

包装材料对水磨糯米粉品质的影响研究

李环¹, 陆佳平^{1,2}, 夏梦¹

(1. 江南大学, 无锡 214122; 2. 中国包装总公司食品包装技术与安全重点实验室, 无锡 214122)

摘要: 通过贮存实验, 对不同材料袋包装的糯米粉进行了加速试验, 以含水率、脂肪酸值、霉菌和酵母菌菌落数、色泽为主要评价指标, 研究了包装材料对袋装糯米粉品质的影响。实验结果表明, 在相对湿度为 90%, 温度为 37 ℃ 条件下, 随着贮存时间的延长, 糯米粉的含水率、脂肪酸值、霉菌和酵母菌菌落数、黄度增加, 白度下降; 包装材料的透湿、透氧率越大, 对糯米粉品质评价指标的影响越明显, 品质下降越显著。

关键词: 糯米粉; 包装材料; 品质

中图分类号: TS206.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2013)21-0039-04

Influence of Packaging Material on Glutinous Rice Flour Quality

LI Huan¹, LU Jia-ping^{1,2}, XIA Meng¹

(1. Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. The key Laboratory of Food Packaging Technology and Safety of China National Packaging Corporation, Wuxi 214122, China)

Abstract: Glutinous rice flour packaged with different materials was tested using accelerated storage testing method. Moisture content, fatty acid, color and clump count of mould and saccharomycetes were selected as quality evaluation index of glutinous rice flour. The results showed that when relative humidity is 90% and temperature is 37 ℃, along with the increase of storage time, the value of moisture content, fatty acid, yellowness index and clump count of mould and saccharomycetes increase, and whiteness decrease; the higher the water vapor transmission rate and oxygen permeability, the more significant the influence on glutinous rice quality.

Key words: glutinous rice; packaging material; quality

水磨糯米粉是以糯米为原料, 将其浸泡于生活饮用水中一定时间后再经磨浆、压滤、烘干、筛理而制成的。它可以做成各种外形精美、口味细腻的糕点, 深受中国南方家庭的欢迎。糯米粉初始含水量低, 易吸湿变潮, 从而加快微生物的生长繁殖^[1-2], 甚至泛黄, 影响米粉的感光品质, 此外糯米粉制品口感随着脂肪酸含量增加也有较明显的变化^[3-4]。在一定的环境温湿度下, 选择合适的包装材料是保证米粉品质的关键, 但目前市场上销售的家庭装小袋糯米粉, 包装简陋, 破袋、渗漏现象时有发生, 无论是感官品质、卫生还是食用品质都不能得到很好的保证, 因此研究包装材料对米粉品质的影响, 并根据不同的条件选择合适的包装材料具有重要意义。

1 实验

1.1 材料与试剂

实验所用的新鲜水磨糯米粉由某大型粮业有限公司提供, 其品质初始值见表 1。

表 1 水磨糯米粉品质初始值

Tab. 1 The original quality value of glutinous rice flour

评价指标	含水量 / %	脂肪酸含量 / (mgKOH · (100g) ⁻¹)	霉菌和酵母菌落数 / (cfu · g ⁻¹)	色度值
糯米粉	13.15	22.55	240	L=82.52 a=3.62 b=6.78

选用的包装材料为 PE, PA/PE, KPET/PE, 其透湿透氧性能见表 2。

收稿日期: 2013-06-25

作者简介: 李环(1989-), 女, 湖南人, 江南大学硕士生, 主攻包装材料与食品包装。

表2 不同包装材料的透湿透氧性能

Tab. 2 Moisture and oxygen permeability of different packaging material

材料	厚度/ / μm	水蒸气透过系数/ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$)	氧气透过系数/ ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$)
PE	75	6.319×10^{-15}	155.82×10^{-15}
PA/PE	90	5.815×10^{-15}	21.55×10^{-15}
KPET/PE	75	5.617×10^{-15}	18.79×10^{-15}

主要试剂:酚酞、氢氧化钾、乙醇、孟加拉红培养基,均购于国药集团化学试剂有限公司;邻苯二甲酸氢钾,购于中国医药集团上海化学试剂公司。

1.2 仪器与设备

主要仪器与设备:多段可编程人工气候箱,PQX,宁波东南仪器有限公司;测色色差计,WSC-S,上海精密科学仪器有限公司;手提式压力蒸汽灭菌器,SYG-DSX-280B,上海申安医疗器械厂;台式恒温振荡器,THZ-85B,常州诺机仪有限公司;生化培养箱,SHP-250,上海精宏试验设备有限公司;多功能红外水分仪,DHS20-1,上海精密仪器科学有限公司;单人单面净化工作台,SW-CJ-1G,苏州净化设备有限公司。

1.3 方法

1.3.1 实验准备与实验环境

用3种材料制成80 mm×120 mm包装袋,将包装袋和培养皿浸泡在水浴温度为50℃的双氧水中灭菌15 min,再将其置于单人单面净化操作台内紫外照射30 min,用慢风吹干包装袋和培养皿,然后在净化操作台内充填米粉,每个实验样品均为50 g。脂肪酸与脂肪的活性很大,研究表明脂肪酶在37℃时活性最大^[5],因此选择温度为37℃,相对湿度为90%的条件贮存糯米粉,从而加速糯米粉品质的变化,每隔一定时间检测糯米粉的含水率、脂肪酸值、色泽、霉菌和酵母菌菌落数^[6]。

1.3.2 糯米粉品质指标的检测方法

含水率的测定采用红外干燥法,该方法与GB/T 5009.3—2003规定测定的糯米粉含水率的直接干燥法相比,可重复性好,精确度高^[7]。脂肪酸含量的测定参照GB 603—2002^[8]和GB/T 15684—1995规定的谷物制品脂肪酸测定方法^[9]。酵母菌和霉菌的检测参照GB 4789.15—2010^[10]和GB 4789.2—2010^[11]。色泽的测定采用WSC-C测色色差计测定米粉的 L, a, b 值,其中 L 值代表米粉的明度, a 值代表米粉的红或绿程度, b 值代表米粉的黄、蓝程度^[12]。

2 结果与分析

2.1 不同包装材料对糯米粉含水率的影响

由图1可知,随着贮存时间的增加,PE, PA/PE, KPET/PE包装的米粉的含水率逐渐增加,且含水率的增长速率也逐渐增大。其中PE包装的糯米粉含水率增加最快,在储存的第42天后,含水量已超过糯米粉的企业标准(14%),开始发粘。其次是PA/PE包装的糯米粉,储存54 d后,流动性变得较差。含水率增加得最慢的是KPET/PE,直到储存60 d后,米粉的流动性才变得较差。这主要是由于PE的透湿透氧率最大,其次是PA/PE, KPET/PE的最低。随着含水率的增加,糯米粉中的微生物生长繁殖加快,其代谢也产生水,使得米粉中含水率呈增大趋势。

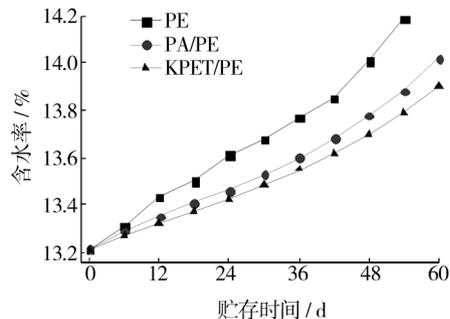


图1 包装材料对糯米粉含水率的影响
Fig. 1 Effect of packaging material on moisture content of glutinous rice flour

2.2 不同包装材料对糯米粉脂肪酸含量的影响

综合糯米粉企业标准以及试验现象,糯米粉中脂肪酸值的临界值定为60 mgKOH/100g。由图2可知,

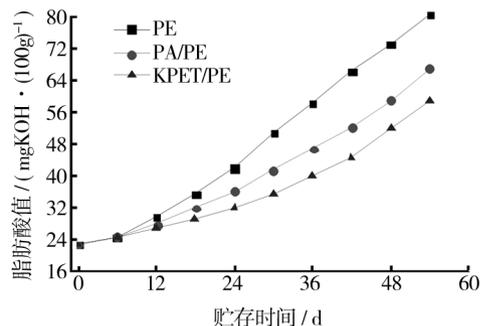


图2 不同包装材料对糯米粉中脂肪酸含量的影响
Fig. 2 Effect of packaging material on fatty acid content of glutinous rice flour

随着贮存时间的增加,3种包装材料包装的米粉中的脂肪酸值呈上升趋势,且脂肪酸值上升的速率也逐渐增大。其中PE袋中糯米粉的脂肪酸值增加得最快,储存42 d后超出临界值,其次是PA/PE和KPET/PE,脂肪酸分别在储存48 d,54 d后超出临界值。这主要是由于随着贮存时间的增加,外界的水分和氧气渗透到包装内,使得米粉中的脂肪被水解和氧化;随

着含水量的增加,微生物的数量增加,其生长繁殖产生的脂肪酶量也增加,促进了脂肪的水解、氧化,因此,随着贮存时间的增加,脂肪酸值上升,且上升的速率增大。

脂肪的氧化和水解符合一级动力学^[13],根据实验数据,得到了PA/PE和KPET/PE包装的糯米粉中脂肪酸增长动力学方程,见表3。

表3 不同包装材料下脂肪酸值增加的动力学方程及速率

Tab.3 Dynamical equations and rate constants of fatty acid value with different packaging material

包装材料	脂肪酸增加一级动力学方程	速率常数	R^2	温度/℃	相对湿度/%
PA/PE	$y = 15.51187 \exp(0.02126x)$	0.02126	0.97368	37	90
KPET/PE	$y = 15.54073 \exp(0.02361x)$	0.02361	0.97896	37	90

2.3 不同包装材料对糯米粉中霉菌和酵母菌的影响

由图3可以看出,米粉中的霉菌和酵母菌菌落数

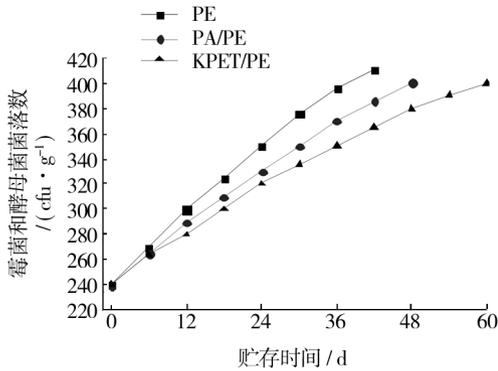


图3 不同包装材料对糯米粉中霉菌和酵母菌菌落数的影响

Fig.3 Effect of packaging material on clump count of mould and yeast of glutinous rice flour

随着贮存时间的增加而增多,且包装材料透湿透氧率越大,其包装的米粉中的霉菌和酵母菌的菌落数增加得越多。PE,PA/PE,KPET/PE包装的米粉分别在储

存了36,48,60 d后,霉菌和酵母菌菌落总数超过企业标准400 cfu/g,但在温度为37℃条件下,霉菌和酵母菌菌落总数的增加速率呈减小趋势。这主要是由于在温度为37℃,相对湿度为90%的贮存环境下,米粉中的含水率、包装中的含氧量增加,为米粉中的霉菌和酵母菌的生长繁殖提供了条件,但其适宜生长繁殖温度为24~28℃,37℃贮存温度抑制了霉菌和酵母菌的生长繁殖。

2.4 不同包装材料对糯米粉色泽的影响

从图4可知,随着贮存时间的延长,糯米粉的白度均下降,红度黄度呈增大趋势,包装材料的透湿透氧率越高,白度下降得越快,黄度上升得越快。这主要是由于随着贮存时间的延长,糯米粉中的含水量增加,微生物的生长繁殖破坏了米粉中的营养成分,并产生了不良代谢产物,影响了米粉的色泽。尤其是白度和黄度,透湿透氧率越高,米粉中的含水量和包装中氧气含量增加越多,微生物生长繁殖越快,产生的不良代谢产物越多,米粉的色泽变化越大。

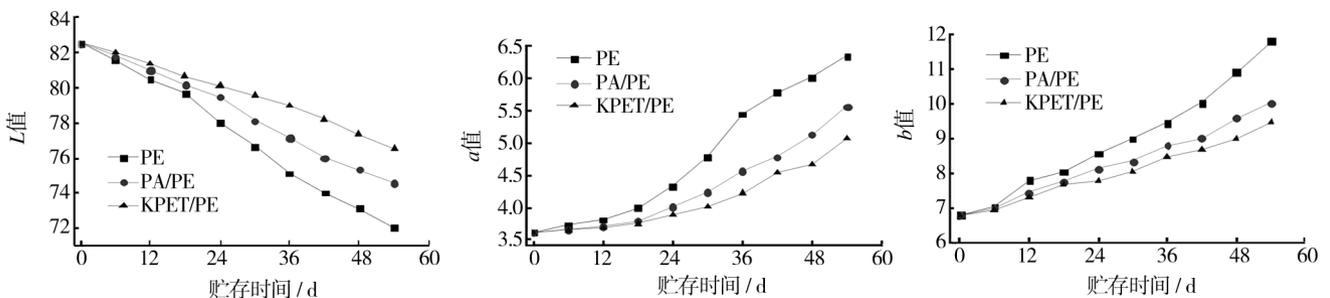


图4 包装材料对糯米粉的L,a,b值的影响

Fig.4 Effect of packaging material on L, a, and b of glutinous rice flour

3 结语

不同包装材料对袋装糯米粉中的含水率、脂肪酸值、色泽、霉菌和酵母菌菌落数等品质变化有很大影响。在特定的实验环境条件下,随着贮存时间的增加,糯米粉中的含水率、脂肪酸值、黄度值、霉菌和酵母菌菌落数上升,而白度下降。同时,阻隔性越好的包装材料,如 PA/PE, KPET/PE, 能够更好地保护袋装糯米粉的基本品质。包装材料的透湿透氧率越大,对糯米粉的品质指标影响越大,糯米粉品质下降越显著。

参考文献:

- [1] 秦永喜,王建清,晁璐松. 储存温度对不同材料包装的大米品质的影响研究[J]. 包装工程, 2011, 32(21): 37-41.
QIN Yong-xi, WANG Jian-qing, CHAO Lu-song. Study on Rice Quality Packaged by Different Materials in Different Storage Temperature[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(21): 37-41.
- [2] 周建新,张瑞,王璐. 储藏温度对稻谷微生物和脂肪酸值的影响研究[J]. 中国粮油学报, 2011, 26(1): 92-95.
ZHOU Jian-xin, ZHANG Rui, WANG Lu. Temperature Influence on Microorganism Flora and Fatty Acid Value of Stored Paddy under High Humidity[J]. Chinese Cereals and Oils Association, 2011, 26(1): 92-95.
- [3] 许蓓蓓,王振涛,王璐. 包装材料对储藏小麦粉水分和脂肪酸值的影响研究[J]. 粮食储藏, 2011, 40(2): 47-49.
XU Bei-bei, WANG Zhen-tao, WANG Lu. Influence of Packaging Material on the Moisture and Fatty Acid of Stored Wheat Flour[J]. Cereal Storage, 2011, 40(2): 47-49.
- [4] 郭琳琳,孙丽琴,刘继明. 储藏过程中小麦粉脂肪酸值变化规律的研究[J]. 粮食储藏, 2006, 35(1): 46-48.
GUO Lin-lin, SUN Li-qin, LIU Ji-ming. The Change Law on Fatty Acid Value of Stored Wheat Flour[J]. Grain Storage, 2006, 35(1): 46-48.
- [5] 叶霞,李学刚,张毅,等. 稻谷中游离脂肪酸与脂肪酶活力的相关性[J]. 西南农业大学学报, 2004, 26(1): 75-78.
YE Xia, LI Xue-gang, ZHANG Yi, et al. Relationship between Free Fatty Acid of Rice Grains and Lipase Activity During Storage[J]. Journal of Southwest Agricultural University, 2004, 26(1): 75-78.
- [6] 周兴伍,詹兵,杨俊生,等. 我国糯米粉行业的现状及糯米粉国家标准制订的思路[J]. 粮食与饲料工业, 2009(4): 1-4.
ZHOU Xin-wu, ZHAN Bing, YANG Jun-sheng, et al. Glutinous Rice Flour Industry Status and the Scheme of Drawing up National Standard[J]. Cereal and Feed Industry, 2009(4): 1-4.
- [7] 张慧,乙小娟,周璐. 用红外水分测定仪快速测定食品中的水分[J]. 食品科学, 2006, 27(6): 174-176.
ZHANG Hui, YI Xiao-juan, ZHOU Lu. Rapid Determination of Moisture in Foodstuff with Infrared Moisture Meter[J]. Food Science, 2006, 27(6): 174-176.
- [8] GB/T 603—2002, 化学试剂, 试验方法中所用制剂及制品的制备[S].
GB/T 603—2002, Chemical Agent, The Preparation of Agent and Production Used in Testing Method[S].
- [9] GB/T 15684—1995, 谷物制品脂肪酸测定方法[S].
GB/T 15684—1995, Determination Method of Fatty Acid in Grain and Grain Products[S].
- [10] GB/T 4789.2—2010, 食品卫生的微生物学检验菌落总数的测定[S].
GB/T 4789.2—2010, Food Hygiene of Microbiology Test Determination of the Total Bacterial Colonies[S].
- [11] GB/T 4789.15—2010, 食品卫生的微生物学检验霉菌和酵母计数[S].
GB/T 4789.15—2010, Food Hygiene of Microbiology Test Mold and Yeast Count[S].
- [12] 孙向东,王乐凯,任红波,等. 色彩色差计在面粉色泽测定上的应用[J]. 粮油食品科技, 2002, 10(2): 31-33.
SUN Xiang-dong, WANG Le-kai, REN Hong-bo, et al. The Application of Tristimulus Colorimeter in the Determination of Flour Color[J]. Oils and Foods, 2002, 10(2): 31-33.
- [13] 田玮,徐尧润. 食品品质损失动力学模型[J]. 食品科学, 2000, 2(1): 14-18.
TIAN Wei, XU Yao-run. Kinetic Models of Quality Deterioration During Food Processing[J]. Food Science, 2000, 2(1): 14-18.