

黄芩的不同规格及不同部位质量评价

李先端*, 顾雪竹, 程立平, 张丽宏, 毛淑杰
(中国中医科学院中药研究所, 北京 100700)

[摘要] 目的:对收集的市售不同规格及不同部位的黄芩药材、饮片进行质量评价。方法:采用 HPLC, 色谱条件 Kromasil Eternity-5-C₁₈ (4.6 mm × 250 mm, 5 μm) 色谱柱, 流动相乙腈(A)-0.4% 乙酸(B), 梯度洗脱(0.01 min, 15% A, 0.01 ~ 20 min, 25% A, 20 ~ 35 min, 30% A, 35 ~ 40 min, 40% A, 40 ~ 50 min, 40% A; 50 ~ 60 min, 15% A, 60 ~ 70 min, 15% A), 体积流量 1 mL·min⁻¹, 柱温 30 °C, 检测波长 280 nm。结果:条芩药材中黄芩苷含量比枯芩药材含量高 66% 左右, 条芩饮片中黄芩苷含量比枯芩低 4.60% 左右; 枯芩枯朽部分几乎不含黄芩苷; 4 mm 以下黄芩及其须根黄芩苷含量在 12% 左右。结论:建议市场价格条芩应略高于枯芩; 4 mm 以下黄芩及其须根建议药用, 枯芩枯朽部分药用应尽量除去。

[关键词] 传统规格; 不同部位; 高效液相色谱; 质量评价

[中图分类号] R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2013)19-0099-06

[doi] 10.11653/syfy2013190099

Different Specifications and Different Parts of *Scutellaria baicalensis* Quality Evaluation

LI Xian-duan*, GU Xue-zhu, CHENG Li-ping, ZHANG Li-hong, MAO Shu-jie

(Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China)

[Abstract] **Objective:** To evaluate the quality of different specifications and different parts for sale to collect. **Method:** HPLC method, Kromasil Eternity-5-C₁₈ chromatographic conditions (4.6 mm × 250 mm, 5 μm) chromatographic column; the mobile phase consisted of acetonitrile (A) -0.4% acetic acid solution (B); gradient elution: 0.01 min, 15% A, 0.01-20 min, 20-25% A, 35 min, 30% A, 35-40 min, 40% A, 50 min, 40% A; 50-70 min, 15%; volume flow rate of 1 mL·min⁻¹, column temperature was 30 °C, the detection wavelength was 280 nm. **Result:** The Baicalin from the processed strip type Radix scutellariae was 66% higher than the processed Radix scutellariae with xylem rotten. The Baicalin from the pieces of processed strip type Radix scutellariae was 4.06% lower than the pieces of processed Radix scutellariae with xylem rotten. The processed Radix scutellariae with xylem rotten part of almost no Baicalin. The content of baicalin, that below 4 mm Scutellaria baicalensis and fibrous root in about 12%. **Conclusion:** The processed strip type Radix scutellariae was more expensive than processed Radix scutellariae with xylem rotten. Suggestions of below 4 mm Scutellaria baicalensis and Fibrous root medicinal. The processed Radix scutellariae with xylem rotten part not be medicinal.

[Key words] traditional standard; different part; HPLC; quality evaluation

黄芩为唇形科植物黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 的干燥根, 始载于《神农本草经》, 具有清热燥湿、泻火解毒、安胎等作用。多年来黄芩的外观性

状, 是传统评价黄芩药材质量的重要标准之一。古今均将黄芩分为枯芩与条芩两个规格, 且认为疗效有不同, 功能主治有差异^[1]。明代始载黄芩:“去粗皮及腐烂者”, 凡用择色深, 剔去内朽等。梁·陶弘景:“圆者名子芩, 破者名宿草, 其腹中皆烂, 故名腐肠”, 第一次将黄芩分为子芩和腐肠(枯芩)两种。《本草经集注》圆者名子芩为胜, 破者名宿芩, 其腹

[收稿日期] 20120625(006)

[基金项目] 中医药行业科研专项(201007012-1-5)

[通讯作者] *李先端, 研究员, 从事中药质量研究, Tel: 010-84036552, E-mail: lixianduan1955@163.com

中皆烂,故名腐肠,惟取深色坚实者为好。明·李中梓指出:“中空而大者,清肺部而止嗽化痰,并理目赤疔痢,坚实而细者,泻大肠而除湿止痢,兼可安胎利水”,“轻漂者上行,坚重者下降,不可不别也”。明·贾所学《药品化义》也提到:“一品宜分两用。盖枯苓体轻主浮,专泻肺胃上焦之火……而条苓体重主降,专泻大肠下焦之火……”。由此可见,古代医家认为枯苓以其善清肺火,条苓善清大肠之火。

条苓、枯苓现已行成《商品规格》市售。张万福等^[2-3]将其分为条苓、枯苓 2 种,条苓呈圆锥形,表面棕黄色或黄色,断面深黄色;枯苓即老根多中空的枯苓、块片碎苓。另外文献^[2-4]等均要求去除黄苓须根及 4 mm 以下者。对于两种规格不同等级黄苓的质量,古今有截然相反意见。有医家认为条苓色深坚实者质量为优,枯苓则质量差^[2-3]。也有认为枯苓多属于野生老根^[5]药效好,因此价钱高于条苓,如亳州药行、四川等。东北及北京地区医院基本都用枯苓。

黄苓中主要有效成分为黄苓苷,其药理研究证明有抗菌、消炎等多种作用。其对脂多糖诱导的 ALI 具有保护作用,其机制可能与抑制炎症有关^[7],黄苓苷有望成为治疗缺血性脑损伤的有效药物^[8],黄苓苷对酒精性肝损伤大鼠具有保护作用,其作用机制可能与降低 TNF- α 和 MDA 含量有关^[9-10]等。鉴此,我们对收集的市售样品首先进行黄苓苷的含量测定,探讨黄苓所分不同规格及去除 4 mm 以下者是否具科学性,其不同部位成分含量是否有差别,本文力图通过成分含量测定,为评价黄苓不同规格质量提供科学依据,给中药材行业优质优价及临床应用提供参考,给国家制定不同规格的药材、饮片价格标准提供科学依据。

1 材料

岛津 LC-20A 型液相色谱仪,配四元梯度泵、在线脱气机、自动进样器、柱温箱、UV 检测器、LC solution 色谱数据工作站;梅特勒-托利多超越系列专业型 XS 分析天平。黄苓苷对照品(批号 0715-9909),购自中国药品生物制品检定所,乙腈、甲醇为色谱纯,冰醋酸为分析纯,液相用水为纯水。样品来源、样品批号、产地见表 1。

2 方法与结果

2.1 色谱条件

Kromasil Eternity-5-C₁₈ 色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μ m),流动相乙腈(A)-0.4% 乙酸(B),梯度洗脱(0.01 min, 15% A, 0.01 ~ 20 min, 25% A, 20 ~ 35 min, 30% A, 35 ~ 40 min, 40% A, 40 ~

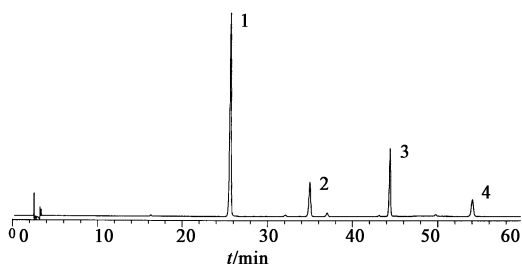
表 1 黄苓样品来源

No.	采购地	产地	类型	规格
1	仁试药业	内蒙古	统货(饮片)	条苓
2	师龙药业	甘肃	选装(饮片)	条苓
3	新源药业	甘肃	统货(饮片)	条苓
4	天和药业	甘肃	统货(饮片)	条苓
5	忠义药业	甘肃	统货(饮片)	条苓
6	仁利药业	亳州	统货(饮片)	条苓
7	天宝药业	亳州	选装(饮片)	枯苓
8	安徽济人药业有限公司	亳州	统货(饮片)	条苓
9	鑫顺药业	陕西	选装(饮片)	枯苓
10	东来药业	甘肃	统货(饮片)	条苓
11	亳州	内蒙古	(药材)	枯苓
12	同仁堂	内蒙古	(药材)	条苓
13	同仁堂	河北	(药材)	条苓
14	北京人卫	山西	(大个药材)	条苓
15	北京人卫	山西	(小个药材)	条苓
16	同仁堂	山东	(药材)	枯苓
17	同仁堂	山东	(饮片)	条苓
18	安国	山东	(饮片)	条苓
19	安国	辽宁	(饮片)	枯苓
20	安国	辽宁	(饮片)	枯苓
21	安国	辽宁	(饮片)	枯苓
22	亳州	河北	(饮片)	枯苓
23	亳州	河北	(饮片)	枯苓
24	吉林药材市场	吉林通榆	(饮片)	枯苓
25	北京人卫	河北承德	(饮片)	枯苓
26	北京延庆珍珠乡 下水沟村自采	北京	(鲜药材)	条苓
27	河北承德滦平自采	河北	(干药材)	枯苓 /条苓
28	河北承德滦平自采	河北	(鲜药材)	枯苓 /条苓
29	志军中药材有限公司	山西	(饮片)	枯苓
30	鑫堡中药材批发有限公司	山西	(饮片)	枯苓
31	安国药市	内蒙古海拉尔	(饮片)	枯苓
32	安国药市	内蒙古赤峰	(饮片)	枯苓
33	安国药市	河北承德 隆化县	(药材)	枯苓 /条苓
34	安国药市	山西	(饮片)	条苓
35	安国药市	甘肃	(饮片)	条苓
36	安国药市	甘肃	(饮片)	枯苓

续表 1

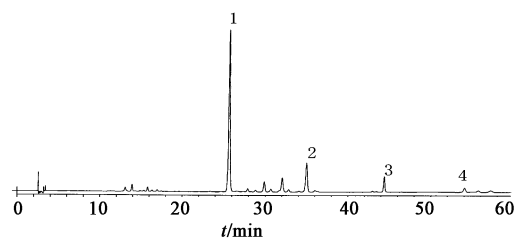
No.	采购地	产地	类型	规格
37	安国药市	山西运城	(饮片)	桔芩
38	安国药市	河北承德	(药材)	桔芩 /条芩
39	安国药市	陕西澄城县	(药材)	桔芩 /条芩
40	安国药市	陕西韩城县	(药材)	桔芩 /条芩
41	安国药市	河北市场县	(药材)	桔芩 /条芩
42	安国药市	河北安国(鲜药材) 候村(一年)		条芩
43	安国药市	河北	(饮片)	桔芩

50 min, 40% A; 50 ~ 60 min, 15%, 60 ~ 70 min, 15%), 体积流量 $1 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$, 柱温 $30 \text{ }^\circ\text{C}$, 检测波长 280 nm , 进样体积 $10 \text{ } \mu\text{L}$ 。在此条件下, 4 种被测成分色谱峰均达到基线分离(图 1, 2)。



1. 黄芩苷; 2. 汉黄芩苷; 3. 黄芩素; 4. 汉黄芩素

图 1 黄芩中 4 种对照品 HPLC



1. 黄芩苷; 2. 汉黄芩苷; 3. 黄芩素; 4. 汉黄芩素

图 2 黄芩样品 HPLC

2.2 对照品溶液的制备 取黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素对照品适量, 精密称定, 以甲醇溶解并稀释至 25 mL 量瓶中, 摇匀, 分别配制成 0.2164 , 0.1132 , 0.1100 , $0.1064 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的对照品溶液, 作为母液。再取黄芩苷母液 7 mL , 汉黄芩苷母液 2.5

mL , 黄芩素母液 2.5 mL , 汉黄芩素母液 1 mL 于 25 mL 量瓶中, 用甲醇定容摇匀, 即得混合对照品溶液。

2.3 供试品溶液的制备 取黄芩粉末约 0.1 g , (过五号筛), 精密称定, 加入 25 mL 70% 的乙醇溶液, 超声提取(功率 150 W , 频率 40 kHz) 45 min , 冷却, 滤过, 取续滤液 1 mL 用甲醇稀释至 10 mL , 微孔滤膜($0.45 \text{ } \mu\text{m}$) 滤过, 取滤液, 即得^[5]。

2.4 标准曲线考察 分别取新配置的对照品母液黄芩苷($0.2140 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) 7.5 mL , 汉黄芩苷($0.1040 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) 2.5 mL , 黄芩素($0.1036 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) 2.5 mL , 汉黄芩素($0.1024 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) 1 mL , 甲醇定容于 25 mL 量瓶中, 即得新混合对照品溶液。取新混合对照品溶液分别进样 $3, 6, 9, 12, 15 \text{ } \mu\text{L}$, 测定峰面积。以进样量为横坐标, 峰面积为纵坐标, 进行回归计算, 得回归方程 $Y_{\text{黄芩苷}} = 3108094.0X - 25063.7$ ($r = 0.9997$), 在 $0.1926 \sim 0.9630 \text{ } \mu\text{g}$ 呈良好的线性关系; $Y_{\text{汉黄芩苷}} = 3521708.3X - 10340.5$ ($r = 0.9998$), 在 $0.03120 \sim 0.1560 \text{ } \mu\text{g}$ 呈良好的线性关系; $Y_{\text{黄芩素}} = 5236094.8X - 14812.9$ ($r = 0.9998$), 在 $0.03108 \sim 0.1554 \text{ } \mu\text{g}$ 呈良好的线性关系; $Y_{\text{汉黄芩素}} = 5284292.0X - 11858.5$ ($r = 0.9997$), 在 $0.01229 \sim 0.06144 \text{ } \mu\text{g}$ 呈良好的线性关系。

2.5 精密度试验 取 13 号样品 1 份, 制备供试品溶液, 连续进样 6 次, 测定峰面积, 计算黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素峰面积的 RSD 分别为 0.86% , 0.98% , 0.84% , 0.81% 。

2.6 稳定性试验 取 13 号样品 1 份, 制备供试品溶液, 分别于 $0, 3, 6, 9, 12, 24 \text{ h}$ 注入高效液相色谱仪, 测定峰面积, 计算黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素峰面积的 RSD 分别为 1.04% , 0.71% , 1.45% , 1.38% , 结果显示供试品溶液中黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素在 24 h 内稳定。

2.7 重复性试验 精密称取 13 号样品 6 份, 制成供试品溶液, 测定黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素含量, RSD 分别为 1.20% , 1.12% , 2.03% , 1.45% 。

2.8 加样回收率试验 采用加样回收法, 精密称取 13 号样品 6 份, 约 50 mg , 精密加入黄芩苷对照品 2 mg , 精密量取 2.2 项下的汉黄芩苷对照品母液 5 mL , 黄芩素对照品母液 5.5 mL , 汉黄芩素对照品母液 2.5 mL 。按 2.3 项方法制成供试品溶液, 进行测定, 计算回收率, 结果黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素的平均回收率和 RSD 分别为 101% , 1.9% ; 104% , 1.2% ; 96.2% , 0.55% ; 102% ,

0.96%。结果见表 2。

2.9 测定法 分别精密吸取对照品溶液与供试品

溶液各 10 μL,注入液相色谱仪,测定,即得。样品中黄芩苷含量结果见表 3。

表 2 黄芩中黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素回收率测定

No.	名称	称样量/mg	样品含量/mg	总含量/mg	测得量/mg	加标量/mg	回收率/%	RSD/%
1	黄芩苷	51.4	7.49	9.77	2.28	2.20	103.6	1.71
2		51.8	7.55	9.76	2.21	2.18	101.4	
3		52.4	7.63	9.83	2.20	2.19	100.5	
4		50.0	7.29	9.39	2.10	2.13	98.6	
5		51.5	7.50	9.66	2.16	2.15	100.5	
6		52.6	7.66	9.82	2.16	2.17	99.5	
1	汉黄芩苷	51.4	1.57	2.16	0.59	0.566	104.2	1.38
2		51.8	1.58	2.17	0.59	0.566	104.2	
3		52.4	1.60	2.19	0.59	0.566	104.2	
4		50.0	1.53	2.10	0.57	0.566	100.7	
5		51.5	1.57	2.16	0.59	0.566	104.2	
6		52.6	1.60	2.19	0.59	0.566	104.2	
1	黄芩素	51.4	0.617	1.20	0.583	0.605	96.4	0.55
2		51.8	0.622	1.21	0.588	0.605	97.2	
3		52.4	0.629	1.21	0.581	0.605	96.0	
4		50.0	0.600	1.18	0.580	0.605	95.9	
5		51.5	0.618	1.20	0.582	0.605	96.2	
6		52.6	0.631	1.21	0.579	0.605	95.7	
1	汉黄芩素	51.4	0.267	0.541	0.274	0.266	103.0	1.00
2		51.8	0.269	0.541	0.272	0.266	102.3	
3		52.4	0.272	0.540	0.268	0.266	100.8	
4		50.0	0.260	0.535	0.275	0.266	103.4	
5		51.5	0.268	0.537	0.269	0.266	101.1	
6		52.6	0.274	0.546	0.272	0.266	102.3	

表 3 黄芩样品中黄芩苷含量测定 %

样品编号	含量	样品编号	含量	样品编号	含量
1 号条片	9.87	14 号条个	13.11	31 号枯片	8.60
2 号条片	8.18	16 号枯个	8.57	32 号枯片	9.67
3 号条片	4.94	17 号条片	13.70	33 号枯个	10.12
4 号条片	11.35	18 号条片	14.64	34 号条片	9.17
5 号条片	11.45	21 号枯片	13.37	35 号条片	12.01
6 号条片	10.07	22 号枯片	8.07	36 号枯片	11.95
7 号枯片	11.96	24 号枯片	10.02	37 号枯片	12.38
8 号条片	11.53	25 号枯片	13.08	38 号条个	15.32
9 号枯片	10.68	26 号条个	15.84	39 号条个	15.56
10 号条片	11.18	27 号条个	16.94	40 号条个	17.30

续表 3 %

样品编号	含量	样品编号	含量	样品编号	含量
11 号枯个	9.11	28 号条个	16.38	41 号条个	16.30
12 号条个	14.47	29 号枯片	13.64	42 号条个	10.99
13 号条个	15.18	30 枯片	9.74	43 号枯片	12.13
枯芩个	平均	9.17(%)			
枯芩饮片	平均	11.18(%)			
条芩个	平均	15.22(%)			
条芩饮片	平均	10.67(%)			

注：“片”即为饮片；“个”即为药材。

从表 3 结果可知,条芩药材黄芩苷平均含量高于枯芩 66% 左右,但条芩饮片平均含量低于枯芩饮片 4.8% 左右。

2.10 市售桔芩药材黄芩苷含量测定 传统认为桔芩应当外黄内黑,去黑心。据调查,市场对桔芩饮片的要求为片大、中空、色黄。古今对其要求一致,并且目前市场上桔芩饮片价格偏高。但是如今市场上有些桔芩却是整条是黑色,其质量究竟如何,有待检测。我们就此选取样品进行黄芩苷含量测定(测定方法如 2.1),进行质量评价。样品见图 3,33 号桔芩和 40 号桔芩心中黄芩苷含量分别为 3.29%,0。



图3 整条黑色的桔芩样品

2.11 桔芩不同部位黄芩苷含量测定 传统及现代均要求桔芩中空,去黑心。这一要求是否合理,桔芩的黑心部分是否不能做药用?我们针对这一问题,对桔芩的皮部与心部分别进行黄芩苷的含量测定,(测定方法如前 2.1),以期对“去心”这一要求提供科学依据。样品见图 4,数据见表 4。

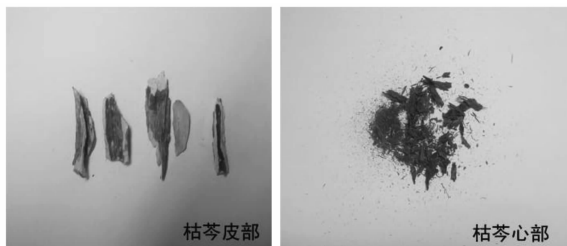


图4 桔芩皮部与心部样品

表4 桔芩不同部位黄芩苷含量比较 %

No.	样品批号	黄芩苷含量
1-1	33号桔心	0.00
1-2	33号黄皮	12.07
2-1	40号桔心	0.00
2-1	40号黄皮	14.33

测定结果可知,桔芩黑心部分不含黄芩苷,因此饮片一定去除枯朽黑心部分。

2.12 黄芩须根黄芩苷含量测定 2010年版《中国药典》及部颁标准^[24]规定黄芩采挖后需除去须根,市场上也要求直径<4mm的黄芩不作药用。然而许多现代研究报道中药中有效成分多在须根和表皮中含量较高,如人参等。为判断黄芩须根是否含黄芩苷,是否可作药用,我们对采集样品的须根进行4

种成分含量测定^[6],结果见表5。

表5 黄芩须根中黄芩苷含量 %

样品	黄芩苷	汉黄芩苷	黄芩素	汉黄芩素	总和
(河北)条芩药材	15.15	3.05	1.08	0.34	19.62
安国候村(一年)条芩(采集鲜药)	12.42	2.45	0.81	0.14	15.82
平均	13.79	2.75	0.95	0.24	17.72

3 讨论与小结

目前市场均认为桔芩为生长年限较长的野生或栽培品,质量优于条芩,因此桔芩饮片价格高于条芩。从测定成分看,虽然条芩药材黄芩苷平均含量高于桔芩66%左右,但条芩饮片平均含量低于桔芩饮片4.6%左右,因此认为桔芩饮片(无枯心饮片)质量好于条芩饮片有一定根据的。

2010年版《中国药典》规定,本品按干燥品计算,含黄芩苷($C_{21}H_{18}O_{11}$)不得少于8.0%。所测样品中2号条片、3号条片、16号桔个、22号桔片、31号桔片的黄芩苷含量不符合规定,故认为其不合格。占所收集样品的12.8%,因此提醒中药饮片厂、中成药厂及广大用户一定把好质量关。

我们在市场收集的整条黑色的黄芩(这样的桔芩在市场大批出售,价格低于正常桔芩),观察外形为完全枯烂的黄芩。其外表发黑,质地酥脆,黄芩苷含量明显低于药典规定,建议不可作药用。

由表4可知,桔芩的黄芩苷含量主要集中在黄色而坚硬的皮部,其枯烂的黑心部分,不含有黄芩苷。故对桔芩饮片要求“去黑心”是合理的,除去了非药用部位,提高了桔芩的质量,从而可以保证桔芩临床用药的治疗效果。

由表5可知,黄芩须根部分黄芩成分含量较高,4个成分总和为17.72%,黄芩苷含量在13.79%,在收集的43个样品中黄芩苷含量属于较高的,大于药典规定的9.0%,故建议为药用资源考虑,其须根及4mm以下部分是否可考虑作为黄芩统货使用。

考察了甲醇和70%的乙醇,结果显示,70%的乙醇对黄芩中4种成分的提取较完全,故采用70%的乙醇为提取溶剂;另外比较了回流3h与超声30,45,60min,结果显示,超声45min与回流3h的提取率最高,且两者接近,为了方便省时,故选择超声45min。

近红外光谱技术在枇杷叶水分含量测定中的应用

李蕾蕾,王海霞,林萍,姬生国*
(广东药学院中药学院,广州 510006)

[摘要] 目的:建立枇杷叶药材中水分含量的近红外定量模型,快速测定枇杷叶中水分含量。方法:用烘干法测定 173 批枇杷叶中水分含量,采用一阶导数法预处理近红外光谱,结合偏最小二乘法建立建立枇杷叶中水分含量的定量模型。结果:所建立的校正模型,内部交叉验证决定系数达到 0.965 86,校正均方差为 0.082 5,预测均方差为 0.137,内部交叉验证均方差为 0.152 63。结论:该近红外定量模型稳定,准确可靠,可快速对枇杷叶中水分含量进行测定。

[关键词] 枇杷叶;水分含量;近红外光谱

[中图分类号] R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2013)19-0104-04

[doi] 10.11653/syfy2013190104

Application of Near-Infrared Spectroscopy in Determination of Moisture Content in *Eriobotrya japonica*

LI Lei-lei, WANG Hai-xia, LING Ping, JI Sheng-guo*

(School of Traditional Chinese Medicine, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China)

[Abstract] **Objective:** To develop a method for the determination of moisture content in *Eriobotrya japonica* by NIRS. **Method:** The moisture content of 173 samples was determined by the method of drying under oven. NIR spectrograms were measured, the first derivative was used as spectral preprocessing options, and calibration model of moisture content was established by the partial least squares regression analysis. **Result:** The correlation coefficients, the root-mean-square error of calibration, the root-mean-square error of prediction and the

[收稿日期] 20130413(005)

[基金项目] 广东省科技计划项目(2009B030801044)

[第一作者] 李蕾蕾,硕士研究生,从事中药资源开发与道地性研究,Tel:020-39352327,E-mail:837127578@qq.com

[通讯作者] *姬生国,博士,教授,从事中药资源、中药质量标准及中药新药研究以及分子生药学研究,Tel:020-39352327,E-mail:shengguo_ji@163.com

[参考文献]

- [1] 高学敏. 中药学[M]. 北京:中国医药科技出版社, 2008:107.
- [2] 张万福. 现代药材商品手册[M]. 北京:中国中医药出版社,1998:132.
- [3] 卫莹芳. 中药采收加工及贮运技术[M]. 北京:中国医药科技出版社,2007:506.
- [4] 国家药典委员会. 中国药典. 一部[S]. 北京:中国中医药出版社,2010:283.
- [5] 郭顺星. 人工栽培与野生黄茶中黄酮含量测定[J]. 中成药,1991,13(8):30.
- [6] 苏苏,王勇,燕吉敏,等. 反相 HPLC 法测定不同产地

黄芩中黄芩苷的含量[J]. 复旦学报,2002,41(6):714.

- [7] 潘永利. 黄芩苷对急性肺损伤大鼠的保护作用[J]. 中国实验方剂学杂志,2013,19(4):146.
- [8] 史亚军,施俊辉,陈世彬,等. 黄芩苷治疗缺血性脑损伤研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(7):218.
- [9] 李海燕,李夏,金向群,等. 黄芩苷对大鼠慢性酒精性肝损伤的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2008,14(6):58.
- [10] 崔明宇,王艳,孙志伟,等. 黄芩苷微囊的制备及体外评价[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(11):33.

[责任编辑 顾雪竹]