

包装材料透氧性对蛋糕油脂氧化程度的影响研究

李娟¹, 张蕾²

(1. 黑龙江八一农垦大学, 大庆 163319; 2. 天津科技大学, 天津 300222)

摘要: 分别采用 KNY/CPP, OPP/VMCPP 和 PET(SiO₂)/CPP 3 种材料对蛋糕进行包装, 研究了 3 种包装材料透氧性对蛋糕油脂氧化程度的影响, 并对包装材料下的氧化速率进行了表征, 分别得到了 3 种包装材料酸价氧化速率拟合方程和过氧化值氧化速率拟合方程, 证实了包装材料的透氧率与蛋糕的油脂氧化速率不能建立明确的数学关系。

关键词: 蛋糕; 包装材料; 透氧性; 透氧率; 酸价; 油脂氧化; 过氧化值

中图分类号: TB484; TB487 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2012)11-0037-04

Influence of Oxygen Permeability of Packaging Material on Grease Oxidation of Cake

LI Juan¹, ZHANG Lei²

(1. Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, China; 2. Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: Three kinds of materials such as KNY/CPP, OPP/VMCPP and PET(SiO₂)/CPP were used for packing cake. The influence of oxygen permeability of the packaging materials on grease oxidation degree of cake was studied and the oxidation rate under packaging status was characterized. The fitting equations of acid value and oxidation rate of these materials were obtained. The result showed that a clear mathematical relationship between oxygen transmission rate of materials and grease oxidation rate of cake cannot be established.

Key words: cake; packaging material; oxygen permeability; oxygen transmission rate; acid value; grease oxidation; peroxide value

透氧度一直影响包装内容物品质的重要指标, 尤其是食品包装^[1]。氧气是引起食品质变的一个重要因素, 从生化角度看脂肪遇氧气会氧化哈败, 氧还会使不稳定的色素变色或褪色^[2]。研究在蛋糕的保鲜包装中包装材料透氧性对蛋糕油脂氧化程度的影响研究, 对保持并提高蛋糕品质和延长货架寿命具有一定的现实意义和经济效益。

1 实验

1.1 仪器设备

BTY-B1 透气性测试仪, 济南兰光机电技术有限公司; SW-CJ-1D 单人单面净化工作台, 杭州汇尔仪器设备有限公司; RZH-328A 智能人工气候箱, 杭州汇尔仪器设备有限公司; PFS-450 脚踏塑料封口机, 杭

州佑天元包装机械制造有限公司; YX-260B 手提式压力蒸汽灭菌器, 江阴滨江医疗设备有限公司; RE-2000A 旋转蒸发器, 上海亚荣生化仪器厂。

1.2 材料

样品为蛋糕(市售)。利用 KNY/CPP, OPP/VMCPP 和 PET(SiO₂)/CPP 进行蛋糕的包装, 根据 GB/T 6672-2001 分别测得 3 种材料的厚度^[3], 根据 GB/T 1038-2000 分别测得 3 种材料的透氧率^[4], 包装材料厚度和氧气透过率见表 1。

表 1 实验所用材料透氧特性

Tab. 1 The oxygen transmission rates of experimental materials

材料名称	厚度 / μm	氧气透过率 $Q_{O_2} / (\text{cm}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1} \cdot (0.1 \text{ MPa})^{-1})$
KNY/CPP	47	2.35
OPP/VMCPP	45	1.149
PET(SiO ₂)/CPP	42	0.678

收稿日期: 2012-03-19

作者简介: 李娟(1980—), 女, 黑龙江大庆人, 硕士, 黑龙江八一农垦大学讲师, 主要从事包装材料学和食品包装学的教学和研究。

1.3 方法

实验流程见图 1,所有操作均在无菌操作台进行。

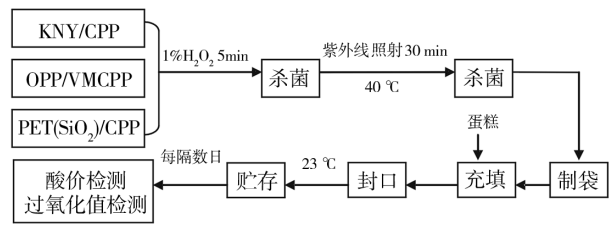


图 1 实验流程
Fig. 1 Flow chart of experiments

1.4 检测方法

酸价^[5]按 GB/T 5009.37-2003 方法测定,过氧化值^[6]按 GB/T 5009.37-2003 方法测定。

2 结果与讨论

2.1 包装材料透氧率对蛋糕油脂氧化程度的影响

3 种包装材料包装的蛋糕酸价和过氧化值变化见图 2 和图 3。由图 2 和图 3 可知在试验的前 8 d 3

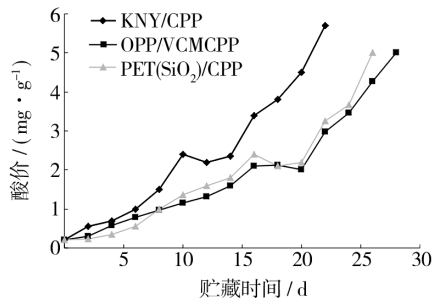


图 2 3 种包装材料包装的蛋糕酸价的变化
Fig. 2 Acid value changes of cake in three kinds of packaging material

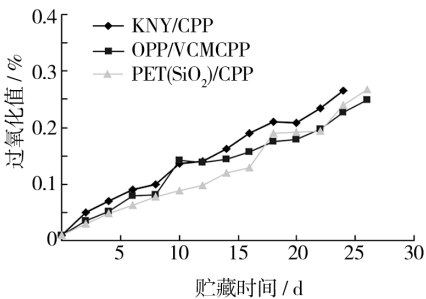


图 3 3 种包装材料包装的蛋糕过氧化值的变化
Fig. 3 Peroxide value changes of cake in three kinds of packaging material

种材料包装的蛋糕酸价和过氧化值的变化相差不大,随着试验时间的延长,在 10 d 之后 KNY/CPP 材料包装的蛋糕油脂氧化程度明显高于 OPP/VMCP 和 PET(SiO₂)/CPP。说明包装材料透氧率对蛋糕油脂氧化程度的影响随着贮藏的时间延长增大。蛋糕形态组织中存在一些细微孔隙,虽然在实际生产时包装采用内置脱氧剂的脱氧包装,但在包装之前并未进行除氧处理工艺,而采用脱氧剂进行处理,未能完全除去包装内残余氧气,导致包装内有部分的氧气残留。

2.2 不同透氧率的包装材料下氧化速率的表征

为了获得 3 种包装材料包装下蛋糕的油脂氧化速率方程,将试验得到的数据平均值分别取对数,ln(POV),ln(AV)分别与时间 t 进行拟合,见图 4 和图 5。

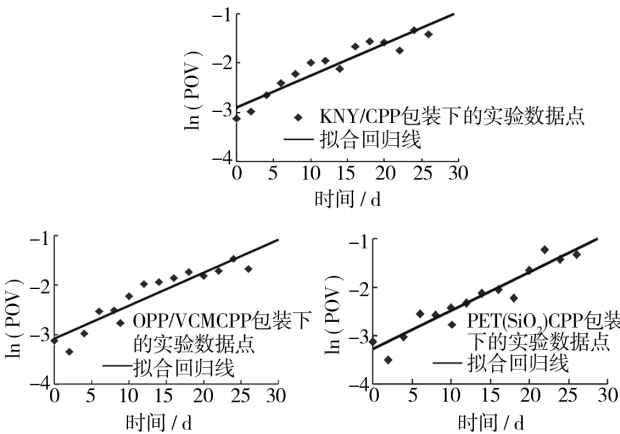


图 4 3 种包装材料包装的蛋糕酸价变化速率的拟合曲线
Fig. 4 Fitting curves of changing rate of acid value of cake in three kinds of packaging material

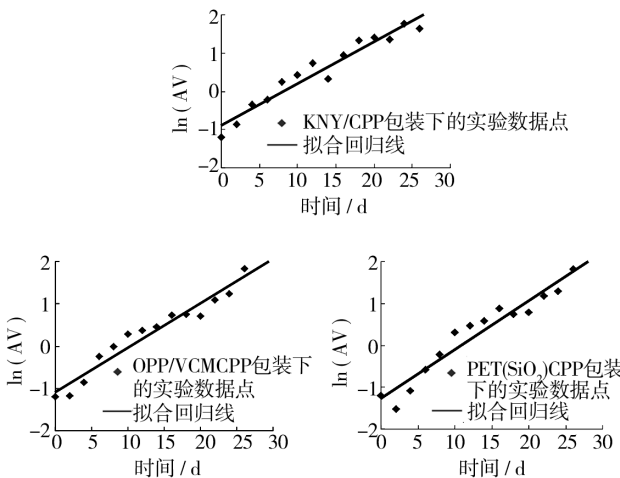


图 5 3 种包装材料包装的蛋糕过氧化值变化速率的拟合曲线
Fig. 5 Fitting curves of changing rate of peroxide value of cake in three kinds of packaging material

由 3 种材料包装的蛋糕酸价和过氧化值拟合试验数据得到回归方程见表 2 和 3。

由表 2 和表 3 中回归方程显著性检验数据可知其线性相关度均显著。在 3 种包装材料中,由表 1 可知透氧率排序: KNY/CPP> OPP/VMCPP> PET(SiO₂)/CPP,蛋糕酸价和过氧化值的氧化速率排序为 KNY/CPP> PET(SiO₂)/CPP> OPP/VMCPP, KNY/CPP 材料包装的蛋糕酸价和过氧化值的氧化速率是 OPP/VMCPP 和 PET(SiO₂)/CPP 材料的

1.4~1.7 倍,OPP/VMCPP 略小于 PET(SiO₂)/CPP 油脂氧化速率,说明在包装材料透氧率较低的情况下,包装材料的透氧率对蛋糕酸价和过氧化值氧化程度影响不显著。当材料的透氧率较大时,产品的脂氧化速率随着透氧率的增加而增大,当透氧率较小时,不同包装材料透氧率对脂氧化的影响作用差异并不明显^[6]。分别确定以酸价氧化速率、过氧化值氧化速率和透氧率之间的数学关系,见图 6 和 7。

由图 6 和图 7 可知,蛋糕包装材料的透氧率与蛋

表 2 蛋糕过氧化值氧化速率拟合方程

材料	线性回归方程	<i>R</i> ²	SD	<i>P</i>
KNY/CPP	ln(POV)=0.064 75 <i>t</i> -2.896 11	0.325 96	0.570 84	< 0.05
OPP/VMCPP	ln(POV)=0.066 76 <i>t</i> -3.078 40	0.354 49	0.595 39	< 0.05
PET(SiO ₂)/CPP	ln(POV)=0.079 11 <i>t</i> -3.284 66	0.475 36	0.689 46	< 0.05

表 3 蛋糕酸价氧化速率拟合方程

材料	线性回归方程	<i>R</i> ²	SD	<i>P</i>
KNY/CPP	Ln(AV)=0.109 37 <i>t</i> -0.882 51	0.888 95	0.942 84	< 0.05
OPP/VMCPP	Ln(AV)=0.104 97 <i>t</i> -1.080 29	0.816 08	0.903 38	< 0.05
PET(SiO ₂)/CPP	ln(AV)=0.117 01 <i>t</i> -1.274 00	1.026 53	1.013 19	< 0.05

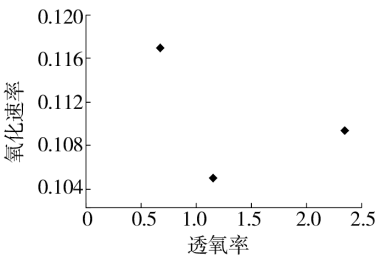


图 6 酸价氧化速率与透氧率的关系

Fig. 6 Relationship between the acid value oxidation rate and oxygen transmission rate

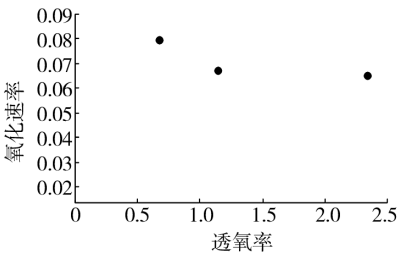


图 7 过氧化值氧化速率与透氧率的关系

Fig. 7 Relationship between peroxide value oxidation rate and oxygen transmission rate

糕的油脂氧化速率并不能建立明确的数学关系,原因可能是由于蛋糕的耗氧量与包装材料的透氧量作用机理和影响因素的不同所致^[7]。

3 结语

在蛋糕品质指标当中,影响与变化较大的指标之一就是油脂氧化问题,氧气主要来源于包装品内存氧以及包装材料具有透氧性而进入包装品的氧,为了有效延长蛋糕的货架寿命,可以采用置入脱氧剂和充入氮气等方式对蛋糕进行保鲜包装。食品在与水蒸气和氧气等气体接触时会发生化学变化、物理变化,特别是水蒸气和氧气。为了保证产品的性能稳定,需要采用低透湿率和低透气率的包装材料^[8],从而更好地保持蛋糕品质。

参考文献:

[1] 张敏,侯宏晓. 真空包装时塑料包装材料的透氧性对猪肉品质的影响[J]. 中国包装,2006(1):78-81.
ZHANG Min,HOU Hong-xiao. Vacuum Packing Plastic

- Packaging Materials When the Oxygen through the Influence of Sex on Pork Quality[J]. China Packaging, 2006(1):78—81.
- [2] 彭珊珊, 骆小贝. 糕点脱氧包装保藏的研究[J]. 包装工程, 2004, 25(4):147—148.
- PENG Shan-shan, LUO Xiao-bei. The Application of De-oxidizer in Storing Cake[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(4):147—148.
- [3] GB/T 6672—2001, 塑料薄膜和薄片厚度测定[S].
- GB/T 6672—2001, Plastic Film Thickness and Chips Determination[S].
- [4] GB/T1038—2000, 塑料薄膜和薄片气体透过性试验方法[S].
- GB/T 1038—2000, Plastics-film and Sheeting-determination of Gas Transmission-differential-pressure Method. [S].
- [5] GB/T 5009. 37—2003, 食用植物油卫生标准的分析方法测定[S].
- GB/T 5009. 37—2003, Edible Vegetable Oil Health Standard Methods of Analysis Method for Determining [S].
- [6] 李颜丽. 乳饮料脂氧化特性及其包装保质期的影响[D]. 无锡: 江南大学, 2009.
- LI Yan-li. Lipid Oxidation Characteristics and Packaging Paper the Influence of the Expiration Period [D]. Wuxi: Jiangnan University, 2009.
- [7] 李娟. 蛋糕货架寿命试验研究与理论预测[D]. 大庆: 黑龙江八一农垦大学, 2010.
- Li Juan. Cake Shelf Life Test Research and the Theoretical Prediction[D]. Daqing: heilongjiang August Agricultural Reclamation University, 2010.
- [8] 王雪洁, 陆佳平. 软包装材料透氧率对食用油氧化特性的影响[J]. 包装工程, 2010, 31(10):40—42.
- WANG Xue-jie, LIU Jia-ping. Influence of Oxygen Permeability of Flexible Packaging Materials on Edible Oil Oxidation [J]. Packaging Engineering, 2010, 31(10):40—42.

(上接第 36 页)

- [18] DAMANT A P, CASTLE L. Determination of Fluorescent Whitening Agents in Paper and Board Packaging Materials by Capillary Electrophoresis[J]. Journal of Microcolumn Separations, 1999, 11(1):259—262.
- [19] LIU Hui-jie, SHU Wei-qun. Acta Academiae Medicinae Militaris Tertiae[J]. 2004, 26(19):1778—1781.
- [20] PAGE B D, LACROIX G G M. The Occurrence of Phthalate Eater and Di-2-ethylhexyl Adipate Plasticizers in Canadian Packaging and Food Sampled in 1985—1989: a Survey[J]. Food Additives and Contaminants, 1995, 12(1):129—151.
- [21] AURELA B, KULMALA H. Phthalates in Paper and Board Packaging and Their Migration into Tenax and Sugar[J]. Food Additives and Contaminants, 1999, 16(12):571—577.
- [22] TRIANTAFYLLOU V I, AKRIDA—DEMERTZI K, DEMERTZIS P G. A Study on the Migration of Organic Pollutants from Recycled Paperboard Packaging Materials to Solid Food Matrices[J]. Food Chemistry, 2007, 101(4):1759—1768.
- [23] AURELA B. Migration of Substances from Paper and Board Food Packaging Materials[D]. 2001.
- [24] TRIANTAFYLLOU V I, AKRIDA-DEMERTZI K, DEMERTZIS P G. Migration Studies from Recycled Paper Packaging Materials: Development of an Analytical Method for Rapid Testing[J]. Analytica Chimica Acta, 2002, 467:253—260.
- [25] CHOI J O, JITSUNAR F, ASAKAWA F, et al. Migration of Surrogate Contaminants in Paper and Paperboard into Water through Polyethylene Coating Layer[J]. Food Additives and Contaminants, 2002, 19(12):1200—1206.
- [26] SONG Y S, BEGLEY T, PAQUETTE K, et al. Effectiveness of Polypropylene Film as a Barrier to Migration from Recycled Paperboard Packaging to Fatty and High-moisture Food[J]. Food Additives and Contaminants, 2003, 20(9):875—883.
- [27] VITRAC O, LEBLANC Jean-Charles. Consumer Exposure to Substances in Plastic Packaging. Assessment of the Contribution of Styrene from Yogurt Pots[J]. Food Additives and Contaminations, 2007, 24(2):194—215.
- [28] 丁鹏, 赵晓松, 刘剑锋. 酞酸酯类化合物(PAES)研究新进展[J]. 吉林农业大学学报, 1999, 21(3):119—124.
- DING Peng, ZHAO Xiao-song, LIU Jian-feng. Phthalate Compounds (PAES) New Development[J]. Jilin Agricultural University, 1999, 21(3):119—124.
- [29] ROTHENBACHER T, BAUMANN M. 2-Isopropylthioxanthone(2-ITX) in Food and Food Packaging Materials on the German Market[J]. Additives and Contaminations, 2007, 24(4):438—444.