

# 羧甲基纤维素钠与几种胶体复配对双蛋白活性乳酸菌饮料稳定性的影响

晏志云, 陈毓滢, 周雪松

(广州合诚实业有限公司, 广东 广州 510530)

**摘要:** 研究了羧甲基纤维素钠(CMC-Na)分别与黄原胶、魔芋胶、瓜尔豆胶复配对双蛋白活性乳酸菌饮料稳定性的影响, 结果表明, CMC-Na 分别与黄原胶、魔芋胶复配时体系的稳定性较好, 其中 CMC-Na 与黄原胶复配时, 优化用量为 CMC-Na 0.3%、黄原胶 0.1%; CMC-Na 与魔芋胶复配时, 优化用量为 CMC-Na 0.3%、魔芋胶 0.15%; 相较之下, 优化用量的 CMC-Na 与魔芋胶复配时体系的稳定性最好; 而 CMC-Na 与瓜尔豆胶复配不利于该体系的稳定。

**关键词:** 双蛋白活性乳酸菌饮料; 羧甲基纤维素钠(CMC-Na); 胶体复配; 稳定性

**中图分类号:** TS201.7; **文献标识码:** A; **文章编号:** 1673-9078(2008)07-0664-03

## Effect of Combination of CMC-Na and other Colloids on the Stability of an Active Lactobacillus Drink Containing Double Proteins

YAN Zhi-yun, CHEN Yu-ying, ZHOU Xue-song

(Guangzhou Honsea Industry CO., Ltd, Guangzhou 510530, China)

**Abstract:** The effect of combination of CMC-Na and other colloids (xanthan gum, konjac gum and guar gum) on the stability of an active lactobacillus drink (ALD) containing double proteins was studied. Among the examined combined colloids, the highest stability of ALD was achieved using the mixture of 0.3%CMC-Na and 0.1% xanthan gum, followed by the use of the mixture of 0.3% CMC-Na 0.15% konjac gum.

**Key words:** double proteins; active Lactobacillus drink; CMC-Na; combination of colloids; stability

双蛋白活性乳酸菌饮料(蛋白质含量为 1.0%)兼含植物蛋白和乳蛋白, 不仅可调整人体肠道菌群, 还能为人体提供均衡蛋白, 为新一代多功能保健乳品<sup>[1]</sup>。由于植物蛋白的粒径大于乳蛋白, 且植物蛋白与乳蛋白性质差异较大, 两者在乳体系中较难形成相互融合的整体, 从而使产品在状态上较易出现乳清析出、絮凝、分层、沉淀等不稳定现象<sup>[2]</sup>, 提高该产品的稳定性对于其品质至关重要。目前国内酸性乳饮料生产中最广泛使用的食品胶是耐酸性羧甲基纤维素钠(CMC-Na), 耐酸性 CMC-Na 是一种在酸性体系中具备悬浮、持水能力的胶体, 成本较低, 与其它食品胶复配可形成网络结构, 在低表观粘度下起到悬浮稳定的作用, 能有效防止沉淀分层<sup>[3]</sup>。本文基于前期研发经验<sup>[4,5]</sup>, 研究 CMC-Na 及 CMC-Na 与黄原胶、魔芋胶、瓜尔豆胶等食品胶复配使用对产品稳定性的影响,

收稿日期: 2008-3-20

基金项目: 广州市科技计划项目(2006U12CA011)、广州开发区区科技计划项目(2007Q-P074)

作者简介: 晏志云(1972-), 男, 博士, 主要从事新型食品添加剂开发

优选出胶体组合, 以期为企业及技术人员开发双蛋白活性乳酸菌饮料提供参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

合诚植物蛋白 HC-110、全脂奶粉、蔗糖、磷酸盐、耐酸性 CMC-Na、黄原胶、魔芋胶、瓜尔豆胶。

#### 1.2 实验设备

台式离心机 Anke TDL80-2B、Viscometer DV-II 粘度计、高压均质机、高剪切乳化搅拌器、恒温培养箱、无菌工作台。

#### 1.3 离心沉淀率的测定

在有刻度的离心管中, 准确加入配制好的饮料 10 mL, 然后在 3000 r/min 的离心机中离心 10 min, 弃去上清液, 准确称取沉淀物重量, 利用下面公式计算沉淀率。

$$\text{沉淀率}/\% = \frac{\text{沉淀物}(g)}{10 \text{ mL 饮料量}(g)} \times 100$$

#### 1.4 粘度的测定

样品制备 24 h 后, 在室温下用 Viscometer DV-II

粘度计测定其粘度。

### 1.5 感观品评

产品观察及离心后观察评价的具体评分方法如表 1 所示。

表 1 观察评价分数标准

Table 1 Detailed grading rules for the appearance evaluation of the drink

观察结果描述	分数
分层明显(分为三层),整体严重成絮,严重实沉淀(5 mm 以上)	1
分层明显(分为三层),整体成絮,实沉淀	2
分层明显(分为两层),明显絮状,实沉淀	3
分层明显(分为两层),明显絮,明显沉淀	4
分层明显(分为两层),微絮,明显沉淀	4.5
分层不明显,5 mm 以上水析,组织状态一般,明显沉淀	5
分层不明显,3~5 mm 水析,组织状态一般,明显沉淀	5.5
分层不明显,2~3 mm 水析,组织状态一般,明显沉淀	6
分层不明显,1~2 mm 水析,组织状态一般,明显沉淀	6.5
无分层现象,2~3 mm 水析,组织状态良好,少量沉淀	7
无分层现象,2~3 mm 水析,组织状态良好,微量沉淀	7.5
无分层现象,1~2 mm 水析,组织状态良好,少量沉淀	8
无分层现象,1~2 mm 水析,组织状态良好,微量沉淀	8.5
无分层现象,微量水析,组织状态良好,微量沉淀	9
无分层现象,微量水析,组织状态良好,无沉淀	9.5
无分层现象,无水析,组织状态良好,无沉淀	10

### 1.6 工艺流程

#### (1) 发酵奶基制备

纯净水预热(60℃~65℃)→加入全脂奶粉→搅拌水化 30 min 钟→均质(60℃, 20 MPa)→杀菌(95℃, 5 min)→冷却(至 43℃)→加发酵剂→发酵(43℃)至 pH 值为 4.60→冷却到室温→无压均质→冷藏备用

#### (2) 双蛋白乳酸菌饮料制备

纯净水预热(60℃~65℃)→加入稳定剂、HC-110、蔗糖→水浴(65℃, 30 min)→冷却到室温→紫外杀菌(15 min)→加入发酵奶基→高速剪切 1 min→调酸→均质→无菌灌装→冷藏贮存

## 2 结果与讨论

### 2.1 CMC-Na 用量对产品稳定性的影响

分别采用 CMC-Na 用量为 0.20%、0.25%、0.30%、0.35%、0.40%, 分析其对产品体系的稳定性影响, 结果见表 2。

由表 2 可见, 随着 CMC-Na 用量增加, 产品的表观粘度有小幅度的升高, 离心沉淀率下降, 表明

CMC-Na 对乳浊液的稳定性作用随着用量的增加而有所增大。

单独使用 CMC-Na, 产品的稳定性较差, 且情况随着用量的减少而加剧, 用量较低(0.20%)时, 在 1 d 后即出现严重的分层。当 CMC-Na 用量高于 0.30% 时, 产品的稳定性提高不明显, 考虑成本, 优选 CMC-Na 在双蛋白活性乳酸菌饮料中的用量为 0.30%。

综合以上结果, 优选 CMC-Na 的用量为 0.30%, 在此基础上与其它食品胶进行复配。

表 2 CMC-Na 用量对体系的影响

Table 2 Effect of CMC-Na dosage on the stability of the drink			
CMC-Na/%	表观粘度 /mPa·s	离心沉淀率/%	保质期内观察评价分数
0.20	4.7	1.795	1
0.25	5	1.623	3
0.30	5.5	1.522	4.5
0.35	6.2	1.273	4.5
0.40	7.3	1.165	4.5

### 2.2 CMC-Na 与黄原胶复配对产品稳定性的影响

确定 CMC-Na 用量为 0.30%, 分别采用黄原胶用量为 0.05%、0.10%、0.15%、0.20%、0.25% 复合使用, 分析其对产品体系的稳定性影响, 结果见表 3。

表 3 CMC-Na 与黄原胶复配对体系的影响

Table 3 Effect of the combination of CMC-Na and xanthan gum on the stability of the drink			
黄原胶/%	表观粘度 /mPa·s	离心沉淀率 /%	保质期内观察评价分数
0.05	5.5	0.731	6
0.10	7	0.547	6.5
0.15	9.5	0.632	5.5
0.20	12.3	0.584	5
0.25	17.3	0.555	5

由表 3 可见, 随着黄原胶用量的增加, 产品的表观粘度上升, 离心沉淀率则有一定的波动, 在黄原胶用量为 0.10%、0.25% 时较低, 这是由于黄原胶的用量过低时(如用量为 0.05% 的产品), 乳浊液的悬浮能力不足; 而当黄原胶的用量不适与 CMC-Na 形成良好的网络结构时, 即使用量较高也因悬浮能力不足而使产品的稳定性降低<sup>[3]</sup>。

同时, 由观察评价分数可得, 黄原胶在双蛋白活性乳酸菌饮料中用量高于 0.15% 时, 对产品的稳定性有较大的影响。

综合以上结果, 在优选 CMC-Na 的用量为 0.30%

的基础上, 优选黄原胶的用量为 0.10%。

### 2.3 CMC-Na 与魔芋胶复配对产品稳定性的影响

确定 CMC-Na 用量为 0.30%, 分别采用魔芋胶的用量为 0.05%、0.10%、0.15%、0.20%、0.25% 复合使用, 分析其对产品体系的稳定性影响, 结果见表 4。

表 4 CMC-Na 与魔芋胶复配对体系的影响

Table 4 Effect of the combination of CMC-Na and konjac gum on the stability of the drink

魔芋胶/%	表观粘度 /mPa·s	离心沉淀率 /%	保质期内观察 评价分数
0.05	6.3	1.098	4
0.10	8	1.056	5.5
0.15	10.8	0.792	7
0.20	19.8	0.751	7
0.25	29.1	0.497	6.5

由表 4 可见, 随着魔芋胶用量的增加, 产品的表观粘度呈较大幅度的上升, 离心沉淀率也明显降低, 说明魔芋胶在该体系中的增稠悬浮作用较明显。当魔芋胶用量低于 0.1% 时, 产品的离心沉淀率较大; 当用量高于 0.2% 时, 产品的表观粘度太高, 可优选魔芋胶的用量为 0.15%。

保质期内产品的观察评价分数最高的是魔芋胶用量为 0.15%、0.20% 时的产品。

综合以上结果, 在优选 CMC-Na 的用量为 0.30% 的基础上, 优选魔芋胶的用量为 0.15%。

### 2.4 CMC-Na 与瓜尔豆胶复配对产品稳定性的影响

确定 CMC-Na 用量为 0.30%, 分别采用瓜尔豆胶的用量为 0.05%、0.10%、0.15%、0.20%、0.25% 复合使用, 分析其对产品体系的稳定性影响, 结果见表 5。

表 5 CMC-Na 与瓜尔豆胶复配对体系的影响 (一)

Table 5 Effect of the combination of CMC-Na and guar gum on the stability of the drink (I)

瓜尔豆胶/%	表观粘度 /mPa·s	离心沉淀率 /%	保质期内观察 评价分数
0.05	7.5	1.556	3
0.10	7.8	1.687	1
0.15	8.5	1.987	1
0.20	9.8	2.175	1
0.25	10.8	2.458	1

由表 5 可知, 在优选出的 CMC-Na 用量基础上加入梯度量的瓜尔豆胶, 对双蛋白活性乳酸菌乳饮料的稳定性产生了极大的影响。但用量低时产品的状态稍好, 因此考虑降低瓜尔豆胶的用量进行试验。

在较低用量水平上对瓜尔豆胶进行梯度实验,

CMC-Na 的用量为 0.30%, 分别采用瓜尔豆胶的用量为 0%、0.01%、0.02%、0.03%、0.04%, 分析其对产品体系的稳定性影响, 结果见表 6。

表 6 CMC-Na 与瓜尔豆胶复配对体系的影响 (二)

Table 6 Effect of the combination of CMC-Na and guar gum on the stability of the drink (II)

瓜尔豆胶/%	表观粘度 /mPa·s	离心沉淀率 /%	保质期内观察 评价分数
0	5.6	1.512	4.5
0.01	6.2	1.528	4
0.02	6.5	1.539	4
0.03	7.0	1.552	4
0.04	7.3	1.564	3

由表 6 可见, 随着瓜尔豆胶用量的增加, 体系的粘度也增加, 但体系的稳定性和评价分数降低, 且与不加瓜尔豆胶, 只用优选用量的 CMC-Na 相比, 不加瓜尔豆胶的体系稳定性更好。由此可说明, 瓜尔豆胶与 CMC-Na 复配不适用于该双蛋白活性乳酸菌饮料体系。

## 3 结论

活性乳酸菌饮料中加入植物蛋白, 使产品的体系更为复杂, 比一般的活性乳酸菌饮料更容易出现稳定性问题。添加一定量的增稠剂, 可以利用其稳定乳状液的作用来保护产品中分散的粒子, 降低沉淀率, 减少水析, 从而增加产品的稳定性。从以上实验结果可以看出, 不同胶体的复配对双蛋白活性乳酸菌饮料的稳定性影响很大, CMC-Na 分别与黄原胶、魔芋胶复配时体系的稳定性较好, 其中 CMC-Na 与黄原胶复配时, 优化用量为 CMC-Na 0.3%、黄原胶 0.1%; CMC-Na 与魔芋胶复配时, 优化用量为 CMC-Na 0.3%、魔芋胶 0.15%; 相较之下, 优化用量的 CMC-Na 与魔芋胶复配时体系的稳定性最好; 而 CMC-Na 与瓜尔豆胶复配不适用于该体系, 不利于该体系的稳定。

## 参考文献

- [1] 彭艳, 赵谋明. 大豆蛋白替代牛奶发酵的研究[J]. 食品科学, 2003, 24(2): 86-90
- [2] 徐志宏, 魏振承, 张雁, 等. 几种蛋白质功能性质的比较研究[J]. 食品科学, 2006, 27(12): 249-252
- [3] 胡国华. 功能性食品胶[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004
- [4] 印伯星, 孙健, 顾瑞霞. 乳酸菌营养饮料稳定性的研究[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(9): 58-60
- [5] 郭本恒. 酸奶[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 33-36