

包装方式对花生仁气体密闭贮藏过程中脂肪的影响

Effects of different packing materials on quality of peanut fats by different gas sealed storage

祝水兰^{1,2}

刘光宪²

周巾英^{1,2}

ZHU Shui-lan^{1,2}

LIU Guang-xian^{1,2}

ZHOU Jin-ying^{1,2}

付 英¹

潘润天^{1,2}

冯健雄^{1,2}

FU Ying¹

PAN Run-tian^{1,2}

FENG Jian-xiong^{1,2}

(1. 江西省农业科学院, 江西南昌 330200; 2. 国家花生加工技术研发分中心, 江西南昌 330200)

(1. Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang, Jiangxi 330200, China;

2. National R&D Subcenter for Peanut Processing, Nanchang, Jiangxi 330200, China)

摘要:研究 4 种包装材料及 5 种充气方式对花生仁密闭贮藏效果的影响。通过在 45 °C 条件下进行加速老化贮藏试验,以酸价、过氧化值为考察指标,筛选出最佳包装材料和充气方式。结果表明:不同包装材料对抑制花生仁氧化的贮藏效果大小顺序为:PA/PE 5 层共挤袋>PA/PE 复合 12 丝袋>PA/PE 复合 10 丝袋>BOPA/LDPE 复合袋;不同充气方式对抑制花生仁氧化的贮藏效果大小顺序为:真空氮气包装>真空充混合气体包装>真空二氧化碳包装>真空包装>自然空气包装。通过本次试验表明:PA/PE 5 层共挤袋充氮气包装密闭贮藏能有效的抑制花生仁脂肪氧化酸败。

关键词:花生仁;包装材料;充气;密闭贮藏

Abstract: In order to study the influence of four packaging materials and five modified atmospheres on peanut kernels in the storage. Through accelerated aging in 45 °C condition, with acid value and peroxide value as index, the best packaging materials and inflatable way were selected. The results showed that, the order of packaging material to inhibit oxidation of peanut storage effect size was: five layer coextrusion 10 silk bag > composite 12 silk bag > composite 10 silk bag > nylon composite bag; The order of Inflatable way to inhibit oxidation of peanut storage effect size was: packing with nitrogen in vacuum > packing with mixed gas in vacuum > packing with carbon dioxide in vacuum > vacuum packing > air packing. Through the experiment, the optimum storage effect was using the

five layer coextrusion bag filled with nitrogen gas to package peanut kernels. It could effectively restrain peanut fat oxidative rancidity.

Keywords: peanut kernels; packaging material; filling gas; sealed storage

花生中富含油脂和蛋白质^[1],在贮藏过程中,由于呼吸作用、油脂酶解、氧化等代谢活动继续进行,贮藏不当,遇高温、光照、高湿等环境将导致其氧化酸败,变色走油,直接危害人体健康。花生在贮藏方面,花生果由于有果壳保护,贮藏稳定性较好;剥壳后的花生仁皮薄肉嫩,贮藏稳定性差,在贮藏期间容易氧化酸败、变质^[2]。因此,探索花生仁合理的贮藏技术方式,对于保障花生品质具有重要意义。

气调贮藏是当今世界较为先进的贮藏方式之一,它采用改变环境气体成份,抑制果蔬和坚果的呼吸强度及代谢速率,形成一个低氧或绝氧的贮藏环境,从而起到抑制虫害、降低呼吸作用^[3],达到延长贮藏期,保持其原有品质的目的;包装材料作为气调贮藏中原料品质包装的因素之一,一直深受业内人士的关注,特别是高阻隔性优良包装材料^[4]。国内有研究者^[5-7]采用编织袋、麻袋和薄膜袋对常温贮藏条件下花生耐贮性的影响进行了研究,研究显示采用阻隔性较好的薄膜袋较其它两种包装材料能较好地延长花生贮藏期。国外学者^[8-10]在花生及其制品的真空包装、气调包装等方面有大量研究报道。但对花生仁充气密闭贮藏,如采用不同充气方式(抽真空或直接分别充氮、二氧化碳和混合气体)、不同包装膜材料对花生贮藏保鲜的研究未见报道。本试验采用不

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资金(编号:CARs-14);江西省科技计划(编号:20132BBF60056)

作者简介:祝水兰(1975—),女,江西省农业科学院副研究员。

E-mail:zhushuilan@tom.com

通讯作者:冯健雄,刘光宪

收稿日期:2015-02-05

同包装方式及膜材料对花生仁充气密闭包装贮藏,分析贮藏过程中酸价、过氧化值指标的变化规律,确定最佳包装方式及包装材料,旨在为花生仁的科学贮藏提供技术参考。

1 材料与方 法

1.1 材料与仪器

1.1.1 原料与试剂

原料花生仁:本单位选育品种(赣花7号);

无水乙醇、乙醚、碘化钾、三氯甲烷、冰乙酸、可溶性淀粉:分析纯,国药集团化学试剂有限公司;

硫代硫酸钠标准溶液、氢氧化钾标准溶液:分析滴定液,均为0.100 mol/L,上海晶纯生化科技股份有限公司;

高纯氮(N₂含量≥99.999%)、液态二氧化碳(CO₂纯度≥99.9%):南昌江竹实业有限公司。

1.1.2 仪器

智能光照培养箱:GHP-300型,上海鸿都电子科技有限公司;

外抽式真空包装机:HZ-600型,东莞市红州机电科技有限公司;

气体混合装置:QHZ-5型,上海青葩食品机械有限公司;

粉碎机:XL-200A型,上海润实电器有限公司;

恒温水浴锅:B-260型,上海亚荣生化仪器厂;

旋转蒸发器:RE52CS-1型,上海亚荣生化仪器厂;

循环水式真空泵:SHZ-D型,浙江黄岩求精真空泵厂;

分析天平:TP-214型,北京赛多利斯仪器系统有限公司;

振荡器:HY-5A,金坛市科兴仪器厂。

1.2 方 法

1.2.1 花生仁包装贮藏 以晒干新鲜的花生为原料,经脱壳,挑选无霉烂、无虫蚀的花生仁,进行如下包装处理:

(1) 装袋:将花生仁分别装入 BOPA/LDPE 复合袋、PA/PE 5 层共挤袋、PA/PE 复合 10 丝袋、PA/PE 复合 12 丝袋。4 种包装袋水蒸气透过量、氧气透过量 and 厚度见表 1,透光率均为 90% 左右,大小为 36 cm×20 cm。

(2) 包装:采用外抽式真空包装机将装有花生仁的包装袋分别进行抽真空充氮气、抽真空充二氧化碳、抽真空充氮

气与二氧化碳混合气体、抽真空后直接包装,每袋装花生仁 250 g。

(3) 贮藏:将以上处理样品依次放入 45 °C 智能光照培养箱中贮藏,每隔 7 d 取样测定。

1.2.2 花生油提取 将花生仁粉碎,平均粒径约为 30 μm,用 30~60 °C 石油醚浸泡(花生粉末重量与石油醚体积比为 1:5),用振荡器 200 r/min 振荡 10 min,使花生粉末混匀,静置过夜,过滤,滤液经旋转蒸发去除石油醚,即得待测花生油。

1.2.3 测定方法

(1) 酸价测定:按 GB/T 5009.37—2003 执行;

(2) 过氧化值测定:按 GB/T 5009.37—2003 中的滴定法执行。

2 结果与分析

2.1 不同包装材料充气贮藏对花生仁酸价的影响

由图 1 可知,不同的包装材料充气贮藏花生仁经过 35 d 加速氧化试验,酸价随包装材料不同均呈上升趋势。BOPA/LDPE 复合袋及 PA/PE 复合袋的酸价上升较快,PA/PE 5 层共挤包装袋的花生仁,其酸价增幅最小为 1.128 mg/g, BOPA/LDPE 复合袋包装花生仁其酸价增幅最大为 2.089 mg/g,4 种包装材料抑制花生脂肪氧化的效果大小为:PA/PE 5 层共挤袋>PA/PE 复合 12 丝>PA/PE 复合 10 丝>BOPA/LDPE 复合袋。可见,包装材料的厚度对花生氧化酸败影响较大,厚度较大、透氧率低,水蒸气透过量低,大量氧气被阻隔,缺氧抑制了氧化反应的进程。

同种包装材料充不同种类气体的花生仁的酸价在贮藏期间均呈上升趋势。经 SPSS 数据分析,前后 7 d 酸价变化较明显,中间 21 d 酸价变化较小,自然空气对照组酸价升高较明显,不同气体种类之间酸价差别明显。如尼龙袋包装组,在 35 d 加速氧化贮藏中,尼龙袋氮气贮藏、混合气体、二氧化碳气体、真空、对照组包装酸价分别为 1.752,1.865,1.887,1.907,2.089 mg/g,这些差别由不同贮藏方式下贮藏包装中氧气含量不同,微生物活性不同等因素影响所致。由图及数据分析可知:不同气体种类对花生仁氧化抑制的效果为:N₂>混合气体>CO₂>真空>对照包装贮藏。氮气的填充有利于阻隔氧气的进入及抑制氧化酸败的反应。

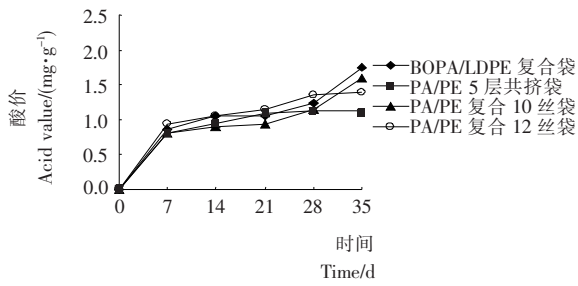
2.2 不同包装材料充气贮藏对花生仁过氧化值的影响

由图 2 可知,不同的包装材料充气贮藏花生仁贮藏 35 d 时, BOPA/LDPE 复合袋过氧化值为 0.258 3 g/100 g,超过 QB/T 1733.5—1993 的标准限值(≤0.25 g/100 g),而 PA/PE 复合 12 袋、PA/PE 复合 10 丝袋过氧化值已接近 QB/T 1733.5—1993 的规定。PA/PE 5 层共挤袋贮藏的花生仁过氧化值变化较小,加速贮藏至 35 d 时,其过氧化值最大为 0.196 g/100 g。由不同包装材料处理的花生仁在加速贮藏过程中过氧化值的差异较大,花生仁的过氧化值从大到小的

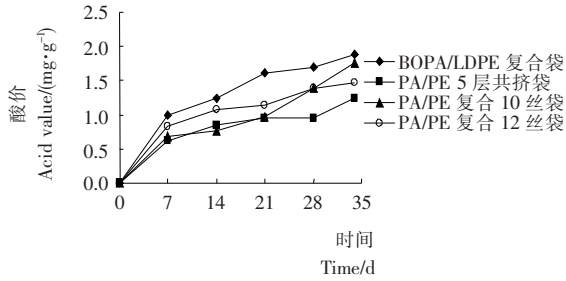
表 1 4 种不同包装材料参数

Table 1 The different parameters of four packing materials

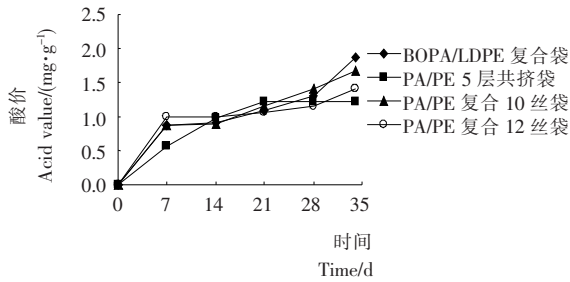
包装材料	水蒸气透过量/ (g·m ⁻² ·d ⁻¹)	氧气透过量/ (×10 cm ³ ·m ⁻² ·d ⁻¹ ·MPa ⁻¹)	厚度/ mm
BOPA/LDPE 复合袋	<15	≤50	≥0.20
PA/PE 5 层共挤袋	3.8	33.6	0.10
PA/PE 复合 10 丝袋	3.9	47.6	0.10
PA/PE 复合 12 丝袋	<3.9	>47.6	0.12



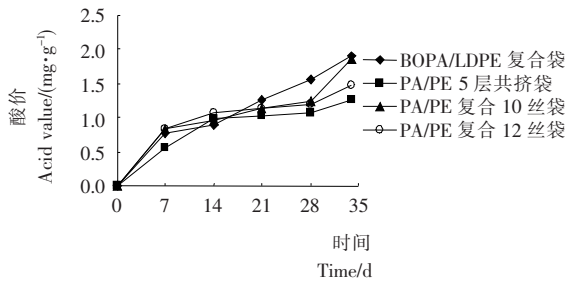
(a) 充氮气包装



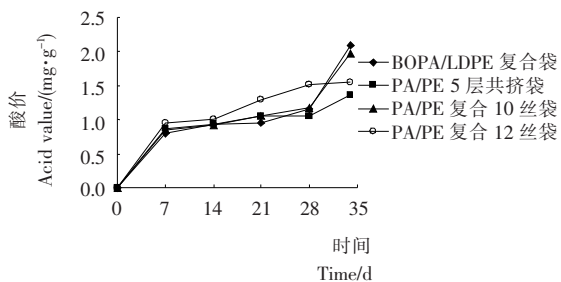
(b) 充 CO₂ 包装



(c) 充混合气体包装



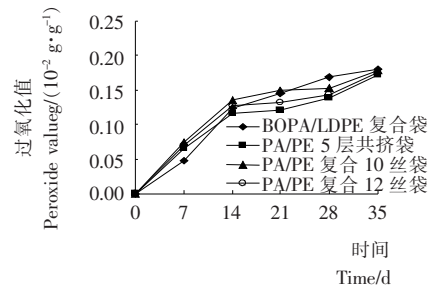
(d) 真空包装



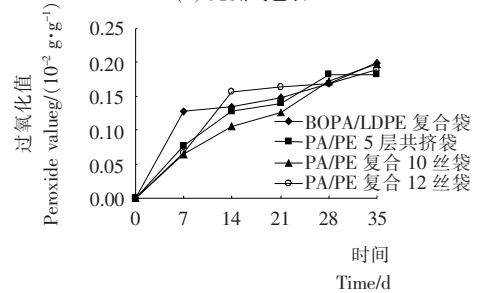
(e) 自然空气包装(对照)

图 1 不同的包装材料充气贮藏对花生仁酸价的影响

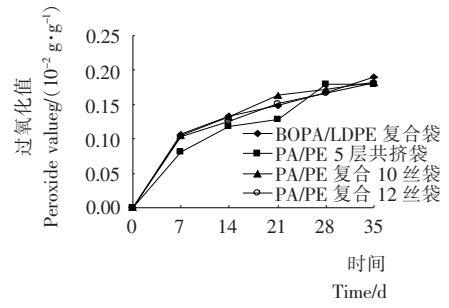
Figure 1 Effects of different packaging materials on acid value of peanut kernel



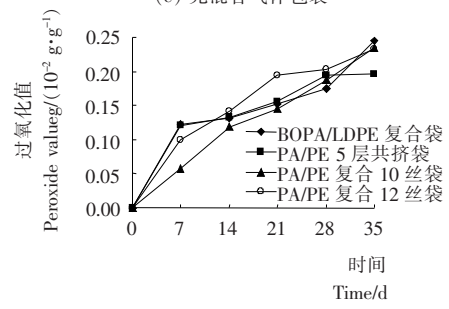
(a) 充氮气包装



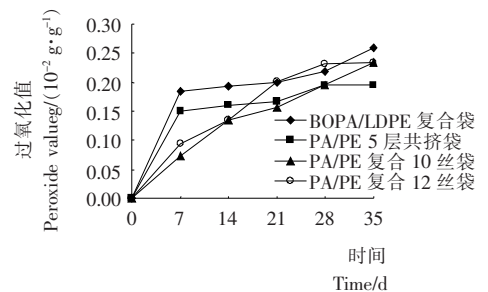
(b) 充 CO₂ 包装



(c) 充混合气体包装



(d) 真空包装



(e) 自然空气包装(对照)

图 2 不同的包装材料充气贮藏对花生仁过氧化值的影响

Figure 2 Effects of different packaging materials on peroxide value of peanut kernel

顺序依次为: BOPA/LDPE 复合袋 > PA/PE 复合 10 丝袋 > PA/PE 复合 12 丝袋 > PA/PE 5 层共挤袋, 5 层共挤袋氧气透过量最低, 包装效果最好。

同种包装材料充不同种类气体的花生仁过氧化值在贮藏过程中呈上升趋势, 经 SPSS 数据分析, 过氧化值前 14 d 变化快, 后期变化缓慢。其中对照组包装的花生仁过氧化值最大, 贮藏至 35 d 时, 其过氧化值超过中国的有关标准限值 (QB/T 1733.5—1993, ≤ 0.25 g/100 g), 真空包装其过氧化值接近中国标准限值。而氮气贮藏、混合气体、二氧化碳气体的过氧化值变化较小, 45 °C 加速贮藏 35 d 其过氧化值分别为 0.179 5, 0.189 5, 0.198 5 g/100 g, 仍低于中国标准限值 (QB/T 1733.5—1993)。总之, 充气包装贮藏的花生仁抑制脂肪氧化的效果明显优于真空包装和自然空气包装, 说明花生仁在贮藏过程中与密闭环境里的空气自发地进行氧化, 而充气包装延缓了氧化酸败的速度。

充氮气贮藏的酸价和过氧化值上升的趋势缓慢, 而对照组上升的趋势较大, 且过氧化值和酸价变化最小的是氮气, 说明氮气贮藏效果最好。

4 种包装材料水蒸气透过量和氧气透过量从小到大依次为: PA/PE 5 层共挤袋 > PA/PE 复合 12 丝袋 > PA/PE 复合 10 丝袋 > BOPA/LDPE 复合袋, 因此水蒸气透过量越低, 贮藏效果越好; 氧气透过量越低, 贮藏效果越好。

3 结论

花生仁富含脂肪和蛋白质, 长期贮藏及运输过程中, 容易发生劣变, 不仅影响商品价值, 而且还降低了花生食用安全性。目前对花生仁贮藏采用涂膜贮藏技术、辐照贮藏技术等, 花生贮运过程中, 常用的包装材料有麻袋、聚乙烯薄膜袋、聚乙烯编织袋、尼龙复合膜包装袋等, 因包装材料的不同, 花生的脂肪品质差异很大^[11-13]。本研究对 PA/PE 5 层共挤袋、PA/PE 复合 12 丝袋、PA/PE 复合 10 丝袋、BOPA/LDPE 复合袋 4 种包装材料充气 (充氮气、二氧化碳、混合气体) 密闭贮藏进行了研究。结果表明, 不同包装方式的花生仁在气体密闭贮藏过程中发生油脂的氧化酸败, 酸价和过氧化值上升。采用 5 层共挤袋充氮气包装可显著降低花生仁贮藏过程中酸价和过氧化值的增加幅度, 减轻脂肪的氧化酸败。4 种袋包装形成的密闭贮藏环境能隔绝氧气, 保证花生的贮藏品质, 厚度大的包装材料贮藏时品质更优, PA/PE 复合 12 丝袋优于 PA/PE 复合 10 丝袋。至于采用 5 层共挤袋充氮气包装能有效地抑制花生脂肪氧化酸败的内在机制、脂肪酸结构变化情况仍需要进一步揭示。

参考文献

- 郭珍, 陈复生, 方志峰. 复合反胶束萃取花生蛋白的工艺优化[J]. 食品与机械, 2013, 29(2): 100~104.
- 万拯群. 花生的低湿密闭贮藏[J]. 粮食贮藏, 2008, 37(2): 13~14.
- 张来林, 薛丽丽, 杨文超, 等. 充氮气调对花生仁储藏品质影响的研究[J]. 河南工业大学学报, 2012, 33(1): 27~33.
- 陈玉胜, 贺爱忠, 王虹, 等. HB-2 五层共挤高阻隔包装复合膜研制

- 与应用前景展望[J]. 包装工程, 2004, 25(3): 14~18.
- Sheikh A S, Hirata T, Ishitani T. Quality preservation of peanuts by means of plastic packaging[J]. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 1985, 28(1): 46~51.
- Vibeke Kistrup Holm, Grith Mortensen, Mette Vishart, et al. Impact of poly-lactic acid packaging material on semi-hardcheese [J]. International Dairy Journal, 2006, 16(8): 931~939.
- 陈红, 熊利荣, 王晶, 等. 包装材料对常温花生耐贮性的影响[J]. 农业工程学报, 2012, 28(3): 269~273.
- Ellis W O, Smith J P, Simpson B K, et al. Growth of and aflatoxin production by Aspergillus flavus in peanuts stored under modified atmosphere packaging (MAP) conditions [J]. International Journal of Food Microbiology, 1994, 22(2/3): 173~187.
- Ellis W O, Smith J P, Simpson B K, et al. Effect of gas barrier characteristics of films on aflatoxin production by Aspergillus flavus in peanuts packaged under modified atmosphere packaging (MAP) conditions [J]. Food Research International, 1994, 27(6): 505~512.
- Wilson D M, Jay R, Hill R A. Microflora changes in peanuts (groundnuts) stored under modified atmospheres [J]. Journal of Stored Products Research, 1985, 21(1): 47~52.
- 张浩. 涂膜抑制花生仁贮藏过程中黄曲霉毒素含量的研究[D]. 安徽: 合肥工业大学, 2007.
- 陈红, 熊利荣, 王晶, 等. 包装材料对常温花生耐贮性的影响[J]. 农业工程学报, 2012, 28(3): 269~273.
- 申晓曦, 李汴生, 阮征, 等. 水分含量对花生仁储藏过程中的品质影响研究[J]. 现代食品科技, 2011, 27(5): 495~501.

(上接第 173 页)

与生产的紧密结合, 设计与市场的共同繁荣, 设计作为文化现象与时代的精神之间的映射。

参考文献

- 康定斯基. 点·线·面[M]. 上海: 上海人民美术出版社, 1988: 70.
- 何人可. 工业设计史[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2000: 73.
- Spence C. Managing sensory expectations concerning products and brands: Capitalizing on the potential of sound and shape symbolism [J]. Journal Consumer Psychology, 2012, 22(1): 37~54.
- 于莹, 蔡晟滢. 浅谈食品包装设计中色彩的运用[J]. 设计, 2014(2): 124~125.
- 涂阳军, 杨智, 马超群. 基于联觉的食品包装设计方法[J]. 装饰, 2013(8): 116~117.
- 于飞. 平面设计中的视觉元素对食品包装设计的影响[J]. 忻州师范学院学报, 2014(2): 129~131.
- 董盈. 食品包装设计[J]. 艺术研究, 2012(2): 32~33.
- 侯依林. 浅谈消费心理在食品包装设计中的应用[J]. 安徽文学 (下半月), 2010(7): 76~77.
- 杨雪, 黄守政. 互动性在食品包装设计中的体现[J]. 艺术科技, 2014(4): 45~46.
- 施夏珍. 食品包装设计的简约主义内涵[J]. 大学教育, 2013(9): 84~85.