

不同贮藏温度对冰淇淋品质及保质期的影响研究

刘 丹¹, 张 慜^{*1}, 王丽萍¹, 黄少军²

(1. 江南大学 食品科学与技术国家重点实验室, 江苏 无锡 214122; 2. 海通食品集团股份有限公司, 浙江 慈溪 315300)

摘要: 通过测定产品在-12、-15、-18、-22 ℃及波动温度贮藏时的融化率、水分丢失和体积收缩的变化, 对不同贮藏温度对冰淇淋品质的影响进行了研究。在此基础上结合 Arrhenius 关系式和 Q_{10} 模型, 选取-2、-5、-8 ℃进行加速试验, 测定产品加速贮藏过程中水分丢失的变化, 预测产品货架期。结果表明, 贮藏期间冰淇淋的抗融性下降, 表面水分丢失严重, 且在恒温贮藏时出现严重的体积收缩。冰淇淋在-12、-15、-18、-22 ℃贮藏的货架期分别为 45、79、233、601 d。

关键词: 冰淇淋; 贮藏温度; 品质; 货架期

中图分类号: TS 277 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673—1689(2014)04—0361—07

Effect of Different Storage Temperatures on the Quality and Shelf Life of Ice Cream

LIU Dan¹, ZHANG Min^{*1}, WANG Liping¹, HUANG Shaojun²

(1. State Key Laboratory of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Haitong Food Group Company, Cixi 315300, China)

Abstract: This research studied the impact on the quality of ice cream when stored at -12, -15, -18, -22 ℃ and fluctuating temperatures by testing the melting rate, water loss and volume contraction of the ice cream. Applying the Arrhenius equation combined with the Q_{10} model with -2, -5, -8 ℃ for accelerated testing, the research predicted the shelf life of ice cream by measuring the water loss during storage. The results show that the melting rates of ice cream increased, water loss and volume contraction occurred seriously during storage. The shelf lives of products at -12, -15, -18, -22 ℃ were 45, 79, 233, 601 d.

Keywords: ice cream, storage temperature, quality, shelf life

冰淇淋是以饮用水、乳制品、食糖等为主要原料, 添加或不添加食用油脂、食品添加剂, 经混合、灭菌、均质、老化、凝冻、硬化等工艺制成的体积膨

胀的冷冻饮品^[1]。由于其营养丰富, 美味可口, 深受消费者的喜爱。冰淇淋的标准贮藏温度为不高于-22 ℃^[1], 但实际贮藏时所用的冷柜常常达不到标准

收稿日期: 2013-07-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(21176104)。

* 通信作者: 张 慜(1962—), 男, 浙江平湖人, 工学博士, 教授, 博士研究生导师, 主要从事农产品贮藏与加工研究。

E-mail: min@jiangnan.edu.cn

温度,并伴有温度波动^[2]。冰淇淋产品在不同存放地间运送时对温度要求较高;零售时,存放冰淇淋的冷柜由于制冷机的间歇化霜过程造成柜内的温度波动^[3]。恒温贮藏时,不同温度对冰淇淋品质的影响程度也不相同。而以往有关温度波动对冰淇淋品质的影响研究集中在比较不同贮藏温度的优劣和温度波动对品质的影响,且定量研究的很少,能够反映冷冻食品品质的指标还不够明确^[2]。

由于配方、工艺、包装等方面的差异,各类食品具有不同的保质期,但我国《预包装食品标签标准》(GB7718-2011)没有对冷冻类食品的保质期进行规定。商家提供的冰淇淋贮藏温度大多达不到标准贮藏温度,因此保质期也难以估测。通过对冰淇淋保质期加速测定方法的研究,可以对各类冰淇淋产品的保质期做出相对快速、准确的估测,这对于厂家生产以及消费者购买冰淇淋产品时的安全性具有重要的现实意义。Arrhenius 关系式阐述了反应温度和反应速率之间的关系,此方法已被广泛应用于各类食品货架期的预测,但目前应用其对冰淇淋的货架期进行预测的研究极少。

作者通过定量测定不同贮藏温度条件下冰淇淋的融化率、水分丢失和体积收缩变化,研究了温度波动对冰淇淋品质的影响。通过加速试验,应用 Arrhenius 关系式和 Q_{10} 模型建立了货架期预测模型。

1 材料与方法

1.1 实验原料

全脂奶粉:双城雀巢有限公司产品;鲜奶油:上海海通环宇食品发展有限公司产品;无盐黄油:上海海通环宇食品发展有限公司产品;白砂糖:亿龙源食品有限公司产品;1002IC 复合乳化剂:上海海通环宇食品发展有限公司产品;牛奶:内蒙古蒙牛乳业(集团)股份有限公司产品;刺槐豆胶:上海海通环宇食品发展有限公司产品;三聚甘油单硬脂酸酯:上海海通环宇食品发展有限公司产品;牛奶香精:上海海通环宇食品发展有限公司产品。

1.2 仪器与设备

NS1001 L2K 型高压均质机:尼鲁索尔维公司产品;161-40 型冰淇淋机:TAYLOR 公司产品。

1.3 冰淇淋配方

冰淇淋配方见表 1。

表 1 冰淇淋配方

Table 1 Formula of ice cream

配 料	质量分数/%
全脂奶粉	15.00
鲜奶油	6.00
无盐黄油	2.00
白砂糖	10.00
麦芽糖	5.00
1002IC 复合乳化剂	0.60
牛奶	60.00
刺槐豆胶(稳定剂)	0.10
三聚甘油单硬脂酸酯	0.05
牛奶香精	0.05

1.4 冰淇淋生产工艺

原料→混合加热(60℃水浴)→均质(一级 20 MPa,二级 10 MPa)→杀菌(85℃,30 s)→冷却→老化(4℃,6 h)→加入香精→凝冻→填充→速冻→包装→冷藏(-22℃)。

1.5 实验温度设计

冰淇淋在低温(-12、-15、-18、-22℃)贮藏时不同贮藏温度对产品品质的影响包括:不同温度恒温贮藏和波动温度贮藏两种情况。实验设定第一种情况的贮藏温度为-12、-15、-18、-22℃;第二种情况的贮藏温度为:①-22℃贮藏 14 d;②-22℃贮藏 3 d→-18℃贮藏 5 d→-15℃贮藏 6 d;③-18℃到 0℃波动(0.1℃/次)。

1.6 冰淇淋抗融性测定

称取一定量硬化后的冰淇淋成品,称重后置于 37℃恒温培养箱中的金属网上,金属网下放一表面皿。开始计时后每隔 5 min 记录一次融化的冰淇淋的量,测定总时间为 45 min。用融化的量除以总质量就得到融化的百分比,再以时间(min)和融化百分比(%)做回归方程,将斜率作为冰淇淋的融化率^[5-6]。

1.7 冰淇淋水分丢失情况测定

分别称取一定量不同温度条件下贮藏的冰淇淋样品于塑料杯中,定时测定样品质量。每次称重前要将塑料杯外壁上的冰晶除去,并计算出所测样品的表层面积,从而计算出样品每平方米表层面积丢失的水分量。

1.8 冰淇淋体积收缩情况测定

凝冻后,取一定量不同温度条件下贮藏的冰淇淋样品于塑料杯中,在硬化后定时测定样品的初始

体积。测定方法为:将保鲜膜铺于样品表面及塑料杯内壁,尽量铺展保鲜膜,减少保鲜膜的褶皱。再把石英砂倒在保鲜膜上,直到填满整个塑料杯,道出石英砂,用量筒测定所用石英砂的体积。事先用石英砂测定整个塑料杯的体积,则样品体积=(塑料杯的体积-所用石英砂体积)。

1.9 货架期预测

1.9.1 Arrhenius 关系式法 Arrhenius 关系式表示出了食品的腐败变质速率与贮藏温度的关系^[7-11]:

$$k=k_0\exp(-Ea/RT)$$

式中, k 为速率常数; k_0 为指前因子,是与反应系统物质本性有关的经验常数; Ea 为活化能, J/mol ,是与反应系统物质本性有关的经验常数; R 为气体常数, $8.3144 J/(mol\cdot K)$; T 为绝对温度, K 。

对 Arrhenius 方程两侧取对数,得到方程的另一形式:

$$\ln k=\ln k_0-Ea/RT$$

分别用某个贮藏温度下的贮藏时间和某一指标变化作为横纵坐标,作图。应用指数方程对图线进行回归分析,由指数形式的回归方程直接得到该温度下的反应速率常数。求得不同高温下的速率常数后,用 $\ln k$ 对 $1/T$ 作图,可以得到一条斜率为 $-Ea/R$,截距为 $\ln k_0$ 的直线。对图线进行回归分析得直线方程,从而求得 k_0 和 Ea ,并代入 Arrhenius 关系式得到其具体的表达式。

将已经求出 k_0 、 Ea 的 Arrhenius 表达式代入指数形式的回归方程 $B=B_0e^{kt}$, 得此方程的具体表达式。 B 为用某一指标作为表征时,产品感官和综合评价不能被接受的临界值; B_0 为低温时不同温度下表征指标的初始值,该初始值由指数形式的回归方程直接得到;将不同温度值代入方程 $B=B_0e^{kt}$ 的表达式,便可得出不同温度下的贮藏时间即货架期。

1.9.2 Q_{10} 模型法 Q_{10} 指温度上升 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后,反应速率为原来速率的倍数或者指食品贮存在高于原来储存温度 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的条件下,其货架期 θ_s 的变化率。 Q_{10} 与活化能间的关系式为^[10]:

$$Q_{10}=\exp[Ea \times 10/RT(T+10)]$$

其中, Ea 已知,所以可以求出不同贮藏温度下的 Q_{10} 。

Q_{10} 的函数形式如下:

$$Q_{10}^{(T_0-T)/10}=\theta_s(T)/\theta_s(T_0)$$

其中, T_0 为通过感官评定确定货架期寿命的已知温

度点($^{\circ}\text{C}$); T 为所要求货架寿命的温度点($^{\circ}\text{C}$), $T_0>T$; θ_s 为货架寿命, d 。

将用 Arrhenius 关系式和 Q_{10} 模型计算出的货架期进行比较,时间较短的作为最终的货架期。

2 结果与讨论

2.1 不同温度恒温贮藏对冰淇淋品质的影响

2.1.1 不同温度恒温贮藏对冰淇淋融化率的影响 抗融能力是衡量冰淇淋品质的一个重要指标,融化速率的大小说明了冰淇淋抗融化以及保持原有形态的能力。相对低的实验融化速率有助于延长冰淇淋的保存时间^[12],增加冰淇淋对温度波动的抵抗能力。

由图 1 可知,不同温度恒温贮藏时,冰淇淋的融化速率都会在一定程度上增大,即抗融能力减小,其中贮藏于 $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的样品在整个贮藏期间的融化速率都相对较低。这是由于标准温度贮藏对硬化过程产生的细小冰晶影响较小,当冰淇淋中的冰晶较小时,融化过程中乳清相的流动道路就会比较曲折,体现为融化缓慢。而较高的贮藏温度会导致冰晶变大,融化速率也会随之变快^[13]。

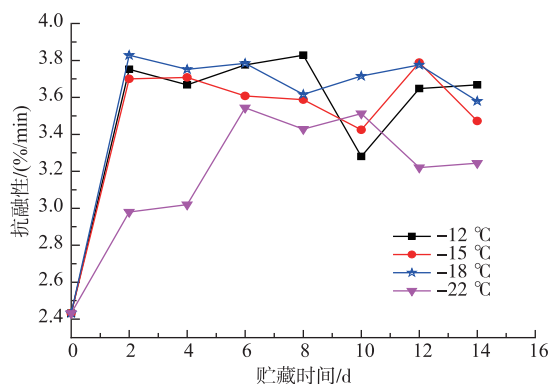


图 1 不同温度恒温贮藏对冰淇淋抗融性的影响

Fig. 1 Impact on melting rate of ice cream when stored at different temperatures

2.1.2 不同温度恒温贮藏对冰淇淋水分丢失的影响 由图 2 可知, -12 、 -15 、 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏样品的水分随着贮藏时间的延长以线性的速度蒸发掉。在贮藏的第 14 d,每平方米表层面积的水分损失约为 400 g。 $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏的样品在整个贮藏过程中及第 14 d 时的水分损失较其他样品明显变小,失水率也大大低于其他样品。第 14 d 时的每平方米表层面积水分损失约为 120 g。低温贮藏时的水分损失由升华造

成,随着水分逐渐由食品内部迁移到外部,食品表面形成小的冰晶,接着,表面水分蒸发造成食品的重量减少,俗称“干耗”。食品的失水率随空气相对湿度(RH)变化。当处于平衡相对湿度时,食品既不会蒸发水分,也不会吸收水分;当相对湿度低于平衡相对湿度时,食品表面的水分蒸汽压大于空气的水分蒸汽压,驱使水分从食品向空气转移,即失水。且压差越大,水分蒸发越快,失水越严重。贮藏温度较高时,水分子移动速度加快,空气的饱和蒸汽压增大,能容纳更多水蒸气,导致更快速和更大程度的失水^[3]。

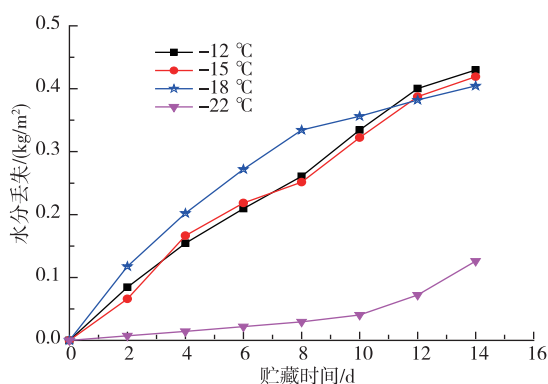


图2 不同温度恒温贮藏对冰淇淋表面水分丢失的影响

Fig. 2 Impact on water loss of ice cream when stored at different temperatures

2.1.3 不同温度恒温贮藏对冰淇淋体积收缩的影响 样品在贮藏期间均出现不同程度的体积收缩,且随着贮藏温度的升高,体积收缩越来越严重。这是由于:一方面,冰淇淋混合原料在凝冻时会产生细小的空气气泡均匀分布在冰淇淋组织中。开始时,组织内气泡的空气压力高于外界;外界环境温度升高后,空气压力随之升高,当气泡内的气压低于外界时,组织陷落而形成收缩。另一方面,冰淇淋贮藏时的冷库温度高于硬化室温度,因此产品温度将会逐渐上升,冰淇淋表面受热而逐渐变软,甚至产生部分融化现象,接近冰淇淋表面的气泡由于压力增加而破裂,变软或融化的冰淇淋陷落,代替逸出的空气,造成体积收缩。

冰淇淋体积收缩的影响因素主要体现为凝冻过程和环境温度的影响。膨胀率过高,则气泡含量过多,易使组织陷落,导致冰淇淋收缩。且凝冻时,如果形成的冰晶细小,则能使冰淇淋组织致密、坚硬,有效保护气泡,避免组织收缩。因此凝冻时应控

制合适的膨胀率,使形成的冰晶细小均匀。对于环境温度控制方面,应采用低温快速硬化方式。硬化迅速,则组织中形成的冰晶细小,融化速度慢,能有效防止气泡逸出,减小冰淇淋的收缩程度。

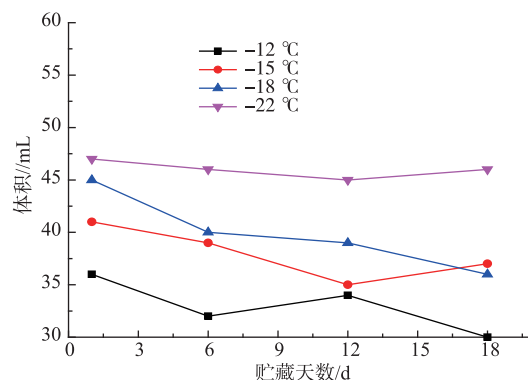


图3 不同温度恒温贮藏时间对冰淇淋体积收缩的影响

Fig. 3 Impact on volume shrinkage of ice cream when stored at different temperatures

2.2 波动温度贮藏对冰淇淋品质的影响

2.2.1 波动温度贮藏对冰淇淋融化率的影响 从图4可以看出,-22 °C恒温贮藏的样品融化率总体上低于在-22 °C贮藏3 d,-18 °C贮藏5 d,-15 °C贮藏6 d的样品融化率。-18 °C到0 °C波动条件下贮藏的样品融化率低于其他样品,这种现象在贮藏后期更加明显。这是由于在-18 °C到0 °C波动条件下贮藏的产品在贮藏过程中会出现融化,重新结晶,再融化,再重新结晶的现象。冰淇淋融化是由于样品周围暖空气中的热量传递到样品表面和内部,引起冰淇淋中冰结晶的融化所致^[4]。多次的融化后重新结晶使冰晶变大,冰晶融化速率加快;且水分子与浆料中其他成分逐渐分离,水分也更容易蒸发。在融化率测定后期,融化了的冰淇淋中的水分全部蒸发,剩余的微小脂肪球在融化了的冰淇淋表层形成一层致密的薄膜,锁住了内部的冰淇淋,使其不易滴落,这很可能是-18 °C到0 °C波动条件下贮藏的样品融化率大大降低的原因。

2.2.2 波动温度贮藏对冰淇淋水分丢失的影响 波动温度贮藏时,冰淇淋的水分也会随着贮藏时间的延长以线性的速度蒸发掉,如图5所示。在贮藏的第14 d,采用方式②贮藏的样品每平方米表层面积水分损失约为280 g,方式③贮藏的样品约为450 g,而-22 °C贮藏的样品仅约120 g,且贮藏过程中的失水率也大大低于其他样品。因此,贮藏期间的环

境温度波动不利于产品水分的保持。温度波动剧烈时,产品化霜的次数也随之增加,或者产品中的冰晶融化和重新结晶的次数随之增加。化霜或冰晶融化时,贮藏空间温度上升;而结霜或重新结晶,尤其是结霜时,大部分来自于贮藏空间内的湿空气,因此空气湿度必然降低,这都加大了水分蒸发的程度^[3]。

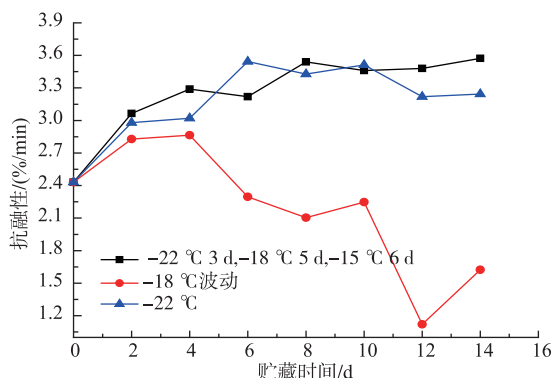


图4 贮藏温度发生波动性的变化对冰淇淋抗融性的影响
Fig. 4 Impact on melting rate of ice cream when storage temperature fluctuations

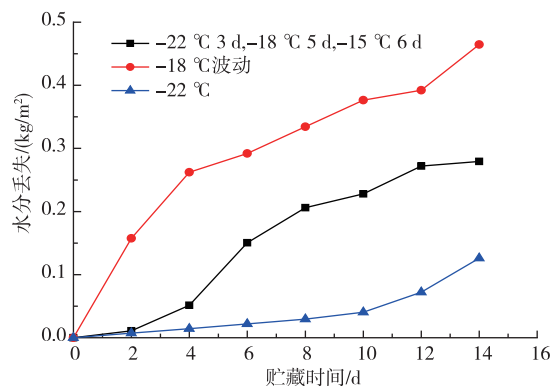


图5 贮藏温度发生波动性的变化对冰淇淋表面水分丢失的影响
Fig. 5 Impact on water loss of ice cream when storage temperature fluctuations

2.3 货架期预测

2.3.1 Arrhenius 关系式法 对冰淇淋在高温(-2,-5,-8 °C)贮藏条件下的水分随贮藏时间的变化曲线进行回归分析,得到回归方程如表2所示。用 $\ln k$ 对 $1000/T$ 作图,得图6,即水分丢失的 Arrhenius 曲线。对此图线进行回归分析得直线方程为 $\ln k = 51.639 - 14.358 \times 1000/T$, 由 $-Ea/R = -14.358$, $\ln k_0 = 51.639$ 可以计算出, $Ea = 119.372$ kJ/mol, $k_0 = 2.67 \times 10^{22}$, 由此可得 Arrhenius 方程:

$$k = 2.67 \times 10^{22} \exp(-119.372/RT)$$

将 Arrhenius 方程表达式代入指数形式的回归方程 $B = B_0 e^{kt}$, 得此方程的具体表达式:

$$B = B_0 \exp(2.67 \times 10^{22} e^{-119.372/RT} t)$$

以水分丢失作为表征指标时,产品感官和综合评价不能被接受的临界值 B 为 0.5 kg/m²; B_0 为低温时(-12,-15,-18,-22 °C)不同温度下表征指标的初始值,该初始值由指数形式的回归方程直接得到;将不同温度值代入方程 $B = B_0 e^{kt}$ 的表达式,便可得出不同温度下的贮藏时间即货架期, B_0 与货架期均列于表3。

表2 冰淇淋水分损失随时间变化的回归方程及参数
Table 2 Regression equations and parameters of figure that shows ice cream's water loss over time

贮藏温度/°C	回归方程	初始值 B_0	反应速率常数 k	回归系数
-2	$y = 0.04383e^{0.2895x}$	0.04383	0.2895	$R^2 = 0.97654$
-5	$y = 0.06258e^{0.1289x}$	0.06258	0.1289	$R^2 = 0.9501$
-8	$y = 0.08297e^{0.08721x}$	0.08297	0.08721	$R^2 = 0.9359$

表3 冰淇淋在不同贮藏温度下以水分丢失为指标的货架期
Table 3 Shelf lives of ice creams stored at different temperatures when use water loss as an indicator

贮藏温度/°C	B_0	货架期/d
-12	0.0661	57
-15	0.0561	133
-18	0.0476	241
-22	0.00722	625

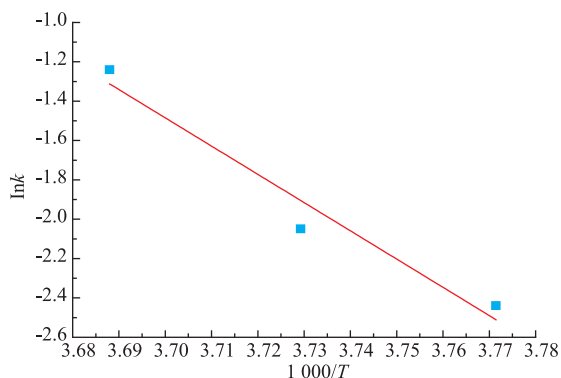


图6 水分丢失的 Arrhenius 曲线
Fig. 6 Arrhenius curve when use water loss as an indicator

2.3.2 Q_{10} 模型法 已求得活化能 $Ea = 119.372$ kJ/(mol·K), Q_{10} 与活化能间的关系式为:

$$Q_{10} = \exp[Ea \times 10 / RT(T+10)]$$

Q_{10} 的函数形式如下:

$$Q_{10}(T_0 - T)/10 = \theta_s(T)/\theta_s(T_0)$$

其中, T_0 为通过感官评定确定货架期寿命的已知温度点(℃); T 为所要求货架寿命的温度点(℃), $T_0 > T$; θ_s 为货架寿命, d。

表 4、表 5 列出了不同贮藏温度的 Q_{10} 及货架期。

表 4 冰淇淋在不同贮藏温度下以水分丢失为指标的货架期
Table 4 Shelf lives of ice creams stored at different temperatures when use water loss as an indicator

贮藏温度/℃	货架期/d
-2	6
-5	10
-8	28

表 5 冰淇淋在不同贮藏温度下以水分丢失为指标的 Q_{10} 及货架期

Table 5 Q_{10} and shelf lives of ice creams stored at different temperatures when use water loss as an indicator

贮藏温度/℃	Q_{10}	货架期/d
-12	7.61	45
-15	7.92	79
-18	8.33	233
-22	8.94	601

将采用两种方法计算出的货架期进行比较, 时间较短的作为最终的货架期。因此, 以水分丢失为指标, 冰淇淋在 -12、-15、-18、-22 ℃ 贮藏时的货架期分别为 45, 79, 233, 601 d。

3 结 语

冰淇淋在不同温度下恒温贮藏或波动性变化时; 抗融性出现不同程度地下降, 环境温度较高或波动较大会严重影响产品抗融性的提高; 出现产品表面水分丢失现象, 在环境温度较高或波动剧烈时丢失严重; 恒温贮藏时出现严重的体积收缩现象, 温度升高, 收缩加剧。因此, 可以考虑将抗融性、水分丢失和体积收缩作为指标, 对冰淇淋品质与温度的关系进行定量研究。应用 Arrhenius 关系式, 并结合 Q_{10} 模型, 以水分丢失为指标, 计算出贮藏 -12、-15、-18、-22 ℃ 下的冰淇淋的货架期分别为 45, 79, 233, 601 d。

参考文献:

- [1] SB/T 10013-2008, 冷冻饮品 冰淇淋[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [2] 宋晨, 刘宝林, 董庆利. 冷冻食品货架期研究现状及发展趋势[J]. 食品科学, 2010(1): 258-261.
SONG Chen, LIU Baolin, DONG Qingli. Current research and development trend for shelf life of frozen food [J]. **Food Science**, 2010(1): 258-261. (in Chinese)
- [3] 杨萍, 徐正本, 陈蕴光, 等. 陈列柜内冷藏食品干耗及其解决措施的研究[J]. 制冷与空调, 2004, 4(1): 37-40.
YANG Ping, XU Zhengben, CHEN Yunguang, et al. Research on the weight loss of foods in display cases and measures for lessing the weight loss[J]. **Refrigeration and Air-Conditioning**, 2004, 4(1): 37-40. (in Chinese)
- [4] 贝惠玲, 黄建蓉, 王一凡. 影响冰淇淋抗融性的主要因素[J]. 冷饮与速冻食品工业, 2003, 9(3): 1-3, 6.
BEI Huiling, HUANG Jianrong, WANG Yifan. Study on factors influencing the melting-resistance of ice cream [J]. **Beverage & Fast Frozen Food Industry**, 2003, 9(3): 1-3, 6. (in Chinese)
- [5] 钱镭, 蔡柏岩, 刘婷. 老化、均质条件对冰淇淋膨胀率和抗融性的影响[J]. 食品科技, 2008(2): 88-91.
QIAN Lei, CAI Boyan, LIU Ting. The conditions of aging and homogenizing affect the overrun and the melting-resistance of ice cream[J]. **Food Science and Technology**, 2008(2): 88-91. (in Chinese)
- [6] 曾凡逵, 覃小丽, 邵佩霞, 等. 饱和和单甘酯在低脂冰淇淋中的应用[J]. 中国食品添加剂, 2010(1): 169-173.
ZENG Fankui, QIN Xiaoli, SHAO Peixia, et al. Application of monoacylglycerol with unsaturated fatty acid in low fat ice cream [J]. **China Food Additives**, 2010(1): 169-173. (in Chinese)
- [7] 刘玲. 确定食品保质期的理论和技术[J]. 乳业科学与技术, 2004(4): 162-165.
LIU Ling. Principles and technologies of shelf-life evaluation of foods [J]. **Dairy Science and Technology**, 2004 (4): 162-165. (in Chinese)

- [8] 任亚妮,车振明. 应用 ASLT 法预测软面包的货架期[J]. 食品研究与开发,2011,32(2):156-158.
REN Yani,CHE Zhenming. Application of ASLT method in predicting the shelf life of soft bread [J]. **Food Research and Development**,2011,32(2):156-158.(in Chinese)
- [9] 董新娜,李博,钱平,等. 能量棒贮藏期稳定性及其货架期预测[J]. 食品科技,2012,37(6):182-185.
DONG Xinna,LI Bo,QIAN Ping,et al. Storage stability and shelf life prediction of energy bar [J]. **Food Science and Technology**,2012,37(6):182-185.(in Chinese)
- [10] 佟懿,谢晶. 时间-温度指示器响应动力学模型的研究[J]. 安徽农业科学,2008,36(22):9341-9343.
TONG Yi,XIE Jing. Study on the response kinetics model of time-temperature indicator [J]. **Anhui Agricultural Sciences**,2008,36(22):9341-9343.(in Chinese)
- [11] 蔡燕芬. 食品储存期加速测试及其应用[J]. 食品科技,2004(1):80-82.
CAI Yanfen. Accelerated shelf life testing (ASLT) and application [J]. **Food Science and Technology**,2004 (1):80-82.(in Chinese)
- [12] 蔡云升,何唯平,刘梅森. 冰淇淋生产中的油脂[J]. 冷饮与速冻食品工业,2005,11(2):1-6.
CAI Yunsheng,HE Weiping,LIU Meisen. Lipids in the production of ice cream [J]. **Beverage & Fast Frozen Food Industry**,2005,11(2):1-6.(in Chinese)
- [13] 屠用利. 冰淇淋结构对融化速率、硬度的影响[J]. 食品工业,2005(1):15-17.
TU Yongli. Effect of ice cream's structure on melting rate and hardness[J]. **Food Industry**,2005(1):15-17.(in Chinese)
- [14] MR Muse,R W Hartel. Ice cream structural elements that affect melting rate and Hardness [J]. **Journal of Dairy Science**,2004,87:1-10.
- [15] 胡建人. 冷冻食品自然脱水对品质的影响及抽运机理研究[J]. 包装工程,2002(5):128-130.
HU Jianren. Research on the natural dewatering frozen foods and its influence on quality and vapor transformation [J]. **Packaging Engineering**,2002(5):128-130.(in Chinese)
- [16] 杜立红,董吉林,郑坚强. 冰淇淋融化特性问题的研究[J]. 食品科技,2004(4):66-69.
DU Lihong,DONG Jilin,ZHENG Jianqiang. Research for the melt characteristic of the ice cream [J]. **Food Science and Technology**,2004(4):66-69.(in Chinese)
- [17] 袁博,许时婴,冯忆梅. 稳定剂和乳化剂对低脂冰淇淋品质的影响[J]. 无锡轻工大学学报,2003,22(2):79-82.
YUAN Bo,XU Shiyong,FENG Yimei. Influence of stabilizer and emulsifier on quality of low fat Ice cream [J]. **Journal of Wuxi University of Light Industry**,2003,22(2):79-82.(in Chinese)

会 议 信 息

会议名称(中文): 全国植物基因组学与分子育种技术研讨会

开始日期: 2014-05-16

结束日期: 2014-05-18

所在城市: 北京市 东城区

具体地点: 北京海特饭店

主办单位: 中国生物工程学会(科普工作委员会)

协办单位: 《中国生物工程杂志》

联系电话: 010-82624544,82626611-6631 或 6511

传真: 010-82624544

E-MAIL: biotech@mail.las.ac.cn

会议网站: <http://www.biotechchina.org/index.php/Notice/show/id/120>

会议背景介绍: 随着植物基因组学研究取得一系列进展,以分子标记、转基因技术为代表的分子育种技术已成为植物育种发展的重要方向,正在推动植物育种科学发生重大变革,传统的“经验育种”正逐步向定向高效的“精确育种”转化。分子育种技术作为植物育种的最主要手段之一,更是解决我国粮食和环境问题的重要途径,在植物品种遗传改良中发挥着越来越重要的作用。为组织全国植物分子育种工作者开展学术交流与合作,促进学科发展,进一步提高植物育种科学的创新能力,由中国生物工程学会(科普工作委员会)主办、《中国生物工程杂志》协办的“全国植物基因组学与分子育种技术研讨会”定于2014年5月16日-18日在北京召开。