

不同保鲜剂对窖贮苹果梨品质的影响及贮期生理过程的分析*

胡晓红¹ 李志英¹ 秦海峰¹ 侯丽霞² 曹静海³ 张 岚¹ 王淑丽¹

(1内蒙古农业科学院园艺所 呼和浩特 010010 2内蒙古绿色食品发展中心; 3巴盟杭锦后旗果树站)

摘 要 试验利用保鲜纸、薰蒸剂、保鲜液等对苹果梨贮藏效果和贮藏过程中的生理生化变化规律进行分析。结果表明,以保鲜纸效果最佳,其次为薰蒸剂。保鲜纸好果率达 100%,褐变率为 0。薰蒸剂的好果率达 99%,褐变率为 0。

关键词 苹果梨 窖贮藏 保鲜纸 薰蒸剂

苹果梨是内蒙古自治区的主要果品之一,仅内蒙古巴盟地区,栽培面积已达 20余万亩,在农业部组织的优质果品评比中,连年被评为优质果品,并出口泰国、新加坡、马来西亚等国家。然而,在苹果梨产销过程中,因贮藏、保鲜设备条件有限,技术水平低,存在着苹果梨表皮容易发生褐变而影响品质及商品价值等问题。为此,我们结合本地区实际,利用简易民用窖贮藏苹果梨进行试验研究,并对贮期内苹果梨生理生化过程进行了分析,探索用简单方法,低廉成本,达到产地苹果梨贮藏保鲜,分批上市,提高果品附加值的目的,为苹果梨窖贮提供可靠的应用技术指标,同时为探讨其机制提供依据。

1 材料和方法

1.1 供试品种

苹果梨 采摘于巴盟杭锦后旗,苹果梨剔去伤痕果后,薰蒸剂处理用柳条筐贮存,其他用纸箱贮存。每处理 25kg。

1.2 试验周期

第一试验周期 1995年冬至 1996年春;1995年 10月 2日采摘,10月 8日处理并置于平房内预冷,10月 18日气温 0℃时入窖。第二试验周期为 1996年冬至 1997年春,1996年 10月 10日采摘,10月 17日处理并预冷,11月 12日入窖。

1.3 处理

处理为第一试验周期筛选出的 5个处理及对照。处理 1:植酸混合液浸沾 1min;处理 2:噻

1997-01-21收稿。
* 内蒙古科委资助项目。

菌灵溶液浸沾 1min; 处理 3 保鲜纸包裹; 处理 4 烟雾剂薰蒸 24h, 5~7g/m³; 处理 5 以一般窖贮为对照; 处理 6 山梨酸钾-苯甲酸混合液浸沾 1min

1.4 观察分析项目

- 1.4.1 温度、湿度 每日上午 9:00 下午 5:30 观察 2 次。
- 1.4.2 定期分析测试可溶性固形物、可溶性糖、还原糖、蔗糖、VC、可滴定酸、硬度、多酚氧化酶、抗坏血酸酶、乙烯、呼吸强度。
- 1.4.3 分析方法 抗坏血酸酶活性参照《植物生物化学分析方法》^[3]。多酚氧化酶活性参照《植物生理学实验手册》^[4]。果实糖酸 VC 采用全月澳等的方法^[5]。乙烯采用打孔取气法用 GC-9A 气相色谱(日本)A1E03 柱氢火焰离子化检测器^[6]。呼吸强度参照《植物生理学实验手册》^[4]。
- 1.4.4 统计果实腐烂率、褐变级次

腐烂率= $\frac{\text{坏果重}}{\text{检测果总重量}} \times 100\%$ 。

褐变级次: 依其苹果梨表皮的褐变面积划分褐变级次 零级: 无褐变; 1 级: 轻微褐变; 2 级: 轻微褐变至 15% 褐变; 3 级: 15% 褐变至 30% 褐变; 4 级: 30% 褐变至 50% 褐变; 5 级: > 50% 褐变。

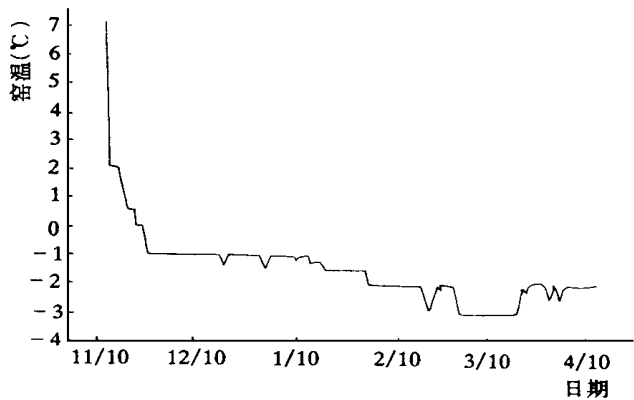


图 1 果窖温度变化图 (1996 年冬至 1997 年春)

2.1 窖温与湿度

窖温随外界气温下降而下降。由图 1 可见, 苹果梨刚入窖时窖温高达 7℃, 此后窖温直线下降至 -1℃ (11 月 25 日), 之后温度变化平缓, 最低温为 -3℃, 在 2 月 22 日出现。苹果梨含糖量高可耐一定低温, 所以在 -3℃ 时, 仍无冷害表现。

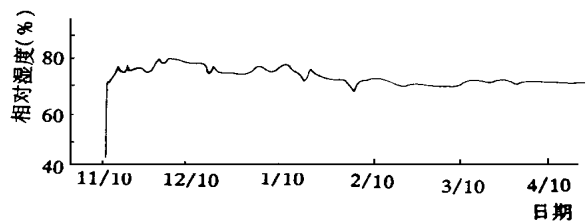


图 2 果窖湿度变化图 (1996 年冬至 1997 年春)

湿度在窖温降至 -1℃ 后开始下降, 直至 1 月下旬降至 72%~74%, 变化比较平稳, 前期湿度最高时为 80%, 湿度随着温度的下降而下降, 温度降至 0℃ 后湿度也趋于平稳, 如图 2 所示。

2.2 不同处理的腐烂率及褐变级次

表 1 结果表明, 处理 3、4 的腐烂率、褐变级次明显低于其它处理及对照。

表 1 不同处理的腐烂率 (%) 及褐变级次

处理	1月30日	2月19日	3月29日	4月9日	总计	褐变级次
1	2.16	0	2.22	1.48	5.86	1
2	3.72	0	2.22	0	5.94	1
3	0	0	0	0	0	0
4	0.74	0	0	0	0.74	0
5	5.18	0	5.18	2.22	12.58	3
6	2.22	0	0.74	1.48	4.44	1

2 3 不同处理对苹果梨贮期内品质的影响

表 2 苹果梨不同处理贮期内的品质变化 (1997)

处 理	VC (m g /100g)			可溶性糖 (%)			还原糖 (%)			蔗糖 (%)			可滴定酸 (%)		
	1/30	2/19	3/29	1/30	2/19	3/29	1/30	2/19	3/29	1/30	2/19	3/29	1/30	2/19	3/29
1	6 98	4 26	3 15	8 07	8 07	8 32	7. 72	7. 80	7. 96	1. 34	1 51	0 12	0 19	0 19	0 21
2	6 08	6 45	3 43	7 41	7 78	7. 66	7. 06	7. 78	7. 59	0 33	0 12	0 07	0 18	0 18	0 19
3	6 35	4 81	4 26	8 07	9 54	7. 45	7. 47	9. 25	7. 20	0 57	0 28	0 22	0 22	0 19	0 21
4	6 19	4 80	4 81	8 26	8 66	7. 78	7. 61	8 14	7. 65	0 64	0 49	0 12	0 21	0 18	0 19
5	5 92	5 55	3 76	7 93	8 39	7. 85	7. 28	8 31	7. 32	0 62	0 08	0 15	0 24	0 22	0 21
6	6 72	3 98	3 15	7 47	8 50	7. 66	7. 47	7. 80	7. 66	0 66	0 67	0 36	0 19	0 20	0 21
贮前		7. 30			8 00			7. 47			0 50			0 21	

由表 2可见,随着贮期延长,各处理间 VC 含量呈下降趋势,贮藏后期处理 4 VC 含量最高,处理 3次之,分别比对照增加 1 0和 0 5个百分点;处理 1可溶性糖含量最高,比对照高出 0 47个百分点;处理 1 2 4 6还原糖含量分别比对照高出 0 64 0 27 0 33 0 34个百分点;处理 3 6的蔗糖含量比对照高出 0 07 0 21个百分点;处理 2 4的可滴定酸含量低于对照 0 02个百分点。贮前贮后相比苹果梨品质无明显变化。

表 3 苹果梨不同贮期各处理可溶性固形物及硬度变化 (1997)

处 理	硬度 (kg /cm ²)					可溶性固形物 (%)				
	1/6	1/29	2/19	3/26	4/8	1/6	1/29	2/19	3/26	4/8
1	8 2	7 7	7 4	7 2	7 3	11. 8	11 5	12 0	12 5	12 9
2	7 4	7 0	6 7	6 5	6 5	12 2	12 5	11 8	12 7	12 9
3	9 0	9 1	8 4	7 3	7 5	12 5	11 5	12 6	12 2	11 9
4	8 1	7 8	7 8	7 5	7 5	12 2	12 0	12 2	12 0	12 3
5	7 6	7 4	7 2	7 0	6 6	11. 8	11 7	11 0	11 7	12 0
6	7 6	7 3	7 4	7 1	7 0	11. 7	11 9	11 3	11 7	11 8
贮前			9 0					12 1		

注: 4月 8日数据为现场验收数据。

苹果梨贮至 4月 8日,处理 3 4的硬度高于对照 0 9个百分点,处理 1 2 4的可溶性固形物高出对照 0 9和 0 3个百分点(表 3)。

2 4 贮藏过程中各处理的生理变化

2 4 1 呼吸强度的比较 对照的呼吸强度曲线始终较其它处理高,处理 1呼吸强度最低,处理 3 4居中,贮藏后期(4月 15日)各数据靠拢,但仍以对照的呼吸强度最高,处理 3 4此时转为最低,由图 3可知,处理 3在出现呼吸高峰后,呼吸强度一直处于下降且保持较低而稳定的趋势。

2 4 2 乙烯含量的分析 由图 4可见,乙烯浓度在窖温下降后,随之急剧下降(1月 30日),处理 3 4乙烯释放量显著下降,之后,乙烯释放低而平稳。对照及处理 1的果实乙烯释放量急剧下降后,在 2月 20日以后乙烯释放显著回升。

2 4 3 多酚氧化酶活性的分析 贮期多酚氧化酶(PPO)活性的变化见图 5 前期,处理 3 4一直处于低水平,处理 1在 1月 30日前达到最高之后酶的活性急剧下降;对照的酶活性始终处于最高

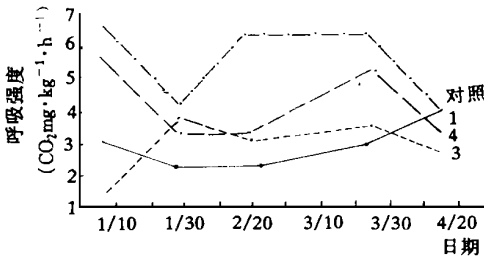


图 3 各处理呼吸强度的变化 (1997)

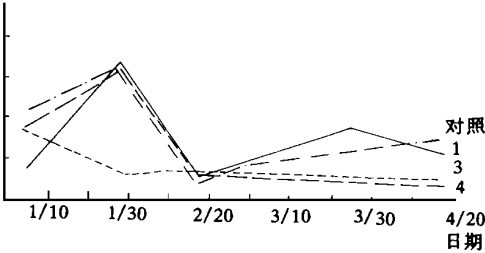


图 4 不同处理乙烯释放量的变化

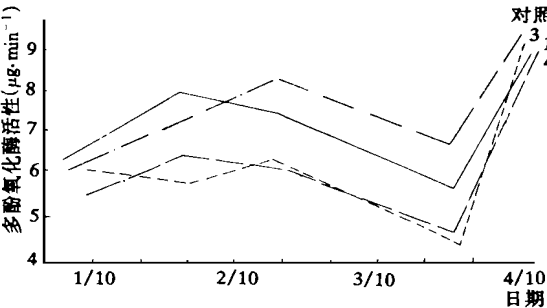


图 5 各处理多酚氧化酶活性

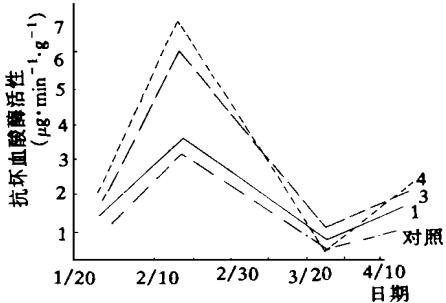


图 6 不同处理抗坏血酸酶活性 (1997)

表 4 不同处理多酚氧化酶的含量及褐变级次

处 理	多酚氧化酶活性 ($\mu\text{g} \cdot \text{m} \cdot \text{i} \cdot \text{n}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$)	褐变级次
对照 (窖贮)	6.25	0
冻伤 (冰箱 - 5℃)	6.81	3
人工擦伤	7.56	3
保鲜袋装表皮发黑	9.00	5

由表 4 可知, 冻伤表皮、果肉均有褐变, 级次较高, 但多酚氧化酶活性不高, 冻伤与多酚氧化酶活性的关系有待进一步研究。人工擦伤及保鲜袋装的果实随着多酚氧化酶活性的提高, 褐变级次增加。

由果实外观及图 5 分析可知, 对照的果面褐变程度最严重, 多酚氧化酶的活性也最高。国内外学者对植物组织中的酶促褐变进行了较广泛深入的研究, 得出了一致的结论, 认为组织的褐变现象主要是由多酚氧化酶作用于天然底物酚类物质多酚, 使多酚氧化为醌, 醌的聚合产生有色物质导致褐变^[2]。由实验结果观察, 各处理随着多酚氧化酶的含量增高, 梨皮的褐变级次就增加。处理 1 3 4 均控制了多酚氧化酶的活性, 褐变级次为零, 所以梨的外观保持了色泽鲜艳。

2.2.4 抗坏血酸酶活性的分析 由图 6 可见, 处理 3 4 的抗坏血酸活性显著高于对照和其它处理, 抗坏血酸酶的活性越高, 越有利于梨的贮藏保鲜, 这与多酚氧化酶的活性相反 (见图 5)。所以在保鲜贮藏时若能设法提高抗坏血酸酶的活性, 有利于减少梨的褐变。由贮藏的不同阶段来看, 1997 年 2 月 19 日 (表 1) 各处理的腐烂率为 0, 这时抗坏血酸酶的活性也均达到最高, 当梨的贮藏达到末期时, 各处理抗坏血酸酶的活性也急剧下降, 同时 VC 含量也明显降低 (表

2), 多酚氧化酶活性达到最高

3 讨论

简易窖的温湿度贮藏苹果梨是可行的, 苹果梨可贮至 4月中下旬, 且能较好地保持果实原有色泽、硬度、品质和风味, 尤以处理 3(保鲜纸)和处理 4(熏蒸剂)为佳, 苹果梨能耐一定低温, 应多观察外界气温, 适当推迟苹果梨下窖的时间。

苹果梨人为摩擦后极易褐变, 所以在采摘后应尽快进行分级、包装, 直接装筐入库以防止果皮褐变。

熏蒸剂应用量为 $5\sim 7\text{g}/\text{m}^3$, 折合 $0.90\sim 1.26\text{元}/\text{m}^3$, 使用方便。经熏蒸剂处理的苹果梨外表美观, 腐烂率低, 可在农村大量推广应用。

经保鲜纸处理的果实直至 4月中下旬, 其外观、水份几乎同贮前相近, 口感更甜, 腐烂率为零, 虽成本略高, 但对于远途运输, 长期贮藏从经济上推算是适宜的。

由于苹果梨的含水量大, 表皮气孔小, 用膜涂剂时气孔难以透气, 加速了腐烂进程, 所以梨的贮藏不宜使用膜涂剂^[7] (此处理已在第二试验周期被淘汰)。

参 考 文 献

- 1 北京农业大学主编. 果品贮藏加工学. 北京: 农业出版社, 1988. 47~ 66
- 2 陈秀芳, 王坤范. 桃果实发育中褐变因子发育规律的研究. 园艺学报, 1995. 22(3): 225
- 3 波钦诺克 XH 著. 植物生物化学分析方法. 北京: 科学出版社, 1981. 209
- 4 上海植物生理学会编. 植物生理学实验手册. 上海: 上海科学技术出版社, 1985. 194
- 5 全月澳, 周厚基. 果树营养诊断法. 北京: 农业出版社, 1982. 121~ 130
- 6 王坤范. 几种测定果实组织乙烯浓度的取样方法. 植物生理学通讯, 1982(2): 48~ 49

Effects of Different Fresh-keeping Method on Apple-pear Quality and Analysis of Its Physiological Processes During Storage Period

Hu Xiaohong¹ Li Zhiying¹ Qin Haifeng¹
Hou Lixia² Chao Jinghai² Zhang Lan¹ Wang Shuli¹

(¹Horticultural Institute, Inner Mongolia Academy of Agricultural Sciences, Huhhot 010010

²Inner Mongolia Development Center for Green Food, Huhhot)

Abstract Storage effect and physiological processes of apple-pear during storage period were studied by using fresh-keeping paper, fumigant and fresh-keeping agent. The results showed that fresh-keeping paper was best: good fruit rate reached 100%, browning rate 0; the second was fumigant: good fruit rate 99%, browning rate 0.

Key words Apple-pear; Pit storage; Fresh-keeping paper; Fumigant