

Experimental Study and Theoretical Prediction of the Shelf-Life of DHA Solid Milk Powder

Cairui Chen, Wenhua Yu, Xiao Wang, Hong Zhu*

Shijiazhuang Junlebao Dairy Industry Co. Ltd., Shijiazhuang Hebei
Email: chencairui@jlbry.com, zhuhong@jlbry.com

Received: Jul. 29th, 2019; accepted: Aug. 15th, 2019; published: Aug. 22nd, 2019

Abstract

Storage life acceleration test (ASLT) method was used to predict the shelf-life of solid milk powder with DHA content ≥ 280 mg/100g. Through the detection of moisture absorption rate (moisture) and sensory indicators, the shelf life of solid milk powder prepared in the form of PET/VMPET/PE Aluminum plating is 30 d under 50°C and 75% RH, and 60 - 65 d at 40°C and 75% RH. From the above data, it is concluded that the shelf life of solid milk powder is 240 - 303 d in 20°C.

Keywords

ASLT, Solid Milk Powder, Aluminized Self-Supporting Bag, Shelf Life

DHA固态调制乳粉保质期实验研究及理论预测

陈彩锐, 于文花, 王晓, 朱宏*

石家庄君乐宝乳业有限公司, 河北 石家庄
Email: chencairui@jlbry.com, zhuhong@jlbry.com

收稿日期: 2019年7月29日; 录用日期: 2019年8月15日; 发布日期: 2019年8月22日

摘要

本文采用储存期加速测试法(ASLT)对DHA含量 ≥ 280 mg/100g固态调制乳粉保质期进行预测, 通过检测吸湿率(水分)、感官指标, 得到PET/VMPET/PE镀铝自立袋包装固态调制乳粉的保质期在50°C、75% RH的保质期为30 d, 在40°C、75% RH为60~65 d, 由以上数据得到在20°C下固态调制乳粉的保质期为

*通讯作者。

240~303 d.

关键词

ASLT, 固态调制乳粉, 镀铝自立袋, 保质期

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

食品货架期即从食品的生产到销售阶段产品质量保持稳定的期限[1], 食品货架期对食品生产者和消费者而言都是非常重要的, 在一定程度上决定了产品的商品价值和市场可接受程度[2], 在实际生产中, 预测食品货架期是食品开发和生产过程中的一个重要部分[3]。

固态调制乳粉是调制乳粉经压缩而成的一种乳制品, 含有丰富的蛋白质, 乳脂肪和矿物质, 是一种携带方便, 使用简单, 营养美味的休闲食品, 乳粉在保质期间容易产生风味变坏, 吸潮结块, 溶解度降低, 褐变, 细菌繁殖等质量问题, 以致营养价值降低, 严重时不能使用[4], 光照和温度都能造成调制乳粉中营养素的损失, 铝复合包装材料是乳粉常用包装形式, 有良好的防潮阻气保味和遮光性。

压缩工艺对微胶囊化的 DHA 产品有破坏作用, DHA 氧化会导致调制乳粉风味的改变, 同时, 氧气、光照、温度、水也会造成乳粉风味的变化, 通过对固态调制乳粉产品进行感官评价, 可以直观的判定产品保质期末的感官可接受程度, 为保质期预测提供支持。

ASLT 法是一种有效、快速地预测食品货架期方法, 已经被大量的应用在食品科学的研究中[3], 食品储存期加速测试的原理就是利用化学动力学来量化外来因素如温度、湿度、气压和光照等对变质反应的影响力, 进而推算到产品在正产储存条件下的实际储存期[5]。

本实验是以 DHA 含量 ≥ 280 mg/100g 的固态调制乳粉产品为研究材料采用 ASLT 法, 以吸湿率、产品整体喜好度和关键感官指标为评价标准, 预测 PET/VMPET/PE 镀铝包装产品的货架期, 为完善固态调制乳粉产品品质预测提供支持。

2. 材料与仪器

2.1. 试验材料与设备材料

固态调制乳粉 32 克/袋, 石家庄君乐宝公司提供; 包装形式: PET/VMPET/PE 镀铝自立袋, 金石(嘉兴)有限公司提供。

2.2. 试验设备

ME204E 电子分析天平: 梅特勒托利多仪器(上 JB202-1 电热恒温干燥箱: 上海金惠科学仪器有限公司; BSC-250 恒温恒湿箱: 上海博迅实业有限公司医疗设备厂)。

2.3. 实验方法

ALST 试验方法

ALST 实验方法: (Accelerated shelf-life testing, ALST)加速破坏性试验[6]。

加速条件：温度是最关键的食品劣变影响因素，设计加速破坏试验时，常将温度作为关键因素，通常情况下，温度每上升 10 ℃则劣变反映速度加倍[6]。根据试验要求取两批次固态调制乳粉样品，分别将样品放入 2 个恒温恒湿试验箱，设定温度、相对湿度分别为：40℃、75% RH 和 50℃、75% RH。

(T 储存条件)保质期计算： $\theta(T) = \theta(T_1) * Q_{10}^{\Delta T_a/10}$ 。

式中：

$\theta(T_1)$ —— T_1 温度下的保质期；

Q_{10} —— $\theta(T_1)/\theta(T_2)$ ；

ΔT_a ——较高温度 T_1' ——储存温度 T 。

2.4. 理化指标测定

水分：《GB 5009.3 食品安全国家标准食品中水分的测定》。

2.5. 感官特性指标测定

2.5.1. 评审重点

比较保质期初和 50℃ 75% RH 保质期末样品整体口味、关键感官特性(奶香气、甜味、腥味、异味)强度的差异性，以及色泽，组织状态差异情况。

2.5.2. 评价员信息

专家级评价员 2 名，优选评价员 10 名，初选评价员 1 名，准评价员 11 名。

2.5.3. 评价方法

整体口味喜好度用 9 点快感标度法(9→1 表示极其喜欢→极其不喜欢)和排序法，关键感官特性用 10 点强度标度法(10→0 表示极强→察觉不到)，色泽用 5 点评分法，数据分析用配对 T 检验。

3. 结果与讨论

3.1. 吸湿率

以水分检测结果作为评价指标。

以水分 5.0% 作为吸湿率临界控制点，表 1****01 批次固态调制乳粉 40℃，75% RH 保质期为 60 d，50℃ 保质期为 30 d。表 2****02 批次固态调制乳粉 40℃，75% RH 保质期为 65 d，50℃，75% RH 保质期为 30 d。

3.2. 感官评定

保质期初和 50℃，75% RH 保质期末样品整体口味、关键感官特性(奶香气、甜味、腥味、异味)强度的差异性，以及色泽，组织状态差异情况：

Table 1. Moisture absorption rate index of batch *****01 solid-state milk powder

表 1. *****01 批固态调制乳粉吸湿率指标

40℃、75% RH		50℃、75% RH	
储存天数(d)	水分指标(%)	储存天数(d)	水分指标(%)
0	2.12	0	2.12
15	2.34	10	2.87
30	3.18	20	4.12
45	4.02	30	4.95
60	4.89		

Table 2. Moisture absorption rate index of batch *****02 solid-state milk powder
表 2. *****02 批固态调制乳粉吸湿率指标

40℃、75% RH		50℃、75% RH	
储存天数(d)	水分指标(%)	储存天数(d)	水分指标(%)
0	2.07	0	2.07
15	2.24	10	3.19
30	2.54	20	4.62
45	3.12	30	4.96
60	4.50		
65	4.98		

表 3、表 4 感官测试结果：2 批次产品保质期末整体喜好度、奶香气、甜味、腥味、色泽、组织状态都有变化，在 5% 显著性水平上无显著性差异。

Table 3. Preference of batch *****01 solid milk powder and the average value of each index (“-” means 5% significance level with no significance)

表 3. *****01 批固态调制乳粉喜好度及各指标平均值(“-”为 5% 显著性水平上无显著性)

样品	项目	保质期初	50℃ 75% RH 储存 30 d	差异
强度	整体喜好度	6.27 ± 0.94	6.08 ± 1.10	-
	奶香气	6.04 ± 0.81	5.63 ± 0.64	-
	甜味	4.75 ± 1.37	4.50 ± 1.09	-
	腥味	3.88 ± 1.42	4.42 ± 1.00	-
	色泽	4.50 ± 0.52	4.75 ± 0.45	-
	组织状态	4.67 ± 0.49	4.50 ± 0.52	-

Table 4. Preference of batch *****02 solid milk powder and the average value of each index (“-” means 5% significance level with no significance)

表 4. *****02 批固态调制乳粉喜好度及各指标平均值(“-”为 5% 显著性水平上无显著性)

项目	保质期初	50℃ 75% RH 储存 30 d	差异
整体喜好度	6.40 ± 1.05	6.13 ± 1.15	-
奶香气	6.13 ± 0.96	5.71 ± 0.75	-
甜味	4.88 ± 1.40	4.58 ± 1.16	-
腥味	4.04 ± 1.66	5.18 ± 1.53	-
色泽	4.58 ± 0.51	4.83 ± 0.39	-
组织状态	4.59 ± 0.49	4.75 ± 0.45	-

4. 结论与讨论

通过公式计算可得 $Q_{10} = 40^{\circ}\text{C}$ 下的保质期 / 50°C 下的保质期 = $65\text{ d} / 30\text{ d} = 2.16$ 或 $60\text{ d} / 30\text{ d} = 2$ 。由公式可得在 20°C 、75% RH 条件下的保质期范围为 240 天~303 天，且在 50°C 75% RH 条件下保质期末(30 d) 2 批次产品与保质期初进行对比，对 24 人进行感官测试，通过配对 T 检验分析，感官整体喜好度和关键感官指标在 5% 显著性水平上无显著性差异，可初步预测该 PET/VMPET/PE 镀铝包装的 DHA 含量 ≥ 280

mg/100g 的固态调制乳粉产品保质期为 240 天~303 天。食品营养和安全是广大消费者关注的焦点，保质期预测为企业产品保质期制定提供了依据也为消费者的安全健康提供了保障。

参考文献

- [1] 黄建. 辅食营养补充品的技术和应用[C]//中国营养学会微量元素营养分会. 中国营养学会第十届微量元素营养学术会议论文摘要汇编. 2009: 2.
- [2] Robert, S. (2004) *Understanding and Measuring the Shelf Life of Food*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- [3] 任亚妮, 车振明, 靳学敏, 等. 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.
- [4] 赵春燕. 奶粉包装保质机理及保质期预测[D]: [硕士学位论文]. 无锡: 江南大学, 2011.
- [5] 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.
- [6] T/CNFIA 001-2017 食品保质期通用指南[Z].

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2166-613X, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjfn@hanspub.org