

W/O 型蛋清高 F 值寡肽乳状液稳定性的研究

郝 慧, 林松毅, 刘静波*, 张 旺, 于志鹏

(吉林大学军需科技学院营养与功能食品研究室, 吉林 长春 130062)

摘 要: 为了得到高稳定性的 W/O 型蛋清高 F 值寡肽乳状液, 本实验通过采用 HLB 值筛选法分别用不同类型的乳化剂进行复配, 得到不同 HLB 值。利用正交设计最终确定最优的复配组合为 Tween-80、Span-80, 最优 HLB 值为 6, 寡肽添加量为 50%, 乳化剂含量为 10%。在此条件下, 乳化体系最稳定。

关键词: W/O 型; 蛋清寡肽; 乳浊液; HLB 值

Study on Stability of W/O High F Value Oligopeptide Emulsion

HAO hui, LIN Song-yi, LIU Jing-bo*, ZHANG Wang, YU Zhi-peng

(Laboratory of Nutrition and Functional Food, College of Quartermaster Technology,
Jilin University, Changchun 130062, China)

Abstract: In order to obtain high stable W/O high F value oligopeptide emulsion, through the HLB value screening method to compound different type emulsifiers, the different HLB value were obtained. The orthogonal test results showed that the optimum compound is Tween-80 and Span-80, HLB value is 6, the aqueous phase content is 50% and the emulsifier content is 10%. On these conditions the emulsified system is stable.

Key words: W/O; high F value oligopeptide; emulsion; HLB value

中图分类号: TS253

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)10-0076-04

蛋清高 F 值寡肽是一种由 3~7 个氨基酸残基组成混合小肽体系^[1], 因其溶液分子中带有许多双亲基团, 在形成乳状液时, 亲水基可以深入水相, 而疏水基吸附于油溶性物质表面, 有一定的乳化性能。由于乳状液是热力学上的不稳定系统, 静置或离心后, 很容易出现分层现象。为了得到稳定性的乳状液, 需要加入一定量的乳化剂^[2], 使原来互不相溶的物质得以均匀混合, 形成均质状态的分散体系。因此, 本研究以固形

物含量为 43.7% 的蛋清高 F 值寡肽溶液为研究对象, 通过对 Span 和 Tween 系列乳化剂进行筛选复配, 并在油中添加不同 HLB 值的复合乳化剂, 以改变不同的油水比以及乳化剂的添加量, 重点考察其对油包水乳状液的稳定性变化的影响程度, 为深入研究多重乳状液(W/O/W)及水溶性心材微乳液的制备提供研究基础。

1 材料与方法

收稿日期 2007-07-02

*通讯作者

基金项目: 吉林省科技厅农业重点研究项目(20050202-3)

作者简介: 郝慧(1983-), 女, 硕士研究生, 研究方向为营养与功能食品。

Natick Lab Tech Rep, 72-10-FL, 1972.

- [10] OBANU Z A, LEDWARD D A, LAWIRIE R A. The protein of intermediate moisture meat stored at tropical temperature[J]. J Fd Technol, 1975, 10: 657-666.
- [11] Water activity: Canned products method 32.004-32.009[S]. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, 1980.
- [12] WITTE V C, KRAUSE G F, BAILEY M E. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values for pork and beef during storage[J]. J Food Sci, 1970, 35: 582-585.

- [13] HU M L, TAPPEL A L. Potentiation of oxidative damage to proteins by ultraviolet and protection by antioxidants[J]. Photochem Photobiol, 1992, 56: 357.
- [14] BRADFORD M M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding[J]. Analytical Biochem, 1976, 72: 248-254.
- [15] BUCKLE K A, PURNOMO H. Measurement of non-enzymatic browning of dehydrated and intermediate moisture meat[J]. J Sci Food Agric, 1986, 37(2): 165-172.

1.1 材料

元宝牌大豆色拉油 嘉里粮油有限公司; 蛋清高F值寡肽 吉林大学军需科技学院营养与功能食品研究室; Span-80 天津市华东试剂厂; Span-85 国药集团化学试剂有限公司; Tween-20 和 Tween-80 天津市博迪化工有限公司。

1.2 仪器与设备

FJ300-S型数显高速分散均质机 上海标本模型厂; 恒温水浴器 深圳国华仪器厂; 循环水式真空泵 上海豫康科教制造; 光学显微镜 德国奥林巴斯公司; CR20B2 型高速离心机; SARTORIUS 精密天平。

1.3 方法

1.3.1 乳化剂HLB值的确定方法

制备W/O型乳状液所需乳化剂的HLB值应在3~6的范围内^[3], 本实验选择了对人体具有安全性的脂肪酸失水山梨醇酯(Span)和聚氧乙烯失水山梨醇酯(Tween)两类非离子型表面活性剂来进行油水乳化, 根据Griffin关系式, 按照公式1计算得到所需添加的乳化剂的量^[4]。

$$HLB_{AB} = HLB_A W_A \% + HLB_B W_B \% \quad (1)$$

式中, $W_A \%$ 和 $W_B \%$ 分别为A、B两种乳化剂的质量百分数; HLB_A 和 HLB_B 分别为A、B两种乳化剂的亲水亲油平衡值; HLB_{AB} 为复合乳化剂的HLB值。

1.3.2 乳状液的制备方法

将一定量的Span类和Tween类乳化剂置于40℃的一定质量的大豆色拉油中, 充分溶解后, 加入定量的肽液, 用高速剪切均质机于2000r/min均质15min, 通过静置和离心两种方法, 分别观察乳状液的外观现象和分层情况, 来衡量各个因素对乳状液稳定性的影响。

1.3.3 离心稳定性检测方法

量取制备好的乳状液放入离心机, 在转速1000r/min条件下离心10min, 取出试管, 按照公式2计算乳状液离心稳定性的大小^[5]。

$$\text{乳状液离心稳定性} \% = \left(1 - \frac{\text{离心和中分层液体积}}{\text{离心管中液总体积}} \right) \times 100 \quad (2)$$

1.3.4 不同HLB值对乳化液稳定性的影响

本实验对比分析了HLB值为3.0、3.5、4.0、4.5、5.0、5.5、6.0的情况下对W/O型蛋清高F值寡肽乳状液稳定性的影响程度, 以离心稳定性大小确定适宜的HLB值范围。

1.3.5 不同乳化剂复配后对乳状液稳定性的影响

选用Span-80 (HLB值4.3)、Span85 (HLB值1.8)、Tween20 (HLB值16.7)、Tween80 (HLB值15)等标准HLB值的乳化剂进行复配成HLB值为3~6的复合乳化剂, 分别用Span-85与Tween20、Span-80与Tween80复配得到

不同的HLB值的混合乳化剂, 以离心稳定性大小确定适宜的乳化剂复配比例范围。

1.3.6 不同蛋清高F值寡肽添加量对乳状液稳定性的影响

蛋清高F值寡肽添加量为20%、30%、40%、50%、60%时, 在10%乳化剂、HLB值为6条件下, 以离心稳定性大小确定适宜的蛋清高F值寡肽添加量范围。

1.3.7 不同乳化剂添加量对乳状液稳定性的影响

乳化剂添加量在2%、6%、8%、10%、14%时, 在蛋清高F值寡肽添加量30%、HLB值为6条件下, 以离心稳定性大小确定适宜的乳化剂添加量。

1.3.8 乳化剂复配组合 $L_9(3^4)$ 试验方案

重点考察寡肽液添加量、乳化剂添加量和剪切时间3个因素对复配乳化剂稳定性的影响情况, 以离心稳定性大小确定乳化剂复配最优组合。

表1 $L_9(3^4)$ 正交试验设计的因素水平表
Table 1 Factors-levels table of $L_9(3^4)$ orthogonal test design

水平	因素		
	A寡肽液添加量(%)	B乳化剂添加量(%)	C剪切时间(min)
1	30	6	3
2	40	8	6
3	50	10	9

2 结果与分析

2.1 不同HLB值对乳化液稳定性的影响程度

由图1可以看出用Span-85 (HLB值: 1.8) 和 Tween-80 (HLB值: 15) 复配后, HLB值在4~6之间, 得到了较稳定的W/O型蛋清高F值寡肽乳状液。

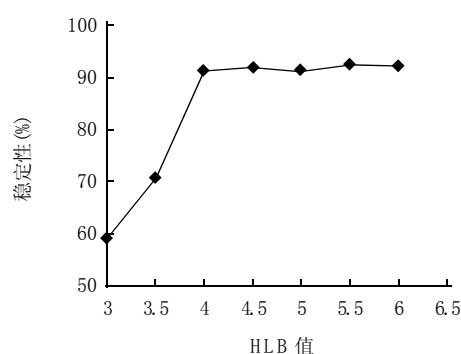


图1 不同HLB值对乳化液稳定性的影响
Fig.1 Effects of different HLB values on emulsion stability

2.2 不同乳化剂复配后对乳状液稳定性的影响程度

由于Span-80、Span85、Tween20、Tween80的标准HLB的不同, 相互复配后对稳定性的影响也不相同, 结果如图2所示。由图2可知, 对于不同HLB值的乳

化剂采用 HLB 加权平均进行复配成的复合乳化剂, 最有利于乳状液稳定性的 HLB 值范围仍在 4~6 之间, 不同乳化剂进行复配成具有相同 HLB 值的复合乳化剂, 对乳状液稳定性的影响程度也不一样。当两种乳化剂的 HLB 值较为接近时, 其所形成的复合乳化剂得到乳状液稳定性较差, 当两种乳化剂的 HLB 值相差较大时, 其所形成的复合乳化剂得到乳状液稳定性越好, 但从实验效果和实验成本综合考虑, Span-80 与 Tween80 复配最理想, 而且得到的乳白色乳状液均一、未离出水分, 为最优的复配组合。

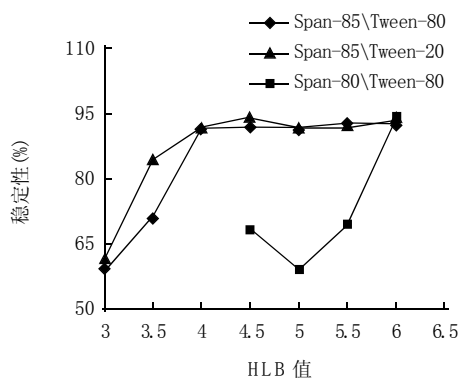


图2 不同乳化剂复配成不同 HLB 值对乳状液稳定性的影响

Fig.2 Effects of different HLB values composition compounded with different emulsifiers on emulsion stability

2.3 不同蛋清高 F 值寡肽添加量对乳状液稳定性的影响程度

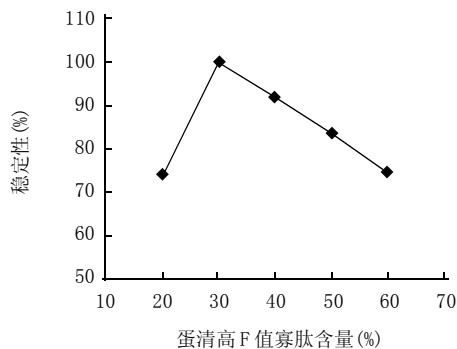


图3 不同寡肽添加量对乳状液稳定性的影响

Fig.3 Effects of different oligopeptide dosages on emulsion stability

由图3可以看出, 当蛋清高 F 值寡肽添加量为 30% 时乳状液乳化稳定性最好, 而随着肽液加入量的升高, 其乳化稳定性逐渐降低。

2.4 不同乳化剂添加量对乳状液稳定性的影响程度

由图4可以看出, 在添加量大于 8% 时, 乳状液趋于稳定。乳化剂的添加量过多, 不但影响乳状液的颜

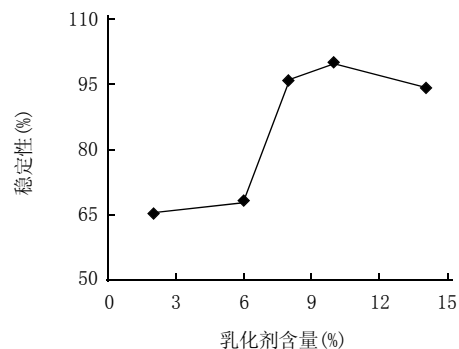


图4 不同乳化剂添加量对乳状液稳定性的影响

Fig.4 Effects of different emulsifier dosages on emulsion stability

色变化, 而且稳定性反而下降, 综合考虑确定最优添加量为 8%。

2.5 乳化剂复配组合 $L_9(3^4)$ 试验结果

通过 $L_9(3^4)$ 正交试验设计对寡肽液添加量、乳化剂添加量和剪切时间三个因素对复配乳化剂稳定性的影响情况如表2所示。

表2 $L_9(3^4)$ 正交试验结果及极差分析

Table 2 Results of $L_9(3^4)$ orthogonal test scheme and range analysis

试验号	因素				y (%)
	A 寡肽液添加量 (%)	B 乳化剂添加量 (%)	C 剪切时间 (min)	D 空列	
1	1	1	1	1	65.1
2	1	2	2	2	63.5
3	1	3	3	3	91.2
4	2	1	2	3	55.7
5	2	2	3	1	54.5
6	2	3	1	2	89.5
7	3	1	3	2	47.6
8	3	2	1	3	94.3
9	3	3	2	1	91.2
K_1	2.197995	1.684361	2.488927	2.108529	
K_2	1.997568	2.123771	2.104578	2.005848	
K_3	2.331867	2.719298	1.933926	2.413054	
k_1	0.732665	0.561454	0.829642	0.702843	
k_2	0.665856	0.707924	0.701526	0.668616	
k_3	0.777289	0.906433	0.644642	0.804351	
R_j	0.066809	0.344979	0.185	0.135735	
优水平	A_3	B_3	C_1		
主次因素		$B > C > A$			
最优组合		$A_3B_3C_1$			

通过表2极差分析可知, B 因素对试验指标的影响最大, 其次为 C 因素, A 因素。由于本试验指标(稳定性)越大越好, 所以取得各因素的优水平分别为 A_3 、 B_3 、 C_1 , 即当寡肽液添加量 50%, 乳化剂添加量 10% 和剪切时间 3min。在此条件下, 复配乳化剂稳定性最好。经方差分析其因素显著性检验仅有因素

表3 方差分析结果
Table 3 Results of variance analysis

方差来源	偏差平方和	自由度	均方和	F 比	显著性水平
S B	0.17987	2	0.089935	7.376012	0.05
误差	0.082455	6	0.013742	—	—
总和	S=0.262325	8		$F_{0.1}(2, 4)=4.32$ $F_{0.05}(2, 4)=6.94$	

B 为显著因素。

3 讨 论

3.1 在制备稳定乳状液时, 选择最适合的乳化剂以达到最佳乳化效果是关键问题。对于乳化剂的选择, 表面活性剂的 HLB 值在选择乳化剂和确定复合乳化剂配比用量等方面都有很大使用价值, 其优点主要体现在它的加和性上, 而且通过简单地计算就可对乳化剂进行最优选择。

3.2 对油包水乳浊液中乳化剂复配时, 选择 HLB 值较小的作为主乳化剂, HLB 值较大的作为辅乳化剂, 乳

化剂的 HLB 值相差较大时, 其所形成的复合乳化剂得到乳状液稳定性越好。

3.3 通过 HLB 值筛选法, 选用不同 HLB 值的乳化剂进行复配, 确定最优的乳化剂为 Span-80、Tween80, 最佳的 HLB 值为 6, 寡肽液添加量为 50%, 乳化剂含量为 10%。在此条件下, 即可获得高稳定性的 W/O 型蛋清高 F 值寡肽乳状液。

参考文献:

- [1] 张铁华, 王海波, 李文亮, 等. 玉米高F值寡肽生理功能及研究状况[J]. 食品研究与开发, 2006, 6(1): 27-28.
- [2] 张坤玲, 李瑞珍. HLB值与乳化剂的选择[J]. 石家庄职业技术学报, 2004, 16: 20-22.
- [3] 宋健, 陈磊. 微胶囊化技术及应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 220-250.
- [4] 李玲. 表面活性剂与纳米技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 35-40.
- [5] 齐连祥. 高酯型儿茶素微胶囊制备研究[J]. 辽宁化工, 2006, 35(8): 435-438.
- [6] 穆同娜. 乳化天然奶油油包水乳状液的研究[J]. 粮油加工, 2005(5): 50-52.

刊号: ISSN 1671-4393
CN 11-4768/S

《中国乳业》杂志(月刊)

《中国乳业》杂志由农业部主管, 中国奶业协会、中国农业科学院农业信息研究所共同主办, 是为乳业产业提供全方位信息服务的专业性期刊。

《中国乳业》杂志是中国奶业协会会刊, 是会员单位必读刊物。重点报道“热点追踪”、“专家论坛”、“专题报道”、“乳业经济”、“营销管理”、“乳品加工”、“基地建设”等内容。集权威性、时效性、指导性、实用性于一体。

《中国乳业》杂志2002年创刊以来, 始终坚持为全国奶业行业服务的宗旨, 时刻关注行业发展和读者需求, 并本着与时俱进, 不断创新的精神, 对杂志的定位、内容以及设计、印刷不断进行改进, 为广大读者提供了大量迅捷、有效的信息服务, 目前已成为行业的主流媒体和名牌期刊。

《中国乳业》杂志将不负重望, 继续关注企业和行业的发展, 站在更高的角度, 以更广阔的视野, 追踪乳业行业的热点、焦点问题, 挖掘成功企业的经营之道, 剖析知名人士的独特视点, 预测乳品市场的走向, 使《中国乳业》真正成为行业的喉舌、企业的高参、消费者的知音。

《中国乳业》杂志图文并茂, 采用国际流行的大16开本, 全铜版纸彩色精美印刷。

订阅方式: 全国各地邮局或直接汇款至编辑部

邮发代号: 82-764 定价: 2008年起每期10元, 全年120元

地 址: 北京市海淀区中关村南大街12号(100081)

电 话: 010-68919890 62110897 62110875

传 真: 010-68977484 62110875

E-mail: zhgry@mail.caas.net.cn

广告经营许可证: 京海工商广字第0095号

欢迎订阅、欢迎投稿、欢迎惠登广告