

# 超声波预处理对褐菇多糖提取工艺的研究

荀冬雪,米平,张身厚,常兴

(辽宁工程技术大学理学院,辽宁阜新 123000)

**摘要:**研究了超声波预处理时间、提取温度、提取时间及料液比对褐菇多糖提取量的影响。单因素试验结果表明:提取温度、提取时间、超声波预处理时间及料液比对褐菇多糖提取量均有影响。正交试验结果表明:超声波预处理时间是影响褐菇多糖提取量的主要因素;褐菇多糖的最佳提取条件为超声波预处理时间 15 min,提取温度 75℃,提取时间 2 h,料液比 1:30。

**关键词:**褐菇多糖;超声波;预处理;提取

**中图分类号:**S646

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)12-0128-03

多糖是自然界中含量最丰富的生物高分子聚合物。大量研究表明其药理作用广泛,具有抗病毒、抗衰老、降血糖、刺激造血等作用,特别是具有很强的抗氧化功能<sup>[1]</sup>。褐菇又称棕色蘑菇、是双孢蘑菇的变种,具有提高人体免疫力、防癌抗癌、保肝护肝、美容驻颜<sup>[2-3]</sup>等作用。因此该试验拟采用超声波预处理,寻求褐菇多糖的最佳提取工艺

条件,为褐菇多糖的开发利用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

供试材料为褐蘑菇(辽宁田园实业有限公司);供试仪器为电动粉碎机(上海嘉定粮油仪器有限公司)、电子天平 FA2104N(上海精密科学仪器有限公司)、恒温水浴锅(上海科析试验仪器厂)、超声波洗涤器(VGT-1613)(郑州创宇科技有限公司)和 752 紫外可见分光光度计(上海欣茂仪器有限公司)。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 标准曲线的绘制 分别精密吸取浓度为

收稿日期:2010-10-08

基金项目:大学生创新性试验计划资助项目(091014720)

第一作者简介:荀冬雪(1986-),女,辽宁省锦州市人,在读学士,从事天然产物提取及活性研究。E-mail: xiaoxun2668057@163.com。

[2] 杨兰荪. 我国膨润土开发应用新成果[J]. 建材地质, 1995(3):53-60.

[3] 林建明,杨正方. 膨润土/聚丙烯酸钠盐高吸水性复合材料研究[J]. 矿物学报,2001,21(3):427-430.

## Research on Bentonite/Polyacrylic Acid Sodium Superabsorbent Composite

HE Zhi-ming<sup>1</sup>, YANG Shao-bin<sup>2</sup>, CHANG Jing-hua<sup>1</sup>, LIU Shu-shan<sup>1</sup>

(1. Science College of Liaoning Technical University, Fuxin, Liaoning 123000; 2. Materials Science and Engineering College of Liaoning Technical University, Fuxin, Liaoning 123000)

**Abstract:** Bentonite/polyacrylic acid sodium superabsorbent composite was produced by solution polymerization process using bentonite and propenoic acid. The formula of superabsorbent composite's water absorption was determined and optimize by single-factor experiment and orthogonal experiment. That was 15 g bentonite, 0.9 g initiator, 0.03 g cross linking agent, 70% neutralization degree, 50 mL monomer dosage(dilute by adding 50 mL distilled water), 15 g acrylamide. Thus, the water absorption rate was 164.5 and salt-water absorbency rate was 40.5. Compared with the traditional polymer injectivity resin, the superabsorbent composite had some advantages, such as easily control polymerization reaction, salt resistance, high gel strength, and so on. The product could be widely used as water-retaining agent in forestry gardening, ecological environment, etc.

**Key words:** superabsorbent composite; bentonite; polyacrylic acid; water absorption

0.1 mg·mL<sup>-1</sup> 的葡萄糖标准溶液 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mL 于比色管中,再以蒸馏水定容至 2.0 mL,然后加入 6% 苯酚 1.0 mL 及浓硫酸 5.0 mL,静止 10 min,摇匀,室温放置 20 min 后于 480 nm 测定吸光度<sup>[4]</sup>。

1.2.2 原材料处理 采摘于辽宁田园实业有限公司的新鲜褐蘑菇,洗净后于 80℃ 烘箱内干燥 20 h,取出后用粉碎机充分粉碎,并过筛(40 目)制成褐菇粉备用。

1.2.3 单因素试验 准确称量 5 份褐菇粉(过 40 目筛)于 5 个锥形瓶中,每份 4.00 g,标号为 1~5。分别加入 10 mL 石油醚/40 mL 80% 乙醇,于超声波中分别预处理不同时间。倾出上清液,置通风处使石油醚和乙醇挥发干后加入不同料液比的蒸馏水,在不同温度水浴锅中回流不同时间。经 3 000 r·min<sup>-1</sup> 离心,取上清液浓缩至原体积的 1/4,再加入 3 倍体积的 95% 乙醇低温沉淀过夜,可见絮状粗多糖析出。再过滤、定容到 100 mL,再稀释 5 倍,按 1.2.1 测定吸光度,并计算多糖的提取量。

$$X = \frac{m \times C}{M} \times 10^{-3}$$

其中,X 为样品中多糖含量/mg·g<sup>-1</sup>,m 为测得的吸光度值在多糖标准线上显示的多糖含量/μg,C 为稀释倍数,M 为样品质量/g。

1.2.4 正交试验 在单因素试验的基础上,设计考察超声预处理时间(A)、提取温度(B)、提取时间(C)、料液比(D)对褐菇多糖含量的影响。每因素取 3 个水平,做正交试验。

## 2 结果与分析

### 2.1 单因素试验分析

2.1.1 超声波预处理时间对提取量的影响 由图 1 可知,随着超声波预处理时间的延长,褐菇多糖提取率先增加后减少,预处理时间为 25 min 时提取率达到最高,然后下降。提取时间过短,多糖溶解不充分,得率较低。而超声波具有较强的机械剪切作用,长时间的作用会使大分子的多糖断裂,得率有所下降。因此,提取时间为 25 min 较适宜。

2.1.2 温度对提取量的影响 由图 2 可知,随着温度的升高,褐菇多糖提取量呈先上升后下降的趋势。当温度达到 80℃ 时,提取量最大,提取温

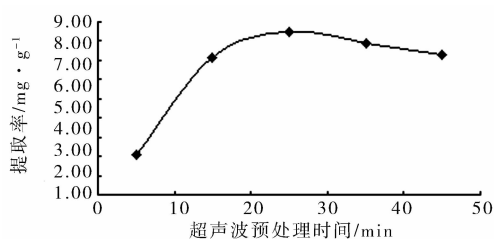


图1 超声波预处理时间对提取量的影响

度超过 80℃,多糖的提取量下降。这是因为温度升高,多糖的溶解度升高,但过高的温度会破坏多糖的结构。因此,提取温度选择 80℃ 为宜。

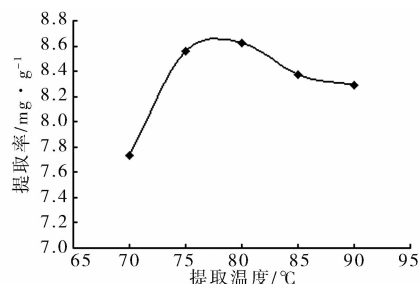


图2 温度对提取量的影响

2.1.3 时间对提取量的影响 由图 3 可知,随提取时间升高,多糖得率增加,但是在 2 h 后,得率开始下降;下降的主要原因可能是,随着时间的延长,多糖会水解,褐菇内淀粉等其它杂质开始溶解到水里,使得率有所下降,综合考虑,浸提时间在 2 h 为佳。

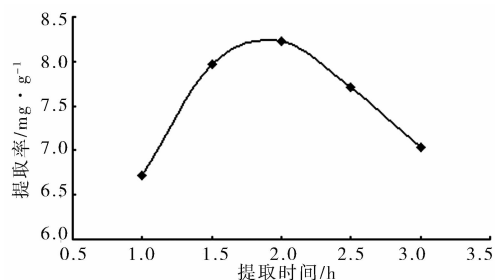


图3 时间对提取量的影响

2.1.4 料液比对提取量的影响 由图 4 可知,褐菇多糖的提取量随着时间的延长呈先增加后降低的趋势,当料液比为 1:30 时,提取量最大。因此,

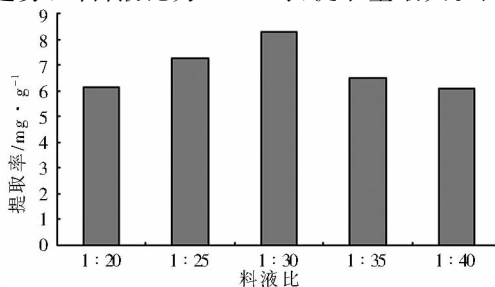


图4 料液比对提取量的影响

选择料液比为 1:30 为宜。

## 2.2 正交试验分析

根据单因素试验,设计超声预处理时间、提取浓度、提取时间和料液比 4 个因素 3 个水平的正交试验。选用正交表  $L_9(3^4)$ (见表 1,表 2)。

表 1 正交试验因素水平

水平	A	B	因素 C	D
	超声波预处理时间/min	提取温度/℃	提取时间/h	料液比
1	15	75	1.5	1:25
2	25	80	2.0	1:30
3	35	85	2.5	1:35

表 2 4 因素对褐菇多糖提取效果影响

试验号	因素				多糖含量 /mg·g <sup>-1</sup>
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	8.38
2	1	2	2	2	9.29
3	1	3	3	3	8.59
4	2	1	2	3	9.23
5	2	2	3	1	8.13
6	2	3	1	2	8.36
7	3	1	3	2	8.42
8	3	2	1	3	6.59
9	3	3	2	1	7.49
k1	8.75	8.68	7.78	8.00	
k2	8.57	8.00	8.67	8.69	
k3	7.50	8.15	8.38	8.14	
R	1.25	0.68	0.89	0.69	

从表 2 中可以看出,4 个考察因素对褐菇多糖的提取效果的影响与单因素试验结果趋势相符合。极差分析结果表明,各种因素对提取效果影响的主次顺序依次为  $A>C>D>B$ ,即超声波预处理时间>提取时间>料液比>提取温度,最佳的提取条件为  $A_1B_1C_2D_2$ ,即以超声波预处理时间 15 min,提取温度 75℃,提取时间 2 h,料液比 1:30 为最佳提取工艺。验证试验测得多糖含量为 9.34 mg·g<sup>-1</sup>

## 3 结论

褐菇多糖经超声波预处理,细胞结构变的疏松,细胞壁在提取工艺中破碎更加完全,减少了多糖在后续提取工艺中的溶出阻力。单因素及正交试验结果表明:各因素对褐菇多糖提取量均有影响,影响的先后次序为超声波预处理时间>提取时间>料液比>提取温度;最佳提取条件为超声波预处理时间 15 min,提取温度 75℃,提取时间 2 h,料液比 1:30。

### 参考文献:

- [1] 李海平,张树海,张坤生. 滑菇多糖抗氧化活性研究[J]. 食品研究与开发,2008,29(4):56-60.
- [2] 刘莹,刘政,黄静,等. 褐蘑菇提取物对四氧嘧啶型糖尿病小鼠降血糖活性研究[J]. 天然产物研究与开发,2010,22(2):323-325.
- [3] 常明昌,食用菌栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [4] 李超,林松毅,周斌,等. 废弃香菇培养基中多糖类化合物的提取与初步纯化[J]. 食品与机械,2008,29(6):62-67.

# Study on Extraction Technology of Polysaccharide from Portabella by the Ultrasonic Pretreatment

XUN Dong-xue, MI Ping, ZHANG Shen-hou, CHANG Xing

(Science College of Liaoning Technical University, Fuxin Liaoning 123000)

**Abstract:** The effects of ultrasonic pretreatment time, extraction temperature and time, ratio of mushroom to liquid on extraction of polysaccharide from portabella mushroom were studied. The results of single factor experiment showed that ultrasonic pretreatment time, extraction temperature and time, ratio of mushroom to liquid were all influenced on extraction of polysaccharide in portabella. The results of orthogonal experiment showed that ultrasonic pretreatment time was the main factor that affected the extraction of polysaccharide in portabella. The best extraction condition was 15 min (ultrasonic pretreatment time) 75℃ (temperature), 2 h (time), 1:30 (the ratio of mushroom to liquid).

**Key words:** portabella; ultrasonic; pretreatment; extraction