

水溶性豆渣膳食纤维在乳饮料中的应用研究

张学兵¹ 鲍若晗² 吴晓甜³

(1. 杭州万向职业技术学院, 浙江 杭州 310023;

2. 台州科技职业技术学院, 浙江 台州 318020;

3. 浙江康恩贝中药有限公司, 浙江 丽水 323400)

摘要: 本文是为了开拓豆渣的应用范围及其综合利用价值, 通过单因素实验, 以离心沉淀率为指标考察豆渣纤维在发酵乳饮料中的最适添加量和最适酸度添加量在达到 0.2% 以上, pH3.4 ~ 4.4 的范围内对酸性乳饮料的稳定效果较好, 将其应用到酸性乳饮料中, 产品粘度要远低于添加高脂果胶的产品。

关键词: 豆渣; 豆渣纤维; 乳饮料

在加工豆腐、豆乳等豆制品的过程中会产生豆渣, 严格意义上来说, 按 1 吨大豆产生 2 吨豆渣的比例计算, 从当前我国大豆行业的总体发展现状而言, 湿豆渣产量每年约 2000 万吨。由于豆渣富含多种营养成分, 而且在微生物检测分析报告中也明确指出, 豆渣安全性极高, 对人体不会造成任何伤害, 但是我国对于豆渣的开发和利用则较少。随着人们经济水平的提高, 很多人喜欢食用一些高热量与高脂肪的食物, 时间一长, 这种不良的饮食习惯导致产生了各种疾病, 危害了人体健康。而现代医学研究成果显示, 很多疾病产生的原因是由于缺乏膳食纤维的摄入。

本文探讨了水溶性豆渣膳食纤维为辅料制作高膳食纤维乳饮料, 确定水溶性豆渣膳食纤维在乳饮料中的最佳添加量, 为豆渣的综合利用提供新的方法与途径。

一、试剂与仪器

(一) 材料与试剂

表 1 材料与试剂

材料名称	来源
双歧杆菌酸奶发酵剂	北京川秀科技有限公司
柠檬酸	国药集团化学试剂有限公司
蔗糖	成都市科龙化工试剂厂
乐源果胶	浙江乐源生物工程有限公司

(二) 主要试验仪器

表 2 主要试验仪器

设备名称	型号	生产厂家
超声波清洗器	KQ-250E	昆山市超声仪器有限公司
循环水时多用真空泵	SHB- III A	河南省泰康科教器材厂
数字酸度计	PHS-3C	杭州东星仪器设备厂
电热恒温培养箱	DNP-9162BS- III	上海新苗医疗器械制造有限公司
伊莱克斯电冰箱	BCD-251V1	伊莱克斯股份有限公司
净化工作台	SW-CJ-2F	上海新苗医疗器械制造有限公司

二、试验方法

(一) 发酵型酸性乳饮料的制作方法

将鲜牛奶倒入发酵容器中, 经 90℃ 巴氏杀菌 15 分钟后冷却至 40℃, 之后在里面放入直投菌种 (按照 25g/500L), 在 41℃ 中培养 7 小时至 pH4.0, 后冷藏。

将具有一定浓度的混干剂和 6% 的蔗糖干混, 加入 70℃ 水溶解, 待冷却至 10℃, 将混合液、稳定剂与发酵后的乳酸混合在一起并快速搅拌, 并以 8% 的柠檬酸调酸。在高速乳化搅拌机中搅拌 20 分钟左右的时间, 加热到 87℃ 巴氏杀菌, 将其放置杀菌消毒后的玻璃罐中冷却备用。

(二) 离心沉淀率的计算

准备一支离心管、配置好的饮料; 将饮料放入离心管静置处理待 20 分钟后, 去除表面溶液; 测量沉淀物重量; 得出沉淀率。

$$\text{沉淀率}(\%) = \frac{\text{沉淀物}(\text{g})}{50\text{mL 饮料量}(\text{g})} \times 100 \quad (4-1)$$

三、结果与分析

(一) 水溶性豆渣膳食纤维和高酯果胶浓度对酸性乳饮料稳定性的影响

以下两图呈现的是水溶性豆渣纤维酸性饮料的沉淀率与果胶浓度下酸性饮料的沉淀率实验结果。实验中酸性饮料的 pH 在 3.3-3.4 之间, 水溶性豆渣膳食纤维与高酯果胶添加量是 0.1%-0.5%, 在常温下放置七天后的沉淀率。

从图 1 的数据显示来看, 我们得出结论: 低沉淀率可以证明酸性饮料具有良好的稳定性。水溶性豆渣膳食纤维添加量为 0.1% 的酸性乳饮料 pH 值在 3.4-4.4 之间其沉淀率均小于 8%, 其中 pH 值在 3.4-3.8 之间的沉淀率均低于 6%, 说明该阶段沉淀物稳定。伴随添加量的上升, 整个沉淀率均稳定在 5%。

从图 2 的数据显示来看, 果胶添加量为 2% 和 3% 时, 稳定率只能控制在对 pH 值 4.2-4.4 之间的沉淀物, PH 值在 3.4-3.8 之间, 饮料稳定性较好; 而添加量在 0.3% 时, 整个 pH 范围对蛋白保护的稳定性不够。添加量大于 0.4% 时, 稳定性最好。

在实验与数据的对比中, 我们发现, 水溶性豆渣膳食纤维在更大的 pH 范围内对乳蛋白的稳定性控制较好, 而且纤维的浓度可以忽略不计。即便是较低的水溶性豆渣膳食纤维浓度也可以保证乳酸蛋白的稳定性。在整个实验的 pH 范围内, 纤维浓度达到 0.4% 时, 二者都可以对酸性乳饮料起到很好的稳定作用, 特别是在 PH4.0 时, 沉淀率都相对较低。所以在试剂选择中, 尽量选择

那些稳定浓度剂控制在 0.4%，乳饮料 pH4.0 的开展后续的研究。

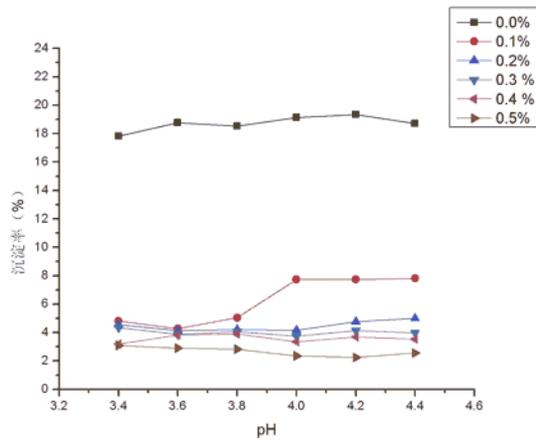


图 1 水溶性豆渣膳食纤维浓度对不同 pH 下

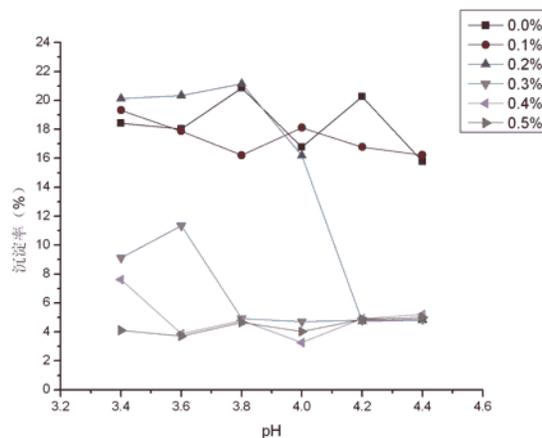


图 2 高酯果胶浓度对不同 pH 下酸性乳饮料沉淀率影响

(二) 水溶性豆渣膳食纤维在酸性乳饮料中稳定性的测试
将对照组、样品组放在相同环境中，观察溶液变化。

表 3 水溶性豆渣膳食纤维对酸性乳饮料稳定性实验的测试

	常温环境下观察天数 (d)						
	1	2	3	5	10	15	30
对照组	+	+	+	+	+	+	+
样品组	-	-	-	-	-	-	-

注：样品组为添加了 0.4% 水溶性豆渣膳食纤维的乳饮料；对照组为未添加任何稳定剂的乳饮料

+：代表出现分层现象；-：代表无分层现象；pH=4.0

从上图我们可以看到，在乳饮料中添加了 0.4% 水溶性豆渣膳食纤维后，当 PH4.0 时，暂无颗粒物、分层等的现象出现，常温状态下保存 30 天时间更稳定。

图 3 显示的是未添加水溶性豆渣膳食纤维的对照组乳饮料和

添加了 0.4% 水溶性豆渣膳食纤维的样品组乳饮料，其中，对照组乳饮料出现明显的分层，而样品组则无分层现象。由此可以得出结论：在酸性条件下，水溶性豆渣膳食纤维的稳定性较好，其原因在于饮品中的酪蛋白。在牛乳酸化的过程中伴随等电点为 pH 值的下降，它们在静电排斥力的减弱和消失的过程中产生集聚，引起了蛋白的沉淀。



图 3 样品组与对照组外观对比

四、结语

本文的研究在立足湿豆渣与水溶性豆渣膳食纤维的研究基础上，立足相关的实验数据，得出以下结论：

水溶性豆渣膳食纤维在酸性乳料饮品中具有良好的稳定性，研究结果显示当浓度为 0.2% 且 pH 值在 3.3-3.4 范围内，乳蛋白稳定性最好；而相同的果胶浓度则稳定性不足。可见，水溶性豆渣在更广泛的 pH 值下稳定性最好。因此，我们得出结论：酸性饮料的稳定性较好，其可以作为一种清爽型的酸性乳料稳定剂投放于生产、生活中。

参考文献：

[1] 喻远东, 张喻. 豆渣的价值及加工利用分析探讨 [J]. 粮食科技与经济, 2018, 043 (006) : 114-115.
 [2] 赵影, 韩建春, 郑环宇, 等. 豆渣深加工及综合利用的研究现状 [J]. 大豆科学, 2013 (04) : 555-560.
 [3] 秦璇璇, 赵良忠, 李化强, 等. 豆渣的深加工与利用 [C]. 2015 年中国农业工程学会农产品加工及贮藏工程分会学术年会. 2015.
 [4] 黄来发. 蛋白饮料加工工艺与配方 (第一版) [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1996.
 [5] 赵国志, 刘喜亮, 刘智锋. 水溶性大豆多糖类开发与应用 [J]. 粮油与食品, 2006, 16 (8) : 15-17.