

不同地区市售麻黄药材中盐酸麻黄碱、盐酸伪麻黄碱和总生物碱的含量测定^Δ

郑孟凯*,陶雪芬,钱微微,郑艳秋,何昱[#](浙江中医药大学药学院,杭州 310053)

中图分类号 R284.1 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)12-1682-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.12.34

摘要 目的:对全国不同地区市售麻黄药材中盐酸麻黄碱、盐酸伪麻黄碱和总生物碱的含量进行测定,从化学成分的角度对其质量进行评估。方法:收集了28个批次来源于全国7个不同产地、21个不同地区的麻黄药材,按照2010版《中国药典》的方法测定其中盐酸麻黄碱、盐酸伪麻黄碱的含量;建立酸性染料比色法测定药材中的总生物碱。结果:有10个批次的麻黄药材(占全部批次的35.7%)达不到2010版《中国药典》的要求(盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的总质量分数不得少于0.80%),且28个批次的样品中两种生物碱的总质量分数最高与最低相差45倍,总生物碱的质量分数最高与最低相差33倍。结论:所建立的酸性染料比色法测定麻黄总生物碱的含量方法简便、重复性好。市售麻黄药材以草麻黄为主,有效成分生物碱的含量差异较大,劣质情况较为严重。有必要加强麻黄药材的市场监管,保证其临床应用的安全、有效。

关键词 麻黄药材;盐酸麻黄碱;盐酸伪麻黄碱;总生物碱

Content Determination of Ephedrine Hydrochloride, Pseudoephedrine Hydrochloride and Total Alkaloids from Commercial *Herbal ephedrae* from Different Areas

ZHENG Meng-kai, TAO Xue-fen, QIAN Wei-wei, ZHENG Yan-qiu, HE Yu (College of Pharmaceutical Science, Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To determine the content of ephedrine hydrochloride, pseudoephedrine hydrochloride and total alkaloids from commercial *Herbal ephedrae* from different areas, and evaluate the quality from chemical aspects. METHODS: 28 batches of commercial *H. ephedrae* were collected from 7 producing areas and 21 areas. The content of ephedrine hydrochloride and pseudoephedrine hydrochloride of *H. ephedrae* was determined according to *Chinese Pharmacopoeia* (2010 edition); the content of total alkaloids was tested by the established acid dye colorimetry method. RESULTS: 10 batches of *H. ephedrae* (35.7%) did not come up to the standard of *Chinese Pharmacopoeia* (2010 edition) (the total mass fraction of ephedrine hydrochloride and pseudoephedrine hydrochloride must not be less than 0.80%). Among 28 batches of *H. ephedrae* samples, the highest of total mass fraction of ephedrine hydrochloride and pseudoephedrine hydrochloride was 45 times than the lowest and the highest of mass fraction of total alkaloids was 33 times than the lowest. CONCLUSIONS: The established acid dye colorimetry is simple and repeatable for the content determination of total alkaloids from *H. ephedrae*. *H. ephedrae* on markets is mainly *Ephedra sinica*, there was big difference in the content of effective components alkaloids and inferior situation is serious. It is necessary to strengthen the market monitoring of *H. ephedrae* to ensure the safety and effectiveness of *H. ephedrae* in clinic.

KEYWORDS *Herbal ephedrae*; Ephedrine hydrochloride; Pseudoephedrine hydrochloride; Total alkaloids

麻黄系麻黄科 *Ephedraceae* 植物草麻黄 *Ephedra sinica* Stapf、中麻黄 *Ephedra intermedia* Schrenk et C.A.Mey 和木贼麻黄 *Ephedra equisetina* Bge 的干燥草质茎,为历年来临床普遍运用的传统中药。其性温、味辛、微苦,具有发汗解表、利水消肿、宣肺平喘的作用^[1]。现代研究表明,盐酸麻黄碱、盐酸伪麻黄碱以及麻黄总生物碱具有镇咳平喘、发汗^[2]、松弛气管^[3]、兴奋中枢、降血压^[4]、降血糖^[5]等药理作用,是麻黄发挥药效的主要成分。2010版《中国药典》规定麻黄中盐酸麻黄碱和盐酸伪

麻黄碱的总质量分数不得低于0.80%。

本课题组在前期进行麻黄相关研究时,发现购买的麻黄药材中生物碱成分含量差异较大,不少药材未能在生物碱含量上达到2010版《中国药典》的要求。因此,笔者收集了28个批次来源于全国的市售麻黄药材,采用2010版《中国药典》的方法和酸性染料比色法测定其中盐酸麻黄碱、盐酸伪麻黄碱和总生物碱的含量,从化学成分角度评价麻黄的质量,以为临床应用提供参考。

1 材料

1.1 仪器

1260型HPLC仪(美国Agilent公司);Polar-Phenyl(250 mm×4.6 mm, 5 μm)色谱柱(美国赛分科技有限公司),UV-2800H型紫外可见分光光度计[尤尼柯(上海)仪器有限公司];KQ-250E型数控超声清洗机(昆山市超声仪器有限公司);RE-52A型旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器厂);AL104型

^Δ 基金项目:国家自然科学基金资助项目(No.81102734);浙江省自然科学基金资助项目(No.LR13H270001);浙江省卫生高层次创新人才培养工程项目

* 硕士研究生。研究方向:中药学。电话:0571-86613657。E-mail:mengkai90@163.com

[#] 通信作者:教授。研究方向:中药质量。电话:0571-86613657。E-mail:heyu0923@sina.com

万分之一电子天平(瑞士梅特勒-托利多有限公司)。

1.2 试剂

溴麝香草酚蓝(香港 Fisher Science 公司);乙腈为色谱纯(美国 Tedia 公司);水为超纯水;磷酸、盐酸、氯仿等均为分析纯(成都市科龙化工试剂厂);盐酸麻黄碱对照品(批号:171241-201007,纯度:99.7%)、盐酸伪麻黄碱对照品(批号:171237-201208,纯度:99.9%)均为中国食品药品检定研究院提供。

1.3 药材

收集的各批次麻黄药材均经浙江中医药大学资源与鉴定教研室陈孔荣教授鉴定为真品,具体的来源、品种与产地见表1。

表1 麻黄的来源、品种与产地

Tab 1 Species, sources and producing areas of *H. ephedrae*

批次编号	来源	品种	产地
1	黑龙江哈尔滨市	草麻黄	内蒙古
2	广东揭阳市	草麻黄	内蒙古
3	安徽广德县	草麻黄	内蒙古
4	天津市	草麻黄	内蒙古
5	山西太原市	草麻黄	内蒙古
6	陕西安康市	中麻黄	内蒙古
7	北京市	草麻黄	内蒙古
8	河南郑州市	草麻黄	内蒙古
9	广东深圳市	草麻黄	内蒙古
10	甘肃庆阳市	草麻黄	甘肃
11	四川成都市	草麻黄	内蒙古
12	河北秦皇岛市	草麻黄	河北
13	河北保定市	草麻黄	河北
14	湖北天门市	草麻黄	内蒙古
15	福建福州市	草麻黄	吉林
16	山东济南市	草麻黄	内蒙古
17	浙江杭州市1	草麻黄	内蒙古
18	浙江杭州市2	中麻黄	河北
19	浙江杭州市3	草麻黄	陕西
20	浙江萧山市1	草麻黄	内蒙古
21	浙江萧山市2	草麻黄	内蒙古
22	湖南邵阳市	草麻黄	内蒙古
23	湖南南县1	草麻黄	河北
24	湖南南县2	草麻黄	内蒙古
25	湖南南县3	草麻黄	内蒙古
26	湖南岳阳市1	草麻黄	四川
27	湖南岳阳市2	草麻黄	河北
28	湖南岳阳市3	草麻黄	河南

2 方法与结果

2.1 盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的含量测定^[6]

2.1.1 色谱条件和系统适应性试验 色谱条件按2010版《中国药典》方法,色谱见图1。对照品溶液中盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的理论板数分别为10 298和11 486。

2.1.2 对照品溶液的制备 取盐酸麻黄碱对照品、盐酸伪麻黄碱对照品适量,精密称定,加甲醇分别制成质量浓度为0.24 mg/ml的盐酸麻黄碱对照品溶液和0.12 mg/ml的盐酸伪麻黄碱对照品溶液。

2.1.3 标准曲线的绘制 分别精密吸取上述盐酸麻黄碱对照品溶液和盐酸伪麻黄碱对照品溶液0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6 ml,置于1 ml量瓶中,按“2.1.1”项下方法测定。以对照品质量浓度(x)为横坐标、峰面积(y)为纵坐标,进行线性回归,得盐酸麻黄碱的回归方程 $y=36\ 941x+57.853$ ($r=0.999\ 8$)、盐酸伪麻

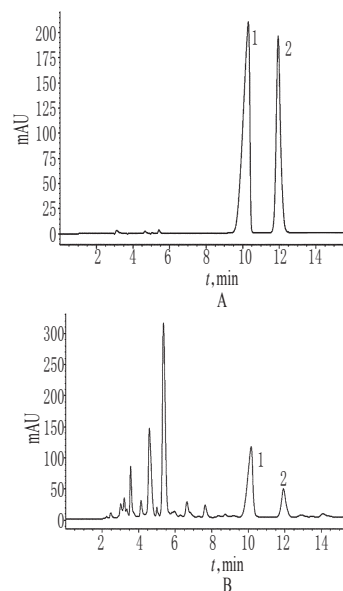


图1 高效液相色谱图

A.对照品溶液;B.供试品溶液(浙江杭州市3);1.盐酸麻黄碱;2.盐酸伪麻黄碱

Fig 1 HPLC chromatograms

A.reference solution;B.test sample solution(Hangzhou 3, Zhejiang);1.ephedrine hydrochloride;2.pseudoephedrine hydrochloride

黄碱的回归方程 $y=36\ 312x+44.243$ ($r=0.999\ 7$)。结果表明,盐酸麻黄碱的质量浓度在0.024~0.144 mg/ml、盐酸伪麻黄碱在0.012~0.072 mg/ml范围内与各自峰面积呈良好线性关系。

2.1.4 精密度试验 分别精密吸取盐酸麻黄碱对照品溶液和盐酸伪麻黄碱对照品溶液各20 μ l,按“2.1.1”项下色谱条件连续进样5次,测定峰面积。结果,盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的RSD分别为0.55%和0.37%,表明本方法精密度良好。

2.1.5 加样回收率试验 精密称取6份已知含量的麻黄样品(浙江杭州市3,盐酸麻黄碱含量:8.55 mg/g,盐酸伪麻黄碱含量:4.07 mg/g),每份0.25 g,加入2.14 mg盐酸麻黄碱和1.02 mg盐酸伪麻黄碱对照品,按2010版《中国药典》方法制备供试品溶液,按“2.1.1”项下色谱条件进行分析,计算加样回收率。结果,盐酸麻黄碱的平均加样回收率为99.31%,RSD=2.88%($n=6$);盐酸伪麻黄碱的平均加样回收率为97.84%,RSD=2.62%($n=6$)。

2.2 麻黄总生物碱的含量测定

2.2.1 对照品溶液的制备 精密称取盐酸麻黄碱对照品0.010 6 g,用0.5%盐酸溶液定容至25 ml量瓶中,得质量浓度为0.424 mg/ml的盐酸麻黄碱对照品溶液。

2.2.2 供试品溶液的制备 取麻黄细粉约0.3 g,精密称定,置于具塞锥形瓶中,精密量取0.5%的盐酸溶液50 ml,称定质量。置于超声清洗器中,60 $^{\circ}$ C超声(功率:600 W,频率:50 kHz)处理1 h,放冷,再称定质量,用0.5%的盐酸溶液补足缺失的质量,摇匀,滤过,取续滤液,即得。

2.2.3 最大吸收波长的选取 精密吸取上述盐酸麻黄碱标准品1.0 ml于10 ml量瓶中,用蒸馏水稀释至刻度,得质量浓度为0.042 4 mg/ml的盐酸麻黄碱对照品溶液,再精密吸取该溶液1.0 ml于分液漏斗中,加pH7.5的磷酸盐缓冲液10.0 ml、磷酸盐缓冲液配制的0.05%溴麝香草酚蓝溶液4.0 ml,混匀络合反应3 min。每次加入10.0 ml氯仿萃取2次,每次振摇2 min,静

置分层,合并2次下层氯仿萃取液,加入过量无水硫酸钠脱水。将上述溶液置于比色皿中,另取1.0 ml蒸馏水如法操作为空白,在紫外可见分光光度计上进行全波长扫描,结果见图2。由图2可知,对照品溶液和供试品溶液在416 nm处有最大吸收,故选择416 nm为检测波长。

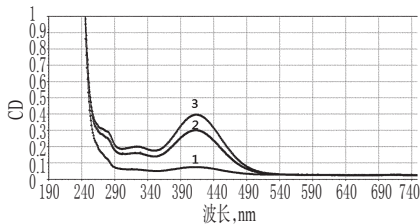


图2 麻黄总生物碱全波长扫描结果

1.空白溶液;2.对照品溶液;3.供试品溶液(浙江杭州市1)

Fig 2 Scan results of full wavelength of total alkaloids from *H. ephedrae*

1.blank solution; 2.reference solution; 3.test sample solution (Hangzhou 1, Zhejiang)

2.2.4 缓冲盐pH值的确定 pH对盐酸麻黄碱与溴麝香草酚蓝形成络合物的稳定性影响极大,故必须选择最佳的pH值作为对比条件。分别配制pH值为4.0、4.5、5.0、5.5、6.0、6.5、7.0、7.5、7.9的磷酸盐缓冲盐各10.0 ml于分液漏斗中,按“2.2.3”项下方法操作,重复6次,测定吸光度。结果表明,供试品溶液(浙江杭州市1)和对照品溶液在pH 7.5的磷酸盐缓冲溶液中吸光度值稳定,故选用pH 7.5的磷酸盐缓冲溶液。

2.2.5 溴麝香草酚蓝用量的考察 精密量取供试品溶液(浙江杭州市1)1.0 ml,按“2.2.3”项下方法操作,分别加入0.05%溴麝香草酚蓝1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 ml,测定吸光度,结果见表2。由表2可知,当加入的溴麝香草酚蓝溶液量为4.0 ml时,对照品溶液吸光度值最大,故选择溴麝香草酚蓝用量为4.0 ml。

表2 溴麝香草酚蓝用量的考察结果

Tab 2 Results of amount of bromothymol blue determination

显色剂用量,ml	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
吸光值	0.093	0.178	0.235	0.285	0.254

2.2.6 提净试验 精密吸取供试品溶液(浙江杭州市1)1.0 ml,按“2.2.3”项下方法操作,每次加入10.0 ml氯仿萃取2次,测定萃取液吸光度。结果表明,第2次的氯仿萃取液测得的吸光度 <0.01 ($n=6$),故每次用10.0 ml氯仿萃取2次,即可将生物碱萃取完全。

2.2.7 标准曲线的绘制 精密吸取质量浓度为0.424 mg/ml的盐酸麻黄碱对照品溶液0.75、1.25、1.75、2.25、2.75、3.25 ml,置于10 ml量瓶中,用蒸馏水稀释至刻度。按“2.2.3”项下方法操作,以对照品质量浓度(x)为横坐标,吸光度(A)为纵坐标,绘制标准曲线,得回归方程 $A=4.4006x+0.0545$ ($r=0.9994$)。结果表明,盐酸麻黄碱的质量浓度在0.0318~0.1378 mg/ml范围内与吸光度呈良好线性关系。

2.2.8 精密度试验 精密吸取质量浓度为0.0424 mg/ml的盐酸麻黄碱对照品溶液1.0 ml,按“2.2.3”项下方法操作,连续测定6次吸光度,计算RSD。结果,RSD=0.23%,说明仪器的精密度良好。

2.2.9 稳定性试验 精密吸取供试品溶液(浙江杭州市1)1.0 ml,按“2.2.3”项下方法操作,330 min内每30 min测定1次吸光值,计算RSD。结果,RSD=1.27%,表明吸光度在一定时间内虽略有下降,但总体稳定性较好。

2.2.10 重复性试验 麻黄样品(浙江杭州市1)按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液6份,并按“2.2.3”项下方法操作,计算各样品中麻黄总生物碱的含量。结果,麻黄总生物碱的平均含量为7.93 mg/g,RSD=2.67%,表明本方法重复性良好。

2.2.11 加样回收率 精密称取已知麻黄总生物碱含量的麻黄样品(浙江杭州市1)6份,每份加入等量对照品,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,按“2.2.3”项下方法操作,计算回收率和RSD,结果见表3。

表3 加样回收率试验结果($n=6$)

Tab 3 Results of recovery tests ($n=6$)

药材称取量,g	供试品中含量,mg	对照品加入量,mg	测得量,mg	加样回收率,%	平均加样回收率,%	RSD,%
0.152	1.21	1.19	2.35	95.80	98.18	2.12
0.151	1.20	1.19	2.41	101.68		
0.155	1.23	1.19	2.38	96.64		
0.151	1.20	1.19	2.37	98.32		
0.154	1.22	1.19	2.38	97.48		
0.153	1.21	1.19	2.39	99.16		

2.3 不同地区麻黄中的盐酸麻黄碱、盐酸伪麻黄碱以及麻黄总生物碱的含量测定

测定麻黄药材中盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的含量时,按2010版《中国药典》方法制备供试品溶液,按“2.1.1”项下色谱条件进行分析;测定麻黄总生物碱时,麻黄供试品溶液按“2.2.2”项下方法制备,结果见表4。由表4可知,有10个批次麻黄的质量未达到2010版《中国药典》的要求(盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的总质量分数不得少于0.80%)。

3 讨论

酸性染料比色法测定麻黄中总生物碱的含量已有文献报道^[7-8],本文对缓冲盐pH值、酸性染料的用量、氯仿用量和萃取次数等实验条件加以改进后,方法更加稳定、重复性好。操作过程中应注意严格控制pH值,氯仿萃取生物碱后应静置完全,防止染料混入氯仿层导致测定结果偏大,同时应在氯仿层中加入无水硫酸钠脱去混入的水分,以免影响测定^[9]。

在对麻黄中麻黄碱和伪麻黄碱进行含量测定时,笔者曾尝试采用Agilent Zorbax SB-C₁₈色谱柱和Agilent Eclipse XDB-C₁₈色谱柱,但分离效果均不如Sepax Polar-Phenyl色谱柱(2010版《中国药典》规定的以极性乙醚连接苯基键合硅胶为填充剂)。

2010版《中国药典》中收录的麻黄有草麻黄、中麻黄和木

表4 麻黄中生物碱成分含量的测定结果($\bar{x} \pm s, n=3, \%$)

Tab 4 Results of content determination of alkaloids from *H. ephedrae*($\bar{x} \pm s, n=3, \%$)

批次编号	盐酸麻黄碱的质量分数	盐酸伪麻黄碱的质量分数	盐酸麻黄碱和伪麻黄碱的总质量分数	总生物碱的质量分数
1	1.660±0.017 30	0.577±0.014 20	2.240±0.063 10	2.560±0.032 40
2	1.020±0.009 54	0.275±0.007 31	1.300±0.028 00	1.430±0.015 60
3	0.698±0.015 30	0.287±0.005 63	0.980±0.025 90	1.480±0.028 60
4	0.703±0.015 60	0.208±0.005 29	0.905±0.023 50	0.971±0.012 90
5	0.771±0.007 89	0.304±0.006 99	1.070±0.023 90	1.350±0.035 80
6	0.064±0.001 53	0.589±0.000 92	0.654±0.018 20*	0.768±0.014 90
7	0.810±0.007 76	0.428±0.002 59	1.240±0.036 60	1.410±0.007 10
8	0.747±0.005 29	0.243±0.004 51	0.990±0.018 00	1.250±0.037 10
9	1.000±0.008 19	0.316±0.008 08	1.320±0.028 90	1.440±0.034 60
10	0.256±0.006 26	0.363±0.006 24	0.619±0.012 80*	0.763±0.021 20
11	0.046±0.001 31	0.254±0.000 61	0.301±0.003 52*	0.541±0.011 20
12	0.799±0.010 90	0.247±0.005 95	1.040±0.019 90	1.360±0.021 10
13	0.574±0.008 01	0.173±0.003 07	0.744±0.009 69*	1.250±0.023 40
14	0.685±0.016 80	0.414±0.011 00	1.090±0.023 30	1.580±0.041 70
15	0.659±0.007 89	0.349±0.005 15	1.010±0.027 70	1.230±0.018 70
16	0.574±0.014 40	0.262±0.005 15	0.863±0.022 90	1.270±0.037 50
17	0.451±0.004 06	0.177±0.004 40	0.629±0.009 44*	0.790±0.020 20
18	0.023±0.000 56	0.027±0.000 33	0.050±0.001 02*	0.078±0.001 78
19	0.853±0.010 40	0.402±0.010 30	1.260±0.022 20	1.310±0.011 90
20	0.361±0.004 25	0.516±0.002 00	0.875±0.018 40	1.510±0.019 70
21	0.759±0.014 90	0.278±0.007 36	1.030±0.026 60	1.880±0.031 70
22	0.986±0.021 60	0.327±0.008 37	1.300±0.027 70	1.960±0.056 60
23	0.531±0.003 56	0.183±0.002 55	0.715±0.023 20*	0.971±0.029 10
24	0.398±0.010 90	0.240±0.004 86	0.642±0.005 25*	1.010±0.029 70
25	0.514±0.009 80	0.256±0.004 31	0.767±0.016 90*	1.060±0.027 80
26	0.784±0.015 00	0.447±0.010 70	1.220±0.036 30	1.390±0.025 00
27	0.849±0.009 83	0.381±0.009 81	1.230±0.018 30	1.890±0.055 90
28	0.404±0.010 40	0.225±0.004 01	0.634±0.010 30*	0.911±0.026 50

注：“*”表示该供试品的盐酸麻黄碱与盐酸伪麻黄碱的总质量分数小于0.80%，未达到2010版《中国药典》标准

Note: “*” means the total mass fraction of ephedrine hydrochloride and pseudoephedrine hydrochloride of the test sample was less than 0.80% and it did not come up to the standard of *Chinese Pharmacopoeia* (2010 edition)

贼麻黄3个品种,而本研究收集的28个批次麻黄药材中,大多数品种为草麻黄,极少数为中麻黄,未见木贼麻黄,这可能与它们的自然资源较少有关^[10]。

本次试验结果表明,约10个批次的麻黄药材含盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的总质量分数未达到2010版《中国药典》的要求,占到所有收集样品的35.7%,并且生物碱单体成分的含量差异较大。其中,麻黄碱、伪麻黄碱、两者之和的质量分数以及药材总生物碱的质量分数最高的为黑龙江哈尔滨市产

品,分别为(1.66±0.017 3)%、(0.577±0.014 2)%、(2.24±0.063 1)%、(2.56±0.032 4)%;最低的为浙江杭州市2产品,分别为(0.023 5±0.000 556)%、(0.026 6±0.000 333)%、(0.049 9±0.001 02)%、(0.078 1±0.001 78)%,相差分别为70、21、45、33倍。造成含量差异的原因可能与麻黄的产地来源、采收时间等因素有关,也可能与贮藏条件造成的药材有效成分流失有关^[11]。

综上所述,本研究从有效成分含量的角度评价市售麻黄药材的质量,以为临床应用提供参考与保障。劣质麻黄药材的存在严重影响了麻黄的疗效及安全性,我国对市场上麻黄销售的管理亟待进一步规范。

参考文献

- [1] 陈利平,孙志高,王发渭,等.麻黄临床功用探悉[J].中华中医药学刊,2012,30(7):1 576.
- [2] 李佳莲,方磊,张永清,等.麻黄的化学成分和药理活性的研究进展[J].中国现代中药,2012,14(7):21.
- [3] 丁丽丽,施松善,崔健,等.麻黄化学成分与药理作用研究进展[J].中国中药杂志,2006,31(20):1 661.
- [4] 杨艳芳,陆毅,吴高峰,等.麻黄根提取物对自发性高血压大鼠降压作用的观察[J].中国医院药学杂志,2010,30(17):1 434.
- [5] 修丽梅,刘继前,尚宪荣,等.麻黄及其成分对糖尿病改善的探讨[J].中国中医基础医学杂志,2011,17(10):1 102.
- [6] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].2010年版.北京:中国医药科技出版社,2010:300-301.
- [7] 徐传新,王克森,刘堂正,等.酸性染料比色法测定鼻炎糖浆中盐酸麻黄碱的含量[J].中国医院药学杂志,1995,15(5):207.
- [8] 杨仕云,何群,谢宗明,等.酸性染料比色法测定麻杏石甘口服液总生物碱的含量[J].湖南中医药导报,2001,7(3):127.
- [9] 刘喜纲,刘翠哲,常金花.应用酸性染料比色法测定总生物碱的含量[J].中国药房,2007,18(11):875.
- [10] 洪浩,陈虎彪,徐风,等.麻黄药材原植物资源和市场品种调查[J].中国中药杂志,2011,36(9):1 129.
- [11] 赵金科.浅析中药材质量问题[J].黑龙江医药,2013,26(6):104.

(收稿日期:2014-05-21 修回日期:2014-07-01)

(编辑:余庆华)

《中国药房》杂志——《乌利希期刊指南》(UPD)收录期刊,欢迎投稿、订阅