

董 轲,薛 鑫,张金魁,等. 一种悬浮沙棘酱饮用型酸乳的研制[J]. 江苏农业科学,2015,43(6):268-270.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.06.087

一种悬浮沙棘酱饮用型酸乳的研制

董 轲¹,薛 鑫¹,张金魁¹,周方方²

(1. 青海清华博众生物技术有限公司,青海西宁 810016;2. 光明乳业股份有限公司研究院乳业生物技术国家重点实验室/
光明乳业股份有限公司技术中心/上海乳业生物工程技术研究中心,上海 200436)

摘要:研发出一种适宜大口饮用的含沙棘果酱的饮用型酸奶,含有 12% 沙棘酱与 88% 酸奶基料,酸奶基料的稳定剂组合为变性淀粉添加量 6.5 g/kg,果胶添加量 0.5 g/kg,琼脂添加量 0.45 g/kg,结冷胶添加量 0.05 g/kg。制作工艺为先发酵基料,后过背压阀(0.5 MPa),背压温度为 20~25℃,果酱在线添加。按此工艺得到的饮用型酸奶流动性好、悬浮性佳,口感、稳定性均能达到理想状态。

关键词:饮用型酸奶;沙棘;背压阀;制作工艺;感官评分

中图分类号: TS252.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)06-0268-03

酸奶作为营养价值很高的乳制品,越来越受到消费者的青睐。市售酸奶大多口感黏稠,只能用勺子进食或使用吸管饮用,不适宜大口饮用,市售乳酸菌饮品虽然适宜大口饮用却营养价值不高。沙棘可降低胆固醇、缓解心绞痛、防治冠状动脉粥样硬化性心脏病的作用,沙棘果实中维生素 C 含量高,素有“维生素 C 之王”的美称,但目前对沙棘的开发利用还不多。笔者研发出适宜大口饮用的、含沙棘果粒的饮用型酸奶,该产品清爽酸甜、流动性极佳、果粒感真实,同时兼具普通酸奶、酸乳饮品的特点,市场前景良好。

1 材料与方法

1.1 材料

市售生牛乳,蛋白质含量 29 mg/g,脂肪含量 31 mg/g。白砂糖(广西上上糖业有限公司);果胶,结冷胶(CP Kleco 公司);变性淀粉(宜瑞安公司);乳清蛋白粉 WPC34(泛亚乳品(上海)有限公司);发酵剂(美国杜邦公司);沙棘酱(青海清华博众生物技术有限公司),果粒颗粒大小为 3 mm×3 mm。

1.2 仪器

APV-1000 均质机(美国 APV 公司),高速搅拌机(上海 Flunko 公司),恒温水浴锅(GFL 公司),R180 型黏度计(pro-Rheo 公司),N25 背压阀(瑞士 MTS 公司)。

1.3 方法

1.3.1 工艺流程 生牛乳(加热到 50℃)+白砂糖、果胶、结冷胶、变性淀粉等配料→高速搅拌 30 min→加热到 60~65℃→均质[一级压力(16.5±0.5) MPa,二级压力(3.5±0.5) MPa]→杀菌(90~95℃,5 min)→冷却至 41~45℃→接种→发酵(42℃)→背压(6~42℃,0~1.0 MPa)→在线添加果酱(添加量为 8%~15%)→冷却。发酵终点以滴定酸度达到 70~75 °T 为终点,滴定方法参考 GB 5413.34—2010《食品安全国家标准乳和乳制品酸度的测定》。

1.3.2 产品工艺参数的确定

1.3.2.1 稳定剂的确定 以变性淀粉、果胶、琼脂、结冷胶进行稳定剂单因素试验。在此基础上通过 $L_9(3^4)$ 正交试验确定符合要求稳定剂的添加量。单因素试验中,变性淀粉浓度分别为 6、7、8 g/kg;果胶浓度分别为 0.4、0.5、0.6 g/kg;琼脂浓度分别为 0.4、0.5、0.6 g/kg;结冷胶浓度分别为 0.03、0.04、0.05 g/kg。其他条件一致:背压 0.5 MPa,背压温度 20℃。通过表 1 确定单因素各稳定剂最佳质量浓度。以单因素试验结果为依据,进行 $L_9(3^4)$ 正交试验。确定稳定剂的最佳组合。

表 1 稳定剂单因素试验感官评定表

感官评定	评分等级
口感清爽、均匀一致、稳定无沉淀	++++
口感清爽、较均匀一致、稍有沉淀	+++
口感较涩、不均匀、易有沉淀	++
口感苦涩、不均匀、大颗粒沉淀	+

1.3.2.2 背压压力对黏度的影响 国外乳制品生产中,由于原料乳蛋白质含量较高,产品会出现蛋白颗粒现象,比较粗糙,为赋予产品细腻的状态,通常发酵结束时使用背压阀处理。背压是指由于阀的功能形成一定的压力,物料通过背压阀时经受一定的压力处理,压力一般可以调节,通常分为液压力与机械式^[1]。本试验在原料蛋白质含量 4.0%、背压温度 20℃条件下,研究背压压力对饮用型酸奶黏度的影响,均为 10℃冷藏 24 h 后的数据,测量 3 次,取平均值。

1.3.2.3 背压温度对黏度的影响 乳酸菌发酵过程中,当达到终点酸度时,通常须尽快将温度降低至 10℃,以抑制乳酸菌的生长繁殖,工业生产冷却的方式主要分一步冷却与两步冷却^[2]。使用背压阀的发酵乳发酵结束主要使用两步冷却法,经过背压阀前先将发酵乳冷却到一定温度(通常为 16~25℃),通过背压阀后继续冷却到所需温度。本试验在原料奶蛋白质含量 4.0%、背压压力 0.5 MPa 条件下,研究背压温度(42、35、30、25、20、15、10、5℃)对饮用型酸奶黏度的影响,

收稿日期:2014-06-17

作者简介:董 轲(1983—),男,江苏溧阳人,硕士,主要从事食品生物技术研究。Tel:(0971) 5316620;E-mail:dk@biotry.com。

所有数据均为 10 ℃冷藏 24 h 后数据,测量 3 次,取平均值。

1.3.3 流动性(黏度)测试 饮用型酸奶(基料,未添加果酱)过背压阀后,冷藏 12 h,使用 proRheo-180 黏度计测量,测量参数:2 号转子,测量温度 10 ℃,转速 64 r/min,间隔 10 s,每个样品测试 3 次,取平均值^[3-4]。

1.3.4 感官测定 为确定果酱的添加量,设计了 4 组样品。同样的酸奶基料,添加果酱分别为总质量的 8%、10%、12%、15%。由 20 名经过培训的评价员完成感官评定。从色泽(10 分)、气味(10 分)、组织状态(30 分)、滋味(40 分)、流动性(10 分)5 个方面对饮用型酸奶进行感官评分,评分标准见表 2。

表 2 感官评分标准		
指标	标准	得分
色泽	色泽均匀一致,自然	8~10
	色泽分布不均匀	5~7
	色泽不自然,可接受性差	0~4
气味	有酸奶特有的香气,气味自然,有果香	8~10
	有奶香、果香,气味不太自然	5~7
	无奶香、果香,气味接受性差	0~4
组织状态	组织细腻光滑,均匀一致,无乳析出或分层	25~30
	组织均匀,少量乳清析出,少量分层	10~24
	大量乳清析出,有颗粒状凝块,有分层	0~9
滋味	滋味纯正,口感润滑	35~40
	口感不柔和,能接受	15~35
	口感粗糙,不自然,接受性差	0~14
流动性	黏度适中,易于流动	8~10
	黏度可以接受	5~7
	黏度太高或者太低	0~4

1.3.5 保质期内饮用型酸奶产品状态变化 设计该饮用型酸奶产品的保质期为 10 d,4 ℃冷藏 10 d 后观察产品的状态,对其进行酸度、稳定性、感官测定。

2 结果与分析

2.1 稳定剂配比的确

单因素试验结果表明,各稳定剂对产品质构和口感均有一定影响(表 3)。为研究各因素之间的相互作用,节约成本,在单因素的试验基础上通过正交试验设计,对各项因素进行优化,得到最优组合的复配稳定剂(表 4、表 5)。

表 3 稳定剂单因素测试结果		
稳定剂	添加量(g/kg)	感官评定
变性淀粉	6	++++
变性淀粉	7	+++
变性淀粉	8	++
果胶	0.4	++
果胶	0.5	+++
果胶	0.6	+++
琼脂	0.4	++
琼脂	0.5	+++
琼脂	0.6	++
结冷胶	0.03	++
结冷胶	0.04	++++
结冷胶	0.05	+++

表 4 悬浮沙棘酱饮用型酸乳稳定剂 L₉(3⁴) 正交试验因素与水平

水平	A:变性淀粉(g/kg)	B:果胶(g/kg)	C:琼脂(g/kg)	D:结冷胶(g/kg)
1	6.0	0.45	0.45	0.045
2	6.5	0.50	0.50	0.05
3	7.0	0.55	0.55	0.055

表 5 悬浮沙棘酱饮用型酸乳稳定剂 L₉(3⁴) 正交试验结果

序号	A:变性淀粉	B:果胶	C:琼脂	D:结冷胶	感官评分
1	1	1	1	1	83.5
2	1	2	2	2	82.9
3	1	3	3	3	85.6
4	2	1	2	3	83.4
5	2	2	3	1	88.9
6	2	3	1	2	92.0
7	3	1	3	2	90.5
8	3	2	1	3	91.6
9	3	3	2	1	83.1
k ₁	84.0	85.8	89.0	85.2	
k ₂	88.1	87.8	83.1	88.5	
k ₃	88.4	86.9	88.3	86.9	
R	4.4	2.0	5.9	3.3	

正交试验结果显示,4 个因素对产品的稳定性和感官影响由强到弱依次为 C>A>D>B,琼脂含量对产品的稳定性和感官影响最大,变性淀粉含量其次,果胶与结冷胶的影响较小。由表 5 看出,最佳组合为 A₃B₂C₁D₂,变性淀粉添加量为 6.5 g/kg 与 7.0 g/kg 对产品感官得分影响差异很小,考虑到成本因素,变性淀粉添加量选择 6.5 g/kg。调整后的最佳组合为 A₂B₂C₁D₂,即变性淀粉添加量为 6.5 g/kg,果胶添加量 0.5 g/kg,琼脂添加量 0.45 g/kg,结冷胶添加量 0.05 g/kg。

2.2 背压压力对饮用型酸乳黏度的影响

在原料蛋白质含量 4.0%、背压温度 20 ℃条件下,研究背压压力对饮用型酸乳黏度的影响,结果见图 1。如果不加背压压力,产品黏度为 0.587 Pa·s,口感黏稠不清爽,虽有较好的悬浮能力,但不能满足产品设计要求。背压压力越大,产品黏度损失越大,当背压压力达到 1 MPa 时,在试验条件下,产品黏度为 0.201 Pa·s,黏度极低,悬浮性差,加入的果粒几乎都沉淀。综合考虑流动性、悬浮性、口感,最终选择背压压

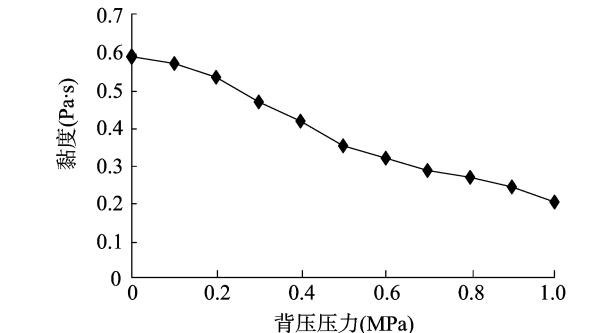


图1 背压压力对饮用型酸乳黏度的影响

力为 0.5 MPa。

2.3 背压温度对饮用型酸奶黏度的影响

在浓缩乳蛋白质含量为 4.0%、背压压力 0.5 MPa 条件下,研究背压温度对饮用型酸奶黏度的影响,结果见图 2。5℃ 背压即一步冷却法,先将发酵乳冷却到所需温度,再通过背压处理,冷藏 24 h 后黏度较低。随着背压温度的增加,产品黏度随之增加。背压温度自 15℃ 提高到 25℃ 时,发酵乳黏度自 0.345 Pa·s 上升至 0.469 Pa·s;背压温度自 25℃ 上升到 42℃ 过程中,黏度增加幅度趋小,这可能是由于两步分段冷却方法对发酵乳凝乳结构破坏程度较轻,储存后黏度恢复较大,一步冷却法对发酵乳凝乳凝胶结构破坏较强,储存后黏度恢复较小。因此,综合考虑冷却效果、产品要求,选择合适的背压温度为 20~25℃。

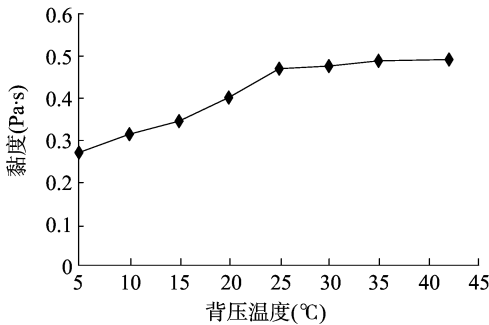


图2 背压温度对饮用型酸奶黏度的影响

2.4 感官评价

4 个试验组果酱添加量依次为 8%、10%、12%、15%,感官小组对所得产品的综合评分分别为 86.5、89.2、93.2、94.6 分。果酱添加量为 12% 的产品组织状态较好,得分明显提高。添加量为 15% 的样品,得分虽然较高,但是提高不明显,且容器底部容易有较大颗粒沉淀,考虑到产品成本控制因素,

(上接第 106 页)

活率之间的关系以后继续研究。

不定根的产生与愈伤组织的形成有一定的关系,如油茶插穗不定根诱生于形成层、韧皮部以及愈伤组织部位^[9];四合木诱生根原基生成的前提条件是先形成愈伤组织,根原基是由愈伤组织薄壁细胞分化而来^[10];相反,长白落叶松不定根的产生与愈伤组织没有直接的关系;而白化等树种的愈伤组织对不定根的形成有强烈的抑制作用。关于一、二年生草本植物扦插生根过程中并无上述现象的报道,本研究也没有观察到马铃薯不定根发生于愈伤组织中;但扦插过程中,先形成愈伤组织,后生根,愈伤组织、根原基及不定根形成之间的相关性有待于进一步进行观察。

参考文献:

[1] 李勇. 原原种的块茎大小对马铃薯的农艺性状、繁殖系数和产量的影响[J]. 中国马铃薯,2014,28(1):21-26.
[2] 李 杨,李首成,周春军,等. 脱毒马铃薯种薯苗田间扦插成活率

选择添加量 12% 为最终配方。

2.5 保质期末酸奶状态

选择沙棘果酱添加量为 12%,产品经 4℃ 冷藏 10 d 后,各指标见表 6。冷藏 10 d 后,产品几乎没有分层,黏度、酸度稍有增加,感官评定分数稍有下降,酸奶在保质期内能保持较好状态,产品品质稳定。

表 6 保质期末产品指标

冷藏时间 (d)	黏度 (Pa·s)	酸度 (°T)	有无 分层	感官评定 (分)
0	0.316	76	无	93.2
10	0.345	85	基本无	88.7

3 结论

本研究结果表明,饮用型沙棘酸奶的稳定剂组合为变性淀粉添加量 6.5 g/kg,果胶添加量 0.5 g/kg,琼脂添加量 0.45 g/kg,结冷胶添加量 0.05 g/kg。背压压力为 0.5 MPa,背压温度为 20~25℃,得到的饮用型沙棘酸奶流动性、口感均较突出。产品口感清爽、味道独特,保质期内产品品质稳定,具有很好的市场前景。

参考文献:

[1] 徐致远,刘振民,王 豪. 无添加剂发酵乳的研制[J]. 江苏农业科学,2013,41(11):283-285.
[2] 泰米迈,罗宾逊. 酸奶科学与技术[M]. 2 版. 姜竹茂,译. 北京:中国农业出版社,2003.
[3] 沈 玲,郭本恒,徐致远,等. 几种胶体复配对搅拌型酸奶品质的影响[J]. 食品与发酵工业,2009,35(12):148-150.
[4] 潘晓亚,王立晖,马 力. 复配增稠剂对酸奶质地的影响及工艺研究[J]. 食品研究与开发,2006,27(2):67-68,71.
及产量影响因素研究[J]. 安徽农业科学,2007,35(11):3188-3189.
[3] 杨培军,张慧琴,张宏熹,等. 不同品种、密度、基质对马铃薯微型薯产量的影响[J]. 宁夏农林科技,2005(1):18-19.
[4] 姚景瀚,李 伟. 沙棘微扦插不定根发生的形态解剖学研究[J]. 北京林业大学学报,2013,35(2):130-133.
[5] 刘 勇,肖德兴,黄长干,等. 板栗嫩枝扦插生根解剖学特征研究[J]. 园艺学报,1997,24(1):8-12.
[6] 许晓岗,汤庚童,童丽丽. 海棠果插穗扦插生根过程解剖学观察[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2006,30(4):77-80.
[7] 谢志南,赖瑞云,林丽仙,等. 三角梅插穗扦插生根过程解剖学观察[J]. 闽西职业技术学院学报,2008,10(3):97-99.
[8] 王瑞勤,董 源. 毛白杨 1~2 年生根萌条不定根起源和发育的观察[J]. 东北林业大学学报,1987(3):249-256.
[9] 叶小萍,黄永芳,羊海军,等. 油茶插穗生根过程的解剖学观察[J]. 亚热带植物科学,2013,42(1):35-39.
[10] 扈 顺,刘果厚. 四合木茎插穗生根的解剖学研究[J]. 西北植物学报,2014,34(2):291-297.