

文章编号 :1003-8701(2012)01-0061-04

鲜切蔬菜保鲜工艺的研究

林永艳,谢晶*

(上海海洋大学食品学院,上海 201306)

摘要:本文分析了影响鲜切蔬菜品质的因素,介绍了鲜切蔬菜的低温、气调、冷杀菌、保鲜剂处理等保鲜方法,并综述了一些国内外其他鲜切蔬菜保鲜技术的研究。提出了该领域今后的发展趋势,为鲜切蔬菜的发展提供依据。

关键词:鲜切蔬菜;保鲜方法;发展前景

中图分类号:TS255.3

文献标识码:A

Studies on Preservation Technology of Fresh-cut Vegetables

LIN Yong-yan, XIE Jing

(College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: Factors which influenced quality of fresh-cut vegetables were analyzed in the paper. Many preservation methods of fresh-cut vegetables were introduced, such as low-temperature, modified atmosphere, cold sterilization and preservative preservation. Some research progresses related to the preservation methods of other fresh-cut vegetable products were also reviewed. At last, the trend of future development was proposed for fresh-cut vegetables storage and the basis for development of preservation technology was provided.

Keywords: Fresh-cut vegetables; Preservation methods; Prospect

随着人们生活水平的提高和生活节奏的加快,蔬菜的消费量不断增加,鲜切蔬菜以其新鲜、方便、营养、无公害等特点,备受高端消费者的喜爱,近年来的消费量持续增加^[1]。鲜切蔬菜(Fresh-cut vegetables)又可称为轻度加工或最小加工鲜食蔬菜(minimally processed (MP) vegetable),它是指新鲜的蔬菜原料经过分级、整理、清洗、切割、保鲜、包装等一系列处理而制作成的可直接烹调或直接食用的新鲜蔬菜产品^[2]。

然而,鲜切蔬菜在加工过程中受到的机械损伤会引发一系列不利于其贮藏的生理生化反应,如呼吸代谢加快、乙烯加速产生、酶促和非酶促褐

变、切分表面木质化等,同时由于切割造成细胞破裂,一些营养物质流失,易发生微生物污染,重者可能还会造成食用者食物中毒,并且切割还会降低果蔬组织自然抵抗微生物的能力^[3]。所有这些变化都会加剧鲜切蔬菜品质的下降,缩短货架期,如何更好地延缓鲜切蔬菜产品质量的下降是延长鲜切菜产品保鲜期的关键。

1 影响鲜切蔬菜品质的因素

1.1 温度

温度是影响鲜切蔬菜品质的重要因素之一。低温可抑制蔬菜的呼吸代谢与酶活性,降低其各种生理生化反应速度,延缓衰老、抑制褐变,同时也抑制微生物的活动,所以鲜切蔬菜的品质与低温环境密切相关。但不适宜的低温会引起鲜切蔬菜发生冷害,即出现代谢失调、产生异味及褐变加重等症状,货架期反而缩短^[3]。因此,加工场所的温度控制和贮藏、流通及销售过程中的冷链控制是保证鲜切蔬菜品质的关键因素。

收稿日期:2011-08-16

基金项目:2010年上海市科委农业重点项目(10391900404);上海市教育委员会重点学科建设项目(J50704)

作者简介:林永艳(1986-),男,硕士研究生,研究方向:食品贮藏保鲜。

通讯作者:谢晶,女,教授,博士,E-mail:jxie@shou.edu.cn

1.2 微生物

新鲜蔬菜经去皮、切分、包装等加工处理后,其组织结构受到伤害,原有的保护系统被破坏,蔬菜营养液暴露于空气中,极易受微生物侵染而引起鲜切蔬菜腐败变质^[3]。因此,微生物的侵染与繁殖是导致鲜切蔬菜品质下降的主要因素。

1.3 清洗

清洗的目的是洗去蔬菜表面的尘土、污秽、微生物、寄生虫卵及残留的农药等。它是延长鲜切蔬菜保存时间的一个重要处理过程,因而洗涤用水必须干净、卫生、符合饮用水标准。否则,不仅起不到清洗作用,反而使切分后的原料在冲洗时直接感染微生物及其他病原菌,从而导致产品腐败^[4]。

1.4 切分大小及工具的选择

切分大小是影响鲜切蔬菜品质的重要因素之一,切分越小,其切分面积越大,保存性则越差。刀刃状况与所切蔬菜的保存时间也有很大关系,采用锋利的刀具切分保存时间长,钝刀切分由于切面受伤多,容易引起切面褐变^[5]。

1.5 包装材料

包装材料的透气性对鲜切蔬菜的品质影响很大。透气性太小,鲜切蔬菜会处于无氧呼吸状态,从而导致异臭及产生酒精。透气性过大,鲜切蔬菜会发生萎蔫、切断面褐变。在选择包装薄膜的时候,应考虑尽量使包装袋内的气体处于一个有利于贮藏的环境,以降低呼吸速率,减轻代谢作用及褐变,从而延长保鲜期^[5]。

2 鲜切蔬菜的保鲜方法

2.1 低温贮藏保鲜技术

表 1 不同低温贮藏的方法

类别	常温	冷藏	冰温	冷冻
温度	10℃	0~10℃	0℃到冻结点的冰温	-18℃
范围	以上		与超冰温领域	以下

该技术是以控制温度条件为主来抑制蔬菜生理活性的贮藏方法。低温可以抑制鲜切蔬菜的呼吸代谢,降低其各种生理生化反应的速度,延缓衰老、抑制褐变,延长产品的保鲜期,低温也能延缓微生物的生理代谢,从而抑制微生物的生长与繁殖。刘程惠等研究表明,低温贮藏能够有效地抑制由切割引起的一系列生理生化变化,保持鲜切马铃薯的良好品质且延长货架期^[6]。孙伟等研究发现 0.5℃ 条件下贮藏的切割甘蓝至少在 10 d 内没有发生明显的褐变,也没有发现表面微生物数量明

显上升,但 10℃ 下贮藏的甘蓝在 4 d 时就发生了明显的褐变,微生物数量也开始急剧上升^[7]。下表是几种不同低温贮藏的方法^[8]。

低温贮藏技术中的冷冻、冷藏已经比较普遍。目前冰温用于果蔬保鲜的研究还比较少,已有实验研究表明,利用冰温技术贮藏水果和蔬菜,既可以抑制果蔬的新陈代谢,又使之处于活体状态,在色、香、味、口感方面都优于冷冻、冷藏,几乎和新鲜果蔬处于同等水平^[9-13]。黄利刚等研究发现,冰温条件下贮藏的莲藕的色度、水分含量、还原糖、可溶性蛋白等的变化都比在冷藏条件下的小,保质期比冷藏要长,可以贮藏 60~70 d^[14]。这也表明,鲜切蔬菜从挑选、洗涤、包装、贮藏、运输到销售均需在低温条件下进行,这才能取得较好的保鲜效果。

2.2 气调贮藏保鲜技术

气调贮藏是将产品放在一个相对密闭的环境中,通过调节贮藏环境中的 O₂、CO₂、N₂ 等气体的比例来抑制果蔬呼吸作用,从而延缓衰老和变质的过程^[15-16]。它主要包括两种类型:一是可控制气调贮藏也称人工气调贮藏(Controlled atmosphere storage)简称 CA- 贮藏,是人为动态调节贮藏环境中气体成分,并使其含量控制在较小的变动范围之内,进而达到果蔬保鲜目的;二是限气贮藏也称自发气调(Modified atmosphere storage)简称 MA- 贮藏,是通过果蔬呼吸作用,自发调节贮藏环境中气体成分的一种贮藏^[17]。刘敏等研究发现初始低 O₂ 浓度(0~10%)和高 CO₂ 浓度(5%~10%)的 MAP 贮藏菠菜具有较好的品质,而初始高 O₂ 浓度组的 MAP 保鲜效果较差^[18]。Xuewu Duan 等研究表明 NO 对 PPO、POD 活性具有显著的抑制作用,能够增强果蔬的保鲜效果,延长果蔬货期^[19]。

2.3 冷杀菌贮藏保鲜技术

冷杀菌技术也称为非热杀菌技术,它与通常的加热杀菌技术相比,在杀菌过程中食品温度不升高或温升很小,这样可以避免高温对食品营养、风味、质地、色泽的不良影响,特别是对于热敏性较强的果品、蔬菜制品的杀菌有非常重要的意义。冷杀菌技术主要包括超高压杀菌、辐射杀菌、高压静电场杀菌、超声波杀菌、臭氧杀菌等,在食品加工中有广阔的应用前景。

2.3.1 超高压技术

超高压技术(ultra-high pressure processing, UHP)是目前受到广泛关注的一项食品加工高新

技术,主要应用于食品的杀菌。常用的压力范围是 100~1 000 MPa。其杀菌原理是强大的压力导致微生物的形态结构、生物化学反应、基因机制以及细胞壁、膜发生多方面的变化,从而影响微生物原有的生理活动机能,甚至使原有功能破坏或发生不可逆的变化。由于蔬菜腌制品向低盐化方向发展,以及人们对化学防腐剂的反感,使超高压杀菌技术在蔬菜腌制品的生产加工上显示其优越性^[20]。纵伟等对鲜切山药进行超高压处理,研究结果表明:600 MPa 压力处理 10 min 后,可抑制与褐变相关的多酚氧化酶活性,抑制微生物生长,产品在 4℃ 条件下贮藏 9 d 后,仍然具有较好的硬度和较高的维生素 C 含量^[21]。

2.3.2 辐射贮藏保鲜技术

食品辐射处理是利用 γ 射线、X 射线以及电子束等电离辐射射线与物质作用产生的物理、化学和生物效应,达到杀虫灭菌、防止霉变、提高食品卫生质量、保持营养品质及风味及延长贮藏期和货架期的目的^[22]。另外,果蔬通过一定剂量的辐照后,新陈代谢和呼吸代谢就会受到抑制,或者推迟成熟、延长贮藏周期乃至货架期。陈召亮等通过不同剂量(400、1 000 Gy 和 2 000 Gy)电子束处理鲜切西洋芹,结果表明,1 000 Gy 和 2 000 Gy 均能较好地控制各种微生物的生长,均能显著降低呼吸作用,明显抑制多酚氧化酶的活性,延长总糖含量的增加,对 V_C 及可溶性固形物无破坏作用^[23]。

2.3.3 高压电场处理技术

高压电场处理是新出现的一项高效食品保鲜技术。它具有对食品体系瞬间起作用、处理时间短、可持续处理且对介质热作用小等优点。它是利用电场脉冲的介电阻断原理对微生物产生抑制作用,使温度不超过 50℃,电容放电时间有几微秒,可避免加热引起的蛋白质变性和维生素破坏。高压脉冲的强冲击波能穿透细胞使其破裂,内容物释放,可以提高果汁得率、提取色素等,还可用于刺激新鲜动物肉,以提高鲜度及保存时间。李新建等通过不同电场处理条件下对鲜切绿豆芽的保鲜效果的研究,结果表明:在电场强度 150 kV/m 下处理 20 min 能较好地抑制鲜切豆芽褐变,同时抑制微生物的生长,较好地保持了豆芽的品质^[24]。

2.3.4 超声波杀菌技术

超声波是利用低频高能量的空化效应在液体中产生瞬间高温和高压,使液体中某些细菌致死,病毒失活,甚至使一些较小的微生物的细胞壁破坏,从而延长蔬菜的保鲜期^[25]。超声波作为一种辅

助消毒手段和用于工业品清洗早有报道,但用于鲜切菜保鲜这方面的研究还很少。燕平梅等研究了 30℃ 下超声功率 180 W、频率 40 kHz 的超声波处理对鲜切豇豆菜品质的影响,研究结果表明:超声波处理 10 min 的鲜切豇豆菜失重率低,除菌率高,机械损伤小,亚硝酸盐含量较低,对维生素 C 无明显破坏作用,感官品质优良^[26]。赵跃萍等在 30℃ 下用 50 W 功率超声波分别清洗鲜切芹菜,实验表明超声波处理 10 min 的鲜切芹菜除菌率高,无机械损伤,对 V_C 无明显破坏作用,感官品质优良,有利于其保鲜^[27]。

2.3.5 臭氧杀菌技术

臭氧是一种强氧化剂、消毒剂和杀菌剂,既可杀灭消除果蔬上的微生物及其分泌毒素,又能抑制并延缓果蔬有机物的水解,从而延长果蔬贮藏期。臭氧杀死病原菌范围广、效率高、速度快、无残留,是一种理想的冷杀菌技术。张立奎等研究表明,用臭氧水处理鲜切生菜,能够保证微生物学安全性,能够抑制 PPO 活性,减少了 V_C 的损失,降低了失重率,降低营养物质的损失,从而提高了鲜切生菜的品质^[28]。

2.4 保鲜剂保鲜技术

保鲜剂可分为两种,即化学合成和天然保鲜剂。蔬菜在贮藏前用防腐保鲜剂处理,以杀死或抑制细菌,同时一定程度上能形成保护膜,调节蔬菜的生理代谢,延长保鲜期。如西兰花、蒜苔、菜豆、番茄、五彩辣椒、瓜、西甜瓜、马铃薯等运用改进型双重释放化学保鲜剂和天然保鲜剂效果较好^[29]。目前运用多的保鲜剂有仲丁胺、多菌灵、苯菌灵、甲基托布津等有机杀菌剂、防腐剂,但这些保鲜剂都具有局限性,而且往往存在残毒问题。为适应日益严重的食品安全的要求,一些安全无毒的保鲜剂现已问世,如苦豆子总生物碱、单硬酸甘油酯为主要配方的保鲜剂,能有效控制蔬菜的质量延长货架期^[30]。在天然保鲜剂方面,运用香料植物和中草药植物的提取物作为蔬菜保鲜剂和国外研究应用的森柏、雪鲜等保鲜剂^[31]。A.B. Martin-Diana 等利用不同浓度的去蛋白乳清作为天然的消毒剂处理鲜切生菜和胡萝卜,实验结果表明:浓度 3% 的去蛋白乳清比有效氯为 120 mg/kg 的抑制微生物的效果更好^[32]。

3 展 望

目前,鲜切蔬菜在国内一些发达城市的超市内已经有产品出售,这种安全、方便、快捷的蔬菜

产品逐渐进入了老百姓的视野,但是由于鲜切蔬菜产品价格较高、大多数消费者还习惯于提着菜篮子上菜市场买菜,鲜切蔬菜产品还没有大量进入超市销售。而且由于相关的品质劣变生理学原理研究不够深入以及保鲜技术的局限,也在一定程度上限制了鲜切蔬菜产品种类与数量的增加,制约了鲜切蔬菜产业化发展。目前来看,鲜切蔬菜的保鲜技术已是日新月异,但就国内来说,能够运用于蔬菜加工产业的保鲜技术仍是少数,一般只有低温、保鲜剂处理、气调这几种,而超高压、超声波、臭氧等冷杀菌技术以及冰温技术的应用则相对较少,目前仍处于研究阶段,还未能投入大规模的使用生产。鲜切蔬菜作为一个新兴的产业,在这几年的发展中已经表现出极大的发展潜力,相信随着人们生活水平的日益提高和食品安全意识的不断增强,鲜切蔬菜这个朝阳产业一定会健康茁壮成长。

参考文献:

- [1] 周会玲,唐爱均,罗佳. 超声波清洗对鲜切豆角贮藏品质的影响[J]. 食品研究与开发, 2010, 31(9):191-194.
- [2] 吴锦涛,余小林,曾洲华,等. 切分蔬菜保鲜工艺研究[J]. 食品与发酵工业, 2000(4):33-36.
- [3] 李超,冯志宏,陈会燕,等. 鲜切果蔬保鲜技术的研究进展[J]. 保鲜与加工, 2010, 56(10):3-6.
- [4] 齐正,李保国,孟祥. 鲜切蔬菜加工保鲜与冷链[J]. 食品科技, 2006(9):259-262.
- [5] 周会玲. 鲜切果蔬的加工与保鲜技术[J]. 食品科学, 2001, 22(8):82-83.
- [6] 刘程惠,胡文忠,姜爱丽,等. 不同贮藏温度下鲜切马铃薯的生理生化变化[J]. 食品与机械, 2008, 24(2):38-42.
- [7] 孙伟,丁宝莲,虞冠军,等. 半加工切割蔬菜生产的生理和品质保持问题[J]. 上海农业学报, 1999, 15(4):80-83.
- [8] 于学军,张国治. 冷冻、冷藏食品的贮藏与运输[M]. 北京:化学工业出版社, 2007:84-85.
- [9] 于德宝,杨玲. 日本的冰温技术[J]. 世界农业, 1998(12):39-40.
- [10] 凌萍华,谢晶,赵海鹏,等. 冰温贮藏对南美白对虾保鲜效果的影响[J]. 江苏农业学报, 2010, 26(4):828-832.
- [11] 彭丹,邓洁红. 冰温技术在果蔬贮藏中的应用研究进展[J]. 包装与食品机械, 2009, 27(2):38-43.
- [12] 鲁晓翔,张平,王世军. 果蔬冰温贮藏及其关键技术研究进展[J]. 保鲜与加工, 2010, 10(6):1-5.
- [13] 郑远荣. 甜玉米的冰温贮藏保鲜研究[D]. 上海交通大学, 2009.
- [14] 黄利刚. 莲藕的冰温保鲜研究[D]. 华中农业大学, 2008.
- [15] 钮昆亮. MAP技术延长青菜货架期之研究[D]. 浙江工商大学, 2005.
- [16] 郭衍银,王相友,章耀. 蕨菜的气调保鲜应用研究[J]. 农业机械学报, 2010, 41(1):117-126.
- [17] 冯双庆,赵玉梅. 水果与蔬菜保鲜实用技术[M]. 北京:化学工业出版社, 2004:45-48.
- [18] 刘敏,谢晶. 菠菜MAP保鲜及低温贮藏研究[J]. 湖北农业科学, 2008, 47(9):1073-1076.
- [19] Xuwu Duan, Xinguo Su, Yanli You et al. Effect of nitric oxide on pericarp browning of harvested longan fruit in relation to phenolic metabolism [J]. Food Chemistry, 2007(104):571-576.
- [20] 肖华志,吕洪波,贾恺,等. 超高压处理对芥菜制品与生鲜猪肉杀菌效果的研究[J]. 食品与机械, 2007, 23(1):36-38.
- [21] 纵伟,刘凤珠,李军辉. 超高压处理对鲜切山药片质量的影响[J]. 中国农学通报, 2006, 22(11):334-337.
- [22] 傅俊杰. 脱水蔬菜辐照杀菌及贮藏保鲜效果的研究[J]. 农业工程学报, 2000, 16(5):102-105.
- [23] 陈召亮,方强,王海宏,等. 电子束辐照对鲜切西洋芹的保鲜效应[J]. 上海农业学报, 2010, 26(2):9-13.
- [24] 李新建. 高压静电场对鲜切绿豆芽品质的影响[J]. 现代农业科技, 2009(23):355-358.
- [25] 高翔. 鲜切菜冷杀菌技术的研究[J]. 微生物学杂志, 2003, 23(5):56-59.
- [26] 燕平梅,苏丽荣,赵惠玲,等. 超声波气泡清洗对鲜切豇豆品质的影响[J]. 现代食品科技, 2010, 26(2):140-144.
- [27] 赵跃萍,王晓斌,杨天宇,等. 超声波清洗对鲜切芹菜品质的影响[J]. 现代食品科技, 2011, 27(1):32-35.
- [28] 张立奎,陆兆新,郁志芳,等. 臭氧水处理鲜切生菜贮藏期间的品质变化[J]. 食品与发酵工业, 2004, 30(3):128-131.
- [29] 谢晶,刘晓丹,徐世琼,等. 蔬菜保鲜技术与冷链[J]. 制冷技术, 2005(1):6-9.
- [30] 尤美云,吴谋成. 果蔬保鲜剂[J]. 安徽科技, 1998(3):39.
- [31] 高海生. 天然果蔬保鲜剂研究进展[A]. 粮食加工新技术—中日食品新技术研讨会论文集[C]. 北京:中国轻工业出版社, 2001:118-124.
- [32] A.B. Martin-Diana, D. Rico, J. Frias, et al. Whey permeate as a bio-preservative for shelf life maintenance of fresh-cut vegetables [J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2006(7):112-123.