

中图分类号: R932; R285 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2023)12-0128-04
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2023.12.032



壮药牛大力主要药理和毒理作用研究进展*

莫惠宁^{1,2}, 张洪平^{2△}

(1. 广西中医药大学, 广西 南宁 530200; 2. 广西壮族自治区柳州市中医医院·广西壮族自治区柳州市中药<壮瑶药>制剂研发重点实验室·广西壮族自治区柳州市中药<壮瑶药>制剂开发工程技术研究中心, 广西 柳州 545000)

摘要:目的 为壮药牛大力的进一步研究和开发提供参考。方法 检索中国知网、PubMed数据库中的相关文献,检索时限为各数据库自建库起至2021年9月,总结牛大力药材的药理作用和毒理作用。结果 牛大力药材具有保肝、抗炎镇痛、免疫调节、抗氧化、抗疲劳、抗抑郁等药理作用,无明显的急性和慢性毒副作用。结论 牛大力药材药理作用多样,安全性较好,具备深入研究、开发的价值。

关键词:牛大力;壮药;药理作用;毒理作用;研究进展

Research Progress of the Main Pharmacological and Toxicological Effects of the Zhuang Medicine Radix Millettiae Speciosae

MO Huining^{1,2}, ZHANG Hongping²

(1. Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning, Guangxi, China 530200; 2. Liuzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine · Liuzhou Key Laboratory for Preparation Development of Chinese Materia Medica < Zhuang and Yao > · Liuzhou Engineering Research Center for Preparation Technology of Chinese Materia Medica < Zhuang and Yao >, Liuzhou, Guangxi, China 545000)

Abstract: **Objective** To provide a reference for the further research and development of the Zhuang medicine Radix Millettiae Speciosae. **Methods** Relevant studies in the databases such as CNKI and PubMed from the inception of databases to September 2021 were searched, and the pharmacological and toxicological effects of Radix Millettiae Speciosae were summarized. **Results** Radix Millettiae Speciosae has hepatoprotective, anti-inflammatory, analgesic, immune-regulation, antioxidant, anti-fatigue and

*基金项目: 广西壮族自治区柳州市科技计划项目[2021CBB0111]。

第一作者: 莫惠宁, 女, 大学本科, 主管药师, 研究方向为中药与民族药药理学, (电子信箱)398516923@qq.com。

△通信作者: 张洪平, 男, 博士研究生, 主任药师, 研究方向为中药与民族药药理学, (电子信箱)zhping515@163.com。

- 方剂学[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1999: 76-77.
- [5] 那木吉拉. 蒙医秘方荟萃[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2014: 101.
- [6] 乌力吉, 高敬贤. 蒙医常用经典方剂[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2021: 137.
- [7] 乌力吉. 蒙医方剂选编[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2015: 136.
- [8] 德司仁·桑杰嘉木苏著, 通辽市蒙药研究所编译. 兰塔布[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2020: 120.
- [9] 伊喜巴拉珠尔著, 钢卓力克编译. 蒙医甘露四部[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2007: 116.
- [10] 《中国医学百科全书》编辑委员会. 中国医学百科全书·蒙医学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1982: 253.
- [11] 《蒙古学百科全书》编辑委员会. 蒙古医学百科全书·医学[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2012: 137.
- [12] 奥·乌力吉, 布和巴特尔. 传统蒙医药方剂[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2013: 226-227.
- [13] 达日茂玛仁巴·罗布桑朝日嘎著, 包那木吉拉译注, 奥·乌力吉, 金桃校注. 医学诀窍秘籍[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2013: 85.
- [14] 罗布桑却因丕勒著, 内蒙古医学院中蒙医系编译. 哲对宁诺尔[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2015: 263.
- [15] 巴盟临河县人民医院蒙医科. 蒙医传统验方[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1974: 273.
- [16] 金巴. 临床医药鉴[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1979: 558.
- [17] 巴根那. 蒙医方剂学[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2007: 114.
- [18] 吉格木德丹金扎木苏著, 查干译. 读者之喜[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2019: 111.
- [19] 占布拉宗胡来著, 布仁主编. 密宗方海注释[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2015: 151.
- [20] 内蒙古自治区药品监督管理局. 内蒙古蒙药制剂规范(第三册)[M]. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2021: 165-166.
- [21] 色仁那木吉拉. 中国蒙药名词规范[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2016.
- [22] 图门巴雅尔. 蒙药学[M]. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 2018: 262-265.
- [23] 国家中医药管理局, 《中华本草》编委会. 中华本草(蒙药卷)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2004: 174-175.
- [24] 占布拉道尔吉著, 罗布桑等译注. 蒙药正典[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2007: 262-265.

(收稿日期: 2022-09-19; 修回日期: 2022-11-13)

antidepressant pharmacological effects, without obvious acute or chronic toxicological and side effects. **Conclusion** Radix Millettiae Speciosae has various pharmacological effects and good safety, which is worth further research and development.

Key words: Radix Millettiae Speciosae; Zhuang medicine; pharmacological effect; toxicological effect; research progress

牛大力为豆科崖豆藤属植物美丽崖豆藤 *Millettia speciosa* Champ. 的块根, 又名山莲藕、猪脚笠、大力薯, 广泛分布于我国广东、广西、贵州、福建等地区海拔在 1 500 m 以下的灌丛、疏林和旷野, 东南亚地区也有分布^[1]。壮医理论认为, 牛大力药材性平, 味甜, 能调气道, 调龙路(相当于人体血液系统)、火路(相当于人体神经系统), 补气虚^[2]。壮医常以其为主药组方, 再辅以其他药材以“主帮合用”“主帮引合”的形式配伍, 以米酒引经, 治疗龙路不通、龙路失约等龙路疾病, 表现为血行不畅、出血等症状^[3]; 其加食材辅助, 可制作成药膳, 治疗脾胃虚弱等虚证^[4]。牛大力药材作为药食同源的食材也被用于养生保健领域。目前, 其用于临床治疗风湿痹痛、腰肌劳损、风湿性关节炎、肺结核、慢性支气管炎、慢性肝炎、病后体弱、遗精、白带过多、瘫痪等^[2,5-6]。现代药理学研究表明, 牛大力药材具有抗肝纤维化^[7]、抗肿瘤^[8]、降血糖^[9]、抗氧化^[10]、抗炎镇痛^[8,11-12]等作用。在此, 以“牛大力”“牛大力药理作用”“牛大力毒理作用”“牛大力化学成分”“牛大力抗肿瘤”等中文关键词和“*Millettia speciosa* Champ.”等英文关键词检索中国知网和 PubMed 数据库, 检索时限为各数据库自建库起至 2022 年 9 月, 总结牛大力药材的药理作用和毒理作用, 以为其主要作用的研究与开发提供参考。

1 药理作用

1.1 保肝作用

肝纤维化是肝组织内细胞外基质蛋白的异常积聚, 是各种慢性肝损伤的特征性改变, 适度的纤维化有助于诱导肝损伤的抵抗; 过度纤维化有可能发展成肝硬化、肝衰竭及肝癌。牛大力水提物可明显下调肝纤维化模型大鼠血清中的层粘连蛋白、IV 型胶原蛋白, 增加谷胱甘肽的含量, 高剂量的牛大力水提液还能降低转化生长因子 β_1 (TGF- β_1) 的表达水平^[7]。牛大力水提物可抑制肝星状细胞增殖, 并诱导其凋亡^[7]; 此外, 其还可下调药物性肝纤维化斑马鱼肝脏的胶原-1、细胞凋亡相关基因 α -平滑肌肌动蛋白(α -SMA)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、Bcl-2 相关 X 蛋白(Bax)的表达^[13]。总之, 牛大力药材抗肝纤维化的作用机制可能与抑制肝细胞的凋亡和减少胶原纤维的沉积有关。急性肝损伤是短期内突发的肝细胞损害, 与免疫反应、药物中毒、缺血-再灌注、病毒感染等因素有关。在酒精和四氯化碳所致急性肝损伤动物实验中, 牛大力水煎液能减弱模型小鼠的血清天门冬氨酸氨基转移酶、丙氨酸氨基转移酶活性, 减少肝匀浆丙二醛含量, 降低肝脏指

数, 升高胸腺指数^[14], 改善急性肝损伤症状。牛大力药材具有抑制肝纤维化和抗急性肝损伤作用, 可发挥保肝作用。

1.2 抗炎镇痛作用

牛大力水提物和多糖能减轻二甲苯所致模型小鼠的耳肿胀程度^[8,11], 抑制模型小鼠因醋酸所致毛细血管通透性的增加、显著抑制模型大鼠的棉球肉芽肿, 同时能升高模型小鼠对热刺激和化学所致疼痛的痛阈值^[11], 发挥抗炎镇痛作用。牛大力总黄酮可减少急性肺损伤模型小鼠肺泡灌洗液中白细胞数和总蛋白数。牛大力总黄酮通过干扰 NF- κ Bp65 通路, 减少白细胞介素 6(IL-6)生成, 并下调 TNF- α mRNA 表达, 从而减少其生成^[12], 改善组织的炎性损害, 发挥抗炎作用。牛大力提取物均有抗炎和镇痛作用, 但其活性部位的抗炎作用机制尚需进一步深入研究。

1.3 免疫双向调节作用

牛大力水提液能升高免疫低下模型小鼠的脾脏指数、胸腺指数及廓清指数, 提高血清溶血素含量^[15-16], 抑制迟发型皮肤过敏反应^[16], 提高血清和脾脏细胞中免疫球蛋白 G(IgG)和免疫球蛋白 M(IgM)的含量^[17]。牛大力总黄酮可增强细胞免疫, 激活单核-巨噬细胞系统, 保护免疫器官, 提高血清中 IL-2、 γ 干扰素 (IFN- γ)、TNF- α 水平, 从而调节免疫功能。牛大力多糖在低浓度时也可促进 T 淋巴细胞的增殖, 增强小鼠的免疫力^[18-20]。说明牛大力提取物有显著的促进免疫作用。牛大力对机体免疫系统的促进作用主要表现为提高免疫器官的功能, 增强体液免疫与细胞免疫功能, 增加血液中免疫因子, 抑制过敏反应。牛大力多糖在高浓度时则可抑制 T 淋巴细胞的增殖, 表现出明显的免疫抑制作用^[21], 显示其对机体免疫系统具有双向调节作用, 调节的效果与具体成分及浓度有关。

1.4 抗氧化作用

牛大力提取物包括水提物、醇沉物^[10]、根油脂提取物^[22]、总多糖^[10,23-24]、糖蛋白^[25]、总黄酮^[23,26-29]、总皂苷^[23]、多酚^[26]等。其中水提物的抗氧化能力强于醇提物和粗多糖, 弱于维生素 C^[10], 牛大力总黄酮对 DPPH· 和羟基自由基的清除活性强于维生素 C^[28]。牛大力根部油脂有较好的抗氧化活性, 其中以根油脂提取物 F-2 的抗氧化活性最强^[22]。蛋白质含量和糖链分支度更高的糖蛋白 MSCG-2 的抗氧化活性强于粗糖蛋白和糖蛋白 MSCG-1^[25]。多酚和总黄酮的含量与牛大力的抗氧化能力呈正相关。说明牛大力的多种提取物均有抗氧

化作用,且抗氧化能力与化学成分及含量密切相关。

1.5 抗疲劳作用

牛大力水煎液能显著延长模型小鼠的游泳时间,延长在低温、高温、缺氧环境下的存活时间,并呈量效关系^[30]。牛大力多糖能延长模型小鼠爬杆时间,增加负重游泳耐力,降低乳酸、肌酐的含量,增加血中乳酸脱氢酶含量^[31]。牛大力水提物和醇提物均能延长疲劳型亚健康模型小鼠的力竭游泳时间,并降低小鼠的血清尿素氮水平,改善疲劳症状^[32],在牛大力药材对亚健康模型小鼠的血常规影响实验中^[33],推测其作用机制可能为通过改善造血功能,增加模型小鼠的白细胞数、红细胞数、血红蛋白含量和红细胞比容,增加组织的氧含量而实现抗疲劳作用。牛大力粗多糖可提高血糖含量,改善运动中的能量供应,延缓疲劳产生;提高肌糖原含量,减少对蛋白质的利用,从而减少体内尿素氮的堆积;减少乳酸的产生并增加其代谢速率;减少血中磷酸激酶、乳酸脱氢酶含量,保护肌细胞;增加谷胱甘肽、超氧化物歧化酶含量,保护细胞不受自由基的损害^[34]。牛大力提取物均有一定的抗疲劳作用,其作用机制可能是通过增强机体造血能力,增加血细胞数量和提高红细胞的携氧能力,提高血糖和糖原合成以增加能量供应,并减少有害代谢物的生成,同时能增加机体抗氧化物的生成,以保护组织细胞不受氧化物质损害,既能增加机体的耐力又能减少损伤,保护机体。这可能是牛大力药材有益于补虚的原因。

1.6 抗抑郁作用

牛大力可显著改善慢性不可预测的轻度应激诱导的抑郁症^[35]。代谢组学研究显示,牛大力提取物能改善抑郁症模型小鼠的症状和纠正紊乱的生化指标,在潜在的10种抑郁症标志代谢产物中,牛大力提取物反向调节了其中的7种产物,改善了异常的代谢途径^[36];网络药理学推测其作用机制为牛大力提取物可能通过作用于Maoa, Maob, Comt, Idol, Ache等靶点,来调节神经递质的合成、胰蛋白酶的代谢和磷脂的代谢^[37]。

1.7 其他

牛大力多糖通过促进糖尿病模型小鼠的胰岛素分泌,增加肝糖原合成,降低血糖水平^[38],表明牛大力药材有降血糖作用,在放射性射线对造血系统的影响实验中^[37],牛大力水煎液虽不能完全保护模型小鼠的造血系统不受放射性损伤,但可部分保护并修复损伤的造血系统,提高小鼠的红细胞、白细胞、淋巴细胞和血小板数目,升高脾指数、胸腺指数,并修复骨髓细胞和脾细胞的DNA。牛大力水提物能减少模型小鼠和豚鼠因氨水、枸橼酸引发的咳嗽次数;对模型小鼠气管有祛痰作用;对模型豚鼠因组胺-乙酰胆碱引起的哮喘有平喘作用,改善慢性支气管炎的咳、痰、喘症状^[39],显示

牛大力药材具有镇咳祛痰和平喘作用。牛大力多糖对宫颈癌细胞Hela有浓度依赖性抑制作用^[8]。牛大力乙醇提取物的氯仿萃取部位能显著抑制人类髓系白血病细胞K562的增殖,而乙酸乙酯部位对人肺腺癌细胞SPCA-1的增殖有显著抑制作用^[40],牛大力提取物显示出对不同肿瘤细胞的抑制作用。牛大力药材的抗肿瘤作用与提取溶剂、具体有效成分及肿瘤细胞的类型有关。

2 毒理作用

小鼠急性毒性实验结果显示,在最大给药量超过100倍成人剂量的条件下,牛大力醇提物、水提物均对小鼠无明显毒副作用^[41]。而在牛大力药材长期毒性实验中,牛大力水煎液连续灌胃大鼠13周后,其饮食、活跃度、体质量与正常对照无明显差异,血液生化指标除肌酐值有变化外,其余无明显异常,血液中肌酐值虽有降低,但仍在正常范围内,大鼠的内脏组织形态和脏器指数均未见与药物有关的异常变化^[42]。提示牛大力药材无明显的急、慢性毒副作用。在单细胞凝胶电泳实验中,牛大力水煎液在一定浓度范围内,对小鼠肺、肝脏、肾脏、睾丸细胞的DNA皆无明显损伤,提示牛大力无明显遗传毒性^[43]。进一步证明了牛大力药材的毒性低且较安全、有效,其既可作为药物治疗疾病,也可作为疾病治疗期、恢复期的食疗品或用于日常饮食保健等,以增加疾病的疗效或强身健体。

3 结语

牛大力药材作为药食同源的壮药,近年来的种植、采收、炮制、提取工艺、药理作用、毒理作用、临床疗效、养生开发等被广泛研究,取得了诸多成果。现代药理学研究表明,牛大力药材具有护肝、抗炎、抗氧化、降血糖、抗抑郁、抗疲劳、调节免疫等功效,体现了民族药多成分、多靶点和多功效的特点。

牛大力药材药效物质基础的研究有待进一步深入。其作用机制研究指标尚未成体系,有待从传统整体观和系统生物学的角度出发,利用代谢组学、基因组学、蛋白质组学和转录组学工具深入到多靶点的分子水平。方剂配伍、体内代谢研究方面文献资料缺乏,有待更多相关研究以获得在联合用药与体内代谢环境下牛大力药材在成分、药效和作用机制方面更详实的数据。牛大力药材的药效强度虽不及上市西药,但具有可配伍优势,期待其发挥更强药效作用。

参考文献

- [1] 《中国植物志》编委会. 中国植物志(第40卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 162.
- [2] 韦浩明, 蓝日春, 滕红丽. 中国壮药材[M]. 南宁: 广西民族出版社, 2016: 215.

- [3] 庞宇舟,蒋祖玲. 广西壮医治疗龙路病用药组方规律调查研究[J]. 中国民族医药杂志,2012,18(4):46-48.
- [4] 宋宁,蒙洁琼,梁薇. 壮医补虚治则及其特色治法探究[J]. 辽宁中医杂志,2016,43(10):2078-2079.
- [5] 覃道光,覃兴乐,苏霞辉,等. 民族医药与方剂学[M]. 南宁:广西科学技术出版社,2006:66.
- [6] 王呈文,陈光英,宋小平,等. 牛大力的化学成分研究[J]. 中草药,2014,45(11):1515-1520.
- [7] 杨增艳,苏丽群,黄鑫,等. 牛大力水提取物抗大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国医院药学杂志,2022,42(8):1-9.
- [8] 郑元升. 牛大力多糖的提取及其药理活性研究[D]. 广州:暨南大学,2009.
- [9] 苏芬丽,丘振文,孙旭,等. 牛大力多糖对糖尿病小鼠降血糖作用的研究[J]. 中南药学,2019,17(11):1856-1859.
- [10] 陈蓉蓉,蒲含林,姜华,等. 牛大力多糖的分离纯化及抗氧化活性研究[J]. 食品研究与开发,2014,35(3):31-34.
- [11] 刘丹丹,魏志雄. 牛大力水提取物抗炎镇痛作用的实验研究[J]. 中国现代中药,2014,16(7):538-541.
- [12] 杜顺霞,黄慧学,蒙雪芳,等. 甜牛大力和苦牛大力总黄酮对小鼠急性肺损伤的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2017,23(8):160-165.
- [13] 周楚莹,赖裕玲,谢凌鹏,等. 牛大力水提取物对斑马鱼药物性肝纤维化损伤的保护作用[J]. 新中医,2018,50(12):12-16.
- [14] 周添浓,刘丹丹,唐立海,等. 牛大力对四氯化碳及酒精所致小鼠急性肝损伤的保护作用[J]. 时珍国医国药,2009,20(10):2585-2587.
- [15] 韦翠萍,刘丹丹,唐立海,等. 牛大力对小鼠免疫功能的影响[J]. 广州中医药大学学报,2009,26(6):539-542.
- [16] 田纪祥,钟俊武. 牛大力提高小鼠免疫功能的实验研究[J]. 现代医学与健康研究电子杂志,2018,2(10):59.
- [17] 刘积光. 牛大力对免疫力低下大鼠体液免疫功能的影响[J]. 临床医药文献电子杂志,2019,6(28):41-42.
- [18] 谢婵. 牛大力总黄酮对免疫抑制小鼠的免疫调节作用及其机制研究[D]. 南宁:广西医科大学,2016.
- [19] 石焱,弓小雪,那婕. 牛大力多糖对免疫抑制小鼠的免疫调节作用[J]. 临床军医杂志,2008,36(4):530-532.
- [20] 王柳萍,沈茂杰,杨斌,等. 牛大力多糖对小鼠脾细胞增殖及分泌细胞因子的影响[J]. 医药导报,2017,36(5):480-483.
- [21] 郑元升,蒲含林,麻建军. 牛大力多糖对小鼠T淋巴细胞增殖的双向调节作用[J]. 广东药学院学报,2008,24(1):58-61.
- [22] 弓宝,陈德力,刘洋洋,等. 牛大力根油脂抗氧化活性研究[J]. 中国现代中药,2015,17(10):1033-1036.
- [23] 莫宏辉,邓国卫,李珊. 牛大力叶中总多糖、总黄酮、总皂苷含量及其抗氧化活性的研究[J]. 湖北农业科学,2021,60(19):88-91.
- [24] 蒋德旗,柒善怀,张兰熙,等. 牛大力多糖酶法提取工艺优化及其抗氧化活性[J]. 中药材,2018,41(11):2641-2645.
- [25] 赵强忠,冯梦莹,林恋竹,等. 牛大力糖蛋白的分离、鉴定及抗氧化活性[J]. 华南理工大学学报(自然科学版),2015,43(11):8-15.
- [26] 王立抗,陈鸿庚,黄智霖,等. 牛大力不同部位总黄酮、多酚含量及其抗氧化活性研究[J]. 中华中医药学刊,2022,40(3):139-142.
- [27] 王呈文,陈光英,宋小平,等. 牛大力中黄酮类成分[J]. 中成药,2014,36(10):2111-2114.
- [28] 王呈文,纪明慧,舒火明,等. 牛大力总黄酮提取工艺及不同萃取物的抗氧化活性研究[J]. 化学研究与应用,2013,25(5):713-717.
- [29] 曹志方,杨雨辉,郝赫宣,等. 牛大力总黄酮抗氧化作用的研究[J]. 海南大学学报(自然科学版),2016,34(2):161-169.
- [30] 黄翔,王晓平,陈晓白. 中药牛大力抗疲劳抗应激作用的实验研究[J]. 玉林师范学院学报,2014,35(2):55-58.
- [31] 罗轩,林翠梧,陈洁晶,等. 牛大力多糖对小鼠抗疲劳作用的研究[J]. 天然产物研究与开发,2014,26(3):324-328.
- [32] 杨增艳,赵湘培,周海松,等. 牛大力不同提取物对亚健康小鼠的抗疲劳作用[J]. 四川中医,2015,33(11):37-39.
- [33] 杨其波,陆炜高,屈庆群,等. 牛大力对亚健康小鼠血常规影响的实验研究[J]. 河南中医,2016,36(7):1147-1149.
- [34] 赵小宁. 牛大力抗疲劳药效筛选及其作用机理研究[D]. 广州:广州中医药大学,2015.
- [35] ZHANG C, MO YY, FENG SS, et al. Urinary metabolomics study of anti-depressive mechanisms of *Millettia speciosa* Champ on rats with chronic unpredictable mild stress-induced depression[J]. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 2021, 205: 114338.
- [36] SU ZH, RUAN JX, LIU X, et al. Combining ^1H -NMR-based metabolomics and network pharmacology to dissect the mechanism of antidepressant effect of *Millettia speciosa* Champ on mouse with chronic unpredictable mild stress-induced depression[J]. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 2021, 73(7):881-892.
- [37] 陈晓白,王晓平,赵仕花,等. 牛大力对 ^{60}Co 射线致小鼠造血系统损伤的保护作用[J]. 中成药,2013,35(9):1852-1856.
- [38] 苏芬丽,丘振文,孙旭,等. 牛大力多糖对糖尿病小鼠降血糖作用的研究[J]. 中南药学,2019,17(11):1856-1859.
- [39] 刘丹丹,唐立海,王艳,等. 牛大力祛痰、镇咳和平喘作用的实验研究[J]. 广州中医药大学学报,2009,26(3):266-269.
- [40] 臧文霞,王菁,韩长日,等. 五种药用植物萃取物对四种组织来源肿瘤细胞体外增殖抑制作用的观察[J]. 山东医药,2012,52(42):7-10.
- [41] 杨增艳,周海松,赵湘培,等. 牛大力水提取物和醇提取物急性毒性实验研究[J]. 医药导报,2014,33(6):721-722.
- [42] 杨川川,蔡艳虹,梁天坚,等. 牛大力药理及毒理作用的研究进展[J]. 大众科技,2018,20(11):44-47.
- [43] 陈晓白,王晓平,黄小婷. 应用单细胞凝胶电泳技术评价牛大力的遗传毒性[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(12):222-225.

(收稿日期:2022-07-19;修回日期:2022-11-20)