

植物中黄酮类化合物的提取方法

徐秋燕,张录录,陈益人*

(武汉纺织大学 纺织科学与工程学院,湖北 武汉 430073)

摘要:介绍了各种植物中黄酮类化合物的提取原理和不同的提取方法在黄酮类化合物提取中的应用。探讨了采用超声波辅助乙醇浸渍棉纤维提取黄酮类化合物的可行性。

关键词:黄酮类化合物;超声波;提取方法;棉纤维

中图分类号:TQ611

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2015)03-0001-03

黄酮类化合物在植物界中分布广泛,存在于植物的叶子和果实中,是植物经光合作用产生的一大类化合物^[1]。药理和临床试验表明,黄酮类化合物在心脑血管疾病的预防和治疗、抗菌、抗炎、抗病毒、止咳平喘、祛痰等方面均有一定的疗效^[2-3]。由于黄酮类化合物具有多种多样的生理活性,针对各种植物中黄酮类化合物提取工艺的研究报道很多,本文对采用超声波辅助乙醇浸渍棉纤维提取其中黄酮类化合物的可行性进行了初步探究。

1 黄酮类化合物提取方法概述

1.1 水提法

水提法在提取过程中要考虑加水量、浸泡时间、煎煮时间及煎煮次数等因素。该方法成本低,操作简单,适合工业化大生产。代容春等用不同方法提取扁蓄中黄酮类化合物,分析比较发现用水提法提取扁蓄中黄酮类化合物,提取率低且在存放过程中易腐败变质,提取液过滤、浓缩等操作困难又费时,提取液中含有较多的蛋白质和糖类等易溶于水的成分,易霉变^[4]。

1.2 碱性水或碱性稀醇提取法

黄酮类化合物大多具有酚羟基,可用碱性水或碱性稀醇浸出,经酸化后得到黄酮类化合物。丁利君等从菊花中提取黄酮类化合物时,用pH值为10的氢氧化钠溶液浸出效果较好^[5];曹永刚则用碱性较强的饱和石灰水作溶剂,从槐米中提取芦丁,有利于芦丁成盐溶解^[6]。一般可根据不同的原料使用不同的碱性溶液。

1.3 有机溶剂提取法

该方法主要用于提取脂溶性基团占优势的黄酮类化合物,对设备要求简单,提取率高,但成本较高,杂质含量也较高。根据黄酮类化合物与杂质极性不同来选择适合的有机溶剂,常用的有机溶剂有乙醇、甲醇、乙酸乙酯、乙醚、丙酮等。

1.4 微波辅助提取法

微波提取法是一种外加物理场的方法,其原理是利用磁控管所产生的24.5亿次/s超高频率的快速振动,使材料内分子间相互碰撞、挤压,有利于有效成分的浸出。该方法在提取过程中,具有选择性高、操作时间短、溶剂消耗量少、有效成分得率高、适用于热不稳定物质等特点。多用在药材的浸出上,浸出过程中药材细粉不凝集、不糊化,克服了热水提取法易凝集易糊化的不足。

李秀信等采用微波辅助乙醇提取香椿中黄酮类化合物,此工艺提取率达到70.15%,是一种高效的提取香椿中黄酮类化合物的工艺^[7]。邵金华等以废弃洋葱皮为原料,采用微波辅助提取的方法,对黄酮类化合物提取工艺进行研究,在最佳条件下黄酮类化合物的提取率为4.976%^[8]。微波萃取在理论和实践中还存在一些问题,如有机溶剂的残留及微波穿透物质内部时的衰减问题等。

1.5 超声波辅助提取法

利用超声波产生的强烈振动、高的加速度、强烈的空化效应、搅拌作用等可加速植物中的有效成分进入溶剂,从而增加有效成分的提取率,缩短提取时间,还可避免高温对提取成分的影响^[9]。

张鹏等用超声波提取加拿大蓬中的黄酮类化合物,实验结果表明最佳提取工艺为乙醇浓度60%,料液比1:20,在60 kW下超声波处理45 min,通过检测得

收稿日期:2015-04-01;修回日期:2015-04-16

作者简介:徐秋燕(1990-),女,在读硕士研究生,研究方向为纺织材料与纺织品设计,E-mail:495808568@qq.com。

*通信作者:陈益人(1964-),女,教授,研究方向:纺织品设计及检验,E-mail:yiren.chen@wtu.edu.cn。

出黄酮类化合物提取率为 31.076 mg/g^[10]。宴丽等采用超声波辅助提取风香叶中黄酮类化合物,实验结果表明,最佳提取工艺为乙醇浓度 80%,料液比 1:10,超声提取 60 min^[11]。张伦沛等研究超声波辅助提取铜锤玉带草茎叶中黄酮类化合物,得出最佳提取工艺为乙醇浓度 70%,料液比 1:20,超声波功率 350 W,浸提温度 60 ℃,提取时间 30 min^[12]。

1.6 酶辅助提取法

利用酶反应的高度专一性,破坏以纤维素为主的细胞壁结构及其细胞间相连的果胶,使植物中的果胶完全分解成小分子物质,减小提取的传质阻力,使植物中的黄酮类化合物能够充分地释放出来。肖贵平采用果胶酶辅助提取莲心中黄酮类化合物,实验结果表明,酶法提取工艺可在较低的温度下提高提取效果,与传统的水提取工艺相比,莲心中黄酮类化合物提取率提高了 28.64%^[13]。

1.7 超临界流体萃取法

随着超临界流体提取(SFE)技术的迅速发展,在天然药用植物有效成分提取中应用越来越广泛。该方法具有提取效率高、无溶剂残留、天然植物中活性成分和热不稳定成分不易被分解破坏等优点,最常见的超临界流体为 CO₂。

1.8 膜分离法

膜分离法主要有超滤、微滤、纳滤和反渗透等,其中超滤法是膜分离的代表,是唯一能用于分子分离的过滤方法,是以多孔性半透膜为分离介质,依靠薄膜两侧压力差作为推动力来分离溶液中不同分子量的物质。由于大多数黄酮类化合物的分子量在 1 000 以下,而非有效成分如大多数的多糖、蛋白质等分子量多在 50 000 以上,因而使用超滤能有效去除蛋白质、多肽、大分子色素、淀粉等,达到除菌、除热原、提高药液澄明度以及提高有效成分含量等目的。这种方法操作简便、不需要加热、不损坏黄酮类化合物、提取效果好、超滤装置可反复使用^[14-15]。

1.9 半仿生提取法

半仿生提取法是将整体药物研究法与分子药物研究法相结合,模拟口服给药后药物经胃肠道转运的环境,为经消化道给药的中药制剂设计的一种新的提取工艺。这种提取方法的特点是可提取和保留更多的有效成分,能缩短生产周期、降低成本。

1.10 双水相萃取分离法

当物质进入双水相体系后,由于表面性质、电荷作

用和各种力的作用,溶液环境的影响,其在上、下相中的浓度不同,即各成分在两相间选择性分配,从而达到萃取的目的。由于双水相体系分相快、使用温度低、容易操作、无污染、提取率高,因此该方法成为黄酮类化合物富集分离的一种有效方法^[16]。

上述提取方法中,水提法适用于黄酮苷类物质提取,酶辅助提取法适用于被细胞壁包围的黄酮类化合物提取,超临界流体萃取法、半仿生提取法、微波辅助提取法多用于天然药用植物中黄酮类化合物的提取,膜分离法不需要加热,故适用于活性成分和热不稳定成分较多的天然植物中黄酮类化合物的提取,其他提取方法对原料没有特殊要求。由于水提法提取率低且提取液不利于保存,故现在很少单一使用该方法。在有机溶剂提取法中,采用甲醇、丙酮作为提取剂得到的黄酮类化合物提取率要高于乙醇提取法,但乙醇法成本低且更环保,故乙醇法使用更广泛。近年来,超声法越来越多地应用于金银花、银杏、三七、菊花等植物中黄酮类化合物的提取^[17-19]。

随着科技发展,黄酮类化合物的提取方法将得到更加深层的研究和开发,各种高效、快捷的新方法将会不断涌现。根据提取物的性质、提取成本、工艺设备等条件来选择最佳的提取工艺,提高黄酮类化合物的提取率,增大原料的利用率。

2 超声波辅助乙醇浸渍法提取棉纤维中黄酮类化合物

天然彩棉价格比普通白棉价格高 50%,有的企业将普通白色棉花染成接近天然彩棉的颜色,蒙骗消费者以售得高价。目前,对天然彩棉和普通染色棉的鉴别还没有一个科学、合理、快速、简洁的鉴别方法,为了我国天然彩棉产业更好的发展,亟待对天然彩棉和普通染色棉的鉴别形成一个可实施的鉴别标准和方法。天然彩棉的颜色是纤维在生长过程中由于色素沉积形成的,黄酮类化合物是天然彩棉色素的重要组成物质,染色棉的颜色是白棉通过染色方法引入色素得到的。由于黄酮类化合物价格昂贵,应用于医药行业较多,用于制作纺织染料很少,可排除通过染色方法在白棉中引入黄酮类化合物的可能。故通过快速检测出染色棉和天然彩棉中黄酮类化合物含量可鉴别出天然彩棉和染色棉。因此,有效提取棉纤维中黄酮类化合物是解决鉴别天然彩棉和染色棉的首要问题。

与传统浸提法相比,超声法的提取时间较短,从节

约能源和技术经济性的角度看,超声波提取法优于传统浸提法。在棉纤维中黄酮类化合物的提取中,可将超声法和乙醇法相结合,利用超声波强化乙醇浸提法,达到省时、高效、节能的目的。

超声波辅助乙醇浸渍法提取棉纤维中黄酮类化合物的操作过程为:将经过粉碎的棉纤维在 60 °C 条件下干燥 1 h,常温下放入 100 ml 60%~80%乙醇溶液中,料液比为 1:20~1:40,在密封条件下浸泡 1 h,然后采用超声波振动、搅拌,温度为 20~60 °C,时间为 0.5~1 h,用抽滤装置对超声波处理后的混合物进行抽滤 2 次,得到棉纤维中黄酮类化合物提取液。实验过程中发现,在乙醇提取液中加入适量的氢氧化钠片状固体,提取得到的黄酮类化合物含量明显提高。

3 结语

每一种黄酮类化合物的提取方法都有其优缺点,实际操作过程中应根据提取对象的性质、提取成本、实验设备等问题综合考虑选择最理想的提取方法,尽可能提高黄酮类化合物的提取率。通过对植物中黄酮类化合物提取方法的总结与分析,采用超声波辅助乙醇浸渍法提取彩色棉纤维中黄酮类化合物,计算出彩色棉纤维中黄酮类化合物的相对含量,通过彩色棉纤维中黄酮类化合物与染色棉纤维中黄酮类化合物含量的区别鉴别出天然彩色棉与染色棉,填补天然彩色棉与染色棉鉴别的空缺。

参考文献:

- [1] 张睿,徐雅琴,时阳.黄酮类化合物提取工艺研究[J].食品与机械,2003,(1):21-22.
- [2] 王宪楷.天然药物化学[M].北京:人民卫生出版社,1988.272-278.
- [3] 中草药编写组.中药大辞典[Z].上海:上海人民出版社,1993.1595-1596.

- [4] 代春容,何文锦,刘萍,等.蒺藜总黄酮提取方法的比较[J].植物资源与环境学报,2003,12(3):53-54.
- [5] 丁利君,吴振辉,蔡创海,等.菊花中黄酮类物质提取方法的研究[J].食品工业科技,2002,23(2):20-22.
- [6] 曹永刚.芦丁提取工艺的研究[J].中国医药工业杂志,1993,24(2):51-53.
- [7] 李秀信,王建华,刘莉丽,等.微波辅助提取香椿叶黄酮工艺的研究[J].中国食品学报,2012,12(1):47-50.
- [8] 邵金华,李涛,杨艳.微波辅助工业乙醇提取废弃洋葱皮中总黄酮工艺的研究[J].江苏农业科学,2013,41(3):237-239.
- [9] 谢明杰,宋明,邹翠霞,等.超声波提取大豆异黄酮[J].大豆科学,2004,23(1):75.
- [10] 张鹏,赵强,杨莉,等.超声波提取加拿大蓬总黄酮的研究[J].中国野生植物资源,2011,30(2):36-37.
- [11] 宴丽,高中松.超声波辅助提取枫叶总黄酮工艺研究[J].山西农业科学,2010,38(8):69-70.
- [12] 刘伦沛,刘立波,邵显会,等.超声波辅助提取铜锤玉带草茎叶黄酮类化合物的工艺研究[J].安徽农业科技,2014,42(7):1933-1935.
- [13] 肖贵平.果胶酶对莲心中黄酮类物质提取效果研究[J].中国农学通报,2012,28(3):267-271.
- [14] 王永涛,张桂.超滤法提纯洋葱皮黄酮类化合物研究[J].食品科技,2009,34(11):212-215.
- [15] 易克传,曾其良,李慧.膜技术纯化菊花总黄酮的工艺研究[J].天然产物研究与开发,2012,24:1449-1453.
- [16] 汪建红,廖立敏,王碧.乙醇-硫酸铵双水相体系提取柠檬渣中总黄酮研究[J].华中师范大学学报(自然科学版),2013,47(1):78-81.
- [17] 丁利君,吴振辉,蔡创海,等.金银花中黄酮类物质最佳提取工艺的研究[J].工业技术,2002,23(2):62-65.
- [18] 郭君,罗跃中.三七种总黄酮提取工艺研究[J].食品工程,2010,(3):34-37.
- [19] 伍晓春.超声波辅助提取菊花总黄酮的工艺研究[J].中国酿造,2008,(19):56-58.

Extraction Method of Flavonoids Compounds from Plants

XU Qiu-yan, ZHANG Lu-lu, CHEN Yi-ren*

(College of Textile, Wuhan Textile University, Wuhan 430073, China)

Abstract: The extracting principle of flavanoid and the application of different kinds of extracted methods in flavanoid extracting process were introduced. The extraction technology of flavonoids from cotton fiber by ultrasonic assisted extraction using ethanol as solvent was studied.

Key words: flavonoids compounds; ultrasonic wave; extracting method; cotton fibre