

## 牛蒡的药理作用研究进展

曹旭<sup>1</sup>, 曹剑锋<sup>2</sup>, 陈靠山<sup>1\*</sup> (1.皖南医学院, 安徽 芜湖 241000; 2.山东大学生命科学院, 济南 250100)

**摘要:** 目的 介绍牛蒡的药理作用研究进展, 为进一步利用牛蒡提供依据。方法 通过查阅近 20 年的国内外文献, 对牛蒡的药理作用进行概述。结果 牛蒡具有抗肿瘤、抗炎及免疫调节、抗菌、抗病毒、抗糖尿病、抗氧化、肝保护作用、抗疲劳、降血脂、治疗勃起功能障碍及其他多种药理作用, 其中对牛蒡的免疫调节、抗癌作用及其治疗糖尿病的作用研究较多, 具有潜在的开发应用价值。笔者所在实验室关于牛蒡治疗勃起功能障碍作用的研究为牛蒡开发利用提供了新的方向。结论 牛蒡具有较大的开发利用价值, 特别是在治疗慢性疾病方面。

**关键词:** 牛蒡; 药理作用; 研究进展

中图分类号: R285.5

文献标志码: A

文章编号: 1007-7693(2012)11-0975-05

### Advances in Pharmacological Effects of *Arctium Lappa* L.

CAO Xu<sup>1</sup>, CAO Jianfeng<sup>2</sup>, CHEN Kaoshan<sup>1\*</sup> (1.Wannan Medical College, Wuhu 241000, China; 2.School of Life Sciences, Shandong University, Jinan 250100, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To introduce advances in the pharmacological effects of *Arctium lappa* L., and to provide scientific basis for the further utilization. **METHODS** Consulted domestic and foreign literatures in recent 20 years and provided an overview of the pharmacological effects of burdock. **RESULTS** The advances in pharmacological effects such as antitumor, anti-inflammatory, immune modulation, antimicrobial, antiviral, antidiabetic, antioxidant, hepatoprotective effect, anti-fatigue, lipid-lowering and treatment erectile dysfunction of *Arctium lappa* L. were given. It was universally studied that *Arctium lappa* L. possess effects of immune regulation, anti-cancer and treatment diabetes with the potential development value. The research on the efficacy of burdock to treat erectile dysfunction in our laboratory provided a new direction for burdock development and utilization. **CONCLUSION** It's found that the pharmacological effects of burdock have great development value, especially in the treatment of chronic diseases.

**KEY WORDS:** *Arctium lappa* L.; pharmacological effects; research advances

牛蒡(*Arctium lappa* L.)又名东洋参、牛鞭菜, 为菊科牛蒡属二年生草本植物。牛蒡株 1~2 m, 根粗壮, 直根系, 茎直立, 带紫色, 上部多分枝。基生叶大形, 茎生叶广卵形或心形, 叶上表面无毛, 下表面密被灰白短柔毛, 基部心形。瘦果椭圆形, 具棱, 表面灰褐色, 冠毛短刚毛状。牛蒡是我国传统的药食同源植物, 牛蒡具有疏散风热、解毒消肿的功效<sup>[1]</sup>, 早在南北朝的《名医别录》中就有记载, 称其“久服轻身耐老”<sup>[2]</sup>; 在明朝李时珍的《本草纲目》中记载牛蒡“通十二经脉, 除五脏恶气”<sup>[3]</sup>。

牛蒡分布遍及欧洲、北美和亚洲等地。后被日本人培育出多个品种, 将牛蒡视为营养和保健价值极佳的高档蔬菜, 在 20 世纪 80 年代从日本引

种于我国。目前在山东、江苏、安徽、黑龙江均有种植, 年种植面积在 20~30 万亩左右, 主要出口日本、韩国和我国台湾地区, 国内超市也偶见销售, 其食用和药用价值也越来越受到人们的重视。

自日本人川越从牛蒡子分离得到牛蒡苷以来<sup>[4]</sup>, 对牛蒡化学活性成分的分离和活性研究取得了重要进展。研究发现牛蒡子、茎叶和根中含有多种化合物, 主要包括多糖、木脂素类、酚羟基物质、挥发油、脂肪酸及少量的生物碱、甾醇、维生素及醛类、多炔类物质等成分<sup>[5]</sup>, 这些成分很多具有药理活性。笔者主要对牛蒡的药理作用研究进展进行了综述。

#### 1 抗肿瘤作用

Fabricia 等<sup>[6]</sup>研究发现牛蒡根二氯甲烷提取物

作者简介: 曹旭, 女, 硕士生 Tel: (0531)88365311 E-mail: caoxu\_168@163.com

\*通信作者: 陈靠山, 男, 博士, 教授, 博导 Tel:

(0531)88365311 E-mail: ksc313@126.com

对 K562(白血病)、MCF-7(乳腺癌)和 786-0(肾癌)细胞的生长有抑制作用。Yanagihara 等<sup>[7]</sup>从牛蒡根中分离得到的异黄酮及其衍生物如金雀异黄酮、鹰嘴黄素 A 等能在体外通过激活细胞凋亡信号通路抑制 HSC-41E6、HSC-45M2 和 SH101-P4; 体内实验证明异黄酮有抑制裸鼠肿瘤细胞生长的作用。牛蒡子中的木脂素类物质如牛蒡子苷元(arctigenin, ARC-G)和牛蒡子苷(arctiin, ARC)具有抗肿瘤活性。Hausott 等<sup>[8]</sup>研究证实 ARC-G 可以通过诱导结肠直肠癌细胞的凋亡起到抑制结肠直肠癌的作用。Takasaki 等<sup>[9]</sup>用 ARC 和 ARC-G 进行小鼠皮肤癌的二相癌变试验, 结果证明二者局部和口服给药对皮肤癌均有明显的抑制活性, 对于大鼠肺癌的二相癌变试验发现只有 ARC-G 有活性, 而 ARC 没有活性。Awale 等<sup>[10]</sup>研究发现在葡萄糖缺失的体外环境中, ARC-G 可以诱导胰腺癌细胞 PANC-1 的凋亡。黄东明等<sup>[11]</sup>的研究证明 ARC 具有抗前列腺癌活性, 其可以通过促使 MUC-1 蛋白及 mRNA 的上调, 显著地诱导 PC-3 细胞的脱落以及细胞数量的减少。牛蒡根、种子都显示了一定的抗癌活性, 不同部位抗癌活性成分不同, 但研究者更关注牛蒡子木脂素, 特别是牛蒡子苷及苷元的抗癌活性研究, 药用价值大, 有望开发出新的抗癌药物。

## 2 免疫调节及抗炎作用

徐力<sup>[12]</sup>研究发现牛蒡提取物有明显的抗炎作用, 对角叉菜胶致足肿胀和由组织胺及五羟色胺引起的血管通透性增加有明显的抑制作用。Sohn 等<sup>[13]</sup>研究发现牛蒡根丁醇提取物能通过抑制细胞中的核转录因子(nuclear factor, NF- $\kappa$ B)转录和丝裂原活化蛋白激酶(mitogen-activated protein kinases, MAPKs) 信号通路的激活来发挥其抗炎抗过敏作用。

研究表明牛蒡根中具有丰富的牛蒡低聚果糖<sup>[14]</sup>, 牛蒡低聚果糖具有免疫调节作用。魏东<sup>[15]</sup>给小鼠口服不同剂量的牛蒡低聚果糖 20 d 后, 显著提高小鼠抗体生成细胞数、小鼠巨噬细胞吞噬指数和小鼠脾脏、胸腺器官相对重量, 具有较强的调节小鼠体液免疫功能和调节小鼠巨噬细胞吞噬功能的作用。盛荣华<sup>[16]</sup>研究发现牛蒡低聚果糖对正常小鼠的免疫功能也具有促进作用。对正常小鼠给予不同剂量的牛蒡低聚果糖 14 d 后, 能提高小鼠的脾淋巴细胞增殖及白介素-2(interleukin-2,

IL-2)、干扰素- $\gamma$ (interferon- $\gamma$ , IFN- $\gamma$ )的分泌。郝林华等<sup>[17]</sup>研究发现牛蒡低聚果糖能促进大菱鲆鱼生长, 显著提高大菱鲆的免疫相关酶活力和白细胞的吞噬活力, 提高大菱鲆的非特异性免疫力。郭勇庆等<sup>[18]</sup>在绵羊饲料中添加牛蒡低聚果糖后明显起到提高绵羊的生产性能和机体的免疫性能, 改善脂质代谢的作用。

牛蒡中木脂素类物质也具有免疫调节及抗炎作用。Kim 等<sup>[19]</sup>研究发现牛蒡子中的 diarctigenin 于酵母多糖或脂多糖活化的巨噬细胞中能抑制一氧化氮(NO)、前列腺素 E、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、IL-6 及 IL-1 的产生; diarctigenin 在酵母多糖活化的巨噬细胞中可以抑制基因转录中起关键性作用的 NF- $\kappa$ B 转录活性及其 DNA 的结合能力。Cho 等<sup>[20]</sup>的研究表明 ARC-G 能通过抑制 LPS 诱导的 Raw264. 7 细胞中有丝分裂原激活蛋白激酶 ERK1/2、p38 和 JNK 的磷酸化和活性, 使转录因子 AP-1 失活, 进而抑制 TNF- $\alpha$  的生成来达到抗炎作用。Tsai 等<sup>[21]</sup>研究表明 ARC-G 能通过抑制 T 淋巴细胞的增殖和减少 IL-2、IFN- $\gamma$  和核转录因子(NF-AT)基因的表达来发挥抗炎作用。赵烽等<sup>[22]</sup>研究发现 ARC-G 也有抗炎活性, 其能抑制由脂多糖诱导的 NO 产生和促炎症细胞因子 TNF- $\alpha$ 、IL-6 的分泌, 同时通过对一氧化氮合酶(iNOS)表达的下调作用抑制 NO 的过度生产。

## 3 抗糖尿病作用

王海颖等<sup>[23]</sup>研究发现牛蒡子乙醇提取物能明显减轻链脲佐菌素(STZ)诱导的糖尿病大鼠的多饮、多食、体重减轻等症状, 能减少肾小球 PAS 染色阳性基质面积比以及 Col-IV、FN 的表达, 减轻肾脏病理损害和细胞内蛋白非酶糖基化, 其对糖尿病大鼠肾脏病变有一定的改善作用。徐朝晖等<sup>[24]</sup>研究发现牛蒡子乙醇提取物对四氧嘧啶诱导的糖尿病模型小鼠具有降血糖作用, 对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶有抑制作用且抑制效果呈量效关系。贺学林等<sup>[25]</sup>以牛蒡子混合饲料喂食糖尿病模型大鼠 6 周后, 发现其能减轻糖尿病组大鼠的多饮、多食、体重减轻等症状, 减少尿蛋白排泄量, 降低血清肌酐水平和肾重/体重比, 使糖尿病症状明显改善。王桂霞等<sup>[26]</sup>研究发现牛蒡子能明显降低糖尿病组的血糖值和蛋白质非酶糖基化(AGEs 含量), 同时能明显改善神经病变的指标, 且变化程度多数高于糖尿病对照组。徐朝晖等<sup>[27]</sup>的研究发现牛

莠子中的总木脂素能显著降低糖尿病组的血糖值及血清胰岛素和高密度脂蛋白的含量,能增加总胆固醇和甘油三酯的含量,证明其能预防糖尿病并发症的发生。

#### 4 抗菌及抗病毒作用

李丹丹等<sup>[28]</sup>研究发现牛蒡根中的菊糖在体外无氧条件下能显著刺激双歧杆菌的生长,在体内能显著增加结肠内乳酸杆菌和双歧杆菌的数量,且无打嗝和腹胀等不良反应。表明牛蒡菊糖具有益生元样作用。林学政等<sup>[29]</sup>研究发现牛蒡叶中的绿原酸对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、藤黄微球菌、枯草杆菌等具有一定的抑制作用,对疫霉菌和葫芦刺盘孢子萌发也有明显抑制作用,在较低浓度时即可造成孢子萌发的明显畸变,有较明显的抗植物病原真菌的作用。杨子峰等<sup>[30]</sup>研究发现口服  $10 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  及  $100 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  牛蒡子苷元均明显抑制甲 I 型流感病毒引起的小鼠肺炎实变;牛蒡子苷元  $100 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  浓度组对甲 I 型流感病毒感染的小鼠有死亡保护作用。王桂凤等<sup>[31]</sup>研究发现绿原酸、奎宁酸和咖啡酸均有抑制肝癌细胞中乙型肝炎病毒(HBV)DNA 复制的作用。

#### 5 抗氧化作用

Fabricia 等<sup>[6]</sup>的研究发现牛蒡根不同溶剂提取物对 2,2-二苯基-1-苦味肼基自由基(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, DPPH)都有清除能力,以牛蒡根乙醇提取物的清除能力最强,说明其抗氧化能力最强。黄珊珊<sup>[32]</sup>研究发现牛蒡根乙醇提取液清除超氧阴离子自由基和羟基自由基的能力随着浓度的增加而增强,且牛蒡乙醇提取液清除自由基能力强于牛蒡水提液。姜在祥等<sup>[33]</sup>研究发现牛蒡叶多酚类物质对 DPPH 自由基、羟自由基有较强的清除作用,说明具有较强的抗氧化作用。Bouayed 等<sup>[34]</sup>研究首次发现绿原酸在体外有抗氧化作用,其对粒细胞的氧化应激有保护作用。

#### 6 肝保护作用

Lin 等<sup>[35-36]</sup>研究发现牛蒡根水提液对四氯化碳( $\text{CCl}_4$ )或对乙酰氨基酚诱导的小鼠肝损伤有保护作用,可以剂量依赖性地降低谷草转氨酶(SGOT)和谷丙转氨酶(SGPT)的水平,从组织病理学上减轻肝损伤的程度,其还对慢性酒精中毒导致的肝损伤并被  $\text{CCl}_4$  加重的小鼠模型有保护作用。Kim 等<sup>[37]</sup>研究发现 ARC-G 对  $\text{CCl}_4$  诱导的大鼠肝细胞毒性具有保护作用。Pari 等<sup>[38]</sup>研究发

现在咖啡酸  $60 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  时能显著逆转肝标志酶的活性,能显著降低脂质过氧化反应和恢复肝脏的抗氧化防御水平,缓解镍诱发大鼠肝脏的氧化损伤。

#### 7 抗衰老、抗疲劳作用

李玉洁等<sup>[39]</sup>研究表明牛蒡根水提取物有抗衰老作用,其主要作用机制是明显提高大鼠的肝组织和血清中的超氧化物歧化酶(SOD)活性,降低脑组织和血清中的丙二醛(MDA)含量,降低肝组织中脂褐质含量。魏东<sup>[40]</sup>研究发现牛蒡根水提取物可以通过提高小鼠肝糖原的储备,负重游泳时间和血乳酸清除能力来发挥其抗疲劳作用。郭敏等<sup>[41]</sup>在对牛蒡低聚果糖抗疲劳作用的研究中发现,给予不同剂量牛蒡低聚果糖的小鼠的肝糖原和肌糖原含量显著高于正常组,血乳酸(LAC)和血尿素氮(BUN)含量均低于对照组,游泳和耐缺氧试验也表明了牛蒡低聚果糖可延长小鼠的运动时间和耐缺氧时间。实验结果表明,牛蒡低聚果糖在提高机体对运动负荷的适应能力,提高运动耐力和快速消除代谢废物方面有很明显的作用。

#### 8 降血脂作用

陈会敏等<sup>[42]</sup>研究发现牛蒡子水提取物能显著降低模型大鼠总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)水平,能使大鼠血浆总酯酶(PHFA)、脂蛋白酯酶(LPL)活性有效增高,显著改善大鼠高密度脂蛋白胆固醇(HDL-c)水平,说明牛蒡子主要通过提高大鼠血浆 HDL-c 水平以及改善 LPL 酶活性从而起到降血脂的作用。徐庭鑫等<sup>[43]</sup>研究发现牛蒡根皮提取物(绿原酸汁)能明显降低大鼠血清中 TG 和动脉硬化指数 AI,提高 HDL-c 和 MDA 的含量及高脂血症大鼠血清 SOD、谷胱甘肽过氧化氢酶(GSH-Px)活性,从而发挥降血脂和抗动脉硬化作用。

#### 9 其他药理作用

曹剑锋等<sup>[44]</sup>研究发现牛蒡根水提取物能提高雄性大鼠的性行为表现和血清中睾酮的含量。该研究表明牛蒡根在治疗雄性勃起功能障碍方面具有潜在的开发价值。Kardošová 等<sup>[45]</sup>从牛蒡根分离出一种低分子量呋喃果聚糖,在猫镇咳实验中研究发现其具有镇咳活性。郝林华等<sup>[46]</sup>研究发现鱼饲料中添加牛蒡低聚果糖在一定程度上可显著促进鱼的生长,提高鱼对饲料的利用率,还能够有效地改善鱼体的营养成分和增强鱼肉品质。Ishihara 等<sup>[47]</sup>研究发现 ARC-G 可以抑制热休克转录因子

活化的水平以及 Heps 的合成,从而抑制哺乳动物细胞或癌细胞对耐热性的获得。提示 ARC-G 可以作为一种新型的热休克反应抑制调节剂,对过高体温表现的癌症治疗有帮助作用。吴亚晨等<sup>[48]</sup>研究表明牛蒡精油可以调高胃溃疡患者的胃肠黏膜修复功能,可以杀灭幽门螺旋菌,降低溃疡面。孟宇等<sup>[49]</sup>研究发现牛蒡低聚果糖对体外培养大鼠阴茎海绵体平滑肌细胞起到增殖的作用。吴建国等<sup>[50]</sup>研究发现 ARC-G 能通过抑制 NF- $\kappa$ B 活化作用、核移位和降低促炎症细胞因子水平发挥肾小球肾炎治疗作用。

## 10 结语

综上所述,牛蒡具有的抗肿瘤、免疫调节及抗炎、抗菌抗病毒、抗糖尿病、抗氧化、肝保护、治疗勃起功能障碍等多种药理作用,归因于存在许多活性化学成分包括多酚类(如绿原酸、咖啡酸等)、黄酮类(如槲皮素、异黄酮、金雀异黄酮、鹰嘴黄素 A)、苷类(如川皮苷、桔皮苷、芦丁)、木脂素(牛蒡子苷及苷元)、多糖等。牛蒡中的多酚类物质如绿原酸、咖啡酸等已经作为药品、保健品、化妆品的有效成分在应用。牛蒡低聚果糖的免疫调节功能、抗疲劳、促进生长作用使得牛蒡低聚果糖在保健品、癌症辅助治疗药物方面有很大的应用价值。牛蒡子木脂素(牛蒡子苷及苷元)抗癌活性,抗病毒活性,免疫调节作用可以将其应用于癌症治疗或辅助治疗药物;同时其抗糖尿病作用也是值得深入研究和有开发应用价值的。总之,对牛蒡粗提物和单体成分药理活性的研究使得牛蒡可以广泛应用于治疗许多疾病特别是慢性疾病的治疗;对牛蒡化学成分的分离分析和活性的研究成为从中筛选具有抗菌消炎、抗癌活性,治疗糖尿病以及勃起功能障碍等药物的重要资源。但目前对牛蒡一些药理作用的有效活性成分研究还有限,对其作用机制和体内代谢以及对牛蒡有效活性成分在药理作用上是否具有协同作用需要进一步探索研究。

## REFERENCES

- [1] ZHENG Y F, PENG G P. The study development of the chemical of *Arctium lappa* L. [J]. Lishizhen Med Mater Med Res(时珍国医国药), 2005, 16(2): 153-155.
- [2] SHAO S G, ZHAO Z S. The study development of the pharmacology effect of burdock root [J]. Acta Chin Med Pharm(中医药学报), 2006, 34(1): 24-25.
- [3] CHAN Y S, CHENG L N, WU J H, et al. A review of the pharmacological effects of *Arctium lappa* (burdock) [J]. Inflammopharmacology, 2011, 19(5): 245-254.
- [4] JIANG S M. The study actuality of the chemical composition and pharmacological effects of *Arctium lappa* L [J]. Lishizhen Med Mater Med Res(时珍国医国药), 2001, 12(10): 941-942.
- [5] CHEN S X, CHEN K S. Research advance in chemical constituents and pharmacological activities of burdock root [J]. Food and Drug(食品与药品), 2010, 12(7): 281-284.
- [6] PREDES F S, RUIZ A L, CARVALHO J E, et al. Antioxidative and *in vitro* antiproliferative activity of *Arctium lappa* root extracts [J]. BMC Complement Altern Med, 2011, 11(25): 1-5.
- [7] YANAGIHARA K, ITO A, TOGE T, et al. Antiproliferative effects of isoflavones on human cancer cell lines established from the gastrointestinal tract [J]. Cancer Res, 1993, 53(23): 5815-5821.
- [8] HAUSOTT B, GREGER H, MARIAN B. Naturally occurring lignans efficiently induce apoptosis in colorectal tumor cells [J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2003, 129(10): 569-576.
- [9] TAKASAKI M, KONOSHIMA T, KOMATSU K, et al. Anti-tumor-promoting activity of lignans from the aerial part of *Saussurea medusa* [J]. Cancer Lett, 2000, 158(1): 53-59.
- [10] AWALE S, LU J, KALAUNI S K, et al. Identification of arctigenin in an antitumor agent having ability to eliminate the tolerance of cancer cells to nutrient starvation [J]. Cancer Res, 2006, 66(3): 1751-1757.
- [11] HUANG D M, GU H J H, CHUEH S C, et al. Modulation of anti-adhesion molecule MUC-1 is associated with arctigenin-induced growth inhibition in PC-3 cells [J]. Prostate, 2004, 59(3): 260-267.
- [12] XU L. Anti-inflammatory effect of extract of burdock [J]. Guide China Med(中国医药指南), 2011, 9(9): 190-191.
- [13] SOHN E H, JANG S A, JOO H, et al. Anti-allergic and anti-inflammatory effects of butanol extract from *Arctium lappa* L. [J]. Clin Mol Allergy, 2011, 9(1): 4.
- [14] HAO L H, CHEN K S, LIN G Y. Effects of different treatment ways of burdock root on the extraction of burdock oligosaccharide and its extraction technique optimization [J]. Feed Industry(饲料工业), 2006, 27(9): 34-37.
- [15] WEI D. Effect of *Arctium lappa* L. polysaccharide on mice immune modulation [J]. J Anhui Agriculture Sci(安徽农业科学), 2006, 34(9): 1892-1893.
- [16] SHEN R H, CHEN K S, MENG Y. Effect of burdock oligosaccharide on lymphocyte proliferation and IL-2, IFN- $\gamma$  production of mice [J]. China Mod Med(中国当代医药), 2011, 18(4): 5-6.
- [17] HAO L H, SUN P X, SHI H Q, et al. Effect of burdock oligosaccharide on growth and immune action of *Scophthalmus maximus* [J]. Adv Marine Sci(海洋科学进展), 2007, 25(2): 208-213.
- [18] GUO Y Q, ZHANG Y J, LIU Y Q. China Herbivores: effect of burdock oligosaccharide on productivity, blood biochemical indicator and immunoglobulin of sheep [C]. Collections of production and academic seminars about sheep breeding(全国养羊生产与学术研讨会论文集), 2010: 283-286.
- [19] KIM B H, HONG S S, KWON S W, et al. Diarctigenin, a lignan constituent from *Arctium lappa*, down-regulated zymosan-induced transcription of inflammatory genes through suppression of DNA binding ability of nuclear factor- $\kappa$ B in macrophages [J]. J Pharmacol Exp Ther, 2008, 327(2): 393-401.
- [20] CHO M K, JANG Y P, KIM Y C, et al. Arctigenin, a

- phenylpropanoid dibenzylbutyrolactone lignan, inhibits MAP kinases and AP-1 activation via potent MKK inhibition: the role in TNF- $\alpha$  inhibition [J]. *Int Immunopharmacol*, 2004, 4(10/11): 1419-1429.
- [21] TSAI W J, CHANG C T, WANG G J, et al. Arctigenin from *Arctium lappa* inhibits interleukin-2 and interferon gene expression in primary human T lymphocytes [J]. *Chin Med*, 2011, 6(1): 12.
- [22] ZHAO F, WANG L, LIU K. *In vitro* anti-inflammatory effects of arctigenin, a lignan from *Arctium lappa* L., through inhibition on iNOS pathway [J]. *J Ethnopharmacol*, 2009, 122(3): 457-462.
- [23] WANG H Y, CHEN Y P. Research of Fructus Arctii and its extracts on the renal pathological of STZ-induced diabetic rats [J]. *Chin Tradit Pat Med(中成药)*, 2004, 26(9): 745-749.
- [24] XU Z H, LI T, DENG Y, et al. The antidiabetic effect of *Arctium lappa* L. seed extracts [J]. *Chin Tradit Herb Drugs(中草药)*, 2005, 36(7): 1043-1045.
- [25] HE X L, ZHANG S Y, CHEN Y P, et al. The arctium prevent STZ diabetic rats early renal lesions in experimental study [J]. *Zhejiang J Tradit Chin Med(浙江中医杂志)*, 2003, (2): 40-42.
- [26] WANG G X, LI W J, WANG X J, et al. Influence of arctium on protein nonenzymatic glycation in diabetic rats and protect effect on diabetic neuropathy [J]. *Med Inf(医学信息杂志)*, 2010, 23(1): 50-51.
- [27] XU Z H, WANG X, ZHOU M, et al. The antidiabetic activity of total lignan from Fructus Arctii against alloxan-induced diabetes in mice and rats [J]. *Phytother Res*, 2008, 22(1): 97-101.
- [28] LI D D, KIM J M, JIN Z, et al. Prebiotic effectiveness of inulin extracted from edible burdock [J]. *Anaerobe*, 2008, 14(1): 29-34.
- [29] LI X Z, LIU C Y, CHEN K S, et al. Extraction and content comparison of chlorogenic acid in *Arctium lappa* L. leaves collected from different terrain and its restraining bacteria test [J]. *Nat Prod Res Dev (天然产物研究与开发)*, 2004, 16(4): 328-330.
- [30] YANG Z F, LIU N, HUANG B S, et al. Effect of anti-influenza virus of arctigenin *in vivo* [J]. *J Chin Med Mater(中药材)*, 2005, 28(11): 1012-1014.
- [31] WANG G F, SHI L P, REN Y D, et al. Anti-hepatitis B virus activity of chlorogenic acid, quinic acid and caffeic acid *in vivo* and *in vitro* [J]. *Antiviral Res*, 2009, 83(2): 186-190.
- [32] HUANG S S, DENG Y. Optimization of extraction process of *Arctium lappa* L. and determination of its antioxidant activity [J]. *J Anhui Agricultrue Sci(安徽农业科学)*, 2011, 39(9): 5383-5386.
- [33] LOU Z X, WANG H X, CHEN S W, et al. Studies on ultrasound-assisted extraction, antioxidant activity and composition of phenolics from burdock leaves [J]. *Sci Tech Food Ind(食品工业科技)*, 2010, 31(8): 261-264.
- [34] BOUAYED J, RAMMAL H, DICKO A, et al. Chlorogenic acid, a polyphenol from *Prunus domestica* (Mirabelle), with coupled anxiolytic and antioxidant effects [J]. *J Neurol Sci*, 2007, 262(1/2): 77-84.
- [35] LIN S C, CHUNG T C, LIN C C, et al. Hepatorotective effects of *Arctium lappa* L. on carbon tetrachloride and acetaminophen induced liver damage [J]. *Am J Chin Med*, 2000, 28(2): 163-173.
- [36] LIN S C, LIN C H, HN C C, et al. Hepatoprotective effects of *Arctium lappa* Linne on liver injuries induced by chronic ethanol consumption and potentiated by carbon tetrachloride [J]. *J Biomed Sci*, 2002, 9(5): 401-409.
- [37] KIM S H, JANG Y P, SUNG S H, et al. Hepatoprotective dibenzylbutyrolactone lignans of *Torreya nucifera* against CCl<sub>4</sub>-induced toxicity in primary cultured rat hepatocytes [J]. *Biol Pharm Bull*, 2003, 26(8): 1202-1205.
- [38] PARI L, PRASATH A. Efficacy of caffeic acid in preventing nickel induced oxidative damage in liver of rats [J]. *Chem Biol Interact*, 2008, 173(2): 77-83.
- [39] LI Y J, LIU S M, LI S L, et al. The experimental study of the effect of anti-decrepitude of *Arctium lappa* L. [J]. *Lishizhen Med Mater Med Res(时珍国医国药)*, 2004, 15(9): 545-546.
- [40] WEI D. Study on anti-fatigue function of the extracts from *Arctium lappa* L. [J]. *J Anhui Agricultrue Sci(安徽农业科学)*, 2006, 34(13): 3171-3172.
- [41] GUO M, CHEN K S. Study on the antifatigue effect of burdock fructooligosaccharide in mice [J]. *Nat Prod Res Dev (天然产物研究与开发)*, 2007, 19(4): 642-644.
- [42] CHEN H M, XU A L, HUANG C W, et al. Study of the effect and functional mechanism of Niu Bangzi on reducing the blood-lipoprotein level of the experimental hyperlipidemic rats [J]. *China Archives Tradit Chin Med(中华中医药学刊)*, 2010, 28(3): 626-627.
- [43] XU T X, WANG L Y, SHI G Y, et al. Study of the antioxidant effect and blood lipid of burdock skin extract on hyperlipidemic rats [J]. *Chin J Biochem Pharm(中国生化药物杂志)*, 2009, 30(3): 189-191.
- [44] CAO J F, ZHANG P Y, XU C W, et al. Effect of aqueous extract of *Arctium lappa* L. (burdock) roots on the sexual behavior of male rats [J]. *BMC Complement Altern Med*, 2012, 12(8): 9079-9085.
- [45] KARDOSOVÁ A, EBRINGEROVÁ A, ALFÖLDI J, et al. A biologically active fructan from the roots of *Arctium lappa* L., var. *Herkules* [J]. *Int J Biol Macromol*, 2003, 33(1-3): 135-140.
- [46] HAO L H, SUN P X, SHI H Q, et al. Effects of burdock oligosaccharide on promoting the growth of scophthalmus maximus [J]. *Feed Industry(饲料工业)*, 2006, 27(16): 20-23.
- [47] ISHIHARA K, YAMAGISHI N, SAITO Y, et al. Arctigenin from Fructus Arctii is a novel suppressor of heat shock response in mammalian cells [J]. *Cell Stress Chaperones*, 2006, 11(2): 154-161.
- [48] WU Y C, LIN L F, YEH C S, et al. Burdock essence promotes gastrointestinal mucosal repair in ulcer patients [J]. *Food Funct*, 2010, 2(1): 26-31.
- [49] MENG Y, SHENG R H, CHEN K S. Effect of burdock root chemical composition on the activity of corpus cavernosum smooth muscle cells [J]. *Chin Med Rep(中国医药导报)*, 2011, 8(10): 34-36.
- [50] WU J G, WU J Z, SUN L N, et al. Ameliorative effects of arctiin from *Arctium lappa* on experimental glomerulonephritis in rats [J]. *Phytomedicine*, 2009, 16(11): 1033-1041.

收稿日期: 2012-02-15