

藠头叶中水溶性膳食纤维提取工艺

苏伟, 赵利, 袁美兰, 刘华, 付婷

(江西科技师范学院生命科学学院, 江西 南昌 330013)

摘要:以藠头叶为原料,采用酸水解法,在对料液比、提取液pH值、提取温度、提取时间进行单因素试验的基础上,采用 $L_9(3^4)$ 正交试验对藠头叶中可溶性膳食纤维提取工艺进行优化。结果表明:藠头叶中提取水溶性膳食纤维的最适工艺条件为料液比1:15(g/mL)、pH3.0、提取温度90℃、提取时间90min,在此条件下,水溶性膳食纤维提取率为9.85%,持水率5.5g/g,溶胀力4.8mL/g。

关键词:藠头叶;水溶性膳食纤维;提取

Extraction Processing of Water-soluble Dietary Fiber from *Allium chinense* Leaves

SU Wei, ZHAO Li, YUAN Mei-lan, LIU Hua, FU Ting

(College of Life Science, Jiangxi Science and Technology Normal University, Nanchang 330013, China)

Abstract: *Allium chinense* leaves were used as the raw materials to conduct acid hydrolysis for extracting water-soluble dietary fiber. The optimal extraction processing parameters were explored by single-factor and orthogonal experiments through evaluating the effects of material-liquid ratio, extraction pH, extraction temperature and extraction time on extraction rate of water-soluble dietary fiber. Results indicated that the optimal extraction processing parameters for water-soluble dietary fiber were material-liquid ratio of 1:15 (g/mL), pH 3.0, extraction temperature of 90 °C and extraction time of 90 min. The extraction rate of water-soluble dietary fiber from *Allium chinense* leaves was up to 9.85%. The water-holding capacity and swelling power of the water-soluble dietary fiber were 5.5 g/g and 4.8 mL/g, respectively.

Key words: *Allium chinense* leaves; water-soluble dietary fiber; extraction

中图分类号: TQ929.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2010)24-0192-03

藠头(*Allium chinense*)又名薤,种子植物门,被子植物亚门,单子叶植物纲百合目葱属一年生草本植物,据李时珍《本草纲目》记载:“薤气如葱,根如小蒜,叶如韭,惟叶中实而扁,有剑行,薤叶中空,似细葱叶而有棱。”藠头具有抗癌、抗炎症、抗菌、预防心脑血管疾病、调节免疫等功效。江西省新建县生米镇所产藠头具有色白、层多、个大均匀的特点,经加工后色白莹亮,肉脆爽口,内含物丰富,深受消费者青睐。2004年生米镇被农业部命名为“中国藠头之乡”,现在生米藠头已远销日本、韩国和东南亚等国家和地区^[1-2]。

传统的藠头加工大部分是将头进行腌渍,而叶则作为下脚料丢弃。藠头叶中含有丰富的膳食纤维,膳食纤维被称为继糖、蛋白质、脂肪、维生素、矿物质和水之后的“第七营养素”^[3-6],其具有较强的持油、持水力,且具有增溶作用和诱导微生物作用,能预防和治疗许多种疾病,如高血压、心脏病及各种消化道疾病。本研究采用酸水解法从藠头加工中废弃的藠头叶中提取水溶性膳食纤维,以减少资源浪费,减轻环境

污染,提高藠头综合利用的价值。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

藠头 市售。硫酸、乙醇、氢氧化钠等均为分析纯。

1.2 仪器与设备

RE52-AA型旋转式蒸发器、SHZ-III型循环水式多用真空泵 上海亚荣生化仪器厂;Functionline7000-T12型热空气消毒箱 上海欧迈科学仪器有限公司;PL202-5型电子天平 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司。

1.3 方法

1.3.1 工艺流程^[7-13]

藠头叶→清洗→磨碎→酸水解→过滤→滤液乙醇沉淀→过滤→滤渣洗涤→脱色→烘干→成品

1.3.2 藠头叶中水溶性膳食纤维提取

1.3.2.1 原料预处理

新鲜藠头叶自然晾干,磨碎过40目筛,90℃热水

收稿日期: 2010-10-09

作者简介: 苏伟(1971—),女,副教授,硕士,研究方向为食品生物技术研究。E-mail: suwei74@hotmail.com

冲洗3~4次,以除去可溶性糖及部分色素。

1.3.2.2 水溶性膳食纤维单因素试验

在相应条件下分别研究料液比、pH值、提取温度及提取时间对水溶性膳食纤维提取率的影响。

1.3.2.3 水溶性膳食纤维提取的正交试验

在单因素试验基础上,采用正交试验对水溶性膳食纤维的提取工艺进行进一步优化。采取四因素三水平,以水溶性膳食纤维的提取率为指标,正交试验因素和水平见表1。

表1 正交试验因素水平表

Table 1 Factors and levels of orthogonal experiments for optimizing the extraction processing of water-soluble dietary fiber from *Allium chinense* leaves

水平	A 料液比(g/mL)	B pH	C 提取温度/℃	D 提取时间/min
1	1:10	2.0	70	60
2	1:12	3.0	80	90
3	1:15	4.0	90	120

1.3.3 指标测定计算

$$\text{提取率}/\% = \frac{\text{产品质量}}{\text{样品质量}} \times 100$$

$$\text{持水率(WHC)} / (\text{g/g})^{[14]} = \frac{\text{样品湿质量/g} - \text{样品干质量/g}}{\text{样品干质量/g}}$$

$$\text{膨胀力(SW)} / (\text{mL/g})^{[14]} = \frac{\text{膨胀后纤维体积/mL} - \text{干品体积/mL}}{\text{样品干质量/g}}$$

2 结果与分析

2.1 藠头叶中水溶性膳食纤维提取的单因素试验

2.1.1 料液比对水溶性膳食纤维提取的影响

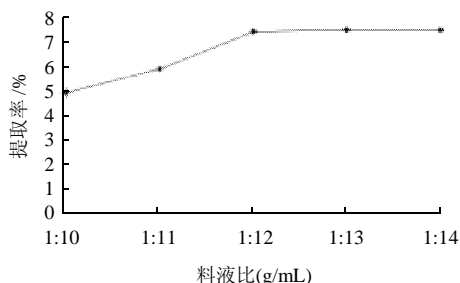


图1 料液比对提取率的影响

Fig.1 Effect of material-liquid ratio on extraction rate of water-soluble dietary fiber

粉碎藠头叶中按料液比(g/mL)分别为1:10、1:11、1:12、1:13、1:14加入pH3.0的稀H₂SO₄溶液,80℃条件水解90min,经分离、浓缩、醇沉和干燥,测定水溶性膳

食纤维提取率。结果见图1。从图1可知,水溶性膳食纤维提取率随料液比的增加而增大。结果表明:当料液比小于1:12时,提取率增加不明显,且加水量过大,则膳食纤维浓度较小,不利于膳食纤维的提取。因此,采用提取料液比1:12较适宜。

2.1.2 pH值对水溶性膳食纤维提取的影响

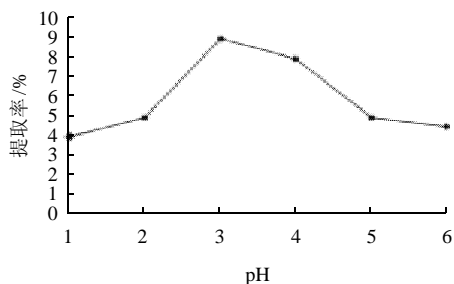


图2 pH值对提取率的影响

Fig.2 Effect of pH on extraction rate of water-soluble dietary fiber

在藠头叶中分别加入pH值为1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、6.0的H₂SO₄溶液,按料液比1:12、提取温度80℃、提取时间90min提取水溶性膳食纤维,再经分离、沉淀和干燥,测定提取量,结果见图2。从图2可知,水溶性膳食纤维的提取率与料液的pH值有直接关系,pH值过低,水解反应过于强烈而使提取率降低;pH值过高,则水解反应速度慢,产品提取率也比较低,当pH值为3.0时提取率最高。

2.1.3 提取温度对水溶性膳食纤维提取的影响

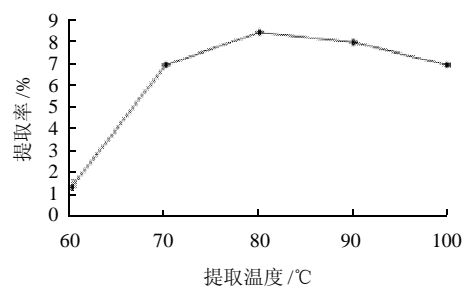


图3 提取温度对提取率的影响

Fig.3 Effect of extraction temperature on extraction rate of water-soluble dietary fiber

在藠头叶中加入pH3.0的H₂SO₄溶液,料液比1:12,水浴提取温度分别为60、70、80、90、100℃,提取时间90min提取水溶性膳食纤维,结果见图3。从图3可知,提取温度为80℃时,水溶性膳食纤维提取量最高;当提取温度大于90℃时,提取量下降,主要因为水溶性膳食纤维中的一些成分耐热性较差,高温处理可能使其水解破坏,使提取率下降。

2.1.4 提取时间对水溶性膳食纤维提取的影响

在藠头叶中加入pH3.0的稀H₂SO₄,料液比1:12,

水浴温度 80℃, 水浴时间分别为 30、50、70、90、110、130min, 提取水溶性膳食纤维, 结果见图 4。从图 4 可知, 提取时间从 30min 延长到 90min 时, 水溶性膳食纤维中的提取率逐渐增大, 提取时间 90min 时达到最高; 提取时间从 90min 延长到 130min 时, 膳食纤维提取率逐渐下降。可能是因为提取时间过长, 某些成分会继续水解, 从而使提取率下降。所以水溶性膳食纤维的最佳提取时间为 90min。

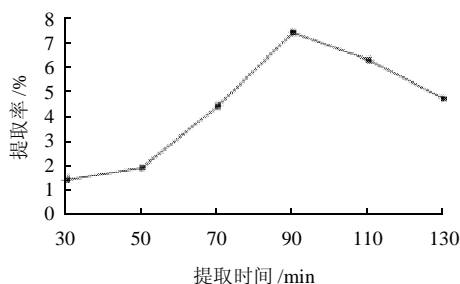


图 4 提取时间对提取率的影响

Fig.4 Effect of extraction time on extraction rate of water-soluble dietary fiber

2.2 藟头叶中水溶性膳食纤维的提取正交试验

在单因素试验的基础上, 采用正交试验对水溶性膳食纤维的提取工艺进行进一步优化, 正交试验结果见表 2, 方差分析见表 3。

表 2 藟头叶水溶性膳食纤维提取正交试验设计与结果

Table 2 Results of orthogonal experiments for optimizing the extraction of water-soluble dietary fiber using acid hydrolysis method

试验号	A	B	C	D	膳食纤维提取率/%
1	1	1	1	1	6.64
2	1	2	2	2	7.36
3	1	3	3	3	8.09
4	2	1	2	3	8.75
5	2	2	3	1	9.24
6	2	3	1	2	8.42
7	3	1	3	2	8.03
8	3	2	1	3	7.32
9	3	3	2	1	8.36
k_1	5.926	7.826	7.217	4.672	
k_2	6.384	8.762	7.737	5.807	
k_3	6.825	8.145	8.245	5.074	
R	0.784	1.935	1.825	0.546	

从表 2、3 可以看出, 影响藟头叶中水溶性膳食纤维提取率的因素主次顺序为 $B > C > A > D$, 即 B 因素(提取液的 pH 值)影响最大, 其次为 C 因素(提取温度)、 A 因素(料液比), D 因素(浸提时间)影响最小。从表 2 可以直观地辨别影响藟头叶中水溶性膳食纤维各因素的最佳组合为 $B_2C_3A_3D_2$, 即提取液的 pH 值为 3.0、料液比 1:15、提取时间 90min、提取温度 90℃。

表 3 正交试验结果方差分析表

Table 3 Variance analysis of orthogonal experiments for optimizing the extraction of water-soluble dietary fiber using acid hydrolysis method

方差来源	自由度	平方和	均方	F 值	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
A	2	0.682	0.732	0.798	4.562	8.776
B	2	6.735	1.821	1.645	4.562	8.776
C	2	5.236	1.602	1.254	4.562	8.776
D	2	2.764	0.469	0.098	4.562	8.776
误差	8	15.417	1.563			

采用最佳提取工艺 $B_2C_3A_3D_2$ 进行重复实验, 获得藟头叶中提取水溶性膳食纤维的提取率为 9.85%, 较正交试验中最高浸提得率 9.24% 有所提高, 即达到较好的优化效果。

3 结 论

在单因素试验和正交试验基础上, 获得了从藟头叶中提取水溶性膳食纤维的最佳工艺, 即料液比 1:15、pH3.0、浸提温度 90℃、提取时间 90min, 可溶性膳食纤维的提取率为 9.85%, 持水率 5.5g/g, 溶胀力为 4.8mL/g, 无粗糙感, 可用于乳制品、饮料、面包、饼干等食品中。

参考文献:

- [1] 熊美兰. 小小藟头走四方: 江西省新建县生米镇藟头产业化调查[J]. 现代蔬菜, 2005(3): 7.
- [2] 徐亚真, 程茂成, 吴天荣, 等. 试论南昌市藟头产业化生产现状及发展对策[J]. 江西园艺, 2003(5): 16-17.
- [3] 卢宏科, 王琴, 区小弁, 等. 膳食纤维的功能与应用[J]. 广东农业科学, 2007(4): 67-70.
- [4] 谢碧霞, 李安平. 膳食纤维[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [5] 钟耀广. 功能性食品[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [6] 欧仕益, 高孔荣. 膳食纤维研究进展[J]. 粮食与饲料工业, 1997(2): 39-40.
- [7] 焦凌霞, 胡翠青, 李刚, 等. 利用苹果皮渣制备膳食纤维的工艺研究[J]. 贵州农业科学, 2008, 36(2): 155-157.
- [8] 邵焕霞. 胡萝卜渣中膳食纤维提取工艺研究[J]. 食品与发酵科技, 2009(4): 55-58.
- [9] 刘达玉, 黄丹, 李群兰. 酶碱法提取薯渣膳食纤维及其改性研究[J]. 食品研究与开发, 2005, 26(5): 63-66.
- [10] 王卫东, 何伟, 刘静敏, 等. 复合膳食纤维粉的研制[J]. 郑州轻工业学院学报, 1999, 14(2): 38-40.
- [11] 陈雪峰, 吴丽萍, 柯蕾, 等. 苹果渣膳食纤维改性工艺的初步探讨[J]. 食品与发酵工业, 2004, 30(6): 50-53.
- [12] 李庆龙, 王学东, 薛慧, 等. 小麦麸膳食纤维制备工艺研究[J]. 粮食与饲料工业, 2003(12): 36-37.
- [13] ASP N G, JOHANSSON C G, HALLMER H, et al. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fibre[J]. J Agric Food Chem, 1983, 31: 476-482.
- [14] 杨月欣, 王光亚. 实用食物营养成分分析手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002: 68-75.