

充氮包装处理对鲜切猕猴桃货架期的影响

穆翠娥¹, 饶景萍², 张中海³

(1. 山西农业大学 信息学院, 山西 太谷 030801; 2. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100;

3. 焦作师范高等专科学校, 河南 焦作 454002)

摘要:对美味猕猴桃‘秦美’果实进行鲜切,采用充氮气包装进行贮藏,研究其贮藏过程中生理指标的变化。结果表明:果实的腐烂率明显降低,而且对抑制维生素的下降有显著效果;果实的呼吸速率高峰和乙烯释放高峰均推迟;果实硬度的下降速度和 TSS 的上升速度也减缓;LOX 的活性也降低。综合各项指标分析认为,充氮气包装能有效地延长鲜切猕猴桃果实的货架期。

关键词:充 N₂; 猕猴桃; 鲜切; 货架期

中图分类号:S 663.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)18-0193-04

猕猴桃营养美味,具有“VC 之王”的美称^[1]。鲜切果蔬是近年来兴起的一种新型行业,以方便、快捷、干净、卫生的特点深受消费者喜爱。该研究的鲜切猕猴桃为即食型产品,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实会快速衰老、变质,货架期大大缩短,因此,研究贮藏方

法,对有效提高鲜切猕猴桃的货架期具有重要的意义。

该试验对鲜切后的猕猴桃进行充氮气处理,旨在最大限度地保持其原有的色泽和营养,有效地延长其货架期,为今后进一步的研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

无公害美味猕猴桃‘秦美’(*Actinidia deliciosa* C. F. liang et A. R. Ferguson ‘Qinmei’)果实,于 2005 年 10 月 11 日采自陕西省周至县某绿色无公害果园,采收时可溶性固形物含量为 6%~7%,硬度大于 15 kg/cm²,采收当天运回实验室,预冷后于(0±0.5)℃贮藏。

1.2 试验方法

1.2.1 预处理 试验前用 75%酒精对试验环境和所有用具进行消毒处理。

第一作者简介:穆翠娥(1980-),女,山西吕梁人,硕士,助教,现主要从事园艺产品采后生理与贮藏机理研究工作。E-mail:ice—mu@126.com。

通讯作者:饶景萍(1957-),女,陕西城固人,教授,博士生导师,现从事园艺产品采后生理与贮藏机理研究工作。E-mail:dqr0723@163.com。

基金项目:西安市科技攻关资助项目(GG06123)。

收稿日期:2010-06-10

Effect of 1-MCP on Endogenous Hormones of ‘Yujinxiang’ Melon Fruit During Cold Storage

MA Wen-ping^{1,2}, NI Zhi-jing², ZHAO Yu-mei¹, CAO Jian-kang¹

(1. College of Food Science and Nutritional Engineering Agricultural University, Beijing 100083; 2. College of Life Science and Engineering, North University for Ethnic, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: In this work, mature ‘yujinxiang’ melon were treated after harvest with 1 μL/L 1-MCP for 24 h, thereafter, fruit were storage at 10℃, 70%~80% RH condition to investigated the changes of endogenous hormones during cold storage. Results showed that ethylene production and endogenous abscisic acid(ABA) content were inhibited significantly by 1-MCP treated fruit compared with untreated fruit during cold storage, and the peak ABA were delayed 8 d. 1-MCP treatment could stimulate endogenous gibberellic acid(GA₃) and ZR level increases and decline endogenous IAA level. These results suggested that 1-MCP treatment maintaining the melon postharvest quality might be associated with declining ethylene, ABA level and increasing GA₃ and ZR level which could delay the melon senescence.

Key words: melon; ‘Yujinxiang’; 1-MCP ethylene; exogenous hormones

1.2.2 鲜切猕猴桃果片工艺流程 选果、冲洗:为挑选果形端正、大小一致、无病虫害的猕猴桃果实,流水条件下冲洗掉表面的尘土和绒毛。去皮、切片:在蒸馏水中隔绝氧气进行手工去皮,并横切成 1 cm 左右厚度的果片;杀菌:在预试验筛选出的消毒剂中浸泡 2 min;护色:在预试验筛选出的复合护色液中浸泡 20 min;沥干:护色后用消毒过的纱布沥干果片上的多余液体及渗液;称重、装袋:快速称重装袋,每袋装果样(300±10)g;充气、封口:采用充 N₂ 包装。充 N₂ 时先充一次排掉气体,然后再充,至包装袋饱满为止,然后用封口机快速封口。该试验选取 2 种不同规格的市售 PE 保鲜袋对鲜切后的猕猴桃果片进行包装,保鲜袋厚度为 0.02 mm,通过后期生理指标的测定,选出适合的包装袋规格。共 4 个处理:A:20 cm×28 cm 保鲜袋,充 N₂;CKA:20 cm×28 cm 保鲜袋,空气自动入袋;B:25 cm×33 cm 保鲜袋,充 N₂;CKB:25 cm×33 cm 保鲜袋,空气自动入袋。每处理 40 袋作为平行,于(0±0.5)℃条件下贮藏,每隔 4 d 取样测定相应指标,同时统计腐烂率。

1.2.3 测定方法 测定腐烂率时每个处理随机选取 3 个包装袋,3 次重复。果实硬度采用 GY-1 型果实硬度计测定,从果片的侧面均匀用力插入探头测定,探头直径 5 mm,每次 10 片重复,取平均值;可溶性固形物含量用手持测糖仪测定,随机取 10 片猕猴桃果片,各取一部分,打浆过滤后进行测定,3 次重复,取平均值;呼吸速率用美国 TIR 公司生产的 HEL-7100 红外式 CO₂ 分析仪测定,每处理取 3 个包装袋果;乙烯释放量用 GL-9APTF 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℃,检测室温度 110℃,外标法测定乙烯浓度;VC 含量采用钼蓝比色法^[2]测定。LOX 活性测定采用陈昆松^[3]等的方法。

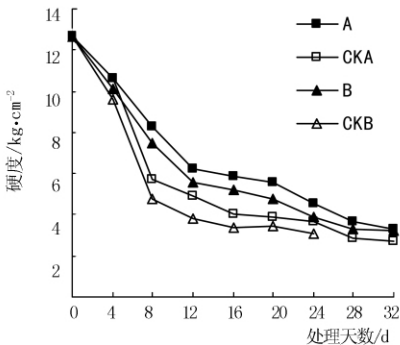
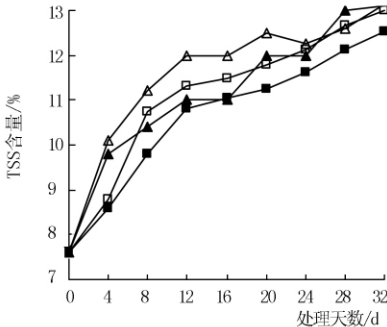


图 1 充 N₂ 包装处理对鲜切猕猴桃果肉硬度和可溶性固形物含量的影响



2 结果与分析

2.1 充 N₂ 处理对鲜切猕猴桃腐烂率的影响

从表 1 可知,各处理的腐烂率随着贮藏时间的延长而增加,但增加幅度不同。在第 20 天时,处理 A 的腐烂率为 0%,而其对照 CKA 腐烂率已达到 13.6%;处理 B 的果实在鲜切后第 16 天开始腐烂,而其对照 CKB 第 12 天时腐烂率已达到 11.1%,第 28 天时已全部腐烂。可见,充 N₂ 处理可以明显降低鲜切猕猴桃果实的腐烂率,且处理 A 的保鲜袋充气效果比处理 B 的更佳。

表 1 充 N₂ 包装处理对鲜切猕猴桃腐烂率的影响

处理	腐烂率/%								
	0 d	4 d	8 d	12 d	16 d	20 d	24 d	28 d	32 d
CKA	0	0	0	8.3	9.2	13.6	32.6	48.6	63.3
B	0	0	0	0	8.3	12.6	26.6	40.2	50
CKB	0	0	0	11.1	21.1	33.3	76.8	100	100
A	0	0	0	0	0	0	5.6	15.7	16.7

2.2 充 N₂ 处理对鲜切猕猴桃果肉硬度和 TSS 含量影响

果实硬度的变化速度是衡量贮藏效果的主要指标,其下降速度与果实贮藏寿命密切相关^[4]。由图 1 可知,各处理的鲜切猕猴桃果实硬度随贮藏时间的延长均明显下降,且下降速度均可分为 2 个阶段,第 1 阶段快速下降;第 2 阶段缓慢下降。不同的是 A、CKA 的快速下降期发生在鲜切后第 12 天,且 CKA 的下降速度大于 A;而 B、CKB 的快速下降期出现在鲜切后第 8 天,同样 CKB 的下降速度大于 B。在鲜切后第 24 天,CKB 的果实由于高度腐烂,硬度无法测定;可知,充 N₂ 处理对抑制鲜切猕猴桃果片硬度下降有一定的效果,且处理 A 的保鲜效果优于处理 B。果实可溶性固形物含量也随着贮藏期的延长而变化,各处理 TSS 的变化正好与果实硬度相反,在硬度快速下降阶段 TSS 含量快速上升,在硬度缓慢下降阶段 TSS 含量缓慢上升。

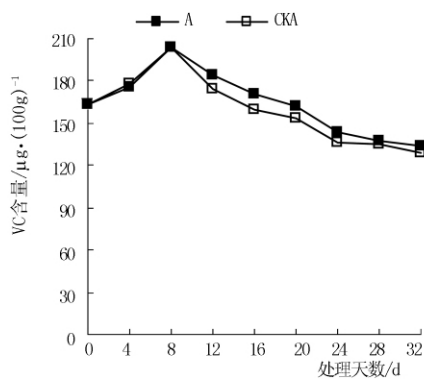


图2 充 N₂ 处理对鲜切猕猴桃 VC 含量的影响

根据对鲜切后腐烂率、果实硬度和 TSS 的比较,可知 A 的保鲜效果优于 B 的保鲜效果,即规格为 20 cm×28 cm 的保鲜袋更适合该试验。因此,以下只对规格为 20 cm×28 cm 的包装袋保鲜效果进行研究,比较充 N₂ 包装和空气自然入袋包装对鲜切猕猴桃果片的影响。

2.3 充 N₂ 处理对鲜切猕猴桃 VC 含量的影响

VC 含量是判断猕猴桃品质的一个重要指标。由于后熟作用,猕猴桃果实中的 VC 含量在贮藏初期先有一

个上升过程,之后才逐渐下降。由图 2 可见,处理 A 和对照 CKA 果实的 VC 含量在整个贮藏期间先有一个上升过程,鲜切后第 8 天开始下降,贮藏至第 32 天时,处理 A 的 VC 含量由最初的 142.8 mg/100 g 下降到 133.7 mg/100g,下降率为 6.37%,而对照 CKA 的 VC 含量从 142.8 下降到 128.6,下降率为 9.94%。用 DPS 统计软件对结果进行分析,处理 A 和对照 CKA 在贮藏期间 VC 含量的下降率差异达到极显著水平。说明充 N₂ 处理可以明显抑制鲜切猕猴桃果片在保鲜过程中 VC 含量下降的速度,有效地提高鲜切猕猴桃的品质。

2.4 充 N₂ 处理对鲜切猕猴桃呼吸强度和乙烯释放影响

猕猴桃是典型的呼吸跃变型果实,在成熟过程中有明显的呼吸高峰和乙烯释放高峰。从图 3 可知,A 和 CKA 的呼吸强度和乙烯释放量的趋势相同,二者的呼吸高峰分别出现在鲜切后第 12 天和第 8 天,峰值分别为 18.9、24.1 mg·kg⁻¹·h⁻¹,充 N₂ 处理果实的呼吸高峰出现的时间比对照推迟了 4 d,同时降低了跃变峰值,降低率为 21.58%。

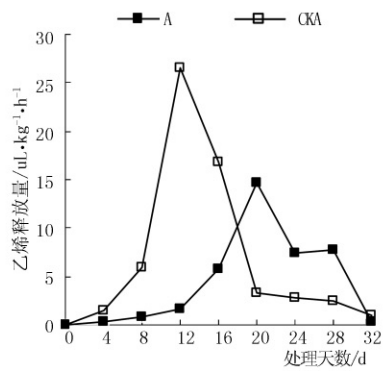
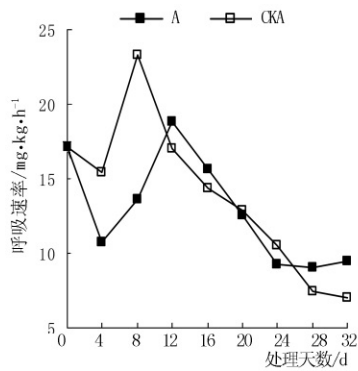


图3 充 N₂ 处理对鲜切猕猴桃呼吸速率和乙烯释放速率的影响

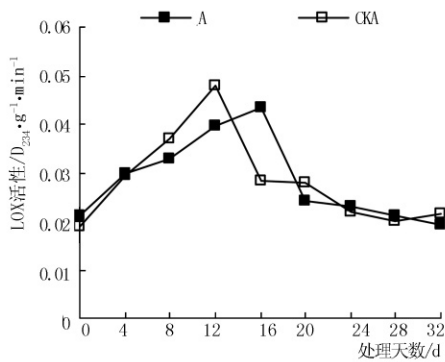


图4 充 N₂ 处理对鲜切猕猴桃脂氧合酶活性的影响

A 和 CKA 在贮藏开始时,果实的乙烯释放量都比较小,之后迅速上升,A 迅速上升始期在鲜切后第 12 天,

CKA 则在鲜切后第 4 天,二者乙烯跃变峰出现的时间分别是处理后第 20 天和第 12 天,乙烯峰值分别为 14.64、26.56 μL·kg⁻¹·h⁻¹,处理果实乙烯跃变峰出现的时间比对照推迟 8 d,同时跃变峰值比对照降低 44.88%。可见,充 N₂ 处理能明显抑制鲜切猕猴桃果片的呼吸速率和乙烯释放速率,推迟果实呼吸高峰和乙烯释放高峰的出现,并降低峰值。

2.5 充 N₂ 处理对鲜切猕猴桃 LOX 活性变化的影响

脂氧合酶(LOX)活性变化与果实成熟衰老进程密切相关,有研究表明 LOX 参与乙烯的生成,它启动的脂质过氧化作用可能直接启动了果实的后熟软化^[5]。

由图 4 可知,处理 A 和对照 CKA 的 LOX 活性在保鲜期间均有明显的活性高峰。不同的是,处理 A 的活性高峰出现在鲜切后第 16 天,而对照 CKA 的活性高峰出

现在鲜切后第 12 天,处理 A 的活性高峰比对照 CKA 推迟了 4 d,且处理的活性高峰值低于对照 8.9%。

3 讨论

切割果蔬行业目前处于迅速发展阶段。切割果蔬由于去皮、切分等处理,货架期大大缩短,很难满足市场的需求,发展受到了限制^[6]。

氮气是资源充足、成本低廉,最大的特点是无毒无害防氧化,在果品充氮保鲜包装中的应用,保持了果品的的外观质量,并延长了果品的货架期^[7]。

该试验选用 20 cm×28 cm 和 25 cm×33 cm 的 2 种不同规格,厚度为 0.02 mm 的 PE 保鲜袋对鲜切后的猕猴桃果片进行充 N₂ 处理,结果发现,20 cm×28 cm 保鲜袋内果实的硬度下降速度和可溶性固形物含量上升速度都低于 25 cm×33 cm 保鲜袋内的,而且腐烂率也得到抑制,说明规格为 20 cm×28 cm 的保鲜袋更适合该试验(300±10)g 鲜切猕猴桃果片的充气包装。0.02 mm 厚度的 PE 保鲜袋有一定的透气性,而大小不同,透气面积也不同,充入的 N₂ 在抑制果实代谢消耗的同时,袋内外的气体发生交换,随着果实自身的呼吸作用,袋内气体不断发生变化,可能是 20 cm×28 cm 保鲜袋内气体达到适合鲜切猕猴桃果实贮藏的气体环境,故保鲜效果较

好,有关袋内气体组成的变化动态有待进一步的研究证实。该试验研究表明,充氮气包装能有效地抑制鲜切猕猴桃果实的呼吸速率和乙烯释放速率,充 N₂ 处理果实的呼吸高峰出现的时间比对照推迟了 4 d,同时降低了跃变峰值;乙烯跃变峰出现的时间比对照推迟了 8 d。脂氧合酶活性也得到抑制。说明充氮气包装处理可以有效地延缓鲜切猕猴桃果实的衰老软化,对延长其货架期有一定的作用。

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] 高俊凤.植物生理学实验技术[M].西安:世界图书出版公司,2000.
- [3] 陈昆松,徐昌杰,许文平,等.猕猴桃和桃果实脂氧合酶活性测定方法的建立[J].果树学报,2003,20(6):436-438.
- [4] 王贵禧,韩雅珊,于梁.猕猴桃软化过程中阶段专一酶活性变化的研究[J].植物学报,1995,37(3):198-203.
- [5] 林植芳.采后荔枝果实中氧化和过氧化作用的变化[J].植物学报,1988,30(4):382-387.
- [6] 林向东,张琪,马丽,等.猕猴桃加工过程中绿色保持方法的探讨[J].湖北工业学院学报,2002,17(1):70-72.
- [7] Agar I T,Massantini R,Hess-pierce B,et al.CO₂ and ethylene production and quality maintenance of fresh-cut kiwifruit slices [J]. Journal of food science,1999,64:433-440.

Effect of Storage Treatment with N₂ on Shelf-life of the Fresh-cut Kiwifruit Slice

MU Cui-e¹,RAO Jing-ping²,ZHANG Zhong-hai³

(1,Shanxi Agriculture Information College,Taigu,Shanxi 030801;2,College of Horticulture,Northwest Agricultural and Forestry University,Yangling,Shaanxi 712100;3,Jiaozuo Teachers College,Jiaozuo,Henan 454002)

Abstract: Taking ‘Qinmei’ kiwifruit as tested material,the effect of storage treatment with N₂ on the fresh-cut kiwi fruit was studies. The results indicated that the storage treatment with N₂ could decrease the rotting rate,and han remarkable effects on vitamin C,and could postpone the time of respirationpeak and the ethylene production peak;the storage treatment with N₂ could increase the fruit firmness and TSS;and could postpone the LOX activity. In comprehensive consideration, the storage treatment with N₂ had remarkable effect on prolonging the shelf-life of the fresh-cut kiwifruit.

Key words: nitrogen;kiwifruit;fresh-cut;shelt-life