

Extraction of Polysaccharide in Root of *Salvia miltiorrhiza*

Naijian Song

College of Chemistry and Environment, Weinan Normal University, Weinan Shaanxi
Email: hzgggs@163.com

Received: Oct. 19th, 2016; accepted: Nov. 6th, 2016; published: Nov. 9th, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The polysaccharide in root of *Salvia miltiorrhiza* was extracted with water with the aid of microwave. Through single factor experiment and orthogonal experiment, the optimal process parameters were obtained: microwave time 120 s, ratio of liquid to material 25:1, microwave power 350 W, microwave temperature 80°C. Under the optimal conditions, the extraction rate was 84.556 mg/g.

Keywords

Salvia miltiorrhiza, Polysaccharide, Extraction

丹参多糖提取工艺研究

宋乃建

渭南师范学院化学与环境学院, 陕西 渭南
Email: hzgggs@163.com

收稿日期: 2016年10月19日; 录用日期: 2016年11月6日; 发布日期: 2016年11月9日

摘要

以丹参为原料, 水为提取剂, 采用微波辅助法提取丹参多糖。通过控制单因素作用时间、功率、温度、液料比, 再结合正交实验对提取丹参多糖的工艺条件进行优选, 从而得出采用微波辅助法提取丹参的最

佳工艺: 超声功率350 W、微波时间120 s, 超声温度80℃、液料比25:1, 此时丹参多糖提取率可达84.556 mg/g。

关键词

丹参, 多糖, 提取

1. 引言

丹参是常用的活血化瘀药, 广泛用于冠心病、心绞痛和脑血管病的治疗[1], 其多糖具有调节免疫系统、抗氧化衰老等作用[2]。丹参多糖的提取方法有诸多报道, 提取方法也不尽相同, 常规丹参多糖的提取通常“水提醇沉”的方法, 以水作为提取剂, 采用回流提取, 回流时间在 70~90 min, 多糖产率在 8.5%~10.8% [3] [4] [5] [6] [7]。但这种工艺耗时较长, 生产效率较低。为了加快多糖的溶出速度, 本文在传统多糖提取的工艺上, 增加了微波作用, 在保持相对较高的多糖提取率前提下, 缩短生产过程, 提高生产效率。

2. 实验部分

2.1. 材料、药品和仪器

丹参(产地河南); 葱酮(天津科密欧化学试剂有限公司, AR); 葡萄糖标准品(大连美仑生物技术有限公司, AR); 浓硫酸(西安三浦化学试剂有限公司, AR)。

YF-150 粉碎机(永历制药机械有限公司); WF-5000 微波快速反应系统(湖南赫西仪器装备有限公司); KQ-250B 超声波清洗器(南京易普易达科技发展有限公司); UV-2500 可见分光光度计(上海精密科学仪器有限公司); DZF-6030 电热恒温鼓风干燥箱(常州奥华仪器有限公司), 循环水式真空泵(常州奥华仪器有限公司); 恒温水浴锅; 梅特勒 BT25 电子天平等。

2.2. 试验方法

将丹参切块, 在 70℃ 温度下烘干 5 h, 经粉碎机粉碎后, 以水为提取剂, 将设定好的液料比(mL/g) 加入锥形瓶, 将其放进超声清洗仪中, 设置频率为 100 KHz, 进而在一定的工艺条件下进行提取、抽滤, 之后将滤液收集起来后放到锥形瓶中, 从锥形瓶中量取出 1.00 mL 滤液, 将其稀释 1000 倍加入到 10 mL 磨口试管中, 先加入 0.90 mL 水, 静置后, 再加入 4.00 mL 硫酸葱酮溶液至显色, 最后于 100℃ 沸水浴中加热 10~15 min 后, 冷却至 25℃, 充分摇匀后作为待测样品。

可见分光光度计最大吸收波长确定为 620 nm, 在此波长下, 以葡萄糖标准试剂, 测定分光光度计的标准吸收曲线如图 1 所示。由此标准曲线, 得出丹参多糖提取率的计算式为

$$\text{多糖提取率}(\text{mg/g}) = \frac{(A - 0.0144) \times 250 \times V}{28.125 \times m}$$

式中: A-多糖溶液的吸光度; 250-稀释的倍数; V-多糖溶液的体积; m-丹参粉质量(g)。

3. 结果与讨论

3.1. 单因素试验及分析

3.1.1. 微波时间对提取率的影响

称取 1.0000 g 丹参粉 5 份, 将微波温度固定在 70℃, 液料比固定在 25:1 (mL/g), 微波功率为 300 W

工艺条件下,在微波时间为 60 s、90 s、120 s、150 s、180 s 的条件下进行试验,结果见表 1。

由表 1 可知,伴随着微波时间的延长,提取率呈现先上升后下降的趋势,提取率达到最大时,微波时间为 120 s。这是因为在一定时间的微波作用下,有益于多糖的提取,但时间太长多糖类物质的原有结构被破坏,多糖水解从而降低了提取率。故选时间 120 s 为宜。

3.1.2. 微波功率对提取率的影响

分别称取 1.0000 g 丹参粉 5 份,控制液料比 25:1 (mL/g),微波温度为 80℃,微波时间为 120 s,在微波功率为 150 W、250 W、350 W、450 W、550 W 条件下进行试验,结果见表 2。

由表 2 可知,多糖的提取率随着微波功率的增加开始先增大然后又减小,当提取率达到最佳时,微波功率为 350 W。这是因为细胞膜破碎程度与分子运动的剧烈程度成正比,刚开始微波功率太小时,分子运动的剧烈程度太小,造成提取率不高;与此同时,当功率增大时,提取率升高;由于存在其它物质,与多糖之间存在竞争,使得多糖提取率降低。故选微波功率 350 W 为宜。

3.1.3. 液料比对提取率的影响

称取 1.0000 g 丹参粉 5 份,使微波功率控制在 350 W,微波温度控制在 80℃,微波时间控制在 120 s 下,以液料比 15:1、20:1、35:1、40:1、45:1 (mL/g)进行试验 2.2.1,结果见表 3。

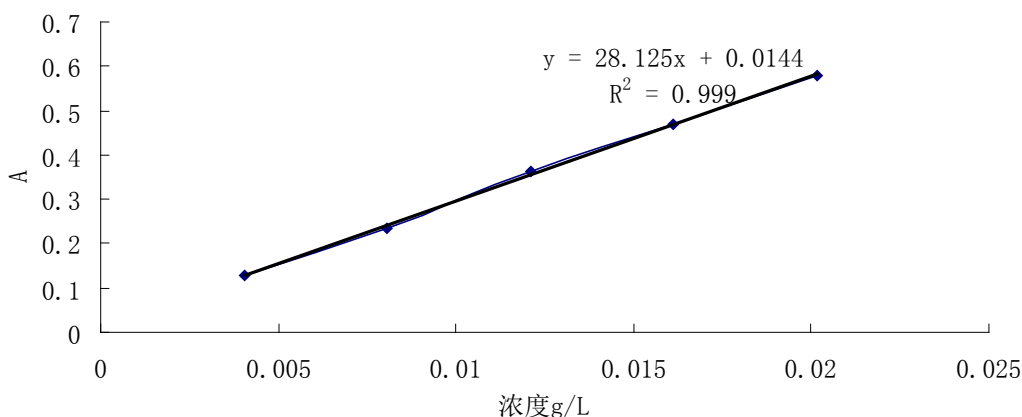


Figure 1. Standard curve for polysaccharide content determination
图 1. 多糖含量测定标准曲线

Table 1. Influence of microwave time on rate of extraction

表 1. 微波时间对提取率的影响

微波时间	60 s	90 s	120 s	150 s	180 s
提取率	61.604	70.938	80.271	75.377	69.866

Table 2. Influence of microwave power on rate of extraction

表 2. 微波功率对提取率的影响

微波功率	150 W	250 W	350 W	450 W	550 W
提取率	66.977	70.534	78.847	73.921	72.329

Table 3. Influence of the rate of liquid to material on rate of extraction

表 3. 液料比对提取率的影响

液料比	15:1	20:1	25:1	30:1	35:1
提取率	69.946	72.133	79.718	67.648	67.254

由表 3 可知, 丹参中多糖的提取率随液料比的降低呈现先增大后下降的趋势, 液料比为 25:1 时, 提取率最大。当液料比相对较小时, 提取率随微波能量被丹参吸收的相对程度成正比, 使得提取率呈上升趋势; 液料比相对较大时, 丹参中多糖所占的比重是有限的, 造成丹参吸收能量相对减少, 引起提取率减小。故液料比取 25:1 为宜。

3.1.4. 微波温度对丹参多糖提取率的影响

分别称取 1.0000 g 丹参粉 5 份, 将微波时间定在 120 s, 液料比定在 25:1 (mL/g), 微波功率为 350 W, 以微波温度为 50℃、60℃、70℃、80℃、90℃进行试验, 结果见表 4。

由表 4 可知, 多糖的提取率随微波温度的增大先缓慢增加后又逐渐降低, 当温度 80℃时, 提取率达到最优。温度的升高引起分子运动加剧, 细胞的扩散程度随分子运动的加剧而扩大, 温度的升高引起分子运动加剧, 使得溶剂中多糖类物质增多。温度>80℃时, 多糖的结构被破坏, 杂质相应增多。因此选择 80℃为佳。

3.2. 正交试验

3.2.1. 正交试验结果及极差分析

在控制单一变量的基础上, 选择料液比, 微波温度, 微波功率, 微波时间四个变量, 进行正交试验 L9 (3⁴), 对提取工艺进一步的优化。试验结果以及极差分析见表 5。

由表 5 可知, 最佳水平组合因素为 A2B2C2D2, 此时的微波提取温度 80℃、微波作用时间 120 s、液料比为 25:1、微波功率为 350 W。各因素对丹参多糖提取率的影响是 C < B < A < D。在上述最佳条件下, 取三次平行验证试验的平均值, 得多糖的提取率为 84.556 mg/g。

3.2.2. 正交试验结果的方差分析

对表 5 结果进行方差分析, 结果如表 6 所示。

由表 6 可知, 所选的四个变量中, 除温度外其余的因素影响不是很明显。因此控制好微波温度是很有必要的。

Table 4. Influence of microwave temperature on rate of extraction

表 4. 微波温度对提取率的影响

微波温度	50℃	60℃	70℃	80℃	90℃
提取率	71.595	74.556	80.258	84.156	76.672

Table 5. The results of orthogonal experiment and range analysis

表 5. 正交试验结果及极差分析

实验	A: 微波时间/s	B: 功率/W	C: 液料比	D: 微波温度/℃	提取率(mg/g)
1	1 (90)	1 (250)	1 (20:1)	1 (70)	76.422
2	1	2 (350)	2 (25:1)	2 (80)	82.356
3	1	3 (450)	3 (30:1)	3 (90)	78.405
4	2 (120)	1	2	3	80.689
5	2	2	3	1	79.044
6	2	3	1	2	83.619
7	3 (150)	1	3	2	81.093
8	3	2	1	3	78.911
9	3	3	2	1	77.244
均值 1	79.061	79.401	79.651	77.570	
均值 2	81.117	80.096	80.096	82.356	
均值 3	79.083	79.756	79.514	79.335	
极差	2.056	0.703	0.582	4.786	

Table 6. Analysis of variance for the results of orthogonal experiment
表 6. 正交试验结果的方差分析

因素	偏差平方和	自由度	F 比	显著性
微波时间	8.369	2	15.052	
微波功率	0.740	2	1.331	
料液比	0.556	2	1.000	
微波温度	35.147	2	63.214	*
误差	0.56	2		

4. 结论

试验结果表明, 采用微波辅助法提取丹参中多糖的最佳提取工艺为: 微波时间 120 s、液料比 25:1 (ml/g)、微波温度 80℃、微波功率 350 W, 此时提取率可达 84.556 mg/g。在采用微波辅助法提取丹参中多糖的过程中, 控制好微波温度和微波时间可以获得较高的提取率。

参考文献 (References)

- [1] 汪红, 等. 丹参多糖的提取分离及结构鉴定[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(13): 1075-1077.
- [2] 吴从平. 丹参多糖的提取及生物活性的研究[D]: [硕士学位论文]. 泰安: 山东农业大学, 2010.
- [3] 高杨, 等. 正交法优选丹参提取工艺研究[J]. 安徽医药, 2015, 19(12): 2276-2278.
- [4] 包华音, 等. 丹参多糖提取工艺优选与含量测定[J]. 医药导报, 2015, 34(3): 404-406.
- [5] 李渊. 丹参多糖提取工艺研究[J]. 四川职业技术学院学报, 2015, 25(6): 168-169.
- [6] 赵卫星. 正交超声法提取丹参多糖工艺研究[J]. 广州化工, 2014, 41(23): 36-38.
- [7] 徐天生, 等. 用正交试验法研究超声提取丹参多糖的最佳工艺[J]. 中成药, 2008, 30(2): 270-271.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjctet@hanspub.org