

文章编号 :1009-038X(2000)01-0065-04

鱼 油 乳 液 的 稳 定 性^{*}

曹 栋, 宋文明

(无锡轻工大学食品学院, 江苏无锡 214036)

摘 要 报道了一种鱼油乳液的制取工艺, 采用混合乳化剂和乳粉可制得乳化稳定性较好的鱼油乳液. 考察了 β -CD 和茶多酚对抑制鱼油腥味及提高鱼油乳化液氧化稳定性的效果

关键词 : 鱼油 ; 稳定性 ; 乳化液

中图分类号 : Q959.4 **文献标识码** : A

The Stability of Fish Oil Emulsion

CAO Dong, SONG Wen-ming

(School of Food Science and Technology, Wuxi University of Light Industry, Wuxi 214036)

Abstract : A fish oil emulsion was manufactured and the effects of the tea polyphenol and β -CD on lightening odor of the emulsion and rising oxidative stability of fish oil were studied.

Key words : fish oil ; stability ; emulsion

鱼油, 特别是深冷海洋鱼油富含多不饱和脂肪酸, 对人体具有重要的生理学功能, 如降低血清胆固醇, 三甘酯, 低密度脂蛋白及极低密度脂蛋白等. 鱼油制品最大的问题是鱼油的腥味及氧化稳定性问题, 而其腥味又与氧化稳定性有关. 作者在鱼油在乳液中的稳定性方面进行了一些初步的研究工作.

1 材料与方 法

1.1 仪器与试剂

高压均质机, 搅拌器, 茶多酚, β -CD, 乳粉, 乳化剂, 鱼油.

1.2 实验方法

1.2.1 鱼油的脱臭 利用实验室脱臭装置进行酸

法脱臭. 取 200 mL 鱼油, 加入 0.1% 0.1 mol/L HCl 及 0.1% 0.1 mol/L 的 HAc, 在真空度 -0.095 Pa, 温度 140 °C 下进行水汽蒸馏 90 min, 降温到 60 °C, 破真空, 立即加入油量的 0.01% TBHQ 及油量的 0.01% BHA, 密封, 自然冷却到室温 (此时鱼油基本无腥味, $POV < 2$ mol/kg).

1.2.2 鱼油乳液的制取 定量称取乳化剂, 乳粉加水加热溶解, 加入定量油, 快速搅拌后于高压均质机上均质得鱼油乳液.

1.2.3 β -CD 对鱼油风味的影响 在上述乳液中加入定量 β -CD 溶液, 快速搅拌后再次均质.

1.2.4 茶多酚对鱼油风味的影响 茶多酚直接加入鱼油中代替鱼油同上操作得产品.

1.2.5 乳化稳定性及风味的测定 感官鉴定法参考资料 [5], 氧化稳定性的测定用烘箱法.

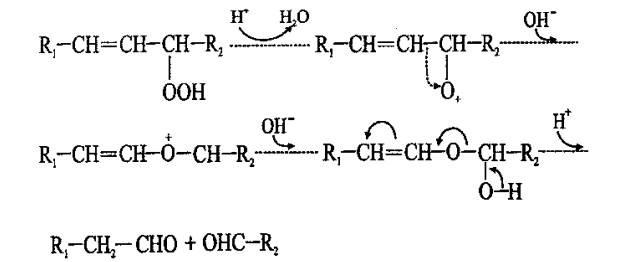
* 收稿日期 :1999-01-04 修订日期 :1999-11-20.

作者简介 :曹栋 (1960 年 4 月生), 男, 江苏海安人, 油脂与植物蛋白工程博士研究生, 副教授.

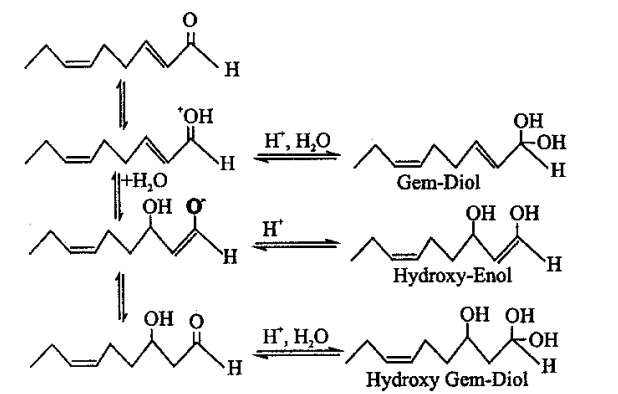
2 结果与讨论

2.1 鱼油的脱臭

鱼油富含多不饱和脂肪酸,易氧化酸败,其氧化途径包括自动氧化,光氧化,酶促氧化等,鱼油在脱臭后很易回腥,其主要原因之一也是由于脂肪酸不饱和度高的关系.这些氧化产物会进一步分解成挥发性的低分子化合物产生腥味,到目前为止,已检测出的化合物大约有 100 多种,其中最主要的有 2-己烯醛;2,6-壬二烯醛;4-庚烯醛;2,4-庚二烯醛;2,4,7-葵三烯醛;三甲胺等.脱臭的方法很多,如中性水汽蒸馏法,碱性水汽蒸馏法,酸性水汽蒸馏法,溶剂萃取法,分子筛过滤法,纤维吸附法,超临界 CO₂ 萃取法等.据 Ohloff and Kimoto 的报道^[3],在酸性条件下,氢过氧化物可降解为羰基化合物,有利于氢过氧化物的破坏,促进脱臭.



另据 David B and Robert C 报道^[4],在酸性条件下可促进下述反应.



2-烯醛经质子化反应生成的 Gem-Diol 对嗅觉无刺激或刺激很小,这就抑制了对腥味贡献最大的 2-烯醛的作用,使脱臭效果更佳.因而在较低的温度和较短的时间内实现脱臭,从而避免了多不饱和脂肪酸在 180℃ 以上可能发生的双键转移.实验证明这一方法脱臭效果较好.

2.2 鱼油乳液的制取

作者将鱼油分散于水中制成 O/W 型的乳液,

选用了乳化剂 A,B,C(A,B 为蔗糖系列乳化剂,C 为大豆磷脂).其试验情况见表 1.由表 1 看出选用 A 和 B 混合乳化剂可以制得较好稳定性的鱼油乳液,特别是在其中加入适量乳粉后稳定性大为提高.在乳化剂的种类确定后,实验证明在鱼油乳液的制取中,影响乳液的主要因素有乳化剂的用量,鱼油的添加量,乳粉的添加量.由于产品要求鱼油质量浓度在 1~2 g/dL,因此本研究固定鱼油质量浓度为 2 g/dL,乳粉质量浓度为 1 g/dL,考察了乳化剂(A:B=0.15:0.2 下同)用量对鱼油乳液的影响.由表 2 可见,乳化剂质量浓度在 3 g/L 左右时,稳定性较好,同时固定鱼油质量浓度为 2 g/dL,乳化剂质量浓度为 0.3 g/dL,考察乳粉的影响,结果见表 3.由表 3 看出,乳粉质量浓度在 2 g/dL 左右效果较佳.为此进行了 L₉ 3⁴ 的正交试验,其试验结果见表 4,表 5 及图 1~3.

表 1 乳化剂种类的选择
Tab.1 The choice of the emulsifier

样品号	乳化剂种类	乳化剂质量浓度/(g/dL)	稳定性值(10 分制)	加 1 g/dL 乳粉后稳定性值(10 分制)
1	A	0.35	1	2
2	B	0.35	1	2
3	C	0.35	1	2
4	A+B	0.15+0.2	5	8
5	A+C	0.15+0.2	3	5
6	B+C	0.2+0.15	3	5

表 2 乳化剂用量对乳液稳定性的影响
Tab.2 The effect of the emulsifier volume on the emulsion stability

乳化剂质量浓度/(g/L)	稳定性值(10 分制)
1.0	5.0
1.5	6.0
2.0	8.0
2.5	8.0
3.0	9.0
3.5	9.0
4.0	8.5

表 3 乳粉用量对乳液稳定性的影响

Tab.3 The effect of the milk powder volume on the emulsion stability

乳粉质量浓度/(g/L)	稳定性值(10 分制)
0.5	4.0
1.0	7.0
1.5	7.5
2.0	9.0
2.5	7.0

表 4 正交试验结果

Tab.4 Orthogonal test results

试验号	A 鱼油 质量浓度 /(g/dL)	B 乳化剂 质量浓度 /(g/dL)	C 乳粉 质量浓度 /(g/dL)	稳定性值
1	A ₁ 1.0	B ₁ 0.26	C ₁ 1	10
2	A ₁ 1.0	B ₂ 0.30	C ₂ 2	9
3	A ₁ 1.0	B ₃ 0.34	C ₃ 3	7
4	A ₂ 2.0	B ₁ 0.26	C ₂ 2	8
5	A ₂ 2.0	B ₂ 0.30	C ₃ 3	6
6	A ₂ 2.0	B ₃ 0.34	C ₁ 1	8
7	A ₃ 1.5	B ₁ 0.26	C ₃ 3	7
8	A ₃ 1.5	B ₂ 0.30	C ₁ 1	8
9	A ₃ 1.5	B ₃ 0.34	C ₂ 2	8

表 5 正交试验数据处理

Tab.5 Orthogonal test data processing

项目	A	B	C
K ₁	26	25	27
K ₂	22	25	24
K ₃	23	24	23
R ₁	8.61	8.33	9
R ₂	7.33	8.33	8
R ₃	7.61	8	7.67
R	1.34	0.33	1.33
较优水平		A ₁ B ₁ C ₁	
因素主次		ACB	

可以看出,影响产品稳定性最大的因素是鱼油的添加量,其次为乳粉的添加量,再次为乳化剂的用量.对乳化剂的用量条件 1 和条件 2 影响相同,选择 B₁ 较为经济,因此最佳配比为 A₁B₁C₁,即油质量浓度 1 g/dL,乳化剂质量浓度 0.26 g/dL,乳粉质量浓度 1 g/dL.由此条件制得的产品经过试验,稳定性大于 3 个月的鱼油乳液.

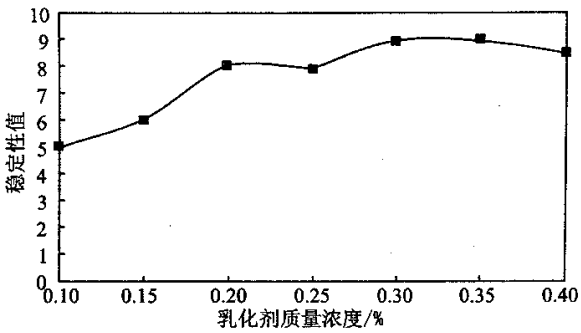


图 1 乳化剂用量对稳定性的影响

Fig.1 The effect of the emulsifier volume on the emulsion stability

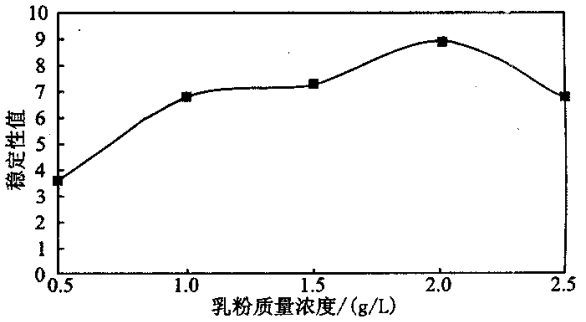


图 2 乳粉用量对乳液的影响

Fig.2 The effect of the milk powder volume on the emulsion stability

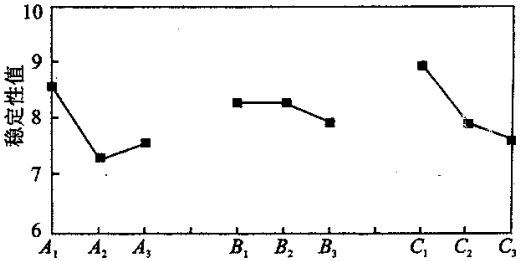
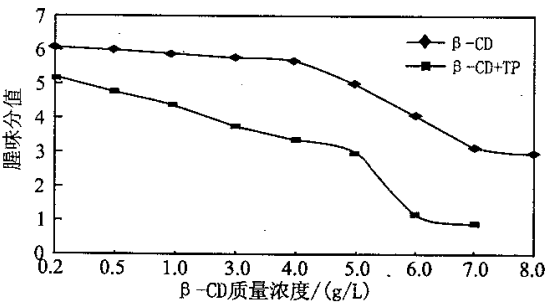


图 3 正交试验结果

Fig.3 Orthogonal test results

2.3 β-CD 及茶多酚对改善鱼油乳液风味和防止回腥的作用

鱼油乳液或多或少还带有一点鱼腥味,β-CD 属环状分子,其分子空隙内部的疏水性可将残余腥味成份包埋进去.同时,如在包埋前的鱼油中加入少量茶多酚,一方面可更有效的抑制腥味,另一方面可防止鱼油氧化而回腥.由图 4 可见,β-CD 包埋法可以较好的去除腥味,且随着 β-CD 质量浓度的增加腥味减弱.当 β-CD 质量浓度为 7 g/L 时,乳液在 24 h 内有沉淀析出,所以 β-CD 质量浓度在 5~6 g/L 左右,再配合茶多酚的使用,几乎闻不出腥味而只有淡淡的茶香味,因此利用 β-CD 和茶多酚能很好的改善鱼油乳液的风味.



β-CD+茶多酚中茶多酚的用量为鱼油质量的0.1%

图 4 β-CD、茶多酚的影响

Fig.4 The effect of β-CD and tea-phenols

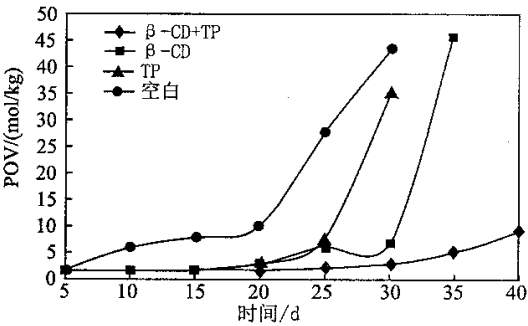


图 5 储藏试验

Fig.5 The storage test

3 结 论

通过本研究,用混合乳化剂(A+B)和乳粉可制得乳化稳定性较好的鱼油乳液,同时加入 β-CD 和茶多酚可较好的抑制残余腥味,并可大大提高鱼油乳化液的氧化稳定性.如能再结合适当的包装措施,鱼油乳液的氧化稳定性将会进一步提高.

2.4 储藏稳定性试验

β-CD 和茶多酚不但具有很好的去腥作用,而且能提高鱼油的氧化稳定性.对前述几种产品进行常温(28~32℃)储藏试验,其结果见图 5.由图 5 可见,β-CD 和茶多酚的混合使用,其氧化稳定性大大提高.

参考文献

[1] KARAHADIAN C, LINDSAY R. Evaluation of compounds contributing characterizing fish favors in fish oils[J]. American oil chemist's Society, 1989,66(7) 935~960

[2] YAMAUCHI, YAMADA. Autooxidation and photosensitized oxidation of methyl eicosapentaenoate secondary oxidation products [J]. Agricultural and Biological chemistry, 1985,49(7) 2077~2082

[3] OHLOFF B, KIMOTO. Monocarboxylic compounds from catalytic decomposition of autoxidized unsaturated fatty acid [J]. American oil chemists' Society, 1974,5(7) 307~311

[4] DARID B J, ROBERT C. Retro-Aldol from L2, C6-nonadienal in fish ayser and other flhous [J]. American oil chemists' Society, 1987,64(1) 132~138

[5] 徐疾风编. 现代食品感官分析技术[M]. 成都 四川科学技术出版社, 1991.

(责任编辑 朱明)