

doi:10.3969/j.issn.2095-6002.2014.05.001

文章编号:2095-6002(2014)05-0001-05

引用格式:范双喜,陈湘宁.我国叶类蔬菜采后加工现状及展望.食品科学技术学报,2014,32(5):1-5.



FAN Shuangxi, CHEN Xiangning. Present aspects and prospect of post-harvest processing and preservation of China leafy vegetables. Journal of Food Science and Technology, 2014,32(5):1-5.

我国叶类蔬菜采后加工现状及展望

范双喜¹, 陈湘宁²

(1. 北京农学院, 北京 102206; 2. 北京农学院 食品科学与工程学院, 北京 102206)

摘 要:就目前叶类蔬菜采后处理的现状、存在的主要问题及加工趋势进行了详尽阐述,并对叶类蔬菜加工过程中亟待解决的关键技术进行了探讨,重点分析了鲜切加工、冻干加工、消毒工艺、包装工艺及加工设备自动化等问题的解决方法,以期为我国叶类蔬菜采后加工明确方向。

关键词:叶类蔬菜;采后处理;保鲜技术

中图分类号:TS255.5

文献标志码:A

叶类蔬菜,简称叶菜,指以叶片、叶柄为食用部分的蔬菜,主要分为绿叶蔬菜(青菜、生菜、菠菜等)和结球叶菜(大白菜、结球莴苣、甘蓝等)两大类,它是我国种植面积最广、品种最多、消费量最大的一类蔬菜^[1-2]。叶菜富含丰富的维生素、无机盐、碳水化合物、蛋白质和脂肪,是人们生活中必不可少的营养源之一。但由于其含水量高、表面积大、组织脆嫩等特点,采后叶菜呼吸作用强,水分蒸发快,极易受机械损伤,在贮运和销售过程中常发生黄化、脱帮和腐烂等问题,损耗十分严重^[3-4]。

目前我国已成为世界蔬菜第一生产大国。2013年我国蔬菜总产量高达7.35亿t,其总产量连续多年稳居世界首位。但由于我国蔬菜产业发展缓慢,技术比较落后,除发达城市外,大部分地区仍采用原菜直接销售或初加工的方式^[5-6]。据资料统计,我国蔬菜腐烂损耗率高达30%左右,而发达国家采后蔬菜的利用率高达97%^[7-8],我国农产品产后的价值与采摘时的自然产值比为0.38:1,而日本和美国分别达到了2.2:1和3.7:1,可见蔬菜在采收、贮藏和运输过程中存在大量的损耗和浪费^[9]。这其中很主要的原因就是加工及保鲜技术的落后,缺乏完善

的冷藏链体系和质量保障体系^[10-11]。

本文就目前叶类蔬菜采后处理及加工现状、存在的主要问题及发展趋势进行了阐述,旨在促进蔬菜产业健康、快速、有序发展。

1 叶类蔬菜加工现状及存在主要问题

我国蔬菜加工企业多数规模较小,缺少具有强大竞争力的大型名牌企业或企业集团,企业竞争力弱、产品单一,经济效益低。以北京市为例,目前,北京市蔬菜加工配送企业近百家,加工配送蔬菜总量近6亿kg,配送总额12.5亿元。多数蔬菜加工企业规模偏小,加工品种单一,加之叶类蔬菜本身不易储藏加工,加工得率较低,损耗程度严重。

1.1 采后处理及商品化程度低,造成资源浪费,环境污染

我国蔬菜采后产业落后,蔬菜深加工量还不足全国蔬菜总产量的10%,采后的蔬菜大部分未经加工就直接上市。从北京市调查企业数据可以看出,即使经加工的叶类蔬菜,也多是以托盘菜或膜捆装菜的初加工产品形式流通。

收稿日期:2014-08-28

基金项目:现代农业产业技术体系北京市叶类蔬菜创新团队建设项目(2069999)。

作者简介:范双喜,男,教授,博士,博士生导师,北京农学院副校长,现代农业产业技术体系北京市叶类蔬菜创新团队首席专家,主要从事叶类蔬菜优质生产、采后加工等方面的研究;

陈湘宁,女,教授,博士,北京长城学者,主要从事叶类蔬菜采后加工及流通方面的研究。

叶类蔬菜的产品加工程度及商品化程度低,而引起的浪费及污染较为严重。以进入社区菜摊的叶类蔬菜为例,由于未经加工处理,成品得率低,又因新鲜叶类蔬菜极易受机械损伤引起腐烂变质,使得进入社区的叶类蔬菜带入城市大量垃圾,既浪费运输资源又污染环境。

1.2 叶菜平均加工得率低

叶菜贮藏期短,在生产、加工、销售流通的储藏及运输过程中各环节都有不同程度的损耗,损耗率依储运条件不同,高达20%~35%,严重影响经济效益。6种速生绿叶菜在加工环节的平均得率从小到大依次为菠菜、生菜、油菜、芹菜、快菜、甘蓝,而菠菜的得率仅为70.3%,这说明其在贮运环节中的损耗程度较大。生产规模较大的甘蓝损耗程度则相对较低,加工得率可达80%以上(见图1)。

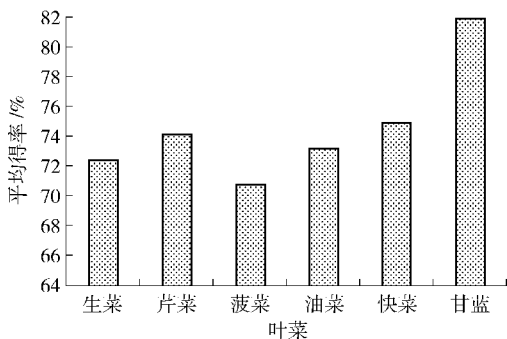


图1 6种叶菜平均得率情况

Fig. 1 Average yield rate of six kind of leafy vegetables

1.3 叶菜加工产品形式较为单一

目前我国的叶类蔬菜加工产品形式较为单一,产品多为初级加工的托盘菜、捆装菜等,鲜切菜、冻干蔬菜生产厂家较少,见图2。为适应消费者对产品多样化、方便性等需求,后类产品将成为蔬菜加工企业发展的主要品种。

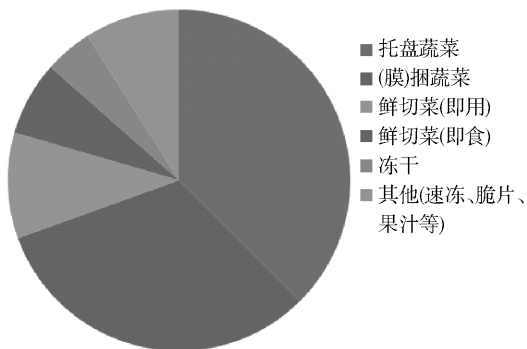


图2 国内不同叶菜加工产品形式结构

Fig. 2 Proportions of different leafy vegetable products in China

产品加工形式所占比例由大到小依次为托盘蔬菜、捆装菜、鲜切菜(非即食)、鲜切菜(即食)、蔬菜汁。其中初加工产品托盘蔬菜与捆装蔬菜所占加工形式比例最大,两者之和共计83%。鲜切菜是深加工蔬菜的主要产品形式。

1.4 叶菜加工自动化程度低

目前,蔬菜加工行业整体自动化水平较低。所调查企业中,对于托盘菜、捆装菜,90%以上的企业自动化程度为零。只有少数几家生产鲜切叶菜的企业在切割环节实现了间歇式自动化生产,即半自动化生产。蔬菜加工行业,尤其是叶菜加工,整体自动化水平低,人力成本大幅度增大。尤其节假日期间,在岗工作人员数量及可招聘的临时工数量大幅度下降,但产品需求量却大幅度提升,生产能力远远不能满足供应的需求。随着工人工资的逐年增加,人工成本占蔬菜加工产品的总成本比例也在不断上升。

1.5 流通环节未形成冷链体系,流通技术缺乏,无效物流比例高

在发达国家,食品和鲜活农产品冷藏运输率达到80%~90%,我国只有10%左右,差距巨大^[12]。因此,我国的鲜活农产品损耗率是发达国家的5~10倍,在25%左右,而在美国只有3%左右。我国蔬菜采后运输大多数商户放弃采用高成本的冷藏运输,只采用传统保鲜方法,未形成完善严谨的流通体系。少数企业拥有大规模冷库及冷藏运输车,大多企业只有小规模冷库,部分企业甚至无冷库,各环节都没有严格的冷藏设施,致使贮运过程中蔬菜损耗严重,保鲜期短,营养风味受到一定程度的影响。

以出口蔬菜及外运蔬菜为例,由于冷链体系不完善,其包装主要采用泡沫保温箱加冰的形式进行保鲜,冰占总重量比例较大。以北京新发地外运菜心为例,每箱约20 kg,其中菜重约12 kg,冰重约8 kg(两层菜两层冰)。成本核算如下:泡沫保温箱10元/个;冰2袋,4 kg/袋,2元/袋,合计4元;装箱人工费2元/箱;胶带2元/箱,即包装费共计18元。菜收购价15元/12 kg,即包装成本略高于蔬菜收购成本。同时,在运输费用中,由于冰的重量约占菜箱总量的40%,可以认为40%是无效物流。

2 叶类蔬菜采后加工新趋势

2.1 鲜切加工

鲜切菜指以新鲜蔬菜为原料,在清洁环境经预

处理、清洗、切分、消毒、去除表面水、包装等处理,可以改变其形状但仍能够保持新鲜状态,经冷藏运输而进入冷柜销售的定型包装的蔬菜产品。鲜切菜分为即食鲜切菜和即用鲜切菜。即食指无需经过烹调加热或其他方式杀菌,可直接入口食用的使用方法。即用(非即食)指无需进一步清洗即可用来烹调加热的使用方法。鲜切菜具有清洁、安全、营养、卫生、新鲜、食用方便、可食率高达100%等多种特点,随着生活水平与节奏的加快必将受到消费者特别是快餐业的欢迎。近些年受洋快餐的影响,中式快餐发展迅猛,中式快餐、火锅及中央厨房等餐饮业大量需要鲜切菜,尤其是即用鲜切菜。中式餐饮需要的鲜切菜80%以上为即用鲜切菜。因此未来即用鲜切菜加工产业必将随之迅猛发展,需求种类和数量将迅速增加,整个产业链将迎来跨越式发展良机。

与美国、英国等鲜切水平发达国家相比,由于起步较晚、基础薄弱,我国鲜切菜除在生产成本和劳动力成本等方面具有一定优势外,在原料品种、种植技术、采后处理、冷链储运、加工工艺、设备设施以及质量安全控制等各个方面均存在较大差距,难以满足市场的需求,从而在很大程度上限制了鲜切菜的进一步发展。改变目前鲜切菜低水平生产的现状,建立鲜切菜从原料到产品,从工艺到设备,从质量到安全,从标准化生产到信息化管理的先进体系,是鲜切叶菜加工的发展趋势。

2.2 冻干加工

冻干加工技术,又称作真空冷冻干燥,其原理是将物料的水溶液在低温下冻结,而后在真空的状态下,利用升华原理,使食品中的冰晶升华脱走,从而使物料干燥。脱水是在低温和缺氧状态实现的。真空冷冻干燥技术,被认为是生产高品质脱水水食品的最好加工方法,用此方法生产的食品称冻干食品。

目前冻干食品在发达工业国家已相当流行,成为国际贸易的大宗食品。欧洲有冻干食品生产企业近100家,美国有80多家,日本有40多家,年产量达几万t,品种近100种,包括蔬菜、水果、速溶固体饮料、肉类、水产品等。主要用途是方便食品配菜、婴儿食品、方便主食品、特种场合需要等,中国则以汤料配伍为主。

冻干食品较传统脱水技术保持了食品形态、色泽、味道、营养价值不变,复水性好、重量轻、可常温保存等优点,其价格为热风干燥食品的4~6倍,是速冻食品的7~8倍^[13]。它在登山、航海、探险、军

队野战等特殊场合中具有不可替代的地位,也是宇航员在太空中的主要食品。冻干食品的包装材料常为复合铝铂袋及PE袋。复合铝铂袋常用作小包装的冻干食品,PE袋则更常用于大包装冻干食品。冻干食品外包装通常选用牛皮瓦楞做纸板箱,用双层PE袋作内包装,以强化其隔绝氧、水、汽的作用,有时还可采用铁罐包装。不论采用何种包装材料,均需抽真空充氮,并添加除氧剂及干燥剂以保鲜隔离。

3 叶类蔬菜加工过程中亟待解决的关键技术

3.1 安全高效的清洗消毒工艺

清洗是叶类蔬菜加工生产过程中保证产品质量的重要环节,其目的是去除蔬菜表面泥污和洗除加工过程中菜品切面的汁液等。生产实践中主要以杀菌消毒的方式杀死其中的病原菌和大多数的其他微生物,以延长叶菜的货架期,最大限度地保持产品质量。清洗和消毒杀菌虽不同操作,但常常需要相互配合进行。

大部分叶类蔬菜属于低酸性食品,是微生物生长的良好培养基,切割的新鲜蔬菜具有丰富的营养,为微生物提供了有利的生长条件。微生物的污染和繁殖是导致切割蔬菜质量下降的主要因素。清洗可去除菜品表面泥污,抑制菜品表面的微生物生长、繁殖,减少微生物的数量,因此清洗通常是消毒杀菌的前处理,通过清洗从而减少杀菌剂的用量,达到理想的清洗消毒效果。蔬菜加工过程中耗水量大,平均加工一吨蔬菜需用水15t,优化鲜切蔬菜的清洗消毒工艺、减少加工耗水量也是叶类蔬菜加工的一大问题。在清洗与消毒过程中易带来营养品质变化。在叶类蔬菜加工处理过程中,水分的流失会带走一部分菜品内的营养物质,水洗过程也会造成水溶性营养物质的溶出与流失。因此叶类蔬菜在加工贮藏过程中,易导致一些营养成分损失,从而影响产品营养价值。

我国叶类蔬菜生产中最常用的消毒剂是氯消毒剂(二氧化氯、次氯酸钠等),新型的清洗消毒方法还有酸性电解水及臭氧的清洗与消毒。强酸性电解水具有广泛的杀菌作用,含有氯离子、 $\cdot\text{OH}$ 和 H_2O_2 ,能够使蛋白质、核酸和脂肪酸等发生分解、变性,破坏生物体的细胞结构,导致微生物死亡。杀菌效果受pH值和氧化还原电位等因素的影响。

鲜切菜在消毒过程中易带来食品安全隐患。我国目前在鲜切菜消毒方面还没有消毒剂的使用限量及残留限量的相关标准。不规范的消毒液使用造成的化学污染残留带来鲜切菜的食用安全隐患。常用的氯消毒剂可能形成致癌化学物,并产生新的高耐受性病原菌。因此,改进加工厂叶类蔬菜的加工工艺、规范消毒液的使用以及研发新型高效安全的消毒杀菌技术,是目前国内叶类蔬菜加工的迫切任务。

3.2 叶菜保鲜包装工艺

近年来,由于人们对食品质量和安全卫生需求的不断提高,对于食品质量和食品安全直接相关的食品包装也相继提出了更高的要求,SPS 委员会明确提出的卫生和动植物检疫措施中就包括“与食品安全直接相关的包装要求”。但由于目前我国食品市场上各种食品包装材料存在诸多问题,难以满足国家对食品安全、卫生和环保方面的要求,有的甚至会直接危害消费者身体健康,因此我国食品包装行业仍面临严峻考验。在选取鲜切菜保鲜包装材料时,需在满足保鲜效果的同时考虑包装材料的安全性。而气调保鲜包装(modified atmosphere packaging, MAP 或 controlled atmosphere packaging, CAP),又称为气调包装或置换气体包装^[14],就是针对目前普遍采用的真空包装和高温灭菌等传统方法的缺点及不足而研发的新型保鲜包装技术。

气调保鲜包装是将 CO_2 、 N_2 、 O_2 等气体按预定的比例混合,在真空状态下充入食品包装物中,利用不同比例的气体组合对产品保鲜作用的不同,实现抑菌、保鲜、护色、保形、保味的效果。同时还需根据各类食品及复合气体各自的特点来选取适当的复合包装膜。气调保鲜包装可以应用于日常生活中常见的焙烤食品、新鲜果蔬、鲜肉等产品的包装^[15-22]。

通过气调保鲜包装工艺加工叶菜,可以根据叶菜的特点,在包装中建立最适宜的气体平衡,使菜品的呼吸活性维持在尽可能低的范围内。气调保鲜包装工艺不仅可以降低切割蔬菜时造成的水分损失,还可有效减轻微生物及外界气体对菜品的影响,同时抑制蔬菜细胞呼吸、延缓乙烯生成、防止芳香成分挥发,进而延缓蔬菜组织切割过程中的衰老和腐败变质,提高菜品的质量和稳定性。

鲜切果蔬用保鲜膜包装需要维持相对较低的 O_2 和较高的 CO_2 ,以防止鲜切蔬菜褐变(组织内的多酚氧化酶催化酚类物质形成醌,再聚合成黑色物质)。较厚的保鲜膜可以保证包装内部的 O_2 在贮存

过程中维持较低浓度,降低酚类物质氧化速度,从而减轻褐变。鲜切蔬菜贮存过程中既要保证其呼吸作用又要设法阻止细胞膜的不饱和脂肪酸发生过氧化或脱脂化而形成丙二醛,使膜透性增加,加速酶促褐变。因此,根据不同鲜切菜品种选择不同透 CO_2 率、透 O_2 率、透水蒸气率、透光性等参数的包装膜和包装方式,对延长鲜切菜的保质期具有关键作用^[15]。

3.3 提高加工自动化程度

由于叶类蔬菜种类和品项繁多,现有设备难以满足工业化生产的需要。然而国内目前蔬菜加工行业整体自动化水平较低,90% 以上的企业自动化程度为零。提高叶类蔬菜加工与生产的自动化水平,降低人工成本占蔬菜加工产品的总成本比例非常必要。

叶类蔬菜加工全自动生产线能高效率、低成本地生产出符合工艺要求的菜品,除要求生产线上机器设备自身性能优异,各加工机具匹配适宜、使用合理、能有效控制影响产品各关键质量因素外,生产线上控制系统中的软件功能、数据结构也是不容忽视的重要因素之一。因此急需针对这些叶类蔬菜品加工关键设备进行改进、研究与开发,提高自动化生产程度的集成应用。主要包括对现有脱水、离心等设备的改进,进一步提高生产安全系数;针对加工新品开发个性化或多功能的切分设备,提高生产效率;通过对设备引进、改造和串联,研发国内首条鲜切叶菜自动化流水线。

4 结束语

目前,我国叶菜采后加工技术还处于起步发展阶段,生产转化能力低,产后减损增值技术研究与开发及产业化发展严重滞后,特别是加工工艺技术的改进、清洗消毒过程中带来的食用安全问题、气调保鲜包装材料的筛选与开发以及生产加工自动化的研发与集成应用等问题亟待解决。本文在叶菜采后加工技术的现有条件下,综合多方优势资源和力量,对叶类蔬菜采后加工及保鲜储藏进行了综述,探讨了叶类蔬菜采后加工工艺技术的主要问题,并对蔬菜相关技术、设备研究与开发等问题做了展望,以期为我国叶类蔬菜采后加工工艺快速发展明辨方向。

参考文献:

[1] 滕斌,王俊. 果蔬贮藏保鲜技术的现状与展望[J]. 粮

- 油加工与食品机械,2001,4(5):5-8.
- [2] 王文生,杨少桢. 果品蔬菜保鲜包装应用技术[M]. 北京:印刷工业出版社,2008:234.
- [3] Wang L J, Sun D W. Rapid cooling of porous and moisture food by using vacuum cooling technology[J]. Trends in Food & Technology, 2001,12: 174-184.
- [4] 陈华. 重庆市三峡库区柑桔采后生理生化特性研究[D]. 重庆:西南大学,2006.
- [5] 石柱春. 蔬菜保鲜储藏的现状、趋势和对策[J]. 吉林农业科学,2001,26(4):49-53.
- [6] 李喜宏,陈丽. 实用蔬菜保鲜技术[M]. 北京:北京技术文献出版社,2000:3-20.
- [7] Mepba H, Eboh L, Banigo D, et al. Effects of processing treatments on the nutritive composition and consumer acceptance of some Nigerian edible leafy vegetables[J]. African Journal of Food Agriculture Nutrition Development, 2007,7(1):1-18.
- [8] 刘蕾庆,焦自高,艾希珍,等. 套袋技术对瓜果类蔬菜农药残留的影响研究进展[J]. 中国果菜,2010(12):6-7,33.
- [9] 王亮. 我国蔬菜保鲜包装的发展现状[J]. 贮运保鲜,2009(4):50.
- [10] 王福清,郑继顺,李少敏,等. 加强标准化控制食品冷链流通,供应市场鲜嫩、营养、卫生的优质洁净蔬菜[J]. 食品科学,2001,22(9):87-89.
- [11] 谢晶,刘晓丹,徐世琼. 蔬菜保鲜技术与冷藏链[J]. 制冷技术,2005(1):6-9.
- [12] 倪秋萍. 我国农产品流通体系发展现状及对策[J]. 技术与市场,2011,18(7):52.
- [13] 王白鸥,崔春红. 真空冷冻干燥技术在果蔬加工中的应用[J]. 中国果菜,2009(3):52-53.
- [14] 彭勇宏,成文. 果实采后操作技术研究概况[J]. 果树科学,1999,16(1):293-300.
- [15] 黄俊彦,韩春阳,姜浩. 气调保鲜包装技术的应用[J]. 包装工程,2007,28(1):44-48.
- [16] Chen X N, Jin W B, Dong Y R, et al. Research progress in preservation of postharvest edible fungi[J]. Advanced Materials Research, 2012, 476: 614-619.
- [17] Chen X N, Li B J, Meng L C, et al. Research progress in preservation of postharvest leafy vegetables[J]. Advanced Materials Research, 2013, 749: 401-407.
- [18] 金文斌,董姻然,岳溪,等. 乳酸钙处理对鲜切菠菜生理生化的影响[J]. 食品工业科技,2013,34(19):303-307.
- [19] 陈湘宁,钟思琼,金文斌,等. 膜包装鲜切蔬菜中主要腐败菌的分离与鉴定[J]. 中国食品学报,2012,12(5):154-160.
- [20] 孟令川,吕莹,陈湘宁. 鲜切菜贮藏保鲜技术研究进展[J]. 中国农学通报,2013,29(9):190-196.
- [21] 董姻然,陈湘宁,常希光,等. 几种芹菜茎组织总RNA提取方法的比较研究[J]. 安徽农业科学. 2014,42(8):2273-2275.
- [22] 石蕊,陈湘宁,许丽,等. 不同成熟度对散叶生菜采后生理品质的影响[J]. 安徽农业科学,2014,42(12):3700-3703,3767.

Present Aspects and Prospect of Post-harvest Processing and Preservation of China Leafy Vegetables

FAN Shuangxi¹, CHEN Xiangning²

(1. Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, China;

2. College of Food Science and Engineering, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, China)

Abstract: The current situation, main existing problems and trends of post-harvest processing of leafy vegetables were clarified in this study, and the key technologies to be solved during leafy vegetables processing were also discussed. The solution methods of fresh-cut process, freeze-drying process, disinfection process, packaging technology and equipment automation were emphatically analyzed. All these would give a clear instruction for the processing of leafy vegetables.

Key words: leafy vegetable; post-harvest processing; fresh-keeping technology

(责任编辑:檀彩莲)