

提高草莓贮藏品质的研究

康明丽¹, 牟德华¹李艳¹, 初昌明²

(1. 河北科技大学生物科学与工程学院, 石家庄 050018;

2. 河北华润进出口公司, 石家庄)

中图分类号: S668.409 文献标识码: B

文章编号: 1001-0009(2005)01-0078-02

草莓(*Fragaria ananassa* Duch)属蔷薇科草莓属(*Fragaria* L.)多年生常绿草本植物。果实色泽鲜艳、风味独特, 营养丰富, 素有“水果皇后”的美誉, 它所含的钙、磷、铁比苹果和葡萄多2~4倍, 维生素C的含量比苹果高10倍以上, 还有消暑解热、生津止渴、利尿止泻之功效; 并在抗菌、抗肿瘤、抗HIV病毒等方面也具有一定的效果, 深受人们的喜爱。但草莓收获时间集中, 含水量大, 果皮薄, 组织娇嫩, 柔软多汁, 缺乏坚硬外皮保护, 在收获和运输过程中极易受损伤和遭受微生物侵染, 导致腐烂而失去商品价值, 采后寿命很短, 在常温下仅可保存1d~2d(天)。近年来, 草莓的产量呈现迅猛上升之势, 但由于未能较好解决其贮藏保鲜问题, 因而仅限于本地销售, 且上市时间集中, 致使大量的草莓腐烂, 造成严重的资源浪费、经济损失和环境污染, 严重制约了草莓经济效益及社会效益的提高。为此, 寻找适宜的草莓贮藏保鲜技术是当务之急。草莓防腐保鲜问题是近年来科学家们研究的重点。现对草莓贮藏保鲜研究进展做一综述。

1 草莓贮藏保鲜的基本条件

1.1 采收

采收草莓果实的适宜时间是清晨、上午10点前和傍晚, 其它时间不易采收。草莓果实的果皮极薄, 易受伤破损, 采收时连同果柄一同采下, 必须轻拿、轻摘、轻放。盛放草莓的容器最好有软垫层, 放入后, 切忌翻动, 避免碰破果皮。

1.2 温度

温度在很大程度上影响草莓果实的腐烂发病率。在低温下, 草莓由灰霉和根霉导致的腐烂受到抑制, 从而使腐烂率降低。并且低温还可延缓草莓的新陈代谢, 降低营养损失等, 因此在贮藏中应用预冷和低温都可使腐烂受到抑制。一般贮藏

草莓的适宜低温是0℃。

冻结点的温度保鲜是温度介于一般冷藏和冻藏温度之间, 并控制在物料冻结点温度或略低于该温度下进行保藏的方法, 又称微冻或部分冻结(partial freezing)。当草莓处在半冻结或轻微冻结状态时, 能够在较大程度上抑制微生物和酶的活动及氧化作用。同时果实的硬度有所增加, 可增强抗震压的能力, 这有利于草莓的贮藏、包装和运输, 另一方面, 半冻结状态的草莓在消费时无需解冻, 使品质更接近新鲜原料。如果将贮藏环境温度严格控制在-2+/-0.2℃以内, 则可以保持草莓的新鲜度达60d(天)以上, 且在品质上与新鲜草莓无明显差异^[1]。

1.3 湿度

新鲜草莓的含水量高达90%以上, 如果失水, 便会影响草莓的正常呼吸作用, 促进体内酶的活性, 使代谢过程趋向水解, 加速草莓的衰老过程。因此, 保持贮藏环境的高湿度, 是保鲜草莓的重要条件之一。通常, 要求湿度在90%~95%。

2 草莓贮藏保鲜的方法

2.1 物理方法

2.1.1 短波紫外线辐照保鲜 紫外辐照是一种非电离辐射, 它只能穿透果蔬的表面组织。UV-C具有杀菌作用, 已被作为一种有效的杀菌消毒手段而利用。低剂量UV-C辐照植物能够产生生物学效应, 如促进种子发芽、植物生长和诱导植物产生抗病性, 诱导果蔬产生抗病性等。荣瑞芬、于涛^[2]研究发现低温条件下(0+/-1℃), 0.5 KJ/m²、1.0 KJ/m²剂量UV-C处理均不同程度地延缓了草莓后熟, 降低了发病率, 其中以1.0 KJ/m²剂量的UV-C辐照效果最佳。UV-C辐照可能诱导了草莓后熟过程中次生代谢发生变化, 导致抗病性提高, 这还有待进一步研究证实。但是高剂量UV-C辐照可能会对果实造成伤害。

2.1.2 热处理 果实贮前热水或热空气处理可防治病虫害, 抑制某些酶的活性, 减少腐烂, 而不影响颜色、风味。热空气和热水处理均可以延长常温贮藏的草莓货架寿命。关军锋等^[4]认为草莓经50℃热水处理10min(分钟), 在5℃存放中放置10d(天)时, 腐烂指数为53.33%, 而对照组腐烂达100%, 这表明适宜的热处理能显著抑制草莓的腐烂, 延长其货架寿命。刘殊对草莓果实于35℃、38℃、42℃进行热处理, 贮于室温(25±2℃)条件下, 结果表明, 3种温度的热处理均可降低贮藏期间的腐烂指数, 减缓SOD活性下降, 维持较高的POD活性, 抑制蛋白质降解和MDA积累, 降低脂膜过氧化程度。其中以38℃和42℃处理效果为佳。

2.1.3 电生功能水保鲜 电生功能水又称电解水或离子水, 是通过电解添加了少量食盐的水生成的一种高效低毒的新型消毒杀菌剂, 对多种细菌和霉菌具有杀灭效果, 该水经急性口投毒性试验和细胞毒性试验、染色体异常试验均表现了较高的安全性, 且电生功能水中的有效成分极易分解, 残效极低, 对环境几乎没有污染。所以电生功能水是一种低毒、无残留的理想杀菌剂。

由电生功能水发生装置制取的电生功能水: pH2.5+/-0.1, 氧化还原电位1150+/-20mV, 有效氯浓度100+/-10×10⁻⁶。用该电生功能水浸泡全明星草莓(*Fragaria ananassa*Duch. cv. Allstar)10min(分钟), 捞出晾干, 装于塑料



第一作者简介: 康明丽, 女, 1974年生, 2001年毕业于沈阳农业大学食品科学系, 获硕士学位。现工作于河北科技大学生物科学与工程学院食品工程系, 研究方向是农产品加工与保鲜。参与纵向课题多项, 主持的《葡萄皮色素提取新技术研究》项目荣获2002年河北省青年师生科技成果火炬杯竞赛3等奖, 以第一作者发表论文10余篇, 参编书籍2本。

收稿日期: 2004-10-08

袋内, 于 0℃贮藏。结果表明: 电功能水处理草莓能延缓冷藏期间呼吸高峰的出现, 减慢硬度下降, 可溶性固形物含量较低, 抑制羧甲基纤维素酶(Cx-cellulase)和多聚半乳糖醛酸酶(PG)酶活性, 减少腐烂。

2.1.4 高 CO₂ 保鲜 高浓度 CO₂ 对草莓具有明显的保鲜效果。研究发现, 10%、20% CO₂ 处理的草莓在常温(20℃)下贮存 3 d(天), 好果率分别为 34.0% 和 64.9%; 在低温(5℃)下贮藏 7 d(天)后好果率为 81.2% 和 90.5%。这主要是高浓度 CO₂ 抑制了草莓果实内源乙烯、脱落酸的生成, 抑制纤维素酶活性, 延缓花青素分解, 所以使草莓的贮藏寿命得以延长。

2.2 化学保鲜

2.2.1 高分子涂膜保鲜 壳聚糖涂被: 壳聚糖是一种高分子量的阳离子多糖, 安全、无毒。用它涂膜可以减少水分散失, 阻止果实内外气体交换, 抑制呼吸, 防止微生物侵染, 改善表面光洁度的功能, 达到保鲜的目的。不同浓度的壳聚糖溶液均在不同程度上阻止了 Vc 的损失, 以及酸含量、失重率和腐烂率的升高。在 4℃~8℃条件下, 经甲壳质处理的草莓贮藏到 15 d~20 d(天)时, Vc 含量比对照高 41%。淀粉涂被: 用 1.5% 淀粉处理的草莓于室温(20℃~25℃)贮存 5 d(天)后, 重量损失为 4.6%, 可溶性固形物含量为 8.4%, 酸度为 0.710, 维生素 C 含量为 32.2 mg/100 g(毫克/克), 明显减少可溶性固形物、有机酸、维生素 C 等成分的降低, 使之在一定时间内具有较好的食用价值。魔芋多糖: 魔芋多糖是水溶性大分子物质, 一定浓度的魔芋多糖在草莓表面形成一层透明的膜, 具有防止草莓水分丧失, 保持草莓营养成分, 防止微生物侵染的作用。

2.2.2 有机酸 脱水醋酸: 刚采摘的草莓浸入 0.25%~0.5% 的脱水醋酸溶液中 30 s(秒), 发现可有效抑制灰霉、酵母及细菌的生长, 明显延长其贮存期。过氧乙酸: 过氧乙酸是一种广谱、高效、无毒害的强力杀菌剂, 能抑制霉菌、酵母和细菌的生长, 对繁殖体、芽孢、真菌、病毒等都有高度杀灭效果, 同时过氧乙酸分解后不留任何有毒成分。在果蔬的保鲜贮藏上逐步得以应用。过氧乙酸处理草莓后, 对其贮藏特性和品质有显著的影响。较低过氧乙酸浓度难于发挥其抑菌作用, 浸渍后的草莓, 水渍现象严重, 更易发生霉烂; 而过高的过氧乙酸浓度, 其氧化作用明显增强, 浸渍后的草莓, 原有组织结构被破坏, 抗菌能力降低, 易于发生脱色现象, 失去原有的光泽和颜色, 表现为明显的腐烂味。李和生、王鸿飞试验认为, 0.10% 过氧乙酸浓度和浸入时间 10 min(分钟)左右较好。因此, 必须严格控制过氧乙酸使用浓度, 以最大程度地发挥其作用。植酸: 植酸是一种天然无毒的抗氧化剂, 可延缓果实中维生素的降解, 保持果实中可溶性固形物和酸的含量。章一平等用 0.1%~0.15% 的植酸溶液浸泡草莓, 可以延缓草莓 Vc 的降解, 保持果实中可溶性固形物和可滴定酸含量。山梨酸: 具有防腐作用。对霉菌、酵母菌和好气性细菌均有抑制作用。

2.2.3 钙离子 试验结果表明: 作对照处理的草莓果实在采后第 1 d(天)即开始腐烂, 1 d~5 d(天)的腐烂的指数分别为 2.22%、16.34%、33.50%、50.12% 和 64.28%, 实际上第 3 d(天)的烂果率为 84.40%、第 4 d(天)的烂果率已达 100%, 不

堪食用。而 CaCl₂ 浸果可明显降低果实贮藏期间的腐烂速率, 延缓果实软化, 起到较好的保鲜效果, 各浓度 CaCl₂ 处理在采后 1 d~5 d(天)的腐烂指数和烂果率均明显低于对照, 其中以 4% CaCl₂ 溶液浸果的处理效果最好, 在采后第 5 d(天)其腐烂指数为 31.36%, 烂果率为 52.2%, 第 8 d(天)其腐烂指数为 53.3%, 烂果率为 65.5%, 意味着草莓在采后用 4% CaCl₂ 溶液浸果室温贮藏 5 d(天)仍有 1/2~1/3 的果实完好无损, 保鲜时间可比对照延长 3 d(天)。

2.2.4 其它 N-氧代吡啶-2-巯基季铵盐: 该盐对于草莓具有明显的保鲜防腐作用, 它易溶于水及有机溶剂, 在水中呈中性, 安全性较高, 用 1 000 mg/L(毫克/升)该盐水溶液浸渍草莓 5 min(分钟)后, 取出晾干, 在 5℃下恒温贮藏 14 d(天), 其结果比水浸处理腐烂率减少 60%。8-羟基喹啉系衍生物: 8-羟基喹啉是医学上使用已久的杀菌剂。50 年代, 美国批准它用于草莓等水果的防腐, 其特点有广谱、高效、无致癌、致畸、致突变作用, 可广泛用于草莓的保鲜防腐。

2.3 天然生物保鲜方法

八角、丁香、肉桂、小茴香、肉豆蔻等香辛料天然有效成分提取物可抑制草莓果实表面黑根霉的生长, 在 4℃贮存 9 d(天)之后, 空白组烂果达到一半以上, 而加有天然有效成分提取物组的烂果率仅 15% 左右。

多种微生物菌种发酵提取得到的混合液, 将其稀释后用于保鲜草莓, 可较好地保持草莓硬度、色泽、香味等, 延缓失水速度和 pH 值上升。

3 草莓贮藏保鲜技术的发展趋势

3.1 实现室温下草莓贮藏保鲜的技术措施

为延长草莓的货架期, 加强草莓销售的普遍性和方便性, 室温保存草莓的技术研究是今后草莓保鲜研究的重点之一。

3.2 开发出天然、安全、有效的保鲜剂

化学防腐剂由于效果好, 价格低, 使用方便, 在较长时期内将继续使用, 但随着人们生活水平的提高, 化学防腐剂对人体的不良影响已引起消费者的巨大关注, 安全健康的天然保鲜剂和生物保鲜剂将是今后草莓保鲜的发展方向。

3.3 继续重视草莓的产地贮藏

草莓的产地贮藏将其作为今后草莓贮藏保鲜发展的一个重要方面。

参考文献:

- [1] 林向东, 张琪. 草莓冻结点温度保鲜方法的探讨[J]. 食品科学, 2002, 23(8): 231~234.
- [2] 荣瑞芬, 于涛. 短波紫外线照射对草莓贮藏保鲜效果的影响[J]. 食品科学, 2003, 24(1): 146~149.
- [3] 关军锋, 刁春英, 潘志杰等. 贮前热处理对冷藏草莓果实保鲜效应研究[J]. 河北农业科学, 2001, 5(1): 1~5.
- [4] 刘殊. 采后热处理对草莓贮藏保鲜的生理效应[J]. 果树科学, 1998, 15(3): 280~282.
- [5] 李里特, 刘海杰. 酸性离子水的消毒效果[J]. 中国农业大学学报, 2000, 5(2): 104~106.
- [6] 肖卫华, 李里特, 李再贵等. 电功能水对草莓的保鲜试验研究[J]. 食品科学, 2003, 24(5): 152~155.
- [7] 顾采琴, 朱冬雪. 高 CO₂ 对草莓果实采后生理变化的影响[J]. 西南农业学报, 2000, 13(3): 73~76.