

# 果汁乳饮料中稳定剂三元复配剂最佳配比的筛选

顾 蓓,常忠义,高红亮

(华东师范大学生命科学学院,上海 200062)

**摘 要:**在以橙汁和牛乳为主要原料,配以各种辅料及添加剂配成果汁乳饮料中,添加微晶纤维素作为主要稳定剂并复配其它常用稳定剂,使饮料维持在均匀的稳定状态,因此具有较长的保质期。通过沉淀率及吸光度等指标确定了添加 0.75% 稳定剂时的最佳配比为微晶纤维素:果胶:大豆多糖为 50:20:30。此条件下所配饮料稳定效果最好,粘度较低,可使饮料品质达到最优。

**关键词:**果汁乳饮料;果胶;大豆多糖;微晶纤维素

**中图分类号:**TS209

**文献标识码:**A

**文章编号:**1000-9841(2008)06-1081-04

## Screening Mixing Proportion of Stabilizbers in Fruit Juice Milk Beverages

GU Ran, CHANG Zhong-yi, GAO Hong-liang

(Life School of East China Normal University, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** In order to make the fruit juice milk beverages have the longer date of maximum durability, the stabilizers need to be added. The stability of Microcrystalline Cellulose prepared from soybean residual, cooperating with other usual stabilizers, was studied in fruit juice milk beverages. The property is investigated by rate of deposition and absorbency in juice milk and the optimum additive of stabilizer added by 0.75% is 50% of MCC, 20% of pectin and 30% of soluble soybean polysaccharide. The fruit juice milk beverages have the better stability.

**Key words:** Fruit juice milk; Pectin; Soluble soybean polysaccharide; Microcrystalline cellulose (MCC)

随着乳品生产行业迅速发展,乳品生产企业使产品更加多样化,增加了含有多种成分的乳制品,例如:可可奶,核桃奶,花生奶等,而企业对这些产品大部分均有较长保质期和较好口感的要求,因此使用何种稳定剂成了产品研发部门和生产部门首先必须解决的问题<sup>[1]</sup>。

含乳果汁饮料通常由鲜牛乳或复原乳、原果汁和其它多种添加剂经加工制成的。其中既有蛋白质及果汁微粒形成的悬浮液,又有脂肪形成的乳浊液,还有由糖、盐等添加剂形成的真溶液。因此是一种不稳定的分散体系。牛乳中的蛋白质主要有两种形式:酪蛋白和乳清蛋白,酪蛋白在牛乳中呈悬浮状态,当 pH = 4.5 ~ 5.0 时最易发生凝聚和沉淀,并且易与果汁中的果胶等成分作用而凝聚。乳清蛋白则以溶解蛋白的形式出现,受热温度大于 80℃ 时易变性。含乳果汁饮料通常为酸性物,易发生凝聚。因此在生产期和储存过程中,容易出现絮凝、分层、沉

淀等现象,严重影响产品的质量和保存期。为了防止凝聚现象的发生,需对果汁进行特殊处理,即加入适当的稳定剂。

常用稳定剂<sup>[2]</sup>主要有果胶,大豆多糖 (Soluble soybean polysaccharide, SSPS), 微晶纤维素。微晶纤维素<sup>[3]</sup> (Microcrystalline Cellulose, MCC) 是一种以 β—1,4 葡萄糖苷键结合的直链式多糖,其由植物原料水解成纤维素后,经部分解聚后形成的结晶状纤维,呈白色细小结晶性粉末,无臭、无味、不溶于水。主要用作填充剂或膳食纤维补充等。其中胶态级别微晶纤维素晶体颗粒大小在 0.1 ~ 2 μm,与其它稳定剂复合后,在水中易于分散<sup>[1]</sup>。由于微晶纤维素与人们日常摄人的纤维素组分相同,所以其被国际上认定为一种安全可靠食品添加剂。

以乳果汁饮料为稳定体系,对其沉淀率,稳定系数,感官评价指标进行研究,筛选出稳定性最好的稳定剂复配比例,提出了解决这一问题的有效方法。

收稿日期:2008-06-02

基金项目:上海市教委基金资助项目(06 DZ 006)。

作者简介:顾蓓(1983-),女,在读硕士,主要从事食品生化研究。E-mail:guran19830514@yahoo.com.cn。

通讯作者:高红亮,副教授。E-mail:hlhao@bio.ecnu.edu.cn。

1 材料和方法

1.1 材料

光明脱脂奶粉、光明 90% 脱脂牛奶、汇源 100% 纯果汁、MCC,果胶,SSPS、柠檬酸,均为食品级。

1.2 仪器设备

CJJ79- 1 磁力加热搅拌器、电子恒温水浴锅、高压均质机、LD4 - 2A 型低速离心机、PHS - 3C 型精密 pH 计、AE100S 电子分析天平

1.3 方法

1.3.1 工艺配方 脱脂奶粉 3.5% ,蔗糖 10% ,橙汁 2.5% ,稳定剂,乳化剂,酸味剂适量。

1.3.2 含乳果汁饮料制备工艺 将脱脂奶粉与蔗糖干混 65℃ 充分溶解后过滤,将稳定剂、乳化剂与脱脂牛奶 65℃ 混合 5 min。然后将以上两组分混合,缓慢加入果汁。冷却到 60℃ 后均质(20 Mpa),用柠檬酸调节 pH 为 4.0。最后分装、灭菌 80℃ ,10 min,并 4℃ 保存 14 d,测定稳定性。

1.3.3 稳定性测定

1.3.3.1 沉淀率 在刻度离心管中准确加入配制

好饮料 10 mL,然后在 3 500 r·min<sup>-1</sup> 离心 15 min,弃去所有溶液,准确称取沉淀物重量,沉淀率<sup>[4]</sup> 计算公式为:

沉淀率(%) = 沉淀物质(g)/10 mL 饮料重量(g) × 100%

1.3.3.2 R 值 在 150 mL 饮料中,610 nm 下取上表面下 2 cm 处饮料测定其 OD 为 T<sub>1</sub>,再取下表面上 2 cm 处饮料,测定其 OD 为 T<sub>2</sub>。计算公式为:R = T<sub>1</sub>/ T<sub>2</sub>,R 值越接近 1 时,说明饮料体系越均匀稳定。

2 结果与分析

选取其中一种稳定剂进行预试验,发现当稳定剂添加量在 0.75% 时,果汁乳饮料有表观稳定性,所以稳定剂的添加量均为 0.75%。

2.1 60% MCC 复配稳定剂的稳定效果

从表 1 中看出当 MCC,果胶,大豆多糖为 60:30:10,饮料沉淀率最少为 13.84% ,大多颗粒均已稳定,R 值最大为 0.5670,溶液的上下层较均匀。随着果胶与大豆多糖比例的变化,沉淀率均增大,R 值也均减少,饮料不稳定。

表 1 添加 60% MCC 复配稳定剂乳饮料的稳定性

Table 1 Stability of fruit juice milk added 60% MCC of stabilizer

MCC: 果胶: 大豆多糖 MCC: Pectin: SSPS	60:40:0	60:30:10	60:20:20	60:10:30	60:0:40
沉淀率 Subsidedence rate/%	17.30	13.84	15.16	18.98	21.63
R	0.5210	0.5670	0.2800	0.0750	0.0660

表 2 添加 60% MCC 复配稳定剂乳饮料的感官评定

Table 2 Sensory evaluation of fruit juice milk added 60% MCC of stabilizer

MCC: 果胶: 大豆多糖 MCC: Pectin: SSPS	感官评定 Sensory evaluation
60:40:0	稍有 7-8 mm 浆液分离,溶液为 2 层,无明显沉淀
60:30:10	稍有 7-8 mm 浆液分离,溶液为 2 层,无明显沉淀
60:20:20	明显沉淀和浆液分离,溶液分为 3 层,上层清液 1.5 cm 底层沉淀 2.5 cm 中间为悬浊液
60:10:30	明显沉淀和浆液分离,溶液分为 3 层,上层清液 1.3 cm 底层沉淀 2.8 cm 中间为悬浊液
60:0:40	明显沉淀和浆液分离,溶液分为 3 层,上层清液 1.0 cm 底层沉淀 3.5 cm 中间为悬浊液

从表 2 可以看出当 MCC,果胶,大豆多糖为 60:30:10 时,溶液无明显浆液分离,饮料稳定效果最好。其余配比均有不同程度的浆液分离和沉淀,且随大豆多糖比例的增多,其沉淀也增多。

2.2 50% MCC 复配稳定剂的稳定效果

从表 3 可以看出,MCC,果胶,大豆多糖为 50:20:30 时,饮料的沉淀率达到最小,为 7.34% ,R 值达到最大为 0.8562,饮料的稳定效果更好。

表 3 添加 50% MCC 复配稳定剂乳饮料的稳定性

Table 3 Stability of fruit juice milk added 50% MCC of stabilizer

MCC 果胶: 大豆多糖 MCC: Pectin: SSPS	50:50:0	50:40:10	50:30:20	50:20:30	50:10:40	50:0:50
沉淀率 Subsidedence rate/%	8.5	11.29	7.8	7.34	18.71	20.96
R	0.7990	0.8060	0.8360	0.8562	0.0862	0.0730

表 4 添加 50% MCC 复配稳定剂乳饮料的感官评定  
Table 4 Sensory evaluation of fruit juice milk added 50% MCC of stabilizer

MCC: 果胶: 大豆多糖 MCC: Pectin: SSPS	感官评定 Sensory evaluation
50:50:0	无明显浆液分离,稍有沉淀,溶液为 2 层,上层清液 1~2 mm
50:40:10	无明显浆液分离,稍有沉淀,溶液为 2 层,上层清液 1~2 mm
50:30:20	无明显浆液分离,稍有沉淀,溶液为 2 层,上层清液 1~2 mm
50:20:30	无明显浆液分离,稍有沉淀,溶液为 2 层,上层清液 1~2 mm
50:10:40	明显沉淀和浆液分离,溶液分为 3 层,上层清液 1.5 cm 底层沉淀 2.7 cm 中间为悬浊液
50:0:50	明显沉淀和浆液分离,溶液分为 3 层,上层清液 1.0 cm 底层沉淀 3.5 cm 中间为悬浊液

从表 4 可以看出,在 MCC 为 50% 时,果胶比例 30%~50%,都可使饮料达到较好的感官水平,只有 1~2 mm 的浆液分离。

从上表可以看出,当 MCC,果胶,大豆多糖为 40:40:20 时,饮料沉淀率达到最低为 9.11%,R 值达到最大 0.8545。

2.3 40% MCC 复配稳定剂的稳定效果

表 5 添加 40% MCC 复配稳定剂乳饮料的稳定性  
Table 5 Stability of fruit juice milk added 40% MCC of stabilizer

MCC: 果胶: 大豆多糖 MCC: Pectin: SSPS	40:60:0	40::50:10	40:40:20	40::30:30	40:20:40	40:10::50	40:0:60
沉淀率 Subsidence rate/%	10.00	9.56	9.11	12.15	14.83	16.03	18.92
R	0.6814	0.7365	0.8545	0.2760	0.2672	0.2120	0.0310

表 6 添加 40% MCC 复配稳定剂乳饮料的感官评定  
Table 6 Sensory evaluation of fruit juice milk added 40% MCC of stabilizer

MCC: 果胶: 大豆多糖 MCC: Pectin: SSPS	感官评定 Sensory evaluation
40:60:0	无明显浆液分离,稍有沉淀,溶液为 2 层,上层清液 1~2 mm
40:50:10	无明显浆液分离,稍有沉淀,溶液为 2 层,上层清液 1~2 mm
40:40:20	无明显浆液分离,稍有沉淀,溶液为 2 层,上层清液 1~2 mm
40:30:30	无明显浆液分离,明显沉淀,溶液为 2 层上层清液 1~2 mm 底层沉淀 2 cm 中间悬浊液
40:20:40	明显沉淀和浆液分离,溶液分为 3 层,上层清液 1.5 cm 底层沉淀 2.2 cm 中间为悬浊液
40:10:50	明显沉淀和浆液分离,溶液分为 3 层,上层清液 1.5 cm 底层沉淀 2.7 cm 中间为悬浊液

同样,从表 6 可以看出,MCC 为 40%,果胶比例为 40%~60% 时,饮料均有较好的感官,只有 1~2 mm 的浆液分离,但当果胶与大豆多糖比例为 30:30 时,饮料便出现明显沉淀。

从 3 组数据可见,当 MCC:果胶:大豆多糖为 50:20:30 时,沉淀率最小为 7.34%,R 值最大为 0.8562,饮料的稳定性最好。由于 MCC 为不溶性纤维素,所以添加量过多,会造成饮料沉淀率的增大,所以 MCC60% 样品的沉淀率均比其它两组大。同时,不添加大豆多糖饮料也有较好的感官和稳定性,但由于其粘度较高,果胶成本较大,不作为优选配方。

3 结论与讨论

果胶能使饮料体系增稠,形成保护胶体而防止饮料中的微粒沉降或上浮,该稳定剂通常使饮料的

口感较稠且经济成本较高<sup>[4]</sup>。大豆多糖也可以稳定饮料,但由于其粘度较低,不能使果汁饮料中的大果粒稳定,同时其饮料也没有脂肪饱食感<sup>[5]</sup>。胶态微晶纤维素晶体颗粒大小在 0.1~2 μm,与乳脂肪球颗粒大小相当,具有胶态性,在水溶液中可与水以氢键形成三维网络结构即弱凝胶,同时具有剪切稀变的特点,使其具有较饱满的口感和缓慢释放的功能,当用于含乳饮料时具有较好的脂肪代替作用,但由于需添加大量样品才能形成网络体系稳定饮料中的果汁颗粒<sup>[1]</sup>。所以,MCC、果胶和大豆多糖单独使用,效果都不理想。MCC、果胶和大豆多糖复合物在果汁乳饮料中,经高剪切力作用分散后,通过氢键与水形成有效的三维网络,从而防止不可溶的颗粒(如不可溶解的钙盐、变性蛋白质等)沉降,并且防止脂肪颗粒重聚而达到稳定的效果<sup>[6~8]</sup>。

复合稳定剂对含乳果汁饮料的稳定效果表明,

在稳定剂添加量为 0.75% 时,最佳复配比例为 MCC :果胶:大豆多糖为 50:20:30。稳定效果最好,饮料粘度也较低。

参考文献

[1] 成坚,王琴,刘晓艳. 胶态微晶纤维素在中性含乳饮料生产中的应用[J]. 中国乳品工业,2005,33(12):28-30. (Cheng J, Wang Q, Liu X Y. Application of gel micro-crystals cellulose in dairy products[J]. China Dairy,2005,33(12):28-30.)

[2] 成坚,曾庆孝,林珊妹. 胶态微晶纤维素的流变特性研究[J]. 食品科技,2003,8:14-17. (Cheng J, Zeng Q X, Ling S M. Study on the rheological characters of colloidal microcrystalline cellulose[J]. Food Science and Technology,2003,8:14-17.)

[3] 成坚,谢鹏. 中性高钙液体奶的钙剂筛选及稳定性研究[J]. 食品工业科技,2001,1:20-23. (Cheng J, Xie P. The choice of calcium and the stability of high calcium milk[J]. Science and Technology of Food Industry,2001,1:20-23.)

[4] 黄慧. 含乳果汁饮料稳定性的研究[J]. 广西大学学报(自然科学版).

2002,6(27):25-27. (Huang H. The stability of the fruit juice drink containing milk[J]. Journal of Guangxi University, 2002,6(27):25-27.)

[5] 马殿君,张永泰. 水溶性大豆多糖的制备及其在酸性乳饮料中的应用[J]. 饮料工业,2007,10(2):19-21. (Ma D J, Zhang Y T. Preparation of soluble soybean polysaccharide and use of it in acidic milk beverages[J]. The Beverage Industry,2007,10(2):19-21.)

[6] 周建均. 酸性含乳果汁饮料稳定性探讨[J]. 饮料工业,2001,4(6):17-21. (Zhou J J. Study on stability of milk - containing low-pH fruit juice beverages[J]. The Beverage Industry,2004,4(6):17-21.)

[7] 谢放华. 花生乳饮料稳定性的探讨[J]. 食品工业,2002,2:19-20. (Xie F H, Stability research of peanut emulsion drink[J]. The Food Industry,2002,2:19-20.)

[8] 谢继志,范立冬,赵平. 液态乳制品科学与技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,1999. (Xie J Z, Fan L D, Zhao P, Science and technology of liquid dairy product[M]. Beijing:China Light Industry Press,1999.)



欢迎订阅 2009 年《中国农业科学》中、英文版

《中国农业科学》由农业部主管、中国农业科学院主办。主要刊登农牧业基础科学和应用科学研究论文、综述、简报等。设有作物遗传育种;耕作栽培·生理生化;植物保护;土壤肥料·节水灌溉·农业生态环境;园艺;贮藏·保鲜·加工;畜牧·兽医等栏目。读者对象是国内外农业科研(所)、农业大专院校的科研、教学人员。

《中国农业科学》中文版影响因子、总被引频次连续多年居全国农业科技期刊最前列或前列位次。1999年起连续 10 年获“国家自然科学基金重点学术期刊专项基金”资助;2001 年入选中国期刊方阵双高期刊;1999 年获“首届国家期刊奖”,2003、2005 年获“第二、三届全国期刊奖提名奖”;2004 - 2006 年连续荣获第四、五届全国农业优秀期刊特等奖;2001 年起 6 次被中信所授予“百种中国杰出学术期刊”称号。在北京大学《中文核心期刊要目总览(2004 年版)》中位居“农业综合类核心期刊表”首位。

《中国农业科学》英文版(Agricultural Sciences in China)2002 年创刊,2006 年 1 月起正式与国际著名出版集团 Elsevier 合作,海外发行由 Elsevier 全面代理,全文数据在 ScienceDirect 平台面向世界发行。

《中国农业科学》中文版大 16 开,每月 10 日出版,国内外公开发行。每期 384 页,定价 82.50 元,全年定价 990.00 元,国内统一刊号:CN11 - 1328/S,国际标准刊号:ISSN0578 - 1752,邮发代号:2 - 138,国外代号:BM43。

《中国农业科学》英文版大 16 开,每月 20 日出版,国内外公开发行。每期 128 页,国内订价 20.00 元,全年 240.00 元,国内统一刊号:CN11 - 4720/S,国际标准刊号:ISSN1671 - 2927,邮发代号:2 - 851,国外代号:1591M。

邮编:100081  
地址:北京中关村南大街 12 号《中国农业科学》编辑部  
电话:010 - 82109808,82106279,62191638,62191637  
传真:010 - 82106281  
网址:www. ChinaAgriSci. com E - mail:zgnykx@ mail. caas. net. cn