

稳定剂对软冰淇淋品质影响研究

刘梅森, 何唯平, 陈胜利
(深圳市海川实业股份有限公司, 广东 深圳 518040)

摘 要: 对软冰淇淋浆料粘度及软冰淇淋硬度、膨胀率、抗融性品质指标进行测试来考察羧甲基纤维素钠、瓜胶、海藻酸钠对软冰淇淋品质的影响。结果表明: 在没有乳化剂存在情况下, 三种稳定剂相比, 瓜胶的抗溶性和膨化率效果最好, CMC 次之, 海藻酸钠最差; 这种变化趋势与三者对粘度的影响相一致。

关键词: 软冰淇淋; 羧甲基纤维素钠; 瓜胶; 海藻酸钠; 稳定剂

Study on Effects of Stabilizers on Soft Ice Cream Quality

LIU Mei-sen, HE Wei-ping, CHEN Sheng-li
(Shenzhen Oceanpower Industrious Co. Ltd., Shenzhen 518040, China)

Abstract: The soft ice cream quality indices concerning rigidity, overrun and melt resistance were studied in the absence of emulsifiers and the results showed that the Guar gum gave the best effect on the overrun and melt resistance in contrast with the CMC and sodium alginate, while sodium alginate gave the worst effect of the two indices. The effects on overrun and melt resistance improvement caused by the three kinds of stabilizers had the similar trend as the effect on melt resistance viscosity caused by their addition. In the scope of the study, the overrun and melt resistance of soft ice cream were increasing along with the increasing of viscosity.

Key words soft-serve ice cream; CMC; guar gum; sodium alginate; stabilizers

中图分类号: TS277

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2006)05-0124-05

软冰淇淋(Soft-serve ice cream)是一种与硬冰淇淋完全不同的冷冻饮品, 主要区别在于软冰淇淋膨化率低, 一般只有40%左右, 制作过程没有冷冻硬化工艺, 常温老化而且老化时间短, 一般只有15~20min; 而硬冰淇淋则需要硬化工艺, 冷链运输, 膨化率通常为80%~120%, 老化时间长达20h以上^[1]。目前我国市场上流通的软冰淇淋品牌近百个, 既有进口品牌也有国货, 制作工艺简单, 主要是简单物理混合, 没有均质工艺过程, 老化时间短, 因此其配方研究与传统的硬冰淇淋有一定差异。

在软冰淇淋中添加稳定剂的作用在于提高软冰淇淋浆料的粘度; 改善油脂以及含油脂固体微粒的分散度; 防止或抑制冰晶的生长以及延缓冰渣出现的时间; 改善软冰淇淋口感、内部结构和外观状态; 提高软冰淇淋体系的分散稳定性和抗融性。

羧甲基纤维素钠为白色纤维状或颗粒状粉末, 无臭、无味, 有吸湿性。易分散于水中成胶体, 而不溶于乙醇、乙醚、丙酮等有机溶剂。作为冰淇淋的稳定剂, 可使冰淇淋制品组织细腻滑润、口感好、抗融

性强, 不易变形, 一般冰淇淋用的羧甲基纤维素钠的平均聚合度为250~500, 其1%水溶液在25℃时为200~500厘泊。

瓜胶是目前广泛应用的亲水胶体之一, 来源于印度和巴基斯坦等干旱和半干旱地区广泛栽培的一种一年生草本抗旱农作物。由于其优良的特性和低廉的价格, 在食品工业中得到广泛的应用。瓜胶能较好地改善冰淇淋配料的粘度, 提高冰淇淋产品品质。

海藻酸钠是从褐藻类植物—海带中加碱提取, 经加工粉制而制得的一种多糖类碳水化合物。为白色或者淡黄色的粉末, 几乎无臭、无味。不溶于乙醇、乙醚、氯仿和酸(pH值小于3), 溶于水成粘稠状胶状液体。1%水溶液pH值为6~8。粘性在pH为6~9时稳定, 加热到80℃以上则粘性降低。有吸湿性。在冰淇淋中使用, 可有助于起泡, 还可稍稍调节膨胀率。海藻酸钠与牛乳中的钙离子作用生成海藻酸钙, 而形成均一的胶冻, 这是其他稳定剂所没有的特点。海藻酸钠可以很好地保持冰淇淋的形态, 特别是长期保存的冰淇淋, 对防止容积收缩和组织沙化最为有效^[2]。

收稿日期: 2005-05-30

基金项目: 广东省科技厅地市重点引导项目(2004B26001143)

作者简介: 刘梅森(1968-), 男, 高级工程师, 博士, 主要从事冰淇淋冷饮及食品添加剂研究与开发。



为了更好地研究这三种稳定剂对软冰淇淋品质的影响,本研究在配方中没有加入乳化剂,避免乳化剂的协同作用而产生的影响。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

1.1.1 主要原料

全脂淡奶粉 黑龙江完达山乳业;羧甲基纤维素钠 江苏威怡化工;瓜胶 印度雪龙 海藻酸钠 青岛胶南明月。

1.1.2 主要设备

电子天平(JA8002) 上海精天电子仪器厂;软冰淇淋机(152-40) 美国泰勒单缸软冰机;显微镜(XSP-15B) 江西凤凰光学仪器集团有限公司;电子数显温度计(E278)、电热恒温鼓风干燥箱(DHG-9053A) 上海精宏实验设备有限公司;秒表 深圳君斯达实业有限公司;粘度计(NDJ-1 旋转粘度计) 上海精密科学仪器有限公司;膨化管和硬度计 自制。

1.2 实验步骤

称量→混匀→过筛→溶解→老化(15min)→制冷→样品→各种实验指标测定

1.3 基础配方

奶粉42%,糖42%,植脂末(C50)14%,香精适量,稳定剂按设计要求添加。

总固型物含量25%;脂肪4.8%;非脂乳固型物3.6%;总糖14%。

1.4 方法

1.4.1 实验点 分别选取所选用稳定剂添加量为0、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%等六个实验点,进行实验分析。

1.4.2 粘度测定 利用NDJ-1旋转粘度计,浆料温度保持25℃,15min测定。

1.4.3 膨胀率测定^[3] 利用膨化管。

公式:膨胀率=100×(液体重量-膏体重量)/膏体重量

1.4.4 融化率测定^[4] 称取一定量的冰淇淋,在30℃烘箱下放置5min,比较膏体的前后重量进行计算。公式:融化率=100×融化重量/糕体始重

1.4.5 硬度测定^[5] 采用自制的硬度计(总重56.76g),计量硬度计下降固定距离(5cm)所需要的时间,所需时间越长,硬度越大。

1.4.6 料浆稳定性 将溶解好的冰淇淋浆料(100g冰淇淋粉+300ml水)放在恒温箱内(60℃),保温20h,测量分层后的乳清层的高度 d_1 以及冰淇淋浆料的总高度 d_2 ,然后进行比较。

公式:分层率 $F=d_1/d_2 \times 100\%$ 。

1.4.7 微观结构观察 利用XSP-15 B型显微镜,分别

在40倍的镜头下对冰淇淋的微观结构进行观察。

2 结果与分析

2.1 稳定剂与软冰淇淋浆料粘度

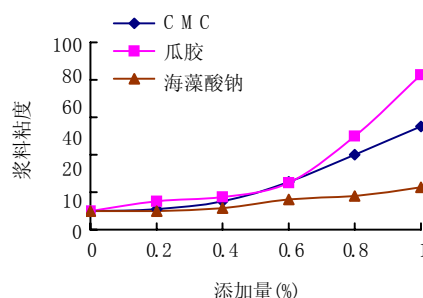


图1 稳定剂与浆料粘度

Fig.1 Effect of stabilizers on the viscosity of plasma

图1显示,三种稳定剂对软冰淇淋浆料的粘度有一定的作用,总的趋势是粘度随着稳定剂添加量的增加而增大。其中瓜胶对粘度的影响最大,CMC次之,海藻酸钠的影响比较小。在试验用量范围内,粘度变化符合牛顿流体变化规律。

2.2 稳定剂与软冰淇淋膨胀率

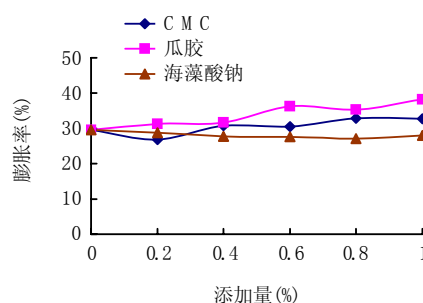


图2 稳定剂与冰淇淋膨胀率

Fig.2 Effect of stabilizers on the overrun of soft ice cream

由图2可看出,三种稳定剂对软冰淇淋的膨胀率各有不同,其中瓜胶和CMC总的趋势是膨胀率随着稳定剂的添加量的增加而增大,但增幅在10%以内。瓜胶好于CMC,海藻酸钠几乎对膨化率不起作用。

图2还显示,空白对照组的膨化率为30%,这说明软冰淇淋的膨化率与配方中的其他原料成分和机器本身的性能有关系,尤其机器是制约软冰淇淋膨化率的另一个关键因素,瓜胶虽然可以明显提高冰淇淋膨化率,但是由于软冰淇淋与硬冰淇淋在制作工艺上的差别,一般软冰淇淋机器的膨化率在50%左右,因此,即使没有稳定剂软冰淇淋依然呈现出一定的膨化率。稳定剂对膨化率影响原理是因为可以增加料浆粘稠度,包住混合进来的气泡,但是如果粘度太大,反而外界空气很难进入。海藻酸钠之所以对膨化率影响不明显,是因为其对浆料粘度影响不明显,混入的空气无法包埋住。

2.3 稳定剂与冰淇淋硬度

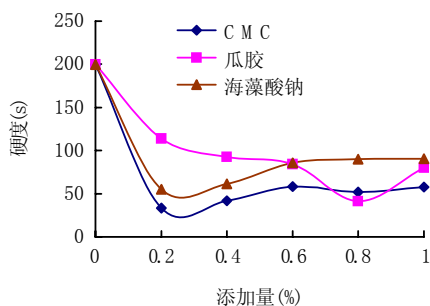


图3 稳定剂与冰淇淋硬度

Fig.3 Effect of stabilizers on the rigidity of soft ice cream

由图3看出, 稳定剂对软冰淇淋的硬度有明显的降低作用, 其中随着瓜胶添加量的增加, 硬度基本是下降的趋势; CMC与海藻酸钠对软冰淇淋硬度的影响趋势接近, 随着添加量的增加, 软冰淇淋硬度先下降然后平缓上升。

硬度是反应软冰淇淋制冷程度的一个指标, 制冷程度越深, 软冰淇淋出口温度越低, 一般硬度也越高。另外如果软冰淇淋中冰晶越多, 硬度也会增加。图3显示, 没有稳定剂的对照组的硬度比有稳定剂的试验组高很多, 因为没有稳定剂的情况下, 软冰淇淋中冰晶多, 导致硬度大。而试验组中因为稳定剂吸附了大量自由水, 软冰淇淋中冰晶数量减少, 所以硬度大大降低。

2.4 稳定剂与冰淇淋融化率

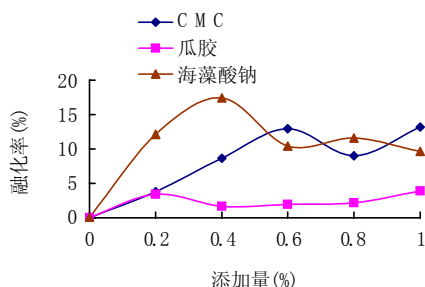


图4 稳定剂与冰淇淋融化率

Fig.4 Effect of stabilizers on the resistant-melted of soft ice cream

图4表明, 三种稳定剂均有降低抗溶性作用, 三者有比较大的区别: 瓜胶的抗融性能最好, CMC和海藻酸钠次之, 两者具有类似的变化趋势。随着瓜胶添加量的增加, 软冰淇淋的融化率呈现上升即抗融性下降趋势; CMC添加量在0.6%以前融化率上升即抗融性下降, 超过0.6%趋势不明显; 海藻酸钠添加量低于0.4%融化率上升即抗融性下降, 超过0.4%融化率下降即抗融性上升。

由于空白组的出口温度在 -7.5°C , 比试验组低 1.2°C 左右, 在同样的室温下, 对照组温度升高到熔点所需

要的时间比试验组长, 因此在5min内空白对照组融化的液滴量为零, 而实验组出口温度高, 在室温下升温到融化温度所需时间短, 在5min内就有被融化的液滴。

2.5 稳定剂与浆液稳定性

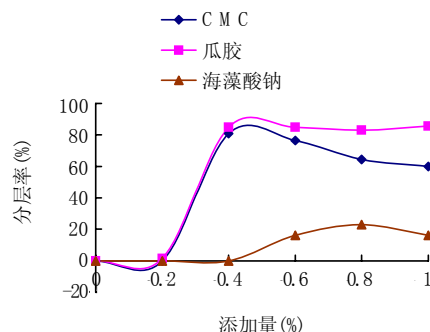


图5 稳定剂与浆料热稳定性

Fig.5 Effect of stabilizers on the thermo-stabilization of plasma

图5显示, 海藻酸钠的稳定性最好, 而CMC和瓜胶的稳定性基本相同。这与图1的变化趋势相同, 因为目前国产软冰淇淋一般没有均质工艺, 稳定剂对料液的稳定性能完全靠自身的冷水涨性能决定, 海藻酸钠对料液粘度影响最小, 导致料液中的各种成分粒子自由分散较快而且也比较均匀, 而CMC和瓜胶对粘度影响大, 料液在较高粘度下, 阻碍了料液中粒子的自由运动, 粒子分散比较慢而且均匀度差, 所以表现出稳定性差。

2.6 微观形态学观察(40倍显微镜下)

2.6.1 对照组



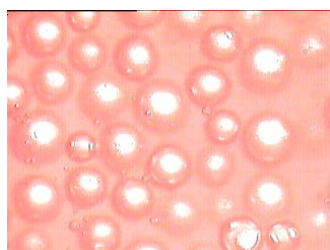
气泡分布比较紧密, 数量比较多, 大小差别比较大, 分布均匀度较差。

2.6.2 样品0.2%

添加羧甲基纤维素钠的冰淇淋气泡比较大, 直径比较接近, 分布比较均匀; 添加瓜胶的冰淇淋气泡比较小, 但是大小差别比较大, 分布不均匀, 中间有部分无气泡区域; 添加海藻酸钠的冰淇淋气泡比较细小, 大小差别不大, 有少量的较大气泡, 分布比较均匀, 气泡间距小。

2.6.3 样品0.4%

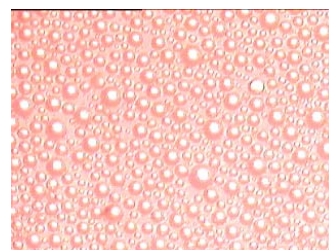
添加羧甲基纤维素钠的冰淇淋气泡大小比较接近,



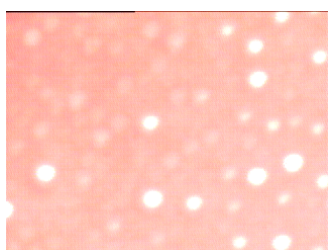
羧甲基纤维素钠



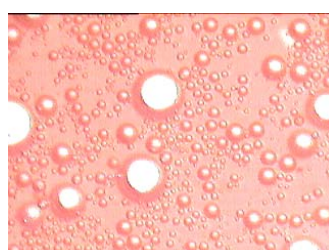
瓜胶
样品 0.2%



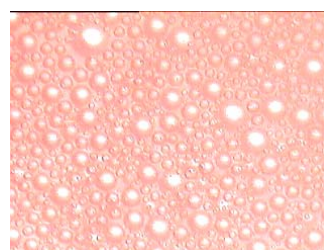
海藻酸钠



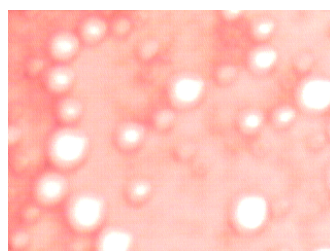
羧甲基纤维素钠



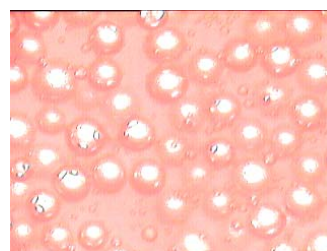
瓜胶
样品 0.4%



海藻酸钠



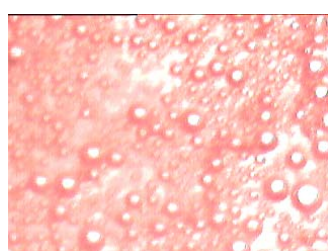
羧甲基纤维素钠



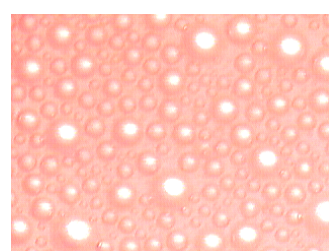
瓜胶
样品 0.6%



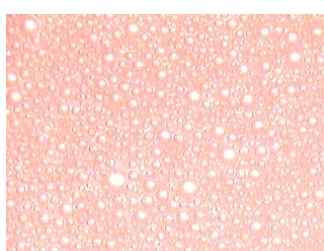
海藻酸钠



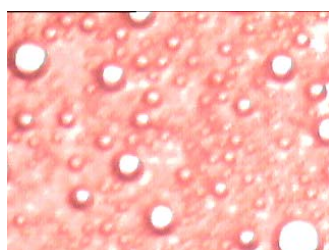
羧甲基纤维素钠



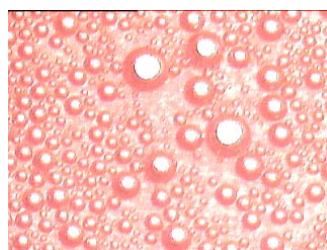
瓜胶
样品 0.8%



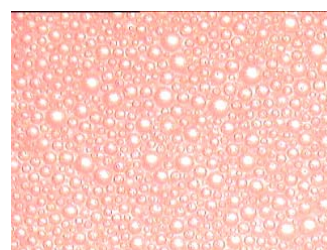
海藻酸钠



羧甲基纤维素钠



瓜胶
样品 1.0%



海藻酸钠

数量比较少,分布基本均匀;添加瓜胶的冰淇淋气泡数量中等,大小差别比较大,分布极不均匀,有大量的无气泡区域;添加海藻酸钠的冰淇淋气泡数量比较多,有少量的大气泡,大小气泡数量比较接近,且相间分布有规则感。

2.6.4 样品 0.6%

添加羧甲基纤维素钠的冰淇淋气泡数量比较少,大小不规则,分布不均匀,有大面积的无气泡区域;添加瓜胶的冰淇淋基本以中等气泡为主,有极少量的小气泡,分布比较均匀,但也存在少量的无气泡区域;添加海藻酸钠的冰淇淋气泡数量极多,大小基本一致,有极少的中等气泡,分布紧密且均匀,是所有图片中最好的。

2.6.5 样品 0.8%

添加羧甲基纤维素钠的冰淇淋气泡比较少,大小极不一致,分布极不均匀,有大量无气泡透明区域;添加瓜胶的冰淇淋气泡比较多,气泡大小不一致,分布较均匀;添加海藻酸钠的冰淇淋气泡数量极多,有少量大气泡,分布均匀。

2.6.6 样品 1.0%

添加羧甲基纤维素钠的冰淇淋气泡数量比较少,大小差别比较大,分布极不均匀;添加瓜胶的冰淇淋气泡数量中等,大小差别比较大,分布不均匀;添加海藻酸钠的冰淇淋气泡数量比较多,大小比较接近,有少量中等气泡,分布比较均匀。

3 讨论

3.1 瓜胶在冰淇淋中的作用

瓜胶是一种中性多糖,能分散在热水或冷水中形成粘稠液,在冷水中就能充分水化。瓜胶是天然胶中粘度最高的一种,它能显著提高冰淇淋浆料的粘度。瓜胶对冰淇淋的膨胀率有明显的提高作用,在实验数据中是最高的一种稳定剂。瓜胶对冰淇淋的硬度和热稳定性

有比较好的作用。从微观上看,瓜胶可以明显改变冰淇淋中气泡的数量、大小和分布状况。

3.2 羧甲基纤维素钠(CMC)在冰淇淋中的作用

CMC 是最主要的一种纤维素胶,水是 CMC 的最好的溶剂。其对粘度的影响与瓜胶比较接近,CMC 对冰淇淋的膨胀率的影响也比较明显,其最突出的特点是可以明显降低冰淇淋的硬度,不足的是抗融性不好即冰淇淋的保形性比较差。冰淇淋的微观结构比较差,气泡的数量比较少,大小不均匀,分布情况也比较差。

3.3 海藻酸钠在冰淇淋中的作用

海藻酸钠是一种水溶性胶体,对冰淇淋浆料粘度的影响次于瓜胶和 CMC,对膨胀率的提升作用比较小,其对冰淇淋硬度的影响与瓜胶有点相似,但是相同条件下硬度比瓜胶要高,海藻酸钠的抗融性比较差。从微观结构看,海藻酸钠制作的冰淇淋气泡数量比较多,直径比较小而且均匀,分布比较致密均匀。

3.4 从稳定剂对软冰淇淋品质影响的关系图可以看出,瓜胶对膨化率和抗溶性的改进最明显,CMC 次之,海藻酸钠效果最差。这种影响与三者对软冰淇淋料浆粘度影响互相吻合(图 1),因为瓜胶对粘度增加的效果相比其他两个明显,CMC 次之,海藻酸钠最次。粘度增加有利于包裹住在冻融搅拌过程中混入的空气,使膨化率和抗溶性提高。

参考文献:

- [1] 武杰. 新型保健冰淇淋加工工艺与配方[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2000. 45-46.
- [2] 刘钟栋. 食品添加剂原理与应用技术[M]. 北京: 中国轻工出版社, 2000. 17.
- [3] SB/T10012-92 冰淇淋膨胀率的测定[S].
- [4] 刘梅森, 陈胜利, 何唯平. 乳化剂(HLB>7)对软冰淇淋品质影响研究[J]. 食品工业科技, 2006, (2): 161-163.
- [5] 刘梅森, 何唯平, 陈胜利. 4种稳定剂对软冰淇淋品质协同作用研究[J]. 中国乳品工业, 2005, (12): 19-21.