

高原夏菜高效预冷与保鲜贮运技术简述

冯毓琴¹, 李翠红¹, 慕钰文¹, 魏丽娟¹, 张振华²

(1. 甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 两当县嘉城林业综合开发专业合作社, 甘肃 两当 742400)

摘要: 从甘肃高原夏菜产业的保鲜贮运需求出发, 以加强产地预冷为切入点, 在普通恒温库预冷的前提下, 对比分析了恒温库预冷与差压预冷、冷水预冷以及真空预冷 4 种不同的高效预冷方法, 并从适时采收、收储、转运、入库、预冷、精选、包装、贮运等方面简述了高原夏菜的采后保鲜贮运技术。

关键词: 高原夏菜; 预冷; 保鲜贮运; 技术

中图分类号: S609

文献标志码: B

文章编号: 1001-1463(2018)08-0084-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.08.025

甘肃省是蔬菜大省, 其中以夏秋蔬菜为主的高原夏菜色泽好、品质优、营养丰富, 形成了富有地域特色的高原夏菜产业, 已成为我国蔬菜的重要品牌^[1]。高原夏菜蔬菜种类包括花菜类、叶菜类、根茎类、豆类等 30 多种喜凉蔬菜^[2-3], 产品远销东南沿海及东南亚国家和地区, 市场竞争力强, 以其绿色、健康、安全的品质赢得了广大消费者的青睐, 每年约有上千万吨高原夏菜通过

东南沿海 50 多个大中型蔬菜批发市场销往南方 20 多个省市。甘肃省地处内陆, 距离北京、上海、广州、香港等夏菜终端市场的距离远。由于受整体经济发展水平的限制, 冷藏车、冷柜等冷链设备还很缺乏, 因此蔬菜的贮运还没有实现, 也难以实现真正意义上的冷链物流。目前主要采用预冷+加冰储冷+保温包装的复合保温贮运模式, 运输过程不能进行主动降温, 温度可控性差, 保鲜

收稿日期: 2018-06-12

基金项目: 甘肃省现代农业瓜菜产业技术体系; 甘肃省农业科学院科技支撑计划(2017GAAS42); 甘肃省农业科学院青年基金项目(2017GAAS88、2017GAAS89)。

作者简介: 冯毓琴(1968—), 女, 甘肃秦安人, 副研究员, 博士, 研究方向为果蔬采后保鲜。Email: gsfyq@hotmail.com。

参考文献:

- [1] 杨武德, 石建国, 魏亦文. 现代杂粮生产[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2001: 83-85.
- [2] 武春燕, 李铁鹏, 于靖, 等. 荞麦芦丁开发利用中存在的问题及探讨[J]. 中国农村小康科技, 2006(8): 60-62; 75.
- [3] 陈进红, 文平. 温度对荞麦芽菜、叶片及籽粒芦丁含量的影响[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2005, 31(1): 59-61.
- [4] 《农业区划》教材编写组. 农业区划[M]. 北京: 农业出版社, 1982.
- [5] 何中虎, 林作楫, 王龙俊, 等. 中国小麦品质区划的研究[J]. 中国农业科学, 2002, 35(4): 359-364.
- [6] 陈曦, 许乃银, 孔繁玲, 等. 中国棉花品质区划初探[C]//中国棉花学会. 中国棉花学会 2007 年年会论文汇编, 2007: 109-112.
- [7] 梅方权, 吴宪章, 姚长溪, 等. 中国水稻种植区划[J]. 中国水稻科学, 1988, 2(3): 97-110.
- [8] 冯美臣, 牛波, 杨武德. 基于 GIS 的荞麦芦丁含量生态区划研究[J]. 山西农业科学, 2012, 40(12): 1288-1291.
- [9] 桑满杰, 卫海燕, 毛亚娟, 等. 基于随机森林的我国荞麦适宜种植区划及评价[J]. 山东农业科学, 2015, 47(7): 46-52.
- [10] 李海平, 李灵芝, 任彩文, 等. 温度、光照对苦荞麦种子萌发、幼苗产量及品质的影响[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2009, 34(5): 158-161.
- [11] 欧阳光察. 植物苯丙烷代谢的生理意义及调控[J]. 植物生理学通讯, 1988, 23(3): 9-16.
- [12] 刘云. 不同条件下金荞麦形态可塑性、生理反应及生物量分配[D]. 重庆: 西南大学, 2006.
- [13] 内蒙古农业科学院, 中国农科院作物品种资源研究所. 中国荞麦品种资源目录: 第一辑[M]. 北京: 农业出版社, 1986.
- [14] 中国农业科学院作物品种资源研究所. 中国荞麦遗传资源目录: 第二辑[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996.

(本文责编: 陈珩)

环节多,安全贮运的风险较大,平均产后损失率高达 15%以上。因此,加强高原夏菜的安保鲜贮运技术的研究与应用,对促进高原夏菜的安全贮运和保鲜增值具有十分重要的意义。

根据植物新陈代谢原理,低温能最有效地抑制植物的呼吸作用。蔬菜采收后,仍然是一个有生命的鲜活体,有正常的呼吸和蒸腾,尤其以茎、叶等营养器官作为食用部分的蔬菜采后的呼吸最为旺盛。高原夏菜采收期正值高温季节,采收时带有很强的呼吸热和田间热,采后极易发热萎蔫,造成失水、黄化或腐烂。利用低温抑制呼吸的原理,在蔬菜采收后人为创造的低温环境下进行预冷,及时去除田间热,降低品温、降低呼吸和保持原有的水分,才能最大限度保持蔬菜原有的色泽、风味和品质^[4]。预冷是冷链物流的第一步,对整个冷链物流起着非常关键的作用^[5]。

1 蔬菜采后高效预冷方式

预冷是指将蔬菜从采后自然温度迅速降温,及时去除田间热,抑制蔬菜采后旺盛的呼吸,从而减缓新陈代谢、最大限度地延长蔬菜的生理周期,降低采后失重、萎蔫、黄化、腐烂等现象发生的过程,是果蔬采后商品化处理中的必不可少的一环。发达国家为了获得高质量的新鲜果蔬产品,已把预冷作为果蔬采后的第 1 道工序^[6],日本在上世纪末就开始普遍应用^[7]。目前,国内外常见的预冷方式,按照预冷效率又低到高依次有以下 4 种。

1.1 强制通风预冷

强制通风预冷是目前使用最普遍的一种方法,即用制冷机将空气冷却,使冷空气接触蔬菜带走热量而进行预冷。蔬菜与冷空气间的热传递速度和冷空气流速(风速)成正比,蔬菜表面的风速越大,空气越冷,冷却速度越快。强制通风预冷的优点为投资少,应用普遍;缺点则为时间较长,预冷不均匀。

1.2 差压预冷

在恒温库强制通风预冷的基础上,将冷空气通过机械加压,在预冷箱两侧产生一定是压力差,迫使冷空气全部通过蔬菜间的空隙,气体由高压向低压方向流动,增加冷空气与菜品的接触面,从而使蔬菜等迅速冷却的方法。目前差压预冷方式主要有 3 种,即隧道式差压预冷、冷墙式差压

预冷、蛇形式差压预冷。差压预冷优点是冷却速度快、冷却均匀,基本不增加能耗;缺点是增加工序,叶菜易造成失重。

1.3 冷(冰)水预冷

用冰或冰水混合物直接覆盖、浸泡或喷淋蔬菜降低蔬菜温度的预冷方法。优点是冷却均匀、冷却速度快,缺点是冰融化或升温后容易滋生细菌、霉菌等微生物。

1.4 真空预冷

是将蔬菜放在真空箱内,迅速抽出空气至形成一定的真空度,使蔬菜产品体内的水份在真空负压下蒸发,带走热量而冷却降温。优点是冷却速度快、冷却均匀,通常在 30 min 内可将蔬菜从常温降至 0~2 ℃,且不受包装物的限制;缺点是成本昂贵,适宜于叶菜类、花菜类等,不适合果菜类(压力差易造成裂果)。

2 预冷方式特点

不同预冷方式具有各自的优缺点(表 1)^[8],选择适宜的预冷方法应该考虑很多影响因素^[9]。差压预冷是在恒温库预冷的基础上弥补了其预冷时间长、不均匀等不足而研究发展起来的预冷技术,其成本与冷库预冷相当,但预冷效果比冷库预冷提高 2~6 倍,预冷时间仅为冷库预冷的 10%~25%^[10]。和果品相比,蔬菜产品的呼吸强度更大,因此,传统的恒温库预冷不理想,而采用差压预冷虽然增加了差压的工序,但预冷效果好,尤其适合于高温季节采收的夏菜产品预冷。对于叶菜类蔬菜,真空预冷无疑是最好的预冷方式;而对于果菜类蔬菜,冷水预冷的效果最为理想。为了提升蔬菜的贮运品质,高原夏菜在机械强制通风预冷的基础上,应当采用预冷效果更好的差压预冷和真空预冷等先进的预冷技术。尤其对于出口及 1 500 km 以上远距离储运的蔬菜,不仅要进行差压预冷等高效预冷,同时需采用冷藏车、冷柜等冷链物流设备和气调保鲜设备等贮运。

表 1 预冷方式及特点分析

预冷方法	冷却速度	能耗	成本	包装要求	适用范围
强制通风预冷	很慢	高	较高	简单	果蔬
差压预冷	慢	低	低	复杂	果蔬
冷水预冷	快	较高	低	要求严格	果实类、根茎类
真空预冷	很快	高	高	要求严格	叶菜类

3 高原夏菜保鲜贮运技术

夏菜从采收到消费一般需要 6.0~10.0 d, 其中采收→收储→入库需 0.5~1.0 d, 预冷→分级、整理、包装需 2.0~3.0 d, 路途运输需 2.0~3.0 d, 批发→零售 1.0~3.0 d。

3.1 适时采收

夏菜的采收期需综合品种特性、生育期、大小(尺寸)、重量、色泽、紧实度以及市场消费习惯等多项指标, 采收时间一般以晴天早晨为宜。对于多次采收的蔬菜, 如荷兰豆、西葫芦等, 要有适当间隔期, 定期、按时采收。

3.2 收储

蔬菜采收后, 应首先盛放在垫有软布的竹筐或塑料中转筐中, 然后转移到荫棚或树下等阴凉处, 在地面铺垫湿麻袋, 将蔬菜晾放。菠菜、香菜等绿叶菜, 还可适当在表面适量洒水降温。蔬菜从采后应尽快送往冷库预冷, 收储时间越长, 对蔬菜产品的新鲜度影响越大, 因此在收储阶段一定要保持存放环境的湿润、凉爽。

3.3 转运

蔬菜从地头到冷库需要装箱转运, 装箱时动作要轻。花菜类的花椰菜、西兰花以及西葫芦等瓜菜, 为了防止转运过程中的机械损伤, 需要提前套好网套再装箱。

3.4 入库

将精选好的蔬菜, 匀地摆放在预冷箱或预冷架上, 并留好通风道。蔬菜堆放高度通常为 50~60 cm。刚采收的蔬菜带有大量的田间热, 切忌一次性入库量太大造成冷风循环不畅而影响降温。为防止出现气流停滞的死角, 最好选用差压预冷或在局部位置使用鼓风机增加风速, 同时注意风速不宜过大, 时间也不宜过长, 以免增加菜品的失重。

3.5 预冷

高原夏菜大多数品种属喜凉蔬菜, 预冷温度一般设在 0~1 ℃, 相对湿度 90%~95%。一般预冷库湿度大, 不需要加湿。结合入库, 要酌情通风换气, 以保证库内温度均匀分布, 同时降低库内二氧化碳和乙烯等气体浓度。复合保温物流模式下的蔬菜预冷所需时间较长, 一般需 36 h 以上。

3.6 精选

蔬菜在预冷的过程中, 需要进行分级、精选。

豆类、花菜类以及绿叶菜的整修、挑选、分级必须在预冷库内的低温环境下进行, 西芹、青笋、甘蓝、白菜(娃娃菜)等耐贮蔬菜的整修、精选可在入库前的常温环境下完成去头、去皮叶等过程。

3.7 包装

不同蔬菜的包装材质、包装方式都各不相同。个体包装有网套、聚乙烯袋、拷贝纸等, 箱体包装有纸箱、泡沫箱、聚乙烯袋等。除根茎类蔬菜外, 大多数蔬菜品种需要在箱体中加冰储冷。

3.8 贮运

车体包装是蔬菜复合保温的关键。一般车体进行 3 层包装, 从外向内依次为 0.5 mm 聚乙烯膜(棚膜)、泡沫板(厚 1.0 cm)、棉被, 连接处分别用胶带密封。有条件时最好采用冷藏车或冷柜进行冷链物流。

参考文献:

- [1] 冯毓琴, 李国锋, 李梅. 兰州高原夏菜产业现状与发展思路[J]. 中国蔬菜, 2009(11): 9-12.
- [2] 魏谦亮, 王建平. 皋兰县高原夏菜产业发展中的问题及建议[J]. 甘肃农业科技, 2017(1): 60-62.
- [3] 薛世海, 张文斌. 肃州区高原夏菜娃娃菜适宜密度试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2017(9): 14-16.
- [4] 华中农学院. 蔬菜贮藏加工学[M]. 北京: 农业出版社, 1991: 19-26.
- [5] 高恩元, 刘升, 李晓燕, 等. 国内外压差预冷技术研究现状[C]//中国制冷空调工业协会. 第六届中国冷冻冷藏新技术、新设备研讨会论文集. 北京: [出版社不详], 2013: 5-8.
- [6] 彭苗, 陈华, 杜建通, 等. 果蔬差压预冷技术[J]. 保鲜与加工, 2000(1): 15-17.
- [7] 杜建通, 申江, 陈天及. 日本蔬菜预冷技术的发展与现状[J]. 制冷. 1999(3): 26-28.
- [8] 张中芳, 邓超, 裴文伟. 我国果蔬差压预冷方法分析[J]. 制冷与空调, 2013(5): 1-5.
- [9] 高丽朴, 郑淑芳, 李武, 等. 果蔬差压预冷设备及预冷技术研究[J]. 农业工程学报, 2003, 19(6): 185-189.
- [10] 杨会民, 郭兆峰, 王学农, 等. 移动式瓜果差压预冷机的优化改进[J]. 新疆农机化, 2015(1): 18-20.

(本文责编: 陈伟)