

# 贮藏条件对苹果贮藏性能影响

王春良

Adrian Chira, Nicolae Cepoiu

(中国宁夏农林科学院园艺研究所·银川)

(罗马尼亚布加勒斯特农牧大学园艺系)



**第一作者简介:** 王春良, 男, 1960年7月出生于陕西岐山。1983年7月毕业于西北农业大学园艺系果树专业, 随后分配到宁夏农林科学院。1985年8月调入宁夏农林科学院园艺所工作至今。

先后从事过草莓、葡萄、苹果等树种栽培研究。1989~1993年在宁夏南部山区彭阳县从事果树基地开发技术研究项目。曾先后参加、主持

过六项区级重点课题的研究

工作。获省科技进步二等奖和三等奖各一个。1994~1996年以访问学者身份到罗马尼亚布加勒斯特农牧大学进修合作研究并取得该校园艺系果树栽培专业硕士学位证书。目前主要从事苹果优质丰产栽培技术研究与技术推广工作。

为使苹果销售及消费交错进行达到周年供应的目的, 苹果生产和出口国的果树专家们一直把注意力集中在苹果长期贮藏这个问题上。苹果贮藏期长短和贮藏经济效益最终取决于在贮藏期果实的失重及由于腐烂而引起果实外观降低的程度。不同的贮藏条件对果实失重及腐烂程度有着很大影响。

## 1. 材料和方法

供试苹果品种为金冠和罗马尼亚育成的两个品种 Voinea 及 Generos (该两品种对疮痂病和白粉病具有遗传上的抗性)。果实成熟期采自 Voinești 果树研究站。采后立即进行果实理化特性分析, 然后采用4种处理进行贮藏试验: V1—自然通风贮藏; V2—冷藏; V3—冷藏+微孔袋包装; V4—冷藏+半透性塑料袋包装后装入木筐。在贮藏开始及结束时进行称重, 同时在贮藏结束时, 对由于腐烂引起的外观降低程度、主要致病病原菌及果实主要理化性状进行评价, 选出最优处理。

## 2. 结果和讨论

2.1. 不同贮藏条件下果实的贮藏性能: 从表一可以看出, 在自然通风条件下贮藏期最短, 而在冷藏+半透性塑料袋包装后装入木筐的情况下贮藏期最长。由于在 V4 贮藏条件下, 果实处于低温并包有透性塑袋, 因此保证了相对高的空气温度及改善了气体成分即较高的  $CO_2$  浓度 (5~6%) 及低  $O_2$  条件, 满足了苹果贮藏所需的适宜温度、湿度及气体成分。

在自然通风贮藏条件下, 果实失重最多。发生这种情况是由于高温和低温, 此时果实的蒸发失水最甚。果实失重最少的是处理 V4, 因此在 V4 条件下, 果实蒸发失水最少。从表一还可看出, 三个苹果品种在相同处理情况下失重基本相似。由于金冠果实的外果皮薄, 因此与其它品种相比, 贮藏条件对其失重影响更大。由于腐烂和果实外观的降低在 V1 条件下表现最明显, 而在 V4 情况下果实能保持较好的外观。腐烂损失不同的品种表现出不同的反应。在自然通风贮藏条件下, 金冠贮藏 85 天后, 其腐烂损失为 18.8%, Voinea 在贮藏 50 天后腐烂损失为 13.5%。对金冠而言, 引起果实外观降低的病原菌受贮藏条件的影响如下: 与自然通风条件相比, 盘长孢属在低温和高温条件 (V2、V3、V4) 下生长繁殖较快, 葡萄孢属则在高温 (自然通风) 条件下生长繁殖较快。果实生理紊乱如内部坏死和果实失水在自然通风条件下其腐烂损失 (18.8%) 显著高于 V2 (10.4%) 和 V3 (6.5%), V4 (4.0%)。

在所有四种贮藏条件下, 引起 Generos 果实外观降低的主要病原菌为青霉属, 而在 V4 贮藏条件下, 该病原菌对果实的为害更严重。

2.2. 贮藏期间果实主要质量指标的变化: 在采收及贮藏结束时对果实的理化性状及质量指标均进行了测定。表一仅列出了在 V4 贮藏条件下贮藏结束时的果实理化指标。从贮藏性能看, 该处理为苹果果实最优的贮藏条件。从表一可以看出, 采收时单果重 Generos 最高 (200 克), Voinea 居中 (195 克)。用 Effegi 硬度计, 采果后立即对三个品种的果实进行硬度测定, Voinea、Generos 和金冠果实分别为 5.4、6.0 和 5.8 kgf/

cm<sup>2</sup>。在果实贮藏过程中，由于原果胶酶和果胶酶的作用，果实中原果胶转化成可溶性果胶和果胶酸等，果实的硬度降低。在贮藏结束时，果实的硬度分别为4.2、5.0和4.8kgf/cm<sup>2</sup>。

表一 苹果果实贮藏性能（1995）

品 种	贮藏条件	贮藏期 (天数)	失重 (%)	腐烂损失 (%)	总损失 (%)
Voinea *	V1	50	9.5	13.5	23.0
	V2	67	5.0	7.2	12.2
	V3	79	3.5	5.5	9.0
	V4	90	1.2	3.5	4.7
Generos **	V1	60	10.2	16.4	26.6
	V2	75	6.5	9.3	15.8
	V3	90	5.0	7.8	12.8
	V4	110	2.5	5.5	8.0
金冠 ***	V1	85	10.5	18.8	28.3
	V2	109	8.4	10.4	18.8
	V3	120	5.0	6.5	11.5
	V4	130	3.5	4.0	7.5

\* 中熟品种    \* 中晚熟品种    \*\* 晚熟品种

表二 贮藏期间主要质量指标的变化(1995)

品 种	分析时间	单果重 (g)	硬度 kgf/cm <sup>2</sup>	含水量 (%)	总干物 质含量 (%)	可溶性 固形物 (%)	可滴定酸度 (%苹果酸)	VC (mg/100g)	矿物质 (%)
Voinea	采收时	195	5.4	83.0	17.0	12.50	0.23	12.65	0.37
	贮藏后(V4)	192	4.2	80.7	19.3	10.10	0.31	10.28	0.33
Generos	采收时	200	6.0	83.0	17.0	10.35	0.19	8.58	0.33
	贮藏后(V4)	195	5.0	81.5	18.5	10.35	0.19	8.58	0.28
金冠	采收时	185	5.8	83.2	16.8	11.25	0.20	12.20	0.28
	贮藏后(V4)	178	4.8	80.2	19.8	12.80	0.12	8.00	0.20

可溶性固形物含量和可滴定酸度是两个重要生化指标。采收时可溶性固形物含量三个品种分别为12.50%、10.35%和11.25%，可溶性糖的变化如下：Voinea品种，采收时淀粉几乎全部转化成可溶性葡萄糖，部分葡萄糖在贮藏过程中作为呼吸过程所需的能量基础，因此引起可溶性固形物含量的降低。其余二品种，在贮藏过程中，一直进行着淀粉的水解和可溶性糖的累积。在贮藏结束时，淀粉含量降低，可溶性糖含量增加，用苹果酸表示的可滴定酸度如下：金冠0.20%（采收时）—0.12%（贮藏后），Voinea0.23%（采收时）—0.31%（贮藏后），Generos的酸度未发生变化。其它生理指标见表一。

从以上结果可以看出在冷藏条件下利用微孔袋预包装或半透性塑料袋包装贮藏苹果的优越性，采用这种方法，可以保证果实贮藏所需的最好温度条件并改善气体成分，从而利于贮藏。

3. 结论

3.1. 果实贮藏期变化经于50天(中熟品种 Voinea 在自然通风条件下)到130天(晚熟品种金冠在 V4 条件下)之间。

3.2. 在贮藏期重量损失最大的是自然通风贮藏，而 V4

苹果贮藏期主要病害防治技术

一、斑点病。采收后至贮藏初期均有发生。其症状是：果面上发生黑褐色小圆斑，稍下沉，边缘清晰，病斑不深入果肉，仅表皮下细脆变色。后期病斑易被杂菌侵染，造成果实腐烂。发病原因：由于果树早期落叶缺磷，采收较早，贮藏期间，通风不良，温度较高，易发此病。防治方法：适时采收，采收后，在不使果实受冻的前提下晚下窖为好。

二、黑心病。梨果实贮藏期易发生此病，其有两种类型，一是早期黑心病，发生在入窖后一个月左右，果实发生不同程度的褐变。二是后期黑心病，多发生在入窖后至次年的2~3月。此病发生与果实贮藏期降温过急或入窖温度低于10℃有关。防治方法，贮藏期温度要缓慢降低，果实生长期间喷布赤霉素或萘乙酸等植物生长调节剂。

三、轮纹病。初期在果实上出现褐色小点，以后逐渐扩大成圆形变成暗褐色，伴生明显的圆心轮纹，并出现黑霉层。该病是因为病原菌从伤口侵入所致。防治方法：果实入窖前要去掉病果，并用800倍多菌灵或甲基托布津浸泡果实效果良好。贮藏期间适当降低贮藏温度，预防此病可以收到理想效果。

四、苹果苦痘病。贮藏初期发生较重。刚发病时果面上出现深褐色圆斑，果皮下部逐渐坏死，干缩，味微苦。此病是因果实缺钼而引起的。防治方法：采收后，可用5%氯化钙溶液浸泡果实效果显著，适当降低贮藏温度对减轻病害也有好处。

五、青霉病。病原菌从压伤、碰伤、虫伤、病斑等处浸入，由果皮向果肉腐烂，果实表面有绿色菌丝。防治方法：贮藏前用1000(10<sup>-6</sup>)托布津、多菌灵药液浸泡果实，也可用0.5%乙醛气蒸处理果实2小时。贮藏期室内温度调至1~2℃，可减轻发病。

六、虎皮病。是贮藏后期的主要病害，初期果面出现浅褐色，后期表皮6~7层细胞变褐色，外界湿度低时病斑干缩下陷，温度高时，易感染腐生菌向果肉侵入，引起腐烂，果肉发绵稍有酒精味。发病原因是：因窖中缺氧，果实无氧气时产生乙醛，使细胞中的酚类物质氧化变色所致。防治方法：贮藏时用二苯胺溶液1000(10<sup>-6</sup>)喷包果纸，然后再用包果纸装好，可大大减轻发病。

(江苏省连云港市国营岗埠农场农科所 李德勇 邮编：222344)

技术条件下失重最小。

3.3. 引起果实腐烂的主要病原菌的金冠品种上是盘长孢属；Generos品种是青霉属。

(750021宁夏银川市新市区) 定稿日期：1997年3月31日