

优质苹果贮藏保鲜技术研究

官明波 位绍文 于遵功 郑学勤 王福兴

(青岛市农业科学研究所)

(胶州联谊果蔬保鲜厂)

1 优质苹果保鲜的基本原理

采后新鲜苹果是一个活的有机体,苹果采后贮藏保鲜的目的,就是通过控制苹果的生命进程,最大限度地保持果实的营养物质和水分,在一定时间(6个月左右)内使其仍保持鲜脆的食用品质。试验证明:在 $10^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内,在 O_2 为 $2.5\%\sim 10\%$ 、 CO_2 (初期为) 10% 左右和高乙烯(不加乙烯吸收剂)的环境中,是抑制高档果品呼吸作用有效的办法。对四种高档果品(金帅、红星、红富士、乔纳金)均有效,使四种高档苹果取得了与CA库接近而超过普通商业冷库的良好效果。

试验运用了特制的、低密度的PVC塑料膜制成生理气调袋,该袋具有对氧气、二氧化碳选择透气性能。结果证明:在 $10\sim 0^{\circ}\text{C}$ 温度范围内,应用该袋贮藏的优质苹果,经自发气调作用,可使袋内 O_2 、 CO_2 趋近理想指标($\text{O}_2 9\%\sim 11\%$, $\text{CO}_2 6\%\sim 8\%$)。

2 PVC袋的性能和气调保鲜的特点

使用的PVC自发气调保鲜袋,是利用特制的去毒聚氯乙烯薄膜制成的,这种膜的透气比和透气量较同一规格的聚乙烯要大。即它具有对氧气和二氧化碳的不同透气性能,一方面,经由膜透过一定的氧气而使袋内氧气保持在一定范围($9\%\sim 11\%$),而不致于使袋内绝氧;另一方面,由于膜对二氧化碳的透气量大于氧气透气量,可以透出过多的二氧化碳而不致于使袋内二氧化碳过多地积累。在一定条件下果实消耗氧气产生二氧化碳和膜透入氧和排出二氧化碳达到平衡,从而抑制了果实的呼吸,延缓了衰老,袋内的氧气和二氧化碳的配比受到贮藏环境温度、果品种类、膜的厚度、透气性能和果实容量等方面的影响,经几年的试验筛选,定型了专用PVC自发气调保鲜袋,容量为 $15\sim 20\text{kg}$ 。该保鲜袋机械强度大,不易撕裂,尤其有非常好的耐低温性能,入库后不变硬,不变脆,柔软性好,可重复使用 $2\sim 3$ 年具有一定的相对经济性。运用PVC自发气调保鲜袋,在 $10^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ 下保鲜效果明显优于一般冷库,

总腐烂和消耗低于 5% 。

3 技术要点

3.1 选用适宜品种、温度 PVC自发气调保鲜袋可用作元帅系、金帅等品种的生理包装,在 $10^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ 冷库中贮藏,有很好的保鲜效果。但贮藏新红星要注意防止虎皮病;贮藏红富士、乔纳金要注意二氧化碳中毒。在贮藏初期温度为 0°C 时,要在 $2.5\sim 3$ 个月内逐步降至 10°C 。贮藏红富士和乔纳金的袋在离袋口 $1/3$ 处,打成对称的 43mm 的圆孔两个。

3.2 保鲜袋的选用 保鲜专用的PVC薄膜其厚度应在 $0.05\sim 0.07\text{mm}$ 间,一般容量为 $15\sim 20\text{kg}$ 。为了适应贮藏前期温度过高难以下降的贮藏条件,应适当减少容量。

3.3 果实的采收、分级、包装及入库 库房在果品入贮前 10d 左右进行清扫、消毒并开机降温,苹果入贮时库温要稳定在 10°C 左右。采收应比生理成熟期早 $5\sim 10\text{d}$ 进行,如果短期贮藏,可适当晚采。试验表明,采收应在早晨9点以前进行,果实经过采前一夜的低温环境(约 15°C 左右),可获得很好的预冷效果;如果在下午1点左右采收,果温在 35°C 以上,要降到 10°C 以下,需经过 $60\sim 80\text{h}$,耗冷 67.2 万千瓦,耗电 600 度,同时袋内过高的 CO_2 积累和过低的 O_2 环境,易引起生理病害。而早晨9点以前或 $6\sim 8$ 点采收,果温从 $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 降到 10°C 仅用 1.5d ,同时贮后呼吸强度较弱,袋内 O_2 和 CO_2 均衡,不会发生生理障碍。PVC自发气调保鲜适于中、长期贮藏,一定要保证高档果品入贮的质量,选用经济价值高的红富士和乔纳金等果品,以一级以上果为主。利用PVC自发气调贮藏,如用箱装,上下底必须加垫板,用筐装必须有蒲包,否则划破袋子就失去气调的作用。本研究运用了京一2B保鲜剂,有防病防腐的作用。用该保鲜剂浸果 $0.5\sim 1.0\text{min}$ 凉干,即可在苹果表面形成一层薄薄的透明膜,起到微气调作用。入贮的果经过严格的分级、包装即入贮到 10°C 环境中,经过一夜的预冷,再扎口码垛。

3.4 入贮后的管理 每天开机 $4\sim 6\text{h}$,库温稳定在 10°C ,果品方可入库。当外界自然温度在 10°C 或 10°C

以下时,即可停止制冷,启动排风扇,引进外界冷源,直至0℃。优质苹果在入贮前15d,塑料小包装内的气体成分CO₂可达8%,O₂在6%~8%左右,半月以后20d左右,O₂逐渐升高,CO₂逐渐降低,直至CO₂和O₂达到平衡。平衡点之后,二者变化势头减慢,呈稳定状态。

试验表明,入贮初期由于果温较高,呼吸作用很强,袋内易造成较高的CO₂和低O₂。若CO₂高于15%,O₂低于2%时,易产生高CO₂和低O₂伤害,因此,要每周检查袋内气体成分及果品品质。防止措施:①开袋放

表1 10℃机冷通风库贮藏保鲜效果(各项理化指标变化) 1992~1996

品 种		入库时间 9.13~10.26				出库时间 3.21				变化情况(上升↑下降↓)			
		硬度 lb/cm ²	可溶性固 形物(%)	酸 (%)	Ve(%)	硬度 lb/cm ²	可溶性固 形物(%)	酸 (%)	Ve(%)	硬度 lb/cm ²	可溶性固 形物(%)	酸 (%)	Ve(%)
金 帅	PVC	15.29	9.8	2.188	2.026	12.62	9.50	1.44	1.60	↓	↓	↓	↓
	PVC+保鲜剂 CK					12.95	9.65	1.66	1.39	↓	↓	↓	↓
新 红星	PVC	16.90	10.5	1.439	1.899	12.65	9.45	0.97	1.05	↓	↓	↓	↓
	PVC+保鲜剂 CK					12.96	9.40	1.15	1.01	↓	↓	↓	↓
红 富士	PVC	16.7	11.50	1.041	2.747	13.65	10.20	0.619	1.73	↓	↓	↓	↓
	PVC+保鲜剂 CK					13.95	9.90	0.640	1.86	↓	↓	↓	↓
乔 纳 金	PVC	15.8	12.0	1.392	3.00	12.0	9.30	1.08	2.19	↓	↓	↓	↓
	PVC+保鲜剂 CK					12.6	9.65	0.99	2.24	↓	↓	↓	↓
						9.65	10.00	0.34	1.73	↓	↓	↓	↓

装处理的硬度均不低于12lb/cm²,且都高于对照CK,其中PVC+保鲜剂的硬度最高。从表2的失重率及腐烂率上看,均以CK最高,这说明小包装及保鲜剂起到了较好的保鲜防腐作用。从表3中的气体成分看,这种特制的PVC膜起到了良好的气调作用,使O₂和CO₂分别控制在9%~11%和6%~8%左右,达到了要求指标。

表2 失重及腐烂情况 1992~1996年

品 种	贮藏日数(d)	失重率(%)	腐烂率
金 帅	PVC	150	2
	PVC+保鲜剂 CK		16
新 红星	PVC	150	1
	PVC+保鲜剂 CK		13
金 帅	PVC	130	1.52
	PVC+保鲜剂 CK		17.86
新 红星	PVC	130	1.95
	PVC+保鲜剂 CK		15.34
红 富士	PVC	150	1.09
	PVC+保鲜剂 CK		6.36
乔 纳 金	PVC	150	1
	PVC+保鲜剂 CK		7

5 小结

5.1 采用特制的PVC小包装,在10℃机冷通风库中进行优质果品贮藏保鲜,它的特点是不要求贮藏初期的低温,贮藏期只用短时间人工制冷(二个月),大部分时间用自然冷源,打破了传统的气调要求(稳定的低温、稳定的气体成分),从而达到投资低、耗能少、效果

好、经济效益高的目的。

4 保鲜效果

本研究由于采用了气调小包装,完全依靠塑料薄膜的透性和果实自身呼吸改变贮藏环境中O₂和CO₂,使之产生自发气调MA效应,不用任何气调设备(制N₂机和CO₂脱除器等),充分利用自然能和生物能,不强调贮藏初期的低温(0℃),效果非常明显,见下列各表所示。

从表1可以看出,应用小包装+保鲜剂及PVC包

好、经济效益高的目的。

表3 气体成分变化情况 1992年度

测定日期	品种	贮藏日数(d)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
92.9.18	金帅 PVC+保鲜剂	5	6.4 6.6	11.3 11.6
	新红星 PVC+保鲜剂	4	6.0 6.2	12.2 11.8
92.9.26	金帅 PVC+保鲜剂	13	7.6 7.4	9.8 9.6
	新红星 PVC+保鲜剂	12	7.8 8.0	8.8 9.2
92.10.20	金帅 PVC+保鲜剂	37	7.4 7.2	10.2 9.8
	新红星 PVC+保鲜剂	36	7.0 7.6	10.4 9.2
92.10.30	红富士 PVC+保鲜剂	5	6.4 6.6	11.4 11.2
	乔纳金 PVC+保鲜剂	5	6.0 6.2	12.6 12.4
92.12.10	红富士 PVC+保鲜剂	45	6.8 7.0	11.2 10.8
	乔纳金 PVC+保鲜剂	45	7.0 6.8	11.4 11.2

5.2 试验表明,应用PVC+保鲜剂处理的效果最好,不仅抑制了呼吸,降低了代谢,而且控制了虎皮病的发生。经过6个多月的贮藏,硬度在121lb/cm²以上,腐烂率小于2%,失重率小于2%。

5.3 该项研究技术具有广泛的适用价值,可在苹果产地进行推广应用。

(邮编 266100)