

牛蒡中提取菊糖的初步研究

吕莹, 程玉来*

(沈阳农业大学食品学院, 辽宁沈阳 110161)

摘要: 研究牛蒡的不同加工条件对其提取菊糖含量的影响。将新鲜牛蒡切片后, 经过护色和烘干处理, 以提取温度、提取时间、固液比三个因素为基础, 并采用正交实验设计方法优化。结果表明, 最佳的提取温度为 90℃, 提取时间为 50min, 固液比为 1:7。

关键词: 牛蒡, 菊糖, 提取

Abstract: This paper studies the extraction of inulin from burdock. The extraction conditions are optimized by the method of orthogonal design, and the optimum condition is determined. Research shows that the optimum conditions are: the ratio of the weight of sample to water is 1:7, temperature is 90℃, time is 50min.

Key words: burdock; inulin; extraction

中图分类号: TS255.1 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2007)04-0153-03

牛蒡, 属于菊科, 是牛蒡属直根系二年生大型草本植物, 在我国已经广泛种植。牛蒡富含菊糖、纤维素、蛋白质、钾、钙、镁、铁等人体所必需的矿物质和氨基酸, 并具有祛风热, 消肿毒, 治头晕咽痛, 消渴等作用, 故可称牛蒡是一种营养价值丰富和药用价值极高的保健蔬菜。牛蒡中含有大量的菊糖, 又称菊粉, 是一种果糖分子通过(2-1)键连接形成的直链生物多糖, 还原性末端以葡萄糖分子结尾, 聚合度大约为 2~60, 具有促进肠道内双歧杆菌生长、长效释放能量、替代脂肪等多种功能。对牛蒡进行深加工时, 一般以菊糖含量为主要指标, 但由于新鲜牛蒡本身具有的涩味难以祛除, 故在加工过程中, 先将新鲜牛蒡进行护色烘干处理, 以祛除涩味, 并且会产生一种独特的风味, 更有利于后续的加工。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

收稿日期: 2006-08-14 * 通讯联系人

作者简介: 吕莹(1982-), 女, 硕士研究生, 研究方向: 农产品加工及贮藏工程。

牛蒡 产自辽宁; 乙腈、甲醇 色谱纯; 蒽酮、硫脲、亚铁氰化钾等 均为分析纯。

DFH5 2.8 型电热鼓风干燥箱 沈阳市红旗实验设备厂; 可见分光光度计 7200 尤尼柯(上海)仪器有限公司; 高效液相色谱仪 美国 waters 公司的高效液相色谱仪, 包括 waters600 泵、waters600 控制器、示差检测器(2140)、在线脱气机(waters Inline Degasser AF)、Millennium32 色谱工作站。

1.2 实验方法

本次实验主要有护色处理、烘干处理和热浸提处理。

1.2.1 护色及烘干处理 将新鲜的牛蒡切片后, 放入不同浓度的氯化钠、亚硫酸氢钠、柠檬酸、维生素 C 中, 护色 10min, 在不同的温度下烘干。

1.2.2 热浸提处理 将烘干后的牛蒡片粉碎, 过 60 目筛, 根据菊糖特性, 以热水为溶剂, 选定不同的固液比、浸提温度和浸提时间, 以确定最佳的菊糖浸提条件。

1.3 分析方法

总糖的测定: 蒽酮比色法; 还原糖的测定: 直接滴定法; 菊糖的测定: 高效液相色谱法(HPLC)。

2 结果与讨论

2.1 护色和烘干处理对牛蒡中菊糖的影响

在护色过程中, 经护色后的颜色变化分为褐色、暗黄、略白、白、特白来评价护色效果, 如表 1, 得出以 0.5%柠檬酸或 0.7%维生素 C 护色效果好, 可在 24h 内不发生颜色变化, 并且所应用的护色剂对于后续加工没有影响。

烘干处理的主要目的是祛除牛蒡本身所具有的气味, 以 110℃ 为最佳。图 1 是牛蒡通过不同浓度的柠檬酸护色, 在 110℃ 下烘干所测得的含糖量。

2.2 热浸提对牛蒡中菊糖浸提量的影响

在菊糖的热浸提过程中, 以固液比、浸提时间、浸提温度三个因素进行单因素实验。

表 1 不同护色剂的护色效果分析

柠檬酸	浓度(%)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
	护色效果	褐色	褐色	略白	略白	白	白	特白
氯化钠	浓度(%)	0.3	0.5	0.7	0.8	1	1.5	2
	护色效果	褐色	褐色	褐色	褐色	暗黄	暗黄	暗黄
亚硫酸氢钠	浓度(%)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
	护色效果	褐色	褐色	暗黄	暗黄	暗黄	暗黄	略白
维生素 C	浓度(%)	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1
	护色效果	褐色	褐色	褐色	略白	白	白	白

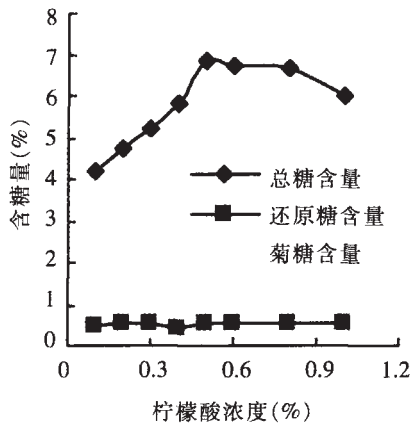


图 1 不同浓度的柠檬酸护色后所得的含糖量

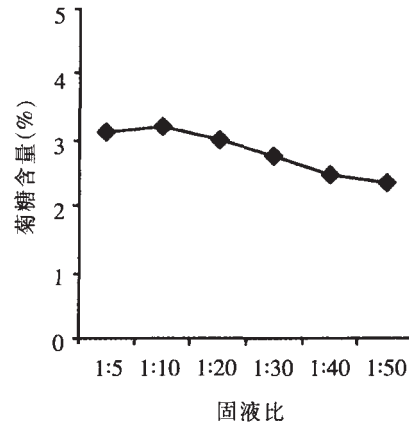


图 2 固液比对菊糖浸提量的影响

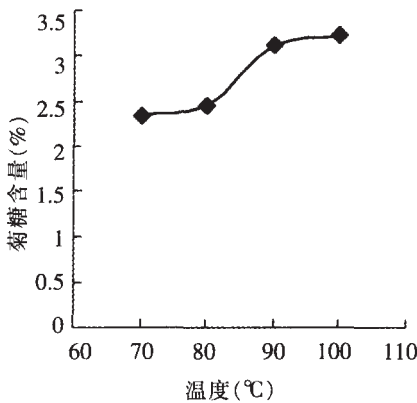


图 3 浸提温度对菊糖提取量的影响

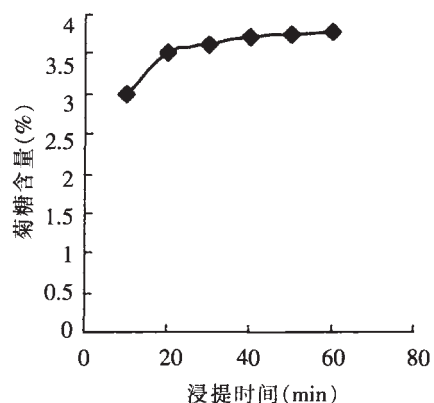


图 4 浸提时间对菊糖提取量的影响

2.2.1 固液比对菊糖浸提量的影响 分别取固液比为 1 5、1 10、1 20、1 30、1 40、1 50，在同一温度、同一浸提时间的条件下进行浸提，结果如图 2，以 1 10 时菊糖的浸提量较高。

2.2.2 浸提温度对菊糖浸提量的影响 取 70、80、90、100，在固液比为 1 10，浸提时间相同的条件下进行浸提，结果如图 3，得出较佳温度为 90。

2.2.3 浸提时间对菊糖浸提量的影响 取 10、20、30、40、50、60min，在固液比为 1 10，温度为 90 的条件下进行浸提，结果如图 4。由图 4 可知，随着时间的增加，菊糖含量也随之增加，但是在 50min 时菊糖提取量的增加已经趋于稳定，故可选择 50min。

2.3 最佳浸提条件的确定

在单因素的基础上，进行了三因素三水平有交互作用的正交实验，采用 $L_{16}(2 \times 3^3)$ 正交表，见表 2、表 3。

表 2 选用因素及水平

水平	A 固液比	B 浸提时间(min)	C 浸提温度()
1	1 7	40	85
2	1 10	50	90
3	1 15	60	95

从表 3 中可以看出，固液比是主要影响因素，其次是温度，最后是时间。A × C 的交互作用也是比较明显的，所以可以选取 A_1C_2 ，即最佳浸提条件为 $A_1B_2C_2$ 。

3 结论

表3 正交实验方案和结果分析

实验号	空列	A	A×C	C	B	A×B	A×B×C	B×C	菊糖含量
1	1	1	1	1	1	1	1	1	3.8
2	1	1	1	1	2	2	2	2	3.2
3	1	1	2	2	1	1	2	2	3.38
4	1	1	2	2	2	2	1	1	4.64
5	1	2	1	2	1	2	1	2	2.6
6	1	2	1	2	2	1	2	1	3.64
7	1	2	2	1	1	2	2	1	3.15
8	1	2	2	1	2	1	1	2	3.57
9	2	2	2	2	2	2	2	2	3.6
10	2	2	2	2	3	3	3	3	3.75
11	2	2	3	3	2	2	3	3	3.91
12	2	2	3	3	3	3	2	2	3.08
13	2	3	2	3	2	3	2	3	2.31
14	2	3	2	3	3	2	3	2	2.21
15	2	3	3	2	2	3	3	2	2
16	2	3	3	2	3	2	2	3	1.8
T ₁	28.1	14.924	13.303	13.786	12.94	14.405	14.426	15.061	50.64
T ₂	22.7	27.323	26.463	25.246	26.751	25.028	24.27	23.695	
T ₃		8.324	20.501	11.525	10.868	11.128	11.865	11.806	
X ₁	3.48	3.728	3.325	3.447	3.235	3.60	3.607	3.765	
X ₂	2.84	3.415	3.308	3.156	3.343	3.128	3.034	2.961	
X ₃		2.081	5.125	2.881	2.717	2.782	2.966	2.951	
R		1.692	1.817	0.292	0.627	0.347	0.640	0.813	

牛蒡去皮后很容易褐变,主要原因是牛蒡中存在多酚类及多酚氧化酶,在加工过程中,使牛蒡的色泽变劣,感官品质下降。本实验以护色剂的护色效果和护色剂对于牛蒡中菊糖含量的影响为主要指标,得出以0.7%的维生素C或0.5%的柠檬酸护色效果最好,并且在110℃烘干时,牛蒡中菊糖的含量损失少。牛蒡中的菊糖在热浸提过程中,浸提条件对其影响较大,固液比是主要影响因素,其次是温度,最后是时间,进行有交互作用的正交实验得到:固液比为1:7、浸提温度90℃、浸提时间为50min时浸提效果最佳。

参考文献:

- [1] 李光河. 牛蒡的贮藏与加工[J]. 农村科技开发, 2004(11):27.
- [2] 朱宏吉, 郭强. 菊粉应用研究的新发展[J]. 中国糖料, 2000(4): 55-57.
- [3] 李建松. 去皮牛蒡护色方法的研究[J]. 江苏食品与发酵, 1998(3):17-18.
- [4] 周伟庆. 牛蒡根食用及深加工[J]. 中国保健食品, 2003(5):19-20.
- [5] 林加涵, 魏文铃. 现代生物学实验(下册) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.15-17.

(上接第152页)

的多酚氧化酶进行钝化处理是很有必要的。本研究得到最佳的预处理条件是: 烫漂温度100℃、烫漂时间10min、干制温度50℃、干制时间7h。菊芋预处制成菊芋干片后可备用于菊粉的提取及其它多方面的应用; 同时, 也为菊粉提取的后续精制工序减轻了脱色除杂等方面的负担。

3.2 菊粉的常规提取工艺与微波辅助提取工艺比较, 微波辅助提取要明显优于常规提取, 且微波辅助提取缩短了提取时间, 具有清洁、高效等优点。而通过正交实验, 并综合经济等方面的考虑, 得到微波辅助提取的最佳工艺条件是: 微波时间270s、微波功率400W、提取时间40min、提取温度95℃、固液比1:18。上述条件下的菊粉提取率高达99%。

参考文献:

- [1] 易华西, 熊善柏, 赵山, 金敏凤. 预处理对菊芋中菊糖提取精制的影响[J]. 食品研究与开发, 2002, 23(5): 9-11.
- [2] 胡蝶, 邓钢桥, 彭伟正, 等. 菊糖提取工艺的研究[J]. 湖南农业科学, 2006(1): 71-72.
- [3] 马梅芳, 高宇源, 吕伟. 微波萃取在中药成分提取中的应用研究进展[J]. 江西中医学院学报, 2005, 17(5): 74-77.
- [4] 张海容, 韩伟珍. 微波法与常规热水法提取香菇多糖的比较研究[J]. 食品研究与开发, 2005, 26(5): 68-71.
- [5] 陈乃富. 蕨菜多酚氧化酶的酶学性质[J]. 云南植物研究, 2003, 25(6): 705-710.
- [6] 张惟杰. 糖复合物生化研究技术[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 1994.6.
- [7] 陈毓荃主编. 生物化学实验方法和技术[M]. 北京: 科学出版社, 2002.97-100.