

样品储存方式及时间对过氧化值测定结果的影响

潘泳花¹, 农俪苗^{1*}, 何京明¹, 黄丽萍¹, 莫怡冰¹, 刘守廷¹, 覃岭玉¹, 林振鸿²

(1. 广西博测检测技术服务有限公司, 广西 南宁 530007;

2. 桂平市储备粮管理有限责任公司, 广西 桂平 537200)

摘要:食品在不同储存环境下进行油脂氧化指标的测定, 比较储存环境对指标检测值的影响情况, 从而确定检测值是否能准确反映食品的实际氧化程度。试验表明, 室温和冷藏环境下随贮存时间增加, 检测值逐渐升高, 而在低温环境下贮存的样品, 其检测值变化不大。基本处于标差内, 在冻藏条件下对其过氧化值测定的影响不明显。

关键词:过氧化值; 样品制备; 保存条件; 保存期限

中图分类号:TS207.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-8143(2026)03-0048-05

Doi:10.3969/j.issn.1009-8143.2026.03.10

Effect of Sample Storage Condition and Time on PV Results

Pan Yong-hua¹, Nong Li-miao^{1*}, He Jing-ming¹, Huang Li-ping¹, Mo Yi-bing¹, Liu Shou-ting¹,

Qin Ling-yu¹, Lin Zhen-hong²

(1. Guangxi Boche Testing Technology Service Co., Ltd., Nanning, Guangxi 530007, China;

2. Guiping Grain Reserve Management Co., Ltd., Guiping, Guangxi 537200, China)

Abstract: The lipid oxidation indices of food were measured under different storage conditions to compare the impact of these environments on the test results, thereby determining whether the values accurately reflect the actual oxidation degree of the food. The experiment showed that under room temperature and refrigerated conditions, the measured values gradually increased with storage time. In contrast, samples stored at low temperatures exhibited minimal changes, remaining essentially within the standard deviation. Consequently, freezing conditions had no significant effect on the determination of peroxide value.

Key words: Peroxide Value (POV); sample preparation; storage conditions; shelf life

引言

过氧化值是反映食品中油脂氧化程度的一个重要指标, 当含有大量油脂成分的食品发生氧化作用后会产生脂肪酸氢过氧化物, 而氢过氧化物继续降解会产生具有异味的脂肪酸或其他产物, 从而引起食品风味变质甚至营养损失^[1-3], 例如食用油、酱菜、饼干以及瓜子等产品。过氧化值超标是引起多数抽检产品不合格的重要原因^[4-6], 脂质营养与安全

国际联合实验室负责人王兴国教授认为, 食品中过氧化值超标将导致风味劣变(产生“哈败味”)和营养损失, 严重氧化的食品还会产生许多有害物质, 会导致肠胃不适; 更重要的是经常吃这类食品容易导致心血管疾病等慢性疾病的产生^[7]。

柏玢瑒等探究了从 35~65℃ 下食品中酸价及过氧化值随温度升高而发生的变化情况^[8]; 付定平等研究了花生仁在不同贮藏条件下的过氧化值、酸价等的变化^[9]; 李璇等研究了不同包装材料、贮藏温

收稿日期: 2026-01-27

第一作者简介: 潘泳花(1986—), 女, 本科/工程师, 主要从事食品检测及质量管理工作。Email: 547254815@qq.com

通讯作者简介: 农俪苗(1990—), 女, 本科/工程师, 主要从事食品检测及质量管理工作。Email: 327330636@qq.com

度以及贮存时间对茶饼类糕点产品中过氧化值的影响^[10];而周世龙课题组则探究了储存时间对不同种类的油脂制品^[11-13],以及人造奶油^[14]氧化稳定性的影响。

本研究聚焦于食品检测过程中发现的重要现象:不当的样品储存条件会导致过氧化值复测结果与原测数据产生显著偏差。实验数据显示,当样品在 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 环境下存放3~7天后,其过氧化值检测结果会出现明显升高,部分样品检测值甚至达到初始值的2~3倍。为探究这一现象,本研究设计了四种储存条件对比实验:常温($20\pm 1^{\circ}\text{C}$)、冷藏($4\pm 4^{\circ}\text{C}$)、冷冻(-20°C 以下保存,检测前解冻)以及反复冻融(每次检测前解冻取样),系统考察了不同储存条件和时间对样品过氧化值测定结果的影响。

1 实验部分

1.1 仪器设备与实验试剂

电子天平:JA1203B型,精度1 mg,上海越平。

分析天平:ML204/02型,精度0.01 mg,梅特勒-托利多。

恒温干燥箱:101-1AB型,天津泰斯特。

旋转蒸发仪:RE-5299型,上海亚荣。

实验所用化学试剂均为分析纯级别。

冰乙酸和三氯甲烷:分析纯,成都科隆。

碘化钾:分析纯,国药集团。

五水合硫代硫酸钠:分析纯,广东光华。

30~60 $^{\circ}\text{C}$ 石油醚:分析纯,成都金山。

无水硫酸钠:分析纯,天津光复。

可溶性淀粉:分析纯,成都金山。

重铬酸钾基准试剂:工作基准试剂,天津密欧。

1.2 实验方法

1.2.1 实验材料

选取日常生活中常见的六类食品作为研究对象:传统腌腊制品(腊肉、腊肠)、调味面制品、烘焙糕点、五仁月饼以及花生粉样品。

1.2.2 检测方法

GB 5009.227-2023《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》(第一法 指示剂滴定法)。

1.2.3 检测步骤

样品经粉碎并均匀混合后,转移至广口容器内,注入石油醚,其体积为样品体积的2至3倍,充

分振荡混匀后密封,静置浸提至少12小时,必要时辅以5~10 min的超声处理。随后通过填充无水硫酸钠的漏斗进行过滤,所得滤液在不超过40 $^{\circ}\text{C}$ 的水浴条件下,利用旋转蒸发仪在减压环境中去除石油醚溶剂。精确称取2~3 g(精度达0.001 g)残留物置于250 mL碘量瓶内,加入30 mL由三氯甲烷和冰乙酸按2:3比例配制的混合溶液,轻微振荡使样品充分溶解。精确移取1.00 mL饱和碘化钾溶液加入瓶中,密封后轻轻摇晃30 s,避光静置3 min。随后加入100 mL蒸馏水,摇匀后立即使用硫代硫酸钠标准溶液进行滴定(当预估过氧化值不超过0.15 g/100 g时采用0.002 mol/L标准溶液,超过该数值则选用0.01 mol/L标准溶液),待溶液呈现淡黄色时加入1 mL淀粉指示剂,继续滴定并剧烈振荡至蓝色完全消退即为终点。平行进行空白试验,要求空白试验消耗的0.01 mol/L硫代硫酸钠溶液体积 V_0 不超过0.1 mL。

过氧化值以碘的质量分数表示时,按公式(1)计算。

$$X_1 = \frac{(V - V_0) \times c \times 0.1269}{m} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

X_1 ——过氧化值测定结果(g/100 g);

V ——样品消耗的硫代硫酸钠标准溶液体积(mL);

V_0 ——空白试验消耗的硫代硫酸钠标准溶液体积(mL);

c ——硫代硫酸钠标准溶液的浓度(mol/L);

0.126 9——与1.00 mL浓度为1.000 mol/L的硫代硫酸钠标准溶液相当的碘的质量;

m ——样品称取质量(g);

100——单位换算系数。

2 结果与讨论

2.1 常温储存时间对样品的影响

为了探究常温存放下不同时间对食品过氧化值的影响情况,分别选取了腊肉、腊肠、调味面制品、糕点、五仁月饼以及花生粉进行不同存放天数后过氧化值含量的测定,具体测试结果见表1所示。

不同样品在室温下放置期间POV变化如图1~图6所示。

从图中可以看出,随着存放时间增加,POV值

表1 常温储存、不同储存时间条件下过氧化值含量的测定结果

存放时间	测定结果/(g/100 g)					
	腊肉	腊肠	调味面制品	糕点	五仁月饼	花生粉
第1天	0.37	0.34	0.091	0.065	0.033	0.015
第3天	0.58	0.37	0.10	0.064	0.036	0.022
第6天	1.3	0.49	0.11	0.068	0.035	0.022
第13天	1.8	1.8	0.13	0.070	0.066	0.023
第16天	2.1	1.9	0.13	0.074	0.067	0.048
第19天	2.1	1.9	0.12	0.074	0.063	0.047
第22天	2.7	2.0	0.12	0.078	0.072	0.046
第25天	3.3	2.2	0.12	0.071	0.079	0.047
第36天	5.3	2.7	0.14	0.076	0.082	0.047

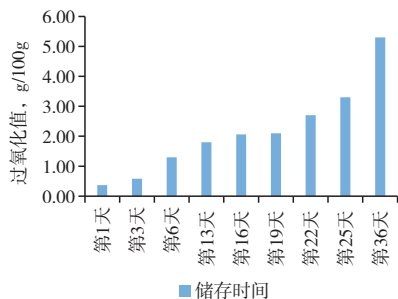


图1 腊肉的过氧化值结果趋向图

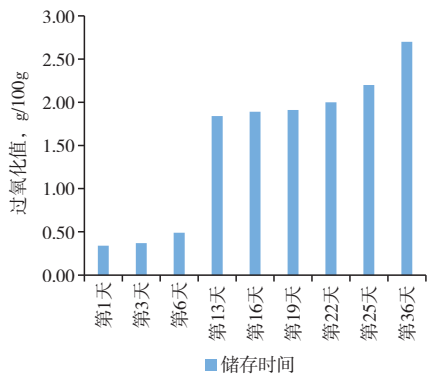


图2 腊肠的过氧化值结果趋向图

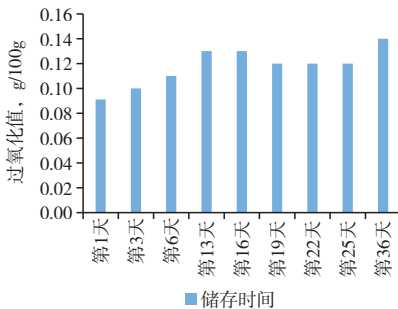


图3 调味面制品的过氧化值结果趋向图

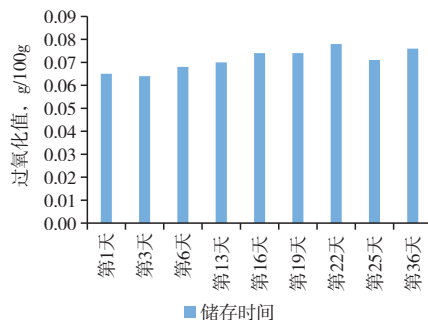


图4 糕点的过氧化值结果趋向图

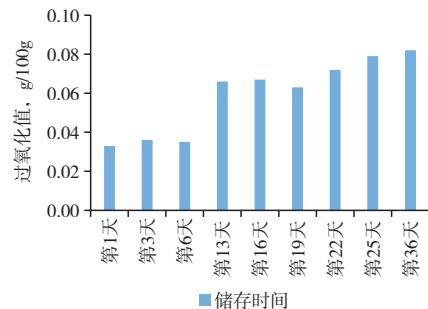


图5 五仁月饼的过氧化值结果趋向图

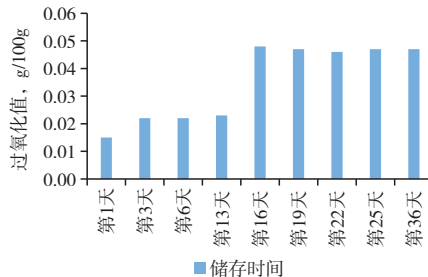


图6 花生粉的过氧化值结果趋向图

逐渐升高,其中,腊肉、腊肠分别在第36 d时POV增幅达到原来的10倍左右;而其他2类产品的POV变化不大,变化范围处于可接受误差水平内。五仁月饼和花生粉的POV变化相对较大,五仁月饼的POV呈现逐渐上升的趋势;花生粉氧化价在贮藏到第15天之后基本维持不变的状态。综合来看,在室温下存放的所有样品其POV都随着贮存期的增长而增大。

2.2 不同储存方式、储存时间影响

为了观察不同温度下贮存对腊肠和花生粉质量的变化情况,在常温($20\pm 1^{\circ}\text{C}$)、冷藏($4\pm 4^{\circ}\text{C}$)、冷冻(-20°C 以下保存,检测前解冻)和反复冻融后每隔3 d测定一次指标值,并记录到表2和表3中,变化曲线见图7和图8。可以看出,贮存方式的不同会对样品产生不同的氧化效果。

由表可知,在冷冻和反复冻融条件下贮藏的腊肠其POV值随着贮藏时间增加而升高,但升高的速率较小;在前半个月内POV值升高速率较快,超过

表2 不同储存方式、时间下腊肠中过氧化值含量的测定结果

储存时间	测定结果/(g/100g)			
	常温	冷冻	冷冻(反复解冻)	冷藏
第1天	0.34	0.34	0.30	0.30
第3天	0.37	0.38	0.32	0.43
第6天	0.49	0.38	0.31	0.49
第13天	1.8	0.42	0.43	0.88
第16天	1.9	0.42	0.47	1.1
第19天	1.9	0.45	0.47	1.3
第22天	2.0	0.47	0.48	1.4
第25天	2.2	0.45	0.49	1.5
第36天	2.7	0.48	0.48	1.5

表3 不同储存方式、时间下花生粉中过氧化值含量的测定结果

储存时间	测定结果/(g/100g)			
	常温	冷冻	冷冻(反复解冻)	冷藏
第1天	0.015	0.013	0.014	0.015
第3天	0.022	0.017	0.020	0.019
第6天	0.022	0.019	0.020	0.019
第13天	0.023	0.014	0.039	0.032
第16天	0.048	0.017	0.043	0.035
第19天	0.047	0.017	0.043	0.039
第22天	0.046	0.015	0.044	0.034
第25天	0.047	0.014	0.044	0.038
第36天	0.047	0.017	0.044	0.039

15 d后基本不变。虽然冷藏条件贮藏的腊肠 POV 升高速率小于室温下,但是到13 d时两者 POV 都已经超过了 GB 2730-2015 中关于腌腊肉制品 POV 的卫生标准(≤ 0.5 g/100g)。在花生粉样品种情况下,

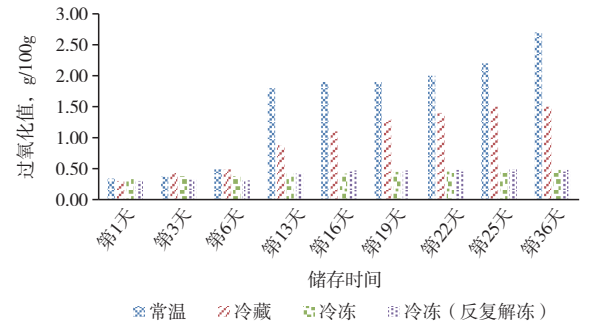


图7 不同储存方式、时间下腊肠中过氧化值含量的测定结果趋向图

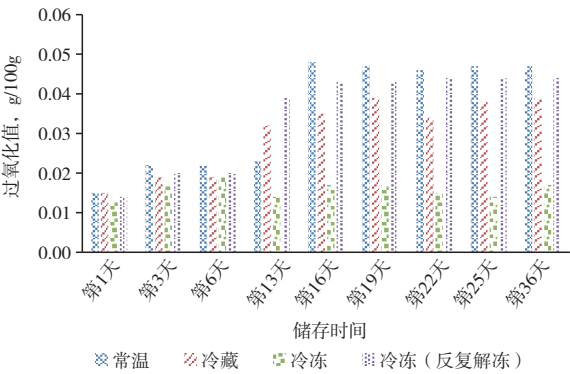


图8 不同储存方式、时间下花生粉中过氧化值含量测定结果趋向图

冷冻条件下贮藏 36 d,过氧化值变化比较平稳,在实验允许误差范围内浮动;而在常温、冷藏以及反复解冻这三种条件下的花生粉,过氧化值呈递增趋势,并且经过 15 天左右的时间就趋于平稳了。由此可见,在冷冻条件下贮存能够有效地减缓过氧化值的变化情况。在 15 d 内基本不变;而常温及冷藏样中脂肪过氧化值变化明显且逐渐增加。

2.3 检测方法可靠性验证

为了验证试验结果的可靠性,笔者联合凭祥海关的技术人员分别对常温保存 36 d 的腊肉和调味面制品进行平行对比测定,其对比结果如表 4 所示。

表4 腊肉、调味面制品样品过氧化值含量检测对比结果

样品名称	广西博测检测技术服务有限公司 检测结果/ (g/100g)	凭祥海关综合 技术服务中心 检测结果/ (g/100g)	绝对 误差/%
腊肉	5.3	5.4	0.1
调味面制品	0.14	0.14	0

3 研究结论

由表可知,在室温贮存的情况下,脂肪含量高的产品过氧化值含量上升速率显著更快,储存 7 天后较 0 天数值升高近两到三倍;而冷冻或冷藏的产品其过氧化值变化平缓、整体保持稳定,全程未超出限量标准。由此可推断,产品的氧化腐败主要受存储环境的影响较大,建议高脂肪含量的样品制作完成后立即密封,在冷藏或冷冻、避光、隔氧条件下储存,同时样品留样待测周期尽量缩短,以减少储存条件对过氧化值检测结果的干扰。

参考文献

- [1] 冯海丽,梁琦伟.炒葵花籽中过氧化值、酸价与感官品质的相关性分析[J].食品安全导刊,2024(11):116-118.
- [2] 张倩. 如何避免产品过氧化值超标[J]. 食品安全导刊,2020(1):32-35.
- [3] 何计国. 坚果的过氧化值超标,这是怎么回事? [J]. 饮食科学,2016(12):22-23.
- [4] 钱建新. 炒货产品过氧化值超标原因分析及对策--以某炒货厂多批次产品不合格为例[J]. 市场监督管理,2023(6):74-75.
- [5] 刘梅. 2017—2019年太仓市坚果炒货类过氧化值和酸价的测定结果分析[J]. 现代食品,2021(09):165-167.
- [6] 杨森楠,亓潇,王督,等. 2019—2020年河南省监督抽检食品中过氧化值检测结果分析[J]. 食品安全导刊,2022(21):61-64.
- [7] 李晨阳. 餐桌上不可不知的9大热点[N/OL]. 中国科学报,2022-01-10,第3版,综合.
- [8] 柏玢昶. 油炸方便面面饼的品质变化动力学模型及货架期预测[J]. 实验与分析,2025,3(02):7-11.
- [9] 付定平,郭超. 不同储藏温度下花生仁过氧化值和酸值变化[J]. 粮食种技与经济,2016,41(5):57-59.
- [10] 李璇,黎涛,周鹤. 茶饼糕点中过氧化值的变化分析和研究[J]. 食品安全导刊,2025(3):74-77.
- [11] 周世龙,许安君,张榴萍. 不同储存方式对油脂样品过氧化值的影响研究[J]. 油脂工程,2015(10):29-31.
- [12] 胡婷. 不同的存放条件对油脂酸价和过氧化值的影响[J]. 化工管理,2016(02):196.
- [13] 靳权. 存放条件对煎炸油酸价和过氧化值的影响研究[J]. 广东化工,2016,43(1):53-54.
- [14] 靳权,陈银珊. 存储条件对人造奶油酸价和过氧化值的影响[J]. 中国乳品工业,2016,44(8):29-31.

本刊加入期刊数据库的声明

为了实现期刊编辑、出版工作的网络化,本刊现已加入《万方数据—数字化期刊群》、《中国学术期刊(光盘版)》、《中文期刊全文数据库》、《中文科技期刊数据库》、《CEPS中文电子期刊服务数据库》等网络数据库,凡被本刊录用的稿件将同时通过因特网进行网络出版或提供信息服务。论文的复制权、发行权、信息网络传播权、翻译权、汇编权等权利在全世界范围内转让给本刊。有不同意见者,请另投它刊或特别声明需另作处理。

《福建分析测试》编辑部

2026年5月