

doi:10.11937/bfyy.20164485

糖渍对脱水甘蓝品质的影响

康孟利¹, 任明兴², 林旭东¹, 凌建刚¹, 崔燕¹, 蒋坚科³

(1. 宁波市农科院 农产品加工研究所, 宁波市农产品保鲜工程重点实验室, 浙江 宁波 315040; 2. 绍兴出入境检验检疫局, 浙江 绍兴 312000; 3. 宁波乡亲浓食品有限公司, 浙江 宁波 315602)

摘要:以新鲜甘蓝为试材, 采用 9% 葡萄糖浸渍, 通过测定叶绿素、维生素 C 含量及电导率等 3 项指标, 研究了糖渍对脱水甘蓝品质的影响, 为脱水甘蓝护绿与提高其复水性提供依据。结果表明: 随着糖渍时间延长, 叶绿素含量增加, 浸渍 15 min 最高, 为原始含量的 2.66 倍; 维生素 C 含量降低, 以 30 min 最低, 为未糖渍含量的 32.07%; 随着浸渍时间延长, 相对电导率增加, 以 60 min 最高, 增加了 15.2%。

关键词:脱水甘蓝; 糖渍; 叶绿素; 维生素 C; 护绿

中图分类号: TS 255.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2017)14-0143-03

甘蓝(*Brassica oleracea* L.) 维生素 C 含量丰富, 是黄瓜的 3 倍、番茄的 5 倍^[1]。脱水甘蓝具有体积小、货架期长等优点^[2], 是我国出口日本、美国和西欧的主要深加工产品^[3]。脱水甘蓝是将新鲜甘蓝经过加工, 使其保持特有风味、色泽及营养成分的干制蔬菜^[4]。但甘蓝加工过程中, 存在叶绿素减少、营养损失及细胞膜通透性增加等问题, 表现为产品失绿、黄花及复水性差。维生素 C 作为蔬菜重要营养成分, 在去皮、清洗、切片及漂烫

等预处理中会有损失^[5]。相对电导率是反映植物膜系统发生变化的一个重要指标, 植物在逆境过程中容易造成细胞膜系统发生变化, 如高温、干旱等^[6]。为提高脱水甘蓝品质和复水率, 改善脱水产品色泽风味, 降低水分活度, 甘蓝脱水加工前需添加一定量的葡萄糖^[7-8], 目前研究主要集中在糖渍对脱水效率的影响, 而关于糖处理对甘蓝品质影响的报道较少。现以甘蓝为试材, 研究了糖渍对甘蓝品质的影响, 以期对脱水甘蓝生产提供有益借鉴。

第一作者简介: 康孟利(1979-), 男, 山东聊城人, 硕士, 副研究员, 现主要从事农产品贮运与加工技术等研究工作。

E-mail: kangmlzju@163.com.

基金项目: 宁波市农业科技攻关资助项目(2014C10039); 宁波市科技特派员团队资助项目(201380082)。

收稿日期: 2017-02-09

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试甘蓝为市售, 1~3 °C 保鲜库贮存备用; 葡萄糖(食品级, 25 kg) 购自青援食品有限公司;

and theoretical experience. The results showed that the average days of storage under usual temperature of 'Qinchao' peach was 21 days and under low temperature was 58 days. Low temperature could keep peach fruit coloration and soluble solids content during the period of storage, reduce peach fruit weight loss rate and decayed rate, obviously slow down the rate of fruit firmness. In different harvesting period, the mean fruit weight of 'Qinchao' peach increased, firmness, color and lustre of pericarp and soluble solids content were able to maintain a good state, and harvesting fruits could be extended for 30-40 days.

Keywords: 'Qinchao' peach; storage; temperature; quality; harvesting time

丙酮(分析纯 500 mL)购自溧阳市光源工贸有限公司。

1.2 试验方法

将新鲜的甘蓝菜根部去掉,白色或黄色的菜芯挖出,切割成 25 mm×25 mm 小块,备用。取样品 200 g,置于 96~98 ℃热水漂烫 2 min,选用 9%葡萄糖按不同时间进行浸渍,依次为 0、15、30、45、60 min,重复 3 次,分别测定叶绿素、维生素 C 含量及电导率。

1.3 项目测定

1.3.1 叶绿素含量的测定

称取经过浸渍的甘蓝混合样品 1 g,加少量石英砂和碳酸钙粉及 2~3 mL 80%丙酮溶液,研磨匀浆,再加入 10 mL 80%丙酮继续研磨至组织变白,将滤液和滤渣一起转移至 50 mL 棕色容量瓶中,加入丙酮定容至刻度,滤液即叶绿素溶液。以 80%丙酮为对照,在 663 nm 和 645 nm 测定叶绿素溶液的吸光值。叶绿素质量浓度 $\rho_T = 20.29A_{645} + 8.05A_{663}$,叶绿素含量($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) = $\rho_T \times V \times 1000/m$,式中, V 表示样品提取液总体积(mL); m 表示样品质量(g)。

1.3.2 维生素 C 含量的测定

采用碘酸钾滴定法^[9]测定。取糖渍甘蓝 20 g 移入搅拌机内,搅拌 5 min 后取出溶液,倒入锥形瓶并加入 10~20 mL 的 HAC 缓冲溶液,摇匀、过滤,取滤液加 10~15 mL 10% KI 溶液和 8 mL $2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸溶液,并加入蒸馏水,使全部溶液达 40~60 mL,摇匀。以 $0.005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的碘酸钾溶液滴定,用 1%淀粉试剂作指示剂,至溶液呈蓝色且不褪色为终点,记下终点时消耗的碘酸钾溶液读数,重复 3 次,取平均值。

1.3.3 相对电导率的测定

采用果蔬细胞膜渗透率的测定方法^[10]。称取新鲜甘蓝或浸渍甘蓝 5 g,置于 10 mL 去离子水的试管中,置于室温下浸泡处理 2 h,用电导仪测定浸提液电导率(R_1),然后沸水浴加热 30 min,冷却至室温后摇匀,再次测定浸提液电导率(R_2),每处理 3 次重复。相对电导率(%) = $R_1/R_2 \times 100$ 。

1.4 数据分析

采用 SPSS 18.0 统计软件分析试验数据,邓肯多重比较法进行显著性检验,显著性水平为 0.05。

2 结果与分析

2.1 糖渍对脱水甘蓝叶绿素含量的影响

由图 1 可知,随着糖渍时间延长,叶绿素含量增加,15 min 时含量最高,为初始含量的 2.66 倍;随着糖渍时间延长,叶绿素含量下降,以 45 min 为最低。表明糖渍有利于提高甘蓝叶绿素含量,起到护色效果,最佳糖渍时间为 15 min。

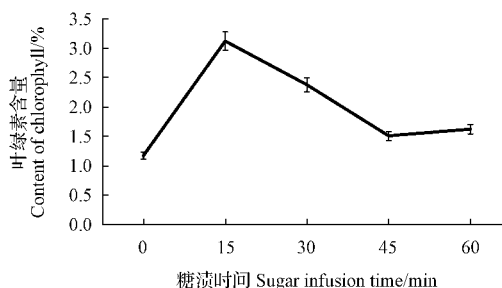


图 1 糖渍对甘蓝叶绿素含量的影响

Fig. 1 Effect of sugar infusion processing on chlorophyll content of cabbage

2.2 糖渍对脱水甘蓝维生素 C 含量的影响

由图 2 可知,随着糖渍时间的延长,维生素 C 含量逐渐降低,浸渍 30 min 时最低,仅为未糖渍含量的 32.07%;而随着时间延长,维生素 C 含量略有增加,但差异不显著。可能与浸渍过程中甘蓝内外压力差有关。糖渍时间与维生素 C 含量呈负相关,超过 30 min 后,差异不显著。

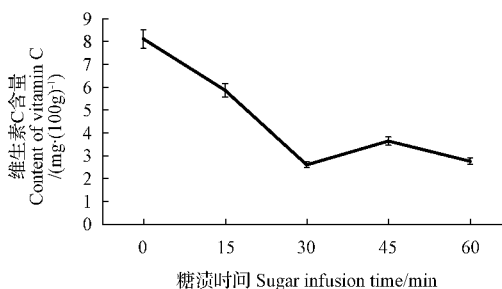


图 2 糖渍对甘蓝维生素 C 含量的影响

Fig. 2 Effect of sugar infusion processing on vitamin C content of cabbage

2.3 糖渍对脱水甘蓝电导率的影响

由图 3 可知,随着浸渍时间延长,相对电导率增加,以 60 min 最高,比新鲜样品增加了

15.2%。因此,浸渍过程中细胞膜透性发生变化,细胞膜遭到破坏,浸渍效果也得到了提高。浸渍时间与相对电导率呈正相关,浸渍 60 min,浸渍效果达到最佳。

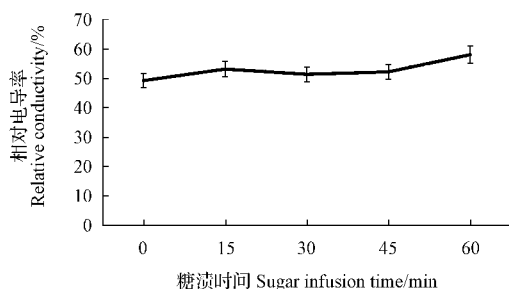


图 3 糖渍对甘蓝相对电导率的影响

Fig. 3 Effect of sugar infusion processing on relative conductivity of cabbage

3 结论与讨论

糖渍是提高甘蓝脱水效率和护色的重要工艺。随着糖渍时间延长,叶绿素含量呈增加趋势,15 min 最为显著,为原始含量的 2.66 倍,维生素 C 含量逐渐降低,以 30 min 最低,为未糖渍含量的 32.07%;随着浸渍时间延长,相对电导率增加,以 60 min 最为显著,比新鲜样品增加了 15.2%。该试验范围内,维生素 C 含量一直呈现

下降趋势,综合考虑叶绿素含量及电导率,以提高脱水效率和护色效果为目的,浸渍时间为 15 min 为最佳。这与前人研究的甘蓝脱水前添加一定量的葡萄糖,起到改善脱水蔬菜的风味,提高脱水蔬菜品质的结果是一致的^[10-11]。

参考文献

- [1] 王超. 甘蓝类蔬菜的营养与保健[J]. 食品研究与开发, 2002(5): 66-67.
- [2] 王冬梅, 江连洲, 赵晓燕, 等. 干燥过程中甘蓝叶绿素降解动力学的研究[J]. 食品科学, 2012, 33(17): 64-67.
- [3] 康孟利, 林旭东, 何建军, 等. 预处理对脱水甘蓝品质的影响研究进展[J]. 农产品加工, 2016(12): 52-53.
- [4] 孙小静, 刘军, 邹宇晓, 等. 脱水蔬菜加工过程中品质变化的研究进展[J]. 食品工业科技, 2014, 35(20): 388-392.
- [5] 杜志龙, 赵存洋, 叶金鹏, 等. 冲孔网板双循环穿流热风干燥实验台设计[J]. 农业机械学报, 2012, 43(z1): 218-221.
- [6] 陈爱葵, 韩瑞宏, 李东洋, 等. 植物叶片相对电导率测定方法比较研究[J]. 广东教育学院学报, 2010, 30(5): 88-91.
- [7] 王君, 房升, 陈杰, 等. 糖渍甘薯热风干燥特性及数学模型研究[J]. 食品科学, 2012, 33(7): 105-109.
- [8] 邓茹月, 曾海英, 叶双全, 等. 真空糖渍对梨果脯品质及风味的影响[J]. 食品与机械, 2014, 30(4): 220-223.
- [9] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工出版社, 2011.
- [10] 宁君迎, 田呈瑞. 甘蓝脱水生产工艺研究[J]. 食品工业科技, 2007, 28(5): 171-173, 175.
- [11] 许牡丹, 张瑞花, 高红芳, 等. 枣片的预处理及干燥方式研究[J]. 食品工业科技, 2011(3): 244-246.

Effect of Sugar Infusion Processing on Quality of Dehydrated Cabbage

KANG Mengli¹, REN Mingxing², LIN Xudong¹, LING Jiangang¹, CUI Yan¹, JIANG Jianke³

(1. Institute of Agricultural Products Processing, Ningbo Academy of Agricultural Sciences/Ningbo Key Laboratory for Preservation Engineering of Agricultural Products, Ningbo, Zhejiang 315040; 2. Shaoxing Entry-Exit Inspection & Quarantine Bureau, Shaoxing, Zhejiang 312000; 3. Ningbo Folks Thick Food Co. Ltd., Ningbo, Zhejiang 315602)

Abstract: Fresh cabbage was used as test material to study the effects of sugar infusion on the quality of dehydrated cabbage by measuring the chlorophyll content, vitamin C content and relative conductivity, so as to provide the experimental basis for the chlorophyll protection effect of sugar infusion and its improvement of rehydration of dehydrated cabbage. The results showed that the content of chlorophyll increased with the increase of sugar infusion time, and the content of chlorophyll was the highest at 15 minutes. The content of vitamin C decreased to the lowest value at 30 minutes, only 32.07% of the vitamin C content of no sugar infusion. In addition, with the infusion time increased, the relative conductivity increased correspondingly, reaching a maximum of 15.2% at 60 minutes.

Keywords: dehydrated cabbage; sugar infusion; chlorophyll; vitamin C; colour protection