

真空预冷对“五号菜”贮运效果影响研究

康孟利¹, 凌建刚¹, 林旭东¹, 俞静芬¹, 朱麟¹, 沈安余²

(1. 宁波市农科院 农产品加工研究所, 宁波市农产品加工研究中心, 浙江 宁波 315040;

2. 宁波胜丰农牧发展有限公司, 浙江 宁波 315040)

摘要:以小白菜“五号菜”为试材,选择5℃预冷终温,研究了常规、加水及不同预冷量在真空预冷过程中“五号菜”温度、能耗随预冷时间的变化规律以及贮藏过程中“五号菜”维生素C的变化规律。结果表明:加水及不同预冷量对“五号菜”品质的影响差异显著,真空预冷前后1 kg蔬菜失水3.2%;当加水2%、预冷量2 kg时,预冷时间最短(6 min);“五号菜”储藏25 d的综合品质最好,均与对照组差异显著,维生素C仅下降了5 mg/100g;与对照组相比,真空预冷能够很好地起到保鲜的作用。

关键词:真空预冷;“五号菜”;温度;能耗;品质

中图分类号:S 634.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)10-0120-03

小白菜(*Brassica rapa* L.)属十字花科芸薹属一二年生草本植物,也称不结球白菜。含有丰富的粗纤维、维生素C、维生素E等物质。由于其质地鲜嫩,极易失水萎缩,易腐烂变质,在常温条件下采后2 d内即变色、变质,丧失食用品质和商品价值。预冷是成功贮藏蔬菜和物流配送的关键,也是实现冷链流通的第一个环节^[1]。真空预冷因其冷却速度快、冷却温度均匀^[2-3]、保鲜效果好、清洁、操作方便等优点,被认为是提高蔬菜贮藏品质、延长货架期的好方法。已有研究表明,真空预冷对生菜^[2]、小白菜^[3]等叶菜类的预冷处理效果好,对根果类预冷效果不理想^[4],但水分损耗是不可避免的。目前研究表明预冷前在果蔬的根、茎、叶部位喷洒部分水可以有效防止果蔬预冷后水分的散失,但在小白菜应用中尚鲜见报道。该试验以“五号菜”小白菜为试材,研究真空预冷及补水对其贮运品质的影响,以期明确其真空预冷机制,为蔬菜保鲜提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试小白菜“五号菜”由宁波胜丰农牧发展有限公司提供。

真空预冷机由上海锦立保鲜科技有限公司生产。

第一作者简介:康孟利(1979-),男,山东聊城人,硕士,高级农艺师,研究方向为农产品贮藏与加工。E-mail:kangmlzju@163.com.

基金项目:宁波市农科院院长基金资助项目(2012);宁波市重大科技攻关资助项目(2011C11018、2013C11007);宁波市农科教结合资助项目(2012NK38);鄞州区农业科技攻关资助项目(2012);“十二五”国家科技支撑计划子课题资助项目(2012BAD38B01)。

收稿日期:2013-12-13

1.2 试验方法

将“五号菜”挑选、分级、真空预冷,分别置于(2±1)℃保鲜库保存,以不经预冷直接放入保鲜库保存的“五号菜”为对照。将真空度设置为100 Pa;预冷终温设置为5℃;由计算机数据采集系统自动记录整个真空预冷过程中压力、“五号菜”叶片及茎温度、电量的变化,统计能耗,每处理重复3次。试验设置为第1组预冷量试验:按照1、2、4 kg蔬菜分别预冷,编号依次为W1、W2、W3;第2组加水试验:预冷前按照总量1%、2%、3%喷施纯净水,编号依次为加水1、加水2、加水3;第3组预冷对比试验:按照2 kg“五号菜”,分别进行差压预冷、真空预冷,以不预冷作对照。每5 d取样检测维生素C含量变化。

2 结果与分析

2.1 真空预冷对“五号菜”茎叶温度的影响

2.1.1 常规真空预冷对“五号菜”茎叶温度的影响 对预冷前后“五号菜”重量进行统计,表1表明,真空预冷1 kg蔬菜前后失水3.2%,叶片表面出现失水萎蔫现象。由图2可知,随着预冷时间延长,“五号菜”表面温度呈下降趋势,叶温变化速度明显快于茎温,在10 min时达到设定温度5℃,超过10 min,茎温度继续下降,而叶片温度略有回升,叶片保温效果差于茎。

表1 不同蔬菜真空预冷失水变化

种类	“五号菜”
试验前/g	18 764±1
试验后/g	18 124±1
失重/g	600.5
百分比/%	3.2

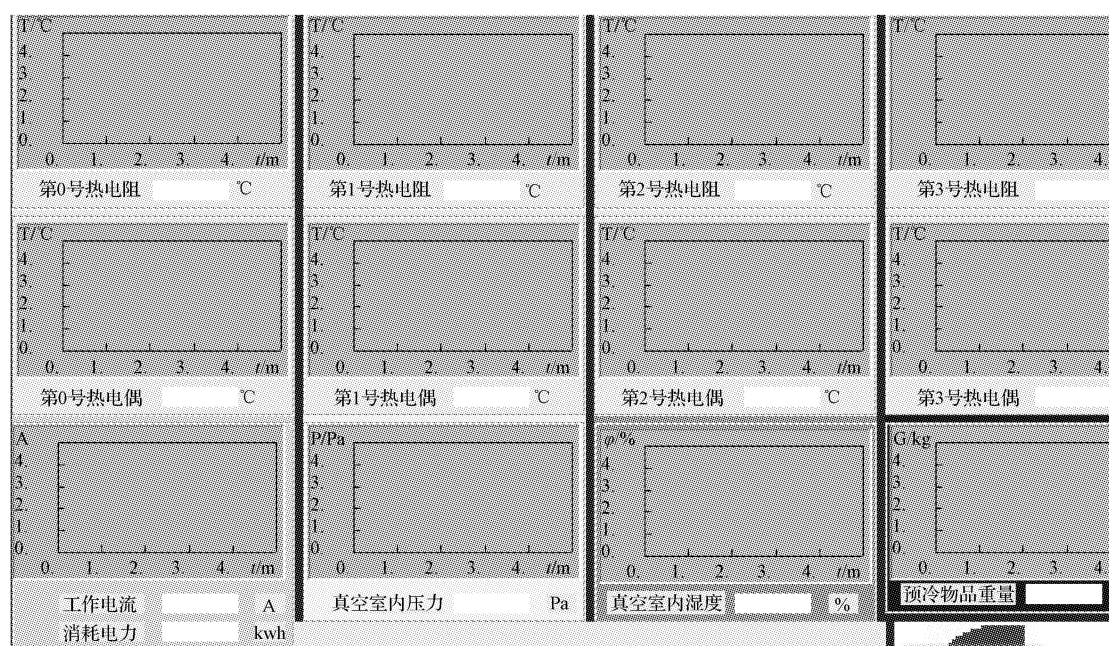


图1 数据采集系统

2.1.2 不同预冷量对“五号菜”茎、叶温度变化的影响
在常规预冷基础上,开展了不同预冷量对“五号菜”叶温及茎温的影响研究。由图 3、4 可知,随着预冷量增加,“五号菜”达到预冷设定温度时间缩短,叶片温度变化明显,但在预冷量 2 kg 时,预冷时间最长(12 min),随着预冷量增加,预冷时间与茎温度变化无相关性。

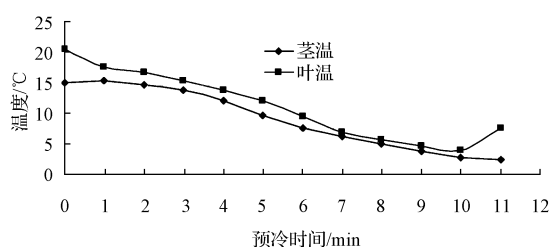


图2 真空预冷对“五号菜”茎叶温度的影响

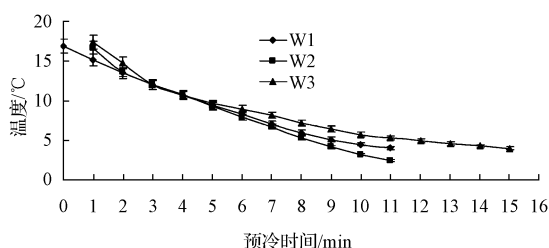


图3 不同预冷量对“五号菜”茎温度变化的影响

2.1.3 加水对“五号菜”真空预冷效果的影响 由图 5 可以看出,加水可缩短预冷时间,加水量 2 时间最短,结合感官品质,加水量 2 色泽鲜艳,显著提高了蔬菜品质,以加水量 2(2%)最佳。

2.2 真空预冷对“五号菜”能耗的影响

为核算真空预冷成本,研究分析了不同预冷量对能

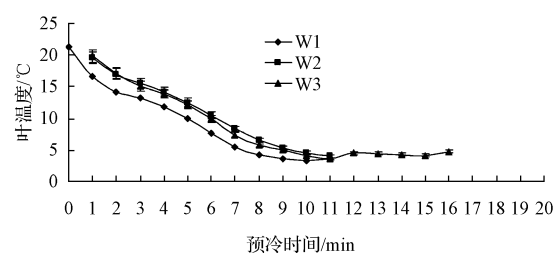


图4 不同预冷量对“五号菜”叶温变化的影响

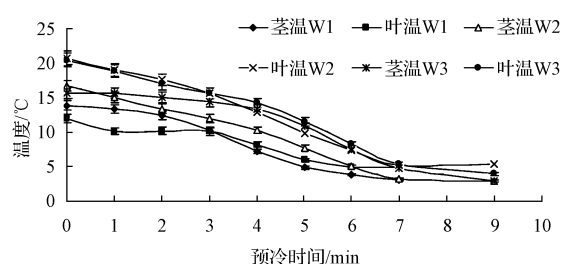


图5 加水对“五号菜”预冷时间的影响

耗变化影响,由图 6 可以看出,预冷量对效能产生影响,以预冷量 2 耗能低,成本核算为 0.06~0.10 元/kg。

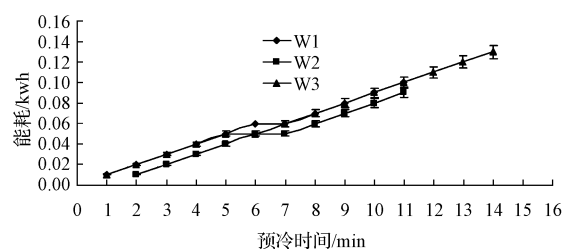


图6 不同预冷量对能耗变化的影响

为更高效核算真空预冷成本,针对真空预冷失水问

题,需采取加水措施弥补,图7显示出加水措施对能耗的影响,加水可明显缩短预冷时间,降低能耗,常规真空预冷能耗呈直线增加,加水后能耗显著下降,且5 min后呈极显著水平。

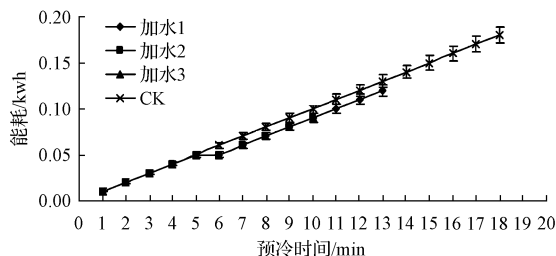


图7 加水对能耗变化的影响

2.3 真空预冷对“五号菜”贮藏品质的影响

图8显示经真空预冷、常规预冷与未经真空预冷处理的“五号菜”同在 $(2\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 冷库中贮藏25 d之后,维生素C含量的变化情况。随着时间延长,维生素C含量逐渐下降,且预冷的“五号菜”下降幅度小;贮藏期超过10 d后,未经预冷的“五号菜”呈直线下降,预冷的“五号菜”下降缓慢,贮藏25 d后下降了5 mg/100g;真空预冷下降明显小于常规预冷,差异极显著($P<0.01$)。说明真空预冷处理可延缓“五号菜”的维生素C含量下降。

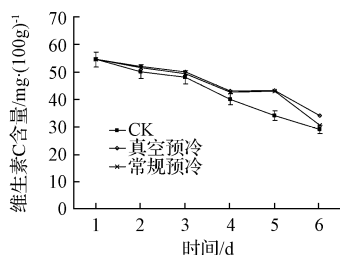


图8 真空预冷对“五号菜”维生素C含量变化的影响

3 结论与讨论

果蔬真空预冷保鲜是一种较为经济方便的保鲜方法,如何达到最大效能是该方法的关键。常规使用真空预冷效果差,加水及不同预冷量可有效缩短真空预冷时间,降低能耗,减少品质损耗,该试验研究表明以加水2%为最佳,预冷时间仅为6 min,这与申江等^[5]报道相同;不同预冷量对真空预冷能耗及预冷时间影响大,该试验中以W2(2 kg蔬菜)为最佳。

经真空预冷、普通预冷与未经真空预冷处理的“五号菜”维生素C含量的不同。随着时间延长,未经预冷的“五号菜”呈直线下降趋势,预冷的“五号菜”下降缓慢,贮藏25 d后下降了5 mg/100g,且真空预冷下降明显小于常规预冷,差异极显著($P<0.01$)。说明真空预冷能延缓维生素C含量下降,能较好保持维生素C含量,这与王璐等^[6]报道的真空预冷能保持鸡毛菜品质的结论相同。

参考文献

- [1] Bailey C. Food refrigeration-current technology and future options[J]. Food Science and Technology Today, 1994, 8(1): 24-31.
- [2] Pasqualone S B. Experimental trials on the vacuum precooling of various vegetable and fruit products[J]. Rivistadi Frutticolturaedi Orto-oricoltura, 1986, 48(2): 45-50.
- [3] Turk R, Celik E. The effects of vacuum cooling on the quality criteria of some vegetables[J]. Acta Hort, 1994, 368: 825-829.
- [4] 闫静文, 王雪芹, 刘宝林等. 真空预冷及贮藏方式对生菜品质的影响[J]. 食品工业科技, 2011, 32(1): 261-263.
- [5] 申江, 刘洋, 邹同华, 等. 几种蔬菜真空预冷的对比实验研究[J]. 制冷学报, 2005, 26(3): 12-13.
- [6] 王璐, 李保国, 董庆利, 等. 不同真空预冷处理条件对鸡毛菜品质的影响[J]. 制冷学报, 2011, 32(2): 35-35, 51.

Study on the Effect of Vacuum Precooling on Storage of ‘Vegetable NO. 5’

KANG Meng-li¹, LING Jian-gang¹, LIN Xu-dong¹, YU Jing-fen¹, ZHU Lin¹, SHEN An-yu²

(1. Ningbo City Academy of Agricultural Products Processing Research Institute, Ningbo Agricultural Products Processing Research Center, Ningbo, Zhejiang 315040; 2. Ningbo Shengfeng Agricultural and Animal Husbandry Development Co. Ltd., Ningbo, Zhejiang 315040)

Abstract: Taking *Brassica rapa* L. ‘Vegetables NO. 5’ as the test material, choosing the terminal temperature of 5°C precooling, the change rule of ‘Vegetables NO. 5’ temperature and energy consumption in the process of changing with the time and the content of vitamin C at the routine, adding water and different precooling quantity were studied. The results showed that the effect of adding water and different amount of precooling on the quality of ‘Vegetable NO. 5’ were significant difference, 1 kg vegetables water loss in 3.2% after vacuum precooling, when adding water 2%, precooling volume 2 kg, precooling time was the shortest (6 min); the comprehensive quality of ‘Vegetable NO. 5’ storage of 25 d was the best, and was significant difference with control group, the content of vitamin C decreased by 5 mg/100g. Compared with control group, the vacuum precooling could effectively play the role of preservation ‘Vegetable NO. 5’.

Key words: vacuum precooling; ‘Vegetable NO. 5’; temperature; energy consumption; quality