

韩秋菊, 赵 佳, 马宏飞, 等. 超声辅助法提取山楂多糖工艺优化[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(5): 258–259.

超声辅助法提取山楂多糖工艺优化

韩秋菊, 赵 佳, 马宏飞, 魏宝海

(辽宁石油化工大学环境与生物工程学院, 辽宁抚顺 113001)

摘要: 采用超声辅助法提取山楂多糖, 考察了料液比、浸提温度、超声功率和超声时间 4 个因素对山楂多糖提取率的影响。结果表明, 最佳提取工艺为: 料液比 1 g : 25 mL、浸提温度 60 ℃、超声功率 80 W、超声时间 20 min, 最大提取率达到 1.85%。

关键词: 山楂; 多糖; 超声辅助法; 提取工艺; 工艺优化

中图分类号: TS201.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2013)05–0258–02

多糖是一类重要的天然活性有机化合物, 具有抗肿瘤和增强免疫功能等多种药理作用, 机体内某些重要的生理过程如炎症反应、免疫反应和受体识别等都与多糖分子有密切关系^[1–2]。由于无毒、无副作用, 多糖是多种功能性保健品的有效成分, 越来越受到研究人员的重视^[3]。

我国具有丰富的山楂资源, 北自吉林、南至云南都有山楂栽培; 但山楂多糖提取方法的研究报道较少。笔者就山楂多糖的提取进行了研究, 为进一步开展山楂多糖的研究和开发利用奠定基础。超声辅助提取法简单、高效, 在生物活性物质提取中应用广泛^[4–5]。本研究选用超声辅助提取方法, 通过单因素试验及正交试验, 对山楂多糖的提取工艺进行优化。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

材料: 北山楂, 产自辽宁营口, 购自抚顺农贸市。

试剂: 葡萄糖、乙醇、苯酚、硫酸, 均为分析纯, 购自沈阳国药公司。

1.2 提取方法

山楂去皮、去核, 恒温箱中烘干, 粉碎, 石油醚脱脂, 恒温箱中干燥。称取 1.0 g 粉碎的山楂样品, 加入蒸馏水, 超声处理, 恒温水浴浸提 2 h, 5 000 r/min 离心 10 min, 取上清液, 加入 3 倍体积无水乙醇沉淀 6 h, 5 000 r/min 离心 15 min, 弃上清, 沉淀烘干, 得粗多糖。5 mL 蒸馏水溶解粗多糖, 检测多糖含量。

1.3 多糖的测定

采用苯酚–硫酸法测定山楂多糖^[6]。

山楂多糖提取率 = 样品多糖浓度 (mg/mL) × 5 mL × 稀释倍数 × 10 / 样品质量 (g) × 100%。

1.4 标准曲线

精确量取浓度为 100 μg/mL 的葡萄糖标准溶液 0.0、0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mL, 分别置于试管中, 加入 1.0 mL 蒸馏水和 0.5 mL 5% 的苯酚, 随后迅速加入 2.5 mL 浓硫酸, 摇匀, 冰水中静置 5 min, 沸水中煮沸 15 min, 冰水中静置 5 min,

分光光度计在 487 nm 处测吸光度, 作葡萄糖标准曲线。线性回归得方程为 $y = 6.4721x - 0.0316$, 其中 $r^2 = 0.9998$, 式中: y 为吸光度, x 为葡萄糖浓度 (mg/mL)。

2 结果与分析

2.1 料液比对山楂多糖提取率的影响

按照料液比 1 : 10、1 : 15、1 : 20、1 : 25、1 : 30 (g : mL) 提取山楂多糖, 浸提温度 60 ℃, 超声功率 50 W, 超声时间 10 min; 结果如图 1 所示: 山楂多糖的提取率随着料液比的增加而逐渐增大, 当料液比为 1 g : 20 mL 时, 山楂多糖的提取率达到最大值, 料液比再增加, 提取率不再继续增加。

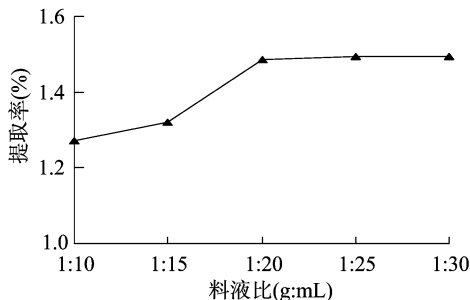


图1 料液比对山楂多糖提取率的影响

2.2 浸提温度对山楂多糖提取率的影响

按照浸提温度 40、50、60、70、80 ℃ 提取山楂多糖, 料液比 1 g : 20 mL, 超声功率 50 W, 超声时间 10 min, 结果如图 2: 浸提温度升高, 山楂多糖的提取率也随之增大, 浸提温度为 60 ℃ 时, 山楂多糖的提取率达到最大, 继续升高浸提温度多糖提取率有所下降, 表明最佳浸提温度为 60 ℃。

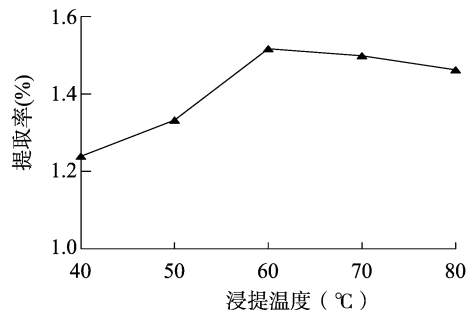


图2 浸提温度对山楂多糖提取率的影响

收稿日期: 2013–01–31

作者简介: 韩秋菊 (1979—), 女, 辽宁抚顺人, 博士, 讲师, 主要从事生物工程专业研究。E-mail: hanqj280@163.com。

2.3 超声功率对山楂多糖提取率的影响

按照超声功率 50、60、70、80、90 W 提取山楂多糖,料液比 1 g : 20 mL,浸提温度 60 ℃,超声时间 10 min,结果如图 3 所示:随着超声功率的增大,山楂多糖的提取率也升高,在功率为 80 W 时,山楂多糖的提取率达到最大值。继续提高超声功率,提取率有一定程度的下降,表明最佳超声功率为 80 W。

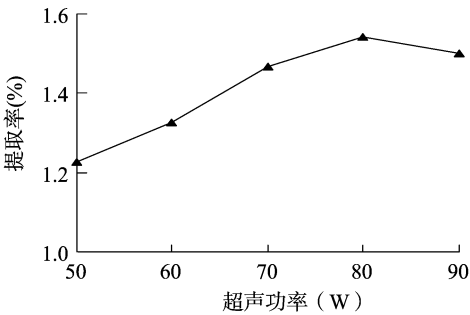


图3 超声功率对山楂多糖提取率的影响

2.4 超声时间对山楂多糖提取率的影响

按照超声时间 10、15、20、25、30 min 提取山楂多糖,料液比 1 g : 20 mL,浸提温度 60 ℃,超声功率 60 W,结果如图 4 所示:超声时间延长,山楂多糖的提取率开始有所增加,处理时间为 15 min 时的山楂多糖提取率最大,继续增加超声时间多糖提取率显著下降。超声波具有较强的机械剪切作用,长时间和大功率的作用会使大分子多糖链断裂,导致多糖提取率降低,表明最佳超声时间应为 15 min。

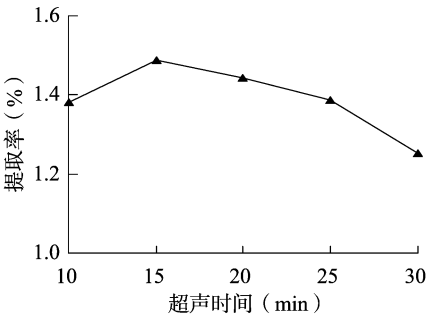


图4 超声时间对多糖提取率的影响

2.5 正交试验

根据单因素试验结果设计 $L_9(3^4)$ 正交试验各因素的水平(表 1),对正交试验结果进行了直观分析(表 2)和方差分析(表 3)。

表 1 山楂多糖提取正交试验因素水平

水平	因素			
	A:料液比 (g : mL)	B:浸提 温度(℃)	C:超声 功率(W)	D:超声 时间(min)
1	1 : 20	50	70	10
2	1 : 25	60	80	15
3	1 : 30	70	90	20

正交试验的直观分析得到最佳提取工艺条件为 $A_2B_2C_2D_3$,即料液比 1 g : 25 mL、浸提温度 60 ℃、超声功率 80 W、超声时间 20 min。在最佳工艺条件下提取山楂多糖,提取率达到 1.85%。李艳红等用水溶法提取山楂多糖,最佳提取率为 0.99%^[7];牛丽芳用响应面法优化山楂多糖提取条件,最佳提取率为 1.46%^[8]。本研究提取率达到 1.85%,说明该工艺在一定程度上提高了山楂多糖的提取率,有助于山

表 2 山楂多糖提取正交试验结果直观分析

试验号	因素				提取率 (%)
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	1.36
2	1	2	2	2	1.69
3	1	3	3	3	1.42
4	2	1	2	3	1.50
5	2	2	3	1	1.61
6	2	3	1	2	1.43
7	3	1	3	2	1.34
8	3	2	1	3	1.59
9	3	3	2	1	1.47
k_1	1.490	1.400	1.460	1.480	
k_2	1.513	1.630	1.553	1.487	
k_3	1.467	1.440	1.457	1.503	
R	0.046	0.230	0.096	0.023	

表 3 山楂多糖提取正交试验结果方差分析

因素	偏差平方和	自由度	F 比	$F_{0.05(2,2)}$	显著性
A	0.003	2	3.000	19.000	
B	0.091	2	91.000	19.000	*
C	0.018	2	18.000	19.000	
D	0.001	2	1.000	19.000	

楂资源的进一步开发。

根据正交试验中 4 个因素的极差值,各因素对山楂多糖提取影响大小排列依次为:浸提温度 > 超声功率 > 料液比 > 超声时间。根据方差分析可知,浸提温度对山楂多糖提取率具有显著性影响,在生产中应满足温度因素条件。超声时间对山楂多糖的提取率影响最小,在生产中从节约成本的角度考虑可以适当缩短超声时间。

3 结论

本研究将超声辅助法应用于山楂多糖的提取,优化了提取工艺,最佳提取条件为:料液比 1 g : 25 mL、浸提温度 60 ℃、超声功率 80 W、超声时间 20 min,山楂多糖提取率达到 1.85%。从研究结果看出,超声技术是提取山楂多糖的有效途径之一,在工业化提取山楂多糖方面具有广阔的应用前景。

参考文献:

[1]王 建,龚兴国. 多糖的抗肿瘤及免疫调节研究进展[J]. 中国生化药物杂志,2001,22(1):52-55.
[2]黄 芳,蒙义文. 活性多糖的研究进展[J]. 天然产物研究与开发,1999,11(5):90-93.
[3]李艳红. 微波法与热水法提取山楂多糖的比较研究[J]. 基层医学论坛,2009,13(4):346-348.
[4]韩兵兵,李鹏飞,赵国燕. 超声强化提取大枣多糖的研究[J]. 农产品加工,2005(3):53-55.
[5]陈丹红. 超声提取鸡腿菇多糖的优化工艺研究[J]. 福建轻纺,2010(9):42-45.
[6]姜军平,唐俊昌. 实用生物化工技术[M]. 西安:西安交通大学出版,1981:124-125.
[7]李艳红,林勤保,罗 莹. 山楂多糖提取的研究[J]. 农产品加工,2006(5):4346.
[8]牛丽芳. 利用响应面分析法优化山楂多糖的提取工艺[J]. 农产品加工,2011(6):66-70.