

充 N₂ 包装对猕猴桃鲜果切片品质和生理效应的影响

穆翠娥, 饶景萍, 马海军, 庄 艳, 谢忠良

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 以美味猕猴桃“秦美”果实为试材,研究了充 N₂ 包装对其鲜切后果实呼吸速率、乙烯释放速率、丙二醛(MDA)含量等生理指标和果实硬度、可溶性固形物(TSS)含量、维生素 C 含量、可滴定酸含量等品质指标的影响。结果表明,充 N₂ 处理后,果实的呼吸速率和乙烯释放速率受到抑制,呼吸速率高峰比对照延迟了 4 d,乙烯释放速率高峰比对照推迟了 8 d;充 N₂ 包装降低了鲜切猕猴桃果实丙二醛(MDA)的含量,抑制了 V_c 的降解,但对果实可滴定酸含量没有明显影响;充 N₂ 包装可以抑制鲜切猕猴桃果实硬度的下降速度,推迟果实的软化,同时 TSS 含量的上升速度也比对照缓慢。综合各项指标分析认为,充 N₂ 包装对提高鲜切猕猴桃果片品质以及延长其货架期有显著效果。

[关键词] N₂ 包装;猕猴桃鲜果;果实品质;生理指标

[中图分类号] S663.409+.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2007)07-0107-04

Effect of storage treatment with N₂ on physiology and quality of fresh-cut kiwifruit slices

MU Cui-e, RAO Jing-ping, MA Hai-jun, ZHUANG Yan, XIE Zhong-liang

(College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract : With ‘Qinmei’ kiwifruit as tested material, the effects of storage treatment with N₂ on fruit firmness, total soluble solids, vitamin C, the titratable acid, respiration rate, ethylene production and MDA content of fresh-cut kiwifruit slices were investigated. The results indicated that: the storage treatment with N₂ could postpone the time of respiration peak and the ethylene production, respiration peak postpone 4 d, and the ethylene production peak postpone 8 d than CK; the storage treatment with N₂ had remarkable effects on Vitamin C, and could decrease the MDA content of the fresh-cut kiwifruit, but had no effect on the titratable acid; the storage treatment with N₂ could increase the fruit firmness. In comprehensive consideration, the storage treatment with N₂ has remarkable effect on increasing the quality and prolonging the shelf-life of the fresh-cut kiwifruit.

Key words : nitrogen packing; fresh-cut kiwifruit; quality; physiology

猕猴桃起源于我国,因富含维生素 C 而具有“V_c之王”的美称^[1],但其果面布满绒毛,给消费者的食用带来很大不便。猕猴桃鲜果切片为即食型水果产品,它既保持了猕猴桃果实的营养、风味和鲜度,又消除了食用不便的缺点。但鲜切后的猕猴桃

果片由于受到伤害,呼吸速率和乙烯释放速率迅速上升^[2],衰老变质速度加快,因此货架期大大缩短。抑制或转移果实贮藏环境中的乙烯含量,对果实鲜切后的品质保持和货架期延长具有重要意义。

N₂ 是一种无毒无味的惰性气体,对人体和环境

* [收稿日期] 2006-05-16

[基金项目] 西安市科技攻关项目(GG06123)

[作者简介] 穆翠娥(1980-),女,山西柳林人,在读硕士,主要从事园艺产品采后生理与贮藏机理研究。

[通讯作者] 饶景萍(1957-),女,陕西城固人,教授,博士生导师,主要从事园艺产品采后生理与贮藏保鲜机理研究。

E-mail: dq0723@public.xa.sn.cn

都没有危害,近年来食品工业将其用于膨化食品的包装,可使食品保鲜且不易破碎。本试验旨在研究 N₂ 包装对猕猴桃鲜果切片生理指标和品质指标的影响,以期对猕猴桃鲜果包装方式提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为美味猕猴桃‘秦美’(*Actinidia deli-ciosa* C. F. liang et A. R. Ferguson ‘Qinmei’)果实,于 2005-10-11 采自陕西省周至县富饶村绿色无公害果园,采收当天运回实验室,预冷后于 (0 ±0.5) °C条件下贮藏。

1.2 方法

1.2.1 试验处理 试验前用体积分数为 75 %的酒精对试验环境和所有用具进行消毒。挑选果形端正、大小一致、无病虫害的猕猴桃果实,流水冲洗掉表面的尘土和绒毛,在水中隔绝氧气进行手工去皮,并横切成厚度 1 cm 左右的果片,用预试验筛选出的配方进行清洗和护色处理,装入规格为 20 cm ×28 cm 的 PE(厚度为 0.02 mm)保鲜袋中,每袋装样果 (300 ±10) g,同时用手压封口机迅速封口。封口后 40 袋作为对照,另 40 袋各剪开一个小口充 N₂ 后再封口,作为处理。充 N₂ 时先充一次排掉气体,然后再充,至包装袋饱满为止。各处理包装袋于 (0 ±0.5) °C条件下贮藏,每隔 4 d 观察其变化,并进行生理指标和品质指标测定。

1.2.2 测定方法 呼吸速率于 (0 ±0.5) °C条件下

测定,用美国 TIR 公司生产的 HEL-7100 红外式 CO₂ 分析仪测定。乙烯释放量用 GL-9A PTF 气相色谱仪测定,氢离子火焰(FID)检测器检测,N₂ 为载气,柱温 70 °C,检测室温度 110 °C,外标法定量,重复 3 次。果实硬度采用 GY-1 型果实硬度计测定,从果片的侧面插入探头进行测定,探头直径 5 mm,每次重复测 10 片。可溶性固形物(TSS)含量用手持测糖仪测定,随机从 10 片果片上各取一部分,打浆过滤后进行测定,重复 3 次。维生素 C 含量采用钼蓝比色法^[3]测定,可滴定酸采用酸碱滴定法^[3]测定,丙二醛(MDA)含量参照高俊凤^[3]的方法,这 3 项指标均在常温下进行测定,重复 3 次。

2 结果与分析

2.1 充 N₂ 包装对猕猴桃鲜果切片生理指标的影响

2.1.1 对猕猴桃鲜果切片呼吸速率和乙烯释放速率的影响 猕猴桃是典型的呼吸跃变型果实。由图 1 可见,对照和充 N₂ 处理的果实分别在鲜切后第 8 天和第 12 天出现呼吸高峰,呼吸速率分别为 24.1 和 18.9 mg/(kg · h),充 N₂ 处理的果实呼吸高峰出现的时间较对照推迟了 4 d,同时降低了跃变峰值;而对照和充 N₂ 处理的果实乙烯释放速率跃变峰出现的时间分别是处理后第 12 天和第 20 天,乙烯释放速率分别为 26.56 和 14.64 μL/(kg · h),充 N₂ 处理的果实乙烯释放速率跃变峰出现的时间较对照推迟了 8 d。

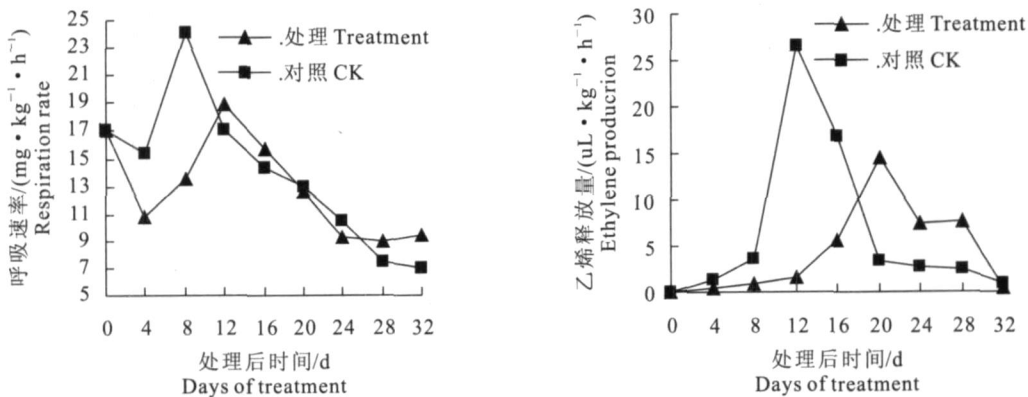


图 1 充 N₂ 包装对猕猴桃鲜果切片呼吸速率和乙烯释放速率的影响

Fig. 1 Effect of storage with N₂ on respiration rate and ethylene production of fresh-cut kiwifruit slices

2.1.2 对猕猴桃鲜果切片 MDA 含量的影响 在果蔬衰老过程中常发生膜脂过氧化作用而致衰老加速,MDA 是膜脂过氧化作用的重要产物之一,其含量越高说明果实的膜脂过氧化程度越高。图 2 表

明,对照和充 N₂ 处理的鲜切猕猴桃果实 MDA 含量都是先上升后下降再上升。充 N₂ 处理的 MDA 含量高峰出现时间较对照早 4 d,但峰值远低于对照,二者的峰值分别为 0.50 和 0.66 mmol/g。

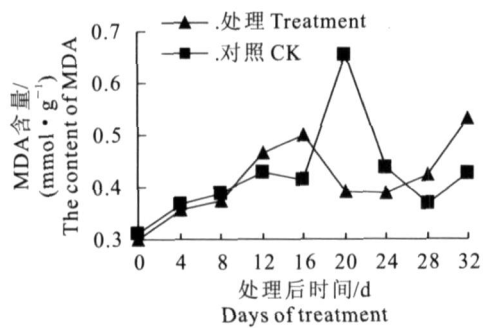
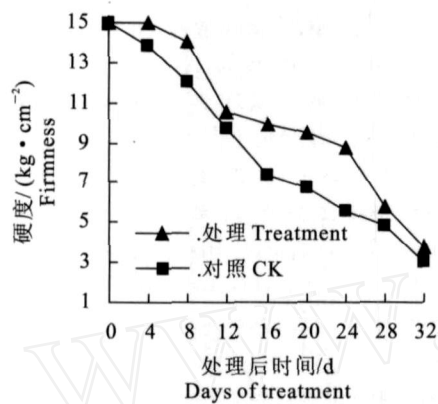


图 2 充 N₂ 包装对猕猴桃鲜果切片 MDA 含量的影响

Fig. 2 Effect of storage with N₂ on MDA of fresh-cut kiwifruit slices



2.2 充 N₂ 包装对猕猴桃鲜果切片品质的影响

2.2.1 对猕猴桃鲜果切片硬度和可溶性固形物含量的影响 果实硬度的下降速度与其贮藏寿命密切相关^[4-5]。由图 3 可见,鲜切后猕猴桃果实硬度下降过程可分为 2 个阶段:第 1 阶段为快速下降阶段,在处理前后 12 天;第 2 阶段为缓慢下降阶段,在处理后的第 12~32 天。而可溶性固形物含量的变化正好与之相反,在硬度快速下降阶段快速上升,在硬度缓慢下降阶段缓慢上升。充 N₂ 处理的果实,其硬度下降速度和可溶性固形物含量上升的速度均低于对照。

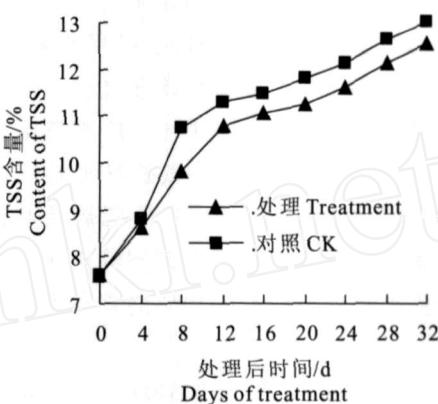


图 3 充 N₂ 包装对猕猴桃鲜果切片硬度和可溶性固形物含量的影响

Fig. 3 Effect of storage with N₂ on fruit firmness and TSS of fresh-cut kiwifruit slices

2.2.2 对猕猴桃鲜果切片 Vc 含量和可滴定酸含量的影响 Vc 含量是判断猕猴桃品质的一个重要指标。猕猴桃果实由于有后熟作用,Vc 含量在贮藏初期有一个上升过程,之后才不断下降。从表 1 可以看出,在整个贮藏期间,Vc 含量有所下降,充 N₂ 袋内的果实 Vc 含量由 1 428 mg/kg 下降到 1 337 mg/kg,下降率为 6.37%;而对照果实从 1 428

mg/kg 下降到 1 286 mg/kg,下降率为 9.94%。用 DPS 统计软件分析表明,处理和对照果实在贮藏期间 Vc 含量下降率差异呈极显著水平。可滴定酸含量也是衡量猕猴桃果实品质的一个重要指标。猕猴桃中所含可滴定酸主要为柠檬酸。从表 1 可以看出,可滴定酸含量在整个贮藏期间呈下降趋势,但下降幅度较平缓^[6]。

表 1 充 N₂ 包装对猕猴桃鲜果切片可滴定酸和 Vc 含量的影响

Table 1 Effect of storage with N₂ on quality of fresh-cut kiwifruit slices

处理后时间/d Days of treatment	可滴定酸/% Titratable acid		Vc/(mg·kg ⁻¹)	
	处理 Treatment	对照 CK	处理 Treatment	对照 CK
0	2.02	2.02	1 428	1 428
4	1.76	1.33	1 533	1 593
8	1.23	1.21	2 036	2 041
12	1.09	1.20	1 844	1 741
16	1.20	1.22	1 709	1 593
20	0.97	1.18	1 625	1 541
24	1.02	1.09	1 441	1 369
28	1.19	1.03	1 378	1 349
32	1.09	1.14	1 337	1 286

3 讨 论

切割果蔬是一种顺应时代发展需求而产生的新兴食品,具有品质新鲜、食用方便、营养卫生等特点。但切割会对果品造成伤害,从而引发一系列不利于贮藏的生理生化变化^[7-8],如呼吸加快、果实褐变、营养流失等,使得鲜切果蔬的货架期大大缩短。

鲜切果蔬最大的问题是要防止果肉褐变,而猕猴桃果肉中单宁含量低,多酚氧化酶活性也低,因而不像其他许多水果,如苹果、梨、桃等的果肉那样易变褐,相反其果实切开后能保持原有的色泽。但猕猴桃果实对乙烯极其敏感,所以鲜切后面临的关键问题是抑制乙烯的释放。关于抑制果蔬乙烯释放的研究报道很多,如采用乙烯抑制剂、乙烯吸收剂等,但采用 N_2 包装处理的研究尚未见详细报道。本试验采用 N_2 对猕猴桃鲜果切片进行包装,研究结果表明,通过 N_2 包装处理可以使果实的呼吸高峰推迟 4 d,同时可抑制乙烯的释放速率,使乙烯跃变延迟 8 d,且呼吸速率峰值和乙烯释放速率峰值明显降低。这对延长猕猴桃鲜果切片的货架期具有重要意义。

果实硬度是果实衰老最直接的表现。本试验结果表明,充 N_2 包装可减缓果实硬度下降的速度。大量研究结果表明, V_c 含量在果实后熟衰老过程中

呈缓慢下降趋势,本研究结果与此相同。本研究还表明,对猕猴桃鲜果切片采用充 N_2 包装处理可以降低丙二醛(MDA)含量。以上结果都证明,充 N_2 包装处理可以延缓鲜切猕猴桃果实的软化和衰老,具有一定的应用前景。

[参考文献]

- [1] 陈金印,徐小彪.猕猴桃贮藏保鲜研究进展[J].江西农业大学学报,1997,19(1):98-103.
- [2] 王俊宁,饶景萍,任小林,等.切割果蔬加工与贮藏的研究进展[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2002,30(1):141-144.
- [3] 高俊凤.植物生理学实验技术[M].西安:世界图书出版公司,2000.
- [4] 王贵禧,韩雅珊,于梁.猕猴桃软化过程中阶段性专一酶活性变化的研究[J].植物学报,1995,37(3):198-203.
- [5] 王贵禧,韩雅珊,于梁.浸钙对猕猴桃果实硬度变化影响的生化机制[J].园艺学报,1995,22(1):21-24.
- [6] 丁建国,陈昆松,许文平,等.1-甲基环丙烯处理对美味猕猴桃果实后熟软化的影响[J].园艺学报,2003,30(3):277-280.
- [7] Agar I T, Massantini R, Hess-Pierce B, et al. Post-harvest CO_2 and ethylene production and quality maintenance of fresh-cut kiwifruit slices [J]. Journal of Food Science, 1999, 64(3): 433-440.
- [8] Eduardo V, Vilas-Boas, Adel A K. Effect of 1-MCP on fresh-cut fruits [J]. Perishables Handling Quarterly, 2001, 108: 25.