

臭氧对梨和苹果贮藏效果影响

黄韵珠 王勋陵

(兰州大学生物系)

提要 用 0.3ppm 臭氧对窖藏梨和苹果多次处理,可降低果实呼吸强度,减少糖和维生素 C 的消耗,比对照冬果梨烂果率减少 13.88%,商品损失率减少 14.6%,使黄香蕉苹果分别减少 2.87% 和 80.53%,延缓了果实硬度下降速度,延长了果实的贮藏时间。

关键词: 臭氧 贮藏 梨 苹果

臭氧(O_3)是一种有害的大气污染物,但因具有强氧化能力,能迅速杀死细菌和病毒,早在二十年代就有人试用消毒水果,增进贮藏(Hartmon, 1924),国内 O_3 常温贮藏虽通过鉴定,但在这方面的研究及成果应用上毕竟还较少,有许多问题还需要继续探讨。兰州盛产水果,冬果梨又是主要特产之一,但至今仍以土法窖藏为主,不仅贮期短、损耗大,而且易感染疾病,影响着水果的贮藏和商品价值。为了解决窖藏中病变问题,本文试图用空气制备的 O_3 ,进行贮果熏气对比试验,重新探索 O_3 增进贮藏效果的可能性,为窖藏水果寻找出一种更为经济有效的新途径。

材料与方法

从 1985~1987 年进行了三年试验。材料为当年兰州雁滩乡采收的冬果梨(*Pyrus*

serotina Rehd) 和黄香蕉苹果(*Malus pumila* CV. Gold Delicious apple),第一年设计了不同 O_3 浓度熏气处理的比较试验,筛选出 0.3ppm 为效果好的最适浓度,并测定贮果呼吸强度变化;后二年采用 0.3ppm 最适浓度熏气梨和苹果的窖藏试验,并测定贮果可溶性糖含量变化。对照果均不做任何熏气处理。10月上旬从果农土窖中取来梨和苹果各 60kg,放在开顶式熏气小室内,鼓入高压电离空气发生的 O_3 ,浓度控制为 0.1, 0.3 和 1.0ppm,熏气时间每月一次每次 1h,然后放入兰大生物园土窖中保存,每 15kg 为一果堆,每半月随时取样观察贮果腐烂状况并进行呼吸强度、主要营养成分和硬度的测定。采用上海科技大学 SKW-2 型微量呼吸检压仪测定 2 个样果的呼吸强度,洗去表面泥土,切成两半,穿取圆柱形果片,圆片孔径 6mm,厚度 2mm,20 片,以排水法求材料比重,以单位时间(h)单位重量(g)吸收氧

气微升数计算贮果呼吸强度。采用日产 V_A 型果实硬度计测定 5 个样果硬度, 不去皮在果实赤道部位相对面上测 6 个值求其平均值。采用蒽酮比色法测可溶性糖, 二氯苯酚吲哚酚法测维生素 C。称取鲜果样品 5g 以常规方法测葡萄糖、果糖、蔗糖及 V_C 的含量。

实验结果

一、不同臭氧浓度对贮藏效果的影响

分别经 0.1, 0.3, 1.0ppm 三种 O_3 浓度处理的果堆, 每半月检查统计一次烂果状况, 挑出病斑、腐烂、发皱的果实, 计数和称重, 以下是 10 月至来年 2 月 5 个月贮藏的平均值(见表 1)。

从表 1 看各种处理商品损失率均比对照低, 其中 0.3ppm 处理效果最好, 降低商品损失率苹果达 80.53%, 冬果梨达 16.60%, 尤以减少果实水分损失, 防止果皮发皱的效果最为显著。对照苹果从 1 月 20 日开始发皱(2%), 至 2 月 20 日发皱已达 77.6%,

烂果多, 贮藏期仅为 108d, 比处理梨和苹果(138d)贮藏寿命缩短 30d, 所以用 O_3 处理的结果比一般窖藏延长贮存寿命一个月左右。

二、 O_3 在延缓果实变软上的作用

果实硬度是反映果实定量和贮藏效果的重要指标, 不同 O_3 浓度处理, 对果实变软速度有一定影响, 经 5 个月贮藏其硬度变化如下(见表 2)。

从果实硬度重复六次平均值来看, 以 0.3ppm 处理效果最好, 在有效的 5 个月中, 苹果和梨比对照硬度下降分别减少 29% 和 16.9%, 果实仍保持质脆、色泽光亮的状况, 而对照和 1.0ppm 处理的则加速果实的软化。

三、 O_3 对贮果呼吸强度的影响

调整贮果呼吸强度是增进贮藏效果的关键之一。

从图 1 看出, 贮藏期间 O_3 对冬果梨的影响不甚明显, 而对苹果影响则十分显著。但呼吸强度的变化还是有着一一定的规律性。

表 1 不同 O_3 浓度对水果贮藏效果影响

项 目		发皱率 (个%)	烂果率 (个%)	腐烂率 (占鲜重%)	商品损失率* (个%)
冬果梨	对 照	0.72	16.08	13.40	16.80
	60kg 0.1ppm	0	9.64	2.95	9.64
	0.3ppm	0	2.20	1.50	2.20
	1.0ppm	0	8.31	3.09	8.31
黄香蕉苹果	对 照	77.60	5.47	15.04	83.07
	60kg 0.1ppm	64.29	3.61	3.20	67.90
	0.3ppm	0	2.54	2.00	2.54
	1.0ppm	52.50	4.02	3.86	56.52

*是烂果率和果皮发皱率的总影响

表 2 不同 O_3 浓度对贮果变软速度的影响

O_3 浓度	日/月	冬果梨硬度 (kg/cm ²)			黄香蕉苹果 (kg/cm ²)		
		30/11	5/3	下降值 (%)	30/11	5/3	下降值 (%)
对 照		3.553	1.781	49.87	2.851	1.117	60.82
0.1ppm		3.643	2.000	45.10	2.904	1.561	46.25
0.3ppm		3.854	2.580	33.06	2.975	2.029	31.80
1.0ppm		3.456	2.232	35.42	2.946	1.440	51.11

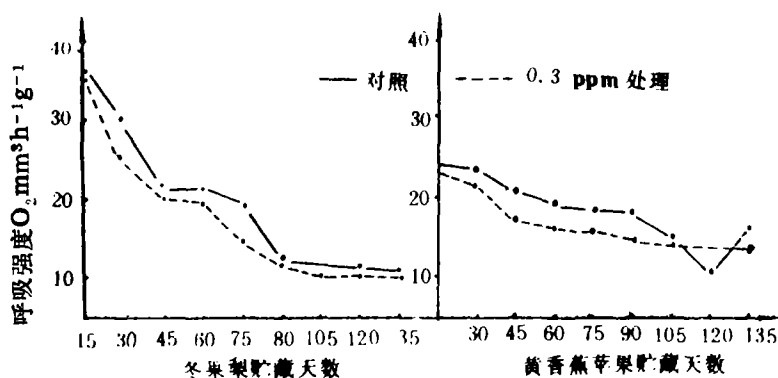


图 1 0.3ppmO₃处理贮果呼吸强度变化

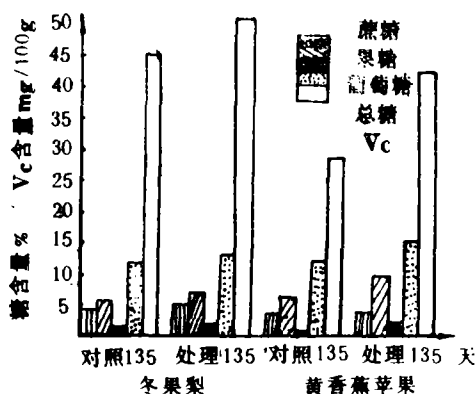


图 2 0.3ppmO₃处理贮果营养成分含量影响

O₃处理的始终低于对照,呼吸强度在贮藏初期较高,以后呈缓慢下降趋势,贮藏末期基本维持在一定水平上,没有呼吸高峰,估计已在果农窖中渡过。说明 0.3ppm O₃ 在降低贮果呼吸强度上有一定影响,相反对照苹果在贮藏末期突然由 13.28 回升到 18.05 mm³O₂g⁻¹h⁻¹,说明对照苹果呼吸强度高于处理,从而营养物质和水分丧失过程比处理速度快,因此对照苹果发皱严重,商品损失率高,证实O₃具有降低果实呼吸强度的作用。

四、O₃对贮果营养成分的影响

贮果营养成分发生变化直接影响果实量和商品价值,同时糖分的变化也可反映贮藏的效果。

从试验中也可看出果实糖分含量的变化也具有一定规律性。在整个贮藏期中,贮果蔗糖含量基本维持在一定水平上,果糖呈缓慢

上升,葡萄糖呈缓慢下降趋势,尤其对照苹果糖含量最低,凡是受O₃处理的果实维生素C和总糖量都比对照高,特别是苹果总糖差值和V_C差值比对照分别高17%和32%,果实品质明显优于对照。总糖分中以果糖含量为最多,蔗糖次之,葡萄糖最少,尤其处理果果糖分别占总糖量的1/2(梨)和1/2(苹果)。V_C含量也是处理稍高于对照,这在一定程度上说明O₃处理也能减少V_C的损失,有利于果实营养成分的保存。

讨 论

土法窖藏中烂果的主要症状表现是褐斑,由最初的局部逐渐扩大到全果,多发生在果心顶部。这种组织褐变现象,是由于植物生理失调或细菌侵染所致。据 Kann 报道,对同一鳄梨品种来说,随着贮藏时间的延长,酚类物含量增加,组织褐变也随着加重。本试验中对照烂果率高的原因,可能与果实酚类物的酶促氧化直接有关,由于O₃处理具有杀菌抑制潜在毒性酚类物的作用,不易发生组织褐变,从而大大减少烂果率及腐烂传播。另外选择合适的O₃处理浓度和时间,也是贮藏中的关键之一,据 Spalding (1968)曾报道,使用50ppm O₃处理贮藏的果蔬,虽能抑制真菌生长,但不能减少腐烂百分率,并能20%菜豆受害。Schomer 和 Mecolloch (1948)在苹果贮存的7个月中,每天用3.25ppm O₃处理8h,能杀死空气中真菌孢子,但不能减少果烂数量,而且使果实产生雀斑,提供了更多的染感部位,显然 Spalding等使用的O₃浓度太大,而 Schomer

等的处理时间又太长。本试验结果以 0.3ppm 每月熏气 1h 为最佳选择, 起码有以下三点好处: (1) 减轻果实腐烂率, 冬果梨比对照减少 13.88%, 苹果减少 2.87%。(2) 减少水分损失, 使发皱率降低, 苹果减少 77.6%, 实际无一个皱皮果。(3) 减少主要营养成分的消耗和降低果实变软的速度(见表图), 苹果总糖量比对照高, 硬度下降都比对照低。(4) O_3 分解速度快不产生残毒, 加之处理经济简便, 是一种保持果实风味, 延长贮存时间的辅助措施, 有实用价值。

在果实贮藏期间, 抑制呼吸不仅可增长贮藏时间, 而且可减少糖的消耗, 保持果实原有品质, 不少学者报道了 O_3 对植物呼吸的抑制效果, 本试验确也证明 O_3 有降低呼吸强度, 减少糖消耗的作用, 在 0.3ppm O_3 处理下, 无论苹果或梨的呼吸强度始终低于对照水平, 尤以苹果差异显著(图 1), 若将贮果含糖总量作为自变量 x , 呼吸强度作为应变量 y , 经统计处理后建立的回归方程有:

$$Y_{\text{对照梨}} = -248.22 + 22.27x$$

$$(r = 0.707 \quad r^2 = 0.499)$$

$$Y_{\text{处理梨}} = 154.98 + 14.89x$$

$$(r = 0.845^{**} \quad r^2 = 0.714)$$

$$Y_{\text{对照苹果}} = 12.31 + 0.788x$$

$$(r = 0.532 \quad r^2 = 0.283)$$

$$Y_{\text{处理苹果}} = -566.54 + 39.6x$$

$$(r = 0.734^{**} \quad r^2 = 0.539)$$

分析贮果含糖量与呼吸的相关性, O_3 处理的相关系数全都大于对照, 上式表示呼吸强度与含糖量之间在 $P \leq 5\%$ 显著水平上关联, 以点上的决定系数即 $r^2 = 0.714$ 为例, 表明贮果呼吸强度变化是含糖量的 71.4% 因素有关, 其它各点同样也有一定相关性。贮藏初期果实呼吸强度较大, 总糖量也高, 随着呼吸强度的缓慢下降, 作为呼吸基质的糖分消耗相应减少, 从而果糖含量缓慢上升, 蔗糖基本保持不变; 贮藏末期由于对照苹果呼吸强度突然上升(图 1), 引起糖分含量和 V_c 迅

速下降, 严重影响果实品质。相反处理苹果在整个贮期中一直保持较低的呼吸强度, 从而也维持着较稳定的糖分含量, 提高了处理苹果和梨的抗病害能力, 保持了原水果风味, 因此应用 O_3 贮藏果蔬的技术应大力推广。

(参考文献略收稿时间 1991 年 11 月 8 日
 邮码 130000)

果树修剪口诀

调节好树势层层结果常年见光

骨干枝子容易长, 处理群枝困,

果实结在小枝上, 修剪去条先调节。

处理生长看位置定强弱

背上强旺背下弱, 侧面一般重用多,

直立枝子特别旺, 生长角小同一样。

强弱试看位置部, 不讲枝短与枝长,

扶弱治强拍正位, 长短结合才透光。

下垂小枝性气弱, 幼树留它早结果,

第一层主枝大量留, 二层主枝巨小不适合。

幼树群枝宝中宝, 选弱多留不可少,

不走缓路不结果, 中截强旺不得了。

幼树内膛不中剪, 中剪发枝一大些,

理想培养大枝组, 不能理想把果结。

背上枝组树偏旺, 培养枝组更上当,

枝组理想把果结, 早结果实是空想。

强枝变弱枝二截法

轻重二截发枝弱, 早截粗壮发枝多,

内膛轻缩截两法, 领导中截最相当。

轻剪剪背留忙节, 重剪痕部留轮枝,

中截留有胞满芽, 不讲留短与留长。

忙节幼壮不见芽, 芽满报到没有它,

生长落后发芽晚, 虽然有枝长不大。

此树背上枝子特别多, 疏掉无枝又无果,

基部剪口重截法, 再发弱枝易缓和。

缩到花芽当年果, 缓枝次年得丰收,

缩剪再生新发育, 再次剪枝先缓它。

弱缓强枝强缓弱, 千篇一律不适合,

水平枝子缩到花, 直立旺枝代帽缩。

直立发枝长侧面, 侧面在发往下坡,

强枝变弱加重剪, 在发弱枝留它缓。

(白石山林业局多种经营处 王振武)