

床药理, 2009, 20(5): 468-470.

[11] 刘婷婷, 何 瑶, 王丽娟, 等. HPLC 法同时测定四物汤中 6 种成分的含量 [J]. 中 药 材, 2016, 39 (7): 1602-1604.

[12] 黄开福. 四物汤有效成分代表性组分药代动力学相互作用研究[D]. 北京: 中国人民解放军军事医学科学院, 2014.

[13] 雷艳青. 四物汤传统饮片汤剂与配方颗粒汤剂化学成分的比较研究[D]. 长沙: 中南大学, 2005.

[14] 张 慧, 汪佳楠, 陈 燕, 等. 化学计量学在中药配方颗粒制备工艺与质量评价中的应用[J]. 中药材, 2019, 42 (2): 474-478.

包装、储藏条件对羌活饮片质量的影响

何微微¹, 茹 雷¹, 石妙丽¹, 燕银芳¹, 晋 玲^{1,2*}

[1. 甘肃中医药大学, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃中医药大学中 (藏) 药资源研究所, 甘肃兰州 730000]

摘要: **目的** 研究不同包装、储存条件对羌活饮片内在质量的影响。**方法** 开展 1 年的留样观察实验, 对不同包装、不同储藏条件下的羌活饮片进行含有量测定。UPLC 法测定羌活醇、异欧前胡素、绿原酸、阿魏酸、紫花前胡苷和佛手柑内酯的含有量。**结果** 包装材料中, 绿原酸的含有量以纸袋包装的较高, 紫花前胡苷的含有量以塑料袋包装的较高, 羌活醇的含有量则以铝塑复合袋包装的较高, 但以铝塑复合袋包装的羌活中异欧前胡素的含有量波动最大; 储藏温度中, 阿魏酸的含有量高低排序为常温>低温>阴凉, 佛手柑内酯的含有量高低排序是阴凉>低温>常温。**结论** 塑料袋包装、低温、光照条件下储存更适宜于羌活饮片内在质量的保存。

关键词: 羌活; 饮片; 储藏条件; 羌活醇; 异欧前胡素; 阿魏酸; 紫花前胡苷; UPLC

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1528(2020)02-0401-08

doi: 10. 3969/j.issn.1001-1528. 2020. 02. 025

Effects of packaging and storage conditions on the quality of *Notopterygium incisum* slices

HE Wei-wei¹, RU Lei¹, SHI Miao-li¹, YAN Yin-fang¹, JIN Ling^{1,2*}

[1. Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China; 2. Research Institute of Chinese (Tibetan) Medicinal Resources, Lanzhou 730000, China]

ABSTRACT: **AIM** To study the effects of different packaging and storage conditions on the quality of *Notopterygium incisum* Ting ex H. T. Chang slices. **METHODS** A one-year observation experiment was carried out to determine the content of *N. incisum* slices under different packaging and storage conditions. The content of notopterol, isoimperatorin, chlorogenic acid, ferulic acid, nodakenin and bergapten were determined by UPLC method. **RESULTS** In packaging material experiment, the content of chlorogenic acid was higher in paper bags, and the content of nodakenin was higher in plastic bags. The content of notopterol was higher in aluminium-plastic composite bags, but the content of isoimperatorin in *N. incisum* packed in aluminium-plastic composite bags fluctuated the most. In storage temperature experiment, the order of ferulic acid content was normal temperature > low temperature > shade, and the order of bergapten content was shade > low temperature > normal temperature. **CONCLUSION** The conditions which are suitable for the preservation of the intrinsic quality of *N. incisum* slices are packed in plastic bags and stored under cool and light conditions.

收稿日期: 2019-02-23

基金项目: 国家中医药管理局中药饮片标准化项目 (ZYBZH-Y-GS-10); 甘肃省科技厅基础研究创新群体 (1606RJIA323)

作者简介: 何微微 (1993—), 女, 硕士生, 从事药用植物资源开发利用与保护研究。Tel: 18394661220, E-mail: 244290154@qq.com

* 通信作者: 晋 玲 (1974—), 女, 博士, 教授, 从事珍稀濒危和大宗常用中药资源可持续利用研究。Tel: 13659428030, E-mail: zyxyjl@163.com

KEY WORDS: *Notopterygium incisum* Ting ex H. T. Chang; slices; storage conditions; notopterol; isoimperatorin; ferulic acid; nodakenin; UPLC

羌活始载于《神农本草经》，是中医临床常用解表、祛风湿药。羌活的主要成分是挥发油、香豆素、有机酸和糖类^[1-3]，其中羌活醇和异欧前胡素是其主要活性物质^[1-4]，其含有量和总量可作为羌活药材的质量评价指标^[5]。由于羌活中挥发油含有量较高，其在储藏过程中极易走油、虫蛀，切制为饮片后变质问题更甚，仓储损失严重^[6-8]。但目前为止，除陆善旦等^[9]简单考察了传统包材对羌活药材外观和含水量的影响外，尚未见有关羌活包装、储存的研究。因此，有必要对羌活及其饮片的适宜包装、储藏条件进行探索。目前，当归^[10-11]、大黄^[12-13]、党参^[14-15]等易变质药材的包装仓储研究基本都以外观性状、水分、浸出物、含有量等指标作为储藏效果的判断依据，未能深入探明包装、储藏条件对药材内在质量的具体影响。因此，本课题组对不同包装、储存条件下的羌活饮片主要活性成分（羌活醇、异欧前胡素）和 4 种内在指标成分（绿原酸、阿魏酸、紫花前胡苷、佛手柑内酯）的含有量进行考察，以期探明包装、储藏条件对其内在质量的影响，确定最佳包装材料和适宜贮藏条件。

1 材料与处理

1.1 材料

1.1.1 实验材料 羌活药材饮片，甘肃陇脉药材有限公司提供，批号 170701。3 种包装材料分别为牛皮纸凝膜纸袋、聚乙烯塑料袋、聚乙烯铝箔复合袋。

1.1.2 试剂与药物 屈臣氏饮用水（广州屈臣氏

食品饮料有限公司，20170905-20180705）；乙腈、甲醇（色谱纯，赛默飞世尔科技中国有限公司）；磷酸、无水乙醇（分析纯，天津大茂化学试剂厂）。对照品异欧前胡素（180620）、羌活醇（180326）、绿原酸（180310）、佛手柑内酯（180320）、紫花前胡苷（180308）均购于北京北纳创联生物技术研究院，质量分数≥98%；阿魏酸（上海源叶生物科技有限公司，H25M6L1，质量分数≥98%）。

1.1.3 仪器 U-3000 RSLC 快速液相色谱仪（赛默飞世尔科技中国有限公司）；LSC-735 药品冷藏（阴凉）陈列柜（江苏美百加电气科技有限公司）；RRHP-200 万能高速粉碎机（上海菲力博实业公司）；DHG-9123A 电热恒温鼓风干燥箱（上海齐欣科学仪器有限公司）；AL104 分析天平（瑞士梅特勒-托利多仪器有限公司）；KH5200B 超声波清洗器（昆山禾创超声仪器有限公司）；F1-ClipTip 移液枪（美国 Thermo Fisher 公司）。

1.2 处理 羌活饮片模拟市售包装，每袋 0.1 kg，以高温封口机封口，包装和储藏处理见表 1，储存期为 1 年（2017.09.20 至 2018.09.20）。本实验中，常温条件即在室温环境中存放，阴凉、冷藏条件是将药材放入可调温药品柜中，阴凉柜温度设置为 16.8℃，冷藏柜温度设置为 8.2℃。储藏期间每 2 个月对不同包装、储藏处理的羌活饮片进行含水量和含有量测定。

表 1 样品包装、储藏方法

Tab. 1 Packaging and storage methods of samples

编号	包装材料	包装方法	储存条件	编号	包装材料	包装方法	储存条件
CK	无包装	散装	避光/常温	F	聚乙烯塑料袋	密封	避光/阴凉
A	牛皮凝膜纸袋	密封	避光/常温	G	聚乙烯塑料袋	密封	避光/低温
B	牛皮凝膜纸袋	密封	避光/阴凉	K	聚乙烯铝箔复合袋	密封	避光/常温
C	牛皮凝膜纸袋	密封	避光/低温	L	聚乙烯铝箔复合袋	密封	避光/阴凉
D	聚乙烯塑料袋	密封	光照/阴凉	M	聚乙烯铝箔复合袋	密封	避光/低温
E	聚乙烯塑料袋	密封	避光/常温				

注：储存条件依据 SB/T 11095-2014 中药材仓库技术规范要求进行，常温为 0~30℃，阴凉为 0~20℃，低温为 2~10℃，光照即在自然光下储存，避光是用不透光材料遮蔽存放，所有储存环境的湿度控制在 35%~75%。

2 方法

2.1 含水量测定 羌活含水量按 2015 年版《中国药典》第三部中所载通则 0832 中的第四法（甲苯法）进行。

2.2 含有量测定 样品含有量测定采用液相色谱

法，测定成分包括绿原酸、阿魏酸、紫花前胡苷、佛手柑内酯、羌活醇、异欧前胡素。计算以样品干重（除去水分）时的含有量为准。

2.2.1 色谱条件 采用 Waters UPLC BEH C₁₈ 色谱柱（2.1 mm×50 mm，1.7 μm）；流动相 0.3% 磷酸

水 (A) -乙腈 (B), 梯度洗脱 (0~4 min, 90% A, 10% B; 4~8 min, 90%~47% A, 10%~53% B; 8~12 min, 47%~20% A, 53%~80% B; 12~16 min, 20% A, 80% B; 16~18 min, 20%~90% A, 80%~10% B); 体积流量 0.2 mL/min; 柱温 35 ℃; 检测波长 246 nm; 进样量 1.0 μL。样品及混合对照品色谱图见图 1。

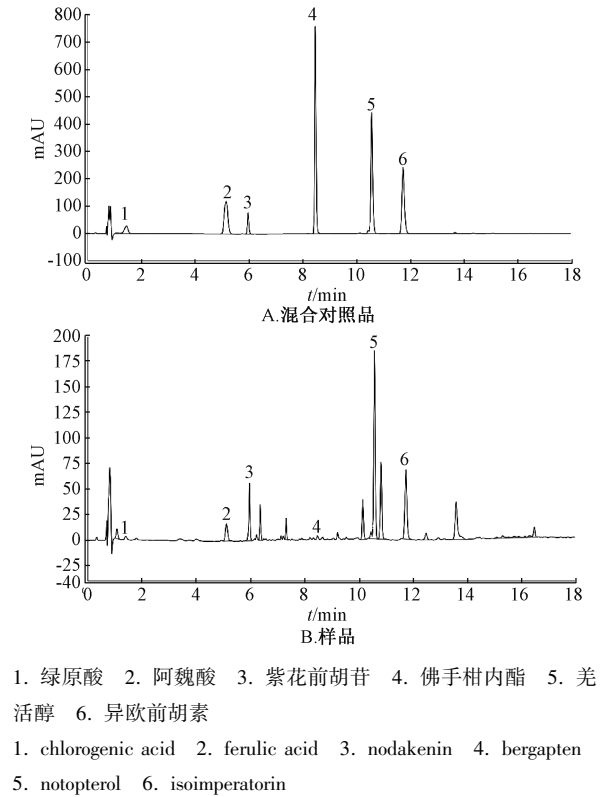


图 1 各成分 UPLC 色谱图

Fig. 1 UPLC chromatograms of various constituents

2.2.2 对照品溶液制备 精密称取对照品绿原酸 1.91 mg、阿魏酸 5.99 mg、紫花前胡苷 2.55 mg、佛手柑内酯 5.30 mg、羌活醇 7.57 mg、异欧前胡素 4.21 mg, 分别置于 10 mL 量瓶中, 加甲醇至刻度, 摇匀, 配成 6 个对照品贮备液。精密量取绿原酸、阿魏酸、紫花前胡苷、佛手柑内酯、羌活醇、异欧前胡素对照品贮备液各 1 mL, 置于 10 mL 量瓶中, 加甲醇至刻度, 摇匀, 配成混合对照品溶液。4 ℃ 保存, 备用。

2.2.3 供试品溶液制备 取羌活药材粉末 (过 60 目筛) 约 0.2 g, 精密称定, 置具塞锥形瓶中, 加入甲醇 25 mL, 称定质量, 超声处理 (功率 250 W, 频率 50 kHz) 30 min, 取出, 放至室温, 用甲醇补足减失质量, 摇匀, 滤过, 取续滤液过 0.22 μm 微孔滤膜, 即得。

2.2.4 方法学考察

2.2.4.1 线性关系考察 分别将绿原酸、阿魏酸、紫花前胡苷、佛手柑内酯、羌活醇、异欧前胡素对照品母液梯度稀释, 各对照品配制 5 个质量浓度梯度的对照品溶液。分别取 6 种对照品的系列质量浓度溶液, 在“2.2.1”项色谱条件下依次进样。以进样量为横坐标 (X)、峰面积为纵坐标 (Y) 进行回归, 结果见表 2, 表明各成分在各自范围内线性关系良好。

表 2 各成分线性关系				
Tab. 2 Linear relationships of various constituents				
成分	回归方程	R ²	线性范围/ (μg·mL ⁻¹)	
绿原酸	Y=85.635X+0.016 7	0.999 5	3.0~191.0	
阿魏酸	Y=192.27X+0.606 6	0.999 9	12.0~599.0	
紫花前胡苷	Y=40.703X-0.185 7	0.999 6	25.5~255.0	
佛手柑内酯	Y=298.01X+0.119 9	0.999 9	2.1~106.0	
羌活醇	Y=163.15X+2.348 6	0.999 7	37.9~757.0	
异欧前胡素	Y=247.81X+0.505 7	0.999 7	42.1~210.5	

2.2.4.2 精密度试验 精密吸取储藏 6 个月的 CK 样品供试品溶液 1 μL, 在“2.2.1”项色谱条件下连续进样 6 次, 测得绿原酸、阿魏酸、紫花前胡苷、佛手柑内酯、羌活醇、异欧前胡素峰面积 RSD 分别为 1.13%、1.14%、1.00%、0.99%、1.01%、1.01%。表明仪器精密度良好。

2.2.4.3 稳定性试验 取储藏 6 个月的 CK 样品供试品溶液, 分别于放置 0、3、6、12、18、24 h 时, 在“2.2.1”项色谱条件下进样, 测得绿原酸、阿魏酸、紫花前胡苷、佛手柑内酯、羌活醇、异欧前胡素峰面积 RSD 分别为 1.92%、2.01%、1.85%、1.53%、1.09%、1.20%。表明供试品溶液在 24 h 内稳定性良好。

2.2.4.4 重复性试验 取储藏 6 个月的 CK 样品粉末 6 份, 每份 0.2 g, 按“2.2.3”项下方法制备供试品溶液, 在“2.2.1”项色谱条件下进样, 测得绿原酸、阿魏酸、紫花前胡苷、佛手柑内酯、羌活醇、异欧前胡素峰面积 RSD 分别为 1.60%、1.64%、1.90%、1.80%、1.73%、1.64%。表明该方法重复性良好。

2.2.4.5 加样回收率试验 精密称取已知含有量的 CK 样品 (储藏 12 月) 5 份, 每份 0.2 g, 分别精密加入一定量的绿原酸、阿魏酸、紫花前胡苷、佛手柑内酯、羌活醇、异欧前胡素对照品溶液, 按“2.2.3”项下方法制备供试品溶液, 在“2.2.1”项色谱条件下进样测定, 记录峰面积, 并计算加样回收率, 结果见表 3。

表 3 各成分加样回收率试验结果 (n=5)

Tab. 3 Results of recovery tests for various constituents (n=5)

成分	原有量/μg	加入量/μg	测得量/μg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
绿原酸	49. 80	43. 03	88. 59	90. 13	96. 26	4. 74
	49. 80	43. 03	89. 73	92. 78		
	49. 80	43. 03	93. 08	100. 56		
	49. 80	43. 03	92. 68	99. 63		
	49. 80	43. 03	92. 05	98. 19		
阿魏酸	125. 72	130. 28	257. 77	101. 36	103. 39	3. 34
	125. 72	130. 28	256. 02	100. 02		
	125. 72	130. 28	267. 12	108. 54		
	125. 72	130. 28	262. 77	105. 20		
	125. 72	130. 28	258. 36	101. 82		
紫花前胡苷	1 236. 67	1 234. 00	2 381. 00	92. 73	96. 04	3. 88
	1 236. 67	1 234. 00	2 405. 26	94. 70		
	1 236. 67	1 234. 00	2 497. 76	102. 20		
	1 236. 67	1 234. 00	2 429. 38	96. 65		
	1 236. 67	1 234. 00	2 395. 46	93. 91		
佛手柑内酯	15. 56	22. 90	37. 65	96. 47	98. 17	3. 75
	15. 56	22. 90	37. 71	96. 77		
	15. 56	22. 90	39. 52	104. 65		
	15. 56	22. 90	37. 87	97. 47		
	15. 56	22. 90	37. 42	95. 50		
羌活醇	1 591. 35	1 627. 14	3 117. 88	93. 82	91. 56	1. 77
	1 591. 35	1 627. 14	3 061. 49	90. 35		
	1 591. 35	1 627. 14	3 060. 95	90. 32		
	1 591. 35	1 627. 14	3 064. 91	90. 56		
	1 591. 35	1 627. 14	3 100. 36	92. 74		
异欧前胡素	626. 42	600. 00	1 217. 55	98. 52	97. 45	2. 46
	626. 42	600. 00	1 219. 08	98. 78		
	626. 42	600. 00	1 185. 41	93. 16		
	626. 42	600. 00	1 216. 30	98. 31		
	626. 42	600. 00	1 217. 19	98. 46		

3 结果与分析含水量情况见表 4。

3.1 含水量测定各样品在 12 个月储藏期间的

表 4 储存期间各样品含水量 (%)

Tab. 4 Moisture content of various samples during storage (%)

编号	储存时间						
	0 个月	2 个月	4 个月	6 个月	8 个月	10 个月	12 个月
CK	7. 190	7. 124	5. 308	4. 965	6. 601	7. 962	8. 067
A	7. 190	7. 200	5. 571	5. 534	6. 077	6. 931	7. 067
B	7. 190	9. 375	7. 200	6. 666	6. 497	7. 870	11. 333
C	7. 190	10. 500	10. 000	8. 931	8. 474	8. 667	10. 901
D	7. 190	8. 500	8. 776	8. 900	8. 100	8. 434	10. 234
E	7. 190	7. 750	9. 823	9. 003	7. 451	7. 702	8. 600
F	7. 190	8. 375	10. 602	8. 933	8. 648	8. 601	9. 800
G	7. 190	9. 398	10. 253	8. 997	9. 175	7. 968	11. 034
K	7. 190	8. 200	8. 775	9. 835	7. 399	7. 369	8. 533
L	7. 190	9. 125	9. 322	7. 768	7. 499	8. 400	9. 000
M	7. 190	9. 525	9. 450	8. 766	8. 151	8. 734	10. 976

3.2 含有量测定初始羌活饮片样品（储藏 0 个月）5 种指标成分含

3.2.1 初始样品含有量对未做包装储藏处理的含有量进行测定，结果见表 5。

表 5 初始样品各指标成分含有量

Tab. 5 Contents of index components in initial samples

指标成分	含有量/%
绿原酸	0.051±0.000 9
阿魏酸	0.033±0.001 2
紫花前胡苷	0.875±0.012 1
佛手柑内酯	0.006±0.000 2
羌活醇	0.771±0.015 9
异欧前胡素	0.394±0.005 6
总含有量	2.131±0.035 3

3.2.2 绿原酸含有量 测定得各样品中绿原酸含有量见图 2。可知，1 年储藏期间，不同包装、储藏条件下的羌活饮片，其绿原酸含有量及含有量变化各不相同。样品 CK 的绿原酸含有量基本随储存时间的增加而持续降低，样品 C 的含有量变化趋势与之相似，其他处理样品的绿原酸含有量则呈现出不同程度地高低波动；纸袋包装的样品 A、B、C 的含有量整体略高，尤其样品 A，其含有量波动小，月间含有量高，储藏到第 10 个月和 12 个月时，含有量显著高于其他处理的样品。塑料袋包装样品 D、E、F、G 的含有量总体较小，其中，样品 G 的含有量波动最大，且储藏到第 2、6、8 个月时，其含有量显著低于其他处理的样品；不同光照处理的样品 D、F，D 在 1 年内的月间含有量基本都显著高于 F（除第 2 个月外）。

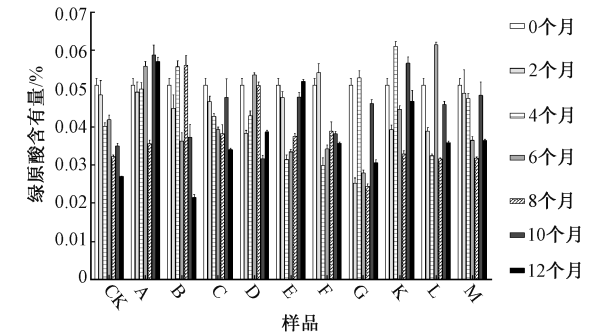


图 2 绿原酸含有量
Fig. 2 Content of chlorogenic acid

3.2.3 阿魏酸含有量 测定得各样品中阿魏酸含有量见图 3。可知，储存 1 年间，除样品 C、G 外，其他样品的阿魏酸含有量基本都呈现为上升趋势。其中，样品 E、F 的阿魏酸含有量随储存时间的增加而持续升高，而且在储藏期内，样品 E 的阿魏酸含有量一直显著高于其他处理的样品；此外，相较于常温、阴凉储藏的样品，同材料包装后低温储存的样品（C、G、M）其阿魏酸含有量整体偏低，且储存期间含有量波动较大；对于不同光照处理的

样品 D、F，二者储存期间的含有量差异不大，但样品 D 的含有量波动较大，而样品 F 的含有量则稳定升高。

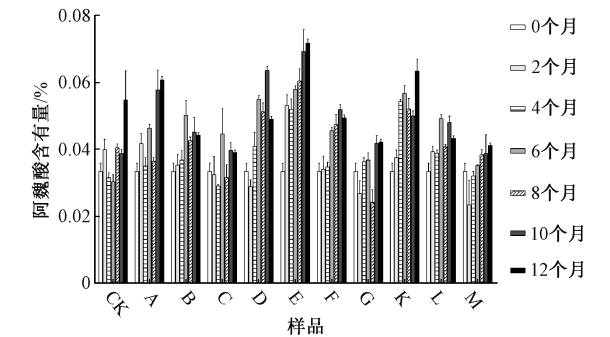


图 3 阿魏酸含有量
Fig. 3 Content of ferulic acid

3.2.4 紫花前胡苷含有量 测定得各样品中紫花前胡苷含有量见图 4。可知，储存期间，羌活中紫花前胡苷的含有量变化无具体规律，但不同包装、储存条件下的样品其紫花前胡苷的含有量表现为不同程度地上下波动。其中，样品 D 的紫花前胡苷含有量在 1 年间波动最小，相较于同处理、避光储存的样品 F，其储存 2、4、8、10、12 个月时的含有量均显著高于样品 F；塑料袋包装的样品 D、E、F、G，其含有量整体较其他材料包装的样品高；铝塑复合袋包装的样品 K、L、M，其含有量波动整体较其他材料包装的样品大，其中样品 L 的紫花前胡苷的含有量波动最大，在 1.031%~0.295% 之间。

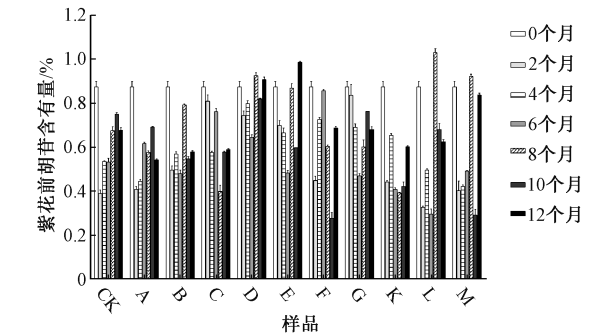


图 4 紫花前胡苷含有量
Fig. 4 Content of nodakenin

3.2.5 佛手柑内酯含有量 测定得各样品中佛手柑内酯含有量见图 5。可知，该批羌活饮片中佛手柑内酯含有量较低，最高为 0.13%。但 1 年储藏期间，各处理样品中佛手柑内酯的含有量还是表现出了不同程度地升降变化，总体变化趋势为先升高后降低，且所有样品的佛手柑内酯含有量都在储藏到

6个月时达到最高；同一储存期下各样品的佛手柑含有量差异不明显，尤其储藏的前6个月，样品间差异极小；但低温储存的样品C、G、M中佛手柑内酯的含有量整体稍高于常温、阴凉条件下储存的样品；不同光照条件下储存的样品D、F在1年间的含有量差异不明显。

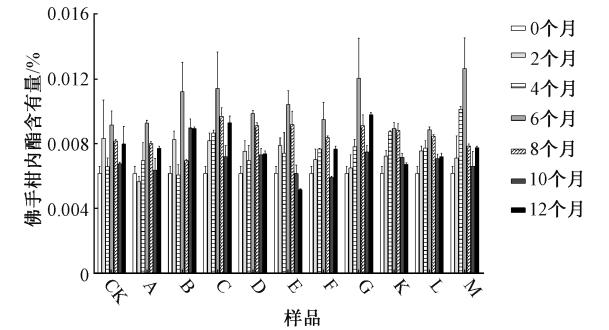


图5 佛手柑内酯含有量
Fig. 5 Content of bergapten

3.2.6 羌活醇含有量 测定得各样品中羌活醇含有量见图6。可知，该批羌活中羌活醇的含有量整体较高，储存期间含有量最高可达1.041%（C，10个月），最低0.689%（A，2个月）。1年间，不同处理的样品中羌活醇的含有量表现出不同程度地升降变化，但除样品B、C外，其他样品中羌活醇的含有量基本都表现为先升高后降低，且含有量最高的时间基本都在储藏6个月或8个月；除样品B的含有量在0至4个月间有骤升骤降外，其余各样品的羌活醇含有量波动都较小；同一储藏时间下，各样品间羌活醇含有量差异不太明显，但样品CK和A的月间含有量基本都显著低于其他样品，而铝塑复合袋包装的样品K、L、M的月间含有量整体稍高于其他材料包装的样品；不同光照处理的样品D、F，其含有量变化趋势一致，1年内的月间含有量无太大差异。

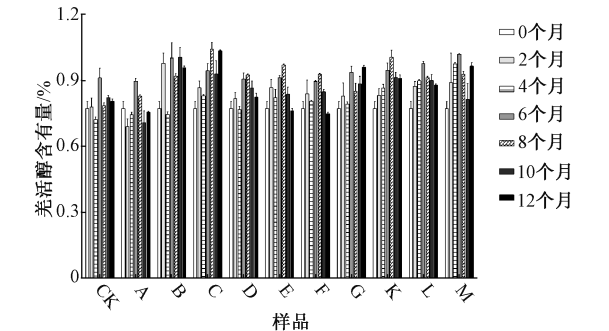


图6 羌活醇含有量
Fig. 6 Content of notopterol

3.2.7 异欧前胡素含有量 测定得各样品中异欧

前胡素含有量见图7。可知，1年储藏期间，各样品中异欧前胡素的含有量发生了不同程度地升降变化，但无明显变化规律。其中，样品G的含有量变化幅度最小，1年间仅在0.345%~0.415%间波动，而铝塑复合袋包装的样品K、L、M的含有量升降幅度整体较大，其中M的变化幅度最大，在0.292%~0.491%间变化；同一储藏期下，各样品间异欧前胡素的含有量差异不太明显，但样品CK和A的月间含有量都显著低于其他样品；不同光照条件下储存样品D、F，两者的月间含有量无太大差异，年间含有量升降趋势也基本相同。

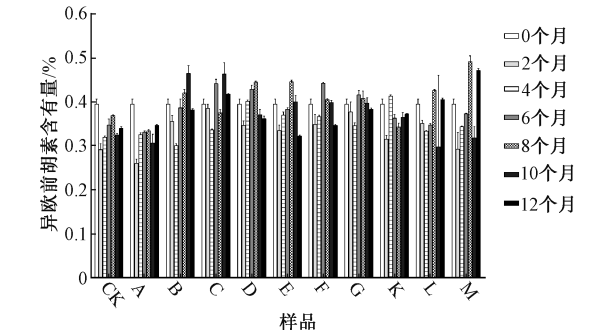


图7 异欧前胡素含有量
Fig. 7 Content of isoimperatorin

3.2.8 指标成分总含有量 计算得各样品中6种成分的总含有量见图8。可知，各样品中6种成分的总含有量在1年间都有升降变化，但无明显规律；对比同一储藏时间下各样品的总含有量，样品间的差异不太明显，但样品CK、A的的月间总含有量基本都显著低于其他样品，且两者的总含有量变化趋势相似；塑料袋包装的样品D、E、F、G，其月间总含有量整体略高于其他材料包装的样品，且年间含有量升降幅度都较小，尤其样品G，其含有量仅在1.897%~2.131%间波动；不同光照条件处理的样品D、F，两者的年间含有量升降趋势相似，但样品D（光照储存）的总含有量变化幅度比F（避光储存）小，且月间总含有量也稍高于样品F。

4 讨论与结论

4.1 储存时间的影响 1年储藏期内，随储存时间的增加，6种成分的含有量表现出不同趋势的升降变化。其中，绿原酸的含有量基本呈持续降低趋势；阿魏酸的含有量则随储存时间的延长而缓慢升高；佛手柑内酯的含有量先升高后降低；羌活醇的含有量也基本表现为先升高后降低；紫花前胡苷和异欧前胡素的含有量随储存时间变化的规律不明

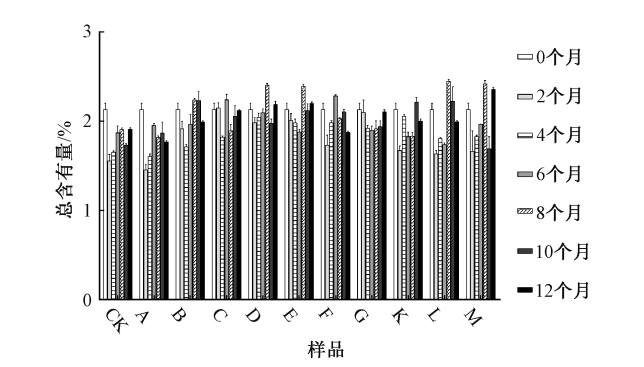


图 8 指标成分总含量
Fig. 8 Total content of index components

显。由此可知，羌活药材的内在质量并非简单地随着储存时间的增加而逐渐损耗变差，其具体的质量变化情况是由各内在成分的含有量变化规律综合调控的。因此，研究中药材有效期时，应综合考虑多种内在成分随储存时间变化的规律，从整体上把握药材质量。

一般来说，药材储藏过程中有效成分会逐渐散失，但有些药材会在微生物活动影响下发生“陈化”现象，表现出有效成分含有量随储藏时间延长而升高的变化规律，如陈皮中的黄酮类成分^[16-18]。本研究中，佛手柑内酯和羌活醇的含有量在1年间表现为先升高后降低的变化规律，可能与“陈氏”现象有关。储藏初期（约0~6个月），羌活药材中自带的微生物（包装前未灭菌）生长代谢旺盛，导致相关酶活性变化，刺激了佛手柑内酯和羌活醇的合成，所以此2种成分含有量逐渐升高；储藏后期（约6~12个月），由于包装后密闭、干燥的环境抑制了微生物的活动，佛手柑内酯和羌活醇含有量不再增加，反而随着储藏时间的延长而逐渐损耗，所以含有量又逐渐降低。

4.2 包装、储存条件的影响 目前，绝大多数有关中药材适宜储存条件的研究在考察药材内在质量时以药典含有量指标为依据，苏娟等^[19]以毛蕊花糖苷的含有量为依据研究了不同包装熟地黄饮片的稳定性；钟凌云^[20]以葛根素含有量为指标考察葛根饮片的适宜包装储藏方法；王聪颖等^[21]对比了蜜炙紫菀小包装饮片与散装饮片中紫菀酮的含有量变化。但中药材性质复杂，成分多样，各内在成分随储藏条件变化的规律并不完全一致。本实验结果显示，包装材料、储藏温度、储藏光照对6种成分含有量的影响各不相同。包装材料主要影响绿原酸、紫花前胡苷、羌活醇、异欧前胡素的含有量；储藏温度对阿魏酸和佛手柑内酯含有量的影响较

大；储藏光照条件主要影响绿原酸和紫花前胡苷的含有量。所以，筛选药材的适宜包装、储藏条件时，不宜只以《中国药典》含有量指标为依据，而应综合考虑多个成分随处理因素变化的规律。

4.3 最佳储存条件 虽然不同的包装、储藏条件对羌活中6种成分的含有量具有不同的影响，但以指标成分总量综合来看，塑料袋包装、光照条件下储存更适宜于羌活饮片内在质量的保存；储藏温度对指标成分总量的影响不太明显，但塑料袋包装的羌活饮片中，低温储存的其指标成分总量波动最小。所以，可将塑料袋包装、低温储存作为组合条件用于羌活饮片的合理储存。

课题组前期研究也显示，相较于避光储藏，光照条件下储藏的羌活其挥发油损耗更多。光照储存有利于绿原酸和紫花前胡苷的保存，避光储存则能减少羌活挥发油的损失。但选择适宜储存条件的目的并不是保证药材中某些成分的含有量，而是保存药效。从保存药效的角度分析，羌活的主要药效成分是挥发油和香豆素类^[22-23]，其总挥发油具有明显的抗炎作用和镇痛作用^[24]，保证挥发油含有量更有意义，所以实际生产中羌活还是应该避光储存。

参考文献：

[1] 罗鑫，王雪晶，赵祎武，等. 羌活化学成分研究[J]. 中草药，2016，47(9)：1492-1495.

[2] 张亚军，谢放，张育，等. 羌活化学成分的研究进展[J]. 湖南农业科学，2017(4)：124-126.

[3] 秦彩玲，张毅，刘婷，等. 中药羌活有效成分的筛选试验[J]. 中国中药杂志，2000，25(10)：639-640.

[4] 古丽娜·沙比尔，郭洪祝，郭慧，等. HPLC法测定羌活中阿魏酸、羌活醇、苯乙基阿魏酸酯和异欧前胡素[J]. 中草药，2006，37(6)：937-940.

[5] 陈燕，易进海，刘云华，等. 中药羌活质量标准研究[J]. 药物分析杂志，2010(5)：945-949.

[6] 秦春怡. 浅析中药饮片的储存与养护[J]. 贵阳中医学院学报，2014，36(1)：106-107.

[7] 游加赏，卢榜华. 中药饮片在贮存保管中常见的变异现象及防治方法[J]. 海峡药学，1997，9(4)：70-71.

[8] 张西玲. 中药养护学[M]. 北京：中国中医药出版社，2011.

[9] 陆善旦，马利飞，唐伯灵，等. 不同包装材料对易变质中药材贮存的初步研究[J]. 中药材，1994，17(10)：23-24；55.

[10] 朱蕾，王俊英，陈垣，等. 不同包材与储藏方法对当归品质和保质期的影响[J]. 中国中药杂志，2010，35(8)：957-959.

[11] 陈衍斌，马久太，刘峰，等. 当归饮片包装材料的研究

[J]. 世界中医药, 2010, 5(3): 223-224.

[12] 唐文文, 晋小军, 宋平顺. 大黄包装方法研究[J]. 中草药, 2013, 44(14): 1925-1930.

[13] 王 刚, 晋小军, 张秀玲, 等. 含水量与包装方法对大黄品质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2013(12): 29-31.

[14] 张亚梅, 张普照, 陈 斌, 等. 党参小包装饮片养护方法研究[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(33): 180-183.

[15] 晋小军. 党参保质储藏包装材料和充气包装技术研究[J]. 中药材, 1999, 22(12): 629-633.

[16] 王智磊, 张 鑫, 刘素娟, 等. 陈皮“陈久者良”历史沿革和研究现状[J]. 中华中医药学刊, 2017, 35(10): 2580-2584.

[17] 王 福, 张 鑫, 卢俊宇, 等. 陈皮“陈久者良”之黄酮类成分增加原因探究[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(24): 4890-4896.

[18] 郑国栋, 蒋 林, 杨 雪, 等. 不同贮藏年限广陈皮黄酮类成分的变化规律研究[J]. 中成药, 2010, 32(6): 977-980.

[19] 苏 娟, 黄勤挽, 王 瑾, 等. 基于 HPLC 指纹图谱技术对小包装熟地黄饮片的稳定性考察[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(19): 16-19.

[20] 钟凌云, 马冰洁. 葛根饮片包装贮藏方法及其质量评价研究[J]. 江西中医药, 2014, 45(4): 59-62.

[21] 王聪颖, 盛 蓉, 易远红, 等. 蜜紫菀小包装饮片与散装饮片质量变化的对比研究[J]. 西部中医药, 2015, 28(5): 31-33.

[22] 李云霞, 高春华, 沙 明. 中药羌活化学成分及药理作用研究进展[J]. 辽宁中医学院学报, 2004, 6(1): 22-23.

[23] 李智勇, 张兴水, 王军练, 等. 羌活的研究进展[J]. 陕西中医学院学报, 2003, 26(6): 56-59.

[24] 陈智煌, 廖华军, 刘 晨, 等. 羌活挥发油的 GC-MS 分析及其抗炎镇痛的药理作用初探[J]. 海峡药学, 2015, 27(8): 20-23.

头花蓼质量标准的研究

赵英魁¹, 黄豆豆², 王 璇², 江圣圭³, 孙连娜^{1,2*}
(1. 海军军医大学药学院, 上海 200433; 2. 上海中医药大学中药学院, 上海 201203; 3. 福建中医药大学药学院, 福建 福州 350108)

摘要: **目的** 建立头花蓼的质量标准。**方法** 显微鉴别法、TLC 法定性鉴别头花蓼;《中国药典》方法检查水分、总灰分、酸不溶性灰分; HPLC 法测定没食子酸和槲皮苷的含有量。**结果** 显微鉴别特征性强, 多见腺毛、不定时气孔、草酸钙簇晶等; TLC 图谱斑点清晰、分离度好、专属性强; 23 批样品水分、总灰分、酸不溶性灰分、50% 乙醇浸出物含有量分别为 7.75%~11.63%、4.04%~18.79%、0.14%~8.62%、15.49%~25.26%; 没食子酸、槲皮苷含有量分别为 0.470~1.856、0.160~4.199 mg/g。**结论** 该方法合理可行, 可用于头花蓼的质量控制。
关键词: 头花蓼; 没食子酸; 槲皮苷; TLC; HPLC
中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1528(2020)02-0408-08
doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2020.02.026

Quality standard for *Polygonum capitatum*

ZHAO Ying-kui¹, HUANG Dou-dou², WANG Xuan², JIANG Sheng-gui³, SUN Lian-na^{1,2*}
(1. School of Pharmacy, Navy Medical University, Shanghai 200433, China; 2. School of Chineses Medicine, Shanghai University of Traditional Chineses Medicine, Shanghai 201203, China; 3. School of Pharmacy, Fujian University of Traditional Chineses Medicine, Fuzhou 350108, China)

ABSTRACT: **AIM** To establish the quality standard for *Polygonum capitatum* Buch. -Ham. ex D. Don. **METHODS** Microscopic identification and TLC were adopted in the qualitative identification of *P. capitatum*. The contents of water, total ash, acid-insoluble ash were determined according to the methods of Chinese Pharmacopoeia. HPLC was uesd for the content determination of gallic acid and quercitin. **RESULTS** Microscopic identification festures were strong, glandular hair, tomata and crystals were visible under microscope. TLC had clear

收稿日期: 2019-06-11
作者简介: 赵英魁 (1991—), 男, 硕士生, 从事中药质量控制和代谢研究。Tel: 19821877535, E-mail: 1163161833@qq.com
* 通信作者: 孙连娜 (1973—), 女, 博士, 副教授, 从事中药资源活性评价及新药研发。Tel: (021) 81871304, E-mail: sssnmr@163.com