

文章编号:1673-1689(2005)03-0016-03

惰性气体对黄瓜酶活和呼吸强度的影响

詹仲刚, 张 慤

(江南大学 食品科学与安全教育部重点实验室, 江苏 无锡 214036)

摘 要: 研究了黄瓜切片在 10 ℃, 氙气压力 0.3 Mpa 条件下的变化情况, 黄瓜采后在空气常压, 氙气 0.1, 0.2, 0.3 Mpa 压力下放置 12, 24, 48 h 后, 过氧化物酶和多酚氧化酶活性的变化, 并且作了氮气, 氦气及氙气的对照。研究了黄瓜在 0.3 Mpa 氙气处理 24 h 后呼吸强度的变化, 处理后的呼吸强度比对照组有明显的下降。

关键词: 惰性气体; 过氧化物酶; 多酚氧化酶

中图分类号: S 379

文献标识码: A

Effects of Inert Gases on Enzyme Activity and Inspiration of Cucumber

ZHAN Zhong-gang, ZHANG Min

(The Key Laboratory Food Science and Technology, Ministry of Education, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: The change of cucumber micrographs was studied in 10 ℃, 0.3 Mpa xenon. The change of POD and PPO activity was studied in normal atmosphere, 0.1 Mpa, 0.2 Mpa, and 0.3 Mpa xenon, and for 12 h, 24 h, 48 h. The inspiration of cucumber was studied with the treatment of xenon, and the control experiment was also carried out with nitrogen, krypton and argon. The results showed that the treatment with xenon could low down the inspiration of cucumber.

Key words: inert gases; POD; PPO

随着人们生活水平的提高,消费者对食品的质量与安全的要求也越来越高,不仅要求食品新鲜安全,而且要求食品保持原有的天然风味和营养结构,而传统的化学保鲜方法已越来越不能满足上述要求。近年来,为了解决这些问题,生鲜食品物理杀菌保鲜技术应运而生,其中利用惰性气体产生结构化水的保鲜技术^[1]就是一种极具开发前景的高新技术。惰性气体化学性质稳定,用于食品加工不会对人体产生不利影响。目前该技术在国际上处于探索阶段,而在我国尚无相关报道。

作者以易腐烂的常见果蔬黄瓜为原料,采用几

种惰性气体在不同条件下对黄瓜进行水结构化处理,研究了黄瓜体内的酶活及呼吸强度变化趋势,旨在初步揭示水结构化技术的保鲜规律和机理,为该技术的工艺和理论研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料

黄瓜:苏州市新庄农贸市场购得。

1.2 实验方法

1.2.1 实验工艺 黄瓜洗净后去掉外部绿色表皮,切成小块放入小的压力容器中,分别通入氙气

收稿日期:2004-12-07; 修回日期:2005-01-11。

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。

加压到 0.1, 0.2, 0.3 MPa, 在冰箱中 8 ℃ 下放置 12, 24, 48 h 后测定过氧化物酶和多酚氧化酶的活性。

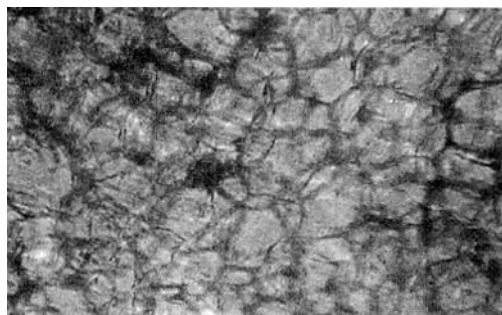
实验分为 4 组, 分别采用: 1) 常压对照; 2) 0.1 MPa 的氙气; 3) 0.2 MPa 的氙气; 4) 0.3 MPa 的氙气。

1.2.2 测定指标及方法 过氧化物酶活性的测定用分光光度法^[2], 酶活性以每分钟 OD_{470} 变化 0.01 为一个酶活力单位(U); 多酚氧化酶活性的测定: 分光光度法, 酶活性以每分钟 OD_{525} 变化 0.01 为一个酶活力单位(U); 呼吸强度: 静置法^[2]。

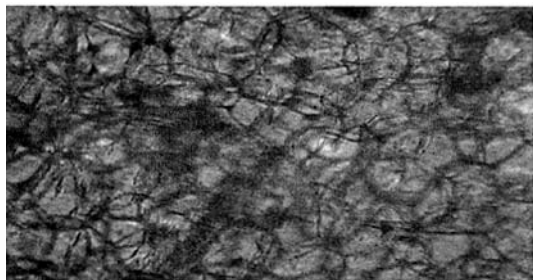
2 结果与讨论

2.1 氙气 0.3 MPa 压力下黄瓜切片的变化情况

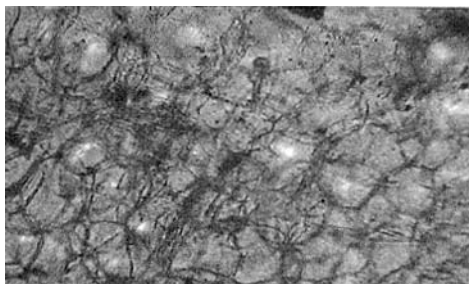
压力和时间是形成笼形水合物的关键因素, 10 ℃ 时氙气在纯水中形成笼形水合物晶体的所需的最小压力为 0.29 MPa^[3,4]。实验在 10 ℃, 氙气压力 0.3 MPa 的条件下, 对新鲜黄瓜切片进行连续观察。分别是在处理开始、处理 12 h、处理 24 h 和压力撤消时黄瓜切片的变化情况。氙气水合物的形成需要一定的时间, 在图 1 中可以看到黄瓜切片随着时间延长, 水分活动能力减弱, 组织结构变得紧密, 并且因为强烈的疏水作用会对酶的结构造成影响, 导致酶活性的下降。在压力撤消时, 氙气的溶解度下降, 切片表面出现大小不同的气泡。在组织中溶解的氙气和水分子结合, 有效的限制黄瓜的生理活动而达到保鲜的目的。



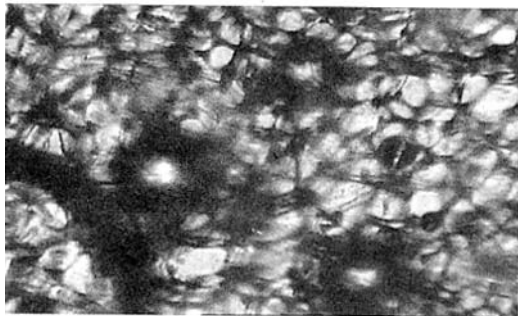
(a) 处理开始



(b) 处理 12 h



(c) 处理 24 h



(d) 压力撤消

图 1 黄瓜切片的变化情况

Fig. 1 Change of cucumber micrographs

2.2 不同处理压力 and 不同处理时间对黄瓜过氧化物酶酶活的影响

图 2 是不同处理压力 and 不同处理时间对黄瓜过氧化物酶酶活的影响结果。可以看出在 0.3 MPa 氙气的范围内 12 h 处理对酶的影响很小。24 h 处理各组的效果比 12 h 的有较大的提高, 48 h 处理的效果比 24 h 有提高, 但比例不明显。在压力条件方面, 氙气处理的各组过氧化物酶的酶活都有不同程度的下降, 以 0.3 MPa, 48 h 处理的一组酶活下降的程度最大。

处理组别

1. 对照; 2. 0.1 MPa 氙气处理; 3. 0.2 MPa 氙气处理; 4. 0.3 MPa 氙气处理

图 2 不同处理过氧化物酶酶活的影响

Fig. 2 Effects of different treatments on POD activity

2.3 不同处理压力 and 不同处理时间对黄瓜多酚氧化酶酶活的影响

多酚氧化酶广泛存在于各种植物中, 会导致植

物的褐变,严重影响果蔬的感官品质^[6]. 图 3 是不同处理对多酚氧化酶酶活的影响. 相对于对照组 1,氙气处理的 3 组的酶活有下降. 其中 12 h 处理的 3 个压力下的酶活的下降程度很小,24 h 处理的 3 个压力下的变化明显. 48 h 处理的没有进一步显著的变化.

处理组别
1. 对照; 2. 0.1 MPa 氙气处理; 3. 0.2 MPa 氙气处理; 4. 0.3 MPa 氙气处理

图 3 不同处理对多酚氧化酶酶活的影响

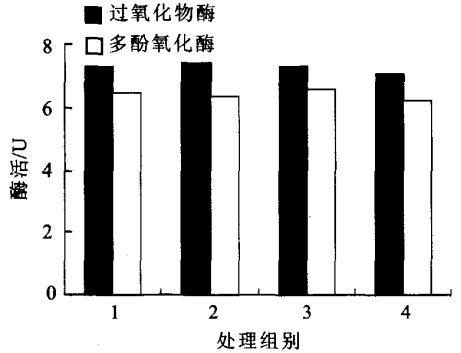
Fig. 3 Effects of different treatments on PPO activity

2.4 氮气,氦气和氙气对黄瓜酶活的影响

这一组是在气体压力为 0.3 Mpa,处理时间为 24 h 的条件下的对照实验. 氮气、氦气和氙气形成笼形水合物所需的压力非常高,从图 4 实验结果来看,这 3 种气体处理对黄瓜过氧化物酶和和多酚氧化酶的活性影响不明显.

2.5 氙气处理对黄瓜采后呼吸强度的影响

氙气处理后,果蔬组织间水会因为氙气形成笼形水合物而发生变化,具体表现在水分子中的氢键增多,活动能力减弱. 从图 5 可以看出,氙气处理过的两组的呼吸强度比没有经过处理的有明显的降低,特别是在实验最初阶段,这种效果非常明显. 在氙气处理的两组中,冷藏的一组在实验的中后阶段的呼吸强度又比未经冷藏的一组低.



1. 对照; 2. 氮气处理; 3. 氦气处理; 4. 氙气处理

图 4 氮气,氦气和氙气对黄瓜酶活的影响

Fig. 4 Effects of nitrogen, krypton and argon on enzyme activity

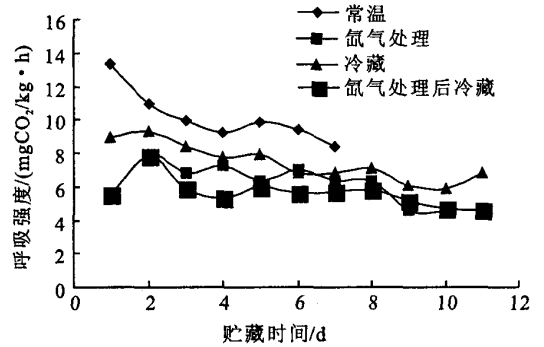


图 5 氙气处理对黄瓜呼吸强度的影响

Fig. 5 Effects of xenon treatment on respiration of cucumber

3 结 论

氙气加压处理可以一定程度的降低黄瓜采后过氧化物酶和多酚氧化酶的活性,同时氙气处理对黄瓜采后的呼吸有明显的抑制作用. 从保鲜效果来看,压力越高,时间越长,保鲜作用越明显,考虑到费用,采用 0.2~0.3 MPa 的氙气压力,处理 24 h 是比较合适的.

参考文献:

[1] Donglin Zhang, Peter C Quantick, John M Grigor, *et al.* A comparative study of e. ects of nitrogen and argon on tyrosinase and malic dehydrogenase activities[J]. *Food Chemistry*, 2001, 72: 45-49.
[2] 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.
[3] Kazunari Ohgaki, Takeshi Sugahara, Masaru Suzuki, *et al.* Phase behavior of xenon hydrate system[J]. *Fluid Phase Equilibria*, 2000, 175: 1-6.
[4] Vladimir R, Belosludov, Talgat M Inerbaev, *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.
[5] 乔勇进, 冯双庆, 赵玉梅. 热处理对黄瓜贮藏冷害及生理生化的影响[J]. *中国农业大学学报*, 2003, 8(1): 71-74.

(责任编辑: 杨 萌)