

References:

- [1] Delectis Florae Reipublicae Popularis Sinicae, Agendae Academiae Sinicae Edita. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* (中国植物志) [M]. Tomus 48(1). Beijing: Science Press, 1978.
- [2] Jiangsu New Medical College. *Dictionary of Chinese Materia Medica* (中药大辞典) [M]. Shanghai: Shanghai Peoples Publishing House, 1977.
- [3] Sakurai N, Kobayashi M, Shighihara A, et al. Berchemolide, a novel dimeric vanillic acid glucoside from *Berchemia racemosa* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1992, 40(4): 851-853.
- [4] Bekker R, Smtt R S, Brandt E V, et al. Benzofuranoid with carbon frameworks reminiscent of products of benzylic acid rearrangement [J]. *Phytochemistry*, 1996, 43(3): 673-679.
- [5] Bekker R, Brandt E V, Ferreira D. Biflavonoids part 4: Structure and stereochemistry of novel flavanone and the first isoflavanone-benzofuranone biflavonoids [J]. *Tetrahedron*, 1999, 55(33): 10005-10012.
- [6] Bekker R, Brandt E V, Ferreira D. Structure and stereochemistry of the first isoflavanone-benzofuranone biflavonoids [J]. *Tetrahedron Lett*, 1998, 39(35): 6407-6410.
- [7] Bekker R, Brandt E V, Ferreira D. Absolute configuration of flavanone-benzofuranone type biflavonoids and 2-benzyl-2-hydroxybenzofuranones [J]. *J Chem Soc Perkin Trans 1*, 1996: 2535-2540.
- [8] Bekker R, Swart K J, Brandt E V. Biflavonoids part 5: Structure and stereochemistry of the first benzofuranoids [J]. *Tetrahedron*, 2000, 56(30): 5297-5302.
- [9] Mukhtar N, Malik A, Riaz N, et al. Pakistolides A and pakistolides B, novel enzyme inhibitory and antioxidant dimeric 4-(glucosyloxy) benzoates from *Berchemia pakistanica* [J]. *Helvet Chim Acta*, 2004, 87(2): 416-424.
- [10] Mukhtar N, Malik A, Iqbal K, et al. Berchemia A and berchemia B: novel enzyme-inhibiting dimeric lignan glucosides from *Berchemia pakistanica* [J]. *Helvet Chim Acta*, 2004, 87(8): 2050-2056.
- [11] Lee S S, Tsai F Y, Chen I S. Chemical constituents from *Berchemia formosana* [J]. *J Chin Chem Soc*, 1995, 110(5): 354-357.
- [12] Kikuchi M, Sato K, Shiraishi Y, et al. Constituents of *Berchemia racemosa* Sieb. et Zucc. [J]. *Yakugaku Zasshi*, 1990, 110(5): 354-357.
- [13] Institute of Hunan Medicine Industry. Studies on effective constituents of *Berchemia polyphylla* to treat chronic bronchitis [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1973, 358(6): 22-25.
- [14] Inoshiri S, Sasaki M, Kohda H, et al. Aromatic glycosides from *Berchemia racemosa* [J]. *Phytochemistry*, 1987, 26(10): 2811-2814.
- [15] Sakurai N, Nagashima S, Kawai K, et al. A new lignan, (-)-berchemol, from *Berchemia racemosa* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1989, 37(12): 3311-3315.
- [16] Inoshiri S, Sasaki M, Hirai Y, et al. Inhibition of mast cell histamine release by 2,6-dimethoxy-*p*-benzoquinone isolated from *Berchemia racemosa* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1986, 34(3): 1333-1336.
- [17] Inoshiri S, Sasaki M, Kohda H, et al. Monoterpene glucosides from *Berchemia racemosa* [J]. *Phytochemistry*, 1998, 27(9): 2869-2871.
- [18] Inoshiri S, Saiki M, Kohda H, et al. Two phenol compounds from *Berchemia racemosa* [J]. *Planta Med*, 1990, 56: 120-121.
- [19] Volsteedt F, Rall G, Roux D. *Cis-trans* isomerism of a new α hydroxychalcone from *Berchemia zeyheri* Sond (Red ivory) [J]. *Tetrahedron Lett*, 1973, 12: 1001-1004.
- [20] Kumazawa N, Ohta S, Tu S H, et al. Protective effects of various methanol extracts of crude drugs on experimental hepatic injury induced by alpha-naphthylthiothiocyanate in rats [J]. *Yakugaku Zasshi*, 1991, 111(3): 199-204.
- [21] Sato N, Ohta S, Sakurai N, et al. Protective effects of the stem of *Berchemia racemosa* Sieb. et Zucc. on experimental liver injuries [J]. *Yakugaku Zasshi*, 1995, 115(4): 295-306.
- [22] Gundulza M, Silbana M. Antimicrobial activities of *Ziziphus abyssinica* and *Berchemia discolor* [J]. *Cent Afr Med*, 1991, 37(3): 80-83.

微波辅助提取技术在多糖研究中的应用

张自萍

(西部特色生物资源保护与利用省部共建教育部重点实验室 宁夏大学, 宁夏 银川 750021)

由于多糖多种多样的生物活性及其在临床上的广泛应用,使多糖生物资源的开发利用和研究日益活跃,特别是近年来,随着中药现代化进程的加速,药用多糖的提取技术已成为多糖研究的一个新热点。

现有多糖提取工艺,多为传统的热水浸提法或有机溶剂(如乙醚、乙醇、石油醚等)脱脂后热水浸提法。微波辅助提取技术,简称微波提取技术,是近年来发展起来的一种新方法,具有受热均匀、快速、高效、安全、节能等优点,已被应用于多种植物成分的提取^[1]。近年来在药用多糖提取方面也引起了研究者的关注。本文简要介绍微波提取技术的原理及特点,着重综述该技术在多糖提取中的应用研究进展。

1 微波提取技术的原理

微波是频率介于 300 MHz~300 GHz 的电磁波。微波加

热是利用微波场中介质的偶极子转向极化和界面极化的时间与微波频率吻合的特点,促使介质转动能级跃迁,加剧热运动,将电能转化为热能。从细胞破碎的微观角度看,微波加热导致细胞内的极性物质,尤其是水分子吸收微波能,产生大量的热量,使胞内温度迅速上升,液态水汽化产生的压力将细胞膜和细胞壁冲破,形成微小的孔洞;进一步加热,导致细胞内部和细胞壁水分减少,细胞收缩,表面出现裂纹。孔洞或裂纹的存在使胞外溶剂容易进入细胞内,溶解并释放出胞内产物。

2 微波提取的特点

微波提取技术作为一种新型的提取技术,有其独特的特点。首先体现在微波的选择性,极性较大的分子可以获得较多的微波能,利用这一性质可以选择性地提取极性分子,使

收稿日期:2005-08-08

基金项目:教育部科学技术项目(204148);宁夏自然科学基金项目(B009-2004);宁夏自治区国际合作项目

作者简介:张自萍(1970—),女,博士,宁夏大学生命科学学院教授,主要从事西部特色天然产物提取分离及生物活性研究。

E-mail: zpzhang@nxu.edu.cn Fax: (0951)2062803 Tel: (0951)2062813

目标组分直接被分离出,从而使产品的纯度提高,质量得以改善。其次,微波提取大大降低了提取时间,提高了提取速度。最后,可供选择的溶剂较多,同时减少了溶剂的用量、节省能源。另外,可避免长时间高温引起的样品分解,从而有利于热不稳定成分的提取。

3 微波提取的影响因素

影响微波提取的因素通常包括提取溶剂、提取时间、提取温度以及微波功率等。微波对不同的细胞或组织有不同的作用,胞内产物的释放也有一定的选择性,因此选择不同的参数条件,往往得到不同提取效果。

4 微波提取在多糖提取研究中的应用

4.1 微波提取与其他方法的比较:刘传斌等^[2]研究发现酵母经微波破细胞处理后,以水为溶剂在室温下提取 10 min 就能把海藻糖充分溶出,与传统乙醇回流提取相比较,微波破细胞提取具有提取时间短、不需有机溶剂、不需加热、能有效防止提取过程中海藻糖的降解、海藻糖收率高、杂质溶出少等优点。王莉等运用微波技术对多种植物多糖的提取进行了研究,如从天花粉中提取天花粉多糖^[3],反应时间缩短了 12 倍,多糖由常规方法的收率 0.840 9% 提高到 18.301 2%,表明微波提取是一种值得推广的多糖提取技术。刘依等^[4]采用微波处理结合水煎煮法提取板蓝根多糖,结果表明微波处理后,板蓝根粗多糖得率达到 33.106%,多糖质量分数达到 75.121%,优于单独使用水煎煮法。孙培龙等^[5]采用微波和超声波处理提取姬松茸多糖,结果表明超声波对多糖提取几乎无效,微波处理则有明显效果。通过单因素试验和正交试验最终得出了最优工艺条件:微波处理 10 min;料水比 1:30;浸提温度 120 ℃;浸提时间 3 h;3 倍乙醇量沉淀 6 h,多糖提取得率可达 9.12%。欧阳小丽^[6]比较了热水浸提法、复合酶解法、微波辅助水浸提法等 4 种方法提取茶薪菇菌丝体多糖,结果表明微波辅助方法浸提效果最佳,提取液中粗多糖质量分数高达 23.136%。聂金媛等^[7]采用均匀优化设计试验条件,将微波提取与超声提取和传统水提法相比较提取茯苓多糖,所得微波最佳提取条件:时间为 18 min;固液比为 1:50;微波占空比 42%,提取率为 21.792%;与传统回流法时间 1 h 提取率 11.352% 相比,时间大大缩短,提取率是传统法的两倍;与超声提取(时间 40 min,提取率 11.706%)相比,只用不到一半的时间,提取率大大提高;且毛细管电泳检测表明微波提取茯苓多糖过程合理,能得到较理想的提取物。刘青梅等^[8]比较了不同提取方式对紫菜多糖提取率的影响,结果表明:微波提取优于热水提取,微波冻融提取效果最佳,提取率最高达 7.45%,而热水提取率为 2.05%。

4.2 微波提取影响因素的考察:江和源等^[9]分别考察了提取溶剂、微波功率、提取时间、固液相比等因素对微波提取茶叶多糖效果的影响,并与热水浸提法进行了比较。结果表明在微波辅助下,水和 20% 乙醇提取多糖的效果好,微波功率越高越有利于多糖提取,总提取时间以 60 min 以上为宜,液固相比达到 15:1 即可。与传统热水浸提法相比较,提取率高,节省时间,明显提高了提取效率。杨文杰等^[10]采用单因

素分组实验和正交优化实验,比较研究了螺旋藻多糖的水提取法与微波提取法。微波提取法的多糖提取率高于传统热水提取法 20% 以上,所需时间大大缩短,完全可应用于螺旋藻多糖的提取。正交优化结果表明对螺旋藻多糖提取率的影响程度从大到小排列是微波功率、提取时间、液固比。液固比对提取率的影响几乎可忽略;而提取时间愈长愈好,但考虑效果和成本,6 min 已足够;微波功率如果太高,有可能引起对螺旋藻多糖的破坏,导致提取率下降。龚盛昭等^[11]采用单因素试验和正交试验,考察了液料质量比、提取时间、微波功率、物料粒度等因素对微波提取黄芪多糖效果的影响。实验表明,微波功率对多糖产率影响最为明显,其次为液料质量比和萃取时间。本实验室通过对枸杞多糖^[12]及牛心扑子多糖的微波提取研究发现,在提取剂确定的条件下,温度对多糖提取率的影响比较显著,是影响多糖提取率的关键因子;提取温度升高,多糖提取率提高;提取时间和微波功率的影响较小,但当提取温度一定时,提取时间和微波功率二者相互作用影响多糖的提取率。微波功率越小,温度越高,微波实际辐照的时间越长,多糖提取率越高;而微波功率越大,达到相同的温度微波实际辐照的时间就越短,所以相应的多糖提取率就越低。由此可知在实验过程中,微波作用时间、温度、微波功率等影响因素是紧密联系的,为达到最佳的提取效率,必须综合考虑确定最优工艺参数。

4.3 微波提取对多糖结构及活性的影响:汪兴平等^[13]采用紫外和红外光谱分析,研究了微波对绿茶主要活性成分咖啡碱和茶多糖结构的影响。结果表明,微波对咖啡碱和茶多糖的化学结构无影响,说明微波可作为茶叶有效成分的提取方法。江艳等^[14]用微波软化水提取灵芝孢子粉总多糖,表明微波软化破坏了灵芝孢子粉原有的坚硬孢子壁,使得有效成分更易提取,且具有较高的抗癌活性。叶蕨芝等^[15]运用微波技术从三白草中提取多糖,结果显示微波技术可使提取速度加快,提取时间缩短到原来的 1/10,并且所得多糖具有降低血糖的活性。付志红等^[16]研究表明微波提取车前子多糖能有效保持车前子多糖的生物活性,是车前子多糖提取的一种优选方法。

4.4 微波同时提取多糖和黄酮:王莉等运用微波提取技术同时提取一些中药中的总黄酮及多糖获得了较好的效果,如用微波技术从黄芪中同时提取出多糖和黄酮^[11],反应时间由常规实验时间 4 h 缩短到 20 min,多糖由 5.012% 增加到 6.550%,黄酮由 0.127% 增加到 0.160%。从马齿苋^[18]中提取多糖和黄酮,反应时间缩短了 12 倍,多糖由传统方法的 6.82% 提高到 8.93%,黄酮为 5.790%。这些结果表明微波提取技术具有高选择性,能使反应速度加快,收率提高,能广泛用于植物有效成分的提取。

5 结语及展望

微波提取技术具有快速、溶剂用量少、提取率高、成本低、质量好等优点,是多糖提取的一种非常有发展潜力的新型技术。将其引入到多糖类物质的研究中,不仅能促进多糖的功能作用、机制和结构等基础研究,同时也将促进和推动多糖类功能型保健产品和医药制剂的开发应用。

References:

- [1] Wang Y, Zhang T J. Application of microwave extraction technique to extracting active components in Chinese materia medica [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2005, 36 (3): 470-473.
- [2] Liu C B, Li N, Lu J Q, et al. Comparison of trehalose extraction from yeast after microwave cell disruption and traditional method [J]. *J Dalian Univ Technol* (大连理工大学学报), 2001, 41 (2): 169-172.
- [3] Wang L, Lu J J, Guo C Z. Microwave technique extraction and content determinations of polysaccharide of snakegourd root [J]. *J Pharm Pract* (药学实践杂志), 2001, 19 (3): 168-169.
- [4] Liu Y, Han L J. Study on extracting polysaccharide of *Indigofera* root by using microwave technique [J]. *J Chin Agric Univ* (中国农业大学学报), 2002, 7 (2): 27-30.
- [5] Sun P L, Yang K, Zhao P C, et al. Study on extracting polysaccharides from *Agaricus Blazei* Murill [J]. *Food Sci* (食品科学), 2003, 24 (6): 71-76.
- [6] Ouyang X L, Zhang X Y, Wang H X, et al. Research on extraction methods of polysaccharide from *Agrocybe channingii* Huang Mycelia [J]. *Edible Fungi China* (中国食用菌), 2005, 23 (5): 35-37.
- [7] Nie J Y, Wu C Y, Wu S R, et al. Microwave-assistant extraction of water-soluble pachyman from *Poria cocos* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2004, 35 (12): 1346-1348.
- [8] Liu Q M, Yang X M, Deng H X, et al. Technology for extraction of polysaccharide by using microwave technology from *Porphyra yezoensis* [J]. *Transactions CSAE* (农业工程学报), 2005, 21 (2): 153-156.
- [9] Jiang H Y, Jiang Y. Study on extracting of tea polysaccharides with microwave-assisted extraction [J]. *Food Sci Technol* (食品科技), 2003, 10: 17-19.
- [10] Yang W J, Huang H H, Li L. Comparison of water extraction and microwave-assistant extraction of polysaccharides from *Spirulina platensis* [J]. *Sci Technol Food Ind* (食品工业科技), 2003, 24 (8): 40-41.
- [11] Gong S Z, Yang Z R. Investigation into the microwave-assistant extraction technology for *Astragalus polysaccharide* [J]. *J South China Univ Technol: Nat Sci* (华南理工大学学报: 自然科学版), 2004, 32 (8): 93-96.
- [12] Zhang Z P, Huang W B. Study on extracting *Lycium barbarum* polysaccharides with microwave-assistant extraction [A]. (International) Symposium of Extraction Techniques Used in Chinese Materia Medica (中药提取技术(国际)研讨会论文集) [C]. Xi'an: China Pharmaceutical Association of Plant Engineer, 2005.
- [13] Wang X P, Zhou Z, Mo K J, et al. Study on effect on the chemical structures of caffeine and tea polysaccharide by microwave treatment [J]. *Food Sci* (食品科学), 2003, 24 (3): 44-46.
- [14] Jiang Y, Wang H, Lu L, et al. Chemistry of polysaccharide Lzps-1 from *Ganoderma lucidum* spore and anti-tumor activity of its total polysaccharides [J]. *Acta Pharm Sin* (药科学报), 2005, 40 (4): 347-350.
- [15] Ye H Z, Xu X Q, Lin W, et al. Experimental research of extracting *Saururus chinensis* Baill polysaccharide by microwave and its therapeutic effect on diabetes [J]. *J Fujian Coll Tradit Chin Med* (福建中医学院学报), 2004, 14 (6): 28-30.
- [16] Fu Z H, Xie M Y, Nie S P. Polysaccharides extraction in seeds of *Plantago asiatica* L. by microwave technique [J]. *Food Sci* (食品科学), 2005, 20 (3): 151-154.
- [17] Wang L, Liu Z Y, Lu J J, et al. Microwave extraction and determination chromoco and polysaccharide of purslane herb [J]. *Sci Technol Food Ind* (食品工业科技), 2002, 23 (5): 70-73.
- [18] Lu J J, Wang L, Liu Z Y, et al. Determination of total flavone and polysaccharides from *Astragalus* using microwave technology [J]. *Chin Tradit Pat Med* (中成药), 2003, 25 (3): 246-247.

欢迎订阅《中草药》杂志 2005 年增刊

2005 年 11 月 25 日~30 日,由天津药物研究院和中国药学会主办的“第五届中药新药研究与开发信息交流会暨《中草药》杂志第九届编委会”在海南省海口市召开,为了配合会议的召开,本刊编辑部编辑、出版了《中草药》杂志 2005 年第 36 卷增刊。本增刊共收载论文 150 余篇,特邀中国科学院院士、中国工程院院士和国内十余位知名专家和中青年学科带头人,就中药现代化和中药走向国际等热点问题撰写综述性文章,另外还有反映国内近年来中药植化、药理、分析、制剂、药材资源和临床等新成就的科研论文和综述性文章。

增刊为大 16 开本,350 页(约 70 万字),天津市报刊增刊特许准印证(2005)第 063 号,定价 60 元,另加 5.00 元邮费。欢迎广大读者直接向《中草药》杂志编辑部订阅,款到寄刊。

编辑部地址:天津市南开区鞍山西道 308 号

邮编:300193

电话:(022)27474913 23006821

传真:(022) 23006821

网址:www.tjipr.com

E-mail: zcyzzbjb@tjipr.com zcyzzbjb@sina.com