

牛蒡根中活性成分及在化妆品领域的功效研究

张靖萱, 曲靖瑶, 路雯涵, 杨阳, 王领^{*}
(齐鲁工业大学(山东省科学院), 山东济南, 250353)

摘 要: 近年来, 随着人们生活质量的不断提高及人们对天然植物更高的关注, 牛蒡根的药用和食用价值越来越受关注。此外, 牛蒡根在化妆品方面也展现出巨大的潜力, 有良好的市场前景。文章重点从牛蒡根活性成分及作用和在化妆品方向的应用两个方面进行综述, 并讨论今后的研究方向和应用前景, 这对利用牛蒡资源, 实现其高附加值具有重要意义。

关 键 词: 牛蒡; 牛蒡根; 活性成分

通讯作者简介: 王领, 博士, 副教授, 齐鲁工业大学(山东省科学院)应用化学系主任, 研究方向: 化妆品原料开发及配方应用。E-mail: wwwllnh@126.com。



王领

牛蒡根是菊科牛蒡属植物牛蒡 (*Arctiumlappa Linne*) 的根, 牛蒡根在2013年被列入药食同源植物, 其应用历史悠久, 栽培历史达一千多年。唐代韩诩的《四时纂要·春令卷》中就有关于牛蒡种植的记载, 而唐代孟诜在《食疗本草》中称牛蒡根可以做成脯食之。牛蒡根在我国传统医疗实践及食疗中都有着广泛的应用, 本草文献中更是有着较为丰富的文字记载, 此前亦收录于国家公布的“可用于保健食品的中药名单”中^[1]。牛蒡根是膳食中的主要食用部分, 富含膳食纤维、多糖、胡萝卜素、维生素、多酚、黄酮、牛蒡苷、蛋白质、菊糖等多种活性成分, 具有较好的抗氧化、降糖降脂、调节机体免疫、抗炎、抗菌等功效^[2]。此外, 牛蒡根自古以来就被定位为兼具食用性和药用性的蔬菜, 从南北朝时期《名医别录》里所记载的“久服轻身耐老”, 唐代时期《食疗本草》里所著录的“根, 作辅食之良”, 明代时期《本草纲目》中载入的“通十二经脉, 除五脏恶气”中牛蒡根的药用价值可见一斑^[3]。在欧洲, 《英国药典》中记载牛蒡根可促进血液循环和代谢, 增强机体抵抗流感病毒的能力, 对风湿病、肾结石和膀胱炎也有一定的疗效, 牛蒡的药食两用价值已得到广泛的关注^[4]。此外, 牛蒡根中富含多酚、多糖等多种活性成分, 不仅能够通过清除自由基减缓皮肤老化和氧化应激损伤^[5]; 还可以抑制炎症因子如 $\text{TNF-}\alpha$ 、 IL-6 , 减轻红敏, 缓解皮肤不适, 具有良好的护肤功效。因此, 牛蒡根及其提取物作为化妆品开发应用潜力巨大, 本文综述了牛蒡根活性物质的功效和在化妆品方面的相关应用, 为牛蒡根在化妆品行业的应用提供了一定的科学依据。

1. 牛蒡根的活性成分

1.1 糖类化合物

牛蒡根含有多种糖类化合物, 如牛蒡菊糖、牛蒡聚糖

等^[6]。牛蒡糖具有旋光性, 旋光度为 -27.30 ; 菊糖溶液的粘度很低, 其粘度几乎随剪切速率变化而变化; 单糖分析表明菊糖, 主要由果糖组成还含有极少量的葡萄糖; 经高效凝胶色谱分析表明菊糖的分子量为 3165Da 聚合度约为 18 ^[7]。作为天然多糖, 牛蒡多糖易溶于水、无毒副作用, 牛蒡多糖不仅具有较强的皮肤保湿性, 在一定浓度范围内, 可以提高皮肤透明质酸 (HA) 和胶原蛋白的含量; 同时可以改善实验动物皮肤的含水量, 并且无致敏性, 可以作为一种天然安全的化妆品原料^[8]。

1.2 多酚类化合物

据研究, 牛蒡根中含有芦丁、咖啡酸、绿原酸、槲皮素、对香豆素等多种多酚类物质, 具有抗氧化、抗癌、抗衰老、抗辐射、清除体内自由基等作用^[9]。牛蒡根中含有的绿原酸 GGA 具有能够显著促进肝细胞 HepG2 的糖消耗水平, 降低棕榈酸诱导的细胞内甘油三酯的水平能够通过激活 AMPK 发挥降糖调脂的抗糖尿病作用, 抑制脂肪酶和糖脂代谢的作用, 是可应用糖尿病治疗的候选药物^[9]。多酚类化合物是一种重要的脂肪酶抑制剂, 长期摄入含有多酚的食物能够有效的预防机体衰老并控制诸如糖尿病、肥胖等相关疾病的发展^[10]。

1.3 黄酮类化合物

黄酮类化合物是由两个苯环通过3个碳原子相互联结而成, 分子中多含有酮基, 多数连接糖以苷的形式存在^[6]。牛蒡根中黄酮类化合物主要以黄酮苷的形式存在。牛蒡根总黄酮可以很好地抑制自由基的生成和清除自由基, 具有良好的体外抗氧化活性。

1.4 氨基酸

牛蒡根中氨基酸种类较为丰富, 总氨基酸含量约占干重的 28.7% , 除含有苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨

酸、苯丙氨酸、赖氨酸等人体必需的氨基酸外^[11],在人体生化代谢中显得越来越重要,如对消除自由基、抗衰老、粘多糖的合成、代谢、生殖与生长发育等都有很密切的关系^[12]。

2. 牛蒡根的作用

2.1. 抗氧化

天然黄酮类是当前国内外研究最多的成分之一,是一种能够抑制食品氧化、抑制食品有害菌的良好资源。但是有关牛蒡根总黄酮活性的研究较少。曹旭等^[13]通过 DPPH 自由基清除实验测定了牛蒡根总黄酮的体外抗氧化活性。结果表明,牛蒡根总黄酮有较强的体外抗氧化作用,能够有效清除 DPPH 自由基,对脂质过氧化有明显的抑制作用,有较强的还原力且呈现较好的剂量依赖效应,对 K562 细胞(人红白血病细胞)氧化损失也有较好的保护作用。刘群群等人^[14]研究发现,牛蒡根黄酮对 DPPH 自由基、羟自由基和超氧阴离子自由基具有很强的清除活性,并且,牛蒡根总黄酮可以很好地清除自由基并整合金属离子以阻止自由基的产生,体现其具有良好的体外抗氧化活性,表明牛蒡根是一种很好的天然抗氧化剂,具有很好的抗氧化作用,该结果为进一步开发牛蒡根提供科学依据。

2.2 抗菌作用

牛蒡根具有抗菌和抗病毒^[15]等作用。从胡克杰等^[16]抗病毒实验结果可以看出,牛蒡根中含有的绿原酸对呼吸道最常见、最主要的合胞病毒、柯萨奇 B 组 3 型病毒等具有明显的抑制作用。林政源等^[17]通过研究不同浓度的绿原酸对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、藤黄微球菌和枯草杆菌生长的影响发现牛蒡根中多酚类物质绿原酸达到一定浓度时会对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草杆菌及藤黄微球菌具有一定的抑制作用。绿原酸浓度较低时即可致疫霉菌和葫芦刺盘孢子萌发有明显畸变,有较明显的抗植物病原真菌的作用^[18]。Rajasekharan 等^[19]研究了牛蒡根提取物对大肠杆菌、变形杆菌和沙雷氏菌 3 种主要细菌形成生物膜的抵抗水平,表明牛蒡根提取物如槲皮素能够作为抗生物膜和抗群体感应(QS)活性药物,加强宿主免疫系统对抗感染能力。

2.3 抗炎作用

炎症是机体对各种致炎因素及其所产生损伤的防御反应,但过度的炎症反应也会对机体造成损伤。刘晶^[20]用

LPS 处理小鼠巨噬系 RAW264.7 细胞,建立炎症模型,初步明确牛蒡低聚果糖 BFOS 的抗炎作用。研究表明其抗炎机制为 BFOS 对脂多糖 LPS 诱导的 RAW264.7 细胞炎症模型的抗炎作用应该是通过抑制 NF- κ B 和 MAPKs 途径来实现的。Wang 等^[21]研究牛蒡根水溶性多糖 ALP-1 对结肠炎小鼠肠道炎症的抑制作用,发现 ALP-1 明显改善结肠炎引起的促炎细胞因子(IL-6)和抗炎细胞因子白细胞介素-10(IL-10)的失调,有效保护小鼠免受 DSS 诱导的结肠炎的侵害。此外,牛蒡根酒还具有益卫固表、祛风除湿、通络止痛的功效,尤其适合经常治疗疗效不佳和久治不愈的类风湿关节炎患者饮用^[22]。

3. 牛蒡根中活性物质在化妆品中的作用

3.1 抗氧化作用

魏嘉怡^[23]通过对牛蒡聚糖体外抗氧化研究发现在牛蒡聚糖(ALP) 0 到 5mg/mL 范围内,浓度与抗氧化活性在一定范围内呈现剂量依赖性,随着 ALP 浓度的升高,ALP 对 DPPH 自由基的清除率、ABTS 自由基清除率、羟基自由基清除率和铁离子还原能力逐渐增加,聚糖作为天然产物的一种,其抗氧化活性可能有助于抵御氧化应激,减轻体内自由基对细胞的损害,从而对健康产生积极影响。人体内过量的金属离子可引起脂质过氧化,并进一步诱导自由基和脂质过氧化物的产生,因此,整合金属离子可通过间接的途径达到抗氧化和抗自由基的目的,范金波等^[24]研究发现在所选质量浓度范围内(图 1),金属离子整合能力与牛蒡根提取物多酚质量浓度有很好的线性关系,蒡根提取物具有较强的金属离子整合能力,具有良好的抗氧化能力,能够为开发抗氧化化妆品提供支持。

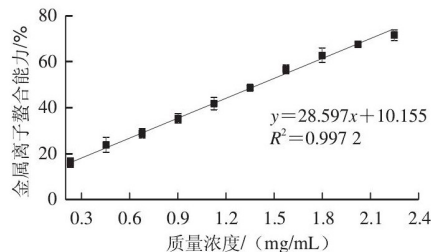


图 1 不同质量浓度的牛蒡根提取物对金属离子整合能力的线性拟合结果

3.2 抗菌作用

金黄色葡萄球菌是一种常见的病原体,能够感染人体中大部分组织,顾建青等^[25]研究发现,在特应性皮炎(atopic dermatitis, AD)患者中,疾病的严重程度和致病菌



(如金黄色葡萄球菌)的定植增加相关。弥春霞^[26]等研究表明,野生牛蒡根70%乙醇提取物对金黄色葡萄球菌和枯草杆菌的抑菌效果相当,最小抑菌浓度均为31.25 mg/mL。由此可见,牛蒡根提取物对细菌的抑制效果明显,因此,牛蒡子在化妆品中可以缓解受细菌感染而导致的皮肤炎症反应。

3.3 抗炎作用

Zeng^[27]等研究人员提取出分子量为 4.256×103 Da的ALP,并确定了其含有果糖、葡萄糖、半乳糖和阿拉伯糖等单糖成分。通过体外脂多糖LPS诱导RAW 264.7巨噬细胞和白介素-1 β (IL-1 β)诱导的Caco-2细胞进行研究,发现ALP能够通过调节Nrf2信号通路降低氧化应激水平,从而减少肠道炎症反。Wang^[28]等人同样发现ALP具有显著的抗炎特性,能通过抑制TLR4/NF- κ B信号通路激活,降低促炎因子TNF- α 、IL-6、IL-1 β 的水平,抑制炎症反应。因此常被用于开发针对敏感肌肤的护肤产品,如洁面乳、面膜、爽肤水或精华液,帮助强化肌肤屏障、维护肌肤健康。

4. 讨论与展望

牛蒡根作为近年来备受关注的天然植物成分,在化妆品领域中的应用逐渐从传统草药实践走向科学化、功能化的现代护肤体系。其富含多酚、挥发油、菊糖、氨基酸及矿物质等复合活性物质,兼具控油、抗炎、修护等多重功效,契合当下消费者对“天然温和”与“功效协同”的双重需求,成为植物护肤赛道中的潜力成分。

牛蒡根的核心优势在于其成分的多样性及协同作用。例如,多酚类物质通过可以抑制炎症因子缓解炎症;黄酮等物质抑制并清楚自由基,有效抵御皮肤氧化。此外,其氨基酸成分通过保湿与促进胶原合成,间接延缓皮肤老化。这种“一源多效”的特性使其能够适配洁面、精华、面膜等多种剂型,舒缓修护、抗初老等细分护肤需求,也更加适配于追求多效护肤品的当下市场。

5. 结语

随着美容护肤观念的提升,人们对绿色化妆品原料的关注度不断增加,对多效合一产品的需求也在上升。将牛蒡根应用在化妆品中现了传统植物与现代科技的融合,其

多功能性为配方开发提供了广阔空间。然而,我们仍需平衡“天然叙事”与“实证科学”,通过深化机理研究、优化提取工艺,使其从“概念性添加”进阶为“功效型成分”,方能真正满足理性护肤时代消费者的进阶需求。

参考文献

- [1]刘秀峰,王晓晖,谢明.牛蒡根性能的本草考证及传统食疗应用探析[J].中国中医药现代远程教育,2023,21(16):200-203.
- [2]王崇队,张明,王丽,等.不同处理方式对牛蒡根多糖提取率及抗氧化活性的影响[J].中国果菜,2024,44(06):11-15.
- [3]曹剑锋.牛蒡根及其化学成分的药理活性研究[D].山东大学,2012(12).
- [4]蔡茜彤.牛蒡根多酚类化合物提取工艺优化及抗氧化活性的研究[D].渤海大学,2015.
- [5]王丹,尹海波,许亮,等.牛蒡根多糖的结构表征及体外抗氧化、降血糖、降尿酸作用研究[J].中华中医药学刊,2024,42(07):66-71.
- [6]金爽,张乐雨,任裕斌,等.牛蒡根中化学成分及其黄酮类提取方法研究进展[J].化学工程师.
- [7]董梅.牛蒡菊糖的制备及理化性质研究[D].江南大学,2005.
- [8]陈希瑞,张超杰,张伟,等.牛蒡多糖的保湿性研究[J].中国中医药现代远程教育,2024,22(01):145-147.
- [9]谢小花,安晓婷,陈静,等.牛蒡根中的功能成分及多酚类化合物提取方法研究进展[J].湖南文理学院学报(自然科学版),2019,31(03):25-31.
- [10]姚宏纪,薛兆毅,王瑞琪,等.绿原酸激动AMPK调节糖脂代谢的抗糖尿病作用研究[J].海南医学院学报,2022,28(09):654-662.
- [11]刘亿,许枏,王伟,等.牛蒡根中多酚成分对脂肪酶的抑制作用[J].食品工业科技,2024,45(03):10-17.
- [12]胡喜兰,刘存瑞,曾宪佳,等.新疆不同地区牛蒡根中氨基酸和八种元素的含量分析[J].广西中医药,2002,(02):55-56.
- [13]曹旭,曹剑锋,陈靠山.牛蒡根总黄酮抗氧化活性研究[J].食品工业科技,2012,33(19):138-142+146.DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2012.19.005.
- [14]刘群群,王燕,李飞艳,等.两地牛蒡根总黄酮的体外和体内抗氧化活性研究[J].农产品加工,2021,(13):9-16.DOI:10.16693/j.cnki.1671-9646(X).2021.07.003.
- [15]Wang FD,Feng GH,Chen KS.Burdock fructooligosaccharide induces resistance to tobacco mosaic virus in tobacco seedlings[J].Physiological and Molecular Plant Pathology,2009,74(1):34-40.
- [16]胡克杰,孙考祥,王璟璐,等.氯原酸体外抗病毒作用研究[J].哈尔滨医科大学学报,2001,(06):430-432.
- [17]林学政,柳春燕,陈靠山,等.不同地域牛蒡叶绿原酸的含量比较及其抑菌实验[J].天然产物研究与开发,2004,(04):328-330.DOI:10.16333/j.1001-6880.2004.04.015.
- [18]王艳奇,秦伟.牛蒡根活性物质的研究进展[J].齐齐哈尔医学院学报,2011,32(05):766-768.
- [19]RAJASEKHARAN S K,RAMESH S,BAKKI-YARAJ D,et



al.Burdock root extracts limit quorum-sens

ing-controlled phenotypes and biofilm ar chitecture in major urinary tract pathogens[J].Urolithias

is,2015,43(1):29-40.

[20]刘晶.利用细胞炎症模型研究牛蒡低聚果糖的抗炎作用及相关机制[D].山东:山东大学,2013. DOI:10.7666/d.Y2331037.

[21]WANG Y,ZHANG N F,KAN J,et al.Structural characterization of water-soluble polysaccharide from Arctium lappa and its effects on colitis mice[J].Carbohydr Polym,2019,213:89-99.

[22]张春喜.牛蒡根酒治好了我的类风湿关节炎[J].求医问药,2013,(08):41.

[23]魏嘉怡.牛蒡聚糖的提取及其生物活性的应用研究[D].江南大学,2024.

[24]范金波,蔡茜彤,冯叙桥,等.牛蒡根多酚和黄酮超高压提取工艺优化及体外抗氧化活性[J].食品科学,2015,36(06):69-75.

[25]顾建青.金黄色葡萄球菌与特应性皮炎[J].中华临床免疫和变态反应杂志,2023,17(05):495-496.

[26]狄春霞,姜明,任玉兰.野生牛蒡根提取物的抑菌作用研究[J].安徽农业科学,2010,38(33):18765-18767.

[27]Zeng F, Li Y, Zhang X, et al. Immune regulation and inflammation inhibition of Arctium lappa L.polysaccharides by TLR4/NF- κ B signaling pathway in cells[J]. International Journal of BiologicalMacromolecules, 2024, 254(1): 127700.

[28]Wang D, Yin H, Xu L, et al. Chemical characterization of polysaccharides from Arctium lappa rootand its hepatoprotective effects on mice[J]. Journal of Functional Foods, 2023, 103(1): 105482.

Active Ingredients and Functions of Burdock Root

Zhang Jing-xuan,Qu Jing-yao,Lu Wen-han,Yang Yang,Wang Ling*

(Qilu University of Technology Shandong Academy of Sciences, Jinan, Shangdong 250353)

Abstract : In recent years, with the continuous improvement of people's living standards and their increasing attention to natural plants, the medicinal and edible value of burdock root has attracted more and more attention. In addition, burdock root has also shown great potential in cosmetics and has a promising market prospect. This article focuses on reviewing the active components and functions of burdock root and its application in cosmetics, and discusses the future research directions and application prospects. This is of great significance for the utilization of burdock resources and the realization of their high added value.

Keywords : burdock; burdock root; active constituents

