

肉苁蓉的研究进展

陈 飞^{1,2}, 陈 卓¹, 邢雪飞^{2,3}, 刘素香², 张铁军^{2*}, 陈常青^{2*}

1. 天津中医药大学研究生院, 天津 300193

2. 天津药物研究院, 天津 300193

3. 哈尔滨商业大学 药学院, 黑龙江 哈尔滨 150076

摘 要: 近年来, 肉苁蓉以其独特的医疗及保健功效在治疗疾病、保障健康中发挥着重要的作用。传统医学认为肉苁蓉具有补肾阳、益精血、润肠通便的作用, 现代药理研究证明肉苁蓉及其有效成分具有抗疲劳、抗衰老、抗肿瘤、增强机体免疫力等药理作用, 备受人们的关注, 成为医药领域研究的热点之一。从肉苁蓉化学成分、提取方法、质量控制、药理作用等方面进行综述, 为广泛深入研究该植物资源及临床应用提供参考。

关键词: 肉苁蓉; 苯乙醇苷类; 环烯醚萜苷类; 抗疲劳; 抗衰老; 增强记忆力

中图分类号: R977 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-6376(2013)06-0469-07

DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2013.06.017

Research process in *Cistanche Herba*

CHEN Fei^{1,2}, CHEN Zhuo¹, XING Xue-fei^{2,3}, LIU Su-xiang², ZHANG Tie-jun², CHEN Chang-qing²

1. Graduate School, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300193, China

2. Tianjin Institute of Pharmaceutical Research, Tianjin 300193, China

3. College of Pharmacy, Harbin University of Commerce, Harbin 150076, China

Abstract: *Cistanche Herba* have kidney yang, essence and blood, laxative effect. Modern pharmacological studies confirmed *Cistanche Herba* also has anti-fatigue, anti-aging, anti-tumor, enhance immunity, and many other pharmacological effects, much attention has become one of the hot research in the field of medicine. In the pharmaceutical, in recent years, *Cistanche Herba* with its unique medical and health benefits in the treatment of human disease, maintaining a healthy plays an important role. In this paper, *Cistanche Herba* chemical composition, extraction methods, quality control, pharmacological effects were reviewed for *Cistanche* extensive research and clinical application of reference.

Key words: *Cistanche Herba*; phenylethanol glycosides; iridoid glycosides; fatigue; anti-aging; enhance memory

肉苁蓉 *Cistanche Herba* 又名金笋、地精、苁蓉、大芸, 为列当科植物肉苁蓉 *Cistanche deserticola* Y.C.Ma 或管花肉苁蓉 *C. tubulosa* (Schrenk) Wight 的干燥带鳞叶的肉质茎, 主产于内蒙古、甘肃、新疆、青海等地; 性温、味甘咸, 为补肾壮阳、润肠通便之要药, 有“沙漠人参”的美誉^[1]。我国有肉苁蓉属植物 4 种 1 变种, 分别为荒漠肉苁蓉 *C. deserticola* Y. C. Ma、白花盐苁蓉 *C. salsa* var. *albiflora* P.F. Tu et Z. C. Lou、盐生肉苁蓉 *C. salsa* (C. A.Mey.) G. Beck、管花肉苁蓉及沙苁蓉 *C. sinensis* G. Beck^[2-3]。《中国药典》2010 年版收录的肉苁蓉和管花肉苁蓉为正品药材^[4]。从 20 世纪 80 年代开始,

国内外学者对肉苁蓉的化学成分进行了大量研究, 目前已分离鉴定的肉苁蓉化学成分主要有苯乙醇苷类、环烯醚萜苷类、木质素类、氨基酸、糖类等。现代药理研究也证明肉苁蓉除具有补肾壮阳、润肠通便作用外, 还具有抗疲劳、抗衰老、增强机体免疫力及增强记忆力等作用, 且没有发现不良反应。肉苁蓉的质量标准控制体系初步建立并不断完善, 近年来肉苁蓉应用于各类药品及保健品的开发, 临床上以肉苁蓉为主药的药物制剂应用也逐渐增多。本文针对肉苁蓉化学成分、药理作用及质量控制等方面进行综述, 为肉苁蓉广泛深入研究及临床应用提供参考。

收稿日期: 2013-10-22

作者简介: 陈 飞 (1986—), 女, 硕士研究生, 研究方向为中药新药及开发。Tel: 13752795096 E-mail: chenfei918100@163.com

*通信作者 张铁军 Tel: (022)23006848

陈常青 Tel: (022)23006829

1 化学成分

1.1 苯乙醇苷类

苯乙醇总苷是肉苁蓉中主要的活性成分,具有壮阳、抗氧化、抗衰老、增强记忆力等多种功能。国内外学者对苯乙醇苷类物质研究较多,共分离鉴定出 23 个苯乙醇苷类成分^[5],包括肉苁蓉苷 A~I (cistanoside A~I, 1~9)、松果菊苷 (echinacoside, 10)、类叶升麻苷 (acteoside, 11)、异类叶升麻苷 (12)、2'-乙酰类叶升麻苷 (13)、红景天苷 (salidroside, 14)、osmanthuside B (15)、tubuloside A~E (16~20)、decaffeoylacteoside (21)、syringalide-3-C- α -L-rhamnopyranoside (22), 及 isosyringalide-3-C- α -L-rhamnopyranoside (23)。刘晓明等^[6]从肉苁蓉干燥肉质茎 70%乙醇提取物中分离鉴定了 17 种化合物,苯乙醇苷类化合物 12 种,其中化合物 plantainoside C、osmanthuside B₆ 为首次从本属植物中分离得到。松果菊苷和毛蕊花糖苷是肉苁蓉中的主要指标性成分,二者均为苯乙醇苷类化合物,松果菊苷是文献记载的首个苯乙醇苷类化合物^[7]。

1.2 环烯醚萜及其苷类

日本学者^[8-10]对我国内蒙古产肉苁蓉进行化学成分研究,分得 8-表马钱子酸、mussaenoside acid、leonuride (ajugol)、8-表去氧马钱子酸、glucoside、bartsioside、京尼平酸 (geniposidic acid)、苁蓉素 (cistanin)、苁蓉氯素 (cistanchlorin) 等化合物。徐文豪等^[11]从荒漠肉苁蓉中分得 8-表马钱子苷酸,罗尚凤等^[12]从肉苁蓉正丁醇部位分得 8-表马钱子酸葡萄糖苷。Kobayashi 等^[13]从管花肉苁蓉中分离到 5 个环烯醚萜苷类化合物。

1.3 木脂素类及其苷类

李媛等^[14]从肉苁蓉属植物中分离得到 1 种木脂素和 5 种木脂素苷,其中 2 种为新木脂素苷,分别是 (+)-syringaresinol-O- β -D-glucopyranoside、liriodendrin、(+)-pinoresinol-O- β -D-glucopyranoside 和 (+)-pinoresinol。Xie 等^[15-16]从管花肉苁蓉中分得新木质素苷 dehydrodiconiferylalcohol- γ' -O- β -D-glucopyranoside 及 dehydrodiconiferylalcohol-4-O- β -D-glucopyranoside。

1.4 挥发性成分

乔海莉等^[17]利用动态顶空袋吸附法和气相色谱-质谱 (GC/MS) 联用分析方法研究肉苁蓉花序挥发油的种类和相对含量,从肉苁蓉现蕾期到盛花期共鉴定出 40 种挥发性化合物。回瑞华等^[18]用

同时蒸馏-萃取法提取肉苁蓉挥发性物质,利用 GC/MS 法分离确认出 24 种化学成分,通过峰面积归一法说明了丁香酚为其主要成分,又通过单离子法分离出了丁香酚,并用 IR、EI-MS 法对其进行分析确认,结果显示其与丁香酚标准谱图一致。

1.5 氨基酸类

李予霞等^[19]用氨基酸分析仪测定了新疆肉苁蓉中各种氨基酸的组成,并对其进行营养评价。结果表明肉苁蓉样品经酸水解处理,含有缬氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、精氨酸等 17 种氨基酸,总氨基酸质量分数为 7.87%,蛋白质为 16.38%,其中人体必需的 7 种氨基酸配比较为合理。罗尚凤等^[12]从肉苁蓉中测得 15 种游离氨基酸及含量。

1.6 糖类

1.6.1 低聚糖类 白英^[20]以内蒙古阿拉善盟地区出产的肉苁蓉为试验材料,采用碱性溶液为浸提剂,95%乙醇进行蛋白和多糖的脱除,活性炭脱色的方法,对其低聚糖进行了分离纯化。通过 Sephadex-G100 色谱分级得到 2 个组分。经 HPLC 测定,肉苁蓉提取液中以甘露糖为主,还包含有鼠李糖和蔗糖以及一些低聚合糖。

1.6.2 单糖类 吴波等^[21]采用 95%乙醇脱脂、水提醇沉得到肉苁蓉粗多糖, Sephadex 柱色谱精制多糖,并用薄层色谱 (TLC) 鉴定单糖组成,其中 3 个斑点 R_f 值与对照品葡萄糖、半乳糖、鼠李糖一致,提示其单糖组成可能为葡萄糖、半乳糖及鼠李糖。

1.6.3 多糖类 多糖具有多种生物活性,在抗肿瘤、抗病毒、抗衰老等药物研究中已成为当今世界新药的发展方向之一。肉苁蓉多糖是其发挥免疫作用的主要物质基础,薛德钧等^[22]报道了内蒙古阿拉善盟所产的肉苁蓉含糖量最高,总糖量近 50%。

1.7 其他成分

徐芳等^[23]对新疆产野生肉苁蓉中微量元素 Mn、Fe、Zn、Sr 和 Ca 进行分析并测定其含量。陈妙华等^[24]从肉苁蓉中分离得到 β -谷甾醇、胡萝卜苷、丁二酸、十三烷醇、咖啡酸糖脂、甜菜碱等。刘晓明等^[6]从肉苁蓉中分离得到芒柄花苷、尿囊素和半乳糖醇,其中芒柄花苷为首次从本属植物中分离得到。此外,肉苁蓉中还包括三萜、酚苷、单萜苷、生物碱、黄酮等化合物。

2 提取分离与质量控制

2.1 肉苁蓉有效成分提取方法

仵红磊等^[25]采用乙醇浸提法、微波法和超声波

法对管花肉苁蓉中苯乙醇苷类成分进行提取,以优选其最佳提取方法。结果显示微波提取法具有高效、省时、操作简单等优点,可作为管花肉苁蓉苯乙醇苷类提取方法。张凯^[26]采用索氏提取法对沙漠肉苁蓉肉质茎中苯乙醇苷类成分进行提取,并通过正交试验确定最佳提取工艺,结果显示影响苯乙醇苷类成分得率的主要因素是提取时间,最佳提取工艺为加入20倍体积95%乙醇回流提取1 h。杨建宏等^[27]采用乙醇回流提取肉苁蓉中麦角甾苷,并通过正交设计优化最佳提取工艺为10倍量60%乙醇回流提取2 h。盛惟等^[28]采用水提醇沉法提取肉苁蓉多糖,再经H₂O₂酸性条件脱色后用无水乙醇、乙醚洗涤,减压干燥精制肉苁蓉多糖。吴波等^[29]以渗漉法提取肉苁蓉中甜菜碱,并以醇浸膏得率和甜菜碱含量为指标,通过正交试验优选最佳提取工艺条件,结果为采用6倍量75%乙醇,以1 mL/min的渗漉速度提取。

欧阳杰等^[30]研究了肉苁蓉中苯乙醇苷类成分、甜菜碱及肉苁蓉多糖同时提取的集成方法,即先用甲醇和水超声破碎提取,然后经大孔吸附树脂AB-8柱和强酸型阳离子交换树脂001×7柱以及Sephadex G-75凝胶柱色谱,分别得到苯乙醇苷类化合物、甜菜碱和肉苁蓉多糖。王英姿等^[31]以肉苁蓉中松果菊苷、β-谷甾醇、总糖及干浸膏得率为指标,对超声提取法、絮凝水提法和醇提法进行优选,提示肉苁蓉以絮凝水提法提取较优。孙萍等^[32]采用微波提取技术以高浓度乙醇提取肉苁蓉中总黄酮和多糖,此方法使反应时间缩短,提取效率提高,具有潜在的应用价值。

2.2 质量控制方法

屠鹏飞等^[2]构建了以性状、显微、TLC鉴别为专属性鉴别,灰分、酸不溶性灰分、重金属为杂质检查,HPLC多成分含量测定,指纹图谱整体成分控制的质量标准体系,不仅为肉苁蓉的质量控制提供了有效的方法,也为中药质量标准的研究提供了示范作用。

2.2.1 苯乙醇苷类 杨杰等^[33]采用反相高效液相色谱法测定肉苁蓉苯乙醇苷类成分异麦角甾苷的含量,采用Dimonsil TM-C₁₈柱,以35%甲醇为流动相,体积流量2.0 mL/min,柱温为室温,此方法简便准确、可靠、重复性好。张思巨等^[34]建立了同时测定肉苁蓉中松果菊苷和毛蕊花糖苷含量的方法,采用HP-1100色谱系统和YMC-Pack ODS-A柱,以

CH₃CN-MeOH-1%HAc(10:15:75)为流动相,体积流量0.7 mL/min,柱温30℃,检测波长334 nm。刘雄等^[35-37]采用高效液相色谱(HPLC)法,RP-HPLC-DAD法分别建立了测定不同产地肉苁蓉、酒制肉苁蓉及保健食品中肉苁蓉松果菊苷量的方法。曹振杰等^[38]采用LC-MS法对肉苁蓉中的苯乙醇苷类成分麦角甾苷、肉苁蓉苷A、2'-乙酰麦角甾苷进行了定性及定量,并针对不同采收季节肉苁蓉中苯乙醇苷类化合物的含量差别进行了研究。液相色谱条件采用乙腈-5%三氟乙酸水梯度洗脱,检测波长250~400 nm,体积流量0.15 mL/min;所选质谱条件为用电喷雾离子源进行负离子扫描,扫描范围 m/z 400~1 000,干燥气(N₂)温度200℃,电离电压55 kV,电子倍增器电压650 V。以上方法简便准确、重复性好、稳定性高,可作为肉苁蓉药材、饮片及制剂中苯乙醇苷类物质的质量控制方法。蔡鸿等^[39]采用HPLC-UV法,对对来源于我国内蒙古、新疆以及宁夏地区的68批肉苁蓉药材中的松果菊苷和毛蕊花糖苷进行测定,以期阐明不同产地、不同加工方法、不同生长期及空间搭载等因素对肉苁蓉药材中活性成分的影响。结果不同来源肉苁蓉药材活性成分量差异较大,产地以内蒙古和新疆等道地产地药材活性成分量较高;加工方法对肉苁蓉药材不同活性成分量影响不同,松果菊苷和毛蕊花糖苷以切片杀酶的方法为佳;不同生长期的肉苁蓉药材活性成分量为花序未长出地面的样品>花序长出地面但尚未开花的样品>开花的样品>花期后的样品。

2.2.2 环烯醚萜苷类 8-表马钱子苷酸为肉苁蓉属植物中一种主要的环烯醚萜苷类成分,杨建华等^[41]运用HPLC法测定肉苁蓉中8-表马钱子苷酸的含量:Hypersil ODS-2色谱柱(250 mm×4.6 mm, 5 μm),流动相为乙腈-0.4%磷酸(9:91),体积流量1.0 mL/min,柱温25℃,检测波长235 nm,本方法快速简便,准确灵敏。

2.2.3 多糖类 赵国丁等^[40],孙萍等^[41],麻景梅等^[42]均采用苯酚-硫酸比色法测定肉苁蓉中多糖的量,此方法简便,可作为肉苁蓉多糖含量的测定方法。

2.2.4 微量元素 火焰原子吸收法运用于肉苁蓉中微量元素的测定,齐誉等^[44]测定了新疆肉苁蓉中的铜和锰,并通过实验对比了干法消化、湿法消化对测定结果的影响,测定结果的相对标准偏差<2.1%。程齐来等^[45]采用火焰原子吸收分光光度法和

石墨炉法对荒漠肉苁蓉中微量元素的含量进行了测定, 结果 Mg、Ca、Fe、Zn 含量较高。

2.2.5 黄酮类 夏热帕提·吐孙等^[46]以芦丁为对照品, 采用分光光度法在 510 nm 处测定肉苁蓉中总黄酮的量, 肉苁蓉最佳提取工艺为 40 倍 70%乙醇, 70 °C 加热回流 2 h。此方法准确度高, 简便可行。

2.2.6 其他类 张淑运等^[47]采用紫外-可见分光光度法对肉苁蓉生品和酒制品中的甜菜碱含量进行测定, 测定波长为 525 nm, 此方法准确可靠, 对今后研究肉苁蓉饮片的炮制工艺、质量标准均具有重要意义。王松芝等^[48]对盐生肉苁蓉进行了质量控制研究, 用雷氏盐及高碘酸钠显色法和 TLC 法鉴别药材中的甜菜碱和甘露醇, 用苯酚-硫酸法测定多糖含量, 成为全面控制和评价盐生肉苁蓉药材的重要补充。鲍忠等^[49]用 HPLC 分离, 蒸发光散射检测器检测肉苁蓉中通便有效成分半乳糖醇的含量, 结果可靠。

3 药理及毒理

3.1 药理作用

3.1.1 补肾壮阳及通便 吴波等^[50]对肉苁蓉及管花肉苁蓉水煎液对小鼠通便作用及对由氢化可的松引起的“肾阳虚”小鼠体质量、耐寒时间等进行了实验。结果显示肉苁蓉和肉苁蓉水煎液均可明显增加“肾阳虚”小鼠的体质量, 也能使“肾阳虚”小鼠的耐寒时间明显延长, 提示二者均具有通便润燥和温补肾阳的作用。何伟等^[51]以切除双侧睾丸雄性大鼠为实验对象, 对肉苁蓉中具有雄性激素样作用活性成分进行研究。模型动物分别 ig 肉苁蓉水煎物醇溶部分 1.0、3.0 g/kg, 甜菜碱 0.2、0.6 g/kg, 麦角甾苷 5、15 mg/kg, 阳性对照药丙酸睾丸素 2 mg/kg, 空白对照 ig 水, 1 次/d, 连续 12 d。结果显示肉苁蓉粗提物和甜菜碱均可增加精囊前列腺质量, 甜菜碱有使肛肌增重的趋势, 麦角甾苷大剂量可明显增加精囊前列腺、包皮腺、提肛肌质量, 表明肉苁蓉中甜菜碱及麦角甾苷具有雄性激素样作用。

3.1.2 抗疲劳作用 龚梦鹃^[52]观察肉苁蓉对氢化可的松所致肾阳虚小鼠的抗疲劳作用, 结果显示 10g/(kg·d)肉苁蓉水煎液能明显增加肾阳虚小鼠体质量、自主活动次数, 并能显著延长小鼠运动时间, 降低运动后血乳酸 (LAC)、尿素氮 (BUN) 含量, 提示肉苁蓉水煎液对肾阳虚小鼠具有明显的抗疲劳作用。张田等^[53]研究了野生肉苁蓉及其组织细胞培养物抗疲劳的作用, 与正常对照组相比, 野生肉苁

蓉组及肉苁蓉组织细胞培养物组小鼠的负重游泳时间明显延长, 表明肉苁蓉细胞组织培养物与野生肉苁蓉具有相同的抗疲劳作用。周海涛等^[54]研究了肉苁蓉对运动大鼠睾酮含量、物质代谢及抗运动疲劳能力的影响, 结果显示肉苁蓉可以减轻血睾酮受高强度运动量的影响, 并能维持在正常生理水平, 同时可以促进蛋白质合成, 抑制氨基酸和蛋白质分解, 提高运动训练大鼠血红蛋白含量和糖原的储备, 从而证明了肉苁蓉具有抗疲劳的能力。倪慧等^[55]考察了复方管花肉苁蓉片抗疲劳的作用, 给药 30 d 后观察到复方管花肉苁蓉片能明显延长小鼠负重游泳时间, 增加小鼠肝糖原储备量, 降低小鼠运动后血清尿素水平, 表明其具有抗疲劳作用, 可用于抗疲劳保健食品的开发。

3.1.3 抗衰老作用 吴波等^[56]用生理盐水配成质量浓度为 10 g/L 肉苁蓉总苷溶液, 对亚急性衰老小鼠抗脂质过氧化作用进行研究。结果表明肉苁蓉总苷能明显提高亚急性衰老小鼠超氧化物歧化酶 (SOD) 的活性, 并明显降低小鼠脑、肝中的脂质过氧化物的含量, 具有抗氧化及延缓衰老的作用。徐辉等^[57]通过研究证实肉苁蓉多糖能显著提高衰老大鼠肝线粒体抗氧化能力, 改善线粒体能力代谢从而发挥抗衰作用。玄国东等^[58]研究发现肉苁蓉苯乙醇苷类对 D-半乳糖致衰老模型小鼠有较好的延缓衰老作用。有报道称松果菊苷可延缓人肺成纤维细胞 MRC-5 细胞的衰老^[59]。

3.1.4 增强记忆力 胡余明等^[60]通过水迷宫实验、跳台法、避暗法重复 2 次观察苁蓉总苷 ig 后对正常小鼠记忆功能的影响。结果表明苁蓉总苷可以明显降低水迷宫实验到达终点的时间, 2 min 内到终点的动物数显著增多, 跳台潜伏期明显延长, 5 min 内的次数明显减少, 说明肉苁蓉总苷可提高正常小鼠学习记忆能力。皋聪等^[61]研究了苁蓉总苷对血管性痴呆大鼠的学习记忆影响及作用机制, 结果显示苁蓉总苷不仅对正常小鼠的学习记忆功能有显著促进作用, 对痴呆大鼠也具有明显的改善记忆功能的作用。尹刚等^[62]观察发现肉苁蓉多糖能通过增强 Bel-2 的表达及抑制 Caspase-3 的表达, 抑制海马神经元的凋亡, 改善阿尔茨海默病模型大鼠学习记忆能力。

3.1.5 免疫调节 肉苁蓉是一种调节机体免疫功能的名贵中药, 可兴奋垂体、肾上腺皮质或有类似肾上腺皮质激素样作用。李媛等^[63]研究肉苁蓉中的松

果菊苷对小鼠免疫功能的影响,制备衰老小鼠模型,对实验组小鼠每天 ig 等体积 20、40、60 mg/kg 松果菊苷,连续 8 周。结果显示,松果菊苷能促进衰老小鼠胸腺和脾脏质量的增加,与模型组比较差异有统计学意义,表明松果菊苷具有增强免疫力的作用。张涛等^[64]研究肉苁蓉总苷对 D-半乳糖致衰小鼠抗衰老作用的免疫学机制,结果显示 D-半乳糖致衰小鼠免疫功能明显下降,表现为淋巴细胞转化能力、CD⁴⁺T 细胞和 CD⁸⁺T 细胞含量、外周血 IL-2 含量、腹腔巨噬细胞吞噬功能、NK 细胞活性均明显降低 ($P<0.05$); 肉苁蓉总苷提高模型小鼠淋巴细胞转化能力、腹腔巨噬细胞吞噬功能、NK 细胞活性、CD⁴⁺T 细胞和 CD⁸⁺T 细胞含量、外周血 IL-2 含量、($P<0.05$), 表明肉苁蓉总苷可明显增强 D-半乳糖致衰小鼠的免疫功能。

3.1.6 其他作用 沈敬华等^[65]通过体内体外试验证明肉苁蓉具有抗肿瘤作用。齐晓岚等^[66]研究了肉苁蓉对抗 β 淀粉样蛋白神经毒性作用。

3.2 毒理学研究

肉苁蓉常作为保健品原料药使用,由于其天然组分复杂,某些成分在人体内一定范围可以治疗疾病、促进健康,但若摄入或蓄积量过大,也可能对人体产生慢性伤害,所以关于肉苁蓉的安全性及毒理研究也逐渐深入。彭亮等^[67]以肉苁蓉茶浸出浓缩液为受试样品,采用急性毒性试验、遗传毒性试验和亚慢性毒性试验对其进行安全性评价,结果证实肉苁蓉茶在本实验条件下为无毒物,未显示毒性。蒋中仁等^[68]采用拌饲法连续 90 d 喂养大鼠,以动物血液学指标、血生化指标、脏器比、进食量、组织病理学等的变化来观察管花肉苁蓉提取物亚慢性毒性反应。与基础饲料对照组相比,除雌鼠低剂量组试验中期的血红蛋白和试验中、末期的红细胞计数均高于对照组,雄鼠低剂量组三酰甘油高于对照组,雄鼠中剂量组血糖低于对照组,其差异有统计学意义外,其余指标未见异常,表明管花肉苁蓉提取物没有明显的毒性反应。

4 结语

肉苁蓉中活性成分较多,苯乙醇苷类、甜菜碱、多糖等是其发挥作用的主要物质,肉苁蓉除作为传统的助阳通便药之外,其抗疲劳、抗衰老、增强机体免疫力等作用在近年来研究较多,药用价值开发潜力巨大。内蒙古自治区阿拉善盟是我国肉苁蓉的主产区,每年生产肉苁蓉 250 吨,阿拉善盟有长达

800 km 的梭梭林带,对发展以肉苁蓉为主的沙产业前景广阔^[1],为肉苁蓉的开发研究提供了大量的物质基础。近年来,以肉苁蓉为主原料的保健品也大有兴起之势,为人类健康又提供了一个可靠的保障。虽然肉苁蓉产地相对集中,但各地自然环境和条件仍有一定差异,所产肉苁蓉的品质及其主要生物活性成分的含量、功效是否也会存在差异有待于进一步研究。另外,肉苁蓉整体的药理作用与其所含部分单体成分的药理作用不尽相同,其主要活性单体的研究也需要深入^[69]。因此,深入研究肉苁蓉物质基础成为肉苁蓉产业发展的首要任务,另外,肉苁蓉在抗肿瘤、抗老年痴呆、保肝方面的作用及临床验证研究还远远不够深入。肉苁蓉的很多价值值得进一步探究和开发。

参考文献

- [1] 钟平. 沙漠人参肉苁蓉 [J]. 森林与人类, 2004, 24(11):25.
- [2] 屠鹏飞, 姜勇, 郭玉海, 等. 肉苁蓉研究及其产业发展 [J]. 中国药学杂志, 2011, 46(12): 882-886.
- [3] Yang F R, Wen D S, Fang B W, et al. Prevention of *Cistanche salsa* extract on hepatic fibrosis induced by carbon tetrachloride in rats [J]. *Chin Herb Med*, 2013, 5(3): 199-204.
- [4] 中国药典 [S]. 2010: 126.
- [5] 张雷红, 堵年生. 肉苁蓉化学成分的研究概况 [J]. 中成药, 2003, 25(4): 323-327.
- [6] 刘晓明, 姜勇, 孙永强, 等. 肉苁蓉化学成分研究 [J]. 中国药学杂志, 2011, 46(14): 1053-1057.
- [7] 颜贵卉, 田金虎, 龙本文, 等. 肉苁蓉中苯乙醇苷类成分的研究 [J]. 中南药学, 2012, 10(9): 692-695.
- [8] Kobayashi H, Komatsu T. Studies on the constituents of *Cistanche herba* [J]. *Yakugaku Zsshi*, 1983, 103(5): 508-511.
- [9] Kobayashi H, Karasawa H, Miyase T, et al. Studies on the constituents of *Cistanche Herba*. IV. Isolation and structures of a new iridoid glycoside, 6-deoxyat alp [J]. *Chem Pharm Bull*, 1985, 33(9): 3645-3650.
- [10] Kobayashi H, Karasawa H, Miyase T, et al. Studies on the constituents of *Cistanche Herba*. II. Isolation and structures of new iridoids, cistanin and cistachlorin [J]. *Chem Pharm Bull*, 1984, 32(5): 1729-1734.
- [11] 徐文豪, 邱声祥, 赵继红. 肉苁蓉化学成分的研究 [J]. 中草药, 1994, 25(10): 509.
- [12] 罗尚凤, 顾莹, 刘永和. 肉苁蓉化学成分的研究 [J]. 中药通报, 1986, 11(11): 41-42.
- [13] Kobayashi H, Karasawa H, Miyase T, et al. Studies on the

- constituents of *Cistanchis Herba*. VI. Isolation and structure of a new iridoid glycoside, 6-decatalpol [J]. *Chem Pharm Bull*, 1985, 33: 3645-4650.
- [14] 李媛, 宋媛媛, 张洪泉. 肉苁蓉的化学成分及药理作用研究进展 [J]. 中国野生植物资源, 2010, 29(1): 7-11.
- [15] Xie H H, Morikawa T, Matsuda H, et al. Monoterpen constituents from *Cistanche tubulosa*: chemical structures of kankanosides A-E and kankanol [J]. *Chem Pharm Bull*, 2006, 54(5): 669-675.
- [16] 宋志宏, 莫少红, 陈燕, 等. 管花肉苁蓉化学成分的研究 [J]. 中国中药杂志, 2000, 25(12): 728-730.
- [17] 乔海莉, 陆鹏飞, 徐荣, 等. 肉苁蓉花序挥发物的 GC-MS 成分分析 [J]. 中药材, 2012, 35(4): 573-577.
- [18] 回瑞华, 侯冬岩, 李铁纯, 等. 肉苁蓉挥发性化学成分分析 [J]. 分析化学研究简报, 2003, 31(5): 601-603.
- [19] 李予霞, 茹阳. 肉苁蓉的氨基酸含量测定及营养评价 [J]. 安徽农业科学, 2007, 35(17): 5054-5056.
- [20] 白英. 肉苁蓉低聚糖的分离纯化及组成分析 [J]. 食品科技, 2006 (4): 31-33.
- [21] 吴波, 黄敏, 马迎军. 肉苁蓉水溶性多糖的分离纯化及分析 [J]. 广州医学院学报, 2006, 34(1): 58-59.
- [22] 薛德钧, 章明. 三种肉苁蓉多糖类成份的分析 [J]. 中药材, 1994, 2(2): 36.
- [23] 徐芳, 芮玉奎. 野生肉苁蓉中十余种微量元素含量分析 [J]. 北方园艺, 2008 (12): 189-190.
- [24] 陈妙华, 刘凤山, 许建萍. 补肾壮阳中药肉苁蓉的化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 1993, 18(7): 424-426.
- [25] 仵红磊, 程卫东, 邹圣东. 管花肉苁蓉苯乙醇苷不同提取方法的比较研究 [J]. 食品工业, 2010, (5): 64-66.
- [26] 张凯. 肉苁蓉肉质茎中苯乙醇苷类提取工艺研究 [J]. 安徽农业科学, 2011, 39(8): 4514-4515.
- [27] 杨建宏, 李治芳, 孙磊, 等. 正交设计优化肉苁蓉中麦角甾苷提取工艺 [J]. 辽宁中医杂志, 2010, 37(5): 891-892.
- [28] 盛惟, 高磊. 肉苁蓉多糖的提取分离和理化分析 [J]. 内蒙古中医药, 2000, (4): 36-37.
- [29] 吴波, 付王梅. 肉苁蓉提取工艺的正交设计研究 [J]. 广东药学, 2004, 14(6): 29-31.
- [30] 欧阳杰, 赵兵, 王晓东, 等. 肉苁蓉有效成分提取集成方法的研究 [J]. 武汉植物学研究, 2003, 21(6): 526-530.
- [31] 王英姿, 赵云鹏, 孙秀梅. 肉苁蓉 3 种方法提取液的成分比较 [J]. 世界中西医结合杂志, 2008, 3(2): 92-94.
- [32] 孙萍, 兰卫, 李艳, 等. 微波提取肉苁蓉中总黄酮和多糖的含量测定 [J]. 中草药, 2003, 34(6): 附 1.
- [33] 杨杰, 白雪, 肖海涛, 等. 肉苁蓉中异麦角甾苷的制备及其含量测定 [J]. 亚太传统医药, 2009, 5(8): 54-56.
- [34] 张思巨, 刘丽, 于江泳, 等. HPLC 同时测定肉苁蓉药材中松果菊苷和毛蕊花糖苷的含量 [J]. 中国药理学杂志, 2004, 39(10): 740-741.
- [35] 刘雄, 吴蓉, 余晓辉, 等. HPLC 法测定不同产地肉苁蓉中松果菊苷的含量 [J]. 甘肃中医学院学报, 2009, 26(5): 42-43.
- [36] 陈靖, 李宁, 张秀兰, 等. RP-HPLC-DAD 法测定酒制肉苁蓉中松果菊苷含量 [J]. 宁夏医科大学学报, 2010, 32(8): 931-933.
- [37] 刘泰然, 赵海燕, 罗仁才. 高效液相色谱法测定保健食品中松果菊苷 [J]. 中国卫生检验杂志, 2012, 22(10): 2328-2332.
- [38] 曹振杰, 赵文军, 吴雪萍. 肉苁蓉中苯乙醇苷类化合物的 LC-MS 分析 [J]. 中药材, 2004, 27(3): 175-177.
- [39] 赵国丁, 荀雅书, 董慧清, 等. 肉苁蓉中多糖的提取及含量测定 [J]. 内蒙古医学院学报, 2000, 22(3): 188-189.
- [40] 蔡鸿, 鲍忠, 姜勇, 等. 不同影响因素下肉苁蓉中 3 种活性成分的定量分析 [J]. 中草药, 2013, 44(22): 3223-3230.
- [41] 孙萍, 李艳, 王莉, 等. 肉苁蓉多糖的微波提取及含量测定 [J]. 数理医药学杂志, 2002, 15(2): 179-180.
- [42] 麻景梅, 宋新波, 张丽娟, 等. 肉苁蓉多糖含量测定 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2012, 14(8): 100-101.
- [43] 杨建华, 堵年生, 热娜, 等. HPLC 测定肉苁蓉中 8-表马钱子苷酸的含量 [J]. 药物分析杂志, 2006, 26(10): 1395-1397.
- [44] 齐誉, 杨红兵, 张玲. 火焰原子吸收法测定肉苁蓉中的微量元素锰和铜 [J]. 石河子大学学报: 自然科学版, 2006, 24(3): 391-392.
- [45] 程齐来, 李洪亮, 丁冶春. 原子吸收法测定荒漠肉苁蓉中微量元素的含量 [J]. 湖北农业科学, 2009, 48(1): 196-197.
- [46] 夏热帕提·吐孙, 艾来提·苏里坦, 买吾兰江, 等. 肉苁蓉总黄酮含量的测定 [J]. 生物技术, 2008, 18(4): 52-54.
- [47] 张淑运, 巢志茂, 陈妙华. 肉苁蓉炮制前后甜菜碱的含量测定 [J]. 中国中药杂志, 1995, 20(7): 409-410.
- [48] 王松芝, 阿力同其米克, 杨建华, 等. 盐生肉苁蓉的质量控制研究 [J]. 时珍国医国药, 2011, 22(11): 2769-2770.
- [49] 鲍忠, 蔡鸿, 姜勇, 等. HPLC-ELSD 法测定肉苁蓉药材中半乳糖醇含量 [J]. 药物分析杂志, 2007, 27(7): 1004-1006.
- [50] 吴波, 顾少菊, 傅玉梅, 等. 肉苁蓉和管花肉苁蓉通便与补肾壮阳药理作用的研究 [J]. 中医药学刊, 2003, 21(4): 539.

- [51] 何 伟, 宋桂珍, 武桂兰, 等. 肉苁蓉中雄性激素样作用活性成分的初探 [J]. 中国中药杂志, 1996, 21(9): 564-565.
- [52] 龚梦鹃, 刘新民, 王立为. 肉苁蓉对肾阳虚小鼠抗疲劳作用研究 [J]. 中医药导报, 2007, 13(11): 8-10.
- [53] 张 田, 魏 涛, 高兆兰, 等. 野生肉苁蓉及其组织细胞培养物润肠通便、抗疲劳功能的比较研究 [J]. 食品工业科技, 2009, 30(12): 155-156, 161.
- [54] 周海涛, 曹建民, 林 强. 肉苁蓉对运动大鼠睾酮含量、物质代谢及抗运动疲劳能力的影响 [J]. 中国药理学杂志, 2012, 47(13): 1035-1037.
- [55] 倪 慧, 张 娟, 卿德刚, 等. 复方管花肉苁蓉片抗疲劳作用研究 [J]. 新疆医科大学学报, 2012, 35(7): 867-869, 873.
- [56] 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.
- [57] 徐 辉, 魏晓东, 张鹏霞. 肉苁蓉多糖对衰老大鼠肝线粒体保护作用的研究 [J]. 中国老年学杂志, 2008, 28: 866-867.
- [58] 玄国东, 刘春泉. 肉苁蓉苯乙醇苷对 D-半乳糖致衰老模型小鼠的抗衰老作用研究 [J]. 中药材, 2008, 31(9): 1385-1388.
- [59] Xie H, Zhu H, Cheng C, *et al.* Echinacoside retards cellular senescence of human fibroblastic cells MRC-5 [J]. *Pharmazie*, 2009, 64(11): 752-754.
- [60] 胡余明, 胡怡秀, 刘秀英, 等. 苁蓉总苷对正常小鼠学习记忆功能的影响研究 [J]. 中国预防医学杂志, 2007, 8(4): 370-373.
- [61] 皋 聪, 王传社, 巫冠中. 苁蓉总苷对血管性痴呆大鼠学习记忆的影响及机制研究 [J]. 中草药, 2005, 36(12): 1852-1855.
- [62] 尹 刚, 龚道恺, 刘帮会, 等. 肉苁蓉多糖对阿尔茨海默病模型大鼠的学习记忆能力及海马神经元 Bcl-2 和 Caspase-3 表达的影响 [J]. 时珍国医国药, 2013, 24(5): 1091-1092.
- [63] 李 媛, 宋媛媛, 张洪泉. 松果菊苷对衰老小鼠免疫功能和线粒体DNA相对含量的影响 [J]. 中国药理学通报, 2010, 26(6): 810-813.
- [64] 张 涛, 柳朝阳, 王建杰, 等. 肉苁蓉总苷对 D-半乳糖致衰老模型小鼠免疫功能的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2004, 24(5): 441-442.
- [65] 沈敬华, 杨丽敏, 张林娜, 等. 五种中药提取物抗肿瘤作用的研究 [J]. 内蒙古医学院学报, 2005, 27(4): 300-302.
- [66] 齐晓岚, 顾 然, 郝小燕, 等. 肉苁蓉对抗 β -淀粉样肽神经细胞的毒性作用研究 [J]. 中国医院药学杂志, 2008, 28(6): 440-442.
- [67] 彭 亮, 赵 鹏, 李 彬, 等. 肉苁蓉茶的毒理学安全性实验研究 [J]. 应用预防科学, 2011, 17(1): 47-49.
- [68] 蒋中仁, 徐 薇, 刘科亮, 等. 管花肉苁蓉对 SD 大鼠的亚慢性毒性研究 [J]. 预防医学情报杂志, 2013, 29(4): 315-319.
- [69] 张钰哲, 杨玲玲, 宋海峰, 等. 肉苁蓉抗应激药理作用及机制研究进展 [J]. 国际药理学研究杂志, 2009, 36(5): 344-347.