

廖文艳,徐致远,刘振民. 褐色乳酸菌饮料工艺条件的优化[J]. 江苏农业科学,2014,42(5):225-227.

褐色乳酸菌饮料工艺条件的优化

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:研究了一类不添加稳定剂的乳酸菌饮品,该类产品在货架期内容易出现蛋白质沉淀、絮凝、分层等不稳定现象。以离心沉淀率为判断指标,研究了蛋白质含量、均质压力、pH 值对稳定性的影响。通过 3 因素 3 水平正交试验,pH 值对稳定性影响最大,优化参数为:pH 值 3.65,蛋白质含量 1.1%,均质压力 25 MPa,开发了 1 种不含稳定剂褐色乳酸菌饮品。

关键词:离心沉淀率;蛋白质含量;均质压力;pH 值

中图分类号: **文献标志码:** A **文章编号:**1002-1302(2014)05-0225-02

褐色乳酸菌饮料是以脱奶粉与葡萄糖为原料,经热处理发生美拉德反应,再通过干酪乳杆菌长时间发酵,调配而成的活性乳酸菌饮品^[1-3]。目前,国内该产品的产量逐年攀升,养乐多、味全、蒙牛、伊利相继推出该类产品。因该类产品不添加稳定剂,产品在货架期内容易出现蛋白质沉淀、絮凝、分层等不稳定现象。目前,对含有果胶^[4]以及大豆多糖等稳定剂的褐色乳酸菌饮品的稳定性以及工艺条件有较多的研究,但是,对无稳定剂添加的褐色乳酸菌饮品稳定性以及工艺优化研究较少。本研究以离心沉淀率为稳定性判断依据,分析了 pH 值、均质压力、蛋白质含量对产品稳定性的影响,得到了稳定性高、清爽宜人的褐色乳酸菌饮料。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

材料:脱脂奶粉,白砂糖,菌种 *Lactobacillus casei* (丹麦丹尼斯克有限公司生产)。仪器:KA T25 高速组织分散机(德国 IKA 公司生产),APV1000 型高压均质机(丹麦 APV 公司生产),Phs-25 数显 pH 计,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生产)。

1.2 试验方法

1.2.1 发酵乳基料的制备^[5] 葡萄糖添加量占总量 6% (m/m),其余为脱脂奶粉。

脱脂奶粉 + 葡萄糖 + 水 → 搅拌(45 ℃,45 min) → 静置(20 ℃,30 min) → 保温(90~95 ℃,2~2.5 h) → 冷却(35~37 ℃) → 发酵(35~37 ℃,72 h) → 破乳 → 搅拌均匀 → 冷却(4~10 ℃)。

1.2.2 褐色乳酸菌饮料的制备^[5-6] 根据国家标准 GB/T 21732—2008《含乳饮料》的要求,蛋白质指标 ≥ 0.7%,添加

的发酵乳基料的量根据产品所要求蛋白质量而定,产品的糖度在 12%~15%,pH 值在 3.6~3.8 之间。

白砂糖 + 水 → 50 ℃ 水溶解 → 杀菌(95 ℃,5 min) → 冷却(15~25 ℃) → 发酵乳基料 → 搅拌均匀(10~15 min) → 调酸 → 均质 → 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后,取出离心管,倾去上清液,测出残余物的重量,每个样品设置 3 个重复,离心条件为 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 均质压力对稳定性的影响

因产品在制备过程中不添加任何稳定剂,产品的稳定性主要是依靠蛋白质分子之间的静电斥力作用,以及尽量减小固形物颗粒大小达到。均质压力过低或者不均质会影响产品的粒径大小,最终影响产品的稳定性。本试验在蛋白质含量分别为 1.1%,pH 值为 3.7,均质压力为 5、10、15、20、25、30 MPa 时测定样品离心沉淀率,结果如图 1 所示。

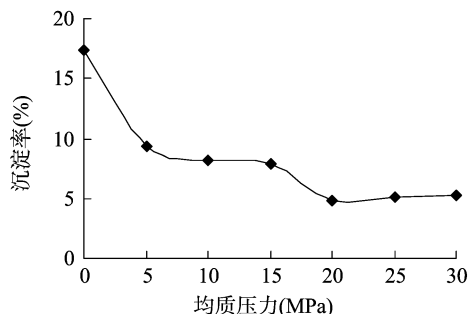


图1 均质压力对沉淀率的影响

从图 1 可以看出,随着均质压力的增加,离心沉淀率越来越低,当均质压力超过 20 MPa 后又略有升高的趋势。当无压均质时,产品的离心沉淀率为 18% 左右;当均质压力超过 20 MPa 时,离心沉淀率均 ≤ 6%,产品离心沉淀率的变化很小。结果表明,均质压力对产品离心沉淀率以及产品的稳定性影响很大,使用一定压力的均质工艺对降低产品离心沉淀

收稿日期:2013-08-30

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2012BAD28B07、2013BAD18B01)。

作者简介:廖文艳(1984—),女,硕士研究生,研究方向为乳制品研究与开发。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。E-mail:liuzhenmin@brightdairy.com。

率以及稳定性很重要。

2.2 蛋白质含量对稳定性的影响

基料发酵 72 h,将发酵基料与糖水混合后,控制蛋白质含量分别为 0.7%、0.9%、1.1%、1.3%、1.5%。将 pH 值调节为 3.7,均质压力为 20 MPa,测定样品离心沉淀率,结果如图 2 所示。

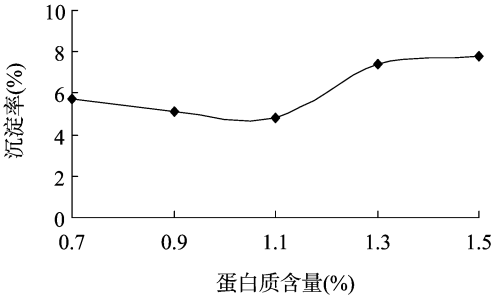


图2 蛋白质含量对离心沉淀率的影响

从图 2 可以看出,随着蛋白质含量的升高,离心沉淀率先降低再升高,表明蛋白质含量对产品的稳定性有一定的影响。原因是蛋白质含量在较低时,蛋白质在低 pH 值时带正电荷,蛋白质之间的静电作用力可以克服蛋白质分子的重力,随着蛋白质含量升高,分子间作用力越大,蛋白质分子趋于更稳定的状态。当蛋白质的含量升高到一定程度后,继续升高会使得单位体积的蛋白质分子太多,蛋白质分子结构不能充分开展,分子间的作用力变小。其次,随着蛋白质含量的增加,蛋白质比重变大,蛋白质分子间作用力小于蛋白质分子所受的重力影响,蛋白质分子处于不稳定的状态,离心沉淀率升高。

2.3 pH 值对稳定性的影响

蛋白质含量 1.1%,均质压力 20 MPa,将 pH 值分别调节至 3.5、3.6、3.7、3.8、3.9 时,测定产品的离心沉淀率,结果见图 3。

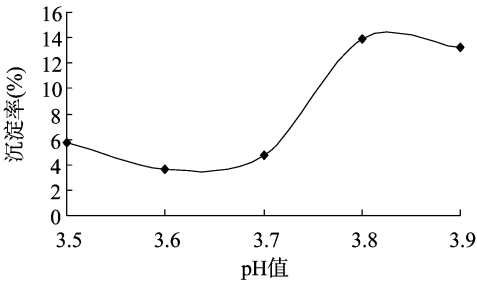


图3 pH值对离心沉淀率的影响

从图 3 可知,随着 pH 值的升高,离心沉淀率有先降低后升高的趋势。在 pH 值为 3.8~3.9 之间有 1 个峰值,离心沉淀率达 14% 左右。主要是因为该类产品不含有任何稳定剂,蛋白质是通过蛋白质分子间静电斥力,在低 pH 值条件下,蛋白质分子主要带正电,分子之间的静电斥力可以维持蛋白质的稳定。随着 pH 值的升高静电斥力越来越小,蛋白质分子之间的引力越来越大,蛋白质有聚集的趋势,离心沉淀率也越高。结果表明,pH 值在 3.6~3.7 时,产品稳定性良好,pH 值在 3.6~3.7 较适宜。

2.4 正交试验

选择 pH 值、均质压力、蛋白质含量为正交试验的 3 因

素,设置 3 个水平,以离心沉淀率为响应值进行 3 因素 3 水平正交试验。正交试验设计见表 1,使用 SPSS 软件对正交试验结果进行方差分析,正交试验结果见表 2,方差分析结果见表 3。

表 1 褐色乳酸菌饮料工艺条件优化 $L_9(3^3)$ 正交试验因素水平

水平	因素		
	A:均质压力(MPa)	B:蛋白质含量(%)	C:pH 值
1	15	0.9	3.60
2	20	1.1	3.65
3	25	1.3	3.70

由表 2 分析可知,影响离心沉淀率从主到次的因素排序为均质压力、蛋白质含量、pH 值。由表 3 分析结果可知,在 0.05 水平下,均质压力对离心沉淀率的影响显著;蛋白质含量影响极显著,pH 值对离心沉淀率的影响不显著。

分析结果,确定最佳工艺条件为 $A_3B_2C_2$,即均质压力为 25 MPa,蛋白质含量为 1.1%,pH 值为 3.65。按 $A_3B_2C_2$ 条件进行 3 次平行试验,离心沉淀率为 4.22%。表明在该试验条件下,离心沉淀率低于本试验结果,故该优化条件为最佳选择。

表 2 褐色乳酸菌饮料工艺条件优化 $L_9(3^3)$ 正交试验结果

试验号	A	B	C	离心沉淀率(%)
1	1	1	1	7.53
2	1	2	2	7.05
3	1	3	3	8.15
4	2	1	2	4.75
5	2	2	3	4.80
6	2	3	1	5.30
7	3	1	3	4.50
8	3	2	1	4.40
9	3	3	2	4.60
k_1	22.73	16.78	17.23	
k_2	14.85	16.25	16.40	
k_3	13.50	18.05	17.45	
R	9.23	1.80	1.05	

表 3 褐色乳酸菌饮料工艺条件优化方差分析结果

方差来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
A	16.568	2	8.284	431.200	0.002
B	0.570	2	0.285	14.846	0.063
C	0.204	2	0.102	5.320	0.158
误差	0.038	2	0.019		
总计	17.381	8			

3 结论

均质压力对无稳定剂添加的褐色益生菌饮料影响较大,较佳的均质压力为 20~25 MPa。pH 值对无稳定剂添加的褐色益生菌饮料影响较大,pH 值大于 3.8 时,产品极不稳定,当 pH 值小于 3.7 后产品相对稳定,在生产过程使用酸度调节剂调整或者是控制基料的终点酸度对产品的稳定性有很重要的意义。

孙俊,金夏明,毛罕平,等. 基于有监督特征提取的生菜叶片农药残留浓度高光谱鉴别研究[J]. 江苏农业科学,2014,42(5):227-229.

基于有监督特征提取的生菜叶片 农药残留浓度高光谱鉴别研究

孙俊¹,金夏明¹,毛罕平²,刘泉¹,武小红¹,方敏¹,宗祥¹

(1. 江苏大学电气信息工程学院,江苏镇江 212013; 2. 江苏大学江苏省现代农业装备与技术重点实验室,江苏镇江 212013)

摘要:为了保证人们对蔬菜的安全食用,研究了蔬菜叶片农药残留的无损检测方法。标准营养液无土栽培生菜样本,在成熟期按 4 种不同浓度,分别为 1.250、0.830、0.600、0.375 mL/L,将氰戊菊酯农药雾状均匀喷洒至生菜叶片上,8 h 后采集生菜叶片高光谱数据。采用标准归一化(SNV)算法对原始光谱进行预处理,分别利用基于非监督特征提取方法主成分分析(PCA)、局部保留投影(LPP)与基于监督特征提取方法线性判别分析(LDA)、局部保留投影(SLPP)对降噪后的光谱数据进行特征提取,统一选用支持向量机(SVM)作为分类器。利用相同的训练样本与测试样本进行分类试验,对生菜叶片农药残留浓度分类鉴别的结果为,PCA-SVM 分类正确率为 82.14%,LPP-SVM 分类正确率为 85.71%,LDA-SVM 分类正确率为 89.29%,SLPP-SVM 分类正确率达到 92.86%。结果表明,与非监督特征提取算法相比,监督特征提取算法由于充分利用了样本的类别特性,使得分类器对降维后的数据更加敏感,分类精度更高,其中 SLPP-SVM 的分类效果最好。

关键词:生菜;监督;非监督;农药残留;高光谱

中图分类号: S126;S481+.8 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)05-0227-03

生菜含有丰富的蛋白质、维生素及矿物质,深受人们的喜爱。蔬菜的健康安全食用,一直是食品专家关注的问题。目前,蔬菜农残中毒事件屡次发生,如何快速检测蔬菜农药残留超标是当前蔬菜生产中食品安全专家亟待解决的问题之一。

目前,虽然对农药残留的检测已有较成熟的方法,如化学速测法、免疫分析法、仪器分析法[气相色谱法(GC)、液相色谱法(HPLC)等],但这些方法都存在样品前处理过程繁琐、试剂消耗大、耗时长等不足,无法实现快速与绿色检测的需要,不利于推广应用。基于光谱的无损检测技术具有快速、非破坏的特点,已成为当前国内外农作物信息检测的研究热点。关于光谱

技术的农残检测已有报道。陈蕊等利用在 600~1 100 nm 波段范围内可见-近红外反射光谱分析技术,对常见的高残留农药在绿色植物活体上的无损检测进行了研究^[1];Sanchez 等利用近红外反射光谱(NIRS)与偏最小二乘判别分析测定辣椒中的农药残留,无农药正确率与有农药判断正确率为 75% 和 82%,表明 NIRS 可以作为判断作物是否含有农药残留的初步筛选方法^[2]。

高光谱数据具有光谱分辨率高、相邻波段相关性强、信息冗余度大的特点,如何有效对高光谱数据进行降维一直是研究的重要方向。PCA、LPP、LDA、SLPP 作为 4 种经典的特征提取算法已经成功应用在人脸识别领域,其中 PCA 和 LPP 算法没有考虑到数据的类别信息,属于无监督特征提取算法^[3]。在实际生活或者试验中,一些样本的类别信息是已知的,在进行分类建模时,充分利用这些类别信息能有效提高分类模型的精度,LDA 和 SLPP 则利用了这一特点,属于有监督特征提取算法。本研究尝试将这 4 种特征提取算法引入到高光谱数据的降维中来,从有无监督的角度出发,分别利用这 4 种特征提取算法对高光谱数据进行特征提取,并利用 SVM 进

收稿日期:2013-08-13

基金项目:国家自然科学基金(编号:31101082,61075036);江苏高校优势学科建设工程(编号:苏政办发[2011]6号);国家级大学生创新创业训练计划(编号:201310299011);江苏省高等学校大学生创新创业训练计划(编号:201310299011Z)。

作者简介:孙俊(1978—),男,江苏泰兴人,博士,副教授,研究方向为计算机技术在农业工程中的应用。Email: sun2000jun@ujs.edu.cn。

试验结果均质压力为 25 MPa,蛋白质含量为 1.1%,pH 值为 3.65 组合条件最佳,在该条件下褐色乳酸菌饮料体系稳定,风味浓郁。

参考文献:

- [1] 陈健凯,陈健旋,林洵,等. 养乐多饮料中影响干酪乳杆菌代田株活菌数因素的研究[J]. 中国酿造,2008(22):34-36.
- [2] 徐致远,吴艳,周凌华,等. 影响褐色益生菌乳饮料颜色的因素[J]. 食品与发酵工业,2010,36(1):180-183.
- [3] 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.

- [4] 苏米亚,莫蓓红. 超高温牛奶产品货架期内的稳定性分析方法[J]. 乳业科学与技术,2006,29(5):221-223,226.
- [5] 郭翔,徐致远,艾连中,等. 褐色益生菌乳饮料稳定性研究及工艺条件优化[J]. 食品科学,2009,30(22):226-230.
- [6] 董涛,张国松,周玉玲. 养乐多风味乳酸菌饮料生产工艺的探讨[J]. 中国乳品工业,2005,33(4):40-41.
- [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.