

金宇东,汪昌保,单国尧,等. 辐照处理对水蜜桃感官品质的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(7):271-273.

辐照处理对水蜜桃感官品质的影响

金宇东¹,汪昌保¹,单国尧¹,严登秀¹,李行通¹,刘 践¹,王志东²,赵永富¹

(1. 江苏省农业科学院农业设施与装备研究所/江苏瑞迪生科技有限公司,江苏南京 210014;

2. 中国农业科学院农产品加工研究所,北京 100193)

摘要:以无锡产水蜜桃为材料进行辐照处理,并在不同温度条件下贮藏,定期观察和测定水蜜桃的感官指标及卫生指标,研究辐照处理对水蜜桃感官品质和保鲜效果的影响。结果表明:1.0 kGy 辐照处理的水蜜桃贮藏好果率高于对照组;辐照可以显著降低水蜜桃表面污染的微生物,大肠菌群 D_{10} 值(杀灭 90% 微生物所需辐射剂量)为 0.21 kGy,菌落总数 D_{10} 值为 1.94 kGy;0.5 kGy 辐照处理对水蜜桃的感官品质影响最小;4 ℃ 低温储存对水蜜桃的感官品质保持最好。辐照技术在水蜜桃保鲜上存在一定的应用前景。

关键词:辐照;水蜜桃;保鲜;贮藏

中图分类号: S662.109+.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)07-0271-03

水蜜桃以肉嫩汁多、香浓味醇、鲜甜甘美而著称,是广受人们喜爱的水果之一。水蜜桃成熟期间正是炎热天气,采后容易后熟,耐贮性差,货架期短,极易腐烂变质,且低温下又易发生冷害。研究水蜜桃的保鲜技术和方法,一直是桃生产实践中亟待解决的难题。目前,有关水蜜桃保鲜的研究已有较多报道^[1-5],物理方法主要包括低温贮藏、气调贮藏、减压贮藏、真空贮藏等,均需要大型的仪器设备,化学贮藏如涂膜、熏蒸等存在食品安全风险,生物贮藏如使用拮抗菌等存在操作不便、菌种退化等问题。目前,辐照技术作为一种冷杀菌技术,具有操作简单、快捷方便、无污染、无残留等优点,十分适合于果蔬的保鲜,国内外学者对果蔬的辐照保鲜及延长货架期等作了大量的研究。赵永富等用⁶⁰Co γ 射线对草莓进行 4.0 kGy 辐照处理,在室温(20±1 ℃)下贮存,草莓保鲜期延长至 6 d,果实霉菌总数降低 2 个数量级,且草莓果实呼吸受到抑制,水分损失减少^[6];Quaranta 等认为,草莓经 3.3 kGy γ 射线辐照后于 4 ℃ 下贮存时,至少在 26 d 内情况良好^[7]。国内外有关辐照技术在水蜜桃保鲜上的研究报道还较少。石建新等报道低剂量辐照处理对桃果实营养成分无明显影响^[8];陆秋君研究指出,1.0 kGy 剂量的辐照处理能加速果实后熟和软化^[9];Kim 等利用 0.5~2 kGy 的 γ 射线处理水蜜桃,可以减少桃中的细菌数量,会对贮藏过程中桃的硬度产生影响,辐照射线强度越大,桃越容易变软^[10]。

目前,像芒果、荔枝、火龙果、番木瓜等辐照检疫处理已十分普遍^[11],但是,桃果实辐照处理保鲜仍存在许多问题,至今没有实现大规模的商业化应用。本研究以无锡产水蜜桃为材料,探索水蜜桃辐照处理后、不同贮藏条件下对果实感官特性

的影响,以期水蜜桃的辐照贮藏保鲜研究和生产实践提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用八、九成熟的无锡水蜜桃果实作为试验材料,采摘后马上对果实进行筛选,选成熟度一致、大小均匀、果面无伤和无明显缺陷的果实,分成 8 组,平铺于果箱中,待辐照。

1.2 辐照处理

水蜜桃辐照剂量设定为 0(对照)、0.25、0.5、0.75、1、3、5 kGy,在南京辐照中心 II 号⁶⁰Co 辐照装置(活度为 1.41×10^{14} Bq)进行辐照处理;辐照一半时间后,将果箱换面进行辐照。采用重铬酸盐剂量计跟踪产品吸收剂量。

1.3 贮藏

将每个处理均分为 3 等份,分别放置于常温(25 ℃)、低温(4 ℃)和高温(37 ℃)3 个贮藏环境中,贮藏当日及以后每 2 d 进行 1 次观察和检测。

1.4 试验方法

按照 GB/T 4789.2—2010《食品卫生微生物学检验 菌落总数测定》和 GB/T 4789.3—2010《食品卫生微生物学检验 大肠菌群计数》中规定的方法,分别检验试验样品中的细菌总数和大肠菌群。用 GY-4 数显果实硬度计测定水蜜桃果实硬度,统计好果率,好果的标准是:无腐烂,无病变,无虫害,色泽风味正常。由 5 位富有经验的专业技术人员和实验室人员,用盲视法和品尝法对色泽、皱皮、果肉颜色和硬度等感官品质指标进行评分。各项指标均重复测定 3 次。

1.5 数据处理

采用 SAS 9.1 软件进行数据处理,用 Excel 2007 进行作图。

2 结果与分析

2.1 贮藏时间对水蜜桃好果率和感官品质的影响

由图 1 可见,随着贮藏时间的延长,水蜜桃的好果率逐渐下降,腐烂情况逐渐加重;在常温条件下,经过 1 kGy 辐照处

收稿日期:2013-10-14

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项(编号:201103007)。

作者简介:金宇东(1971—),男,江苏南京人,助理研究员,主要从事辐射加工及应用研究。Tel:(025)84391884;E-mail: rds_jyd@hotmail.com。

通信作者:汪昌保,硕士,助理研究员,主要从事核技术应用与食品科学研究。Tel:(025)84391203;E-mail: cbw2004@sina.com。

理的好果率高于对照组,在贮藏后 6 d 时仍有 50% 以上的好果,而对照组样品已经全部腐烂变坏;到贮藏后 8 d 时,辐照组样品也无好果。这说明低剂量辐照处理对水蜜桃的保鲜存在一定效果。

由表 1 可见,辐照处理加剧了水蜜桃色泽、皱皮、果肉颜色和硬度等感官指标得分的减少,随着储藏时间的延长,水蜜桃感官品质明显下降;在常温储藏 6 d 时,辐照处理水蜜桃的感官指标已经下降为储藏初期水平的一半左右。其中,辐照处理对水蜜桃硬度和果肉颜色影响显著 ($P < 0.05$),这与 Kim 等的报道^[10]一致。

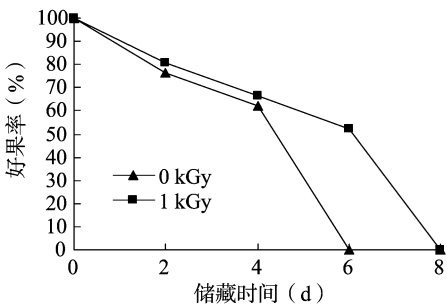


图1 贮藏时间对好果率的影响 (常温, 1 kGy)

表 1 贮藏时间对感官品质的影响 (常温)

| 贮藏时间 (d) | 0 kGy | | | | 1 kGy | | | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 色泽 | 皱皮 | 果肉颜色 | 口感硬度 | 色泽 | 皱皮 | 果肉颜色 | 口感硬度 |
| 0 | 10 ± 0 | 10 ± 0 | 10 ± 0 | 10 ± 0 | 10 ± 0 | 10 ± 0 | 10 ± 0 | 10 ± 0 |
| 2 | 9.0 ± 1.1 | 8.2 ± 1.9 | 9.1 ± 1.6 | 8.1 ± 1.4 | 8.4 ± 1.3 | 7.7 ± 1.8 | 8.7 ± 1.6 | 7.9 ± 1.5 |
| 4 | 8.5 ± 0.7 | 8.5 ± 1.3 | 8.5 ± 1.1 | 7.0 ± 2.1 | 9.3 ± 0.7 | 8.3 ± 1.2 | 6.9 ± 2.4 | 6.3 ± 2.0 |
| 6 | 8.7 ± 0.7 | 8.5 ± 0.6 | 6.5 ± 1.5 | 5.9 ± 2.0 | 4.7 ± 1.3 | 5.5 ± 0.9 | 6.8 ± 1.2 | 5.3 ± 1.3 |
| 8 | 7.3 ± 1.5 | 6.4 ± 1.7 | 6.3 ± 2.4 | 5.4 ± 2.0 | 6.4 ± 1.6 | 5.3 ± 2.4 | 4.1 ± 1.7 | 3.3 ± 1.1 |
| 12 | 3.4 ± 2.4 | 3.5 ± 2.4 | 3.1 ± 2.3 | 2.5 ± 1.9 | 3.7 ± 1.4 | 3.2 ± 1.5 | 2.1 ± 1.6 | 1.3 ± 1.1 |

2.2 辐照剂量对水蜜桃卫生指标和感官品质的影响

由表 2 可见,辐照处理对水蜜桃表面微生物有明显的抑制和杀灭作用,各处理水蜜桃菌落总数和大肠菌群数均低于对照组,卫生指标明显好于对照组;常温条件储存 6 d 后,各组微生物数量均有不同程度的增加;辐照剂量超过 1 kGy 时,大肠菌群就已经为阴性,菌落总数也下降 50% 以上。经计算,水蜜桃表面污染的大肠菌群 D_{10} 值(杀灭 90% 微生物所需辐射剂量)为 0.21 kGy,菌落总数 D_{10} 值为 1.94 kGy。这说明辐照处理可以显著抑制水蜜桃表面的微生物生长和繁殖,有利于延缓水蜜桃的腐烂变质,这也是辐照保鲜的主要作用之一。

表 2 辐照剂量对水蜜桃卫生指标的影响

| 储存时间 (d) | 辐照剂量 (kGy) | 菌落总数 (CFU/g) | 大肠菌群 (MPN/g) |
|-------------|---------------|-------------------|-----------------|
| 0 | 0 | 5.8×10^3 | 110 |
| | 0.25 | 1.3×10^3 | 25 |
| | 0.50 | 1.6×10^4 | 35 |
| | 0.75 | 1.1×10^3 | 6.8 |
| | 1.00 | 3.1×10^3 | <0.30 |
| | 3.00 | 5.1×10^2 | <0.30 |
| 6 | 5.00 | 40 | <0.30 |
| | 0 | 6.7×10^4 | 28 |
| | 0.25 | 7.1×10^4 | 25 |
| | 0.50 | 5.2×10^3 | 14 |
| | 0.75 | 1.9×10^2 | 2.2 |
| | 1.00 | 3.2×10^2 | 12 |
| | 3.00 | 0 | 0.30 |
| | 5.00 | 40 | <0.30 |

由图 2 可见,在常温条件下贮藏 6 d,各辐照处理组对水蜜桃感官品质影响差异明显,各辐照处理组均能使水蜜桃感官品质下降;低于 1 kGy 的辐照处理对水蜜桃感官品质影响

相对较小,其中,0.5 kGy 辐照处理组的感官品质保持最好;当辐照剂量超过 1 kGy 时,水蜜桃各项感官指标下降显著,特别是 3.5 kGy 2 个处理组,加剧了水蜜桃的褐变程度。因此,水蜜桃辐照保鲜处理时,辐照剂量不宜太高。

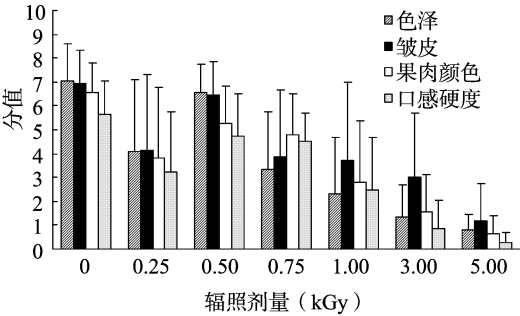


图2 辐照剂量对感官品质的影响 (常温, 6 d)

2.3 储藏温度对桃果实品质的影响

由图 3、图 4、图 5 可知,在不同温度条件下储藏 6 d 后,各处理组水蜜桃感官品质变化较大;在 4 °C 储藏条件下,辐照剂量为 0.5、1 kGy 2 个处理组保持了较高的感官品质,与对照组差异不明显;在 25 °C 储藏条件下,对照组色泽、皱皮等指标表现较好,0.5 kGy 辐照处理组水蜜桃果肉在颜色和硬度指标上表现最好;在 37 °C 储藏条件下,各处理组水蜜桃感官品质下降严重,感官指标得分均在 5 分以下,其中,果实水分损失严重,果实皱皮很明显。因此,低温贮藏辐照处理的水蜜桃效果最好。

3 小结

辐照处理对水蜜桃感官品质影响显著的 2 项指标是果实硬度和果肉颜色,超过 1 kGy 辐照处理的水蜜桃很快会发生褐变,并且随着辐照剂量的增加,果实褐变程度越大。曹少

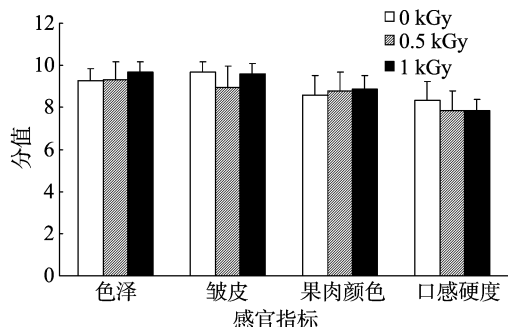


图3 储藏温度对贮藏特性的影响 (4 °C, 6 d)

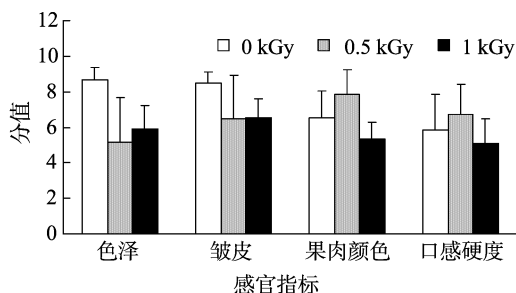


图4 储藏温度对贮藏特性的影响 (25 °C, 6 d)

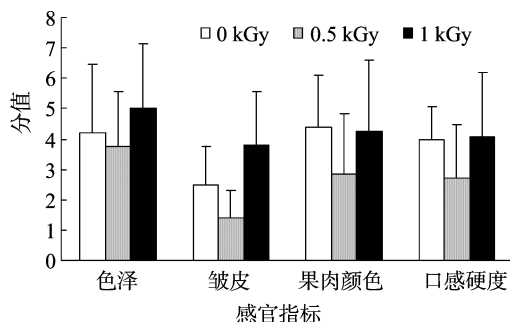


图5 储藏温度对贮藏特性的影响 (37 °C, 6 d)

谦等认为维生素 C 氧化分解是非酶褐变的主要原因^[12]。辐照处理对水蜜桃的维生素 C 有一定的降解,这容易使桃果实发生非酶褐变。陈奕兆等报道,PPO 与果实在冷藏期间的褐变密切相关,PPO 能够催化酚类物质向醌类转化,从而产生果实褐变^[13]。在正常状况下,桃果实中 PPO 主要以结合态形式存在,游离态的 PPO 仅占总量的 20% ~ 30%,且主要存在于质体当中,而酚类物质主要存在于液泡当中,PPO 无法与底物直接接触发生酶促反应。辐照处理特别是大剂量辐照处理容易对桃果实的细胞产生伤害,桃果实细胞膜脂发生相变,透性变大,导致酶与底物的区域性间隔被打破,而引起褐变发

生。辐照处理对于桃果实细胞的损伤,特别是对细胞膜等保护防御组织的破坏,使得水蜜桃细胞中的酶与酚类物质更容易接触和发生反应。这些可能是水蜜桃辐照处理后褐变的主要原因。

由于辐照处理过程具有不升温的优点,能较好地保持水蜜桃果实的感官品质,延缓水蜜桃腐烂变质,还可以杀灭桃果实表面的微生物,能起到一定的保鲜作用,另外,储藏条件对水蜜桃的保鲜效果影响也很大。试验结果表明,低于 1 kGy 辐照处理对大肠菌群杀灭效果最好,低温对辐照处理的水蜜桃感官品质有较好的保持效果。因此,辐照结合低温储藏对水蜜桃进行保鲜,是一种具有应用潜力的保鲜技术之一。

参考文献:

- [1] 陈 峰. 不同保鲜剂及其复配对水蜜桃保鲜效果研究[D]. 重庆:西南大学,2010.
- [2] 康若玮,郁志芳,陆兆新,等. PVP 对白花水蜜桃品质及贮藏效果的影响[J]. 南京农业大学学报,2005,28(3):92-96.
- [3] 赵淑艳,李喜宏,陈 丽,等. 桃采后病原菌种类及侵染规律研究[J]. 食品科学,2005,26(10):253-255.
- [4] 康若玮,郁志芳,陆兆新,等. 壳聚糖涂膜对冷藏白凤水蜜桃品质变化的影响[J]. 食品科学,2005,26(2):228-231.
- [5] 王亦佳,李建龙,刚诚成,等. 利用拮抗菌常温保鲜凤凰水蜜桃效果系统研究[J]. 食品工业科技,2012,33(2):384-388.
- [6] 赵永富,谢宗传,陆兆新. 辐照草莓室温贮藏保鲜的研究[J]. 核农学报,1999,13(1):23-26.
- [7] Quaranta H O, Eterović J E, Piccini J L. Essential elements in fresh and irradiated strawberries and strawberry marmalade[J]. International Journal of Radiation Applications and Instrumentation. Part A: Applied Radiation and Isotopes, 1986,37(7):633-634.
- [8] 石建新,张瑞宇,李效静,等. ⁶⁰Co 辐照对桃果实贮藏效果的影响[J]. 核农学通报,1993,14(4):11-16.
- [9] 陆秋君. 贮前辐照处理对桃果实压缩特性与品质的影响[J]. 核农学报,2006,20(5):410-413.
- [10] Kim K H, Kim M S, Kim H G, et al. Inactivation of contaminated fungi and antioxidant effects of peach (*Prunus persica* L. Batsch cv. Dangeumdo) by 0.5-2 kGy gamma irradiation[J]. Radiation Physics and Chemistry, 2010,79(4):495-501.
- [11] Mahto R, Das M. Effect of gamma irradiation on the physico-chemical and visual properties of mango (*Mangifera indica* L.), cv. 'Dushehri' and 'Fazli' stored at 20 °C[J]. Postharvest Biology and Technology, 2013(86):447-455.
- [12] 曹少谦,陈 伟,袁勇军,等. 水蜜桃汁热处理过程中的非酶褐变[J]. 食品科技,2011,36(5):91-94.
- [13] 陈奕兆,刚诚成,王亦佳,等. UV-C 处理对水蜜桃果实冷害及贮藏品质的影响[J]. 中国南方果树,2013,42(1):16-21.