

## 4种包装材料对低温贮藏期间去青皮核桃感官品质的影响

陈 柏<sup>1</sup>, 顾敏华<sup>1,2</sup>, 吴小华<sup>1</sup>, 王学喜<sup>1</sup>, 景鑫鑫<sup>3</sup>, 于 江<sup>3</sup>

(1. 甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农产品贮藏加工工程技术研究中心, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃农业大学园艺学院, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以去青皮核桃品种清香为试材, 观察了不同包装材料 (PE40 核桃保鲜袋、蒜薹硅窗保鲜袋、蒜薹保鲜袋和核桃气调保鲜袋) 对贮藏期间感官品质的影响。结果表明, 在-2~0℃下贮藏 90 d, 蒜薹硅窗保鲜袋对种壳发霉和种壳发粘的抑制效果最好, 优于其他处理。蒜薹硅窗保鲜袋和核桃气调保鲜袋对种壳色泽、种皮色泽、种皮褐变指数保持效果最好, 两者之间差异不显著。核桃气调保鲜袋对剥皮难易程度和保持核桃仁风味的效果最好。4种供试包装材料的保鲜效果均优于普通 PE 袋。

**关键词:** 去青皮核桃; 包装材料; 低温贮藏; 感官品质

中图分类号: S664.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2018)12-0019-05

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2018.12.007

## Effects of Different Packaging Materials on Sensory Quality of Peeled Green Walnut Fruit during Cold Storage

CHEN Bai<sup>1,2</sup>, XIE Minhua<sup>1,2</sup>, WU Xiaohua<sup>1,2</sup>, WANG Xuexi<sup>1,2</sup>, JING Xinxin<sup>3</sup>, YU Jiang<sup>3</sup>

(1. Agricultural Product Storage and Processing Research Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. College of horticulture, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** With qingxiang walnut as materials, effects of different packaging materials PE40 walnut storage bags, fresh-keeping bag of garlic, fresh-keeping bag with silicon window of garlic and modified fresh-keeping bag of walnut on the sensory quality of peeled green walnut fruit during cold storage were observed. The results showed that after storage at -2 ~ 0℃ for 90 days, fresh-keeping bag with silicon window of garlic had the best inhibition effect on the mildew on seed coat and shell stickiness, and better than other treatments significantly. Fresh-keeping bag with silicon window of garlic and modified fresh-keeping bag of walnut had the best effect on the color of seed shell, the color of seed coat and the index of browning of seed coat. The difference between two treatments was not significant. Modified fresh-keeping bag of walnut maintained the degree of peeling difficulty and the nucleolus flavor best. The preservation effects of all packaging materials are better than ordinary PE bags.

**Key words:** Green walnut fruit; Packaging; Cold storage; Sensory quality

鲜核桃含有丰富的不饱和脂肪酸及多种微量元素, 具有抗衰老、提高记忆力、抑制体内过氧化反应、改善大脑神经细胞等功能<sup>[1-3]</sup>, 以其独特的品质和风味受到广大消费者喜爱, 消费需求

量逐年增加<sup>[4-5]</sup>, 具有广阔的市场前景<sup>[6]</sup>。再加上核桃适应性强、栽培广、生态效益显著等特点, 近些年核桃产业得到了快速发展。甘肃省核桃种植历史久, 为我国核桃主产区之一。截止 2014

收稿日期: 2018-05-08; 修订日期: 2018-10-08

基金项目: 甘肃省农业科学院农业科技创新专项 (2016GAAS51); 陇原青年创新创业人才 (团队项目) “鲜核桃周年保鲜贮藏中试研究”; 甘肃省基础研究创新群体计划 (1506RJIA116)。

作者简介: 陈 柏 (1986—), 男, 黑龙江七台河人, 助理研究员, 硕士, 主要从事农产品贮藏加工研究工作。联系电话: (0)18153986300。Email: chenbai19861114@163.com。

通信作者: 顾敏华 (1970—), 女, 甘肃甘谷人, 研究员, 博士, 硕士生导师, 主要从事农产品贮藏加工研究工作。联系电话: (0)13893401729。

[4] 吴克顺. 12个花椰菜品种在平凉川水地的引种表现

[J]. 甘肃农业科技, 2016(10): 32-35.

州地区引种初报[J]. 甘肃农业科技, 2016(9): 18-

21.

[5] 刘明霞, 胡立敏, 陶兴林, 等. 14个花椰菜品种在兰

(本文责编: 陈 伟)

年,甘肃省的核桃总面积为33.0万 $\text{hm}^2$ ,其中陇南市25.0万 $\text{hm}^2$ ,占全省的76%<sup>[7]</sup>。作为贫困山区脱贫致富及改善生态的有效途径,核桃的种植面积和产量还在递增,核桃产业在甘肃省农村经济结构中占有非常重要的地位。

我国目前鲜核桃的种植面积和产量均居世界首位,但贮藏加工技术较落后,每年鲜核桃采后损失占到总产量的12%<sup>[8-9]</sup>。虽然人们习惯食用干核桃,但鲜食核桃在口感、风味和营养价值上要优越于干制核桃,且鲜核桃的抗氧化能力高于干制核桃,果实中与抗氧化相关的总酚含量、超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化物酶(POD)活性显著高于干制核桃<sup>[10]</sup>,维生素C含量也比干核桃高出2倍以上<sup>[11]</sup>。

鲜核桃贮藏期间青皮易发生开裂、失水皱缩、褐变以及腐烂等问题<sup>[12]</sup>,且与去青皮核桃保鲜相比,青皮核桃保鲜所需制冷量和贮藏成本更高。青皮进行代谢活动会降低核仁的营养和品质,青皮核桃销售产生的青皮也会造成一定的环境污染。如果将鲜核桃去青皮后进行贮藏保鲜,则可以避免了以上问题。但是去青皮核桃贮藏过程中会产生种壳发霉发粘的现象,影响了核桃的风味。

我们以甘肃陇南地区的主栽品种清香核桃为试验材料,研究了采后不同包装材料对冷藏期间清香去青皮核桃感官品质的影响,以期去青皮核桃贮藏期品质保持提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

指示核桃品种为清香,于2017年9月26日采自甘肃省陇南市武都区城郊乡砚台山。采摘时挑选大小一致、无病虫害、无机械伤的核桃果实。鲜核桃采摘后脱去青皮,清洗并烘干种壳表面水分,置成县核桃科技服务中心冷库(-2~0℃)预冷24h,然后运回兰州供试。

包装材料设5个处理:处理I,PE40核桃保鲜袋,60cm×40cm,陇南经济作物研究院提供;处理II,蒜薹保鲜袋,110cm×60cm,潍坊锦锐保鲜包装有限公司生产;处理III,蒜薹硅窗保鲜袋,

110cm×60cm,潍坊锦锐保鲜包装有限公司生产;处理IV,核桃气调保鲜袋,80cm×40cm,国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)提供;处理V,普通聚乙烯(PE)食品袋,40cm×30cm,购于市场,作为对照。

### 1.2 试 验 方 法

将去青皮鲜核桃置于5种包装袋中,每处理3次重复,每个包装袋内装1kg去青皮核桃,包装袋敞口置于冷库中24h后扎紧袋口,于(-2~0℃)下贮藏,并于贮藏0、15、30、45、60、75、90d时进行指标测定。

### 1.3 测 定 指 标

1.3.1 种壳表面发霉指数 发霉指数 =  $\Sigma$  (发霉级别 × 发霉果实个数) / (总果数 × 最高发霉级数)。评分标准见表1。

表1 核桃感官品质发霉评价指标与评分标准

| 级数 | 发霉程度               |
|----|--------------------|
| 0级 | 种壳表面无发霉            |
| 1级 | 种壳表面霉点分布面积小于1/3    |
| 2级 | 种壳表面霉点分布面积为1/3~2/3 |
| 3级 | 种壳表面霉点分布面积大于2/3    |

1.3.2 种壳表面发粘指数 发粘指数 =  $\Sigma$  (发粘级别 × 发粘果实个数) / (总果数 × 最高发粘级数)。评分标准见表2。

表2 核桃感官品质发粘评价指标与评分标准

| 级数 | 发粘程度             |
|----|------------------|
| 0级 | 种壳表面无发粘          |
| 1级 | 种壳表面发粘面积小于1/3    |
| 2级 | 种壳表面发粘面积为1/3~2/3 |
| 3级 | 种壳表面发粘面积大于2/3    |

1.3.3 种壳色泽 按照表3标准,每处理统计30个果实,取平均值。

1.3.4 种皮色泽 按照表3标准,每处理统计30个果实,取平均值。

1.3.5 剥皮难易程度 按照表3标准,每处理统计30个果实,取平均值。

1.3.6 种仁风味 按照表3标准,每处理统计30个果实,取平均值。

表3 核桃感官品质评价指标与评分标准

| 感官品质   | 评分标准    |         |        |           |
|--------|---------|---------|--------|-----------|
|        | 90~100分 | 80~89分  | 70~79分 | 50~69分    |
| 种壳色泽   | 自然黄白色   | 黄色      | 黄棕色    | 褐色        |
| 种皮色泽   | 浅黄色     | 黄色      | 黄棕色    | 褐色        |
| 剥皮难易程度 | 易       | 较易      | 较难     | 难         |
| 种仁风味   | 脆、甜、香   | 脆、较甜、较香 | 较脆、有苦涩 | 不脆、有苦涩、不香 |

1.3.7 种皮褐变指数 种皮褐变指数 =  $\Sigma$  (褐变级别  $\times$  褐变的果实个数) / 总果数  $\times$  最高褐变级数。评分标准见表 4。

表 4 种皮褐变指数分级标准

| 级数  | 褐变面积               |
|-----|--------------------|
| 0 级 | 种皮无褐变              |
| 1 级 | 种皮有小于 1/3 发生褐变     |
| 2 级 | 种皮有 1/3 ~ 2/3 发生褐变 |
| 3 级 | 种皮有大于 2/3 发生褐变     |

1.4 统计分析方法

采用 Excel 2007 软件和 SPSS Statistics 22.0 数据处理系统进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同包装材料对去青皮核桃种壳发霉指数的影响

去青皮核桃在贮藏过程中种壳表面会产生霉变现象,影响去青皮核桃的商品性。由图 1 可知,整个贮藏期,各处理种壳发霉指数均随着贮藏期延长逐渐升高。贮藏 30 d 时,处理 I、处理 II、处理 III、处理 IV、处理 V 的种壳发霉指数分别为 0.167、0.122、0.078、0.111 和 0.178,处理 III 种壳发霉指数最低,处理 I、处理 II、处理 III、处理 IV、处理 V 种壳发霉指数较高。贮藏 60 d 时各处理种壳发霉指数继续上升。至贮藏 90 d 时处理 I、处理 II、处理 III、处理 IV、处理 V 种壳发霉指数分别为 0.573、0.554、0.433、0.522 和 0.643,其中处理 III 对种壳发霉抑制效果最好,与其他处理差异均显著 ( $p < 0.05$ ),处理 IV 抑霉效果次之,处理 V 效果最差。

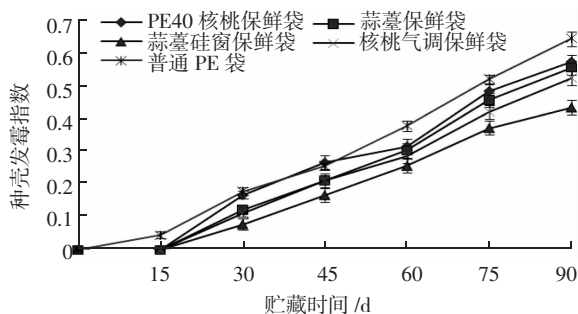


图 1 不同包装材料对核桃种壳发霉指数的影响

2.2 不同包装材料对去青皮核桃种壳发粘指数的影响

去青皮核桃在贮藏过程中种壳表面还会有发粘的现象,不利于去青皮核桃的长期贮藏。由图 2 可知,整个贮藏期,各处理种壳发粘指数均随着贮藏期延长逐渐升高。贮藏 30 d 时,处理 I、处理 II、处理 III、处理 IV、处理 V 种壳发粘指数分

别为 0.222、0.178、0.133、0.167 和 0.222,处理 III 种壳发粘指数最低,处理 I 和处理 V 种壳发粘指数最高。贮藏 60 d 时各处理种壳发粘指数继续上升。至贮藏 90 d 时处理 I、处理 II、处理 III、处理 IV、处理 V 种壳发粘指数分别为 0.631、0.612、0.567、0.602 和 0.622,其中处理 III 对种壳发粘抑制效果最好,但与其他处理相比差异性不显著 ( $p > 0.05$ ),处理 V 抑制发粘效果最差。

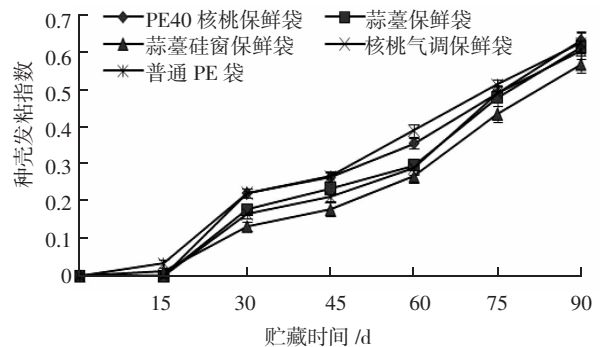


图 2 不同包装材料对核桃种壳发粘指数的影响

2.3 不同包装材料对去青皮核桃种壳色泽的影响

种壳在核桃的贮藏中起到了至关重要的保护作用。核桃刚采收时,种壳的色泽为自然黄白色,贮藏过程中会转变为黄棕色,进而转变为褐色<sup>[9]</sup>。由图 3 可知,整个贮藏期,各处理种壳色泽评分随着贮藏期延长而逐渐降低。贮藏 30 d 时,处理 I、处理 II、处理 III、处理 IV、处理 V 种壳色泽评分分别为 88.27、90.41、91.83、91.37 和 84.77,处理 III 和处理 IV 种壳色泽保持最好,与处理 I、处理 II 之间差异不显著 ( $p > 0.05$ ),与处理 V 相比,差异显著 ( $p < 0.05$ )。贮藏 60 d 时各处理种壳色泽评分继续下降。至贮藏 90 d 时处理 I、处理 II、处理 III、处理 IV、处理 V 种壳色泽评分分别为 77.83、77.03、81.07、79.47 和 75.77,其中处理 III 和处理 IV 对种壳色泽保持效果最好,与处理 V 差异均显著 ( $p < 0.05$ )。

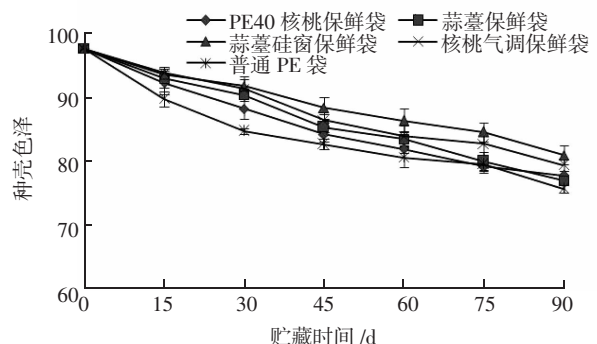


图 3 不同包装材料对核桃种壳色泽的影响



### 2.4 不同包装材料对去青皮核桃种皮色泽的影响

核桃刚采收时种皮为浅黄色，贮藏过程中会转变为黄棕色，最后转变为深褐色<sup>[9]</sup>。由图4可知，整个贮藏期，各处理种皮色泽评分随着贮藏时间延长而逐渐降低。贮藏30d时，处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V种皮色泽评分分别为87.57、89.20、92.33、90.83和86.37，处理III和处理IV种皮色泽保持最好，与处理II之间差异不显著( $p>0.05$ )，与处理I、处理V差异显著( $p<0.05$ )。贮藏60d时各处理种皮色泽评分继续降低。至贮藏90d时，处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V种皮色泽评分分别为73.8、74.73、77.9、78.3和72.83，其中处理III和处理IV对种皮色泽保持效果最好，与处理V差异均显著( $p<0.05$ )。

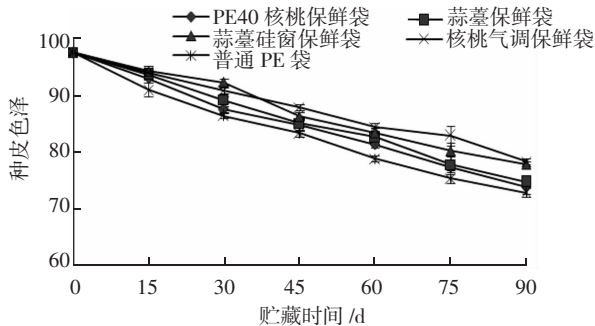


图4 不同包装材料对核桃种皮色泽的影响

### 2.5 不同包装材料对去青皮核桃种皮褐变指数的影响

青皮核桃种皮褐变是整个贮藏过程中核桃感官评价的重要指标之一。如果在贮藏过程中不注重保鲜，会使种皮褐变加重，进而影响核桃的品质和口感。由图5可知，整个贮藏期，各处理随着贮藏时间延长种皮褐变指数增高。贮藏30d时，处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V种皮褐变指数分别为0.111、0.111、0.078、0.067和0.133，处理III和处理IV种皮色泽保持最好，均与处理V差异显著( $p<0.05$ )。至贮藏90d时，处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V种皮褐变指数分别为0.320、0.333、0.298、0.288和0.369，其中处理IV种皮褐变指数最低，与处理III差异不显著( $p>0.05$ )，与处理

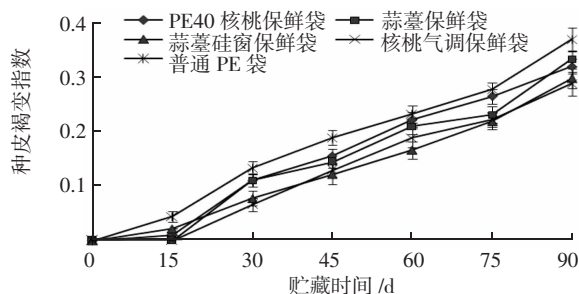


图5 不同包装材料对核桃种皮褐变指数的影响

I、处理II和处理V差异均显著( $p<0.05$ )。

### 2.6 不同包装材料对去青皮核桃剥皮难易程度的影响

种皮剥离核仁的难易程度可以表征核桃失水情况，失水多则种皮难剥离核仁。由图6可知，整个贮藏期，各处理随着贮藏时间的延长剥皮难易程度评分逐渐降低。贮藏30d时，处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V剥皮难易程度评分分别为85.1、86.2、86.9、89.5和81.3，处理IV核桃剥皮效果最好，与处理V相比，差异显著( $p<0.05$ )。至贮藏90d时，处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V种剥皮难易程度评分分别为72.9、74.0、75.2、78.2和68.5，处理IV与处理II、处理III差异均不显著( $p>0.05$ )，与处理V差异显著( $p<0.05$ )。

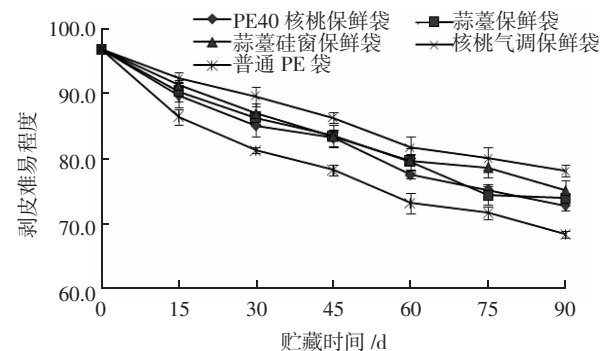


图6 不同包装材料对核桃剥皮难易程度的影响

### 2.7 不同包装材料对去青皮核桃核仁风味的影响

核仁风味是核桃感官品质最重要指标之一。贮藏过程中核仁风味的逐渐由脆、香、甜向不脆、有涩味、不香转变<sup>[9]</sup>。贮藏后期，随着霉变的发生，还会产生一定的怪味、异味。贮藏30d时，处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V的核仁风味评分分别为83.10、83.67、84.27、85.07和83.00，处理IV核桃核仁风味最好，与其他各处理差异不显著( $p>0.05$ )。至贮藏90d时，处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V的核仁风味评分分别为68.63、70.30、72.57、73.83和64.57，处理IV与处理II、处理III差异均不显著( $p>0.05$ )，与处理I、处理V差异均显著( $p<0.05$ )。

## 3 结论与讨论

本试验以清香核桃为试验材料，研究了不同包装材料对去青皮核桃冷藏期间感官品质的影响。结果表明，蒜薹硅窗保鲜袋对种壳发霉和种壳发粘抑制效果最好，优于其他处理。蒜薹硅窗保鲜袋和核桃气调保鲜袋对种壳色泽、种皮色泽的保持效果最好，两者之间差异不显著。核桃气调保鲜袋的

# 平菇不同温型品种筛选试验

杨建杰, 张桂香, 杨 琴, 王英利, 刘明军  
(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以平菇品种 99 为对照, 对引进的 4 个平菇品种在不同温度区间进行出菇试验。结果表明, 4155、4142 在出菇温度为 10~25 ℃ 时随着栽培温度的升高出菇提前, 朵形增大, 商品性好, 生物学效率提高; 最适出菇温度为 20~25 ℃, 此条件下生物学效率分别为 133.90%、131.21%。4195、99 的最适出菇温度为 15~20 ℃, 生物学效率分别为 113.14%、110.62%。4513 在 15~25 ℃ 条件下生物学效率较高。

**关键词:** 平菇; 品种; 不同温度; 平菇温型; 生物学效率

**中图分类号:** S646.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)12-0023-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.12.008

平菇 (*Pleurotus ostreatus*) 又名糙皮侧耳、侧耳、北风菌等。平菇适应性强、分布广泛, 是我国栽培量和消费量最大的食用菌<sup>[1]</sup>。因其营养丰

富、味道鲜美, 栽培技术简单、原料来源广泛, 周期短、产量高, 投资少、效益好等特点而深受广大消费者和种植户的青睐。选择适宜的品种是平菇生

**收稿日期:** 2018-10-09

**基金项目:** 甘肃省农业科学院食用菌遗传育种与高效栽培学科团队(2017GAAS32); 甘肃省瓜菜产业技术体系(GARS-GC); 国家食用菌产业技术体系(CARS-20); 甘肃省蔬菜产业科技攻关项目[GSSCGG(2015)-5]。

**作者简介:** 杨建杰 (1977—), 男, 甘肃庆阳人, 副研究员, 主要从事食用菌栽培技术研究及示范工作。Email: yangjj0519@gsagr.ac.cn。

**通信作者:** 张桂香 (1964—), 女, 甘肃金塔人, 研究员, 主要从事食用菌栽培技术研究及示范工作。Email: zhangx2008@sina.com。

剥皮难易程度和核仁风味评分最高。综上所述, 蒜薹保鲜袋抑霉和抑发粘效果最好, 核桃保鲜袋对核仁的风味保持最好, 且所有包装材料的保鲜效果都优于普通 PE 袋。

## 参考文献:

- [1] JIMÉNEZ -COLMERO F, SÁNCHEZ -MUNIZ F J, OLMEDILLA -ALONSO B. Design and development of meat-based functional foods with walnut: Technological, nutritional and health impact[J]. Food Chemistry, 2010, 123(4): 959-967.
- [2] TORABIAN S, HADDAD E, CORDERO-MACINTYRE Z, et al. Long-term walnut supplementation without dietary advice induces favorable serum lipid changes in free-living individuals[J]. European Journal of Clinical Nutrition, 2010(64): 274-279.
- [3] SAIDA HAIDER, ZEHRA BATOOL, SAIQA TABASSUM, et al. Effects of Walnuts (*Juglans regia*) on Learning and Memory Functions[J]. Plant Foods Hum Nutr, 2011(66): 335-340.
- [4] 潘学军, 张文娥, 李琴琴, 等. 核桃感官和营养品质的主成分及聚类分析[J]. 食品科学, 2013, 34(8): 195-198.
- [5] 郭园园, 鲁晓翔, 李江阔, 等. 自发气调包装对青皮核桃采后生理及品质的影响[J]. 食品科学, 2014, 35(4): 205-209.
- [6] 董 慧, 鲁周民, 马艳萍, 等. 辐照对核桃果实冷藏生理与品质的影响[J]. 食品科学, 2016(20): 228-233.
- [7] 王学喜, 颀敏华, 陈 柏, 等. 保鲜剂处理对青皮核桃冷藏期感观质量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2017(8): 4-9.
- [8] 李 建, 史根生, 冀中锐, 等. 我国核桃发展空间与存在问题分析[J]. 农业科技通讯, 2013(1): 5-8.
- [9] 杨忠强, 李忠新, 杨莉玲, 等. 核桃脱青皮技术及其装备研究[J]. 食品与机械, 2013, 29(6): 121-124.
- [10] 尚艳姣, 夏永秀, 田世平, 等. 鲜食和干食核桃采后低温贮藏过程中抗氧化能力的比较分析[J]. 保鲜与加工, 2014, 14(1): 5-10.
- [11] 孙 媛, 张平平, 王志永, 等. 鲜干核桃的营养成分测定及品质评价[J]. 天津农学院学报, 2014, 21(3): 21-24.
- [12] 弓 弼, 蒋柳庆, 马惠玲, 等. 采收期对青皮核桃果实冷藏与采后生理的影响[J]. 食品科学, 2014 (24): 343-347.

(本文责编: 陈 珩)