

水酶法提取米糠油的研究

杨慧萍, 王素雅, 宋 伟, 金 建, 朱国芳
(南京财经大学食品学院, 江苏 南京 210003)

摘 要: 本文对水酶法提取米糠油进行了研究。结果表明: 在蒸汽预处理、淀粉酶用量 0.5%、蛋白酶用量 0.2%、反应时间 6h 条件下, 经正交实验得到水酶法提取米糠油的最佳工艺为: 酶解温度 60℃, 纤维素酶用量 1.2%, pH 值 5.0, 料液比 1:5, 米糠出油率达到 85.76%。在上述影响因素中, 纤维素酶用量为主要影响因素, 其它依次是料液比、pH 值和温度。

关键词: 纤维素酶; 水酶法; 酶处理; 米糠油

Study on Extracting Rice Bran Oil from Rice Bran by Aqueous Enzymatic Method

YANG Hui-ping, WANG Su-ya, SONG Wei, JIN Jian, ZHU Guo-fang
(Food College, Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210003, China)

Abstract: In this article, the procedure of extracting rice bran oil from rice bran by aqueous enzymatic method was studied. Under the conditions of steam pretreatment, 0.5% of amylase, 0.2% of protease and extraction time 6h, the optimum technical conditions of enzymatic extraction of rice bran oil were: extraction temperature 60℃, 1.2% of cellulase, pH 5.0 and the ratio of substrate to solution as 1:5. Under these conditions, the yield of rice bran oil was 85.76%. Among the above factors, the quantity of the cellulase used was the most important one, and others in proper order as concentration of substrate, pH and temperature as the least.

Key words: cellulase; aqueous enzymatic method; enzymatic treatment; rice bran oil

中图分类号: TS221

文献标识码: B

文章编号: 1002-6630(2004)08-0106-04

稻谷是我国主要的粮食作物, 其加工副产品米糠的重量虽仅占稻谷重量的 5%~5.5%, 却富含稻谷 64% 的营养功能成分, 其中脂肪占 15%~22%、蛋白质占 12%~16%、粗纤维占 7%~9%、可溶性氮浸出物占

38%~43%、灰分占 8%~12%、水分占 9%~14%^[1]。用米糠加工精制而得的米糠油中含有 38% 左右的亚油酸和 40% 左右的油酸, 亚油酸和油酸的比例为 1:1.1, 从现代营养学的观点看, 这一比例的油脂具有较高的营养价值。另外, 米糠油中不皂化的脂类总含量达到 4.2%, 尤其是 γ -谷维醇的含量居各种食用油之首, 它能够有效降低人体血清胆固醇、防治心脑血管疾病^[2,3]。因此, 米糠油是一种功能性优质食用植物油, 其营养价值远超

收稿日期: 2003-09-08

作者简介: 杨慧萍(1957-), 女, 副教授, 研究方向为粮油食品分析、食品法规与标准化、农产品深加工及副产品综合利用等。

附”的经验规律^[6]。故同为溶质, 在极性比水弱的溶剂中, 如乙醇、丙酮中多糖易被醇沉析出。

参考文献:

- [1] 江苏新医学院. 中药大辞典[M]. 上海: 科学技术出版社, 1977. 663.
- [2] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中国药典, 1995年版(1部)[M]. 广州: 广东科技出版社, 1995. 附录 30.

- [3] 傅博强, 等. 茶叶中多糖含量的测定[J]. 食品科学, 2001, 22(11): 46-47.
- [4] 田庚元, 冯宇澄, 林颖. 植物多糖的研究进展[J]. 中国中药杂志, 1995, 20(7): 441.
- [5] 黑龙江省甜菜糖业研究所. 甜菜制糖化学管理统一分析方法[M]. 北京: 轻工业出版社, 1975.
- [6] 高俊凤. 植物生理学试验技术[M]. 西安: 世界图书出版社, 2000.

过花生油、大豆油、菜籽油等其它植物油。

目前,商品米糠油主要是以己烷作为浸出溶剂从米糠中提取,然而己烷作为浸出溶剂存在着易燃问题,且己烷是空气污染物,有悖于人类保护环境的愿望。而超临界二氧化碳萃取米糠油技术由于设备投资昂贵,所需能耗高,其应用受到了限制,因此目前较难实现工业化生产^[4,5]。

水酶法提取植物油在国外多用于可可、玉米胚、菜籽、大豆和向日葵等,并取得了良好的效果。我国科研工作者也将此技术应用于玉米胚芽、麦胚、大豆、花生、芝麻等油料作物中。水酶法提取植物油是利用可降解植物细胞壁的酶类——纤维素酶、果胶酶等破坏油料作物的细胞壁,使植物细胞内的油等内含物在温和的反应条件下释放出来,从而提高细胞内含物质提取率的一种新的提油工艺。与传统提油工艺相比,由于油脂在温和条件下得以释放,因此具有较好的品质^[6]。但由于酶制剂成本高等原因限制了水酶法提油技术的发展。随着生物工程技术的快速发展及工业酶制剂的推广应用,酶法生产成本不断下降,使工业化应用成为可能。目前,国内对水酶法提取米糠油的研究还未见报导,本文就水酶法提取米糠油进行研究,以期确定合理的工艺,并优化工艺参数。

1 材料与amp;方法

1.1 实验材料

米糠 由南京江宁国家粮食储备库提供;

纤维素酶 活力20000U/g,无锡协达生物制品有限公司;

蛋白酶 活力80.5万U/g,广西大学化工学院海发生物酶制品厂;

淀粉酶 活力6000U/g,无锡星达生物工程有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 分析方法

米糠粗脂肪含量的测定:索氏抽提法(GB/T5512-85);

米糠蛋白质含量的测定:凯氏定氮法(GB50095-85);

米糠水分含量的测定:105℃恒重法(GB5497-85)。

1.2.2 工艺流程

米糠过筛→蒸汽处理→配液→调pH值及温度→酶水解→灭酶→分离→烘至恒重

2 结果与分析

2.1 米糠的前处理

经40目筛筛分后的米糠颗粒细小,因此不再进行粉碎处理。筛分后的米糠用聚乙烯拉链袋密封并冷冻储藏。

蒸汽处理是为了使米糠内脂肪酶失活,从而最大限度地降低米糠细胞内脂肪酶对米糠油品质的影响,同时使细胞壁疏松、淀粉糊化,以增加渗透性和便于酶的作用,使油更容易释放出来。

2.2 米糠主要组分测定

米糠主要成分测定结果见表1。

表1 米糠主要成分测定(%)

成分	脂肪	蛋白质	水分
百分含量(%)	15.77	16.26	11.0

2.3 酶处理时间的确定

参考相关资料和三种酶的最适反应条件,控制体系料液比为1:6, pH6.0, 酶解温度60℃, 纤维素酶用量1.0%, 观察不同酶解时间对出油率的影响, 结果见图1。

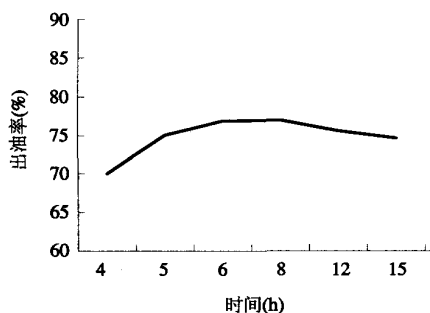


表1 酶反应时间对出油率的影响

由图1可知,酶解时间小于6h时,出油率几乎与反应时间成正比,反应时间增加,出油率也随之呈上升趋势;酶解时间超过6h后,出油率反而有所下降。原因是长时间机械搅拌下油脂会发生乳化现象,使提油率降低。另一方面,延长反应时间会使米糠油更多的接触空气,造成油的品质下降。综合考虑各方面因素,确定反应时间为6h。

2.4 温度对米糠出油率的影响

控制体系pH6.0,料液比1:6,纤维素酶用量1.0%,在不同温度下提取6h。如图2所示,在60℃以前,出油率随温度升高而增加;温度超过60℃以后,由于酶活力降低甚至失活,导致米糠出油率明显降低。因此,酶解温度选择60℃。

2.5 纤维素酶用量对米糠出油率的影响

根据报道,用单一的酶进行水酶法提油的出油率是有限的^[7],为了取得较高的出油率,淀粉酶、纤维素酶和蛋白酶的相互作用是必不可少的^[3]。由实验情况可知,三种酶中纤维素酶对米糠出油率的影响最大(见图

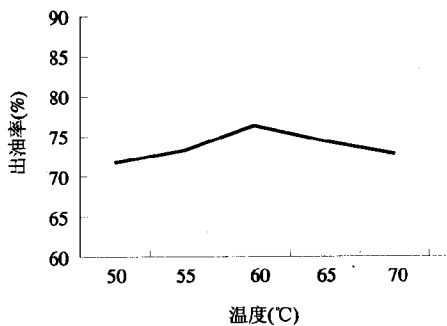


图2 温度对出油率的影响



图3 三种单酶对米糠出油率的影响

3)。因此，在参考相关资料后，确定实验中蛋白酶和淀粉酶的用量分别为0.2%和0.5%，而在后面的实验中只着重研究纤维素酶的用量对米糠出油率的影响。

控制体系pH6.0，料液比1:6，温度60℃，以不同的纤维素酶用量提取6h。由图4可见，当纤维素酶用量为1.0%时提油率最高，超过1.0%后提油率趋于平稳。为了降低成本，初步确定纤维素酶用量为1.0%。

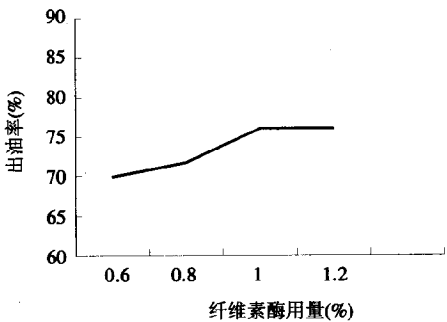


图4 纤维素酶用量对出油率的影响

2.6 不同料液比对米糠出油率的影响

控制体系pH6.0，温度60℃，纤维素酶用量1.0%，以不同的料液比提取6h。因米糠中含有一定量的膳食纤维和淀粉，具有较强的吸水膨胀能力^[8]，料液比过小(如小于1:4)时物料变得粘稠，流动性差，难于搅拌；增大料液比虽然对出油率是有利的，但料液比增大至1:5以后，出油率反而有所下降(见图5)。考虑到实验成本及其他因素，选择料液比1:5。

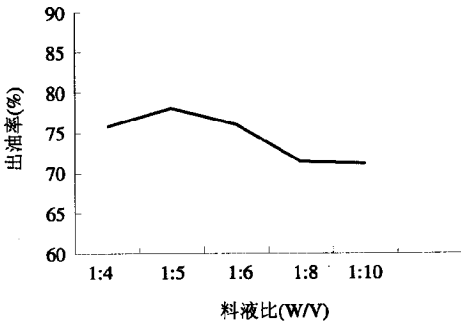


图5 料液比对出油率的影响

2.7 不同pH值对米糠出油率的影响

控制体系料液比1:5，酶解温度60℃，纤维素酶用量1.0%，在不同pH值下提取6h，结果见图6。

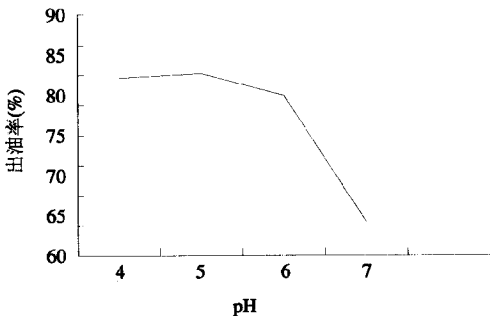


图6 pH值对出油率的影响

由图6可以看出，在pH4~5范围出油率内变化并不明显；pH值超过5.0以后，米糠出油率明显下降。另外，pH值过高易使油脂皂化促进游离脂肪酸的形成，从而影响油的品质^[9]。因此确定pH值在5.0左右较

表2 L₉(3⁴)正交设计方案与试验结果

实验序号	A 温度(°C)	B 酶用量(%)	C pH	D 固液比	出油率(%)
1	1(50)	1(0.8)	1(4.0)	1(1:4)	73.63
2	1	2(1.0)	2(5.0)	2(1:5)	80.57
3	1	3(1.2)	3(6.0)	3(1:6)	74.56
4	2(60)	1	2	3	72.50
5	2	2	3	1	75.79
6	2	3	1	2	83.00
7	3(70)	1	3	2	74.07
8	3	2	1	3	72.00
9	3	3	2	1	82.34
k ₁	76.25	73.40	76.21	77.25	
k ₂	77.10	76.12	78.47	79.21	
k ₃	76.14	79.97	74.81	73.02	
极差(R)	0.96	6.57	3.66	6.19	
优水平	A ₂	B ₃	C ₂	D ₂	

合适。

2.8 正交实验

保持反应时间 6h 不变, 选取 pH 值、料液比、温度和纤维素酶用量进行四因素三水平的正交实验, 按 $L_3(3^4)$ 正交表设计, 正交设计方案与实验结果见表 2。

由极差分析可知, 影响酶解反应的主次因素为: 纤

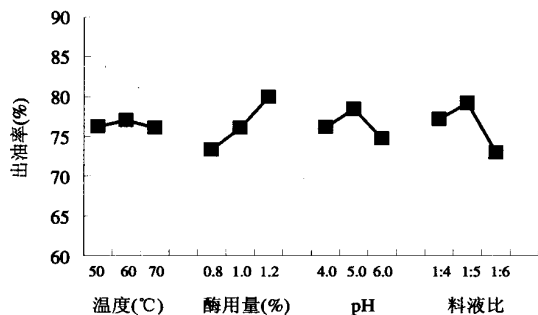


图7 四因素极差分析结果

维素酶用量(B)>料液比(D)> pH 值(C)>温度(A)。正交试验的最佳反应组合为 $A_2B_3C_2D_2$, 即酶解温度为 60℃, 纤维素酶用量为 1.2%, pH 值为 5.0, 料液比为 1:5。根据最佳反应组合做验证实验, 米糠的出油率为 85.76%。

3 结论

3.1 在水酶法提取米糠油的实验中, 反应 pH 值、料液比、温度、纤维素酶用量以及时间对油的提取率都有一定的影响, 且影响酶解反应的主次因素为: 纤维素

酶用量(B)>固液比(D)> pH 值(C)>温度(A)。

3.2 根据实验结果, 确定最佳工艺条件为: 酶解温度 60℃, 纤维素酶用量 1.2%、淀粉酶用量 0.5%、蛋白酶用量 0.2%, pH 值 5.0, 料液比 1:5, 反应时间 6h。在此工艺条件下, 米糠油的提取率达到 85.76%。

参考文献:

- [1] M A Connor, R M Saunders. Rice bran protein concentrates obtained by wet alkaline extraction[J]. Cereal Chem, 1976, 53.
- [2] [美] Hui Y H 贝雷. 油脂化学与工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002.
- [3] Aparna Sharma, S K Khare, M N Gupta. Enzyme-Assisted aqueous extraction of rice bran oil[J]. JAOCS, 2001, 78(9): 949-951.
- [4] Lusas E W R Watkins, S S Koseoglu, et al. New isopropanol system shows promise[J]. INFORM, 1994, (5): 1245-1253.
- [5] 刘军海, 雷凤芹. 米糠油浸出新技术[J]. 食品科技, 2001, (1): 6-7.
- [6] P. Hanmoungjai, D L Pyle, K Niranjana. Enzymatic process for extracting oil and protein from rice bran[J]. JAOCS, 2001, 78(8): 817-821.
- [7] 李掇, 段作营, 尤新, 等. 水酶法提取玉米胚芽油研究[J]. 粮食与油脂, 2002, (1): 5-7.
- [8] 王振宇, 王锋, 陈正行. 米糠作为食品原料的品质评价[J]. 中国粮油学报, 2002, 17(5): 32-35.
- [9] 王瑛瑶, 王璋. 水酶法从花生中提取蛋白质与油[J]. 食品科技, 2002, (7): 6-8.

信息

欧盟制定曲霉毒素限量新标准

欧盟最近对婴儿和儿童食品中的黄曲霉毒素和赭曲霉毒素 A 的限量标准进行了补充规定。该规定将于今年 11 月 1 日实施。

新的限量标准规定: 在包括谷类食物在内的婴幼儿食品以及在具有特殊医疗目的的婴儿食品中, 黄曲霉毒素的最大限量均为 0.10 微克/千克; 在婴儿配方食品及改进配方食品(包括婴儿牛奶和改进配方牛奶)以及在具有特殊医疗目的的婴儿食品中, 黄曲霉毒素 M1 的最大限量均为 0.025 微克/千克; 在包括谷类食物在内的婴幼儿食品以及在具有特殊医疗目的的婴儿食品中, 赭曲霉毒素 A 的最大限量均为 0.50 微克/千克。

该规定将于今年 11 月 1 日起在所有成员国实施, 但不适用于在今年 11 月 1 日前上市的产品, 产品上市时间的证明责任由食品运营商承担。

黄曲霉毒素和赭曲霉毒素 A 在一定的温度和湿度下, 会对粮油和谷类食品造成污染, 并可能诱发癌症, 因此欧盟一直对曲霉毒素的含量标准很严格。此外, 欧盟为保障婴幼儿的健康, 对婴幼儿食品制定了更为严格的曲霉毒素限量标准。由于这一新限量标准较旧标准要求更高, 且实施日期临近, 国内对欧盟出口婴幼儿食品的企业应及时了解欧盟的新标准, 提高产品质量, 加强出口产品检测。