

不同贮存方式对鲜食核桃低温贮存后货架期品质的影响

巩芳娥^{1,2}, 虎云青^{1,2}, 任志勇^{1,2}, 贾星宏^{1,2}

(1. 陇南市经济林研究院核桃研究所, 甘肃武都 746000; 2. 甘肃省核桃工程技术研究中心, 甘肃武都 746000)

摘要 为摸清低温贮存后不同贮存方式对鲜食核桃的保鲜效果, 以清香鲜食核桃为研究对象, 采用 PE40 气调袋包装, (0±0.5) °C 下贮存 60 d, 采用脱青皮和不脱青皮、常温和低温(冷藏温度 4 °C)、普通塑料袋密封和半封闭条件下, 探究不同贮存方式下的保鲜效果。结果表明, 鲜食核桃低温贮存后, 与其他处理相比, 脱青皮+冷藏(4 °C)+食品保鲜袋(透明)+半封闭(袋口随意遮盖)的贮存方式种仁褐变指数较低, 种皮分离度最佳, 种皮颜色、香气和风味较好, 保存时间为 7 d。

关键词 核桃; 低温贮存; 品质

中图分类号 TS255.3 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)21-0194-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.21.058



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Different Storage Methods on Shelf Life Quality of Fresh Walnuts after Low Temperature Storage

GONG Fang-e^{1,2}, HU Yun-qing^{1,2}, REN Zhi-yong^{1,2} et al (1. Walnut Research Institute, Longnan Economic Forestry Research Institute, Wudu, Gansu 746000; 2. Gansu Provincial Walnut Engineering Technology Research Center, Wudu, Gansu 746000)

Abstract In order to find out the fresh-keeping effect of fresh walnuts stored at low temperature by different methods, fresh walnuts were used as test materials, packed with PE40 modified bag and stored at (0±0.5) °C for 60 days. Using de-greening and non-greening, normal temperature and low temperature (refrigeration temperature 4 °C), ordinary plastic bag sealed and semi-closed conditions, the preservation effect of different storage methods was explored. The results showed that after storage of fresh walnuts at low temperature, the storage method of de-greening + cold storage (4 °C) + food storage bag (transparent) + semi-enclosed (free cover of the bag) was better than other treatments, and the kernel browning index was lower. The seed coat had the best separation degree, and the seed coat color, aroma and flavor were good, and the storage time was 7 days.

Key words Walnut; Low temperature storage; Quality

核桃是一种重要的经济树种, 主要用于榨油、食品加工、烹饪菜肴。核桃具有良好的医药保健功能^[1-2]。核桃作为鲜食果品, 在我国北方大中城市的销售势头越来越强。同时, 与鲜食核桃低温贮藏相关的研究在国内也有诸多报道^[3-6], 但大多关注的是鲜食核桃低温贮存的方法。关于鲜食核桃低温贮存后延长货架期的贮存方法报道较少^[7-9]。笔者对鲜食核桃低温贮存后不同贮存方式的保鲜效果进行了研究, 旨在为鲜食核桃低温贮存后如何延长保鲜期、货架期提供理论依据。

1 材料与方

1.1 试验材料及其预处理 取陇南市经济林研究院核桃研究所核桃品种园青皮核桃进行试验。2018年8月20日至9月5日, 当核桃青果成熟度为八成熟(果面颜色开始转黄, 青皮与果壳少量分离, 青皮没有裂缝)时进行手工采摘。应避免在雨天、雨后和有露水的时间采收, 雨后采收必须间隔3 d以上。选取无病、无伤、果面光洁的果实, 带果柄采下, 齐果面剪去果柄。将选择的青皮核桃连周转框常温通风避光晾24 h后, 置于温度(0±1) °C、相对湿度70%~80%的冷库预冷72 h(3 d)^[10-11]。

以清香青果为试材, 5 kg 包装容量, 采用 0.04 mm 厚的聚乙烯(PE)袋(规格为 400 mm×600 mm), 预冷密封包装后贮存于(0±1) °C 冷库中, 贮存 60 d。

1.2 试验设计 冷藏库中每个样品各随机取 30 粒核桃, 按照试验设计, 贮存 7 d。采用以下 4 种贮存方式。①S₁: 未脱青皮+冷藏(4 °C)+塑料袋(普通透明)+半封闭(袋口随意遮盖)。②S₂: 未脱青皮+常温(20 °C)+塑料袋(普通透明)+未封闭(敞口)。③S₃: 未脱青皮+常温(20 °C)+塑料袋(普通透明)+完全封闭(袋子口扎紧)。④S₄: 脱青皮+冷藏(4 °C)+食品保鲜袋(透明)+半封闭(袋口随意遮盖)。

1.3 评价指标

1.3.1 果皮转色指数和果皮褐变指数。参照李江阔等^[12]的方法对果皮转色指数和果皮褐变指数进行评价。

1.3.2 感官品质评价。参照王进等^[13]的方法进行感官品质评价。

从每种处理样品中随机选取 10 个核桃, 分别观测种皮颜色、种皮分离难易程度、核仁颜色、品尝香气、种仁风味, 按照以下标准进行评分, 各处理每个观测点核仁各感观品质级别按公式(1)计算, 感观品质综合得分按公式(2)加权平均法计算。

各感官品质级别 = Σ (品质级别×本级核桃数)/核桃总数

(1)

果实综合评分 = 种皮颜色(级)×0.15+种皮分离难易程度×0.20+核仁颜色(级)×0.15+香气(级)×0.10+风味(级)×0.40^[14]

(2)

由于核仁感观品质评价尚无参考标准, 因此公式(2)中各项权重根据对 18~45 岁消费群体的咨询调查结果而定。

2 结果与分析

2.1 不同贮存方式对果皮转色指数的影响 不同贮存方式

基金项目 陇南市市列科技项目(市列科技 2016-03, 市列 2018-01);

陇原青年创新创业人才项目“核桃采收保鲜试验研究”。

作者简介 巩芳娥(1985—), 女, 甘肃陇南人, 工程师, 硕士, 从事核桃栽培技术和贮藏加工利用研究。

收稿日期 2019-04-23; **修回日期** 2019-05-13

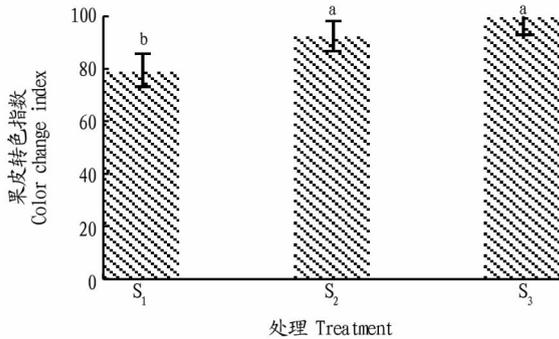
对果皮转色指数的影响如图 1 所示。从图 1 可以看出,不同贮存方式对果皮转色指数有显著影响($P < 0.05$)。S₂ 和 S₃

处理果皮转色指数无显著差异($P > 0.05$),但均显著低于 S₁ 处理。S₃ 处理果皮转色指数达到最大值(100%)。

表 1 核桃仁各感官品质分级

Table 1 The grading of each sensory quality of walnut kernels

分级 Grade	种皮颜色 Seed coat color	种皮分离度 Seed coat resolution	核桃仁色泽 Color of walnut kernel	香气 Aroma	风味 Flavor
1 级 Grade 1	浅亮黄色	可轻易大片剥取	白色	浓郁清香	香脆味浓
2 级 Grade 2	暗黄色	可小片剥取,有残留	黄白色	清香	脆而味不浓
3 级 Grade 3	暗褐色	难以剥取,有大量残留	黄色	淡青香	似脆非脆,鲜味淡
4 级 Grade 4	褐色		黄褐色	微弱清香	失脆,无异味
5 级 Grade 5	黑褐色		黑褐色	无香气	有微酸味和韧感



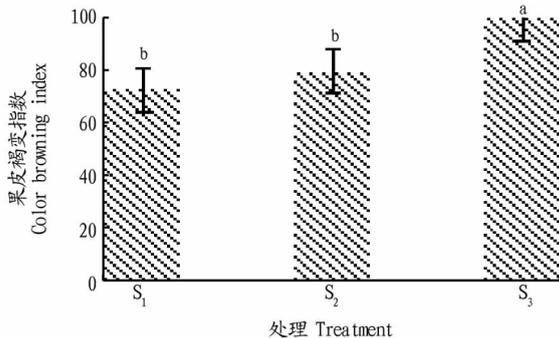
注:各处理标有不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters among different treatments indicated significant differences ($P < 0.05$)

图 1 不同贮存方式对果皮转色指数的影响

Fig. 1 Effects of different storage methods on the color change index of peel

2.2 不同贮存方式对果皮褐变指数的影响 不同贮存方式对果皮褐变指数的影响如图 2 所示。从图 2 可以看出,不同贮存方式对果皮褐变指数有显著影响($P < 0.05$)。S₁ 和 S₂ 处理果皮褐变指数无显著差异($P > 0.05$),但均显著低于 S₃ 处理($P < 0.05$)。S₃ 处理果皮褐变指数达到最大值(100%)。



注:各处理标有不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters among different treatments indicated significant differences ($P < 0.05$)

图 2 不同贮存方式对果皮褐变指数的影响

Fig. 2 Effects of different storage methods on the color browning index of peel

2.3 不同贮存方式对鲜食核桃感官品质的影响 不同贮存方式对鲜食核桃感官品质的影响见图 3。从图 3 可知,不同贮存方式对鲜食核桃风味无显著影响($P > 0.05$),而对种皮

颜色、种皮分离度、种仁色泽、香气有显著影响($P < 0.05$)。其中,不同处理种皮颜色的影响从大到小依次为 S₃、S₁、S₄、S₂,且各处理间差异显著($P < 0.05$)。S₂ 处理种皮分离度显著高于其他处理,其他处理间无显著差异($P > 0.05$)。S₃ 处理种仁色泽显著低于其余处理($P < 0.05$),其余处理间无显著差异($P > 0.05$)。S₃ 处理香气显著优于其余处理($P < 0.05$),但其余处理间无明显差异($P > 0.05$)。除 S₃ 处理略带甜味、无明显香味外,其余处理均表现为淡清香,脆而味不浓。不同贮存方式对感官品质的影响表现与香气相一致。

2.4 不同贮存方式对核桃外观的影响

2.4.1 青皮核桃的外观。S₄ 处理在鲜食核桃低温贮存后因脱去青皮,无青皮效果图。从图 4 可以看出,其余 3 个处理中,S₁ 处理果面饱满,有光泽,颜色底色为绿色,有稍许黄色,果皮有超过 2/3 的面积发生褐变;S₂ 处理果面干瘪,无光泽,颜色为绿色,有稍许黄黑色,果皮有超过 2/3 的面积发生褐变;S₃ 处理果面干瘪,无光泽,颜色为褐色或黑褐色,果皮有超过 2/3 的面积发生褐变。这说明 S₁ 处理的贮存效果较好,果品水分保持良好。

2.4.2 脱青皮核桃坚果的外观。脱青皮后,3 个处理青皮剥离情况良好,均达到 1 级^[13],可轻易大片剥取。其中,各处理果面干净程度从大到小依次为 S₄、S₁、S₂、S₃,说明各处理青皮成熟度从轻到重依次为 S₄、S₁、S₂、S₃。S₄ 处理坚果表面光滑,干净,无青皮纤维残留。S₁ 处理果面有少量黑褐色青皮残渣;S₂ 处理果面残留有大量的黑褐色青皮纤维和残渣;S₃ 处理果面布满黑褐色已经腐烂的青皮残渣和纤维,有些坚果整个果面被黑色的残渣所覆盖(图 5)。

2.5 种皮色泽 不同贮存方式对鲜食核桃种皮保鲜效果的影响见图 6。从图 6 可以看出,种皮色泽以 S₄ 和 S₂ 处理较好,种仁呈亮黄白色或者暗黄色;S₁ 处理种仁颜色均表现为暗黄色,无亮黄色;S₃ 处理种仁均呈褐色、黑褐色。

2.6 种仁色泽 不同贮存方式下鲜食核桃种仁的保鲜效果见图 7。从图 7 可以看出,各处理种仁色泽均为白色或黄白色。

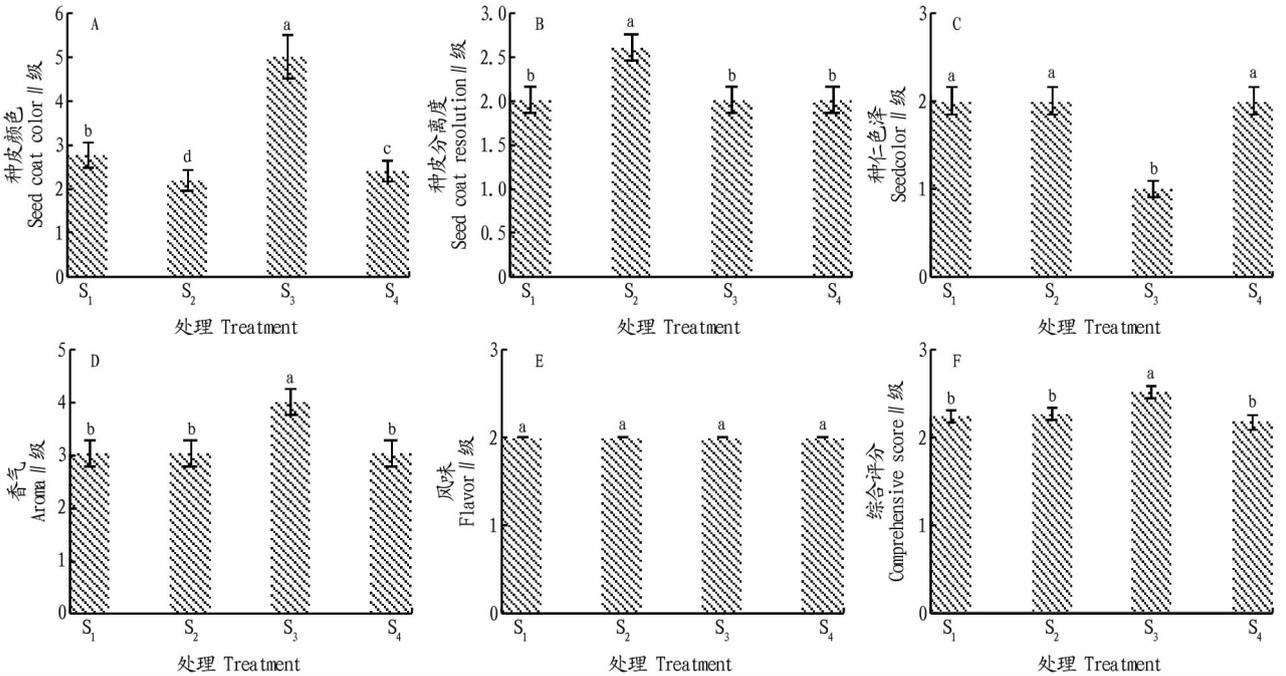
3 结论与讨论

该试验结果表明,所有处理中 S₃ 处理表现最差,果面发黑、种皮呈黑褐色、种皮分离度较差,无香味。从感官品质来看,S₁、S₂、S₄ 处理香气、风味、种仁色泽无明显差异,在种皮分离度和种皮色泽方面,S₁ 处理种皮色泽较差,S₂ 处理种皮

分离度较差;S₄处理种仁色泽、种皮分离度均较好。

从核桃外观保鲜效果来看,S₄处理的坚果表面干净,光滑,种皮、种仁色泽良好,香气和风味适中;S₁处理的坚果表面有少量黑色残渣,在一定程度上影响了坚果的外观品质,但其种仁色泽良好,风味适中,也可作为一种贮存方式。青

皮核桃在0℃贮存后的贮存方式以脱青皮和不脱青皮2种方式保存。脱青皮核桃的坚果建议采用冷藏(4℃)+食品保鲜袋(普通透明)+半封闭(袋口随意遮盖)的方式;未脱青皮的核桃建议采用冷藏(4℃)+塑料袋(普通透明)+半封闭(袋口随意遮盖)的贮存方式。



注:各图片中不同处理间标有不同小写字母表示差异显著(P<0.05)

Note: Different small letters among different treatments in each picture indicated significant differences (P<0.05)

图3 不同贮存方式对鲜食核桃感官品质的影响

Fig. 3 Effects of different storage methods on the sensory quality of fresh walnuts



图4 不同贮存方式下核桃青皮的保鲜效果

Fig. 4 Fresh-keeping effect of walnut green skin by different storage methods



图5 不同贮存方式下脱青皮核桃坚果的保鲜效果

Fig. 5 The preservation effect of decorticated walnut nut by different storage methods

郭园园等^[9]研究表明,经厚度40μm的PE袋包装处理的青皮鲜核桃货架期可延长到9d,保鲜效果良好。李晴

等^[8]研究表明,“辽宁2号”鲜食核桃采用0.300kGy低剂量辐照,用PE30包装袋包装后于(0±1)℃下贮藏,定期转入

4℃ 货架条件下贮藏 10 d。这与该研究结果不一致,是因为试验采用普通塑料袋包装,与 PE 气调袋相比,其保鲜效果较差。郭园园等^[9]研究发现“辽核 2 号”鲜食核桃采用

PE30(30 μm) 包装后置于(0±0.5)℃ 下贮藏,定期转入 7℃ 货架期贮藏 7 d,其保鲜效果最佳,且优于 6 μm 的普通薄膜包装。



图 6 不同贮存方式下核桃种皮的保鲜效果

Fig. 6 Fresh-keeping effect of fresh walnut seed coat by different storage methods

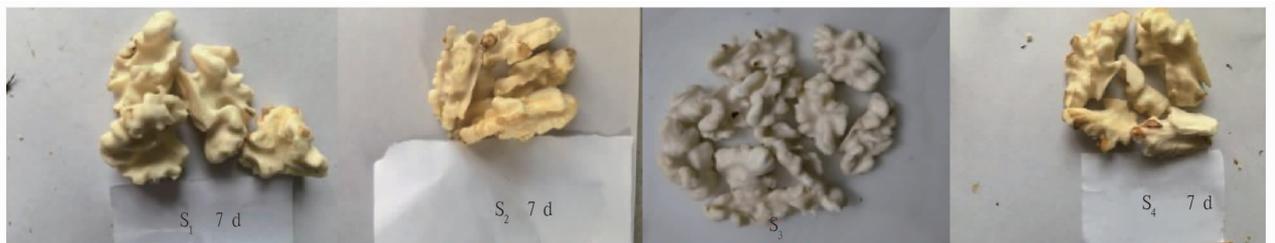


图 7 不同贮存方式下鲜食核桃种仁的保鲜效果

Fig. 7 Fresh-keeping effect of fresh walnut seed kernels by different storage methods

该试验未采用保鲜效果较好的 PE 自充气调袋,因为气调袋需要特殊渠道购买,小包装的气调袋还需要特殊定制,且成本较高。该试验采用的普通塑料袋成本低,取材方便,4℃ 冷藏条件下进行贮存试验,简单方便,宜于进一步推广应用。

试验仅研究了鲜食核桃低温贮存后不同贮存方式对鲜食核桃低温贮存后货架期品质的影响,而不同贮存方式对鲜食核桃仁营养物质含量的影响还需要进一步研究。

参考文献

[1] 冯春艳,荣瑞芬,刘雪峥. 核桃仁及内种皮营养与功能成分分析研究进展[J]. 食品工业科技,2011,32(2):408-411,417.
 [2] 陈勤. 中药美容保健品的研究与开发[M]. 北京:中国医药科技出版社,1999:557.
 [3] 耿阳阳,徐俐,马宝军,等. 不同品种鲜食核桃冷藏期间品质及生理变化[J]. 食品科技,2013,38(3):49-54.
 [4] 马艳萍,马惠玲,刘兴华,等. 鲜食核桃和干核桃贮藏生理及营养成分变化比较[J]. 食品与发酵工业,2011,37(3):235-238.

[5] 袁德保. 鲜食核桃冷藏技术及采后生理研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2007.
 [6] 袁德保,刘兴华,马艳萍,等. 鲜食核桃贮藏中脂肪酶活性及油脂酸价变化[J]. 食品研究与开发,2006,27(11):79-81.
 [7] 李晴,寇莉萍,马艳萍,等. 低剂量辐照对鲜食核桃不同冷藏期后货架品质的影响[J]. 食品工业科技,2015,36(23):325-328,338.
 [8] 李晴,刘丹,马艳萍,等. MA 包装对鲜食核桃冷藏期货架品质及内源激素的影响[J]. 北方园艺,2015(4):123-128.
 [9] 郭园园,鲁晓翔,李江阔,等. 青皮鲜核桃低温贮藏后货架期品质的变化[J]. 食品与发酵工业,2014,40(2):213-218.
 [10] 巩芳娥,虎云青,贾星宏. 陇南主栽核桃品种青果低温贮藏下感官品质的变化[J]. 经济林研究,2018,36(4):59-63.
 [11] 虎云青,巩芳娥. 熏蒸与气调袋对不同品种青贮核桃冷藏期仁含水率的影响[J]. 经济林研究,2018,36(3):167-171.
 [12] 李江阔,刘畅,张鹏,等. 不同浓度 1-MCP 处理对青皮核桃质地和品质的影响[J]. 食品与发酵工业,2014,40(9):198-203.
 [13] 王进,蒋柳庆,马惠玲,等. ClO₂ 和 1-MCP 对青皮核桃二步贮藏的效应[J]. 中国食品学报,2015,15(3):137-145.
 [14] 马艳萍,刘兴华,袁德保,等. 不同品种鲜食核桃冷藏期间呼吸强度及品质变化[J]. 农业工程学报,2010,26(1):370-374.

(上接第 176 页)

[7] 齐凤生. 漂洗工艺对鱼糜质量的影响[J]. 河北渔业,2002(3):9-10.
 [8] 陈艳,丁玉庭,邹礼根,等. 鱼糜凝胶过程的影响因素分析[J]. 食品研究与开发,2003,24(3):12-15.
 [9] 励建荣,陆海霞,傅玉颖,等. 鱼糜制品凝胶特性研究进展[J]. 食品工业科技,2008,29(11):291-295.
 [10] 何阳春,洪咏平. 鱼糜制品弹性与鱼肉凝胶特性研究进展[J]. 水产科学,2004,23(6):41-43.
 [11] 潘世玲. 鲤、草、鲢、鳙加工冷冻生鱼糜的特性研究[D]. 北京:中国农业大学,2003.
 [12] 王婵,王辉亚,邵琼. 三种磷酸盐对鱼丸感官品质和持水性的影响[J]. 食品安全导刊,2017(32):68-71.
 [13] 周蕊,曾庆孝,朱志伟,等. 淀粉对罗非鱼鱼糜凝胶品质的影响[J]. 现代食品科技,2008,24(8):759-763.
 [14] 米红波,千春录,傲特海,等. 淡水鱼鱼糕加工适性和微冻特性的研究[J]. 中国食品学报,2012,12(3):84-95.

[15] 杨京梅,夏文水. 大宗淡水鱼类原料特性比较分析[J]. 食品科学,2012,33(7):51-54.
 [16] 余永名,马兴胜,仪淑敏,等. 豆类淀粉对鲢鱼鱼糜凝胶特性的影响[J]. 现代食品科技,2016,32(1):129-135.
 [17] 周阳,胥伟,陈季旺,等. 小麦淀粉和马铃薯淀粉对鱼丸品质的影响[J]. 肉类研究,2018,32(2):15-19.
 [18] 顾音佳,于跃. 不同种类淀粉对鱼丸品质的影响[J]. 粮食与油脂,2019,32(4):69-71.
 [19] 叶丽红,许艳顺,夏文水,等. K-卡拉胶、复合磷酸盐和蛋清粉对高水分鱼丸水分和质构特性的影响[J]. 食品科技,2019,44(4):291-297.
 [20] CAMPO-DEAÑO L, TOVAR C. The effect of egg albumen on the viscoelasticity of crab sticks made from Alaska Pollock and Pacific Whiting surimi[J]. Food hydrocolloids, 2009, 23: 1641-1646.
 [21] 周纷,谷大海,徐家慧,等. 淀粉对鸡胸肉盐溶性蛋白乳化特性的影响[J]. 食品科学,2016,37(15):7-12.