

预冷技术在我国果蔬保鲜冷链中的应用研究综述

潘仟仟 张宁 陈学永

(福建农林大学 机电工程学院 福州 350002)

摘 要 本文从我国果蔬生产消费情况, 果蔬采后生理变化等方面阐述了发展预冷技术的必要性。介绍了国内外预冷技术的概况, 水预冷、空气预冷以及真空预冷技术, 结合我国农业发展现状总结预冷技术在我国存在的缺点和重点研究方向。

关键词 预冷; 水预冷; 空气预冷; 真空预冷; 果蔬

Application of Precooling Technology in Cold Chain of Fruits and Vegetables in China

Pan Qianqian Zhang Ning Chen Xueyong

(College of Mechanical and Electronic Engineering, Fujian Agriculture and Forest University, Fuzhou 350002, China)

Abstract In this paper, the necessity of developing precooling technology is expounded from the aspects of consumption, production and the physiological changes of fruits and vegetables. The paper introduces the general situation of precooling technology at home and abroad, water pre cooling, air pre cooling and vacuum precooling technology. It combined with the current situation of China's agricultural development, and summarizes the shortcomings of the precooling technology in China.

Keywords precooling; water precooling; air precooling; vacuum precooling; fruits and vegetable

果蔬是我国的主要农产品, 在生产和消费中占据着主要部分, 并在人们饮食中拥有不可或缺的地位。随着我国冷链物流的发展, 果蔬预冷也逐渐成为诸多高校和学者的研究内容。预冷是以制冷工艺为基础, 在果蔬采后第一时间除去果蔬的田间热和呼吸热的过程, 使果蔬快速降温至适宜贮藏的温度, 缓解果蔬的后熟。发展和研究预冷技术可以降低果蔬损耗, 提高流通率, 促进我国农业经济发展。^[1]

1 发展预冷技术的必要性

1.1 我国果蔬生产消费情况

在人们的日常饮食中, 果蔬是必需品。近年来, 人们对食品的消费要求越来越高, “绿色, 天然”的消费观念盛行开来, 人们对跨地域、跨季节的果蔬需求量日益增长, 而果蔬的质量、安全、新鲜度以及口味等越来越得到人们的注重^[1]。我国是果蔬生产和消费大国, 根据国家统计局统计数据得

知2014年我国的果园种植面积为12371.35公顷, 水果产量高达26142.24万吨; 蔬菜的种植面积达21404.79公顷, 产量高达76005.48万吨^[2]。根据图表1至图表4显示, 2010年至2016年我国果蔬的生产 and 消费情况呈现逐年增长的趋势。根据图表情况预测, 2016年, 我国的水果和蔬菜的产量分别达2.75亿吨和77403.56万吨^[3]。

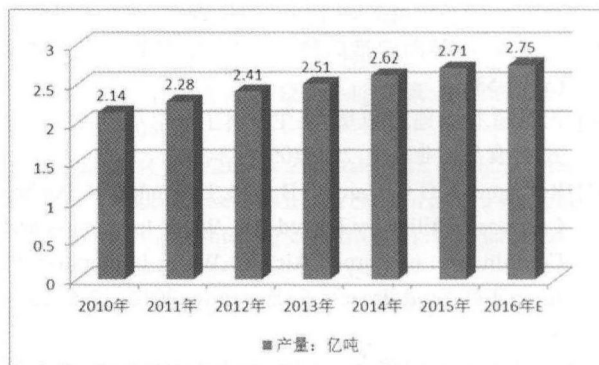


图1 2010-2016年我国水果产量情况

Fig.1 The fruit production of China from 2010 to 2016

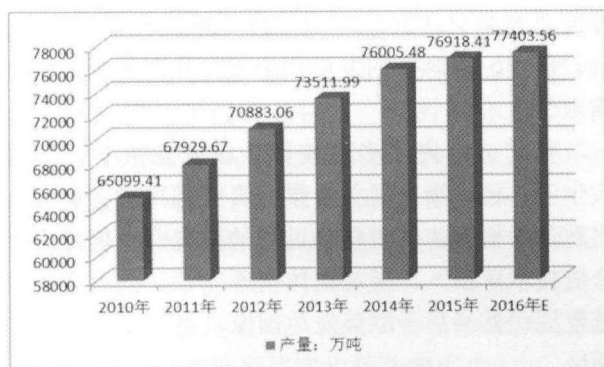


图2 2010-2016年我国蔬菜产量情况

Fig.2 The vegetable production of China from 2010 to 2016



图3 2010-2016年我国水果表观消费量情况

Fig.3 The fruit consumption of China from 2010 to 2016



图4 2010-2016年我国蔬菜表观消费量情况

Fig.4 The Vegetable consumption of China from 2010 to 2016

虽然我国果蔬生产量大,消费量大,但是目前我国冷链系统存在制度不完善,技术落后的情况,尤其在预冷方面,我国的预冷应用主要集中于出口的果蔬产品,而国内运输的果蔬预冷没有得到推广,这导致我国的果蔬流通损失率高达25%~30%,农户的果蔬滞销情况也屡见不鲜,给农民收入带来了巨大的损失。而在美国,日本等发达国家已经将预冷作为冷链的第一道必经的工序,

果蔬流通损失率仅有1%~5%^[4]。因此,从我国的果蔬和消费情况来看,发展冷链设备以及预冷设备具有必要性。

1.2 果蔬采后生理变化

果蔬采摘以后失去果树的营养供给,停止光合作用,替代以呼吸作用和蒸腾作用为主的生理代谢,产生的呼吸热以及采后的田间热加速了果蔬内部水分的蒸发和微生物的繁殖,从而导致果蔬萎焉腐变,使果蔬失去营养价值和色、香、味等品质。低温可有效抑制果蔬中微生物的生长和繁殖,抑制果蔬中酶的活性,延缓果蔬的衰老,保证果蔬在货架期的品质。预冷是实现果蔬低温处理的有效方法^[5]。果蔬采摘后经过预冷,使其快速降温,当达到贮藏温度时,果蔬则可以置放于冷藏库中保鲜冷藏,这样的处理方式能够降低冷藏库的能耗,更主要的是可以降低果蔬的呼吸速率,使果蔬处于“休眠”或“半休眠”的状态,从而使果蔬保持原有的风味和品质。

1.3 国家政策

2010年国家发改委发布《农产品冷链物流发展规划》,提到我国的冷链物流流通率到2015年要提高20%以上,冷藏运输率要提高约30%,流通环节的产品损失率要降至15%^[6]。2014年《关于进一步促进冷链运输物流企业健康发展的指导意见》的发布,进一步提升了冷链运输物流业务发展水平^[7]。2014年6月11日国务院在讨论发展冷链物流中长期发展规划过程中,要求到2015年建成一批规模化、专业化、现代化的跨区域冷链物流基地^[8]。近日“十三五”规划中也明确提出要大力发展冷链物流,完善冷链体系,升级冷链技术装备^[9]。在国家政策的支持下,我国的冷链物流趋向制度完善,管理到位,冷链系统完整,技术成熟的方向发展,预冷作为冷链物流的源头,起到节能降耗,降低经济损失的作用,必然成为冷链物流发展的一个重要环节。

2 预冷技术国内外研究状况

2.1 国外研究状况

“预冷”的概念最早在1904年由Powel和他的助手在美国农业部提出的^[10]。20世纪40年代末,对于真空预冷技术,西方国家已经着手系统地研究。1948年加利福尼亚州的Salinas首次将真空预冷技术

用于商业生菜的冷却^[11]。1960年,美国Guillon发明的差压预冷技术被广泛应用于果蔬的预处理^[12]。1965年,日本提出了果蔬从产地采收,经过预冷处理包装和冷藏贮运最终在陈列柜销售的冷链系统。1975年,日本建立了“食品低温流通推进协议会”,并提出食品低温管理方法和低温流通设施改进方法,由此促进了日本冷链的发展。至1986年,日本的预冷设备就已经有很大的发展,拥有1615座冷库,其中1010座强制通风预冷库;418座差压预冷库;177座真空预冷设备;10座水冷预冷库。

美国的冷链发展位于国际领先地位。20世纪四、五十年代,美国对冻结食品的温度变化和品质关系开始研究,总结了大多数蔬菜的贮藏温度带和冻结温度,并根据研究所得结果提出食品贮藏的“3T”原则:Time(贮藏时间),Temperature(贮藏温度),Tolerance(耐贮性)。美国低温冷藏链至七、八十年代已经进入迅速发展时期。不仅在理论上,对预冷技术的研究取得了突破,在实践中,美国将预冷技术广泛运用,研发预冷新设备,促进预冷技术的不断创新。近年来,果蔬的数学模型也在预冷技术中逐渐得到应用,借助数学模型模拟土豆、卷心菜、苹果等在预冷过程中的传质传热。当前,美国的预冷技术在理论实践的研究与应用日趋成熟,现已形成产地预冷—冷藏运输—流通消费的连续低温冷藏链^[13]。

如今,预冷已经成为是美国、日本以及其他西方发达国家在水果和蔬菜冷链物流中的第一个环节。

2.2 国内研究状况

我国的果蔬冷藏链发展起步晚,至20世纪80年代才开始。1979年,我国引进了第一套水果气调库,这是水果气调贮藏技术开始运用于我国果蔬产业的重要标志^[14]。20世纪80年代,我国着手真空预冷技术与设备的探索。20世纪80年代,我国开始对真空预冷技术和设备研究。1990年,根据日本引进的真空预冷设备,广州制冷设备研究所研制出了我国第一台真空预冷设备,但是受到国内市场限制,当时并未能推广开来。至1995年,上海食品研究所利用国外引进的设备继续对真空预冷技术开展研究,经过多种果蔬实验研究积累了大量有价值的实验数据。至1997年,我国开始对果蔬差压预冷设备和配套技术进行研究。截止2015年,我国的

冷库总容量已达2626万吨,冷藏车保有量达99662台。但是,冷容量的发展仍未满足我国的果蔬生产需求^[15]。

目前,国内诸多高校如中国农业大学,东北大学等,已逐渐开展关于果蔬真空预冷设备研究,果蔬预冷机理,传质传热过程的研究^[16]。但是由于冷链技术落后,冷链物流体制不完善,因此我国冷链发展仍然滞后于欧美发达国家,特别是在预冷方面。

3 预冷技术在果蔬保鲜中的应用

预冷是冷链物流的第一环节,直接影响果蔬后期的贮藏与运输的损失率以及货架期果蔬的寿命。有关研究表明水果小黄瓜在常温情况下运输时间不能超过2天,而经过预冷包装后的小黄瓜可以延长其在常温物流的保鲜时间^[17]。经过田间预冷的蓝莓在常温货架期的好果率明显高于未经预冷的蓝莓^[18]。水预冷、空气预冷以及真空预冷是几种主要的预冷方式,根据果蔬的预冷机理可以将预冷方式分为传热预冷(水预冷、空气预冷)和蒸发相变传热预冷(真空预冷)两类^[19]。

3.1 水预冷的应用

水预冷分为冷水预冷和冰水预冷两种方式,是以低温水或者冰水为介质带走果蔬的呼吸热和田间热并通过制冷设备换热以此延缓果蔬的货架期,因此水预冷适合于耐水性好的果蔬,如甜玉米,芹菜,芦笋和荔枝。冷水预冷可以采用洒水式,喷雾式和浸渍式的装置。洒水式和喷雾式在预冷过程中容易出现“热点”现象,预冷不均匀。浸渍式虽然接触面积大,预冷均匀,但是预冷时间缓慢。冰水预冷是将碎冰、薄冰或者冰水混合物置于果蔬包装内,冰融化后吸收果蔬热量,设备简单,成本低,但是果蔬容易发生局部冷冻害。因此冰水预冷适合耐寒,耐水性高的果蔬,如苹果,猕猴桃,白菜等。当前,流化冰预冷是较为先进的预冷方式,我国对于果蔬流化冰处于起步阶段。

为了研究冷水预冷对芒果贮藏的影响,李健等人将绿熟芒果在0℃冷水中经过10min预冷后观察其在13℃冷库中的变化,结果显示,冷水预冷后再贮藏的芒果果实硬度下降,芒果的失水率和后熟程度得到明显抑制,由于在实验过程中循环使用冷却水,所以芒果在贮藏后期出现了腐烂现象增加。为了探索最适宜芒果水预冷的温度,在前期实

验的基础上,他们分别使用0℃,4℃,8℃,12℃的冷却水对芒果进行预冷,结果显示:0℃的冷却水能够保持芒果较高的硬度,同时不会发生冷害^{[20]~[21]}。杨建丽等人以哈密瓜为实验对象,采用冰水预冷技术,探究预冷时间和预冷温度等因素对哈密瓜预冷效果的影响,结果表明:预冷冷水的温度越低,效果越好;预冷时间越长,果心温度终温越低。但若预冷温度过低,则果实会发生冷害现象。由实验得到哈密瓜最佳冰水预冷温度为2℃,最佳预冷时间为180min^[22]。Liang等人以荔枝为实验对象,采用冷水预冷方式进行预冷实验,结果显示:冷水预冷可以降低荔枝过氧化酶的活性^[23]。在荔枝的预冷方式选择方面,阮文疏等人通过实验研究发现荔枝采用冷水预冷的降温速度明显高于真空预冷和强制通风预冷的降温速度^[24]。

3.2 空气预冷的应用

空气预冷可以分为冷库预冷,压差预冷和强制通风预冷,是利用冷风机组的换热将果蔬的热量传递到库外,其预冷效果与果蔬的堆栈方式有关,因此使用空气预冷方式需要对果蔬的堆栈方式进行优化。压差预冷是冷库预冷改进的一种预冷方式,缩短了预冷时间,提高了预冷率,但是空气预冷也存在预冷不均匀的缺点,而且空气预冷的预冷效果与果蔬的堆栈方式以及包装有重要关系,目前优化包装和堆栈是空气预冷的重要研究方向。

高元恩等人综述了国内外压差预冷技术在工艺研究、数学模型、设备研发等方面的研究现状,表明我国在压差预冷方面相关技术需要得到更多的实践^[25]。

孙亚男等人为了探究平菇4种不同预冷方式的预冷效果和不同储藏温度环境对平菇的保鲜效果,分别运用真空预冷、冷风预冷、冷水预冷和碎冰预冷对平菇进行预冷,比较平菇中心温度降低速度和失重率的变化,发现平菇以 (1 ± 0.5) ℃条件的冷风预冷保鲜比室温 (18 ± 3) ℃条件的保鲜期延长7天,是四种预冷方式中效果最佳的^[26]。

谭晶莹等人从湿冷空气风速,相对湿度和温度以及预冷筐空隙率对苹果强制通风预冷时间的影响试验分析,得到最佳预冷参数为:风速1.5m/s,温度4℃,相对湿度80%以上。当风机风速大于1.5m/s时,预冷时间基本不受预冷筐空隙率的影响;当风速小于0.75m/s时,空隙率增加会明显降

低预冷时间^[27]。

王强等人通过黄金梨压差预冷,研究预冷包装箱开孔大小,实验结果表明:黄金梨包装箱开孔大小直径45mm最适宜,送风速度为1.5m/s~2m/s为宜^{[28]~[29]}。

高丽朴等人利用自制的压差预冷系统对番茄、茄子、青椒、生菜进行预冷,结果显示:茄子从28℃至13℃需要5~6h,青椒由34℃降至13℃只需3.5h,生菜由18℃降至1.8℃~3.6℃需3.5h,失水在2%以下。压差预冷是冷库预冷时间的1/10~1/4,果蔬的包装开孔数量和大小是影响压差预冷的关键因素^[30]。

3.3 真空预冷的应用

当环境处于标准大气压条件时,水在100℃就发生沸腾,需要吸收2256kJ/kg得热量成为水蒸气;当环境压力下降至611Pa时,水在0℃即可以发生沸腾,吸收2500kJ/kg的热量成为水蒸气^[31]。真空预冷利用了水在低压条件下低温沸腾蒸发的基本原理。在真空预冷中,蒸发的水分来自果蔬表面和内部的自由水,水分在蒸发过程中带走果蔬的热量,从而达到果蔬降温的目的。真空预冷设备主要由真空系统、制冷系统和控制系统三个部分组成。真空预冷操作方便,预冷速度快(平均时间为20-30min),能耗低且预冷均匀。虽然存在失水严重的缺点,但是这可以通过增加真空室内的湿度降低果蔬的失水。因此,真空预冷现已经是预冷的重要研究方向。

陶菲等人对白蘑菇进行真空预冷实验得出最佳预冷工艺条件:预冷终压250Pa,水添加量5%,预冷温度5℃^[32]。

陈威等人通过白菜、卷心菜、土豆这三种蔬菜的真空预冷效果比较真空度对叶菜类与非叶菜类的影响。结果显示,当真空压力降至550Pa时,白菜和卷心菜的温度下降迅速,而非叶菜类土豆的温度变化较小。而土豆的始终比白菜和卷心菜的失重比较少^[33]。

王勤等人采用不同的终压对杨梅进行真空预冷实验,发现杨梅的预冷终温随着预冷终压的降低而降低。并且经过杨梅加水和未加水的处理对照,发现加水的真空预冷效果明显较好。但是实验在20min左右的真空预冷以后从25℃到15℃,仍然未达到杨梅最适宜的储藏温度,因此真空预冷并不适

用于杨梅的预冷^[34]。

叶维等人采用真空预冷技术探究双孢菇的保鲜新方法,在5℃预冷终温下,经1000Pa处理的双孢菇的保鲜效果最好;在1000Pa的预冷压力条件下,终温为5℃的双孢菇预冷效果最好,因此得到双孢菇真空预冷的最佳条件时:预冷压力为1000Pa,预冷温度为5℃^[35]。

廖彩虎等人利用风冷预冷和真空预冷对卷心菜进行预冷实验对比,以及真空预冷不同抽气速率对卷心菜真空预冷的实验对比。结果显示:真空预冷快于风冷预冷;0.185min⁻¹抽气速率指数相比于0.126min⁻¹,0.315min⁻¹抽气速率指数的卷心菜的呼吸速率和顶端CO₂的含量低,而维生素和顶端的O₂含量较高。因此卷心菜的真空预冷最佳抽气速率为0.185min⁻¹^[36]。

姜莎等人以草莓为实验对象,在300Pa,500Pa,700Pa的不同终压下进行真空预冷达到1℃的终温,分别达到5.1%、6.2%、7.5%的失水率。在500Pa的真空压力下,草莓的硬度和腐败软化速率最慢,是三组预冷条件中品质指标最好的一组^[37]。

许俊齐等人分别用真空预冷、冷库预冷和并水预冷三种方式对黄秋葵进行预冷处理,结果发现:黄秋葵从25℃降至6℃运用真空预冷技术只需30min,而且失重率和呼吸高峰的出现得到了有效地抑制。在12天贮藏期后,真空预冷的黄秋葵仍保持原有量50%的Vc含量,商品率高达95%^[38]。

综上所述,真空预冷技术虽然具有预冷速度快,预冷均匀的优点,但是局限与如卷心菜、白菜等叶菜类果蔬,而对于土豆、苹果、杨梅等根块类果蔬和单位质量表面积小的果菜类果蔬的预冷效果不理想,这也是限制真空预冷技术普遍适用的最大因素。

4 结束语

近年来,果蔬的预冷逐渐得到研究学者和商业果蔬冷链物流行业的重视,根据以上分析可知目前果蔬预冷存在的几个关键问题:

(1) 对于果蔬预冷方式的选择,需要根据果蔬的特性选择合适的预冷方式和预冷设备。这要求对果蔬预冷过程传质传热以及果蔬预冷机理的深入研究,以寻求最佳的预冷条件和预冷方式,从而避免果蔬冷害的发生和贮藏期的腐败率的提高。

(2) 水预冷、空气预冷都存在预冷时间长,预冷不均匀的问题,而真空预冷的应用局限于比表面积大的果蔬,因此可以根据具体的果蔬情况结合不同的预冷方式,相互取长补短,但这方面的研究目前较少,果蔬的预冷基本采用单一的预冷方式。

(3) 大多数果蔬预冷设备与产地具有一定的距离,果蔬采后往往需要在自然条件下存放一定的时间。为了能够尽快对果蔬预冷,节约果蔬预冷时间,提出产地预冷和移动式预冷。利用产地预冷可以在果蔬采摘后第一时间对果蔬进行预冷处理,缩短果蔬在自然条件下的存放时间。移动式预冷则利用果蔬产地到冷藏库之间的时间间距对果蔬预冷,与产地预冷具有同样的优点。

(4) 预冷设备价格昂贵,前期投入大,这是预冷技术未在我国推广的主要原因,因此在以果蔬产业为主的城市可以从政府层面加大投入。而对于规模较小的农户则可以采用合资购买预冷设备方式对果蔬预冷。

参考文献

- [1] 王文生,杨少桢,闫师杰.我国果蔬冷链发展现状与节能降耗主要途径[J].保鲜与加工,2016,2(16): 1-5.
- [2] 中华人民共和国国家统计局.年度数据[EB/OL].(2015). <http://data.stats.gov.cn/search.htm?s=%E6%9E%9C%E8%94%AC%E4%BA%A7%E9%87%8F>.
- [3] 中国产业信息网.2016年我国蔬菜行业产量、消费量以及供需平衡表预测【图】[EB/OL].(2016-9-14). <http://www.chyxx.com/industry/201609/448922.html>
- [4] 金玮玲,程薇,史德芳等.果蔬冷链物流保鲜市场现状及发展趋势[J].湖北农业科学,2016,55(5): 1235-1238.
- [5] 李健,姜微波.预冷技术在果蔬采后保鲜中的应用研究[N].北京工商大学学报,2012,30(3): 65-67.
- [6] 本刊编辑部.发改委印发《农产品冷链物流发展规划》[J].农村·农业·农民(B版),2013,(第7期).
- [7] 十部委发文促进冷链运输物流企业健康发展《关于进一步促进冷链运输物流企业健康发展的指导意见》[J].武汉商务,2015,(第2期): 1-2.
- [8] 《物流标准化中长期发展规划(2015-2020年)》正式发布[J].物流技术与应用,2015,(第11期):146-146.
- [9] 冷链物流网.从《十三五规划》展望到冷链物流发展[EB/OL].(2016-3-27). <http://www.cnlenglian.com/news/show-htm-itemid-16124.html> 2016
- [10] 付艳武,高丽朴,王清,等.蔬菜预冷技术的研究现状[J].保鲜与加工,2015,15(1): 58-63.
- [11] Timothy J Renni.Vacuum cooling for the fruit and vegetable industry [J]. Stewart Postharvest Review, 2000,45(2):55-65.

- [12] 陈秀勤,卢立新.集合包装水果的差压预冷研究进展[J].包装工程,2014,35(1): 141-147.
- [13] 刘洋,邹同华,吴双.真空预冷技术的研究发展概况[J].制冷与空调(北京),2004,4(5): 6-10.
- [14] 中国产业信息网.我国果蔬冷链物流市场现状分析[EB/OL].(2012-6-4). <http://www.chyxx.com/industry/201206/S52853T2UA.html>
- [15] 2015年中国冷链物流业发展分水岭[N].中国食品报.2015.12.28(A2).
- [16] 杜建通,张荣玲.果蔬真空预冷装置的技术发展前景[J].真空与低温,1999,5(3): 175-179.
- [17] 郭晓萌,唐妮萍,丁晓春,等.预冷及包装对水果小黄瓜物流的保鲜效果[J].广东农业科学,2016,43(2): 111-115.
- [18] 蔡宋宋,韩澄,高勇,等.田间预冷对蓝莓贮运品质的影响[J].山东农业科学,2016, 48(2): 115-118.
- [19] 吕盛坪,吕恩利,陆华忠,等.果蔬预冷技术研究现状与发展趋势[J].广东农业科学,2013,40(8): 101-103.
- [20] 李健,王友升,曹建康,姜微波.冷水预冷对芒果贮藏品质的影响[J].食品科学,2012,33(16): 314-317.
- [21] 李健,曹建康,姜微波.芒果冷水预冷的实验研究[J].食品科技,2013,38(5): 38-41.
- [22] 杨建丽,杜娟,廖新福,等.冰水预冷对哈密瓜的预冷效果[J].天津农业科学,2016, 22(3): 99-101.
- [23] LIANG Y S, WONGMETHA O, WU P S, et al. Influence of hydrocooling on Browning and Quality of Litchi Cultivar Feizixiao during Storage[J]. International Journal of Refrigeration, 2013(36): 1173-1179.
- [24] 阮文琬,刘宝林,宋晓燕.荔枝的冷却方式选择[J].食品工业科技,2012(11): 352-354.
- [25] 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.中国第六届冷冻冷藏技术、新设备研讨会论文集.北京:2013: 5-8.
- [26] 孙亚男,赵淑芳,李文香,等.不同预冷方式及贮藏温度对采后平菇保鲜效果的影响[J].包装与食品机械,2015,33(4): 15-20.
- [27] 谭晶莹,杨昭.苹果强制通风预冷试验[N].农业机械学报,2008,39(7): 95-98.
- [28] 王强.果蔬差压预冷包装箱开孔大小的选择[J].节能技术,2008,26(3): 213-214.
- [29] 王强,陈焕新.黄金梨差压预冷送压差度的选择[J].制冷学报,2008,29(4): 59-62.
- [30] 高丽朴,郑淑芳,李武等.果蔬差压预冷设备及预冷技术研究[N].农业工程学院报,2003,19(6): 185-189.
- [31] 邓东泉,孙恒,肖尤明,等.真空预冷技术的现状和发展前景[J].食品工业科技,2002,23(7): 73-75.
- [32] 陶菲,郇海燕,张愁等.白蘑菇真空预冷工艺的研究[J].食品机械科研开发.2009,25(4): 41-44.
- [33] 陈威,丁伟华.新鲜蔬菜真空预冷实验分析[J].食品科学,2007,28(12): 494-498.
- [34] 王勤,陶乐仁,崔振科.不同终压与补水量对杨梅真空预冷的影响[J].真空与低温,2015,12(6): 365-368.
- [35] 叶维,李保国.真空预冷双孢菇及其贮藏保鲜工艺[J].贮运与保鲜,2016, 42(2): 203-207.
- [36] 廖彩虎,单斌,钟瑞敏,等.不同真空预冷抽气速率对卷心菜预冷过程及贮藏后品质的影响[J].现代食品科技,2016,32(7): .
- [37] 姜莎,刘颖,刘宝林,等.草莓真空预冷及冷藏实验研究[J].制冷技术,2012,32(1): 39-45.
- [38] 许俊齐,童斌,王瑞,等.不同预冷方式对采后黄秋葵保鲜效果的影响[J].食品工业科技,2014,35(9): 312-315.

简 讯

《冷藏技术》编辑委员会在北京成立

2016年12月7日,《冷藏技术》编辑委员会在北京紫玉饭店召开成立会议。国内贸易工程设计研究院总工程师、全国冷藏科技情报站理事长邱成主持会议。邱成理事长首先介绍了编委会成立的缘由和委员构成,并宣读了编委会名单。

《冷藏技术》编委会主任、国内贸易工程设计研究院孟庆国院长就如何提高办刊质量和扩大杂志影响力做了重要讲话,详细剖析了《冷藏技术》在新形势下的发展思路。并指出《冷藏技术》首先要有一个准确定位,明确面向服务的读者群体。作为行业应用型的专业科技期刊,要有鲜明的行业特

色,刊物内容要能吸引行业人士的注意力。第二,从稿件和审稿两个方面去提高办刊质量,增强期刊的专业性和吸引力,扩大刊物的行业影响力。第三,利用好互联网这把“双刃剑”。在传统媒体备受网络冲击的当下,合理的运用网络资源,使其成为期刊宣传、发展的有力武器。与会委员们分别对办刊方向、工作思路、栏目设置、论文要求、组稿约稿等提出了很好的建议。编委会的成立为《冷藏技术》的发展带了新的动力。从2017年开始,《冷藏技术》编辑部将在编委会的指导和参与下,对期刊进行改版,更好的为行业为读者服务。