

DOI:10.14188/j.ajsh.2021.03.001

影响鸡血藤药材活性物质成分及其质量的贮藏方法

秦双双^{1,2}, 缪剑华^{1,2}, 蔡锦源³, 梁莹^{1,2}, 林杨^{1,2}, 黄燕芬^{1,2}, 李林轩^{1,2}, 那木汗⁴,
吕惠珍^{1,2}, 韦坤华^{1,2*}

1. 广西壮族自治区药用植物园 广西药用资源保护与遗传改良重点实验室, 广西 南宁 530023;
2. 广西壮族自治区药用植物园 广西壮族自治区中药资源智慧创制工程研究中心, 广西 南宁 530023;
3. 柳州工学院, 广西 柳州 545616;
4. 内蒙古自治区中医药研究所, 内蒙古 呼和浩特 010020)

摘要: 贮藏是中药材流通过程中的一个重要环节, 不当的包装方法会对商品鸡血藤药材的质量产生影响。采用无包装、塑料编织袋、铝箔密封袋、铝箔真空袋四种包装方法对鸡血藤药材进行贮藏, 在贮藏18个月、24个月、30个月和36个月时分别测定药材含水量、总灰分、总多糖、总黄酮、芒柄花素以及真菌毒素黄曲霉毒素和呕吐毒素的含量。研究表明, 四种包装方法下鸡血藤药材含水量、总灰分无显著差异, 检测结果均符合2020年版《中华人民共和国药典》。四种包装方法贮藏的鸡血藤药材总多糖和总黄酮含量差异不大, 但芒柄花素和真菌毒素差异显著, 其中使用塑料编织袋包装的鸡血藤药材中芒柄花素含量相对比较稳定, 而其它三种包装方法鸡血藤药材中芒柄花素含量随贮藏时间波动较大。此外, 铝箔密封袋和铝箔真空袋包装所产生的黄曲霉毒素含量要显著高于塑料编织袋, 其中用铝箔密封袋包装贮藏36个月时, 鸡血藤药材中黄曲霉毒素含量高达19.95 μg/kg, 远高于2020年版《中华人民共和国药典》限量标准。因此, 基于药材活性成分稳定性、药材安全性以及经济成本, 目前塑料编织袋包装方法更适合鸡血藤药材的贮藏。

关键词: 鸡血藤; 包装; 质量; 真菌毒素

中图分类号: R282.4

文献标志码: A

文章编号: 2096-3491(2021)03-0205-06

Different storage methods affecting the active components and quality of *Spatholobi Caulis*

QIN Shuangshuang^{1,2}, MIAO Jianhua^{1,2}, CAI Jinyuan³, LIANG Ying^{1,2}, LIN Yang^{1,2}, HUANG Yanfen^{1,2},
LI Linxuan^{1,2}, NA Muhan⁴, LÜ Huizhen^{1,2}, WEI Kunhua^{1,2*}

1. Guangxi Key Laboratory of Medicinal Resources Protection and Genetic Improvement, Guangxi Botanical Garden of Medicinal Plants, Nanning 530023, Guangxi, China;
2. Guangxi Engineering Research Center of TCM Resource Intelligent Creation, Guangxi Botanical Garden of Medicinal Plants, Nanning 530023, Guangxi, China;
3. Liuzhou Institute of Technology, Liuzhou 545616, Guangxi, China;
4. Inner Mongolia Institute of Traditional Chinese Medicine, Hohhot 010020, Inner Mongolia, China)

收稿日期: 2021-04-02 修回日期: 2021-04-26 接受日期: 2021-05-30

作者简介: 秦双双(1986-), 女, 博士生, 副研究员, 主要从事药用植物资源可持续利用研究。E-mail: qin_double@126.com

* 通讯联系人: 韦坤华(1983-), 女, 博士, 研究员, 主要从事药用植物保育学研究。E-mail: divinekh@163.com

基金项目: 广西重点研发计划项目(AB16450012), 广西自然科学基金项目(2020GXNSFBA159006), 广西创新驱动发展专项资金项目(桂科AA18242040), 对发展中国家科技援助项目(KY201904001), “广西八桂学者”专项经费项目, 广西科研创新团队建设项目(桂药创201905)

引用格式: 秦双双, 缪剑华, 蔡锦源, 等. 影响鸡血藤药材活性物质成分及其质量的贮藏方法[J]. 生物资源, 2021, 43(3): 205-210.

Qin S S, Miao J H, Cai J Y, et al. Different storage methods affecting the active components and quality of *Spatholobi Caulis* [J]. Biotic Resources, 2021, 43(3): 205-210.

Abstract: Storage is an important link in the circulation of Chinese medicinal materials. Improper packaging methods will affect the quality of commercial *Spatholobi Caulis*. No packaging, plastic woven bag, aluminum foil bag and aluminum foil vacuum bag for storage were tested. Water content, total ash content, total polysaccharide, total flavone, formononetin, fungal toxin aflatoxin and vomiting toxin were determined after 18, 24, 30 and 36 months of storage. The results showed that there was no significant difference in water content and total ash content under the four packaging conditions, and the detection results were all in accord with the 2020 edition of Chinese Pharmacopoeia. The contents of total polysaccharides and total flavones in four packaging methods were not different, but the differences of formononetin and mycotoxin were significant. The contents of formononetin stored with plastic woven bags were relatively stable, while the contents of formononetin with the other three methods fluctuated greatly with the storage time. In addition, the contents of aflatoxin produced by sealed bags and vacuum bags were significantly higher than those of plastic woven bags. When stored in sealed bags for 36 months, the content of aflatoxin in *Spatholobi Caulis* was as high as 19.95 $\mu\text{g}/\text{kg}$, much higher than the limit standard of the 2020 edition of Chinese Pharmacopoeia. Therefore, based on the stability of active ingredients, safety and economic cost, the plastic woven bag method is more suitable for the storage of *Spatholobi Caulis*.

Key words: *Spatholobi Caulis*; packaging; quality; mycotoxin

0 引言

中药鸡血藤来源于豆科(Leguminosae)崖豆藤属(*Millettia*)植物密花豆(*Spatholobus suberectus* Dunn)的干燥藤茎,因鲜品砍断时能流出红色汁液而得名。在我国主要分布于广西、广东和云南等地区,味苦、甘,性温,归肝、肾经,具有补血活血,舒筋活络,调经止痛的功效^[1],广泛用于治疗妇科、风湿痹痛、麻木瘫痪等疾病的50余种中成药中^[2]。中药材质量除与种植、采收及产地初加工方法有密切关系外,后期的贮藏也是保证中药临床疗效的重要环节,中药材经过干燥后,可以保持其质量的相对稳定,但若在不适宜的条件下进行贮藏则会影响中药材的质量,其中药材包装就是影响中药贮藏过程中质量变化的重要因素之一,包装不当会导致中药材二次污染^[3],且易受到真菌感染,产生具有肝肾毒性、神经毒性和强致癌致畸等危害的真菌毒素,包括黄曲霉毒素、呕吐毒素等^[4]。2020年版《中华人民共和国药典》已对马钱子、决明子、使君子、延胡索等24味中药材项下加强制定了“黄曲霉毒素”的检查项目和限度标准^[1]。基于此,本文通过研究不同包装方法、不同贮藏时间下鸡血藤药材的含水量、总灰分、成分及真菌毒素含量,探讨不同包装方法对鸡血藤药材质量的影响,为鸡血藤药材合理贮藏提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料为2015年10月于广西玉林银丰中药港统一收购的鸡血藤药材,其木部相间排列不少于

3个同心性椭圆形环或偏心性半圆形环,药材晒干后放置于常温、通风干燥处,由广西壮族自治区药用植物园吕惠珍主任药师鉴定为豆科植物密花豆(*Spatholobus suberectus* Dunn)的干燥藤茎,凭证样品保存在广西药用资源保护与遗传改良重点实验室。

1.2 方法

采用四种包装方式,包括无包装、塑料编织袋、铝箔密封袋、铝箔真空袋包,装在常温下进行保存(图1)。含水量的测定按照《中华人民共和国药典》2020年版^[1]四部0832第二法(烘干法)测定;总灰分的测定采用《中华人民共和国药典》2020年版四部2302总灰分测定方法测定;总多糖的测定采用苯酚-硫酸比色法^[5];总黄酮和芒柄花素的含量测定参照文献^[6]的方法,其中芒柄花素色谱条件为Eclipse XDB-C18色谱柱(250 mm \times 4.6 mm, 5 μm),流动相为1% H_3PO_4 -乙腈(体积比为66:34)等度洗脱,检测波长254 nm,流速1 mL/min,进样量20 μL 。对照品及供试品溶液色谱图见图2。黄曲霉毒素和呕吐毒素的含量测定按照ELISA试剂盒所述操作步骤进行检测。数据结果采用SPSS 19.0软件中单因素方差分析(One-way ANOVA),差异显著时进行Tukey多重比较,差异显著水平为 $P < 0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 包装方法对鸡血藤含水量和总灰分的影响

在无包装、塑料编织袋、铝箔密封袋、铝箔真空袋四种包装方法下,分别测定了鸡血藤药材在贮藏18个月、24个月、30个月和36个月时的含水量和总灰分。结果表明四种包装方法下鸡血藤药材含水量



图1 鸡血藤不同包装方法

Fig. 1 Different packaging methods of Spatholobi Caulis

注:A、B、C、D分别表示无包装、塑料编织袋、铝箔密封袋、铝箔真空袋四种包装方法

Note: A, B, C, and D respectively represent four packaging methods (no packaging, plastic woven bag, aluminum foil sealed bag, and aluminum foil vacuum bag)

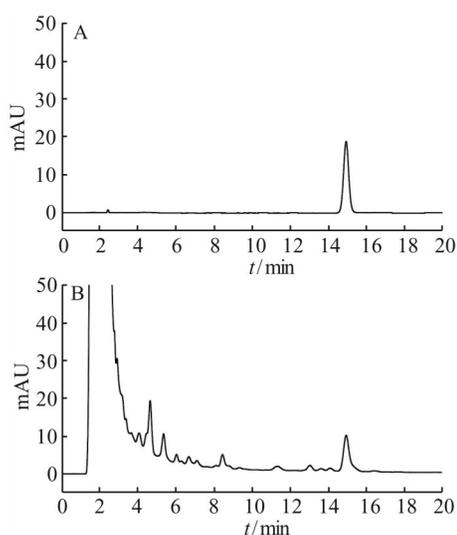


图2 对照品及样品 HPLC 图

Fig. 2 HPLC diagram of reference substance and sample

注:A表示对照品;B表示供试品

Note: A refers to the reference substance; B is the test product

和总灰分无显著差异,随贮藏时间变化不明显。在无包装方法下,鸡血藤药材贮藏36个月时含水量最高,达到11.46%。四种包装方法检测结果均符合2020年版《中华人民共和国药典》中含水量不超过13%和总灰分不超过4%的要求(图3)。

2.2 包装方法对鸡血藤成分含量的影响

分别在贮藏18个月、24个月、30个月和36个月时,测定鸡血藤药材在四种包装方法下总多糖、总黄酮和芒柄花素的含量变化。结果表明除塑料编织袋包装的鸡血藤总多糖含量在贮藏24个月时比其它三种包装方法有明显下降外,其它三个时间点测定的总多糖含量四种包装方法无显著差异,总多糖含量呈先下降后上升趋势,其它三种包装下鸡血藤总多糖含量总体呈下降趋势(图4A)。从图4B中可以看出贮藏30个月时,无包装和铝箔密封

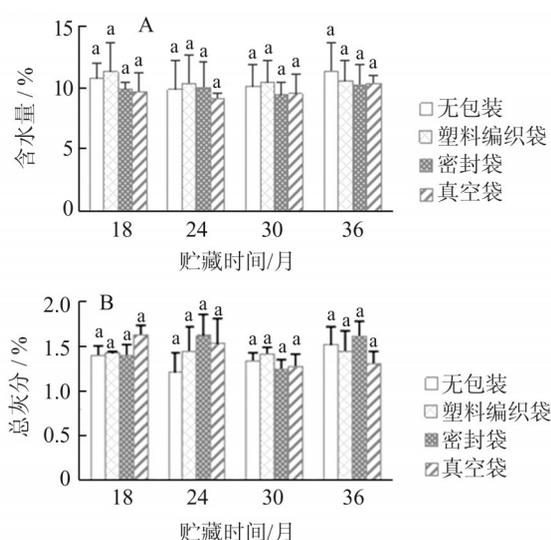


图3 不同包装方法对含水量(A)和总灰分(B)的影响

Fig. 3 Effect of different packaging methods on water content (A) and total ash content (B)

注:不同小写字母表示4种包装方法下鸡血藤药材含水量水平差异显著($P < 0.05$)

Note: different lowercase letters indicate significant difference in water content of Spatholobi Caulis under four packaging methods ($P < 0.05$)

袋两种包装方法下鸡血藤药材中总黄酮含量存在显著差异,而塑料编织袋和铝箔真空袋包装下鸡血藤药材中总黄酮含量与其它方法无显著差异,其它三个时间点测定的总黄酮含量四种包装方法无显著差异。铝箔密封袋贮藏30个月时总黄酮含量比24个月时提高了22.03%,升高较明显,而其它三种方法总黄酮含量随贮藏时间整体呈下降趋势,无包装、塑料编织袋和铝箔真空袋包装方法贮藏36个月时总黄酮含量比18个月时分别下降了4.74%、9.35%和13.41%。芒柄花素在鸡血藤药材中含量不高,从图4C中可以看出使用无包装、铝箔密封袋和铝箔真空袋包装下芒柄花素含量差异明显,且随贮藏时间波动较大,其中铝箔密封袋包

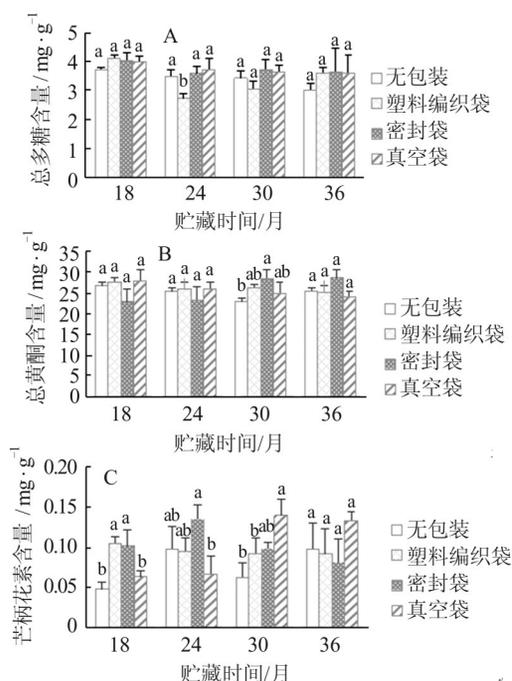


图4 不同包装方法对总多糖(A)、总黄酮(B)和芒柄花素(C)的影响

Fig. 4 Effect of different packaging methods on total polysaccharides (A), total flavonoids (B) and for-mononetin (C)

注:不同小写字母表示4种包装方法下鸡血藤药材含水量水平差异显著($P < 0.05$)

Note: different lowercase letters indicate significant difference in water content of Spatholobi Caulis under four packaging methods ($P < 0.05$)

装下芒柄花素含量呈先上升后下降趋势,贮藏36个月时芒柄花素含量比18个月时下降19.90%,铝箔真空袋包装下芒柄花素含量在贮藏30个月时达到最高(每克药材中的含量为0.14 mg),比18个月时增加了40.20%。而使用塑料编织袋包装方法贮藏的鸡血藤药材中芒柄花素含量相对比较稳定。

2.3 包装方法对鸡血藤毒素含量的影响

在无包装、塑料编织袋、铝箔密封袋、铝箔真空袋四种包装方法下,分别测定了鸡血藤药材在贮藏18个月、24个月、30个月和36个月时产生的黄曲霉毒素和呕吐毒素。由图5A可见,无包装和塑料编织袋两种包装方式产生的黄曲霉毒素含量没有显著差异,从24个月开始,铝箔密封袋和铝箔真空袋包装所产生的黄曲霉毒素含量要显著高于无包装和塑料编织袋。贮藏36个月时,用铝箔密封袋包装的鸡血藤药材中黄曲霉毒素含量高达19.95 $\mu\text{g}/\text{kg}$,远高于2020年版《中华人民共和国药典》限量标准10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。无包装和塑料编织袋两种包装方式下,鸡血藤药材贮藏36个月时产生的黄曲霉毒素含量一

直低于5 $\mu\text{g}/\text{kg}$,均符合药典要求。根据GB 2761-2017食品安全国家标准^[7],呕吐毒素的限量指标为1 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$,从图5B中可以看出,四种包装方法下鸡血藤药材中的呕吐毒素含量均未超过限量指标,其中无包装环境下贮藏36个月时的呕吐毒素含量最高,达到352.40 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

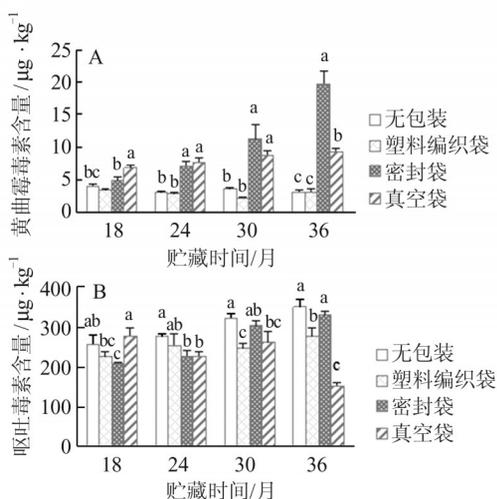


图5 不同包装方法对黄曲霉毒素(A)和呕吐毒素(B)的影响

Fig. 5 Effect of different packaging methods on aflatoxin(A) and vomitoxin(B)

注:不同小写字母表示4种包装方法下鸡血藤药材含水量水平差异显著($P < 0.05$)

Note: different lowercase letters indicate significant difference in water content of Spatholobi Caulis under four packaging methods ($P < 0.05$)

3 讨论与结论

3.1 不同包装方法鸡血藤含水量和总灰分的变化

药材含水量的控制是药材入库时质量验收和贮藏保管过程中质量养护的关键指标之一,当贮藏过程中药材含水量过高易发生霉变,发霉的药材一旦误用,则极易引发各种顽固且无特效药可以治疗的疾病。此外,如果药材贮藏前未经过杀虫处理或贮藏过程中害虫由外界进入繁殖等,过高的含水量还会引发虫害。如枸杞子含水量在20%以上时发生严重虫害,在16%以下时则不易生虫^[8]。本文采用四种包装方法对鸡血藤药材进行贮藏,含水量均未超过药典限量标准13%。总灰分是测定中药材无机物质含量的一项指标,对控制中药材杂质和提高中药材纯净度方面有非常重要的作用,本文中鸡血藤药材在贮藏期间各组灰分含量均在药典规定(不

得多于4.0%)的范围内。因此,从含水量和总灰分指标上看,四种包装方法均可用于鸡血藤药材贮藏。

3.2 不同包装方法鸡血藤成分含量的变化

药材总多糖含量一般会随贮藏时间呈下降趋势,如川芎药材在一般常温条件下贮藏6个月后,未虫蛀和未霉变药材多糖含量下降率范围为24.25%~36.86%^[9],本研究中通过四种包装方法鸡血藤药材总多糖含量均呈总体下降趋势,其中贮藏24个月时,塑料编织袋包装下总多糖含量下降明显可能是由于商品鸡血藤药材片形大小不一导致的总多糖含量差异较大,总体来看四种包装方法下总多糖含量无显著差异。鸡血藤主要活性成分为黄酮类化合物^[10],鸡血藤药材通过四种方法贮藏仅在30个月时无包装和铝箔密封袋两种方法出现了显著差异,其它时间四种包装方法总黄酮含量并没有显著差异,说明从总多糖和总黄酮两个指标来看,四种包装对于鸡血藤贮藏影响差异不大。芒柄花素是鸡血藤中的一种活性成分,虽然含量不高,但具有抗肿瘤、抑菌、治疗前列腺增生症等作用^[11-13]。通过测定芒柄花素的含量,对于衡量不同贮藏方法能否维持低含量活性成分的稳定性具有重要意义。本研究结果表明,只有塑料编织袋方法贮藏的鸡血藤药材中芒柄花素含量相对比较稳定。因此,从成分变化方面,塑料编织袋包装方法更适合鸡血藤药材的贮藏。

3.3 不同包装方法鸡血藤毒素含量的变化

中药材采收后要经过短则数月、长则数年的贮藏,在这过程中,如保存条件控制不当,中药材极易产生具有强致癌致畸、肝肾毒性和神经毒性等危害的真菌毒素,严重影响中药材的安全性。2020年版《中华人民共和国药典》中已将全方位加强中药材真菌毒素污染水平监控作为重中之重,其中黄曲霉毒素是重点检测目标。本研究结果表明,铝箔密封袋和铝箔真空袋贮藏所产生的黄曲霉毒素含量要显著高于塑料编织袋,且已超过2020年版《中华人民共和国药典》限量标准的10 μg/kg。研究表明产生黄曲霉毒素的产毒菌种主要为黄曲霉,黄曲霉能在含氧量极低的环境中生长,且在缺氧环境中发酵^[14],因此铝箔密封袋和铝箔真空袋更适合黄曲霉生长。基于药材的安全性,塑料编织袋方法更适合鸡血藤药材的贮藏。

目前,市场上鸡血藤药材大部分来自于越南等东盟国家进口,初加工后贮藏还比较粗放,也未制定相关的贮藏技术规程,贮藏中还存在许多不足。本研究目前从活性成分稳定性、药材安全性以及经济成本方面,建议对鸡血藤药材使用塑料编织袋进行

包装贮藏,本研究结果为鸡血藤药材合理贮藏提供了理论依据。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(2020年版)[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020.
National Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China 2020 Edition [M]. Beijing: China Medical Science and Technology Press, 2020.
- [2] 秦双双,朱艳霞,韦坤华,等. 鸡血藤的本草沿革与黄酮类成分及其药理学研究进展[J]. 中国中药杂志, 2018,43(11):2216-2223.
Qin S S, Zhu Y X, Wei K H, *et al.* Study on herbal textual evolution and flavonoids and their pharmacological of *Spatholobi Caulis* [J]. *China J Chin Mater Med*, 2018, 43(11): 2216-2223.
- [3] 熊素琴,燕娜娜,徐双美,等. 中药贮藏期品质变化及评价指标探讨[J]. 时珍国医国药, 2019, 30(4): 964-966.
Xiong S Q, Yan N N, Xu S M, *et al.* Quality changes and evaluation indexes of traditional Chinese medicine during storage period [J]. *Lishizhen Med Mater Med Res*, 2019, 30(4): 964-966.
- [4] 南铁贵,洪小栩,徐昕怡,等. 中药黄曲霉毒素测定酶联免疫吸附法的研制[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(17): 4158-4162.
Nan T G, Hong X X, Xu X Y, *et al.* Development of enzyme linked immunosorbent assay of aflatoxin of Chinese herbal medicines [J]. *China J Chin Mater Med*, 2020, 45(17): 4158-4162.
- [5] 蔡锦源,朱焯雄,李林轩,等. 山豆根多糖的微波预处理-热水浸提工艺及其抗氧化活性研究[J]. 应用化工, 2016, 45(10): 1860-1864.
Cai J Y, Zhu C X, Li L X, *et al.* Study on hot water extraction technology of polysaccharide from bush *Sophora* root by microwave treatment and its antioxidant activity [J]. *Appl Chem Ind*, 2016, 45(10): 1860-1864.
- [6] 陈乾平,谷筱玉,龙海荣,等. 不同产地鸡血藤药材中芒柄花素及总黄酮的含量测定[J]. 当代化工, 2016, 45(7): 1549-1552.
Chen Q P, Gu X Y, Long H R, *et al.* Determination of fermononetin and total flavone in stem of *Spatholobus suberectus* Dunn from different regions [J]. *Contemp Chem Ind*, 2016, 45(7): 1549-1552.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. GB 2761-2017 食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量[S]. 北京:中国标准出版社, 2017.

- The National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China, The State Food and Drug Administration. GB 2761-2017 National standard for food safety Limits of mycotoxins in food [S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.
- [8] 傅泉炎. 中药含水量与中药仓储质量的关系[J]. 中国药业, 2002, 11(5): 70.
- Fu Q Y. Relationship between water content of Chinese medicine and storage quality of Chinese medicine [J]. China Pharm, 2002, 11(5): 70.
- [9] 梁乙川. 川芎贮藏过程中质量变化及影响因素研究[D]. 成都:成都中医药大学, 2018.
- Liang Y C. Study on quality change and influencing factors of *Ligusticum chuanxiong* during storage [D]. Chengdu: Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, 2018.
- [10] Qin S S, Wei K H, Cui Z H, *et al.* Comparative genomics of *Spatholobus suberectus* and insight into flavonoid biosynthesis [J]. Front Plant Sci, 2020, 11: 528108.
- [11] 王宏, 刘艺娜, 曾祖平, 等. 鸡血藤抗肿瘤活性部位 SSCE 指纹图谱的研究[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(18): 2525-2529.
- Wang H, Liu Y N, Zeng Z P, *et al.* Study on HPLC chromatographic fingerprint of anti-tumor active site SSCE of *Caulis Spatholobi* [J]. China J Chin Mater Med, 2011, 36(18): 2525-2529.
- [12] Cho H, Chung B, Kim C K, *et al.* *Spatholobus suberectus* Dunn. constituents inhibit sortase A and *Staphylococcus aureus* cell clumping to fibrinogen [J]. Arch Pharmacol Res, 2017, 40(4): 518-523.
- [13] Han S L, Wei F, Huang J, *et al.* Characterization of compounds acting on the $\alpha 1A$ adrenergic receptor from *Caulis Spatholobi* by cell membrane chromatography with possible application for treatment of benign prostatic hyperplasia [J]. Analytical Letters, 2014, 47: 1661-1669.
- [14] 刘奇正, 王秀丹, 于方, 等. 一株海洋芽孢杆菌调节黄曲霉 *aflR* 和 *aflJ* 表达研究[J]. 大连理工大学学报, 2011, 51: 39-41.
- Liu Q Z, Wang X D, Yu F, *et al.* Regulation of *aflR* and *aflJ* expression in *Aspergillus flavus* by a marine *Bacillus* strain [J]. Journal of Dalian University of Technology, 2011, 51: 39-41.

□

(编辑: 张丽红)