

# 鲜切果蔬的保鲜技术

陈守江<sup>1</sup>, 姜松<sup>2</sup>

(1. 安徽技术师范学院, 安徽 凤阳 233100; 2. 江苏大学生物与环境工程学院, 江苏 镇江 212013)

**摘要:**鲜切果蔬是经轻度加工的果蔬产品, 具有新鲜、方便等优点。但由于细胞组织受损而使其不耐贮藏。本文综述了延长鲜切果蔬货架期的各种处理方法, 包括原料选择、切片清洗、抗褐变剂和还原剂的使用、可食膜的应用、气调、辐射并配合包装和低温贮藏等。

**关键词:**鲜切果蔬; 轻度加工; 货架期; 保鲜

**中图分类号:** S609<sup>+</sup>. 3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2002)05-0069-02

鲜切(fresh-cut)果蔬又称轻度加工(minimally processed)果蔬, 起源于50年代的美国, 主要是为了满足消费者的即食(ready-to-eat)需求。鲜切果蔬具有新鲜、方便、营养和无公害等优点, 特别是鲜切水果, 作为一种旅游休闲食品和餐后甜点在国外受到人们的广泛欢迎。虽然和国外相比, 我国在鲜切果蔬的研究方面明显滞后, 但近几年, 鲜切蔬菜(又称“净菜”)的生产和消费却呈现出明显的上升趋势。随着人民生活水平的不断提高、旅游业的快速发展以及生活节奏的加快, 我国鲜切果蔬产品必将进入一个快速发展的阶段, 也必将面临良好的发展前景。

鲜切果蔬通常包括去皮、切分、去心、切片、氯消毒清洗、漂洗、脱水、整理、包装等操作。与整果相比, 由于细胞组织被破坏, 生化过程发生巨大变化, 主要包括呼吸强度增大、乙烯合成增加以及对氧化褐变和微生物入侵的敏感性增加<sup>[1]</sup>。因此, 若不进行适当的处理, 其品质将会迅速下降, 货架期明显减短。鲜切果蔬的货架期较短, 水果销售一般被限制在5 d~7 d(天), 蔬菜特别是根菜一般为15 d~20 d(天)<sup>[2]</sup>。在贮藏期间, 需对其各质量指标进行定量分析以评价其贮藏品质, 具体检验项目包括: 呼吸强度的测定、感官指标评价、理化指标评价以及微生物计数等。

为了保持这些产品的品质和延长其货架期, 人们对此进行了广泛的研究。影响鲜切果蔬品质和保鲜期的因素有很多, 主要有水分蒸发、微生物生长和发生褐变等。为保证产品良好的品质, 在鲜切果蔬的加工和贮藏过程中可采取如下的处理措施。

## 1 鲜切果蔬原料品种的选择

和整果一样, 果蔬的种类和品种对果蔬切片的贮藏品质有不同的影响。Kim等(1993)对12个苹果品种进行对比试验, 经贮藏初期呼吸率、整个贮藏期的总呼吸率、硬度变化、颜色变化以及其它品质等综合比较, 认为NY674、Cortland、Golden Delicious、Empire和Delicious是最适合的鲜切苹果品种。而Mutsu和Rome是最不适合的<sup>[3]</sup>。试验发现, 呼吸旺盛的品种不耐贮藏, 同时在贮藏过程中, 鲜切果蔬的硬度下降, 颜色由于氧化褐变而加深也都影响着制品的品质。但总的来说, 呼吸率是影响鲜切果蔬货架期的主要因素, 也是选择

鲜切果蔬品种的重要标准。尽管这些影响鲜切果蔬品质和保鲜期的不良变化可由所采取的相应的保鲜措施而得到抑制, 但在相同条件下, 各品种间依然存在一定的差异。因此对鲜切果蔬原料选择的总体要求通常为: 贮藏初期呼吸率能迅速下降到较低水平, 整个贮藏期的总呼吸率保持较低, 整个贮藏期的硬度和颜色变化不大。

## 2 清洗

微生物的生长繁殖能导致鲜切果蔬的腐败变质, 从而影响着产品的货架期和安全性。鲜切果蔬由于缺少表皮组织的保护作用, 经切分切片后与外界接触面积增大, 在加工过程中受到二次污染以及切片表面多有营养丰富的细胞汁液等原因, 微生物很容易在其表面生长繁殖导致产品腐烂变质。通过清洗能减少鲜切果蔬的原始菌数, 若在清洗液中添加抗菌物质则能增强这种效果。有许多抗菌清洗液被报道具有明显的减少微生物数量和延长保鲜期的作用: 如 $\text{Cl}_2$ <sup>[4]</sup>、 $\text{H}_2\text{O}_2$ <sup>[5]</sup>、次氯酸盐<sup>[6]</sup>、过氧乙酸和辛酸的混合物<sup>[7]</sup>等, 但因为某些抗菌剂如 $\text{Cl}_2$ 可能会与食品中的成分发生反应产生某些潜在的致癌或致突变产物, 因此它的安全性已遭到质疑<sup>[8]</sup>, 人们寻找安全的替代物将成为必然。但清洗必将使产品带有更多的水分, 这会使产品容易发生腐败变质, 所以一般清洗后需采取离心脱水处理并配合使用其它的保鲜措施。

## 3 抗褐变剂和还原剂的使用

在鲜切果蔬的贮藏过程中, 由于多酚类物质的氧化褐变是影响其品质的最主要的因素, 目前国外对鲜切果蔬的研究焦点大多集中在抑制褐变方面。亚硫酸盐对抑制果蔬的褐变有良好的效果, 但由于亚硫酸盐对人体健康特别是对哮喘病的影响, 美国已于1986年开始禁止其在果蔬产品中使用。许多亚硫酸盐的替代物被用于抑制果蔬的褐变上, 如柠檬酸、抗坏血酸、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{ZnCl}_2$ 、肉桂酸及其盐类、聚磷酸盐、磷酸抗坏血酸盐、半胱氨酸、谷胱甘肽、 $\beta$ -1-环化糊精以及它们的各种组合等。Molnar-Perl等(1990)报道N-乙酰-L-半胱氨酸(NAC)和还原型谷胱甘肽(GSH)是对抑制苹果和马铃薯切片褐变有效的硫的替代物; Buta(1999)报道含有4-己基间苯二酚、异抗坏血酸、N-乙酰半胱氨酸和磷酸钙的天然混合物能保持苹果片贮藏期间的优良品质。Sapers等(1994)报道抑制蘑菇变色的最有效的方法是异抗坏血酸钠、半胱氨酸和

收稿日期: 2002-05-10

EDTA 在 pH5.5 时的联合使用。最近研究发现,草酸是一个非常好的褐变抑制剂,其效果与曲酸、半胱氨酸和 4-己基间苯二酚相似。天然提取的食用大黄汁是鲜切果蔬的有效的天然抗褐变剂,经分析起主要作用的物质是其中所含的草酸。草酸存在于许多果蔬中,如菠菜、甜菜根、食用大黄中的草酸含量为 100~780 mg(毫克)/100 g(克)鲜重。因此利用一些天然植物的提取物不仅具有抗褐变作用,而且也符合消费者对食品中天然的、安全的添加物的要求。此外也有利用蜂蜜、菠萝汁等对抑制果蔬褐变有一定作用的报道。另外同种抗褐变剂对不同果蔬品种产生的效果是不同的,如 2-磷酸抗坏血酸盐可成功抑制苹果和马铃薯的酶促褐变,但对蘑菇却没有效果。

#### 4 可食膜在鲜切果蔬加工上的应用

对于鲜切果蔬的涂膜研究较多的是可食性涂膜(edible films and coatings)。可用于涂膜的可食性材料较多,通常多为蛋白质、油脂和多糖等生物材料,如山梨醇、蔗糖脂脂肪酸酯(SE)、纤维素基质、支链淀粉、乳蛋白、小麦面筋等。这些可食膜具有无色、无味和可食等优点,因而不会影响产品品质。另外这些可食膜的使用可使产品内部维持相当于气调的高  $\text{CO}_2$  低  $\text{O}_2$  状态,因此产品能显示出更好的硬度和颜色,重量损失也大为减少。McHugh 等(2000)以苹果泥为基质的涂膜对苹果片实施包裹试验,认为在涂膜液中增加油脂浓度可明显增加膜的阻水性。同时认为使用预成型薄膜包裹比涂膜更有效,能明显减少切片的褐变和水分损失,也能保持它们良好的风味。

#### 5 控制气体对鲜切果蔬品质的影响

气调在整果的商业贮藏上已有广泛的应用,有试验表明气调在鲜切果蔬的保鲜上同样是有益的。由于鲜切果蔬对阻止气体在果肉组织中的扩散能力比整果小,结果导致在果肉组织中的气体浓度梯度也较小,因此鲜切果蔬比整果更能忍受高  $\text{CO}_2$  条件并可从中获利。典型的用于延长鲜切果蔬货架期的气体组分为 2%~5% 的  $\text{O}_2$  和 5%~10% 的  $\text{CO}_2$ 。但也有采用高  $\text{CO}_2$  高  $\text{O}_2$  条件的,如 Amandidon(2002)报道使用 50%  $\text{O}_2$  和 30%  $\text{CO}_2$  贮藏胡萝卜比对照组延长货架期 2 d~3 d(天),若在预处理时浸入 0.1% 柠檬酸和用藻酸钠可食膜涂膜可使货架期延长 5 d~7 d(天)。同时与整果气调相同,不合适的气体组分也会影响细胞的完整并导致胞内组分良好分隔的破坏以及酶与酚类底物的反应,也可能造成无氧呼吸从而引起异味生成、钾的大量渗出而缺乏以及高的乳酸菌含量等从而会影响其品质和保鲜期。

#### 6 辐射的作用

鲜切果蔬商业加工中,通常使用氯消毒处理来控制微生物数量,但它对消除病原菌却并不可靠。辐射在新鲜果蔬上的应用可以推迟成熟、抑制生长和萌芽并可对产品进行消毒。但由辐射引起的质地变化是限制其在果蔬上应用的主要因素。辐射导致的软化主要是因为细胞壁中成分如果胶、纤维素和半纤维素的降解以及半透膜的改变,从而分别引起组织结构衰败和膨压的丢失。组织软化的程度取决于辐射剂量的水平、果蔬品种和贮藏期限。然而对许多果蔬来说,高达

2 KGy 剂量的  $\gamma$ -射线辐射不会降低其感官品质,而美国允许的最大剂量为 1 KGy(FDA, 1995)。由于产品成批辐射,食品接受到的平均剂量大约为 0.5 KGy 左右,这种剂量对于降低微生物数量是不够的。因此,许多研究将 0.1~0.5 KGy 的低剂量辐射与其它方法配合使用,如氯洗、气调等。结果显示经上述处理可使微生物数量大大降低,一般可降低 1~2 个对数级,且不会造成酸分、乙烯和质地等的明显变化。但在莴苣和胡萝卜的贮藏试验中发现,辐射后 1 d~2 d(天)产品的呼吸率比对照组高,但以后会逐渐下降到同等或更低水平。

#### 7 包装

鲜切后的果蔬中的水分很容易蒸发,若不加以防止将会使产品的品质下降,特别是产品的新鲜度、光泽度的下降。除上述的涂膜具有一定的防止水份蒸发作用外,常用的防止鲜切果蔬水分蒸发的方法都是通过包装加以解决。除气调包装对包装材料有特殊要求外,通常鲜切果蔬的外包装多以塑料薄膜袋包装,或以塑料托盘盛装外覆塑料薄膜包装。其原理主要是利用了塑料的阻水性能,从而可有效地防止水分的过度蒸发。

#### 8 低温贮藏

由于温度能显著地影响鲜切果蔬的呼吸强度、酶活性和各种生化或化学反应速度,因此选择一个适宜的贮藏温度对保持鲜切果蔬品质和延长其货架期有着重要的作用。大多数研究认为此类产品较适合于 0℃~5℃ 条件下冷藏,而不用整果冷藏所推荐的适合于各种果蔬的不同温度。

综上所述,在开发和生产鲜切果蔬产品时,必须重视以下几个方面的问题:选择适合鲜切的果蔬原料品种,加强工艺条件和贮藏条件的研究,筛选天然安全的抗微生物、抗褐变作用的添加剂以及改进包装等。

#### 参考文献

- [1] AD Jr King, HR Bolin. Physiological and microbiological storage stability of minimally processed fruits and vegetables. Food Tech. 1989, 43: 132~135.
- [2] AE Watada. Quality maintenance of fresh-cut fruits and vegetables. Foods Biotechnol. 1997, 6: 229~233.
- [3] DM Kim, NL Smith, CY Lee. Quality of Minimally Processed apple slices from selected cultivars. J Food Sci. 1993, 58: 1115~1117.
- [4] ME Pirovani, DR Guemes, AM Piagnetini. Predictive models for available chlorine depletion and total microbial count reduction during washing of fresh-cut spinach. J Food Sci. 2001, 66(6): 860~864.
- [5] GM Sapers, RL Miles, V Pilizota, Fkamp. Shelf-life extension of fresh Mushrooms by application of hydrogen peroxide and browning inhibitors. J Food Sci. 2001, 66(2): 362~366.
- [6] GM Sapers, RL Miles, V Pilizota, AM Mattrazzo. Antimicrobial treatments for Minimally Processed Cantaloupe Melon. J Food Sci. 2001, 66(2): 345~351.
- [7] JD Hilgren, JA Salverda. Antimicrobial efficacy of a peroxyacetic/octanoic acid mixture in fresh-cut-vegetable process waters. J Food Sci. 2000, 65(8): 1376~1379.
- [8] WC Hurst. Disinfection methods: A comparison of chlorine dioxide, ozone and ultraviolet light alternatives. Cutting Edge, Fall issue. International Fresh-cut Produce Association, Alexandria, Va. pp. 4~5.