

文章编号: 1004 - 7271(2005)04 - 428 - 04

## 草鱼鱼鳞中提取卵磷脂的最佳工艺

吴继魁<sup>1</sup>, 张俊玲<sup>2</sup>

(1. 上海水产大学食品学院, 上海 200090; 2. 上海水产大学生命科学与技术学院, 上海 200090)

**摘要:** 提取草鱼鱼鳞中卵磷脂, 研究提取时间、温度、乙醇浓度及料液比等对卵磷脂提取率的影响, 对草鱼鱼鳞中卵磷脂的提取工艺条件进行初探。以草鱼鱼鳞为原料, 乙醇溶液为萃取剂, 提取卵磷脂。提取时间、温度、乙醇浓度及料液比对卵磷脂提取率均有影响, 由正交试验结果分析发现乙醇浓度是影响卵磷脂提取率的主要因素。通过正交试验, 确定了提取卵磷脂的最佳工艺条件: 提取温度为 25 ℃, 提取时间为 1 h, 料液比为 1:20(mL/g), 乙醇浓度为 85%。

**关键词:** 鱼鳞; 卵磷脂; 正交试验; 乙醇

中图分类号: TQ 460.6 文献标识码: A

## The optimum conditions for abstraction of lecithin from the fish-scale of grass carp

WU Ji-kui<sup>1</sup>, ZHANG Jun-ling<sup>2</sup>

(1. College of Food Science, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China;

2. College of Aqua-life Science and Technology, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

**Abstract:** This paper deals with extracting lecithin from the fish-scale of grass carp and determining its optimum conditions. Lecithin from the fish-scale of grass carp was extracted using ethanol. The effects of time, temperature, the amount and concentration of ethanol on extraction rate were studied. The results showed that time, temperature, the amount and concentration of ethanol all affect extraction rate. It is found out that concentration of ethanol is the main factor by means of orthogonal design( $L_93^4$ ). The optimum conditions that lecithin is abstracted with ethanol are: 25 ℃; 1 h (abstraction time); weight of fish-scale: volume of ethanol = 1:20(mL/g); 85% ethanol.

**Key words:** fish-scale; lecithin; orthogonal experiment; ethanol

卵磷脂是一种天然表面活性剂, 具有重要的生理功能和独特的乳化性能, 已在食品、医药、保健品、化妆品等工业上得到广泛应用<sup>[1,2]</sup>。目前国内外卵磷脂主要从大豆、蛋黄中提取<sup>[3,4]</sup>, 淡水鱼鳞中富含卵磷脂, 而从淡水鱼鳞中提取卵磷脂的方法尚未见文献报道, 本研究以草鱼鱼鳞为原料, 根据磷脂的性质, 利用改进的有机溶剂萃取法, 通过正交试验设计对其中卵磷脂的提取工艺作了初步探究, 为进一步综合开发利用废弃物鱼鳞, 制造功能性食品探索新的途径。

收稿日期: 2005-01-05

基金项目: 上海水产大学青年基金项目(科 03 - 49)

作者简介: 吴继魁(1975 - ), 男, 山东菏泽人, 讲师, 主要从事食品应用化学研究。E-mail: jkww@shfu.edu.cn.

## 1 材料与方法

### 1.1 原料、试剂及仪器

#### 1.1.1 原料

原料鱼鳞为市售鲜活草鱼鱼鳞,购自上海市南汇区荡湾菜市场,清洗干净,常温晾干,粉碎备用。

#### 1.1.2 主要试剂

95%乙醇(AR),丙酮(AR)

#### 1.1.3 仪器

SF-100 粉碎机(上海振隆机械厂);JJ-1 电动搅拌器(江苏金坛试验仪器厂);电热恒温水浴锅(上海华琦科学仪器有限公司);RE-52 型旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器厂);668 型真空干燥箱(大连第四仪表厂);萃取装置;正交试验设计助手(II)软件。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 实验原理

实验中首先根据卵磷脂不溶于丙酮的性质,用丙酮萃取鱼鳞,以除去鱼鳞中的水分、胆固醇、以及脂肪等非目的提取物。然后根据卵磷脂溶于乙醇的性质,再用乙醇对丙酮滤饼进行溶解,按试验条件进行萃取,萃取液经回收部分乙醇后,用大量丙酮将其从溶解液中沉淀出来,黄色蜡状固体即为卵磷脂粗品。

#### 1.2.2 试验方法

草鱼鱼鳞经匀浆机匀浆,加 800 mL 冷丙酮萃取两次,每次 1.5 h,过滤,滤液回收丙酮后弃去,滤饼按正交试验设计条件搅拌萃取两次,减压抽滤合并滤液,滤液减压浓缩至即干,加 30 mL 冷丙酮,有微黄色蜡状物析出,用少量丙酮洗涤几次,60 °C 真空干燥 24 h,称重并计算其得率,与文献对比及薄层定性为卵磷脂。

## 2 结果与讨论

在用乙醇提取草鱼鱼鳞中卵磷脂的过程中,提取时间、提取温度、料液比(鱼鳞粉干重与乙醇溶液体积之比)、乙醇浓度这四个因素均能影响卵磷脂的提取率。在确定工艺的最佳条件时,如果采取固定其它因素不变、只改变一个因素量的坐标轮换法进行试验,即使每个因素只选择两个位级,也要做 16 次试验。所以,本研究尝试先采用正交试验来确定因素的主次,然后再对主要因素进行进一步优选,以求用最少的试验次数达到最佳实验效果。

### 2.1 正交试验结果

本实验共有 4 个因素,每个因素选择 3 个水平,见表 1,采用  $L_9(3^4)$  正交试验表进行试验。

表 1 因素水平表  
Tab.1 The factors and levels in  $L_9(3^4)$

因素水平	1	2	3	单位
乙醇浓度	95	85	70	%
料液比	20	30	40	mL/g
提取温度	25	40	60	°C
提取时间	1	2	3	h

对试验结果进行直观分析,结果见表 2。

从表 2 的直观分析结果可以看出,各因素的极差绝对值由大到小的顺序为:乙醇浓度 > 提取时间 > 提取温度 > 料液比。由于乙醇浓度因素的极差绝对值远大于其他因素,所以可以初步认为乙醇浓度是

主要影响因素,而提取时间、提取温度、料液比是否为次要因素,还需要应用正交试验设计助手(II)软件进行方差分析加以考察。结果见表3。

表2 直观分析结果  
Tab.2 The results of analysis range

实验编号	乙醇浓度 (%)	料液比 (mL/g)	提取温度 (°C)	提取时间 (h)	粗卵磷脂得率 (%)
1	95	20	25	1	0.63
2	95	30	40	2	1.94
3	95	40	60	3	1.61
4	85	20	40	3	8.98
5	85	30	60	1	4.54
6	85	40	25	2	7.84
7	70	20	60	2	0.23
8	70	30	25	3	0.11
9	70	40	40	1	0.23
K <sub>1</sub>	1.393	3.280	2.860	1.800	-
K <sub>2</sub>	7.120	2.197	3.717	3.337	-
K <sub>3</sub>	0.190	3.227	2.127	3.567	-
R	6.930	1.083	1.590	1.767	-

表3 方差分析结果  
Tab.3 The results of analysis variance

因素	偏差平方和	自由度	F <sub>比</sub>	F <sub>临界值</sub> ( $\alpha=0.05$ )	显著性
乙醇浓度	82.268	2	36.776	19.00	* 显著
料液比	2.237	2	-	-	不显著
提取温度	3.800	2	-	-	不显著
提取时间	5.535	2	-	-	不显著
误差	2.24	2	-	-	-

方差分析结果表明提取时间、料液比、提取温度为次要因素。

## 2.2 次要因素的确定

### 2.2.1 提取温度的确定

卵磷脂具有热敏性,提取温度过高会加快其氧化变质,同时使更多的杂质进入提取液,从而影响了卵磷脂的纯度。因此提取温度采用 25 °C。

### 2.2.2 提取时间的确定

提取时间属于次要因素,从节能角度考虑提取时间选择为 1 h。

### 2.2.3 料液比的确定

对于次要因素料液比的选择,根据经济、节约的原则和提取理论<sup>[5]</sup>,本试验采取鱼鳞粉:乙醇 = 1:20 分两次进行萃取。

## 2.3 主要因素—乙醇浓度条件的优选

乙醇浓度作为影响卵磷脂提取率的主要因素,在正交试验中,其取值范围过大,因此必须在固定其他因素不变的前提下,进行最佳乙醇浓度的优选。考虑到乙醇含水量的增大,卵磷脂会形成部分胶体沉淀,影响产率;如采用无水乙醇则成本较高,所以乙醇浓度的优选范围为 65%~95%。由图1可以看出,85%的乙醇为最佳浓度条件。

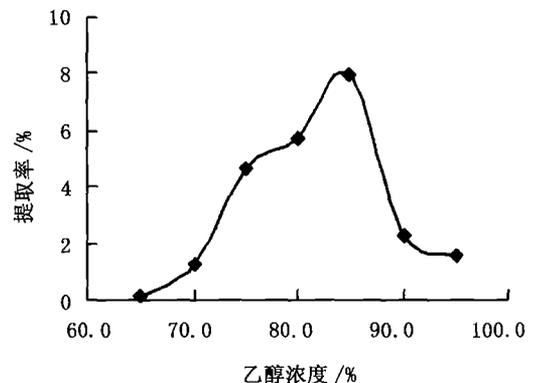


图1 乙醇浓度对提取率的影响

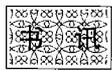
Fig.1 Effect of ethanol concentration on extraction ratio

### 3 结论

本研究对草鱼鱼鳞中卵磷脂的提取工艺作了初步探讨, 得出最佳的工艺条件为: 用 85% 的乙醇, 料液比为 1:20(mL/g), 在 25 °C 下搅拌萃取 1 h。为进一步综合利用废弃物鱼鳞, 拓展了新的途径。

#### 参考文献:

- [1] Szuhaj B F. Lecithin production and utilization [J]. J Am Oilchem SOC, 1983, 60:306 - 309.
- [2] 李 涛, 王天志. 卵磷脂的研究进展[J]. 中药材, 2002, 25(10):752 - 756.
- [3] 郭 勇, 傅铁信. 大豆卵磷脂的分离与纯化方法研究[J]. 粮油加工与食品机械, 2004, (2):43 - 45.
- [4] 阳东升, 黄风洪, 刘根凡, 等. 蛋黄卵磷脂制备工艺及超临界 CO<sub>2</sub> 脱除蛋黄油实验研究[J]. 过滤与分离, 2003, 13(4):1 - 4.
- [5] 王开毅. 溶剂萃取化学[M]. 北京: 化工出版社, 1988.



### 《鱼类育种学》重新修订出版

上海水产大学楼允东教授主编, 沈俊宝、夏德全、俞豪祥和杨先乐等专家教授参编的《鱼类育种学》一书, 是我国第一部系统阐述鱼类育种基本原理与方法, 全面反映我国鱼类育种技术先进水平和科研成果的专著, 具有较高的学术水平, 自 1999 年 10 月由中国农业出版社出版后, 受到广泛好评。修订本已于最近重新出版发行。

该书为“九五”国家重点图书, 得到中华农业科教基金资助。这次修订, 对部分章节的内容作了改动与补充, 并增加了新的一章。全书共十三章, 包括绪论、选择育种、杂交育种、诱变育种、多倍体育种、雌核发育与雄核发育、性别控制技术、体细胞杂交、组织培养技术、基因转移技术、引种与驯化、品种的提纯与复壮以及育种实践中的标记技术等。另外, 作者还对有关鱼类育种的诸多问题进行了比较深入的探讨。书中有彩图 12 幅, 插图 77 幅, 参考文献 1 000 多篇。书末有附录 5 个, 包括《我国从国外引进的经济鱼类名录》、《我国已报道的鱼类染色体组型》、《我国已建成的国家级鱼类原、良种场》以及《全国水产原种和良种审定委员会审(认)定通过的鱼类品种简介》等, 资料收集至 2005 年上半年。全书 53 万字, 精装本。定价 ¥85 元。

该书可供从事鱼类或水产动物遗传育种和水产养殖等领域的学者和科技人员作研究参考, 也可供综合性大学与师范院校生命科学学院以及高等水产与农业院校水产养殖专业本科生和研究生作教学参考。需要者可到当地新华书店、科技书店或中国农业出版社读者服务部购买。

读者服务部地址: 北京市朝阳区农展馆北路 2 号; 邮编: 100026; 电话: 010 - 65083260, 010 - 64191582。

本刊编辑部