

化学法提取红枣渣中不溶性膳食纤维工艺研究

张 华, 段 倩, 张 可, 赵 光 远

(郑州轻工业学院 食品与生物工程学院, 河南 郑州 450002)

摘 要:以红枣渣为原料,利用化学方法提取红枣渣中水不溶性膳食纤维(IDF),在单因素试验基础上采用正交实验研究了氢氧化钠浓度、料液比、提取温度及时间对红枣膳食纤维得率的影响,并进一步优化了提取工艺。结果表明:红枣渣中 IDF 的最佳提取工艺为:氢氧化钠浓度 5%,料液比 1:4 g/mL,水浴温度 50℃,水浴时间 40 min,在该条件下红枣渣膳食纤维得率可达 17.01%,此时产品呈淡黄色,无异味。

关键词:化学法;提取;红枣渣;不溶性膳食纤维

中图分类号:S 665.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)14-0143-03

红枣主产于我国,全世界只有中国拥有可大面积栽培的优良枣树品种。目前,我国拥有全世界 95% 以上的枣树品种资源和枣产品,在世界红枣产业生产和贸易中居绝对主导地位^[1]。红枣含有蛋白质、糖类、淀粉、有机酸、粘液汁、黄酮类物质、维生素 A、B、C、P 和钙、磷、铁、锰、锌等矿物^[2-3]。红枣的保健功能始载于汉代《神农本草经》。我国《食疗本草》中对枣记载:“本品甘润温和,为补脾胃良药,又能养血益气,兼以安神,干品的补益作用尤大于鲜品”^[4]。

目前,有关红枣的研究主要集中在以下几个方面:李铭芳等^[5]对红枣中生物黄酮的提取进行研究,以红枣中总黄酮得率为考察指标,对影响红枣黄酮提取率的因素进行了研究;张文杰等^[6]研究红枣主要活性成分,如抗氧化抗衰老的黄酮类物质、具有多种生理及病理作用的环核苷酸、保肝作用的五环三萜类化合物、降压降脂降胆固醇作用的膳食纤维等;曹有福等^[7]、党辉等^[8]对红枣干制和果汁的生产工艺进行了研究;此外,学者们还

应用不同方法对红枣色素提取工艺研究,如包东东等^[9]利用微波超声提取法;宁环等^[10]利用化学溶剂法色素的提取。但目前对红枣渣中膳食纤维研究较少,已有文献报道采用酶解法提取红枣膳食纤维工艺^[11],但是工艺复杂,成本较高。由于红枣每年的加工产量很大,而其加工过程中废弃的枣渣损失浪费严重,从中提取膳食纤维是提高原料综合利用的有效途径之一。随着膳食纤维保健功能越来越多地被人们发现并重视,红枣渣中膳食纤维具有很大的发展前景,可以进一步体现红枣全身是宝的功能,取得较大的经济效益与社会效益。现利用化学法提取红枣渣中水不溶性膳食纤维,并通过单因素和正交实验优化工艺,为红枣渣的深加工提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

红枣渣:由好想你枣业股份有限公司提供;95%乙醇、盐酸、氢氧化钠、过氧化氢均为分析纯。

HC-3618R 高速冷冻离心机;RRHP-100 型万能高速粉碎机;101A-5 型数显电热鼓风干燥箱;PHC-3CW 精密酸度计。

1.2 试验方法

1.2.1 红枣渣膳食纤维的提取工艺 红枣渣烘干→粉碎→过 60 目筛→称取预先制备的红枣渣粉末→加氢氧化钠(一定水浴温度和水浴时间)→离心→滤渣→脱色→水洗→醇洗→烘干称重。

第一作者简介:张华(1975-),男,博士,副教授,现主要从事方便食品研究等工作。

责任作者:赵光远(1973-),男,博士,副教授,研究方向为果蔬深加工。

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2012BAD37B06);郑州市“绿色食品添加剂开发及应用”科技创新团队资助项目。

收稿日期:2013-03-04

temperature>ethanol concentration>extraction time>solid-liquid ratio. The best ultrasonic extraction parameters were as follows:ethanol concentration was 55%,extraction temperature was 90℃,extraction time was 90 min,solid-liquid ratio of 1:35. Under this condition,the extraction yield of total flavones could reach 24.60 mg/g DW. The research results provided theoretical basis for the industrialized production of total flavones from *E. ciliata* Thunb. .

Key words:*Elsholtzia ciliata* Thunb. ;orthogonal experiment;total flavones;optimization of technology

1.2.2 主要操作要点 枣渣的处理:将枣渣放入不锈钢托盘中,于70~80℃电热鼓风干燥箱中烘干,粉碎过60目筛,备用。脱色:将固体物质加入到5%的过氧化氢溶液中(pH 11),在60℃水浴2 h,料液比为1:10 g/mL。醇洗:脱色后固体,用95%乙醇冲洗3次,烘干称重。水不溶性膳食纤维得率(%)=样品中所得水不溶性膳食纤维质量(g)/样品质量(g)×100%。

1.2.3 单因素试验 氢氧化钠浓度对水不溶性膳食纤维得率的影响:每份红枣渣分别加入氢氧化钠浓度为3%、4%、5%、6%、7%、10%,料液比为1:5 g/mL,60℃水浴50 min。料液比对水不溶性膳食纤维得率的影响:每份红枣渣分别按料液比为1:4、1:5、1:6、1:7、1:8、1:9 g/mL,加入氢氧化钠6%,水浴60℃ 50 min。水浴温度对水不溶性膳食纤维得率的影响:每份红枣渣分别放入水浴温度50、60、70、80、90℃,加入氢氧化钠6%,料液比为1:5 g/mL,水浴50 min。水浴时间对水不溶性膳食纤维得率的影响:每份红枣渣水浴时间分别为30、40、50、60、90 min,料液比1:5 g/mL,水浴温度60℃。

1.2.4 正交实验 根据单因素试验结果设计正交实验,因素及水平见表1。

表1 正交实验因素及水平

水平	因素			
	A(NaOH) /%	B(料液比) /g·mL ⁻¹	C(水浴温度) /℃	D(水浴时间) /min
1	5	1:4	50	40
2	6	1:5	60	50
3	7	1:6	70	60

2 结果与分析

2.1 氢氧化钠浓度对水不溶性膳食纤维得率的影响

由图1可知,氢氧化钠浓度对红枣渣水不溶性膳食纤维(IDF)得率影响较大,随氢氧化钠浓度的增加,IDF得率呈下降趋势。尤其是氢氧化钠浓度在3%~6%时下降幅度较大。碱溶液浸泡的目的是水解并去除原料中的蛋白质和其它杂质。低浓度氢氧化钠不能使其它成分与纤维素等物质分离,而使所得IDF中含有的杂质较多。当氢

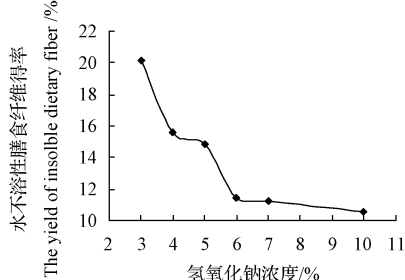


图1 氢氧化钠浓度对水不溶性膳食纤维得率的影响

Fig. 1 Effect of sodium hydroxide concentration on the yield of insoluble dietary fiber

氧化钠的浓度大于6%时,IDF得率趋于平稳。

2.2 料液比对水不溶性膳食纤维得率的影响

由图2可知,当料液比小于1:5 g/mL时,随着料液比增加,IDF得率变化很大。大于1:5 g/mL后,料液比的增加对IDF得率变化很小,趋于稳定。

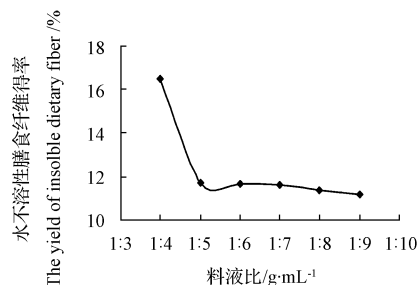


图2 料液比对水不溶性膳食纤维得率的影响

Fig. 2 Effect of solid-liquid ratio on the yield of insoluble dietary fiber

2.3 水浴温度对水不溶性膳食纤维得率的影响

由图3可知,当碱浓度和料液比适当时,碱浸泡温度对IDF得率有一定影响。水浴温度越高,红枣渣中被碱水解的物质越多,溶于碱液的物质越多,而温度上升至一定值时,大部分的物质被溶解。从而使得IDF得率趋于平稳。由图3可知,碱浸泡温度宜为60℃,此时IDF得率趋于稳定。

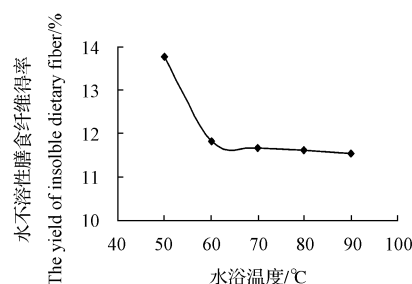


图3 水浴温度对水不溶性膳食纤维得率的影响

Fig. 3 Effect of extraction temperature on the yield of insoluble dietary fiber

2.4 水浴时间对水不溶性膳食纤维得率的影响

由图4可知,碱浸泡时间对IDF得率有一定影响。IDF得率随浸泡时间延长,呈现下降趋势,在开始阶段下降迅速,40 min后下降幅度降低。随着碱溶液浸泡时间增加,碱溶性半纤维素、碱溶性木质素以及少量纤维素将不可避免地水解而进入碱溶液,从而使IDF得率降低。

2.5 正交实验优化水不溶性膳食纤维得率提取工艺

由表2可看出,根据极差R的大小分析可知,所选的4个因素对红枣渣中IDF得率按影响大小依次为A>B>D>C,即氢氧化钠浓度>料液比>水浴时间>水浴温度。由正交表中的得率,可知IDF最佳提取工艺条件应为A₁B₁C₁D₁,即氢氧化钠浓度为5%,料液比为1:4 g/mL,水浴温度为50℃,水浴时间为40 min。

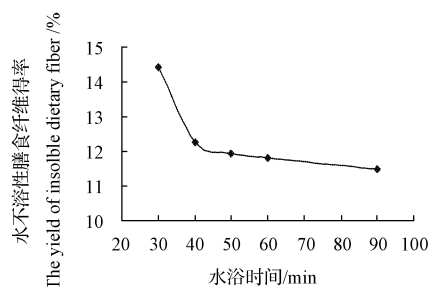


图4 水浴时间对水不溶性膳食纤维得率的影响

Fig. 4 Effect of extraction time on the yield of insoluble dietary fiber

表2 正交实验结果

实验序号	A NaOH /%	B 料液比 /g·mL ⁻¹	C 水浴温度 /℃	D 水浴时间 /min	IDF 得率 /%
1	1(5)	1(1:4)	1(50)	1(40)	17.01
2	1(5)	2(1:5)	2(60)	2(50)	14.93
3	1(5)	3(1:6)	3(70)	3(60)	13.43
4	2(6)	1(1:4)	2(60)	3(60)	13.85
5	2(6)	2(1:5)	3(70)	1(40)	13.38
6	2(6)	3(1:6)	1(50)	2(50)	11.24
7	3(7)	1(1:4)	3(70)	2(50)	12.36
8	3(7)	2(1:5)	1(50)	3(60)	11.95
9	3(7)	3(1:6)	2(60)	1(40)	10.99
k ₁	15.12	14.41	13.40	13.79	
k ₂	12.99	13.42	13.26	12.84	
k ₃	11.77	11.89	13.06	13.08	
极差 R	3.35	2.52	0.34	0.95	

3 结论与讨论

该试验结果表明,红枣渣中水不溶性膳食纤维最佳提取工艺条件为:氢氧化钠浓度 5%,料液比 1:4 g/mL,水浴温度 50℃,水浴时间 40 min,其最大得率

为 17.01%。

红枣本身具有良好的保健功能,人们往往过多的注重红枣本身的作用,而忽视了加工后的红枣渣的作用,大部分加工后的枣渣被废弃,造成了资源的浪费。利用加工过的枣渣进行深加工,从中提取膳食纤维,无论是从经济效益、资源利用还是环境保护方面来说都是可行的。该研究采用化学法提取红枣渣中水不溶性膳食纤维,方法简单,周期短,产品得率较高,为枣渣的综合利用开发打下了坚实的理论基础。

参考文献

- [1] 张艳红. 红枣中营养成分测定及质量评价[D]. 乌鲁木齐:新疆大学,2007.
- [2] 莫建军. 火焰原子吸收光谱法测定茶叶中的锌、铁、铜、锰[J]. 丽水学院学报,2006,28(5):45-47.
- [3] 薛国庆,刘青,任雪峰,等. 火焰原子吸收光谱法测定锁阳中 15 种金属元素含量[J]. 光谱学与光谱分析,2004,24(11):1461-1463.
- [4] 汪建国,汪琦. 红枣果酒的研制[J]. 江苏调味副食品,2007,34(2):97-98.
- [5] 李铭芳,席峰,李清龙,等. 红枣中生物黄酮的提取及分析方法研究[J]. 江西农业大学学报,2009,31(6):1156-1159.
- [6] 张文杰,陈锦屏,马娟峰,等. 红枣主要活性成分及其药理作用的研究进展[J]. 农产品加工,2009,35(5):48-50.
- [7] 曹有福,李树君,赵凤敏,等. 红枣冻干工艺参数优化[J]. 农产品加工,2009(10):64-66.
- [8] 党辉,陈锦屏,张宝善. 红枣的酶法制汁工艺研究[J]. 食品研究与开发,2003(8):55-57.
- [9] 包东东,张燕. 利用微波超声波技术提取红枣红色素的工艺研究[J]. 科技创新与应用,2012(6):28-31.
- [10] 宁环,佟海龙,王桂桃. 红枣色素提取工艺实验研究[J]. 中国资源综合利用,2010(8):10-11.
- [11] 张向前,任兰兰,贺晓龙,等. 酶解法提取红枣膳食纤维的工艺研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(1):113-115.

Study on Extraction Technology of Insoluble Dietary Fiber from Jujube Slag with Chemical Method

ZHANG Hua, DUAN Qian, ZHANG Ke, ZHAO Guang-yuan

(College of Food and Biological Engineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract: Using jujube slag as material, the water-insoluble dietary fiber was extracted from jujube slag with chemical method. The effect of concentration of sodium hydroxide, solid-liquid ratio, extraction temperature and time on the yield of jujube dietary fiber were studied by single-factor experiments and orthogonal experiment, and the extraction process was further optimized. The results showed that the optimum conditions were that the concentration of sodium hydroxide 5%, solid-liquid ratio 1:4 g/mL, extraction temperature 50℃ and extraction time 40 min. Under these conditions, dietary fiber yield reached 17.01%, and the production was light yellow, with no other peculiar smell.

Key words: chemical method; extract; jujube slag; insoluble dietary fiber