

贮藏温度和包装材料对山楂片品质的影响研究

王登进¹, 陆佳平^{1,2}, 李环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: 通过贮藏实验,研究了温度和包装材料对山楂片品质变化的影响。实验结果显示:同一包装材料,随着贮藏期的延长和温度的升高,山楂片中有机酸的含量逐渐减少,含水量和还原糖含量先增加后减少,山楂片感官品质下降明显;KPET/PE 密封包装较铝箔纸裹包和 BOPP/PP 密封包装,对山楂片的贮藏保质效果更好。

关键词: 山楂片;贮藏温度;包装材料;品质

中图分类号: TB484; TB487 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)21-0057-03

Study on Influence of Storage Temperature and Packaging Material on Haw Flakes Quality

WANG Deng-jin¹, LU Jia-ping^{1,2}, LI Huan¹

(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: The influence of storage temperature and packaging material on quality of haw flake was studied through storage experiments. The results showed that with extending of storage period and rising of temperature, the organic acid content decrease; water and reducing sugar content, first increases and decrease afterward; the sense quality of haw flake degrade significantly; KPET/PE compound film package is better quality keeping effect than aluminum and BOPP/PP film package.

Key words: haw flake; storage temperature; packaging material; quality

山楂片富含多种维生素、有机酸、可溶性糖、黄酮类以及钙、铁、锰等矿物质。在储存的过程中,山楂片中的营养物质容易受到环境(如温湿度)的影响,其中有机酸可能会发生氧化脱羧反应,还原糖如葡萄糖在一定条件下发生美拉德反应,最终形成醛醇类脱氮聚合物类^[1]。近 20 年的研究发现,美拉德反应会产生许多对人体有害的化学物质^[2]。目前有关山楂片贮藏期间品质变化研究的报道较少,开展不同环境条件和包装方式对山楂片储存期间生理品质变化影响的研究具有重要意义。

1 实验

1.1 材料及设备

山楂片,产自山东,麦德龙监制;包装材料:BOPP/PP,厚度为 43 μm ,氧气透过率为 900 $\text{mL}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$,试样包装规格为 150 mm×120 mm 的

三边封袋;KPET/PE,厚度为 79 μm ,氧气透过率为 9.006 $\text{mL}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$,试样包装规格为 150 mm×120 mm 的三边封袋;铝箔纸,试样包装为片纸内外 2 层裹包:内层铝箔纸规格为 105 mm×80 mm,外层商标纸规格为 103 mm×50 mm。

智能人工气候箱,常州诺基仪器有限公司;THS-AOC-100AS 恒温恒湿实验机,庆生科技有限公司;PQX 多段可编程人工气候箱,宁波东南仪器有限公司;WD-A 药物稳定检查仪,天津药典标准仪器厂;2802UV/VIS 分光光度计,尤尼柯(上海)仪器有限公司;BTY-B1 透气性测试仪,济南兰光机电技术有限公司;DHS20-A 多功能红外水分仪,上海精密科学仪器有限公司;SW-CJ-1FD 单人单面净化工作台,苏州净化设备有限公司。

1.2 方法

将 45 包(共约 900 g)试样去除原包装后均分成 3 组,分别放置于 23,33,43 $^{\circ}\text{C}$,相对湿度 50% 的恒温

收稿日期: 2012-06-28

作者简介:王登进(1987-),男,河南人,江南大学硕士生,主攻食品包装与工艺。

恒湿试验机中进行加速试验,每隔 4~7 d 各取出 20 g 测定其还原糖和有机酸含量。

另取同批次的 60 包(共约 1200 g)试样,去除原包装后分别用上述规格的复合薄膜和铝箔纸进行封包,在封包之前,将按规定尺寸制成的三边封预制袋和铝箔纸(连同商标纸)浸在双氧水(体积分数为 3%)中,50 ℃ 条件下水浴加热 15 min,然后在单人单面工作台内的紫外光下照射约 30 min,吹干残留液体后,在无菌操作台上进行充填和封口。每包质量约 20 g,3 种包装的山楂片各 10 袋。将以上 3 组试样分别放入温度为 40 和 50 ℃、相对湿度为 25% 的恒温恒湿试验机中进行加速试验,每隔 5~8 d 各取 1 袋测定山楂片的含水率、还原糖和有机酸含量。

1.3 测定指标与方法

1) 含水率的测定采用红外加热失重法^[3]。红外加热失重法较 GB/T 5009.3—2003(食品中水分的测定中使用的几种干燥方法)相比,具有仪器价格适中、试验时间较短、测定精度适用于大多数用户的特点^[4]。

2) 还原糖的测定采用 DNS 法^[5]。

3) 有机酸的测定参照 GB/T 12456—2008(食品中总酸的测定,即酸碱滴定法)。

2 结果与讨论

2.1 温度对山楂片中还原糖含量的影响

糖类尤其是还原糖,是果蔬中主要的营养物质,是影响产品品质和风味的关键因素^[6]。不同温度下,山楂片样品中还原糖的含量变化见图 1。

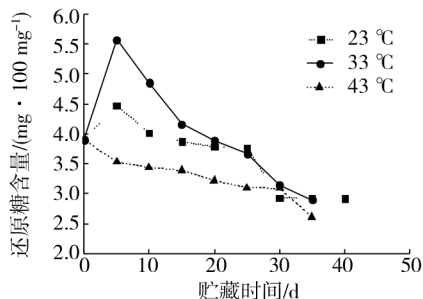


图 1 贮藏温度对山楂片中还原糖含量的影响

Fig. 1 The effect of storage temperature on reducing sugar content of haw flake

结果表明,不同温度下还原糖的变化总体呈下降趋势,但特点有所不同。在 23 ℃ 和 33 ℃ 条件下,还原糖的变化趋势特点相似,即贮藏开始阶段,还原糖

含量急剧上升,随后快速下降,且 2 种温度下出现峰值的时间很接近(均为第 5 天左右)。分析认为,前期还原糖含量增加,可能是因为蔗糖等多糖的水解生成了一部分葡萄糖,而随着山楂片中水分的蒸发,水解反应越来越少,还原糖被消耗得越来越多,其含量也会随之下降。温度越高,其消耗的速率也越快。在 43 ℃ 条件下,还原糖含量始终保持下降趋势,在第 35 天时山楂片中的还原糖含量明显低于 23 ℃ 和 33 ℃ 组。原因可能是由于温度高,水分蒸发速度相对快,蔗糖等多糖水解的速率远小于还原糖消耗的速率。在第 40 天时贮藏在 33 ℃ 和 43 ℃ 条件下的山楂片都已经长出霉斑,有明显的酸败味道,出现明显的质变。随着还原糖的消耗,山楂片的品质也加快劣变。

2.2 温度对山楂片中有机酸含量的影响

山楂片中含有丰富的有机酸,如山楂酸、柠檬酸、苹果酸等,这些有机酸不仅保持山楂片特有的酸甜风味,而且药理研究证明,山楂有机酸类成分具有助消化作用^[7]。有研究表明,温度越高,有机酸越容易发生氧化反应。不同温度下,山楂片样品中有机酸的含量变化见图 2。

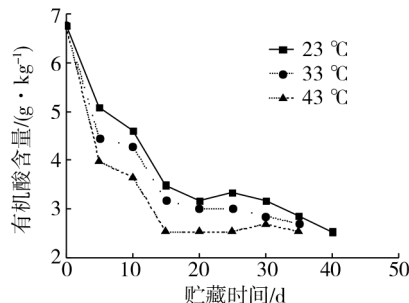


图 2 贮藏温度对山楂片中有机酸含量的影响

Fig. 2 The effect of storage temperature on organic acid content of haw flake

结果表明,山楂片中有机酸含量在贮藏期间呈总体下降趋势。虽然在不同温度下,有机酸的变化幅度存在差异,但是总体趋势相似,即贮藏开始的两周内,有机酸含量急剧下降,随后保持平稳 10 d 左右,最后再缓慢下降;在 43 ℃ 时,有机酸初期的下降速率明显高于 33 ℃ 和 23 ℃ 组;在第 35 天左右,23 ℃ 条件下山楂片中剩余的有机酸含量最高,33 ℃ 次之,43 ℃ 最低。高温会加速有机酸的消耗速率,促使山楂片变质,生成具有酸败气味的物质。

2.3 包装材料对山楂片有机酸含量的影响

在 50 ℃,相对湿度为 25% 环境下,不同包装材料

包装的山楂片样品中有机酸含量的变化见图3。

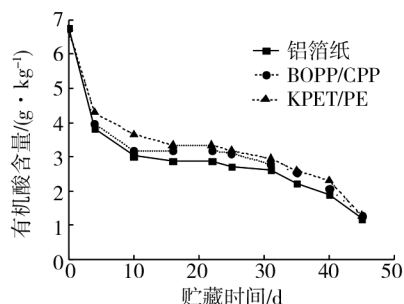


图3 包装材料对山楂片中有机酸含量的影响

Fig. 3 The effect of packaging material on organic acid content of haw flake

结果表明,3种不同包装的山楂片中有机酸含量在贮藏期间呈总体下降趋势。铝箔纸包装的山楂片中有机酸下降最快,BOPP/CPP密封包装次之,KPET/PE密封包装的山楂片对有机酸的保持效果最好。研究表明,没有完全密封包装的山楂片有机酸容易被氧化,加速其品质的劣变,而合理材料的密封包装可以使得有机酸的含量在一定的时间和温度范围内保持稳定。

2.4 温度和包装材料对山楂片含水量的影响

山楂糕、条、片等行业标准中规定山楂干片的含水量应不大于9%~13%^[8]。含水量过高,容易导致山楂片硬度降低,表面发生流糖现象;同时也应注意到,含水量过低,山楂片不仅色泽发白,组织也会变得粗糙、有牙碜感,因此,水分含量的控制对于山楂片保持风味、维持形态至关重要。不同温度条件下不同包装材料中,样品水分的含量变化见图4。

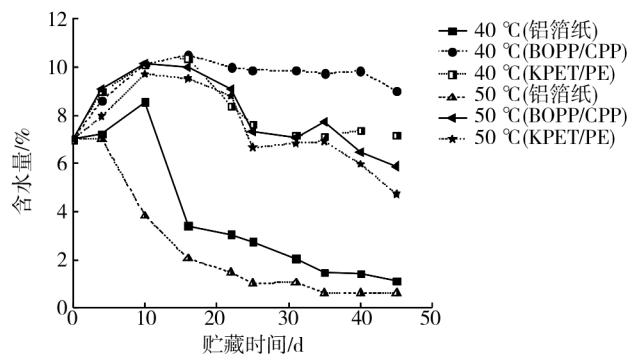


图4 贮藏温度和包装材料对山楂片水分含量的影响

Fig. 4 The effect of temperature and packaging material on water content of haw flake

结果表明,在相同的温度下,包装材料明显影响山楂片中水分含量的变化,即在贮藏初期,2种温度

下3种包装的山楂片含水量都有明显上升,可能是初期有机酸大量氧化脱酸反应生成了 H_2O 和 CO_2 ,随着有机酸消耗的减慢,山楂片中水分的蒸发量大于生成水的量,10 d以后水分含量发生锐减,在15 d过后减慢的幅度明显减小,最终维持在一个相对稳定的区间内。同一包装形式不同温度下,水分差异也很明显,50 °C条件下水分减少的速率明显高于40 °C,且最终的水分含量也低于40 °C时。研究表明,高阻隔包装材料的密封包装方式可以明显降低山楂片中水分的蒸发,并减少山楂片中营养物质反应生成的水,使山楂片的水分含量保持在一个相对合适的范围,从而避免和减缓山楂片品质的劣变。

3 结论

不同温度及包装对山楂片还原糖、有机酸及水分等的含量变化有明显的影响。随着贮藏期的延长和温度升高,山楂片中还原糖的消耗加快,有机酸的氧化也加快,同时水分的蒸发也越明显,山楂片的色泽也由最初的红褐色变成浅褐色,硬度明显增加,密封的包装较铝箔纸裹包在保持山楂片水分含量方面优势明显,在保持有机酸含量方面也更有利,且高阻隔KPET/PE密封包装较铝箔纸裹包和BOPP/CPP密封包装,对山楂片贮藏保质效果更好。

参考文献:

- [1] 巩雪,周建伟,董静. 大米保鲜包装技术研究[J]. 包装工程,2009,30(1):26-29.
GONG Xue, ZHOU Jian-wei, DONG Jing. Experimental Research on Rice Fresh-keeping Packaging Technology [J]. Packing Engineer, 2009, 30(1): 26-29.
- [2] 曾稳稳,刘玉环,阮榕生,等. 美拉德反应所引起的食品安全问题的研究进展[J]. 食品工业科技,2011,32(7):447-450.
ZENG Wen-wen, LIU Yu-huan, RUAN Rong-sheng, et al. Research Progress in Food Safety Issue Caused by Maillard Reaction [J]. Science and Technology of Food Industry, 2011, 32(7): 447-450.
- [3] 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]. 化学分析计量,2005,53(6):53-55.
ZHANG Hui, YI Xiao-juan, ZHOU Lu. Rapid Determination of Moisture in Foodstuff With the Infrared Moisture Meter [J]. Chemical Analysis and Meterage, 2005, 53(6): 53-55.

发展方向,并在现代军事物流保障中居于主导地位,广泛使用托盘作为主要的单元化集装器具有不可比拟的优势^[8]。对形状各异、大小、数量不一的多品种器材应用标准托盘进行基数组套包装,具有良好的军事经济性,对提升战储车辆器材的保障能力,实现新旧储运模式转换具有重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 张春和. 军品包装标准化途径和方法探讨[M]. 北京:军事科学出版社,2010.
ZHANG Chun-he, et al. Study on Military Packaging Standardized Way and Method [M]. Beijing: Military Science Press, 2010.
- [2] 彭国勋. 物流运输包装设计[M]. 北京:印刷工业出版社,2006.
PENG Guo-xun. Packaging Design of Logistic Transportation [M]. Beijing: Graphic Communications Press, 2006.
- [3] 张春和. 战储装备器材长效综合防护包装技术探讨[J]. 包装工程, 2011, 32(23): 26-28.
ZHANG Chun-he. Research on Long-term Effective and Comprehensive Protection and Packaging Method of Warfare Miscellaneous Equipment [J]. Packaging Engineering, 2011, 32(23): 26-28.

- [4] 张春和. 军用车辆器材防护与包装[M]. 天津:军事交通学院,2007.
ZHANG Chun-he. Protection and Packaging of Military Vehicle Equipment [M]. Tianjin: Academy of Military Transportation, 2007.
- [5] 彭彦平, 王晓敏. 物流与包装技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,2004.
PENG Yan-ping, WANG Xiao-min. Logistics Packaging Technology [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2004.
- [6] 张春和. JY7 型器材集装箱配套装箱方案论证报告[R]. 天津:军事交通学院,2008.
ZHANG Chun-he. Demonstration Report of JY7 Type Equipment Container Set-forming Packaging Project [J]. Tianjin: Academy of Military Transportation, 2008.
- [7] 陆佳平. 包装标准化与质量法规[M]. 北京:印刷工业出版社,2007.
LU Jia-ping. Packaging Specification and Quality Regulations [M]. Beijing: Graphic Communications Press, 2007.
- [8] 张春和. 车辆战备器材包装单元化与系列化研究[J]. 天津:军事交通学院,2009.
ZHANG Chun-he. Research on Packaging Unitized and Serialization of Prepared Vehicle Equipment [J]. Tianjin: Academy of Military Transportation, 2009.

(上接第 59 页)

- [4] 张明慧. 红外水分测定仪原理及应用范围[J]. 衡器, 2008(1): 13-15.
ZHANG Ming-hui. Principle and Application Scope of Infrared Water Content Measuring Instrument [J]. Weighing Apparatus, 2008(1): 13-15.
- [5] 李合生. 基于植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
LI He-sheng. Based on the Physiological and Biochemical Experiment Plant Principle and Technology [M]. Beijing: Higher Academic Press, 2000.
- [6] BEN-YEHOSHUA S. Individual Seal-packaging of Fruits and Vegetables in Plastic Film a New Postharvest Technique

[J]. Hort-sience, 1985, 20: 32-37.

- [7] 陈青莲, 彭洁, 艾卫涛. 不同烘制温度对山楂有机酸含量及胃肠推进功能的影响[J]. 湖北中医学院学报, 2000(1): 333.
CHEN Qing-lian, PENG Jie, AI Wei-tao. Influence of Baking Temperature on Organic Acid and Gastrointestinal Propulsive Action in Frutis Crataegi [J]. Journal of Hubei College of Traditional Chinese Medicine, 2000(1): 333.
- [8] SB/T 10057—92, 山楂糕、条、片中华人民共和国行业标准[S].
SB/T 10057—92, The People's Republic of China Industry Standard-Haw Jelly, Article Hawthorn & Haw Flakes [S].

(上接第 69 页)

- [6] WANG Bi-bo, WANG Xiao-feng, et al. Effect of Vinyl Acetate Content and Electron Beam Irradiation on the Flame Retardancy, Mechanical and Thermal Properties of Intumescent Flame Retardant Ethylene-vinyl Acetate Copolymer [J]. Radiation Physics and Chemistry, 2012, 81(3): 308-315.
- [7] CAMINO G, MAFFEZZOLI A, et al. Effect of Hydroxides and Hydroxycarbonate Structure on Fire Retardant Effec-

tiveness and Mechanical Properties in Ethylene-vinyl Acetate Copolymer [J]. Polymer Degradation and Stability, 2001, 74(3): 457-464.

- [8] LIU Zhong-yang, JIN Jing, et al. Effect of Crystal form and Particle Size of Titanium Dioxide on the Photodegradation Behaviour of Ethylene-vinyl Acetate Copolymer/Low Density Polyethylene Composite [J]. Polymer Degradation and Stability, 2011, 96(1): 43-50.