

酶改性大豆磷脂性能研究<sup>\*</sup>

朱秀清 许 慧 陈 昊 赵 英 刘 燕 张 平 孙树坤

(国家大豆工程技术研究中心, 哈尔滨 150050)

**摘要** 对磷脂酶 A<sub>2</sub> 改性的浓缩磷脂产物乳化稳定性、抗氧化性、润湿性及 HLB 值的变化进行了研究。研究表明酶水解磷脂产物乳化稳定性有显著提高;同时具有良好的润湿性,使脱脂奶粉润湿下沉时间达到 5S,速度提高 80 倍;抗氧化性也有提高,较原料磷脂提高 35.04%(第 8 天),且 HLB 值达到 8,具有较好的亲水性能,为磷脂的更广泛应用提供了理论依据。

**关键词** 磷脂酶; 改性; 大豆磷脂; 性能

中图分类号 TS 201.2<sup>+</sup>5 文献标识码 A 文章编号 1000—9841(2004)03—0192—04

0 前言

磷脂是一种良好的食品乳化剂,在世界上倍受青睐,特别是美国和西欧,人们对磷脂的重视程度仅次于维生素。据统计磷脂在美国营养保健食品中销售量仅次于复合维生素和维生素 E 而排在第三位。但由于磷脂本身的特性也限制了它的广泛应用,有报道磷脂经过改性后,性能将得到改善,并且进行了物理、化学改性的尝试,得到了很好的效果,但磷脂的物理改性主要是通过物理作用改变磷脂的功能特性,其工艺条件实现困难;化学改性不同程度地破坏了磷脂的天然结构,安全性不好,不符合某些国家的食品添加剂标准。磷脂的酶改性是一个较新的领域,目前酶改性磷脂在国外形成商品化的品种也极少,由于它的功能性即高亲水性和反应温和性、应用安全性,也是国内外磷脂研究、开发、应用的热点。本研究旨在对大豆磷脂的酶改性产物性能进行研究,为酶改性磷脂的应用奠定基础。

1 实验材料与仪器

1.1 实验材料

磷脂酶 A<sub>2</sub> 水解浓缩大豆磷脂产物 自制

大豆色拉油	金龙鱼牌	营口渤海油脂公司
脱脂奶粉		荷兰
Tween	80	北京化学试剂总公司
Tween	20	北京化学试剂总公司
Span	80	北京化学试剂总公司

1.2 实验仪器

高速组织捣碎机	DS—1	上海标本模型厂制造
恒温水浴锅	WSZ—133—75	广东省汕头市广播仪器厂
水浴振荡器	HZS—H	哈尔滨市东联电子技术开发有限公司

2 实验方法

2.1 水解产物乳化性能检测

将油、水按 3 :2(V :V)混合,加入水解产物 0.15%(W/V),高速(16000r·p·m)分散 2min,即得乳状液,取 50ml 乳化液置于 50ml 具塞量筒中,30℃ 恒温水浴,隔 1 小时读取游离水层的体积,检测 3 次,取平均值。

乳化稳定性=

$$\frac{\text{乳化液总水量(ml)}-\text{游离水量(ml)}}{\text{乳化液总水量(ml)}}\times 100\%$$

2.2 水解产物抗氧化性能检测

将水解的磷脂与原料浓缩大豆磷脂分别置于

<sup>\*</sup> 收稿日期:2004—03—11  
课题来源:国家“十五”科技攻关项目(2001BA501402)  
作者简介:朱秀清(1968—),女,高级工程师,从事大豆加工科研和产品开发工作。

60℃环境中,通过对放置样品 0、2、4、6、8、10、12 天的过氧化值(POV 值)的测定来检验其抗氧化性能(POV 值的测定参照 SB/T 10206—94)。

2.3 水解产物润湿性能检测

取同一水解反应不同阶段的除油酶改性磷脂产物(即生成不同量溶血磷脂)与 100g 脱脂奶粉混合,观察其润湿分散的时间的变化,从而反应其润湿能力(水解磷脂加量为脱脂奶粉的 1%)。

2.4 HLB 值测定

用 Span 系列和 Tween 系列调合成标准测定所需 HLB 值的油作为标准油,按标准油的重量百分比配成不同需要的 HLB 值标准混合油,分为 HLB 值为 6、7、8、9、10 五个标准油。将同一待测磷脂 5g 分别加入五个标准 HLB 值的 15g 标准混合油中,然后再加入 80g 的重蒸水,即按磷脂:油:水=1:3:16 的重量比配制,在摇床上 200r. p. m 下摇动 5min,取出分别加到标号后的 50ml 刻度量筒中,静置 12 小时记录分离出来的水量,最小析水量对应的标准油 HLB 值即为测定样品 HLB 值。

3 结果与分析

3.1 水解产物乳化稳定性

通过对浓缩大豆磷脂、水解产物不同放置时间的乳化体积比例测量,来反映其乳化稳定性,结果见表 1。

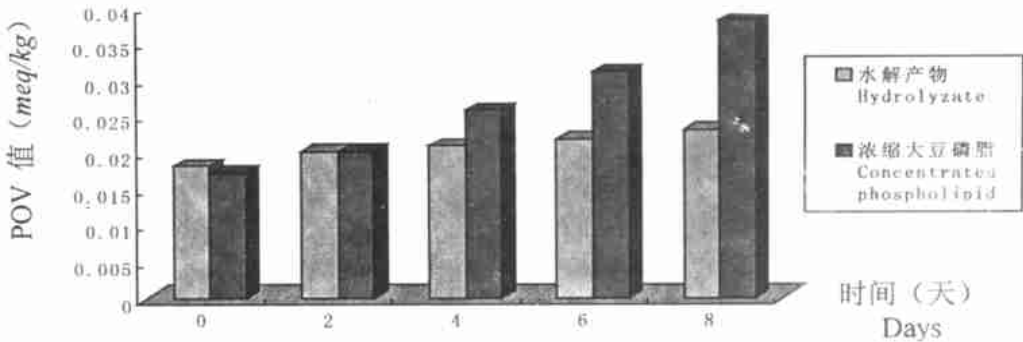


图 1 浓缩大豆磷脂、水解产物的 POV 值变化

Fig. 1 Effect of time to POV value of concentrated phospholipid and hydrolyzate

由图 1 可见,水解产物的 POV 值在初期稍高于浓缩大豆磷脂,主要是由于酶处理预热对其有少量加速氧化作用,呈现出稍高的 POV 值,随着时间的延长 POV 值逐渐缓慢增长,从 0 天的 0.0181,到第 8 天的 0.0228,而浓缩大豆磷脂的 POV 值却随着时间的延长而增长迅速,从 0 天的 0.0172 至第 8 天的 0.0351,表明浓缩大豆磷脂经过酶水解其抗氧化性有所改善,至第 8 天,其抗氧化性提高了 35.04%,其

表 1 浓缩大豆磷脂、水解产物的乳化体积随时间变化结果

Table 1 Effect of time on emulsification volume of concentrated soybean phospholipid and hydrolyzate

时间(小时) Time(hours)	乳化体积(%) Emulsification volume	
	浓缩大豆磷脂 Constrated phospholipid	水解产物 Hydrolyzated
0	100	100
1	81.5	99.3
2	72.2	98.5
3	65.1	97.6
4	60.3	94.4
5	58.2	92.1
6	55.4	89.8
7	51.0	85.3
8	46.3	82.5
9	40.5	80.4

由表 1 可见,水解产物随放置时间的延长,乳化体积比例减少缓慢,这主要是由于随着水解反应的进行,有溶血磷脂生成,亲水基团逐渐暴露,形成 O/W 乳状液,而不易析出,所以乳化层水析出的慢,直至放置 6 小时才有下降趋势;但浓缩磷脂的乳化体积比例却随时间延长减少迅速,这主要是因为浓缩大豆磷脂分子其表现为疏水基团向外,呈 W/O 型,因此随放置时间的延长水分快速析出,则乳化体积比例减少快。

3.2 水解产物抗氧化性能

对浓缩大豆磷脂、水解产物的抗氧化性能的研究,以测 POV 值随时间的变化考察其抗氧化性,结果见图 1。

原因在于磷脂的 Sn—2 位不饱和键被水解掉,提高了其稳定性,而不易被氧化的结果。

3.3 水解产物润湿性能

通过对浓缩大豆磷脂不同水解时间的水解产物与脱脂奶粉混合后的润湿下沉时间变化来比较其润湿性能的变化,试验结果见图 2。

由图 2 可知,浓缩大豆磷脂加入到脱脂奶粉中,脱脂奶粉的润湿下沉时间为 42S,而用酶水解大豆

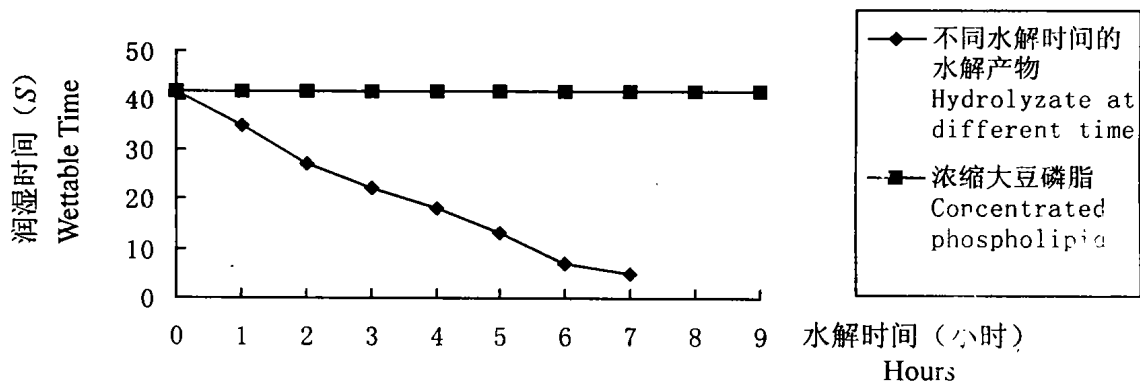


图2 浓缩大豆磷脂、水解产物的润湿下沉性

Fig. 2 Wettable sinking character of concentrated phospholipid and hydrolyzate at different standing time

浓缩磷脂,则随着水解时间延长(即溶血磷脂含量提高)使脱脂奶粉的润湿下沉时间显著下降,到达水解终点的浓缩大豆磷脂可使脱脂奶粉的润湿下沉时间达到5S,可见酶水解磷脂有很强的润湿性能,其主要是由于随着水解反应的进行生成溶血磷脂的量增加,外露的亲水基团增加,亲脂基团向内并逐渐减少,大大地增加了其与水的亲和力,也就能在水中带动脱脂奶粉颗粒能快速分散,从而降低了润湿下沉时间。

### 3.4 HLB值的测定

结果见图3

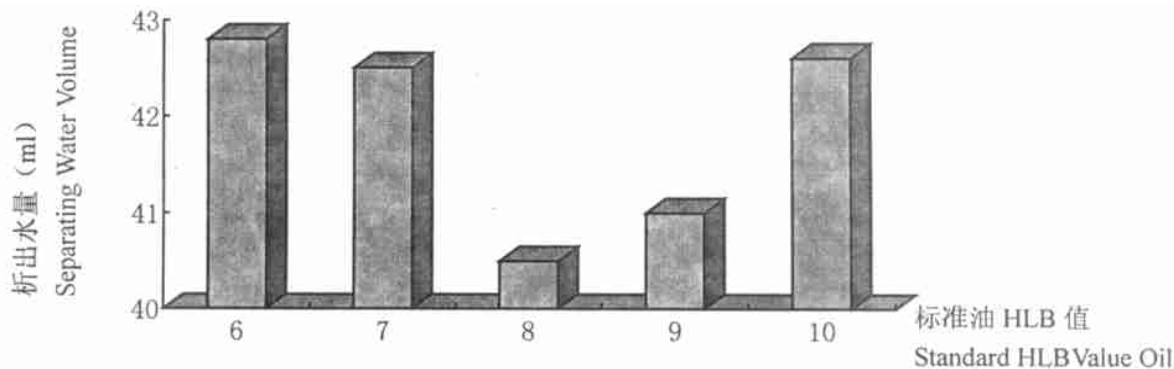


图3 在不同标准HLB值标准油中水解产物的析出水量变化

Fig. 3 Separating water volume of hydrolyzate at different standard HLB value oil

的HLB值判定。

### 参考文献

## 4 结论

- 1 酶改性大豆磷脂产物乳化稳定性有显著提高。
- 2 酶改性大豆磷脂具有良好的润湿性,使脱脂奶粉润湿下沉时间达到5S,速度提高80倍。
- 3 酶改性大豆磷脂抗氧化性改善,较原料磷脂提高35.04%(第8天)。
- 4 酶改性大豆磷脂HLB值提高至8。

- 1 Ke ShunLiu. Soybeans chemistry. Technology and Utilization[M]. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland 1999.
- 2 汪勇, 王兴国. 浓缩磷脂的酶法改性研究[J]. 中国油脂, 2002, 27(2): 83-85
- 3 梁歧, 张鸣镝, 隋少奇. 大豆磷脂的特性、制备和应用. 大豆新加工技术原理与应用[M]. 科学技术文献出版社, 1999, 105-108
- 4 谷利伟, 曹宪荣, 赵金兰. 磷脂的酶法改性技术进展[J]. 中国油脂, 1999, 24(6): 60-62
- 5 Gudmundur G. Harldsson, Atli Thorarensen. Preparation of Phospholipids Highly Enriched with n-6 Polyunsaturated Fatty Acids by

Lipase[ J] . JAOCS, 1999, 76(10): 1143-1149

STUDY ON FUNCTIONALITY OF SOYBEAN PHOSPHOLIPID ENZYME HYDROLYSATE

Zhu Xiuqing Xu Hui Chen Hao Zhao Ying Liu Yan Zhang Ping Sun Shukun

( The National Research Centre of Soybean Engineering and Technology, Harbin 150050)

**Abstract** The study on the function and characteristic of concentrated soybean phospholipid modified by enzyme was conducted. The wettability, antioxidation and HLB value of soybean phospholipid hydrolyzed by phosphatidase A2 is improved. The emulification stability of hydrolyzate standing is higher than that of raw material phospholipid. After hydrolyzing the soybean phospholipid's antioxidation is improved, it increases near 40 percent. The wettability is increased 80times. The HLB value of enzyme changed concentrated soybean phospholipid is 8, increasing its hydrophily.

The study provide the theories basis for phospholipid producing and applying in different fields.  
**Key words** Phosphatidase; Modify; Phospholipid ; Functionality

欢迎订阅 2005 年《分子植物育种》

《分子植物育种》是由国家科技部和国家新闻出版署批准, 由张启发院士主编, 方宣钧博士、吴为人博士、朱玉贤博士任执行主编, 黎志康博士、马正强博士、王道文博士、王明理博士任副主编, 众多国内著名学者担任编委的学报级刊物。本刊”立足国内, 面向国际”, 是一份为转基因育种、分子标记辅助育种及常规育种服务的国际化科学杂志, 主要围绕水稻、小麦、玉米、油菜、大豆、棉麻、薯类、果树、蔬菜、花卉、茶叶、林草等方面, 刊登分子遗传育种理论、分子育种方法、分子育种研究动态以及优良种质培育的科学论文报道, 包括研究报告、研究论文、文献综述、实验方法、学位论文摘要、基因登记及新品种登记等栏目, 内容新颖, 信息量大、报道及时、可读性强, 已经被美国化学文摘(CA)、中国期刊全文数据库(CJFD)、中国核心期刊(遴选)数据库、中国科技期刊数据库等多家数据库所收录, 是广大植物分子生物学家、分子遗传学家、植物育种家的必备刊物。

本刊为大 16 开本, 150 页, 全年出刊 6 期, 铜版纸彩色印刷, 国内外公开发行的生命科学学术期刊(双月刊)。国内刊号: CN46—1068/S, 邮发代号: 84—23, 联合征订代号: 6512。国际刊号: ISSN1672—416X, 海外发行代号 1672BM, 海外发行机构: 中国图书进出口(集团)总公司出口部。每期定价 40 元, 全年 240 元(含邮资费)。详情请浏览 <http://fzzw.chinajournal.net.cn> 或 <http://www.hitarn.org>; Email: [mpb@hitarn.org](mailto:mpb@hitarn.org)。