

人参茸芝胶囊的质量控制研究

赵岩¹, 妙志岩¹, 牛淑静², 郜玉钢^{1*}, 蔡恩博¹, 杨鹤¹, 刘双利¹, 张连学^{1*}

(1. 吉林农业大学中药材学院, 长春 130118; 2. 吉林省食品药品审评中心, 长春 130062)

摘要: **目的** 建立人参茸芝胶囊中人参、灵芝孢子粉的定性鉴别和标志性成分人参皂苷和灵芝酸 A 含量测定的方法。**方法** 用薄层色谱法(thin layer chromatography, TLC)定性鉴别人参茸芝胶囊中人参、灵芝孢子粉; 用高效液相色谱法(high performance liquid chromatography, HPLC)测定人参皂苷和灵芝酸 A 的含量。**结果** 薄层鉴别荧光斑点清晰, 分离度好, 阴性对照无干扰; 人参皂苷在 0.5~50 μg 范围内呈良好的线性关系, 平均回收率在 98.53%~102.53%之间, 相对标准偏差(RSD)在 0.84%~1.83%之间; 灵芝酸 A 的线性范围 0.0006~0.06 mg/mL($r^2=0.9998$), 平均回收率为 98.80%, RSD 为 0.89%。**结论** 所建立的人参、灵芝孢子粉定性鉴别、标志性成分人参皂苷和灵芝酸 A 定量检测方法可用于人参茸芝胶囊的质量控制。

关键词: 人参茸芝胶囊; 薄层色谱法; 高效液相色谱法; 质量控制

Study on quality control for Ren Shen Rongzhi capsules

ZHAO Yan¹, MIAO Zhi-Yan¹, NIU Shu-Jing², GAO Yu-Gang^{1*}, CAI En-Bo¹, YANG He¹,
LIU Shuang-Li¹, ZHANG Lian-Xue^{1*}

(1. College of Chinese Medicine Material, Jilin Agriculture University, Changchun 130118, China;
2. Jilin Food & Drug Estimate Center, Changchun 130062, China)

ABSTRACT: Objective To establish the methods to qualitatively identify the ginseng and *Ganoderma lucidum* spore powder, and determine the ginsenosides and ganoderic acid A in the Ren Shen Rongzhi capsules. **Methods** Qualitative identification of ginseng and ganoderma spore in Ren Shen Rongzhi capsules was carried out by thin layer chromatography (TLC). Ginsenosides and Ganoderma acid A were determined by high performance liquid chromatography (HPLC). **Results** The TLC spots were clear with high resolution, and the blank test showed no interference. The linear range of ginsenosides was 0.5~50 μg , the average recovery was between 98.53%~102.53%, and the relative standard deviation (RSD) was between 0.84%~1.83%. The linear range of ganoderma acid A was 0.0006~0.06 mg/mL ($r^2=0.9998$), the average recovery was 98.80%, and the RSD was 0.89%. **Conclusion** The qualitative and quantitative analysis methods are applicable for the quality control of Ren Shen Rongzhi capsules.

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2011BAI03B01)、国家公益性行业科研专项(201303111)、科技部科技人员服务企业项目(2009GJB10031)、吉林省科技发展计划项(20130303094, 20140204013YY, YYZX201258, 20140311050YY)

Fund: Supported by the National Science and Technology Support Program (2011BAI03B01), the National Nonprofit Industry Research and Special (201303111), the Ministry of Science and Technology Personnel Services Business Project (2009GJB10031) and the Jilin Province Science and Technology Development Programme (20130303094, 20140204013YY, YYZX201258, 20140311050YY)

*通讯作者: 郜玉钢, 教授, 博士, 主要研究方向为药用植物栽培与加工。E-mail: gaoyugang_2006@163.com

张连学, 教授, 博士, 主要研究方向为药用植物栽培与加工。E-mail: zlx863@163.com

*Corresponding author: GAO Yu-Gang, Professor, Chinese Medicine Material College of Jilin Agricultural University, No.2888, Xincheng Street, Nanguan District, Changchun 130118, China. E-mail: gaoyugang_2006@163.com
ZHANG Lian-Xue, Professor, Chinese Medicine Material College of Jilin Agricultural University, No.2888, Xincheng Street, Nanguan District, Changchun 130118, China. E-mail: zlx863@163.com

KEY WORDS: Renshen Rongzhi capsules; thin layer chromatography; high performance liquid chromatography; quality control

1 引言

人参茸芝胶囊(Renshen Rongzhi capsules)是本题组在多年来对人参、鹿茸、灵芝、大蒜等重要中药材广泛的科学研究的基础上研制出来的,其处方组成包括人参、鹿茸、灵芝孢子粉、大蒜素,具有抗疲劳、提高免疫力等功效。处方中的人参具有复脉固脱、大补元气、补脾益肺、生津养血、安神益智等功效^[1-6],鹿茸具有壮肾阳、益精血、强筋骨、调冲任、托疮毒的功能^[7-9],灵芝具有扶正固本、延年益寿之功效^[10-12],大蒜素具有抗疲劳、降胆固醇、护肝、预防心血管疾病、降血压等生理学作用^[13]。为了有效监测该制剂的产品质量,本文采用薄层色谱法(thin layer chromatography, TLC)对制剂中的人参和灵芝进行定性鉴别;采用高效液相色谱法(high performance liquid chromatography, HPLC)对制剂中人参皂苷和灵芝酸 A 的含量进行检查,从而达到完善药品质量标准的目的,在确保成方安全和提高疗效方面具有重要的意义,为新产品的开发奠定了良好的基础。

2 材料与方法

2.1 仪器与试剂

LC 3000 高效液相色谱仪(北京创新通恒科技有限公司); C₁₈ 高效液相色谱仪(4.6 mm×250 mm, 5 μm)(大连江申分离科学技术公司); LA 114 电子分析天平(常熟市衡器厂); KQ-250 B 超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司); 真空干燥箱(上海一恒科学仪器有限公司); DHG-9246 A 电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏实验设备有限公司); FW-200 高速万能粉碎机(北京中兴伟业仪器有限公司); DSY-2-4 孔电热恒温水浴锅(北京国华医疗器械厂)。

乙腈(色谱纯,霍尼韦尔-B&J);其他试剂为分析纯(北京化工厂);水为重蒸水;单体皂苷对照品(中国药品生物制品检定所);灵芝酸 A 对照品(上海源叶生物科技有限公司)。

2.2 实验方法

2.2.1 人参的薄层鉴别^[1]

取人参茸芝胶囊内容物 1.0 g,加三氯甲烷 40

mL,加热回流 1 h,弃去三氯甲烷液,挥干药渣,加 0.5 mL 水搅拌湿润,加水饱和正丁醇 10 mL,超声处理 30 min,过滤,滤液加 3 倍量氨试液,摇匀,静置分层,取上层液蒸干,向残渣中加甲醇 1 mL 溶解,作为供试品溶液。

取人参对照药材 0.7 g 及按处方除去人参的阴性样品 0.3 g,分别同法制成对照药材溶液及阴性对照品溶液。

取人参皂苷 Re、Rg₁ 对照品,加甲醇制成每 1 mL 各含 2 mg 的混合溶液,作为对照品溶液。

照薄层色谱法(中国药典 2010 年版一部 附录 VI B)试验,吸取上述三种溶液各 1~2 μL,分别点于同一硅胶 G 薄层板上,以三氯甲烷-乙酸乙酯-甲醇-水(15:40:22:10)10 °C 以下放置的下层溶液为展开剂,展开,取出,晾干,喷以 10% 硫酸乙醇溶液,在 105 °C 加热至斑点显色清晰。

2.2.2 灵芝的薄层鉴别^[14-17]

取人参茸芝胶囊内容物 2.0 g,加乙醇 30 mL,加热回流 30 min,过滤,滤液蒸干,残渣加 1 mL 甲醇溶解,作为供试品溶液。

取灵芝孢子粉对照药材 0.1 g 及按处方除去灵芝孢子粉的阴性样品 1.9 g,分别同法制成对照药材溶液及阴性对照品溶液。

照薄层色谱法(中国药典 2010 年版一部 附录 VI B)试验,吸取上述两种溶液各 4 μL,分别点于同一硅胶 G 薄层板上,以石油醚(60~90 °C)-甲酸乙酯-甲酸(12:8:1)的上层溶液为展开剂,展开,取出,晾干,在紫外光灯 365 nm 下检视。

2.2.3 人参单体皂苷的含量测定

(1) 色谱条件

C₁₈ 色谱柱(4.6 mm×250 mm, 5 μm);乙腈(A)-水(B)为流动相,梯度洗脱:0 min(19.5% A), 24 min(21.5% A), 26 min(21.5% A), 30 min(29% A), 52 min(31.5% A), 55 min(38% A), 65 min(38% A);流速为 1.0 mL/min;柱温 35 °C;检测波长 203 nm;进样量:20 μL。

(2) 溶液的制备

对照品溶液:分别精密称取人参皂苷 Rg₁、Re、Rf、Rb₁、Rg₂、Rc、Rb₂、Rb₃、Rd 标准品各 5 mg,

用甲醇溶解并定容至5 mL量瓶,摇匀,以0.45 μm微孔滤膜过滤即得。

供试品溶液:精密称定人参茸芝胶囊内容物0.5 g置索氏提取器中,加三氯甲烷加热回流3 h,弃去三氯甲烷液,药渣挥干溶剂,连同滤纸筒移入100 mL锥形瓶中,精密加水饱和正丁醇25 mL,密塞,放置过夜,超声处理30 min,滤过,蒸干,残渣加甲醇溶解并定容至5 mL量瓶,摇匀,以0.45 μm微孔滤膜过滤即得。

对照药材溶液:取人参粉0.4 g,按照供试品溶液的制备方法,制成对照药材溶液。

阴性对照品溶液:取按处方除去人参的阴性样品0.1 g,按照供试品溶液的制备方法,制成阴性对照品溶液。

(3) 线性关系考察

以进样量中人参皂苷质量(μg)对峰面积作图,得到标准曲线。

(4) 精密度试验

取对照品溶液,连续重复进样6次,测定人参皂苷 Rg1、Re、Rf、Rb1、Rg2、Rc、Rb2、Rb3、Rd 峰面积的RSD值,考察仪器的精密度。

(5) 稳定性试验

取供试品溶液,间隔0、2、4、6、8、24 h进样,测定人参皂苷 Rg1、Re、Rf、Rb1、Rg2、Rc、Rb2、Rb3、Rd 峰面积的RSD值,考察供试品溶液稳定性。

(6) 重复性试验

取同一批胶囊内容物,分别按2.2.3(2)项下方法制备6份供试品溶液,按上述色谱条件进行测定,记录色谱图,计算供试品中人参皂苷的含量,测定人参皂苷 Rg1、Re、Rf、Rb1、Rg2、Rc、Rb2、Rb3、Rd 含量的RSD值,考察方法的可重复性。

(7) 加样回收率试验

精密称取一定量的对照品溶液加入到样品中,按本方法液相色谱条件进行操作,测定各皂苷的回收率。

(8) 样品含量的测定

按本方法液相色谱条件,以外标法一点法测定3批胶囊中人参皂苷含量。

2.2.4 灵芝酸A的含量测定

(1) 色谱条件

C₁₈ 色谱柱(4.6 mm×250 mm, 5 μm); 以乙腈

(A)-0.1%醋酸水溶液(B)为流动相,梯度洗脱:0 min(35% A), 18 min(35% A), 18.01 min(100%A), 30 min(100% A), 30.01 min(35%A), 40 min(35%A); 流速为0.8 mL/min; 柱温为25 °C; 检测波长为254 nm; 进样量为20 μL。

(2) 溶液的制备

对照品溶液:取灵芝酸A对照品适量,精密称定,加甲醇配制成每1 mL含0.06 mg的溶液即得。

供试品溶液:取人参茸芝胶囊内容物2.0 g,精密称定,置具塞锥形瓶中,加甲醇150 mL,超声处理1 h,取出放冷,过滤,滤液蒸干,残留物加甲醇溶解并定容至10 mL量瓶,摇匀,以0.45 μm微孔滤膜滤过即得。

对照药材溶液:取灵芝孢子粉0.1 g,精密称定,按照供试品溶液的制备方法,制成对照药材溶液。

阴性对照品溶液:取按处方除去灵芝的阴性对照品1.9 g,精密称定,按照供试品溶液的制备方法,制成阴性对照品溶液。

(3) 线性关系考察

分别精密吸取灵芝酸A对照品溶液0.01、0.1、0.2、0.5、0.7、1.0 mL,加甲醇补足体积至1 mL,吸取上述溶液各20 μL注入高效液相色谱仪中,按上述色谱条件进行测定,记录峰面积,以峰面积(Y)为纵坐标,浓度(X)为横坐标,计算线性回归方程及相关系数。

(4) 精密度试验

取灵芝酸A对照品溶液,连续进样6次,记录峰面积,测定峰面积的RSD值,考察仪器的精密度。

(5) 稳定性试验

取供试品溶液,间隔0、2、4、6、8、24 h进样,测定峰面积RSD值,考察供试品溶液稳定性。

(6) 重复性试验

取同一批胶囊内容物,分别按2.2.4(2)项下回流方法制备6份供试液,按上述色谱条件进行测定,记录色谱图,计算灵芝酸A的含量,测定其RSD值,考察方法可重复性。

(7) 加样回收率试验

精密称取一定量的对照品溶液加入到样品中,按本方法液相色谱条件进行操作,测定回收率。

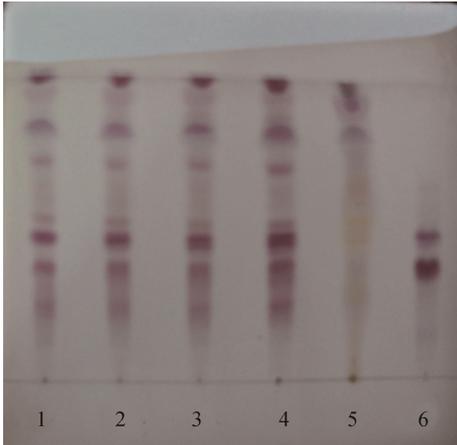
(8) 样品含量的测定

按本方法液相色谱条件,以外标法一点法测定3批胶囊中灵芝酸A含量。

3 结果与分析

3.1 人参的薄层鉴别

通过以上实验操作，得到鉴别人参用薄层色谱图，如图 1。结果表明：供试品色谱中，在与对照药材色谱和对照品色谱相应位置上，显相同颜色的斑点，阴性对照无干扰，说明该方法适合人参茸芝胶囊中人参的鉴别。



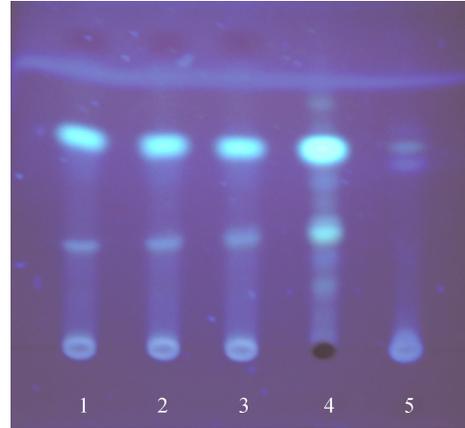
1.2.3 人参茸芝胶囊样品; 4. 人参对照; 5. 阴性对照; 6. 皂苷对照
图 1 人参 TLC

Fig. 1 The chromatogram of *Panax ginseng*

3.2 灵芝的薄层鉴别

通过以上实验操作，得到鉴别灵芝用薄层色谱

图，如图 2。结果表明：供试品色谱中，在与对照药材色谱相应的位置上，显相同颜色的荧光斑点，阴性对照无干扰，说明该方法适合人参茸芝胶囊中灵芝孢子粉的鉴别。



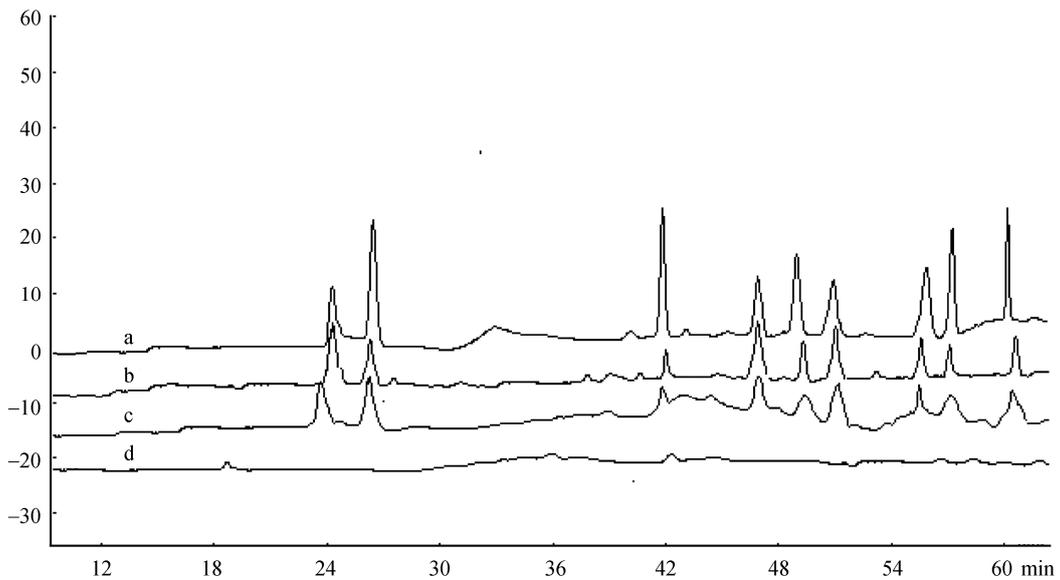
1.2.3 人参茸芝胶囊样品; 4. 灵芝对照; 5. 阴性对照
图 2 灵芝 TLC

Fig. 2 The chromatogram of *Ganoderma*

3.3 人参单体皂苷的含量测定

3.3.1 色谱条件

在上述色谱条件下，处方中其他成分没有干扰，见图 3。实验结果说明该液相色谱条件适合人参茸芝胶囊中 9 种单体人参皂苷的含量测定。



a. 对照品; b. 供试品; c. 对照药材; d. 阴性对照

图 3 人参茸芝胶囊及对照药品的 HPLC 图

Fig. 3 The chromatogram of Renshen Rongzhi capsule and references

3.3.2 线性关系考察

本方法测定人参皂苷 Rg1、Re、Rf、Rb1、Rg2、Rc、Rb2、Rb3、Rd 在 0.5~50 μg 范围内呈良好的线性关系,9 种人参皂苷的标准曲线见表 1。

表 1 9 种人参皂苷的标准曲线及样品含量

Table 1 The standard curve and the content of 9 kinds of ginsenosides

单体皂苷	标准曲线		皂苷含量(mg/g) (n=3)
	回归方程	r^2	
Rg1	$Y=136537X+13036$	0.9997	0.9469 \pm 0.0112
Re	$Y=342404X+12592$	0.9996	0.2628 \pm 0.0032
Rf	$Y=292369X-5871.9$	0.9997	0.2131 \pm 0.0021
Rb1	$Y=180325X+1791.1$	0.9995	0.2772 \pm 0.0023
Rg2	$Y=174011X+6725.2$	0.9997	0.0320 \pm 0.0003
Rc	$Y=97372X+12701$	0.9994	0.3063 \pm 0.0038
Rb2	$Y=283962X-12622$	0.9997	0.1186 \pm 0.0016
Rb3	$Y=243335X+2958.4$	0.9994	0.0047 \pm 0.0001
Rd	$Y=248888X+174.82$	0.9994	0.1744 \pm 0.0022

3.3.3 方法学考察

通过以上方法学考察,其实验结果见表 2。由表

2 数据可以看出,其仪器精密度良好,供试品溶液在室温 24 h 内其化学性质非常稳定,方法重复性良好,加样回收率满足实验要求。

表 2 方法学考察结果

Table 2 The results of the studies on the method

考察项	结果	RSD(%)
精密度试验	-	0.53%~0.89%
稳定性试验	-	0.78%~1.18%
重复性试验	-	1.15%~1.64%
加样回收率试验	98.53%~102.53%	0.84%~1.83%

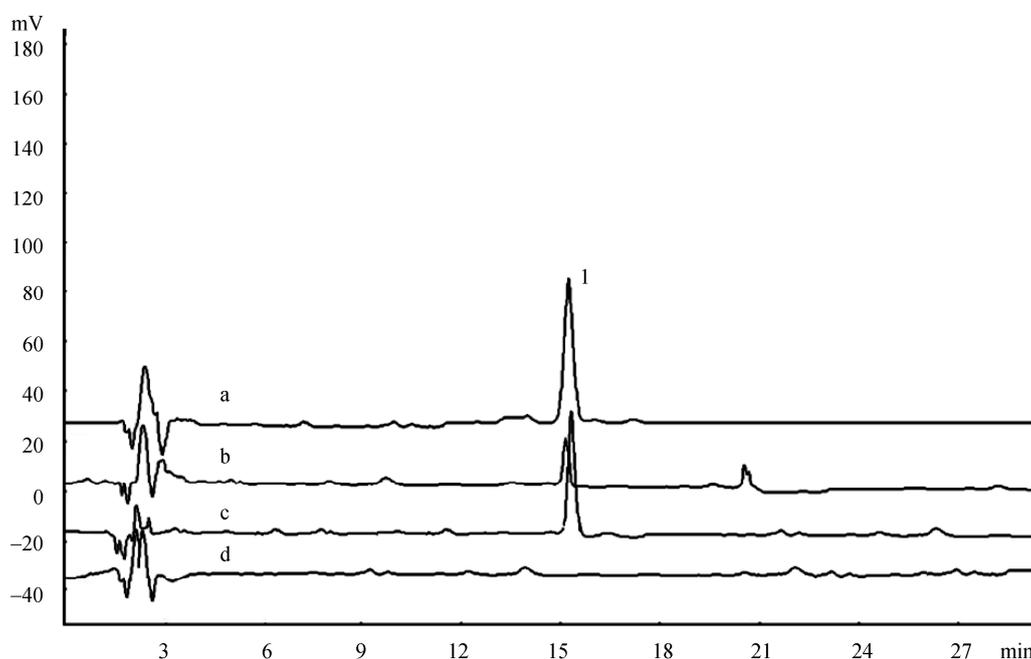
3.3.4 样品含量的测定

实验结果如表 1 所示。

3.4 灵芝酸 A 的含量测定

3.4.1 色谱条件

在上述色谱条件下,处方中其他成分无干扰,见图 4。实验结果说明该液相色谱条件适合人参茸芝胶囊中灵芝酸 A 的含量测定。



a. 对照品 b. 供试品 c. 对照药材 d. 阴性对照 1. 灵芝酸 A

图 4 人参茸芝胶囊及对照品的 HPLC 图

Fig. 4 The chromatogram Renshen Rongzhi Capsule and References

3.4.2 线性关系考察

本方法测得的灵芝酸 A 线性回归方程为 $Y=7288526X+7715$, $r^2=0.9998$ 。结果表明灵芝酸 A 进样浓度在 0.0006~0.06 mg/mL 线性关系良好。

3.4.3 方法学考察

通过以上方法学考察,其实验结果见表 3。由表 3 数据可以看出,其仪器精密度良好,供试品溶液在 24 h 内化学性质稳定,方法重复性良好,加样回收率满足实验要求。

表 3 方法学考察结果

Table 3 The results of the studies on the method

考察项	结果	RSD(%)
精密度试验	-	0.53%
稳定性试验	-	0.72%
重复性试验	-	1.71%
加样回收率试验	98.8%	0.89%

3.4.4 样品含量的测定

实验结果显示三批样品中灵芝酸 A 的含量分别为 0.043、0.041、0.042 mg/g, RSD =2.38%。

4 结论与讨论

本实验对人参茸芝胶囊制剂中各味药进行了 TLC 定性鉴别,通过试验,选择并确定了人参、灵芝的薄层鉴别方法,该方法专属性强,阴性对照无干扰,可以作为该制剂的鉴别方法。采用高效液相色谱法对人参茸芝胶囊处方中两味主要原料药材中的特征有效成分分别进行了定量研究。对于人参,选择并建立了同时测定人参茸芝胶囊中 9 种单体人参皂苷含量的方法,该方法专属性强,阴性无干扰,精密度、稳定性、重现性良好;针对灵芝,选择并建立了测定人参茸芝胶囊中灵芝的主要有效成分灵芝酸 A 含量的方法,该方法专属性强,阴性无干扰,精密度、稳定性、重现性良好。通过以上对人参茸芝胶囊的质量控制方法研究,达到完善药品质量标准的目的,在确保成方安全和提高疗效方面具有很重要的意义,为新产品的开发奠定了了的基础。

参考文献

- [1] 中华人民共和国药典年版[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010.
Chinese pharmacopeia [M]. Beijing: Chemical Industry Press,

2010.

- [2] 王立岩, 田义新, 李海涛, 等. 基于益气固脱功效的人参药材质量评价的探讨[J]. 中国中药杂志, 2012, 37(13): 2030-2033.
Wang LY, Tian YX, Li HT, *et al.* Study on quality evaluation of *Panax ginseng* based on effects for replenishing Qi and preventing exhaustion [J]. China J Chin Mater Med, 2012, 37(13): 2030-2033.
- [3] 王志强, 宫彩霞, 李振彬. 通心络胶囊治疗心脑血管病的分子机制研究进展[J]. 中国中医急症, 2010, 19(12): 2112-2114.
Wang ZQ, Gong CX, Li ZB. Advances in molecular mechanism of Tongxinluo capsule in the treatment of cardiovascular and cerebrovascular diseases [J]. J Emerg Trad Chin Med, 2010, 19(12): 2112-2114.
- [4] 王红, 李志道. 人参补养先天元气之理[J]. 吉林中医药, 2011, 31(11): 1121-1122.
Wang H, Li ZD. Ginseng nourishing innate strength theory [J]. Jilin J Trad Chin Med, 2011, 31(11): 1121-1122.
- [5] 张晓丹, 张伟, 张跃民, 等. 人参养荣丸对小鼠益智安神作用的研究[J]. 中成药, 2006, 28(2): 269-270.
Zhang XD, Zhang W, Zhang YM, *et al.* Study on ginseng Yangrong pills on puzzle soothe the nerves of mice [J]. Chin Trad Patent Med, 2006, 28(2): 269-270.
- [6] 李卿, 秦剑, 肖铭玉, 等. 消郁安神胶囊的质量标准研究[J]. 中国药房, 2012, 23(31): 2924-2927.
Li Q, Qin J, Xiao MY, *et al.* Study on quality standard of Xiaoyu Anshen capsules [J]. China Pharm, 2012, 23(31): 2924-2927.
- [7] 牛晓晖, 宗颖, 孙佳明, 等. 鹿茸温肾壮阳作用机理研究概述[J]. 吉林中医药, 2012, 32(12): 1254-1256.
Niu XH, Zong Y, Sun JM, *et al.* Mechanism of warming the kidney and strengthening yang action of pilose antler [J]. Jilin J Trad Chin Med, 2012, 32(12): 1254-1256.
- [8] 蒙海燕, 曲晓波, 李娜, 等. 鹿茸及鹿角胶对去卵巢大鼠骨质疏松症的影响[J]. 中药材, 2009, 32(2): 179-182.
Meng HY, Qu XB, Li N, *et al.* Effects of pilose antler and antler glue on osteoporosis of ovariectomized rats [J]. J Chin Med Mater, 2009, 32(2): 179-182.
- [9] 傅雷, 孙艺平, 赵心宇, 等. 鹿茸的化学成分以及药理作用研究进展[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(4): 805-806.
Fu L, Sun YP, Zhao XY, *et al.* Progress on chemical constituents and pharmacological effects of pilose antler [J]. Lishizhen Med Mater Med Res, 2007, 18(4): 805-806.
- [10] 刘思好, 王 艳, 何蓉蓉, 等. 灵芝的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报, 2008, 25(3): 183-187.
Liu SY, Wang Y, He RR, *et al.* Chemical constituents of

- Ganoderma lucidum (Leys. Ex Fr.) Karst [J]. J Shenyang Pharm Univ, 2008, 25(3): 183-187.
- [11] 刘华, 唐琼. 中药灵芝药理作用研究[J]. 中国医药导报, 2009, 6(5): 153-154.
- Liu H, Tang Q. Study on the pharmacological effects of Ganoderma lucidum [J]. China Med Herald, 2009, 6(5): 153-154.
- [12] 宋保兰. 灵芝的药理作用研究进展[J]. 中国民族民间医药, 2014, (10): 9-10.
- Song BL. Progress in studies on pharmacological effect of Ganoderma lucidum [J]. Chin J Ethnomed Ethnopharm, 2014, (10): 9-10.
- [13] 胡红丁, 潘洁. 大蒜素的临床应用进展[J]. 现代诊断与治疗, 2005, 16(Suppl): 20-22.
- Hu HD, Pan J. Advances in clinical application of allicin [J]. Mod Diag Treat, 2005, 16(Suppl): 20-22.
- [14] 金阳. 破壁灵芝孢子粉胶囊的 TLC 鉴别研究[J]. 安徽医药, 2006, 10(2): 117-118.
- Jin Y. Research on detection of TLC broken Ganoderma Lucidum Spore Powder Capsule. [J]. Anhui Med Pharm J, 2006, 10(2): 117-118.
- [15] 赵晓立, 严国鸿, 毛德春, 等. 灵芝孢子胶囊薄层色谱鉴别[J]. 福建分析测试, 2005, 14(4): 2316-2317.
- Zhao XL, Yan GH, Mao DC, *et al.* Identification of capsule of Ganoderma spore by TLC [J]. Fujian Anal Test, 2005, 14(4): 2316-2317.
- [16] 郭定海, 林晓. 薄层色谱法鉴别护肝宁片中丹参和灵芝[J]. 海峡药学, 2004, 16(4): 41-42.
- Guo DH, Lin X. Identification of Satvia Miltiorrhiza Bge. and Ganoderma Lucidum Karst in Huganning Pian by TLC[J]. Strait Pharm J, 2004, 16(4): 41-42.
- [17] 王化宇, 孟美, 任钰. 复方灵丹胶囊成型工艺及质量控制考察[J]. 中国实验方剂学, 2013, 19(9): 55-59.
- Wang HY, Meng M, Ren Y. Molding process and quality control investigation compound Lingdan capsules [J]. Chin J Exp Trad Med Form, 2013, 19(9): 55-59.

(责任编辑: 杨翠娜)

作者简介



赵岩, 博士, 副教授, 主要研究方向为天然药物化学成分与生物活性。
E-mail: zhyjlu79@163.com



郜玉钢, 博士, 教授, 主要研究方向为药用植物栽培(驯化)与加工。
E-mail: gaoyugang_2006@163.com



张连学, 博士, 教授, 主要研究方向为药用植物栽培与加工。
E-mail: zlx863@163.com