

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 稳定剂配比的确定

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奶黏度的影响

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奶黏度的影响,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

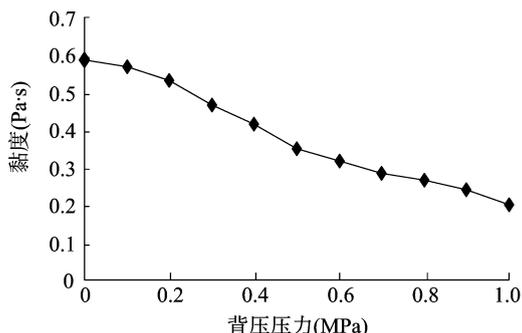


图1 背压压力对饮用型酸奶黏度的影响

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℃。

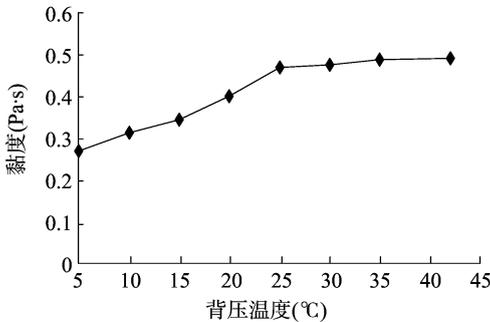


图2 背压温度对饮用型酸奶黏度的影响

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10d后,各指标见表6。冷藏10d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. 酸乳科学与技术[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.
- [5] 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,汤庚国,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.