

大豆胚芽索氏提取法

制油工艺条件初步研究

张璐, 许牡丹

(陕西科技大学生命科学与工程学院, 陕西咸阳 712081)

摘要:以石油醚 (60~90℃) 作为脱脂溶剂对大豆胚芽进行索氏提取, 采用 $L_9(3^3)$ 正交表进行分析, 以大豆胚芽出油率为指标, 确定大豆胚芽制油的最佳工艺参数为: 粒度 30 目, 料液比 1:13, 回流时间 5h。

关键词: 大豆胚芽, 索氏提取

Abstract: A Soxhlet extraction method is used to extract soybean germ with petroleum ether (60~90℃). By using oil yield as the index, the best parameters of technology are found as follows: the germ particle size is 30, the solid/solvent ratio is 1:13 and the time of reflux is 5 hours.

Key words: soybean embryo; Soxhlet extraction

中图分类号: TS224 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2006)10-0131-03

大豆胚芽是大豆制油和蛋白工业的副产品之一。大豆胚芽中富含异黄酮、皂甙、 β -谷甾醇、磷脂、 V_E 等生理活性成分^[1], 其脂肪中大部分是对人体有益的不饱和脂肪酸^[2], 长期食用可防止动脉硬化, 减少心脏发病率, 有利于智力发育等, 具有很好的保健功能。目前国内外对小麦胚芽油和玉米胚芽油的提取有很多研究, 而对大豆胚芽油提取的研究很少, 尤其在制油工艺上尚未见报道。为使大豆胚芽综合利用更为全面, 我们采用索氏器进行了大豆胚芽制油工艺的研究, 用石油醚 (60~90℃) 为浸提溶剂^[3], 以出油率为评定指标, 确定出大豆胚芽制油的最佳工艺参数。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

收稿日期: 2006-02-06

作者简介: 张璐 (1969-), 女, 工程师, 研究方向: 食品加工。

基金项目: 陕西科技大学校基金资助项目 (ZX05-26)。

大豆胚芽 要求饱满、无虫蛀和霉烂, 购自山东东营油脂厂; 石油醚 (60~90℃) 为分析纯。

RE-52A 型旋转蒸发器 上海亚荣仪器厂; FA2104S 电子分析天平 上海精密科学仪器有限公司; DK-98-1 水浴锅 天津市泰斯特仪器有限公司; 202-3 型干燥箱 上海市实验仪器总厂; 索氏提取器。

1.2 工艺流程^[4]

胚芽→净选→干燥→轧胚→浸提→减压蒸馏→胚芽毛油→溶媒回收

1.3 操作要点

1.3.1 样品处理 样品烘干、粉碎、过筛并精密称量, 将称好的样品放在干滤纸筒中, 包严但不能太紧 (太紧会影响容积渗透)。

1.3.2 抽提 将滤纸筒放入索氏抽提器内 (滤纸筒高度不超过回流弯管)。连接已干燥至恒重的脂肪接受器, 由冷凝管上端加入溶剂, 水溶液加热使溶剂不断回流提取。

1.3.3 溶剂回收 用真空回转蒸发器回收溶剂, 并对产品进行浓缩, 称重后计算含油率。

1.4 实验方法

1.4.1 胚芽粒度影响因素实验 将原料水分控制在 10% 以内, 以石油醚 (60~90℃) 为浸提溶剂, 料液比初选 1:10, 回流时间为每次 4h, 温度控制在 82~86℃, 改变胚芽粒度, 检测其对出油率的影响趋势, 确定实验时粒度的取用范围。

1.4.2 回流时间影响因素实验 准确称取 30 目大豆胚芽, 以石油醚 (60~90℃) 为溶剂, 温度为 82~86℃, 料液比 1:13, 改变回流时间, 按其出油率的影响选用实验时的回流时间参数范围。

1.4.3 料液比影响因素实验 准确称取 30 目大豆胚芽, 以石油醚 (60~90℃) 为溶剂, 温度为 82~86℃,

回流时间每次为 4.5h, 改变料液比, 根据出油率的变化情况确定出较适宜的固液比范围。

2 结果与分析

2.1 胚芽粒度对制油的影响

实验结果如图 1 所示。随着胚芽粒度的增加, 出油率明显呈上升趋势, 但超过 30 目趋于平缓, 且目数越高, 毛油越浑浊。

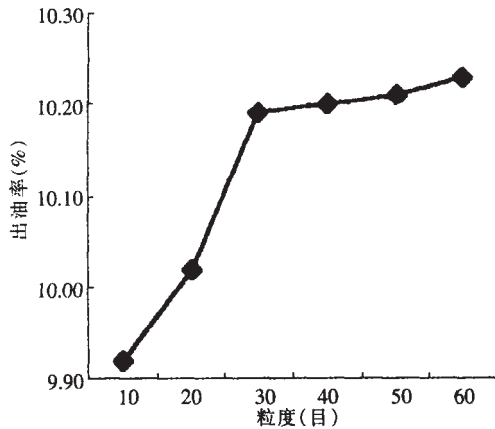


图 1 粒度对大豆胚芽制油的影响

2.2 回流时间对制油的影响

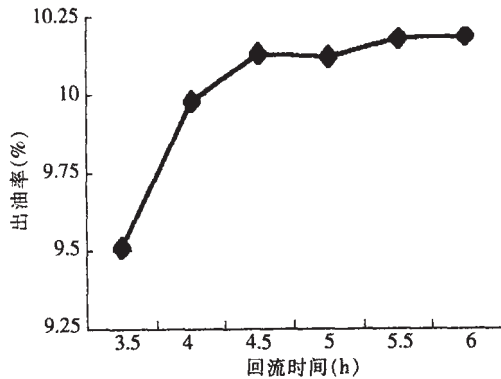


图 2 回流时间对大豆胚芽制油的影响

回流时间对出油率的影响如图 2 所示。随着回流时间的延长, 出油率明显呈上升趋势, 但 4.5h 后趋于平缓。

2.3 料液比对制油的影响

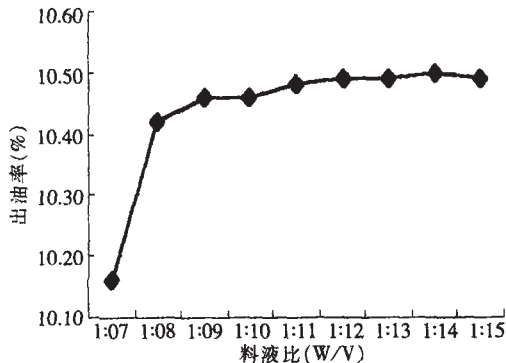


图 3 料液比对大豆胚芽制油的影响

料液比对制油影响的实验结果如图 3 所示。随

着料液比值的减小, 出油率有所提高, 但减小到 1:12 以后出油率已无明显影响。

2.4 索氏浸提制油实验结果及工艺优化

在前单因素实验基础上设计正交表, 以大豆胚芽中出油率为主要评价指标, 做进一步实验, 结果见表 1、表 2。

表 1 因素水平表

水平	因素		
	A 粒度(目)	B 料液比(W/V)	C 回流时间(h)
1	20	1:13	4.0
2	30	1:14	4.5
3	40	1:15	5.0

表 2 正交实验结果及极差分析

实验号	A	B	C	出油率(%)
1	1	1	1	9.72
2	1	2	2	9.75
3	1	3	3	9.94
4	2	1	2	10.33
5	2	2	3	10.44
6	2	3	1	10.29
7	3	1	3	10.14
8	3	2	1	9.92
9	3	3	2	9.95
K ₁	29.41	30.19	29.93	
K ₂	31.06	30.11	30.03	
K ₃	30.01	30.18	30.52	
k ₁	9.803	10.063	9.977	
k ₂	10.353	10.037	10.010	
k ₃	10.003	10.060	10.173	
R	0.550	0.026	0.196	

由 R 值可知, 影响出油率的主要顺序为: 粒度 > 回流时间 > 料液比, 其中胚芽粒度即轧胚对出油率有显著影响。最优组合为 A₂B₁C₃, 但 A₂B₁C₃ 组合非正交表中所列实验, 再次实验进行验证, 结果 A₂B₁C₃ 组合的胚芽出油率为 10.50%, 优于表中 A₂B₂C₃ 组合的出油率 10.44%, 由此确定 A₂B₁C₃ 为最优组合, 即粒度 30 目, 料液比 1:13, 回流时间 5h。

2.5 大豆胚芽油的脂肪酸组分分析结果

大豆胚芽经索氏提取后所得的毛油进行气相色谱仪测定脂肪酸, 数据见表 3。

表 3 大豆胚芽油和大豆油的脂肪酸组成(%)

脂肪酸	大豆油	大豆胚芽油(索氏)	小麦胚芽油
棕榈酸(C _{16:0})	11.6	13.47	15.8
硬脂酸(C _{18:0})	3.8	2.68	2.2
油酸(C _{18:1})	17.5	10.51	12.7
亚油酸(C _{18:2})	57.5	52.21	60.5
亚麻酸(C _{18:3})	9.8	20.73	6.8
其他	0.00	0.40	2.0

由表 3 可见, 大豆胚芽油中的亚麻酸含量占总脂肪酸的 20.73%, 明显高于大豆油和小麦胚芽油的比例。

3 结论

(下转第 136 页)

大吸收波长(如图5)。图6,图7分别为从胡萝卜渣和胡萝卜汁中分别提取出的 β -胡萝卜素的最大吸收光谱图。由图可以看出,不同溶剂萃取的 β -胡萝卜素 λ_{\max} 值有微小的差异。

表6 β -胡萝卜素在不同溶剂中的吸收峰波长(nm)和吸光度值

溶剂	β -胡萝卜素吸收峰(nm)	最大吸收峰吸光度值
石油醚	425 448 474	0.831
丙酮	425 452 474	0.396
乙酸乙酯	427 452 478	0.377
正己烷	428 452 478	0.591
氯仿	435 462 491	0.479
二氯甲烷	434 458 483	0.604

3 结论

通过本课题的研究,我们分别从胡萝卜渣中和胡萝卜汁中提取 β -胡萝卜素,着重考察了从胡萝卜汁中对提取 β -胡萝卜素的影响因素,得出了提取胡萝卜中 β -胡萝卜素工艺的最优条件:在汁中加入稳定剂,选用提取溶剂为石油醚, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的浓度为2%,加入 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 与胡萝卜汁的体积比为2:1,在这样的优化条件下,可以提出较高含量的 β -胡萝卜素,其最高含量为188.49mg/100g。

本工艺选用从渣和汁中提取出高含量的 β -胡萝卜素,具有方法新颖,工艺简单,设备投资少,提取操作方便,成本低,便于生产等优点。

参考文献:

- [1] 金龙飞,柳凌艳.天然 β -胡萝卜素的制备及应用[J].山西食品工业,2002(2):6~9.
- [2] 苏毅,罗康碧,李沪萍. β -胡萝卜素的制备研究进展[J].云南化工,2001,28(6):5~9.
- [3] Michaela marx, Andreas Schieber, Reinhold Carle. Quantitative determination of carotene stereoisomers in carrot juices and vitamin supplemented (ATBC) drinks [J].Food chemistry,2000 :403~408.
- [4] 项斌,高建荣主编.天然色素[M].北京:化学工业出版社,2004.
- [5] 王业勤,李勤生编著.天然类胡萝卜素-研究进展、生产、应用[M].1997.
- [6] 李红,胡隽秋.新疆胡萝卜资源与产业化[J].新疆特色农业

(上接第132页)

- 3.1 实验表明,粒度、回流时间、浸泡固液比对大豆胚芽制油均有影响,其中粒度影响最大。
- 3.2 大豆胚芽制油最佳条件为粒度30目,回流时间5h,浸泡固液比1:13。
- 3.3 从脂肪酸组分分析表明,大豆胚芽油的亚麻酸含量明显高于大豆油及小麦胚芽油的比例。

参考文献:

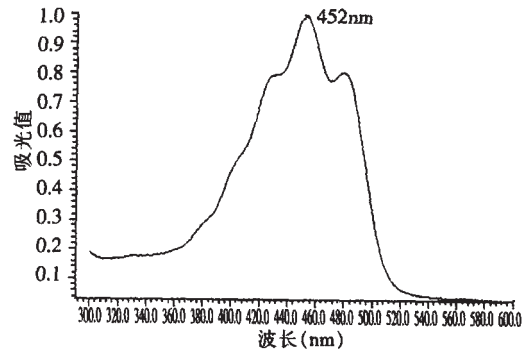


图5 β -胡萝卜素标准品紫外可见光谱图(石油醚)

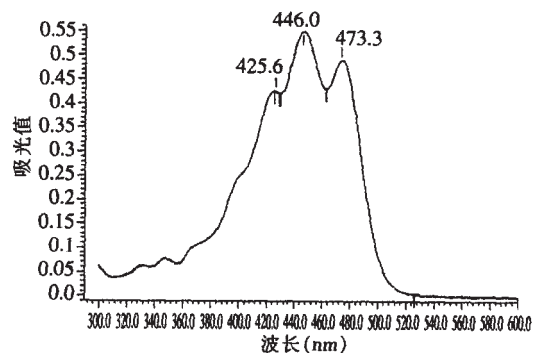


图6 胡萝卜渣中 β -胡萝卜素紫外可见光谱图(石油醚)

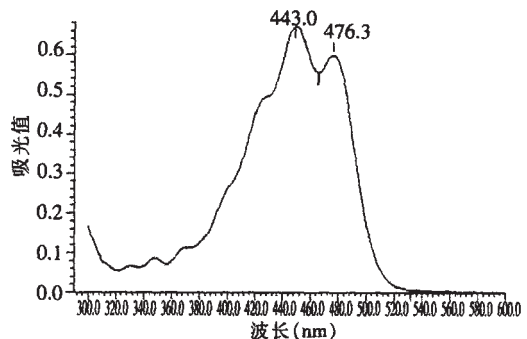


图7 胡萝卜汁中 β -胡萝卜素紫外可见光谱图(正己烷)

资源与产业化,2001:21~25.

- [7] 陈晓熠.优选 β -胡萝卜素提取方案与其工艺改进[J].保鲜与加工,2002(6):29~30.
- [8] 陈业高主编.植物化学成分[M].北京:化学工业出版社,2004.
- [9] 惠伯棣主编.类胡萝卜素化学及生物化学[M].北京:中国轻工业出版社,2005.

- [1] 谷利伟,谷文英.大豆胚芽组成成分的分析[J].中国油脂,2000,25(6):137~140.
- [2] Yoshida H,Takagi S,LenagaH,Tsuchiya C.Regional distribution of Tocopherols and fatty acids within soybean seeds[J].JAmer,Oil ChemSoc,1998,75(7):767~774.
- [3] 赵国志,刘喜亮,刘智锋.油脂浸出溶剂可行性[J].粮油与油脂,2004(8):6.
- [4] 张志强,张根亮,赵相军.玉米胚芽油的制取工艺[J].中国油脂,2003,28(6):60.