

综合加权评分法优选百部蜜炙工艺[△]

陈晓霞*,鞠成国,贾天柱(辽宁中医药大学药学院,辽宁大连 116600)

中图分类号 R283 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)10-1389-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.10.28

摘要 目的:优选蜜炙百部炮制工艺。方法:先以加水量、闷润时间、炮制温度、炮制时间为因素,以性状和总生物碱含量为指标,对蜜炙百部工艺进行单因素考察;再以加水量、炮制温度、炮制时间为因素,以炮制品中总生物碱含量及对小鼠的止咳活性为指标,采用正交试验设计试验,综合加权评分法优选炮制工艺并进行验证试验。结果:最优工艺为每100 g百部加10 g水溶解的12.5 g蜂蜜,140 ℃下炮制6 min。验证试验中总生物碱平均含量为0.77%(RSD=1.5%, $n=3$),平均止咳活性为91.20%(RSD=1.2%, $n=3$)。结论:优选出的炮制工艺简便、稳定、易行,为制订百部蜜炙工艺提供了合理的试验依据。

关键词 百部;蜜炙;炮制工艺;正交试验;加权评分法;止咳活性;小鼠

Optimization of the Processing Technology for *Stemona radix* Fried with Honey by Comprehensive Weighted Mark Method

CHEN Xiaoxia, JU Chengguo, JIA Tianzhu (Pharmacy College, Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Liaoning Dalian 116600, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To optimize the processing technology for *Stemona radix* fried with honey. METHODS: Firstly, single factor test of processing technology for *Stemona radix* fried with honey was investigated with the amount of added water, infiltrating time, processing time and temperature as factors, using property and total alkaloid content as indexes. Then, the test was designed by orthogonal test; the processing technology was optimized by comprehensive weighted mark method with the amount of added water, processing time and temperature as factors, using total alkaloid content and anti-cough activity for mice as indexes; validation test was conducted. RESULTS: The optimal technology was as follows as 12.5 g honey dissolved with 10 g water for each 100 g *Stemona radix*, at 140 ℃, processing for 6 min. In validation test, average content of total alkaloids was 0.77% (RSD=1.5%, $n=3$); average anti-cough activity was 91.20% (RSD=1.2%, $n=3$). CONCLUSIONS: The optimized process is simple, stable and easy, and provides reasonable trial reference for the formulation of processing technology for *Stemona radix* fried with honey.

KEYWORDS *Stemona radix*; Fried with honey; Processing technology; Orthogonal test; Weighted mark method; Anti-cough activity; Mice

百部最早收载于《名医别录》草部中,列为中品,其根为常用中药。但百部有小毒,故内服止咳用其制品^[1]。关于其炮制始于唐代切制,发展到宋代的净制、炒制、酒焙等法。现代历版《中国药典》及各省市炮制规范中主要收载为蜜百部,其炮制方法基本相同,但对加水量、闷润时间、炮制温度及时间、加水量,各地并无统一的规定,缺乏量化指标^[2-3]。

现代文献关于百部炮制品研究较少^[4-6]。本课题组发现蜜百部止咳作用较生百部作用强的有效部位为总生物碱部分^[6]。故本试验以总生物碱含量为考察指标,对百部蜜炙过程进行了单因素考察;然后采用 $L_9(3^4)$ 正交试验法,以总生物碱含量及止咳活性为考察指标,以炮制温度、时间及加水量为因素,对百部蜜炙工艺进行优选,从而为制订百部蜜炙工艺提供合理的试验依据。

1 材料

1.1 仪器

Sartorius BP211D 十万分之一电子天平(北京 Sartorius 仪器系统有限公司);AUX-120 万分之一分析天平、U3010 紫外-可见分光光度计(日本岛津公司);KQ-500E 超声波清洗机(昆山市舒美超声仪器有限公司)。

1.2 药品、药材与试剂

对叶百部碱对照品(成都曼思特生物科技有限公司,批号:110820-201004,纯度:99.8%);百部药材(购于安徽亳州药材市场,经辽宁中医药大学翟延君教授鉴定为百部科植物对叶百部 *Stemona turberosa* Lour. 的干燥成熟根,使用时切片);洋槐蜂蜜(北京同仁堂,批号:20121102,食用级);磷酸可待因片(青海制药厂,批号:20131223,规格:每片30 mg);乙醇、二氯甲烷等其他试剂均为分析纯,水为超纯水。

1.3 动物

清洁级昆明种小鼠,实验动物合格证号:SCXK(辽)

△基金项目:辽宁省教育厅科学研究一般项目(No.L2013376);教育部高等学校博士学科点专项基金联合资助课题——新教师类(No.20132133120004)

*副教授。研究方向:中药炮制及药物分析。电话:0411-85890139。E-mail:whitesnowbin@163.com

本栏目协办

南京伊登生物医学科技有限公司

地址:江苏省南京市玄武区龙蟠中路29号珠江路都市经济园312室
邮编:210018

2012-0004, 体质量 18~22 g, ♀ ♂ 各半, 大连医科大学实验动物中心提供。

2 方法与结果

2.1 百部中总生物碱的含量测定

按照本实验室之前建立的百部总生物碱含量测定方法^[7]进行测定。

2.1.1 对叶百部碱标准曲线的绘制 精密称取对叶百部碱对照品 13.60 mg, 置于 100 ml 量瓶中, 以二氯甲烷定容。分别吸取 0.3、0.5、0.7、0.9、1.1、1.3 ml 对照品溶液, 加入 3 ml 溴麝香草酚蓝溶液、5 ml pH 6.0 磷酸缓冲液、10 ml 二氯甲烷萃取 2 次, 挥干溶剂以甲醇定容至 10 ml。在 412 nm 波长处测定吸光度 (y), 与质量浓度 (x) 回归得标准曲线方程 $y=0.048 3x-0.001 6$ ($r=0.999 1$), 表明对叶百部碱检测质量浓度线性范围为 4.08~17.08 $\mu\text{g/ml}$ 。

2.1.2 稳定性考察 取 0.7 ml 对叶百部碱对照品溶液, 每 0.5 h 测定 1 次, 连续测定 4 h。结果其吸光度 RSD 为 2.0% ($n=3$), 表明溶液稳定性良好。

2.1.3 精密度考察 精密吸取对照品溶液 6 份, 连续测定 6 次。结果其吸光度 RSD 为 1.8% ($n=6$), 表明方法精密度良好。

2.1.4 重复性试验 精密称取药材约 0.5 g 样品 6 份, 分别置于 100 ml 具塞三角烧瓶中, 精密加入 50 ml 甲醇, 称定质量, 超声提取 30 min, 放冷, 以甲醇补足超声损失的质量; 过滤, 滤液旋蒸至干, 加入一定体积的 4% 盐酸并以 35% 氨水调解溶液 pH 值至 9~10; 沉淀用二氯甲烷萃取后定容至 10 ml。取 0.3 ml 该样品溶液, 按照“2.1.1”项下方法, 测定样品的吸光度。结果其 RSD 为 1.8% ($n=6$), 表明方法重复性良好。

2.1.5 回收率试验 精密称取百部药材粗粉 0.25 g 6 份, 分别精密加入对叶百部碱对照品 2.6 mg, 按“2.1.4”项下方法制备样品溶液, 测定吸光度, 计算得平均回收率为 98.3% (RSD=1.3%, $n=6$)。

2.2 小鼠氨水引咳实验

取小鼠随机分为阴性对照组、阳性对照组与正交试验 9 组, 验证试验中设立阴性对照组、阳性对照组与 3 组给药组, 每组 10 只小鼠。按照文献[8]方法进行引咳实验。由于本课题组前期实验证明百部发挥小鼠止咳作用的剂量范围为 0.5~2.0 g/ml^[6], 故给药组分别 ig 给予小鼠含生药 1.1 g/ml 的不同炮制样品的总生物碱溶液 0.2 ml。阴性对照组 ig 给予同剂量的生理盐水, 阳性对照组 ig 给予磷酸可待因 6 mg/kg。记录 2 min 内小鼠咳嗽次数, 并计算咳嗽抑制率和止咳活性: 咳嗽抑制率 = (阴性对照组咳嗽次数 - 给药组咳嗽次数) / 阴性对照组咳嗽次数 $\times 100\%$; 止咳活性 = 给药组咳嗽抑制率 / 阳性对照组咳嗽抑制率 $\times 100\%$ 。

2.3 单因素试验

分析历版《中国药典》发现, 从 1985 年版开始规定百部蜜炙用蜜量为 12.5 kg/100 kg 百部片, 故确定百部蜜炙蜜量按照《中国药典》规定不变。但由于《中国药典》对加水量、闷润时间、炮制温度、炮制时间没有相关规定, 故选取这 4 个因素对不同炮制品外观及总生物碱含量进行单因素考察。

2.3.1 加水量的影响 取 5 份 100 g 百部片, 分别置于适当容器内, 取 5 份 12.5 g 蜂蜜, 分别以不同量 (4、6、8、10、12 g) 水溶解后拌入百部片, 闷润 2.5 h, 观察药材闷润效果, 并在 140 $^{\circ}\text{C}$ 下炮制 (注: 炮制温度为锅底温度, 试验过程中变化幅度不超过 5 $^{\circ}\text{C}$, 下同) 6 min, 测定其中总生物碱含量, 结果见表 1。

表 1 加水量对样品状态及总生物碱含量的影响 ($n=5$)

Tab 1 Effect of the amount of added water on character and total alkloids content in samples ($n=5$)

加水量, g	药材闷润状态	闷润器皿中蜜水量	总生物碱含量, %
4	仅见皮部部分润透, 中柱干燥	蜜水被全部吸干	1.05
6	皮部大部分润透, 中柱干燥	蜜水被全部吸干	0.94
8	皮部润透, 部分中柱干燥	蜜水被全部吸干	0.85
10	皮部及中柱润透	蜜水被全部吸干	0.77
12	皮部及中柱润透	器皿底部剩余蜜水	0.83

由表 1 可见, 加水量会影响药材闷润状态及蜜水被吸收情况, 炮制后总生物碱含量也会有所不同。依据《中国药典》百部蜜炙过程中应保证 12.5 g 蜂蜜被全部吸尽、且药材应润透的规定, 故确定 12.5 g 蜂蜜中加入 10 g 水为最优。

2.3.2 闷润时间的影响 取 5 份 100 g 百部片, 分别置于适当容器内, 取 5 份 12.5 g 蜂蜜分别以 10 g 水溶解后拌入百部片, 闷润 1、1.5、2、2.5、3 h, 观察药材闷润效果, 并在 140 $^{\circ}\text{C}$ 下炮制 6 min, 测定其中总生物碱含量, 结果见表 2。

表 2 闷润时间对样品状态及总生物碱含量的影响 ($n=5$)

Tab 2 Effect of infiltrating time on character and total alkloids content in samples ($n=5$)

闷润时间, h	药材闷润状态	总生物碱含量, %
1	皮部部分润透, 中柱干燥	0.98
1.5	皮部润透, 中柱部分润透	0.90
2	皮部润透, 中柱基本润透	0.76
2.5	皮部及中柱润透	0.74
3	皮部及中柱润透	0.72

由表 2 可见, 闷润时间对药材闷润状态及总生物碱含量有影响, 当闷润时间为 2 h 时, 药材基本全部润透, 且总生物碱含量无明显变化。依据《中国药典》百部蜜炙过程中应达到润透状态的要求, 确定 2.5 h 为闷润时间。

2.3.3 炮制温度的影响 取 4 份 100 g 百部片, 分别置于适当容器内, 取 4 份 12.5 g 蜂蜜分别以 10 g 水溶解后拌入百部片, 闷润 2.5 h, 并在不同炮制温度 (120、140、160、180 $^{\circ}\text{C}$) 下炮制 6 min, 观察样品性状并测定其中总生物碱含量, 结果见表 3。

表 3 炮制温度对样品性状及总生物碱含量的影响 ($n=5$)

Tab 3 Effect of processing temperature on property and total alkloids content in samples ($n=5$)

温度, $^{\circ}\text{C}$	药材性状	总生物碱含量, %
120	无明显焦斑, 晾干后粘手	1.10
140	略带焦斑, 晾干后不粘手	0.78
160	大量焦斑, 晾干后不粘手	0.61
180	表面焦糊, 晾干后不粘手	0.43

由表 3 可见, 炮制温度对药材性状及总生物碱含量有显著影响, 根据加水量及闷润时间影响中确定的最优条件可见, 最优条件下总生物碱含量为 0.77%, 故确定炮制温度为 140 $^{\circ}\text{C}$, 并控制在炮制过程中温度变化不超过 5 $^{\circ}\text{C}$ 为宜。该条件下样品性状也符合《中国药典》描述的“略带焦斑, 晾干后不粘手”的要求。

2.3.4 炮制时间的影响 取 5 份 100 g 百部片, 分别置于适当容器内, 取 5 份 12.5 g 蜂蜜分别以 10 g 水溶解后拌入百部片, 闷润 2.5 h, 并在 140 $^{\circ}\text{C}$ 下炮制不同时间 (2、4、6、8、10 min), 观察样品状态并测定其中总生物碱含量, 结果见表 4。

由表 4 可见, 炮制时间对药材状态及总生物碱含量有显著影响, 根据前 3 个试验确定的最优条件可见, 最优条件下总生

物碱含量约为0.77%，故确定炮制时间为6 min，该条件下样品状态也符合《中国药典》描述的“略带焦斑，晾干后不粘手”的要求。

表4 炮制时间对样品性状及总生物碱含量的影响(n=5)

Tab 4 Effect of processing time on property and total alkaloids content in samples (n=5)

时间, min	药材性状	总生物碱含量, %
2	无明显焦斑, 晾干十分粘手	1.10
4	有少许焦斑, 晾干后粘手	0.90
6	略带焦斑, 晾干后不粘手	0.78
8	表面焦糊, 晾干后不粘手	0.41
10	表面焦糊, 晾干后不粘手	0.37

2.4 正交试验优选百部蜜炙工艺

根据单因素试验发现百部蜜炙过程受到加水量、闷润时间、炮制温度及炮制时间的影响，而闷润时间只要足够2.5 h即可保证药材润透。为此本试验选择炮制时间(A, min)、炮制温度(B, °C)和加水量(C, g)为考察因素，并结合实际，每个因素选取3个水平，按L₃(3³)正交表安排试验。以总生物碱含量及对小鼠止咳活性为评价指标，采用综合加权评分法优选工艺。评分标准为：将各项指标除以该列最大值再乘以100，为该指标得分。设定总生物碱含量(X)及止咳活性(Y)加权系数均为0.5，综合评分(Z)=0.5X+0.5Y。因素与水平见表5，试验结果及方差分析分别见表6、表7，各组指标测定结果见表8。

表5 因素与水平

Tab 5 Factors and levels

水平	因素		
	A(炮制时间), min	B(炮制温度), °C	C(加水量), g
1	4	120	6
2	6	140	8
3	8	160	10

表6 正交试验安排与结果

Tab 6 Design and results of orthogonal test

试验号	因素				指标		
	A	B	C	D	X	Y	Z
1	1	1	1	1	100.00	34.48	67.24
2	1	2	2	2	77.67	89.66	83.66
3	1	3	3	3	80.58	65.52	73.05
4	2	1	2	3	89.32	41.38	65.35
5	2	2	3	1	71.84	100.00	85.92
6	2	3	1	2	63.11	82.76	72.93
7	3	1	3	2	56.31	51.72	54.02
8	3	2	1	3	64.08	77.59	70.83
9	3	3	2	1	43.69	48.28	45.98
K ₁	223.95	186.61	211.01	199.15			
K ₂	224.20	240.42	194.99	210.61			
K ₃	170.83	191.95	213.00	209.23			
R	53.37	53.81	18.01	10.08			

表7 方差分析结果

Tab 7 Results of variance analysis

误差来源	离均差平方和	自由度	均方	F	P	显著性
A	630.0	2	315.0	24.1	0.04	显著
B	585.6	2	292.8	22.4	0.043	显著
C	64.9	2	32.4	2.48	0.287	不显著
误差	26.1					

注: F_{0.05}(2, 2)=19.000

Note: F_{0.05}(2, 2)=19.000

表8 不同百部炮制品总生物碱含量及小鼠咳嗽次数

Tab 8 The total alkaloids content and cough times of mice of different processed Stemonae radix

组别	总生物碱含量, %	咳嗽次数	咳嗽抑制率, %	止咳活性, %
阴性对照组		100.0±5.7	100	
阳性对照组		40.0±12.9	60	100.00
正交试验1组	1.03	80.0±10.2	20	33.33
正交试验2组	0.80	48.8±10.3	52	86.67
正交试验3组	0.83	62.6±7.8	38	63.33
正交试验4组	0.92	76.1±8.3	24	40.00
正交试验5组	0.74	45.4±15	55	91.67
正交试验6组	0.65	52.3±8.3	48	80.00
正交试验7组	0.58	70.2±4.9	30	50.00
正交试验8组	0.66	55.4±9.3	45	75.00
正交试验9组	0.45	72.3±14.2	28	46.67

由方差分析可以看出，炮制温度和炮制时间为主要影响因素。由正交试验的极差(R)可以看出，影响百部生物碱含量及止咳效果因素的大小顺序为B>A>C，A因素中K₂>K₁>K₃，B因素中K₂>K₃>K₁，C因素中K₃>K₁>K₂，但C因素不具有显著性。由综合评分得出百部最优炮制工艺为A₂B₂C₃。结合单因素试验中确定的闷润时间，得到蜜炙百部最优炮制工艺为取净百部切片100 g，置于适当容器内，加入炼蜜(蜜-水质比12.5:10)拌匀，闷润2.5 h至蜜水被吸尽，140 °C下炮制6 min至略带焦斑。

按照上述百部蜜炙工艺制备3份样品进行验证试验，测定其中总生物碱含量及止咳活性。结果3次测定结果稳定，总生物碱平均含量为0.77% (RSD=1.5%，n=3)，止咳活性平均值为91.20% (RSD=1.2%，n=3)，均达到预期指标，详见表9。因此说明，百部蜜炙优选工艺合理。

表9 验证试验结果

Tab 9 Results of verification test

样品序号	总生物碱含量, %	咳嗽次数	咳嗽抑制率, %	止咳活性, %
阴性对照组		107.0±8.7	100.0	
阳性对照组		44.0±8.9	58.9	100.00
给药1组	0.76	50.2±10.2	53.1	90.00
给药2组	0.78	48.8±10.3	54.4	92.19
给药3组	0.78	49.3±7.8	53.9	91.40

3 讨论

中药炮制过程极其复杂，其化学成分在辅料、温度、水分等多方面的作用下发生量变和质变，从而改变其药效及药性。中药炮制工艺的规范性是中药炮制品发挥临床最佳疗效的前提保证。蜜百部在临床用以治疗呼吸道疾病，其炮制作用为增效减毒。前期试验中发现百部主要止咳活性成分为生物碱类成分^[9]，但其中部分生物碱具有毒性^[10]，炮制后总生物碱含量降低，可能是其发挥减毒增效的主要物质基础。本试验首先选用蜜炙过程中可能影响化学成分的因素，进行了单因素试验，确定其对主要化学成分总生物碱的影响，以确定进一步工艺优选指标。在单因素试验中笔者发现，百部总生物碱在含量炮制过程中主要受到炮制温度、炮制时间、加水量及闷润时间影响，但闷润时间达到润透后对总生物碱含量没有影响，故正交试验中并没有考虑该因素。但是在评价百部蜜炙工艺时不能仅考虑其总生物碱含量，还应考虑其止咳效果，即炮制应降低总生物碱含量，但又不能完全破坏生物碱，以达到减毒增效的作用。应控制炙品生物碱含量不得高于0.8% (将

复方翻白草颗粒剂的制备工艺研究^Δ

张荷兰*, 陆鸿奎, 王春光, 朱 疆(楚雄医药高等专科学校, 云南 楚雄 675005)

中图分类号 R283 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)10-1392-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.10.29

摘要 目的: 优选复方翻白草颗粒剂药材的提取工艺和颗粒成形的辅料。方法: 以山柰酚、槲皮素、总黄酮含量组成的综合评分为指标, 以加水量、浸泡时间、煎煮时间、煎煮次数为考察因素, 采用单因素试验和正交试验优化处方药材提取工艺并进行验证试验; 以颗粒的成形率、溶化率、吸湿率、休止角组成的综合评分为指标, 采用单因素试验优选颗粒成形中的辅料类型及配比。结果: 最优提取工艺为药材加14倍水量浸泡0.5 h, 煎煮3次, 每次1.0 h; 验证试验显示山柰酚、槲皮素、总黄酮含量的RSD分别为1.77%、1.76%、4.62% ($n=5$); 成形工艺中的辅料选择糊精与可溶性淀粉(2:1)的混合物, 所制颗粒成形率、溶化率、吸湿率、休止角分别为94.02%、76%、26%、25.02°。结论: 优选的复方翻白草颗粒剂药材提取工艺稳定、可行, 所制颗粒成形性和抗湿性较好。
关键词 翻白草; 颗粒剂; 煎煮法; 提取工艺; 山柰酚; 槲皮素; 总黄酮; 正交试验; 成形性

Study on Preparation Process of Compound *Potentilla discolor* Granules

ZHANG Helan, LU Hongkui, WANG Chunguang, ZHU Jiang (Chuxiong Medical College, Yunnan Chuxiong 675005, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To optimize the extraction technology and forming technology of Compound *Potentilla discolor* granules. METHODS: The extraction technology was optimized by single factor and orthogonal test with the amount of added water, soaking time, decocting time and decocting times as factors using the comprehensive score of the content of kaempferol, quercetin, and total flavonoids as indexes. Validation test was conducted. The type and ratio of excipients in forming technology were optimized by single factor test using comprehensive score of molding rate, soluble rate, moisture absorption rate and angle of repose as indexes. RESULTS: The optimal extraction process was 14-fold water, soaking for 0.5 h, decocting for 3 times, 1.0 h each time. The RSDs of kaempferol, quercetin and total flavonoids content in validation test were 1.77%, 1.76% and 4.62% ($n=5$). The excipients of forming technology was the mixture of dextrin and soluble starch (2:1); the molding rate, soluble rate, moisture absorption rate and angle of repose were 94.02%, 76%, 26% and 25.02°, respectively. CONCLUSIONS: The optimized extraction technology of Compound *P. discolor* granules is stable and feasible, and prepared granules have good formability and moisture resistance.

KEYWORDS *Potentilla discolor*; Granules; Decocting method; Extraction technology; Kaempferol; Quercetin; Total flavonoids; Orthogonal test; Moldability

另文发表)。故本试验选用了综合评分法, 选用总生物碱含量及其止咳活性为指标, 经综合评分优选出了稳定、可靠的蜜百部炮制工艺。

参考文献

- [1] 贾天柱. 中药炮制学[M]. 上海: 上海科技出版社, 2006: 216.
- [2] 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: 123.
- [3] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[S]. 2005年版. 北京: 化学工业出版社, 2005: 88.
- [4] 张永太, 冯年平, 修彦凤, 等. 百部蜜炙前后总生物碱含量比较[J]. 中成药, 2010, 32(3): 451.
- [5] 胡君萍, 张固, 毛一脚, 等. 《中国药典》3种百部的止咳作

- 用比较[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(23): 3 096.
- [6] 陈晓霞, 鞠成国, 夏林波, 等. 对叶百部生品及蜜制品不同极性部位止咳化痰作用比较[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(3): 146.
- [7] 陈晓霞, 张旭, 沈晓庆, 等. 对叶百部中总生物碱含量测定方法研究[J]. 化学工程师, 2011, 25(5): 24.
- [8] 周远大, 吴妍, 朱深银, 等. 野马追抗菌、止咳、平喘作用[J]. 中国药房, 2001, 12(12): 716.
- [9] Xu YT, Honc PM, Jiang RM, *et al.* Antitussive effects of *Stemona tuberosa* with different chemical profiles[J]. *J Ethnopharma*, 2006, 108(1): 46.
- [10] Xua YT, Shaw PC, Jiang RM, *et al.* Antitussive and central respiratory depressant effects of *Stemona tuberosa*[J]. *J Ethnopharma*, 2010, 128(3): 679.

Δ 基金项目: 2014年度云南省教育厅科学研究基金资助项目(No.2014Y603)

* 副教授, 硕士。研究方向: 药剂学、中药学。电话: 0878-3875421。E-mail: cxyzzhl@126.com

(收稿日期: 2015-07-29 修回日期: 2015-11-26)

(编辑: 刘 萍)