

基于产业链视角下中药饮片生产风险因素分析^{*}

杜亚萍 陶群山 姜凤茹 魏骅^{**}

(安徽中医药大学,安徽 合肥 230000)

摘 要:目的 分析中药饮片生产环节存在的风险因素,加强对中药饮片生产环节的管理,有效地提升中药饮片质量。方法 通过查阅相关文献和资料以及实际调查等方法,掌握中药饮片质量现状,从产业链的视角归纳和总结中药饮片在生产过程中存在的一些问题。结果 在中药材种植和中药饮片加工生产环节存在忽略中药材生长环境进行种植、中药材种质差、种植采收时间方式不当、炮制加工不规范、饮片储藏养护方法不当等问题。结论 全面提升中药饮片质量需要从产业链的源头出发,通过推进中药材种植规范化建设,从源头上控制中药饮片质量;规范中药饮片炮制工艺,保证中药饮片质量;建立中药饮片质量追溯体系,加强对中药饮片的监管,以此来提升中药饮片质量。

关键词:产业链;中药饮片;饮片生产;质量风险;风险因素

中图分类号:R282.4

文献标识码:A

文章编号:2096-1340(2023)01-0123-06

DOI:10.13424/j.cnki.jstcm.2023.01.022

中药饮片是中医用药的物质基础,其质量的优劣直接关系到中医临床用药的安全、有效、可控,关系到患者的生命安全,甚至关系到中医药行业的生存和发展。近年来国家大力支持中医药事业发展,先后出台多项政策举措,助推中药饮片行业的健康发展。2016 年 12 月 25 日全国人民代表大会常务委员会通过《中华人民共和国中医药法》,第一次从法律层面明确了中医药的重要地位、法律方针和扶持措施,为中医药事业发展奠定了法律保障。2019 年国务院印发《关于促进中医药传承创新发展的意见》,为新时代传承创新发展中医药事业指明了方向。2021 年国务院办公厅印发的《关于加快中医药特色发展的若干政策措施》^[1]中明确提出要加强中药材生产管理,重点把握药材道地性,以道地药材基地建设为抓手,引导资源要素向道地产区汇集,从种子种苗源头开始,推动中药材绿色生态种植,严格规范采收及初加工、运输、贮存等,推进追溯体系建设,从全过程加强中药材生产管理,不断提升中药材质量,为中医临床疗效提供有效保障。随着政策的不断出台,

对中药饮片的监管力度不断加大,中药饮片生产愈加规范,呈现持续良好的发展态势,但是由于中药饮片来源较为广泛、药材种植和饮片加工炮制技术的不规范及保管不当等原因,中药饮片的质量问题成为制约中药饮片产业发展的瓶颈^[2-5]。为保障中医临床疗效、保障中药饮片质量、维护人民健康,笔者基于产业链视角分析中药饮片发展现状,并提出促进中药饮片质量提升的途径、助推中药产业健康发展。

1 中药产业链的内涵

产业链是指在产品的生产加工过程中,从最初的自然资源到最终产品到达消费者手中包含的各个环节所构成的整个生产链条^[6]。中药产业是在中医理论指导下从事中药研究和经营及相关经济活动的部门,由中药种植、中药加工和中药流通等环节组成。因此,中药产业链可以理解为人们为满足某种需求而对中药产品进行的分工和合作,从中药材种植到中药产品到达消费者手中所涉及的各种环节而形成的产业链条^[7]。产业结构链见图 1。

^{*} 基金项目:2021 年度安徽高校人文社会科学研究重大项目(SK2021ZD0054)

^{**} 通讯作者:魏骅,教授。E-mail:1485340883@qq.com

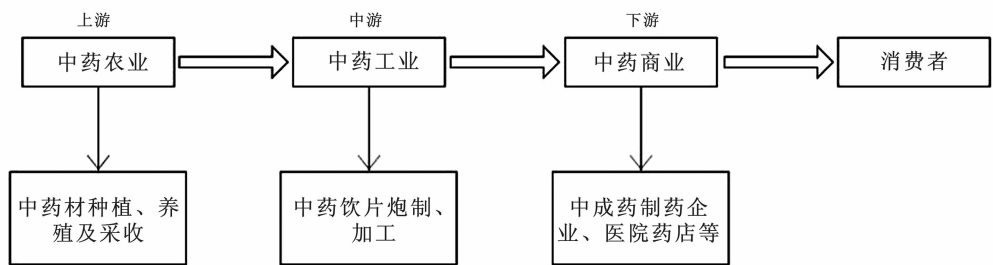


图 1 中药产业链

中药产品的形式多样,如中药材、中药饮片、中成药等,中药产业链的主体环节可以划分为中药材种植、饮片炮制加工以及流通销售。随着产业链的延伸,对产品质量的要求逐渐增高,产品附加值不断提高。而且在中药产业链中,每一个环节又可以构成一个独立的产业,因此,中药产业链又可以看作是由不同产业共同构成的组合,产业之间相互依存,密切合作,共同促进中药产业经济的发展与繁荣。从产业链的角度分析中药饮片生产中存在的风险因素,并在此基础上构建中药饮片质量控制体系,更符合中药饮片产业发展的实际,更有利于推动中药饮片产业的优化升级。

2 产业链视角下中药饮片质量现状及存在的风险因素

中药饮片是中医辨证施治的物质基础,也是中成药的原料,中医临床预防和防治疾病的重要手段,因此中药饮片的质量管理受到人们的广泛关注。从 2018 年开始,国家加大了对药品的监管力度,药品监督管理部门开展了一系列的药品整治行动。总体上看,中药饮片质量问题有明显的改善,中药饮片的抽检合格率不断上升,2013—2019 年中药饮片的抽检合格率由 64% 上升为 90.99%,中药饮片质量不合格批次数量也在持续

下降,由 2017 年的 2618 批下降至 2019 年的 1877 批。但是不合格药品中中药材及中药饮片占比仍旧最高,2020 年,国家抽检药品总不合格率为 0.57%,其中中药饮片的不合格率高达 1.97%^[8],具体如表 1。

为提升中药饮片质量,推动饮片产业的健康发展,诸多学者从不同的角度对中药饮片生产过程中存在的风险因素进行分析。韩娜^[9]等基于整个产业链的角度全面总结了中药材及饮片的质量现状,认为中药材种植环境、栽培方式、采收、饮片加工炮制、收购、贮藏等环节存在不安全因素严重威胁着饮片质量。蒋传中等^[10]认为中药材种植环节管理缺失、中药加工企业炮制过程中弄虚作假、中药饮片市场混乱等致使生产的饮片质量低下。李波、彭任等^[11-12]学者也提出类似的观点。张平等^[13-15]根据抽检结果对中药饮片具体的质量问题进行汇总,发现饮片在生产流通过程中存在多种质量问题,如栽培种药材品质下降、炮制不规范、虫蛀与霉变等。因此,笔者在学者们研究的基础之上从产业链视角出发对中药饮片生产中存在的风险因素进行深入分析,借此提出中药饮片质量提升路径,助力中药饮片产业健康发展。

表 1 2020 年国家药品抽检情况

类别	抽检品种	抽检批次	不合格品种	不合格批次	批次不合格率(%)
化学药品	77	10049	14	43	0.43
中成药	47	6338	9	34	0.54
中药饮片	8	1368	6	27	1.97
生物制品	2	31	0	0	0.00
药品包装材料	4	204	0	0	0.00
药用辅料	6	204	0	0	0.00

2.1 中药材种植 中药材质量是中药产业链质量的基石,中药材质量的好坏是影响下游产品质

量的首要因素。但目前中药材种植环节管理缺失,不顾中药生长的客观规律,盲目引种种植、种

植不规范、随意采收等状况频发,严重制约中下游中药饮片产品的质量。

2.1.1 中药材的种植环境 中药材质量的好坏与所处的环境息息相关,在特定的自然条件、生态环境下所产的药材品质佳、疗效好^[16]。我国地大物博、幅员辽阔,不同地区的地形地貌、气候环境和土壤类型各有特点,在历史地理的衍变以及人工筛选等因素综合作用下形成了道地药材产区^[17-18]。道地产区凭借其独特的环境,生长出的中药材有效成分含量多,药效好。《本草经集注》中也提到:“诸药所生,皆有境界。多出近道,气力性理,不及本邦。”因此,道地药材的质量较优,闻名全国,如云南文山的三七、宁夏中宁的枸杞、甘肃渭源的党参等道地药材。

但是近年来,受到人为原因以及自然原因的影响,我国的生态环境不断遭到破坏,适合中药材生长种植的土地大规模减少,中药材产量减少^[19]。现阶段对中药材的需求却是不断上升,在利益的驱使之下,农户忽视中药材种植所需要的生长环境,盲目引种种植,致使种植出来的中药材品质相对较差。

2.1.2 种子种苗 种子种苗质量是中药饮片质量的源头。中药材种子种苗的质量对药材的安全性、稳定性及有效性都有重要的影响,优良种子种苗是生产优质中药材的根本保证。但是当前市场上的中药材种子种苗质量参差不齐,存在诸多重要的问题,如成熟度不足、种源退化、种源混杂、掺伪严重、净度低等^[20]。原因一方面在于经营中药材种子种苗的从业人员中专业人员少,大部分从业人员的专业素质低,缺乏专业知识,对种子种苗真伪、质量指标、品种性能等了解少。另一方面,中药材的种子种苗缺乏质量标准。目前为止,我国只有人参、甘草、黄芪等少数中药材品种的种子有国家标准,这相对于我国上百种大宗种植药材来说过于薄弱,再加上市场对中药材种子种苗的监管较为宽松,种子种苗市场存在较大的隐患,将严重影响中药材的发展。

2.1.3 种植方式 按照中药材种植程序进行播种是保证药材内在质量的基础。中药材的种植涉及《中药材生产质量规范》(简称 GAP),GAP 对中药材基地选择、种质和繁殖材料、栽培管理、采收

与加工、质量管理等作出了系列的技术规定^[21],但是目前我国中药材的种植是以农户散种为主,在实际种植过程中缺乏科学的管理指导,对规范化、标准化种植落实不到位^[22]。在中药材种植过程中盲目使用化肥、农药、植物生长剂等,导致重金属、农药残留等有害元素超标^[23],难以保障中药饮片的药用效果。

2.1.4 采收 中药材生长年限和采收时间也会影响中药饮片质量,适时、合理采收中药材关系到药用成分含量、药材资源保护及饮片疗效。孙思邈在《千金翼方》中指出“夫药采取,不知时节,不以阴干曝干,虽有药名,终无药实,故不依时采取,与朽木不殊,虚费人功,卒无裨益。”^[24]强调中药材药效的发挥与采收时间息息相关,在合适的时节采收,才能够生长出品质高、质量好的中药材。例如根及根茎类药材在秋冬季节及春初发芽前采收,果实种子类药材在自然成熟或将近成熟时采收,花类药材一般在花蕾或正开放时采收,此时药材中贮藏的营养物质最为丰富,通常有效成分含量也比较高。在实际生产中,一些药农为了追赶药材行情,获得更多的利益,选在药材价格高的时候进行采摘,违背药材的生长规律,导致药材中有效成分含量低,药材的质量差,药效达不到标准。

2.2 加工炮制 饮片的加工炮制环节是产业链的核心环节,是保证中药饮片质量的关键,也是影响中药饮片质量的重要风险点之一。对中药材进行加工炮制能够有效地缓和药性、减小毒性、增强疗效,保证用药安全和临床疗效^[25],一旦炮制不到位,容易影响中药饮片的质量和药效,甚至还会危及生命。云南省在 2015 年至 2019 年期间曾发生过 33 起因食用自行加工的乌头而导致的突发公共卫生事件,造成 174 人中毒,42 人死亡。

目前,中药饮片炮制工艺研究中存在传承创新不足、炮制工艺不统一、炮制参数难以确定以及炮制规范落实不到位等问题^[26]。一些饮片生产企业还存在一定的守旧思想,利用现代技术创新中药饮片产业意识不强,使得炮制机械设备的现代化停滞不前、未能形成集成化和信息化生产^[27]。另外,我国主要是通过《中国药典》来规范中药材及饮片的加工炮制,但是存在为了达到药典标准不按照炮制工艺生产或简化炮制工艺的现象,导

致炮制工艺难统一、炮制不规范。如省去玄参、厚朴的发汗程序、减少蒸制地黄、何首乌的时间等,来保证药材中某些成分的含量^[28],却导致饮片整体效果一般。饮片炮制工艺的规范性严重影响着中药饮片加工制造业的发展,应该严格规范饮片加工炮制过程,保证中药饮片产品质量。

2.3 贮藏养护 贮藏养护中药饮片流通过程中的重要一环,是连接产业链上游和下游的桥梁。中药饮片在流通过程中至少会经过两次运输和仓储过程,第一次是中药材采收后从产地到中药饮片厂,第二次是经过加工炮制的中药饮片被销售给医疗机构或药店供患者使用^[29]。此环节中的不确定性因素较多,其中中药饮片的储存和养护是质量管理的重点和难点,也是关键风险点之一。硫磺熏蒸是中药材加工和贮藏中常用的方法,通过加热使硫磺升华从而释放出硫磺分子,在中药材表面形成保护膜,可以有效的杀死和防止霉菌的侵入,并于药材中的水分结合生成酸,起到抑制霉菌生长、软化植物组织以及使中药材外形更加美观的作用。但经过硫磺熏蒸的中药材有效成分含量大都下降,还存在二氧化硫残留严重危害人体健康等问题^[30-31]。国家对此种方法的管控也是越来越严,导致现在中药饮片企业普遍缺乏有效的养护方法。另外,专业养护人员的缺乏、现有的养护人员知识储备不足等原因未将不同性质的饮片进行分类保管、单独存放等,导致虫蛀、霉变、变色、泛油、变质等现象时常发生^[32]。如对于最容易生虫的党参、白芷、菊花、枸杞子、大枣、莲子等应置于干燥通风处,密闭保管。容易吸潮发霉的熟地黄、制黄精、怀牛膝等,应置于阴凉通风处。容易变色的红花、月季花、金银花等,应置于干燥、阴凉、避光处等。仓库是中药饮片贮藏和养护的主要场所,但一些企业的仓储运输设备过于陈旧,致使中药饮片放置环境不良,这些因素的存在都易导致饮片质量下降,影响饮片的药效。

3 提高中药饮片质量的对策建议

全面提升中药饮片质量需要从产业链的源头出发,基于全产业链的理念构建中药饮片质量控制体系,使中药饮片生产的每个环节都能够按照规范有序进行。

3.1 推进中药材种植规范化建设,从源头上控制

中药饮片质量 建立道地中药材生态种植基地。我国大部分地区都有自己的道地药材,这些药材在全国范围内颇具影响力,有一定的生产和市场技术,中药材生态种植应该以这些品种为基础,按照布局区域化、种植规模化、生产标准化等方向发展,建设国内一流的生态种植基地。例如甘肃省在以岷县及周边县区为主要区域,建设当归生态种植基地;以渭源及周边县区为主要区域,建设党参生态种植基地;以陇西及周边县区为主要区域,建设黄芪生态种植基地^[33]。

建立道地中药材良种繁育基地。质量优良的中药材种子种苗正处于需求旺盛、自由发展的阶段,此时正需要政府的引导与规范,通过出台一些支持政策、设立专项资金,鼓励组建专业化的种子种苗繁育企业。针对大宗、难繁育、濒危药材等开展技术攻关,打通制约中药材良种繁育的关节,建立中药材良种繁育技术体系,培养专业的人员推广应用繁育技术^[34]。

同时制定中药材种子种苗质量标准、检验规程等标准规范,保障种子种苗质量。

落实中药材种植技术规范。根据中药材的生长发育特性和水分、养分特性以及药效物质的形成、积累规律等开展规范化种植,主要包括土地整理、播种栽植、田间管理、有害生物防治、肥料施用和农药使用。特别是农药的使用上,应优先选用高效、低毒生物农药^[35]。中药材的采收时应该按照中药材的生长发育习性,坚持质量优先兼顾产量的原则。

3.2 规范中药饮片炮制工艺,保证中药饮片质量

近年来,中药饮片产业化发展已经成为一个必然的趋势,因此饮片炮制工艺的研究可以围绕产业化发展需求而开展,实现炮制工艺规范化,保证中药饮片质量。第一,在传统中药饮片炮制工艺的基础上进行传承和创新。利用现代科学技术,分析中药饮片炮制前后功效物质的转化特点与机制,阐明中药饮片炮制工艺的原理,为建立更加科学合理的炮制工艺奠定基础。同时还要从众多炮制工艺中选择最优的炮制工艺,需要将中药饮片炮制中发生的化学变化与药效作用结合起来,以此为基础,建立中药饮片炮制工艺的操作规程,设置炮制工艺参数,规范炮制工艺^[36]。第二,

应用智能化和信息化的技术及设备。中药饮片炮制的过程是动态化的过程,且对中药饮片炮制过程中质量的评价带有一定的主观性,因此,为了实现评价的客观性,可以采用电子鼻、电子舌、色差计等过程控制技术检测饮片炮制过程^[37],实现对中药饮片炮制中质量的控制,同时还可以满足中药饮片加工炮制现代化的需求。第三,推进中药饮片产地加工与饮片生产一体化发展。中药材的产地加工和中药炮制过程有重复的部分,中药材中的成分经过反复的处理会造成有效成分的流失,影响药效。在产地实施一体化的加工炮制可以有效地避免药材中成分流失,并且还可以减少人力物力资源的浪费,降低企业的生产成本。因此,可以实施中药饮片区域性专业化生产,例如可以在道地药材种植区建立饮片加工厂^[38-40]。

3.3 建立中药饮片质量追溯体系,加强对中药饮片的监管 建立中药饮片的产品追溯体系,其目的是为了对中药饮片生产的全过程实现“来源可查、去向可追”,这不仅是对中药饮片生产环节全流程的管理,同时还是对流通过程的质量控制。中药材种植、采收、加工炮制以及饮片流通过程中均有质量和控制关键点,将关键控制点作为质量控制主线,以二维码、条形码、物联网等作为信息技术手段,同时建立国家、地方、企业信息化平台,建立中药饮片全产业链质量追溯体系,以实现政府监管、企业运用、公众查询三大基础功能,让政府监管放心、企业生产放心、消费者用的安心。

中药饮片的产品追溯体系应该包括四个方面的内容:首先是中药材种植子系统,主要包括物种鉴定、产地的生态环境、种子种苗来源、种植关键流程、采收加工、质量检验等记录内容。其次是中药饮片生产子系统,包括中药材溯源信息、饮片加工炮制过程信息、质量检验结果等内容。再次是中药饮片流通子系统,包括饮片仓储、运输、销售终端等流通环节的信息。最后是信息平台建设,利用互联网、物联网等信息技术建立企业、地方和中央等互联互通、协调运作的产品信息追溯体系,支持短信、网络以及 APP 移动终端等不同形式的查询平台^[22]。

参考文献

[1] 国务院办公厅. 国务院办公厅印发关于加快中医药特色发展若干政策措施的通知: 国办发〔2021〕3 号[EB/

OL]. (2021-02-09) [2022-01-27]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-02/09/content_5586278.html.

- [2] 石典花,戴衍朋,张军. 58 家医疗机构中药饮片质量鉴定人员现状调研分析及相关建议[J]. 中国医院,2021,25(10):13-14.
- [3] 吴颖雄,季宝秩. 江苏省中药饮片质量现状及治理对策分析[J]. 中国合理用药探索,2020,17(12):13-17.
- [4] 魏锋,马双成. 直面中药材及饮片的质量问题[N]. 中国医药报,2017-04-18(05).
- [5] 李德,李林,王吓长,等. 中药饮片产业链质量控制标准进程与展望[J]. 南京中医药大学学报,2020,36(5):704-709.
- [6] 闫娟娟,冯海. 产业链视角下山西中药产业发展研究[J]. 中国中医药信息杂志,2013,20(1):11-12.
- [7] 刘盈,李祺,汪晓凡. 中药产业链结构复杂性分析[J]. 中国中药杂志,2014,39(16):3187-3191.
- [8] 国家药品监督管理局. 药品监督管理统计年度报告[EB/OL]. (2021-04-20) [2022-01-27]. <https://www.nmpa.gov.cn/directory/web/nmpa/images/1624869232805095741.pdf>.
- [9] 韩娜,殷军. 中药材及饮片质量的现状和思考[J]. 世界科学技术-中医药现代化,2017,19(10):1613-1618.
- [10] 蒋传中,张留宏. 中药饮片面临的质量困境及应对措施[J]. 中国药事,2015,29(9):900-903.
- [11] 李波,李成义,陈杰,等. 中药饮片行业现状分析及发展思路探讨[J]. 中国中医药信息杂志,2019,26(4):10-13.
- [12] 彭任,陆兔林,胡立宏,等. 中药饮片质量标志物(Q-marker)研究进展[J]. 中草药,2020,51(10):2603-2610.
- [13] 张萍,李明华,刘薇,等. 2015 年全国中药材及饮片质量状况分析与探讨[J]. 中药材,2016,39(10):2400-2406.
- [14] 张萍,郭晓晗,荆文光,等. 2020 年全国中药材及中药饮片质量情况分析[J]. 中国现代中药,2021,23(10):1671-1678.
- [15] 王玲玲,张永文. 基于药品技术审评要求的中药饮片质量问题浅析[J]. 南京中医药大学学报,2022,38(2):1-5.
- [16] 陈欢,谭舒舒,罗小泉,等. 中药道地药材的研究进展[J]. 时珍国医国药,2018,29(9):2228-2230.
- [17] 杨丽,刘洋,陈建波,等. 道地药材“陇药”的形成与发展[J]. 中国中药杂志,2019,44(24):5513-5519.
- [18] 杨明,杨国珍,王雅琪,等. 中药制剂生产过程中的质量风险分析与对策[J]. 中国中药杂志,2017,42(6):

- 1025-1030.
- [19] 杨莹, 马逾英, 杨枝中. 我国中药材野生变家种(家养)的现状 & 展望[J]. 世界科学技术(中医药现代化), 2012, 14(6): 2217-2221.
- [20] 赵文吉, 李敏, 黄博, 等. 中药材种子种苗市场现状及对策探讨[J]. 中国现代中药, 2012, 14(3): 5-8.
- [21] 阳长明, 杨平, 刘乐环, 等. 中药质量标志物(Q-Marker)研究进展及对中药质量研究的思考[J]. 中草药, 2021, 52(9): 2519-2526.
- [22] 马宏亮, 成金乐, 乔卫林, 等. 中药破壁饮片全产业链质量保证体系与溯源体系建设[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2017, 19(1): 120-126.
- [23] 张亚琴, 邓秋林, 文秋姝, 等. 浅谈科学施肥在中药材生态种植中的作用与措施[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(20): 4846-4852.
- [24] 孙思邈撰. 千金翼方[M]. 彭建中, 魏嵩有点校. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1997.
- [25] 郝敏, 陆兔林, 毛春琴, 等. 基于中药质量标志物的饮片质量控制研究[J]. 中草药, 2017, 48(9): 1699-1708.
- [26] 秦昆明, 曹岗, 金俊杰, 等. 中药饮片炮制工艺现代研究中存在的问题与对策[J]. 中国中药杂志, 2018, 43(18): 3795-3800.
- [27] 杨明, 钟凌云, 薛晓, 等. 中药传统炮制技术传承与创新[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(3): 357-361.
- [28] 陆兔林, 戴衍鹏, 陈彦琳, 等. 中药饮片产业发展概况及存在问题初探[J]. 中国食品药品监管, 2018(6): 17-23.
- [29] 王子毅. 中药饮片质量控制的风险识别研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2019.
- [30] 陆兔林, 宁子琬, 单鑫, 等. 硫磺熏蒸对中药材化学成分和药理作用影响的研究进展[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(15): 2796-2800.
- [31] 李灿, 林丹, 阳长明, 等. 中药材信息化追溯体系建设需关注中药材质量关键影响因素[J]. 中国新药杂志, 2021, 30(2): 105-109.
- [32] 欧阳楠, 琚健. 从中药制剂生产用中药材及中药饮片质量问题谈监管模式[J]. 中国药学杂志, 2018, 53(3): 239-244.
- [33] 甘肃省人民政府办公厅. 甘肃省人民政府办公厅印发关于加快中医药特色发展若干措施的通知: 甘政办发[2021]62号[EB/OL]. (2021-07-23)[2022-01-27]. <http://www.gansu.gov.cn/gsszf/c100055/202107/1686452.shtml>.
- [34] 赵鑫, 葛慧, 王盼, 等. 中药材种子种苗繁育现状及发展建议[J]. 中国种业, 2021(5): 28-31.
- [35] 四川省林业局. 解读: 四川省林草中药材规范种植技术指导意见[EB/OL]. (2021-05-25)[2022-01-27]. <http://lcj.sc.gov.cn/scslyt/zcjd/2020/5/25/3c5fa640f3944d628862a483ec088d79.shtml>.
- [36] 蔡宝昌, 秦昆明, 吴皓, 等. 中药炮制过程化学机理研究[J]. 化学进展, 2012, 24(4): 637-649.
- [37] 肖井雷, 刘玉翠, 刘媛媛, 等. 熟大黄炮制工艺优选及判定标准量化研究[J]. 中草药, 2017, 48(8): 1571-1576.
- [38] 李丽, 于定荣, 麻印莲, 等. 根及根茎类中药饮片产地炮制加工生产模式的构建[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(5): 356-358.
- [39] 肖永庆, 张村, 李丽, 等. 实施中药饮片区域性专业化生产是中药饮片产业发展的必由之路[J]. 世界科学技术(中医药现代化), 2012, 14(6): 2251-2254.
- [40] 杨俊杰, 李平, 郝敏, 等. 中药材产地加工与炮制一体化的现代研究进展[J]. 中草药, 2018, 49(20): 4726-4730.

(修回日期: 2022-02-27 编辑: 崔春利)