

doi:10.11937/bfyy.20170466

臭氧气体熏蒸对鲜食葡萄品质的影响

李文生, 王宝刚, 侯玉茹, 常虹, 周家华, 杨田田

(北京市农林科学院 林业果树研究所, 北京市落叶果树工程技术研究中心, 北京 100093)

摘要:以市售“红提”“夏黑”“辽峰”“玫瑰香”4个主要葡萄品种为试材,以自制的具有浓度检测及自动开关的臭氧处理装置为设备,确定了臭氧熏蒸的最佳浓度和处理时间,并研究臭氧处理对葡萄货架期间的好果率、可溶性固形物、总酚和维生素C含量的影响。结果表明:经 $2\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度的臭氧持续熏蒸1h,葡萄腐烂减少,好果率提高,且“红提”“夏黑”“辽峰”葡萄的效果比“玫瑰香”葡萄好。臭氧熏蒸处理短时间内对葡萄果实的总酚、维生素C和可溶性固形物含量等品质指标无明显影响。综上所述, $2\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度臭氧气体熏蒸处理出库葡萄1h,可以有效抑制葡萄果实微生物的生长,提高好果率,延长货架期。

关键词:葡萄;臭氧;货架期;品质

中图分类号:S 663.109⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)15-0108-04

臭氧作为水果采后保鲜的抑菌剂已在桃^[1]、李^[2]、枣^[3]、甜瓜^[4]、无花果^[5]等采后贮藏试验中取得初步效果,在葡萄上作为田间生产的抑菌剂^[6]、贮藏过程的保鲜剂^[7-11]也有试验肯定了其效果,也有每天向葡萄包装袋内通入臭氧气体^[12]进行货架处理的初步研究。在已有的臭氧处理保

鲜水果试验中,由于期望延长贮藏期,需要在贮藏过程中多次间歇臭氧处理才能取得较好效果,并且在处理的过程中臭氧浓度不能保持恒定。处理过程的繁琐及臭氧浓度的不稳定使其应用受到限制。现以市售“红提”“夏黑”“辽峰”“玫瑰香”4个品种葡萄为试材,以自制的具有浓度检测及自动开关的臭氧处理装置^[13]为设备,研究一次恒定浓度臭氧熏蒸处理对贮藏出库后葡萄货架品质的影响,以期一次处理解决短期延长货架期的问题,获得臭氧处理更方便的适用途径、方法和适用品种。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试葡萄品种为“红提”“夏黑”“辽峰”“玫瑰香”,均购于北京新发地果品批发市场;600E型

第一作者简介:李文生(1964-),男,本科,副研究员,研究方向为果品采后生理及果品无公害防腐保鲜。E-mail:liwenshenglgs@sina.com.

责任作者:王宝刚(1979-),男,博士,副研究员,研究方向为果品物流及贮藏保鲜技术。E-mail:fruit_postharvest@126.com.

基金项目:农业部公益性行业(农业)科研专项资助项目(NO.201203095);北京市农林科学院科技创新能力建设专项资助项目(KJCX20170206)。

收稿日期:2017-04-06

variety flavor. A total of 22 aroma compounds were quantified, and cold maceration treatment samples showed obvious increase in total volatile compounds contents, which endowed the wine with more fresh fruits and flower aroma, and remedied the deficiency of wine aroma and flavor caused by low alcohol fermentation in some extent. In general, short cold maceration could improve the quality of the low alcohol rose ‘Muscat hamburg’ wines.

Keywords: cold maceration; low alcohol wine; ‘Muscat hamburg’ grape; aroma compounds

PE 保鲜膜,购于北京赛诺兹铝塑制品有限公司。

3S-A 臭氧发生器(北京同林高科科技有限责任公司);OS-4 臭氧开关自动控制仪(北京瑞利威尔科技发展有限公司);臭氧处理装置(北京市农林科学院林业果树研究所);PAL-1 型糖度计(日本 ATAGO 公司);TU-1810 型紫外-可见分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 臭氧处理条件的筛选

选取整齐一致的“红提”果实,经 1、2、3 $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 臭氧气体熏蒸处理 1、2、3 h 后装入塑料保鲜盒,每盒 1 kg,每处理 30 kg 果实,对照果实不经臭氧处理。所有处理装入塑料盒,覆盖 PE 保鲜膜,并置于室温 20 $^{\circ}\text{C}$ 左右贮藏,10 d 时评价好果率。

1.2.2 臭氧处理条件的验证

选取整齐一致的“红提”果实,采用 1.2.1 中筛选出的适宜处理浓度,设置 20、40、60、80、100 min 不同熏蒸处理时间,每处理 30 kg 果实,置于 20 $^{\circ}\text{C}$ 左右贮藏,10 d 时评价好果率。

1.2.3 臭氧处理对葡萄品质的影响

采用验证得出的适宜处理条件,对“夏黑”“辽峰”“玫瑰香”葡萄果实进行熏蒸处理,并置于 20 $^{\circ}\text{C}$ 左右贮藏,定期评价好果率、总酚、维生素 C、可溶性固形物等指标。

1.3 项目测定

好果率为果实正常,消费者可以接受的无病、无伤果占总果质量百分率。

可溶性固形物含量采用 PAL-1 型糖度计测定,将 30 个果实匀浆后榨汁,于 20 $^{\circ}\text{C}$ 下检测,以 2 次测定结果平均值表示。维生素 C 含量采用 2,4-二硝基苯肼比色法测定^[14]。总酚含量采用 Folin-Ciocalteu 比色法测定^[15]。

1.4 数据分析

采用 Excel 2007 软件和 SPSS 17.0 统计学软件对试验数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同臭氧浓度和处理时间对“红提”品质的影响

由图 1 可知,“红提”果实在同一浓度下均

以 1 h 处理的好果率最高,在不同浓度下则以 2 $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓度处理好果率最高,初步确定 2 $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 是臭氧熏蒸处理的适宜浓度,1 h 是处理的较好时间。

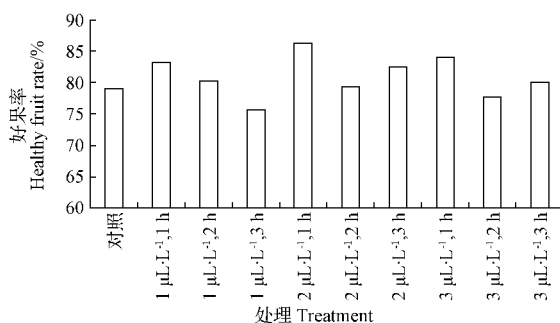


图 1 不同臭氧浓度和处理时间对“红提”品质的影响

Fig. 1 Effect of ozone concentration and treatment time on quality of 'Red grape'

2.2 2 $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 臭氧不同处理时间对“红提”品质的影响

由图 2 可知,随着处理时间的延长,“红提”的好果率先升高后降低,1 h 是臭氧处理的最佳处理时间,可以保持最高的好果率。

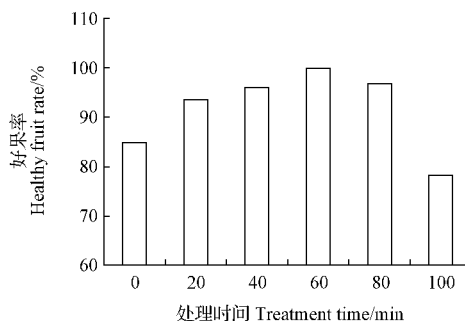


图 2 2 $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 臭氧不同处理时间对“红提”品质的影响

Fig. 2 Effect of treatment time by 2 $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ ozone on quality of 'Red grape'

2.3 2 $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 臭氧处理 1 h 对“夏黑”“辽峰”“玫瑰香”好果率的影响

由图 3~5 可知,臭氧处理的好果率始终高于对照组,说明臭氧处理起到了抑菌效果,降低了葡萄腐烂的发生。对不同品种而言,“夏黑”“辽峰”果皮较厚,货架期较长,在 9 d 时处理的好果率在

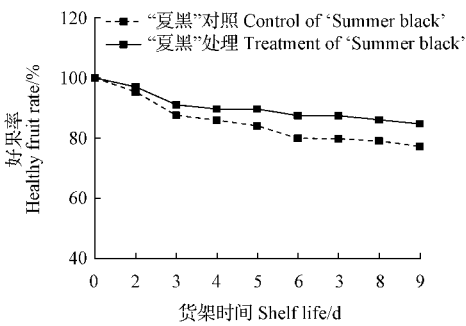


图3 2 μL · L⁻¹臭氧处理1 h对“夏黑”好果率的影响

Fig. 3 Effect of treatment by 2 μL · L⁻¹ ozone for 1 h on quality of ‘Summer black’ grape healthy fruit rate

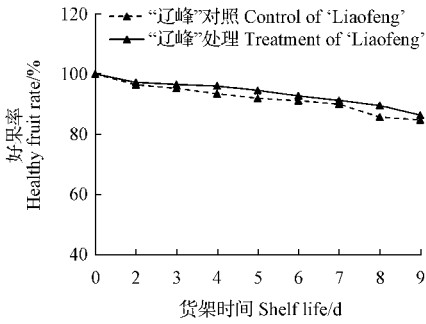


图4 2 μL · L⁻¹臭氧处理1 h对“辽峰”好果率的影响

Fig. 4 Effect of treatment by 2 μL · L⁻¹ ozone for 1 h on quality of ‘Liaofeng’ grape healthy fruit rate

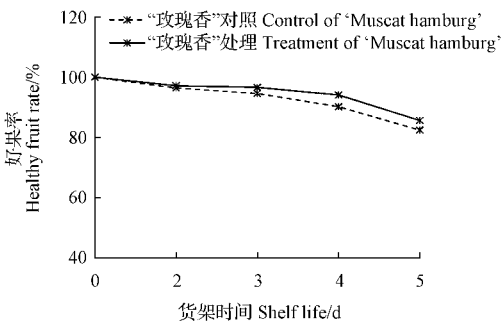


图5 2 μL · L⁻¹臭氧处理1 h对“玫瑰香”好果率的影响

Fig. 5 Effect of treatment by 2 μL · L⁻¹ ozone for 1 h on quality of ‘Muscat hamburg’ grape healthy fruit rate

85%以上,“玫瑰香”果皮较薄,货架期较短,好果率在85%以上仅维持了5 d。

2.4 2 μL · L⁻¹臭氧处理1 h对“夏黑”“辽峰”“玫瑰香”品质的影响

由表1可知,臭氧处理对各品种的总酚、维生素C、可溶性固形物含量均无显著影响。

3 结论

臭氧处理可以延长葡萄的货架期,减少腐烂、提高好果率,臭氧浓度2 μL · L⁻¹处理1 h的效果较好。由于一次性的臭氧处理对霉菌的抑制是

表1 2 μL · L⁻¹臭氧处理1 h对葡萄营养品质的影响

Table 1 Effect of treatment by 2 μL · L⁻¹ ozone for 1 h on nutritional quality of grape

指标	品种	处理	货架时间 Shelf life/d							均值	
Index	Variety	Treatment	2	3	4	5	6	7	8	9	Average value
总酚含量 Total phenolic content /(mg • (100g) ⁻¹)	“夏黑”	对照		95.41	111.47	77.78	119.21	72.02	107.15	134.95	102.75a
		处理		92.97	94.54	93.55	83.82	70.56	117.05	133.77	98.04a
	“辽峰”	对照	118.66	141.15	91.68	127.39	129.22	105.32	144.01	103.43	120.11a
		处理	133.85	122.55	79.08	133.82	118.29	134.39	92.71	127.65	117.79a
	“玫瑰香”	对照	104.33	87.53	155.69	107.95					113.88a
		处理	96.19	93.41	145.43	123.62					114.66a
维生素 C 含量 Vitamin C content /(mg • (100g) ⁻¹)	“夏黑”	对照		8.65	7.10	5.93	8.29	8.87	8.22	6.96	7.72a
		处理		8.07	9.06	8.24	8.58	7.46	8.14	5.81	7.91a
	“辽峰”	对照	7.89	7.96	8.34	7.50	8.86	7.87	8.26	8.27	8.12a
		处理	8.69	9.07	7.39	6.81	9.21	7.52	7.59	7.54	7.98a
	“玫瑰香”	对照	7.19	8.02	7.97	9.97					8.27a
		处理	8.20	7.24	5.97	8.33					8.18a
可溶性固形物含量 Soluble solids content/%	“夏黑”	对照		19.20	17.60	19.20	19.50	18.80	18.40	19.00	18.80a
		处理		19.10	19.20	17.30	18.80	17.80	17.60	19.60	18.50a
	“辽峰”	对照	16.50	17.00	16.70	17.00	17.30	16.80	16.50	16.70	16.80a
		处理	17.60	16.50	16.40	17.00	17.00	16.50	16.20	16.80	16.80a
	“玫瑰香”	对照	16.50	16.00	16.00	16.70					16.30a
		处理	17.60	16.70	15.00	15.80					16.30a

短时的,应用于贮藏时需多次进行臭氧处理^[16],它更适用于以延长货架期为目的的较短时间内采用。臭氧处理后的货架期受品种影响,“红提”“夏黑”“辽峰”果皮较厚、较耐贮藏,臭氧处理后的货架期也较长,而“玫瑰香”果皮较薄,易受到伤害,货架期较短。臭氧处理短时间内对总酚、维生素C、可溶性固形物含量等均无显著影响。

参考文献

- [1] 徐丽萍. 蜜桃臭氧保鲜包装的实验研究[J]. 包装工程, 2007, 28(6): 30-32.
- [2] 陈江龙. 不同温度和臭氧处理对黑宝石李贮藏生理及品质的影响[D]. 保定: 河北农业大学, 2013.
- [3] 陈存坤, 韩洁, 董成虎, 等. 臭氧处理对不同成熟度金丝小枣贮藏品质的影响[J]. 保鲜与加工, 2015, 15(5): 15-19.
- [4] 陈存坤, 王文生, 高元惠, 等. 几种贮藏方式对新疆厚皮甜瓜采后生理及贮藏品质的影响[J]. 中国农学通报, 2008, 24(12): 119-123.
- [5] 赵伟君. 不同气调条件及臭氧处理对无花果贮藏生理及品质的影响[D]. 保定: 河北农业大学, 2013.
- [6] 王恒振, 李蕊蕊, 王霄倩, 等. 利用臭氧水溶液防治葡萄果实灰霉病试验[J]. 黑龙江农业科学, 2016(4): 50-52.
- [7] 李梦钗, 冯薇, 李敬川, 等. 不同葡萄品种臭氧保鲜试验初报[J]. 北方园艺, 2011(13): 152-153.
- [8] 王秋芳, 乔勇进, 陈召亮, 等. 臭氧处理对巨峰葡萄微生物及贮藏品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(9): 4784-4787.
- [9] 朱东兴, 杭夫梅, 李娜, 等. 臭氧在鲜食葡萄无硫贮藏技术中的防腐保鲜效果[J]. 中国食品添加剂, 2010(3): 199-203.
- [10] 弥铁钢, 李丽荣, 敖特根, 等. 葡萄在散放条件下低浓度臭氧保鲜效果的研究[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2002, 23(3): 55-57.
- [11] 李珍, 王宁, 邓冰等. 冰温结合臭氧对销地红提葡萄保鲜效果研究[J]. 核农学报, 2016, 30(2): 275-281.
- [12] 王文生, 闫师杰, 石志平. 臭氧处理对货架期葡萄品质的影响[J]. 保鲜与加工, 2008, 8(6): 28-31.
- [13] 王宝刚, 李文生. 一种鲜切果蔬臭氧处理装置[P]. 中国专利: 2014205256965, 2015-01-14.
- [14] 蔬菜、水果及其制品中总抗坏血酸的测定(荧光法和2,4-二硝基苯肼法): GB/T 5009. 86-2003[S]. 北京: 中华人民共和国农业部, 2003.
- [15] OUGH C S, AMERINE M A. Methods for analysis of musts and wines[M]. New York: J. Wiley Edition, 1988: 203-205.
- [16] 杨虎清, 王文生. 化学保鲜剂和臭氧对巨峰葡萄贮藏保鲜的比较研究[J]. 食品科学, 2001, 22(10): 91-94.

Effect of Ozone Fumigation on Quality of Grape

LI Wensheng, WANG Baogang, HOU Yuru, CHANG Hong, ZHOU Jiahua, YANG Tiantian

(Institute of Forestry and Pomology, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences/Beijing Engineering Research Center for Deciduous Fruit Trees, Beijing 100093)

Abstract: In this study, *Vitis vinifera* L. cv. ‘Red grape’, ‘Summer black’, ‘Liaofeng’ and ‘Muscat hamburg’ were used to study the ozone treatment on grape. The homemade ozone treatment device that had concentration detection and switch were used to control ozone fumigation concentration and time. The best treatment concentration and time was determined, and the effect of ozone fumigation on good fruit rate, total phenolic, vitamin C and soluble solids contents were studied. The results indicated that $2 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ ozone fumigation for 1 h could inhibit mold growth and increase healthy fruit rate. The effect of ozone fumigation on ‘Red grape’, ‘Summer black’ and ‘Liaofeng’ grape were better than ‘Muscat hamburg’. However, ozone treatment had no significant influence on total phenolic, vitamin C and soluble solids content at short time. In conclusion, $2 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ ozone fumigation for 1 h could inhibit the microbial growth, increase the good fruit rate and extend the shelf life of grape effectively.

Keywords: grape; ozone; shelf life; quality