

# 香蕉燕麦复合型果奶的研制

孙永杰\*

(长春科技学院生物食品学院, 长春 130600)

**摘要: 目的** 为了赋予果奶饮品的营养性和多样性, 本实验通过将香蕉和燕麦与牛奶复合的工艺, 研制出一款营养丰富、健康方便的果奶饮料。**方法** 采用单因素试验和正交实验, 对香蕉燕麦复合型果奶生产工艺及其稳定性进行研究。**结果** 通过研究表明, 当香蕉浆添加量为 5.3%, 蔗糖添加量为 2.12%, 燕麦浆添加量为 3.9%, 柠檬酸添加量 0.4%时, 得到最佳优化水平; 稳定剂在添加总量为 0.6%的前提下, 三种复合稳定剂的比例为 0.2%果胶: 0.2%CMC-Na: 0.15%柠檬酸三钠=1:1:1 时, 能够获得良好的稳定效果。**结论** 采用本研究的方法制作得香蕉燕麦复合型果奶, 口感细腻、风味突出。

**关键词:** 香蕉; 燕麦; 复合果奶; 生产工艺

## Study on the banana-oat compound fruit milk

SUN Yong-Jie\*

(College of Biological Food, Changchun University of Science and Technology, Changchun 130600, China)

**ABSTRACT: Objective** In order to give nutritional and diversity of fruit milk drink, this study developed a kind of fruit milk drink with banana, oat and milk as raw materials. **Methods** By single factor experiment and orthogonal experiment, the banana-oats compound fruit milk production process and its stability were studied. **Results** Through the study, 5.3% banana juice, 2.12% soft sugar, 3.9% of oatmeal and citric acid of 0.4% were the best optimized level; When the ratio of stabilizer was 0.2% pectin:0.2% CMC-Na:0.15% sodium citrate=1:1:1, the stable effect of this kind of drink was the best. **Conclusion** Adopting this method, this kind of banana-oats compound fruit milk has a delicate taste and better flavor.

**KEY WORDS:** banana; oat; composite fruit milk; production process

## 1 引言

香蕉, 又称金蕉、弓蕉, 其肉质软糯, 香甜可口。与其他 3 种水果—菠萝、龙眼和荔枝一起被成为“南国四大果品”。研究表明, 香蕉的营养非常丰富, 每百克果肉中含蛋白质 1.2 g, 脂肪 0.5 g, 碳水化合物 19.5 g, 粗纤维 0.9 g, 钙 9 mg, 磷 31 mg, 铁 0.6 mg, 还含有胡萝卜素、硫胺素、烟酸、维生素 C、维生素 E 及丰富的微量元素钾等, 具有预防高

血压、预防疲劳、预防便秘、防治胃溃疡、消炎等功效。燕麦, 即我国的莠麦, 俗称油麦、玉麦, 它属于一种低糖、高能量、高营养食品。其中所含主要营养素不但含量高, 而且质量优, 是现在很受大众喜爱的食物之一。

本研究将香蕉、燕麦与纯牛奶复合的方法, 研制出一种调配型香蕉燕麦复合果奶, 探讨其优化工艺配方和产品的稳定性, 为消费者提供一种健康、营养、方便的功能性饮品。

\*通讯作者: 孙永杰, 讲师, 主要研究方向为食品工艺及质量评价。E-mail: 513331898@qq.com

\*Corresponding author: SUN Yong-Jie, Lecturer, College of Biological Food, Changchun University of Science and Technology, Changchun 130600, China. E-mail: 513331898@qq.com

## 2 材料与方法

### 2.1 材料及设备

香蕉(长春市双阳区农贸市场); 纯牛奶(伊利公司); 燕麦片(北京金都舒卡食品有限公司); 蔗糖(广州市华侨糖厂); Vc(维尔康公司)、CMC-Na(河南千志商贸有限公司)、果胶(河南千志商贸有限公司)、柠檬酸(潍坊英轩实业有限公司)、柠檬酸三钠(潍坊英轩实业有限公司)等均为食品级; 高压均质机(JHG-Q54-P60, 上海普丽盛融合机械设备有限公司); 胶体磨(JMS-130, 廊坊市驰日机械有限公司); 高压灭菌锅(YXQ-LS, 上虞艾科仪器设备有限公司)。

### 2.2 工艺流程

香蕉去皮→护色打浆→过滤→香蕉浆



燕麦片→沸水冲泡→磨浆→燕麦浆→调配→均质→脱气→灌装→杀菌→冷却→检验→成品

### 2.3 操作要点

#### 2.3.1 原料选择

(1) 香蕉: 选择纯黄色、无明显损伤、成熟的香蕉;

(2) 燕麦: 选择优质燕麦所制燕麦片, 保证原料的优质性;

(3) 牛奶: 选用生产日期较近的牛奶, 保证原料的新鲜。

#### 2.3.2 香蕉浆、燕麦浆的制备

将新鲜成熟的香蕉去皮, 放置于香蕉重量5倍的沸水中进行热烫护色, 护色后将香蕉分割, 以香蕉:水=1:2的比例, 添加0.1% Vc于打浆机中打, 之后用胶体磨处理3次备用。将燕麦片:沸水=1:10的比例冲泡, 搅拌均匀后入胶体磨处理3次备用(加入的水均计入配方)。

#### 2.3.3 均质

均质前需预热到50~60℃, 然后在20~25 MPa压力下均质, 使其具有良好的组织状态和稳定性, 产品口感更加细腻。

#### 2.3.4 灌装、封盖、杀菌

经过以上步骤处理的产品需经灌装后, 进行封盖。在沸水条件下进行杀菌25 min, 分段冷却至室温后, 即所得成品。

### 2.4 单因素实验

#### 2.4.1 香蕉浆添加含量的选择

在加入2.12%蔗糖, 3.9%燕麦浆和0.4%柠檬酸的基础上分别加入5.20%、5.25%、5.30%、5.35%、5.40%的香蕉浆, 进行香蕉浆添加量的单因素试验, 选择香蕉浆的最佳添加量进行实验研究。

#### 2.4.2 蔗糖添加含量的选择

在加入5.3%香蕉浆, 3.9%燕麦片和0.4%柠檬酸的基础上分别加入2.11%、2.12%、2.13%、2.14%、2.15%的蔗糖, 对蔗糖添加量进行单因素试验, 选择蔗糖的最佳添加量进行实验研究。

#### 2.4.3 柠檬酸添加含量的选择

在加入5.3%香蕉浆, 3.9%燕麦片, 2.12%蔗糖的基础上分别加入0.2%、0.3%、0.4%、0.5%、0.6%的纯牛奶, 进行柠檬酸添加量单因素试验, 选择牛奶的最佳添加量进行实验研究。

#### 2.4.4 燕麦浆添加含量的选择

在加入2.12%蔗糖, 5.3%香蕉浆, 0.4%柠檬酸的基础上分别加入2.60%、3.90%、4.37%、4.89%、5.19%的燕麦浆, 进行燕麦浆添加量单因素试验, 选择燕麦浆的最佳添加量进行实验研究。

### 2.5 采取的实验方法

本实验采取正交实验的方法进行, 在单因素的基础上, 对影响果奶风味质量的主要因素香蕉浆、柠檬酸、燕麦浆和蔗糖的添加量作为考察因素, 以感官评定作为筛选的指标方法, 采用 $L_9(3^4)$ 进行正交试验。其风味的正交试验因素水平表见下表。

### 2.6 果奶的感官评定

参照GB 11673-2003标准《含乳饮料卫生标准》, 制定香蕉燕麦复合果奶的感官评分标准见表2, 由27位评定人员(分成3组, 每组9人)对饮料的颜色、滋味及香气等指标进行评定。

### 2.7 稳定剂的选择和稳定性评价方法

#### 2.7.1 稳定剂的选择

单一稳定剂的选择: 将各种原料调配适当之后, 分别添加0.2%的果胶、0.2%的CMC-Na、0.15%的柠檬酸三钠对其稳定性、风味进行综合性评价。

复合稳定剂的选择: 将各种原料调配适当之后, 分别添加0.2%的果胶、0.2%的CMC-Na、0.15%的柠檬酸三钠对其稳定性、风味、色泽进行综合性评价。

表1 香蕉燕麦复合果奶配方试验因素水平表  
Table 1 The design factors and levels of raw material proportioning

因素水平	A 香蕉浆添加量(%)	B 蔗糖添加量(%)	C 燕麦浆添加量(%)	D 柠檬酸添加量(%)
1	5.19	2.11	2.60	0.3
2	5.30	2.12	3.90	0.4
3	5.42	2.13	5.19	0.5

表2 香蕉燕麦复合果奶感官评价参考标准  
Table 2 Sensory evaluation reference standard of banana-oats compound fruit milk

评价指标	评价标准(百分制)
色泽	均匀淡黄色乳状液, 颜色协调, 17~20分 呈现深黄色乳状液, 颜色欠失调, 12~16分 颜色失调, 8~11分 出现较严重的褐变现象, 8分以下
香气	具有香蕉、燕麦、牛奶的混合香气, 香蕉清香, 燕麦浓郁, 17~20分 具有香蕉、燕麦、牛奶的混合香气, 香蕉清香不突出, 燕麦浓郁, 12~16分 其中香蕉、燕麦、牛奶的混合香气不明显, 香蕉、燕麦清香不明显, 8~11分 所含香气不协调或有异味, 有不愉快感, 8分以下
风味	香蕉、燕麦、牛奶味协调适当, 可口、香味浓郁, 风味突出, 50~60分 香蕉、燕麦、牛奶味协调一般, 可口度一般, 风味较好, 40~49分 香蕉、燕麦、牛奶味协调一般, 可口度一般, 风味不太好, 30~39分 所表现的味道淡, 滋味不协调, 30分以下

### 2.7.2 稳定性评价方法

稳定性的考察以沉淀率为依据。将所制得产品放置在适宜条件下1周之后, 用有刻度的离心管进行配置, 准确加入已经配置好的饮料 50 mL, 控制转速在 3500 r/min 条件下离心 15 min, 然后弃去上清液, 称取沉淀物准确质量, 利用数据计算出沉淀率, 用其作为稳定性评价的标准。

$$\text{沉淀率} = \frac{\text{沉淀物质量}}{\text{离心果奶质量}} \times 100\%$$

## 3 结果与分析

### 3.1 单因素结果分析

#### 3.1.1 香蕉浆添加量

从表3可以看出, 随着香蕉浆添加量的逐渐增加, 复合果奶的口感出现了由差→协调→差的过程, 当香蕉浆的添加量为 5.30%时, 其口感协调。

#### 3.1.2 蔗糖添加量

由表4可以看出, 随着蔗糖添加量的逐渐增加, 复合果奶的口感出现了由微酸→酸甜适口→甜度过大的过程, 当蔗糖添加量为 2.12%时, 其口感酸甜适宜。

表3 香蕉浆添加量的单因素实验

Table 3 The single factor experiment of banana juice	序号	1	2	3	4	5
香蕉浆含量		5.19%	5.25%	5.30%	5.36%	5.42%
口感		差	较差	协调	较协调	较差

表4 蔗糖添加量的单因素实验

Table 4 The single factor experiment of white granulated sugar	序号	1	2	3	4	5
蔗糖添加量		2.11%	2.12%	2.13%	2.14%	2.15%
口感		微酸	酸甜适宜	稍甜	过甜	甜度过大

#### 3.1.3 柠檬酸添加量

由表5可以看出, 随着柠檬酸添加量的逐渐增加, 复合果奶的口感出现了由过甜→酸甜适口→过酸的过程, 当柠檬酸添加量为 0.4%时, 其口感酸甜适口。

#### 3.1.4 燕麦浆添加量

由表6可以看出, 随着燕麦浆添加量的逐渐增加, 复合果奶的口感出现了由味淡→口感适中→无其他

味道的过程, 当燕麦浆添加量为 3.9%, 其口感适中, 为最佳添加量。

表 5 柠檬酸添加量单因素实验  
Table 5 The single factor experiments of citric acid

序号	1	2	3	4	5
柠檬酸添加量	0.2%	0.3%	0.4%	0.5%	0.6%
口感	过甜	稍甜	酸甜适口	较酸	过酸

表 6 燕麦浆的单因素实验  
Table 6 The single factor experiment of oatmeal

序号	1	2	3	4	5
燕麦浆添加量	3.5%	3.9%	4.3%	4.8%	5.2%
口感	味淡	口感适中	稍腻	过腻	无其他味道

### 3.2 正交实验

主要原料的对比对香蕉燕麦复合果奶口感和风味影响十分明显, 通过单因素试验, 得出香蕉浆、蔗糖、燕麦浆、柠檬酸添加量为主要影响因素, 进行  $L_9(3^4)$  正交试验。以感官评价法进行综合评价, 去除异常数据, 确定最佳配方。

根据表 7 极差的分析可知, 试验中所涉及 4 个因素的主次关系是  $B>D>C>A$ , 最优组合为  $A_2B_3C_2D_2$ 。因此, 最优配方水平为: 香蕉浆添加量为 5.3%, 蔗糖添加量为 2.12%, 燕麦浆添加量为 3.9%, 柠檬酸添加量为 0.4%。

表 7 正交试验结果  $L_9(3^4)$   
Table 7 The orthogonal experiment results  $L_9(3^4)$

试验号	A	B	C	D	感官评价/分
1	1	1	1	1	79.00
2	1	2	2	2	84.32
3	1	3	3	3	85.33
4	2	1	2	3	87.56
5	2	2	3	1	83.00
6	2	3	1	2	90.21
7	3	1	3	2	89.23
8	3	2	1	3	78.65
9	3	3	2	1	88.64
$K_1$	82.88	85.26	82.62	83.54	
$K_2$	86.92	81.99	86.84	87.91	
$K_3$	85.51	88.06	85.85	83.85	
R	4.04	6.07	4.22	4.37	
优水平	$A_2$	$B_3$	$C_2$	$D_2$	

### 3.3 稳定剂的优选

#### 3.3.1 单一稳定剂效果

将不同的稳定剂按相同的量添加, 在相同的加工工艺条件下生产, 结果见表 8。

表 8 单一稳定剂的效果  
Table 8 The single stabilizer effect

稳定剂种类	添加量%	口感	外观
CMC-Na	0.2	滑润	上下分层
果胶	0.2	粘稠	略沉淀
柠檬酸三钠	0.15	滑润	略沉淀

单独添加 0.2%CMC-Na、0.2%果胶、0.15%柠檬酸三钠效果均比较差, 出现不同程度的分层现象。

#### 3.3.2 复合稳定剂效果

添加不同配比的 0.2%果胶、0.2%CMC-Na、0.15%柠檬酸三钠复合稳定剂在相同的工艺条件下的试验, 以柠檬酸三钠作为体系中  $Ca^{2+}$  的络合剂, 稳定剂的总用量控制在 0.6%, 结果见表 9。

表 9 复合稳定剂的稳定效果比较  
Table 9 The stability of the composite stabilizer effect comparison

组号	复合稳定剂配比(%)			稳定性评定(分)		
	CMC-Na 0.2%	柠檬酸三钠 0.15%	果胶 0.2%	上浮 情况	沉淀 情况	总分
1	0	50	50	31	33	64
2	50	0	50	37	32	69
3	0	50	50	35	30	65
4	33%	33%	33%	43	44	87

使用复合稳定剂效果均比单一稳定剂使用的效果好, 与此同时可以得出稳定剂不同的对比对稳定性的影响也有着明显的差异。当 0.2%果胶: 0.2%CMC-Na: 0.15%柠檬酸三钠=1:1:1 时稳定效果最好, 因此选用此方案。

## 4 结 论

经多次重复的单因素试验和正交试验可得到优化方案如下:

香蕉燕麦复合型果奶最佳配比方案为: 香蕉浆添加量为 5.3%, 蔗糖添加量为 2.12%, 燕麦浆添加量为 3.9%, 柠檬酸添加量为 0.4%。

复合稳定剂的最优方案为:稳定剂添加总量在0.6%时,0.2%果胶:0.2%CMC-Na:0.15%柠檬酸三钠=1:1:1时稳定效果最好.采用以上方案制出的产品口感细腻、滑润、清香甘甜,色香味俱佳。

#### 参考文献

- [1] 丘华. 果奶饮料生产中应具备和重视的各级环节[J]. 食品科技, 1999, (6): 37-38.  
Qiu H, Fruit milk beverage production at all levels should possess and attaches importance to the link [J]. Food Sci Technol, 1999, (6): 37-38.
- [2] 李志成, 蒋爱民, 段旭昌, 等. 新型果奶饮料稳定性研究[J]. 西北农业学报, 2001, 10(4): 111-113.  
Li ZC, Jiang AM, Duan XC, *et al.* Study on the new fruit milk beverage stability [J]. Northwest Agric J, 2001, 10(4): 111-113.
- [3] 刘思伟, 李悠. 番茄果奶的生产工艺及稳定性研究[J]. 农产品加工学报, 2009, 1: 16-18.  
Liu SW, Li Y. Study on tomato fruit milk production process and stability [J]. Acad Period Farm Prod Proc, 2009, 1: 16-18.
- [4] 张海英. 番茄的保健作用及产品开发[J]. 山西食品工业, 2003(3): 17-19.  
Zhang HY. The health benefits of tomatoes and product development [J]. Shanxi Food Ind, 2003(3): 17-19.
- [5] 麻成金, 于佳, 黄继红, 等. 枇杷果奶生产工艺及其稳定性研究[J]. 食品工业科技, 2005, 26, (12): 129-131.  
Ma CJ, Yu J, Huang JH, *et al.* Study on Loquat fruit milk production process and its stability [J]. Food Ind Sci Technol, 2005, 26(12): 129-131.
- [6] 季红, 李博, 籍保平, 等. 调酸果奶稳定性的研究[J]. 食品科技, 2006, (10): 211-214.  
Ji H, Li B, Ji BP, *et al.* Study on the stability of acid fruit milk [J]. Food Sci Technol, 2006, (10): 211-214.
- [7] 刘秀河. 高酸性果汁牛奶的研制[J]. 中国乳品工业, 2006, 34(4): 32-34.  
Liu XH. The development of high acidity fruit juice milk [J]. China Dairy Ind, 2006, 34(4): 32-34.
- [8] 霍海英, 陈洁, 楚飞燕, 等. 调配型酸性乳蛋白饮料稳定性研究[J]. 郑州工程学院学报, 2003, 24(6): 58-60.  
Huo HY, Chen J, Chu FY, *et al.* Study on deployment of acidic milk protein beverage stability [J]. Zhengzhou Engineer Instr J, 2003, 24(6): 58-60.
- [9] 张万福. 食品乳化剂[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1993.  
Zhang WF. Food emulgator [M]. Beijing: China Light Industry Press, 1993.
- [10] 杨少辉, 何琰琴. 果汁乳饮料加酸工艺的改进[J]. 食品工业科技, 2000, 21(5): 60-61.  
Yang SH, He LQ. Fruit juice milk beverage and acid process improvement [J]. Food Ind Sci Technol, 2000, 21(5): 60-61.
- [11] 李延辉. 榛子乳饮料加工工艺及其稳定性的研究[J]. 2009, 7(30): 103-106.  
Li YH. Study on hazelnut milk beverage processing technology and stability [J]. Food Res Dev, 2009, 7(30): 103-106.
- [12] 林文权. 香蕉汁制取及饮料配制研究[J]. 食品工业科技, 1997: 14-17.  
Li WQ. Study on preparing and banana juice beverage preparation [J]. Food Ind Sci Technol, 1997: 14-17.
- [13] 黄发薪, 陈小艳, 严冬. 天然香蕉果奶[J]. 食品工业, 2002, (01): 33-34.  
Huang FX, Chen XY, Yan D. Natural banana fruit milk [J]. Food Ind, 2002, (01): 33-34.
- [14] 李进. 燕麦的营养价值与保健功效[J]. 新疆农业科技, 1993, (05): 38-39.  
Li J. The nutritional value and health care efficacy of oats [J]. Xinjiang Agric Sci Technol, 1993, (05): 38-39.
- [15] 杨胜敖, 江明. 野生刺梨酸奶的研制[J]. 食品科技, 2005(3): 66-67.  
Yang SA, Jiang M. The development of wild thorn pear yogurt [J]. Food Sci Technol, 2005(3): 66-67.

(责任编辑: 李振飞)

#### 作者简介



孙永杰, 讲师, 主要研究方向为食品工艺及质量评价。  
E-mail: 513331898@qq.com