单位写到二级（若有），一级与二级之间空半个汉字距，地址直接写城市名，若不是省会城市，则需写明省，如：陕西 杨凌，省与市之间也空半个汉字距

标题 2 号黑体

# 超声波辅助水酶法提取花生油工艺

作者 4 号楷体,中间用逗号隔开,两字的作者中间空一汉字距

江连洲[1,2]，李　杨[1,2]，齐宝坤[1]，韩宗元[1]

(1. 东北农业大学 食品学院，哈尔滨 150030；2. 国家大豆工程中心，哈尔滨 150030)

**摘要：**采用水酶法结合超声波预处理提取花生油，在单因素试验基础上，选出最优的超声时间和超声温度，重点以酶用量、酶解 pH、酶解温度、酶解时间和料液比为影响因子，花生油得率为响应值，确定最优水酶法提取花生油脂工艺条件为：加酶量为 1.7%，温度为 55.8 ℃，酶解时间为 3.8 h，料水比为 1∶4，pH 为 9.3，响应面有最优值为(95.50±0.44)%。

5号楷体

5 号黑体

单位与数字之间空英文一个字母的距离，内文中也是这样

**关键字：**花生油；超声波；水酶法

关键词之间用分号隔开

**中图分类号：**　　**文献标志码：**　　**文章编号：**1003-7969（2012）00-0000-00

5号楷体

除特殊单词，只有首单词的首字母大写，4 号黑体

## Optimization of extraction of peanut oil with ultrasonic-assisted aqueous enzymatic methods

姓前名后，姓全部大写，字体及字号为4BZ

LI Yang[1,2]，JIANG Lianzhou[1,2]，QI Baokun[1]，HAN Zongyuan

(1.Food College，North East Agriculture University，Harbin 150030，China; 2.Soy Bean Engineering Technique Research Center，Harbin 150030，China)

每个单词的首字母大写

**Abstract:** Based on single factor experiment, the amount of complex enzymes, chosen the optimum ultrasonic pre- irradiation temperature and time, enzyme hydrolysis pH, enzyme hydrolysis temperature and reaction time were chosen as influencing factors and the Peanut oil yield was selected as response value. The optimum extraction conditions were as follows: amount of complex enzymes 1.7%, enzyme hydrolysis temperature 55.8 ℃, reaction time 3.8 h, the ratio of material to liquid 1∶4 and enzyme hydrolysis pH 9.3. The Peanut oil yield was (95.50±0.44)%.

5 BZ

5 号黑体

**Key words:** peanut oil; ultrasonic pre-irradiation; aqueous enzymatic method

5 BZ

花生含有40%～50%的油脂和27%～29%的蛋白质，不仅是主要的油料作物，也是优质植物蛋白资源[1]。目前从植物油料中提油的主要方法是压榨法和浸出法。水酶法是一种新兴的提油方法，它是以机械和酶解为手段破坏植物细胞壁，使油脂得[illegible]工艺路线简单，而且可以同时提取油和蛋白质，生产过程能耗相对低[2-3]。

参考文献，范围线是横线

正文为5号宋体

超声波辅助提取技术是一种新的提取分离技术，随着研究领域的拓展而进入了油脂工业，超声波对油脂萃取分离的强化作用主要源于其空化效应，而超声空化又引起了湍动效应、聚能效应、微扰效应和界面效应，因而超声波可强化萃取分离过程的传质速率和效果，从而有利于油脂的提取，并且超声波预处理对花生细胞结构造成一定程度的损伤，同时对油脂与蛋白质结合体进行空化作用，有利于充分酶解[4-6]。

## 1 材料与方法

一级标题 5 号黑

二级标题 5 号楷体

### 1.1 材料

#### 1.1.1原料与试剂

花生:市售(其中水分7.9%，脂肪49.7%，蛋白质25.5%)，Alcalase2.4L碱性蛋白酶(诺维信公司提供，最适温度50～60℃，最适pH 8～10)　氢氧化钠、浓硫酸、盐酸、无水硫酸铜等均为市售分析纯。

#### 1.1.2仪器

FA2004分析天平，pHS－3C酸度计，电热恒温水浴箱，粉碎机，JT－160W电动搅拌机，电热恒温鼓风干燥箱。

收稿日期：2011－05－06

作者简介：江连洲（1960），男，教授，博士生导师，研究方向为粮食、油脂及植物蛋白工程（E-mail）……

通信作者：李　杨，讲师(E-mail)jlzname@163.com。

小5号黑体

小5号宋体

注意：1.研究性论文要有结论，结论中不能有参考文献。
2．综述类文章一定要有结束语，或者展望。

1.2 试验方法

1.2.1 花生油提取工艺流程

超声波辅助提取花生油的工艺流程如下:

花生→烘干(50 ℃)→脱红衣→粉碎→加水调节料液比→超声波处理→调节pH和温度→酶解→灭酶(100 ℃,10 min)→离心分离(4500 r /min,20 min)→花生油

1.2.2 花生油得率的计算[7]

总油提取率=（花生总含油质量-酶解提取后残渣含油质量）/花生总含油质量×100%

1.2.3 略.....

## 2 结果与讨论

2.1 超声波处理单因素试验

2.1.1 超声时间对花生油得率的影响　在超声温度为45 ℃、酶解时间为3.5 h、料液比为1:4、酶用量2.0%、酶解温度55 ℃、pH 9下，考察超声时间对花生油得率的影响，结果见图1。

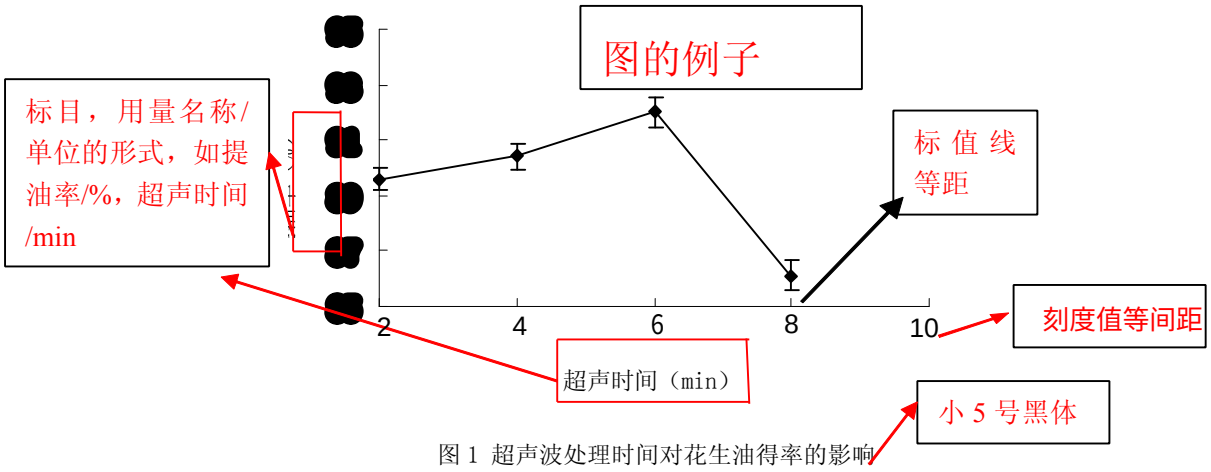


图 1 超声波处理时间对花生油得率的影响

略.....

2.1.2 超声温度对花生油得率的影响

略.....

**2.2 响应面试验安排及试验结果**

略.....

采用三线表
表的标题小5号黑体，
表中内容小5号宋体，

数字分节,小数点前和小数点后,
均是 3 位数字一分节

表 3　回归与方差分析结果

| 变量 | 自由度 | 平方和 | 均方 | $F$ 值 | $Pr>F$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $X_1$ | 1 | 57.072 5 | 57.072 5 | 35.008 47 | 0.000 1 |
| $X_2$ | 1 | 0.1520 04 | 0.1520 04 | 0.093 24 | 0.764 294 |
| $X_3$ | 1 | 32.271 2 | 32.271 2 | 19.795 27 | 0.000 468 |
| $X_4$ | 1 | 12.8042 | 12.804 2 | 7.854 142 | 0.013 391 |
| $X_5$ | 1 | 36.877 6 | 36.877 6 | 22.620 85 | 0.000 255 |
| $X_1^2$ | 1 | 19.008 75 | 19.008 75 | 11.660 03 | 0.003 84 |
| $X_1X_2$ | 1 | 67.609 51 | 67.609 51 | 41.471 9 | 0.000 1 |
| $X_1X_4$ | 1 | 27.274 51 | 27.274 51 | 16.730 27 | 0.000 965 |
| $X_2X_3$ | 1 | 11.644 33 | 11.644 33 | 7.142 674 | 0.017 388 |
| $X_2X_4$ | 1 | 29.675 26 | 29.675 26 | 18.202 9 | 0.000 676 |
| $X_2X_5$ | 1 | 37.240 51 | 37.240 51 | 22.843 45 | 0.000 243 |
| $X_3^2$ | 1 | 33.914 48 | 33.914 48 | 20.803 25 | 0.000 375 |
| $X_4^2$ | 1 | 109.606 4 | 109.606 4 | 67.232 91 | 0.000 1 |
| $X_4X_5$ | 1 | 19.913 91 | 19.913 91 | 12.215 26 | 0.003 257 |
| $X_5^2$ | 1 | 66.884 25 | 66.884 25 | 41.027 03 | 0.000 1 |
| 回归 | 20 | 566.332 | 28.316 6 | 17.369 5 | 0.000 1 |
| 剩余 | 15 | 24.453 73 | 1.630 249 | | |
| 失拟 | 6 | 13.272 13 | 2.212 021 | 1.780 442 | 0.209 517 |
| 总和 | 35 | 590.785 7 | | | |

略……

## 3 结 论

利用响应面分析方法对超声波预处理后的水酶法提取花生油的酶解工艺参数进行了优化，建立了相应的数学模型为以后工业化生产提供理论基础，并且得到了最优酶解工艺条件为加酶量为1.7%，温度为56 ℃，酶解时间为3.8 h，料水比为1∶4，pH为9.3。经过验证与对比实验可知在最优酶解工艺条件下总油提取率可达到(95.50±0.44)%

英语，姓前名后，姓全部大写，名缩写

5 号黑

**参考文献:**


[1]MATTIL K F, NORRIS F A, SWERN D. Extraction of fats and oils[M]// SWERN D. Bailey's industrial oil and fat products. 3rd edn. London:John Wiley & Sons, 1964:637-717

[2] 王瑛瑶, 贾照宝, 张霜玉. 水酶法提油技术的应用进展[ J]. 中国油脂, 2008, 33( 7): 24- 26.

[3] DOMINGUEZH, NUNEZM J, LEMA JM. Enzymatic pretrea tmen t to enhance oil extractic from fruits and oilseeds: a review[ J]. Food Chemistry, 1994, 49(3): 271 - 286

[4] 郭孝武. 超声波技术在油脂加工提取中的应用[ J]. 中国油脂, 1996, 21(5): 36- 37.

[5] SHARMA A, GUPTA M N. Ultrasonic pre-irradiation effect upon aqueous enzymatic oil extraction from almond and apricot seeds[ J]. Ultrasonics Sono Chemistry, 2006,13(6):529-534.

[6] SHAH S, SHARMA A, GUPTA M N. Extraction of oil from *Jatropha Curcas* L. seed kernels by


小 5 号宋

按新规范要求，参考文献中的英文刊名全部缩写，如缩成 Food Chem

combination of ultrasonica tion and aqueous enzymatic oil extraction [J]. Bioresource Technology, 2005,96( 1): 121-123.
[7] 李杨. 模糊评判优化水酶法提取膨化大豆油脂和蛋白[ J]. 农业工程学报, 2010, 26(2): 375-380.
[8] 关紫烽,姜波,王英坡.榛子脂肪酸组成的比较研究[J].辽宁师范大学学报(自然科学版),2003,26(3):284-285.
[9] 王小英,曹安银.超声波协同水酶法提取小麦胚芽油的研究[J].中国油脂,2008,33(4):16-19.
[10] 王瑛瑶,王璋.水酶法从花生中提取油与蛋白质的碱提工艺研究[J].食品科技,2002,7:6-10.
[11] 黄燕,吴平.SAS统计分析及应用[M].北京:机械工业出版社,2006:202-252.
[12] 易建华,朱振宝,赵芳.酶的选择对水酶法提取核桃油的影响[J].中国油脂,2007,32(2):27-29.
[13] 黄黎慧,张晓燕,倪小英.水酶法提取核桃油工艺研究[J].粮食科技与经济,2010,35(4) :30-32.
[14] 宋玉卿,于殿宇,王谨等.水酶法提取榛子油工艺条件研究[J].食品科学,2008,29(8):261-264.
[15] 李淑芳,郝利平,殷晓鹏等.酶法提取杏仁油工艺的优化研究[J].粮油加工与食品机械,2003(6):40-41.

全部填写

**第一作者简介** **投稿日期 200 年 月 日**

| 姓 名 | | 性别 | 男 | 出生年 | | 职 称 | 教授 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 手 机 | | 电子邮件 | | ** | | 学 历 | |
| 基金项目编号 | | | | | | 电 话 | |

目前主要从事的工作：