

1-MCP 对梨采后某些生理生化指标的影响

王文辉* 孙希生 李志强 王志华 张志云

中国农业科学院果树研究所, 兴城 125100

提要 1.0 $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP 抑制梨品种“京白”、“五九香”、“锦香”果实采后呼吸速率。随着冷藏期的延长, 货架期间经 1-MCP 处理的果实呼吸速率逐渐上升; 冷藏后货架期间 1-MCP 延缓果实硬度下降, 梨果实的酸度、淀粉、果皮叶绿素含量得以保持, 但作用大小因品种而异; 1-MCP 还可以抑制“锦香”梨冷藏和货架期间黑皮病的发生, 防止果实腐烂。
关键词 1-MCP; 梨; 呼吸速率; 品质

Effects of 1-MCP on Some Postharvest Physiological and Biochemical Indexes of Pears

WANG Wen-Hui*, SUN Xi-Sheng, LI Zhi-Qiang, WANG Zhi-Hua, ZHANG Zhi-Yun

Institute of Pomology, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Xingcheng 125100

Abstract 1.0 $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-methylcyclopropene (1-MCP) substantially reduced fruit respiration rate of ‘Wujiuxiang’ (*Pyrus communis*), ‘Jingbai’ (*Pyrus ussriensis*) and ‘Jinxiang’ (*Pyrus ussriensis*). The respiration rate of treated fruits ascended during shelf life as the extension of storage. 1-MCP treatment significantly inhibited descend of fruit firmness during shelf life, it was helpful for reservation of titratable acidity, starch and pericarp’s chlorophyll, but it depended on cultivars. 1-MCP treatment could significantly reduce ‘Jinxiang’ pears’s browning pericarp during cold storage and shelf life, and prevent rot during shelf life.

Key words 1-MCP; pears; respiration rate; fruit quality

1-甲基环丙烯(1-methylcyclopropene, 1-MCP)是一种乙烯作用抑制剂, 通过阻断乙烯与受体的结合, 进而抑制乙烯对水果等园艺产品的催熟作用^[1~3]。近年来, 人们相继以苹果^[4~7]、梨^[8, 9]、鳄梨^[10]、香蕉^[11, 12]和猕猴桃^[13]为材料, 对 1-MCP 的作用进行了研究。结果表明, 1-MCP 显著抑制跃变型水果的呼吸和乙烯合成, 推迟乙烯与呼吸高峰的出现, 阻止或延缓乙烯生理作用的发挥, 显著延长水果的贮藏期和货架期。我们在前文中也曾揭示, 在 20℃ 温度下, 1-MCP 强烈抑制梨品种“五九香”、“京白”、“锦香”等软肉梨的后熟和果实的呼吸速率, 推迟呼吸高峰出现, 延缓果实硬度、可溶性固形物、可滴定酸的下降及叶绿素的分解, 结果在 20℃ 下仅能贮藏 7~10 d 的果实延长至 30 d 左右, 显示此种效应对不耐贮藏的软肉梨有一定的实际意义^[14]。本文进一步检测冷藏条件下 1-MCP 对几种软肉梨采后的某些生理生化指标的影响。

‘Wujiuxiang’ 于 2002 年 9 月 13 日采自本所试验园(平地园), 果实淀粉指数为 4.2 (淀粉指数设 6 级, 1 级为横切面全部染色, 6 级为淀粉完全消失, 下同); “京白”(P. ussriensis ‘Jingbai’) 于 9 月 13 日采自兴城市秦屯丘陵果园, 果实淀粉指数为 2.0; “锦香梨”(P. ussriensis ‘Jinxiang’) 于 9 月 12 日(13 日处理)采自本所试验园(平地园), 果实淀粉指数为 2.0。采后挑选大小一致、无磕碰伤和病虫害的果实进行试验, 当天进行药剂处理。

1-MCP 处理浓度为 1.0 $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$, 处理重复 3 次, 1-MCP 熏蒸温度为 15℃, 处理时间 12 h, 处理方法见前文^[14], 以不做 1-MCP 熏蒸的果实为对照。贮藏温度(0 ± 0.3)℃, 库内相对湿度为 75%~85% (纸箱外套塑料薄膜, 挽口)。果实品质每隔 1 个月检测 1 次, 贮藏期为 6 个月。呼吸速率在(20 ± 0.3)℃ 条件下测定, 隔 1 d 测 1 次,

材料与方 法

梨品种“五九香”(Pyrus communis

收稿 2003-06-16 修定 2003-12-08

* E-mail: wenhuiw@263.net, Tel: 0429-5111612

前后测定时间 30 d。

果实硬度用GY-1型硬度计(牡丹江市机械研究所产品)测定;可溶性固形物含量(SSC)用手持折光仪测定;可滴定酸含量(TA)用酸碱滴定法测定;呼吸速率用ADC2250远红外CO₂分析仪(ADC Bioscientific Ltd产品)测定 叶绿素含量用比色法(721分光光度计)测定。每次单果重复10次。调查果实淀粉指数、黑皮指数及腐烂率等。

果实黑皮病分5级:0级果面无黑皮;1级为1/3以下果面黑皮;2级为1/3~1/2果面黑皮;3级为1/2~2/3果面黑皮;4级为2/3以上果面黑皮。黑皮指数=[∑黑皮病级数×果数/(4×总果数)]×

100。

测定数据用STATGRAPHICS Plus统计软件进行方差分析,用LSD法进行差异显著性比较,小写字母表示α=0.05水平差异显著。

结果与讨论

1 1-MCP处理后梨呼吸速率的变化

图1表明,20℃下1-MCP强烈抑制梨果实呼吸速率,随着时间的延长,果实呼吸速率逐渐增加,1-MCP抑制效应减弱,暗示果实开始后熟,这与前文结果^[14]一致。1-MCP对冷藏后的梨果实货架期间(20℃)的呼吸速率也有抑制作用,只是

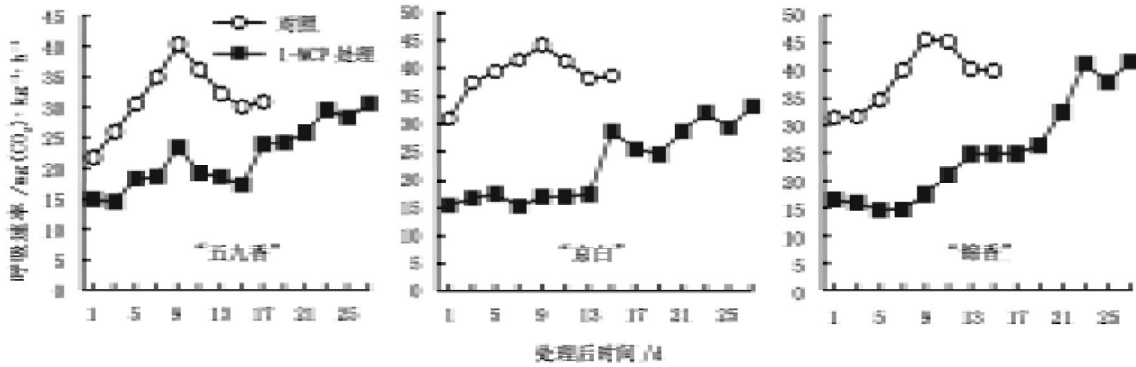


图1 1-MCP对梨呼吸速率的影响

Fig. 1 Effects of 1-MCP on respiration rate of pears

表1 1-MCP处理后冷藏和货架期间梨的品质变化

Table 1 Changes of quality after 1-MCP treatment during cold storage and shelf life of pears

贮藏时间/d	处理	硬度/ kg·cm ²			可溶性固形物 含量/%			可滴定酸 含量/%			果皮中叶绿素含 量/mg(100g) ⁻¹			淀粉指数			货架期间呼吸速率/ mg(CO ₂)·kg ⁻¹ ·h ⁻¹		
		五九香	京白	锦香	五九香	京白	锦香	五九香	京白	锦香	五九香	京白	锦香	五九香	京白	锦香	五九香	京白	锦香
0	基础值	10.6	13.1	14.8	12.2	12.2	13.9	0.32	0.18	0.62	14.1	16.6	4.2	2.0	1.0	—	—	—	
62	0 对照	8.9a	10.1a	14.4a	12.0a	14.8b	14.7a	0.27a	0.18a	0.56b	14.34b	8.12a	6.0	5.6	3.8	—	—	—	
	0 1-MCP	9.4a	10.8a	14.4a	12.6b	14.3a	14.7a	0.30b	0.18a	0.55a	13.85a	11.53b	6.0	5.7	3.8	—	—	—	
10	对照	3.1a	2.7a	2.1a	13.1b	13.9a	14.9a	0.24a	0.20a	0.57a	12.31b	3.46a	6.0	6.0	23.3b	24.8b	27.0b	—	
	1-MCP	6.1b	8.9b	5.8b	12.7a	14.1a	16.0b	0.30b	0.18a	0.57a	10.27a	4.50b	6.0	6.0	10.4a	12.0a	16.6a	—	
120	0 对照	9.7a	9.2a	14.7a	13.1b	13.9a	14.0a	0.15a	0.17a	0.54a	12.03a	6.24a	5.0	—	—	—	—	—	
	0 1-MCP	10.3a	11.0b	13.9a	12.0a	14.0a	14.8b	0.25b	0.22b	0.59b	13.98a	10.26b	4.4	—	—	—	—	—	
	7 对照	3.3a	5.9a	2.0a	12.9a	14.4a	15.5a	0.20a	0.18a	0.52a	11.40a	3.73a	6.0	24.1b	27.8b	28.1b	—	—	
	7 1-MCP	7.2b	9.5b	5.8b	12.5a	14.4a	15.9a	0.25b	0.20b	0.60b	12.80b	5.42b	6.0	12.0a	13.6a	19.2a	—	—	
150	0 对照	—	10.6b	13.9a	—	14.4a	15.4a	—	0.17a	0.50a	—	5.37a	—	—	—	—	—	—	
	0 1-MCP	—	9.6a	14.5b	—	14.4a	15.2a	—	0.13a	0.50a	—	6.24b	—	—	—	—	—	—	
	10 对照	—	4.9a	2.0a	—	13.8a	—	—	0.17a	—	—	—	—	—	—	37.2b	27.7a	—	
	10 1-MCP	—	4.3a	2.4b	—	13.9a	16.4	—	0.18a	0.47	—	—	—	—	—	25.8a	25.1a	—	

随着冷藏期的延长而逐渐上升(表1)。

2 1-MCP处理后梨果实品质的变化

表1显示, 1-MCP对梨果实硬度的影响主要在货架期(20℃), 除“京白”梨冷藏150 d、20℃ 10 d外, 3个品种梨在不同冷藏期间, 经7~10 d的货架期后, 果实硬度均显著增高, 果实中可溶性固形物含量变化不大。从总体上说, 1-MCP处理对保持梨果实的酸度和果皮叶绿素含量有利, 但品种之间有些差异。1-MCP处理对保持“锦香”梨果肉淀粉含量也有益。

3 1-MCP对梨果皮黑皮病发病率的影响

根据我们观察, “锦香”梨在贮藏过程中易

表2 1-MCP处理后冷藏和货架期间梨黑皮指数和腐烂率变化

Table 2 Changes of indexes of browning pericarp and rate of rot after 1-MCP treatment during cold storage and shelflife of pears

处理	贮藏时间/d	货架(20℃)时间/d			
		0		10*	
		黑皮指数	腐烂率/%	黑皮指数	腐烂率/%
对照	62	0	0	87.5	0
	120	37.5	0	100	100
	150	67.5	0	100	100
1-MCP	62	0	0	0	0
	120	0	0	20.8	8.3
	150	5.0	0	45.8	33.3

*贮藏120 d时, 货架时间为7 d。



图2 “锦香” 1-MCP处理(左)与对照(右)的黑皮发病程度比较

Fig.2 Comparison between 1-MCP treatment (left) and control (right) of ‘Jinxiangli’ browning pericarp “锦香” 于0℃下贮藏120 d后再于20℃下贮藏7 d。

生黑皮病。1-MCP可以抑制“锦香”梨冷藏期间黑皮病的发生, 货架期黑皮病病果率和发病程度明显降低(表2、图2)。1-MCP对控制其它梨品种黑皮病是否有良好作用尚待进一步研究。

最后, 还需指出的是, 1-MCP可以抑制“锦香”梨在货架期间果实的腐烂(表2), 这与经1-MCP处理后的“砀山酥梨”在货架期间增加果实腐烂率的结果^[8]不一样。

参考文献

- 1 Serek M, Sisler EC, Reid MS. Novel gaseous inhibitor of ethylene binding prevents ethylene effects in potted flowering plant. *J Am Soc Hortic Sci*, 1994, 119:1230~1233
- 2 Sisler EC, Dupille E, Serek M. Effect of 1-methylcyclopropene and methylcyclopropene on ethylene binding and ethylene action on cut carnation. *Plant Growth Regul*, 1996, 18:79~86
- 3 Sisler EC, Serek M. Inhibitors of ethylene response in plants and the receptor level: Recent developments. *Physiol Plant*, 1997, 100: 577~582
- 4 孙希生, 王文辉, 李志强等. 1-MCP对新红星苹果保鲜效果的影响. 见: 中国园艺学会第九届学术年会论文集. 北京: 中国科学技术出版社, 2001. 51~56
- 5 Fan X, Blankenship SM, Mattheis JP. 1-methylcyclopropene inhibits apple ripening. *J Am Soc Hortic Sci*, 1999, 124(6): 690~695
- 6 Fan X, Mattheis JP, Blankenship SM. Development of apple superficial scald, soft scald, core flush, and greasiness is reduced by MCP. *J Agr Food Chem*, 1999, 47(8):3063~3068
- 7 Watkins CB, Nock JF, Whitaker BD. Responses of early, mid and late season apple cultivars to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) under air and controlled atmosphere storage conditions. *Postharvest Biol Technol*, 2000, 19(1):17~32
- 8 孙希生, 王文辉, 李志强等. 1-MCP对砀山酥梨保鲜效果的影响. *保鲜与加工*, 2001(6):14~17
- 9 李正国, Sharkawy EI, Lelievre JM. 温度、丙烯和1-MCP对西洋梨果实乙烯合成和乙烯受体ETR1同源基因表达的影响. *园艺学报*, 2000, 27(5):313~316
- 10 Feng X, Apelbauma A, Sisler EC et al. Control of ethylene responses in avocado fruit with 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biol Technol*, 2000, 20(2):143~150
- 11 Golding JB, Shearer D, McGlasson WB et al. Relationships between respiration, ethylene, and aroma production in ripening banana. *J Agr Food Chem*, 1999, 47(4):1646~1651
- 12 Jiang Y, Joyce DC, Macnish AJ. Responses of banana fruit to treatment with 1-methylcyclopropene. *Plant Growth Regul*, 1999, 28(2):77~82
- 13 樊秀彩, 张继澍. 1-甲基环丙烯对采后猕猴桃果实生理效应的影响. *园艺学报*, 2001, 28(5):399~402
- 14 王文辉, 孙希生, 李志强等. 1-MCP对软肉梨采后生理的影响. 见: *园艺学进展(第五辑)*. 广东: 广州出版社, 2002. 783~790