

文章编号 :1009-038X(2002)05-0468-04

超市最小加工黄瓜的保鲜

肖功年, 张 慊, 汤 坚

(江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214036)

摘 要 :以黄瓜为例,研究了其切割后经臭氧、涂膜、低温等处理后的物理、生理变化。结果表明,黄瓜经过 4.2 mg/m^3 质量浓度的臭氧水以及涂膜配方 C 处理后具有较好的保鲜效果,能抑制最小加工黄瓜的呼吸作用,阻止可溶性固形物的分解,以及营养成分的损失,并有效地抑制酶促褐变。

关键词 :最小加工;黄瓜;臭氧;涂膜;保鲜

中图分类号 S 37

文献标识码 :A

The Preservation of Minimally Processed Cucumbers in Supermarkets

XIAO Gong-nian, ZHANG Min, TANG Jian

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

Abstract : Minimal process of fruits and vegetables is a new food industry in the world. The physiological and physical changes of cucumbers were studied after treated by coating and ozone water. It showed that the treatments with 4.2 mg/m^3 ozone and the coating C inhibited respiration and chlorophyll breakdown. Furthermore, it also reduced the loss of soluble solids and inhibited PPO activity.

Key words : minimal process; cucumber; ozone; coating; preservation

最小加工(minimally processed)果蔬,在国内称为净菜,又称切割果蔬、半处理加工果蔬,为一新兴的食品加工产品^[1~3]。最小加工果蔬一般都经过清洗、切割、包装等加工,具有安全、新鲜和营养等特征。但由于最小加工果蔬经过切割处理后造成机械伤害,更容易发生一系列不利于贮藏的生理生化反应,如呼吸加快、乙烯产生量增加、酶促褐变和非酶促褐变加快,同时由于表皮破坏造成汁液流失,更容易被细菌污染等^[1~3]。

在我国,随着人们生活节奏的加快和生活水平的提高,对超市最小加工蔬菜的需求量日益增加,而贮藏时间一直是制约其发展和推广的主要因素。

为此,作者针对最小加工果蔬上述特点,以易腐烂的常见蔬菜——黄瓜为原料,经过切割、臭氧水处理、涂膜、低温等处理,研究了其物理和化学变化,为超市最小加工果蔬的贮藏提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

黄瓜 苏州市虎丘菜市场工作人员从种植地即时采摘。

1.2 方法

1.2.1 膜组成

A:单硬脂酸甘油酯 1.5 g/dL ,植酸 1 g/dL ,山

收稿日期 2002-04-17; 修订日期 2002-06-20.

基金项目 江苏省青蓝工程资助项目 苏净集团—江南大学联合研究所项目.

作者简介 肖功年(1976-),男,江西萍乡人,农产品加工工程博士研究生.

梨酸钾 0.05 g/dL,山梨醇 0.05 g/dL.

B 单硬脂酸甘油酯 1.5 g/dL,海藻酸钠 0.5 g/dL,亚硫酸氢钠 0.01 g/dL,植酸 1 g/dL,聚乙烯醇 1 g/dL,无水乙醇 10 g/dL.

C 水溶性淀粉 1.5 g/dL,葡萄糖 1 g/dL,蔗糖 1 g/dL,海藻酸钠 0.5 g/dL,山梨酸钾 0.05 g/dL,山梨醇 0.05 g/dL.

1.2.2 制膜工艺及涂膜方法

处理 A 少量水润湿单硬脂酸甘油酯→加适量水,在 60~80 ℃ 水浴中搅拌溶解→在搅拌下加入植酸,至全部溶解→搅拌下加入山梨酸钾、山梨醇→磁力搅拌 30 min→稀释至所需体积→冷却至 40~50 ℃ 备用.

处理 B 用无水乙醇溶解聚乙烯醇和单硬脂酸甘油酯→加入海藻酸钠、亚硫酸氢钠、植酸→稀释至所需体积→加热至全溶→磁力搅拌 30 min→冷却至 40~50 ℃ 备用.

处理 C 加热并用少量水将淀粉溶解→依次加入葡萄糖、蔗糖→加热到一定温度使之熔化混合→加入海藻酸钠,搅拌一定时间→在同温度下加水→继续搅拌至均匀,停止加热→加入山梨酸钾和山梨醇→稀释至所需体积→冷却至 40~50 ℃ 备用.

处理 A、B、C 3 种膜液稳定且均匀,均采用浸涂的方法.

1.2.3 最佳臭氧质量浓度的确定 采用预备实验方法,通过感官评定打分,最后确定为 4~4.5 mg/m³为最佳,故取为 4.2 mg/m³.

1.2.4 实验工艺 黄瓜→清洗→温水浸泡 5 min→4.2 mg/m³→臭氧水处理 5 min→切成 2 cm×4 cm 的长方形→0.1 g/dL 亚硫酸钠溶液处理 3 min→1 g/dL 氯化钙溶液处理 2 min→涂膜处理 5 min→沥干后自然风干→塑料薄膜包装→4~6 ℃ 低温贮藏.

1.2.5 测试指标及方法

- 失重率 参照文献 [4];
 - 呼吸强度 静置法;
 - 可溶性固形物含量 采用阿贝折光仪^[5];
 - 总酸的测定 滴定法^[5];
 - VC 含量 2,6-二氯酚靛酚法^[5];
 - 叶绿素含量 分光光度法^[6];
 - 多酚氧化酶 PPO 活性的测定 分光光度法^[6].
- 酶活性以每分钟 OD₅₂₅ 值变化 0.01 为 1 个酶活力单位(U). 万方数据

2 结果与讨论

2.1 不同处理对最小加工黄瓜失重率的影响

黄瓜采收后仍进行呼吸,呼吸与其生理生化过程有着密切的联系,并制约着这些过程,从而影响到黄瓜在贮藏过程中的品质变化,影响其生理机能.因此,抑制黄瓜的呼吸作用和蒸腾作用是黄瓜保鲜的关键,通过测定其失重率来表达呼吸作用和蒸腾作用的强度.

随着贮藏时间的延长,黄瓜质量一般都会表现出程度不一的损失,以质量损失表示为失重率,测定结果见表 1.试验结果表明,处理 C 对黄瓜失重率影响最小,而处理 B 的失重率相对较大.

表 1 不同处理对最小加工黄瓜失重率的影响
Tab.1 Effects of different treatments on the weight loss %

处 理	贮藏时间/d				
	2	4	6	8	10
A	0.2138	0.5141	1.2151	1.5639	3.3154
B	0.2069	0.5103	1.2150	1.8821	3.3568
C	0.2003	0.5100	1.2143	1.4659	1.8467
对照	0.2132	0.6136	1.2231	2.2821	4.5699

2.2 不同处理对最小加工黄瓜呼吸强度的影响

黄瓜经过切割加工后,呼吸强度明显加快.图 1 为不同涂膜液处理对最小加工黄瓜呼吸强度的影响.结果表明,最小加工黄瓜经过涂膜处理后,呼吸强度均有不同程度的抑制,其中处理 C 效果最好,变化幅度最小.

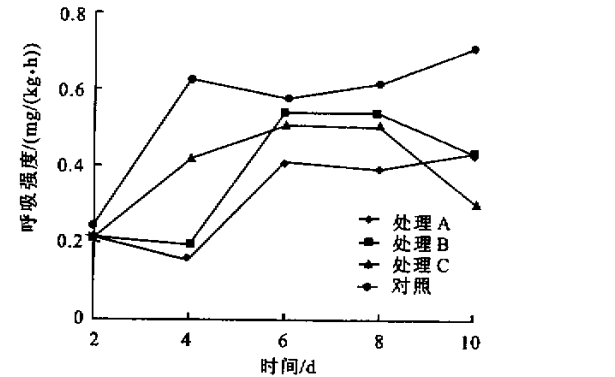


图 1 不同处理对最小加工黄瓜呼吸强度的影响
Fig.1 Effects of different treatments on the respiration of minimally processed cucumber

2.3 不同处理对最小加工黄瓜酸度的影响
酸度是决定黄瓜风味的一个重要因素,酸度下

降,其品质亦下降.从图 2 可以看出,最小加工黄瓜酸度先升高,然后下降,这是因为存在一个后熟的过程.其中处理 C 效果最好,处理 A 其次,处理 B 和对照组效果较差.10 d 后经品尝,处理 B 和对照组稍有酸味.

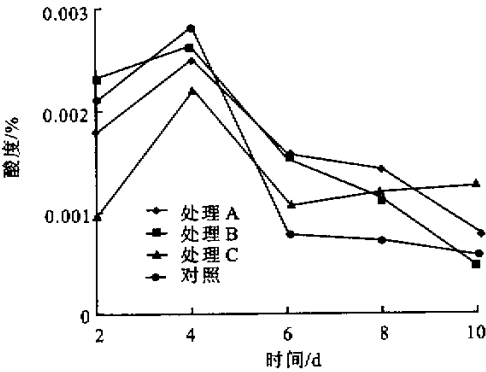


图 2 不同处理对最小加工黄瓜酸度的影响
Fig.2 Effects of different treatments on the acidity of minimally processed cucumber

2.4 不同处理对最小加工黄瓜可溶性固形物含量的影响

最小加工黄瓜在贮藏过程中可溶性固形物含量的变化见图 3.结果表明,由于呼吸作用,可溶性固形物含量都有不同程度的下降,其中对照组下降幅度最大,处理 A 与处理 C 效果较好,处理 B 稍差.

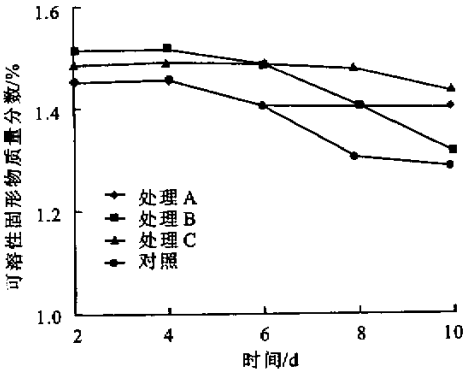


图 3 不同处理对最小加工黄瓜可溶性固形物含量的影响
Fig.3 Effects of different treatments on the soluble solid of minimally processed cucumber

2.5 不同处理对最小加工黄瓜 VC 含量的影响

蔬菜中含有多种维生素,特别是 VC,对维持人体的生理机能起着重要的作用.VC 在蔬菜成熟的过程中,含量有所增加,进入保存期后,含量有所减

少^[7].从图 4 可以看出,各组处理中 VC 含量先增加,然后开始下降,对照组 VC 变化较快,变化的幅度也较大.而经过 A,B,C 3 种处理后,VC 含量变化较缓慢,可能是这 3 种配方抑制黄瓜中的抗坏血酸酶的活性.而在这三者之间,处理 B 效果最佳,处理 C 其次.

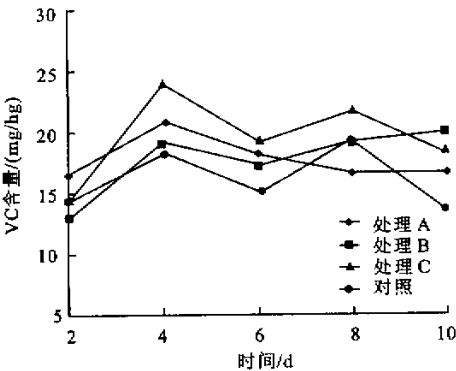


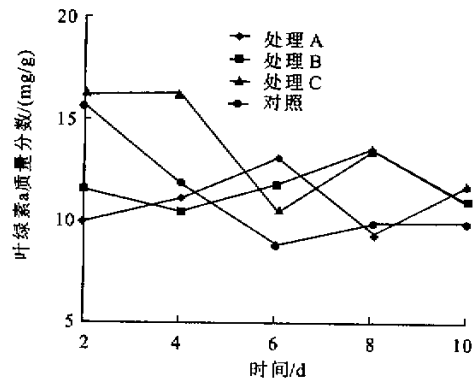
图 4 不同处理对最小加工黄瓜 VC 含量的影响
Fig.4 Effects of different treatments on the vitamin C content of minimally processed cucumber

2.6 不同处理对最小加工黄瓜叶绿素含量的影响

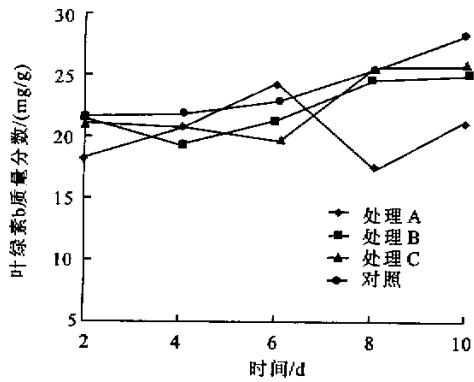
高等植物的叶绿素分为叶绿素 a 和叶绿素 b,叶绿素 a 呈蓝绿色,而叶绿素 b 呈黄绿色^[8,9].色泽是对食品品质评价的第一印象,它直接影响人们对食品品质优劣、新鲜、营养卫生与否的判断.因此,叶绿素含量是最小加工黄瓜保鲜的一个重要参数.从图 5 可以看出,叶绿素 a 的质量分数总体上都是下降,而叶绿素 b 的质量分数则稍微增加,这说明要达到延长最小加工黄瓜的贮藏期就必须防止叶绿素 a 下降和叶绿素 b 上升.图 5 中,A 和 C 处理中叶绿素 a 含量的变化幅度较小,对照组最差;同时,C 处理也延缓了叶绿素 b 含量的升高,因此,C 处理效果最好.

2.7 不同处理对黄瓜中多酚氧化酶(PPO)活性的影响

多酚氧化酶广泛存在于各种植物中,它能催化两类完全不同的反应:1)一元酚羟基化,生成相应的邻-二羟基化合物;2)邻-二酚氧化,生成邻醌.产生的邻-二醌继续变化,生成褐色素.因此多酚氧化酶引起的酶促褐变严重影响食品的感官品质^[10].从图 6 可以看出,黄瓜中 PPO 活性先稍微下降,然后上升后出现小的高峰,随着时间的延长,PPO 活性又开始下降,其中处理 A 和处理 C 的变化幅度最小.因此,处理 A 和处理 C 能明显地抑制 PPO 活性.



a



b

图 5 不同处理对最小加工黄瓜叶绿素含量的影响
Fig.5 Effects of different treatments on chlorophyll of minimally processed cucumber

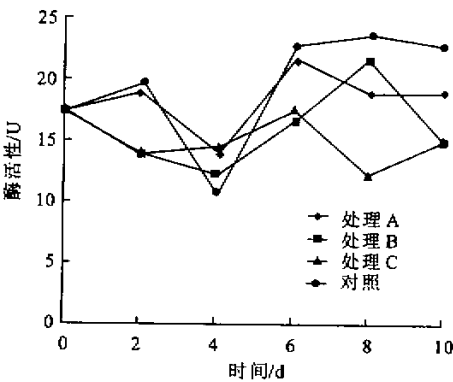


图 6 不同处理对最小加工黄瓜中 PPO 活性的影响
Fig.6 Effects of different treatments on PPO activity of minimally processed cucumber

3 结 论

- 1) 通过实验 ,确定处理最小加工黄瓜的臭氧质量浓度为 4.2 mg/m³ 左右时效果最好.
- 2) 利用配方 C 和 A 处理最小加工黄瓜 ,具有明显的保鲜效果 ,其中处理 C 可以明显地抑制其呼吸作用 ,降低可溶性固形物含量等.
- 3) 涂膜保鲜因成本低廉、效果显著 ,因而显示出较好的经济效益.同时作者选用的物质都是食品中允许添加的物质 ,符合 HACCP 管理体系要求 ,因此具有较高的实际价值.

参考文献 :

[1] SAENZ C , BERGER H , GALLETTI L , et al. Sensory and microbiological changes in minimally processed cactus pear (*Opuntia ficus indica*) [J]. *Acta Horticulturae* , 2001 553 :709 – 710.

[2] CORONA R , MZNZANO-MENDEZ J E , DRIS R. Shelf life of minimally processed pineapple (*Ananas comosus* L.) fruit products [J]. *Acta Horticulturae* , 2001 553 :707 – 708.

[3] MARRERO A , KADER A A. Factors affecting the post-cutting life and quality of minimally processed pineapple [J]. *Acta Horticulturae* , 2001 553 :705 – 706.

[4] 肖功年. 两种芒果病原微生物的生物学特性研究及其抗微生物对芒果的保鲜作用研究 [D]. 南宁 : 广西大学 , 2000.

[5] 刘福岭 , 戴行钧. 食品物理与化学分析方法 [M]. 北京 : 轻工业出版社 , 1987.

[6] 中科院上海植物生理研究所 , 上海市植物生理学协会. 现代植物生理学实验指南 [M]. 北京 : 科学出版社 , 1999.

[7] 毛琼 , 宋晓刚 , 罗宗明. 中草药提取物保鲜水果的效果研究 [J]. 食品科学 , 1999 (5) :54 – 56.

[8] MARTINUS AJS VAN BOEKEL. Kinetic modeling in food science : a case study on chlorophyll degradation in olives [J]. *J Sci Food Agric* 2000 80 3 – 9.

[9] JONES I D , WHITE R C , ELEANNOR GIBBS. Influence of blanching or brining treatments on the formation of chlorophyllides , pheophytins , and pheophorbides in plant materia [J]. *J Food Sci* , 1963 28 :4337 – 439.

[10] WHITE R C , JONES I D , ELEANNOR GIBBS. Determination of chlorophylls , chlorophyllides , pheophytins , and pheophorbides in plant materia [J]. *J Food Sci* , 1963 , 28 :431 – 436.