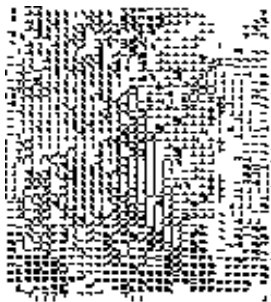


# 采前处理对苹果常温保鲜效应

邹良栋 王振龙 王静华 徐凌

(熊岳农业专科学校 辽宁熊岳城)



**第一作者简介:**邹良栋, 1963年12月生于辽宁省瓦房店市。1985年毕业于辽宁师范大学生物系, 后分配到熊岳农业专科学校做植物学和植物生理学教学工作。1992年考取沈阳农业大学植物生理专业研究生, 主要从事植物衰老及其调控机理方面的研究, 1995年获硕士学位。

已在各级刊物上发表论文十几篇。现为讲师, 正致力于果蔬常温贮藏保鲜的探索。

**摘要:**用果胶质类似物壳聚糖对苹果进行采前处理, 采后常温 ( $3-18^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{RH}52-71\%$ ) 下贮存 5 个月 (10月28日~4月3日), 果实含水量、可溶性糖含量变化较小, 总酸度和  $V_c$  含量均明显高于对照, 好果率达 98%, 保鲜效果超过采后壳聚糖涂膜的保鲜效果。

**关键词:**壳聚糖、采前喷撒、常温贮存

贮藏保鲜是果蔬生产不能缺少的重要环节之一。果蔬本身的素质 (保水力、贮存物质、结构完整性) 直接决定着果实的耐贮能力。试验证明, 果实的贮藏寿命与果皮组织果胶酶活性有关, 果皮组织果胶质破坏较少的果实耐贮性较强<sup>[1]</sup>。果胶质是连接相邻细胞的胞间层的主要成分, 果胶质的破坏造成细胞间隙加大, 果皮通透性增强并引发一系列生理活动最终导致果实衰败。若以果胶质类似物填充其间则可抵抗果胶酶的分解作用, 保持果皮组织的结构与功能。我们以壳聚糖为主体配成组合液, 采收前对苹果进行喷撒处理。苹果采后的保鲜效果超过了采后壳聚糖涂膜的保鲜效果。

## 1 材料和方法

1.1 试材。“国光”苹果, 采于辽宁省熊岳城。

1.2 试材处理 本试验包括四个处理: 第一, 采前处理: 苹果采收前 1 个月 (套袋果去掉纸袋后) 左右, 以壳聚糖组合液对果实喷撒处理, 10 天一次, 共处理三次, 采后装袋保存; 第二, 采后涂膜: 苹果采后于壳聚糖涂膜液中浸泡半分钟, 空气中晾干, 装袋保存; 第三, 袋内对照 ( $CK_0$ ): 苹果采后直接装袋保存; 第四, 正常对照 ( $CK$ ): 苹果采后于空气中保存; 每处理各 30 个苹果, 三次重复。苹果均在室温 ( $3-18^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{RH}52-71\%$ ) 下贮藏, 装袋者 7 天换气一次, 每天记录果实表皮、颜色、腐烂等变化情况。

1.3 各项指标测定。果实含水量采用烘干称重法测定, 可溶性糖含量测定采用蒽酮比色法<sup>[2]</sup>。  $V_c$  含量测定采用钼钒钒比色法<sup>[2]</sup>, 总酸度测定采用氢氧化钠中和滴定法<sup>[3]</sup>, 果实失重率测定采用重量法<sup>[4]</sup>, 果表蒸腾速率采用钴纸法<sup>[5]</sup>测定。

## 2 结果与分析

2.1 苹果贮藏的直观效果 试验证明, 各处理对苹果的保鲜效果差异很大, 其中采前处理效果最佳, 常温下贮存 5 个月, 仍保持果皮鲜绿光亮, 无果皮皱缩和虎皮病发生, 好果率 98%。壳聚糖涂膜果有虎皮病和腐烂出现, 好果率稍低于采前处理果, 为 93%。袋内对照 2 个月果皮出现皱缩, 3 个月果皮颜色变红并有烂果发生, 贮藏 4 个月发现虎皮病。正常对照果采后 1 个月即发生皱缩, 2 个月果皮由绿变红, 贮藏 5 个月, 果皮黄红色, 且失水过多, 果皮干折, 好果率几乎为零。

2.2 苹果品质的变化 苹果贮存 5 个月后果肉组织进行四种品质指标测定, 从表 1 可以看出各处理相对含水量和可溶性糖含量均高于鲜果, 而总酸度和  $V_c$  含量则低于鲜果, 这是因为苹果贮藏过程中由于不断

失水,使果肉组织绝对含水量不断减少的同时,呼吸等生理活动使组织干物质含量也在逐渐降低,因而测定的可溶性糖和含水量出现处理果较鲜果增高的现象。另外,处理果的含水量、总酸度和  $V_c$  含量明显高于对照,可溶性糖含量较对照为低,这是因为,随着果实的后熟衰老,果肉组织中的有机酸、多糖和  $V_c$  被氧化分解,酸转化为糖,造成总酸度和  $V_c$  含量的降低及可溶性糖含量的升高<sup>[6]</sup>。采前与树体相连的苹果有吸收性,对其喷撒的壳聚糖可能被果皮细胞吸收,也可在果表成膜,客观上增加了果皮的致密度和厚度,果皮通透性降低,果实吸氧量减少,组织中氧化分解活动降低,保持了果实的品质;同时减少果实的水分散失,保证了果实具有较高的含水量。

表 1 不同处理对苹果品质的影响

处 理	含水量% (鲜重百分比)	含糖量% (干重百分比)	总 酸 度 (干重 百分比)	$V_c$ 含量 (mg 克干重)
鲜 果	83.50	79.64	3.9432	1.8749
采前处理	89.98	82.74	2.8562	1.6139
壳聚糖涂膜	88.89	84.16	2.5932	1.4072
CK <sub>0</sub>	86.25	86.40	2.3549	0.8625
CK	83.23	85.93	1.8479	0.5881

表 2 不同处理对苹果失重的影响

处 理	1个月	2个月	3个月	4个月
采前处理	0.39	0.52	0.84	1.02
壳聚糖涂膜	0.51	0.63	0.82	1.21
CK <sub>0</sub>	0.85	1.08	1.51	1.81
CK	1.95	2.09	2.49	3.08

2.3 苹果水分散失的变化。伴随果实的完熟衰老,果胶物质降解,细胞间隙加大,组织软化,失水逐渐增多<sup>[4]</sup>。采后苹果贮藏过程中,失重率不断增高,壳聚糖处理果失重率明显低于对照,袋内对照果介于二者之间(表 2)。壳聚糖处理限制了苹果对氧气的吸收,抑制组织氧化过程的进行,保持了果实的硬度和较高的干物质含量,从生理上减缓果实失重;壳聚糖渗入或附于果皮表面,相当于增加了果皮厚度,也不同程度地堵塞了皮孔,加大水分扩散的阻力,降低水分蒸腾(苹果采后 45 天,采前处理,壳聚糖涂膜,CK<sub>0</sub>、CK 处理果果表蒸腾速度依次为 10.65 12.36 16.33 25.45mg/cm<sup>2</sup>·d)而减少果实失重;塑料袋将果实蒸发的水分保持在袋内,维持环境中一定的湿度,缩小果内外湿度差,通过减缓果内水分扩散而降低果实失重。

3 讨论

果胶质主要存在于细胞壁的胞间层,其作用是使相邻细胞紧密地结合在一起,保证果皮组织一定的致密度和果实硬度。伴随苹果贮藏进程,果皮组织果胶酶活性逐渐增强,果胶酶催化分解胞间层中的果胶质,并

促使细胞壁纤维素分解<sup>[9]</sup>,使细胞壁间连接疏松,细胞间隙增大,果皮组织通透性增强,造成:①失水增多,水是保证细胞正常生理活动的必要条件<sup>[6]</sup>,细胞水分的散失必然造成细胞生理活动的紊乱;②氧气大量吸入引起果实呼吸加剧,细胞内贮存物质急速减少,苹果耐贮性降低;③呼吸增强促使大量的自由基形成<sup>[7]</sup>,自由基启动细胞膜脂过氧化<sup>[8]</sup>,造成细胞结构破坏,病菌感染,生理病害发生,最终导致果实的衰败。

采前与树体相连的苹果具有吸收能力,喷撒于果表的壳聚糖能被果实吸入体内,壳聚糖是由虾、蟹壳中提取的一种多聚糖,无毒且与果胶质结构类似,吸入果皮组织的壳聚糖填充于胞间层和细胞壁纤维素分子间,可能与果胶质和纤维素混合或与之结合改变果胶质的性质,使其避免或减少果胶酶分解作用的影响,保持果皮组织的结构与功能,保水、抗氧化、抗衰老,从而保持了果实的新鲜度。果实腐烂主要是由于病菌侵染的结果,果实采收前果表已潜伏大量的真菌孢子,一旦果皮结构破坏,孢子即侵入果内造成恶劣性伤害。果表真菌孢子的感染主要是在果实采前,果体体积变化甚小,果实着色的一段时间内,此时喷撒壳聚糖处理液,在果表成膜,不影响果实正常的生理活动,又将果实与环境隔开,减少真菌孢子的吸附;吸入体内的壳聚糖保持了果皮组织的完整性,减少孢子对贮藏期果实的侵染机会,由此大大降低了果实的腐烂率。

采前壳聚糖处理对采后果实常温贮存确有明显效果,但壳聚糖是否真正地吸入果内和吸入果内后的变化及其作用机理,还有待于我们进一步的试验研究。

参考文献

1.杨德兴、戴京晶等.猕猴桃衰老过程中 PG、果胶质和细胞超微结构的变化,园艺学报. 1993, 20(4): 341- 345  
2.张宪政主编,植物生理学实验技术. 辽宁科学技术出版社. 1994.  
3.黄伟坤主编,食品检验与分析. 轻工业出版社. 1989.  
4.邓勇、赵学武、黄瓜涂膜保鲜的研究. 食品科学. 1994(3): 31- 35  
5.华东师范大学生物系植物生理教研室主编. 植物生理学实验指导. 高等教育出版社. 1984  
6.吴立业、胡美如等. 果蔬的采后生理与保鲜. 江苏农业科学. 1991(6): 48- 50  
7.王爱国、罗广华等. 大豆下胚轴线粒体产生超氧自由基的效率,植物生理学报. 1986, 12(2): 148- 153  
8.蒋明义、荆家海. 植物体内羟自由基的产生与脂质过氧化作用启动的关系,植物生理学通讯. 1993, 29(4): 300- 305  
9.张臻. 多聚半乳糖醛酸酶与果实后熟研究进展. 莱阳农学院学报. 1994, 11(2): 113- 117

定稿时期: 1997年 6月 23日

(邮编: 1152147)