

牛蒡菊糖生理功能研究进展

王海东, 吴文华 (徐州生物工程职业技术学院, 江苏徐州 221006)

摘要 牛蒡菊糖为低聚果糖, 属于水溶性膳食纤维, 在牛蒡的根部含量丰富。文中主要对牛蒡菊糖清除自由基、调节肠道平衡、增强免疫力、抗疲劳、降血脂、预防酒精损伤和抑制癌细胞等生理功能的研究进展进行综述, 但关于其在预防糖尿病、促进矿物质吸收以及食品开发领域的应用有待更深入的研究。

关键词 牛蒡 (*Arctium lappa* L.); 牛蒡菊糖; 低聚果糖

中图分类号 S567 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)27-10969-02

Research Progress of the Physiological Functions of Burdock Inulin

WANG Hai-dong et al (Xuzhou Vocational College of Bioengineering, Xuzhou, Jiangsu 221006)

Abstract Burdock inulin as fructo oligosaccharide, belongs to water-soluble dietary fiber, which is rich in burdock roots. The studies showed that it had many physiological functions as eliminating free radicals, regulating intestinal balance, enhancing immunity, anti-fatigue, reducing blood lipid, preventing alcohol injury and anticancer et al, and the physiological functions as preventing diabetes, promoting absorption of minerals and the field of food applications need further researches.

Key words Burdock; Burdock inulin; Fructo oligosaccharide

牛蒡 (*Arctium lappa* L.) 为菊科 (Asteraceae) 牛蒡属 (*Arctium*) 2 年生草本植物, 江苏省徐州市丰县和沛县是中国主要的种植区域。其叶子可作蔬菜, 种子可入药, 根可作蔬菜也可入药。《本草纲目》中记载“牛蒡性温、味甘无毒, 通十二经、除五脏恶气, 久服轻身耐老”。牛蒡菊糖在牛蒡根中含量非常丰富, 其生理功能的研究一直是一个热点。文章将对牛蒡菊糖的研究现状进行综述, 并探讨其接下来的研究方向, 现报道如下。

1 牛蒡菊糖简介

牛蒡菊糖水溶性良好, 为抗性低聚果糖, 属可溶性膳食纤维。研究表明, 牛蒡菊糖在牛蒡根中含量达 34%^[1]。郝林华等通过气相色谱、红外光谱、¹H 及 ¹³C 核磁共振波谱 (NMR) 分析表明, 牛蒡菊糖主要是由 12 个呋喃型的果糖以 β -2,1-糖苷键相连, 末端 1 个吡喃型的葡萄糖以 α -1,2-糖苷键连接到果糖上的线性直链结构。经高效凝胶色谱分析表明, 菊糖的相对分子量为 2 168, 聚合度约为 13^[2]。

2 牛蒡菊糖的生理功能研究

2.1 清除自由基 人体内过多的自由基累积会对健康造成负面影响, 如过量的 O₂⁻· 和 ·OH 等自由基可氧化细胞膜中不饱和脂肪酸, 形成脂褐素, 造成老年斑和皱纹, 引起皮肤老化。另外, 自由基还可以引起线粒体 DNA 突变, 诱导细胞凋亡, 减少蛋白质的合成, 导致记忆力减退、老年性痴呆症、心脏功能减退、心肌缺血、机体老化和动脉粥样硬化等。降低自由基危害的主要途径是借助外源性的抗氧化剂阻断自由基对人体的入侵。曹泽虹等对牛蒡菊糖的抗氧化性质进行了研究, 结果表明牛蒡菊糖对羟自由基、DPPH 自由基、超氧阴离子自由基和烷基自由基 4 种自由基的清除率分别为: 91.05%、92.22%、89.00% 和 80.95%, 均与 V_C 的抗氧化性能指标相当, 具有较高的抗氧化特性^[3]。

2.2 调节肠道平衡 人体肠道中存在大量的菌群, 是正常的微生物, 对人体健康有非常重要的作用, 如双歧杆菌、乳酸杆菌等能合成多种人体生长发育必需的 B 族维生素 (维生素 B₁、B₂、B₆ 和 B₁₂), 维生素 K、烟酸和泛酸等, 还能利用蛋白质残渣合成必需氨基酸, 如苯丙氨酸、缬氨酸和苏氨酸等, 并参与糖类和蛋白质的代谢, 同时还能促进铁、镁、锌等矿物元素的吸收。肠道菌群失衡会引起口腔溃疡、腹泻、慢性腹泻、便秘、肠炎、结肠癌和肝硬化等疾病。郝林华等研究发现, 牛蒡寡糖对双歧杆菌体外生长有明显促进作用, 甚至优于乳糖、葡萄糖作碳源时的效果, 不仅可以缩短双歧杆菌生长的适应期, 而且能使其增殖^[4]。李丹丹等研究发现, 牛蒡菊糖能够被大肠内的微生物发酵产生丁酸、乙酸、乳酸等短链脂肪酸, 从而有效降低肠道 pH 值, 促进人体内乳酸菌的增殖, 抑制病原菌如大肠杆菌、梭状芽孢杆菌和沙门氏菌的生长, 但对肠球菌和肠杆菌并没有明显影响, 能够维持正常的肠道生态^[5-6]。

2.3 增强免疫力 现代人生活节奏快, 工作压力大, 饮食不规律, 运动量少, 身体常常处于亚健康, 出现免疫力下降的状况。刘少芳等采用小鼠试验发现牛蒡菊糖可以促进脾淋巴细胞增殖及增强巨噬细胞的活性, 从而产生明显免疫调节作用和生物反应调节剂 (BRM) 的活性, 同时还能明显增强小鼠 B 淋巴细胞和血清介导的溶血反应^[7]。魏东等研究发现, 牛蒡寡糖具有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^[8]。盛荣华等研究发现, 牛蒡寡糖能明显提高小鼠的脾淋巴细胞增殖及白细胞介素 (IL-2)、 γ 干扰素 (IFN- γ) 的分泌^[9], 充分证明牛蒡菊糖具有明显的免疫增强和促进作用。另外, Kardogovd A. 等还发现牛蒡菊糖通过双歧杆菌的增殖作用也会产生大量的免疫性物质, 能够提高机体的免疫力^[10]。

2.4 降血脂 高血脂患者患病原因大部分都与饮食密切相关, 如糖类摄入过多可影响胰岛素分泌, 加速肝脏极低密度脂蛋白的合成, 易引起高甘油三酯血症, 胆固醇和动物脂肪

摄入过多易形成高胆固醇血症,长期摄入过量的蛋白质、脂肪、碳水化合物以及膳食纤维摄入过少等也与高血脂有密切关系。魏东等研究发现,牛蒡菊糖能明显降低高脂大鼠的血清总胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白水平,减小动脉硬化指标,证明牛蒡菊糖具有明显的调节血脂作用^[11]。

2.5 抗疲劳 郭敏等用牛蒡菊糖将小鼠灌胃 42 d,发现小鼠的负重游泳和耐缺氧时间都明显长于生理盐水对照组,运动后血乳酸、血尿素氮含量降低,肌、肝糖元含量增加,推测可能是牛蒡菊糖可以刺激细胞增生,提高基础代谢率产生能量,具有抗疲劳的作用^[12]。

2.6 防护酒精损伤 过度饮酒引起的肝脏损伤、肝硬化和肥胖等疾病在现代社会中非常常见。张波等研究发现,牛蒡菊糖能使小鼠的体重明显降低,并能有效拮抗酒精引起的小鼠肝脏重和肝指数的增加,对酒精损伤小鼠血清中丙氨酸氨基转移酶(ALT)和天门冬氨酸转氨酶(AST)无明显影响,能有效拮抗酒精引起的小鼠肝脏总甘油三酯、丙二醛含量的升高和酒精引起的小鼠肝脏谷胱甘肽过氧化物酶(GPX)活性的降低,有效拮抗酒精引起的小鼠肝脏组织的脂肪变性,说明牛蒡菊糖能有效拮抗酒精造成的肝损伤^[13]。鲁政等研究发现,牛蒡菊糖对酒精引起的小鼠肾脏和脑组织的氧化损伤也具有一定的保护作用^[14]。

2.7 抗肿瘤 近 20 年来,我国肿瘤死亡率上升了 29.42%,肿瘤发病率约为 0.2%,每年新发病例达 220 万人以上,在治患者 600 万人以上。刘少芳等研究发现,牛蒡菊糖体内给药能增强荷小鼠巨噬细胞的吞噬功能和产生一氧化氮(NO)的能力,还发现低剂量牛蒡菊糖(250 和 500 mg/kg·d)对小鼠 S180 肉瘤无明显抑瘤作用;高剂量(1 000 mg/kg·d)初步显示出抗肿瘤活性,抑瘤率为 19.01%,预给药 7 d 后接瘤,不同剂量组的抑瘤率均明显提高。低剂量组(250 和 500 mg/kg·d)的抑瘤率分别为 24.26% 和 25.53%,而高剂量组达到 33.14%,证明牛蒡菊糖具有抗肿瘤活性,作用机制可能与促进淋巴细胞增殖及增强巨噬细胞的活性有关^[7]。

3 讨论

牛蒡菊糖为抗性低聚果糖,溶解性良好,是水溶性膳食纤维,具有清除自由基、调节肠道平衡、增强免疫力、降血脂、抗疲劳、预防酒精损伤和抗肿瘤等生理功能。牛蒡菊糖的其他生理功能还需要进一步的深入研究,如牛蒡菊糖是否具有血糖控制作用,是否具有促进矿物质吸收、吸附重金属等膳食纤维等生理功能。

许多研究以牛蒡根提取物作为研究对象,研究其抗癌、抗氧化和降血脂等生理功能。牛蒡浸提取物中含有的成分比较复杂,有醛类、半萜、醇、酮、烷烃等咖啡酸、绿原酸、异绿原酸、二咖啡衍生物等酚类物质,所以不能确定具体是那一种成分起作用,还是多种物质共同作用达到的效果。如曹剑锋等发现,牛蒡根乙醇提取物具有明显抗链脲佐菌素(STZ)

诱导的大鼠糖尿病作用^[15],但是否是牛蒡菊糖或者其他成分起到的作用还需要进一步研究。

在实际应用方面,研究牛蒡菊糖是否具有替代脂肪,作为甜味剂和保湿剂等其他菊糖具备的性质^[16-18],以及其抗氧化、抑菌等作用在食品加工中的应用和双歧杆菌增值、增强免疫力、等保健作用在食品开发中的应用也是研究的一个方向,比如在婴幼儿配方奶中添加牛蒡菊糖,研究其是否能有效起到增值双歧杆菌,防止腹泻的功能。总之,牛蒡菊糖在生理功能和实际应用研究领域前景都非常广阔。

参考文献

- [1] 陈世雄,陈靠山.牛蒡根化学成分及活性研究进展[J].食品与药品,2010,12(7):281-286.
- [2] 郝林华,陈磊,仲娜,等.牛蒡寡糖的分离纯化及结构研究[J].高等学校化学学报,2005,26(7):1242-1247.
- [3] 曹泽虹,董玉玮,王卫东,等.牛蒡菊糖的提取及其抗氧化性能的研究[J].食品工程,2011(12):135-139.
- [4] 郝林华,陈靠山,李光友,等.牛蒡寡糖对双歧杆菌体外生长的促进作用[J].海洋科学进展,2005,23(3):347-353.
- [5] 李丹丹.牛蒡菊糖的制备、对双歧杆菌的增殖及应用研究[D].无锡:江南大学,2008.
- [6] 杜云建,谢翠平.牛蒡中菊糖的提取及抑菌研究[J].食品研究与开发,2011,32(12):32-36.
- [7] 刘少芳.牛蒡低聚果糖对小鼠的免疫调控及抗肿瘤作用的研究[D].济南:山东大学,2007.
- [8] 魏东.牛蒡多糖对小鼠免疫调节作用的研究[J].安徽农业科学,2006,34(9):1892-1893.
- [9] 盛荣华,陈靠山,孟宇,等.牛蒡寡糖对小鼠淋巴细胞增殖和 IL-2、IFN- γ 产生的影响[J].中国当代医药,2011,18(4):5-6.
- [10] KARDOSOVÁ A,EBRINGEROVÁ J,ALFÖLDI J,et al. A biologically active fructan from the roots of *Arctium lappa* L. var. *Herkules*[J]. Intem Biolo Macromolecul,2003,33:135-140.
- [11] 魏东.牛蒡抗氧化、降血脂保健功能研究[J].食品科学,2008,29(2):380-382.
- [12] 郭敏,陈靠山.牛蒡低聚果糖对小鼠抗疲劳作用的研究[J].天然产物研究与开发,2007,19(4):642-644.
- [13] 张波,徐永杰.牛蒡菊糖对亚慢性酒精肝损伤作用的研[J].食品工业科技,2010,31(8):329-332.
- [14] 鲁政,张静,高兆兰,等.牛蒡菊糖和菊芋菊糖对酒精诱导大鼠慢性氧化损伤的防治作用[J].食品科学,2010,31(5):270-273.
- [15] 陈世雄,陈靠山.牛蒡根化学成分及活性研究进展[J].食品与药品,2010,12(7):281-285.
- [16] 曹剑锋.牛蒡根及其化学成分的药理活性研究[D].济南:山东大学,2012.
- [17] PINHEIRO D S O R,PATRIZIA P,ATTILIO C,et al. Effect of inulin on growth and acidification performance of different probiotic bacteria in co-cultures and mixed culture with *Streptococcus thermophilus*[J]. Journal of Food Engineering,2009,91(1):13-19.
- [18] HUANG S C, TSAI Y F, CHEN C M, et al. Effects of Wheat Fiber, Oat Fiber, and Inulin on Sensory and Physico-chemical Properties of Chinese-style Sausages[J]. Asian - Australasian Journal of Animal Sciences, 2011,24(6):875-880.
- [19] 熊政委,董全.菊糖的生理功能和在食品中应用的研究进展[J].食品工业科技,2012,33(20):351-354.
- [20] HUANG S S, DING Y. Study on the Extraction of Antioxidants From *Arctium lappa* L. and Determination of Its Activity[J]. Medicinal Plant, 2011,2(2):68-71.
- [21] 胡建,李哲进,孔凡伟,等.顺磁共振法测定牛蒡纯化多糖的 DPPH·自由基清除率[J].安徽农业科学,2012,40(21):10821-10825.