

# 超声波在鸡枞菌多糖提取中的应用研究

史碧波, 罗晓妙, 刘满

(西昌学院食品科学系, 四川 西昌 615013)

**摘要:** 本试验对超声波在鸡枞菌多糖提取中的应用进行了探索。结果显示, 鸡枞菌用 10 倍水复水后, 用 100 W 的超声波处理 10 min, 再在 80 °C 的恒温水浴提取 120 min, 90%乙醇沉淀, 其多糖得率为 19.78%, 比未超声波处理的传统提取法其得率有所提高。采用 Sevage 法对粗多糖进行提纯, 提纯后多糖质量分数为 87.23%, 比未提纯提高 8.47 个百分点, 说明该法对提纯多糖有一定效果。

**关键词:** 鸡枞菌; 多糖; 超声波

中图分类号: TS201.2; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2008)01-0064-03

## Application of Ultrasonic to Polysaccharide Extraction from

### *Termitomyces albuminosus*

SHI Bi-bo, LUO Xiao-miao, LIU Man

(Food Science Department of Xichang College, Xichang 615013, China)

**Abstract:** The application of ultrasonic to polysaccharide extraction from *Termitomyces albuminosus* was investigated. And the best ratio of water to *Termitomyces albuminosus*, ultrasonic power, ultrasonic time, water temperature, extraction time and ethanol concentration were 10 times, 100 W, 10min, 80 °C, 120 min and 90%, respectively. Under those conditions, the yield of crude polysaccharide reached 19.78%, which was higher than that without ultrasonic pretreatment. The content of purified polysaccharide by Sevage reached 87.23%.

**Keywords:** *Termitomyces albuminosus*; polysaccharide; Ultrasonic

食用菌多糖有增强免疫、抗肿瘤、抗氧化、抗病毒、降低血糖、抗溃疡、抗衰老、抗辐射等方面的生物活性和生理功能<sup>[1]</sup>, 其占食用菌干物质的量随品种、栽培条件等可有所不同, 如张相日等测定的野生青头菌和鸡枞菌的多糖质量分数分别达到 31.0%和 21.8%, 而人工栽培的鸡腿菇中多糖质量分数仅 7.8%<sup>[2]</sup>。

鸡枞菌 (*Collybia albuminosa*), 是珍贵的食用菌, 又名蚁枞、鸡脚鳞菇, 属担子菌纲, 伞菌科。它不但味道鲜美, 营养丰富, 而且还具有一定的保健医疗效果, 据资料称这可能是由于其中含有大量多糖物质的原因<sup>[3]</sup>。

目前食用菌多糖提取通常采用热水浸提和酶法浸提两种方法。热水浸提工艺比较简单, 提取的主要是胞外多糖, 因而得率较低。而酶法浸提常采用纤维素酶、果胶酶和蛋白酶以除去胞壁和膜上的果胶、纤维素及蛋白质等成分, 有利于胞壁内多糖的溶出, 而使多糖提出率提高, 但由于加酶提取不仅生产成本高, 同时也给产物的分离带来困难。有文献报道, 采用超

声波破壁, 然后再用热水浸提的方法可使多糖提取率明显提高<sup>[4,5]</sup>。

本文以干品鸡枞菌为原料, 对原料进行超声波破壁处理后, 以粗多糖得率(粗多糖的量与所取样品量之比)为指标考察超声波处理对提取效果的影响, 希望确定超声波提取鸡枞多糖的最佳工艺条件, 为超声波在多糖提取上的应用提供依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料、试剂与设备

材料: 鸡枞, 产于四川西昌。

试剂: 葡萄糖、95%乙醇、无水乙醇、浓硫酸、苯酚、乙醚、丙酮、氯仿、正丁醇均为分析纯。

仪器和设备: 超声波发生仪、干燥箱、粉碎机、电子天秤、旋转蒸发器、722-可见分光光度计、真空泵、干燥器。

### 1.2 提取工艺流程

鸡枞菌干品→粉碎→复水→超声波处理→提取→提取液→过滤→滤液→水浴加热浓缩→浓缩液→醇沉→过滤→干燥→鸡枞多糖粗品→称量并测鸡枞多糖含量→提纯→提纯后多糖

收稿日期: 2007-09-27

作者简介: 史碧波(1977-), 男, 讲师, 硕士, 现主要从事特色农产品的研究与开发

### 1.3 测定方法

水分含量测定：烘干法<sup>[6]</sup>。

多糖含量测定：苯酚-硫酸法<sup>[7]</sup>。

多糖提纯：Sevage 法<sup>[1]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 超声功率和时间的确定

将鸡枞菌干品先进行粉碎至一定的均匀细度。准确称取一定质量的样品,加入 15 倍蒸馏水后对样品在一定功率(80 W、100 W、120 W、140 W)和时间(8 min、10 min、12 min、14 min)下进行超声波处理,然后 70 °C 水浴恒温浸提后过滤,滤液用旋转蒸发器进行浓缩至 20 mL,然后加入 3 倍体积 95%乙醇沉淀、过夜,过夜后将处理液进行抽滤,沉淀用无水乙醇洗涤 2 次,乙醚洗涤 1 次,烘干即得多糖成品。

测样时取一定量(mL)的成品溶解于蒸馏水中,用 100 mL 容量瓶定容待测。同时做未超声波处理的对照试验。未经超声波处理的对照试验中粗多糖得率为 9.6%,经超声波处理再浸提的粗多糖得率如图 1。

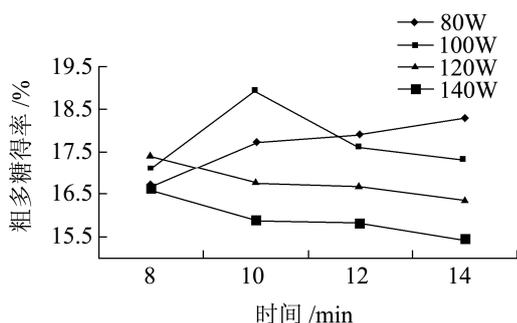


图 1 超声波处理对粗多糖得率的影响

Fig.1 The effect of treat with ultrasonic on extracting rate of rough polysaccharide

从图 1 可知,超声波处理后粗多糖得率得到了很大的提高。粗多糖得率在 80 W 时随着时间延长而增加;在 120 W 和 140 W 时随着时间的延长而降低;在 100 W 先随时间延长而增加,后随时间延长而降低。这些现象表明,低功率可能未起到破壁作用,而高功率可能破坏了多糖结构<sup>[8]</sup>,使其分解为单糖溶出。在所有处理中,以 100 W 处理 10 min 的粗多糖得率最高,所以选择该功率和时间作为超声波处理的条件。

### 2.2 复水倍数的确定

按照 2.1 的操作步骤,考察不同复水倍数对鸡枞多糖提取的影响,结果见图 2。

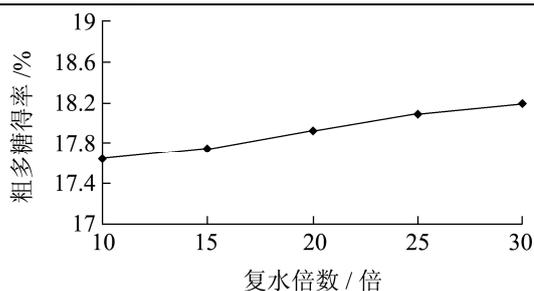


图 2 复水倍数对粗多糖得率的影响

Fig.2 The effect of water volume on extracting rate of rough polysaccharide

结果显示,复水倍数对多糖得率的影响较小,随复水倍数的增加,多糖得率有小幅增加,考虑到后续浓缩工艺的困难,本试验选择 10 倍复水量为最佳条件。

### 2.3 浸提温度 and 时间的确定

按照 2.1 的操作步骤,考察不同浸提温度和浸提时间对鸡枞多糖提取的影响,结果见图 3。

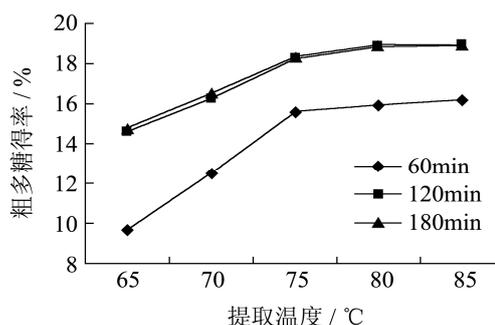


图 3 提取温度和时间对粗多糖得率的影响

Fig.3 The effect of temperature and time on extracting rate of rough polysaccharide

从图 3 可看出,提取温度升高,则粗多糖得率增加,这符合提取中的一般规律,但在 80 °C 时增长趋势已趋于缓慢,从 80 °C 到 85 °C 粗多糖得率基本没有提高,从得率和能源耗费平衡考虑,所以本试验确定提取温度为 80 °C 时为最佳温度。

提取时间在 60 min 时多糖得率较低,在 120 min 的提取时间使多糖得率大幅度增加,而再延长至 180 min,则多糖得率增长趋于平缓,所以本试验采用 120 min 的提取时间。

### 2.4 醇沉条件的确定

按照 2.1 的操作步骤,考察不同乙醇体积分数对鸡枞多糖提取的影响,果见图 4。

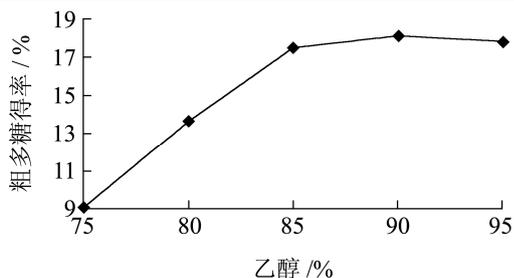


图4 乙醇浓度对粗多糖得率的影响

Fig.4 The effect of alcohol consistence on extracting rate of rough polysaccharide

试验中 75% 的乙醇效果最差, 随醇浓度升高粗多糖得率有显著提高, 但在超过 90% 后得率下降, 所以本试验确定最佳乙醇浓度为 90%。

### 2.5 最佳提取工艺条件的确定

综上试验, 得最佳提取工艺条件为: 复水倍数为 10 倍, 复水后先用功率为 100 W 的超声波处理 10 min, 再在温度为 80 °C 的水浴中保温提取 120 min, 醇沉浓度为 90%。通过验证试验, 在该工艺条件下粗多糖得率可达 19.78%。采用苯酚-硫酸法测定了鸡枞菌原料中的多糖含量, 测定结果为: 鸡枞菌原料中多糖质量分数为 22.12%, 这一含量高于其它多种食用菌的多糖含量, 这可能也是鸡枞菌具有一定保健价值的原因。同时这也说明了试验中提取未完全, 这可能是因为本试验仅提取 1 次就弃去原料的原因, 但试验也已提取出原料中的大部分多糖物质, 该提取条件切实可行。

### 2.6 多糖提纯工艺

采用苯酚-硫酸法对粗多糖中的多糖含量进行检测, 结果表明, 其纯多糖质量分数最高为 78.76%, 这说明要得到较纯的多糖还需进一步提纯。

采用 Seville 法提纯粗多糖, 去除其中蛋白质, 所得成品中多糖质量分数为 87.23%, 而较粗多糖中多糖含量提高了 8.47 个百分点, 这说明该法对提纯多糖有较好效果, 也说明前期提取工艺中有较多蛋白质被沉淀混入粗多糖中。

但这种方法也没有得到纯的多糖, 若要得到单一多糖还需要更加精细的方法, 例如色谱、电泳、超滤等技术进行分离纯化, 其中最常用的方法是色谱法。

## 3 结论

(1) 超声提取技术的应用原理是利用超声波的空化作用加速植物有效成分的溶出, 另外超声波的次级效应, 如机械振动、乳化、扩散、击碎、化学效应等也能加速欲提取成分的扩散释放并充分与溶剂混

合, 有利于提取。该技术已用于枸杞多糖、芍药苷 (Paeoniflorin) 等多糖的提取, 本实验证明超声波处理有助于鸡枞多糖的提取, 适宜的功率和时间为 100 W 和 10 min。

(2) 除超声波处理条件外, 本试验对提取工艺中影响提取效果的其它因素, 如复水倍数、提取温度、提取时间、醇沉时的醇浓度等分别进行了探讨, 确定出最佳提取工艺条件为: 复水倍数为 10 倍, 复水后先用功率为 100 W 的超声波处理 10 min, 再在温度为 80 °C 的水浴中保温提取 120 min, 醇沉浓度为 90%。其多糖得率为 19.78%, 比未超声波处理的传统提取提高。

(3) 本试验还采用苯酚-硫酸法测定了鸡枞菌原料及提取的粗多糖中的多糖含量。鸡枞菌原料中多糖质量分数为 22.12%, 这一含量高于其它多种食用菌的多糖含量, 这可能也是鸡枞菌具有一定保健价值的原因。提取的粗多糖中多糖质量分数最高为 78.76%, 这说明要得到较纯的多糖还需进一步提纯。

(4) 本试验采用 Seville 法提纯粗多糖, 去除其中蛋白质, 所得成品中多糖质量分数为 87.23%, 较粗多糖中多糖含量提高了 8.47 个百分点, 这说明该法对提纯多糖有较好效果, 也说明前期提取工艺中有较多蛋白质被沉淀混入粗多糖中。

## 参考文献

- [1] 王丽霞, 杜德清. 食用菌多糖研究进展[J]. 浙江林业科技, 2005, 5 (25):49-53
- [2] 张相日, 李金灿, 陆辉, 等. 云南野生食用菌多糖含量测定及培养特性研究[J]. 广州大学学报(自然科学版), 2005, (2):29-32
- [3] 谭暴晓, 方秀梅. 云南产鸡枞菌多糖含量测定[J]. 张家口医学学报, 2004, 1(21):1-2
- [4] 张海岚, 边洪荣, 张宏燕, 等. 超声波提取香菇多糖的探讨[J]. 中华实用中西医杂志, 2004, 17 (4):3148-3149
- [5] 蔡德华, 杨立红, 梁建光. 食用菌菌丝体超声波破壁提取多糖新工艺研究[J]. 中国食用菌, 2005, 1(24):36-37
- [6] 张水华. 食品分析实验[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006
- [7] 马成坚. 百令胶囊中虫草多糖的提取和含量测定[J]. 浙江中医学院学报, 2004, 28 (4):81-82
- [8] 廖建民, 张谨, 沈子龙. 超声波法提取海带多糖的研究[J]. 药物生物技术, 2002, 9(3):157-160