

乔纳金苹果不同塑料包装贮藏效果

孙希生, 冯晓元, 王文辉, 李志强, 田 勇

(中国农业科学院果树研究所, 辽宁 温泉 125100)

中图分类号: S661. 1, S379. 2 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2001)01-0028-03

乔纳金苹果是一个中晚熟品种, 采收后在常温下或在一般普通通风贮藏库内极不耐贮, 果皮表面发粘, 果肉变面, 硬度下降, 风味变差, 失去了应有的商品价值。国外发达国家乔纳金苹果的贮藏, 大多采用 CA 气调贮藏的方法进行贮藏, 基本实现了周年供应, 同时保持了乔纳金苹果原有的风味和品质。而我国, 由于经济条件所限, 大部分苹果的贮藏场所以冷藏库和简易贮藏场所(通风库、窑洞、地窖等)为主, 贮藏效果不理想。近年来, 我国乔纳金苹果的栽培面积越来越大, 产量不断增加, 已经成为苹果的主要栽培品种。因此, 乔纳金果实采收后贮藏是一个急需解决的问题。

薄膜气调(MA)或称自发气调, 在我国研究与应用已有 20 年的历史, 是目前产地最适合的贮藏方法, 它通过充分利用自然冷源, 在较高的温度(10℃~15℃)下, 依靠果实自身呼吸使贮藏环境产生较高二氧化碳和较低的氧的生物效应, 建立起贮藏果实所需要的条件, 最后稳定在 0℃左右进行贮藏, 该方法具有降低成本、节约能源、简便易行的特点。但不同苹果品种对塑料薄膜包装的贮藏适应性差异较大, 因此每一个品种在应用 MA 气调贮藏之前, 均需通过研究找出最适宜的薄膜种类和贮藏方法。我们在“八五”研究新红星苹果变动气调贮藏应用中温度和气体浓度的阈值、极值和生理生化变化的基础上, 1995~1997 年度进行了乔纳金苹果不同塑料薄膜包装的简易气调贮藏试验。

1 材料和方法

1.1 试材与处理

供试的乔纳金苹果于 1995 年 10 月 3 日和 1996 年 10 月 7 日采于辽宁省绥中县三台子果园。苹果采收后, 当日运回实验室, 贮放于实验冷库内进行预冷, 次日选果实大小一致、着色均匀、无病虫害的果实分别装入不同规格的塑料薄膜袋内, 每袋重量为 10kg。试验采用

WMNK-406 型数字温度控制仪调节控制温度(±5℃)。试验处理如下: 对照: CK(空气中冷藏)0℃+21%O₂+0%CO₂(不加塑料包装); CK1(10℃变温空气对照)10℃(变温)+21%O₂+0%CO₂。温度℃: (1)变温 10±1(20d)→8±1(20d)→6±1(20d)→4±1(15d)→2±1(15d)→0(90d); (2)0℃。

塑料薄膜: 0.03mm 和 0.05mm 的 PVC 由山西省汾水塑料制品厂生产; 0.04mm 的 PVC 由天津农产品保鲜中心生产; 0.08mm、0.05mm、0.04mm 的 PE 由北京百事凯包装有限公司生产。试验采用随机区组设计, 每个处理重复 3 次。

1.2 理化指标测定

硬度(kgf/cm²): 用 HG-12 型果实硬度计(山东掖县)测定; 可溶性固形物: 采用手持折光仪测定; 可滴定酸: 采用酸碱滴定法; 乙醇: 采用氧化还原滴定法测定。气体成分采用 CYE-II 型 O₂ 和 CO₂ 气体测定仪(上海嘉定学联仪器厂)测定(±0.5%~1%)。

1.3 CO₂ 伤害分级标准与指数计算

CO₂ 伤害分为 5 级: 0 级—无伤害; I 级—褐变肉眼能看出; II 级—褐变≤25%横切面; III 级—褐变占 25%~50%横切面; IV 级—褐变面积>50%。

$$\text{指数} = \frac{\sum(\text{病、伤害果数} \times \text{病、伤害级数})}{\text{总数} \times \text{最高级数}} \times 100$$

2 结果分析

2.1 不同塑料薄膜包装对乔纳金果实硬度的影响

试验结果表明(见表 1), 在 10℃变温条件下, 不同塑料薄膜包装贮藏乔纳金 180d, 除 0.04mm、0.03mm 的 PVC 和 0.04mm 的 PE 包装的果实硬度与 CK1 差异不显著外, 其它三种规格包装的果实硬度均与 CK1 差异显著, 贮藏效果与普通冷藏(CK)相似, 其中以 0.08mm 的 PE 包装贮藏效果最好。在 0℃条件下, 塑料薄膜包装贮藏 180d 以 0.08mm 和 0.05mm 的 PE 包装的果实硬度最大, 与普通冷藏效果差异显著, 其它几种规格包装的果实硬度与 CK 差异不显著; 但普通冷藏的果实失水严重,

已无商品价值。通过对处理温度和薄膜种类双因素对果实硬度影响的结果(见表2)分析表明,几种规格塑料包装以0.08mm和0.05mm PE的果实硬度最大,其次为0.05mm的PVC包装。0℃贮藏环境条件下果实硬度与10℃变温贮藏的果实差异极显著;10℃变温条件下,6种规格塑料包装的果实硬度差异不大,在0℃条件下,以0.08mm和0.05mm PE的果实硬度最佳,其次为0.05mm和0.03mm的PVC包装,其它两种规格包装贮藏效果最差。果实硬度是反映苹果贮藏效果的重要指标之一,由上述结果看出,乔纳金苹果不适合在10℃变温条件下长期贮藏,贮期仅有两个月;在0℃条件下,加塑料包装可贮藏5~6个月,其中以较厚的PE包装贮藏效果最佳。

2.2 不同塑料包装对乔纳金苹果可滴定酸的影响

试验结果表明(见表1),所有处理除0.04mm PE包装的果实可滴定酸含量低于普通冷藏(CK)和CK1或相当外,其它各处理均明显高于CK和CK1,其中以0℃条件下0.05mm的PVC和0.08mm及0.05mm PE可滴定酸含量最高。通过对温度与塑料薄膜种类对果实可滴定酸影响的结果分析看出(见表3),不管是PVC还是PE包装,可滴定酸含量均随薄膜厚度的增加而增加,以0.08mm PE包装的含量最高。0℃贮藏条件下的可滴定酸含量明显高于10℃变温条件下贮藏的果实;由交互作用的结果分析表明,10℃变温条件下以0.05mm PVC和0.08mm PE包装的含量最高,其它除0.04mm PE外,基本相似,而0℃条件下以0.08mm PE的含酸量最大,0.04mm PE最低,含量仅有0.167%。

果实可滴定酸含量与果实的风味直接相关,在贮藏过程中,随着贮期的延长,果实中的酸类物质作为代谢底物被逐渐地消耗或转化,可滴定酸含量明显降低,风味逐渐变差,丧失了果实原有的风味和品质。因此,果实可

表1 不同贮藏条件下不同薄膜包装对果实硬度、可滴定酸和乙醇含量的影响

起始温度 ℃	塑料种类 (mm)	硬度 (kgf/cm ²)	可滴定酸 (%)	乙醇 (%)
10	PVC0.05	4.30 bc	0.287 EF	0.02232 FG
10	PVC0.04	3.88 a	0.263 C	0.02129 F
10	PVC0.03	4.09 ab	0.257 C	0.00168 A
10	PE0.08	4.53 cd	0.287 EF	0.02288 FG
10	PE0.05	4.32 bc	0.269 CD	0.01849 E
10	PE0.04	4.03 ab	0.233 B	0.00448 B
CK1	无包装	3.72 a	0.236B	
0	PVC0.05	4.79 d	0.329G	0.03592 H
0	PVC0.04	4.57 cd	0.299 F	0.02427 G
0	PVC0.03	4.88 d	0.287 EF	0.01176 D
0	PE0.08	5.30 e	0.359 H	0.02241 FG
0	PE0.05	5.02 de	0.329 G	0.00616 B
0	PE0.04	4.41 bc	0.167 A	0.00896 C
CK	无包装	4.49 bc	0.233B	

注:表中相同字母表示差异不显著。大写字母标记P<0.01,小写字母标记P<0.05下同。

表2 处理温度、薄膜种类对果实硬度的影响

薄膜种类	硬度 (kgf/cm ²)	温度	硬度 (kgf/cm ²)	交互作用		
				10℃	0℃	
PVC0.05	4.546 bc	10℃	4.126 B	PVC0.05	4.300 a	4.792 abc
PVC0.04	4.225 ab	0℃	4.826 A	PVC0.04	3.883 a	4.567 ab
PVC0.03	4.483 ab			PVC0.03	4.092 a	4.875 bc
PE0.08	4.717 c			PE0.08	4.133 a	5.300 d
PE0.05	4.667 c			PE0.05	4.317 a	5.017 cd
PE0.04	4.221 a			PE0.04	4.033 a	4.408 a

表3 处理温度、薄膜种类对果实可滴定酸的影响

薄膜种类	可滴定酸%	温度	可滴定酸%	交互作用		
				10℃	0℃	
PVC0.05	0.308 C	10℃	0.266 B	PVC0.05	0.287 C	0.329 C
PVC0.04	0.281 B	0℃	0.295 A	PVC0.04	0.263 B	0.299 B
PVC0.03	0.272 B			PVC0.03	0.257 B	0.287 B
PE0.08	0.323 D			PE0.08	0.287 C	0.359 D
PE0.05	0.299 C			PE0.05	0.269 BC	0.329 C
PE0.04	0.200 A			PE0.04	0.233 A	0.167 A

滴定酸含量是衡量苹果贮藏效果的因素之一。试验表明,较厚的塑料包装对保持乔纳金果实的可滴定酸含量具有重要的作用。

2.3 对果实乙醇含量的影响和CO₂伤害情况

由于在贮藏过程中,塑料袋内的O₂被不断地消耗,而CO₂浓度不断升高,因此果实的有氧呼吸受到抑制,无氧代谢随之增加。果实在低氧、高CO₂贮藏环境中,乙醇的含量必然会增加,如果乙醇含量过高,就会造成伤害。由表1结果看出,所有塑料包装处理,以0℃条件下0.05mm PVC包装的乙醇含量最高,而0.04mm PE的含量最低。通过对温度与不同塑料包装双因素对乙醇含量影响的结果分析(表4)发现,6种塑料包装处理贮藏乔纳金苹果180d,以0.05mm PVC的乙醇含量最高,其次为0.04mm PVC和0.08mm PE包装,0.03mm PVC和0.04mm PE包装的乙醇含量最低。10℃变温条件下贮藏果实的乙醇含量显著低于0℃条件下贮藏的果实,这可能是在高温条件下,乙醇被作为底物代谢消耗的缘故。虽然较厚塑料包装贮藏的果实,乙醇含量较高,但并不影响果实的风味。所有不同规格塑料包装处理,贮藏180d在贮藏过程中,均未发现果实CO₂伤害,说明乔纳金苹果比较耐低氧、高CO₂的贮藏环境,适合进行塑料薄膜气调贮藏。

表4 处理温度、薄膜种类对果实乙醇含量的影响

薄膜种类	乙醇含量%	温度	乙醇含量	交互作用		
				10℃	0℃	
PVC0.05	0.0288 D	10℃	0.0152 A	PVC0.05	0.02232 D	0.03592 E
PVC0.04	0.0228 C	0℃	0.0182 B	PVC0.04	0.02129 D	0.02427 D
PVC0.03	0.0067 A			PVC0.03	0.00168 A	0.01176 C
PE0.08	0.0226 C			PE0.08	0.02288 D	0.02241 D
PE0.05	0.0123 B			PE0.05	0.01849 C	0.00616 A
PE0.04	0.0067 A			PE0.04	0.00448 B	0.00896 B

2.4 不同塑料包装贮藏过程中气体成分的变化

果树秋季巧施基肥防治地下害虫

赵胜新

表5结果表明,在10℃变温贮藏环境中,不同塑料袋内的CO₂在贮后20d达到最高值,O₂含量达到最低值,随后CO₂逐渐减少,O₂逐渐增加,并趋于稳定。在0℃贮藏条件下,袋内CO₂的含量在贮藏后30d达到最大值,而O₂除0.05mm PE外,均在贮后20d达到最低值,随后CO₂逐渐减少,O₂则逐渐增加并趋于稳定。

通过对塑料袋内CO₂与O₂的相关性分析,结果表明,在10℃条件下,不同塑料袋内的CO₂浓度与O₂的浓度呈极显著的负相关性,r值均在一0.988~-0.940之间,线性方程见表6。即在10℃条件下,通过测定袋内氧气的浓度,可判断袋内CO₂的含量。而在0℃贮藏条件下,不同塑料袋内的CO₂浓度与O₂的浓度除0.05mm PVC呈显著相关外,其它均没有显著的相关性。

表5 不同塑料小包装在贮藏过程中气体成分的变化

贮藏时间	气体成分	10℃						0℃					
		PVC	PVC	PVC	PE	PE	PE	PVC	PVC	PVC	PE	PE	PE
10d	O ₂	12.17	12.3	10.2	7.83	9.67	10.13	14.33	13.2	10.00	11.87	12.33	15.10
	CO ₂	8.0	5.27	5.53	8.67	6.8	5.17	4.43	3.8	5.15	6.83	5.50	2.90
20d	O ₂	11.83	11.47	8.47	7.30	8.53	8.53	14.65	13.50	12.00	13.20	13.87	16.37
	CO ₂	8.37	5.60	6.27	9.00	8.10	5.80	4.95	3.80	4.60	6.25	5.20	2.93
30d	O ₂	13.40	13.80	9.90	8.70	9.43	10.23	15.30	13.55	12.35	13.57	13.60	16.90
	CO ₂	7.53	4.70	5.80	8.87	7.63	5.23	5.00	4.10	4.85	6.73	5.47	2.93
50d	O ₂	13.95	14.25	9.10	9.65	8.85	11.05	17.45	15.10	13.70	15.50	15.20	18.60
	CO ₂	6.95	4.55	6.05	8.90	7.75	5.20	3.50	3.35	4.45	5.45	4.70	2.40
80d	O ₂	15.65	16.50	12.95	14.20	12.55	15.45	17.70	15.10	13.85	15.60	15.25	17.85
	CO ₂	5.10	3.60	4.90	5.35	5.90	2.80	2.50	2.70	3.40	4.10	3.5	1.60
130d	O ₂	15.65	16.70	12.30	13.50	12.50	15.0	16.95	15.40	14.15	14.65	15.00	16.35
	CO ₂	5.05	3.60	4.30	6.35	6.45	4.30	3.30	4.20	4.95	6.15	6.00	3.35
170d	O ₂	17.45	18.15	14.35	14.10	14.35	16.75	18.55	16.10	15.45	16.30	15.75	17.90
	CO ₂	4.10	2.45	3.75	6.00	4.85	3.00	2.55	3.15	3.85	5.30	4.35	2.35

表6 10℃变温贮藏条件下不同塑料袋内CO₂(Y)与O₂(X)的相关性

袋种类	相关系数	相关方程
PVC0.05	-0.987	Y=18.01-0.809X
PVC0.04	-0.988	Y=10.754-0.441X
PVC0.03	-0.972	Y=9.745-0.407X
PE0.08	-0.963	Y=13.109-0.516X
PE0.05	-0.959	Y=12.079-0.490X
PE0.04	-0.940	Y=8.805-0.346X

3 结论

由以上结果看出,乔纳金苹果适于采用塑料薄膜气调贮藏,在贮藏乔纳金苹果时,宜采用较厚的塑料薄膜包装,以0.08mm PE包装最好,其次为0.05mm PVC和0.05mm PE包装袋。在10℃变温条件下贮藏期仅为两个月,而在0℃条件下,使用较厚塑料包装可使乔纳金苹果贮藏5~6个月,仍能很好地保持乔纳金苹果的原有品质和风味。

果树地下害虫种类较多,由于在地下为害根部,早期不易被发现,而地上部一旦表现出不良症状,防治又较困难。严重威胁果树的生长发育。所以,对地下害虫的防治,一定要贯彻“预防为主”的方针。生产实践证明,在秋季给果树增施有机肥(主要指粪肥)的同时,拌入部分化学药剂,可有效地减少果树地下病虫害的发生。

1 地下害虫的种类 主要地下害虫:在土中生活为害的主要有地老虎类、蝼蛄类、金针虫类、蛴螬类;以老熟幼虫或蛹等虫态在土中休眠越冬的主要有:桃小食心虫、苹果梢夜蛾、舟形毛虫、梨实蜂、葡萄根瘤蚜、核桃举肢蛾、枣尺蠖等害虫。主要地下病害:有圆斑根腐病、根朽病、根癌病、白绢病、紫纹羽病、白纹羽病等。

2 有机肥充分发酵腐熟 各类粪肥在施用前,必须充分发酵腐熟。即把粪肥堆积成丘,外盖地膜或稀泥密封20~30d。这样有三个好处,一是粪肥中含有的大量虫卵和病菌,可以在发酵过程中被高温所杀灭;二是有利于养分的转化,容易被果树吸收;三是避免施入土中发酵,因高温而烧根。

3 拌入化学药剂 拌入杀虫剂:发酵腐熟后的粪肥,每立方米拌入辛硫磷、五氯酚钠、五氯硝基苯、氧化乐果等杀虫剂一种或数种混合或⁵Be石硫合剂0.5~1kg,可有效地防治地下害虫。拌入杀菌剂:每立方米腐熟粪肥拌入硫酸铜、硫酸铵、消石灰(2:15:4)混合剂1kg或甲基托布津0.5~1kg,可有效地预防根部病害。施入药肥:按果树常规扩穴施肥方法,采用拌入杀虫、杀菌剂隔年施入粪肥,每667m²施入3m³~4m³。

4 注意事项 施肥时期:一定要在果树根系生长高峰期即8月下旬~9月下旬进行,此时有利伤根的恢复和养分的吸收。石硫合剂不要与其它药剂混合,以免降低药效,产生药害。

(河北省卢龙县林业局,066400)

在实际应用过程中,由于不同厂家生产的塑料薄膜的厚度及配方不同,CO₂和O₂的透气比差异较大。如果透气性过大,达不到应有的贮藏效果,但如果透气性过小,虽然乔纳金苹果适于低氧高二氧化碳的贮藏环境,也可能造成CO₂伤害。因此,在应用之前,应先做试验,确认效果后,再大量推广使用。在选用塑料薄膜包装时,最好选用专业厂家生产的保鲜专用保鲜膜。

注:参加本研究的还有张志云、曹恩义、姜修成同志等。