

廖文艳,徐致远,刘振民.大豆多糖在常温褐色乳酸菌饮品中的应用[J].江苏农业科学,2016,44(12):303-305.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.094

大豆多糖在常温褐色乳酸菌饮品中的应用

廖文艳,徐致远,刘振民

(光明乳业股份有限公司技术中心/乳业生物技术国家重点实验室,上海 200436)

摘要:研究瑞士乳杆菌接种量、发酵时间对 pH 值即酸度的影响,果胶、大豆多糖添加量对褐色乳酸菌饮料黏度以及感官的影响;并以离心沉淀率为评价指标,研究大豆多糖添加量、pH 值对大豆多糖体系稳定性的影响。结果表明:在等量接种量时瑞士乳杆菌发酵速度明显快于干酪乳杆菌,可以有效提高生产效率;与果胶相比,以大豆多糖为稳定剂的乳饮料黏度更低,感官评定结果最佳;大豆多糖在褐色乳饮料中的稳定作用受添加量与 pH 值影响较大,添加量为 4.0~4.5 g/L, pH 值为 3.60~3.75 可以获得较好的稳定性及口感。

关键词:大豆多糖;褐色乳饮料;黏度;稳定性

中图分类号: TS275.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0303-03

近年来,以养乐多为代表的褐色乳酸菌饮料红遍大江南北,该类产品口感清新爽口,营养保健功能逐步被大众认可。味全、蒙牛、伊利等公司先后推出低温褐色乳酸菌饮品。目前,市场上低温褐色乳酸菌饮品一般在冷藏条件下可以保藏约 21 d,因此运输、销售全程必须在冷藏条件下进行,那些偏僻、遥远、无法保证冷链的落后地区无法直接购买到该类产品的。常温褐色乳酸菌饮品经过超高温瞬时处理(UHT)杀菌,使得该类产品可以脱离冷链、无需冷藏,从而拓展销售半径,

打破低温乳酸菌饮品只能在冷链配套完善的发达地区销售的局面,让更多的国人受益。但是常温褐色乳酸菌饮品须在常温下保藏 6 个月,同时需要口感清爽,因此产品的稳定体系尤其重要。

目前,低温活性褐色乳酸菌饮料通常是不添加稳定剂^[1-2]或者是单独使用稳定剂羧甲基纤维素钠,果胶、大豆多糖等也可以复配使用^[3-6],但是对常温灭菌型的褐色乳酸菌饮料稳定性的研究较少。本研究针对常温灭菌型褐色乳酸菌饮品制作工艺,研究瑞士乳杆菌接种量、发酵时间对 pH 值及酸度的影响;同时结合感官评定试验,比较果胶以及大豆多糖添加量对产品黏度的影响;以离心沉淀率为判断指标,探讨大豆多糖添加量以及 pH 值对最终产品稳定性的影响,为研究褐色活性乳酸菌饮品的稳定性提供理论参考。

收稿日期:2015-07-13

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2012BAD28B07)。

作者简介:廖文艳(1984—),女,江西丰城人,硕士研究生,从事乳制品研究与开发工作。E-mail:mimiliao1984@163.com。

通信作者:刘振民,博士,教授级高级工程师,主要从事乳制品研发工作。E-mail:liuzhenmin@brightdairy.com。

[2]尹杰,伍力,彭智兴,等.脱氧雪腐镰刀菌烯醇的毒性作用及其机理[J].动物营养学报,2012,24(1):48-54.

[3]程顺和,张勇,别同德,等.中国小麦赤霉病的危害及抗性遗传改良[J].江苏农业学报,2012,28(5):938-942.

[4]霍星华,赵宝玉,万学攀,等.脱氧雪腐镰刀菌烯醇的毒性研究进展[J].毒理学杂志,2008,22(2):151-154.

[5]汪洋,张小溪,张晓琳.脱氧雪腐镰刀菌烯醇生物脱毒的研究进展[J].中国粮油学报,2015,30(7):128-134.

[6]Vrabcheva T, Gebler R, Usleber E, et al. First survey on the natural occurrence of *Fusarium* mycotoxins in Bulgarian wheat [J]. Mycopathologia, 1996, 136(1):47-52.

[7]李斌.脱氧雪腐镰刀菌烯醇毒理学研究进展[J].国外医学(卫生学分册),1998,25(2):97-100.

[8]McMullen M, Jones R, Gallenberg D. Scab of wheat and barley: a reemerging disease of devastating impact[J]. Plant Disease, 1997, 81(12):1340-1348.

[9]李娜,孙辉,唐朝晖,等.小麦及其制品加工过程主要真菌毒素含量的变化[J].粮油食品科技,2014,22(2):30-35.

[10]郝海燕,王连平,诸葛根樟.农家稻谷贮藏期真菌区系和霉变损失研究[J].植物保护学报,1992,19(1):69-74.

[11]Champeil A, Doreé T, Fourbet J F. *Fusarium* head blight: epidemiological origin of the effects of cultural practices on head blight attacks and the production of mycotoxins by *Fusarium* in wheat grains [J]. Plant Science, 2004, 166(6):1389-1415.

[12]Ji F, Xu J, Liu X, et al. Natural occurrence of deoxynivalenol and zearalenone in wheat from Jiangsu province, China [J]. Food Chemistry, 2014, 157:393-397.

[13]Larsen J C, Hunt J, Perrin I, et al. Workshop on trichothecenes with a focus on DON: summary report [J]. Toxicology Letters, 2004, 153(1):1-22.

[14]Zinedine A, Soriano J M, Moltó J C, et al. Review on the toxicity, occurrence, metabolism, detoxification, regulations and intake of zearalenone: an oestrogenic mycotoxin [J]. Food and Chemical Toxicology, 2007, 45(1):1-18.

[15]樊平声,冯伟民,卢昱宇.储存对小麦中 DON 毒素含量的变化规律研究[J].生物灾害科学,2012,35(3):268-270.

[16]申红红,杨美华,欧阳臻.镰刀菌毒素 DON 和 NIV 研究进展[J].安徽农业科学,2010,38(16):8425-8428.

[17]赵瑞琦,曹峻岭.真菌毒素 NIV 研究进展[J].国外医学医学地理分册,1999,12(20):166-169.

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

主要材料:脱脂奶粉、白砂糖,由上海光明乳业牧场提供;葡萄糖;干酪乳杆菌,由丹尼斯克(中国)有限公司提供;瑞士乳杆菌,由科汉森(北京)贸易有限公司提供;大豆多糖,由福建省泉州味博食品有限公司提供。

主要仪器:303A—2 电热恒温培养箱;恒温水浴锅,山东省龙口市电炉制造厂;APV 1000 型高压均质机,丹麦 APV 公司;KAT25 高速组织分散机,德国 IKA 公司。

1.2 试验方法

1.2.1 发酵乳基料的制备 主要流程:脱脂奶粉、葡萄糖、水→搅拌(45℃,30 min)→保温(90~95℃,2 h)→冷却(35~37℃)→接种发酵(35~37℃)→破乳→搅拌均匀→冷却至4~10℃。

1.2.2 常温褐色乳酸菌饮料的制备 主要流程:白砂糖+水+稳定剂→70℃水溶解→冷却到30℃→发酵乳基料→搅拌→调酸→均质→125℃杀菌4 s→冷却→灌装(10~20℃)→入库冷藏(2~6℃)。

1.3 稳定性测试方法^[7]

称取样品40 g,放入离心管中进行离心,取出离心管,倒去上清液,测定残余物的质量,每个样品设置3个重复样,离心条件:4 000 r/min,10 min;离心沉淀率=(离心后沉淀物质量/样品质量)×100%。

2 结果与分析

2.1 瑞士乳杆菌接种量对 pH 值以及酸度的影响

乳酸菌具有降解大分子酪蛋白为小分子的高效系统,可分泌将大分子酪蛋白水解成多肽的胞外蛋白酶^[8]。低温的褐色乳酸菌饮品均是基于此原理,采用干酪乳杆菌作为乳酸菌经过72~120 h长时间的发酵,将蛋白质分解成小分子,在低 pH 值的环境中,通过小分子蛋白质分子表面的正电荷斥力达到体系稳定的目的。72~120 h 的时间无论是对低温乳酸菌还是常温乳酸菌饮品,发酵时间太长,限制产品的产能,不利用产品的成长。瑞士乳杆菌作为乳酸菌的1种,具有超强的蛋白质水解能力,发酵速度快。

由图1、图2可知,瑞士乳杆菌接种量由 3.5×10^3 CFU/mL 增加至 3.5×10^5 CFU/mL, pH 值达到3.53,发酵时间由32 h 缩短至28 h,相同发酵时间的干酪乳杆菌的 pH 值为4.95。 3.5×10^3 CFU/mL 瑞士乳杆菌添加量发酵32 h 酸度可达到230 °T, 3.5×10^5 CFU/mL 瑞士乳杆菌添加量发酵32 h 酸度可达到240 °T,而干酪乳杆菌发酵32 h 酸度只有72 °T。干酪乳杆菌发酵时间会影响产品体系粒径,增加发酵时间可以降低粒径。瑞士乳杆菌从发酵32 h 后酸度或者是 pH 值变化均不大,相比干酪乳杆菌发酵周期72 h,瑞士乳杆菌的发酵周期32 h 缩短了56%,且瑞士乳杆菌的蛋白水解能力优于干酪乳杆菌。但相同的发酵时间,产品体系稳定性可能比干酪乳杆菌发酵的体系更稳定,还需要进一步的试验验证。

2.2 大豆多糖对黏度的影响

褐色乳酸菌饮料是一类黏度低、清爽可口的饮料。为降低黏度,活性乳酸菌饮料通用的做法是不添加稳定剂^[1-2]。

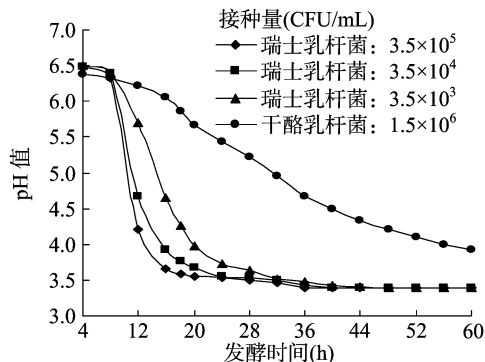


图1 接种量对发酵的 pH 值的影响

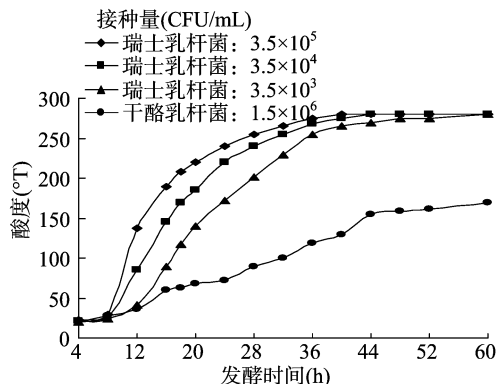


图2 接种量对发酵的滴定酸度的影响

但是,本研究所制备的是1种常温的褐色乳酸菌饮品,因货架期在6~8个月,对产品的稳定性要求很高,不添加稳定剂产品在货架期内容易出现分层的现象。因此,为降低黏度通常使用高甲氧基果胶作为体系的稳定剂,高甲氧基果胶都是从国外进口,价格昂贵,而且供货紧张。本试验在 pH 值为3.65、瑞士乳杆菌接种量为 3.5×10^4 CFU/mL、发酵时间24 h、饮品蛋白质含量为1.0%的条件下,通过测定褐色乳饮料的黏度,比较不同添加量的大豆多糖与果胶对黏度的影响。

由图3可知,大豆多糖与果胶添加量自0.1 g/L 增加到1.0 g/L,果胶体系的黏度明显升高,添加量从0.1 g/L 增至0.3 g/L 间隔往上增加,黏度增加125%。大豆多糖体系的黏度没有明显变化,在相同的条件下,使用大豆多糖的体系与使用果胶的体系相比黏度低,可见使用大豆多糖作为褐色乳饮料的稳定剂,可以获得比果胶更清爽的口感。

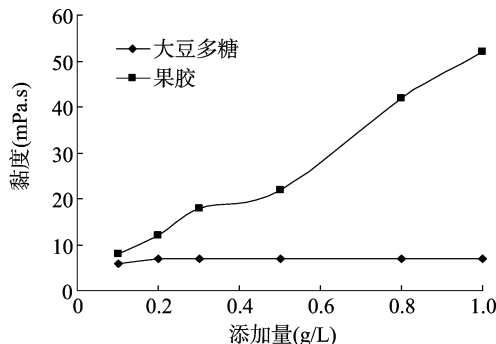


图3 果胶与大豆多糖添加量对黏度的影响

2.3 大豆多糖对褐色乳酸菌饮料感官的影响

本试验在瑞士乳杆菌接种量为 3.5×10^4 CFU/mL、发酵

时间 24 h、蛋白质含量为 1.0%, pH 值为 3.7 时, 分别使用 4 g/L 的大豆多糖、果胶为稳定剂, 制备常温褐色乳饮料, 并通过感官评定的方法, 分别比较了果胶、大豆多糖对褐色乳饮料感官指标的影响。感官评定由 20 位评价员完成, 各项指标评分为 1~5 分, 统计 20 位评定员的总分, 指标得分高者则接受度高, 综合评分分为优、良、中 3 个水平。由表 1 可知, 大豆多糖的接受度明显优于果胶, 大豆多糖的低黏度性质赋予产品更清爽的特性, 为产品的口感、风味赢得了更多消费者的喜爱。

表 1 稳定剂对常温褐色乳酸菌饮料感官的影响

评价指标	评价等级	大豆多糖得分(分)	果胶得分(分)
清爽度		98	88
流动性		92	85
风味		92	84
综合评价(人次)	优	18	14
	良	2	4
	中	0	2

2.4 大豆多糖添加量对稳定性的影响

本试验在瑞士乳杆菌接种量为 3.5×10^4 CFU/mL、发酵时间 24 h、饮品蛋白质含量为 1.0%, pH 值为 3.7 时, 以离心沉淀率为指标, 分别比较大豆多糖添加量为 3、4、6、8、10 g/L 时, 制备的常温褐色乳酸菌饮料的稳定性。由图 4 可知, 随着大豆多糖添加量的增加, 离心沉淀率变小, 当添加量大于 4 g/L, 离心沉淀率变化不明显, 考虑成本的因素, 当大豆多糖添加量为 4.0~4.5 g/L 即可。

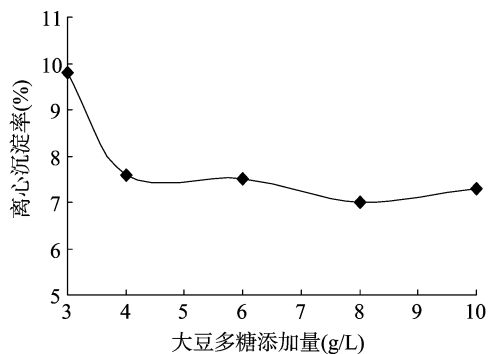


图4 大豆多糖添加量对离心沉淀率的影响

2.5 pH 值对稳定性的影响

本试验在瑞士乳杆菌接种量为 3.5×10^4 CFU/mL、发酵时间 24 h、饮品蛋白质含量为 1.0%, 大豆多糖添加量为 4 g/L 条件下, 以离心沉淀率为指标, 分别比较 pH 值为 3.3、3.5、3.7、3.9、4.1 时, 制备的常温褐色乳酸菌饮料的稳定性。由图 5 可知, 随着 pH 值的增加, 离心沉淀率先降低随后升高; 当 pH 值为 3.65 时, 有较低的离心沉淀率, 结合产品的口感考虑, pH 值为 3.60~3.75 较好。

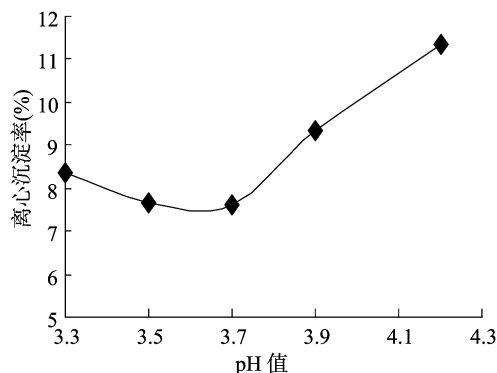


图5 pH 值对离心沉淀率的影响

3 结论

通过菌株的优化, 使用瑞士乳杆菌可将发酵时间从 72 h 缩短为 24 h, 生产周期缩短了 2/3, 提高了生产效率。

比较大豆多糖以及果胶对黏度的影响, 结果显示果胶和大豆多糖的添加量相同时, 大豆多糖的黏度明显低于果胶; 大豆多糖的黏度随添加量的增加, 增加不明显; 果胶的黏度随添加量的增加快速增加, 添加量从 0.1 g/L 增至 0.3 g/L, 黏度增加 125%。这于感官试验结果分析一致, 添加量相同的大豆多糖与果胶, 人们对大豆多糖的喜好度明显高于果胶的体系的喜好度。

随着大豆多糖的添加量的增加, 离心沉淀率降低, 但是降低不明显, 大豆多糖添加量为 4 g/L, 产品稳定性较好。综合成本分析, 大豆多糖添加量为 4.0~4.5 g 较佳。

随着 pH 值的增加, 离心沉淀率先降低后增加, 结合口感以及离心沉淀率分析, 产品的 pH 值较合适的范围为 3.60~3.75。

参考文献:

- [1] 周 谔, 刘振民, 廖文艳, 等. 无稳定剂乳酸菌饮品稳定体系研究[J]. 中国乳品工业, 2014, 42(3): 33-35.
- [2] 廖文艳, 徐致远, 刘振明. 褐色乳酸菌饮料工艺条件优化[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(5): 225-227.
- [3] 吴文平. 不同稳定剂对活性乳酸菌饮料的稳定性研究[J]. 食品研究与开发, 2012, 33(6): 105-108.
- [4] 李海燕. 高甲基果胶对活菌型乳酸菌饮料稳定性的研究[J]. 食品科技, 2015, 40(2): 100-110.
- [5] 徐致远, 吴 艳, 郭本恒, 等. 一种褐色益生菌乳饮料的研制[J]. 食品工业科技, 2010, 31(8): 242-244.
- [6] 何楚莹, 陈 卫, 徐致远, 等. 水溶性大豆多糖在褐色乳饮料中的应用[J]. 食品工业科技, 2012, 33(19): 279-281, 340.
- [7] 姚 晶, 孟祥晨. 羧甲基纤维素钠及酸性乳饮料加工工艺对其稳定性及粒径分布的影响[J]. 中国乳品工业, 2008, 36(7): 40-43.
- [8] 白凤翎, 张柏林, 赵宏飞. 乳酸菌蛋白代谢研究进展[J]. 食品科学, 2010, 31(19): 381-384.