

# 名特产水果苍溪雪梨贮藏保鲜研究<sup>3</sup>

罗学刚 曾明颖 韩顺利 唐伟  
(绵阳经济技术高等专科学校) (四川省苍溪县农业局)

摘要: 采前无纺布浸钙套果, 适时采果; 采后生化覆膜, 果柄涂蜡, 加上低温贮藏技术或半地下式通风窖贮藏技术, 使贮藏性能较差的名特产水果苍溪雪梨能够在低温条件下贮藏 8~10 个月, 在自然条件下贮藏 3~5 个月, 腐烂率和失水率 < 10%, 贮藏后的雪梨在外观、品质(固形物含量、总糖、总酸、硬度等)和口感上与采时无显著差异。

关键词: 苍溪雪梨; 贮藏; 保鲜

苍溪雪梨是四川省名优特产水果品种之一。1989 年正式被认定为“国优水果”。其栽培历史至少在 600 年以上, 是果大、质优、营养丰富且经济价值高的优良品种。全国先后已有 26 个省、916 个县(市)引种栽培成功, 日本、朝鲜等国也曾引种试验。是四川省优良梨树栽培中分布范围最广、栽培数量最大、产量最高、适应性最广的品种之一。苍溪雪梨肉质细嫩, 松脆化渣, 果汁含量 85.6% 左右, 可溶性固形物 12%~14%。每 100 g 果汁中含单糖 8.24 g, 双糖 0.98 g, 果酸 0.1 g, 含维生素 C 4.61 mg, 糖酸比 84.9:1, 风味纯甜, 香气浓郁。但正是这些优良的品质特性, 使苍溪雪梨的贮藏保鲜很不容易。本研究根据苍溪雪梨的品种贮藏特性, 采用采前无纺布浸钙套果, 适时采果; 采后生化覆膜, 果柄涂蜡, 加上低温贮藏技术和半地下式通风窖贮藏

技术, 使苍溪雪梨能够在低温和自然条件下进行贮藏。提高它的经济效益和社会效益。

## 1 研究内容和方法

### 1.1 贮藏特性

分析比较苍溪雪梨的品种特性后, 进行苍溪雪梨贮藏特性正交试验设计, 研究苍溪雪梨解剖结构和呼吸特性(红外线 CO<sub>2</sub> 分析仪法)。设温度、湿度、保鲜方式和贮藏时间等 4 个因素, 每个因素 3 个水平, 正交试验表和试验处理内容见表 1。

### 1.2 采前处理

根据苍溪雪梨的品种特性和贮藏特性, 设套果和不同采摘期(以不同固形物含量设定)双因素试验。套果因素分塑料袋套果、无纺布袋套果、无纺布袋浸渍钙盐套果、不套果等 4 个水平。套果时间 7 月

表 1 苍溪雪梨贮藏特性的正交试验及试验处理安排

Tab 1 Arrangement of experimental treatments and orthogonal design for store characteristics of “Cangxi” pear

试验编号	处理因素	温度 (A) / °C	湿度 (B) / %	保鲜方式 (C)	贮藏时间 (D) / d
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	0	30	不处理	30
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	0	60	保鲜剂(SM)	60
3	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	0	90	生化覆膜	90
4	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	15	30	保鲜剂(SM)	90
5	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	15	60	生化覆膜	30
6	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	15	90	不处理	60
7	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	30	30	生化覆膜	60
8	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	30	60	不处理	90
9	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	30	90	保鲜剂(SM)	30
10	CK	自然放置(温度 20~28, 湿度 55%~85%)			

收稿日期: 1999201205 修订日期: 2000204222

3 四川省教育委员会重点科研项目资助; 荣获 1999 年四川省科技进步三等奖

罗学刚, 博士后, 教授, 绵阳市西山路 4 号 绵阳经济技术高等专科学校, 621000

25 日同时进行, 各水平套果数 100 株(树龄 15~20 年); 不同采摘期以固形物含量分别为 9%、10%、11%、12% 时采摘等 4 个水平, 共计 16 个处理。研究各处理对苍溪雪梨贮藏保鲜特性的影响。

### 1.3 贮藏保鲜方式

1) 物理冷藏 采用表 1 中的最佳保鲜方式和最佳湿度, 参照梨一般物理冷藏技术, 分段逐步降温, 以  $1 \pm 0.5$  时为终止温度。

2) 半地下式通风窖贮藏 采用表 1 中的最佳保鲜方式和半地下式通风窖贮藏技术,

3) 长途贮运 采用表 1 中的最佳保鲜方式, 套吹塑网袋和分层纸箱包装, 进行长途往返贮运试验 (5 000 km 左右)。

均采用无纺布袋浸渍钙盐套果处理后的果实。并测定以上 3 种贮藏保鲜方式下苍溪雪梨的腐烂率(目检法)、失水率(称量法)、可溶性固形物含量(折光仪法)、总糖(蒽酮法)、总酸(滴定法)、硬度(压入法)等。

## 2 结果与分析

### 2.1 贮藏特性的分析与结果

不同处理条件下苍溪雪梨的呼吸强度变化试验结果见图 1。

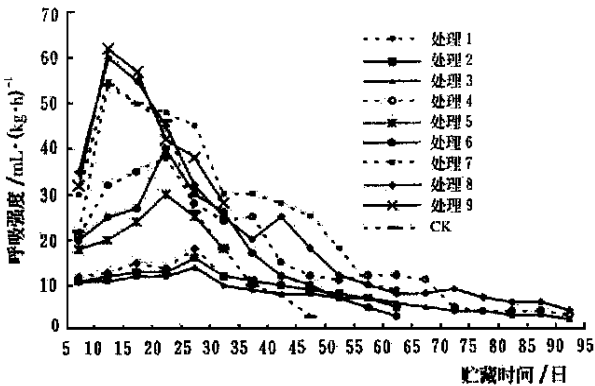


图 1 不同处理条件下苍溪雪梨的呼吸强度变化

Fig 1 Change of respiration intensity of "Cangxi" pear under different treatments

从图 1 可以看出, 苍溪雪梨采后具有一个很强的呼吸高峰。和不处理的对照相比, 0 温度处理, 呼吸强度平均降低 64.17%; 15 温度处理, 呼吸强度平均降低 22.9%; 而 30 温度处理, 呼吸强度平均增加 9.34%。30%、60%、90% 湿度处理, 呼吸强度平均分别降低了 21.67%、22.9%、33.19%。加保鲜剂(SM)和生化覆膜保鲜处理的呼吸强度平均分别降低了 18.08%、34.9%。应用正交试验统计分析方法, 各处理间差异极显著。从图 1 中还可以看出, 低温处理不但可以降低呼吸强度, 还可以使呼吸高峰发生漂移, 且漂移趋势较强。研究结果证明, 在表 1 的各种处理

中, 以 0、90% 湿度、生化覆膜保鲜处理的贮藏效果最好, 苍溪雪梨虽有品种不耐贮藏的特殊性, 但同样具有一般水果贮藏的共同性。

萎蔫和腐烂是苍溪雪梨采后贮藏的主要问题。进一步观察发现, 萎蔫和腐烂大多数都是从苍溪雪梨果柄处开始的, 采用石蜡切片的方法, 得到的苍溪雪梨的果柄和果实部分切片和河北鸭梨的果柄相比较, 可以看出, 苍溪雪梨的果柄粗大, 鲜果柄表皮和中部维管束之间充满了大量的薄壁组织, 干果柄表皮和中部维管束之间大量的薄壁组织分解成大的孔隙, 形成水分逸出和病菌进入的通道, 这是苍溪雪梨不耐贮藏的重要原因。

### 2.2 采前处理的分析与结果

在 15、湿度 80%、贮藏 60 d 后的试验结果(如表 2)表明, 采前各处理贮后固形物含量、总糖、硬度等指标: 无纺布浸钙套果 > 无纺布套果 > 塑料袋套果 > 不套果。无纺布浸钙套果、无纺布套果、塑料袋套果采前处理贮后固形物含量与对照不套果相比, 分别增加 6.45%、4.30%、2.15%; 总糖分别增加 18.54%、4.57%、3.09%; 硬度分别增加 10.21%、7.66%、2.55%。无纺布浸钙套果、无纺布套果、塑料袋套果采前处理贮后失水率与对照不套果相比, 前二者分别降低 20.11%、4.02%, 后者增加 1.15%; 腐烂率分别减少 31.96%、10.74%、后者增加 3.45%; 总酸分别减少 5.56%、4.44%、后者增加 3.33%。经统计分析, 无纺布浸钙采前处理与不套果处理及其它处理间总糖、硬度、失水率、腐烂率指标差异极显著。外观指标分析, 不套果处理蜂蛰、病虫害危害严重。塑料袋套果处理蜂蛰、病虫害危害减轻, 但日灼严重。在生产实践中日灼严重时, 常伴随着无氧呼吸严重, 果实中残留有酒精味。无纺布由于透明、透气、滤水, 既可防蜂蛰、病虫, 着色良好, 又能防日灼和过度无氧呼吸。无纺布+浸钙处理, 除具有无纺布处理的优点外, 还增加了生产过程中果实对钙的吸收, 具体反映在硬度的增加上, 同时还避免了一般果期喷钙技术对叶片灼伤的影响, 既节约了果期喷钙的成本, 又提高了贮藏保鲜的质量。

不同采摘期对贮藏保鲜的影响见表 2。采前各处理随着采摘期推迟, 固形物含量增加, 使贮藏期内失水率、腐烂率减少, 总糖、总酸、硬度等内质指标下降幅度降低, 有利于贮藏保鲜。适时的采摘期, 即控制固形物含量在 12% 左右, 有利于贮藏保鲜。

表 2 苍溪雪梨贮藏保鲜处理的理化指标分析

Tab 2 Analysis of the physical and chemical indexes of "Cangxi" pear before and after keeping in storage and keeping fresh

采前处理	不同采摘期 固形物含量ö%	采摘时外观			贮藏后固形物 含量ö%	失水率 ö%	腐烂率 ö%	总糖 ö <sub>g</sub> · (100 mL) <sup>-1</sup>	总酸 ö <sub>g</sub> · (100 mL) <sup>-1</sup>	硬度 ö <sub>kg</sub> · cm <sup>-2</sup>
		蜂蛰	病虫	日灼						
不套果 CK	9	+	+		7.9	20.0	80.2	7.83	0.081	6.02
	10	++	+		8.6	18.5	76.4	8.01	0.089	6.28
	11	++	++		9.8	16.2	74.7	8.07	0.091	6.32
	12	++	++		10.9	14.7	70.2	8.44	0.097	6.47
塑料袋套果	9			+	7.8	21.2	82.3	7.95	0.084	6.26
	10		+		9.0	18.4	81.5	8.25	0.093	6.34
	11	+	+	++	10.2	16.7	75.4	8.43	0.095	6.51
	12	+	+	++	11.0	14.2	72.6	8.74	0.098	6.59
无纺布套果	9				7.9	20.3	72.9	8.01	0.074	6.32
	10				9.2	18.2	70.8	8.34	0.083	6.75
	11		+		10.5	15.9	65.1	8.55	0.092	6.93
	12		+		11.3	12.5	60.4	8.93	0.094	7.00
无纺布 浸钙套果	9				8.0	16.4	60.6	7.98	0.080	6.75
	10				9.5	14.3	54.2	9.71	0.084	6.84
无纺布 浸钙套果	11				10.5	13.1	49.8	10.02	0.087	7.01
	12				11.6	11.6	40.4	10.63	0.090	7.03

注: + 表示对梨的外观的破坏程度。

表 3 3 种贮藏保鲜方式的理化指标分析

Tab 3 Analysis of the physical and chemical indexes of "Cangxi" pear in three ways for keeping in storage and keeping fresh

贮藏保鲜方式	天数 ö <sub>d</sub>	平均果重 ö <sub>g</sub> · 个 <sup>-1</sup>	失水率 ö%	腐烂率 ö%	固形物含量 ö%	总糖 ö <sub>g</sub> · (100 mL) <sup>-1</sup>	总酸 ö <sub>g</sub> · (100 mL) <sup>-1</sup>	硬度 ö <sub>kg</sub> · cm <sup>-2</sup>
物理冷藏 (生化覆膜 果柄封腊)	30	481	0.8	0.3	12.1	8.95	0.093	7.11
	60	472	1.2	1.6	11.9	8.80	0.091	7.03
	90	469	2.4	2.1	11.6	8.55	0.085	7.01
	120	462	2.9	3.2	11.6	8.61	0.083	7.03
	150	457	3.7	4.7	11.7	8.63	0.082	7.04
	180	449	5.1	5.4	11.6	8.70	0.084	7.03
	210	433	6.7	7.2	11.7	8.62	0.082	7.03
	240	426	7.8	8.2	11.6	8.63	0.081	7.04
	270	413	8.9	8.7	11.5	8.59	0.078	7.04
	300	407	9.7	8.9	11.2	8.43	0.076	7.01
半地下式 通风窖贮藏 (生化覆膜 果柄封腊)	30	453	4.8	5.3	11.9	8.86	0.090	7.09
	60	449	5.9	7.6	11.4	8.30	0.082	6.89
	90	450	6.8	10.3	10.7	7.80	0.076	6.52
	120	442	8.3	9.8	9.8	6.42	0.058	6.67
	150	417	9.8	10.1	8.2	6.03	0.051	6.48(萎蔫)
长途贮运		484	3.9	4.9	11.8	7.14	0.098	7.08
普通对照 1 (果柄封腊)	30	481	5.2	9.4	12.0	8.92	0.091	7.09
	60	469	8.2	10.9	11.5	8.35	0.080	6.67
	90	457	10.9	20.5	10.5	7.60	0.070	6.35(萎蔫)
普通对照 2 CK2	30	475	6.9	11.4	12.1	9.06	0.092	7.05
	60	443	10.7	32.5	11.6	8.43	0.081	6.55(萎蔫)
	90	407	19.6	76.3	9.3	7.45	0.062	8.34(干缩)
现采鲜果(1997208230)		503	0.0	0.0	11.8	8.48	0.088	7.19

### 2.3 3种贮藏保鲜方式的分析与结果

从表3中可以看出, 仅就苍溪雪梨不耐贮藏的特殊性而采取的果柄封蜡技术, 就可以显著提高苍溪雪梨的贮藏效果。

物理冷藏加生化覆膜和果柄封蜡方式具有优良的贮藏保鲜效果。内质指标如固形物含量、总糖、总酸、硬度等与采果时无显著差异。半地下式通风窖加生化覆膜和果柄封蜡方式具有较好的贮藏保鲜效果。内质指标如固形物含量、总糖、总酸、硬度等在60 d以下与采果时无显著差异。超过60 d以上内质指标与采果时显著差异。

半地下式通风窖加生化覆膜和果柄封蜡方式和普通对照1(果柄封蜡)相比, 极显著提高贮藏保鲜效果的原因是因为半地下式通风窖较低而稳定的贮藏温度和较高的空气湿度。经过苍溪—广州(含货架期20 d) 苍溪5 000 km的长途贮运后, 失水率仅3.9%, 腐烂率仅4.9%, 内质指标如固形物含量、总糖、总酸、硬度等与采果时无显著差异。

### 3 结 论

1) 苍溪雪梨虽有品种不耐贮藏的特殊性, 但同样具有一般水果贮藏的共同性。苍溪雪梨的果柄粗大, 鲜果柄表皮和中部维管束之间充满了大量薄壁组织, 这一特殊性决定苍溪雪梨保鲜贮藏有别于一般水果。因此, 采前无纺布浸钙套果、适时采果; 采后

生化覆膜、果柄涂蜡等技术加上一般贮藏保鲜技术(如冷藏、通风窖等), 可以使贮藏性能较差的苍溪雪梨能够在低温条件下贮藏8~10个月, 在自然条件下贮藏3~5个月, 腐烂率和失水率<10%, 贮藏后的雪梨在外观、品质(固形物含量、总糖、总酸、硬度等)和口感上与采时无显著差异。

2) 根据生产发展需要和当地实际情况, 可以采用不同的贮藏保鲜方法。在条件较好、经济实力雄厚的地方, 可应用工业化的物理冷藏技术。对乡镇和广大果农, 可应用半地下式通风窖贮藏技术和适宜流通环节的长途贮运技术。通过贮藏保鲜, 显著地提高了苍溪雪梨的经济效益。

3) 经进一步研究发现, 无纺布浸钙套果、适时采果; 采后生化覆膜、果柄涂蜡, 加上低温贮藏技术或半地下式通风窖贮藏技术, 可用于其它梨类或部分果蔬品种贮藏保鲜时参考。

#### [参 考 文 献]

- [1] 李剑平. 苍溪雪梨保鲜贮藏技术. 四川农业科技, 1990, 3: 10~12
- [2] 陈秀芳等. 可食用膜在果蔬贮藏与保鲜中的作用. 无锡轻工大学学报, 1997, 16(2): 83~89
- [3] 蔡同一. 果蔬加工原理及技术. 北京: 北京农业大学出版社, 1987
- [4] 罗学刚. 农产品加工. 北京: 经济科学出版社, 1997

## Keeping Well-Known Local Speciality "Cangxi" Pear in Storage and Fresh

Luo Xuegang Zeng Mingying

(Mianyang College of Economy and Technology, Mianyang 621000)

Han Shunli Tang Wei

(Agricultural Administration Bureau of Cangxi County)

**Abstract:** According to the characteristics of "Cangxi" pear, which has poor character of storage, a series of steps were taken to keep its fruit fresh for a long time. The steps include covering fruit with non-texture cloth dipped in Calcium solution, harvesting timely, covering fruit with biochemical film after harvest, waxing harvested fruit handles, keeping fruit in storage under low temperature and storing fruit in uncompletely underground ventilation pits. These steps can make the fruit keep in storage for 8~10 months under low temperature, 3~5 months under common temperature, and decay rate and water loss rate are less than 10%, and there is insignificant variance of appearance, quality and flavor of the stored fruit in comparison with harvested fresh fruit.

**Key words:** "Cangxi" pear; keeping in storage; keeping fresh