

# 包装和储藏条件对羌活饮片品质的影响

何微微<sup>1</sup>, 石妙丽<sup>1</sup>, 茹雷<sup>1</sup>, 燕银芳<sup>1</sup>, 晋玲<sup>1,2\*</sup>

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

**[摘要]** **目的:** 研究不同包装方法和储藏条件对羌活饮片质量的影响, 确定羌活饮片的最佳包装方法和适宜储藏条件。**方法:** 将不同包装的羌活饮片置于不同环境中储存, 进行为期 1 年的长期稳定性试验, 定期观测羌活饮片的外观、含水量、浸出物含量、挥发油含量。**结果:** 1 年储藏期间, 不同包装、储藏条件下的羌活饮片表现出不同程度的品质变化。其中, 聚乙烯塑料袋和聚乙烯铝箔复合袋包装的样品外观性状保存较好; 聚乙烯塑料袋包装的样品含水量波动相对小, 月间含水量 RSD 都低于 11.5%; 各样品的浸出物和挥发油含量均有不同程度地降低, 但以塑料袋密封包装、避光阴凉储存的样品其浸出物年间损失量最小(1.27%), 挥发油月均损耗率最低(0.08%)。**结论:** 塑料袋密封包装、避光阴凉储藏条件能较好地保存羌活饮片的品质, 适宜于羌活饮片的储存。

**[关键词]** 羌活饮片; 包装; 储藏; 含水量; 浸出物; 挥发油

**[中图分类号]** R284.2; R289; R22; R2-031 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2020)02-0149-06

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.20192011

**[网络出版地址]** <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20190706.0853.001.html>

**[网络出版时间]** 2019-07-08 13:57

## Effect of Packaging and Storage Conditions on Quality of Notopterygii Rhizoma et Radix Pieces

HE Wei-wei<sup>1</sup>, SHI Miao-li<sup>1</sup>, RU Lei<sup>1</sup>, YAN Yin-fang<sup>1</sup>, JIN Ling<sup>1,2\*</sup>

(1. Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China;

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

**[Abstract]** **Objective:** To study the effect of different packaging methods and storage conditions on the quality of Notopterygii Rhizoma et Radix pieces, in order to determine the optimal packaging method and suitable storage conditions for Notopterygii Rhizoma et Radix pieces. **Method:** Different packaged Notopterygii Rhizoma et Radix pieces were stored in different environments in a one-year long-term stability experiment. The appearance, water content, extract content and volatile oil content of Notopterygii Rhizoma et Radix pieces were regularly observed. **Result:** During the 1-year storage period, the Notopterygii Rhizoma et Radix pieces under different packaging and storage conditions showed different degrees of quality changes. Among them, the samples packed in polyethylene plastic bags and polyethylene aluminum foil composite bags were better preserved. The fluctuations in water content of the sample packed in polyethylene plastic bags were relatively low, and the RSD value of water content during the month was less than 11.5%. The extracts and volatile oil contents of each sample were reduced to different degree, but the samples packed in plastic sealed bags and protected from light had the smallest annual loss of extracts (1.27%), with the lowest monthly loss rate of volatile oil (0.08%). **Conclusion:** The quality of

**[收稿日期]** 20190109(017)

**[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); 甘肃省基础研究创新群体项目(1606RJIA323)

**[第一作者]** 何微微, 在读硕士, 从事药用植物资源开发利用与保护研究工作, E-mail: 244290154@qq.com

**[通信作者]** \* 晋玲, 教授, 从事珍稀濒危和大宗常用中药资源可持续利用研究工作, E-mail: zyxyjl@163.com

*Notopterygii Rhizoma et Radix* pieces can be well preserved in plastic sealed bags and storage in dark and cool conditions, which is suitable for the storage of *Notopterygii Rhizoma et Radix* pieces.

**[Key words]** *Notopterygii Rhizoma et Radix* pieces; package; storage; water content; extract; volatile oil

羌活是传统常用祛风湿药<sup>[1]</sup>。现代化学研究表明,羌活药材主含挥发油、香豆素类成分,还含有糖类、氨基酸、有机酸、甾醇等成分<sup>[2-3]</sup>。因挥发油含量较高,羌活在储藏过程中极易出现走油、虫蛀等变质问题<sup>[4-5]</sup>,尤其羌活药材切制为饮片后,走油问题更甚,严重影响其商品质量和临床疗效。因此,确定羌活药材的适宜储存条件迫在眉睫。药材的储存条件包括储存环境、包装条件、养护技术、储存时间等诸多方面,其中,储存环境和包装条件是目前的研究热点。研究表明,储存环境的温度、湿度、光照条件会不同程度地影响药材的品质<sup>[6-12]</sup>;不同的包装材料对药材的外观性状、内在质量、指标成分含量具有不同的保质效果<sup>[13-18]</sup>,对药材中微生物数量也有影响<sup>[19-20]</sup>;不同的包装方法会影响药材的储存时间和成分含量变化<sup>[21-24]</sup>。但目前为止,有关羌活的相关研究极少,只有陆善旦等<sup>[25]</sup>简单考察了传统包装材料对羌活药材外观与含水量的影响。因此,有必要对不同包装、储藏条件下羌活的质量变化规律进行深入探究。故本课题组开展为期 1 年的长期稳定性实验,考察不同包装材料、不同包装方法和不同储存条件对羌活饮片内、外质量的影响,以确定出羌活饮片的最佳包装方法和适宜储藏条件,为其合理储藏提供指导和依据。

### 1 材料

羌活饮片为甘肃陇脉药材有限公司提供,来源于伞形科植物羌活 (*Notopterygium incisum*) 或宽叶

羌活 (*N. franchetii*) 的干燥根茎和根 (批号 170701)。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。

LSC-735 型药品冷藏 (阴凉) 陈列柜 (江苏美百加电气科技有限公司); 505 型电动抽充气包装机 (温州大江机械); HHS-S 型电子恒温不锈钢水浴锅 (上海宜昌仪器纱筛厂); RRHP-200 型万能高速粉碎机 (上海菲力博实业公司); MH-500 型, MH-10000 型调温型电热套 (北京科伟永兴仪器有限公司); DHG-9123A 型电热恒温鼓风干燥箱 (上海齐欣科学仪器有限公司); AL104 型电子天平 (梅特勒-托利多仪器有限公司); KH5200B 型超声波清洗器 (昆山禾创超声仪器有限公司)。无水乙醇 (天津大茂化学试剂厂, 分析纯, 批号 20170601), 娃哈哈饮用纯净水 (杭州娃哈哈集团有限公司), 甲苯 (天津市大茂化学厂)。

### 2 方法及结果

**2.1 羌活饮片包装、储藏方法** 羌活饮片模拟市售包装, 每袋 0.1 kg, 以高温封口机封口, 依据表 1 进行包装和储藏处理, 储存期为 1 年 (20170920 ~ 20180920)。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 ℃。储存期间, 每个月对不同处理的羌活饮片进行水分测定, 每 3 个月进行外观性状记录和浸出物、挥发油含量测定。

表 1 羌活饮片包装、储藏方法

Table 1 Packaging and storage methods of *Notopterygii Rhizoma et Radix* pieces

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	I	聚乙烯塑料袋	真空	避光/阴凉
A	牛皮凝膜纸袋	密封	避光/常温	J	聚乙烯塑料袋	真空	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	N	聚乙烯铝箔复合袋	真空	避光/常温
F	聚乙烯塑料袋	密封	避光/阴凉	O	聚乙烯铝箔复合袋	真空	避光/阴凉
G	聚乙烯塑料袋	密封	避光/低温	P	聚乙烯铝箔复合袋	真空	避光/低温
H	聚乙烯塑料袋	真空	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%。

2.2 外观性状记录 分别于储藏的第 0(实验起始时间),3,6,9,12 个月对不同包装、储藏处理的羌活饮片进行外观性状记录。性状记录主要针对羌活易走油、

易散失气味、易虫蛀的变质特性,重点记录其气味、虫蛀率。虫蛀率以相对比重法计算,即虫蛀率 = 虫蛀饮片质量/处理饮片总质量。具体统计结果见表 2。

表 2 羌活饮片外观性状统计

Table 2 Statistics of appearance traits of *Notopterygh Rhizoma et Radix* pieces

编号	气味					虫蛀率/%				
	0 月	3 月	6 月	9 月	12 月	0 月	3 月	6 月	9 月	12 月
CK	香气浓郁	香气较淡	略带尘土味,香气淡	带尘土味,香气淡	尘土味重,香气淡	0	0	0	1.26	6.51
A	香气浓郁	香气较淡	香气较淡	香气较淡	香气淡	0	0	0	0	1.56
B	香气浓郁	香气较浓	香气较浓	香气较淡	香气较淡	0	0	0	0	0.89
C	香气浓郁	香气较浓	香气较浓	香气较淡	香气较淡	0	0	0	0	0
D	香气浓郁	香气较浓	香气较浓	香气较浓	香气稍淡	0	0	0	0	0
E	香气浓郁	香气较浓	香气较浓	香气较浓	香气稍淡	0	0	0	0	0
F	香气浓郁	香气浓郁	香气浓郁	香气较浓	香气较浓	0	0	0	0	0
G	香气浓郁	香气较浓	香气较浓	香气较浓	香气稍淡	0	0	0	0	0
H	香气浓郁	香气浓郁	香气浓郁	香气较浓	香气较浓	0	0	0	1.10	1.51
I	香气浓郁	香气较浓	香气稍淡	香气较浓	香气较浓	0	0	0	1.03	1.03
J	香气浓郁	香气浓郁	香气较浓	香气较浓	香气较浓	0	0	0	0	0
K	香气浓郁	香气浓郁	香气较浓	香气较浓	香气较浓	0	0	0	0	0
L	香气浓郁	香气浓郁	香气浓郁	香气浓郁	香气浓郁	0	0	0	0	0
M	香气浓郁	香气浓郁	香气浓郁	香气浓郁	香气较浓	0	0	0	0	0
N	香气浓郁	香气稍淡	香气稍淡	香气较浓	香气稍淡	0	0	0	0.63	0.82
O	香气浓郁	香气较浓	香气稍淡	香气较浓	香气较浓	0	0	0	0	0
P	香气浓郁	香气较浓	香气浓郁	香气浓郁	香气浓郁	0	0	0	0	0

注:样品的包装都出现破损、漏气现象。

由表 2 结果可知,1 年储存期间,不同包装、储藏条件下的羌活饮片的气味变化和虫蛀情况差异较大。CK(散装/常温)样品品质变化最大,储藏 3 个月即香味变淡,6 个月起带有尘土味,9 个月出现虫蛀,12 个月时尘土味重,香气淡,虫蛀率达 6.51%;牛皮凝膜纸袋包装的样品(A,B,C)都出现了气味散失、香气变淡的现象,且 A,B 样品在储藏 12 月时都出现虫蛀;聚乙烯塑料袋和铝塑复合袋密封包装的样品(D,E,F,K,L,M)保存较好,储藏期间气味散失较少,且都无虫蛀现象发生;低温储存的样品(C,G,J,M,P)均未出现虫蛀现象。此外,所有抽真空包装的样品(H,I,J,M,N,O)都出现了包装破损、漏气现象,虽然气味散失较少,但 I,J,N 样品先后出现了虫蛀,未能充分体现抽真空的效果。

2.3 含水量测定 储藏期间每个月对不同包装、储藏处理的羌活饮片进行含水量测定。羌活含水量按照 2015 年版《中国药典》第三部中所载通则 0832 中

的第四法(甲苯法)进行测定。测定结果见表 3。

表 3 结果表明,各样品的含水量在 1 年储藏期间均发生了波动。其中,CK 的含水量波动最大,月间含水量的 RSD 高达 18.35%;其次是牛皮凝膜纸袋包装的样品(A,B,C),其月间含水量的 RSD 均远高于其他处理的样品;塑料袋密封包装的样品(D,E,F,G)含水量波动普遍较小,除样品 G 外,D,E,F 的月间含水量 RSD 均低于 10%,远低于其他处理的样品;L 的含水量波动最小,月间含水量 RSD 为 9.25%。对于同条件包装、储藏的样品 D、F,光照(D)与避光(F)储藏时水分波动并无太大差异。

2.4 浸出物测定 分别于储藏的第 0,3,6,9,12 个月对不同包装、储藏处理的羌活饮片进行醇溶性浸出物测定。浸出物含量依据 2015 年版《中国药典》所载通则 2201(醇溶性浸出物测定法)中的热浸法测定,选用乙醇为溶剂。测定结果见表 4。表 4 表明,1 年储藏期间,所有样品的浸出物含量均不同程

表 3 储藏期间羌活饮片的含水量

Table 3 Water content of *Notopterygh Rhizoma et Radix* pieces during storage

编号	含水量												RSD
	0 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
CK	7.19	7.12	6.48	5.31	5.95	4.97	6.22	6.60	7.17	7.96	9.53	8.07	18.35
A	7.19	7.20	5.57	5.57	6.40	5.53	5.50	6.08	6.20	6.93	9.53	7.07	17.53
B	7.19	9.38	6.00	7.20	6.60	6.67	6.60	6.50	7.60	7.87	9.74	10.03	18.01
C	7.19	10.50	10.70	10.00	10.50	8.93	8.75	8.47	9.27	8.67	9.80	10.90	11.81
D	7.19	8.50	10.04	8.78	9.36	8.90	9.12	8.10	9.38	8.43	8.90	10.23	9.28
E	7.19	7.75	7.27	9.82	9.06	9.00	8.70	7.45	8.37	7.70	8.77	8.60	9.97
F	7.19	8.37	9.05	10.60	9.33	8.93	9.18	8.65	8.32	8.60	9.14	9.80	9.39
G	7.19	9.40	10.63	10.25	9.93	9.00	9.28	9.17	10.21	7.97	9.70	11.03	11.48
K	7.19	8.20	7.17	8.77	9.17	9.83	8.00	7.40	7.83	7.37	8.53	8.53	10.27
L	7.19	9.12	9.93	9.32	8.89	7.77	8.78	7.50	8.24	8.40	8.70	9.00	9.25
M	7.19	9.53	8.63	9.45	9.50	8.77	9.20	8.15	10.03	8.73	10.10	10.98	10.78

注:样品含水量测定从储藏第 2 个月开始,故表中未列出 1 月时的样品含水量值;H,I,J,N,O,P 样品包装破损,不能充分体现处理效果,故不将其含水量进行统计分析。

度地降低,但截止 12 个月为止,所有样品的浸出物含量都符合 2015 年版《中国药典》要求(15%)。其中,F 的浸出物含量损失最少,1 年间仅损失 1.27%;与其同条件处理、光照条件下存放的样品 D 的浸出物损耗则较高为 2.11%;牛皮凝膜纸袋包装的样品(A,B,C)浸出物损耗整体较小,至储藏 12 个月时,含量都保持在 23.79% 以上;所有样品中,低温储藏的样品(C,G,M)浸出物损耗均高于同包装下常温或阴凉储存的样品;相较于其他处理样品,CK 在 1 年间的浸出物损耗最多,由初始的 25.97% 降低至 21.69%。

表 4 储藏期间羌活饮片的浸出物

Table 4 Content of extracts from *Notopterygh Rhizoma et Radix* pieces during storage

编号	浸出物					浸出物年 间损耗量
	0 月	3 月	6 月	9 月	12 月	
CK	25.97	25.25	23.77	22.59	21.69	4.29
A	25.97	25.39	24.91	24.37	24.09	1.88
B	25.97	25.35	24.87	24.43	24.20	1.77
C	25.97	25.04	24.63	24.17	23.79	2.18
D	25.97	25.27	24.23	24.25	23.86	2.11
E	25.97	25.05	24.16	23.45	23.21	2.77
F	25.97	25.62	24.99	24.89	24.70	1.27
G	25.97	24.70	23.87	22.91	22.63	3.34
K	25.97	25.47	24.90	24.57	24.24	1.73
L	25.97	25.18	24.16	23.52	23.29	2.68
M	25.97	24.82	24.01	23.08	22.78	3.19

2.5 挥发油含量测定 分别于储藏的第 0,3,6,9,12 个月对不同包装、储藏处理的羌活饮片进行挥发油含量测定。挥发油含量测定依据 2015 年版《中国药典》所载通则 2204(挥发油测定法)测定;每 3 个月进行 1 次。测定结果见表 5。

表 5 储藏期间羌活饮片的挥发油含量

Table 5 Volatile oil content of *Notopterygh Rhizoma et Radix* pieces during storage

编号	挥发油质量分数					平均 月损耗
	0 个月	3 个月	6 个月	9 个月	12 个月	
CK	2.93	2.63	2.33	1.70	1.52	0.12
A	2.93	2.87	2.47	2.00	1.24	0.14
B	2.93	2.80	2.30	2.00	1.55	0.11
C	2.93	2.40	2.00	1.93	1.40	0.13
D	2.93	2.63	2.57	2.20	1.68	0.10
E	2.93	2.54	2.33	2.03	1.92	0.08
F	2.93	2.61	2.44	2.14	1.96	0.08
G	2.93	2.87	1.97	1.87	1.75	0.10
K	2.93	2.47	2.29	1.70	1.28	0.14
L	2.93	2.26	1.97	1.74	1.24	0.14
M	2.93	2.57	1.80	1.63	1.44	0.12

表 5 结果显示,1 年储存期间,所有样品的挥发油含量不同程度降低。其中,挥发油含量降幅最大的为 A,L,K,三者的月间损耗率均达 0.14%,储存至 12 个月时,其挥发油含量均已降低至初始量

(2.93%) 的一半以下, 低于 2015 年版《中国药典》要求(1.4%)。其他样品储存 1 年后的挥发油含量虽符合药典标准, 但储藏期间都有损耗。塑料袋包装的样品(E, F, G)挥发油损失量整体较其他样品少, 其中 E, F 的挥发油月均损耗率最低, 仅有 0.08%; 与 F 相比, 光照条件下储存的 D 的挥发油损耗更多, 月均损耗率为 0.10%; 铝塑复合袋包装的 K, L, M 与纸袋包装的 A, C, 储存 1 年后的挥发油含量略低于 CK。

### 3 讨论

**3.1 包装材料** 不同的包装材料对羌活饮片的保质效果不同。聚乙烯塑料袋包装的羌活饮片外观性状好, 含水量波动小, 浸出物和挥发油损失少, 保质效果较好; 其次是聚乙烯铝箔复合袋, 该包装能较好地保存羌活饮片的外观性状; 牛皮凝膜纸袋的效果最差, 其包装下的羌活饮片水分波动极大, 这可能与材料的阻隔性有关。高翠玲等<sup>[26]</sup>的研究表明, 牛皮淋膜纸的水蒸气透过量较大( $39.85 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 24 \text{ h}$ ), 远高于高压聚乙烯薄膜与 PET/VMPET/PE 复合膜。

本研究发现, 聚乙烯铝箔复合袋包装的羌活饮片气味散失虽少, 但其挥发油平均月损耗率却整体偏高, 甚至比散装处理都高。此结果与许多相似研究的结论不符。诸多研究都显示, 铝箔类包装材料在稳定药材内在成分方面效果显著。如苏娟等<sup>[7]</sup>的研究显示, 储藏 12 个月的不同包装熟地黄片中毛蕊花糖苷含量高低顺序为: PTP 铝箔 > 聚乙烯塑料袋 > 牛皮凝膜纸 > 空白对照(不包装)。而钟凌云等<sup>[15]</sup>的研究也表明, 不同材料(纸袋、聚乙烯塑料、铝箔)包装的葛根饮片贮藏 14 个月时, 葛根素含量以铝箔包装的较高。分析本实验结果, 可能与聚乙烯铝箔材料的特性有关。羌活挥发油极易散失(本实验中, 1 年间散失量最多者超过原始量的 1/2, 最少的也有 1/3), 因此对储藏环境要求苛刻, 尤其要防止储藏温度过高。但聚乙烯铝箔材料厚度大、阻隔性好、通透性差<sup>[26]</sup>, 以其封装羌活饮片后, 包装袋内环境严密厚实, 随着药材和微生物氧化、呼吸产热, 袋内热量缓慢蓄积, 挥发油也随即散失到包装袋内壁。这也间接解释了为什么包装完羌活饮片的聚乙烯铝箔复合袋内都油润反光, 有些甚至可见油渍。

**3.2 包装方法** 近年来, 密封包装、真空包装、充 N<sub>2</sub> 或充 CO<sub>2</sub> 包装等现代包装方法被广泛应用于中药材包装<sup>[27]</sup>。但笔者在市场调查中发现, 充气包装占用空间大, 储运过程中易挤压破损而失去保质效

果, 企业生产中尚未得到广泛应用。因此, 本实验选取了散装、密封和抽真空 3 种包装方法进行保质效果对比。结果显示, 散装存放羌活饮片, 其外观性状变化快、内在质量损失多, 且易混杂储存环境中的杂物和尘土, 药材品质难以保证, 实际生产中不宜采用。密封包装的保质效果明显优于散装, 但具体效果因包装材料和储存环境而异。抽真空包装的羌活饮片存放一段时间后均出现了漏气, 失去真空效果, 检查发现样品漏气是由于羌活饮片坚硬棱角刺穿包装袋所致。羌活饮片水分含量极低(本研究中测得含水量最小值为 5.31%, 最大值仅 11.03%), 质地坚硬, 棱角多, 易刺穿软质材料, 因此, 不建议对其采用抽真空包装。

**3.3 储存环境** 羌活饮片富含挥发油, 储藏温度和光照条件对其品质影响较大。本研究显示, 常温存放的羌活饮片, 药材品质变化大且易虫蛀; 而阴凉环境中, 牛皮凝膜纸袋和塑料袋包装的羌活饮片的浸出物和挥发油损耗都少于同包装下常温或低温储存的样品; 低温储藏的羌活饮片, 1 年内无虫蛀现象出现, 但其浸出物损耗均高于常温或阴凉储存的样品, 这可能是由于长期低温储存使得药材成分不易溶出。对比同条件下避光和光照储存的羌活饮片, 两者的含水量波动虽无太大差异, 但光照条件下储存的羌活饮片的浸出物含量更多, 挥发油损耗更多。该结果也与传统经验相符。秦春怡<sup>[28]</sup>就曾指出, 含有芳香挥发性成分的药物(如羌活), 受日光的长久照射, 会发生色变, 散失挥发油, 降低质量。

### 4 结论

不同的包装材料、包装方法和储藏环境对羌活饮片的储藏效果不同。包装材料中, 聚乙烯塑料袋对羌活饮片的保存效果最好, 包装方法以密封包装较为适宜, 储藏环境以避光阴凉的环境较好。综合考虑, 塑料袋密封包装、避光阴凉储存条件能较好地保存羌活饮片的品质, 适宜于羌活饮片的“保质储存”。

#### [参考文献]

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [ 5 ] 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(4):70-71.
- [ 6 ] DU X W, Wills R B H, Stuart D L. Changes in neutral and malonyl ginsenosides in American ginseng (*Panax quinquefolium*) during drying storage and ethanolic extraction[J]. Food Chem, 2004, 86(2):155-159.
- [ 7 ] 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.
- [ 8 ] 孙毅坤,艾路,于珊珊,等. 高温高湿对黄芩、牡丹皮饮片有效成分含量的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2008,14(8):22-23.
- [ 9 ] 孟祥才,颜丙鹏,杨国辉,等. 不同贮藏条件的五味子的有效成分含量变化的初步研究[J]. 现代中药研究与实践,2011,25(1):25-27.
- [ 10 ] 喻晓宇. 中药贮藏中变色的原因[J]. 中国基层医药,2002,9(1):23.
- [ 11 ] 周顺. 中药饮片的养护保管[J]. 中医药导报,2007,13(2):81,84.
- [ 12 ] 于莉,吴晓毅,廖永红,等. 贮藏过程中影响中药材质量的相关因素分析[J]. 中南药学,2015,13(5):547-550.
- [ 13 ] 魏莹,李文东,杨武亮. 不同包装贮藏方式对广陈皮质量的影响[J]. 中医药信息,2016,33(4):67-71.
- [ 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 ] 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.
- [ 16 ] 胡鹏翼,龚莹莹,郑琴,等. 山药饮片包装材料、贮藏条件的研究[J]. 时珍国医国药,2014,25(8):1966-1968.
- [ 17 ] 盛蓉,王聪颖,易远红,等. 5种小包装中药饮片在贮存期间的质量变化与分析[J]. 中国医院药学杂志,2015,35(9):841-845.
- [ 18 ] 骆骄阳,周文菊,李坤伦,等. 不同储藏环境和包装形式对陈皮质量的影响[J]. 中国中药杂志,2018,43(5):985-992.
- [ 19 ] 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.
- [ 20 ] 杨娟英,马久太,郑伶俐,等. 薄荷饮片不同材料包装稳定性研究[J]. 陕西中医,2010,31(11):1525-1527.
- [ 21 ] 袁晓航,陈晓伟,彭九嫚. 医院小包装饮片与散装饮片存放对黄芩饮片质量的影响[J]. 药学研究,2016,35(2):91-93.
- [ 22 ] 史彦斌,王玉萍,李琰,等. 不同养护方法对党参养护效果的研究[J]. 中药材,2014,37(5):781-784.
- [ 23 ] 杨梓懿,石继连,蒋孟良. 中药饮片小包装气调养护对浸出物、挥发油含量的影响研究[J]. 湖南中医学院学报,2002,22(4):18-20.
- [ 24 ] 何颖,杨继宏. 不同包装方式对佩兰挥发油含量的影响[J]. 山西中医,2017,33(1):42-43.
- [ 25 ] 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(10):23-24,55.
- [ 26 ] 高翠玲,范璐. 中药包装材料的透湿性控制和选材要点[J]. 中国包装,2016,36(6):41-43.
- [ 27 ] 张西玲. 中药养护学[M]. 北京:中国中医药出版社,2006.
- [ 28 ] 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.

[责任编辑 顾雪竹]