

莼菜水溶性多糖提取工艺优化研究

唐巧玉¹, 周毅峰², 吴永尧³

(1. 湖北省生物资源保护与利用重点实验室, 湖北 恩施 445000; 2. 湖北民族学院 生物科学与技术学院

湖北 恩施 445000; 3. 湖南农业大学 湖南 长沙 410128)

摘要: 采用酶法预处理莼菜中的水溶性多糖, 结果表明: 酶法预处理效果显著, 最佳预处理参数为: 纤维素酶、果胶酶和木瓜蛋白酶的用量分别为 100 U/g、100 U/g 和 1 100 U/g, 预处理温度为 50℃, pH 5.0, 处理时间 3 h, 料液比 1 : 20, 此条件下水溶性多糖的提取率最高达到 13.75%。

关键词: 莼菜; 水溶性多糖; 提取工艺

中图分类号: S 649 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)03-0040-02

莼菜(*Brasenia schreberi*), 原始花被亚纲睡莲科莼菜属多年生淡水水生草本植物, 又名马蹄草、湖菜、水葵、露葵, 生长于池塘、湖泊和沼泽中^[1]。是一种珍稀濒危的水生野菜, 也是国家一级保护植物, 对其生物学特性和一般营养成分研究已有少量报道^[2]。据本草纲目记载, 莼菜还具有消渴热痹、治热疸、厚肠胃、安下焦、逐水、解百药毒等功效。现代医学认为有调节免疫功能、抗肿瘤、抗感染降血糖血脂、延年益寿的功效^[3-5]。文章主要针对莼菜的水溶性多糖的提取进行研究, 以期为进一步开发奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

莼菜采自湖北省利川市福宝山水库莼菜基地。鲜莼菜用一定浓度的氢氧化钠溶液脱去体外胶质后^[6], 烘干粉碎备用。

1.2 主要试剂和仪器

1.2.1 主要试剂 工业酒精(95%), 氯仿(AR), 正丁醇(AR), 苯酚(AR), 硫酸(AR), 纤维素酶(15 000 U/g), 果胶酶(20 000 U/g), 蛋白酶(6 000 U/mg)。

1.2.2 主要仪器 电子天平(FA2104), S 53/54 紫外可见分光光度计, 旋转蒸发器(R201), 低速大容量冷冻离心机(800B), 真空冷冻干燥机(ZL-1)。

1.3 试验方法

1.3.1 水溶性多糖的提取工艺 脱色、脱脂的莼菜粉→热水浸提→离心→上清液浓缩→脱蛋白→醇沉→离心→收集沉淀→冷冻干燥→粗多糖

1.3.2 多糖含量的测定 采用苯酚-硫酸法^[7]。

2 结果与分析

2.1 热水浸提工艺的确定

根据多种植物材料水溶性多糖提取工艺优化的研究, 选取提取温度、提取时间、料液比以及提取次数四因素进行了单因素试验。根据单因素试验结果, 采用 L₉(3⁴) 正交试验进行热水浸提工艺的优化, 结果见表 1、表 2。

表 1 热水浸提正交试验因素水平

水平	因素			
	温度/℃	料液比	时间/h	次数
	A	B	C	D
1	80	1 : 40	3	1
2	90	1 : 50	4	2
3	100	1 : 60	5	3

表 2 热水浸提正交试验结果

试验号	A	B	C	D	多糖得率/%
1	1	1	1	1	5.45
2	1	2	2	2	6.63
3	1	3	3	3	6.97
4	2	1	2	3	5.77
5	2	2	3	1	7.06
6	2	3	1	2	6.74
7	3	1	3	2	7.76
8	3	2	1	3	8.28
9	3	3	2	1	7.31
k ₁	6.350	6.327	6.823	6.607	
k ₂	6.523	7.323	6.570	7.043	
k ₃	7.783	7.007	7.263	7.007	
R	1.433	0.996	0.693	0.436	

由极差分析可以看出, 浸提温度对多糖得率影响最大, 其次为料液比和浸提时间, 而重复次数影响比较小。热水浸提的最佳条件为: 浸提温度为 100℃, 料液比为 1 : 50, 浸提时间为 5 h, 重复提取 2 次。此条件下水溶性多糖的提取率最高达到 9.13%。

2.2 预处理方法的研究

在莼菜多糖进行热水浸提前, 进行适当的预处理可

第一作者简介: 唐巧玉(1979), 女, 硕士, 讲师, 主要从事天然产物开发利用方面的研究。E-mail: zyftqy@163.com。

通讯作者: 吴永尧。

基金项目: 湖北省自然科学基金资助项目(No. 2003ADA127)。

收稿日期: 2007-10-11

以提高多糖的得率。在试验中,主要采用了超声波、微波和复合酶 2 种预处理方法,比较了三者对莼菜多糖提取效果的影响,结果见表 3。

表 3 预处理对多糖得率的影响	
预处理	多糖得率/%
热水浸提	9.13
超声波+热水浸提	9.27
微波+热水浸提	9.78
复合酶处理+热水浸提	13.05

由表 3 可以看出,3 种预处理方法都能提高多糖得率,但复合酶处理的效果远远优于其它 2 种预处理方法,所以采用复合酶处理进行研究。

表 4 酶法预处理的正交试验因素水平表							
水平	因素						
	纤维素酶	果胶酶	蛋白酶	温度	pH	时间	料液比
	/ U · g ⁻¹	/ U · g ⁻¹	/ U · g ⁻¹	/ °C		/h	
	A	B	C	D	E	F	G
1	80	80	1 000	30	5	3	1 ∶ 20
2	90	90	1 100	40	6	4	1 ∶ 25
3	100	100	1 200	50	7	5	1 ∶ 30

2.3 酶法预处理条件的确定

试验主要采用纤维素酶、果胶酶、木瓜蛋白酶降解细胞壁及糖与蛋白质之间的键,对酶作用时间、pH、温度和料液比进行了单因素实验。根据单因素试验结果,采用 7 因素 3 水平的正交实验,选用 L₁₈ (3⁷) 正交表,结果见表 4、表 5。由极差分析可以看出,其中料液比对酶预处理的影响最显著,其影响顺序为料液比>时间>温度>果胶酶>纤维素酶>pH>蛋白酶。酶法预处理的最好处理,即纤维素酶、果胶酶和木瓜蛋白酶的用量分别为 100 U/g、100 U/g 和 1 100 U/g,预处理温度为 50 °C, pH 5.0, 处理时间 3 h, 料液比 1 : 20。

3 结论

通过以上试验,酶法预处理对水溶性多糖的提取效率的提高效果显著,最佳预处理参数为:纤维素酶、果胶酶和木瓜蛋白酶的用量分别为 100 U/g、100 U/g 和 1 100 U/g, 预处理温度为 50 °C, pH 5.0, 处理时间 3h, 料

液比 1 : 20。此条件下水溶性多糖的提取率最高达到 13.75%,比热水浸提的提取率提高了 50.6%。

表 5		酶法预处理正交试验结果						
试验号	A	B	C	D	E	F	G	多糖得率/%
1	1	1	1	1	1	1	1	9.92
2	1	2	2	2	2	2	2	11.02
3	1	3	3	3	3	3	3	10.48
4	2	1	1	2	2	3	3	10.16
5	2	2	2	3	3	1	1	12.24
6	2	3	3	1	1	2	2	11.73
7	3	1	1	1	3	2	3	10.22
8	3	2	2	2	1	3	1	13.22
9	3	3	3	3	2	1	2	11.20
10	1	1	1	3	2	2	1	11.95
11	1	2	2	1	3	3	2	11.29
12	1	3	3	2	1	1	3	10.78
13	2	1	1	3	1	3	2	12.10
14	2	2	2	1	2	1	3	8.75
15	2	3	3	2	3	2	1	12.92
16	3	1	1	2	3	1	2	10.84
17	3	2	2	3	1	2	3	11.74
18	3	3	3	1	2	3	1	12.75
k ₁	10.907	10.865	11.205	10.777	11.582	10.622	12.167	
k ₂	11.317	11.377	11.518	11.49	10.972	11.597	11.363	
k ₃	11.662	11.643	11.162	11.618	11.332	11.667	10.355	
R	0.755	0.778	0.356	0.841	0.61	1.045	1.812	

参考文献

[1] 中国高等植物图鉴编写组. 中国高等植物图鉴[M]. 北京: 科学出版社, 1980: 647-648.

[2] 刘永琼, 余世鑫, 桂昭明, 等. 莼菜的研究进展[J]. 武汉化工学院学报, 1997, 19(2): 15-18.

[3] 刘翠俐, 于秋英, 刘洪, 等. 莼菜多糖降低小鼠血糖作用的研究[J]. 现代预防医学, 1999, 26(3): 358-359.

[4] 刘翠俐, 于秋英. 莼菜多糖粘胶降血糖作用的研究[J]. 职业与健康, 2004, 20(6): 142-143.

[5] 于秋英, 刘翠俐, 陈桃香, 等. 莼菜多糖蛋白体降低小鼠血脂作用的研究[J]. 中国公共卫生学报, 1997, 16(2): 85-86.

[6] 周毅峰, 吴永尧, 唐巧玉, 等. 莼菜体外胶质分离及组成成分的初步分析[J]. 食品与发酵工业, 2005, 31(4): 150-153.

[7] 李合生. 植物生理生化实验原理与技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.

Extraction Technology of Water Soluble Polysaccharide of *Braseniaschrebei*

TANG Qiao-yu¹, ZHO U Yi-feng², WU Yong-yao³

(1. Key Laboratory for Protection and Utilization of Biological Resources of Hubei Province, Enshi, Hubei 445000, China; 2. Department of Bioscience and Technology, Hubei Institute for Nationalities, Enshi, Hubei 445000, China; 3. Hunan Agriculture University, Changsha, Hunan 410128, China)

Abstract: In this paper, water soluble polysaccharide of *Braseniaschrebei* was extracted by compound enzyme. The result was as the following, the extracting effect of enzyme was notable. The optimal extracting parameters were: the cellulase was 100 U/g, pectinase was 100 U/g, papain was 1 100 U/g, extracting temperature was 50 °C, pH was 5.0, extracting time was 3 h, the ratio of *Braseniaschrebei* to water was 1 : 20, and at the condition, the extracting rate of water soluble polysaccharide was 13.75%.

Key words: *Braseniaschrebei*; Water soluble polysaccharide; Extraction technology