



肉苁蓉在我国保健食品中的应用

冯朵¹, 段昊¹, 吕燕妮², 蒋勇军³, 王燕君³, 闫文杰^{1*}

(1.北京联合大学生物化学工程学院, 生物活性物质与功能食品北京市重点实验室, 北京 100023; 2.中国营养保健食品协会, 北京 100028; 3.内蒙古三口生物科技有限公司, 内蒙古鄂尔多斯 017000)

摘要: 从古至今肉苁蓉在我国内蒙及新疆等地区常作为酒饮、炖汤食用, 具有温补肾阳、驻颜壮气等功效。随着现代科学研究的深入, 关于肉苁蓉发挥功能的主要活性成分和作用机制的研究内容也愈加丰富, 这些研究也证实了其在缓解体力疲劳、调节免疫力、治疗骨质疏松、改善心血管疾病、辅助改善记忆、抗氧化等方向的保健功能, 因此, 肉苁蓉在保健食品领域具有良好的发展前景与潜在的应用价值。文章阐述了肉苁蓉原料在我国保健食品中的合规性依据, 主要包括: 安全性使用依据及其保健食品申报资料中涉及的技术要求合规性建议; 其次, 结合国家“特殊食品信息查询平台”检索数据的整理, 分析了已获批保健食品中含有肉苁蓉及其制品的应用现状; 并综述了其安全性评价、保健功能相关的进展。以期以肉苁蓉为原料的保健食品的注册申报、深加工技术及功能研究方向提供参考。

关键词: 肉苁蓉; 原料; 安全; 功能; 保健食品

中图分类号: TS 218 文献标志码: A 文章编号: 1005-9989(2021)12-0076-06

DOI:10.13684/j.cnki.spkj.2021.12.012

Application of *Cistanche Deserticola* Ma in Functional Food in China

FENG Duo¹, DUAN Hao¹, LYU Yanni², JIANG Yongjun³, WANG Yanjun³, YAN Wenjie^{1*}

(1.Beijing Key Laboratory of Bioactive Substances and Functional Food, College of Biochemical Engineering, Beijing Union University, Beijing 100023, China; 2.China Nutrition and Health Food Association, Beijing 100028, China; 3.Inner Mongolia Sankou Biotechnology Co., Ltd., Ordos 017000, China)

收稿日期: 2021-08-09

*通信作者

基金项目: 北京联合大学科研项目(JB202101, XP202006); 十三五国家重点研发计划项目(2016YFD0401504)。

作者简介: 冯朵(1997—), 女, 硕士研究生, 研究方向为功能食品科学。

理特性[J].食品科学,2018,39(3):76-82.

- [16] 刘素稳,赵希艳,常学东,等.机械剪切与研磨超微粉碎对海鲜菇粉体特性的影响[J].中国食品学报,2015,15(1):99-107.
- [17] 苏安祥,刘俊飞,扈战强,等.糙米及改性糙米对玉米挤压

产品特性的影响[J].中国粮油学报,2017,32(5):1-6.

- [18] 谢怡琼,王琪瑞,孙思雅,等.灵芝的药理作用和临床应用研究进展[J].临床医学研究与实践,2020,5(10):191-193.
- [19] 蔡亭,汪丽萍,刘明,等.超微粉碎对苦荞多酚及抗氧化活性的影响研究[J].中国粮油学报,2015,(10):95-99,106.



Abstract: From ancient times to the present, *Cistanche deserticola* Ma has been used as wine and stewed soup in Inner Mongolia, Xinjiang and other regions of our country. With the deepening of modern scientific research, the research on content of the main active ingredients and mechanism of *Cistanche deserticola* Ma has become more abundant. These research foundations have also confirmed that it can relieve physical fatigue, regulate immunity, treat osteoporosis, and improve cardiovascular diseases. It helps to improve the health function of memory, antioxidation and other directions. Therefore, *Cistanche deserticola* Ma has a good development prospect and potential application value in the field of health food. This article describes the compliance basis of the raw materials of *Cistanche deserticola* Ma in my country's health food, including: the basis for safe use and the technical requirements and compliance recommendations involved in the health food declaration materials. Secondly, combined with the collation of the search data of the national "special food information query platform", the application status of the approved health food containing *Cistanche deserticola* Ma and its products was analyzed. And researched its safety evaluation and health function related progress. It is expected to provide a reference for the registration and application of raw materials of *Cistanche deserticola* Ma, further processing technology and functional research directions.

Key words: *Cistanche deserticola* Ma; raw material; safety; function; functional food

肉苁蓉是我国传统名贵中药材之一，药用价值较高，享有“沙漠人参”之美誉。现代研究表明肉苁蓉具有一定的抗氧化^[1]、缓解体力疲劳^[2]、免疫调节^[3]等保健功能。《中华人民共和国药典》收录其为列当科植物肉苁蓉(*Cistanche deserticola* Y.C.Ma)或管花肉苁蓉*Cistanche tubulosa*(Schenk) Wight的干燥带鳞叶的肉质茎，具有补肾阳、治疗阳痿不孕及肠燥便秘等功效。《本草汇言》记载：“肉苁蓉，养命门，滋肾气，补精血之药也。男子丹元虚冷而阳道久沉，妇人冲任失调而阴气不治，此乃平补之剂，温而不热，补而不峻，暖而不燥，滑而不泄，故有从容之名”。

2020年1月，国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局根据《食品安全法》规定，经安全性评估并广泛公开征求意见，最终正式公布，对肉苁蓉等9种物质开展按照传统既是食品又是中药材的物质(简称食药物质)进行生产经营试点工作，肉苁蓉(荒漠)名列其中。该文件的发布，不仅有利于扩大中药材的使用范围，带动地方特色产业发展，更有利于保健食品配方、配伍的多元化发展，以及推动原料深加工、精提取研究的进步。因此文章综述了肉苁蓉原料在我国保健食品中的合规性依据、已获批使用肉苁蓉及其提取物作为保健食品原料的产品应用现状、功效成分以及保健功能，以期对未来肉苁蓉原料在我国保健食品中的合规性使用、研究开发和应用提供一定的参

考及依据。

1 肉苁蓉在保健食品中的使用依据及申报注意事项

1.1 使用依据

肉苁蓉的使用历史可追溯至《神农本草经》，为上品，具有补肾阳、益精血以及润肠通便等功效。药典中将其分为了肉苁蓉和管花肉苁蓉2种：前者主要是以梭梭树作为寄生对象，多产于内蒙古等地区；而后的寄主则主要为红柳，多产于新疆等地区。目前也有部分学者将肉苁蓉分为4种，即荒漠肉苁蓉、管花肉苁蓉、盐生肉苁蓉以及沙苁蓉^[4]。

肉苁蓉的使用依据来源于原国家食品药品监督管理总局在2005年发布的《野生动植物类保健食品申报与审评规定(试行)》(国食药监注[2005]202号)第八条：禁止使用野生甘草、苁蓉和雪莲及其产品作为原料生产保健食品。使用人工栽培的甘草、苁蓉和雪莲及其产品作为保健食品原料的，应提供原料来源、购销合同以及原料供应商出具的收购许可证(复印件)。这一条款强调了肉苁蓉原料来源需满足具有合法经营资质和人工种植2个条件。

1.2 申报注意事项

肉苁蓉及管花肉苁蓉提取物也可以作为保健食品原料使用。《上海市保健食品生产企业保健食品原料提取物管理指南》中所述保健食品原料提取物，是指保健食品生产企业按照注册或者备

案的保健食品生产工艺、质量标准等技术要求，进行原料提取、纯化等前处理工序后所得到的保健食品原料。肉苁蓉及管花肉苁蓉提取物作为保健食品原料申报时，需提供详细的提取物生产工艺过程及参数说明。同时，为保障该提取物原料在保健食品中使用的安全性及质量，还需制定科学合理的技术要求，并符合相应的、最新的食品安全标准，特别是真菌毒素、农药残留和污染物等的要求。如果没有相应的国家标准，可参考行业标准、地方标准和企业标准等。依据国家市场监督管理总局食品审评中心2020年4月发布的“产品技术要求常见问题及注意事项”第八项内容的要求可知，肉苁蓉提取物无相应的国家标准，需结合供应商提供的生产工艺说明、原料性状及检测报告等资料，并参考《保健食品注册申请服务指南》11.2.1制定相应的原辅料质量要求，主要内容包括原料名称及来源(包括拉丁名称)、制法(提取所用溶剂及使用量、温度、时间、次数等)、提取率(范围)、感官要求、一般质量控制指标、污染物指标(铅、总砷、总汞)、农药残留量(六六六、滴滴涕)、标志性成分指标、微生物指标(如菌落总数、大肠菌群、霉菌和酵母、金黄色葡萄球菌、沙门氏菌)等。其质量标准中各指标的设定及检测方法可参考高家敏等^[5]学者的研究。

此外，还需要注意的是肉苁蓉、管花肉苁蓉以及两者的提取物作为保健食品的原料使用时，需要提供鉴定报告、原料来源、购销合同、原料供应商出具的收购许可证明(省级经贸部门颁发的收购许可证复印件)(为防止草地退化，采集甘草、苁蓉和雪莲需经政府有关部门批准，并限制使用)以及肉苁蓉原料的毒性试验报告。

2 肉苁蓉在保健食品中的应用现状

截止2021年7月15日，从目前国家“特殊食品信息查询平台”检索的数据显示，以肉苁蓉、管花肉苁蓉及两者提取物作为保健食品原料获批的产品共有47个，其中使用肉苁蓉的40个，肉苁蓉提取物的4个，管花肉苁蓉提取物的3个。

2.1 功能声称

从功能声称来看，以缓解体力疲劳、调节免疫以及两者共同声称类产品居多，其次是抗氧化功能声称产品，此外还有少量的辅助降血脂、增加骨密度、润肠通便、辅助改善记忆力类功能声称产品，具体数据统计见表1。其中，单一声称

表1 肉苁蓉保健食品功能声称数量统计

类别	肉苁蓉及其提取物/个	管花肉苁蓉提取物/个
缓解体力疲劳类	16	1
调节免疫力类	11	0
有助于抗氧化类	2	0
润肠通便	1	0
辅助改善记忆力	1	0
调节免疫力和缓解体力疲劳	5	2
调节免疫力和抗氧化类	2	0
缓解体力疲劳和抗氧化类	2	0
抗氧化和调节血脂	1	0
抗疲劳和润肠通便	1	0
调节骨密度和抗氧化	1	0
调节免疫力和对化学性肝损伤有保护功能	1	0
总计	44	3

缓解体力疲劳类、调节免疫力类、抗氧化类、润肠通便和辅助改善记忆力的产品数量分别占36.17%(共计17个)、23.40%(共计11个)、4.26%(共计2个)、2.13%(均共计1个)，声称同时具有调节免疫力和缓解体力疲劳的产品数量占14.89%(共计7个)，其他产品数量占17.02%(共计8个)。结合肉苁蓉保健功能研究进展可知，其主要保健功能为缓解体力疲劳功能与调节免疫力，因此这2个功能获批数量最多。

2.2 剂型特点

从剂型上来看，酒剂、胶囊剂剂型的产品居多。肉苁蓉主要保健功能为缓解体力疲劳及调节免疫力，结合市场定位的食用人群以男性为主，因此在剂型上多偏好于酒剂。而胶囊剂则可掩盖内容物的不良气味，改善令人难以服用等问题，其生物利用度高，易于人体吸收，外观整洁、美观、易于吞服。

统计结果显示，酒剂、胶囊剂、片剂、茶饮产品分别占40.43%(共计19个)、21.28%(共计10个)、14.89%(共计7个)、10.64%(共计5个)，口服液及颗粒剂产品均占6.38%(均共计3个)。剂型的选择是根据处方中原料的性质，食用对象及方便生产、运输、携带、保存等综合因素而确定的，因此在剂型设计方面应当多结合市场需求及从定位人群喜好出发，才能有效获得消费者青睐。

2.3 标志成分特点

肉苁蓉中主要化学成分为苯乙醇苷类、环烯醚萜类、木脂素及其苷类、糖类等，以及少量的



苯甲醇苷类、单萜类、生物碱类、挥发油类、氨基酸、无机微量元素等成分^[6-8]。因而在标志性成分的选择上,主要选择松果菊苷、毛蕊花糖苷为多,还有部分为皂苷和多糖。

2.4 肉苁蓉的用量

《中国药典》中肉苁蓉的推荐日用量为6~10 g。2018年4月原卫健委发布了《关于征求将党参等9种物质作为按照传统既是食品又是中药材物质管理意见的函》(国卫办食品函[2018]278号),拟将肉苁蓉(荒漠)增补于“既是食品又是中药材的物质”名单中,限定其日食用量≤3 g/d,并对其拉丁名、所属科名、使用部位及不适宜人群给予了详细的规定。2020年1月食品安全标准与监测评估司发布了《关于对党参等9种物质开展按照传统既是食品又是中药材的物质管理试点工作的通知》将肉苁蓉(荒漠)纳入“既是食品又是中药材的物质”试点的名单中,表明其在未来有可能增补于食药物质名单之中。

3 肉苁蓉的安全性评价

3.1 肉苁蓉及其提取物的安全性研究

黄宗锈等^[9]研究评价了肉苁蓉的食用安全性,结果显示,肉苁蓉急性经口最大耐受量(MTD)均大于20 g/kg,根据急性毒性分级评价标准判定为无毒级物品;Ames、小鼠精子畸形以及骨髓细胞微核3项遗传毒性试验结果均显阴性,无致突变作用;90 d喂养试验中,肉苁蓉各组剂量对大鼠生理活动、血常规及生化等指标均未见明显不良反应。白国辉等^[10]对肉苁蓉进行了急性毒性、90 d喂养试验,其结果也得出急性毒性试验MTD>15000 mg/kg,属无毒级质。林健等^[11]还观察了不同剂量肉苁蓉对SD孕鼠的影响,结果显示,与阴性对照组相比,肉苁蓉最大剂量3.33 g/kg BW对妊娠鼠生理指标、胚胎形成以及胎仔生长发育各项指标均无显著影响,也未见毒性反应。此外,以肉苁蓉提取物为主制作而成的颗粒剂和肉苁蓉尿囊素提取物,经毒理学安全性评价结果显示,未见急性毒性、遗传毒性及亚急性毒性反应^[12-14]。以上结果均表明肉苁蓉及其提取物或制剂的使用量在一定范围内属于安全无毒的物质。

3.2 管花肉苁蓉及其提取物的安全性研究

一项关于管花肉苁蓉提取物的安全性评价结果显示,其急性经口毒性试验中的最大耐受剂量(MTD)大于10 g/kg BW,依据评价标准判为无毒

物品;其Ames、骨髓微核以及精子畸形试验结果显示该物质无致突变作用;同时,致畸试验结果呈阴性,表明其无致畸作用^[15]。此外,还有学者对简单经过粉碎、提取、浓缩、干燥等步骤所得管花肉苁蓉提取物进行了急性毒性、三项遗传毒性、90 d喂养试验,所有大鼠均未出现中毒体征及靶器官毒性病理改变,管花肉苁蓉提取物对动物的生化、血常规等指标均无明显影响^[16]。蒋中仁等^[17]试验表明,管花肉苁蓉75%乙醇提取物的亚慢性毒性试验结果显示其无毒性。张亚安等^[18]研究表明,管花肉苁蓉复配淫羊藿、牛磺酸及葡萄糖酸锌制作而成的复方片剂经过毒理安全性评价判定为安全无毒物品。以上结果均表明管花肉苁蓉及其提取物在有效剂量下属于安全无毒的物质。

保健食品是可长期食用的特殊食品,在申报相关保健食品时,需重点关注各原料及配方配伍后的产品安全性,结合文献研究并开展必要的动物试验验证配方配伍及原料均食用安全后才能开展保健功能等相关研究。综上所述,在使用肉苁蓉及其提取物、管花肉苁蓉及其提取物在法规限定的使用量内,是安全的,因而可作为保健食品原料。

4 肉苁蓉的保健功能

肉苁蓉的生物活性成分主要为苯乙醇苷类、环烯醚萜及其苷类、木脂素及其苷类、多糖类等,具有抗氧化、抗疲劳、抗衰老、抗肿瘤、抗菌、保肝护肝、调节免疫力、改善性功能、调节中枢神经系统、调理内分泌、提高记忆能力、预防阿尔茨海默症、抗骨质疏松和促进骨形成等功效^[19]。

4.1 缓解体力疲劳

研究发现肉苁蓉及肉苁蓉的提取成分具有缓解体力疲劳的作用^[2,20-21]。例如,王小新等^[22]研究发现,100 mg/kg剂量的肉苁蓉粉末配制而成的水溶液可有效增强小鼠跳台试验潜伏期;显著增加小鼠负重游泳时间,具有提高学习、记忆力及抗疲劳的作用。肉苁蓉多酚也可明显增加小鼠游泳力竭时长;提高试验小鼠肝糖、肌糖原含量水平;有效升高乳酸脱氢酶活性,降低乳酸水平,因而具有良好的缓解体力疲劳的功效^[20]。闫磊等^[21]发现,100 mg/kg剂量的肉苁蓉多糖可显著增加D-半乳糖致衰老小鼠负重游泳时长,降低模

型鼠血清尿素氮(BUN)、乳酸(LA)水平,有效升高肝、肌糖原水平,提高衰老模型鼠肝组织中超氧化物歧化酶(SOD)及谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)活性水平,降低丙二醛(MDA)含量,表明肉苁蓉多糖对衰老小鼠具有一定的抗疲劳作用。有学者对管花肉苁蓉复配淫羊藿、牛磺酸和锌所制得的片剂展开了抗疲劳动物试验评价研究,结果显示,该复方片剂可显著延长小鼠负重游泳时间,有效提升血乳酸清除速率,提高肝糖原含量水平,具有良好的缓解体力疲劳的作用^[22]。此外,以肉苁蓉复配铁棍山药所制取的胶囊剂可有效减少模型小鼠肝脏、骨骼肌中MDA生产量,并升高其SOD与CAT水平,具有改善运动性疲劳的功能^[23]。

4.2 抗氧化

抗氧化功能是保健品企业主要的研发方向之一。肉苁蓉及其活性成分具有抗氧化功能,徐辉等^[24]研究表明肉苁蓉多糖可以显著降低MDA含量和PLA2的活性,提高Ga²⁺-ATP酶活性、肝线粒体膜流动性,改善线粒体能量代谢,提高呼吸链复合体I+III、II+III活性、肝线粒体抗氧化能力。吴波等^[25]研究发现,肉苁蓉多糖和肉苁蓉总苷可以增强衰老小鼠的抗脂质过氧化作用,提高血清与肝脏中的SOD活性,降低过氧化脂质含量,说明肉苁蓉多糖可以防止亚急性小鼠的脂质过氧化损伤,从而起到抗氧化的作用。

4.3 改善记忆力

有研究发现,肉苁蓉可以改善记忆力、预防阿尔茨海默症^[19]。王璐等^[27]研究表明,100 mg/kg剂量的肉苁蓉总苷可改善阿尔茨海默症模型大鼠的学习认知障碍,其可能的机制是通过减少自由基生成量、清除过量过氧化物等途径提高突触可塑性,发挥改善学习认知的作用。张静等^[28]研究表明,100 mg/kg·d剂量的肉苁蓉总苷可显著提高海马CA1区锥体细胞数及顶树突树突棘数量;提高快速衰老小鼠的海马突触素、突触后膜致密物及脑源性神经营养因子的蛋白表达,具有改善模型鼠学习认知的能力。此外,还有研究表明,肉苁蓉多糖对亚急性衰老模型鼠的神经细胞具有显著的保护作用,并改善模型动物的学习记忆能力,推测其主要是通过提高抗氧化、抗凋亡作用以及上调cAMP/PKA/CREB信号通路发挥其功能^[19]。

4.4 润肠通便

肉苁蓉,性微温,味甘咸,归肾、大肠经,

具有润肠通便之功,其提取物总寡糖、总多糖、总皂苷和膳食纤维可以改善便秘大鼠排便情况,其中总寡糖有明显的治疗效果。另外,杨建华等^[29]研究发现盐生肉苁蓉提取物可以明显缩短便秘小鼠的首次排便时间,增加6 h内粪便粒数、质量及肠蠕动速度。以肉苁蓉为原料的中药也有一定的润肠通便作用,在一项临床研究中,对2017~2018年收治的便秘患者,采用肉苁蓉为主药的药汤进行治疗观察,将收治的61名患者分为对照组(服用多潘立酮片)及治疗组(服用肉苁蓉汤),结果显示,治疗组总有效率明显高于对照组,具有改善便秘的临床应用价值^[30]。

4.5 其他保健功能

肉苁蓉含有丰富的营养物质和功能成分,因而还具有调节免疫力、增强骨密度、改善肝损伤和调节肠道菌群等其他的保健功能。

5 展望

肉苁蓉营养价值高,富含苯乙醇苷类、环烯醚萜类及其苷类、木脂素及其苷类等,具有抗疲劳、调节免疫力、抗氧化、改善心血管疾病、改善骨质疏松等诸多保健功能。我国作为肉苁蓉种植、发展的起源地,对于将其开发为保健食品而言,具有得天独厚的优势,也积累了多年的科研技术和种植经验。目前我国肉苁蓉类保健食品功能开发主要集中于抗疲劳、调节免疫力和抗氧化等方面。而现代研究进展中,肉苁蓉在辅助改善记忆力、润肠通便等保健功能中具有显著的功效,因此可结合当下最新的研究进展,辅以试验验证后,可开发其他类型的保健功能。此外,产品能否最大限度地发挥其保健功能,主要与其种植采摘技术、深加工技术等有关,因此对于相关技术人员、研究人员的培养十分重要。企业需加强人才培养及技术投入,加大对肉苁蓉使用部位的深加工利用、活性成分的提取分离技术、功能研究以及作用机制的探索等,从而实现其高水平的产业化、标准化、规范化。结合科技手段及创新的思维,充分挖掘利用肉苁蓉的功能应用方向及领域,使之开发出更多、更有效的新功能保健食品,提高其应用价值及产业需求。

参考文献:

- [1] 何梦梦,游林,包晓玮,等.肉苁蓉水提物体外抗氧化及对小鼠肠道菌群紊乱的作用[J].食品研究与开发,2020,41(23):44-50.



- [2] 孙建,宋广侠.服用肉苁蓉口服液对运动员抗疲劳效果研究[J].运动精品,2020,39(10):79-80.
- [3] 杨秀梅,杨雨,王丹阳,等.新疆野生荒漠肉苁蓉醇提物调节小鼠DCs成熟对Th1/Th2的免疫增强作用[J].畜牧兽医学报,2021,52(3):820-830.
- [4] 彭芳,徐荣,徐常青,等.肉苁蓉药用及其食疗历史考证[J].中国药学杂志,2017,52(5):377-383.
- [5] 高家敏,刘彤彤,李红霞,等.肉苁蓉保健食品原料的质量研究[J].食品安全质量检测学报,2020,11(11):3637-3641.
- [6] KARTBAEVA E B, SAKIPOVA Z B, IBRAGIMOVA L N, et al. Compositional study of phenolic compounds of *Cistanche salsa* (C.A.Mey.) G. Beck, growing in the Republic of Kazakhstan[J]. J Chemical Pharceutical Res,2015,7(5):120-122.
- [7] 赖青海,王琳琳,丁辉,等.肉苁蓉治疗骨质疏松症研究进展[J].辽宁中医药大学学报,2016,18(3):102-104.
- [8] 宋青青.中药肉苁蓉的化学成分组及抗血管性痴呆的体内药效物质研究[D].北京:北京中医药大学,2019:68-69.
- [9] 黄宗锈,陈冠敏,赵康涛,等.肉苁蓉的毒性研究[A].第十二届中国实验动物科学年会(2016·南宁)论文集[C].北京:中国实验动物学会,2016:160.
- [10] 白国辉,张晓丽,曲琳,等.肉苁蓉急性毒性和90d喂养实验毒性研究[J].包头医学院学报,2016,32(9):25-26.
- [11] 林健,林蔚,钟礼云,等.肉苁蓉对大鼠生殖毒性及致畸的研究[J].医学动物防制,2016,32(4):393-395.
- [12] 覃光球,王彦武,温平镜,等.肉苁蓉颗粒的毒理学安全性评价[J].中国卫生检验杂志,2015,25(16):2669-2671.
- [13] 谯明,杨建华,朱毅,等.肉苁蓉尿囊素提取物的急性毒性研究[J].中医药导报,2016,22(16):47-49.
- [14] 谯明,朱毅,杨建华,等.肉苁蓉尿囊素提取物安全性毒理学评价[J].中国实验方剂学杂志,2019,25(9):95-102.
- [15] 张娟,卿德刚,贾晓光,等.管花肉苁蓉提取物安全性评价研究[J].新疆医科大学学报,2012,35(7):870-873.
- [16] 李敏杰,田峰,杜军,等.管花肉苁蓉提取物急性毒性、遗传毒性及亚慢性毒性试验研究[J].毒理学杂志,2013,27(5):400-403.
- [17] 蒋中仁,徐薇,刘科亮,等.管花肉苁蓉提取物对SD大鼠的亚慢性毒性研究[J].预防医学情报杂志,2013,29(4):315-318.
- [18] 张亚安,闫翠敏,傅岩,等.复方管花肉苁蓉片毒理安全性研究[J].化工时刊,2019,33(10):32-35,60.
- [19] 冯朵,何悦,蒋勇军,等.肉苁蓉抗衰老功能的研究进展[J].食品安全质量检测学报,2021,12(11):4429-4437.
- [20] 栾朝霞.肉苁蓉总多酚纯化工艺及其抗运动性疲劳作用研究[J].食品工业科技,2020,41(15):59-64.
- [21] 闫磊,胡江平,孙晓冬,等.肉苁蓉多糖对D-半乳糖致衰老小鼠抗疲劳作用及机制研究[J].河北中医,2019,41(1):96-100.
- [22] 王小新,路婷婷.肉苁蓉对小鼠抗疲劳及记忆力的影响[J].内蒙古中医药,2014,33(22):102-103.
- [23] 闫翠敏,张亚安,傅岩,等.复方管花肉苁蓉片缓解小鼠运动疲劳的作用研究[J].化工时刊,2020,34(1):8-12.
- [24] 徐辉,魏晓东,欧芹,等.肉苁蓉不同成分抗衰老作用的研究[J].黑龙江医药科学,2011,34(1):1-2.
- [25] 吴波,付玉梅.肉苁蓉总苷对亚急性衰老小鼠抗脂质过氧化作用的研究[J].中国药理学通报,2005,21(5):639.
- [26] 谢继红,吴春福,邹宇宏,等.肉苁蓉抗氧化作用及对超氧化物歧化酶活性的影响[J].中药药理与临床,1993,(4):28-30.
- [27] 王璐,白雨朦,李晓宇,等.肉苁蓉总苷对阿尔茨海默病模型大鼠学习认知功能和氧化应激的影响[J].解剖学杂志,2020,43(3):194-199,275.
- [28] 张静,刘心朗,蔡志平,等.肉苁蓉总苷改善快速老化小鼠突触可塑性的机制研究[J].包头医学院学报,2019,35(11):43-45,58.
- [29] 杨建华,麦吾菊丹·阿力甫,居博伟,等.益生肉苁蓉通便有效部位的提取工艺及药效学研究[J].食品安全质量检测学报,2019,10(15):5069-5075.
- [30] 刘显红,郑安敏.肉苁蓉汤治疗便秘31例临床研究[J].中国社区医师,2020,36(4):126-127.

