

恒温加速试验法确定亚麻仁酱的保质期

胡晓军, 刘超, 许光映, 李群, 高忠东, 王振

(山西省农业科学院农产品加工研究所, 山西太原 030031)

摘要:为预测灭菌亚麻籽仁酱的保质期,以市场上购得的亚麻仁酱为试验原料,用过氧化值和酸价作为理化指标,以菌落总数、大肠菌群和致病菌为卫生指标,采用经典恒温加速试验法,在恒温36℃和46℃的条件下进行试验。根据货架期试验(ALST), $\theta(ST1) = \theta(ST2) \times Q_{10}^{(T2-T1)}$,计算出常温下(25℃)的亚麻仁酱保质期。结果表明,采用耐蒸煮塑料包装袋包装的亚麻籽仁酱的 $Q_{10} = 1.227$,常温下(25℃)下亚麻籽仁酱的保质期为317 d。建立了快速确定灭菌亚麻仁酱保质期的方法,该方法对缩短相关产品的开发周期具有参考意义。

关键词:亚麻籽仁酱;保质期;恒温加速试验法

中图分类号:TS 123+.3 文献标识码:A 文章编号:1007-7561(2016)06-0018-03

Ascertainment of the shelf life of flax kernel paste by constant temperature acceleration experiment

HU Xiao-jun, LIU Chao, XU Guang-ying, LI Qun, GAO Zhong-dong, WANG Zhen

(Institute of Agro-Products Processing Science and Technology, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan Shanxi 030031)

Abstract: In order to predict the shelf life of flax seed kernel paste, taking the flax seed kernel collected from market as raw material, peroxide value and acid value as physicochemical indexes, total number of bacterial colony, coli group and pathogenic bacteria as hygienic indicators, the test was carried out by classical constant temperature accelerated test at temperatures of 36℃ and 46℃. Based on the shelf life test ALST: $\theta(ST1) = \theta(ST2) \times Q_{10}^{(T2-T1)}$, the shelf life of the paste at room temperature (25℃) was calculated. The results showed that the shelf life of the flax seed paste was 317 days with $Q_{10} = 1.227$ under 25℃, packed with boiling-resistant plastic package. The method of rapid determination of the shelf life of the sterilized flax seed paste was established, which has reference value for shortening the development periods of the relevant products.

Key words: flax seed kernel paste; shelf life; constant temperature acceleration experiment

亚麻是一种重要的纤维和油料作物,中国油用亚麻种植面积约50万 hm^2 ,亚麻籽产量约40万 $\text{t}^{[1]}$ 。亚麻油中含有50%以上的 α -亚麻酸,是 α -亚麻酸含量最高的食用油脂^[2-3]。 α -亚麻酸是 ω -3多不饱和脂肪酸的母体酸,美国FDA研究表明, α -亚麻酸具有调节血脂、增强智力等功能^[4-6]。亚麻籽含有18%左右的蛋白质,亚麻蛋白具有较高比例的支链氨基酸,支链氨基酸是唯一主要在肝脏外代谢的氨基酸,可有效减慢肝硬化发展速度、改善肝功能、减少肿瘤化疗的并发症等^[7]。

亚麻籽仁酱是将亚麻籽脱皮后,经炒制、磨酱、包装、灭菌后的产品^[8]。亚麻酱是一种营养价值高的调味食品,其中含有35%左右的 α -亚麻酸和20%左右的蛋白质,可以补充人们普遍缺乏的 α -亚麻酸和支链氨基酸。

亚麻酱同芝麻酱类似,货架期主要受油脂氧化和微生物侵染的影响^[9-10]。高含量的 α -亚麻酸经长时间的存放很容易发生脂肪氧化酸败,不利于亚麻酱的储存与加工。国内外对亚麻方面的研究主要集中在功能性物质提取和作用机理的研究上,对亚麻仁酱的研究较少。胡晓军等研究了亚麻籽的脱皮工艺,首次将亚麻籽仁加工成亚麻仁酱^[8]。食品保质

收稿日期:2016-04-05

作者简介:胡晓军,1959年出生,男,研究员。

期作为衡量食品质量安全的重要指标,受到越来越多消费者和生产厂商的重视。过氧化值和酸值是反应油脂酸败程度的主要理化指标,菌落总数、大肠菌群和致病菌是影响油脂保质期的主要卫生指标。本试验按照化学动力学原理,采用经典恒温加速试验法^[11-12],建立快速预测亚麻仁酱保质期的方法,该方法对缩短相关产品的开发周期具有参考意义。

1 材料与方法

1.1 材料及设备

亚麻籽仁酱:大同市诚致科技有限公司提供;冰乙酸、异辛烷、碘化钾、硫代硫酸钠、氢氧化钾:均为分析纯,食品级,山西宏大试剂有限公司。

恒温恒湿箱:广东省东莞市塘厦百航仪器厂;均质机:上海依肯机械设备有限公司;振荡器:上海一恒科学仪器有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 亚麻仁酱试验包装方法

用酱体包装机将购置的原本在罐装中的、未经灭菌的亚麻籽仁酱灌装入耐蒸煮塑料包装袋中。包装袋内容物为 10 g,包装后采用湿热灭菌法,121 ℃ 条件下稳压 20 min,冷却后即供试亚麻籽仁酱。

1.2.2 保质期试验方法

保质期测定采用经典恒温加速试验法^[13-15],分别选择在试验温度 36 ℃、相对湿度 75% 和试验温度 46 ℃、相对湿度 75% 环境下储存。每隔 10 d 检测一次,每次抽样三袋,重复三次,检测指标包括酸价、过氧化值、菌落总数、大肠菌群、致病菌。

1.2.3 检测方法

酸价测定方法、过氧化值测定方法按 GB/T 5009.37 规定执行,菌落总数测定方法按 GB 4789.2 规定执行,大肠菌群测定方法按 GB 4789.3 规定执行,致病菌(系指致病菌及致病性球菌)测定方法按 GB 4789 规定执行。

1.2.4 参考标准

亚麻仁酱质量标准中酸值、过氧化值、菌落总数、大肠菌群、致病菌指标参照 LS/T 3220—1996 芝麻酱、GB/T 8235—2008 亚麻籽油、北京京茂香源工贸有限公司 Q/DXJMX0001—2013 内控标准,即酸值 ≤ 4.0 mg KOH/g、过氧化值 ≤ 0.25 g/100 g、菌落总数 $\leq 30\,000$ cfu/g、大肠菌群 ≤ 90 MPN/100 g、致病菌(系指致病菌及致病性球菌)不得检出。

1.2.5 评价方法

将三次检测值中两次最接近的检测值取平均值,用每次检测的平均值与 1.2.4 的标准值进行比较,如酸值、过氧化值、菌落总数、大肠菌群和致病菌五项指标的检测值均小于 1.2.4 中质量参考标准的对应值时,认定样品合格;如酸值、过氧化值、菌落总数、大肠菌群和致病菌五项指标的任一项检测值大于 1.2.4 中质量参考标准的对应值时,认定样品不合格;当连续出现两次评价结果不合格时,结束试验。

1.2.6 保质期计算

根据 ALST 试验(货架期试验)计算 Q10,根据 $\theta(ST1) = \theta(ST2) \times Q10^{(T2-T1)}$ 计算常温下(25 ℃)的保质期^[13-15]。

2 结果与分析

2.1 36 ℃ 下保质期试验结果

36 ℃ 下保质期试验测定结果见表 1。

表 1 36 ℃ 亚麻仁酱保质期试验检测结果

时间/d	酸价 (以脂肪计) /(mg KOH/g)	过氧化值 (以脂肪计) /(g/100 g)	菌落总数 CPU /(个/g)	大肠菌群 MPN /(个/g)	致病菌
0	1.42	0.026	<40	<0.3	未检出
10	1.45	0.089	1.2×10^2	<0.3	未检出
20	1.61	0.162	1.4×10^2	<0.3	未检出
30	1.69	0.240	1.6×10^2	<0.3	未检出
40	1.73	0.282	2.4×10^2	<0.3	未检出
50	1.90	0.364	2.8×10^2	<0.3	未检出

注:致病菌系指致病菌及致病性球菌。

由表 1 可知,与保质期相关的五项检测指标中,过氧化值是唯一超过对照值(0.25 g/100 g)的指标,说明影响亚麻籽仁酱保质期的关键因素是过氧化值,只要计算出过氧化值的保质期,就是亚麻籽仁酱的保质期。通过 Excel 数据分析软件,以保质期时间(x)对过氧化值(y)做回归分析,所得回归方程为 $y = 0.0067x + 0.0262$,决定系数 $R^2 = 0.9957$ (如图 1 所示)。

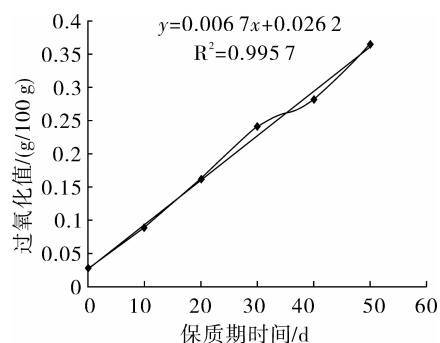


图 1 36 ℃ 下亚麻籽仁酱保质期试验

参考 LS/T 3220—1996 芝麻酱、GB/T 8235—2008 亚麻籽油、北京京茂香源工贸有限公司 Q/DXJMX0001—2013 内控标准,过氧化值小于 0.25 g/100 g,产品合格,根据回归方程,当 $y \leq 0.25$ 时,计算保质期时间 $x_1 = 33.40$ d。由上述分析可得,在恒温 36 ℃ 的条件下,亚麻籽仁酱的保质期为 33.40 d。

2.2 46 ℃ 下保质期试验结果

46 ℃ 下保质期试验测定结果见表 2。由表 2 可知,与保质期相关的五项检测指标中,过氧化值同样是唯一超过对照值(0.25 g /100 g)的指标。通过 Excel 数据分析软件,以保质期时间(x)对过氧化值(y)做回归分析,所得回归方程为 $y = 0.007 7x + 0.040 4$,决定系数 $R^2 = 0.987 5$ (如图 2 所示)。根据回归方程,当 $y \leq 0.25$ 时,计算保质期时间 $x_2 = 27.22$ d。因此在恒温 46 ℃ 的条件下,亚麻籽仁酱的保质时间为 27.22 d。

表 2 46 ℃ 亚麻仁酱保质期试验检测结果

时间 /d	酸价(以脂肪计) / (mg KOH/g)	过氧化值 (以脂肪计) / (g/100 g)	菌落总数 CPU / (个/g)	大肠菌群 MPN / (个/g)	致病菌
0	1.42	0.026	<40	<0.3	未检出
10	1.58	0.125	1.4×10^2	<0.3	未检出
20	1.71	0.214	1.5×10^2	<0.3	未检出
30	1.79	0.266	2.6×10^2	<0.3	未检出
40	1.96	0.340	3.0×10^2	<0.3	未检出

注:致病菌系指致病菌及致病性球菌。

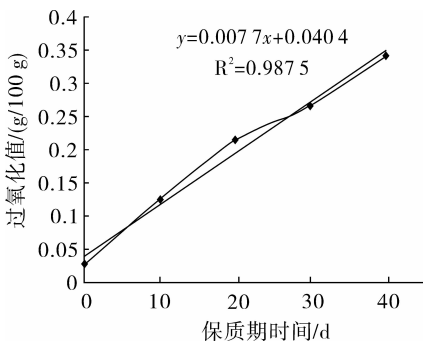


图 2 46 ℃ 下亚麻籽仁酱保质期试验

2.3 保质期计算

根据 ALST 试验(货架期试验), $Q10 = T1/T2$, $T1$ 表示在 $T1$ 温度下的保质期, $T2$ 表示为 $T1 + 10$ 的保质期。

本试验 $T1$ 为 36 ℃,保质期为 33.40 d; $T2$ 为 46 ℃,保质期为 27.22 d,由此得到 $Q10 = 1.227$ 。

根据 $\theta(ST1) = \theta(ST2) \times Q10^{(T2-T1)}$,将 $T1$ 设定为常温 25 ℃, $T2 = 36$ ℃。那么 $\theta(ST1)$ 为常温下即 25 ℃ 下亚麻仁酱的保质时间。 $\theta(ST2)$ 为 36 ℃ 下的保质期,即 33.40 d。 $(T2 - T1)$ 为 36 ℃ - 25 ℃ = 11 ℃。从而得出常温下(25 ℃)亚麻仁酱的保质时间 $\theta(ST1) = 33.40 \times 1.227^{(36-25)} = 317.0$ d。

3 结论

本文采用恒温加速试验法确定亚麻籽仁酱的保质期,在 36 ℃ 和 46 ℃ 下的保质期试验中,亚麻籽仁酱微生物指标和酸价均在产品质量合格的范围内,过氧化值是唯一超过对照值的指标,说明影响亚麻籽仁酱保质期的关键因素是过氧化值。因此,在选择亚麻籽仁酱的包装材料或处理条件时应重点防止油脂的酸败。试验得出,用耐蒸煮塑料包装袋包装的亚麻籽仁酱,常温(25 ℃)保质时间为 317 d。本试验按照化学动力学原理,采用了经典恒温加速试验法,建立了快速预测亚麻仁酱保质期的方法,该方法对缩短相关产品的开发周期具有参考意义。

参考文献:

[1] 赵利,党占海,张建平,等. 不同类型胡麻品种资源品质特性及其相关性研究[J]. 干旱地区农业研究,2008,26(5):6-9,16.
[2] 胡晓军. 亚麻产业技术发展现状与对策[J]. 山西农业科学, 2010,38(7):8-10.
[3] 赵利,党占海,李毅. 甘肃胡麻地方种质资源品质特性研究[J]. 西北植物学报,2006,26(12):2453-2457.
[4] 赵利,牛俊义,党占海,等. 中国新育油用亚麻品种(系)木酚素含量研究[J]. 中国农业科学,2009,42(2):454-459.
[5] 林非凡,谭竹钧. 亚麻籽油中 α -亚麻酸降血脂功能研究[J]. 中国油脂,2012,37(9):44-47.
[6] 邓乾春,禹晓,黄庆德,等. 亚麻籽油的营养特性研究进展[J]. 天然产物研究与开发,2010,22,715-721.
[7] 许光映,胡晓军,李群. 亚麻分离蛋白提取工艺的研究[J]. 中国粮油学报,2013,28(3):45-48.
[8] 胡晓军,李群. 亚麻籽脱皮及亚麻仁酱的研究[J]. 粮油仪器科技,2008,16(1):36-38.
[9] 汪学德,鞠阳,马素换,等. 芝麻油质量安全问题与控制技术[J]. 食品科学技术学报,2015,33(1):15-17.
[10] 巩阿娜,刘红芝,王强,等. 花生酱制备工艺、品质分析及安全性评价研究进展[J]. 食品科学,2015,38(13):272-275.
[11] 刘玲. 确定食品保质期的理论与技术[J]. 乳业科学与技术, 2004,4:162-165.
[12] 柳小莉,赵晓平,范小璇,等. 经典恒温加速试验法预测健脑益智胶囊的有效期[J]. 医学研究杂志,2014,43(3):52-53.
[13] 董文荣,瞿发林,徐波. 经典恒温加速试验法预测芍甘胶囊的有效期[J]. 药学与临床研究,2011,1(6):87-88.
[14] 序惠珍,张优源,朱萍萍. 植物油恒温加速贮存实验的酸价变化及保质期预测[J]. 中国公共卫生,1995,11(12):554-556.
[15] 葛文华,王宝维,侯杰. 鹅油面包的制作工艺与货架期预测的研究[J]. 食品工业科技,2013,34(10):239-242. 完