繁忙的分拣工作中解脱出来, 还可以提高分拣效率, 几乎可完全杜绝人工分拣的差错。自动运送系统则可以将打包的输液及时送达病区, 由病区护士核对签收, 以便患者及时输注用药。智能差错管理系统主要针对差错记录和差错统计分析进行流程优化, 操作方便, 差错相关责任人追溯明确, 记录内容完整清晰, 生成的差错统计报表还可作为个人绩效考核的参考。

我院使用的PIVAS自动化管理系统前后历经8年已基本完成, 只是部分功能还有待不断升级和完善, 尤其是部分机械化设备的自动化程度还不高, 某些操作还需

手动完成, 如摆药时仍由人工取药, 贴签也只能实现半自动操作等。但该管理系统的使用可大大促进PIVAS质量管理水平的提高。

## 参考文献

- [1] 张石革, 马国辉. 论药师职责转型的时代使命与其必然性[J]. 中国药房, 2006, 17(2): 84-86.
- [2] 岳红霞, 赵忠倾, 温娜. 静脉用药调配中心与住院药房合并工作模式探讨[J]. 中国药业, 2014, 23(20): 83-84.
- [3] 包健安, 吴憩, 沈国荣, 等. 医院静脉药物调配中心信息化建设[J]. 中国医院药学杂志, 2010, 30(13): 1144-1146.
- [4] 顾继红, 缪丽燕. 自动化药房系统在门诊药房的应用[J]. 医药导报, 2013, 32(2): 273-274.
- [5] 郑晓娴, 缪丽燕. 浅析自动化建设对提升病区药房规范化管理的作用[J]. 中国药房, 2010, 21(29): 2739-2741.
- [6] 顾宝晨, 陈蓉, 包健安. 智能麻醉药品管理机在我院门诊药房麻醉药品管理中的应用[J]. 中国药房, 2015, 26(25): 3898-3900.
- [7] 沈国荣, 金鸿宾, 吴憩, 等. 条码技术在医院静脉药物配置信息系统中的应用[J]. 中国药房, 2010, 21(37): 3498-3499.
- [8] 沈国荣, 李轶, 王永, 等. 智能摆药系统在静脉用药调配中心的应用[J]. 中国药房, 2013, 24(41): 3898-3900.
- [9] 沈国荣, 李轶, 王永, 等. 智能差错管理系统在静脉用药调配中心的应用[J]. 中国药房, 2014, 25(22): 1954-1956.
- [10] 孙艳, 郭代红, 杨洁, 等. 基于物联网技术研发静脉用药调配中心配液系统[J]. 中国药物应用与监测, 2011, 8(4): 243-245.

<sup>Δ</sup> 基金项目: 国家自然科学基金面上项目(No.21475012); 国家自然科学基金青年科学基金项目(No.31400682); 吉林省科技发展计划项目(No.20160520123JH)

\* 研究实习员, 硕士。研究方向: 中药有效物质的分析。电话: 0431-86763993。E-mail: phoenix8713@sina.com

# 通信作者: 研究员, 博士生导师, 博士。研究方向: 中药化学。电话: 0431-86763978。E-mail: syliu@ciac.ac.cn

(收稿日期: 2016-05-24 修回日期: 2016-12-02)  
(编辑: 刘萍)

# Study on the Grading and Antioxidant Activity *in vitro* of Neutral Polysaccharides from White Ginseng and Red Ginseng

ZHAO Huanxi<sup>1</sup>, XIU Yang<sup>1</sup>, JIAO Lili<sup>1</sup>, YU Shanshan<sup>1</sup>, LIU Shuying<sup>1,2</sup> (1. Jilin Ginseng Academy, Changchun University of Chinese Medicine, Changchun 130117, China; 2. Changchun Institute of Applied Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To study the antioxidant activity *in vitro* of neutral polysaccharides and its graded component from 3 samples of white ginseng and red ginseng. METHODS: The decoction method was used to extract the crude polysaccharides from white ginseng, 100 °C and 120 °C processed red ginseng; the crude polysaccharides were further separated through ion exchange column to extract neutral polysaccharides; Sephadex G-75 gels filter column was used to grade the neutral polysaccharides according to the molecular weight, antioxidant activity *in vitro* of 9 samples in 3 neutral polysaccharides and were detected by DPPH and OH free radical scavenging test and reduction capacity test (FRAP value), and vitamin C was used as positive control. RESULTS: The 3 neutral polysaccharides all obtained component I and component II after grading. Neutral polysaccharides and its graded component showed certain antioxidant activity *in vitro* in a certain concentration range, and increased by concentration increasing. The activity of neutral polysaccharides and component II from 120 °C processed red ginseng was the strongest, of which 50% inhibitory concentration (IC<sub>50</sub>) on DPPH free radical was 0.258 g/L and 0.253 g/L, on OH free radical was 7.157 g/L and 6.845 g/L, FRAP values were 2.8 and 3.0 mmol/L (when concentration was 1.2 g/L), respectively. CONCLUSIONS: The antioxidant activity *in vitro* from 120 °C processed red ginseng is higher than that of 100 °C processed red ginseng and white ginseng, in which component II makes important contribution to the antioxidant activity.

**KEYWORDS** White ginseng; Red ginseng; Neutral polysaccharides; Grade; Antioxidant activity *in vitro*

红参为五加科植物人参(*Panax ginseng* C. A. Meyer)的栽培品经蒸制后的干燥根和根茎,具有大补元气、复脉固脱、益气摄血的作用<sup>[1]</sup>。红参在炮制的过程中活性物质会发生一系列变化,生成的红参多糖具有显著的抗氧化活性<sup>[2]</sup>。多糖也是红参的主要有效成分之一,药理研究表明多糖具有降血糖、抗病毒、抗炎、免疫调节和抗肿瘤<sup>[3-7]</sup>等生物活性,且毒副作用小。多糖分为酸性多糖、中性多糖和蛋白多糖等,目前对经分离纯化后中性多糖的抗氧化活性研究还较少。本试验将对生晒参和红参中中性多糖进行系统的分级并对其体外抗氧化活性进行比较,为人参中中性多糖的研究应用提供科学依据。

## 1 材料

### 1.1 仪器

旋转蒸发仪、FDU-1100冷冻干燥机(东京理化器械株式会社);5804R冷冻离心机(德国Eppendorf公司);TU-1810紫外-可见分光光度计(北京普析通用仪器有限公司);DMG-9123A电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏实验设备有限公司);BSZ-100自动部分收集器、HL-2恒流泵、TH-1000梯度混合器(上海青浦沪西仪器厂)。

### 1.2 药材、对照品与试剂

人参于2014年9月购自吉林省集安市,经长春中医药大学姜大成教授鉴定为五加科植物人参;*D*-无水葡萄糖(以下简称葡萄糖)对照品(天津一方科技有限公司,批号:10080681,纯度:99.5%);1,1-二苯基-2-苦基肼(DPPH,批号:W09A7E12633,纯度:98%)、二乙氨基乙基(DEAE)-纤维素(批号:H13J7S8882)均来源于上海源叶生物科技有限公司;*D*-半乳糖醛酸(以下简称糖醛酸,批

号:103F-0061,纯度:99%)、去氧核糖(批号:110M1179V,纯度:98%)均来源于美国Sigma公司;三吡啶三吡啶(TPTZ,东京化成工业株式会社);维生素C(Vc,北京化工厂,批号:20141108,纯度:99%);氨基磺酸、硫代巴比妥酸、间羟联苯、无水硫酸钠、苯酚、三氯乙酸、硫酸亚铁、硫酸、盐酸、氢氧化钠、氢氧化钾、过氧化氢、乙醇(95%)等试剂均为分析纯,水为蒸馏水。

## 2 方法与结果

### 2.1 红参的炮制

将鲜人参洗净后用干净纱布包裹,芦头向下摆放在高压灭菌锅内,在60 min内将锅内温度由室温(24 °C)分别提升至100 °C和120 °C,并在该温度下蒸制3 h,蒸制结束后自然降温至70 °C取出,放入50 °C鼓风干燥箱内烘干<sup>[8]</sup>。所得100 °C炮制的红参为红棕色、半透明;120 °C炮制的红参为红褐色、透明,且硬度较100 °C炮制的红参高。计算收率( $m_{\text{红参}}/m_{\text{鲜人参}} \times 100\%$ ,  $m_{\text{红参}}$ 为炮制后红参的质量,  $m_{\text{鲜人参}}$ 为炮制前鲜参的质量),结果分别为25.74%、21.54%。

### 2.2 多糖的提取

分别取干燥后的人参(生晒参)粗粉和红参粗粉(过40目)50 g,加15倍量水浸泡过夜,以微沸状态回流提取3次,前2次每次2 h,第3次1 h。趁热用绢布过滤,合并3次提取的滤液,离心(4 500 r/min,离心半径为6.5 cm)10 min,弃去沉淀,将滤液浓缩冻干得粗多糖。对所得生晒参粗多糖(WGP)、100 °C红参粗多糖(RGP)和120 °C红参粗多糖(SGP)计算水提收率( $m_{\text{粗多糖}}/m_{\text{粗粉}} \times 100\%$ ),结果分别为64.33%、68.00%、65.67%。

### 2.3 多糖的分级

2.3.1 DEAE-纤维素离子交换柱分离粗多糖 分别称取 20 g WGP、RGP、SGP 样品,溶于 100 mL 排过气泡的水中,完全溶解后将多糖溶液装入平衡好的 DEAE-纤维素离子交换层析柱(7.5 cm×18 cm, Cl-型),洗脱液为排过气泡的水,流速为 10 mL/min。收集洗脱液,采用苯酚-硫酸法(方法见“2.4.1”项下)测定洗脱液的吸光度( $A$ ),当  $A < 0.05$  时停止洗脱。洗脱液浓缩后冷冻干燥分别得到生晒参、100 °C 红参和 120 °C 红参的中性多糖,分别记为 WGPN、RGPN、SGPN,计算收率( $m_{\text{中性多糖}}/m_{\text{粗多糖}} \times 100\%$ ),结果分别为 63.20%、61.59%、62.73%。

2.3.2 Sephadex G-75 分析型凝胶层析柱分离中性多糖组分 分别称取 5 mg WGPN、RGPN、SGPN 样品,溶于 1 mL 排过气泡的水中,摇匀后离心(11 000 r/min, 离心半径为 6.5 cm)5 min。取上清液装入平衡好的 Sephadex G-75 分析型凝胶层析柱(90 cm×1.5 cm),洗脱液为排过气泡的水,流速为 2.2 mL/12 min。用试管在馏分收集器中收集,每 12 min 收集 1 管,每管 2.2 mL,共收集 50 管。用苯酚-硫酸法测定每管洗脱液的  $A$ ,以  $A$  为纵坐标、洗脱液管数为横坐标绘制洗脱曲线,见图 1。

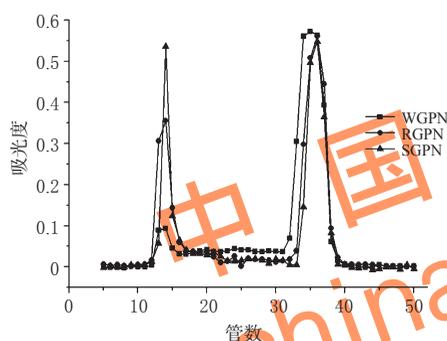


图1 中性多糖洗脱曲线

Fig 1 Elution curves of neutral polysaccharides

如图 1 所示,经 G-75 分析型凝胶层析柱分离后,3 种中性多糖样品随洗脱管数的递增均呈现出 2 个吸收峰,提示 3 种中性多糖样品经层析柱分离后均得到 2 种组分。由于 G-75 是根据组分分子量不同进行分离的,分子量大的先被洗脱出来,分子量小的后被洗脱出来,故将先洗脱的峰命名为组分 I,后洗脱的峰命名为组分 II。

2.3.3 Sephadex G-75 制备型凝胶层析柱制备中性多糖组分 分别称取 1 g WGPN、RGPN、SGPN 样品,溶于 10 mL 排过气泡的水中,摇匀后离心(11 000 r/min, 离心半径为 6.5 cm)5 min。取上清液装入 G-75 制备型凝胶层析柱(90 cm×3.0 cm),洗脱液为排过气泡的水,流速为 10 mL/12 min。用试管在流分收集器中收集,每 12 min 收集 1 管,每管 10 mL。用苯酚-硫酸法测定每管洗脱液的  $A$ ,当  $A < 0.05$  时停止收集。以  $A$  为纵坐标、洗脱液管数为横坐标绘制洗脱曲线,合并每个吸收峰最高( $A_{\text{max}}$ )和  $|A - A_{\text{max}}| \leq 0.1$  的试管中的洗脱液,浓缩、冷冻、干燥,分别得到生晒参中性多糖 2 种组分 WGPN-I 和 WGPN-

II, 100 °C 红参中性多糖 2 种组分 RGPN-I 和 RGPN-II, 120 °C 红参中性多糖 2 种组分 SGPN-I 和 SGPN-II, 计算收率( $m_{\text{中性多糖}}/m_{\text{粗多糖}} \times 100\%$ ),结果依次为 17.70%、15.33%、19.52%、18.33%、24.31%、20.77%。

## 2.4 多糖含量测定

2.4.1 标准曲线的制备 采用苯酚-硫酸法<sup>[9]</sup>测定多糖含量。准确称取葡萄糖对照品 10 mg,用水制备成 0.1 g/L 的溶液。分别吸取 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2、1.4、1.6、1.8、2.0 mL 置于具塞试管中,不足 2 mL 用水补足,然后加入 6% 苯酚试剂 1 mL,再用移液管缓慢加入浓硫酸 5 mL,振荡均匀,沸水浴 10 min,冷却至室温。以水代替葡萄糖溶液为空白对照,用紫外-可见分光光度计在 490 nm 波长处测定  $A$ 。以  $A$  为纵坐标、质量浓度为横坐标,得葡萄糖标准曲线方程为  $y = 11.96x + 0.0038$  ( $R^2 = 0.9980$ ),葡萄糖检测质量浓度线性范围为 0.01~0.1 g/L。

2.4.2 精密度和准确度试验 精密量取 0.05 g/L 的葡萄糖对照品溶液 1.0 mL,置于具塞试管中,按“2.4.1”项下方法重复测定  $A$  6 次,计算得 RSD 为 1.06%。精密量取已知多糖含量的 0.1 g/L 的 WGPN 溶液 0.5 mL,置于具塞试管中,平行 9 份,分别加入 0.02、0.04、0.06 g/L 葡萄糖对照品溶液 0.5 mL,每个水平平行 3 次,按“2.4.1”项下方法测定  $A$ ,计算回收率。结果分别为 99.11%、99.77%、100.28% (RSD 分别为 0.36%、0.22%、0.16%,  $n=3$ )。

2.4.3 样品中多糖含量的测定 分别准确称取 WGPN、RGPN、SGPN、WGPN-I、WGPN-II、RGPN-I、RGPN-II、SGPN-I、SGPN-II 9 个样品 10 mg,用水制备成 0.1 g/L 的样品溶液,每个样品平行取 3 份,按“2.4.1”项下方法测定  $A$ 。经计算,9 个样品中多糖含量分别为 (32.75 ± 0.21)%、(38.14 ± 0.37)%、(30.28 ± 0.16)%、(50.47 ± 0.71)%、(30.00 ± 0.46)%、(49.05 ± 0.26)%、(29.32 ± 0.21)%、(51.10 ± 0.31)%、(37.22 ± 0.27)%。

## 2.5 糖醛酸含量测定

2.5.1 糖醛酸标准曲线的制备 用间羟联苯法测定糖醛酸含量。准确称取糖醛酸对照品 10 mg,用水制备成 0.1 g/L 的溶液。分别吸取 50、100、150、200、300、400 μL,置于具塞试管中,不足 400 μL 用水补足;然后加入氨基磺酸 40 μL,摇匀,再用移液管缓慢加入浓硫酸 2.5 mL,振荡均匀,沸水浴 20 min,冷却至室温后加入 40 μL 间羟联苯,摇匀,室温放置 15 min。以水代替糖醛酸溶液为空白对照,用紫外-可见分光光度计在 525 nm 波长处测定  $A$ 。以  $A$  为纵坐标、质量浓度为横坐标,得糖醛酸的标准曲线方程为  $y = 5.784x - 0.003$  ( $R^2 = 0.9970$ ),其检测质量浓度线性范围为 0.0125~0.1 g/L。

2.5.2 精密度和准确度试验 精密量取 0.1 g/L 的糖醛酸对照品溶液 0.4 mL,置于具塞试管中,按“2.5.1”项下方法重复测定  $A$  6 次,计算得 RSD 为 1.83%。精密量取

已知糖醛酸含量的1.0 g/L的WGPN溶液0.2 mL,置于具塞试管中,平行9份,分别加入0.01、0.02、0.04 g/L糖醛酸对照品溶液0.2 mL,每个水平平行3次,测定A,计算回收率。结果分别为101.13%、100.46%、100.18% (RSD分别为0.26%、0.22%、0.25%, n=3)。

2.5.3 样品中糖醛酸含量测定 分别取“2.4.3”项下9个样品,每个样品平行取3份,按“2.5.1”项下方法测定A。经计算,9个中性多糖样品中糖醛酸含量分别为(0.838±0.018)%、(0.432±0.009)%、(0.398±0.010)%、(0.631±0.006)%、(0.354±0.008)%、(0.545±0.015)%、(0.533±0.011)%、(0.251±0.007)%、(0.372±0.009)%。

## 2.6 抗氧化活性测定

2.6.1 DPPH自由基清除能力的测定 参考文献[10]方法进行测定。将DPPH溶于95%乙醇中制备成0.1 mmol/L的DPPH溶液。分别取“2.4.3”项下9个样品适量,用水制备成质量浓度均为0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 g/L的样品溶液,以VC为阳性对照。吸取3.0 mL待测样品溶液置于20 mL试管中,加入0.1 mmol/L的DPPH溶液1.0 mL振荡混匀,室温避光反应30 min;以水代替样品溶液为空白。517 nm波长处测定A,计算各样品DPPH自由基清除率 $[(1-A_{\text{样品}}/A_{\text{空白}})\times 100\%]$ ,结果见图2A。

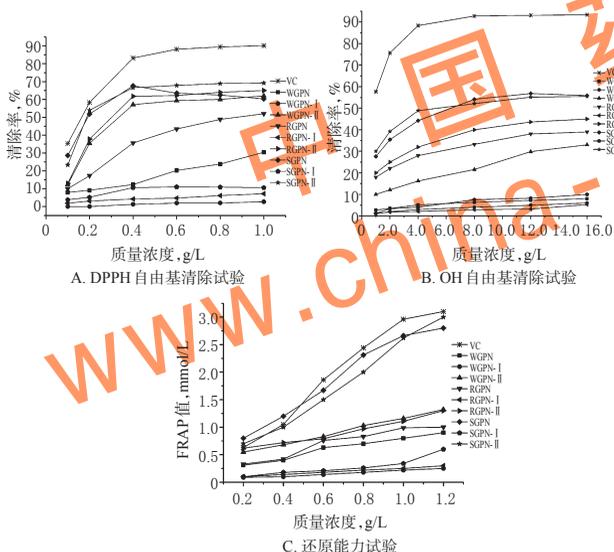


图2 不同样品的体外抗氧化作用

Fig 2 Antioxidant activity *in vitro* of different samples

由图2A可见,不同质量浓度的9个样品对DPPH自由基均有一定的清除作用,在0.1~1.0 g/L内,清除能力随质量浓度的增加而增强。其中SGPN、WGPN-II、RGPN-II、SGPN-II对DPPH自由基的清除率较高。计算VC和上述4个样品的半数清除浓度( $IC_{50}$ ),结果分别为0.151、0.258、0.451、0.393、0.253 g/L。

2.6.2 OH自由基清除能力的测定 参考文献[11]方法进行测定。反应体系为0.2 mol/L磷酸盐缓冲液(pH=7.4),其中包括2.67 mmol/L的去氧核糖和0.13 mmol/L的乙二胺四乙酸。分别称取“2.4.3”项下9个样

品适量,用水制备成质量浓度分别为1.0、2.0、4.0、8.0、12.0、16.0 g/L的样品溶液,以VC为阳性对照。取0.1 mL样品溶液加至0.6 mL缓冲液中,再加入0.4 mmol/L硫酸亚铁溶液(现用现配)200  $\mu$ L、2 mmol/L VC溶液50  $\mu$ L和20 mmol/L过氧化氢溶液50  $\mu$ L,37  $^{\circ}$ C水浴15 min,然后加入1%硫代巴比妥酸溶液和2.0%的三氯乙酸溶液各1 mL,沸水浴15 min,冷却至室温;以水代替样品溶液为空白。于532 nm波长处测定A,计算各样品的OH自由基清除率 $[(1-A_{\text{样品}}/A_{\text{空白}})\times 100\%]$ ,结果见图2B。

由图2B可见,不同质量浓度的9个样品清除OH自由基的作用趋势与清除DPPH自由基相似,但清除能力更弱,其中SGPN、SGPN-II的清除率高于其他样品。经计算VC、SGPN、SGPN-II的 $IC_{50}$ 分别为0.639、7.157、6.845 g/L。

2.6.3 还原能力的测定 采用FRAP法<sup>[12]</sup>进行测定。将醋酸钠溶于冰醋酸中制备成pH 3.6的缓冲体系;取10 mmol/L TPTZ溶液溶于40 mmol/L盐酸中;取20 mmol/L三氯化铁溶液。将这3种溶液以10:1:1比例混合配成FRAP试剂(现用现配)。制备硫酸亚铁不同质量浓度的标准溶液,在593 nm波长处测定A。以A为纵坐标、质量浓度x为横坐标,得其标准曲线方程为 $A=0.113x-0.006$  ( $R^2=0.9990$ ),其检测质量浓度线性范围为0.8~7.2 mmol/L。

分别称取“2.4.3”项下9个样品适量,用水制备成质量浓度分别为0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2 g/L的样品溶液,以VC为阳性对照。取0.3 mL样品溶液,加入2.7 mL已预热至37  $^{\circ}$ C的FRAP试剂,摇匀后放置10 min,以水代替样品溶液为空白,593 nm波长处测定A,根据反应后吸光度,在标准曲线上计算得相应硫酸亚铁的浓度(mmol/L),定义为FRAP值,FRAP值越大,还原能力越强,结果见图2C。

由图2C可见,当样品的质量浓度在0.2~1.2 g/L内,相应的FRAP值呈现递增趋势,其中SGPN、SGPN-II升高趋势明显,且与VC值相近;当质量浓度为1.2 g/L时,VC、SGPN、SGPN-II的FRAP值分别为3.1、3.0、2.8 mmol/L。

## 3 讨论

本试验用DEAE-纤维素离子交换柱和Sephadex G-75凝胶层析柱分离粗多糖,得到9个中性多糖分级组分。用间羟联苯法对这9个组分的糖醛酸含量进行测定,结果表明各组分的糖醛酸含量均小于1%,提示DEAE-纤维素离子交换柱可以有效分离粗多糖中的酸性多糖和中性多糖<sup>[13]</sup>。对这9个组分的体外抗氧化活性进行比较,结果表明,各组分均具有很好的还原能力,且与阳性对照相近,对DPPH自由基也具有一定的清除能力,而对OH自由基的清除能力较弱;各样品质量浓度与清除率、还原能力在一定的范围内呈正相关关系,但抗氧化

# 马来酸罗托沙敏缓释混悬液的制备及质量评价<sup>Δ</sup>

王伊凡\*, 楼姝含, 王永禄, 顾晓彤, 李学明<sup>#</sup>(南京工业大学药学院, 南京 211816)

中图分类号 R943;R927 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)07-0947-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.07.24

**摘要** 目的:制备马来酸罗托沙敏缓释混悬液并评价其质量。方法:以马来酸罗托沙敏为原料,采用阳离子交换树脂制备载药树脂;并通过表面包衣法,以Eudragit RS100为包衣材料制备缓释微粒,最终制成缓释混悬液。采用高效液相色谱法测定马来酸罗托沙敏的含量,计算载药量,比较原研制剂与自制混悬液的释放度。结果:载药树脂制备时药物用量为2%、反应温度为25℃、反应时间为4h,表面包衣时载药量为35%、包衣材料的用量为10%、反应温度为40℃。缓释微粒包衣前、后的载药量分别为35.23%和32.72%,收率为96.82%;所制缓释混悬液中马来酸罗托沙敏占标示量的98.76%,10h的累积释放度达80%左右,与原研制剂比较的相似因子 $f_2$ 为65.73。结论:成功制得马来酸罗托沙敏缓释混悬液,其释放特性与原研制剂相似。

**关键词** 马来酸罗托沙敏;缓释混悬液;阳离子交换树脂;表面包衣;高效液相色谱法

## Preparation and Quality Evaluation of Carbinoxamine Maleate Sustained-release Suspension

WANG Yifan, LOU Shuhan, WANG Yonglu, GU Xiaotong, LI Xueming (School of Pharmacy, Nanjing University of Technology, Nanjing 211816, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To prepare Carbinoxamine maleate sustained-release suspension, and evaluate its quality. METHODS: Using carbinoxamine maleate as raw material, drug-loaded resin was prepared by cation exchange resin; surface coating method was used to finally prepare sustained-release suspension, using Eudragit RS100 as sustained-release coating material to prepare sustained-release microparticles. HPLC was conducted to determine the content of carbinoxamine maleate, release degree of

活性均弱于阳性对照。综合3个抗氧化活性指标结果分析,120℃红参中性多糖及其分级组分的抗氧化活性要强于100℃红参和生晒参。通过比较未分级中性多糖和经Sephadex G-75凝胶层析柱分离得到的2个组分的体外抗氧化活性发现,未分级中性多糖的抗氧化活性与中性多糖组分II相似,且远强于组分I,由此推测在中性多糖中发挥抗氧化作用的主要是组分II。

本试验对生晒参和红参中中性多糖不同分级组分的体外抗氧化活性进行了较系统的考察,并分离出具有良好抗氧化活性的组分。本文可为人参中性多糖的生物活性研究提供一定的参考。

### 参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 2015年版. 北京:中国医药科技出版社, 2015:153-154.  
[2] 宋超, 宋淑亮, 刘学红. 天然降血糖多糖的研究进展[J]. 山东医药, 2011, 51(41):113-114.  
[3] 程超, 李伟. 几种植物水溶性多糖的体外抗氧化作用[J]. 食品工业科技, 2006, 27(9):63-65.

<sup>Δ</sup> 基金项目:国家自然科学基金资助项目(No.81170492);江苏省高校自然科学研究面上项目(No.10KJB350002);江苏省普通高校研究生科研创新计划项目(No.KYLX15\_0816)

\* 硕士研究生。研究方向:药物制剂。电话:025-58139399。E-mail:771815727@qq.com

<sup>#</sup> 通信作者:教授,硕士生导师。研究方向:药物分析、制剂研究。电话:025-58139399。E-mail:xuemingli@njut.edu.cn

[4] 张晓霜, 王妙妙, 辛萌, 等. 褐藻多糖抗病毒作用研究进展[J]. 中国海洋药物, 2016, 35(2):87-94.  
[5] 关欣, 刘玮, 姚文兵. 抗炎多糖研究进展[J]. 药学与临床研究, 2012, 20(4):335-338.  
[6] 王统一, 赵兵, 王玉春. 多糖免疫调节和抗肿瘤研究进展[J]. 过程工程学报, 2006, 6(4):674-682.  
[7] 许海顺, 蒋剑平, 徐攀, 等. 红参多糖抗氧化活性的研究[J]. 浙江中医药大学学报, 2011, 35(6):909-912.  
[8] 翟宁, 贺燕, 李玉春, 等. 红参的炮制工艺与高效液相色谱法对比红参与生晒参的研究[J]. 吉林医学, 2007, 28(17):1852-1853.  
[9] 李克成, 李鹏程, 邢荣娥, 等. 壳寡糖含量的测定方法比较[J]. 药物分析杂志, 2011, 31(8):1530-1532.  
[10] 陈玉霞, 刘建华, 林峰, 等. DPPH和FRAP法测定41种中草药抗氧化活性[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(6):11-14.  
[11] Chung SK, Osawa T, Kawakishi S. Hydroxyl radical-scavenging effects of spices and scavengers from Brown mustard[J]. *Agricultural and Biological Chemistry*, 1997, 61(1):118-123.  
[12] 方敏, 王耀峰, 宫智勇. 15种水果和33种蔬菜的抗氧化活性研究[J]. 食品科学, 2008, 29(10):97-100.  
[13] 舒任庚, 蒋跃平, 蔡永红. 植物多糖的提取分离方法探讨[J]. 中国药房, 2011, 22(11):1052-1055.

(收稿日期:2016-07-08 修回日期:2016-09-05)

(编辑:刘萍)