

臭氧水处理对绿芦笋贮藏品质的影响*

高文庚^{1,2} 杨萍芳¹

1(运城学院生命科学系,运城, 044000) 2(西北农林科技大学食品科学与工程学院,杨凌, 712100)

摘 要 研究了采用 0.3 mg/L 臭氧水处理绿芦笋在 8℃ 冷藏期间叶绿素、抗坏血酸、总酸度、水分含量和感官质量的变化。结果表明:处理后绿芦笋中叶绿素、抗坏血酸含量的下降速度低于对照,失重率降低,感官品质明显优于对照组,处理 15 min 组可延长贮藏期限达到 15 d 左右,但臭氧水处理对芦笋中总酸度影响不明显。

关键词 臭氧水,绿芦笋,贮藏,品质变化

芦笋 (*Asparagus officinalis* L.), 又名石刁柏、龙须菜,多年生宿根草本植物,其嫩茎风味独特,营养丰富,深受许多国家和地区消费者的欢迎,是收益颇高的创汇农产品。

芦笋采收后生理代谢活跃、呼吸旺盛,致使营养物质大量损耗,极易变质腐烂,并且绿芦笋还因黑暗贮藏引起失绿黄化^[1]。

低温贮藏是控制芦笋采后生理和品质变化的有效措施。研究表明芦笋冰点为 -0.6℃,为防止冷害发生,实际贮藏应采用 0~2℃^[2]。但在调查中发现,有些农户由于设备及管理等方面原因,温度很难保持在 2℃ 左右,一般控制在 8~10℃,容易因病菌侵染引起腐烂变质,贮藏期限短,因此有必要控制芦笋表面微生物数量。臭氧具有强的氧化杀菌特性,广谱高效无化学残留,杀菌速度是 Cl₂ 的 600~2000 倍,并且能够去除由于细菌引起的异味,降低蔬菜中的乙烯,延迟蔬菜成熟,提高新鲜蔬菜品质^[3]。高翔等人研究表明,采用 0.3 mg/L 臭氧水处理鲜切西洋芹 10 min,使其表面细菌总数下降 2 个数量级,保质期内可控制细菌总数在 10⁵cfu/g 之内^[4]。本试验用 0.3 mg/L 臭氧水处理新鲜绿芦笋后 8℃ 冷藏,通过测定期间相关指标变化来探讨臭氧水处理对绿芦笋的保鲜效果。

1 材料与方法

1.1 材料处理

鲜绿芦笋采自夏县水头镇南桥村,长 20~23 cm,直径 1~1.5 cm,顶部鳞片紧密,茎直立,颜色整株鲜绿,具有芦笋特有的清香气味。筛选后立即用

0.3 mg/L 臭氧水浸泡 5 min(A)、10 min(B)、15 min(C),吹干后称重成捆分装于 0.05 mm 聚乙烯保鲜袋,袋口密封,顶部打 Φ0.5~0.8 cm 小孔 2~3 个,直立于冰箱中 8℃ 冷藏,每 3 d 取样一次,各项测定重复 3 次,取平均值。以清水处理袋装 8℃ 冷藏作为对照。

1.2 仪器设备

722 型分光光度计,上海第三分析仪器厂;FA1104 电子秤,上海天平仪器厂;BCD-201F/HC 电冰箱,广东科龙电器股份有限公司;臭氧发生器,山西平阳机械厂。

1.3 测试方法

1.3.1 感官评定方法

采用 10 分制评定方法^[5]。按照芦笋的色泽、形态、鲜嫩度、腐烂及风味 5 项指标,分 4 级标准打分,各级分值分别为 2.0、1.5、1.0、0,最后汇总总分值,10 分为产品极好,整株鲜绿,头部紧包茎直立,无失水无老化无腐烂,有产品特有的清香味;7 分以上产品尚好,新鲜稍有缺陷;5 分为差,颜色发黄,颈部有一定老化失水,头部有部分水渍状,有轻度异味;3 分以下极差,不可食用。

1.3.2 理化指标测定方法

(1) 抗坏血酸的测定:2,4-二硝基苯肼法测定^[6]。

(2) 叶绿素含量的测定:分光光度法^[7]。

(3) 总酸度的测定:酸碱滴定法^[6]。

(4) 失重测定(称重法):失重率/%=(初始质量-贮藏后质量)/初始质量×100。

2 结果与讨论

2.1 臭氧水处理对绿芦笋感官质量的影响

对照组芦笋贮藏到 9 d 茎部略有弯曲、轻度失水,切口处有部分老化,头部鳞片部分出现大面积水渍状,有轻度异味;贮藏至 15 d 时整株黄绿,靠近切

第一作者:硕士研究生,讲师。

* 运城学院科研基金资助项目(No. 2005205)

收稿日期:2006-05-17,改回日期:2006-10-12

口处颜色发红,茎部略有弯曲,整株萎焉,茎部切口处老化部分超过 3 cm,切开后心部发褐,呈半透明状,少量头部软烂,大多出现水渍状,有异味。由表 1 看出,对照组贮藏到 9 d 已基本失去商品价值。处理组明显好于对照 ($P < 0.05$), 15 min 处理的芦笋感官质量最好, 5 min 处理的质量偏差,出现的主要问题是茎部切口处失水老化,色泽变浅,头部鳞片处出现水渍状。

表 1 臭氧水处理对绿芦笋感官质量的影响(分值)

处理	贮藏时间/d					
	0	3	6	9	12	15
CK	10.0	9.5	7.5	6.0	5.5	4.0
A	10.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.5
B	10.0	10.0	8.5	8.0	7.5	7.0
C	10.0	10.0	9.5	8.5	8.0	7.5

本实验证明,用 0.3 mg/L 臭氧水处理 15 min 的绿芦笋 8℃ 冷藏 15 d,仍保持头部深绿,只是茎部绿色变浅,基本无老化,可以延长货架期 4~5 d。

2.2 臭氧处理对绿芦笋中叶绿素含量的影响

绿芦笋在生长过程中受阳光照射组织中含有叶绿素,采后其表皮叶绿素含量随时间延长而逐渐减少,出现失绿黄化^[2]。

从图 1 可看出,绿芦笋贮藏过程中,在不同贮藏条件下,叶绿素的含量均呈现出不断下降的趋势。臭氧水处理的 A、B、C 3 组中叶绿素含量明显高于对照组 ($P < 0.01$),贮藏至第 9 天其中叶绿素降解率分别为 32.29%、23.96%、20.31%,而同期对照降解率达到 35.94%,C 处理组的效果明显优于其他组,其叶绿素含量高出对照组 24.39%。试验结束时,C 处理组的降解率仅为 27.08%,相当于对照贮藏第 6d 的程度。由此可见,利用臭氧水对芦笋进行适当的处理可明显延缓其叶绿素的降解,并且随处理时间延长保绿效果更好。

2.3 臭氧水处理对于芦笋中总酸度的影响

不同处理芦笋总酸度的变化如图 2 所示。

从图 2 可以看出,芦笋贮藏过程中总酸的变化均表现为随贮藏时间延长而下降的趋势,并且初期下降速率均较快。贮藏中期经过臭氧水处理芦笋的总酸含量下降速度减缓,贮藏至 9 d 臭氧水处理的 A、B、C 3 组芦笋总酸含量为同期对照的 112.8%、116.5%、105.3%,但通过对数据进行统计分析发现,处理组与对照相比并无显著差异 ($P > 0.05$),说明臭氧水处理对于总酸的影响可以忽略。

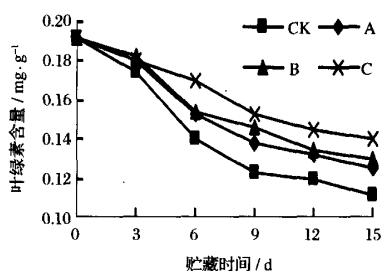


图 1 臭氧水处理对叶绿素含量的影响

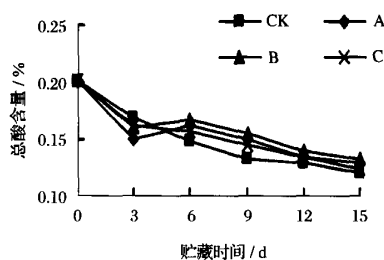


图 2 臭氧水处理对总酸含量的影响

2.4 臭氧水处理对芦笋失重率的影响

绿芦笋采收后由于含水量高且组织幼嫩,保护组织不发达,水分极易蒸发散失,导致嫩茎失重,降低了绿芦笋的保鲜期和品质。

从图 3 可以清楚看出在贮藏过程中,绿芦笋失重率呈增加趋势,贮藏至第 3 天臭氧水处理芦笋失重率与同期对照相比无显著差异,第 9 天对照组失重率达到 2.43%,C 处理组绿芦笋的失重率仅为 0.5%,为前者的 1/5,试验结束时,C 处理组的失重率仅为 1.83%,差异显著 ($P < 0.05$)。由此可见,通过臭氧水处理可以降低芦笋贮存过程中的失重率,并随处理时间的延长失重率降低。

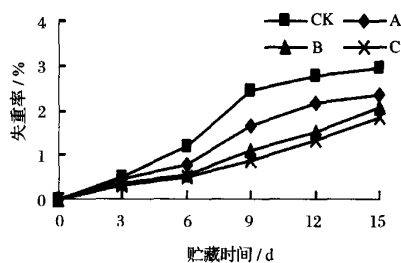


图 3 臭氧水处理对失重率的影响

2.5 臭氧水处理对芦笋中抗坏血酸含量的影响

绿芦笋中抗坏血酸含量丰富,其含量变化可以作为绿芦笋贮藏品质变化指标。

从图 4 可以看出,随着贮藏时间的延长,抗坏血

酸含量呈下降趋势,臭氧水处理芦笋中抗坏血酸降解的速度较缓。试验结束时,处理 A、B、C 组的抗坏血酸含量比同期对照高 29.0%、39.9%、20.9%,经统计分析发现差异极显著 ($P < 0.01$)。可见臭氧水处理芦笋由于其表皮组织的保护,抗坏血酸损失率并没有加大,而是减缓了,并且以 10 min 处理较为显著 ($P < 0.05$)。这可能与臭氧水处理抑制芦笋的 PPO 活性,延迟组织代谢有关^[8]。

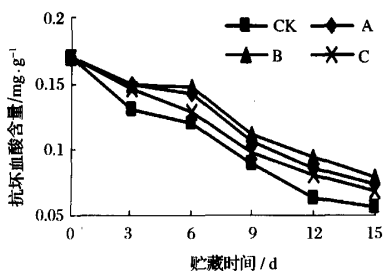


图4 臭氧水处理对抗坏血酸含量的影响

4 结 论

(1)用适当浓度的臭氧水处理鲜切蔬菜可以有效杀灭表面微生物,使细菌总数降低 1.5~2 个数量级^[4,8],延长货架期。本试验证明,用 0.3 mg/L 臭氧水处理 15 min 的绿芦笋 8℃ 条件下可贮藏 15 d 左右,延长货架期 4~5 d。

(2)绿芦笋经 0.3 mg/L 臭氧水处理后,延缓了叶绿素降解、减少抗坏血酸损失,降低失重率,但总酸含量与对照无显著差异。臭氧水处理对叶绿素含量

和失重率的影响较为明显,并且处理时间越长差异越显著。处理 15 min 芦笋在试验结束时,叶绿素降解率仅为 27.08%,相当于对照贮藏 6d 的程度;失重率为 1.83%。但在减少抗坏血酸损失上,10 min 处理要好于 15 min。

(3)由于芦笋组织幼嫩,水分极易蒸发,在贮藏初期聚乙烯包装袋内大量结露,靠近袋壁部位容易出现水渍状,影响芦笋的感官性状。在芦笋贮藏包装时,为防止芦笋头与袋壁接触,可采用屋脊型框架保护,防止软烂现象提前出现。

参 考 文 献

- 1 蒋振晖,顾振新. 芦笋嫩茎采后生理和品质变化及保鲜技术[J]. 食品与发酵工业,2003,29(5):80~85
- 2 赵丛枝,张子德,梁 磊. 芦笋采后生理及贮藏技术研究进展[J]. 保鲜与加工,2004,4(2): 4~6
- 3 Xu Liangji. Use of ozone to improve the safety of fresh fruits and vegetable[J]. Food Technology, 1999,53(10):58~61
- 4 高 翔,陆兆新,张立奎等. 臭氧在鲜切西洋芹保鲜中应用的研究[J]. 食品科学,2003,24(12):131~134
- 5 李文香,张 敏,余汉清. 绿芦笋的减压保鲜试验[J]. 无锡轻工大学学报,2004,23(6):38~42
- 6 张水华. 食品分析[M]. 北京:中国轻工业出版社,2004
- 7 涂大正. 植物生理学[M]. 长春:东北师范大学出版社,1998
- 8 张立奎,陆兆新,郁志芳. 臭氧水处理鲜切生菜贮藏期间的品质变化[J]. 食品与发酵工业,2004,30(3):128~131

Effect of Ozonated Water on the Quality Change of Green Asparagus

Gao Wengeng^{1,2} Yang Pingfang¹

1 (Department of Life Sciences, Yuncheng University, Yuncheng 044000, China)

2 (College of Food Science and Engineering, Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China)

ABSTRACT Green asparagus was treated with 0.3 mg/L of ozonated water and the effect on the contents of chlorophyll, vitamin C, total acid, weight loss ratio and sensory quality were evaluated during storage at 8℃. Experimental results showed that the loss of chlorophyll, vitamin C contents and weight loss ratio of green asparagus with treated of ozonated water was lower than control samples. Sensory quality of green asparagus treated with ozonated water was much better than that controls. Green asparagus could be preserved for about 15 days at 8℃ that treated with ozonated water for 15 min. However ozonated water had little effect on the total acid content.

Key words ozonated water, green asparagus, storage, quality change