

# 酶法从紫苏子油中制取 $\alpha$ -亚麻酸工艺研究

## —脂肪酶水解工艺的探讨

魏 决, 罗 雯, 陈 玲

(成都大学生物工程系, 四川 成都 610106)

**摘 要:** 紫苏子油中富含 $\alpha$ -亚麻酸,  $\alpha$ -亚麻酸具有重要的生理作用和药用价值, 利用非特异性脂肪酶水解紫苏子油, 结合尿素包络方法提取 $\alpha$ -亚麻酸, 避免了传统方法中由于酸、碱及温度而造成的 $\alpha$ -亚麻酸的变性。实验针对紫苏子油最大的水解率, 对酶催化水解反应中的 pH 值、时间、乳化剂用量、加酶量、油/水比等因素进行研究, 得出温度 40℃、pH 为 7、1/2 的油/水、5%(油)的吐温-80、解脂假丝酵母脂肪酶的用量为 2400U/g(油)、水解时间 48h 的最佳工艺条件, 水解率可达到 90.02%。为应用生物技术从紫苏子油中提取 $\alpha$ -亚麻酸进行有意义的探讨。

**关键词:** 脂肪酶; 水解; 混合脂肪酸

## Enzymatic Enrichment of $\alpha$ -Linolenic Acid from Perilla Oil

### —Studied on Enzyme Hydrolysis

WEI Jue, LUO Wen, CHEN Ling

(Biological Engineering Department, Chengdu University, Chengdu 610106, China)

**Abstract:** Because of rich  $\alpha$ -linolenic acid in the Perilla oil having important physiologic effects and health values, the process that Perilla oil be hydrolyzed by enzyme and  $\alpha$ -linolenic with concentrated Urea clathrate could avoid denaturizing  $\alpha$ -linolenic acid by acid, alkali and temperature in traditional method. For the optimum hydrolysing rate, many tests of Perilla oil hydroxylation reaction were studied, such as pH, time, emulsifying agent, enzyme quantity and proportion of oil/water. The optimum production conditions were: temperature 40℃, pH 7, oil/water 1/2, emulsifying agent 5%(oil), enzyme quantity 2400U/g(oil) and hydrolysable rate 90.02%.

**Key words:** enzyme hydrolyzation mix-fatty acid

中图分类号 TS201.25

文献标识码 B

文章编号 1002-6630(2005)01-0131-03

1990 年 $\alpha$ -亚麻酸被世界卫生组织和联合国粮农组织确定为人体必须脂肪酸, 而作为膳食要素的必须脂肪酸不能在体内自行合成, 而必须由食物获得。 $\alpha$ -亚麻酸重要的生理作用和药用价值有: 降压, 降血脂, 抑制血小板的聚集, 防止 $\alpha$ -亚麻酸缺乏症, 以及抗癌等作用。紫苏子含油量约为 24.75%~39.50%, 紫苏子油中的 $\alpha$ -亚麻酸含量高达 60% 以上, 与鱼油中的 EPA、DHA 具有相同功效。但我国深海资源贫乏, 而紫苏资源极为丰富, 各地均有种植, 因此可大力开发。本试验中我们将紫苏子油经脂肪酶进行水解, 然后用脲素包络, 从中提取出 $\alpha$ -亚麻酸。在整个工艺过程中紫苏子油的水解尤为关键, 油脂水解率的提高, 将会为后续提取

$\alpha$ -亚麻酸的过程中, 提高其得率奠定下基础。因此我们首先对脂肪酶水解紫苏子油工艺条件进行讨论。

### 1 材料与仪器

#### 1.1 材料

紫苏子 四川产; 解脂假丝酵母脂肪酶(6000~8000U/g) 无锡酶制剂厂; 吐温-80 进口; 猪胆酸钠 北京奥博星生物科技责任有限公司。

#### 1.2 仪器

恒温磁力搅拌器 乐清市乐成电器厂; 真空泵; 蒸馏装置。

收稿日期: 2003-12-01

作者简介: 魏决(1962-), 女, 副教授, 研究方向为食品加工工艺、动植物天然有效成分提取。

## 2 工艺流程

### 2.1 紫苏子油的制备

紫苏子→粉碎→石油醚萃取3h→减压抽滤→二次萃取2h→蒸馏→紫苏子油  
 溶剂回收

### 2.2 解脂假丝酵母脂肪酶水解紫苏子油

紫苏子油  
 乳化剂  
 猪胆酸钠  
 酶液  
 磷酸缓冲液

→恒温搅拌→水解产物→高速离心→  
 上清液→混合脂肪酸

α-亚麻酸的制取工艺图

Chart for purification technics of α-linolenic acid

## 3 解脂假丝酵母脂肪酶水解紫苏子油工艺探讨

脂肪酶水解油脂生成混合脂肪酸的反应在一个乳化体系中进行,其水解率与体系的pH值、温度、反应时间、加酶量及乳化剂等因素密切相关,本次实验中我们通过酸价反映水解率的大小,从而衡量各个因素对结果的影响。

### 3.1 pH值对水解率的影响

#### 3.1.1 实验方法

在50ml的锥形瓶中加入5ml紫苏子油,精确称其质量M,分别加入10ml pH分别为(6.1、6.4、7、7.7)的磷酸缓冲溶液,再加入2%吐温-80作乳化剂,在恒温磁力搅拌器上室温乳化10min,再放入恒温磁力搅拌器40℃的恒温水浴上,分别加入为160mg解脂假丝酵母脂肪酶,磁力搅拌2h,分别测定样品的酸价。

#### 3.1.2 分析方法

使用标准摩尔浓度KOH溶液来滴定水解生成的游离脂肪酸,测得其酸价,酸价越高,水解程度越大。

$$\text{酸价}(\text{mgKOH/g}) = \frac{C \times V \times 56.1}{M}$$

M

C—KOH标准液的浓度(mol/L)

V—KOH标准液的体积(ml)

M—紫苏子油的质量(g)

$$\text{水解率}(\%) = \frac{AV - AV_0}{SV}$$

AV—水解后样品的酸价(mgKOH/g)

AV<sub>0</sub>—水解前紫苏子油油的酸价(mgKOH/g)=6.20

SV—紫苏子油的皂化价(mgKOH/g)=193mgKOH/g

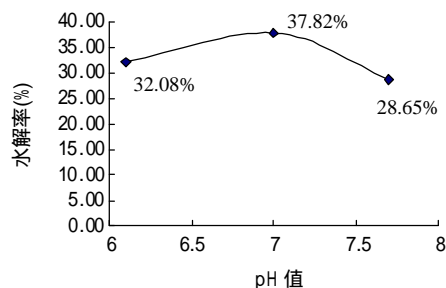


图1 水解率与pH值的关系

Fig.1 The relation between hydrolyze rate and pH

### 3.1.3 实验结果及分析

通过实验,使用解脂假丝酵母脂肪酶对紫苏子油进行水解,在pH=7时水解效果最好。

### 3.2 时间对水解率的影响

实验方法同3.3.1,在pH=7的条件下,对水解反应时间分别为3、6、9、12、24、48、60和72h样品的水解率进行测定。结果如下图:

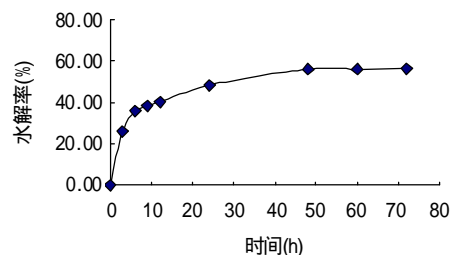


图2 时间与水解率的关系

Fig.2 The relation between hydrolyze rate and time

实验结果表明,随水解时间的不断延长,水解率也不断增加,当达到48h水解率曲线趋于平缓,最佳水解时间为48h。

### 3.3 多因素的正交实验

在油脂的酶法水解实验中,除了以上我们讨论过的pH值、水解时间的影响之外,还有其它很多因素,例如:酶的使用量、油/水比例、乳化剂、脂肪酶活性促进剂的选择和用量等制约着油脂的水解,这里,我们选取加酶量、体系的油/水比、酶活促进剂等作为影响因素,在酶促反应温度40、pH=7.0、时间2h条件下,探讨对油脂水解率的影响,并找出最大的影响因素。

通过求K、k、R的值,确定最大影响因素为加酶量。在本实验中,当猪胆酸钠加入量为5%、酶加量为2000U/g、油/水为1/2时,反应有最大的水解率。

### 3.4 加酶量对水解率的影响

由于α-亚麻酸的制取与紫苏子油的水解率密切相关,为得到最大的水解率,我们根据实验3的结论,在反应温度40℃、反应时间48h、pH=7.0、1/2的油水比、5%吐温-80和3%猪胆酸钠的条件下,对最

表2 正交实验表  
Table 2 experiment result

实验号	加酶量 (U/g油)	猪胆酸钠加量 (g)	加水量 (ml)	水解率 (%)
1	1200	0.04	7.5	44.70
2	1200	0.08	40	47.01
3	1200	0.12	15	44.83
4	1500	0.04	10	52.33
5	1500	0.08	15	53.63
6	1500	0.12	7.5	50.78
7	2000	0.04	15	63.87
8	2000	0.08	7.5	59.12
9	2000	0.12	10	67.33
K <sub>1</sub>	136.54	160.90	154.60	
K <sub>2</sub>	156.74	159.74	166.66	
K <sub>3</sub>	190.31	156.93	162.33	
k <sub>1</sub>	45.51	53.63	51.53	
k <sub>2</sub>	52.25	53.25	55.54	
k <sub>3</sub>	63.44	54.25	54.11	
R	17.93	1.00	4.01	

大影响因素—加酶量做进一步探讨。实验结果如图3。

从图3可以看出,水解率随酶的增加而上升,加入量达到2500U/g并继续增加时,水解率曲线趋于平缓,不再随着酶的增加而增加。故最适加酶量为2500U/g油。

#### 4 结果分析

脂肪酶作为生物催化剂水解油脂是在油/水乳化体系中进行反应,其反应与多种因素有密切的关系,当水解反应进行到一定程度时,常常会有逆向反应,即酯化反应发生。我们通过实验,研究得出使用解脂假

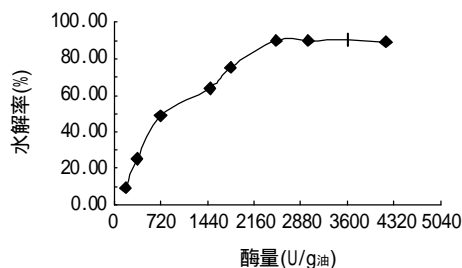


图3 加酶量与水解率的关系

Fig.3 The relation between hydrolyze rate and enzyme quantity

丝酵母脂肪酶水解紫苏子油最佳的工艺参数为:40℃、pH为7、1/2的油/水、5%油的吐温-80和3%油的猪胆酸钠、解脂假丝酵母脂肪酶的用量为2400U/g油、水解时间48h,水解率可达到90.02%。

#### 参考文献:

- [1] 雷炳福,孙登文,刘福祯,等.脂肪酶催化油脂水解反应研究[J].中国油脂,1996,21(4):10-12.
- [2] 张彬,李岂凡,刘成梅.酶催化水解樟籽油的研究[J].中国畜产品与食品,1999,6(1):16-19.
- [3] 刘冬,石山,杨玉梅.植物来源的 $\omega$ -亚麻酸— $\alpha$ -亚麻酸[J].中草药,1992,23(9):495-496,504.
- [4] 张虹,张燕萍.紫苏子中有游离脂肪酸的动态分析[J].广州食品工业科技,16(2):49-52,60.
- [5] 蔡秋声.利用脂肪酶制取富含多不饱和脂肪酸有的方法[J].粮食与油脂,1998,(5):416-420.
- [6] 高昆玉,朱秀玲,富洵.8901脂肪酶催化油脂水解反应的研究[J].精细化工,1992,(9):67-70.
- [7] 吴可克,陈丽凤,宋文静,等.酶促玉米油甘油解制备双、单甘酯[J].中国油脂,2000,25(1):55-57.



#### 信息

## 我国将采取五大措施维护食品安全

据新华社报道国家工商行政管理总局局长王众孚12月13日称,明年我国将采取包括建立食品安全预警机制、开展食品专项执法检查等五大措施维护食品安全。王众孚是在全国工商行政管理工作会议上做此番表述的。

这五项措施包括:第一,通过消费者申诉举报网络,逐步建立总局、省局、市局、县局、工商所五级贯通的食品安全预警防范和快速反应机制,提高预警和处置能力。第二,加强工商所对食品安全的日常监管,加强食品经营主体自律制度建设规范经营行为。第三,集中开展三次专项执法检查。在第一、第二季度开展包装食品安全专项执法检查,重点检查饮料、酒、奶制品、儿童食品、营养保健食品、豆制品、腌熏制品、调味品、罐头、食用油等十大类品种。在第三季度开展农产品、水产品、畜产品安全专项执法检查,重点检查粮食制品、肉类制品、蔬菜水果、水产制品、干制菌品等五大类品种。在第四季度开展重点市场和重点区域食品安全专项执法检查,重点检查食品批发市场、商场超市、城乡结合部、农村集市。第四,严格规范食品企业的经营行为,加强对食品质量的监督,按规定适时通报、公布食品质量监测信息。第五,建立健全食品安全长效监管机制,建立完善食品市场主体准入制度、食品市场巡查制度、不合格食品退市制度、食品安全信息公示制度及食品企业信用分类监管制度。