

机械损伤对橄榄采后品质及其生理的影响

陈蔚辉, 彭惠琼

(韩山师范学院生物系, 广东 潮州 521041)

摘 要: 通过人工上树采摘、拦网采摘和自然掉果三种采收方式, 探讨不同程度的机械损伤对橄榄采后商业品质及其生理的影响, 结果表明: 橄榄果实受到机械损伤后, 在贮藏期间, 果实的失重率和可溶性固形物呈线性增加, 细胞膜透性增大, 有机酸和VC的含量减少, 含水量快速下降, 呼吸速率迅速提高, PPO、POD、CAT活性上升, 加速了果实的衰老进程。轻采轻放, 减少机械损伤, 对延长橄榄果实贮藏寿命, 提高果品商业品质具有积极意义。

关键词: 橄榄; 机械损伤; 品质; 采后生理

Effects of Mechanical Stresses on Postharvest Olives Quality and Physiology

CHEN Wei-hui, PENG Hui-qiong

(Department of Biology, Hanshan Teachers College, Chaozhou 521041, China)

Abstract: By means of three different artificial picking-way, namely tree picking, net picking and natural dropping. Different mechanical stress effects were discussed on business quality and postharvest olives physiology. The results showed that after suffering mechanical stress, during storage, the fruit weight loss rate and the soluble solid content shows some linear increase, while the cell membrane permeability also increases. Since both the quantities of vitamin C and organic acid decrease, with water content descending, respiration rate quickly enhancing, and PPO, POD and CAT activities increasing, the fruits decrepitude progress accelerating. Hence gently handling will decrease mechanical stress and be important to extend the life span and improve the commodity quality.

Key words olives; mechanical stress; quality; postharvest physiology

中图分类号: S667.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2008)01-0329-05

橄榄(*Canarium album* (Lour.) Raeusch)为青绿色核果, 俗称青果、白榄、黄榄、山榄, 为我国南方特有果品, 其果实营养丰富, 味甘涩而带有香气, 有开胃健脾、去脂减肥、润喉、生津、解毒等药用价值和保健功用, 是逢年过节和筵席常备佳果^[1]。橄榄果实不耐贮运, 采后放置几天果实就会失水皱缩和衰老变质。有关橄榄果实贮藏保鲜, 国内外进行了一些研究。林河通等指出橄榄果实适当提前采收比中、晚期采收的贮藏效果好^[2], 并研究了聚乙烯薄膜包装、果实涂膜剂或用多菌灵与增效剂等处理对橄榄的保鲜效果^[3-5]; 张福平等认为单果包装对橄榄果实外观及品质的保持具有较好的作用^[6]。而有关橄榄果实采收及运输过程中受到机械损伤后, 其生理生化变化未见研究报道。本研究探讨橄榄果实机械损伤与采后商业品质及其生理的关系, 以期对橄榄果实的贮藏保鲜提供一些理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

橄榄采自潮州市归湖镇橄榄园, 按实验要求, 橄榄采摘方式分为人工上树采摘(摘后小心放进背篓, 果实无机械损伤)、离地面一米拦网采摘(敲打树枝使果落网, 果实有机机械损伤)和自然掉落(果实落地后有机机械损伤)三种, 果实机械损伤程度比较: 自由掉地组>拦网采摘组>人工采摘组。果实采收后当天用聚乙烯塑料袋包装, 于常温条件下迅速运回实验室。挑选成熟度一致果实, 每组分为8份, 每份40颗, 平铺于实验台面上(均垫以A4大小的白纸), 温度14~22℃, 相对湿度61%~88%。每天观察记录第8份橄榄的外观变化, 称重及测量其呼吸强度, 同时, 每天取一组果实进行各项生理生化指标的测定。实验重复2次。

1.2 测定方法

收稿日期: 2006-11-04

基金项目: 广东省潮州市科技计划项目(2002G05)

作者简介: 陈蔚辉(1963-), 男, 教授, 研究方向为果蔬采后生物学与技术。E-mail: weihuic@163.com

1.2.1 好果率

以目测、手摸直接判断果实的腐烂个数,按以下公式统计好果率:

$$\text{好果率}(\%) = \frac{\text{总果数} - \text{腐果数}}{\text{总果数}} \times 100$$

1.2.2 含水量

采用常压干燥法测定。

1.2.3 失重率

采用称量法测定。

1.2.4 可溶性固形物(TSS)含量

采用WAY-2S阿贝折射仪测定。

1.2.5 有机酸含量

采用碱滴定法测定。

1.2.6 VC含量

采用2,6-二氯酚靛酚钠滴定法测定。

1.2.7 细胞膜透性

测定果肉细胞膜透性,采用打孔器打取样品组织并切成2mm薄片,每20片为一组称重(W),加30ml双蒸水,用DDS-100型电导率仪测定其电导值 L_0 ,浸提5min再测电导值 L_1 ,最后,将小烧杯放置电炉上煮沸,冷却后测量导值 L_2 。测定果皮细胞膜透性,取10颗完整的橄榄为一组,加100ml的双蒸水,用DDS-100型电导率仪测定其电导值 L_0 ,浸提5min再测电导值 L_1 ,最后,将小烧杯放置电炉上煮沸,冷却后测量导值 L_2 。计算公式为:

$$\text{细胞膜相对透性}(\%) = \frac{L_1 - L_0}{L_2 - L_0} \times 100$$

1.2.8 呼吸速率

每天取固定20颗橄榄,称重,置于呼吸室中,在自然室温中平衡60min后取气样,采用HWF-1型红外二氧化碳分析仪测定呼吸速率。

1.2.9 酶活性

参照袁海娜^[7]的方法并加以改进。

1.2.10 酶液的提取

取50g橄榄肉,用水果榨汁机将之捣碎,加入pH7.8磷酸缓冲液80ml,匀浆。然后15000r/min 4℃离心15min,取上清液为粗酶液,待酶液回至室温时进行酶活性的测定。

1.2.11 多酚氧化酶(PP0)活性

反应液总体积为3ml,包括0.1ml酶提取液、1.0ml邻苯二酚(10mmol/L)和1.9ml磷酸缓冲液(pH6.8,0.03mol/L),测定398nm波长处的吸光度降低速度,定义每分钟吸光

度变化0.001为一个酶活力单位(U)。

1.2.12 过氧化物酶(POD)活性

在4ml的反应体系中,加入0.2% H_2O_2 2ml、0.2%愈创木酚0.95ml、pH7.0磷酸缓冲液1ml,最后加入0.05ml酶液启动反应,测定波长470nm,定义每分钟吸光度变化0.001为1个酶活力单位(U)。

1.2.13 过氧化氢酶(CAT)活性

在3ml的反应体系中,包括0.2% H_2O_2 1ml、 H_2O 1.9ml,最后加入0.1ml酶液,启动反应,测定波长470nm,定义每分钟吸光度变化0.001为1个酶活力单位(U)。

2 结果与分析

2.1 机械损伤对橄榄采后好果率的影响

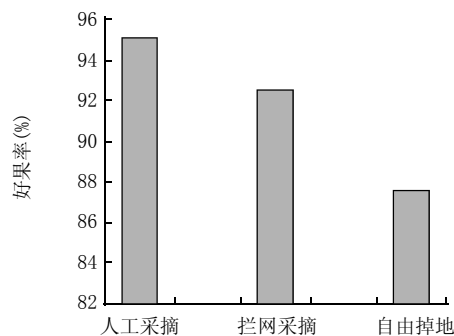


图1 机械损伤对橄榄采后好果率的影响
Fig.1 Effects of mechanical stress on good fruit rate of harvested olives fruits

图1表明,拦网采摘和自然掉落组,橄榄在采后7d的好果率均小于人工采摘,尤以自由掉地橄榄的保鲜效果最差,好果率比人工采摘的减少7.5%,说明机械损伤直接影响橄榄的采后寿命。实验发现,受到机械损伤的橄榄次日伤口周围便出现褐变现象,第4d开始有腐烂果,而人工采摘组的橄榄在第6d才出现了腐烂褐变现象。说明橄榄受到机械损伤后,易受微生物感染而腐烂变质,受伤越严重,贮藏期间好果率越低。

2.2 机械损伤对橄榄采后失重率和含水量的影响

在贮藏过程中,橄榄表皮逐渐失水皱缩。各组橄榄的失重率变化趋势大致相同,随着贮藏天数的延长,失重率均呈直线上升(图2)。贮藏第7d,人工采摘、拦网采摘和自由掉地组橄榄的失重率分别为30%、30%、32%,均表现出严重失水,但差异不显著。这与含水量的测定数据相一致(表1)。说明橄榄失水与果皮所受机械损伤关系不密切。橄榄采后严重失水,可能是橄榄果皮皮孔密集,蒸腾作用剧烈所致。

2.3 机械损伤对橄榄采后可溶性固形物、有机酸、VC

表1 机械损伤对橄榄采后含水量、可溶性固形物、有机酸、VC含量的影响

Table 1 Effects of mechanical stress on containing water content, soluble solid content, organic acid and VC content of harvested olives fruits

采摘方式	含水量(%)		可溶性固形物(%)		有机酸(%)		VC(mg/100g)	
	1d	7d	1d	7d	1d	7d	1d	7d
人工采摘	79.44	69.4	14.75	26.72 ^b	1.78	1.57 ^a	14.94	10.34 ^a
拦网采摘	79.44	68.32	15.25	28.9 ^a	1.78	1.36 ^b	14.97	9.77 ^b
自由掉地	79.44	68.69	15.93	26.53 ^b	1.78	1.13 ^c	14.94	8.62 ^c

注：同列间字母不同表示差异显著($p < 0.05$)。

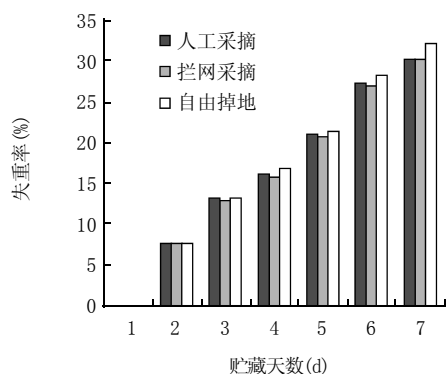


图2 机械损伤对橄榄采后失重率的影响

Fig.2 Effects of mechanical stress on weight loss rate of harvested olives fruits

含量的影响

采后贮藏期间, 各组橄榄的可溶性固形物含量都呈上升趋势, 到第7 d, 拦网采摘组的橄榄可溶性固形物含量达28.90%, 比采后第1d上升了13.75%。可溶性固形物含量的增加与果实成熟、衰老、腐烂过程中变甜有关。橄榄受到机械损伤后, 加快自身的生理活动, 短时间促进了果实内部大分子碳水化合物的降解, 可溶性固形物上升, 同时也加快了成熟与衰老的进程。

贮藏7 d后, 三组橄榄的有机酸含量都不同程度的下降, 其中以自由掉地组的橄榄有机酸含量下降最快, 拦网采摘组的橄榄有机酸含量也下降了不少, 究其原因, 可能是橄榄受机械伤害后, 呼吸等生理作用加强消耗了大量的酸。

贮藏过程中各组橄榄VC含量下降程度不一, 以自由掉地组橄榄VC含量下降最快, 贮藏3 d仅有贮前的33%, 拦网采摘组次之, 人工采摘组橄榄VC损失最少。

2.4 机械损伤对橄榄采后细胞膜透性的影响

果实衰老与细胞膜透性的上升有关, 表现为细胞内的电解质大量外渗, 从而电导率增大^[8]。图3表明, 随着贮藏期的延长, 橄榄果皮电导率逐步上升, 提示果皮组织膜系统受损程度在逐渐增大。采后贮藏期间, 橄榄外果皮细胞膜透性极小, 膜系统受损程度远远小于中果皮细胞。实验还发现, 三种不同采摘方式采下的橄榄, 其果皮电导率在贮藏期间没有明显差异。说明机械胁迫对橄榄采后细胞膜透性的影响并不显著, 这可能

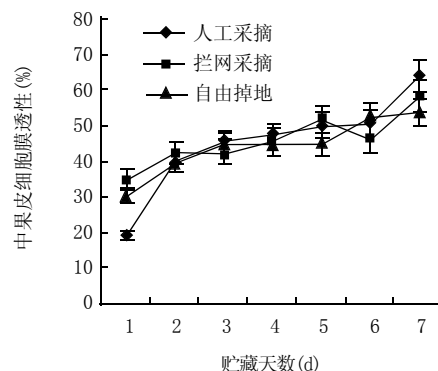
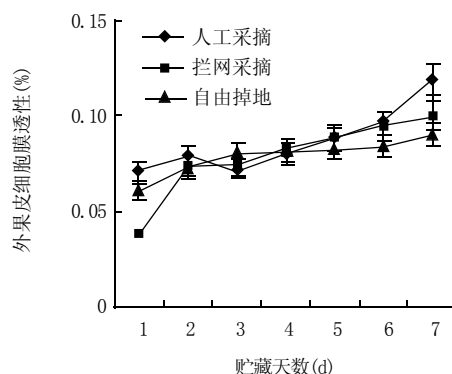


图3 机械损伤对橄榄采后细胞膜透性的影响

Fig.3 Effects of mechanical stress on cell membrane permeability of harvested olives fruits

跟橄榄果实自身特性有关。

2.5 机械损伤对橄榄采后呼吸速率的影响

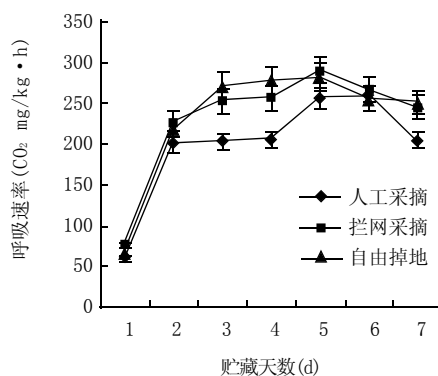


图4 机械损伤对橄榄采后呼吸速率的影响

Fig.4 Effects of mechanical stress on respiration rate of harvested olives fruits

图4表明,自由掉地和拦网采摘组果实采后呼吸速率急剧上升,并在第5d出现呼吸高峰,随后6d达到呼吸高峰,随着下降,表现出典型的呼吸跃变现象。这与林河通^[9]的研究的结果相一致。人工采摘组橄榄的呼吸速率一直低于拦网采摘组和自由掉地组,这说明机械损伤提高了橄榄的呼吸强度,并使呼吸高峰提前到来。

2.6 机械损伤对橄榄采后酶活性的影响

2.6.1 对PPO的影响

PPO是一类存在于细胞质、细胞膜和细胞壁中,能催化酚类物质形成褐色物质,产生褐变的氧化酶。橄榄采后贮藏期间,PPO的活性变化趋势与呼吸作用相似,随着呼吸高峰的到来,PPO活性又迅速下降(图5)。受机械损伤的橄榄PPO活性一直维持在较高水平,从而使橄榄的褐变速度加快,品质迅速下降。

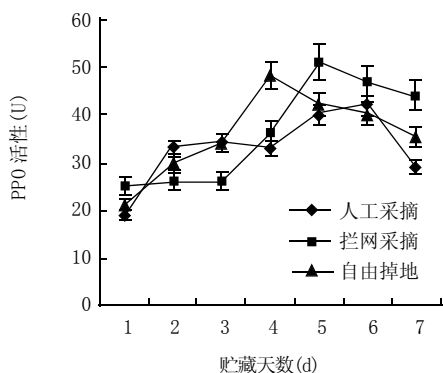


图5 机械损伤对橄榄采后PPO活性的影响

Fig.5 Effects of mechanical stress on PPO activity of harvested olives fruits

2.6.2 对POD的影响

POD是植物体内常见的一种氧化酶,参与酚类物质的代谢,与果实的成熟衰老密切相关^[9]。

橄榄采后贮藏期间,POD活性曲线变化虽然有所波动,但总体上呈上升趋势,且与果实所受机械损伤程度

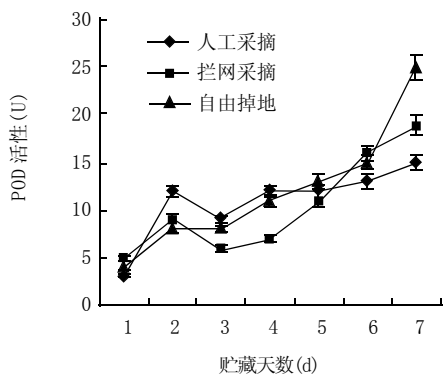


图6 机械损伤对橄榄采后POD活性的影响

Fig.6 Effects of mechanical stress on POD activity of harvested olives fruits

度的大小呈正相关(图6)。橄榄采后POD活性的增强可能是对体内 H_2O_2 积累和 C_2H_4 生成的一种反应,受伤橄榄POD活性的增强是加速其衰老的重要原因。

从POD活性曲线上看,自由掉地组橄榄POD活性>拦网采摘组POD活性>人工采摘组POD活性,这与观察到的自由掉地组橄榄褐变程度最严重相一致。

2.6.3 对CAT的影响

CAT作为一种内源活性氧清除剂,能够在逆境胁迫式衰老过程中清除植物体内过量的活性氧,维持氧代谢平衡,保护膜结构,从而在一定程度上延缓植物器官的衰老过程^[10]。橄榄采后第1d,自由掉地和拦网采摘组果实CAT活性均较人工采摘组高,表现出橄榄果实CAT活性对机械损伤的强烈响应。贮藏期间,人工采摘组橄榄果实CAT活性呈上升趋势,活性变化幅度小,较稳定,至第6d达到最高峰,而后下降。受机械损伤的两个组橄榄果实CAT酶活性不稳定,采后第1d活性水平较高,第2d急剧下降,随后上升,呼吸高峰期后又迅速下降。橄榄果实机械损伤导致了自由基代谢平衡的破坏,活性氧消除系统中CAT短时的活性升高,仍不能消除过剩的自由基,引起膜脂过氧化的加剧,最终导致果实提前衰老。

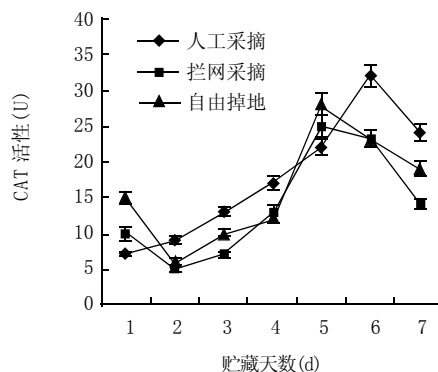


图7 机械损伤对橄榄采后CAT活性的影响

Fig.7 Effects of mechanical stress on CAT activity of harvested olives fruits

3 结论

本实验通过人工上树采摘、拦网采摘和自然掉果三种不同采收方式,观察了受到不同程度机械损伤的橄榄采后品质及部分生理生化指标变化,结果表明:自由掉地和拦网采摘的橄榄均受到一定程度的机械损伤,其呼吸速率明显加快,生理代谢紊乱,酚类物质氧化和褐变加剧,采后寿命缩短,商业品质明显下降。

从实验结果看,自由掉地组与拦网采摘组橄榄的各项生理生化指标差异不显著,说明这两种采摘方式果实所遭受的机械损伤差别不大。因此认为,采用拦网采

摘橄榄时,应把网架在离地面更高一些,尽量拉近与橄榄的距离,方可有效降低橄榄的机械损伤。

机械损伤能明显加速橄榄采后的成熟衰老进程,因此,在橄榄的采收和流通过程中,应做到轻采轻放,轻装轻卸,尽可能减少机械损伤,提高果品的商业品质。

参考文献:

- [1] 张福平,陈蔚辉,林建新. 橄榄的营养保健价值及开发利用[J]. 食品研究与开发, 2002, 23(4): 48-49
- [2] 林河通,洪启征. 橄榄不同采收期与耐藏性能的相关性[J]. 福建农业大学学报:自然科学版, 1994, 23(3): 342-345.
- [3] 林河通,洪启征,刘宜枫,等. 橄榄涂膜剂贮藏效果的研究[J]. 福建果树, 1994(3): 13-16.
- [4] 周新月. 橄榄果实商业性室温贮藏保鲜研究[J]. 亚热带植物通讯, 1994, 23(2): 43-47.
- [5] 陈莲,林河通,瓮红利,等. 橄榄果实的保鲜包装技术研究[J]. 包装与食品机械, 2005, 23(4): 1-3.
- [6] 张福平,陈蔚辉. 单果包装对橄榄果实耐贮性的影响[J]. 中国南方果树, 1998, 27(4): 33-34.
- [7] 袁海娜. 冬瓜贮藏过程中PPO、POD 和CAT活性及同功酶研究[J]. 食品研究与开发, 2005, 26(1): 61-63.
- [8] AUTIOW R, BRAMLAGEW J. Chilling sensitivity of tomato fruit in relation to ripening and senescence[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 1986, 111: 201-204.
- [9] 林河通. 橄榄果实采后呼吸变化和外源乙烯处理的生理效应[J]. 福建农业大学学报, 1997, 26(4): 416-420.
- [9] 林植芳,李双顺,张东林,等. 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.
- [10] 夏杏洲,曾衡,彭球生,等. 两种温度下斯里兰卡橄榄贮藏特性的比较研究[J]. 广州食品工业科技, 2004, 20(2): 68-70.