

中药中非法添加问题研究现状与分析

符江^{1,2}, 荆文光¹, 章军¹, 陈莎¹, 程明¹, 刘安^{1*}

1. 中国中医科学院中药研究所, 北京 100700

2. 江西中医药大学, 江西 南昌 330004

摘要: 论述和分析药材中的非法添加物, 如药材增重剂、染色剂、炮制过程中硫磺熏蒸及中药制剂中非法添加化学药等相关问题。系统阐述其种类、危害性及鉴定和检测的方法, 并在国家有关治理方法的基础上, 提出了“四个结合”、“三个共同”、“一个从严”的应对措施。以期为医药工作者和消费者提供参考, 提高辨别能力, 确保临床用药的安全性和有效性, 保障中医药事业的健康发展。

关键词: 中药制剂质量; 非法添加; 增重剂; 染色剂; 硫磺熏蒸; 化学药添加剂

中图分类号: R286 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2014)03-0437-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2014.03.025

Research status and analysis of illegal addition in Chinese materia medica preparations

FU Jiang^{1,2}, JING Wen-guang¹, ZHANG Jun¹, CHEN Sha¹, CHENG Ming¹, LIU An¹

1. Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Science, Beijing 100700, China

2. Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China

Key words: quality of Chinese materia medica preparations; illegal addition; weighting agent; colorant; sulfur fumigation; chemical drug additives

在中医药国际化、现代化的背景下, 中药材及中药制剂的质量备受社会的关注。近年来, 在利益的驱使下, 一些不法分子和商家使用各种方法向中药材和中药制剂中添加非法物质, 致使中医药的发展受到了一定的限制, 同时给消费者造成了用药安全的隐患。

中药中的非法添加物包括: 增重剂、染色剂、硫磺熏蒸以及中药制剂中添加的化学药成分, 除自身的危害外, 在添加的过程中都有可能与中药中复杂的组分发生一系列的化学反应, 可能引起药物药效增强或减弱、药物不良反应等。因此, 以保障人民健康为出发点, 杜绝中药中非法添加的现象已经刻不容缓。

目前, 非法添加现象在国家层面上越来越受到重视, 在国家食品药品监督管理总局的倡议和决策下, 各个省市的食品药品监督管理局对市场上流通的食品和药品开展了一系列的打击非法添加行为的专项行动, 并取得了一定的成果。

本文对中药材及中药制剂中非法添加增重剂、染色剂、化学药成分, 硫磺熏蒸等相关问题进行阐述, 以期引起行业更多的关注, 为医药工作者和消费者对认识中药中非法物质的种类、危害性提供参考, 使其在临床用药时有一定的意识和鉴别能力, 保障人们的用药安全和中医药事业的健康发展。

1 中药材中的非法添加物

1.1 增重剂

增重剂是商家用来增加药材质量以谋取利益的一种手段。在众多的增重剂中, 以硫酸镁、糖、氯化钠、泥沙、金属粉末、淀粉、滑石粉等最为常见。增重剂的使用不仅使消费者蒙受了经济损失, 而且对人们的身体健康产生了诸多不利因素。

1.1.1 硫酸镁 实际常用的是重粉 ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), 其密度远大于水且在常温下易溶于水, 在温度为 40℃时, 可制成高浓度的硫酸镁水溶液。药材经其浸

收稿日期: 2013-10-25

基金项目: 重大新药创制专项资助 (2011ZX09401-028)

作者简介: 符江, 在读硕士, 研究方向为中药活性成分提取分离。E-mail: fujiangdali@163.com

*通信作者 刘安, 研究员, 研究方向为中药化学成分及质量标准。Tel: (010)64014411-2991 E-mail: la62@163.com

泡后增重明显,质量至少可以增加20%,有的甚至能增加几倍。正是由于添加方法简单,目前市场上的黄连、白术、白鲜皮、苍术、丹参、白芍、金银花、红花、升麻、木香、威灵仙、射干等中药材中都经常使用硫酸镁来达到增重的目的^[1]。硫酸镁在体内大量聚集能够引发身体脱水、心律失常、进展性肾功能不全、大肠上皮损伤等。此外用于增重的硫酸镁大多是工业用硫酸镁,对人体的伤害会更大。

1.1.2 糖和氯化钠 市售砂仁、全蝎、海藻、昆布多用食盐水浸泡后增重^[2];而小通草、通草由于内部结构蓬松、质地较轻多用糖浸泡后增重^[3]。

1.1.3 淀粉、面粉、滑石粉 淀粉和面粉主要是用来改变中药材的外观,将受损或者品相不好的中药材用淀粉或面粉类物质加以处理,同时达到增重的目的。茯苓、金银花等有时会用到淀粉或面粉,海金沙则多用滑石粉来达到增重的目的^[4]。

1.1.4 矿物质及其他杂质类 矿物质作为增重剂是直接加入到药材中的,尤其以动物药最为常见。海龙、海马腹内灌入糊精、水泥等;蕲蛇在蛇皮与肋骨之间填充其他动物的肌肉;全蝎、土鳖虫等在出售前给予掺有矿物质的食物喂养以增重;乌梢蛇腹内填充小蛇或者内脏不除去。还有其他的一些中药也是通过这种方式来增重的,冬虫夏草体内插入金属丝,朱砂、海金沙利用金属粉末或红砖粉增重,果实、种子、花粉类中药易掺入碎沙子、碎石块、金属粉末增重^[3]。

在众多的增重药材当中,金银花是增重方式比较多的一味药材,不同的商家利用掺加糖、盐、土、矾、面粉、滑石粉、石英粉、黄色染料、非药用部分(叶、梗)等方法来增加金银花的质量^[5]。

目前,增重剂的鉴别主要是凭借工作者的经验和一些简单的方法来实现。胡浩彬^[5]对金银花中掺入的糖、盐等10种增重剂的鉴别方法进行了系统阐述。王丽梅^[6]对茯苓中掺入淀粉块、蕲蛇中注入淀粉浆和胶浆等鉴定方法进行了阐述。诸葛陇等^[7]对冬虫夏草、野山参、海马等质地较轻的药材利用水试法来判定药材中是否掺入了金属物质,利用物理和化学反应来鉴定红参中是否掺入了蔗糖。由于增重剂的种类比较多,增重的方法也越来越先进,因而需要建立针对性更强、更为准确的鉴定方法,避免将不合格的药材判定为合格。

1.2 染色剂

中药材使用染色剂大多是为了改变中药材的外观颜色,掩盖本来质地。染色后的药材主要有以下

方式进入市场^[8-9]:一是伪品染色后掺入正品中作为正品销售;二是外观有瑕疵的正品经染色后以次充好销售;三是染色的伪品药材直接当作正品销售;四是经染色后的药渣返市销售。常用的染色剂有色素、染料、颜料等^[10],这些染色剂主要是工业用的染色剂而非食用级别的染色剂。残留在药材上的染色剂不仅会影响药材本身的疗效,同时会给病人带来诸多的不利后果。

目前,国内众多研究者建立了一系列的检测方法,以实现染色药材的监管。张晓霞等^[11]、赵丽佳等^[12]对红花进行了多项理化检测分析,利用薄层技术和HPLC法,从中发现大部分红花样品用了非法染色物质金橙II。郑娟等^[13]对黄连和蒲黄这两种易被商家用染色剂染色的中药进行了分析,实现了利用HPLC-PAD对蒲黄和黄连中非法添加的金橙G、日落黄、金橙I、亮黄、甲基橙、金橙II、金橙IV、金莲橙G、金胺O、二甲基黄10种色素的同步检测。蒋玲等^[14]、赵纯玉等^[15]分别建立了染色黄连和蒲黄中金胺O的检测方法。苏晶等^[16]对市售的血竭样品进行了染色剂的测定,从药材中发现了染色剂苏丹红IV,并建立了苏丹红IV的HPLC-MS检测方法。姚志昂^[17]对收集于全国各地的38批青黛或伪品青黛进行了系统的研究,从中发现近2/3的青黛不同程度地用染色剂染色,其中孔雀石绿是青黛主要的染色剂之一,并建立了青黛中孔雀石绿的HPLC检测方法。楚亮^[18]对23批人工牛黄中的染色物质进行了分析,采用TLC对染色剂的种类进行分类,并用HPLC-DAD对染色物质进行测定,最后用HPLC-MS对染色物质进行了验证,从中发现有9批人工牛黄含有非法添加的染色剂,其主要为金胺O、金橙II和胭脂红。

金胺O、金橙II和苏丹红等是染色中药中主要的染色剂。这些非食用级的染色剂对人体伤害巨大,其中金胺O化学名为盐酸氨基四甲基二氨基苯甲烷,其对皮肤黏膜有轻微的刺激,可引起结膜炎、皮炎和上呼吸道感染等症状,甚至会引起中毒反应,属于接触性致癌物;金橙II化学名为 β -萘酚偶氮对苯磺酸钠,为可疑致癌物,对肾脏有毒性;苏丹红为亲脂性偶氮化合物,其具有一定的代谢毒性,在人或动物体内还原酶的作用下会生成相应的胺类或萘酚类致癌物质,同时可能引起中毒性肝病及肝癌。此外,苏丹红的中间代谢产物萘酚同样具有致癌、致突变、致畸等潜在毒性,对眼睛、皮肤、黏膜具有强烈的刺激作用^[19]。

1.3 硫磺熏蒸

硫磺熏蒸最初主要是为了使药材干燥,有助于贮存中防虫、防霉,以及对中药饮片有漂白增色的作用^[20]。但是在硫磺熏蒸的过程中会产生大量的二氧化硫,二氧化硫的强氧化性会使药材中的某些物质发生改变,同时残留的二氧化硫及重金属砷、汞等元素就作为非法添加物质存在于药材之中,对身体健康造成潜在的危害。因此,针对药材普遍存在的二氧化硫残留问题,《中国药典》2010年版收录了二氧化硫残留的检测方法,但并没有明确具体的限量标准。2013年6月国家药典委员会对山药等11种中药材的二氧化硫残留量的限量标准公开征求意见,正逐步对硫磺的使用进行规范化和制度化。市场上硫磺熏蒸的药材主要有:山药、粉葛、牛膝、甘遂、天冬、天花粉、白及、白芍、白术、党参、天麻等。目前,还没有更有效的方法取代硫磺熏蒸,一些中药材如山药等还依赖于硫磺熏蒸加工,但是不可忽视硫磺熏蒸带来的以下2个问题。

1.3.1 硫磺熏蒸引起中药材化学成分的变化 黄健等^[21]对产于山西、辽宁、甘肃的党参在熏蒸前后党参炔苷的量进行了分析测定,结果显示不同产地党参在熏蒸后党参炔苷的量均明显降低。李芸等^[22]采用GC-MS联用法,对采用不同剂量硫磺熏蒸后当归中的挥发油进行了分析,结果显示当归经过熏蒸后挥发油的量有所增加,但其主要成分占挥发油的比例有所下降,这种下降趋势随着硫磺剂量的增加而更加明显。刘晓等^[23]建立了硫磺熏蒸前后菊花的HPLC指纹图谱,确定了12个特征峰,根据对比指纹图谱可以清楚地发现菊花中的成分在熏蒸前后有明显的改变。李卫敏等^[24]对杭白芷、川白芷、祁白芷在硫磺熏蒸后的主要镇痛成分欧前胡素的量进行了测定,结果显示未经硫磺熏蒸的白芷欧前胡素的量明显高于熏蒸过的白芷。尹珉等^[25]对不同产地天麻中主要成分天麻素在硫磺熏蒸前后的量进行了分析测定,发现天麻素的量在药材熏蒸后比未熏蒸的明显下降。孟祥松等^[26]对硫磺熏蒸前后及不同熏蒸时间的白芍中的芍药苷进行了测定分析,结果显示未经熏蒸白芍的芍药苷量最高,随着熏蒸时间的延长芍药苷的量逐渐下降。赵海霞等^[27]对硫磺熏蒸前后的山药进行了比较分析,并以尿囊素为指标,选择硫磺用量、熏蒸时间、熏蒸次数为因素,采取正交试验来衡量不同的熏蒸工艺对山药中尿囊素量的影响,研究发现未熏蒸的山药中的尿囊素量是最高

的,随着硫磺用量的增加、熏蒸时间的延长、熏蒸次数的增加尿囊素的量呈下降的趋势。在化学成分升高或降低的基础上,王巧等^[28-29]对白芍的研究中发现,白芍在分别经去皮、水煮和硫磺熏蒸加工后,其中的8个主要化学成分的量都有一定的变化,而经过硫磺熏蒸的白芍中芍药苷的量降低,发现其与二氧化硫作用形成了新的化合物芍药苷亚硫酸酯。

1.3.2 硫磺熏蒸对药理活性的影响 李来玲^[30]对经硫磺熏蒸和未经熏蒸的山药的药理活性进行研究,实验结果显示,在实验周期内(14周)各组大鼠生长状况良好,体质量逐渐增长,未见明显的中毒特征,无死亡;在14周后和16周后进行的血常规检验未见明显差异,血生化指标具有显著性差异;在16周后进行的组织病理学检查中,发现部分动物的肝、肾组织发生病理改变,实验结果表明长期食用二氧化硫残留超标的山药会增加对肝、肾损伤的可能性。马逾英等^[31]研究比较了经硫磺熏蒸和未经熏蒸的川白芷对小鼠镇痛作用的影响,结果显示硫磺熏蒸药材组小鼠扭体次数明显低于未熏蒸药材组,说明川白芷在经硫磺熏蒸后镇痛效果明显下降。

硫磺熏蒸对药材化学成分的改变,产生新的化合物及对药理作用的影响都是在现有技术条件下无法控制的,因此应该大力提倡合理使用硫磺熏蒸,需要用硫磺熏蒸的药材要严格控制硫磺的残留,对于药材美观目的的硫磺熏蒸应该禁止。

2 中药制剂中非法添加化学药成分

目前,市场上的一些中药制剂中,商家为了追逐利益,非法向药品中加入了化学药成分。如2013年香港卫生署从标示为深圳同安药业有限公司生产的维C银翘片中检测到非法添加的化学药——非那西丁和氨基比林,而深圳市药品检验所对8批次药品进行了抽样检验,与香港卫生署的检验结果不一致。2009年,在标示为广西平南制药厂生产的糖脂宁胶囊中查出了非法添加了化学物质格列苯脲,造成了轰动一时的“糖脂宁胶囊”事件。2007年,在标示为新加坡新日制药厂有限公司生产的进口药品天蚕镇痛片中非法添加了化学药成分双氯芬酸盐。中药制剂中添加化学药成分的事件产生了严重的社会负面影响,影响了消费者对中药产品的信心。同时,非法添加化学药品会出现联合用药的安全性的问题,对消费者的身体健康构成了严重的危害。

目前,各类中成药和保健食品中添加化学药成分的种类见表1。

表1 各类化学药添加剂
Table 1 All kinds of chemical drug additives

类 型	化学药添加剂
降压类中成药和保健品	氢氯噻嗪、利血平、盐酸可乐定、硝苯地平
补肾壮阳类中成药和保健品	枸橼酸西地那非、他达那非、甲磺酸西地那非
镇静安神、改善睡眠类中成药和保健品	利眠宁、艾司唑仑、地西洋、苯巴比妥
抗风湿、镇痛类中成药和保健品	吡罗昔康、吲哚美辛、双氯芬酸钠
降糖类中成药和保健品	苯乙双胍、格列本脲、格列吡嗪
调脂减肥类中成药和保健品	西布曲明、安非拉酮、芬氟拉明
止咳平喘类中成药和保健品	醋酸泼尼松、氨茶碱、磺胺类
抗癫痫类中成药和保健品	苯巴比妥、苯妥英钠、卡马西平

针对中药制剂非法添加化学药成分的问题,研究者建立了一系列的快速、准确、可行的检测方法,其中张燕等^[32]利用 UPLC-MS/MS 建立了同时测定降压类中成药和保健品中 30 种非法添加的化学药成分的方法。刘吉金等^[33]利用 HPLC-DAD 建立了同时测定非法添加利血平等 9 种化学药成分的方法。陈安珍等^[34]采用 UPLC-MS/MS 和多反应检测模式进行定性和定量检测,成功建立了检测补肾壮阳类中成药和保健品中非法添加西地那非等 3 种化学药成分的方法。吴公平等^[35]建立了利用 RP-HPLC 对降糖类中成药和保健品中非法添加苯乙双胍等 11 种化学药成分的检测方法。胡青等^[36]和沈国芳等^[37]对调脂减肥类保健品中非法添加的西布曲明及其 2 个活性衍生物建立了快速、准确的 LC-MS 检测技术。

3 管理部门的应对措施

尽管中药中非法添加问题比较严重,但国家有关部门正在采取积极有效的措施,制定相应政策,加大整改力度。2011 年 5 月,国家食品药品监督管理局对严厉打击保健食品、化妆品中非法添加行为进行全面部署,要求对保健品中非法添加物进行重点排查和检测,并组织开展补充检验方法和检验项目的研究工作。2011 年 11 月,公安部门开展打击制售假药的集中行动,其中非法添加物制假是主要的打击目标之一。2012 年 12 月,国家食品药品监督管理局对保健品中可能非法添加的物质进行公示,并发布了补充检验项目和检验方法的具体批准文件。2013 年 5 月,国家食品药品监督管理局全面部署了打击保健食品“四非”专项行动,其中保健品中非法添加行为是打击的主要内容之一。在国家食品药品监督管理局政策的指引下,各地方

食品药品监督管理局建立联动机制,全面深入地调查取证,在打击行动中取得了丰硕的成果。2013 年 7 月,国家食品药品监督管理局召开了全国 17 个主要中药市场负责人的约谈会,力求对中药市场上假冒伪劣、掺杂使假、违规经营、非法加工等现象加以遏制,彻底规范中药材市场。同月,国家食品药品监督管理局部署了药品“两打两建”专项行动,目的是打击药品违法生产、违法经营,加强药品生产经营规范建设和药品监管机制建设,确保中药市场的制度化和规范化。同时,国家相关部门正在积极筹划和制定相应的国家标准和限量标准,确保中药中的添加物有法可依。

4 结语

目前,中医药产业发展迅速,也引起了全社会的关注,同时世界对中医药的认可度也越来越高。中医药作为中华民族的瑰宝和财富,值得每一个人去维护和珍惜,并为促进中医药事业的发展和进步共同努力。但是,在利益的驱使下,一些商家向中药材和中药制剂中添加非法物质,致使出现了一系列的健康问题和潜在的危害,严重影响了中药产业实现其应有的社会价值和社会地位。针对非法添加现象,笔者建议做好以下工作。

4.1 科研与监管结合,共同达标

鼓励和支持科研工作者对非法物质检测方法和质量控制的研究,并在实际的监管过程中应用和推广简便、快速的方法;定期与科研研究结果对接,不断建立相对完善的国家标准或行业标准,以便商家对可以添加的物质的限度标准和不能添加的物质有清楚的界限和认识,使其做到企业生产标准达标。

4.2 政策与法规结合,从严治理

监督管理部门应制定具体可行的政策法规,确

保在监管过程中有法可依、有法必依、执法必严、违法必究,并加大对不法商家的惩罚力度,对引起严重不良事件的企业应予以取缔生产许可证和追究相应的法律责任。

4.3 培训与实践结合,共同抵制

加强对临床工作者的再培训,提升业务水平,定期学习最新的非法添加物质的辨别和检测方法。同时加大对用药单位的专题培训和指导,为他们提供最新的科研成果和数据,并认真听取他们的临床经验,达到共同抵制非法药物的流通,为科研方向提供前进的动力。

4.4 责任与质量结合,共同发展

质量是企业生命的品质理念。只有企业的责任意识与质量控制做到高度统一,方能杜绝含有非法添加物的中药的出现。换言之,商家的诚信制药是前提,医药工作者的工作是基础,检测方法的建立是关键,职能部门的监督和管理是核心。只要将产、检、监、辨有机地结合起来,就能有效地杜绝非法添加物药品的流通。只要全社会更积极主动地依法维权,打击假冒伪劣、诚信缺失行为,进而真正做到优胜劣汰,我国的药品安全问题才能得到有效地解决。

因此,只有管理部门、从业人员、科研工作者都积极主动地承担起各自的社会责任,才能有效地防止和杜绝中药非法添加现象的出现;也只有全社会的共同努力,才能保证我国中医药事业健康稳定地发展。

参考文献

- [1] 卢振江. 中药材中加重粉的使用状况浅析 [J]. 中国民间疗法, 2012, 20(12): 57.
- [2] 赵连松. 中药掺假近况概述 [J]. 基层中药杂志, 1993, 7(3): 17-19.
- [3] 孟祥松, 施志顺, 李 军, 等. 中药材及中药饮片常见掺杂使假方法的识别 [J]. 齐鲁药事, 2012, 31(3): 158.
- [4] 吕 洁. 常用掺假中药的识别或鉴别 [J]. 江苏大学学报: 医学版, 2002, 12(4): 99-100.
- [5] 胡浩彬. 当前中药材和中药饮片三大制假方法分析 [J]. 药学与临床研究, 2012, 20(3): 261-263.
- [6] 王丽梅. 几种常见中药的掺假现象及鉴别方法 [J]. 中国民间疗法, 2003, 11(6): 45.
- [7] 诸葛陇, 殷红妹. 几种贵细药材新型制假手法的鉴别 [J]. 中国药业, 2012, 21(12): 94-95.
- [8] 吴云燕, 孙雪妮. 中药饮片染色现象不容忽视 [J]. 中草药, 2001, 32(8): 83-84.
- [9] 蒋 玲, 饶伟文. 中药染色掺假的研究进展 [J]. 首都医药, 2011, 8(16): 16-18.
- [10] 饶伟文, 蒋 玲, 赵纯玉, 等. 几种染色掺假中药的化工染料鉴定 [J]. 药物分析杂志, 2007, 27(11): 1742-1745.
- [11] 张晓霞, 娜 仁. 红花药材质量分析 [J]. 中国药事, 2012, 26(4): 392-393.
- [12] 赵丽佳, 饶伟文, 吴 萌. 染色红花中酸性橙 II 测定法的研究 [J]. 药物分析杂志, 2007, 27(11): 1794-1796.
- [13] 郑 娟, 邹耀华. HPLC-PDA 法检测蒲黄和黄连中十种非法添加色素 [J]. 中国卫生检验杂志, 2011, 21(5): 1078-1079.
- [14] 蒋 玲, 彭飞燕, 饶伟文, 等. 染色黄连中金胺 O 的检测方法研究 [J]. 中草药, 2011, 42(7): 1344-1347.
- [15] 赵纯玉, 饶伟文, 莫连峰. 蒲黄中金胺 O 的 HPLC 测定 [J]. 药物分析杂志, 2007, 27(12): 1956-1958.
- [16] 苏 晶, 程显隆, 张聿梅, 等. 伪品血竭中染色剂苏丹红 IV 的检测 [J]. 中国药事, 2008, 22(4): 318-320.
- [17] 姚志昂. 青黛的质量考察与掺伪研究 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2011.
- [18] 楚 亮. 人工牛黄非法染色物质及相关研究 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2011.
- [19] 卢士英, 邹明强. 食品中常见的非食用色素的危害与检测 [J]. 中国仪器仪表, 2009(8): 45-50.
- [20] 刘静静, 刘 晓, 李松林, 等. 硫磺熏蒸中药材及饮片的研究现状 [J]. 中草药, 2010, 41(8): 1403-1406.
- [21] 黄 健, 李 洋, 庄志宏, 等. 不同炮制方法对党参中党参炔苷含量的影响 [J]. 世界中医药, 2011, 6(4): 351-352.
- [22] 李 芸, 李越峰, 吴平安, 等. GC-MS 分析当归熏硫前后挥发油的化学成分 [J]. 中药材, 2013, 36(3): 367-370.
- [23] 刘 晓, 蔡 皓, 马晓青, 等. 硫磺熏蒸前后菊花的 HPLC 指纹图谱比较研究 [J]. 中药材, 2012, 35(5): 705-708.
- [24] 李卫敏, 李 洋, 郑立红, 等. 不同炮制方法对白芷成分中欧前胡素含量的影响 [J]. 北京中医药, 2010, 29(12): 933-934.
- [25] 尹 珉, 毛克臣, 陈志峰, 等. 不同炮制方法对天麻中天麻素含量的影响 [J]. 中国中医药信息杂志, 2010, 17(7): 49-50.
- [26] 孟祥松, 刘文苹, 李 军, 等. 硫磺熏蒸时间对白芍中药药苷含量影响 [J]. 安徽医药, 2010, 14(11): 1278-1279.
- [27] 赵海霞, 刘 伟. 硫磺熏蒸对山药中尿囊素的影响 [J]. 中草药, 2009, 40(6): 903-904.
- [28] 王 巧. 芍药质量控制方法与白芍总苷药物动力学研究 [D]. 沈阳: 沈阳药科大学, 2005.

- [29] 王巧, 刘荣霞, 郭洪祝, 等. 加工炮制对白芍化学成分的影响 [J]. 中国中药杂志, 2006, 31(17): 1418-1421.
- [30] 李来玲. 山药的质量评价研究 [D]. 济南: 山东中医药大学, 2011.
- [31] 马逾英, 高颖, 邹文莉, 等. 熏硫川白芷药材对小鼠镇痛作用的影响 [J]. 华西药学杂志, 2006, 21(6): 616-617.
- [32] 张燕, 杨钊, 朱润洁, 等. UPLC-MS/MS 测定降压类中成药及保健品中 30 种化学药 [J]. 中国药学杂志, 2012, 47(2): 141-145.
- [33] 刘吉金, 杨敏, 李军, 等. HPLC 同时检测保健品及中成药中非法添加 9 种抗高血压化学药物的研究 [J]. 中国现代应用药学, 2008, 25(8): 717-719.
- [34] 陈安珍, 王尊文, 杨钊, 等. UPLC-MS/MS 检测补肾壮阳类中成药及保健品中添加的化学药 [J]. 中成药, 2009, 31(11): 1712-1714.
- [35] 吴公平, 雷玉萍. 采用反相高效液相色谱法测定降糖类保健食品非法添加降糖化学药品检验方法的研究 [J]. 中国现代医学杂志, 2010, 20(9): 1380-1382.
- [36] 胡青, 张甦, 简龙海, 等. LC-MS 法测定减肥类保健食品中非法添加的西布曲明及其衍生物 [J]. 中国卫生检验杂志, 2011, 21(8): 1861-1862.
- [37] 沈国芳, 朱建, 裘一婧. UPLC-MS/MS 检测减肥类保健食品中的西布曲明及其去甲基衍生物 [J]. 中国药学杂志, 2011, 46(20): 1609-1611.