

红谷牛奶的研制

熊贤富, 黄红岑, 蔡水根

(厦门银鹭食品集团有限公司, 福建厦门 361111)

摘要: 以红豆、红米粉、全脂奶粉、花生酱等为主要原料制作一种复合蛋白饮料红谷牛奶, 通过正交试验确定最佳感官配方为: 3.0%全脂奶粉、3.0%红豆、1.0%红米粉、1.0%花生浆和 7.5%白砂糖。通过对产品进行保温试验研究, 得出最佳的乳化稳定剂的配方为: 0.15%乳化剂(50%单甘酯和 50%蔗糖脂肪酸酯)和 0.05%结冷胶、0.12%黄原胶、0.03%的 *k*-卡拉胶, 此条件下能获得较好的感官品质和稳定性。

关键词: 红谷牛奶; 感官品质; 稳定性

文章篇号: 1673-9078(2012)10-1396-1399

Preparation of a Red Rice Milk

XIONG Xian-fu, HUANG Hong-ling, CAI Shui-gen

(Xiamen YinLu Group Co., Ltd, Xiamen 361111, China)

Abstract: A compound protein beverage was prepared by red bean, red rice powder, whole milk powder and peanut butter. Orthogonal experiment showed that the prepared sample had the best sensory quality when it contained 3.0% whole milk powder, 3.0% red bean, 1.0% red rice powder, 1.0% peanut butter and 7.5% sugar. The stability of the product was investigated by the insulation test. The result indicated that the best formula of emulsion stabilizer was: 0.15% emulsion (50% glyceryl monostearate and 50% sugar ester), 0.05% gellan gum, 0.12% xanthan gum, 0.03% *k*-carrageenan, with which the product showed good sensory quality and high stability.

Key words: red rice and corn milk; sensory quality; stability

红豆, 营养丰富, 含有 22.56% 蛋白质、0.59% 脂肪、53.17% 的淀粉, 并富含维生素 B₁、B₂ 等多种维生素^[1]; 红米, 富含铁、磷、锌、硒、钼、钙、锰等微量元素, 含量比普通稻米高出 0.5~3 倍, 另外还含有黄酮类化合物、生物碱、植物甾醇等^[2], 中医认为可滋阴补肾、健脾开胃, 延缓衰老; 花生, 含有人体必需的 8 种氨基酸、不饱和脂肪酸, 其中 90% 蛋白为人体易吸收的球蛋白, 38% 的脂肪为人体必需脂肪酸亚油酸, 并含有维生素 E、B 和多种微量元素^[3], 被誉为“植物肉”; 牛奶, 含有丰富的四大营养物质及人体必需的微量营养元素, 其中牛奶中所含的蛋白为全蛋白, 能和谷物等植物蛋白较好的形成营养互补, 是为广泛的蛋白摄入来源。

因此, 本文将红豆、红米、花生等谷物和牛奶以合适的配比进行配方设计, 力求风味综合化和大众化, 并通过复配乳化稳定剂来使产品获得良好的口感、风味和稳定性, 使产品中同时含有植物蛋白和动物蛋白, 通过营养互补来强化产品的营养价值, 并将营养均衡化, 相信产品具有广阔的市场前景, 必将越来越受到消费者的喜爱。

1 材料与方法

1.1 材料

白砂糖、全脂奶粉(新西兰)、红米粉(安徽天润)、红豆、花生浆、分子蒸馏单甘酯、蔗糖脂肪酸酯、结冷胶、黄原胶、*k*-卡拉胶、微晶纤维素。

1.2 试验器材

电子天平、剪切机、均质机(德国 APV 公司)、实验室小型 UHT 杀菌系统(英国 Armfield)、恒温箱、冰箱、电磁炉、烧杯、温度计等。

1.3 工艺流程

红豆浆(经预煮后磨浆)+红米粉+花生酱(经研磨)
全脂奶粉液(经水合) → ↓
糖+乳化稳定剂预混 → 热溶搅拌 → 调配 → 预热 → 均质 → 冷却
→ UHT 杀菌 → 冷却 → 无菌灌装 → 成品

1.4 工艺要点

1.4.1 红豆浆的制备

将挑选好的红豆进行清洗, 预煮 20 min, 然后用剪切机进行剪切磨浆。

1.4.2 花生酱的制备

将经过选料机选料的烤花生用三辊研磨机进行研磨, 控制细度在 20~30 μm。

1.4.3 全脂奶粉的水合

将奶粉用 10 倍奶粉重量、温度为 60 °C~65 °C 的热水进行溶解, 搅拌溶解均匀后静置 30 分钟。

1.4.4 调配

按配方称取各配料, 首先将蔗糖与乳化稳定剂预混, 然后在温度不低于 75 °C 的热牛奶中充分溶解, 再将红豆浆、红米粉、花生酱等各配料依次添加, 保持剪切搅拌 10 分钟, 温度控制在 70 °C~75 °C。

1.4.5 均质

料液需预热到温度为 70 °C~75 °C, 均质压力 40

Bar/200 Bar (一级压力/二级压力), 均质一次。

1.4.6 UHT 杀菌

料液杀菌前需冷却至 25 °C~30 °C, UHT 杀菌条件为: 温度 137 °C~138 °C, 时间 5 秒, 出口冷却温度为 25 °C~30 °C。

1.5 感官评定标准

根据红谷牛奶色泽 (20 分)、口感质地 (30 分)、滋味 (40 分)、香气 (30 分) 进行综合评分, 综合分值为感官评价值。

表 1 感官评定标准

Table 1 Standards of sensory evaluation

色泽(20分)	口感质地(30分)	滋味(40分)	香气(30分)	综合分值
均匀、舒服的淡红色(15~20)	口感顺滑、稠稀度适中(25~30)	饱满、浓郁(35~40)	自然协调(25~30)	四者分值相加为感官评价值
稍鲜艳或黯淡的红色(10~15)	口感一般、稍单薄或过稠(20~25)	特征味一般(30~35)	稍不协调(20~25)	
不舒服的红色(5~10)	口感差、很单薄或很稠(15~20)	特征味弱或偏离(20~30)	淡、冲或不协调(10~20)	

1.6 产品稳定性评价方法

将产品放置在三种环境下进行保温试验, 即: 冷藏 (5 °C)、常温、37 °C, 放置时间为 3 周, 通过观察产品的沉淀、析水、脂肪上浮、口感等情况来评价其稳定性的好坏。

找出最合适的红豆用量。以 3.0% 奶粉、1.0 红米粉、1.0% 花生浆、7.5% 白砂糖为基础配料, 以 2.0%、2.5%、3.0%、4.0% 为红豆梯度用量进行试验, 以感官评定标准为依据, 找出合适的用量, 结果见表 2。

从以上结果可见, 3.0% 的红豆用量, 色泽和风味均较为适中, 口感顺滑, 香气协调, 成本适中可接受。

2 结果与讨论

2.1 奶粉用量的确定

奶粉能够提供自然的奶香和顺滑的口感, 从而使产品获得较好的风味、口感、色泽, 考虑到产品的成本以及规定的蛋白含量, 需选择合适的奶粉用量。从生产和成本角度考虑, 选定奶粉用量 2.0%、2.5%、3.0%、3.5% 为正交试验的因素梯度。

2.3 红米粉用量的确定

红米带有特殊的香气, 含有丰富淀粉, 主要能为产品带来综合的风味, 以及自然的色泽和爽滑的口感。由于红米粉所含有的淀粉在热加工过程中, 会产生糊化现象, 对产品的稠稀度产生影响, 进而影响到产品的口感和稳定性, 用量的大小根据生产实际和成本, 选定红米粉用量 1.0%、1.5%、2.0%、2.5% 为正交试验的因素梯度。

2.2 红豆用量的确定

表 2 红豆用量对产品感官的影响

Table 2 Effect of red bean content on sensory quality of the product

编号	红豆用量/%	感官评定	综合分值
1	2.0	色泽暗淡, 红豆味较淡, 口感单薄, 香气不协调。	77
2	2.5	色泽偏暗些, 红豆味不足, 口感偏稀, 香气尚可。	83
3	3.0	色泽舒适, 红豆味适中, 口感顺滑, 香气协调。	93
4	4.0	色泽偏红, 红豆味太突出, 口感稍稠, 香气不平衡。	85

2.4 花生酱用量的确定

花生酱采用经过适度烘焙的花生为原料, 然后经过三辊研磨机进行多次研磨, 细度达到 30 μm 以下, 保证了产品口感的细腻性。由于花生富含不饱和脂肪酸及蛋白质, 因此, 花生浆的用量会对产品的风味、口感、稳定性等产生较大影响。以 3.0% 奶粉、3.0% 的红豆、1.0 红米粉、7.5% 白砂糖为基础配料, 以 0.5%、1.0%、1.5%、2.0% 为花生酱梯度用量进行试验, 以感官评定标准为依据, 找出合适的用量, 结果见表 3。

从以上结果可见, 1.0% 的花生酱用量, 会使产品产生较为平衡的综合味, 口感顺滑, 香气协调, 成本也可接受。

2.5 白砂糖用量的确定

甜度对蛋白饮料风味的释放、口感的爽滑、稳定性等均有不同程度的影响, 选择合适的甜度至关重要。

红豆含有较为丰富的粗蛋白和淀粉, 与牛奶结合, 能够给产品带来愉快的风味和爽滑的口感, 综合考虑成本、产品风味及产品稳定性, 通过单因素试验来

考虑到生产成本、消费者接受程度等因素, 选定白砂糖用量 6.0%、6.5%、7.0%、7.5%为正交试验的因素梯度。

表3 花生浆用量对产品感官的影响

Table 3 Effect of peanut butter content on sensory quality of the product

编号	花生浆用量/%	感官评定	综合分值
1	0.5	色泽暗淡, 红豆味较突出, 口感单薄, 香气不协调	73
2	1.0	色泽适中, 红豆味等综合风味, 口感顺滑, 香气协调。	95
3	1.5	色泽偏暗些, 花生味稍重, 香气尚可	88
4	2.0	色泽偏暗, 花生味太突出, 口感稍稠, 香气不平衡	80

2.6 最佳感官配方的确定

由于蛋白饮料的成分复杂, 各配料之间具有复杂的交互性, 且无明确的相关性, 因此根据以上的单因素水平, 本试验只选取主要的配料进行正交试验, 其他成分如乳化稳定剂、胶体、盐类等均不添加。选取全脂奶粉(A)、红豆(B)、红米粉(C)、花生浆(D)、白砂糖(E)5个主要配料为正交试验的因素, 因素水平均为4个, 表4为 $L_{16}(4^5)$ 因素水平表, 表5为正交试验结果。

表4 主要配料正交试验因素水平表

Table 4 Orthogonal test of main materials ratio

水平	A	B	C	D	E
1	2.0	2.0	1.0	0.5	6.0
2	2.5	2.5	1.5	1.0	6.5
3	3.0	3.0	2.0	1.5	7.0
4	3.5	4.0	2.5	2.0	7.5

从表5的正交试验结果的极差R值可知, 对产品的感官品质影响最大的配料为红豆的用量, 其次为全脂奶粉的用量, 白砂糖的用量影响最小。产品配料的最佳配比为 $A_3B_3C_1D_2E_4$, 即全脂奶粉为3.0%、红豆3.0%、红米粉1.0%、花生浆1.0%, 白砂糖7.5%。

2.7 乳化稳定剂的选择和复配

2.7.1 乳化稳定剂的选择

红谷牛奶属于复合蛋白饮料, 含有动物蛋白和植物蛋白, 同时又含有不饱和脂肪酸、淀粉、植物纤维等大分子, 成分非常复杂, 是一种水包油型(O/W)的乳浊液, 属于热力学不稳定系统, 容易出现蛋白质沉淀和脂肪上浮等现象。因此, 理论上应选取亲水性强即HLB值(亲水亲油平衡值)高的乳化剂如蔗糖酯, 以及HLB值低的乳化剂如分子蒸馏单甘酯,

二者复配, 使整个乳化体系都能对油相和水相产生亲和作用, 同时, 加入具有乳化、增稠和稳定作用的胶体, 通过与蛋白、脂肪等大分子结合, 提高分散介质的粘度和密度, 从而增大颗粒的沉降阻力, 使蛋白质、

表5 正交试验结果

Table 5 Results of orthogonal experiments

试验号	A	B	C	D	E	感官评定 综合分值
1	1	1	1	1	1	70
2	1	2	2	2	2	77
3	1	3	3	3	3	76
4	1	4	4	4	4	70
5	2	1	2	3	4	69
6	2	2	1	4	3	72
7	2	3	4	1	2	85
8	2	4	3	2	1	83
9	3	1	3	4	2	65
10	3	2	4	3	1	75
11	3	3	1	2	4	97
12	3	4	2	1	3	89
13	4	1	4	2	3	66
14	4	2	3	1	4	69
15	4	3	2	4	1	80
16	4	4	1	3	2	84
K ₁	293	270	323	313	308	
K ₂	309	293	315	323	311	
K ₃	326	338	293	304	303	
K ₄	299	326	296	287	305	
k ₁	73.3	67.5	80.8	78.3	77.0	
k ₂	77.3	73.3	73.8	80.8	77.8	
k ₃	81.5	84.5	73.3	76.0	75.8	
k ₄	74.8	81.5	74.0	71.8	76.3	
R	33	68	8	10	3	

脂肪等大颗粒分子能够较为稳定的悬浮在体系中^[4]。

2.7.2 乳化稳定剂的复配

本试验选用三种复配乳化稳定剂体系, 其中乳化剂采用同一复配体系, 即: 分子蒸馏单甘酯(HLB值为3.8)与蔗糖脂肪酸酯按1:1比例复配, 用量为0.15%; 稳定剂采用两种复配体系, 即: 微晶纤维素、K-卡拉胶、黄原胶的复配体系(比例为5:3:12); 结冷胶、K-卡拉胶、黄原胶的复配体系(比例为5:3:12)。在不同的温度环境下, 将产品放置一段时间, 观察两种乳化稳定体系下的产品稳定性, 通过析水程度、沉淀程度及口感来衡量乳化稳定剂体系的好坏。

表 6 为两种乳化稳定剂体系下的产品于冷藏 (5℃) 下, 放置 3 周后的析水、沉淀及口感情况。

表 6 产品于 5℃ 下放置 3 周的稳定效果

Table 6 The stability of product at 5℃ for 3 weeks

稳定剂组合	添加量/%	沉淀情况	析水情况	口感
微晶纤维素+K-卡拉胶+黄原胶	0.15	+++	++	单薄
	0.20	++	++	清爽
	0.25	++	+	清爽
结冷胶+K-卡拉胶+黄原胶	0.15	++	++	较清爽
	0.20	+	--	厚实
	0.25	--	--	粘稠糊口

注: 沉淀和析水情况、以“+”号的数量来表示, 3个+号表示量大不可接受, 一个+号表示量少, -号表示无。

表 7 为两种乳化稳定剂体系下的产品于常温下, 放置 3 周后的析水、沉淀及口感情况。

表 7 产品于常温下放置 3 周的稳定效果

Table 7 The stability of product at normal temperature for 3 weeks

稳定剂组合	添加量/%	沉淀情况	析水情况	口感
微晶纤维素+k-卡拉胶+黄原胶	0.15	+++	++	单薄
	0.20	++	++	清爽
	0.25	+	+	清爽
结冷胶+k-卡拉胶+黄原胶	0.15	++	++	较清爽
	0.20	+	--	厚实
	0.25	--	--	粘稠糊口

注: 沉淀和析水情况、以“+”号的数量来表示, 3个+号表示量大不可接受, 一个+号表示量少, -号表示无。

表 8 为两种乳化稳定剂体系下的产品于 35℃ 下, 放置 3 周后的析水、沉淀及口感情况。

表 8 产品于 35℃ 下放置 3 周的稳定效果

Table 8 The stability of product at 35℃ for 3 weeks

稳定剂组合	添加量/%	沉淀情况	析水情况	口感
微晶纤维素+k-卡拉胶+黄原胶	0.15	+++	++	单薄
	0.20	++	++	清爽
	0.25	++	+	清爽
结冷胶+k-卡拉胶+黄原胶	0.15	++	++	较清爽
	0.20	+	+	厚实
	0.25	--	--	粘稠糊口

注: 沉淀和析水情况、以“+”号的数量来表示, 3个+号表示量大不可接受, 一个+号表示量少, -号表

示无。

从以上三个表可以看出, 稳定剂组合为结冷胶、K-卡拉胶、黄原胶的稳定性较好。这可能是因为结冷胶在体系中不仅具有优良的稳定和增稠的效果, 而且具有优良的凝胶特性, 当结冷胶溶于水后, 分子之间会自动聚集形成双螺旋结构, 两条分子链会以右旋转方式形成并行螺旋, 双螺旋在氢键作用下进一步聚集形成三维网状结构和凝胶, 产生良好的承托力、假塑性及粘性, 从而能更好的对颗粒产生悬浮^[1], 而微晶纤维素的稳定机理与其他胶体不同, 其仅仅是形成三维网络结构, 而不是同时具有提高粘度的作用^[1], 因此当体系中大分子数量多时, 这种网络结构不足将蛋白等大分子悬浮起来。

3 结论

3.1 以红豆、红米、全脂奶粉为主要原料制作的一种复合型蛋白饮料红谷牛奶, 选择色泽、香气、滋味、口感 4 个因素作为感官评价指标, 通过正交试验配确定最佳配方为: 3.0%全脂奶粉、3.0%红豆、1.0%红米粉、1.0%花生浆、7.5%白砂糖, 产品风味较协调、浓郁、口感饱满, 品评接受度高。

3.2 以冷藏 (5℃)、常温、37℃ 三种条件下放置 3 周后观察产品沉淀、析水、浮油及口感等情况来评价其稳定性, 在最佳感官配方基础上, 通过对乳化剂和稳定剂的筛选和复配, 以微晶纤维素、K-卡拉胶、黄原胶组合在防止体系沉淀、析水方面不如以结冷胶、K-卡拉胶、黄原胶组合, 最后确定由 0.05%的结冷胶、0.03%的 K-卡拉胶、0.12%的黄原胶组成的复合乳化稳定剂的稳定效果较好。

参考文献

- [1] 杨治业. 红豆加工前景广阔[J]. 农产品加工, 2010, 7: 10-11
- [2] 谢黎虹, 罗玉坤, 陈能. 红米和黑米的营养功效研究进展[J]. 粮油食品科技, 2005, 13(1): 53-54
- [3] 肖光辉. 花生乳的研制[J]. 中国乳品工业, 2001(5): 11-13
- [4] 王利, 邵景海, 张磊, 程红莉. 核桃牛奶的研制[J]. 食品工业科技, 2008, 29(2): 207-208
- [5] 吴旭, 王晓辉, 其其格等. 花生奶稳定性研究[J]. 食品研究与开发, 2010, 31(8): 48-51