

## 5 种保鲜剂对低温贮藏去青皮核桃感官品质的影响

陈 柏<sup>1,2</sup>, 颀敏华<sup>1,2</sup>, 吴小华<sup>1,2</sup>, 王学喜<sup>1,2</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, 观察了不同保鲜剂处理 [(咪鲜胺、抑霉唑、葡萄保鲜剂、ClO<sub>2</sub> 和 1-甲基环丙烯(1-MCP)] 对贮藏期间感官品质的影响。结果表明, -2~0 ℃ 下贮藏 90 d, 葡萄保鲜剂对去青皮核桃贮藏过程中, 核桃发霉和发粘抑制效果最好, 对核桃的种壳色泽和种皮色泽保持效果亦显著优于其他处理。葡萄保鲜剂在种皮褐变指数、剥皮难易程度和核仁风味的保持方面也有一定的效果, 但与其他处理无显著差异。与其他保鲜剂相比, 葡萄保鲜剂可以有效保持贮藏期间去青皮核桃的感官品质。

**关键词:** 去青皮核桃; 保鲜剂; 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)06-0040-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.06.005

## Effects of 5 Preservatives on Sensory Quality during Cold Storage of Peeled Green Walnut Fruit

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. Engineering and Technology Research Center for Agricultural Product Storage and Processing of Gansu Province, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. College of Horticulture, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** With Qingxiang walnut as materials, effects of different preservatives processing (prochloraz, imazalil, grape preservative, ClO<sub>2</sub> and 1-MCP) on the sensory quality during cold storage of peeled green walnut fruit were observed. The results show that the grape preservative had the best inhibition effect on the moldy and stickiness of walnut after storage at -2~0 ℃ for 90 days, the preservation effect of the color of walnut shell and seed coat of the walnut is better than that of other treatments. There is no significant difference in the browning index, the difficulty of the peeling and the preservation of the kernel flavor. Compared with other preservatives, grape preservative can effectively kept the sensory quality of fresh walnut during the storage period.

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

鲜核桃营养丰富, 在口感和风味上要优于干核桃, 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>[1]</sup>, 维生素 C 含量也比干核桃高出 2 倍以上<sup>[2]</sup>, 其独特的品质和风味受到广大消费者喜爱, 消费需求逐年增加<sup>[3-4]</sup>, 具有广阔的市场前景<sup>[5-7]</sup>。我国的核桃种植面积和产量均居世界首位, 但贮藏保鲜技术较落后, 鲜核桃采后损失占到每年总产量的 12% 左右<sup>[4-5]</sup>。鲜核桃贮藏期

间, 代谢活动会降低核仁的营养和品质, 同时导致青皮发生开裂、失水皱缩、褐变以及腐烂等问题<sup>[7]</sup>。

将鲜核桃去青皮后进行贮藏保鲜, 可以降低核桃的生理代谢活动, 避免了以上问题的发生, 并且在销售时, 减少了脱青皮产生的污染。与青皮核桃保鲜相比, 去青皮核桃保鲜所需制冷量更少, 贮藏成本降低。但是去青皮核桃贮藏过程中, 会发生种壳褐变、种壳表面发霉发粘、核仁风味

收稿日期: 2018-03-08

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, 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: 颀敏华(1970—), 女, 甘肃甘谷人, 研究员, 博士, 主要从事农产品贮藏加工研究工作。联系电话: (0)13893401729。

下降的现象。

咪鲜胺是一种高效、低毒、广谱的化学杀菌剂，在香蕉、柑橘、石榴等果品的贮藏保鲜过程中均有良好的应用效果<sup>[8-10]</sup>。抑霉唑是一种高效、广谱内吸性苯并咪唑类杀菌剂，可有效抑制贮藏期间葡萄表面霉菌的繁殖，保持果实品质<sup>[11]</sup>。葡萄保鲜剂是国家农产品保鲜工程技术研究中心研制的一种新型果蔬保鲜剂，在葡萄贮藏保鲜中应用广泛，可有效保持葡萄的品质，抑制腐烂。ClO<sub>2</sub>是一种高效强氧化剂，具有杀菌消毒、防腐保鲜等功能，可延缓冷藏青皮核桃的腐烂和脱青皮坚果的霉变，有效延缓核仁感观品质下降<sup>[12]</sup>。1-甲基环丙烯(1-methylcyclopropane, 1-MCP)是一种通过抑制内源乙烯的产生延缓果蔬的成熟与衰老的果蔬保鲜剂，在果蔬贮藏保鲜中广泛应用<sup>[13-15]</sup>，通过1-MCP处理青皮核桃，能够抑制果仁果皮褐变及青皮腐烂，降低鲜核桃仁的酸价和过氧化值，保持青皮核桃原有的品质<sup>[16]</sup>。

我们研究了以上不同保鲜剂对冷藏期间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等提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

指示核桃品种为清香，于2017年9月6日采自甘肃省陇南市成县的核桃示范园。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，进行清洗并烘干种壳表面水分，在成县核桃科技服务中心冷库(-2~0℃)预冷24h，然后运回甘肃省农业科学院。

咪鲜胺，山东禾宜生物科技有限公司生产，有效成分450g/L，水乳剂；抑霉唑，一帆生物科技集团有限公司生产，有效成分含量20%，水乳剂；葡萄保鲜剂，片剂，由国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)提供；ClO<sub>2</sub>片剂，含量10%，天津市张大科技发展有限公司生产；1-甲基环丙烯(1-MCP)，0.625g/袋，有效成分0.014%，商品名为聪明鲜，美国罗门哈斯公司生产。

核桃气调保鲜袋，80cm×40cm，由国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)提供。

### 1.2 试验方法

试验共设6个处理。处理I：取咪鲜胺溶液5mL，稀释1500倍，将去青皮核桃置于溶液中1min后取出，晾干表面水分，装入核桃保鲜袋；处

理II：将抑霉唑配制成1mL/L的溶液，将去青皮核桃置于溶液中1分钟后取出，晾干表面水分后，装入核桃保鲜袋；处理III：按照2包/kg的使用量，将葡萄保鲜药包扎破后，与去青皮核桃一起置于核桃保鲜袋中；处理IV：将ClO<sub>2</sub>配制为120mg/L的溶液，将去青皮核桃置于溶液中1min后取出，晾干表面水分后装入核桃保鲜袋；处理V：将去青皮核桃的置于密闭的塑料筐(约0.03m<sup>3</sup>)中，取1.5袋聪明鲜于1个干净的烧杯中，向烧杯中加入纯净水，密封塑料筐，使大帐内气体浓度达到1.0μL/L。在塑料筐中密闭熏蒸12h后将核桃装入核桃保鲜袋；处理VI：不进行任何处理，直接装入核桃保鲜袋。

每个处理的青皮核桃为5kg，3次重复。所有果实处理后置于冷库(-2~0℃)贮藏，并于贮藏0、15、30、45、60、75、90d时进行指标测定。

### 1.3 指标测定

#### 1.3.1 种壳表面发霉指数

发霉指数 =  $\Sigma(\text{发霉级别} \times \text{发霉的果实个数}) / (\text{总果数} \times \text{最高级数})$ 。评分标准见表1。

表1 核桃发霉程度评分标准

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 =  $\Sigma(\text{发粘级别} \times \text{发粘的果实个数}) / (\text{总果数} \times \text{最高级数})$ 。评分标准见表2。

表2 核桃种壳表面发粘程度评分标准

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 =  $\Sigma(\text{褐变级别} \times \text{褐变的果实个数}) / (\text{总果数} \times \text{最高级数})$ 。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 Excel2007 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 不同保鲜剂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,各保鲜剂处理种壳发霉指数随着贮藏期延长逐渐升高。贮藏30d时,处理I至VI种壳发霉指数分别为0.015、0.007、0、0.022、0.099和0.078,处理III种壳发霉指数为零,处理V种壳发霉指数最高。随着贮藏时间的延长,各处理种壳发霉指数继续上升,至贮藏90d时,处理I至VI种壳发霉指数分别为0.165、0.140、0.009、0.091、0.224和0.179,其中处理III对种壳发霉抑制效果最好,极显著优于与其他保鲜剂处理( $p < 0.01$ ),处理V效果最差。

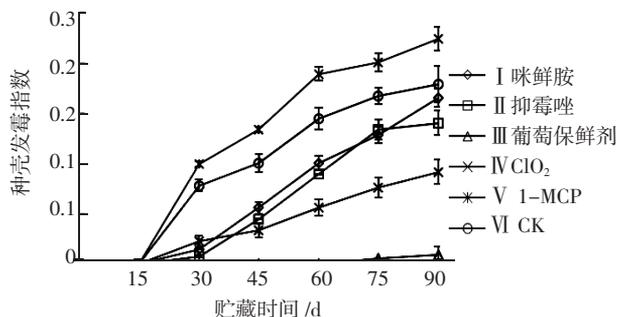


图1 不同保鲜剂对核桃种壳发霉指数的影响

### 2.2 不同保鲜剂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,伴随发霉现象的发生的还有种壳表面发粘。由图2可知,整个贮藏期,各处理种壳发粘指数随着贮藏期延长逐渐升高。贮藏30d时,处理I至VI种壳发粘指数分别为0.133、0.078、0.033、0.044、0.167和0.167;处理III种壳发粘指数最低,处理V和处理VI种壳发粘指数最高,三者之间差异极显著( $p < 0.01$ )。各处理种壳发粘指数随贮藏时间的延长继续上升,至贮藏90d时,处理I至VI种壳发粘指数分别为0.286、0.228、0.123、0.196、0.335和0.322,其中,处理III对种壳发粘抑制效果最好,显著优于处理IV( $p < 0.05$ ),极显著优于其他处理( $p < 0.01$ ),处理V抑制发粘效果最差。

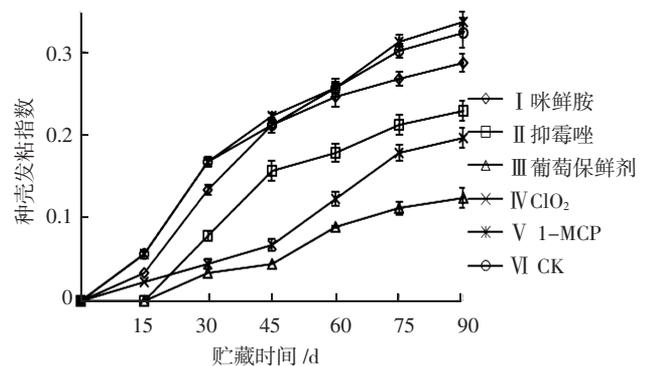


图2 不同保鲜剂对核桃种壳发粘指数的影响

### 2.3 不同保鲜剂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,贮藏过程中会逐渐转变为黄棕色,最后变为褐色[6]。由图3可知,整个贮藏期,各处理种壳色泽随着贮藏期增加种壳色泽逐渐下降。贮藏30d时,处理I至VI种壳色泽分数分别为87.13、87.80、90.87、90.27、90.30和86.70;处理III种壳色泽保持最好,与处理IV、V之间差异不显著( $p > 0.05$ ),与其他处理相比,差异性显著( $p < 0.05$ )。贮藏60d时,各处理种壳色泽指数继续下降,至

贮藏 90 d 时，处理 I 至 VI 种壳色泽分数分别为 82.12、82.65、89.23、85.52、83.25 和 79.22；其中处理 III 对种壳色泽保持效果最好，与其他处理相比差异性均极显著( $p < 0.01$ )，处理 VI 效果最差。

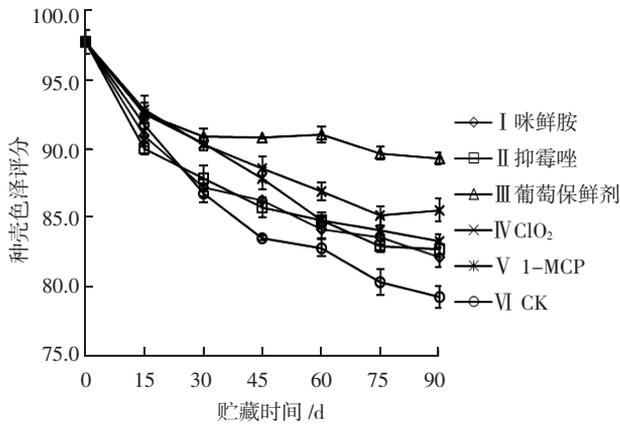


图 3 不同保鲜剂对核桃种壳色泽的影响

2.4 不同保鲜剂对去青皮核桃种皮色泽的影响

刚采收时，核桃种皮色泽为浅黄色，贮藏过程中会逐渐转变为黄棕色，最后变为深褐色<sup>[6]</sup>。由图 4 可知，整个贮藏期，各处理随着贮藏期增加种皮色泽逐渐下降。贮藏 30 d 时，处理 I 至 VI 种皮色泽分数分别为 89.06、87.37、90.53、88.63、90.03 和 88.83；处理 III 和处理 V 种皮色泽保持最好，与处理 I、IV 之间差异不显著( $p > 0.05$ )，与处理 II 相比，差异性显著( $p < 0.05$ )。贮藏 60 d 时各处理种皮色泽继续下降，至贮藏 90 d 时，处理 I 至 VI 种皮色泽分数分别为 80.56、81.25、85.56、82.65、84.120 和 78.36；其中处理 III 和处理 V 对种皮色泽保持效果最好，与处理 I、II、IV 相比差异性显著( $p < 0.05$ )。

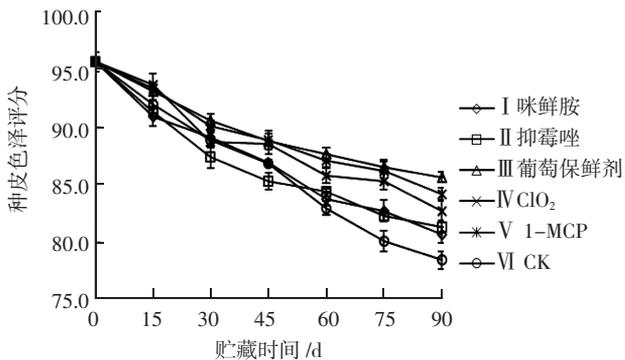


图 4 不同保鲜剂对核桃种皮色泽的影响

2.5 不同保鲜剂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，那么会使种皮褐变加重，进而影响核桃的品质和口感。由图 5 可知，整个贮藏期，各处理随着贮藏期增加种皮色泽逐渐下降。贮藏 30 d 时，处理 I 至 VI 种皮色泽褐变指数分别为 0.019、0.073、0.030、0.056、0.048 和 0.019；处理 I 和处理 VI 种皮色泽保持最好，与处理 II 相比，差异性显著( $p < 0.05$ )。至贮藏 90 d 时，处理 I 至 VI 种皮色泽褐变指数分别为 0.188、0.183、0.146、0.134、0.166 和 0.167；其中处理 IV 种皮褐变指数最低，与处理 III 相比差异性不显著( $p > 0.05$ )，与其余处理相比，差异性均显著( $p < 0.05$ )。

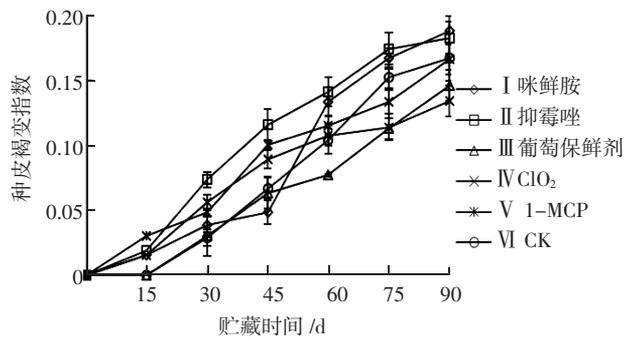


图 5 不同保鲜剂对核桃种皮褐变指数的影响

2.6 不同保鲜剂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上可以说明核桃失水情况，失水多则种皮难剥离核仁。由图 6 可知，整个贮藏期，各处理随着贮藏期增加剥皮难易程度逐渐下降。贮藏 30 d 时，处理 I 至 V 剥皮难易程度评分分别为 89.86、90.63、90.06、88.70、91.16 和 90.47。处理 II 核桃剥皮效果最好，与其余处理相比，差异性不显著( $p > 0.05$ )。至贮藏 90 d 时，处理 I 至 V 种剥皮难易程度评分分别为 80.8、82.6、83.2、82.1、83.2 和 81.2；处理 III、V 剥皮效果最好，与其余处理相比差异性均不显著( $p > 0.05$ )。

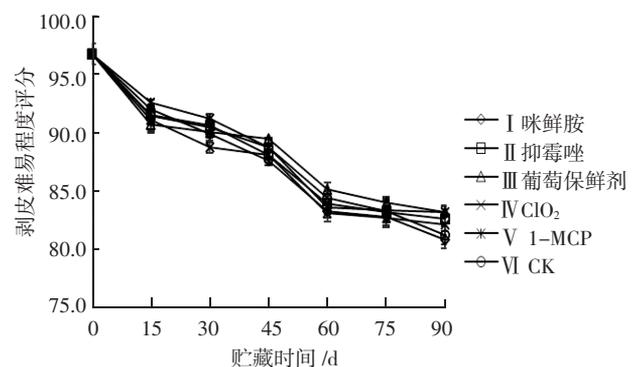


图 6 不同保鲜剂对核桃剥皮难易程度的影响

### 2.7 不同保鲜剂对去青皮核桃核仁风味的影响

鲜核桃的核仁风味是核桃感官品质最重要指标之一,核仁风味的好坏直接影响鲜核桃的销售。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>[6]</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30 d时,处理I至V核仁风味评分分别为85.4、86.46、88.43、86.80、87.17和87.67;处理III核桃核仁风味最好,与其他各处理相比,差异性不显著( $p > 0.05$ )。至贮藏90 d时,处理I至VI核仁风味评分分别为79.40、79.98、83.86、82.12、81.12和81.06,处理III与处理I、II相比,差异性显著( $p < 0.05$ ),与其余处理相比差异性不显著( $p > 0.05$ )。

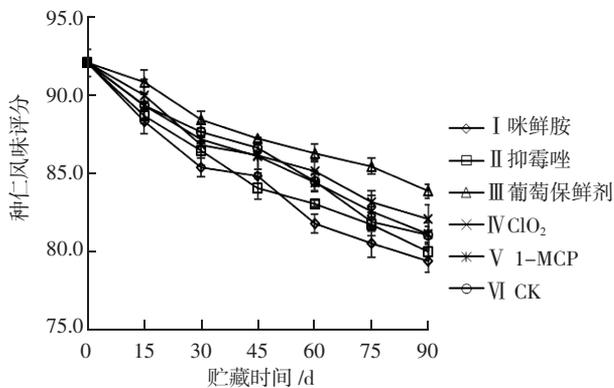


图7 不同保鲜剂对核桃核仁风味的影响

### 3 小结与讨论

试验结果表明,葡萄保鲜剂对桃核种壳发霉、指数种壳发粘指数的抑制效果及种壳色泽保持效果均最好,极显著优于其余处理,同时对种皮色泽的保持效果也显著优于其余处理。在种皮褐变指数、剥皮难易程度和核仁风味的保持上与其他处理无显著差异。综上所述,葡萄保鲜剂对去青皮核桃贮藏过程中核桃发霉和发粘抑制效果最好,对核桃的种壳色泽和种皮色泽保持显著优于其他处理,可以有效保持贮藏期间去青皮鲜核桃的感官品质。

本试验研究了不同保鲜剂对去青皮核桃感官品质的影响,对筛选出的保鲜剂处理对去青皮鲜核桃贮藏过程中营养品质指标变化等方面尚需做深入研究。此外,保鲜剂对去青皮核桃的食品安全性方面的影响,也有待进一步研究。

#### 参考文献:

[1] 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.

- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 王学喜,颌敏华,陈柏,等.保鲜剂处理对青皮核桃冷藏期感官质量的影响[J].甘肃农业科技,2017(8):4-9.
- [7] 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.
- [8] 郑雪虹,谢德芳,吕岱竹,等.咪鲜胺在香蕉防腐保鲜储藏中的残留消解动态分析[J].热带作物学报,2012,33(12):2273-2278.
- [9] 李鸿筠,姚廷山,王联英,等.5种药剂对柑橘贮藏病害的防控效果评价[J].食品工业科技,2014,35(11):319-323.
- [11] 吴忠红,张平,阿塔乌拉·铁木尔,等.咪鲜胺对新疆喀什石榴贮藏品质的影响[J].新疆农业科学,2015,52(1):20-25.
- [11] 章豪,张宜文,凌淑萍,等.抑霉唑对葡萄的保鲜效果及其风险评估[J].浙江农业学报,2017,29(5):840-844.
- [12] 王进,蒋柳庆,马惠玲,等.ClO<sub>2</sub>和1-MCP对青皮核桃二步贮藏的效应[J].中国食品学报,2015(3):137-145.
- [13] 王云香,张亚楠,曲桂芹,等.1-MCP处理对苹果采后常温贮藏品质的影响[J].食品科学,2016,37(16):280-285.
- [14] 陈柏,颌敏华,王学喜,等.1-MCP处理对常温贮藏黄冠梨褐心病和果实品质的影响[J].食品工业科技,2016,37(24):342-345.
- [15] 凡先芳,张婕,姚世响,等.1-MCP和戊唑醇处理对青脆李果实贮藏期病害和品质的影响[J].食品科学,2016,37(24):292-298.
- [16] 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.

(本文责编:陈珩)