

微波辅助法对金针菇水溶性多糖提取工艺的研究

梁 梓, 张维敏, 王 容, 汪淑芳, 范 晶, 农 向

(乐山师范学院 化学与生命科学院, 四川 乐山 614004)

摘 要: 在微波条件下, 通过单因素试验与正交试验研究金针菇水溶性多糖提取的最佳条件。结果表明: 微波功率为 600 W, 辐射时间为 10 min, 提取料液比为 1 : 20, 水浴浸提时间为 60 min, 有利于金针菇可溶性多糖的提取。

关键词: 金针菇; 可溶性多糖; 微波

中图分类号: Q 946-33 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)05-0178-03

金针菇(*Flammulina velutipes*) 属口蘑科金钱菌属。其子实体含有蛋白质、脂肪、维生素及 10 余种氨基酸等。其形美、味鲜, 具有较高的营养价值和药用价值^[1]。有研究表明金针菇多糖对动物移植性肿瘤小鼠 S 18 有明显的抗肿瘤活性^[2], 并能显著提高机体的免疫功能^[3-5]。

近几年对金针菇多糖提取、纯化工艺探究较多, 主要有醇析法、膜分离法^[6]、酶提法^[7]、超声波发^[8]等, 但对微波加热研究较少, 而利用微波加热固体物质具有加热速度快、均匀性高、节能、操作简单等特点。现利用微波技术对金针菇可溶性多糖的提取进行研究, 旨在为寻求高效快捷的金针菇多糖提取技术提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

金针菇鲜品购于乐山农贸市场后清洗, 90℃烘干,

组织捣碎机打碎, 过 40 目筛备用。其它仪器与试剂: K 1901 紫外可见分光光度计; BSS 224 S 电子天平; 植物组织捣碎机; 试剂均为国产分析纯。

1.2 试验方法

1.2.1 金针菇多糖提取流程 新鲜金针菇 → 除杂 → 烘干 → 粉碎 → 过筛 → 加入试剂 → 微波辐射照射 → 水提法提取多糖 → 浸提液离心 → 上清液稀释 → 在 $\lambda = 620$ nm 处测其光吸收值。

1.2.2 多糖含量的测定 采用蒽酮—硫酸法^[9], 多糖得率 $\% = CVD$ 稀释倍数 $/m \times 10^6$, 其中 C 标准曲线查得糖含量($\mu\text{g}/\text{mL}$), V 提取液总体积(mL), D 稀释倍数, m 样品重量(g)。

1.2.3 金针菇多糖提取单因素 称取经预处理过 40 目筛的金针菇粉末 5 份, 每份质量为 2 g, 按一定的料液比(质量 : 体积)置于 150 mL 的锥形瓶中, 薄膜封口, 置于微波炉中, 在预设的微波功率下分别辐射处理一定时间, 之后在 90℃恒温水浴锅中浸提, 取出在 2 000 rpm 离心

第一作者简介: 梁梓(1980), 女, 硕士, 讲师, 研究方向为生物化学。

收稿日期: 2009-11-17

Study on the Effects of Several Fresh-keeping Solutions on *Spiraea japonica* Cut Flowers

ZHAO Bing ZHANG Xin-xin

(College of Forestry, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shanxi 712100)

Abstract: The effects of fresh-keeping solution on the vase life of *Spiraea japonica* cut flowers were studied. Under the conditions of the experiment, the cut flowers of *Spiraea japonica* were cultured in 13 kinds of Fresh-keeping solution, which were prepared by using sucrose, 8-HQC, STS and 6-BA of different concentration and combination, some cut flowers were fostered in a vase with distilled water as the check. Their vase life and percent of flowering were examined and tested. The results indicated that treatment 4 had the best effect, the composition were 8 g/L S+200 mg/L 8-HQC, which extended the vase life 8 days than the CK, increased the percent of flowering and improved the ornamental value of the *Spiraea japonica* cut flowers. But STS can not served as fresh-keeping solution of *Spiraea japonica* cut flowers, which promoted the death of *Spiraea japonica* cut flowers.

Key words: *Spiraea japonica*; cut flower; fresh-keeping solution; vase life

3 min。取上清液 1 mL, 稀释 10 倍, 测其光吸收值, 计算可溶性多糖含量。分别确定最适微波功率、辐射时间、水浴浸提时间和料液比。

1.2.4 正交试验及优选 在金针菇可溶性多糖提取单因素试验基础上, 对其多糖提取有影响的主要因素(微波功率、辐射时间、水浴浸提时间、料液比)进行 $L_9(3^4)$ 正交试验, 确定金针菇多糖提取的最佳条件。

2 结果与分析

2.1 微波功率对金针菇多糖提取效果的影响

随着微波功率的增加多糖的得率增加, 当微波功率在 600 W 时多糖得率最高, 功率超过 600 W 多糖得率逐渐降低。这可能由于在低功率下, 多糖不能充分溶解出, 而高功率又在一定程度上使多糖降解(见图 1)。

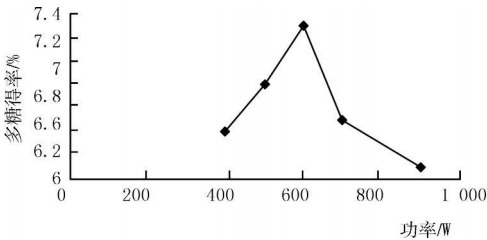


图 1 微波功率对可溶性多糖影响

2.2 辐射时间对金针菇多糖提取效果的影响

由图 2 可知, 辐射时间对金针菇多糖提取效果影响不大, 在 2~8 min 中, 随辐射时间的增加, 多糖得率逐渐增加。在 8 min 达到最高值。之后又缓慢降低。这可能与微波的机械剪切作用有关, 长时间加热使大分子多糖断裂, 致使提取率下降。

2.3 不同料液比对金针菇多糖提取效果的影响

多糖溶解于溶液中, 随着料液比的增大, 提取率增

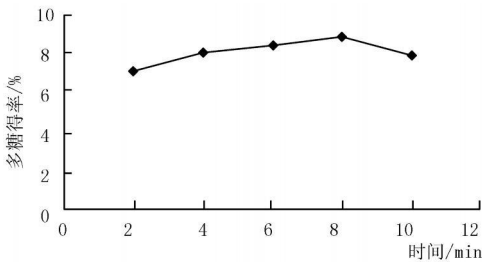


图 2 辐射时间对多糖影响

大, 在一定料液比中达到最佳, 即料液比为 1 : 40 时, 多糖得率最高为 7.65%, 但到一定程度时, 得率降低。这可能是微波导热提取温度降低, 从而多糖得率降低(见表 1)。

表 1 料液比对金针菇多糖提取效果的影响

料液比/ g · mL ⁻¹	1 : 20	1 : 40	1 : 60	1 : 80
多糖得率/ %	6.59	7.65	7.60	7.49

2.4 不同浸提时间对金针菇多糖提取效果的影响

随着浸提时间的增加, 多糖得率逐渐增加, 在 80 min 时有最佳提取效果, 超过 80 min, 多糖得率逐渐降低(见表 2)。

表 2 不同浸提时间对多糖提取效果的影响

浸提时间/ min	60	80	100	120
多糖得率/ %	8.24	8.97	8.44	8.29

2.5 最佳提取条件的确定

由极差分析可看出, 微波辐射时间对金针菇多糖提取影响最大, 其次是超声波提取功率, 料液比对金针菇多糖提取的影响最小, 最佳工艺组合是 $A_2B_3C_1D_1$ 。即提取金针菇多糖得最佳工艺为微波功率为 600 W, 辐射时间为 10 min, 提取料液比为 1 : 20, 浸提时间为 60 min。

表 3 提取金针菇多糖正交试验结果

试验号	因素				水平组合	多糖得率/ %
	A 功率/ W	B 辐射时间/ min	C 料液比/ g · mL ⁻¹	D 浸提时间/ min		
1	500	6	1 : 20	60	$A_1B_1C_1D_1$	7.52
2	500	8	1 : 40	80	$A_1B_2C_2D_2$	7.24
3	500	10	1 : 60	100	$A_1B_3C_3D_3$	7.18
4	600	6	1 : 40	100	$A_2B_1C_2D_3$	7.44
5	600	8	1 : 60	60	$A_2B_2C_3D_1$	7.82
6	600	10	1 : 20	60	$A_2B_3C_1D_1$	9.30
7	700	6	1 : 40	80	$A_3B_1C_2D_2$	8.11
8	700	8	1 : 20	100	$A_3B_2C_1D_3$	7.20
9	700	10	1 : 40	60	$A_3B_3C_2D_1$	8.84
K_1	21.94%	23.07%	24.02%	33.48%		
K_2	24.56%	22.26%	31.36%	15.35%		
K_3	24.15%	25.32%	15%	21.82%		
k_1	7.31%	7.69%	8.01%	8.37%		
k_2	8.18%	7.42%	7.90%	7.97%		
k_3	8.05%	8.44%	7.50%	7.68%		
R	0.87%	1.02%	0.51%	0.69%		

注 k_1 、 k_2 、 k_3 为同一水平多糖得率的平均值, R 为极差。

3 结论

用微波法从金针菇中提取可溶性多糖的最佳条件为微波功率为 600 W, 辐射时间为 10 min, 提取料液比为 1 : 20, 浸提时间为 60 min。

与热浸提和超声波法提取金针菇多糖相比, 微波法提取有较大优势, 提取率明显高(热浸提与超声波法的提取率分别为 0.833%, 1.250%)^[9]。

参考文献

- [1] 黄平来. 中国食用菌百科 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 124.
- [2] 曾庆田, 赵军宁, 邓志文. 金针菇多糖的抗肿瘤作用 [J]. 中国实用菌, 1991, 10(2): 11-13.
- [3] Leung M Y, Fung K P, Choy Y M. The isolation and characterization of an immunomodulatory and antitumor polysaccharide preparation from *Flam-*

mulina velutipes [J]. Immun Pharmacology, 1997, 35(3): 255-263.

- [4] Yoshioka Y, Sano T, Tetsuro Ikekawa. Antitumor polysaccharides of *Flammulina velutipes* [J]. Chem Pharm Bull, 1973, 21(8): 1772-1776.
- [5] 安明榜, 梁发权, 吕宝璋. 金针菇多糖对大鼠脾淋巴细胞增殖反应及 IL-2 产生的影响 [J]. 中国免疫学杂志, 1994, 10(2): 18-20.
- [6] 冯昆, 张东杰, 张润铮, 等. 金针菇多糖提取条件的优化 [J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2005, 17(5): 73-76.
- [7] 李世敏, 刘冬. 金针菇多糖提取新工艺的优化 [J]. 食品与发酵工业, 2002, 28(10): 45-48.
- [8] 李志洲, 杨海涛, 闵锁田. 金针菇多糖最佳提取工艺研究 [J]. 宝鸡文理学院学报(自然科学版), 2003, 23(1): 37-39.
- [9] 魏小明, 符征, 万幼平. 硫酸蒽酮比色法测定鹿龟酒中多糖的含量 [J]. 中成药, 2000, 22(5): 38-41.

(本文作者还有伏秦超, 单位同第一作者。)

Study on Microwave-assisted Extraction of Soluble Polysaccharide from *Flammulina velutipes*

LIANG Zi, ZHANG Wei-min, WANG Rong, WANG Shu-fang, FAN Jing, NONG Xiang, FU Qin-chao
(College of Chemistry and Life Science, Leshan Teachers College, Leshan Sichuan 614004)

Abstract: The experiment was used microwave-assisted method for the extraction of the soluble polysaccharide from *Flammulina velutipes*. The extraction of the soluble polysaccharide from *Flammulina velutipes* was carried on by single factor experiment and orthogonal experiment. The optimum condition for the extraction was as follows: microwave was 600w, microwave extraction time was 10 min, the ratio of material to liquid was 1 : 20, extraction time in water was 60 min.

Key words: *Flammulina velutipes*; soluble polysaccharide; microwave

温室草莓施肥原则

草莓是喜肥植物, 对肥料数量的需求随着生长时期变化而不同, 但应以一次性基肥施入为主。生长季节追施速效化肥, 以确保植株正常生长发育, 获得较高产量。草莓对氮、钾肥的吸收量与磷肥相比略多, 但磷肥易被土壤固定, 难于吸收, 所以, 在施肥比例上磷肥应高于氮、钾肥。基肥以优质有机肥为主, 施少量的速效性化肥, 但草莓是忌氯作物, 施低级肥时不能用含氯的化肥。

设施草莓结果期长达半年, 为了使温室草莓在采收期内获得最佳营养质量, 保持不疯长、不早衰, 持续优质高产, 在施肥上应掌握适氮增磷钾的原则。

1 基肥 为了培肥地力, 熟化土壤, 草莓定植前要将土壤耕 25~35 cm, 并结合耕翻 667 m² 施商品有机肥 450~500 kg 或优质农家肥 3 500~4 000 kg, 磷酸二铵 15~20 kg, 硫酸钾 5~6 kg。

2 追肥 为了满足开花对各种营养的需要, 一般在草莓开始生长这后至开花期前, 667 m² 施尿素 9~10 kg, 硫酸钾 4~6 kg; 浆果膨大期追肥: 一般 667 m² 施尿素 11~13 kg, 硫酸钾 7~8 kg。草莓大量结果后, 植株体内养分缺乏, 为了尽快恢复植株生长, 多形成新叶新根, 可根据需要进行追肥。

3 根外追肥 可以根据草莓长势情况, 采用根外追肥(即叶面喷肥)方法进行辅助施肥。花期前后叶面喷施 0.3% 磷酸二氢钾 3~4 次或 0.3% 硼砂, 可提高坐果率, 并可改善果实品质, 增加单果重。初花期和盛花期喷 0.2% 硫酸钙加 0.05% 硫酸锰, 可提高产量及果实贮藏性能。另外, 叶面肥的喷施宜选在阴天或晴天的傍晚进行, 因为中午蒸发量大, 易引起草莓肥害。