

菱角活性成分研究进展

李丽丽 潘国庆 王昱栗 戈文婧 谢继虹 夏俊*

1. 佳木斯大学生物与农业学院 黑龙江 佳木斯 154007

2. 佳木斯大学中-乌农林技术开发与应用国际合作联合实验 黑龙江 佳木斯 154007

摘要:菱角是我国重要的水生经济作物,菱角果肉中不仅含有丰富的淀粉,且含有多种天然活性物质,具有抗肿瘤、抗炎、抑菌等生物活性。本文综述了菱角主要活性物质,主要包括多糖、黄酮、生物碱及挥发油。希望通过本文的综述为了菱角的深度开发利用以及药理活性作用机制的研究提供理论依据。

关键词:菱角;多糖;黄酮;生物碱;挥发油

引言:

菱角(*Trapa bispinosa* Roxb.)为菱属一年生水生草本植物,果肉可食用,果柄、果壳都可以入药,以壳、蒂为最佳。菱角壳的药用始记载于《本草纲目拾遗》,据《中华药海》记载,菱角壳味微苦、涩、性凉,具有清化湿热、解毒疗疮、涩肠止泻的疗效。随着科技发展,国内外学者对植物活性成分和药理作用的研究也越来越多。经过大量研究,已经证明的菱角中含有多种生物活性物质,主要包括黄酮类及皂苷及多酚类^[1]、生物碱类^[2]、挥发油类^[3]、多糖类^[4]等化学成分,这些活性成分具有抗肿瘤^[5]、免疫调节^[6]、提高细胞活性及促进细胞的存活、生长和增殖^[6]等作用。菱角多糖、黄酮、多酚、生物碱及挥发油的提取、分离、分析以及生物活性研究结果能够进一步拓展菱角多糖的应用领域,有利于提升菱角的利用价值,对提高菱角资源利用率,提高农民收入,具有重大意义。本文综述了菱角化学成分研究以及生物活性研究现状,展望我国菱角的研究方向,为其进一步研究开发提供参考。

一、菱角的化学成分

1. 菱角多糖

多糖(Polysaccharides),它是一种天然大分子的碳水化合物,是一条用糖苷键相连的长链状物质,由许多单糖单位构成的多聚糖。伴随着分子生物学的不断发展,人们越来越意识到,多糖是一种很重要的生物大分子,就像蛋白质和核酸一样。在生物体的生长和发育中,多糖起着非常重要的作用。关于菱角多糖的研究还很少,尚庆坤和 Zeng F 等人采用 GC-MS 对菱角多糖进行分析,其主要组分是木糖、甘露糖、乳糖、蜜糖、葡萄糖、鼠李糖、葡萄糖醛酸、半乳糖醛酸、半乳糖和阿拉伯糖组成^[7,8]。刘阳等人研究结果表明,丙酮为提取多糖的最佳溶剂,提取物中多糖含量为 33.69%,相比之下,以甲醇和乙醇为溶剂的提取物中多糖含量较低,分别为 29.68% 和 18.77%^[9]。牛凤兰采用乙醇分级沉淀法从菱角中分离得到了粗多糖,并对其抗肿瘤活性进行了分析^[10]。董向东等人研究结果显示,当菱角多糖浓度为 1.5

mg/mL 时,其羟基自由基清除率达到 56.8%^[11]。近年来多糖成为治疗代谢、感染以及肿瘤等方面疾病的新原料,多糖是一种天然的生物反应调节剂在临床治疗中的应用得到了越来越广泛的认可和重视。

2. 黄酮类化合物

黄酮类化合物是广泛存在中植物中的天然成分,在植物体内大多以糖苷的形式存在,少量以游离苷元的形式出现。牛凤兰使用薄层层析法和高效液相色谱法对东北菱中的黄酮化合物进行了测验,结果显示,东北菱提取液的石油醚萃取液中未检出黄酮体,说明石油醚不是黄酮类化合物的提取溶剂,东北菱提取液的乙酸乙酯萃取液上层和下层分别含有 5 种和 2 种黄酮体,而这些黄酮体的具体化学结构需要进一步的研究^[12-13]。

3. 生物碱

生物碱研究是天然有机化学的重要领域之一,其研究对于天然有机化学的发展和药物研发具有重要的推动作用。菱角壳中含有生物碱类物质,其资源评价和综合

课题项目:佳木斯大学青年创新人才培养计划项目,菱角多糖的纯化及其对小鼠肝脏抗氧化活性研究, JMSUQP2020008

开发利用具有重要意义,关于含量和种类的研究有助于发掘其在药用、保健、食品等领域的应用潜力,并为开发新的药物、保健品和食品提供理论依据和技术支持^[14]。

4. 菱角挥发油

菱角壳中含有一定量的挥发性成分,不同的提取方法和条件会影响到提取物的成分和含量,在进行提取和分析时,需要根据研究目的和样品性质选择合适的提取方法和分析手段,以获得准确、可靠的研究结果^[15]。朱才会使用水蒸气蒸馏法与石油醚萃取法提取菱角壳挥发油,结果表明,使用水蒸气蒸馏法提取的挥发油含有化合物有19种,石油醚萃取法提取的挥发油含有化合物10种,不同方法提取到的挥发油组分存在差异,在水蒸气蒸馏法提取的化合物中,邻苯二甲酸二丁酯的相对含量为3.60%,而使用石油醚萃取法后,邻苯二甲酸二丁酯的相对含量为9.61%,明显高于水蒸气蒸馏法(DBP)^[3]。

二、研究展望

菱角是我国一种分布广,产量大的水生经济作物,菱角壳是菱角加工的废弃物,是天然活性物质的宝库,是人类获取有益于健康的活性物质和药物的来源,由于菱角中的有效成分在药用价值方面日益突出,对菱角多糖与黄酮进行系统研究显得尤为重要,目前针对菱角的研究有如下几方面有待改善:对菱角多糖有效成分的具体药理作用认识尚不完善,仅是对菱角多糖多种活性成分联合作用的结果作出总结;菱角多糖的具体作用机理尚不完整,未能针对菱角多糖对病理过程的影响进行有针对性的阐述;在菱角壳黄酮提取物方面还需对其有效成分和潜在功能进行研究和开发利用;在今后的研究中应明确菱角多糖与黄酮的成分和特定的药理作用,阐明作用机制,以便高效准确地应用菱角多糖与黄酮。对菱角多糖进行深度开发与应用,在解决大量废弃物对环境造成负担的同时,延长果蔬产业链,增强及附加值,也更有益于人类的健康。

参考文献

- [1] 刘冬敏,王建辉,刘永乐.菱角壳中黄酮、总酚和皂苷的提取及其抗氧化性研究[J].食品安全质量检测学报,2016,7(09):3668-3672.
- [2] 玄玉实.高效制备色谱法分离制备菱角壳中生物碱的研究[D].东北师范大学,2005.
- [3] 朱才会,王可,王丽梅.水蒸气蒸馏法与石油醚萃取法提取菱角壳挥发油的比较研究[J].武汉轻工大学学报,2015,34(02):60-64.
- [4] 林健.菱角多糖口服液制剂的研究[D].吉林大学,2011.34-42.
- [5] 林秋生.菱壳生物活性成分分析及抗胃癌机制研究[D].杭州:浙江大学,2013.
- [6] A Kardošová, E Machová. Antioxidant activity of medicinal plant polysaccharides [J]. Fitoterapia, 2006, 77(5): 367-373.
- [7] 尚庆坤,李德谦,玄玉实,等.气相色谱-质谱法分析研究野生菱角壳中多糖化合物的单糖组成[J].分析化学,2005(01):73-76.
- [8] Zeng F, Chen W, He P, et al. Structural characterization of polysaccharides with potential antioxidant and immunomodulatory activities from Chinese water chestnut peels[J]. Carbohydrate polymers, 2020, 246: 116551.
- [9] 刘阳,张岩,谢文兵,等.东北菱粗多糖的提取和纯化方法的评价[J].吉林大学学报(医学版),2015,41(02):420-424.
- [10] 牛凤兰,董卿,巩宏伟,等.菱角粗多糖对肿瘤细胞抑制作用[J].中国公共卫生,2009,25(08):1005-1006.
- [11] 董向东,孟秀梅,王晶晶,等.菱角多糖提取及抗氧化能力研究[J].农产品加工,2017,(2):9-11.
- [12] 牛凤兰,刘国良,董威严,等.东北菱中黄酮类化合物的分离实验[J].吉林大学学报(医学版),2003(05):581-582.
- [13] 牛凤兰,刘国良,董威严,等.水生植物菱中黄酮类化合物的初步分离[J].食品科学,2003(06):91-93.
- [14] 玄玉实.高效制备色谱法分离制备菱角壳中生物碱的研究[D].东北师范大学,2005.
- [15] 牛凤兰,杨东旭,许维国,等.水蒸气蒸馏法与微波辅助萃取法提取菱角挥发油的比较研究[J].时珍国医国药,2010,21(04):927-928.