

文章编号:1673-1689(2005)02-0069-04

氩氙混合气体处理对芦笋的保鲜作用

詹仲刚, 张 愨, 安建申

(江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214036)

摘 要: 惰性气体可以在水中形成笼形水合物, 限制水分子的活动, 延长果蔬的贮存时间. 实验研究了经过氩氙混合气体处理和 2 种常规保鲜(气调包装和冷藏)处理后芦笋的生理变化差异. 结果表明, 芦笋经过氩氙混合气体处理 24 h 后, 有较好的保鲜效果, 开伞率、失重率下降, 呼吸高峰消失, 纤维素增加减缓, VC 和叶绿素损失减小.

关键词: 氩氙混合气体; 气调包装; 芦笋; 贮藏

中图分类号: S 379

文献标识码: A

Effects of Mixture of Argon and Xenon Treatments on Preservation of Asparagus Spear

ZHAN Zhong-gang, ZHANG Min, AN Jian-shen

(School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: Inert gases form clathrate hydrates when dissolved in water, astrict the activity of water molecule, prolong the store of fruits and vegetables. The physiological and physical properties of asparagus spear were studied after treated by mixtures of argon and xenon, and by two kinds of normal preservation (MAP and cold storage). It showed that asparagus spear treated by mixtures of argon and xenon for 24 h could be kept fresh for 20 days. The method reduced the blossom and weight loss of Asparagus, and delayed the climacteric peak. It also slowed that, the method could slow down the cellulose increase, lessen the vitamin C and chlorophyll loses.

Key words: mixtures of argon and xenon; MAP; asparagus spear; preservation

非极性气体和水在一定温度、压力条件下, 会生成一种“笼型”水合物. 惰性气体如氩、氦、氙都可以形成笼型水合物. 在笼型水合物中, 水分子通过氢键作用形成具有一定尺寸大小空穴的晶格主体, 较小的气体分子则被包围在空穴中. 目前共发现了 3 种水合物晶体结构: 结构 I、结构 II 与结构 III^[1~5].

当惰性气体溶解到水中形成笼型水合物时, 酶

的活性下降, 这会导致植物的新陈代谢受到抑制^[6]. 氩氙混合气体在芦笋组织中形成的笼形水合物主要是氩气水合物, 限制了芦笋细胞间水的活动.

芦笋(*Asparagus officinalis* L.)又名石刁柏、龙须菜或野天门冬, 是一种营养价值很高的蔬菜, 加工的罐头是我国出口创汇的主要蔬菜罐头之一.

本研究的目的是对惰性气体保鲜技术和已有

收稿日期: 2004-07-01; 修回日期: 2004-10-19.

基金项目: 江苏省自然科学基金(BK2002070)资助课题.

作者简介: 詹仲刚(1974-)男, 湖北黄冈人, 食品科学与工程硕士研究生.

的常规保鲜技术效果进行比较,开发一种新型的保鲜技术。

1 材料与方法

1.1 材料

芦笋:uc-800,江苏省南通市华林农副产品有限公司园艺场提供;2004年5月18日采摘,采后4 h内运达实验室。

1.2 实验方法

1.2.1 惰性气体处理方法 原料预处理后放入压力容器。首先通入氩气加压到0.2 MPa,然后通入氙气到0.9 MPa,保持24 h。

氩气处理见图1。

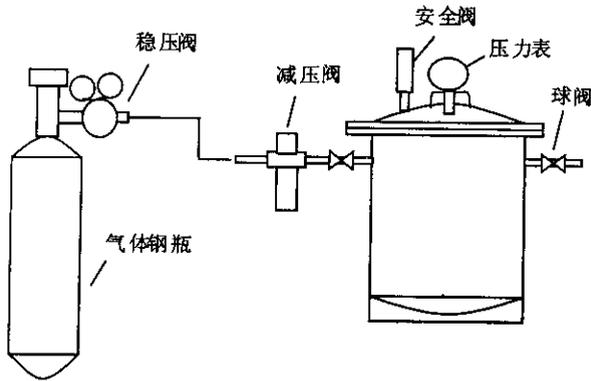


图1 氩氙混合气体处理装置

Fig.1 Reactor of mixtures of argon and xenon

1.2.2 实验工艺 芦笋→清洗→整理成长度约为20 cm→惰性气体处理24 h→包装→冷藏。

芦笋处理共分为4组:(1)对照:通入压缩空气到0.5 MPa,常温下处理24 h后置4℃冰箱中贮藏;(2)冷藏:直接用塑料袋不封口在4℃冰箱贮藏;(3)氩氙混合气体处理:通入氩气加压到0.2 MPa,然后通入氙气加压到0.9 MPa,常温下处理24 h后放入塑料袋不封口,在4℃冰箱贮藏;(4)气调包装:采用体积分数5%O₂和5%CO₂配比包装后放入4℃冰箱贮藏。

1.2.3 测定指标及方法 失重率:称量法;呼吸强度:静置法^[7],以放出CO₂的毫克为单位;VC含量:2,6-二氯酚法^[7],以每100 g样品中的质量为单位;叶绿素含量:分光光度法^[8],以每100 g样品中的质量为单位;纤维素含量:浸出法^[8]。

2 结果与讨论

2.1 4种处理对芦笋失重率的影响

果蔬采收后仍进行一系列的生理活动,其中水

分蒸腾作用是影响果蔬的一个重要因素。抑制芦笋的蒸腾作用,保持一定的水分是芦笋保鲜的关键因素之一。惰性气体形成水合物后,通过氢键限制了水分子的自由活动,可以减少水分散失。

在实验中,随着时间的延长,芦笋的质量都有不同量的损失,测定结果见图2。实验结果表明,氩氙混合气体处理的一组相对冷藏的失重率明显降低,也好于空气加压的对照组。在气调包装中,因为袋内湿度接近饱和,水分扩散速度很慢,所以失重率最小。

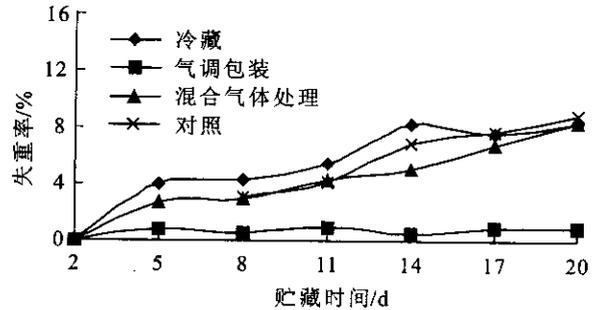


图2 4种处理对芦笋失重率的影响

Fig.2 Effects of four treatments on the weight loss of Asparagus

2.2 4种处理对芦笋开伞率的影响

芦笋在采摘时,头部的嫩茎是紧密包含在一起。随着贮藏时间的延长,头部开伞,表示芦笋老化程度增加。测定结果见图3。

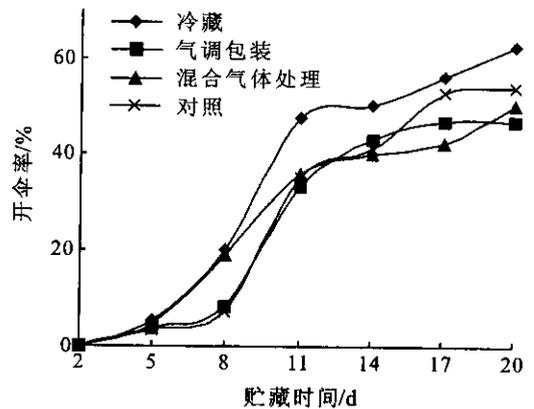


图3 4种处理对芦笋开伞率的影响

Fig.3 Effects of four treatments on the blossom of Asparagus

实验结果表明,氩氙混合气体处理可以降低芦笋的开伞率,明显好于直接冷藏的一组,在实验的后期可以达到与气调包装的效果。

2.3 4种处理对芦笋呼吸强度的影响

果蔬采后仍进行呼吸,以消耗养分来保持自身

的生命力。芦笋是一类具有呼吸高峰的果蔬,在采后很快出现呼吸高峰^[9],抑制或延后呼吸高峰对于果蔬保鲜具有重要的意义。

图 4 是 4 种处理对芦笋呼吸强度的影响。结果表明,直接冷藏的芦笋在约第 3 天出现呼吸高峰,气调包装的没有出现呼吸高峰;氙氙混合气体处理后冷藏的一组效果明显,呼吸强度始终在最低水平;对照组中也没有检测到呼吸高峰,使加压后氧气体积分数增加,呼吸高峰已过。

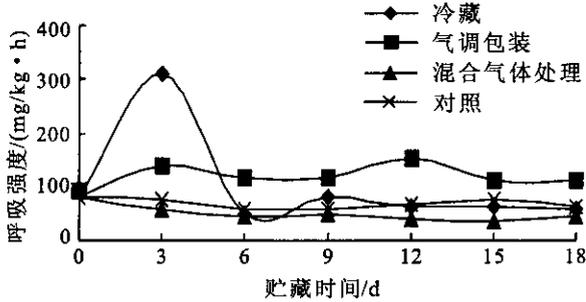


图 4 4 种处理对芦笋呼吸强度的影响

Fig. 4 Effects of four treatments on the respiration of Asparagus

2.4 4 种处理对芦笋 VC 含量的影响

果蔬中含有对维持人体生理机能起着重要作用的维生素,VC 在果蔬采收后含量会不断下降。从图 5 可以看出,在各组处理中,VC 含量下降,直接冷藏的一组下降程度最大,气调包装和氙氙混合气体处理过的可以在一定程度减缓 VC 的损失。

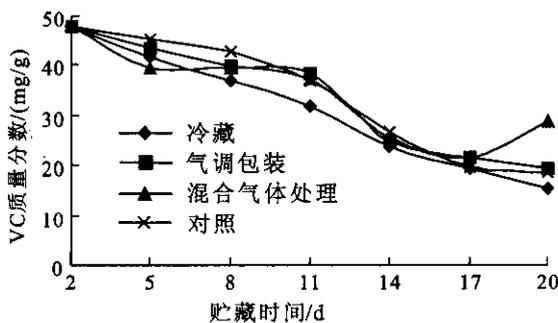


图 5 4 种处理对芦笋 VC 的影响

Fig. 5 Effects of four treatments on the vitamin C of Asparagus

2.5 4 种处理对芦笋纤维素含量的影响

在芦笋的贮藏过程中,随着老化会造成纤维素含量增加,直接影响芦笋的口感,导致其商品价值降低。图 6 是不同处理对芦笋纤维素含量的影响,结果表明,氙氙混合气体处理的一组因为水分活动受到限制,新陈代谢变慢,纤维素含量增加的程度

最小;气调包装的一组在高体积分数 CO₂ 的情况下生理活动也受到限制,纤维素含量增加的程度比直接冷藏的小,但是仍比氙氙混合气体处理的纤维素含量高。

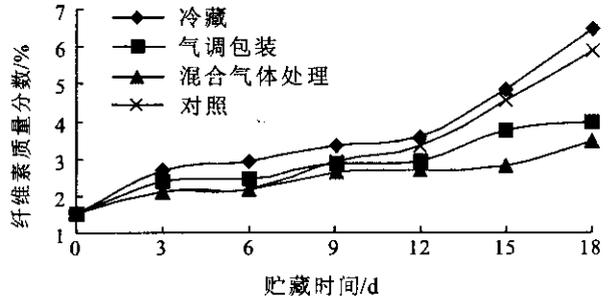


图 6 4 种处理对芦笋纤维素的影响

Fig. 6 Effects of four treatments on the cellulose of Asparagus

2.6 4 种处理对芦笋膜通透性的影响

果蔬在贮藏过程中,细胞膜的通透性会增加,细胞中的矿物质离子向外扩散的速度加快。通过测定细胞膜通透性的变化可以鉴别果蔬的品质变化。图 7 的测定结果表明,直接冷藏的一组在第 6 天开始,膜通透性的变化加大,品质变劣;而气调包装和氙氙混合气体处理的膜通透性的变化一直比较缓慢,其中又以氙氙混合气体处理的一组变化最小,保鲜的品质最好。

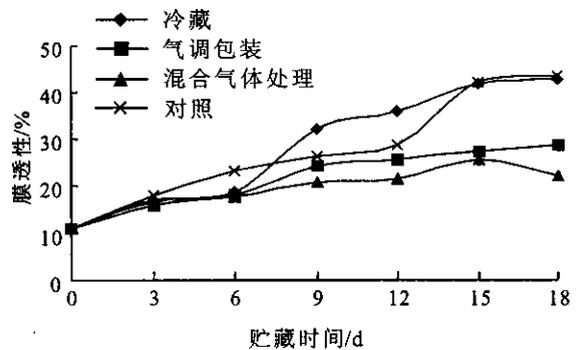


图 7 4 种处理对芦笋膜通透性的影响

Fig. 7 Effects of four treatments on the plasmic permeability of Asparagus

2.7 4 种处理对芦笋叶绿素含量的影响

芦笋的外表呈绿色,是其重要的感官指标。芦笋在贮藏过程中,表皮的叶绿素逐渐分解,颜色变黄,影响芦笋的商品价值。图 8 是不同处理对芦笋叶绿素含量的影响。测定结果表明,在贮藏初期,3 种处理的效果几乎相同,但是到贮藏 10 d 后,气调包装和氙氙混合气体处理都比直接冷藏延缓叶绿素分解的作用好。

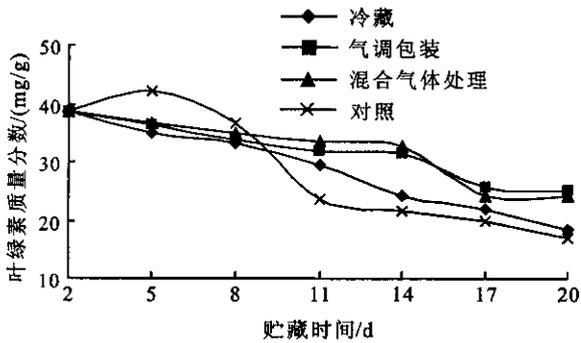


图8 4种处理对芦笋叶绿素的影响

Fig. 8 Effects of four treatments on the chlorophyll of Asparagus

3 结论

在芦笋保鲜实验中,0.9 MPa 混合惰性气体处理后的芦笋有明显的保鲜效果,在芦笋的贮藏过程中,各项指标都好于直接冷藏,在抑制呼吸高峰、减少纤维素含量增加和膜通透性方面则好于气调包装.

参考文献:

- [1] Yohanes Aris Purwanto, Seiichi Oshita, Yasuhisa Seo, *et al.* Concentration of liquid foods by the use of gas hydrate[J]. *Journal of Food Engineering*, 2001, 47: 133-138.
- [2] Kazunari Ohgaki, Takeshi Sugahara, Masaru Suzuki, *et al.* Phase behavior of xenon hydrate system[J]. *Fluid Phase Equilibria*, 2000, 175: 1-6.
- [3] Vladimir R Belosludov, Talgat M Inerbaev, Oleg S, *et al.* Thermal expansion and lattice distortion of clathrate hydrates of cubic structures I and II[J]. *Journal of Supramolecular Chemistry*, 2002, 2: 453-458.
- [4] 黄光荣, 沈清莲, 王向阳. 芦笋 MAP 保鲜研究[J]. *食品科学*, 2000, 21(7): 50-54.
- [5] 孙长宇, 陈光进, 郭天明. 水合物成核动力学研究现状[J]. *石油学报*, 2001, 23(1): 82-86.
- [6] 耿昌红, 裘俊红. 笼形水合物分离技术[J]. *浙江工业大学学报*, 2001, 29(2): 131-135.
- [7] 朱广廉, 钟海文, 张爱琴. 植物生理学实验[M]. 北京: 北京大学出版社, 1990.
- [8] 叶世柏. 食品理化检验方法指南[M]. 北京: 北京大学出版社, 1991.
- [9] 段旭昌, 高鹏程, 李志成. 芦笋嫩茎生长期及采后生理变化的研究[J]. *西北农林科技大学学报*, 2002, 12(6): 104-107.

(责任编辑: 杨勇)

(上接第 64 页)

参考文献:

- [1] Reddy N R, Sathe S K, Salunkhe D K. Phytates in legumes and cereals[J]. *Adv Food Res*, 1982, 28: 1-92.
- [2] Cromwell G L, Coffey R D. Biotechnology in the Feed Industry[M]. Nicholasville: Alltech Technical Publisher Press, 1991.
- [3] Sharma C B, Goel M, Irshad M. Myo-inositol hexaphosphate as a potential inhibitor of amylases of different origins[J]. *Phytochemistry*, 1978, 17: 201-204.
- [4] Nelson T S, Shiel T R, Eodzinski R J, *et al.* The availability of phytase phosphorus in soybean meal before and after treatment with a mold phytase[J]. *Poult Sci*, 1968, 47: 1842-1848.
- [5] Piddington C S, Houston C S, Paloheimo M, *et al.* The cloning and sequencing of the genes encoding phytase(phy) and pH 2.5-optimum acid phosphatase(aph) from *Aspergillus niger* var. awaamori [J]. *Gene*, 1993, 133: 55-62.
- [6] Van Hartingsveldt M, Van Zeijl C M J, Harteveld G M, *et al.* Cloning, characterization and overexpression of the phytase-encoding gene(phyA) of *Aspergillus niger*[J]. *Gene*, 1993, 127: 87-94.
- [7] Mitchell D B, Vogel K, Weimann B J, *et al.* The phytase Subfamily of histidine acid phosphatases: isolation of genes for two novel phytases from the fungi *Aspergillus terreus* and *Myceliophthora thermophila*[J]. *Microbiology*, 1997, 143: 243-252.
- [8] Pasamontes L, Hailer M, Henriquez-Huecas M, *et al.* Cloning of the phytase from *Emericella nidulans* and the thermophilic fungus *Talaromyces thermophilic*[J]. *Biochim Biophys Acta*, 1997, 1353(3): 217-223.
- [9] 姚斌, 范云六. 植酸酶的分子生物学与基因工程[J]. *生物工程学报*, 2000, 16(1): 1-5.
- [10] Shin S, Ha N C, Oh B C, *et al.* Enzyme mechanism and catalytic property of β propeller phytase[J]. *Structure with Folding and Design*, 2001, 9: 851-858.

万方数据

(责任编辑: 李春丽)