

王秋亚. 蒲公英有效成分的提取及应用研究进展[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(8): 21–23.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.08.005

蒲公英有效成分的提取及应用研究进展

王秋亚

(渭南师范学院化学与环境学院, 陕西渭南 714099)

摘要: 蒲公英是一种常见的中草药, 其化学成分复杂, 内含有黄酮类、多糖类、有机酸类等丰富的生理活性成分, 在临床、保健品、化妆品等方面具有较大的应用价值。对蒲公英化学有效成分的提取及其应用进行着重综述, 以期促进蒲公英的开发利用。

关键词: 蒲公英; 有效成分; 提取; 保健品; 临床应用; 进展

中图分类号: TS201.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)08-0021-03

蒲公英(*Taraxacum mongolicum* Hand. – Mazz.) 为菊科蒲公英属多年生草本植物的干燥全草, 别称浦蒲丁、婆婆英、黄花地丁、奶汁草等, 主产于北半球温带至亚热带, 少数产于热带南美洲。蒲公英在我国有 70 种^[1], 广泛分布于华北、西北、东北、华东、华中及西南各省份, 其中以西南和西北地区相对较多^[2]。蒲公英资源丰富, 来源广泛, 是我国常见的野生蔬菜和中草药, 其中用于药用来源的至少有 27 种, 最常见的是蒙古蒲公英、热河蒲公英、碱地蒲公英、东北蒲公英、反苞蒲公英、兴安蒲公英等 6 种^[3]。蒲公英味苦, 性寒, 无毒, 入肝经、胃经, 具有良好的清热解毒、抑菌抗炎、利胆保肝、降血糖、降血脂等作用^[4-5]。蒲公英化学成分复杂, 主要含有黄酮类、多糖类、色素类、有机酸类物质。有研究发现, 近年来蒲公英中的化学有效成分具有提高机体免疫力、抗菌、抗病毒、抗寄生虫、抗肿瘤、延缓衰老等作用, 广泛应用于药理、临床、食品、保健品等领域。本研究主要针对蒲公英化学有效成分的提取及其应用进行综述, 以促进蒲公英的进一步开发利用。

1 化学成分

蒲公英化学成分复杂, 主要含有色素类、三萜类、植物甾醇类、黄酮类、倍半萜内酯类、挥发油类、香豆素类、酚酸类、脂肪酸类等物质, 此外还含有胆碱、果糖、维生素、蛋白质、矿物质、氨基酸、果胶等。近年来, 国外学者先后从蒲公英中分得 8 种三萜类化合物、10 种胡萝卜素、7 种甾醇、4 种倍半萜内酯类、20 种黄酮以及香豆素、酚酸类、多种脂肪酸^[6-10]。另有, 有学者在蒲公英中检测出 66 种微量元素, 其中 Cu、Zn、Fe、Mn、Mo 5 种必需微量元素含量相对较高, 另外还含有 K、Na、Ca、维生素 C、维生素 B₁、维生素 B₂ 等物质^[11]。蒲公英的根中还分离出 1 个具有苦味的内酯葡萄糖苷——蒲公英苷, 其药理作用尚不明确^[12]。

2 蒲公英有效成分的提取

2.1 黄酮类化合物

黄酮类化合物具有增强心血管功能、增强免疫力、抗肿瘤、延缓衰老、抗氧化、降血脂、降血糖等功效, 还能减少病毒性心肌炎心肌细胞的凋亡^[13], 近几年成为人们研究的热点, 很多学者对植物蒲公英中黄酮类化合物的提取进行了大量的研究。谷肄静等通过溶剂提取法对蒲公英总黄酮进行提取, 经正交试验考察, 得出蒲公英总黄酮的最佳提取条件是: 乙醇浓度 40%、最佳提取温度 70 ℃、料液比为 1 g : 20 mL、提取时间为 30 min, 同时还证实蒲公英总黄酮类物质对宛氏拟青霉菌、枯草杆菌、酿酒酵母菌具有良好的抑菌作用^[14], 这为其抑菌剂的开发奠定了良好的基础。周伟等采取超声波辅助法对蒲公英中黄酮类化合物的提取进行研究, 通过正交和单因素试验得出, 超声波法提取的最佳条件是: 乙醇浓度 60%、超声功率 120 W、料液比为 1 g : 30 mL、反应时间为 30 min、超声温度为 70 ℃, 黄酮类化合物的提取率可达 4.02%^[15]。

2.2 多糖类化合物

多糖类化合物具有抗肿瘤、增强免疫调节、降血糖、降血脂、抗氧化、抗衰老作用。临床试验证明, 蒲公英多糖类化合物在抗肿瘤方面有很好的疗效。通过降糖仪测定小鼠的血糖发现, 蒲公英多糖有很好的抗氧化活性及降低血糖的作用, 可显著提高小鼠的免疫器官指数, 促进小鼠免疫器官的生长发育, 增强其机体的免疫功能。有关蒲公英多糖类化合物的提取, 迄今为止是国内外瞩目的重要课题。目前, 蒲公英多糖类化合物的提取方法很多, 如酶提取法、超声波提取法、超声波协调酶提取法等。侯丽等从植物蒲公英中提取多糖类化合物的工艺流程为: 蒲公英根→粉碎→石油醚(80%乙醇回流脱脂、脱低聚糖)→50 ℃热风干燥→称取 10 g 用于提取, 使提取液浓缩至总体积的 1/3→Sevage 法去除蛋白→大孔吸附树脂进行脱色→95%乙醇进行沉淀→低温干燥, 得蒲公英多糖粗品。超声波协调酶法提取的最佳工艺条件为: 酶量为底物的 3%、pH 值为 5.0、最佳温度为 50 ℃、提取 25 min、料液比为 1 g : 10 mL。陈福星等从蒲公英中提取多糖的工艺流程为: 蒲公英 500 g→粉碎, 1 g : 8 mL 加水溶解→80 ℃热水提取 2 次→浓缩提取→Sevage 法去除蛋白→沉淀, 得多糖粗品^[17]。

收稿日期: 2016-02-26

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 21503150); 渭南师范学院化学

校级特色学科建设项目(编号: 14TSXK04)。

作者简介: 王秋亚(1978—), 女, 陕西西安人, 博士, 副教授, 主要从事天然产物化学研究。E-mail: wqiuyal978@163.com。

王晖用热水浸提法提取多糖并用蒽酮浓硫酸法测定其含量, 结果发现, 蒲公英根部多糖占蒲公英根干质量的 52.06%^[18]。

2.3 花黄素

花黄素是一种含有部分叶黄素、没有毒性, 且具有一定营养价值的天然色素。花黄素的提取方法有溶剂浸泡法和超声波提取法, 简便易行, 提取剂可回收利用。曹晓峰等从野生蒲公英中提取天然花黄素的工艺流程为: 称取→冷冻→研碎→浸泡(搅拌)8 h→过滤 2 次→收集滤液→减压浓缩→完全沉淀→过滤→干燥, 并通过正交试验得到醇提取法的最佳工艺条件是: 乙醇浓度 75%、最佳温度为 70 ℃、料液比为 1 g: 8 mL、提取时间为 2 h, 水提取法的最佳工艺条件是: 100 ℃ 浸泡时间 3 h、料液比为 1 g: 10 mL^[19], 该方法提取出的花黄素可用于食品添加剂中。刁海鹏等通过正交试验得到超声波提取花黄素的最佳工艺条件为: 温度 55 ℃、提取时间 1.5 h、超声波功率 60 W, 花黄素提取率可高达 10.3%, 比传统方法高出很多^[20]。

2.4 有机酸

蒲公英中包含的有机酸主要有绿原酸、咖啡酸、齐墩果酸等, 这些酸在临床方面具有抗菌、消炎、抗病毒、利胆保肝、降血脂等药理作用。绿原酸的提取方法很多, 目前经常用的有浸泡提取法、乙醇回流法、超声波提取法、超滤法、大孔树脂吸附法、酶提取法、减压内部沸腾法、超临界提取法、微波提取法、水提石灰乳法、逆流萃取法等。尹青等用超声波法提取绿原酸的工艺流程为: 蒲公英粉→研碎→超声波提取→过滤→层析→测定, 利用正交试验得到的最佳提取工艺为: 乙醇浓度为 60%、料液比为 1 g: 14 mL、pH 值为 2、反应温度为 50 ℃、反应时间为 50 min^[21]。王鹏等采用响应面法提取绿原酸, 其最佳工艺条件为: 提取温度为 97 ℃, 提取时间为 6 min^[22]。殷书平等采用乙醇提取法从巨大型蒲公英中提取绿原酸, 其最佳工艺条件为: 乙醇质量分数为 80%、最佳提取温度为 60 ℃、料液比为 1 g: 17 mL、提取时间为 1.5 h, 绿原酸提取率为 1.5%^[23]。邵琰等采取醇法提取蒲公英咖啡酸, 其最佳工艺条件为: 10 倍量 60% 乙醇提取 2 次, 每次 1 h^[24]。李喜凤等采用反相高效相色谱法提取蒲公英齐墩果酸, 其用料简单, 工艺便捷, 快速准确^[25]。

2.5 生物碱

生物碱是一种以植物为主要来源的含氮有机化合物, 多数生物碱具有较复杂的环状结构, 一般具有生物活性, 通常具有抗病原微生物、抗炎、抗肿瘤、抗心律失常、抗过敏、免疫调节等作用。生物碱的提取方法较多, 有溶剂提取法、超声波提取法等。黄景怡等提取蒲公英生物碱的工艺流程为: 蒲公英→提取→减压蒸馏→溶解→过滤→调节 pH 值→萃取→蒸干→生物碱, 提取的最佳工艺条件: 料液比为 1 g: 12 mL、适宜温度为 50 ℃、乙醇浓度为 80%^[26]。超声波法提取的最佳工艺条件: 料液比为 1 g: 9 mL、适宜温度为 50 ℃、乙醇浓度为 70%、超声波频率为 60 Hz。金艳梅等采用索氏回流、常规浸提、超声波 3 种方法提取蒲公英总生物碱, 其粗提物的提取率分别为 5.17%、2.76%、5.67%, 超声波法的提取率相对最高; 通过正交试验得到超声波提取法的最佳条件: 提取时间为 20 min、破碎 80 目、超声波功率为 200 W^[27]。

3 蒲公英的应用

3.1 在保健品方面的应用

蒲公英营养丰富, 富含蛋白质、碳水化合物、多种矿物质以及微量元素、维生素, 同时具有抗病毒、抗感染、抗肿瘤作用, 是绿色食品的重要来源。近年来, 随着科技的发展, 蒲公英保健品广泛应用于饮料、食品、保鲜蔬菜等领域。

3.1.1 蒲公英饮料 蒲公英中含有绿原酸, 而绿原酸具有广泛的降血脂、抗菌、抗炎、抗病毒等方面的药理作用, 具有广泛的开发前景和应用前景。赵坚华等以蒲公英干粉为原料, 通过提取、调配、过滤杀菌, 罐装制成蒲公英保健饮料, 既有解渴作用, 又有保健功能, 是一种绿色复合饮料^[28], 这为蒲公英饮料市场开发提供了一定的依据。

3.1.2 蒲公英冰淇淋 蒲公英冰淇淋主要以乳制品、乳化稳定剂为原料, 添加甜味剂、浓缩蒲公英汁, 经混合冻结形成一种淡黄色的冷冻食品。林争鸣以蒲公英为原料制得的冰淇淋, 不但口感良好, 而且具有清香丰富的营养和保健功效^[29]。

3.1.3 蒲公英保鲜蔬菜 蒲公英是自然界罕见的富硒植物, 且含有人体最易缺乏的营养元素铁、钙。据测定, 蒲公英中含钙量是番石榴的 2.2 倍、刺梨的 3.2 倍, 含硒量达到 147 μg/kg, 是具有较高营养价值的绿色食品^[15]。单程程研究指出, 蒲公英野菜具有抗癌作用^[30]。中国科学院植物研究所光合作用与环境分子生理学重点实验室培育耐海水蔬菜, 蒲公英即为其中的一种资源^[1]。

3.1.4 蒲公英食品 鉴于蒲公英具有健胃、消肿、保肝利胆等作用, 赵昱等认为, 蒲公英可用作食品, 主要包括蒲公英馒头、蒲公英挂面等^[31], 既营养美味, 又具有良好肠胃保健功能。

3.2 在临床方面的应用

3.2.1 抑菌、抗炎 孟志云等研究发现, 蒲公英对金黄色葡萄球菌、溶血性链球菌有较强的杀菌作用, 对肺炎双球菌、脑膜炎球菌、白喉杆菌、绿脓杆菌、变形杆菌、痢疾杆菌、伤寒杆菌、幽门螺旋杆菌等都有一定是抑制作用^[12]。李景华等研究发现, 蒲公英可用于治疗上呼吸道感染、肠胃炎、肝炎、急性扁桃腺炎、肺炎、盆腔炎、急性慢性阑尾炎等多种炎症, 并可预防感冒^[10]。宋晓勇等采取纸片法测定蒲公英多糖的抑菌圈、琼脂稀释法测定蒲公英多糖的最小抑菌浓度(MIC)得出, 蒲公英多糖对各种细菌均有一定的抑制作用, 对大肠杆菌的抗菌活性最强, MIC 为 2.5 mg/mL, 其次是金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌、沙门氏菌, MIC 分别为 5、10、20 mg/mL, 对链球菌的抗菌活性最弱, MIC 为 30 mg/mL^[32]。

3.2.2 抗氧化 宋晓勇等用 DPPH 和 FRAP 法对蒲公英多糖进行体外抗氧化研究, 结果表明, 蒲公英多糖可使糖尿病模型小鼠的丙二醛含量降低, 超氧化物歧化酶和谷胱甘肽过氧化物酶的活性增强; 蒲公英多糖对正常小鼠体内的血糖值和抗氧化指标均无影响, 可显著降低糖尿病模型小鼠的血糖, 且高剂量的降糖作用相对最佳^[33]。因此, 蒲公英多糖具有很好的抗氧化活性, 具有降血糖作用。陈景耀等用 NBT 法对蒲公英中黄酮类物质的抗氧化活性进行研究, 结果表明, 蒲公英总黄酮清除·OH 的作用最为显著; 蒲公英提取物黄酮的活性比芸香苷、槲皮素及阳性对照维生素 E 强, 在 UV 诱导红细胞溶血试验中略低于维生素 E, 蒲公英黄酮类物质具有清除活

性氧的活性作用^[34]。

3.2.3 抗肿瘤作用 沈敬华等采用 MTT 法研究蒲公英对肝癌细胞、大肠癌细胞增殖的抑制作用,发现蒲公英单味水煎醇提取物对肝癌细胞、大肠癌细胞增殖具有明显抑制作用^[35]。

3.2.4 抗疲劳、降血脂 王月娇等通过选取一定数量小鼠,对小鼠灌喂蒲公英水煎液 1 g/(kg·d),连续灌喂 15 d,对照组为同等剂量生理盐水,试验结束经分析比较,蒲公英水煎液对小鼠具有抗疲劳作用,能提高小鼠肝糖原的含量和小鼠的耐力,对调节脂质代谢、降血脂也具有一定的作用^[36]。梁桂英等取一定数量小鼠,以同等剂量生理盐水为对照,连续 21 d 灌喂 1 g/(kg·d)蒲公英水煎液,进行游泳试验,测定运动后乳酸、血糖、肌糖原、肝糖原、血清尿素氮含量及游泳时间,结果表明,小鼠体内血糖含量没有明显变化,肌糖原、肝糖原含量显著增加,血清尿素氮含量降低,游泳时间延长^[37]。

3.2.5 胃肠保护 李东明研究指出,蒲公英具有治疗胃炎的疗效,且具有价格低、不良反应少、药源广等优点,其治疗效果和甲硝唑抗幽门螺杆菌、阿莫西林相近^[38]。华扬也报道,蒲公英具有治疗慢性胃炎的作用^[39]。

3.3 在化妆品方面的应用

张卫明等研究表明,蒲公英抗氧化能力较强,抗氧化物质和抗氧化酯类较为丰富,可用作护肤品来防皱、祛斑,抑制痤疮、白发、脱发等^[40]。随着年龄增长,人体组织中的 SOD 活性成分逐渐下降,人体皮肤组织中的致老因子增加,严重影响人体的组织细胞、弹力纤维、胶原纤维、血管等,特别是对皮肤组织中的生物分子如蛋白质、核酸、透明质酸等有强氧化性损伤,引起透明质酸降解,失去黏性,组织韧性破坏,皮肤组织失去弹性,出现皱纹,而蒲公英提取物的有效活性成分具有类似 SOD 活性的作用,能够迅速清除自由基,从而阻止自由基对皮肤的损坏,起到防皱作用。老年斑、雀斑、黄褐斑等都是体内生成的一种脂褐质类物质沉积在皮肤表面形成的色素沉着斑,其形成机理是自由基作用于体内不饱和脂肪酸并生成有害代谢产物脂质过氧化物,继而分解成丙二醛,丙二醛与蛋白质、核酸、磷脂反应,生成脂褐质沉淀在皮肤表面。蒲公英有效活性成分能够渗入皮肤组织,激发 SOD 活性提高,从而大量清除氧自由基,抑制不饱和脂肪酸的氧化,减少色素的积累。痤疮别称青春痘,是一种多因素的疾病,其发病主要与性激素水平、皮肤腺大量分泌、痤疮丙酸杆菌增殖、炎症等因素有关,痤疮感染时,会伴有红、热、肿、痛反应,此时,多形核白细胞和吞噬细胞杀灭病原微生物,产生超氧自由基并不断积累,导致毒性增强,对皮肤组织黏膜有很强的损伤作用。高建龙等研制出蒲公英止痘膏,以消炎、护肤和平衡油脂分泌为目的,可对油性皮肤进行保健,治疗青春痘^[41],如将其进一步制成面膜、爽肤水、霜等一系列化妆用品,将会发挥其更大功效。马世宏等研究发现,蒲公英中含有甾醇类、三萜类物质,可用作儿童浴液,没有刺激性、过敏性,夏季对儿童止痒、皮肤病的治疗有特别好的效果^[42]。

4 前景展望

蒲公英在我国分布广泛,种类繁多,资源丰富,产量大,价格低廉,有效成分含量高,是一种药食兼用植物。蒲公英有良好药用保健作用,尤以临床最为广泛,其应用主要包括抗炎、

抗肿瘤、抗肝损、抗疲劳、降血糖、降血脂、抗氧化、胃肠保护等。蒲公英是药食兼用佳品,不仅具有药用价值,而且是一种营养价值很高的野生蔬菜,是开发绿色天然植物营养保健品的宝贵资源。目前,各国已先后开发出蒲公英饮品、食品、保健品、化妆品等,今后在保健药物、化妆品开发上会有更广泛的应用前景。蒲公英的人工栽培正悄然兴起,中国、日本、法国均有人工栽培的蒲公英,从长远利益看,应通过栽培技术以进一步提高蒲公英的产量,以确保蒲公英开发利用的可持续性。

参考文献:

- [1] 陈 华,李银心. 蒲公英研究进展和用生物技术培育耐盐蒲公英展望[J]. 植物学通报,2004,21(1):19-25.
- [2] 吉 枫,丛晓东,张 云,等. 蒲公英药理作用综述[J]. 亚太传统医药,2011,7(9):173-175.
- [3] 沈 琦,顾襄平,吴国荣,等. 蒲公英研究进展[J]. 中国医学生物技术应用杂志,2004(2):6-11.
- [4] 于立恒. 蒲公英药理作用研究进展[J]. 实用中医药杂志,2012,28(7):617-620.
- [5] 林 云,江 林,蒋 健,等. 蒲公英药理作用研究进展[J]. 中国现代中药,2013(3):42-47.
- [6] Michel D. Isolation of pollinastanol and a series of sterols from pollens from Compositae species[J]. Bull Soc Chim Biol,1967,49(7):865-869.
- [7] Taraxien B V. The carotenoid ester in dandelion flowers[J]. Phytochemistry,1964,3(2):229-232.
- [8] Karrer P, Rutschmann J. Dandelion phytoanth in flavoxanthin[J]. Helvetica Chimica Acta,1942(5):1144-1149.
- [9] Michel D, Andre D, Barbier M. Triterpene alcohols from dandelion pollen[J]. CR Acad Sci Ser D,1969,269(7):798-800.
- [10] 李景华,刘玉芹,王黎明. 蒲公英属植物研究进展[J]. 吉林医药学院学报,2011,32(3):160-166.
- [11] 吴晓春,杜胜利,陈海生. 蒲公英的研究与应用[J]. 药学实践杂志,2002,20(4):246-248.
- [12] 孟志云,徐绥绪,沈建平. 蒲公英的研究进展[J]. 人民军医药学刊,1997(13):83-87.
- [13] 李建红. 蒲公英总黄酮对病毒性心肌炎小鼠心肌细胞凋亡的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(10):215-218.
- [14] 谷静群,王立娟. 蒲公英总黄酮的提取及其抑菌性能[J]. 东北林业大学学报,2007,35(8):43-45.
- [15] 周 伟,邵 荣,吴 俊,等. 蒲公英黄酮的超声辅助提取工艺研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(5):2696-2698.
- [16] 侯 丽,孙丽娜,侯 巍,等. 蒲公英多糖的提取及降血糖作用的研究[J]. 黑龙江医药科学,2010(6):36-37.
- [17] 陈福星,陈文英,郝艳雷. 蒲公英多糖对小鼠免疫器官的影响[J]. 动物医学进展,2008,29(4):10-12.
- [18] 王 晖. 蒲公英热水提取物的抗肿瘤作用及活性与给药时间的关系[J]. 国外药学:植物药分册,1982,3(2):33-34.
- [19] 曹晓峰,王 宁,刁海鹏,等. 蒲公英花黄素的提取及性能研究[J]. 工艺技术,2004,25(8):127-131.
- [20] 刁海鹏,孙体健,曹晓峰,等. 蒲公英花黄素的超声提取工艺及叶黄素含量的测定[J]. 食品科技,2009(1):159-162.
- [21] 尹 青,张 华. 超声波法提取蒲公英中的绿原酸[J]. 食品研究与开发,2009,30(5):23-27.