

# 环境条件对草莓贮藏的影响研究

李富祥

(辽东学院 城市建设学院, 辽宁 丹东 118003)

**摘要:** 针对于草莓贮藏时间短及产期较短, 季节性强的特点, 提出了比较现实的低成本且不依赖药物的依靠环境条件进行贮藏的方法。指出温度、湿度及封闭条件对草莓贮藏的影响。

**关键词:** 环境条件; 温度; 湿度; 贮藏

**中图分类号:** S 668.409<sup>+</sup>.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)09-0202-02

草莓为浆果类果实, 呼吸旺盛, 且果肉柔软, 没有一定的保护性外壳, 易出现水分与营养流失, 导致果实腐败、溃烂, 一般草莓在普通情况下只能保存 2~3 d。对于这种产期较短、季节性较强的果实来说, 如何在较低的成本下达到保鲜效果。提高贮藏周期一直是广大果农迫切希望解决的问题。

2007 年辽宁东港地区上万亩草莓丰收, 曾经出现了生产出的草莓来不及运走而又无法贮藏, 最终只能倒入边沟任其腐烂的现象。果农损失上百万。如何在低成本的状态下进行有效的贮藏及贮藏方法, 国内外已经进行了很多研究, 但总体效果不理想, 主要是贮藏方法不对, 总体贮藏时间不长; 贮藏方法有效, 但运行成本过高, 因此不易开展。为此开展了利用环境条件进行草莓贮藏的研究, 主要进行了低温环境下借助一些低成本辅助材料进行贮藏的研究。

## 1 原理

草莓本身的呼吸作用很强, 又由于没有可以对果肉提供充分保护的果皮, 在温度高的状态下很容易发生脱水、衰老、腐烂。一般来讲水分损失 5% 就会失去草莓的商品价值。因为草莓的成熟期是盛夏, 温度过高, 使得草莓呼吸作用更强, 失水过快, 一般情况下每天可失水 2.14%~2.63% (视温、湿度而异), 一般 2 d 以后就失水 5%, 而失去了其本身的商品价值, 对于大量贮藏来讲, 如果能够有效的控制其贮藏的温、湿度, 从而控制其呼吸作用和临界湿度平衡, 则可以有效的减弱草莓果实的水分流失, 从而达到延长贮藏时间的效果。

## 2 材料与方法

### 2.1 材料与设计

试验场所为黄土坎冷库。供试草莓为东港草莓研

究所提供的丰香品种草莓, 为 2008 年 8 月 12 日采收七八分熟 3/4 红的果实, 选无碰伤, 无病害的好果作为样品。共设立 4 个对照样品群, 每个样品群为 5 组, 使用规格长 60 cm, 宽 40 cm 的托盘盛装, 每个样品群中的 5 组样品的环境配置如下: (1) 样品 1: 室温条件放置; (2) 样品 2: 一号冷库, 控制温度 12~13℃; (3) 样品 3: 二号冷库, 控制温度 0~1℃; (4) 样品 4: 二号冷库, 控制温度 0~1℃, 用 0.04 mm 厚的聚乙烯保鲜膜紧密覆盖, 用 1 cm 宽塑料胶带密封; (5) 样品 5: 二号冷库内, 近于密封玻璃箱 (100 cm×100 cm×100 cm), 只有一个与外界相通的直径 1 cm 稳压孔, 控制温度 0~1℃, 箱内装备加湿器及湿度计, 保持湿度 85%~95%。

### 2.2 方法

各样品在不同的环境下进行对比观察, 每天 9:00 定时观察各种环境配置下的样品的外观色泽, 并统计好果率。

## 3 结果与分析

### 3.1 草莓贮藏保鲜的环境条件及保鲜效果

草莓含水量很高, 一般在 88%~91%, 在贮藏的过程中最怕水分蒸发过快引起脱水现象的产生。提高空气的湿度, 减弱空气的流通非常重要, 可防止水分蒸发造成的风干。因此冷库中采用全封闭的方法, 除实验者外试验期间基本没有人出入。最终的试验结果如下。

表 1 不同环境条件下草莓的好果率 %

处理	测定时间/d									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1)	100	59.81	11.25	-	-	-	-	-	-	-
(2)	100	100	96.74	91.17	85.32	76.24	62.32	44.63	19.88	-
(3)	100	100	100	99.52	96.31	90.41	96.74	80.46	73.25	67.48
(4)	100	100	100	100	97.51	94.24	91.65	97.56	84.32	79.51
(5)	100	100	100	100	99.84	97.71	95.16	92.95	89.64	84.32

### 3.2 结果分析

从试验的结果来看, 温度和湿度及空气条件这些环境因素对草莓贮藏都有着不同程度的影响。

作者简介: 李富祥(1977-), 男, 辽宁丹东人, 硕士, 讲师, 现主要从事小城镇规划和人居环境研究工作。E-mail: ldxylx@163.com。

收稿日期: 2009-04-10

表 2 不同温度条件下草莓的好果率 %										
处理	测定时间/d									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1)	100	59.81	11.25	-	-	-	-	-	-	-
(2)	100	100	96.74	91.17	85.32	76.24	62.32	44.63	19.88	-
(3)	100	100	100	99.52	96.31	90.41	96.74	80.46	73.25	67.48

3.2.1 温度对草莓贮藏的影响 温度始终是水果、蔬菜贮藏的一个决定性因素,对于草莓来说尤其明显,样品组(1)、(2)、(3)恰恰反映了这一状况。草莓与其它大部分水果、蔬菜一样,其呼吸强度随温度变化而变化,温度高的状态下呼吸作用强,温度低的状态下呼吸作用弱,呼吸作用过程中伴随着一定的氧化作用,因而果实也发生着一定的腐败作用。从温度条件试验结果来看,草莓在室温没有任何其它处理方式的情况下保存期基本为2 d,在12℃情况下保存期为5 d左右,在0~1℃情况下保存期为8 d。草莓不属于呼吸跃变型果实,因而在贮藏前期没有出现因呼吸作用而产生的成级数增加的坏果率。基本上坏果率呈现和数增长状态,但在贮藏末期呼吸强度上升,形成了日本人所说的末期上升型,草莓坏果率出现了级数增长。草莓的成熟度为七八分熟时,对其实施温度控制会影响到其呼吸速率,温度越低,其呼吸速率越低,从而水分损失也越少,坏果率也相应下降。从样品组来看0~1℃时草莓的坏果率前期非常低,到第6天时也只有90%左右的坏果率,由此来看,降低温度可使草莓的贮藏时间增加。而最好的温度范围应该是0~1℃。那么把温度降到一种更低的状态会不会增加草莓的贮藏时间呢,原则上是越低越好,但是低温不能低于草莓的冰点温度,试验表明 草莓的冰点温度在-0.77℃,因此如果低于这个温度草莓就会冻结,所以低温贮藏时温度不应低于这个温度。

3.2.2 封闭条件对草莓贮藏的影响 草莓是水分蒸发与温度无关型果实,即使在近冰点条件下,无包装的草莓水分蒸发也非常快,将草莓进行密封保存可以提高周围环境的湿度,减少空气对流,抑制蒸发,减少失重损失。样品(3)、(4)的比较即为密封保存与开放保存的对比,从对比中可以清楚的看出,封闭条件下草莓的贮藏

时间会延长,这其中除了水分蒸发的原因以外,还因为封闭条件下O<sub>2</sub>的供应量有限,从而制约了草莓的呼吸作用,使草莓的呼吸作用逐渐减弱。因而样品(4)没有出现其它样品所出现的末期上升型现象。

表 3 封闭条件不同草莓的好果率的对比 %										
处理	测定时间/d									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(3)	100	100	100	99.52	96.31	90.41	96.74	80.46	73.25	67.48
(4)	100	100	100	100	97.51	94.24	91.65	97.56	84.32	79.51

注:(3)为开放保存,(4)为封闭保存。

3.2.3 湿度对草莓贮藏的影响 草莓的坏果现象除了由温度控制下的呼吸作用以外还受到了周围环境的湿度控制,从样品(3)、(5)的对照可以看出这一点。在试验中根据湿度计读数严格控制了样品(5)中加湿器的工作状态,保证了样品(5)的湿度环境,从对比的结果来看,湿度也是草莓贮藏过程中的一个决定性因素,在湿度高的环境中,草莓的水分蒸发会因为外界环境湿度高而受到抑制。水分损失减慢,从而增加了草莓的贮藏时间。比较理想的湿度条件为85%~95%,范围比较好控制。

表 4 不同湿度对草莓的好果率的影响 %										
处理	测定时间/d									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(4)	100	100	100	100	97.51	94.24	91.65	97.56	84.32	79.51
(5)	100	100	100	100	99.84	97.71	95.16	92.95	89.64	84.32

4 结论

草莓属浆果类、易腐果实,呼吸作用较强,水分流失较易,因而贮藏时间短。研究结果表明在常温状态下一般只能保存2 d。对于草莓贮藏来说起着决定性作用的包括温度、湿度和贮存环境的空间几个因素。控制这几种环境因素是草莓贮藏的关键所在,对于目前研究的一些药物保鲜来说,控制环境因素的贮藏方法相对比较节约成本,且容易实施,又不会对果实形成污染,一般百姓都能进行操作。因此建议对于大批量的草莓贮藏采用控制贮存环境的方法进行贮藏,贮藏过程中即控制温度,又控制湿度,注意密封,将会达到相对理想的贮藏效果。

Research of the Surroundings Conditions to Strawberry

LI Fu-xiang

(Urban Constuction College, Eastern Liaoning University, Dandong Liaoning 118003, China)

**Abstract:** This dissertation researched the surroundings conditions of strawberry's store. Aiming at strawberry's characteristics of short storing time and strong season character, putting forward a method of relatively practical and lower cost and not reckoning on materia medica which rely on the surrounding conditions for strawberry store. The article indicated the influence to the strawberry brought by temperature, humidity and close condition.

**Key words:** Surroundings conditions; Temperature; Humidity; Store