

# 杜仲不同部位的加工方法对其质量影响的研究进展

侯晓杰<sup>1,2</sup>, 张建锋<sup>3</sup>, 李玮<sup>1,2\*</sup>

(1. 贵阳中医学院, 贵州贵阳 550025; 2. 国家苗药工程技术研究中心, 贵州贵阳 550025; 3. 国药集团同济堂(贵州)制药有限公司, 贵州贵阳 550009)

**摘要** 加工方法是形成中药质量的关键点, 不同加工方法对其质量的影响不同。以杜仲皮作为药用资源已远远不能满足社会市场的需求, 因此需要对杜仲的其他部位做进一步的研究, 以缓解杜仲皮资源的匮乏。综述了不同加工方法对杜仲皮、杜仲叶、杜仲雄花以及杜仲胶 4 个部位质量的影响, 从而为杜仲资源的进一步研究指明方向。

**关键词** 加工方法; 杜仲皮; 杜仲叶; 质量; 影响

中图分类号 R 282.71 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)01-0037-02

## Research Progress on the Influence of Different Processing Methods in Different Parts on Quality of *Eucommia ulmoides*

HOU Xiao-jie<sup>1,2</sup>, ZHANG Jian-feng<sup>3</sup>, LI Wei<sup>1,2</sup> (1. Guiyang College of Traditional Chinese Medicine, Guiyang, Guizhou 550025; 2. National Engineering and Technology Research Center of Miao Medicine, Guiyang, Guizhou 550025; 3. Sinopharm Group Tongjitang (Guizhou) Pharmaceutical Co., Ltd., Guiyang, Guizhou 550009)

**Abstract** The processing method is the key point to form the quality of traditional Chinese medicine, and the influence of different processing methods on the quality of Chinese medicine is different. *Eucommia ulmoides* bark as a medicinal resource can not meet the needs of the social market. Therefore, it is necessary to do further research on other parts of *Eucommia ulmoides* so as to alleviate the shortage of *Eucommia* bark. This article from the aspects of processing method reviewed the impact of processing methods to the qualities of *Eucommia* skin, *Eucommia* leaves, *Eucommia* male flowers, gutta percha, so as to indicate the direction for further research of *eucommia ulmoides* resources.

**Key words** Processing method; *Eucommia* skin; *Eucommia* leaves; Quality; Influence

杜仲为杜仲科植物杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliv.)的干燥树皮。味微辛,性温;归肝、肾经,具有补肝肾、强筋骨的功效<sup>[1]</sup>。杜仲是我国传统常用中药材,有近 2 000 年的应用历史,具有多种药理活性且临床应用范围广,有极其重要的利用价值,同时也为贵州道地药材。《神农本草经》谓其“主治腰痛,补中,益精气,坚筋骨,除阴下痒湿,小便余沥。久服,轻身耐老”。《本草纲目》中亦有记载<sup>[2]</sup>。杜仲为我国特有的单科、单属、单种植物,其近缘种类都已绝灭,属国家二级保护植物<sup>[3]</sup>,其药用功效与药用价值极为丰富,吸引着研究人员不断加深对杜仲的研究,也正是杜仲经济价值得以实现的关键所在<sup>[4]</sup>。加工炮制是形成中药质量的关键点,不同加工炮制方法对其质量的影响是不同的。此外,杜仲皮作为药用资源已远远不能满足社会市场的需求,因此,笔者对其皮、叶、雄花、橡胶的加工方法对其质量的影响进行综述。

## 1 杜仲皮

**1.1 产地加工方法对杜仲皮质量的影响** 目前对杜仲皮的研究,包括抗菌作用<sup>[5]</sup>、提取方法<sup>[6]</sup>等内容的文献报道较多。刘圣金等<sup>[7]</sup>研究显示,原产地去粗皮前后的醇溶性浸出率没有显著性差异,水溶性浸出率比未去粗皮高 11.26% ( $P < 0.05, n = 5$ );粗皮残留有害物质较高而含松脂醇二葡萄糖苷较少(0.050 4%,  $n = 3$ );发汗前后松脂醇二葡萄糖苷含量依次为未发汗生品 > 未沸水浸发汗样品 > 沸水浸发汗样品,三者之间均有显著性差异( $P < 0.05, n = 5$ )。孙桂梅等<sup>[8]</sup>对杜仲皮鲜品进行研究,在 80 °C 直接烘干的样品比在 40、50、60、

100、120 °C 直接烘干的样品以及杜仲皮鲜品于沸水中浸泡 5 min,取出分别擦干水分,再分别于 60、80 °C 烘干的样品桃叶珊瑚苷的含量高,绿原酸和松脂醇二葡萄糖苷的含量无明显变化。总之,目前,对杜仲产地加工的研究甚少,并没有统一的加工方法和技术参数,而且仅以单一成分作为指标是不能全面反映产地加工方法对其质量的影响的,因此,杜仲的产地加工方法对其质量的影响有待进一步研究。

**1.2 炮制方法对杜仲皮质量的影响** 杜仲的历代炮制方法有盐制、姜制、蜜制等,现以盐制为主根据“入盐走肾”的炮制理论,认为其盐制的炮制作用是增强补肝肾、强筋骨的功效<sup>[9]</sup>。对于不同杜仲炮制品,《得配本草》有记:治泻痢酥炙,除寒湿酒炙,润肝肾蜜炙,补腰肾盐水炒,治酸痛姜汁炒。试验结果表明,经高效液相色谱(HPLC)指纹图谱测定,杜仲生品指纹图谱中标出共有指纹峰 15 个,杜仲盐炙品则标出共有 16 个指纹峰,且大部分峰面积亦有增加趋势,可以认为杜仲盐炙后化学成分发生了质变和量变<sup>[10]</sup>。刘可鑫等<sup>[11]</sup>研究表明,杜仲盐制后,环烯醚萜和木脂素糖苷类成分含量降低,有些木脂素苷元含量增加。研究表明,通过对不同炮制方法的比较,发现药材中桃叶珊瑚苷和京尼平苷酸量最高,盐炙杜仲中京尼平苷、松脂醇二葡萄糖苷的量最高,砂烫法的绿原酸量最高,糯米炙法的芦丁量最高,盐炙、酒炙、蜜炙和砂烫法的浸出物量较高,清炒、盐炙、酒炙、蜜炙法损耗率较低<sup>[12]</sup>。杜仲生品、盐制炮制品、抗坏血酸清除 DPPH 自由基的 IC<sub>50</sub> 分别为 0.855 4、0.662 6、0.002 9 mg/mL。因此抗氧化性强弱的顺序依次为抗坏血酸、杜仲盐制炮制品、杜仲生品。从清除 DPPH 自由基的角度来看,杜仲盐制抗氧化活性增强,为抗氧化角度揭示杜仲“盐制入肾”的炮制原理<sup>[13]</sup>。

## 2 杜仲叶

**2.1 产地加工方法对杜仲叶质量的影响** 目前对杜仲叶的

**基金项目** 贵州中药、民族药材产地加工与饮片炮制工程研究中心项目(黔发改投资[2015]542号)。

**作者简介** 侯晓杰(1984—),女,山东鄒城人,助教,硕士,从事中药炮制原理及技术研究。\*通讯作者,教授,硕士生导师,从事中药加工炮制研究。

**收稿日期** 2017-11-08

研究越来越多,包括化学成分<sup>[14]</sup>、提取方法<sup>[15]</sup>等。不同采收时期的杜仲叶含量不同:以绿原酸为例,4—5月份含量相对较低,6—9月份含量稳步增长,10—11月份含量逐步降低;杜仲叶不同干燥方法的测定结果<sup>[16]</sup>发现:绿原酸的含量依次是快速烘干叶>晒干叶>阴干叶。研究表明,新鲜杜仲叶采用烘干和微波杀青后阴干处理的杜仲叶药材京尼平苷酸和京尼平苷的量较高,阴干和微波杀青后阴干处理的杜仲叶药材绿原酸的量较高。低温避光贮存的杜仲叶药材各成分的量下降较慢<sup>[17]</sup>。试验表明,杜仲叶的不同产地初加工方式,所含各种化学成分的色谱峰面积相差较大,绿原酸、京尼平苷酸等主要有效成分的量与阴干或低温烘干相比均得到了极大地改善。同时,杜仲叶中的绿原酸等活性物质在自然阴干的条件下易被生物活性酶破坏,苯丙素类及环烯醚萜等化合物热稳定性差,温度过高反而会造成分解损失<sup>[18]</sup>。杜仲鲜叶经杀青(在100℃烘箱内烘5min,杀死氧化酶)、阴干后,按月份、按单株测定京尼平苷酸、绿原酸、京尼平苷含量,结果显示京尼平苷酸、绿原酸、京尼平苷6月份含量最高,分别达到0.562%、2.258%和0.571%。另外,杜仲叶中次生代谢物含量地域差异性显著,即对于同一年龄、同一杜仲品种而言,气候条件较差地区(年平均气温6.8~8.8℃、绝对最低湿度-29.6%~-22.6%、年降雨量576.7~1048.0mm)杜仲叶次生代谢物含量高<sup>[19]</sup>。

**2.2 炮制方法对杜仲叶质量的影响** 杜仲叶综合利用优化生产工艺使绿原酸产率提高26%左右,杜仲胶生产溶剂消耗、时间以及环保都得到有效的改进,为企业进行高产、低耗、环保的连续自动化生产奠定了基础<sup>[17]</sup>。研究表明,杜仲叶发酵醋中绿原酸含量为102.3 μg/mL,总酸含量为65.0 g/L,发酵醋 DPPH 自由基清除率达到97.27%,有较好的体外抗氧化效果;发酵醋的浓度为10 mg/mL时,其血小板抑制率为82.55%,发酵醋的体外抗凝血效果良好,且对细胞形态影响较小,符合国家标准的要求,为杜仲叶资源的开发提供了一种新思路,同时为杜仲发酵醋饮的酿造提供了技术依据<sup>[18]</sup>。有研究表明,杜仲叶经文火炒黄,叶达黄褐色时抗炎作用较生杜仲叶有一定优势,炒杜仲皮的抗炎作用较生杜仲皮为好,其中炒杜仲叶的抗炎效果最佳<sup>[19]</sup>。与晒干处理相比较,对环烯醚萜类(桃叶珊瑚苷和京尼平苷酸)来说,其他各种热处理方法使其在叶中的含量增加,而作为酚类化合物的绿原酸和黄酮类,均有一定程度的下降。例如,经过微波处理后,叶中桃叶珊瑚苷经过微波处理后,含量增加了38%,京尼平苷酸含量增加了18%,绿原酸的含量降低了3%,黄酮类的含量降低了10%<sup>[20]</sup>。

### 3 杜仲雄花

**3.1 产地加工方法对杜仲雄花质量的影响** Liu等<sup>[21]</sup>从基因角度对杜仲雄花进行研究,在始花期、盛花期、末花期树冠东西南北4个方向采的雄花,混和均匀,经过杀青、烘干、复火等受热过程以后绿原酸的含量明显降低。叶东旭等<sup>[22]</sup>研究了杜仲雄花的成分积累规律,显示京尼平苷酸含量花蕾期最低,至盛花期最高。绿原酸含量花蕾期最高,始花期最低,

末花期上升。京尼平苷含量始花期最低,盛花期最高。试验证明,杜仲雄花经过几道高温加热工序后绿原酸含量下降,京尼平苷酸的含量和叶子中的相当,甚至还高于某些地区杜仲叶中的含量,这说明杜仲雄花中京尼平苷酸的含量比较高,在加工后还能有较大程度地保留<sup>[23-24]</sup>。

**3.2 炮制方法对杜仲雄花质量的影响** 有研究报道,杜仲雄花经过炒制后,总黄酮含量提高了16.95%,平均加样回收率为98.82%,RSD为0.97%。杜仲雄花杀青后总黄酮含量明显降低,经过初炒和精炒后,总黄酮含量又逐渐升高,精炒后总黄酮含量比鲜花提高了25.88%<sup>[25]</sup>。

### 4 杜仲胶

随着对杜仲胶硫化过程规律性认识的深入,发现了杜仲胶硫化过程临界转变及受交联度控制的3个阶段,从而开发出三大类不同用途的材料:热塑性材料、热弹性材料和橡胶弹性材料<sup>[26-27]</sup>。还有研究报道,杜仲胶与顺丁胶(普通橡胶)共混摩托车轮胎,其抗撕裂性能比顺丁胶有了明显的提高,安全行驶2年后完好无损,在国际橡胶会议上引起了强烈反响<sup>[28-29]</sup>。杜仲胶的2种晶型的形成与冷却前样品熔融温度有关。加热至77℃以上,然后骤冷就得到单一的β-晶型样品;而直接从70℃以下的熔体冷却则得到含大量α-晶型和少量β-晶型的样品。实践证明,晶型很大程度上取决于结晶温度(Tc, Cooper),当Tc较高时有利于α-晶型的形成,当Tc较低时有利于β-晶型的形成。另外,冷却速度对晶型的形成也有一定的影响<sup>[30]</sup>。研究表明,纯胶在10℃时结晶,40~50℃开始表现有弹性、易伸长,到100℃时软化,具有可塑性,冷却后可恢复原来的性质<sup>[31]</sup>。

### 5 结论与展望

中药材加工过程中,不同的加工方法对其有效成分的影响是不同的,并且会直接影响到药材的质量和临床疗效,因此,中药材的加工方法有待进行规范化、技术化、统一化研究,以期实现对中药材利用率的最大化。杜仲作为我国特有中药,使用历史悠久,由于一直以来是以杜仲皮入药,杜仲目前已成为我国的稀有植物。因此应将目光转向杜仲各个部位的研究,利用不同的加工方法,使杜仲的利用率达到最大化,同时开发出新的杜仲资源,这不仅对我国杜仲资源保护具有积极意义而且还是人类社会的又一次进步。

### 参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 北京:化学工业出版社,2015.
- [2] 袁天翔,方莲花,吕杨,等. 杜仲叶的药理作用研究进展[J]. 中国中药杂志,2013,38(6):781-785.
- [3] 黄丽莉,段玉芳,杨春霞. 杜仲综合开发利用及产业化发展探讨[J]. 农学学报,2013,3(6):57-60.
- [4] 刘丽君. 杜仲化学活性成分及其药理学研究概况[J]. 亚太传统医药,2013,9(5):82-83.
- [5] LÜ S F, WU Y H, LIU H H. Silver nanoparticles synthesized using *Eucommia ulmoides* bark and their antibacterial efficacy [J]. Materials letters, 2017, 196:217-220.
- [6] LI L L, GUO U, ZHAO C C, et al. Microwave-assisted method for simultaneous hydrolysis and extraction for preparation of geniposidic acid from *Eucommia ulmoides* bark using basic imidazolide ionic liquid [J]. International journal of chemical engineering, 2016, 5:1-12.

表 5 不同育秧基质对水稻秧苗含水量和根冠比的影响

Table 5 Influence of different raising substrate on water content and root-shoot ratio of rice seedlings

处理 Treatment	鲜质量 Fresh weight//mg/株		干质量 Dry weight//mg/株		秧苗含水量 Water content of seedlings//%		根冠比 Root-shoot ratio
	地上部 Overground part	地下部 Underground part	地上部 Overground part	地下部 Underground part	地上部 Overground part	地下部 Underground part	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	97.4	77.6	16.0	17.8	83.57	76.80	0.79
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	78.8	91.9	13.6	18.6	82.74	79.72	1.17
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	110.8	106.8	17.4	14.3	84.34	86.64	0.96
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	114.5	82.1	21.2	18.8	81.49	77.06	0.72
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	91.8	85.8	18.5	18.5	79.83	78.43	0.93
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	110.5	67.8	19.0	16.1	82.83	76.26	0.61
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	79.0	98.4	15.0	18.0	80.99	81.74	1.24
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	122.1	81.5	19.8	15.2	83.80	81.33	0.67
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>	147.3	126.7	24.7	18.8	83.22	85.17	0.86
CK <sub>1</sub>	193.2	96.0	35.3	13.4	81.75	86.04	0.50
CK <sub>2</sub>	132.0	58.0	20.6	18.4	84.39	68.24	0.44

综合看来,A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>(土壤 60% + 草炭 25% + 河沙 15%)处理和 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>(土壤 50% + 草炭 30% + 河沙 20%)处理培育的秧苗健壮,完全可以代替传统的土育苗和草炭育苗,更适合作为苗床基质。

#### 参考文献

[1] 徐一戎,邱丽莹.寒地水稻旱育稀植三化栽培技术图历[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1996.

[2] 张阳,朱雪艳,赵春玲.水稻新基质无土旱育秧技术[J].黑龙江农业科学,2005(3):58-59.  
 [3] 刘华招.水稻插秧中育苗秧基质的研究[J].现代化农业,2009(3):1-3.  
 [4] 刘华招,刘延.水稻插秧中钵栽秧壳育苗秧基质的研究[J].现代化农业,2010(11):26-27.  
 [5] 解溥,王振东,穆娟微.水稻育苗基质在寒地水稻上的应用效果[J].现代化农业,2011(10):12-13.  
 [6] 赵爽,刘克锋,高程达.不同基质对水稻育苗的影响[J].中国农学通报,2016,32(21):6-10.

(上接第 38 页)

[7] 刘圣金,吴德康,狄留庆,等.杜仲不同加工方法对其质量的影响[J].中国中医药信息杂志,2007,14(12):39-40.  
 [8] 孙桂梅,孙文基.杜仲在受热干燥中 3 种成分的含量变化[J].药物分析杂志,2006,26(12):1791-1792.  
 [9] 董立莎,刘珊珊,陈晓昱,等.杜仲炮制沿革考[J].中药材,2007,30(9):1175-1178.  
 [10] 平丽,杨中林,张丹,等.杜仲生品及盐炙品 HPLC 指纹图谱比较研究[J].中医药学报,2009,37(6):65-67.  
 [11] 刘可鑫,周翎,刘攀峰,等.盐制对杜仲化学成分含量变化的影响[J].中成药,2011,33(2):280-284.  
 [12] 肖娟,严瑞娟,张水寒,等.不同炮制方式对杜仲品质的影响[J].现代药物与临床,2013,28(6):874-878.  
 [13] 董媛媛,石智华,邓肿,等.从抗氧化角度评价杜仲“盐制入肾”的炮制机理[J].现代中医药,2013,33(1):77-78.  
 [14] TAKAMUR C,HIRATA T,YAMAGUCHI Y,et al. Studies on the chemical constituents of green leaves of *Eucommia ulmoides* Oliv. [J]. J Nat Med,2007,61(2):220-221.  
 [15] LIU T T,SUI X Y,LI L,et al. Application of ionic liquids based enzyme-assisted extraction of chlorogenic acid from *Eucommia ulmoides* leaves [J]. Analytica chimica acta,2016,903:91-99.  
 [16] 何希瑞,李永生,杨芳,等.不同采收时间及干燥方法对杜仲叶中绿原酸含量的影响[J].西北药学杂志,2013,28(2):130-132.  
 [17] 宣志红,寿辉,姚晓,等.不同干燥加工与贮藏方法对杜仲叶药材质量变化的研究[J].中草药,2013,44(11):1431-1434.  
 [18] 严瑞娟,张水寒,罗跃龙,等.不同产地初加工方式处理杜仲叶的 HPLC 指纹图谱研究[J].中草药,2013,44(15):2085-2901.  
 [19] 郝建新.杜仲叶发酵醋工艺及其品质评价研究[D].北京:北京林业大学,2013.  
 [20] 尉芹,韩建国,董娟娥,等.不同炮制方式对中药材杜仲叶品质的影响[J].中国中药杂志,2008,33(1):85-86.

[21] LIU H M,FU J M,DU H Y,et al. De novo sequencing of *Eucommia ulmoides* flower bud transcriptomes for identification of genes related to floral development[J]. Genomics data,2016,9:105-110.  
 [22] 叶东旭,杜红岩,李钦,等.杜仲雄花 HPLC 指纹图谱及成分积累规律的研究[J].中成药,2012,34(4):706-709.  
 [23] 廉小梅,朱文学,白喜婷.杜仲雄花茶中活性成分的测定及催眠作用的药理研究[J].食品科技,2007,32(3):203-205.  
 [24] 刘昌勇,李钦,杜红岩,等.配方施肥对杜仲雄花主要活性成分含量的影响[J].中南林业科技大学学报,2010,30(8):29-34.  
 [25] 白喜婷,朱文学,罗磊,等.杜仲雄花茶加工过程中总黄酮含量变化分析[J].食品科学,2009,30(12):262-265.  
 [26] MA X L,LI Z G,WANG G Z. Study on vulcanizing properties of eucommia ulmoides gum and rheological performance of asphalt modified by eucommia ulmoides gum [C]//Materials Engineering and Environmental Science: Proceedings of the 2015 International Conference on Materials Engineering and Environmental Science(MEES2015). Wuhan:World Scientific,2016:456-462.  
 [27] FANG Q H,JIN X,YANG F,et al. Preparation and characterizations of eucommia ulmoides gum/polypropylene blend [J]. Polym Bull,2016,73(2):357-367.  
 [28] XIA L,WANG Y,MA Z G,et al. Preparation of epoxidized *Eucommia ulmoides* gum and its application in styrene-butadiene rubber (SBR)/silica composites [J]. Polymers for advanced technologies,2017,28(1):94-101.  
 [29] 杜红岩,赵戈,卢绪奎.论我国杜仲产业化与培育技术的发展[J].林业科学研究,2000,13(5):554-561.  
 [30] 张继川,薛兆弘,严瑞芳,等.天然高分子材料:杜仲胶的研究进展[J].高分子学报,2011(10):1105-1117.  
 [31] 赵红艳,藺芳,王太霞,等.杜仲胶在杜仲叶发育过程中的含量变化研究[J].湖北农业科学,2012,51(18):4065-4068.