

# 提高水牛奶稳定性的研究

谢秉锵<sup>1</sup>, 李晴华<sup>2</sup>, 周雪松<sup>3</sup>, 张多敏<sup>3</sup>

(1.广西皇氏甲天下乳业股份有限公司, 广西 南宁 530007)(2.广州维记牛奶食品有限公司, 广东 广州 510600)  
(3.广州合诚实业有限公司, 广东 广州 510535)

**摘要:** 本文研究了乳化剂、胶体及盐对水牛奶油脂析出率、离心沉淀率和粘度的影响, 结果表明, 单甘酯和蔗糖酯用量比为 4:1 且总量为 1.5%, 羧甲基纤维素钠添加量为 0.2%, 柠檬酸钠添加量为 0.2% 时, 水牛奶的油脂析出率、离心沉淀率明显降低, 粘度提高, 产品风味浓郁、口感饱满。

**关键词:** 水牛奶; 稳定性; 乳化剂; 胶体; 盐

**中图分类号:** TS252.1; **文献标识码:** A; **文章编号:** 1673-9078(2007)08-0051-03

## Study on the Improvement of Stability of Buffalo Milk

XIE Bing-qiang<sup>1</sup>, LI Qing-hua<sup>2</sup>, ZHOU Xue-song<sup>3</sup>, ZHANG Duo-min<sup>3</sup>

(1.Guangxi Royal Dairy Co. Ltd., Nanning 530007, China)(2.Guangzhou Kowloon Dairy Co. Ltd., Guangzhou 510600, China)(3.Guangzhou Honsea Industry Co. Ltd., Guangzhou 510535, China)

**Abstract:** The effects of emulsifiers, hydrocolloid and salts on the fat separating rate, centrifugation precipitating rate and viscosity of buffalo milk were investigated. Results showed that the best emulsifiers dosage, the ratio of glycerol monostearate to sugar ester, the dosage of carboxymethylcellulose sodium and sodium citrate were 1.5%, 4:1, 0.2% and 0.2%, respectively. Under the optimized conditions, the fat separating rate, centrifugation precipitating rate of buffalo milk were obviously decreased and its viscosity was increased. Besides, the achieved buffalo milk had a full-bodied taste.

**Key words:** buffalo milk; stability; emulsifier; hydrocolloid; salt

水牛奶是一种营养丰富、全面、消化吸收率高的优质奶。水牛奶中乳脂、蛋白质、氨基酸、维生素、微量元素等的含量均高于黑白花牛奶(见表 1), 特别是富含人体必需的铁、锌、钙等微量元素, 其含锌量、含钙量分别为黑白花牛奶的 12 倍和 1.29 倍, 此三元素对促进脑细胞发育、调整血气、促进骨骼生长具有极佳的作用<sup>[1]</sup>。据国家权威部门测定认为, 水牛奶品质优良, 是奶中极品, 其价值相当于黑白花牛奶的二倍, 因此水牛奶制品日渐成为人们消费的“新宠”。

由于水牛奶的乳脂含量高, 是黑白花牛奶的 2 倍以上, 且脂肪球大, 因此在加工和贮藏过程中易出现脂肪上浮、顶部形成脂肪圈等不稳定现象, 尤其经过高温杀菌后的水牛奶, 脂肪上浮更加严重。研究开发适合水牛奶体系的稳定剂对于开发高品质的水牛奶具有重要的意义。本文针对水牛奶在生产贮藏过程中的脂肪上浮等稳定性问题, 探讨添加乳化剂、胶体、盐对水牛奶稳定性的影响。

## 1 材料与方法

收稿日期: 2007-05-08

### 1.1 原料

新鲜水牛奶、单甘酯、蔗糖酯(HLB=11)、瓜尔豆胶、羧甲基纤维素钠、阿拉伯胶、海藻酸钠。

### 1.2 主要实验设备

SSW 型微电脑电热恒温水槽、高速剪切乳化机、APV-1000 高压均质机、台式离心机 Anke TDL80-2B、PHS-3C 精密 pH 计、Viscometer DV-II 粘度计、不锈钢手提式灭菌锅、电子天平。

### 1.3 工艺流程

水牛奶(加热至 65℃)→加乳化稳定剂→水合 20 min→剪切 1 min→加热至 65℃→均质(20 MPa)→灌装→杀菌(121℃, 15 min)→冷却

### 1.4 水牛奶稳定性分析方法

将产品在 3000 r/min 下离心 10 min, 测定顶部浮层, 然后除去上部溶液, 准确称取沉淀物质量, 利用下式计算离心沉淀率和油脂析出率<sup>[3]</sup>。

离心沉淀率/%=沉淀重量(g)/离心管中样重(g)×100%

油脂析出率/%=上浮层(cm)/总的试样量(cm)×100%

## 2 结果与分析

## 2.1 乳化剂配方的确定

乳化剂是一类分子内具有亲水和亲脂基团的表面活性物质,其作用表现在:(1)降低界面张力使分散体系的势能下降;(2)在界面上形成韧性或高粘度界面膜阻止碰撞而引起的液滴聚结;(3)当乳化剂分子带有电荷时,使液滴表面带电形成双电层,减少液滴接近和碰撞而聚结的几率<sup>[4]</sup>。乳化剂不仅可以改进脂

肪球分布,使脂肪球均匀分散于乳状液中,防止脂肪上浮,使乳状液稳定;还可防止蛋白质沉淀、赋予产品优良的感觉性质。

由于水牛奶脂肪含量高,要使脂肪均匀分布于乳状液中以保证体系的稳定性,须添加乳化剂。选用单甘酯、蔗糖酯,分别添加不同的量分析其对水牛奶稳定性的影响,结果见表2、表3。

表1 水牛奶与花牛奶营养成分比较<sup>[2]</sup>

Table1 Comparison of nutritious components between buffalo milk and milk

牛奶品种	干物质/%	乳脂/%	蛋白质/%	氨基酸/%	铁/%	钙/(mg%)
水牛奶	18.44	7.94	4.54	4.16	24.54	138.71
花牛奶	13.00	3.20	3.05	1.4	0.31	107.13
牛奶品种	维生素 A/(mg%)	维生素 B/(mg%)	维生素 B1/(mg%)	维生素 B6/(mg%)	维生素 C/(mg%)	锌/(mg%)
水牛奶	0.76	0.084	0.069	0.053	0.30	26.99
花牛奶	0.023	0.072	0.084	0.01	1.43	2.18

表2 单甘酯用量对水牛奶稳定性的影响

Table 2 Effect of glycerol monostearate content on the stability of buffalo milk

单甘酯用量/%	离心沉淀率/%	油脂析出率/%	粘度/cp
0	1.02	3.02	4.9
0.06	0.82	2.58	5.2
0.09	0.74	1.41	5.4
0.12	0.72	1.38	5.5
0.15	0.78	1.89	5.4

表3 蔗糖酯用量对水牛奶稳定性的影响

Table 3 Effect of sugar ester content on the stability of buffalo milk

蔗糖酯用量/%	离心沉淀率/%	油脂析出率/%	粘度/cp
0	1.02	3.02	4.9
0.03	0.96	2.94	5.0
0.06	0.92	2.21	5.2
0.09	1.05	2.56	5.1
0.12	1.08	2.75	5.2

由表2可以看出,添加不同量的单甘酯均对体系的稳定性有一定的提高,单甘酯添加量为0.09%、0.12%、0.15%时,体系的油脂析出率和离心沉淀率均较低,其中以添加量0.12%最低。由表3可以看出,添加不同量的蔗糖酯对体系的稳定性也有一定的提高,其中蔗糖酯添加量为0.06%时,体系的油脂析出率和离心沉淀率最低。综合表2、表3可以发现,单甘酯较蔗糖酯提高水牛奶体系的稳定性更为明显,不同的添加量对体系的粘度有一定的影响,但均不明显。

由于多种乳化剂复配使用可以产生协同增效作用,因此考虑采用单甘酯和蔗糖酯复配使用。根据前

期研究经验,本试验确定乳化剂添加量为1.5‰,分别选用单甘酯、蔗糖酯用量比5:1、4:1、3:1、2:1、1:1,分析水牛奶的稳定性,结果见表4。

表4 单甘酯、蔗糖酯用量比对水牛奶稳定性的影响

Table 4 Effect of content ratio of glycerol monostearate and sugar ester on the stability of buffalo milk

单甘酯/蔗糖酯	离心沉淀率/%	油脂析出率/%	粘度/cp
5:1	0.86	2.38	5.6
4:1	0.57	1.12	5.5
3:1	0.74	1.98	5.5
2:1	0.91	2.47	5.3
1:1	0.98	2.89	5.1

由表4可以看出,单甘酯和蔗糖酯用量比为4:1时,体系的油脂析出率和离心沉淀率均最低,较空白样油脂析出率减少63%,离心沉淀率减少约44%。感官分析表明,产品的香气较浓,但不饱满,需要通过添加适当的胶体提高其口感。

## 2.2 胶体对水牛奶稳定性的影响

采用单甘酯和蔗糖酯用量比为4:1,分别选用瓜尔豆胶、羧甲基纤维素钠(CMC-Na)、海藻酸钠、阿拉伯胶,每种胶体添加量分别为0.1%、0.2%、0.3%、0.4%,分析胶体对水牛奶体系稳定性的影响,见表5。

由表5可以看出,瓜尔豆胶、羧甲基纤维素钠、海藻酸钠、阿拉伯胶均能提高体系的粘度,同等添加量下,添加阿拉伯胶的体系粘度增加最小,海藻酸钠最高,瓜尔豆胶和羧甲基纤维素居中,各体系粘稠感明显提高;其中羧甲基纤维素钠、阿拉伯胶的添加能降低水牛奶的离心沉淀率和油脂析出率,以添加羧甲基纤维素钠效果较为明显;添加瓜尔豆胶、海藻酸钠

可略降低水牛奶的油脂析出率,但不能降低离心沉淀率。综合考虑水牛奶的风味、口感以及胶体的性价比,选择羧甲基纤维素钠、添加量 0.2%较为合适。

表 5 各种胶体及用量对水牛奶稳定性的影响

Table 5 Effect of hydrocolloid and its content on the stability of

buffalo milk				
胶体	添加量 /‰	离心沉淀 率/%	油脂析出 率/%	粘度/cp
瓜尔豆胶	0.1	0.58	1.08	5.7
	0.2	0.63	0.93	5.9
	0.3	0.68	0.87	6.3
	0.4	0.72	0.85	6.5
羧甲基纤维素钠	0.1	0.47	0.96	5.8
	0.2	0.41	0.92	6.2
	0.3	0.32	0.89	6.6
	0.4	0.28	0.87	6.8
海藻酸钠	0.1	0.74	1.09	5.8
	0.2	0.77	1.05	6.5
	0.3	0.84	0.99	6.8
	0.4	0.93	0.97	7.2
阿拉伯胶	0.1	0.55	1.09	5.6
	0.2	0.52	1.02	5.7
	0.3	0.47	0.98	5.8
	0.4	0.44	0.92	5.9

### 2.3 盐对水牛奶稳定性的影响

采用单甘酯和蔗糖酯用量比为 4:1,羧甲基纤维素钠添加量为 0.2%,选用柠檬酸钠、磷酸氢二钠,添加量分别为 0.1%、0.2%、0.3%、0.4%,分析两种盐对水牛奶体系稳定性的影响,见表 6。

由表 6 可以看出,柠檬酸钠、磷酸二氢钠的添加及用量对水牛奶体系的稳定性(包括离心沉淀率、油脂析出率、粘度)影响不大,用量增加会提高体系的 pH 值。感官分析表明,不同的盐及添加量对水牛奶的风味、口感有一定的影响,添加 0.2%柠檬酸钠后,水牛奶奶香浓郁、口感饱满。

表 6 盐及用量对水牛奶稳定性的影响

Table 6 Effect of electrolyte and its content on the stability of

buffalo milk					
胶体	添加量/%	离心沉淀率/%	油脂析出率/%	粘度 /cp	pH
柠檬酸钠	0.1	0.43	0.96	6.3	6.57
	0.2	0.41	0.91	6.2	6.59
	0.3	0.39	0.89	6.1	6.62
	0.4	0.45	0.95	6.3	6.66
磷酸氢二钠	0.1	0.46	0.93	6.2	6.55
	0.2	0.42	0.92	6.3	6.58
	0.3	0.44	0.97	6.3	6.61
	0.4	0.45	0.94	6.4	6.65

### 3 结论

本文研究了乳化剂、胶体及盐对水牛奶稳定性的影响,结果表明,单甘酯和蔗糖酯都能降低水牛奶的油脂析出率和离心沉淀率;瓜尔豆胶、羧甲基纤维素钠、海藻酸钠、阿拉伯胶均能提高体系的粘度,但对体系的稳定性影响存在一定差异;柠檬酸钠、磷酸氢二钠添加及用量对水牛奶体系的稳定性(包括离心沉淀率、油脂析出率、粘度)影响不大,但对风味有一定的影响;其中单甘酯和蔗糖酯用量比为 4:1 且总量为 1.5%、羧甲基纤维素钠添加量为 0.2%、柠檬酸钠添加量为 0.2%时,水牛奶的油脂析出率、离心沉淀率明显降低,粘度提高,风味浓郁、口感饱满。

### 参考文献

- [1] 韩刚.我国水牛奶的营养价值[J].中国奶牛,1995(6):42-43
- [2] 武志霞,赵家明,黄艾祥.水牛奶研究开发进展[J].食品研究与开发,2006,27(3):139-141
- [3] 白卫东,王琴,赵文红,等.豆奶稳定性的研究[J].现代食品科技,2006,22(1):5-7
- [4] 斯蒂格·弗尔伯格主编.王果庭译.食品乳状液[M].北京:中国轻工业出版社

## 《现代食品科技》2008 年征订启事

《现代食品科技》是由国家重点大学、国家“985 工程”和“211 工程”重点建设大学的华南理工大学主办的全国知名的食品科技类中文核心期刊,1985 创刊,月刊,具有较高的知名度。国际刊号 ISSN1673-9078,国内刊号 CN44-1620/TS;邮发代号:46-349,全国各地邮局及本编辑部均可订阅。每期定价:8 元,全年 96 元(含邮资)。欢迎来人、来函、来电订阅杂志,函索即寄。

地址:广州五山华南理工大学 13 号楼;邮政编码:300381。

电话/传真:020-87112373; E-mail: xdspkj@126.com