

文章编号 :1009 - 038X(2002)03 - 0292 - 04

乙醇处理对贮藏鸭梨生理病害及品质的影响

佟世生, 冯双庆, 赵玉梅

(中国农业大学 食品学院 北京 100094)

摘 要 : 采摘后的鸭梨用不同添加量的乙醇处理, 添加量分别为 0、2、4、6 mL/kg(以鸭梨计), 一周后于 1 °C 冷藏, 测定乙醇处理对鸭梨生理及品质的影响。结果表明 : 以 4 mL/kg 乙醇添加量处理的鸭梨, 能抑制乙烯的生物合成, 减缓组织膜的破坏, 增加多酚氧化酶(PPO) 和过氧化物酶(POD) 的活性, 增加果实硬度及早期果实的可溶性固形物, 降低可滴定酸含量, 抑制叶绿素的降解, 增加果实绿色指数, 降低烂果率和鸭梨黑心病的发病率。说明乙醇处理能增加鸭梨抗性, 提高果实品质。

关键词 : 鸭梨 ; 乙醇 ; 采后生理

中图分类号 : S 661.2

文献标识码 : A

Effect of Post-harvest Ethanol Treatment on Controlling Physiological Disease and Improving Quality of ' Yali ' Pear

TONG Shi-sheng, FENG Shuang-qing, ZHAO Yu-mei

(Food College, Chinese Agricultural University, Beijing 100094, China)

Abstract : Post-harvest ' yali ' pears were treated with ethanol at the concentration of 0, 2, 4, 6 mL/kg pears at 18 °C for a week, then stored at 1 °C. Results showed that 4 mL/kg ethanol treatment inhibited ethylene production, lowered tissue membrane breakage, increased PPO and POD activity, increased fruit rigidity, soluble solid and green index, inhibited chlorophyll breakdown, and decreased rot rate and brownheart rate in pear. It was suggested that ethanol treatment increased pear's fastness, delayed its senescence, and improved its quality.

Key words : Yali pear ; ethanol ; physiology in post-harvest

鸭梨是人们喜食的水果。如果贮藏不善, 易得黑皮病和黑心病, 严重地影响鸭梨的品质。文献报道外源乙醇可减缓番茄等果实的后熟过程、延长货架寿命、延缓果实衰老^[1, 2]、抑制果实采后微生物病害和生理病害^[3, 4]。乙醇对果实衰老的抑制及降低生理病害的作用是否具有普遍作用, 其作用机理目前还不清楚。作者研究了乙醇对鸭梨采后生理的影响, 探讨了乙醇对提高鸭梨品质和增强抗性的机理, 以寻求新的、安全的水果贮藏和防治生理病害

的途径。

1 材料与方法

1.1 实验材料

河北鸭梨, 2000 年秋季购自北京市场。

1.2 处理

挑选大小均匀的鸭梨装入塑料箱中, 以 0、2、4、6 mL/kg 的添加量, 分别添加乙醇于蛭石小杯中,

收稿日期 2001 - 12 - 18 ; 修订日期 2002 - 03 - 10。

作者简介: 佟世生(1970 -) 男, 吉林长春人, 农产品加工和贮藏博士研究生, 讲师。

万方数据

立即扎紧外套聚乙烯薄膜(厚 0.03 mm)的袋口.于 18 ℃下处理一周,袋子松口后,进入 1 ℃冷库中贮藏,每个实验处理重复 3 次.

1.3 实验方法

1.3.1 测定方法 乙烯释放量:气谱法;呼吸强度 酸碱滴定法;果肉硬度:HG-12 型手持果品硬度计测定;可溶性固形物:手持折光仪测定;组织膜相对透性:电导率法;多酚氧化酶、过氧化物酶和叶绿素测定:参照文献 5 进行.

1.3.2 鸭梨黑心病的发病率 鸭梨黑心病的发病率 = 病果数/总果数.

1.3.3 绿色指数 根据果面颜色分为 6 级:0 级——全黄;1 级——果面基本均黄,只有梗、萼洼处少许绿色;2 级——绿黄;3 级——黄绿;4 级——绿色;5 级——深绿.

绿色指数 = (级数 × 果数) / (最高级数 × 总果数).

1.3.4 PPO 和 POD 活性定义 以每分钟每克鲜果产生 0.01 的吸光度值变化为 1 个活力单位(U).

2 结果与分析

2.1 乙醇处理对贮藏鸭梨乙烯释放量的影响

在贮藏过程中 4 mL/kg 和 6 mL/kg 乙醇添加量处理的鸭梨,乙烯释放量下降;而 2 mL/kg 乙醇添加量处理的鸭梨,乙烯释放量增加.经 0、2、4、6 mL/kg 乙醇添加量处理的鸭梨,乙烯释放量最高分别为 15.0、17.6、10.7、13.2 $\mu\text{L}/(\text{kg}\cdot\text{h})$,表明较高添加量的乙醇处理可以抑制鸭梨中乙烯的生物合成(见图 1).

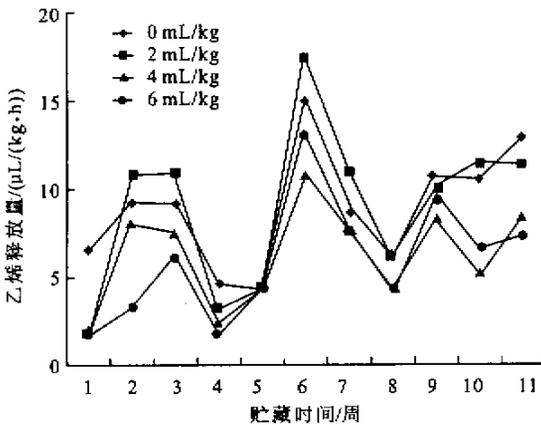


图 1 乙醇处理对鸭梨乙烯释放量的影响

Fig.1 The effect of ethanol treatment on ethylene production

2.2 乙醇处理对鸭梨细胞膜电解质渗透率的影响

随采收贮藏时间延长,鸭梨果肉细胞膜完整性

逐渐破坏,致使组织的电解质渗透率增加.经乙醇处理一周后,鸭梨的渗透率与对照组相比明显增加 2、4、6 mL/kg 乙醇添加量处理的果实在处理后,电解质渗透率分别为 35.6%、34.3%和 43.2%,而对照组为 28.1%;但在第二个月,即呼吸高峰期前后,乙醇处理组电解质渗透率的增加较少,对照组增加较大,致使乙醇处理组与对照组的电解质渗透率相差不大;而在贮藏后期,高添加量乙醇处理(6 mL/kg)的电解质渗透率与对照组相似,而低添加量乙醇处理组鸭梨果肉的渗透率增加幅度不大,与对照组相比显著降低,表明低添加量的乙醇处理减缓组织膜的破坏,结果见图 2.

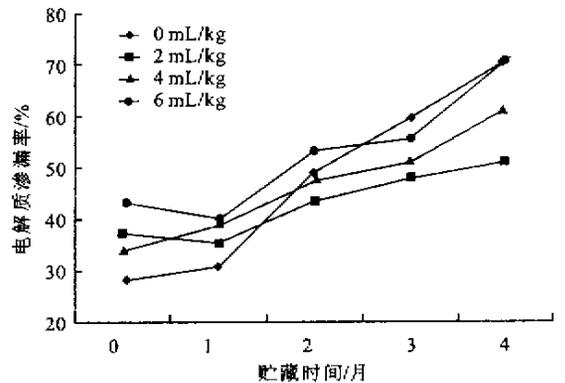


图 2 乙醇处理鸭梨膜透性的变化

Fig.2 The change of tissue membrane breakage in Yali after ethanol treatment

2.3 乙醇处理对鸭梨 PPO 和 POD 酶活性的影响

未经乙醇处理的鸭梨果实贮藏 3 个月后 PPO 活性出现小的高峰.高添加量乙醇处理(6 mL/kg)能增加早期 PPO 活性,随着贮藏时间的延长,PPO 活性逐渐下降.4 mL/kg 的乙醇处理在整个贮藏过程中 PPO 活性变化不大,但在前期和后期均高于对照组.2 mL/kg 的乙醇处理,其果实中 PPO 活性在前期与对照组相近,但在后期逐渐升高.乙醇处理对鸭梨果肉中 PPO 活性的影响见图 3.

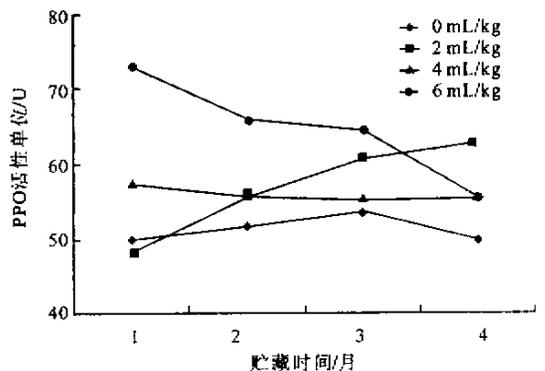


图 3 乙醇处理对鸭梨 PPO 活性的影响

Fig.3 The change of PPO activity in Yali after ethanol treatment

鸭梨果实贮藏 3 个月后 POD 出现活性高峰.乙醇处理增加果实早期 POD 活性,增加幅度与乙醇添加量呈正相关.高添加量的乙醇处理(6 mL/kg)果实随着贮藏时间的延长,POD 活性逐渐下降.4 mL/kg 的乙醇处理果实中 POD 活性稍下降后又升高,并维持在较高水平.4 mL/kg 的乙醇处理果实中 POD 活性缓慢升高,在贮藏 3 个月达到最大值后下降.乙醇处理对鸭梨果肉中 POD 活性的影响见图 4.

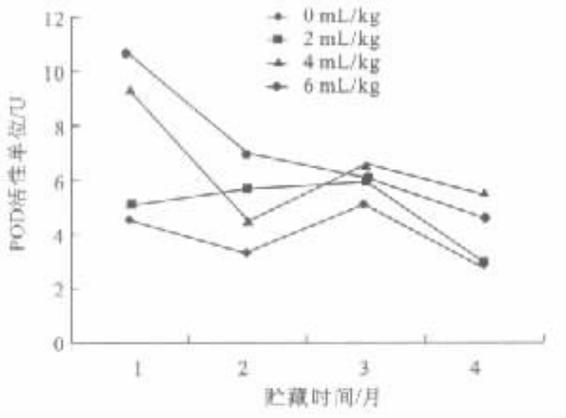


图 4 乙醇处理对鸭梨 POD 活性的影响

Fig.4 The change of POD activity in Yali after ethanol treatment

2.4 乙醇处理对鸭梨硬度及可溶性固形物的影响

随着贮藏时间的延长,鸭梨的硬度、可溶性固形物和可滴定酸逐渐下降.与对照组相比,乙醇处理后分别贮藏 2 和 5 个月,果实硬度明显增加,且增加幅度与乙醇处理浓度成正比.乙醇处理增加贮藏早期果实的可溶性固形物,降低可滴定酸含量,但在贮藏后期乙醇处理组与对照组无显著差异(见表 1).

表 1 乙醇处理对鸭梨硬度、可溶性固形物和可滴定酸的影响

Tab.1 The effect of ethanol treatment on fruit rigidity, soluble solid and titratable acid of Yali

乙醇添加量/(mL/kg)	贮藏时间/月	硬度/(kg·f/cm ²)	可溶性固形物质量分数/%	可滴定酸质量分数/%
0	2	5.215	13.025	0.162
	5	5.085	11.625	0.104
2	2	5.906	13.650	0.153
	5	4.936	11.950	0.107
4	2	6.099	13.950	0.139
	5	5.748	11.725	0.103
6	2	6.608	13.425	0.130
	5	5.860	12.075	0.104

2.5 乙醇处理对鸭梨果皮叶绿素含量的影响

随着贮藏时间的增加,鸭梨果皮中叶绿素含量逐渐降低.经乙醇处理后,果皮叶绿素含量同对照组比保持较高的水平.随着乙醇添加量的增加,叶绿素降低的幅度也逐渐变缓.表明乙醇处理能够抑制叶绿素的下降,见图 5.

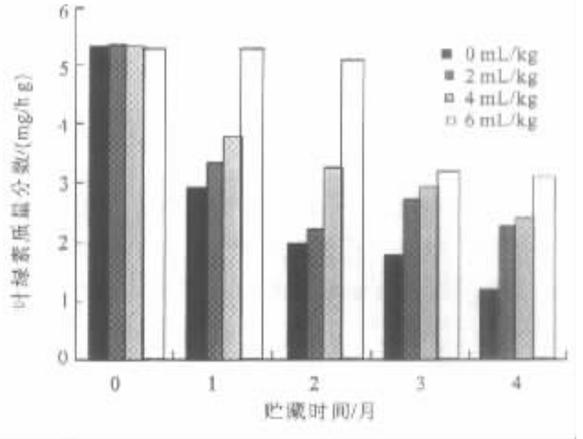


图 5 乙醇处理对鸭梨叶绿素含量的影响

Fig.5 The change of chlorophyll content after ethanol treatment

2.6 乙醇处理对鸭梨烂果率、黑心病发病率及果实绿色指数的影响

乙醇处理能降低烂果率,降低的幅度与乙醇添加量呈正相关;乙醇处理也能降低鸭梨黑心病的发病率,低添加量的乙醇处理降低发病率的幅度更大.乙醇处理能增加果实的绿色指数,增加幅度与乙醇添加量成正比.果实贮藏 5 个月后与最初贮藏时比颜色变化较小,因此乙醇处理保持了果实良好的外观,延缓了鸭梨的衰老(见表 2).

表 2 乙醇处理对鸭梨烂果率、黑心病发病率及果实绿色指数的影响

Tab.2 The effect of ethanol treatment on rot rate, brown-heart rate and green index of yali

乙醇添加量/(mL/kg)	烂果率/%	黑心率/%	绿色指数/%
0	11.11	90.00	0
2	9.52	31.25	56.25
4	7.79	35.71	64.29
6	5.56	50.00	83.33

3 讨 论

从上述结果可以看出,适量乙醇处理(4 mL/kg)能抑制鸭梨中乙烯的生物合成,延缓组织膜的破坏,增加 PPO 和 POD 活性,增加果实硬度及早期

果实的可溶性固形物含量,降低可滴定酸含量,抑制叶绿素的降解,增加果实绿色指数,降低烂果率和鸭梨黑心病的发病率。

早在 20 世纪 80 年代就有人研究了乙醇在果实采后贮藏中的作用,乙醇可以抑制乙烯的生成,延缓番茄果实或康乃馨切花的衰老^[6]。乙醇延缓果实成熟、抑制黑心病的机理,一方面可能是因为乙醇处理后,乙醇作用于细胞膜位点,抑制了乙烯的生

物合成^[7];另一方面,在低浓度情况下,它通过引起细胞膜的变化,改变结合蛋白质的性质,使变性速度趋缓,同样起到了抑制作用^[8]。

乙醇抑制乙烯、延迟老化活动,对于贮藏环境因素的控制和采后处理等,都具有重要的生理作用和应用价值,可应用于果实采后减缓成熟,延长果实贮藏和货架期寿命,增加经济效益。

参考文献:

- [1] HEINS R D. Inhibition of ethylene synthesis and senescence in carnation by ethano[J]. *J Amer Soc Hort Sci*, 1980, 105(1): 141 - 144.
- [2] MIKAL E S, JRAND MENCARELLI F. Inhibition of ethylene synthesis and action in ripening tomato fruit by ethanol vapors [J]. *J Amer Soc Hort Sci*, 1988, 113(4): 572 - 576.
- [3] GHARAMANI F, SCOTT K J. The action of ethanol in controlling superficial scald of apples[J]. *Aust J Agric Res*, 1998, 49: 199 - 205.
- [4] INGLE M. Physiology and control of superficial scald of apples: A review[J]. *Hortscience*, 1989, 24: 28 - 31.
- [5] 冯双庆, 周丽丽, 赵玉梅. 果蔬贮藏学实验指导[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1990.
- [6] KELLY M O, SALTEVIT M E. Effect of endogenously synthesized and exogenously applied ethanol on tomato fruit ripening [J]. *Plant Physiol*, 1998, 88: 143 - 147.
- [7] SCOTT K J. Ethanol vapor - a new anti-scald treatment for apples[J]. *Postharvest Biology and Technology*, 1995 (6): 201 - 208.
- [8] SALTVEIT M E. Effect of alcohols and their interaction with ethylene on the ripening of epidermal pericarp discs of tomato fruit [J]. *Plant Physiol*, 1989, 90: 167 - 172.

(责任编辑 杨萌 朱明)

(上接第 291 页)

2.4 发酵优化条件检验

在 500 mL 的三角瓶中加入优化组合的培养基 75 mL, 加入棕榈油 0.2 g/dL, 在 33 °C, 转速为 220 r/min 的旋转式摇床上培养, 接种量为 15% 种龄取 24 h, 测多糖产量。表 7 表明最终优化后平均产量达到 3.24 g/dL, 比初始条件高出约 1.5 倍。

红曲霉发酵胞外多糖初始被发现, 结合其综合利用, 具有很高的潜在价值和开发前景。

参考文献:

- [1] 尤新. 功能性发酵制品[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000.
- [2] 李平作. 灵芝胞外多糖深层发酵培养基的优化[J]. 无锡轻工业大学学报, 1998, 17(4): 27 - 30.
- [3] 方宜钧, 张英. 出芽短梗霉菌株紫外诱变及其发酵条件优化[J]. 农业生物技术学报, 1998, (2): 124 - 128.
- [4] EVELEIGH D E. Handbook of Microbiology[M]. New York: Academic Press, 1978.
- [2] FAN-CHIANG YANG. Effect of fatty acids on the mycelial growth and polysaccharide formation by Ganoderma lucidum in shake cultures[J]. *enzyme and microbial technology*, 2000, 27: 295 - 301.

万方数据

(责任编辑 杨萌 朱明)

表 7 多糖的发酵条件检验试验

Tab. 7 The proof-tests of the fermentation conditions of extracellular polysaccharides

平行标号	生物量/(g/dL)	胞外多糖产量/(g/L)
1	1.48	3.00
2	1.45	3.56
3	1.34	3.17
平均	1.42	3.24