

乳清浓缩蛋白(WPC-80和WPC-34)对 酸奶品质特性影响的研究

罗永康¹, 王全宇², 刘彤昕¹, 张栓红²

(1.中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083;

2.北京银河奶业技术开发公司, 北京 100029)

摘 要: 酸奶的生产主要以鲜奶、奶粉、乳清浓缩蛋白(WPC)等乳成分为主要原料, 原料的选择直接影响到酸奶的品质。本文对乳清浓缩蛋白(WPC-80和WPC-34)代替部分全脂奶粉和脱脂奶粉生产酸奶时, 对产品的保水性、粘度、口感及组织状态进行了比较分析。结果表明WPC-80和WPC-34代替10%~20%全脂奶粉和脱脂奶粉生产酸奶时, 可改善酸奶的品质, 提高酸奶的保水性。

关键词: 乳清蛋白; 奶粉; 酸奶; 保水性; 粘度

Effects of Whey Protein Concentrate (WPC-80 and WPC-34) on Yoghurt Functional Properties

LUO Yong-kang¹, WANG Quan-yu², LIU Tong-xin¹, ZHANG Shuan-hong²

(1.Food Science and Nutritional Engineering College, China Agricultural University, Beijing 100083, China;

2.Beijing Milky Way Dairy Technology Development Corp, Beijing 100029, China)

Abstract: The paper studied and compared water holding capacity, viscosity, flavor and texture of yoghurt, when the yoghurt was produced by whey protein concentrate(WPC-80 and WPC-34)and milk powder. The results showed that the water holding capacity, viscosity, flavor and texture of the yoghurt produced by 10%~20% WPC(WPC-80 or WPC-34)plus 80%~90% milk powder was better than that produced by 100% milk powder alone.

Key words: whey protein concentrate; milk powder; yoghurt; water holding capacity; viscosity

中图分类号: TS252.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2005)03-0122-03

乳清蛋白主要由 α -乳白蛋白、 β -乳球蛋白、牛血清白蛋白、免疫球蛋白等组成, 另外还含有一些具有生物活性的微量成分, 包括乳铁蛋白、乳过氧化物酶、溶菌酶、酪蛋白巨肽、脂肪球膜蛋白、生长因子等。乳清蛋白具有较高的营养价值如表2, 且对食品组织结构和流变特性有重要的作用。乳清蛋白作为营养强化剂和组织改良剂添加到食品中, 对提高产品营养价值和品质特性有非常重要的作用。乳清是干酪或干酪素生产的副产品, 由于加工方法的不同, 有蛋白浓度从34%~90%的系列乳清浓缩蛋白如表1^[8]。

酸奶以它特有的营养价值和风味已受到越来越多的消费者所钟爱, 酸奶生产的原料虽没有特殊的规定, 目前大多数企业以牛乳为主, 为了增加成品的蛋白质和改进组织状态, 通常添加乳粉, 乳清蛋白等乳成分^{[1][7]}。

表1 乳清蛋白制品的主要种类和组成(%)
Table 1 The composition of whey protein concentrate

产品	蛋白质(干基计)	乳糖	脂肪	灰分
WPC-34	34~36	48~52	3.0~4.5	6.5~8.0
WPC-50	50~52	33~37	5.0~6.0	4.5~5.5
WPC-60	60~62	25~30	1.0~7.0	4.0~6.0
WPC-75	75~78	10~15	1.0~9.0	4.0~6.0
WPC-80	80~82	4~8	1.0~6.0	3.0~4.0
WPI	90~92	0.5~1.0	0.5~1.0	2.0~3.0

对于奶源不足的地区, 也有以乳粉为主要原料, 生产酸奶。但在酸奶生产过程中, 原料的选择直接影响到酸奶的品质^[6]。为了了解乳清浓缩蛋白对酸奶加工中品质特性影响, 本文对乳清浓缩蛋白(WPC-80和WPC-34)代替部分脱脂奶粉和全脂奶粉生产酸奶, 对酸奶的品质特性进行比较, 探讨乳清蛋白在酸奶生产中的应用。

收稿日期: 2004-02-03

基金项目: 国家十五攻关项目(2002BA518A10)

作者简介: 罗永康(1964-), 男, 教授, 博士后, 主要从事畜水产品加工研究。

表2 乳清蛋白营养评价

Table 2 Nutritional evaluation of whey protein concentrate

	生物价	功效比	净利用率
乳清蛋白	104	3.6	92
牛奶	91	3.1	82
酪蛋白	77	2.9	76
大豆	74	2.1	61
鸡蛋	100	3.8	94

1 材料与方法

1.1 材料

全脂奶粉(蛋白质含量 24.0%) 新西兰进口; 脱脂奶粉(蛋白质含量 32.4%) 新西兰进口; WPC-80(蛋白质含量 78.2%) 美国 Proliant 公司生产; WPC-34(蛋白质含量 34%) 美国 Land O' Lakes 公司生产; 直投式发酵剂由 RODIA 公司提供。

1.2 方法

1.2.1 酸奶的制作工艺

1.2.1.1 脱脂奶粉或全脂奶粉加浓缩乳清蛋白生产酸奶

脱脂奶粉或全脂奶粉加浓缩乳清蛋白(见表 1、2)溶解于 40~50℃ 的水中水合 40~50min → 加热到 65~70℃ (添加糖及稳定剂) → 均质(60~70℃, 15~20MPa) → 杀菌(95~98℃, 5min) → 冷却(43~45℃) → 接种 → 发酵(43℃) → 冷却(20~25℃) → 冷藏

1.2.2 粘度的测定

用搅拌耙按标准实验方法搅拌酸奶 60 次(贴瓶壁自上而下至瓶底, 平移至对面瓶壁后由下向上, 再转动酸奶瓶 90° 为一个完整的搅拌操作, 计做 1 次。用 NDJ-1 型旋转粘度计测定, 测定温度为 15℃。

1.2.3 保水率测定

用 TUL-40B 离心机测定酸奶凝胶结合水的能力。离心管重 W_0 , 放入样品后重 W_1 , 以 4000r/min 离心 10min, 静置 10min 后除去上清液, 此时重量为 W_2 。

保水率(%) = $(W_2 - W_0) / (W_1 - W_0) \times 100\%$

1.2.4 口感及组织状态的评定

将搅拌后的酸奶凝胶倾倒在光滑的黑瓷板上, 略微倾斜转动, 仔细观察组织状态是否细腻均匀, 是否有颗粒, 是否有良好的流动连续性。感官评定共有 10 名大学四年级学生参加评定(其中 5 男, 5 女)。从组织状态、色泽、气味、滋味四方面进行纵合评定, 满分为 100 分。

2 结果与分析

从表 3 可知, WPC-80 和 WPC-34 分别代替 10% 和 20% 的全脂粉(WPC-80、WPC-34 以等量的蛋白质代替全脂奶粉中的蛋白质, 即 0.34% 的 WPC-80 代替 1% 的全

表3 WPC-80 和 WPC-34 代替部分全脂奶粉生产酸奶, 对酸奶粘度、保水性及口感和组织状态的影响

Table 3 The effects of WPC-80 and WPC-34 instead of whole milk powder on viscosity, water holding capacity, flavor and texture of yoghurt

配料	口感及组织状态的评定	保水率 (%)	粘度 (mPa · s)
配方 A1 全脂奶粉 12% 水 88% 糖 5% 菌种 + 稳定剂	均匀一致, 色泽微黄, 流动连续性较差, 有较多颗粒, 纵合评定为 76 分。	58.9	2400
配方 A2 全脂奶粉 11% WPC-34 1% 水 88% 糖 5% 菌种 + 稳定剂(同配方 1)	均匀一致, 色泽微黄, 流动连续性较好, 略有颗粒, 纵合评定为 78 分。	63.8	2650
配方 A3 全脂奶粉 10% WPC-34 2% 水 88% 糖 5% 菌种 + 稳定剂(同配方 1)	均匀一致, 色泽微黄, 流动连续性较好, 略有颗粒, 纵合评定为 81 分。	64.0	2800
配方 A4 全脂奶粉 11% WPC-80 0.34% 水 88.66% 糖 5% 菌种 + 稳定剂(同配方 1)	均匀一致, 色泽微黄, 流动连续性较好, 略有颗粒, 纵合评定为 78 分。	63.5	2720
配方 A5 全脂奶粉 10% WPC-80 0.68% 水 89.32% 糖 5% 菌种 + 稳定剂(同配方 1)	均匀一致, 色泽乳白, 流动连续性较好, 略有颗粒, 纵合评定为 82 分。	65.77	2900

脂奶粉)生产的酸奶, 其保水性和粘度均明显优于全部用全脂奶粉生产的酸奶, 从感官特性分析比较可知, 添加 1% 和 2%WPC-80 的酸奶其色泽的乳白性要明显优于全脂奶粉, 其色泽的乳白性随着 WPC-80 添加量的增加而增加。感官综合评定的结果也表明, 添加 1% 和 2%WPC-80 和 WPC-34 的酸奶, 其感官的综合评定要明显优于 100% 全脂奶粉生产的酸奶, 产品的奶粉味要明显低于全脂奶粉生产的酸奶。

WPC-80 和 WPC-34 代替部分脱脂奶粉对酸奶品质特性的比较分析如表 4。从表 4 结果可知, 1% 和 2%WPC-80 和 WPC-34 代替部分脱脂奶粉生产的酸奶, 其酸奶的保水性、粘度、组织状态及感官综合评定均优于全部由脱脂奶粉生产的酸奶, 其作用效果与代替全脂奶粉生产酸奶时的作用效果相似。

在分析 WPC-80 和 WPC-34 代替 10% 和 20% 脱脂奶粉和全脂奶粉生产酸奶的基础上, 本实验也对 WPC-80 和 WPC-34 代替 30% 和 40% 脱脂奶粉和全脂奶粉进行了

表4 WPC-80和WPC-34代替部分脱脂奶粉生产酸奶,对酸奶粘度、保水性及口感和组织状态的影响

Table 4 The effects of WPC-80 and WPC-34 instead of skim milk powder on viscosity, water holding capacity, flavor and texture of yoghurt

配料	口感及组织状态的评定	保水率 (%)	粘度 (mPa·s)
配方 B1	均匀一致, 色泽微黄,		
脱脂奶粉 10%	流动连续性一般, 有	27.86	1600
水 90%	较多颗粒, 口感一般。		
糖 5%	纵合评定为 79 分。		
菌种 + 稳定剂			
配方 B2	均匀一致, 色泽微黄,		
脱脂奶粉 9%	流动连续性较好, 略	28.54	2100
WPC-34 1%	有颗粒, 口感较好。		
水 90%	纵合评定为 82 分。		
糖 5%			
菌种 + 稳定剂(同配方 1)			
配方 B3	均匀一致, 色泽微黄,		
脱脂奶粉 8%	流动连续性较好, 略	33.91	2200
WPC-34 2%	有颗粒, 口感较好。		
水 90%	纵合评定为 86 分。		
糖 5%			
菌种 + 稳定剂(同配方 1)			
配方 B4	均匀一致, 色泽微黄,		
脱脂奶粉 9%	流动连续性较好, 略	30.42	1900
WPC-80 0.45%	有颗粒, 口感较好。		
水 90.55%	纵合评定为 86 分。		
糖 5%			
菌种 + 稳定剂(同配方 1)			
配方 B5	均匀一致, 色泽乳白,		
脱脂奶粉 8%	流动连续性较好, 略	33.86	2100
WPC-34 0.9%	有颗粒, 口感较好。		
水 91.1%	纵合评定为 87 分。		
糖 5%			
菌种 + 稳定剂(同配方 1)			

研究。结果表明, 当 WPC-80 和 WPC-34 的添加量超过全脂奶粉或脱脂奶粉中的 30% 时, 酸奶的粘性明显提高, 但口感综合评定下降。

酸奶的凝胶特性与乳蛋白体系的流变特性有关^{[2][6]}。不同来源和分离方法所得到的乳清浓缩蛋白组成差异较大^[3,4]。乳清浓缩蛋白中含有 β -乳球蛋白、 α -乳白蛋白、 α_{s2} -酪蛋白、 α_{s1} -酪蛋白、 β -酪蛋白。 β -乳球

蛋白是乳清中的主要的蛋白质^[5]。有关乳清蛋白的流变特性的研究表明, 以 β -乳球蛋白的凝胶特性最为活跃。本文研究结果表明浓缩乳清蛋白代替 10%~20% 的脱脂奶粉和全脂奶粉制得的酸奶, 其保水性、粘度、口感及组织状态均得到一定的改善和提高。这可能与提高了产品中 β -乳球蛋白和 α -乳白蛋白有关, 其作用的机理有待进一步研究。

2 结 论

在酸奶生产中, 用浓缩乳清蛋白 WPC-80 和 WPC-34 代替 10%~20% 脱脂奶粉生产酸奶(蛋白质含量不变为基准), 在产品的粘度、保水率及感官特性方面均得到提高和改善, 但当 WPC-80 和 WPC-34 代替 30% 以上脱脂奶粉生产酸奶(蛋白质含量不变为基准)时, 对产品的感官评定有一定的影响。浓缩乳清蛋白单位蛋白质的原料成本的价格低于进口奶粉单位蛋白质的原料成本。可见在酸奶生产中, 添加 10%~20% 的浓缩乳清蛋白代替奶粉生产酸奶是较为理想的。

参考文献:

- [1] 谢继志. 液态乳制品科学与技术[M]. 中国轻工业出版社, 1999.
- [2] Quingnong T, Munro P A. Rheology protein concentrate solutions as function of concentrate [J]. Dairy Research, 1993, (3): 349-361.
- [3] Walstra P, Jenness R. Dairy Chemistry and Physics[M]. New York: Wiley Inc, 1984.
- [4] 宋刚, 曹劲松, 彭志英. 乳蛋白体系流变学研究进展[J]. 中国乳品工业, 2001, (5): 41-44.
- [5] 陈玉铭, 杨晓泉, 赵谋明. SDS-PAGE 法分析饮料和乳清粉的蛋白组成和含量[J]. 中国乳品工业, 2001, (4): 14-16.
- [6] Tamime A Y, Robinson R K. Yoghurt Science and Technology [M]. Oxford: Pergamon Press Ltd.
- [7] 罗永康, 于景华, 骆志刚. 乳清蛋白在酸奶中的应用[J]. 中国乳品工业, 2002, (3): 6-8.
- [8] 美国乳品出口协会. 美国乳清及乳糖产品参考手册[M]. 2003.

信 息

06 年美将实施新的食品标签管理条例

2006 年 1 月 1 日, 美国将开始实施一项新的食品标签管理条例, 这可能已经促使进口商近几个月来加大了马来西亚棕榈油的进口力度。据悉, 美国食品药品监督管理局 (FDA) 将要求食品公司在所有加工食品中列出反式脂肪酸及饱和脂肪的数量。有科学家认为反式脂肪酸能引起心脏疾病和肥胖, 豆油中含有这种物质, 棕榈油却没有, 因此使得进口商对棕榈油的兴趣增加。